

北海道立農試資料 14
Misc. Pub. Hokkaido
Prefect. Agric. Exp. Stn.
No.14,p.1—173,September,1982

北海道立農業試験場資料 第14号

Miscellaneous Publication of Hokkaido
Prefectural Agricultural Experiment Stations
NO.14. September 1982

北海道農業の現状と将来

—試験研究からの展望—

昭和57年 9 月

北海道立中央農業試験場

Hokkaido Central
Agricultural Experiment Station
(Naganuma, Hokkaido, 069-13 Japan)

序 文

本道は我が国有数の食糧供給基地として位置づけられており、近年冷災害による大きい被害を受けているものの農業生産は着実に進展を示しています。しかし一方に於て稲作では減反の大幅強化、品質格差の導入、酪農にあっては牛乳の余剰ということで計画生産を余儀なくされ、また畑作、園芸にあっても生産の不安定性を内包しており、更に最近では貿易摩擦から一時休戦とはいえ農畜産物の輸入自由化を迫られるなど、北海道農業をめぐる諸情勢は内外ともに厳しいものがあります。

本道農業が21世紀に向けて生き残り、更に一層発展し自立安定化をはかるためには今こそその農業体質を点検し、将来に向っての体質改善強化を図らなければなりません。このような情勢のなかで、生産者農家はもちろん、農業団体もこれが打開策として、技術革新へ期待するところ極めて大きなものがあります。

これらの要請に応えるため、本道農業の基幹である稲作、畑作、園芸、畜産・草地飼料作の4部門について、各専門分野の研究者が、それぞれの現状の解析と今後の発展方向を展望して技術的諸問題を摘出し、また将来に対する技術的対応の具体的見通しについて慎重に検討を重ねてここに本書として作成したものであります。

本書が本道農業の将来計画あるいは営農基本計画の策定などの技術的指針として利活用されれば誠に幸甚であります。

昭和57年9月 日

北海道立中央農業試験場長 中山利彦

北海道立農業試験場資料 第14号

昭和57年 9 月

北海道農業の現状と将来

— 試験研究からの展望 —

目 次

A 稲 作

1. 北海道における稲作の現状と動向	1
1) 北海道稲作の位置づけと特徴	1
2) 近年における生産性向上の技術的要因	2
(1) 品種改良	2
(2) 栽培技術	4
3) 地域別特徴と生産性	8
2. 今後の発展方向からみた稲作の技術的問題点	9
1) 冷害年における不安定性について	9
2) 道産米の品質について	11
3) 地帯別気象・生育の特徴と稲作地帯区分	12
3. 将来の稲作に対する技術的対応の具体的見通し	14
1) 収量水準と安定性	14
2) 品 質	16
(1) 外見品質	16
(2) 食味	17
3) 省力化と超多収米	19
(1) 移植栽培の省力化	19
(2) 直播栽培	19
(3) 超多収米	20

B 畑 作

1 小 麦	22
1. 北海道における小麦作の現状と動向	22
1) わが国における道産小麦の位置づけ	22
2) 近年における生産性向上の技術的要因	22
3) 地域別特徴と生産性	23
2. 今後の発展方向からみた小麦作の技術的問題点	24

1) 収量の不安定性について	24
2) 需要動向と品質	25
3) 技術的問題点の地域的特徴	26
3. 将来の小麦作に対する技術的対応の具体的見通し	27
1) 収量水準と安定性	27
2) 品 質	28
3) 省力化	29
4) 地域的対応	29
Ⅱ 大 豆	29
1. 北海道における大豆作の現状と動向	29
1) わが国における大豆の自給率と道産大豆の位置づけ	29
2) 近年における生産性向上の技術的要因	31
3) 地域別特徴と生産性	32
2. 今後の発展方向からみた大豆作の技術的問題点	33
1) 収量の安定性	33
2) 収穫・乾燥体系の機械化	34
3) 技術的問題点の地域的特徴	35
3. 将来の大豆作に対する技術的対応の具体的見通し	35
1) 収量水準と安定性	35
2) 省力化について	36
3) 新技術の開発・導入	36
Ⅲ 小 豆	37
1. 北海道における小豆作の現状と動向	37
1) 需給動向からみた道産小豆	37
2) 近年における生産性向上の技術的要因	38
3) 地域別特徴と生産性	40
2. 今後の発展方向からみた小豆作の技術的問題点	40
1) 収量の不安定性について	40
2) 収穫・乾燥の省力化	41
3) 技術的問題の地域的特徴	41
3. 将来の小豆作に対する技術的対応の具体的見通し	42
1) 収量水準と安定性	42
2) 省 力 化	43
3) 地域的対応	44
Ⅳ 菜 豆	44
1. 北海道における菜豆作の現状と動向	44
1) 需給動向からみた道産菜豆	44

2) 近年における生産性向上の技術的要因	44
3) 地域別特徴と生産性	46
2. 今後の発展方向からみた菜豆作の技術的問題点	47
1) 収穫・乾燥の機械化について	47
2) 技術的問題点の地域的特徴	48
3. 将来の菜豆作に対する技術的対応の具体的見通し	48
1) 収量水準と安定性	48
2) 省力化	50
3) 新遺伝資源の導入	50
V 馬鈴しょ	50
1. 北海道における馬鈴しょ作の現状と動向	50
1) わが国における道産馬鈴しょの位置づけ	50
2) 近年における生産性向上の技術的要因	51
(1) 品種改良	52
(2) 栽培技術	53
2. 今後の発展方向からみた馬鈴しょ作の技術的問題点	54
1) 収量の安定性について	54
2) 需給動向と品質について	54
3) 技術的問題点と地域的特徴	55
3. 将来の馬鈴しょ作に対する技術的対応の具体的見通し	56
1) 収量水準と安定性	56
2) 品質	58
3) 省力化	58
4) 地域的対応	58
5) 新遺伝資源の利用	60
VI てん菜	60
1. 北海道におけるてん菜作の現状と動向	60
1) 需給動向からみたてん菜生産	60
2) 近年における生産性向上の技術的要因	61
3) 地域別特徴と生産性	63
2. 今後の発展方向からみたてん菜作の技術的問題点	64
1) 糖分・品質の向上	64
2) 収量水準と安定性	64
3) 適正畦幅の選定	65
4) 技術的問題点の地域的特徴	65
3. 将来のてん作に対する技術的対応の具体的見通し	66
1) 収量水準と安定性	66
2) 糖分・品質	66

3) 省力化について	67
4) 地域的対応	67

C 図 表

I リンゴ	69
1. 北海道におけるリンゴ作の現状と動向	69
1) 道産リンゴの位置づけと特徴	69
(1) 栽培面積と全国でのシェア	69
(2) 未成園の比率	69
(3) 経営規模	69
(4) 10 a 当り収量と生産の安定性	69
(5) 労働生産性と労働報酬	69
(6) 果実品質	70
2) 近年における生産性向上の技術的要因	71
(1) 品種改良	71
(2) 栽培技術	71
3) 地域別の特徴と生産性	72
(1) 道内各地の生産概況	72
(2) 収量の推移と生産の安定性	72
(3) 気象要因と収量との関係	72
(4) 適地区分	73
2. 今後の発展方向からみたリンゴ作の技術的問題点	74
1) 需給の見通し	74
2) 技術的問題点	75
(1) 品 種	76
(2) 台 木	76
(3) 開園・栽植様式	76
(4) 整枝剪定	76
(5) 土壌肥料	76
(6) 病虫害防除	76
(7) 省力・機械化	77
(8) 貯蔵・加工	77
3. 将来のリンゴ作に対する技術的対応の具体的見通し	77
1) 新品種の育成	77
2) 栽培技術の改善	77
(1) 台 木	77
(2) 結実の確保	77
(3) 隔年結果の防止	77
(4) 気象災害	78
(5) 省力化	78

(6) 品質の改善	78
(7) 加工用原料栽培	78
3) 収量水準と管理労力	78
II ブドウ	79
1. 北海道におけるブドウ作の現状と動向	79
1) 道産ブドウの位置づけと特徴	79
2) 地域別特徴と生産性	79
(1) 道内各地の生産概況	79
(2) 収量の推移と生産の安定性	80
(3) 適地区分	80
2. 今後の発展方向からみたブドウ作の技術的問題点	84
1) 需給の見通し	84
2) 技術的問題点	84
(1) 品 種	84
(2) 台木・繁殖	85
(3) 開園・栽植様式	85
(4) 整枝・剪定	85
(5) 結実管理	85
(6) 土壌肥料	85
(7) 病虫害防除	86
(8) 省力・機械化	86
(9) 気象災害	86
(10) 貯蔵・加工	86
3. 将来のブドウ作に対する技術的対応の具体的見通し	87
1) 新品種の選定・育成	87
2) 栽培技術の改善	87
III その他果樹	87
1. 北海道におけるナシ・オウトウ・クリ・小果樹類の現状と動向	87
1) ナ シ	87
2) オウトウ	88
3) ク リ	88
4) 小果樹類	88
2. 今後の発展方向からみたナシ・オウトウ・クリ・小果樹類の技術的問題点と対応の 具体的見通し	88
1) ナ シ	88
2) オウトウ	89
3) ク リ	89
4) 小果樹類	89

IV 露地野菜	90
1. 北海道における露地野菜の現状と動向	90
1) 需給動向と道産露地野菜の特徴	90
(1) 道内における消費動向	90
(2) 道内における生産動向	90
(3) 道内における出荷動向	90
(4) 道産野菜の特徴	90
2) 近年における生産性向上の技術的要因	91
2. 今後の発展方向からみた露地野菜の技術的問題点	92
1) 需給の見通し	92
2) 技術的問題点	92
(1) 品 種	92
(2) 省力化	93
(3) 土壌改良・施肥改善	93
(4) 病虫害防除	94
(5) 流通利用	94
3. 将来の露地野菜に対する技術的対応の具体的見通し	95
1) 収量水準と生産の安定性	95
2) 栽培技術の改善	97
3) 地域的対応	98
V 施設野菜	101
1. 北海道における施設野菜の現状と動向	101
1) 道内における施設野菜の位置づけと特徴	101
2) 設置面積及び作目の動向	101
3) 近年における生産性向上の技術的要因	102
4) 地域の特徴・立地条件と生産性	103
2. 今後の発展方向からみた施設野菜の技術的問題点	105
1) 本道における施設野菜の類型化	105
2) 技術的問題点	106
3. 将来の施設野菜に対する技術的対応の具体的見通し	107
1) 省エネルギー技術	107
2) 代替エネルギーの利用	107
3) 地域対応	108
VI 花 き	
1. 北海道における花き作の現状と動向	109
1) 道産花きの特徴	109
2) 近年における生産動向	109
3) 地域別の特徴と生産性	109

2. 今後の発展方向からみた花き作の技術的問題点	110
3. 将来の花き作に対する技術的対応の具体的見通し	110

D 畜 産

I 酪 農	112
1. 北海道における酪農の現状と動向	112
1) わが国における北海道酪農の位置づけ	112
2) 近年における生産性向上の技術的要因	112
(1) 品種改良	112
(2) 飼養技術	116
3) 地域別特徴と生産性	117
2. 今後の発展方向からみた酪農の技術的問題点	117
1) 第4次酪農近代化計画と技術改善の方向	117
2) 乳牛の泌乳能力	118
(1) 体格と泌乳能力	118
(2) 体型と泌乳能力	118
3) 自給飼料の品質と飼養技術	119
(1) 畑地型酪農	119
(2) 草地型酪農	120
3. 将来の酪農に対する技術的対応の具体的見通し	121
1) 乳牛の能力水準	121
2) 飼養技術	122
(1) 畑地型酪農	122
(2) 草地型酪農	123
3) 衛生管理	123
4) 受精卵移植技術の実用化	124
II 肉 用 牛	124
1. 北海道における肉用牛飼養の現状と動向	124
1) 北海道における肉用牛飼養の推移と位置づけ	124
2) 近年における生産性向上の技術的要因	127
(1) 品種改良	127
(2) 飼養技術	129
2. 今後の発展方向からみた肉用牛飼養の技術的問題点	130
1) 肉用牛生産振興方針と技術改善の方向	130
2) 品種改良	130
(1) 直接検定	130
(2) 間接検定	131
(3) 外国肉用種の遺伝的能力の把握と育種上の活用	131
3) 飼養技術	131

(1) 草地の維持管理と粗飼料の生産利用技術	131
(2) 繁殖雌牛の飼養技術	131
(3) 子牛の育成技術	132
(4) 肥育技術	132
(5) 牛肉の評価	132
(6) 畜舎・施設の改善	132
3. 将来の肉用牛飼養に対する技術的対応の具体的見通し	132
1) 品種改良	132
(1) 肉用牛の大型化と産肉能力の向上	132
2) 飼養技術	132
(1) 外国肉用種の育成肥育技術	132
(2) 乳用雄子牛の育成肥育技術	133
(3) 牛肉の品質判定	133
(4) 受精卵移植技術	133
(5) 肉牛施設の改善	133
(6) 衛生管理	133
Ⅲ 豚	134
1. 北海道における養豚の現状と動向	134
(1) 北海道における養豚の推移と位置づけ	134
(2) 近年における生産性向上の技術的要因	135
(1) 品種改良	135
(2) 飼養技術	135
2. 今後の発展方向からみた養豚の技術的問題点	137
(1) 育種改良と組織化	137
(2) 多頭化と飼養管理	137
(3) 環境保全	138
3. 将来の養豚に対する技術的対応の具体的見通し	138
(1) 育種改良	138
(2) 飼養技術	139
(3) 衛生管理	139
Ⅳ めん羊	140
1. 北海道におけるめん羊飼養の現状と動向	140
(1) 北海道におけるめん羊飼養の推移と位置づけ	140
(2) 近年における生産性向上の技術的要因	140
(1) 品種改良	140
(2) 飼養技術	141
2. 今後の発展方向からみためん羊飼養の技術的問題点	142
1) 品 種	142
2) 繁 殖	142

3) 飼 養	142
4) 加工利用	142
3. 将来のめん羊飼養に対する技術的対応の具体的見通し	143
1) ラム生産方式	143
2) 衛生管理	143
3) 飼養方式と関連対策	143
V 鶏	144
(採卵鶏)	144
1. 北海道における養鶏の現状と動向	144
1) 産卵能力	145
2) 抗病性の向上	146
3) 飼養鶏舎	146
4) 飼養形態	146
5) 管理方式	146
6) 作業体系	147
2. 今後の発展方向からみた養鶏の技術的問題点	147
1) 品種改良	147
2) 飼養技術	147
(1) 鶏 舎	147
(2) 飼養形態	147
(3) 管理方式	148
(4) 作業体系	148
3. 将来の養鶏に対する技術的対応の具体的見通し	148
(ブロイラー)	148
1. 北海道におけるブロイラー飼養の推移	148
2. 今後の技術的問題点と対策	149
1) 品種改良	149
2) 飼育技術	149
3) 衛生管理 (共通)	149
VI 草地・飼料作物	150
1. 北海道における草地・飼料作物の現状と動向	150
1) 北海道における飼料用作物の推移と位置づけ	150
(1) 牧 草	150
(2) サイレージ用とうもろこし	150
(3) 青刈えん麦	151
(4) 飼料用根菜類	151
(5) 飼料用穀物	151
(6) 水田利用再編対策に伴う飼料作物	151
(7) そ の 他	151

2) 近年における生産性向上の技術的要因	152
(1) 牧 草	152
(2) サイレージ用とうもろこし	164
(3) 飼料用根菜類	165
(4) 飼料用麦類	165
2. 今後の発展方向からみた草地・飼料作物の技術的問題点	166
1) 牧 草	166
(1) 育種・導入品種	166
(2) 栽培管理	166
(3) 土壌改良と施肥法の改善	166
(4) 病 害 虫	167
(5) 放牧利用	167
(6) 流通乾草	167
2) サイレージ用とうもろこし	167
3) 飼料用根菜類	167
4) 飼料用麦類	168
3. 将来の草地・飼料作物に対する技術的対応の具体的見通し	168
1) 牧 草	168
(1) 品 種	168
(2) 栽培管理	168
(3) 土地改良と施肥法の改善	168
(4) 草地更新	168
(5) 放牧利用	169
(6) 流通乾草	169
(7) 将来の収量水準	169
2) サイレージ用とうもろこし	170
3) 飼料用根菜類	170

付図1 北海道の5～9月の積算気温(昭和36～54年の平均)

# 2	収量と品質からみた稲作地帯区分
# 3	北海道の水田の市町村別・土壌別分布面積
# 4～1	収量の地帯区分—小麦—
# 4～2	—大豆—
# 4～3	—小豆—
# 4～4	—菜豆—
# 4～5	—馬鈴しょ—
# 4～6	—てん菜—
# 4～7	—牧草(イネ科・マメ科混播)—
# 4～8	—サイレージ用とうもろこし—
# 5	北海道の畑・草地の市町村別・土壌別分布面積

A 稲 作

1. 北海道における稲作の現状と動向

1) 北海道稲作の位置づけと特徴

昭和45年、北海道農業の総生産額に占める米の生産は35%であったが、昭和55年には18%に低下した。表1に示したように作付面積が最高であったのは昭和44年の26万4千haで、全国比8.4%、生産量では昭和43年の122万7千tが最高で全国比8.6%を占めた。

表1 北海道稲作の全国的な位置

年 次	作 付 面 積		10a 当 り 収 量		収 穫 量		
	北海道	全国比	北海道	全 国	北海道	全国比	北海道の順位
	ha	%	Kg	Kg	t	%	
昭 43	258.600	8.2	474	449	1,227.000	8.6	1
" 44	266.200	8.4	351	435	993.800	6.8	1
" 53	175.200	7.0	536	499	938.800	7.5	1
" 56	145.000	6.4	413	453	598.300	5.9	2

「米に関する資料」北海道農務部による。

したがって昭和42～45年と昭和52～54年は都道府県別生産量が全国一となり、北海道農業の中で、稲作は重要な基幹作物であるといえる。

昭和42年3月、道立農試がまとめた「北海道における農作物の収量と気象要因との関係について」によれば、昭和30～39年の10カ年平均10a当たりの収量345kgは、46都道府県中40位であった。しかし表2に示したように、昭和45～54年の10カ年平均は、455kgとなり、1位の青森県565kgと110kgの差はあるが16位に躍進した。すなわちこの期間の増収率が大きいことが特筆されるが、依然として変異係数が大きく、いまだに北海道は全国一不安定であり、また表3に示すように1等米の生産が低い。

表2 全国地域別収量 (kg/10a) と変異

		北 海 道	東 北	北 陸	関 東 東 山	東 海	近 畿	中 国	四 国	九 州	全 国
A 昭6～15年	$\bar{x}$	188	282	321	306	317	339	301	291	302	298
	s	84	56	34	36	30	22	20	36	37	31
	c.v %	44.8	19.9	10.5	11.9	9.5	6.5	6.8	12.4	12.3	10.5
B 昭30～39年	$\bar{x}$	345	434	417	391	346	378	368	360	367	387
	s	81	19	20	22	27	19	25	19	29	18
	c.v %	23.5	4.4	4.8	5.6	7.8	5.0	6.8	5.3	7.9	4.7
C 昭45～54年	$\bar{x}$	455	519	485	436	406	424	445	406	450	460
	s	80	31	24	20	35	23	30	24	29	27
	c.v %	17.7	6.0	4.9	4.7	8.5	5.4	6.8	6.0	6.5	5.9
収 量	B/A	184	154	130	128	109	112	122	124	122	130
割 合 %	C/B	132	120	116	112	117	112	121	113	123	119

(注) 上表中、Bは三島地図より転写、他は作物統計によって計算したが、Aについては県別収量の地域内平均値を用いた。

$\bar{x}$ 、平均値 s、標準偏差 c.v (%), 変異係数

表3 北海道と隣県の1等米比率(%)比較

年 次		北海道	青森県	岩手県	全 国
昭 37		20	81	89	71
38		22	67	75	57
39		49	71	80	51
40		19	85	81	62
41		19	79	89	63
42		46	85	91	67
43		42	26	83	56
44		16	12	66	56
45		28	29	78	52
46		11	6	48	46
47		17	56	75	56
48		25	35	77	53
49		24	39	72	59
50		29	72	83	63
51		2	8	38	41
52		31	32	71	59
53		34	47	75	63
54		15	53	79	61
55		7	33	58	64
56		3	0 (0.4)	24	62
昭37~46	平 均	27	54	78	58
	c.v(%)	50	59	17	13
47~56	平 均	19	38	65	58
	c.v(%)	63	57	30	12
37~56	平 均	23	46	72	58
	c.v(%)	57	61	24	12

北海道稲作の特徴を、昭和50～53年の統計資料から府県の稲作と比較すると次のことがあげられる。

- ① 経営規模が大きい(1戸平均規模が5～6倍)。
- ② 1戸当たり農家所得及びその中の農業所得が大きい。
- ③ 専業農家割合が高い。
- ④ 10a当たり及び60kg当たり生産費が低い。
- ⑤ 上位等級米、自主流通米の比率が極めて低い。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

(1) 品種改良

北海道で品種改良試験が開始された明治26年以降、90年間に民間の育成品種を含めて育成された優良品種は124を数えるが、昭和36年以降うるち種30、もち種4が優良品種となり、このうち現在うるち種12、もち種4が奨励されている。

① 耐冷、多収品種の育成と普及

昭和39～41年の3年連続の冷害をふまえ、昭和42年優良品種に決定された「そらち」は、昭和44年には4万haに作付され、またこの前後にも耐冷性品種が育成されたが、収量・品質と耐冷性の結びつきが弱く、平年作

以上の年に期待する収量が得られないことから、その普及率は低い。現在耐冷性強の品種は「はやこがね」以外は殆ど作付されていないが、多収な主要品種の耐冷性がやや強であるから、最近を図1に示したように耐冷性が中～弱の品種の作付は少ない。

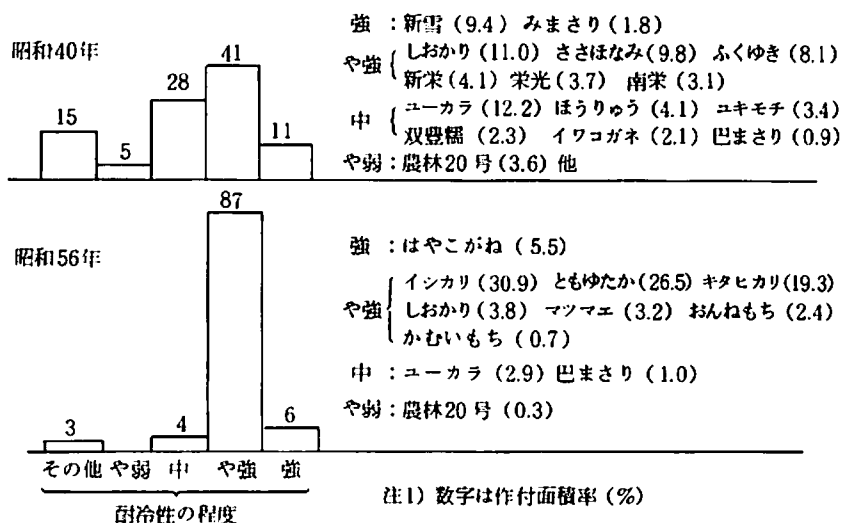


図1 水稻品種の耐冷性程度別作付割合

近年の育成品種は、北海道稲作初期の品種に比べ、草丈は約20cm短かく、穂数は2倍、葉面積指数が大きく、ちっ素質肥料の量に反応し高収が得られる草型に改良された結果、多収良質、耐倒伏性があり、さらに機械移植によく適合する表4にかかげた中生の早程度の品種が生産性向上に大きく貢献した。中でも「イシカリ」は昭52年7万3千ha、全国水稻うるち米主要品種作付状況調べによると7位にランクされる程の普及であった。

表4 近年育成された多収品種

品 種 名	決年 定次	育 成 地	熟 期	組 合 せ		最 高 普 及	
				母	父	面 積	比率 年次
ユ ー カ ラ	昭 37	北農試	晩早	関東 53号	栄 光	41,100 ha	183% 昭39
し お か り	38	上 川	中早	日黒栄鶴／共和	共 和	45,500	23.9 45
ほうりゅう	39	空 知	中	新 栄	照 錦	28,200	14.8 46
ゆ う な み	46	〃	中早	ユ ー カ ラ／ささほなみ	ささほなみ	36,100	21.0 50
イ シ カ リ	〃	上 川	中早	北海 182号	空 育 4 号	73,300	39.0 52
キ タ ヒ カ リ	50	北農試	中	し お か り	ユ ー カ ラ	27,600	20.1 56
ともゆたか	52	中 央	中早	北海 222号	道北 1 号 (イシカリ)	37,500	25.6 55

② 良質品種の育成と普及

昭和の初期から良質米の道内生産要望があり、「農林20号(昭16)」、「巴まさり(昭26)」等は、府県の良質遺伝子の導入に成功したもので、この時期は道内では最も品質に力点をおいて育種をした時代であった。

その後の耐冷、多収品種群と元優良品種を旧品種群として品質関連形質を比べると、白米の灰分、蛋白質含量の低下が明らかで、外見品質、つまり食検等級についてもおよそ一ランク向上の跡がみられるが、食味の理学的特性値を代表するアミロース含量、アミログラム、テクスチュログラム値等には有意に向上したとはみられない。

しかし昭和55年に優良品種となった「しまひかり」は、道産米では唯一の2類品種でしかも最もおいしいと評価されている「巴まさり」よりやや優る食味特性を持った品種である。また現在北海道第3位、3万haの作付があって良質・良食味を代表する「キタヒカリ」並の食味特性を持ち、外見品質と耐冷およびもち病耐病性、耐倒伏性、収量の諸特性が良い「みちこがね」が56年に育成された。表5は道内育成品種の中で良質と判断される品種および現在作付が多い「イシヒカリ」「ともゆたか」の理化学的食味特性を、食味評価のときの標準品種「農林20号」と比較したものである。

表5 北海道で育成した良質品種の理化学的食味特性（中央農試）

品 種 名	組 合 せ	アミロース 含 有 率	蛋 白 質 含 有 率	アミログラム 最 高 粘 度	テクスチュログラム 硬 さ / 粘 り	総 合 評 価
農林20号	農林1号×胆振早生	低	高	やや高	やや低	良
巴まさり	東北14号×北海87号	やや低	低	中	やや低	良
ユーカラ	関東53号×栄光	中	やや高	中	中	中
キタヒカリ	しおか里×ユーカラ	やや低	やや低	やや高	やや低	やや良
しまひかり	北陸77号×そらち (コシホマレ)	低	低	高	低	良
みちこがね	空育99号×北海230号 (キタヒカリ)	やや低	やや低	やや高	やや低	やや良
イシカリ	北海182号×空育4号	高	やや高	低	高	不良
ともゆたか	北海222号×道北1号 (イシカリ)	高	やや高	低	高	不良

- (注) 1. 分析試料は育成場あるいは中央農試で生産したもの。
 2. 昭和49、50年、および53～56年分析結果をまとめた。
 3. アミロース、蛋白質含有率およびテクスチュログラムの硬さ/粘りは低く、また、アミログラム最高粘度は高い方がよいことを示す。

(2) 栽培技術

① 機械移植栽培の進展と省力化

府県技術のひも苗型式、続いて昭和43年に普及に移されたマット苗型式の稚苗から機械移植が始まった。その後紙筒苗、型枠苗、マット苗型式の中苗が順次実用化された。

このうち移植時に、2葉前後の稚苗は、手植え時代の成苗よりむしろ直播に近い生育経過をとるのであるが、昭和51年の冷害年には著しい生育遅延を起し、稚苗冷害としてきびしく批判された。これに対し3葉以上を確保した中苗は比較的生育遅延が少なく、特に早植可能な紙筒苗は冷害安定性が高かったため、それまで45%あった稚苗が急減し、各種型式の中苗が大幅に普及するに至った。これらの推移は図2に示したとおりである。

こうした経過の中で、機械部門における播種機・田植機の開発、改良が同時平行的あるいは先行して進められ、機械移植が稲作農民待望の革新技術のため、わずか10年で90%台に普及し、労働時間を手植えの $\frac{1}{3}$ に短縮した。また同時に適期移植が可能となり、さらに育苗センターによる育苗技術の平準化が生産性向上に及ぼした効果も大きい。

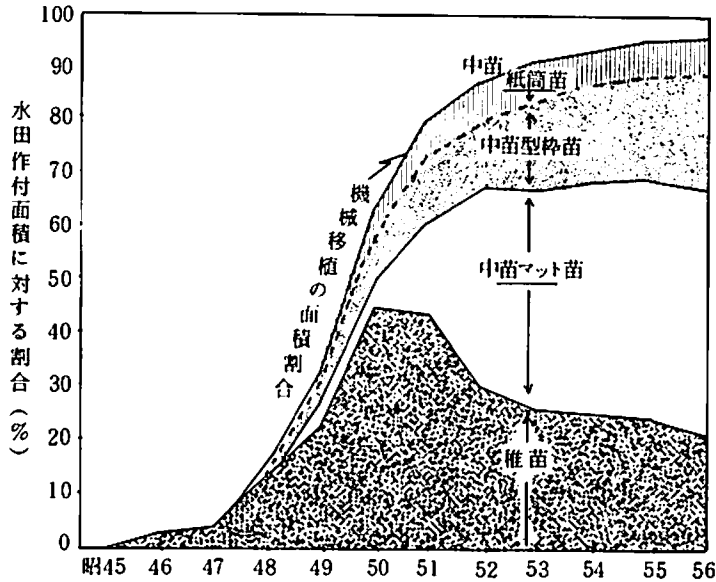


図2 機械移植様式別普及割合の推移(全道)

(北海道農務部調べより作図)

さらに移植時に4葉以上、つまり手植時代の成苗の苗質に劣らない成苗ポット苗が昭和55年移植機とともに実用化され、現在1,100haにすぎないが、冷害安定＝良質米生産技術として注目されている。

また育苗技術、移植機は常に改善(改良)が加えられているから、苗質(性能)が向上し、能率面においても移植機は2条から4条、さらに6～8条へと多条化し、一方歩行型から4～8条の乗用型へと移行しつつある。

以上のように稲作の機械化は機械移植の進展により昭和30年末から普及し始めたトラクタ耕起、代かき、および除草剤の普及、高性能防除機の開発、普及、さらに自脱コンバイン収穫―火力乾燥に至る一貫した機械化によって、移植栽培の作業体系はほぼ完成の域に達した。したがって労働時間は図3のようにその減少が著しい。

② 土地改良と施肥技術

北海道における水田土壌は大別すると図4のように三つに分類される。

その1は褐色低地土で排水良好、肥沃であるから生産力が高く、良質米生産に向いている。その2は空知管内水田の3割を占める泥炭土で、開田年次が浅く有

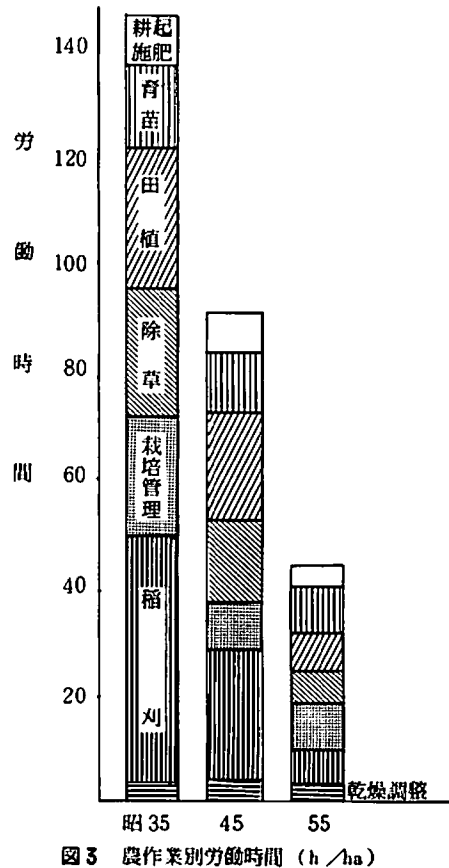


図3 農作業別労働時間 (h/ha)

統調資料による

機質に富むため、生育後期に土壤からのちっ素の供給が多く、登熟を低下させ、かつ低温年に登熟を遅らせるばかりでなく、後期ちっ素が米の品質、食味を低下させる原因ともなっている。その3は普通土で細粒質土壤の灰色台（低）地土、グライ台（低）地土等が含まれ排水不良田が多く、このため生育が悪く、かつ機械作業の能率を著しく阻害している。土地基盤整備事業の推進により区画拡大、用排水路の整備、特に排水対策、客土、土層改良等の土地改良が生産力阻害要因別に施行され、例えば表6のように効果が大きい。一方大型機械の導入による土壤の練り返しと、稲わらの水田への放置は、水田土壤の透水性を著しく悪化させ、氾田型の水田が目立つばかりでなく、塩基の溶脱、土壤の異常還元を招く等、土壤環境の悪化によって起きる生育阻害が深刻な問題となってきた。

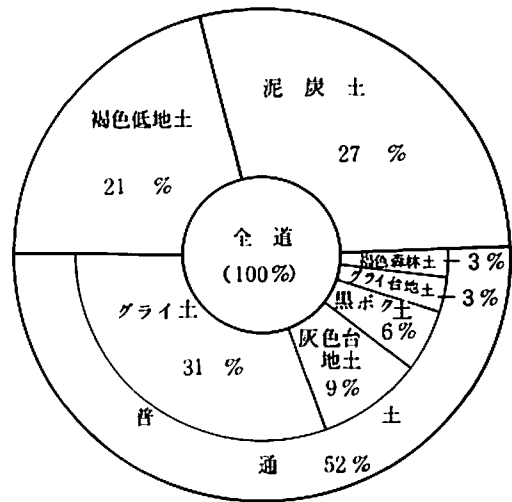


図4 北海道の水田土壌型

表6 グライ低地土における透水性改善の効果（上川農試）

年次	処理	登熟歩合 %	収 量 Kg/10a	同 左 比	青米歩合 %
昭和50年 (普通年)	無 処 理	80	482	(100)	3
	もみ殻心破	81	489	102	2
	もみ殻暗渠	84	503	104	1
昭和51年 (冷害年)	無 処 理	69	536	(100)	26
	もみ殻心破	73	550	103	15
	もみ殻暗渠	82	578	108	10

試験場所 鷹栖町 施行 昭和49年

施肥技術関係では、先づ育苗床土基準の設定とこれによる検定により良質な人工床土が普及され、育苗時の施肥改善と相まって苗質を一段と向上させた。また作物栄養学的知見にもとづく稲の生育促進、登熟性良化、冷害対策として、ちっ素肥料の分施、表層施肥をとり入れた施肥法改善、登熟を向上させる止葉期追肥の時期と量、さらに機械移植による稚苗、中苗の土壌型別生理、生態的特性から土壌条件に適應する施肥技術の改善、珪酸肥料施用を一般化させたこと等は、稲の耐冷（低温）性を高め、最近の冷害年における減収軽減に貢献している。

③ 病虫害防除

戦後農業の急速な進歩による病虫害被害の防止ないし軽減は生産力向上に大きく貢献した。いもち病はしばしば冷害と重なって激甚な被害を与え、特に泥炭土水田は常発地とされてきたが、昭和37年中国稲の抵抗性遺伝子を導入したいもち病高度抵抗性品種「ユーカラ」、「テイネ」が育成され、多収良質性のため急速に普及したが、3年目には新しいいもち病菌（C-1菌）に侵され激甚な被害を受けた。その後昭和51年および55年に全国的に行われたレースの分布調査によるとC-8菌が80%分

離されている。一方防除は有機水銀剤から昭和40年代には現在の低毒性農薬に代わり、より安全で省力的な粒剤の水面施用も実用化された。

昭和30年代に入って発生地帯と被害が拡大した葉鞘褐変病は、図5に示したように収量、品質を著しく低下させたが、昭和52年からストレプトマイシン剤を指導しているが防除効果と新たに褐変穂による着色米の多発が問題となってきた。

昭和40年代に道内に広く斑点米（通称黒蝕米）が発生し、図6のような被害を与えたが、この原因がカメムシ類中でもアカヒゲホソミドリメクラガメの吸汁によることが明らかとなり、乳熟期以降の農薬散布で防除効果をあげている。

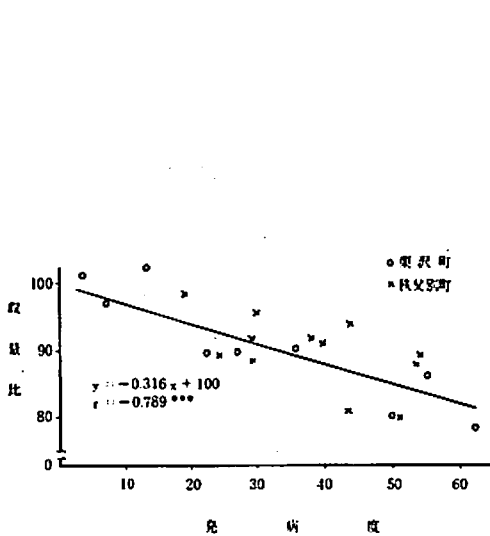


図5 葉鞘褐変病の発病率と収量
(昭50 中央農試)

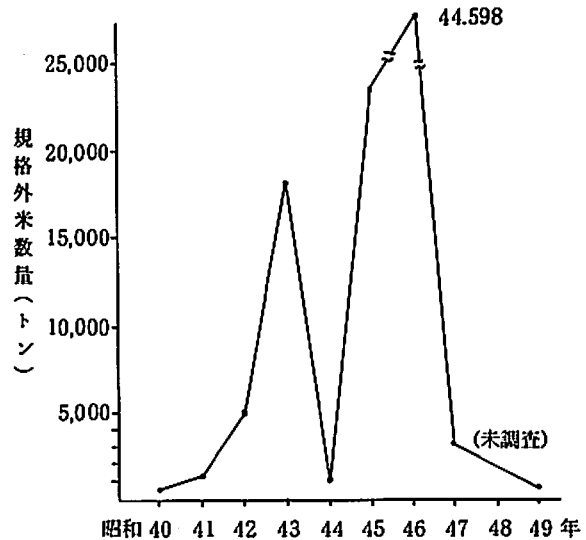


図6 黒蝕米混入による規格外米数量
(上川農試)

表7 普通および豊作年の収量を向上させた技術要因

年次 (昭和)	収量 (Kg/10a)	技術要因			普及した品種
北海道	空知	上川			
33~38	391	410	406	ビニール障子・トンネル80%普及 ムレ苗防止による苗質向上 泥炭土水田の改良進む 施肥標準設定(昭36)この間に施肥量は 50%増となる トラクタによる代かき普及 定置型乾燥機導入 P C P 入り肥料の普及	新雪 (泥炭水田向) ふくゆき
42~43 および45	456	473	470	ビニールハウス育苗普及 早播、熟苗の技術確立し苗質向上 基盤整備が進む ちっ素肥料の分追肥技術確立し普及し始める C N P 除草剤、低毒性農薬普及 紋枯病、ニカメイガの防除確立 高性能防除機導入 たこ干しによる省力化	ささほなみ しおかり そらち
47~50	482	495	488	稚苗機械移植栽培の普及 育苗施設化と共同育苗 稲わら秋すき 込み技術の確立 後期追肥技術の確立 除草剤ベンチオカブ、 シメトリンの普及 バイonder・循環式乾燥機の普及 ライスセンター方式普及	インカリ ゆうなみ マツマエ
52~54	513	526	532	中苗機械移植の普及 人工床土、各種育苗資材使用による苗質向上 適期移植と密植化進む 機械移植栽培の施肥法確立 6~8条大型移植機および乗用移植機の普及 混合除草剤の普及 もみがら暗渠、心土破碎の普及による透排水性改善が進む 苗立枯病、葉鞘褐変病、斑点米(黒蝕米)の防除農薬普及 共同防除進む 自脱型コンバイン、ドライストアー方式の普及	インカリ ともゆたか キタヒカリ はやごがね

以上近年における生産力向上の技術的要因を概括したが、このおよそ20年間に収量のピークが4回認められている。すなわち昭和33年から38年まで、2回目が昭和44年の冷害年を除く昭和42、43、45年、3回目が昭和46年の冷害の後の昭和47年から49年、そして昭和52年から54年の4回である。ここで共通的なことは、冷害年のあとにピークが出現し、気象条件にもよるがこのピークが数年続いていることである。このことは潤沢な農業資材の供給と、表7にまとめたような画期的な新技術により、冷害安定技術が安定多収技術に接近したものと解される。

3) 地域別特徴と生産性

水田再編対策Ⅱ期2年目の昭和56年現在における北海道の水田保有農家は67,440戸、この中水稲作付農家は52,526戸（水田保有農家の78%）である。全道平均の1戸当たり水田面積は約4haであるが、空知、石狩は約5haで最も大きく、また7.5ha以上の農家が30%ある。これに対し渡島の2haが最も小さい。それらは表8に示した。

表8 昭和56年度規模別水田面積

区 分	水田面積 ha	田 保 有 数	水 稲 作 付 面 積 ha	規模別水田面積構成比			
				1ha未満	1～5ha	5～10ha	10ha以上
北海道	260,014	67,440	145,000	1	30	50	19
石 狩	27,403	5,790	13,300	1	19	47	33
空 知	97,181	18,620	60,800	1	21	58	20
上 川	69,106	19,065	32,600	1	44	42	13
後 志	11,609	4,660	6,980	2	33	48	17
桧 山	9,804	3,343	5,740	3	33	48	16
渡 島	7,299	3,803	4,650	5	54	30	10
胆 振	10,510	3,491	6,060	1	32	53	14
日 高	7,202	2,770	4,670	2	34	44	20
十 勝	2,762	830	1,010	0	16	36	48
網 走	7,373	2,939	4,100	1	21	47	31
留 萌	9,765	2,136	5,110	1	22	57	19

「米に関する資料」北海道農務部より

構成比は各支庁水田面積対比

道内各地域の10ha当り収量とその変動を表9に示したが、中核地帯といわれる空知・上川は以前より高収地帯であったが、昭和30年代の後半から日高がこれに加わってきた。一方年次間の収量変動は全道的には低下してきたが、特に桧山、渡島、日高、後志、空知でそれがいえる。しかし昭和55年、北日本の冷害は東北地方に近く編東風の影響を受けた太平洋沿岸に強くあらわれ、渡島の10a当り173kgは予想しえない減収であった。また道東の十勝、網走は依然として変動が大きく、上川、留萌がやや大きいのは、気象的に不安定なところを抱えているためと思われる。

1等米比率は渡島、桧山南部の38%から最低は十勝の10%となる。冷害年を除いても44%から12%とその差はあまり変わらない。この1等米比率の変動係数は収量のそれよりはるかに大きく、渡島、桧山南部でも40%を示す。地帯別には南の1～4の地帯がよく、5～9の中核地帯が中間、北の10～12の地帯が顕著に劣る。

表 9 地帯別収量と1等米比率

	地 帯	市町村数	A 昭35～54				B 昭35～44				C 昭45～54				D 冷害年を除く14年				比率%	
			$\bar{x}$	s	c.v	r	$\bar{x}$	s	c.v	r	$\bar{x}$	s	c.v	r	$\bar{x}$	s	c.v	r	C/B	A/D
収 量 (Kg / 10a)	1 渡島・松山南部	11	417	60	14	.733	378	40	10	.193	456	52	11	.592	438	58	13	.819	121	95
	2 渡島・松山北部	5	393	69	18	.755	345	54	16	.207	442	45	10	.712	421	59	14	.910	128	93
	3 後 志	14	395	74	19	.528	358	62	17	.097	432	67	15	.445	432	47	11	.823	121	91
	4-1 胆 振	10	401	85	21	.564	358	74	21	.162	444	76	17	.382	445	54	12	.877	124	90
	4-2 日 高	8	428	75	18	.578	388	61	16	.302	468	69	15	.213	464	56	12	.839	121	91
	5 石 狩	10	397	86	22	.611	351	69	20	.130	444	77	17	.468	440	59	13	.904	126	89
	6 空 知 南 部	11	421	79	19	.564	380	66	17	.128	463	71	15	.343	461	53	12	.816	122	91
	7 空 知 中 北 部	14	439	80	18	.568	398	67	17	.056	480	73	15	.458	480	50	10	.859	121	91
	8 留 萌	7	374	93	25	.446	334	79	24	.271	415	91	22	.481	423	51	12	.793	124	88
	9 上 川 中 南 部	13	443	99	20	.521	405	71	18	.031	481	93	19	.552	488	55	11	.809	119	91
	10 上 川 北 部	8	372	107	29	.383	335	84	25	.054	409	120	29	.324	430	58	14	.734	122	87
	11 北 見	10	337	152	45	.552	290	127	44	.009	384	167	43	.280	419	72	17	.709	132	80
	12 十 勝	7	339	130	38	.395	294	132	45	.087	384	118	31	.304	406	58	14	.720	131	83
一 等 米 比 率 (%)	1 渡島・松山南部	11	38.4	15.4	40	-.229	39.8	18.4	46	-.349	37.0	12.6	34	-.246	44.1	7.4	27	-.077	93	87
	2 渡島・松山北部	5	34.9	20.0	57	-.086	35.0	19.6	56	.135	34.7	21.5	62	-.428	41.3	17.7	43	-.215	99	85
	3 後 志	14	31.9	14.1	44	-.167	34.9	14.9	43	-.142	28.9	13.5	46	.241	37.1	11.6	31	-.263	83	86
	4-1 胆 振	10	34.9	20.0	57	-.086	35.0	19.6	56	.135	34.7	21.5	62	-.428	41.3	17.7	43	-.215	99	85
	4-2 日 高	8	31.9	14.1	44	-.167	34.9	14.9	43	-.142	28.9	13.5	46	.241	37.1	11.6	31	-.263	83	86
	5 石 狩	10	26.4	17.8	67	-.174	27.7	21.7	78	-.111	25.1	13.9	55	-.399	34.5	14.9	43	-.378	91	77
	6 空 知 南 部	11	21.2	16.9	80	-.365	28.7	20.2	71	.053	13.7	8.5	62	.115	26.5	17.0	64	-.520	48	80
	7 空 知 中 北 部	14	25.3	13.1	52	-.016	26.3	12.4	47	-.089	24.2	14.4	59	.281	30.9	9.9	32	-.007	92	82
	8 留 萌	7	24.8	14.8	60	-.099	26.4	18.0	68	-.190	23.3	11.6	50	.262	31.6	12.3	39	-.235	88	78
	9 上 川 中 南 部	13	24.9	12.3	50	-.207	28.8	8.4	29	.025	21.1	14.8	70	.220	28.0	10.7	38	-.112	73	89
	10 上 川 北 部	8	11.3	11.8	105	-.121	12.5	12.7	102	.153	10.0	11.5	114	-.294	14.7	12.6	86	-.177	80	77
	11 北 見	10	11.2	13.1	117	-	8.0	8.0	99	-	13.4	15.8	118	-	15.8	14.2	90	-	168	71
	12 十 勝	7	9.6	11.0	114	-.422	15.5	10.9	70	-.259	3.8	7.9	208	.641	12.1	11.8	97	-.508	25	79

(注) 地帯番号1,2の35年, 11の35,36,37年は1等米比率欠測のまま計算した。C/B, A/Dはそれぞれの $\bar{x}$ について求めた。

年次間相関係数(r)の有意性は次のとおり。

	*	**	***
n = 10	0.632	0.765	0.872
n = 14	0.532	0.661	0.780
n = 20	0.444	0.561	0.679

2. 今後の発展方向からみた稲作の技術的問題点

1) 冷害年における不安定性について

昭和35年から54年に至る20年間に, 作況指数90以下の年が表10に示したとおり6回あり, さらに55, 56年が2年続きの冷害であった。

表11に示した上川農試の例のように, 稲の生育, 収量は7月を含む2～3カ月の気温と関関があり,

全道128市町村についても、6～7月、6～8月の気温と収量との間に相関が認められ、南から北に向うほどその相関が高い。

しかし表10によると作況指数86～87の昭和40、44、56年の収量は20年前の平年作あるいは豊作年に相当し、品種改良、栽培技術進歩の跡がみられるが、表3でみられたように最近の冷害年には極短に品質が悪い。

表10 冷害年の気温と収量

年次	札幌 (°C)			旭川 (°C)			北海道収量 Kg/10a	作況指数 %
	7月	8月	5～9月 積算気温	7月	8月	5～9月 積算気温		
明35	16.4	17.9	2196	16.7	17.9	2231	21	11
大2	16.9	18.4	2187	17.9	16.5	2147	12	6
昭39	18.7	21.5	2580	18.5	20.3	2482	264	68
40	18.6	22.1	2627	18.4	21.0	2526	334	86
41	18.5	22.0	2579	18.7	21.4	2475	286	73
44	20.6	19.6	2532	21.0	18.5	2425	351	86
46	19.0	20.3	2441	19.4	19.9	2459	273	66
51	20.4	19.4	2576	20.4	18.0	2481	361	80
55	19.4	19.0	2607	19.1	18.2	2524	385	81
56	21.0	20.9	2551	21.2	19.8	2481	413	87
平年	20.2	21.3	2643	20.3	20.4	2560	478	—

(注) 平年収量は昭和56年、気象の平均値は札幌管区気象台 昭和26～55年までの30年平均

表11 作況試験の収量と平均気温の関係(昭和35～54)

上川農試					道南農試				
5月	6月	7月	8月	9月	5月	6月	7月	8月	9月
0.256	0.446*	0.655**	0.151	0.344	-0.064	0.311	0.301	-0.041	0.322
0.524*		0.563**			0.112		0.273		
0.728***			0.314		0.236			0.187	
0.670**				-	0.167				-
0.656**					0.242				
-	0.677**		-	-	-	0.355		-	-
-	0.599**			-	-	0.239			-
-	0.599**			-	-	0.309			-
-	0.575**			-	-	0.173			-

このようにいまだ冷害を克服したとはいえず、さらに最近は不安定な気象状態にあり、国の内外においても異常気象があらわれ、我国でも今後大正2年型程度の冷夏も予想される。かつて大正2年の気象図に中苗機械移植の現行技術をシュミレートした結果によると、早生耐冷性品種を上川農試で栽培したとき10a当たり270kg、中央農試では230kgと推定され、1,000粒重17～19g、品質は等外の

予想であった。なお昭和46年、北見地方では7～8月の平均気温が17.7℃で、これは大正2年の札幌と同じであり、収穫皆無に等しかったことから考え、現在の品種よりさらに耐冷性の強い品種を用意しておかなければならない。

2) 道産米の品質について

道産米=まずい米、すなわち一般評価は見かけも味も不良とされている。事実表3に示されたように1等米が全国一少なくて、冷害年にはわずか数%しか生産されていないことが、収量の不安定とともに北海道稲作の最大の課題である。

しかし図7によると、大半の場所で市町村より奨励品種決定現地調査の1等米比率が高い。このことは各地帯(市町村)の標準栽培、つまり稲作の基本技術の励行によって15～20%の1等米比率向上の可能性を示すものと解される。

米の品質、食味と言っても多くの因子が複雑に関与しているのであるが、外見品質つまり検査等級は前述のとおり、また食味も不良であるとされている。

本州米に比べ、炊きたてならまだしも、冷えると硬くて粘りがなく、ボロボロしたご飯になる。これは米中の澱粉が熟糊化しにくく、老化し易いことに起因する。

10数年前農水省食糧研究所の研究結果から食味の70%を理化学的測定値から推定できるとした図8の6要素について道産米と本州米を比較すると

- ① 炊飯特性としての加熱吸水率、膨張容積が大きい。
- ② 表12のようにアミログラム特性としての糊化開始温度(低い方がよい)には差がなかったが、ブレイクダウン(加熱による粘土低下を示すもので大きい方がよい)が小さい。
- ③ ご飯の粘性、弾性が小さい。

これらは何れも本州米の一般品に比べかなり劣っていることを意味し、倉沢(新潟大)、フリーノ(IRRI)らが提唱する「アミロース含量が、澱粉の物理的性質以上にご飯固有の特性に関与し

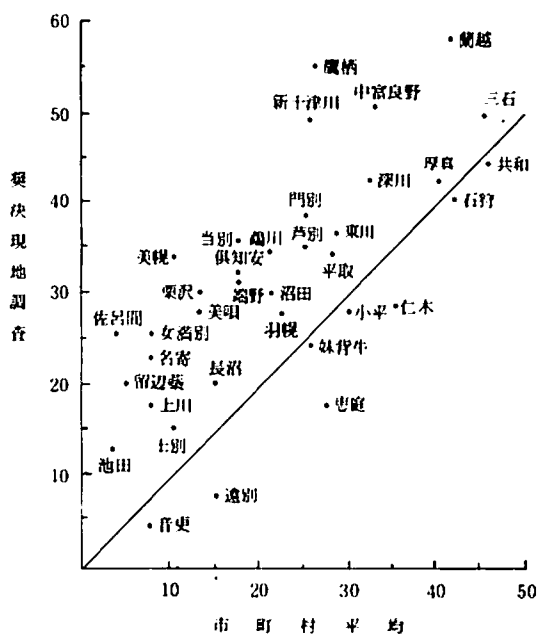


図7 1等米比率の市町村平均と奨励現地調査の比較
(昭和45～54年 道立農試)

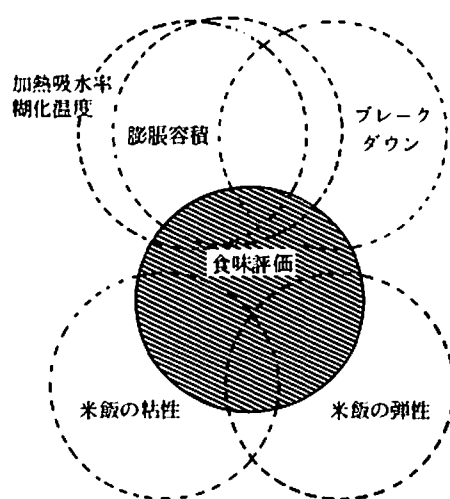


図8 食味評価と理化学的要素の関係
(農林省食糧研究所)

食味の総合スコアの大きいのはアミロース含量が小さい」という説からみても、表13のように道産米はアミロース含有率が高い。その要因は一口に言えば品種と産地およびそれらの交互作用ということになる。あるいは遺伝的要因と環境要因とだけいかえてもよい。

表12 道産米のアミログラム特性値(昭44～47年 中央農試)

生産地	供試数	糊化開始温度(°C)	最高粘度(B.U)	ブレイクダウン(B.U)
本 州	17	64.1	824	544
北 海 道	57	64.9	684	390

表13 道産米のアミロース含有率(中央農試)

生産地	昭 和 44 ～ 47 年		昭 和 53 年	
	供試数	アミロース含有率(%)	供試数	アミロース含有率(%)
北 海 道	105	22.4 (20.0～24.5)	15	21.5 (19.4～22.4)
本 州	19	19.5 (17.5～21.5)	10	19.3 (17.0～21.6)

3) 地帯別気象、生育の特徴と稲作地帯区分

現在「水稻優良品種地帯別作付基準」による12地帯の気象、生育の特徴および栽培上の問題点をまとめると表14のとおりである。

表14 地帯別気象と生育の特徴

地 帯 区 分	気 象 と 生 育 型
1 渡島・桧山南部	道内で最も温暖、生育期間長く晩生種栽培可能、伸長による倒伏、いもち病発生 渡島は季節風により初期の茎数少
2 渡島・桧山北部	秋は温暖、季節風により初期生育劣る
3 後 志	温暖、初期生育良好、伸長倒伏、いもち病発生、羊蹄山麓は早生種
4-1 胆 振	西部は温暖で晩生種可、東部は障害型冷害受け易い
4-2 日 高	夏期やや低温、一部で倒伏、いもち病発生
5 石 狩	夏期やや低温、強風、生育遅れ易く、早生～中生種
6 空 知 南 部	季節風により6月低温、初期生育不良、いもち病常発
7 空 知 中 北 部	初期気温急上昇、夏期高温、初期生育良好で安全性大、中生種
8 留 萌	やや温暖、登熟おそくいもち病発生、北部は限界地帯で早生種
9 上 川 中 南 部	内陸性気候で気温上昇早く夏期高温、登熟良好で多収地帯、品種は中生種
10 上 川 北 部	夏期気温上がるが、早冷で生育期間短かい、障害型冷害受け易く早生種
11 北 見	寒暖の差および豊凶の差大、強度の障害型冷害受ける、早生種
12 十 勝	寒暖の差、豊凶差が大きい、障害型、遅延型冷害受け易い、早生種

これに先に述べた昭和35～54年の収量、1等米比率とその変異係数による安定性(表9)にもとづきA、B、Cに区分したのが表15である。

表 15 収量と1等米比率からみた品質を同時に考えた地帯別大区分

大 区 分	1 樺 松 山 南 部	2 樺 松 山 北 部	3 後 志 郡	4-1 根 室 郡	4-2 日 高 郡	5 石 狩 郡	6 空 知 郡 南 部	7 空 知 郡 中 北 部	8 留 萌 郡	9 上 川 郡 中 南 部	10 上 川 郡 北 部	11 北 見 郡	12 十 勝 郡
A 40,900 ha 24 % (A内%)	火 七 江 上ノ 国 厚 沢 郡 (11.4)	野 銀 花 北 松 山 郡 (4.3)	仁 木 和 越 郡 (14.3)		三 石 南 川 郡 (3.4)	石 狩 郡 (3.3)		深 川 新 十 川 林 背 牛 乃 別 別 (38.0)		中 富 良 野 郡 旭 川 (25.3)			
B 112,600 ha 65 % (B内%)	上 知 乙 奥 郡 南 木 占 内 郡 (2.2)	森 金 今 郡 八 雲 郡 (2.7)	小 余 郡 ニ セ コ 郡 赤 井 俱 知 安 郡 (1.8)	洞 伊 達 郡 他 厚 別 真 郡 (6.2)	洞 門 別 取 郡 新 冠 内 郡 (3.6)	当 別 別 取 郡 新 冠 内 郡 (13.0)	岩 見 美 三 由 北 奥 月 郡 (33.8)	鹿 砂 赤 井 父 北 荒 井 江 田 郡 (15.4)	留 萌 小 平 郡 苦 前 毛 幌 郡 (4.4)	当 麻 上 富 良 野 郡 良 野 郡 東 神 楽 郡 (15.9)			
C 19,100 ha 11 % (C内%)			京 高 成 別 真 松 内 郡 (2.1)	極 道 分 別 真 松 内 郡 (1.6)			祝 加 内 郡 (4.5)	初 山 別 郡 遠 軽 郡 (6.3)	上 川 郡 南 富 良 野 郡 (2.2)	到 士 風 名 朝 郡 下 美 郡 (49.6)	北 富 良 野 郡 美 女 郡 留 佐 田 富 良 野 郡 留 佐 田 富 良 野 郡 (25.3)	音 帯 郡 池 本 郡 牙 登 郡 (8.4)	更 広 別 田 別 郡 室 敷 郡 (8.4)

(注) 1. ↑は努力次第でAに移行
(17,760 ha)

2. 大区分の面積は昭和51年の作付面積
(172,600 ha)

Aは多収、良質、道内としては安定地帯で、その中心は深川、旭川周辺で60%、渡島・松山南部と後志に40%があり、この対全道シェアは24%、道産米の緊急課題である良質、良食味のイメージアップのため、良質米20万tをこの地帯で生産するよう努めなければならない。

Bは道産米の大半を生産する地帯で、全道の65%を占めることになる。この中には場所により努力次第でAに移行可能なところを含んでいる。経営規模の小さいところほど良質米生産を志すべきであるが、Bの大半は中核地帯で規模の大きい空知・石狩が占めているから、スケールメリットを生かし安くてうまい米を生産すべき地帯と判断される。

Cは全体の11%を占めるにすぎず、その半分は上川北部、あとの半分が網走・十勝が占める。収量品質ともに劣るばかりでなく不安定であるから、多くの問題を抱えている。

3. 将来の稲作に対する技術的対応の具体的見通し

北海道稲作の将来目標は表16のとおりである。

表 16 北海道稲作の将来目標

地帯区分	項 目	当 面	将 来(昭65)
A	収 量 (Kg/10a)	550 ± 50	600 ± 50
	1 等 米 (%)	70	70 以 上
	食 味	キタヒカリ 並	ササニシキ 並
	労働時間 (h/10a)	40	35
B	収 量 (Kg/10a)	500 ± 50	550 ± 50
	1 等 米 (%)	50	70
	食 味	キタヒカリ 並	しまひかり 並
	労働時間 (h/10a)	35	30

1) 収量水準と安定性

昭和35年から54年までの年次と収量の回帰から昭和65年の収量を予測すると全道平均が578kgとなるが、昭和55、56年の冷害年を含めた22カ年の2次回帰から昭和65年の収量を予測した場合には566kgとなる。

これらの予測値は、統計情報事務所が昭和56年に平年収量としている477kgを100～90kg上廻るが、今までに育成された多収性品種の能力と、後で述べる土づくりをはじめとする栽培技術、さらに今後創出されるであろう新技術を投入すればA、B地帯それぞれの目標に接近することが可能と判断される。

すなわち、現在の標準技術で栽培されている奨励品種決定現地試験と試験地所在の市町村の平均収量を比較したのが表17であるが、これによると、現地調査の方がすべて多収で、そのモードは115～120にあるから、各地帯の標準栽培法、つまり基本技術を忠実に行うだけで15%の増収は容易と思われる。

また、表18に示した冷害、豊作が2年づつあった最近5カ年の道央地域における奨励現地試験の実績からみても、目標収量は過大ではない。

表 17 奨決現地調査における収量および変異係数と市町村平均の比較

地 帯 別	現 在 調 査 個所数	収 量 割 合 (%)							変 異 係 数 割 合 (%)						
		101 ~ 105	106 ~ 110	111 ~ 115	116 ~ 120	121 ~ 125	126 ~ 130	131 ~ 135	61 ~ 70	71 ~ 80	81 ~ 90	91 ~ 100	101 ~ 110	111 ~ 120	121 ~ 130
3 後 志	4			2			1	1		2			1		1
4-1 胆 振	2			2								2			
4-2 日 高	3	1		2						1				2	
5 石 狩	3		1		1	1			2		1				
6 空知南部	3		1	2						1	1				
7 空知中北部	5		1	1	3					2	2	1			
8 留 萌	3				2		1			1	1	1			
9 上川中南部	4			1	2		1			2		2			
10 上川北部	3			1		1	1			1	2				
11 北 見	9	1		2	2	3	1			1	6	1	1		
12 十 勝	2					1	1					1	1		
計	41	2	3	13	10	6	6	1	2	11	13	8	3	3	1

(注) 収量割合および変異係数割合は、現地調査 ÷ 市町村平均 × 100 で示す。

表中の数字は各地帯に属する市町村数を示す。

昭和 35～54 年

表 18 最近 5 カ年の奨決現地試験の収量 (中央農試)

地 帯	収 量 (Kg/10a)	備 考
石 狩	477	昭 52 (豊作) 53 (豊作) 54 (普通) 55 (冷害) 56 (冷害) 5 カ年平均
空知中北部	587	
空知南部	478	
後 志	546	
胆 振	446	
日 高	428	
中 央 農 試	521	各地帯とも現地 3 カ所平均 イシカリ ともゆたか キタヒカリ 3 品種平均
上 川 農 試	576	

次に収量の安定性向上はどこまで可能であるか。基本技術の励行により変異係数を A 地帯で 7～10 %、B 地帯では 10～15 % 程度に低くすることが目標となるが、4 年に 1 回の割合の冷害(低温)を考えると収量向上以上にむづかしい。

しかし先の表 17 に示されている奨決現地試験と市町村平均の変異係数をみると、41 カ所中 7 カ所は現地調査の方が大きい。総じて市町村より標準栽培による現地調査の方が変異係数が小さく安定性が高いといえる。また、現在の主要品種の耐冷性はやや強であるが、極強品種の「はやゆき」級の耐冷性で、収量、品質、耐病性がこれに優る系統が選抜されているので、中核地帯の耐冷性品種として近年中に普及に移されると安定性が一段と向上する。

さらに今後予測される大正2年型に類似する冷夏に対応するためには「はやゆき」より1～2ランク上の耐冷性品種が要求されるが、現在外国種からその遺伝子導入の可能性が見出された段階で、有望系統を選抜するまでには至らないが、超耐冷性品種の育成を進めている。

2) 品質

(1) 外見品質 (1等米比率)

多収と良質は相反すると考えるのが一般的であるが、今回まとめた昭和35年から54年までの128市町村の収量と1等米比率との間には表19に示すとおり渡島・松山南部と十勝における相関は有意でないが、他の地帯ではいずれも高い相関が認められ、共分散分によっても収量の向上が1等米比率の高低に影響されていない。つまりこの程度の収量水準で1等米比率が頭打ちになるようなことは考えられない。また昭和55、56年、稲(土壌)と品質の関係をみた予備調査の結果によると、単位ちっ素当たりの生産効率を増大させることが多収技術であるばかりでなく、外見品質並びに食味向上技術であることが明らかにされつつある。

このように収量および安定性の向上と、1等米比率の飛躍的向上をはかる技術は矛盾するものではない。このための基本技術並びに今後普及に移せると見込まれる技術は次のとおりである。

① 地帯に適した耐冷良質品種の選択、現在中生の3品種が作付の80%を占めているが、近年中に耐冷良質な早生品種が育成される。

② 土地改良、特に透排水性改善に力点をおき、水田土壌の物理、化学性を表20に示されている土壌診断基準値に接近させるよう早急に改善する。

表19 地帯別収量と1等米比率の相関
(昭和35～54)

地帯別	相関係数
1 渡島・松山南部	0.117
2 渡島・松山北部	0.287**
3 後志	0.398***
4-1 胆振	0.245*
4-2 日高	0.377**
5 石狩	0.469***
6 空知南部	0.293**
7 空知中北部	0.483***
8 留萌	0.497***
9 上川中南部	0.319**
10 上川北部	0.415**
11 北見	0.390***
12 十勝	0.192

表20 土 壌 診 断 基 準

区 分	診 断 基 準 値	留 意 事 項	備 考
物理性	作 上 の 深 さ	15～20cm	
	有効土層の深さ	50cm以上	
	心土のち密度	18～20ms	山中式緩急計指数
	取換圃土壌水分(1c)	0.5～1.0	1c: コシステーション指数
	垂直滲透量	15～20mm/day	30mm/day以上では漏水防止を要する
	透水係数	10 ⁻⁵ cm/sec	最小透水層の飽和透水係数
化学性 (作土対象)	地下水位	60cm以下	常時地下水位
	pH(H ₂ O)	5.5～6.0	非排水時値
	有効型りん酸(P ₂ O ₅)	灌水前 10mg/100g以上 分けつ盛期 20～40mg/100g	ブレイク2法
	置換性石灰(C ₂ O)	粗粒質土壌 80～150mg/100g 中粒質土壌 150～300mg/100g 細粒質土壌 250～400mg/100g	
	置換性苦土(MgO)	25mg/100g以上	
	置換性加里(K ₂ O)	15～30mg/100g	
	石灰飽和度	35～50%	
	塩基飽和度	40～60%	
	石灰・苦土比(Ca/Mg)	6以下	当量比
	苦土・加里比(Mg/K)	2以上	当量比
	可結糖蔗糖(810)	15mg/100g以上	IN酢酸・酢酸ソーダ緩衝液(pH4.0)浸出法
	遊離酸化鉄(P ₂ O ₅)	1.5%	茂見・畑田法(Na ₂ S ₂ O ₄ -EDTA法)
	遊離酸化マンガン(Mn)	100～1,000ppm	0.2%バインドロキノン含有中性N-酢酸アンモニウム液可溶

③ 機械移植栽培基準にしたがって健苗育成と適期移植を実行する。特に育苗に当っては基準播種量を厳守し、初期生育不良地帯では成苗が低温活性性が良い紙筒苗を取り入れる。現在成苗ポット苗の普及は1%にすぎないが、中苗用の育苗資材による成苗育苗を実施中で2～3年後に実用化できる見込みである。

④ 多肥傾向がみられるが、土壌別地帯別に示されている北海道施肥標準を守り、全層と表層施肥の組合せ、計画的な分施等施肥効率のよい施肥をする。現在さらに施肥効率を増大させちっ素1kg当たり玄米65～70kg生産の可能性がある側条施肥にとり組んでおり、2～3年後に普及に移せる見込みである。

⑤ 偏東風地帯で防風網が普及しはじめ、収量、品質向上、褐変穂の発生軽減に効果をあげている。残されている問題点について試験継続中であるが、既設および新規防風林の補完として積極的に推進すべきである。

⑥ 病害虫防除の徹底、品質低下を招く従来の着色米に加えて穂の褐変に由来するものが多発しているが、3～4年後には当面の防除法が示される見込みである。

⑦ 適期刈取りと適切な乾燥、調整に徹する。

以上のように収量および1等米比率の目標達成は技術的には可能であると判断する。なお1等米比率については目標と現状の格差があまりにも大きい、優良米共励会の実績からみても技術的に可能である。

(2) 食 味

道立農試4場で構成したプロジェクトチームが取組んでいる「優良米の早期開発(昭55～61)」の育種目標は次のとおりである。

近い将来(2～3年程度)普及に移すもの：「巴まさり」級を中核地帯へ

やや近い将来(5～6年程度)普及に移すもの：「ササニシキ」～「コシヒカリ」級を良質米生産地帯へ

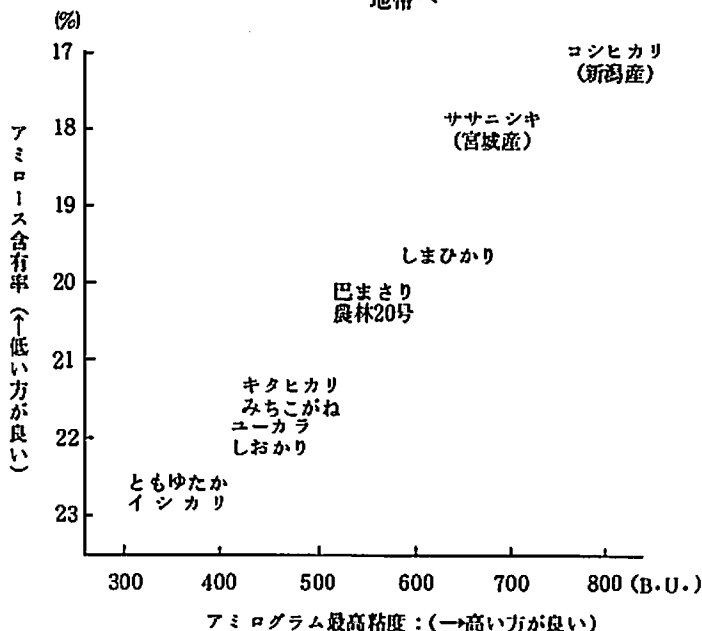


図9 道産米品種の食味特性(アミロース、アミログラム)ランニング(中央農試)

食味の総合スコアとして使えるアミロース含有率と、ご飯のたけ方や粘りを表現するアミログラムの二つをとり、現在の道産米品種と育種目標に掲げた品種の食味特性の位置（距離）を模式的に示したのが図9である。これによると「しまひかり」は「巴まさり」より1ランク上位であるが、晩生で耐冷性が弱い渡島中南部と松山南部の限られた地帯の1,700 haを対象としているにすぎない。現在この「しまひかり」級の食味特性を有し、玄米の外見品質良、耐冷性やや強～強で中生の早～早生の中、つまり稲作中核地帯に適応する安全確収の良質系統を検定中である。

また、現在えられつつある遺伝的情報に基づいて、小規模ながら導入しつつある低アミロース遺伝子、低アミロース突然変異体の誘発とその利用、低アミロースに関する交雑実験結果等から、「品質、食味自身はかなり遺伝的要素に強く支配されているようで、これらの改良が極めて困難とは受けとれない。問題になるのは他の実用形質とのかかわり合いがどうなっているのか、あるいは多数の形質を同時に改良可能であるかという点である」従って育種年限短縮（鹿児島、沖縄における世代短縮と薬培養）、育種規模の拡大、精度と能率の良い分析機器による食味特性の早期選抜が可能であるから「ササニシキ」級の良食味品種の開発は可能であると判断される。

しかし優良米（良食味米）は品種だけで生産できるものではない。現在北海道で優良米とされている品種は勿論、今後開発される品種についても、その優良特性を十分に発揮させる栽培がともなわなければならない。

すなわち、前項で列記した基本技術を忠実に励行し、表21にかかげた生育型をとる稲作が、冷害対策技術 ≡ 安定多収技術 ≡ 良質米生産技術となる。

表21 北海道における水稻の生育型指標

項 目		指 標 値
目 標 収 量 (Kg/a)		60
生育期間	有 効 果 終 止 期	7 月 3 日 まで
	幼 穂 形 成 期	7 月 8 日 まで
	最 高 分 け つ 期	幼穂形成期後1週間以内
	出 穂 期	8 月 5 日 まで
	成 熟 期	9 月 20 日 まで
主要形質	穂 数 (本/m ²)	600
	穎 花 数 (粒/m ²)	35,000
	登 熟 歩 合 (%)	80
	千 粒 重 (g)	22.0
そ の 他	最 高 茎 数 (本/m ²)	750
	有 効 茎 歩 合 (%)	80
	最 大 LAI (止葉抽出期)	4.5
	収 穫 物 総 重 (kg/a)	130
	収 入 比	1.2

(備考) 道央地帯に適用

56.1 北海道農業試験会議資料より

3) 省力化と超多収米

(1) 移植栽培の省力化

昭和35年は10a当たり労働時間を145時間要したが、稲作技術の進歩により10年毎におよそ50時間づつ短縮し、昭和55年は全道平均43時間となった。これは田植機、コンバインの開発、普及による田植え、稲刈りおよび除草剤による手取り除草の短縮が極めて大きく、現在の機械移植栽培体系ではほぼ完成の域に達し、現在の平均的経営規模では限界に近いともいわれる。

しかし規模が大きいとさらに省力され、50haの小型機械体系では28時間、100haの中型機械体系では22時間、150haの大型体系化では19時間という試算もある。

また空知管内の47psトラクタで4.7haの水田農家で10a当り26.3時間の例もあるから、基盤整備と透水性改善等の能率向上の条件を満たし、さらに乗用機械化一貫作業によりかなり省力化されるものと思われる。このうち小型機械による乗用化は試行されており、いずれ中～大型化の体系が組まれると予想されるところから、将来はA地帯で10a当り35時間、B地帯では30時間が期待できる。

(2) 直播栽培

直播栽培の稲は、移植栽培の稲に比べ図10に示したように出穂期、成熟期が5～7日遅れる弱点を有し、湛水直播では波立ち、冷水温、種子の被泥、埋没等により発芽、苗立ち不良を起すことが多い。最近発芽時の低温障害は過酸化石灰（通称名カルパー）の種子粉衣でかなり軽減され、昭和50年に実用化している。

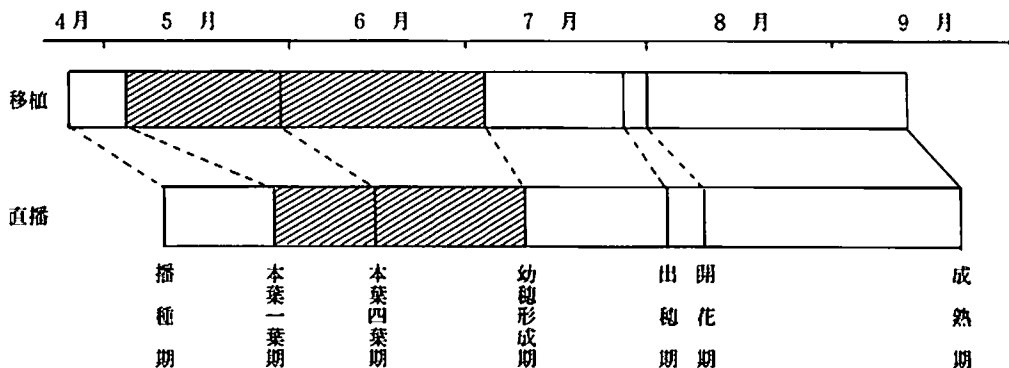


図10 生育期節図（竹川ら昭50～52）

土壌条件の良い上川農試の水田では表22に示す収量をあげ、移植栽培比90～95%。青米がやや多く、冷害（低温）年に品質が低下する。

また条播機械播による中央農試水田では表23のようにほぼ満足すべき収量がえられたが、出穂期が8月15～16日では遅すぎる。ただこの年の播種機およびパイプダスター方式による散播作業体系の省力化が大きかった。

従って、今後省エネルギー、低コスト稲作の狙いは直播栽培となるが、低温発芽力の大きい直播栽培向品種の育成、大型水田における発芽、苗立確保、倒伏防止対策、一連の技術体系化等問題点が多い。目下直播田あるいは冷水田で系統選抜を進めているが、当面は「はやこがね」を用い、発芽、苗立確保のための代かきと播種技術を重点に栽培面の検討を進め、超多収米との関連で直播栽培の試験研究を進めるべきと考えられ、A地帯あるいは褐色低地土のような良い水田では、収量品質ともに現行技術で移植の85～90%、将来は90～95%に近づけることが期待できる。

表 22 湛水直播栽培の収量、品質（上川農試）

稲わら すきこみ	年 次	出 穂 期 月. 日	成 熟 期 月. 日	収 量 Kg/10a	品 質		
					千粒重 g	青 米 %	着色粒 %
無 施 用	昭 50	8. 5	9. 14	470	22.7	0.3	1.8
	51	8. 3	9. 30	526	22.7	8.7	5.9
	52	8. 3	9. 24	531	22.1	11.8	未調査
	53	7. 29	9. 14	525	23.9	7.2	"
600 Kg/10a	昭 50	8. 5	9. 14	528	23.0	1.1	1.2
	51	8. 3	9. 30	547	22.9	9.2	3.3
	52	8. 3	9. 24	589	21.9	13.4	未調査
	53	7. 30	9. 19	565	24.1	14.9	"
	54	8. 9	10. 2	533	23.0	9.7	25.4

品種 「インカリ」

表 23 条播機による湛水直播の出穂期と収量（昭54 中央農試）

品 種 名	出 穂 期 月. 日	登 熟 歩 合 %	収 量 Kg/10a	肩 米 重 Kg/10a	収 割 歩 合 %
北海242号	8. 10	80	501	21	80
はやこがね	15	74	506	29	78
空育107号	16	65	549	29	76

(3) 超多収米

昭和55年2月農林水産技術会議事務局が公表した「飼料用稲開発のための段階目標」,通称「逆7・5・3計画」とは,第1段階として3年後に農家段階の収量水準で現在の10%増,第1段階達成後5年の第2段階では30%増,第2段階達成後7年(初年度から15年後)の第3段階では50%増を達成しようとするものである。

超多収稲開発への組織的取組みは,昭和55年度に「水稻の新分野利用技術の開発」として着手され,昭和56年度から「超多収作物の開発と栽培技術の確立」が国立試験研究機関10場所,指定試験8場所が参加して開始された。

この研究は第1から第3目標に向けて同時に開始するもので,第1段階の目標達成には現在手持ちの系統,品種の中から食味は劣るが多収安定性のあるものを選定し,第2,第3段階用の品種育成は① 半矮性インド型品種の多収形質の導入によるもの,② 大粒系によるもの,③ 超穂重系によるものの3方向で着手されている。また安定多収栽培法および家畜飼養法の確立がその研究内容である。

北海道では北海道農試と上川農試育種指定試験地が本研究に参加し,また道立農試も予備試験を昭和55年に引きつづき実施したが,昭和56年は外国稲延156品種(系統)の中には北海道の品種(系統)に優る多収品種は見出されなかった。

しかし現在の北海道品種(系統)の中で,上川農試では「道北36号」の成苗,多肥(N15Kg/10a),密植(44株/㎡)で栽培した結果,9月21日に成熟期に達成し,総重1.5t/10a,玄米重719Kg/10a

(作況比 108)，中央農試では「空育 105 号」の $N10\text{Kg}/10\text{a}$ の栽培で粗玄米重 $555\text{Kg}/10\text{a}$ (作況イシカリ玄米比 135) の収量をあげた。また中央農試が省力的栽培を前提とし、品質を度外視した場合の品種(系統)の多収性限界をみた粗玄米収量は次のとおりであった。

昭和 50 年「空育 103 号 (ともゆたか)」	623 Kg (作況イシカリ玄米重比 115)	$N 12\text{Kg}/10\text{a}$
＃ 51 年「イシカリ」	617 Kg (” 129)	$N 11$ ”
＃ 52 年「ともゆたか」	692 Kg (” 133)	$N 17.5$ ”
「イシカリ」 直播 (パイプ条播)	628 Kg (” 121)	

以上のことから道内品種(系統)で第 1 段階の 10% の増収は十分可能である。

しかし第 2，第 3 段階の 30%，50% 増を目標とする日印交雑が開始され、望ましい形質の個体の出現率を高めるため数回の戻交雑が行なわれるが、耐冷性、いもち病耐病性、脱粒性等多くの問題があり、何れにしても長期間を要し、また食用米との識別性の附与を育種部門で解決しようとすれば品種育成の幅が狭くなるおそれがあるとされている。

したがって所謂「えさ米」の栽培は技術的にみて、当面北海道では無理であろう。

B 畑 作

I 小 麦

1. 北海道における小麦作の現状と動向

1) わが国における道産小麦の位置づけ

北海道の小麦作面積は昭和40年代に入り年平均で8%の減少を続け昭和47年には7,700 haの最低となり、本道の畑作物の中から消滅するかにみえたが、昭和48年以降一転して増加基調となり、とくに水田転換作物としての有利性もあって畑作専業地帯のみでなく道央稲作地帯にも著しく作付が拡大された昭和47年から56年までの平均増加率は35%に及び実面積で10.6万haに達している。昭和47年には全国の作付面積比で僅かに7%であったが、表1のように55年には作付面積、生産量ともに $\frac{1}{2}$ を占め、本道産小麦が国内産小麦の量と質に大きな影響を及ぼすことになった。

表1 全国の小麦生産の内北海道の占める割合

区 別		昭47	50	52	55	56
作付面積 (千ha)	全 国	114	90	86	191	224
	北 海 道	8	23	28	87	106
	比 (%)	7	26	32	46	47
収 穫 量 (千t)	全 国	284	241	236	582	587
	北 海 道	20	55	80	281	223
	比 (%)	7	23	34	48	38

本道小麦の生産量が国内生産量の中で大きなウェイトを占めるようになり当然その品質に対しきびしく評価されることになった。すなわち本道産小麦の品質はパン用としても、めん用としても何れも劣るものとみなされ製粉業界から強く改善を迫られている。さらに道産小麦にこれまで与えられてきた売却上の優遇や運賃助成などの措置が廃止または廃止の方向で検討されてきているなど流通面でもきびしい状況におかれている。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

小麦はてん菜、馬鈴しょと共に本道の畑作物中で、収量増加が顕著な作物である。昭和36年から現在までの収量の増加を5ヶ年ごとに区分してみると表2のとおりであって最近5ヶ年間(Ⅳ期)の収量はⅠ期の収量の60%増と著しい伸びがみられる。

このような増収要因を時期別にみるとおおよそ次のような点があげられる。

- Ⅰ期(昭36～40年)：短強稈品種「北栄」の普及によって多肥による増収が可能となり、さらに慣行の畦幅を1/2にする往復播が普及した。また晩播対策も普及して晩播による減収が軽減された。
- Ⅱ期(昭41～45年)：「北栄」よりもさらに多収性の「ムカコムギ」が育成普及された。またPCPによる冬損防止が普及し、コンバイン、乾燥機の一貫省力収穫体系が確立して適期刈取が行なわれるようになった。
- Ⅲ期(昭46～50年)：チオファネートメチル剤による大粒菌核病および紅色雪腐病の防除法が確立し、冬損の被害を著しく軽減させた。同時に大型防除器具が普及し冬損防除が適期に省力的に実施されるようになった。またカントリーエレベーターが普及し収穫乾燥の省力化が更に進んだ。
- Ⅳ期(昭51～55年)：耐倒伏多収性品種「ホロシリコムギ」が育成され、窒素の追肥技術が普及した。また早生品種「タクネコムギ」の普及により、収穫期間を延長して雨害を回避する機会が多くなり、雨害による品質低下を防止できた。ドリル播が普及し、さら

に一貫大型機械作業体系が行なわれるようになった。従来ドリル播の問題点であった雑草対策は除草剤の開発により解消された。

以上うち、耐倒伏性品種育成によって増肥が可能となったこと、チオファネートメチル剤によって最も大きな障害となっていた大粒菌核病、紅色雪腐病による冬損の防除技術が確立したことが現在の多収に貢献した技術とみることができる。しかし近年、紅色雪腐病菌の中に有効薬剤に対する耐性菌が出現し、他の有効薬剤の開発を必要としている。

表2 小麦収量の段階的増加 (Kg/10a)

支 庁 別	I 期 (昭和36～40)	II 期 (昭和41～45)	III 期 (昭和46～50)	IV 期 (昭和51～55)
全 道	203	227	191	330
(%)	(100)	(112)	(94)	(163)
石 狩	172	210	220	324
空 知	151	178	209	281
後 志	169	176	198	325
胆 振	194	205	233	262
日 高	106	115*	-	155*
渡 島	183	188	175*	259
松 山	162	215*	-	213
上 川	141	174	220	268
留 萌	131	141*	-	215*
十 勝	181	214	225	367
網 走	232	245	297	350

*, 総計数値の欠落する年次を含む。

3) 地域別特徴と生産性

昭和50年以前には十勝、網走の2支庁が全道の小麦作付面積の75～90%を占めており、道東を代表する作物となっていたが水田利用再編対策が実施されるとともに空知、石狩、上川支庁などの稲作地帯において小麦が最も取入れ易い転作作物であったために急激な増加を示し、昭和56年には本道の全作付の内、これら3支庁で46.3%の作付を占めるようになった。(表3)

表3 道内小麦作付面積の支庁別割合の変遷

年 次	平 均 作 付 面 積	全道面積に対する比率 (%)		
		石狩・空知・上川計	十勝・網走計	そ の 他 支 庁
昭和36～40	16,149 ha	15.4	75.1	9.5
41～45	10,494	7.2	87.7	5.1
46～50	12,756	7.6	90.4	2.0
51～55	49,040	36.0	59.1	4.9
56	106,000	46.3	47.7	6.0

(農林水産省作物統計による)

十勝、網走両支庁においては、早くから大型機械化一貫栽培が実施され、収量水準は両支庁ともに

全道平均を上廻り、320～340Kg/10a内外と高い。これら道東地方における小麦は畑輪作の中に組入れられ、比較的安定した生産をあげている。

道央の水田転換畑における小麦栽培の大きな特徴はそのほとんどが連作を行っていることである。小麦は稲作と共通した機械設備を利用し得ることが多く、新たな設備投資を要しないため転作作物として最も取入れ易く転作作物の首位を占めている。しかし、転作ほ場では4～5年にわたる連作が普通に行われ、このため立枯病等の連作による障害が大きな問題となっている。さらに転作ほ場は一般に排水が不十分であり雪腐病の発生が多い。これら道央の転作地帯は道東に比し積雪期間が長いため、雪腐病の種類も道東とは異なり褐色小粒菌核病、黒色小粒菌核病が主体であり、さらに最近では褐色雪腐病も新たな病害として発生が認められている。以上のように連作障害、多雪による雪腐病の発生が、道央地域の小麦作を不安定化しており、道東の畑作に比し低収の要因となっている。

2. 今後の発展方向からみた小麦作の技術的問題点

1) 収量の不安定性について

小麦の収量は増加傾向を続けているものの極めて大きな変動を示しているが図1で明らかなように、雨害と冬損が小麦作を不安定にしている。表5は北海道の小麦の被害状況を4～5年毎の平均値で示したため実数より変化の少ない数字であるが、特記されることは被害中の雪害(冬損)の比率の高いことと、病害が近年減少してきていることである。雪害中には、凍上害や融雪水による流失なども含まれるが、これらの大半は雪腐病の被害によるものとみてよいと考えられる。雪腐病対策の成否は小麦作安定化への第1の要件である。しかし小麦作面積の増加は環境条件のよりきびしい地帯への作付拡大となり各種耐性の強化または防除技術のより高度なものが求められることになる。例えば羊蹄山麓や留萌支庁および上川北部地方の平均積雪日数は155日以外で、平均積雪日数が123～130日である十勝、網走内陸よりも25～32日も長い地帯への作付拡大である。これらの地帯にも昭和56年産小麦

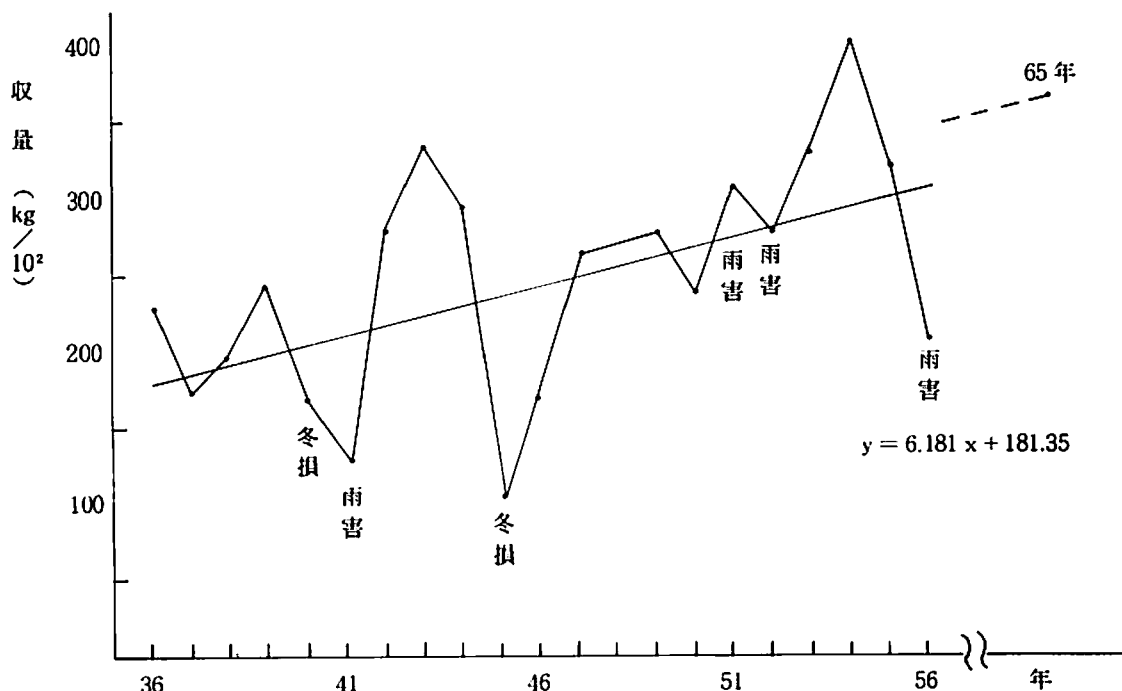


図1 小麦収量の推移

は74千ha余が作付された。省力的な小麦作も栽培に当っては機械、施設への投資が高額なため、一度展開すると償却されるまでその中止又は減反は困難である。これらの問題を技術的に保障していくためには現状を上廻る水準の耐性をもつ品種の育成が必要である。

表 5 麦 類 の 被 害

年 次	被 害 の 計		左のうちの雪害		左のうちの病害		左のうちの風水害	
	面積割合	被害量の比率	面積割合	量の比率	面積割合	量の比率	面積割合	量の比率
昭和27～30年	69.4	19.4	21.4	40.3	30.9	29.1	16.1	23.4
“ 31～35年	85.9	18.4	19.3	34.1	48.1	3.4	5.9	7.5
“ 36～40年	77.9	29.6	35.5	69.2	13.3	4.3	40.1	34.8
“ 41～45年	83.6	41.3	42.7	62.4	16.6	4.9	33.2	25.7
“ 46～50年	84.8	32.8	27.4	41.0	4.4	0.5	25.7	19.4
“ 51～55年	43.8	12.5	18.0	26.4	6.2	4.9	—	—
29年間の平均	74.3	25.9	25.5	45.7	18.6	7.4	—	—

注 作物統計による。

風水害の昭和51～55年は作物統計の項目から外されていたので集計できなかった。

次に雨害であるが、図1のように昭和51、52、56年には大きな減収をもたらしている。特に昭和56年には出廻り品の30.6%が規格外の品質となって政府の買上げ対象から除外された。雨害による穂発芽の要因としては、現在の品種の穂発芽耐性が弱いことと生産費を節減するため収穫、乾燥施設の負担面積を拡大することなどがあげられる。小麦は成熟期以降、ある期間経過した後に降雨があると穂発芽するが、その期間には品種間差異があり、「ホロシリコムギ」で7日、「チホクコムギ」で5日程度である。この期間の延長、すなわち穂発芽耐性の高い品種の育成が雨害を回避し、安定性の向上に重要である。

また収穫機械、乾燥施設の負担面積を拡大し経費の節減をはかれば、収穫期間の延長となりその間に降雨による穂発芽の危険性が高まる。生産費の節減のため負担面積を拡大することには限度があるので雨害を回避するためには可能な限り品種の穂発芽耐性を高めることが要求される。

2) 需給動向と品質

昭和55年の小麦の総需要量605万tのうち国内生産は58.3万tで自給率は10%である。国の長期見通しによると国内生産は122万tを見込んでおり、現在の生産量の約2倍である。したがって本道の生産が今後相当増加しても数量的には需要面では支障がないといえるが、残念ながらこれまでの本道産の小麦は国産小麦の主用途であるめん用としての品質が劣るとされているのは前述のとおりである。すなわち本道産の小麦はめん用としては硬い食感で弾力とソフトさに欠け、粉としては粒度が粗く、たん白の多い割には吸水が多く生地が伸びない。また粉色が劣り低アミノ品であって加工適性が劣ることなどが指摘されている。めん用として輸入されているオーストラリア産の「ASW」およびめん適性が高いとされている府県産「農林61号」と道内品種の特性を対比すれば表6のとおりである。

現在の本道の基幹品種「ホロシリコムギ」はめん評点が「ASW」や「農林61号」に比しかなり低い。府県産品種に比し、このように特性の差異が生じた原因としては、雪腐病に対する耐病性や耐寒性の向上のために外国のパン用小麦が品種改良の母材として多くとり入れられており、府県産品種とかなり来歴の異なることが考えられる。

表6 めん用品種の品質

項 目		A S W	群馬産農林61号	ホロシリコムギ	チホクコムギ
原 容 積 重 (g)		817	801	798	790
	灰 分 (%)	1.30	1.68	1.56	1.44
	た ん 白 (%)	10.2	9.2	11.3	9.6
ミ リ ン グ ス コ ア		76.6	72.8	79.6	74.6
60 % 粉	灰 分 (%)	0.46	0.55	0.50	0.49
	た ん 白 (%)	9.0	8.3	10.3	8.1
	色 相 (R53)	78.0	76.9	77.7	77.9
	ア ミ ロ 最 高 粘 度	51.0	-	-	-
	生めん色 相 (20点)	20	16	17	16
め	ゆ で め ん (20点)	20	16	17	17
ん	食 味 (20点)	18	16	14	18
評	食 感 (20点)	19	16	14	18
点	歩 留 (20点)	16	16	15	18
	計	93	80	77	87

(北見農試)

しかし最近育成された「チホクコムギ」はめん用として優れた特性を示し(表6)、府県産品種の「農林61号」をしのぐめん評点が得られ、この品種の普及によって道産小麦のめん適性の向上が期待されている。

「チホクコムギ」は本道においてもめん適性の高い品種が育成されることを実証したことになるが、さらに高いめん適性に改善するためには「ASW」を目標とすることになろう。特にこの品種は粉の色相がすぐれており、「チホクコムギ」との差が大きい。しかし粉又はめんの色相は品種本来の胚乳の色のみでなく、収穫およびその後の管理作業によっても大きく影響されるので、これらの点についても十分な配慮が必要である。

3) 技術的問題点の地域的特徴

小麦の作付面積の増大とともに栽培地域も十勝、網走から道央地帯に拡大しさらに昭和55年には道内全支庁に栽培がみられるようになった。秋播小麦の生育収量を大きく左右する冬損(雪腐病、凍害を含む)は積雪期間の長短、多少と密接な関係にあり、地域によって冬損の様相が異なる。すなわち、各種雪腐病菌のうち、小粒菌核病は冬期の積雪量が多く積雪下の地温が比較的高く、土壤凍結の少ない地帯に発生し、大粒菌核病は土壤凍結期間が長く、積雪下の地温が低い地帯に発生する。このような発生条件からみると、本道の雪腐病の分布は図2のように日本海側では小粒菌核病が多く、オホーツク海および太平洋に面した地帯では大粒菌核病の発生が多い。

道東の少雪地帯に発生する大粒菌核病については、これまで薬剤防除によりかなり効果的に、その発生が抑制されてきた。しかし、全道的に発生する紅色雪腐病については近年その有効薬剤に対する耐性菌の発生が認められており、とくに道東地域に分布が多く今後早急に新しい有効薬剤を探索することが必要である。

道央の多雪地帯は小粒菌核病の多発地帯であるが、積雪期間が長く薬剤防除効果が不十分であり、とくに、黒色小粒菌核病が多発すれば極めて大きな被害を受けることとなり、道東地域よりも冬損の

頻度が高い。とくに水田転作地帯は排水不良なところが多く、排水対策を充分に行うことが必要である。また、越冬前の麦の生育状況の良否、栽培条件によっても雪腐病の被害程度にかなり差異のあることが最近明らかになってきており、地域に適合した栽培法の確立が急がれている。

最近育成されためん適性の高い「チホコムギ」は各種雪腐病に対し「ホロシリコムギ」よりも弱く、北見、十勝が普及対象地域となっており、道央地域は普及対象地域とされていない。したがって道央地域では依然として従来の品種を作付することになり、今後この地域の小麦の品質が問題である。したがって、道央地域向け良質品種の育成が品種改良における当面の課題であるが、とりあえず「チホコムギ」がどのような条件で安定して栽培可能かを検討中である。

なお、図2の雪腐病菌の分布は原則的なものであって、道東の少雪地帯であっても根雪の早い年には小粒菌核病が発生し、道央の多雪地帯でも根雪がおくれしかも少雪であった年には大粒菌核病が発生している。

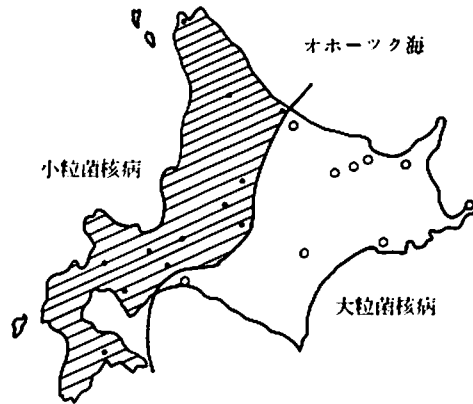


図2 北海道の小粒菌核病及び大粒菌核病
分布地帯(富山, 1955)

現在、品種改良の上でこの両病害に対し抵抗性を同時にもたせることはかなり困難とみられている。

道央の転換畑では上述のとおり連作が多い。このため立枯病の発生、宿根性雑草の増加など連作障害が増加し問題となっている。しかし転換畑では機械、施設の関係上、畑作物の種類を増加して一般畑作経営と同様な輪作体系を組むことが困難であるが連作障害を回避するためには他の豆科作物又は根菜類との交互作、又は少くとも2～3年毎にこれらの作物をとり入れていくことが必要となり、小麦とこれらの作物との結合方式についての検討が重要である。

3. 将来の小麦作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 収量水準と安定性

昭和36年より56年までの収量の回帰から昭和65年における収量を予測すると全道平均で367Kg/10aで(表7)最近5ヶ年間の収量、330Kg/10aより37Kg多くなる。最近における最多収年は昭和54年で全道平均404Kg/10aであった。この年は冬損、両害もなく、さらに小麦の登熟期間は低温、多照で極めて恵まれた気象条件にあり、現在の栽培技術水準で現在の品種の能力を最高度に発揮できた年次とみられる。

小麦については昭和56年度より育種強化が行なわれ年3世代の世代促進が見込まれているため他作物よりも育種効率が高まるものと予想される。この結果、今後育成される品種の子実生産能力は収量指数の向上、短強稈化による耐肥性、密植適応性の向上により収量水準の向上が見込まれる。

また、現在は早生種と中生種のみであるが、収穫機械、乾燥施設の効率的利用の点から晩生種が育成される。この場合、「ホロシリコムギ」より5日程度晩生となる。

冬損の主要因である雪腐病のうち、道東に多発する大粒菌核病、道央に多発する小粒菌核病の両種の菌核病に対して同時に抵抗性をもつ品種の育成は容易でないで、菌核病に対しては道東向品種と道央向品種がそれぞれ育成される。このため道央の小粒菌核病による被害は著しく軽減し、同時に道

表7 支庁別小麦の収量の動向と予測

支 庁	平均収量 (昭36-56)	c. v	回帰係数	回帰式よりの 65年推定収量	昭51-55 平均収量	地域別農業 経営指標収量	昭和65年 予測収量
	Kg/10a	%		Kg/10a	Kg [*]	Kg/10a	Kg/10a
全 道	249	30.0	6,181	367	330 [*]	-	380
石 狩	229	28.2	7,206	366	324	360	360
空 知	207	29.6	7,777	355	281	390	380
後 志	217	33.5	7,997	369	325	350	360
胆 振	218	20.5	1,877	254	262	360	360
日 高	126	-	-	-	(155)	360	340
渡 島	205	21.5	3,937	280	259	320	340
松 山	-	-	-	-	(213)	320	340
上 川	205	27.5	8,140	360	268	370	380
留 萌	-	-	-	-	(215)	360	360
十 勝	239	44.4	7,794	387	367	430	400
網 走	281	28.6	7,095	416	350	450	420

註 *昭和50～55平均 ()内は1～2年の欠測値を含む

中央における小麦の越冬態勢の向上に関する栽培技術も確立し、雪腐病による不安定性は著しく改善される。この結果、とくに転換畑および道央多雪地帯の収量水準は相当向上するものとみられる。しかし前述のように降雪の変動によっては道東にも小粒菌核病が発生し、道央にも大粒菌核病が発生する場合があるので、このような年には品種の耐病性によってこれらの病害を克服することは困難であろう。

道央転換畑の排水不良地帯には褐色雪腐病の発生が確認されているが本病の薬剤による防除法の確立は困難視されるので、発生の予想されるほ場では作付回避によって被害を最少限にとどめることが必要となろう。連作にともなう立枯等の病害については連作を2年程度にとどめ、他の豆類、根菜類を組入れる輪作方式の確立によって回避できる。

また赤かび病については現在抵抗性遺伝資源が見出されていないので育種的対応は困難であり、有効薬剤の開発に期待するのみである。

栽培面では土壌診断基準にもとづく施肥技術の改善、Nの分肥等による効率的なN供給、土層改良等の土地基盤の整備等によって相当程度の増収が期待できる。

以上の結果、現在までの年次と収量の回帰から予測される収量に比し、65年には若干上廻る収量が予測される。(表7)なお農業試験場における目標収量は早生種470Kg、中、晩生種550/10aである。

収量の安定性の向上には雪腐病対策と雨害対策が関係するが、雪腐病については前述のように2種の雪腐病耐病性品種が道東、道央向に育成されるが、異常降雪年すなわち道東における早期降雪、道央における少雪年には若干の被害は回避できない。雨害については耐穂発芽性品種の導入により現在よりも若干の収穫期間の延長が可能となろう。以上の点を総合するならば、収量の変動係数は20%程度に減少するものと見込まれる。

2) 品 質

道産小麦が低品質であるといわれる要因としては品種固有の特性によるものと、収量、管理作業および調整の不適切によるものとがある。後者については特に良質小麦生産意欲の向上に期待するとこ

ろであるが、品種の品質の向上については以下のような育種的対応が期待できる。

育種の目標としては当面、道央多雪地帯向けめん用品種の育成を目指しており、品質目標は「チホクコムギ」程度である。めん適性としては表6にあげた形質が関与しているがこれらの形質の把握とその選抜法の検討が今後、積極的に進められる。現在までに良食味に関連する粉の粒度についてはB粉の出力、BM率、およびフェリノグラフのVVと正の有意な相関があることが見出され、M粉の出力、製粉歩留、粉と麸の灰分、粉の蛋白含量、沈降価、フォーリングナンバー等とは負の有意な相関のあることが明らかになり、今後の選抜に利用される。粉色もめん適性の大きな要素となっているが、めん評点の色調は環境による変動が大きく、外見品質および変性の影響を強く受けるものとみられる。

また低アミロに対しては品種の耐性強化は容易でないと推定されている。従って早・中・晩生種の品種群の育成によって両害の回避をはかる。この場合、早・中・晩生種の品質はほぼ同程度として、今後のバラ流通に支障のない範囲の品質とすることが条件である。品種別の耐性目標は当面、「チホクコムギ」を「ホロシリコムギ」並に高めることを第1目標とし、将来目標は「Satana」（早生）、「Lancer」（中生）程度とする。これを標準品種との日数に換算すると、それぞれ約1.4倍程度となる。以上のようにめん適性の選抜法の検討が進み、年3回の世代促進と、育種規模の拡大、多雪地帯における初期世代の耐雪性の現地選抜など育種強化が実現したので、65年までには道央向「チホクコムギ」並品質の品種育成が可能と考えられる。主要形質に関する改善目標は表8のとおりである。

表8 小麦品質の改善目標

品 種	原 粒		製 粉 歩 留	カ ラ ー バ リ ュ ー	ア ミ ロ M ・ V	耐 穂 発 芽 性
	灰 分	たん 白				
ホロシリコムギ	1.75 %	12.5 %	71.9 %	3.21	650 Bu	7 日
チホクコムギ	1.74	11.0	68.0	2.72	650	5
将 来 目 標	1.50	11.0	70.0	1.90	800	14

3) 省 力 化

小麦は早くから省力化が進み、普通型コンバイン、バラ輸搬送方式では現在労働時間は約3.6時間/10aとなっているが、将来においてもこの労働時間に大きな変化はないものと予測される。

4) 地域的対応

小麦はスケールメリットの大きい作物であるから経営規模との関係で地域の農業形態に最も適合した組立が必要となる。このためには道東の大規模経営、道央道南の中小規模経営に適合した機械、施設およびその負担面積あるいはバラ化の問題についての総合的検討が必要である。また、道東、道央の何れにおいても連作障害回避のための作付体系の再検討が必要である。

本道の小麦は畑作における基幹作物となっており、省力化の最も進んだ作物である。作物としての長所を活用して今後も安定的な生産を維持するためには、単にめん用途のみを指向するのみでなく、新しい用途の開発が重要であり、例えば道産小麦による地方色のある食パンなどによる特産品の開発である。

II 大 豆

1. 北海道における大豆作の現状と動向

1) 我が国における大豆の自給率と道産大豆の位置づけ

我が国の大豆の自給率は、昭和30年において41%であったが、54年には4%となっている。この24

年間に需要量は、約 3.5 倍に増加している。一方、54年の我が国の生産量（19.2万 t）は30年（50.7万 t）にくらべ約37%と減少している。需要量の増加は、特に製油用の需要増大によるものである。また、36年に実施に移された大豆の輸入自由化によって外国産大豆が、国産大豆より低価格で大量に輸入されるようになった。大豆の輸入自由化に対する対策として、大豆なたね交付金暫定措置法が施行され、国内産大豆の生産および農家所得の安定が計られた。しかし、他の競合作物にくらべ相対的に経済性が低くなり、生産量は漸減した（表1、表2）。

表1 大豆の需要量、自給率等の推移*

年 度	需 要 量 (1000 t)	生 産 量 (1000 t)	自 給 率 (%)	食品用需要量 (1000 t)	食品用大豆自 (%)
昭 和 30	1,235	507	41	402	-
35	1,517	418	28	519	81
40	2,030	230	11	462	50
45	3,295	126	4	578	22
50	3,502	126	4	646	20
54	4,332	192	4	622	31

*大豆に関する資料（農水省 昭56）、わが国の油脂事情（農水省 昭54）より

昭和46年より稲作転換対策事業が実施され、転換作物として大豆生産振興が図られ、さらに47年の米国大豆作柄不良および世界的異常気象による農作物の生産量減少が原因となり、翌48年世界の大豆需要は米国大豆に集中した。このため米国大豆シカゴ相場は暴騰した。これが、いわゆる大豆ショックである。米国は、国内へ的大豆供給確保を目的とし、輸出規制措置をとった。ついでブラジル、アルゼンチンなども、これに追随した。我が国は、49年より大豆生産振興策をとり、50年には、大豆生産振興奨励補助金の交付がはじめられた。これらの大豆生産振興等によって、近年、大豆生産量は漸増している（表1）。

道産大豆が全国に占めるシェアは22%であり東北の25%に次いで我が国の第2位である（表3）。

食品用大豆の需要は、近年漸増傾向にあり、昭和54年において62.2万 tである。食品用大豆に対する自給率は、同年31%である（表1）。55年の道産大豆は煮豆惣菜（30%）＞味噌（27%）＞納豆（19%）＞煎豆菓子（12%）に主として使用されており、煮豆惣菜、味噌に大半が利用され府県産品種に比し用途がかなり異なり、道産大豆が良質であることを示すものである（表4）。

道産大豆の品質は、大豆供給安定協会が、54年に大豆実需者2,724社から得たアンケート結果によると、味噌では①製品の味がよくなる51.3%，②見ばえがよくなる20.5%，納豆でも①製品の味がよ

表2 大豆の年次別需給実績*（単位：1000 t）

項 目	昭 35	45	50	55
持 越	126	178	220	501 (70)
国産出廻	200	55	60	126
給 入	1,081	3,244	3,334	4,401
ロ ス				△44
計	1,407	3,477	3,641	4,984 (70)
製 油 用	839	2,505	2,620	3,453
需 酸 造 用		187	190	786
給 食 品 用	460	522	526	
飼 料 用		10	30	
計	1,299	3,224	3,366	4,324
繰 越	108	253	248	660 (70)

*大豆に関する資料（農水省 昭56）および日本の大豆（農水省 昭52）より

くなる53.5%，②見ばえがよくなる7.0%となっていて、高い評価を得ている。

今後も本道は、食品用大豆生産基地として、質量共に安定した原料大豆の供給が望まれている。

表3 生産量からみた大豆の主産地

年 度	全国生産量 (1000 t)	第 1 位 (%)	第 2 位 (%)	第 3 位 (%)	第 4 位 (%)	第 5 位 (%)
昭和 35 年	417.6	東 北 (28)	北 海 道 (26)	関東・東山 (15)	九 州 (10)	北 陸 (7)
" 40 "	229.7	東 北 (33)	北 海 道 (19)	関東・東山 (14)	北 陸 (9)	九 州 (9)
" 45 "	126.0	東 北 (34)	関東・東山 (14)	北 海 道 (13)	北 陸 (11)	九 州 (8)
" 50 "	125.6	東 北 (31)	北 海 道 (27)	関東・東山 (12)	九 州 (7)	北 陸 (7)
" 55 "	173.9	東 北 (25)	北 海 道 (22)	関東・東山 (13)	九 州 (10)	中 国 (7)

*大豆に関する資料（農水省 昭56）より作成

表4 昭和55年国産大豆用途別使用状況（全農推定値）

銘 柄 用 途 先	北 海 道 産 大 豆						府 県 産 大 豆
	大粒白目 (%)	中粒白目 (%)	中粒秋田 (%)	小 粒 (%)	大袖振系 (%)	合 計 (%)	
煮豆惣菜（小袋詰含む）	78	41	2	-	2	30	14
豆 腐 油 揚	1	-	2	4	-	2	32
味 噌	3	40	50	16	-	27	35
納 豆	3	2	20	56	2	19	10
煮 豆 菓 子	7	2	21	5	94	12	2
そ の 他	8	15	5	19	2	10	7

2) 近年における生産性向上の技術的要因

昭和36年以降、5カ年毎の平均収量でみるとⅢ期以降の収量の伸びが大きくなり、Ⅳ期ではⅡに比し58%の増収となっている。Ⅳ期には昭和53年の異常豊作年が含まれているが、202Kgとなり200Kg/10aの水準に達した。これはⅡ期以降の冷害年における収量の低下程度が小さくなっており、最低収量が底上げされたことによる影響が大きい。支庁別にみれば主産地の十勝、網走、上川における増収が目立ち十勝ではⅣ期には216Kg/10aとなり、上川、網走もそれぞれ182,190Kg/10aとなっている。次いで転換畑に作付の増加した石狩、空知でも約170Kgとなり増収率は約60%である。（表5）（図1）

このような増収をもたらした主要因を時期別にみれば次のとおりである。

Ⅰ期(昭36～40年)：マメシソクイガの防除技術が実用化し、低収の裸品種から耐冷、多収の「北見白」におき替った。

Ⅱ期(昭41～45年)：この時期は大豆の生産意欲が最も低下し、作付面積の最も減少した時期であったが、ダイズシシストセンチュウ抵抗性品種「トヨスズ」が育成され普及した。当時、約4万haの作付の内、70%にシストセンチュウの被害があったが、本品種の普及により実質的な被害を回避できるようになった。さらに白目、大粒であって価格的にも有利であって大豆生産安定に極めて大きく貢献した画期的品種である。

また昭和43年には耐冷、安定性の「キタムスメ」が育成普及に移された。栽培

的にはトラクタの普及により深耕、適期防除が実施されるようになった。

Ⅲ期(昭46～50年)：「トヨスズ」の普及が一層進みシストセンチュウの被害が軽減され、「キタムスメ」も普及し冷害年の減収程度が小さくなった。

また、大きな被害を与えていた菌核病の生態と防除法が確立し、本病に対して卓効を示すジクロロリン剤が普及し発病が抑制された。道央地域ではわい化病対策が確立し防除技術の普及がなされた。

Ⅳ期(昭51～55年)：大豆の経済性が高まり、捨作りから脱却し基本技術の習得がなされるようになった。また、地域の実態に適合した品種が栽培されるようになった。十勝では「トヨスズ」、「キタムスメ」で全体の80%を占め、上川では早生品種「キタコマチ」が普及し、道央、道南では「ユウヅル」がまた転換畑では「キタムスメ」、「北見白」等が普及した。さらに豆類の過作が解消し、合理的輪作体系のもとで栽培されるようになった。

他作物に比し、収量の伸びが小さいといわれる大豆であるが、Ⅰ期からⅣ期では約60%の増収となっており、この間に最も貢献した技術はセンチュウ抵抗性品種「トヨスズ」の普及と、菌核病の防除法の確立である。

表5 大豆収量の段階的増収

(Kg/10a)

支 庁	Ⅰ 期 (昭36～40)	Ⅱ 期 (昭41～45)	Ⅲ 期 (昭46～50)	Ⅳ 期 (昭51～55)
全 道	128 (100)	140 (109)	167 (130)	202 (158)
石 狩	105	126	133	169
空 知	107	125	133	168
後 志	109	119	132	142
胆 振	121	134	146	151
日 高	122	126	119	128
渡 島	111	119	127	127
松 山	108	117	123	133
上 川	105	121	151	182
留 萌	116	116	125	136
十 勝	132	143	174	216
網 走	141	157	166	190

(農林水産省北海道統計情報事務所資料より)

3) 地域別特徴と生産性

大豆の主産地であった十勝、網走のうち、網走では作付が極端に減少した。十勝でも作付面積は減少傾向にあるが収量水準は道内で最も高い。特に昭和53年には気象条件に恵まれたことにもよるが10a当り305Kgと極めて多収をあげ、今後この記録を更新することは容易でないとと思われる。十勝、網走における作付の減少は他の豆類と同様に収穫、乾燥の省力化がおくれており、ほゞでん粉原料用馬鈴しょ並の労働時間を要するため他作物との相対的有利性が劣ったことが主要因となっている。従って収穫、乾燥の機械化体系の確立、機械化向品種の育成が待望されている。十勝、網走の主要畑作地

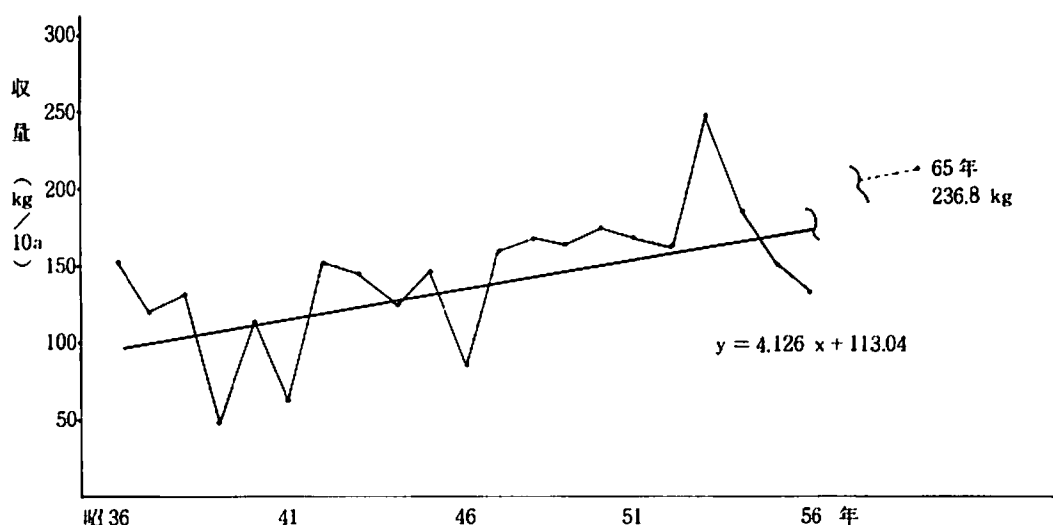


図1 大豆収量の推移

帯では作付の単純化によりてん菜、馬鈴しょ、小麦などの連作害が現われてきているがこのような障害の回避のためには大豆等の豆類をとり入れて、少なくとも4年以上の輪作を組むことが望まれており、この意味で大豆は畑作専業地帯の輪作上重要な作物である。

道央では大豆は稲作転換の特定作物に指定されたために転換畑での作付が急増し、全作付の45%内外を占めるようになった。また収量水準も近年急速に上昇してきている。上川北部では秋季の多湿条件に対応した早生品種「キタコマチ」の普及が進み、空知、石狩等では「ユウズル」「北見白」「キタムスメ」等の品種が普及され、夫々の立地条件に適合した品種の普及が収量水準の上昇に結びついている。しかし、転換畑では連作が多く、連作の進行と共に茎疫病の多発やシストの発生が問題となっており、また排水不良田では湿害も問題である。

道南においては生育期間が長い利点を活用して、晩生、大粒、良質品種の作付が主体となっているが、他の地域に比し収量水準は低い。渡島、檜山におけるIV期の収量は120～130Kg/10aであって十勝の216Kgに比し約60%の収量に過ぎない。(表4)低収の要因はわい化病が多発すること、機械化のおくれによる適期作業の実施困難が主要因と考えられる。

2. 今後の発展方向からみた大豆作の技術的問題点

1) 収量の安定性

大豆は小豆とともに冷害に弱い作物である。近年、てん菜、馬鈴しょ、小麦などは収量水準が著しく向上したが、大豆は収量水準の上昇程度が鈍いにも拘らず収量の変動係数は30%と極めて高い。これは昭和39、41、46、55年の冷害による大きな減収によるものであり、基幹畑作物として輪作体系中に取入れていくためには耐冷性の強化による安定性の向上が極めて重要な要素となる。

大豆の冷害は生育不良型、遅延型、障害型に分類されるが一般的には6、7月の温度と収量の間に関連がみとめられており、冷害の被害軽減の上で初期生育の確保が重要であるとされている。近年の冷害年の気温と収量を十勝についてみると表5のとおりであり、46年以降の冷害年における収量はそれ以前に比し高いが、温度条件をみる限りでは46年以降はかなり好条件にあったといえるので、39年、41年のような気象条件に遭遇した場合、55、56年のような収量水準を保てるか否かは疑問であり、一層の耐冷性の向上と栽培技術の改善が必要であると推定される。

また、第2図には、36～56年の平均収量とその変動係数の関係を示したが、十勝・網走では高収であるが変動が大きく不安定、道央・道南では低収安定である。十勝・網走は、低温年の頻度が高く、耐冷安定性の「キタムスメ」が普及しているものの、熟期等を考慮し、更に安定した品種の開発・地域別の栽培技術の確立が必要であろう。道央・道南は、気象条件に恵まれた地帯であるにもかかわらず低収である。これは、同地帯において他作物との相対的有利性が劣るために、大豆生産に対する意欲が低いこと、同地帯の立地条件に適応した栽培管理機械の不十分なことが、一因として考えられる。

表6 冷害年における帯広の気温と収量

年次	平均気温(℃)		5～9月 積算気温	収量(Kg/10a)		
	6月	7月		当年	平年	平年比
昭 31	14.1	16.1	2384℃	95	125	76%
39	13.7	16.4	2242	41	154	27
41	12.8	16.5	2279	57	152	37
46	14.0	17.8	2251	101	134	75
55	15.9	16.9	2343	155	203	76
56	12.4	19.0	2304	143	202	71

収量は十勝平均、平年は前7ヶ年中豊凶年を除く5ヶ年平均

2) 収穫、乾燥体系の機械化

前述のように大豆の作付増の阻害要因の1つに収穫、乾燥の機械化体系の未確立がある。総労働時間のうち収穫、乾燥、脱粒、調整に6.1時間/10aを要し全体の47%を占める。これは除草に要する時間と同程度である。しかし現在の収穫には、ビーンハーベスタを利用しているため、晴天の日中では裂莢によるロスが著しく、このため主として夜間又は早朝作業が行われている。各種作物の収穫と競合する時期に早朝作業を行うことは生活

のリズムが狂うため、大豆作が敬遠されることとなっている。

刈取後にはお積機の利用される場合があるが、多くは人力によるお積みが行われており、この作

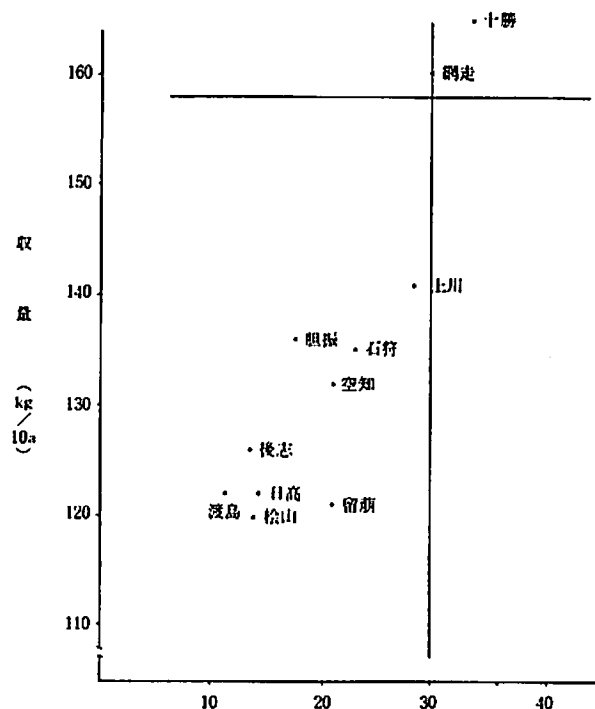


図2 大豆収量とその年次間変動係数との関係(昭36～56)

葉も嫌われる。従って直接刈取脱穀方式のコンバイン利用が最も省力的であるが現在の基幹品種は籾裂英性をもたず、コンバイン収穫では昼間の英の乾燥時には裂英によるロスが多い。またこのため夜間又は早朝の英が温度を含んでいる時間帯にコンバインを使用すれば、汚粒が発生するなどの問題点がある。

以上の機械収穫上の問題に対しては、籾裂英機械化向品種の育成と効率的なコンバインの開発が当面の課題である。

3) 技術的問題点の地域的特徴

主産地の十勝、網走地方においては特定の作物の過作をさけ、少なくとも4年輪作として豆類を輪作体系の中に入れる場合は、中耕、除草、防除等の管理作業をてん菜、馬鈴しょ等と共通のトラクタで行うことが必要であり現在馬鈴しょは66~75cm、豆類60~66cm、てん菜が60~66cmとなっていては共通している。しかし、てん菜は糖分取引に移行した場合に60cm以下の狭畦が望ましく、また馬鈴しょは、品質向上の点から広畦の75cm以上の方向に進むものとみられる。豆類は50~66cmの範囲では収量、品質に大きな影響がないと推定されている。従ってこの3作物に共通してトラクタが利用できるような畦幅の選定が重要な課題となっている。

道央の稲作転換畑地帯においては、新たな機械、施設についての投資ができないために連作が行われ、連作障害が問題であるが、この解決のためには、連作されている大豆又は小麦に対して少なくとも2~3年に1度の割合で大豆の跡作には小麦を、小麦の跡作には大豆を取入れることが必要となるが、従来、これら作物が直接結合する作付体系は確立しておらず、新しい作付方式の検討が必要である。

また転換畑においては大豆の湿害対策が必要であり、耐湿性品種の探索、育成が当面急を要する課題である。

3. 将来の大豆作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 収量水準と安定性

昭和36年より56年までの年次と収量の回帰より予測される大豆の平均収量は237Kgであって、平均収量202Kg(昭51~55年)よりも35Kg(17%)増である。これがどの程度実現可能かについて検討すれば以下のとおりである。(表7、表8)

65年までに道東の主産地帯には現在の基幹品種より多収で機械化適応性品種が育成される。また山麓、沿海等の不良気象条件地帯には現在の「キタムスメ」よりも早生で同等の収量性をもつ品種が育成される。道央稲転地帯には多収性品種、「キタホマレ」の普及が拡大する。また、この地帯では耐湿性品種が育成され普及する。同時にわい化病抵抗性品種が育成普及される。道南においては多収性品種「コムスメ」が普及する。

大豆は地力依存度の大きい作物であり、緑肥等の有機物、ほ場残渣の還元、輪作体系の確立、土壌診断基準にもとづく施肥法の改善等、一連の地力向上対策が行われる。さらに栽培の基本技術が着実に実行されることなどにより道央、道南の低収地帯の増収が期待できる。

また、転換畑においては、連作障害が回避され茎疫病等の被害はほとんどなくなり、これによる増収も見込まれる。

以上の点を総合すると全道平均収量は220Kg程度が見込まれ、回帰式による予測値には達しないと予測される。なお農試における目標収量は表8のとおり中の晩で330kg/10aである。

収量の安定性に関してその変動係数でみると、全道平均では30%で高い。しかし、このような変動係数の大きい要因として昭和39、41年の極端な低収と昭和53年の極端な増収が影響している。近年の冷害年の昭和50、51、56年の3ケ年中、150Kg以下となったのは56年の146Kgのみであり39、41年のよ

うな100Kg以下の大減収となったことはなく、最低収量の底上げによって平均収量が増加していることは明らかであり今後一層この傾向は強まるものとみられる

育種面では初期生育の旺盛化、早生化、低温条件下における結莢率の向上などによって「キタムスメ」より1階級上位の耐冷性品種が育成される。また、耐湿性品種が育成され、転換畑大豆の湿害が軽減される。わい化病抵抗性品種が育成され、さらにダイズシストセンチュウ強度抵抗性品種が育成されることなどによって、変動係数は20%以下に減少するものとみられる。

表7 支庁別大豆収量の動向と予測

支 庁	平均収量 (昭36~56)	c. v	回帰係数	回帰式よりの昭 65年予測収量	昭51~55 平均収量	地域別農業 経営指標収量	昭 65 予測収量
	Kg/10a	%		Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a
全 道	158	30.0	4.13	237	202	-	220
石 狩	135	23.3	3.78	206	169	220	200
空 知	132	20.8	3.08	191	168	220	190
後 志	126	13.6	1.95	163	142	220	180
胆 振	136	17.6	1.21	159	151	220	190
日 高	122	14.8	-0.11	120	128	220	160
渡 島	123	11.3	-0.49	102	127	210	160
松 山	120	14.3	1.29	144	133	210	160
上 川	141	27.8	4.86	234	182	225	210
留 萌	122	21.3	0.78	136	136	210	170
十 勝	165	34.0	4.52	251	216	237	230
網 走	160	30.0	1.96	198	190	245	200

2) 省力化について

大豆の労働時間15.1時間/10aの内、大きな比重を占めるのは手取除草の4.5時間と収穫乾燥調整の4.7時間であり両者で約60%程度を占めている。

手取除草については除草剤の開発と効率的な中耕除草機の開発により大幅に軽減される。雑裂莢性で最下着莢位置が高く、耐倒伏性機械化適応性品種が育成され、日中におけるコンバイン収穫が可能となるが仕上げ乾燥に新たな時間を要し、収穫、脱穀、乾燥には4.0時間程度となので総合労働時間は10時間程度となろう。

3) 新技術の開発・導入

細胞融合などの先端技術については研究に直ちに着手する状態にない。当面大豆の生産発展に関する最も着実な手段としては新遺伝資源の開発及び導入がある。重要病害虫であるわい化病、シストセンチュウ強度抵抗性遺伝資源の積極的な開発又は導入が必要である。

また、大豆は蛋白質資源としての作物であり、蛋白質含量をより一層高めるための研究が必要であり、そのためには野生大豆の高蛋白特性の導入などが検討されるべきであろう。さらに耐倒伏性、収量性

表8 農試における収量目標

熟 期	目標収量
	Kg/10a
中の早 (キタコマチ、イスズ並)	270
中 (キタムスメ、ヒメユタカ並)	300
中の晩 (トヨスズ、キタホマレ並)	330
〃 (ユウヒメ並)	360
晩 (ユウヅル、コマムスメ並)	360

にかゝる優良遺伝資源の集積もまた重要である。

III 小 豆

1. 北海道における小豆作の現状と動向

1) 需給動向からみた道産小豆

図1にみるように小豆の年間消費量は10万t前後であり長期的にみれば漸減の傾向にある。これは若年層の嗜好の変化によるものとみられる。

小豆の主な用途は製餡原料であり、昭和46年の調査（豆類基金協会）によれば消費量の78%が餡原料として使われており、甘納豆等の菓子に11%、煮豆として5%等である。餡については低級品は小豆の価格が高騰した場合には手亡などが代用されている。

一方、供給量については47年以降、著しく減少し、特に府県における減少がはげしいので昭和48年以降は国産出廻り量が本道の生産量に一致して変動するようになってきた。

需要量を国内生産量で満たせない部分については、輸入割当制度によって海外に依存しているが昭和56年度（55年10月～56年9月）にわが国の輸入量は4.7万tに達し国産出廻り量を大きく上回っている。

国の長期見通しでは65年には総需要量で53年度の10%増が見込まれている。今後、小豆の国内生産のうち、府県産の比率が一層低下するものとみられるので、本道の生産振興が最も期待されることになろう。道産小豆は品質がすぐれ、わが国の重要な特産物としての位置づけされており、その需要の確保が期待されている。

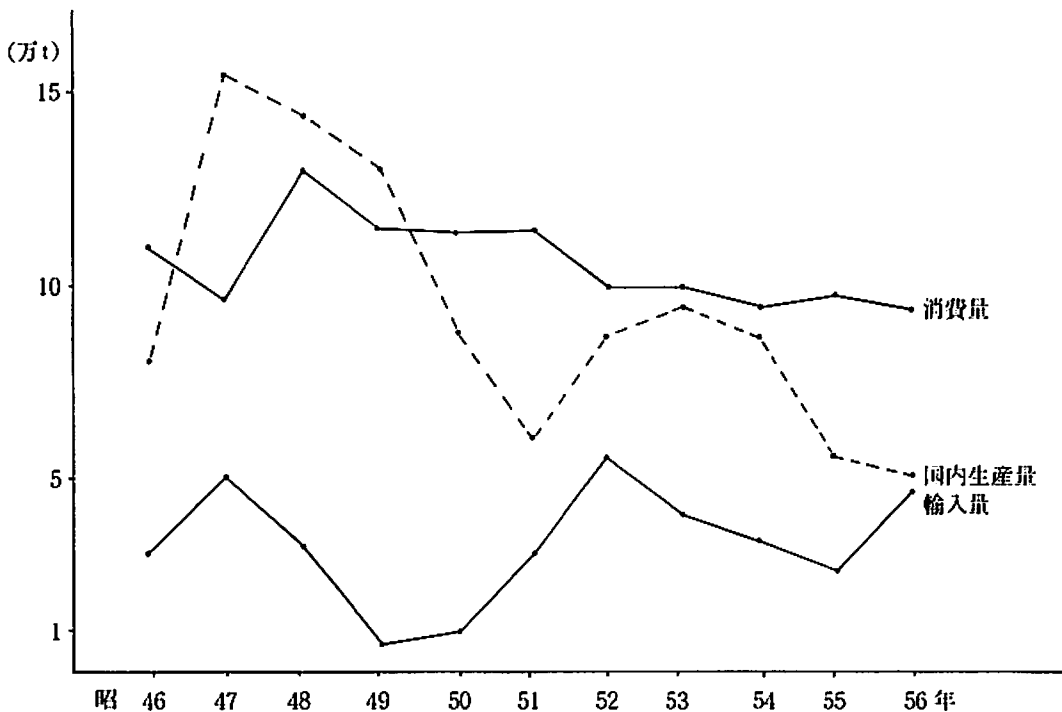


図1 小豆の需給の推移

2) 近年における生産性向上の技術的要因

昭和36年以降の小豆の収量の推移を表1および図2に示した。これによると冷害などにより変動がはげしいが徐々に増加の傾向を示し、Ⅰ期に比しⅣ期は35%の増収となっている。

表1 支庁別小豆収量の推移

(Kg/10a)

支 庁	Ⅰ 期 (昭36~40)	Ⅱ 期 (昭41~45)	Ⅲ 期 (昭46~50)	Ⅳ 期 (昭51~55)
全 道	118	130	144	159
(%)	(100)	(110)	(122)	(135)
石 狩	107	154	144	161
空 知	113	133	154	171
後 志	129	142	160	158
胆 振	121	131	161	175
日 高	119	124	127	125
渡 島	103	106	126	123
松 山	95	109	124	133
上 川	133	142	158	167
留 萌	121	124	134	145
十 勝	115	122	137	156
網 走	135	140	151	133

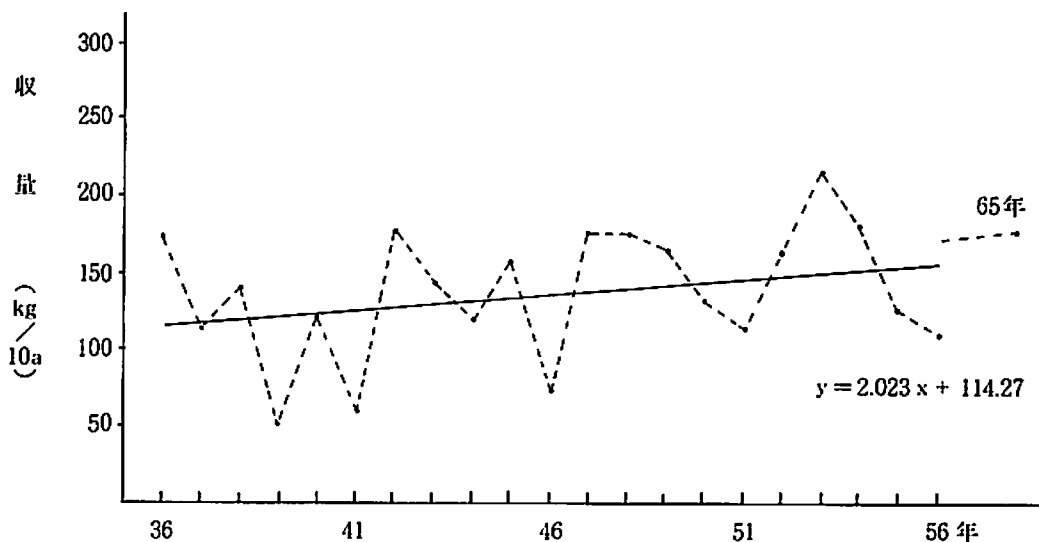


図2 小豆収量の推移

Ⅰ期(昭36~40年)には古くから栽培されていた「茶飯早生」,「早生大粒1号」,「円葉1号」等の品種に替って34年に発表された「宝小豆」が普及した。これは前述の品種に比し耐冷性が強く、子実収量の変動も比較的少ない特性から、その後昭和50年頃まで本道の基幹品種となった。

Ⅱ期(昭41~45年)には種子消毒、種子更新の効果が大きく、またMPP剤、ジクロロリン剤によるフキノメイガおよび、菌核病の防除が普及し、増収にも大きく貢献した。

Ⅲ期(昭46~50年)には豆類の過作が減少し、輪作体系が整えられシストセンチュウの被害が減少し地力維持に配慮されるようになったことなどが増収に結びついている。またジクロロリン剤による菌核病の防除がさらに普及したことも増収に貢献している。Ⅲ期の後半から水田転作が進められたが、転作田においては、耐湿性品種「寿小豆」が茎疫病に強いことから主として上川地方に急速に普及し、転作田の小豆作安定に大きな貢献をしている。

Ⅳ期(昭51~55年)には「ハヤテショウズ」の育成、普及が第1にあげられる。この品種は昭和40年の冷害年にもよく成熟した「斑小豆系-1」が母本として用いられ、表2にみるように昭和46年の冷害年にも好成績をあげ、51年に優良品種に決定した。本品種は早生種で山麓、沿海等の不良条件地帯向きとされていたが密植適応性が高く、同化能力も高いために条件のよい地帯にも急速に普及し、54年には十勝では60%の普及率となった。(表2、3)

その後、耐冷性の「アカネダイナゴン」も道央地域で作付が増加しつつあり安定性の向上にあづかってきている。栽培面では効率的な総合播種機、ビーンハーベスタ、スプレヤーの開発普及も適期

表2 1971年(冷害年)における成績

(十勝農試)

形質 品種名	開花始 月・日	熟 度	草 丈 cm	10a 当 り			子実重 歩 合 %	百 粒 重 g
				総 重 Kg	子実重Kg	同 比 %		
5082	7・29	2.0	25	254	152	147	59	138
茶殻早生	3f	2.0	17	184	104	100	57	152
宝小豆	8・2	5.0	21	244	135	130	55	145
寿小豆	7・30	5.0	16	192	88	85	46	156

注) 1. 5082 = ハヤテショウズ 2) 熟度は1 = 完熟, 5 = 未熟で示す。

表3 生長パラメータの推移

(同 上)

項 目	品種 および系統名	7/11~8/1	8/1~8/11	8/11~8/24
作物生長速度 (g/m ² /week)	茶 殻 早 生	39.81	57.21	76.89
	ハヤテショウズ	37.65	60.67	88.58
	十 育 91 号	43.72	66.41	79.08
	栄 小 豆	37.79	61.51	64.63
	アカネダイナゴン	32.45	62.50	68.16
純 同 化 率 (g/m ² /week)	茶 殻 早 生	40.44	20.00	22.18
	ハヤテショウズ	43.67	21.99	23.38
	十 育 91 号	35.50	21.60	22.11
	栄 小 豆	35.48	17.84	14.46
	アカネダイナゴン	0.85	21.30	17.70
相 対 生 長 率 (g/g/week)	茶 殻 早 生	0.755	0.334	0.274
	ハヤテショウズ	0.765	0.367	0.308
	十 育 91 号	0.742	0.348	0.255
	栄 小 豆	0.738	0.367	0.238
	アカネダイナゴン	0.710	0.414	0.264

作業の実施、作業能率の向上などの点から増収に寄与している。

さらに土地基盤整備による湿害の回避、施肥量、栽植密度の増加も、低温年の減収を軽減し、高温年の多収を可能にしているものとみられる。(表4)

表4 十勝農作物増収記録会出品者の栽培条件

年次	出品点数	播種期 月・日	栽植密度 株/10a	施肥量 (Kg/10a)			10位までの 平均収量
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
昭 38	19	5・17	6,485	2.0	10.8	4.8	295 Kg/10a
47	13	21	6,485	3.2	13.2	7.8	335
56	38	21	6,953	5.0	18.4	10.2	310

3) 地域別特徴と生産性

小豆の作付面積を地域別にみると主産地であった道東のうち、網走は50年頃から急減し大半は十勝に集中している。網走における作付の減少は昭和46年の冷害とアズキ落葉病による減収、47年以降の転換畑における作付の急増による価格の急落などがその理由であり、55年には1,000ha以下となっている。

十勝では収量水準も高く53、54年には200Kg以上を記録しているが、55年には94Kg、56年には116Kgと著しい減収となり変動が大きい。しかし55年の冷害年でも41、46年のように50Kg/10a以下というような大凶作とはなっていない。耐寒性品種の普及や過作の回避等の栽培技術の改善の結果とみられる。

十勝における小豆は輪作の基幹作物として重要であるが、アズキ落葉病の被害の増大、収穫の機械化の停滞、冷害による不安定性などが生産性向上を阻んでいる。

道央では作付面積の減少が続いていたが、昭和46年以降、転換畑における作付が急増し49年には、ピークとなって普通畑も含めると約3.5万haとなり道東より多くなった。しかし連作により茎疫病が多発し、また価格の低迷もあって転換畑小豆の多くは他作物におきかえられている。排水対策、茎疫病抵抗性品種の選択、他の転作特定作物との短期輪作による連作障害の回避が課題である。一方、普通畑においては規模は小さいながらも十勝におけると同時に収穫の省力化、アズキ落葉病の問題をかかえている。

道南では主として大納言系の晩生、大粒種の作付が多く、気象条件としては最も恵まれているにもかかわらず、近年の収量水準は十勝並みであって栽培技術に関して改善すべき点が多い。

2. 今後の発展方向からみた小豆作の技術的問題点

1) 収量の不安定性について

昭和30年以降56年までの26年間に7回の冷害があり約4年に1回の割合で冷害をうけている。これらの冷害年のうち温度条件の厳しい年次は昭和39年であり、当年収量は18Kg/10aであった。(表5) 7～8月の温度条件では昭和55年が39年よりも厳しいが、この年の収量は94Kg/10aであって39年に比べると約5倍の収量となっており、この26年間の品種改良、栽培技術の改善の効果がでていともみることができる。最近の品種「エリモシヨウズ」は表6に示すように55、56年の不良年において従来の「宝小豆」に比べかなり多収を示し、本品種の普及によって一層の安定性向上が期待できる。

落葉病は昭和44年頃より発生が目立ち近年北海道の小豆栽培地帯全域に大きな被害を与えている。本病は低温年に被害が大きくなる傾向があり、特に昭和46、51、56年の被害が著しかった。低温と落葉病との関連は必ずしも明確に解析されていないが本病の防除法の確立により冷害年の減収程度は著

表5 冷害年における帯広の気温と収量

年 次	平 均 気 温		5 ～ 9 月 積 算 気 温	収 量 (Kg/10a)		
	7 月	8 月		当 年	平 年	平 年 比
昭 31	16.1℃	17.8℃	2384℃	45	127	35%
39	16.4	18.2	2242	18	145	12
40	16.7	19.7	2369	110		
41	16.5	19.5	2279	36	140	26
46	17.8	18.6	2251	51	109	47
51	19.0	18.2	2368	86	134	64
55	16.9	16.7	2348	94	166	52
56	19.0	19.6	2304	116	131	89

平年は前7ヶ年中、豊凶年を除く5ヶ年平均

表6 「エリモショウズ」・「宝小豆」の不良年における成績

品 種 名	年 次	熟 歩 合	莢 数	1 莢 粒 数	総 重	子 実 重	比	千 粒 重
		%	コ/株	粒	Kg/10a	Kg/10a	%	g
エリモショウズ	55	44.2	46.8	6.26	558	345	117	165
	56	21.4	39.3	6.31	461	278	124	139
宝 小 豆	55	36.0	42.2	6.35	520	296	100.	156
	56	22.0	37.8	6.58	391	225	100	127

(十勝農試)

しく軽減されるものと推定される。本病は土壌菌による病害であるから、薬剤防除又は耕種的手段による防除よりも、耐病性品種の育成が最も有効な対策と考えられ、十勝農試における早期育成に対する期待が大きい。

2) 収獲・乾燥の省力化

小豆の10a当り労働時間は昭和45年以降、大幅な軽減がみられておらず農林統計資料によれば、昭和30年54時間、40年30時間、45年22時間、55年22時間である。十勝農協連がとりまとめた「十勝地域における農業機械の共同利用と管理運営方針」によれば、現在の大型機械による作業体系では、10a当り約12時間で農林統計より半減している。この内、比重の大きい作業としては手取り除草4.0、ピーンハーベスタによる刈取後の集積に2.0時間、これら2作業で全体の50%の労働時間を要し、この作業時間の軽減が省力化を実現するための要点である。

3) 技術的問題の地域的特徴

昭和36年より56年迄の平均収量とその変動係数の関係を支庁別に示せば図3のとおりである。これによると上川、後志が多収で安定しており、胆振は多収であるがやゝ不安定であり、網走はやゝ多収であるか最も不安定である。主産地の十勝はやゝ低収で不安定であり、渡島、檜山、日高は低収安定であることを示している。上川、後志が最も小豆栽培に好適な条件にあるといえるが、十勝も表1にみるように51年以降の平均収量は高く、また最近の冷害年における収量は網走よりもかなり高くなっている。とくに落葉病抵抗性品種が育成普及されるならば、十勝は将来上川のレベルに近づくものと推定される。この意味でも落葉病抵抗性品種の早期育成が切望されている。

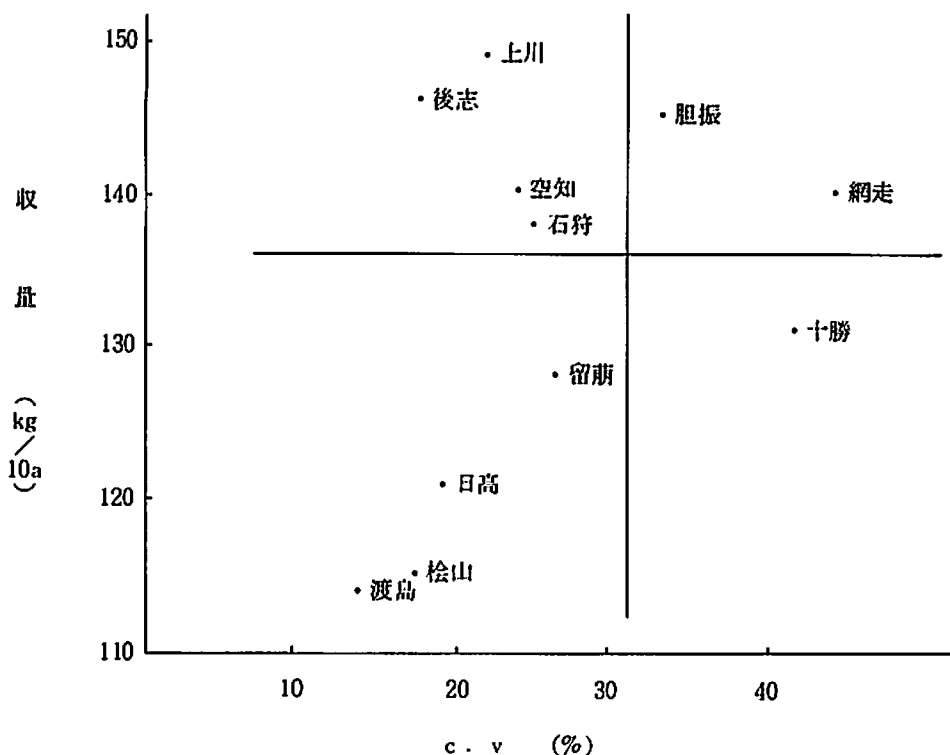


図3 10a当収量と変動係数

石狩、空知は気象条件も上川並に恵まれているので、茎疫病による連作障害の回避をはかれば、さらに安定多収の方向に向うであろう。一般的に転換畑での栽培は技術水準が低く、水田作との競合もあって、成熟後も刈取時期を失し、色むらを生じたり刈取時の土砂混入、あるいは滞水する場所に鳩立して著しく品質をそこねている例もあり、道産小豆の良品質のイメージダウンとならぬように注意が必要である。

渡島、桧山、日高は変動は少ないがかなり低収である。経営規模が小さく、今後も栽培面積の増加は期待できないが気候的には最も恵まれており、栽培技術の改善により収量の向上は期待できる。この地域で今後栽培面積が増加した場合に問題となるのは都府県で大きな被害をうけているウイルス病であろう。また、道南地域では大粒種に対する要望が強いが極大粒系統は収量性の点でやや劣る。

3. 将来の小豆作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 収量水準と安定性

36年より56年までの収量と年次の回帰から65年の収量を予測すれば全道平均収量は175 Kg/10aでかなり低い。(表7)

品種面からみると、早熟、耐冷、多収の「ハヤテシヨウズ」は昭和53年以前には普及が不充分であり普及効果が反映しているのは普及率が33%となった昭和54年以降であるとみられる。さらに55年に発表された「エリモシヨウズ」は従来の基幹品種「宝小豆」におきかえられ、とくに低温年には約20%の多収となり、低温年の収量を確実にあげるであろうし、平年においても10%程度の増収が可能となる。

現在、小豆の生産を阻害している最大の病害は落葉病である。十勝農試では落葉病抵抗性の有望系

統があり近い将来に新品種として普及することになるものとみられる。(表8) 耐病性品種の普及によって発病は場の収量は3~4倍となろう。

表7 支庁別小豆収量の動向と予測

支 庁	平均収量 (昭和36~56)	c. v	回 帰 係 数	回帰式よりの 65年予測収量	昭和51~55年 平均収量	地域別農業 経営指標収量	65 年 予 測 収 量
	Kg/10a	%		Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a
全 道	136	31.0	2.02	175	159		190
石 狩	138	25.4	1.72	171	161	220	200
空 知	140	23.7	2.54	188	171	220	200
後 志	146	17.2	1.30	171	158	220	190
胆 振	145	33.0	2.68	196	175	220	200
日 高	122	14.9	-0.14	118	125	220	200
渡 島	114	13.9	1.20	137	123	210	180
松 山	115	17.6	2.09	155	133	210	180
上 川	149	22.1	1.55	178	167	220	200
留 萌	129	26.2	0.87	145	145	220	180
十 勝	132	41.5	2.28	175	156	227	190
網 走	140	43.7	-0.922	111	133	220	180

また転換畑において被害の多い茎疫病については「寿小豆」以上の抵抗性品種が育成され、転換畑地帯においては連作から短期輪作にかわり、連作障害が減少する。

一般の畑作専業地帯では土壌診断に基づく適切な施肥管理がなされ、土地基盤整備がさらに進展する。これにより播種、除草等が現在よりも適期に実施され、また生育期除草剤が開発される。

また安定性については、落葉病抵抗性品種の普及、「エリモン・ウズ」の普及により、46, 55年程度の冷害であっても120Kg/10a以上の収量を維持することができ、現在の変動係数31%から20%程度まで低下するものとみられる。

なお、農試における収量の将来目標は早生種で290Kg/10a、中生種で320Kg/10aでやや低いが、これは育種の重点を耐病性、耐冷性、耐湿性の向上におくためである。

表8 アズキ落葉病抵抗性系統の特性

(昭和56, 十勝農試)

系統又は品種名	開 花 始 (月・日)	熟莢歩合 (%)	草 丈 (cm)	莢 数 (コ/株)	子実重 (Kg/10a)		対標準比 (%)	千 粒 重 (g)
					健 全 土	病 土		
十 系 255	8・2	66	36	42	262	161	282	126
” 256	3	42	37	37	271	247	433	118
” 275	4	47	32	31	249	217	381	145
” 278	3	38	43	27	260	193	339	176
ハヤテシ・ウズ	2	61	33	33	284	57	100	126
エリモン・ウズ	5	30	30	30	237	76	133	140

2) 省 力 化

小豆の労働時間14.7時間のうち、手取除草および収獲乾燥の軽減が最も労働時間の短縮に有効であ

るが、手取除草については有効な生育期除草剤の開発および株間除草に有効なカルチベータの開発により相当部分が解消される。

小豆は収量変動、価格変動が大きく大規模生産団地化が困難で、そのため収量の機械化に対する投資が進んでいないとされている。しかし、機械化収獲に必要な難裂莢性品種の育成は、適確な難裂莢遺伝資源が見出されておらず、また最下着莢位置についても同様に十分な検討ができていないため65年までに機械化向品種の育成は困難である。したがって現在の収獲体系であるビーンハーベスターにおお積一移動式スレッシャーの形が基本的にとられ、にお積機の導入や莢実乾燥方式が一部では利用される程度となろう。従って総労働時間は11時間/10a程度になるものと見込まれる。

3) 地域的対応

一般畑作地帯で問題となる落葉病の被害についてはシストセンチュウとの関係があることが推定されているので、抵抗性品種が普及されても過作をさげ、少なくとも4～5年の輪作体系を組むことが必要になろう。

道央の転換畑においては、連作障害回避のため秋播小麦との交互作用あるいはん菜との交互作用の体系が検討され、秋播小麦との組合せでは特に、小豆の畦間に小麦が間作されることになるので、小豆品種の選定や、栽植様式の変更も検討されることになる。また道央地帯の小豆は色むらが多く、道東の畑作地帯産小豆に比べ品質が劣るといわれているが、これには登熟期間の温度と粒色の関係等の検討が必要である。

道南では今後ウイルス病が問題となると思われる。しかし十勝農試ではウイルス病耐病性系統の育成が進んでおり、発生が問題となった時点で充分対応できるであろう。また、この地域では大粒の大納言に対する要望が強い。大粒種は小、中粒種に比し、収量性がやや劣る。しかし価格的には有利であるので、温暖な地の利をいかして、大粒、良質小豆の特産地化をはかり、高級和菓子原料の生産地化をはかることも一つの方向である。現在の大納言は千粒重180g程度であるが、200g以上の品種の育成も可能である。

IV 菜 豆

1. 北海道における菜豆作の現状と動向

1) 需給動向からみた道産菜豆

図1に示す通り、北海道の菜豆生産量は全国の9割を占めており、また十勝地方だけで全国生産量の6割を占めている。このように、北海道および十勝地方の国内供給量に対する比率は極めて高く、北海道の特産的性格をもっている。

また、同図には生産の翌年度の消費量が示してあるが、消費量は、短期的に国内生産量に対応して増減しつつ、長期的にも生産の減少とともに減る傾向にある。これは、短期的には、生産の増減にともなう価格の変動と需要の増減が経済的にバランスする結果と考えられるが、長い目でみると、恒常的な供給不足のため、国内需要の絶対量が低下の一途をたどってしまったものと考えられる。菜豆は輸入制限品目であり、国内の需給を調整しながら輸入されている。しかし、国内産品の多くが煮豆、甘納豆などに向けられているのに対し、輸入品は9割が製あん用に向けられるため、輸入品で国内需要を補うのはむずかしい。55年度の輸入量は出廻り量の60%に達しており、国内生産量の増加が望まれている。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

表1に示すように北海道における菜豆の収量はⅠ期よりⅢ期にかけて約40%の増加をみている。菜

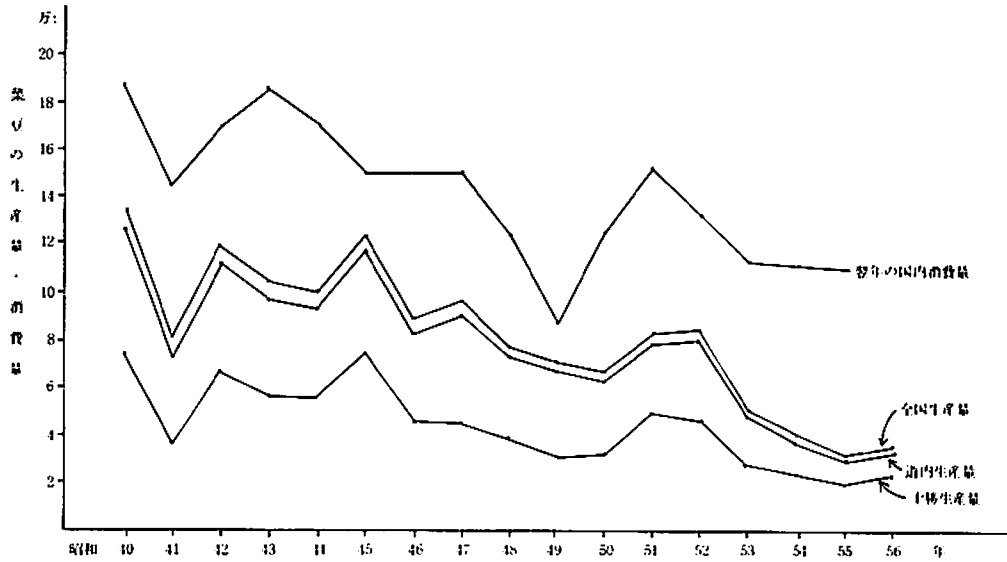


図 1 菜豆生産量および翌年の消費量

注) 翌年の消費量とは、例えば50年生産量に対して、50年10月～51年9月の輸入ものを含む菜豆類全消費量を示す。

○ 大福、虎豆、花豆類を含む。

豆は他の畑作物に比し増収程度が低いとはいえ55、56年の不良年における収量はⅠ期における豊作年の収量にはほぼ匹敵している。(図2)

表 1 菜豆収量の推移

(Kg/10a)

支 庁	Ⅰ 期 (昭和36～40)	Ⅱ 期 (昭和41～45)	Ⅲ 期 (昭和46～50)	Ⅳ 期 (昭和51～55)
全 道	136	148	172	191
(%)	(100)	(109)	(126)	(140)
石 狩	110	150	159	187
空 知	124	148	156	173
後 志	144	146	166	180
胆 振	165	166	219	217
日 高	-	-	-	-
渡 島	101	108	128	127
松 山	88	108	110	122
上 川	142	156	182	191
留 萌	110	128	135	146
十 勝	129	138	158	188
網 走	151	171	190	196

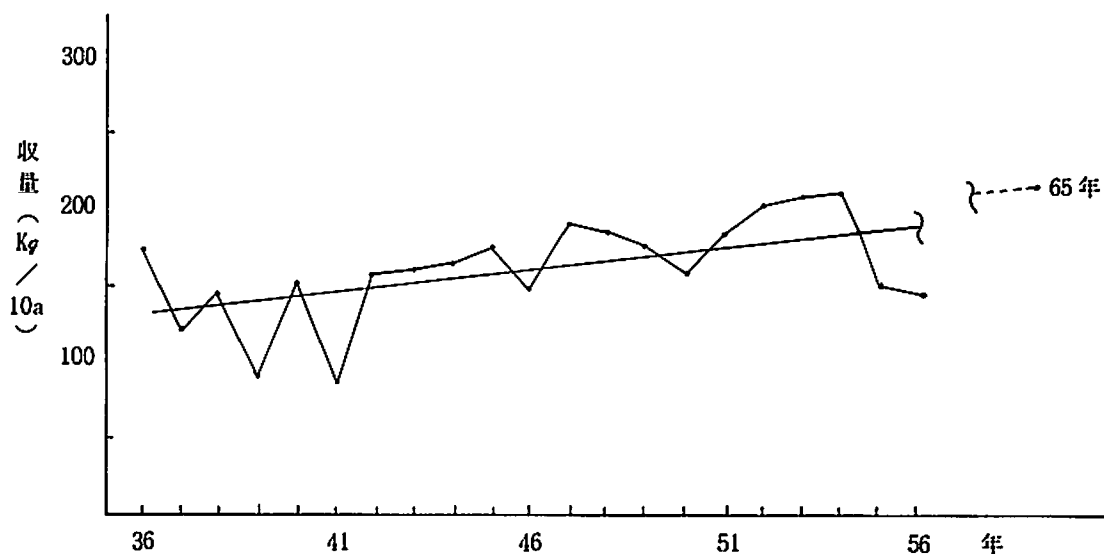


図2 菜豆収量の推移

I期(昭36~40年)には「大正金時」、「大正白金時」、「改良大手亡」、「改良中長」等の新品種が普及し、II期(昭41~45年)にはI期より9%の増収に過ぎないが、これは41年の冷害の影響が大きい。この期間の特筆すべき開発技術として菌核病の防除法の確立があげられる。当時十勝地方の豆類栽培面積約5.4万haのうち、その60%にあたる3.4万haが菌核病により甚大な被害を受けていた。しかし昭和45年までにその発生生態が解明され、同時に本病に卓効を示すジクロロリン剤が探索され普及に移された。また本病の防除法の確立によって、菜豆の窒素、追肥技術が確立され、多肥栽培が可能となって、菜豆の生産能力を著しく高めた。III期(昭46~50年)、IV期(昭51~55年)における増収にはこの2つの技術が極めて大きく貢献している。

さらに「銀手亡」、「福粒中長」、「福白金時」が普及され、また「姫手亡」が昭和51年に発表された。「姫手亡」は耐冷性育種母材の探索の結果得られた導入品種を材料に育成された品種で、低温下における光合成能力が高いばかりでなく(図3)従来の手亡類の「半つる性」より草型が改良され、「そう性」になった。これにより草丈は「半つる性」の130~160cmから60cm前後となり多肥密植栽培が可能となり、同時にピーンハーベスタによる収穫も容易になった。このように本品種は耐冷性の向上、草型の改良により従来の「銀手亡」より約20%の多収となり、51年に発表後急速に普及し「銀手亡」におき替った。IV期における増収に本品種が貢献したところが極めて大きい。また、この時期には豆作率が低下し、有機物の施用、土地基盤の整備等も増収の大きな要因となっている。

3) 地域別特徴と生産性

菜豆の作付面積は昭和40年頃の約8万haを

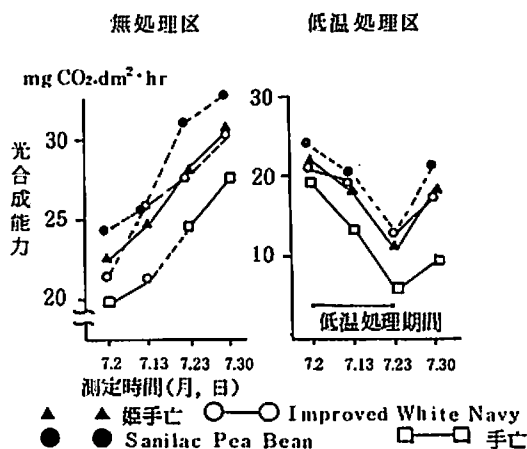


図3 低温処理による光合成能力の変化(十勝農試1976)

ピークに次第に減少しているが近年若干回復の傾向がみられ56年には2.3万haとなっている。菜豆の作付面積は十勝が圧倒的に多く、74%を占め、網走、上川、胆振を含めると全体の98%となり、この4支庁に作付が集中している。

十勝は金時類、手亡類が作付の大半を占め、うずら類も全道作付の47%を占めている。菜豆は豆類の中で播種適期が最もおそく、また生育期間が短かく収穫期が早いので、播種作業や収穫作業に他の豆類との競合がなく好都合である。しかし、最近、多収ではあるがやゝ晩生の「北海金時」の普及、追肥技術の普及によって成熟期がおくれる傾向があり秋播小麦の前作としては不都合になってきている。菜豆は畑作専業地帯では大豆、小豆とともに輪作体系を組む上で不可欠な作物であるから、収穫乾燥の機械化体系の早急な確立が望まれている。昭和51年以降、収量は年々上昇の傾向にあったが、55、56年の多雨で冷湿害をうけ著しい減収となった。今後更に土地基盤の整備による湿害回避策の促進が必要である。

網走では昭和46年には全道の作付の30%を占めていたが56年には14%となり著しい減少となった。(表2)特に手亡類は当時の1/20と極端な減少となっている。これら作付減の要因は十勝と同様であるが、経営規模が十勝よりも小さいため、その傾向が一層顕著に現われたものといえる。このため大福、虎豆、花豆等のより価格的に有利な高級菜豆の作付比重が高く全体の約25%となっている。

胆振では作付のほとんどが高級菜豆であり、近年の収量も高く、異常多雨年の56年以外はほぼ200kg/10a以上の水準を維持している。この地帯ではウイルス病の被害が多く、ウイルスフリー種子への更新が急がれている。

表2 主要地域での種類別作付面積

項目 地域	昭和46年作付面積(ha)				昭和56年作付面積(ha)				昭和56年の46年対比(%)			
	金時	手亡	うずら	その他	金時	手亡	うずら	その他	金時	手亡	うずら	その他
全道	25,700	22,400	4,240	3,990	13,000	6,800	1,280	2,000	51	30	30	50
十勝	18,700 (73)	12,000 (54)	2,590 (61)	67 (2)	10,700 (82)	5,750 (85)	603 (47)	26 (1)	57	48	23	39
網走	6,110 (24)	8,670 (39)	557 (13)	1,270 (32)	1,850 (14)	479 (7)	63 (5)	760 (38)	30	6	11	60
上川	421 (2)	1,480 (7)	705 (17)	140 (4)	370 (3)	500 (7)	281 (22)	114 (6)	88	34	40	81
胆振	81 (0)	35 (0)	17 (0)	1,940 (49)	5 (0)	- (0)	8 (1)	984 (49)	6	0	47	51

注) 金時は、白金時を含む。

○ その他は、主に、大福、虎豆、花豆を含む。

○ () 内数字は全道に対する割合を示す。

2 今後の発展方向からみた菜豆作の技術的問題点

1) 収穫・乾燥の機械化について

菜豆の作付を増加し国内生産量をあげ需要量に応じていくためには、大豆、小豆と同様に収穫、乾燥の省力化をはかることが当面の課題である。菜豆はピーンカッターによる刈取り後は島だて乾燥と、
にお積み、乾燥方式がとられ、単に労働時間の問題だけでなく、現屈な姿勢、疲労の激しい作業など、改善すべき作業内容が実態である。

また菜豆の収穫上の特徴として成熟後立毛のまま放置すると降雨による色流れを生じ、みかけ上の品質が低下し、商品価値が著しく低下する。さらに菜豆は豆類の中で最も英の成熟が不整一であるが、全英が成熟するまで放置すると色流れを生ずる。このため未完熟の高水分英を含む状態で収穫することになり、コンバインによる直接刈取脱穀を行うと、割れ豆を多発するのでコンバインの利用は不可能である。従って、現在にはお積み機の利用による省力化、定置式脱穀から移動けん引式脱穀方式など部分的な省力化が実現しているに過ぎない。ビーンハーベスタから直接コンテナに収納し、これを乾燥施設に搬入して強制通風によって乾燥させる、いわゆる英実乾燥方式も一部では導入され省力化が極めて高いことから有望視されているが施設投資や運営方式に検討すべき点が多い。

2) 技術的問題点の地域的特徴

十勝では平坦な畑地が多いが、網走、上川、胆振の主産地では傾斜地が多く、収穫の機械化を進めるためには傾斜地で利用可能な機械の開発が必要である。

また、高級菜豆では支柱を要するので、支柱立ての省力化、支柱のある状態での収穫の機械化の検討が必要となる。

さらに菜豆の種類による地域反応をみると表3にみるように、空知では「大正金時」の成熟期が著しく早く、粒重が劣り収量も低い。空知では生育後半から登熟期にかけて比較的高温に経過し金時類の生育にとって必ずしも好適な条件とはみられない。(表3) 上川では収量は高いものの成熟期が早く、千粒重が小さい、また網走の「姫手亡」では成熟期、収量、千粒重ともに十勝と大差はないが草丈が低く品種の特性を充分に発揮していると考えられず、地域による品種選択に改善の余地があるものと推定される。

表3 道内4カ所における「大正金時」「姫手亡」の生育

品 種 項 目 場 所	大 正 金 時					姫 手 亡				
	播 種 期	成 熟 期	草 丈	収 量	千 粒 重	播 種 期	成 熟 期	草 丈	収 量	千 粒 重
	月 日	月 日	cm	Kg/10a	g	月 日	月 日	cm	Kg/10a	g
網 走	5・23	9・1	34	216	623	5・23	9・13	45	271	316
上 川	5・19	8・16	35	200	571	5・19	8・25	56	262	283
空 知	5・22	8・13	31	148	555	5・22	8・23	43	231	265
十 勝	5・27	9・2	43	190	639	5・27	9・16	62	256	312

注。育成系統地域適応性検定試験(昭52～56 5ヶ年平均)

○ 十勝は、十勝農試生産力検定試験成績を使用

3. 将来の菜豆作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 収量水準と安定性

品種の面からみれば多収品種「北海金時」は「大正金時」よりも20%多収を示し、現在普及に移されてからの年次が浅いため余り作付されていない。「北海金時」が単純に「大正金時」におき替った場合、20%の増収となる。金時は全菜豆の約60%を占めるから「北海金時」が「大正金時」に完全におき替れば約10%の増収となる。さらに育成中の系統で「北海金時」よりも実に20%多収の有望系統がある。次いで面積の多い手亡類では目下のところ品種の能力向上による大きな増収効果は期待できない。栽培面では、今後の土地基盤の整備による湿害対策、施肥法の改善により若干の増収が見込まれる。

高級菜豆ではウイルス病抵抗性品種の育成が見込まれる。これらを総合すると20%程度の増収の可

能性があり、平均値の180Kgまで伸びるものと予測され、36年から56年にわたる年次と収量の回帰から予測される収量と一致する。(表4)

安定性に関して気象要因との関係を見ると主産地、十勝、網走、胆振ともに温度の影響はなく降水量、日照時数と収量との間に高い相関を示し、湿害対策の重要なことがうかがえるが(表5)今後の土地基盤整備によって現在の変動係数20.7%が15%程度まで減少し豆類の中では最も安定した作物となろう。

なお、農試における将来の目標収量は金時類では280Kg/10aを見込んでおり、これは現在の「北海金時」の約30%増である。ただしこの場合熟期は約2週間おくれとなり、9月中旬となる見込みである。また手亡類の目標収量は現在の「姫手亡」290Kg/10a増で320Kg/10aとしている。

表4 支庁別菜豆収量の動向と予測

支 庁	平均収量 (昭36~56) Kg/10a	c. v %	回 帰 係 数	回帰式よりの 65年予測収量 Kg/10a	昭51~55年 平均収量 Kg/10a	地域別農業 経営指標収量 Kg/10a	65 年 予測収量 Kg/10a
全 道	145	20.7	2.96	216	180		220
石 狩	152	21.4	4.13	230	176	220	210
空 知	121	16.2	2.29	192	166	220	200
後 志	126	15.9	1.54	187	177	220	210
胆 振	108	23.3	2.30	232	207	220	230
日 高	-	-	-	-	-	220	150
渡 島	114	12.2	1.51	145	126	210	150
松 山	110	15.7	1.71	139	115	210	140
上 川	126	16.7	2.38	210	182	220	220
留 萌	118	25.8	1.82	164	143	233	180
十 勝	139	23.6	3.00	209	173	245	210
網 走	192	19.3	2.83	231	189	245	220
釧 路	-	-	-	-	-	-	-
根 室	-	-	-	-	-	-	-
宗 谷	-	-	-	-	-	-	-

表5 気象要因と菜豆の収量との相関

支 庁	5 月 ~ 9 月 積 算 気 温	5 月 ~ 8 月 平 均 気 温	5 月 ~ 9 月 日 照 時 間	5 月 ~ 9 月 降 水 量
石 狩	0.134	0.383	0.477*	- 0.589**
空 知	0.207	0.420	0.628**	- 0.775**
上 川	0.295	0.436	0.782**	- 0.642**
留 萌	0.622**	0.549*	0.635**	- 0.566*
後 志	0.200	0.169	0.151	- 0.465*
松 山	0.174	0.416	0.400	- 0.344
渡 島	0.182	0.213	0.470*	- 0.451
胆 振	0.142	0.356	0.517**	- 0.626**
日 高	0.658**	0.676**	0.595**	- 0.485*
十 勝	0.521	0.532*	0.558*	- 0.578**
網 走	0.678**	0.714**	0.673**	- 0.554*

昭36~55 農林統計、気象資料より作成

2) 省 力 化

菜豆の労働時間14.8/10aのうち、集積、転換脱穀、運搬、調整、に要する時間は約20%であり、手取除草は約40%でこの両者を省力化することが菜豆の省力化につながるが、この内、手取除草については生育期除草剤の開発、有効な中耕除草機の開発によってかなり軽減されるとみられるが問題は収穫、乾燥の機械化である。

コンバインによる直接刈取脱穀方式のためには莢の熟度の斉一化、着莢位置を引きあげ、成熟後立毛乾燥中における色流れ防止等の品種的対応が必要となる。現在これにこたえ得る遺伝資源が見出されていない状況であるため65年までに機械化向品種の育成は困難とみられる。

したがって、今後は省エネルギーにして安価な莢実乾燥方式の検討が進められることとなろう。以上の結果、労働時間は現在の40%減の10a当り10時間程度となろう。

3) 新遺伝資源の導入

耐冷性に関する新素材の探索、ウイルス病、炭そ病などの新耐病性遺伝資源の開発、導入が必要である。これらの点については検討がとくれているが、特に炭そ病等の耐病性遺伝資源の開発が急がれる。

V 馬 鈴 し ょ

1. 北海道における馬鈴しょ作の現状と動向

1) わが国における道産馬鈴しょの位置づけ

わが国における春植え馬鈴しょの栽培面積は昭和40年以降減少の傾向にある。特に、北陸、東北、近畿地方での減少が多い。このため、全国春植え馬鈴しょ作付け面積のうち北海道の占める割合は、上昇を続け昭和55年には55%となり生産量においても70%を超えている。(表1)このような傾向は、主産地化の進行、すなわち、生産物の商品化率にも関連しており、自給作物の色彩の多い地域の生産が減少し、逆に生産量が多く、その約8割が商品化されている北海道の占める割合が大きい。

表1 全国春植え馬鈴しょの内北海道の占める割合

区 別		昭和46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
作付面積	全 国	147.8	144.8	140.5	131.5	132.6	131.0	124.9	121.6	118.8	117.5
	北 海 道	70.1	73.6	74.9	68.7	71.4	72.7	67.7	64.9	63.6	64.7
	比 (%)	47.1	50.8	53.3	52.2	53.9	55.5	54.2	53.4	53.5	55.1
収 穫 量	全 国	3271	3533	3413	2942	3155	3650	3420	3205	3298	3345
	北 海 道	1868	2243	2186	1839	2090	2648	2409	2194	2316	2421
	比 (%)	57.1	63.5	64.0	62.5	66.2	72.5	70.4	68.4	70.6	72.4

注 農林水産省作物統計による。作付面積(×1,000ha), 収穫量(×1000t)。

本道の普通畑面積は、昭和40年に60万haを超えていたが、同45年には48万ha、同55年には40.6万haと減少した。しかし、この普通畑のうち馬鈴しょの占める割合は、昭和45年の14.5%から同55年には15.9%と増えている。馬鈴しょは寒冷な北海道の気象に適し、畑輪作の基幹的な作物となっており、都府県に比べると、経営規模の大きい専業農家によって省力的に生産され、収量水準が高い。

府県における作付の減少によって、種子用の移出は減少したが、逆に食用及び加工食品用原料の移出が伸び、本道に対する依存度を高めている。例えば、ここ数年の府県向け移出量は、年間27万t前後であり、これらは主として東京、大阪などの指定消費地域に向けて出荷されている。近年施設貯蔵

庫が増えつつあり、越冬後の供給が容易となり、系統機関、大手ポテトチップメーカーなどにより計画的、安定的に供給されるようになっていいる。また、十勝支庁管内の一部では、放射線照射によって萌芽抑制された馬鈴しよの出荷も行われている。

北海道産馬鈴しよの用途別消費をみると(表2)全生産量のおよそ6割は、でん粉原料用として消費され、その占める割合は、作柄の豊凶に比例している。馬鈴しよでん粉は、他のでん粉に比べると、粒径が大きく、糊化開始温度が低く、最高粘度が高く、最高粘度を示すときの温度が低く、白度が高く、透明に糊化するなどの特徴をもっている。国内における各種でん粉の総需要は近年200万t前後となっているが、北海道産馬鈴しよからのでん粉は、水産練製品、食用、加工でん粉、せんい、製紙などの賄用に廻らない固有用途15~17万tをもっている。北海道におけるでん粉生産量は、平年で約25万tもあり、オランダに次いで多い。

でん粉原料に続いて消費の多いのは販売食用である。わが国の一般の一世帯当たりの馬鈴しよ購入量は18Kg前後であり、消費量の変化は少ないが、都府県の作付けの減少に伴って、北海道における販売食用は漸増の傾向にある。加工食品用の消費は、食生活の多様化、高度化に伴う酪農・畜産製品の消費の伸び、外食の増加などの影響を受け、昭和50年代に入り、ポテトチップ、フレンチフライ用としての需要が増えている。国産マッシュポテトは主として業務用に使われているが、輸入物の価格が安いため、道産製品の需要は昭和51年以降低下してきている。種子用は、近年都府県の作付けが減少していることなどから、需要が停滞している。農家の自家消費は、昭和30年代から減少を続け、近年はほぼ6万tに落着いている。

表2 北海道産馬鈴しよの用途別消費状況の推移

区 分	昭 和 40	45	50	54	55
で ん 粉 用	1,381.8	1,365.2	1,167.9	1,406.0	1,417.0
加 工 食 品 用	35.4	50.1	142.4	318.8	338.0
販 売 食 用	219.4	332.8	309.0	340.9	351.0
種 い も 用	86.0	104.4	147.5	134.9	140.0
自 家 用	434.9	220.7	120.7	64.0	64.0
消 耗 そ の 他	53.5	92.8	202.5	51.3	111.0
合 計	2,211.0	2,166.0	2,090.0	2,316.0	2,421.0

注 北海道農務部資料による。昭和55年は推計値。単位1,000t。

北海道内におけるでん粉原料用馬鈴しよの生産は、網走、十勝、根室支庁管内の主産地を中心に2万ha以上栽培されている「紅丸」、及び十勝、上川、網走支庁で作付けの多い「農林1号」によってなされており、十勝東部などには「ユニワ」があり、後志支庁では線虫に抵抗性の「ツニカ」もみられる。生食用の生産は、石狩南部、空知、上川、網走、十勝中央部、後志の羊蹄山ろく及び道南の野菜指定産地を中心に行われ、品種別の出廻り量からみると、「男爵いも」が全体の半分以上を占め、関西で人気のある「メークイン」が約3割、これに「農林1号」、「ワセシロ」が続いている。加工用は昭和50年代から需要が増え続けており、当初「農林1号」が使われていたが、近年ポテトチップに向く「トヨシロ」が十勝、上川、網走支庁の一部に、フレンチフライに向く「ユキジロ」が十勝及び後志支庁の一部に、さらに「ワセシロ」が網走、及び渡島南部などの一部に栽培されてきている。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

本道における馬鈴しよの単収は世界の水準よりみてもかなり高く、オランダに次ぐ収量をあげてい

る。(表3)このような増収をもたらした技術的要因を品種改良,栽培技術の点よりみれば以下のとおりである。

(1) 品種改良

馬鈴しは増殖率が低く新品種の育成から農家に普及するまでには多くの年月を要する。またでん粉原料用の場合は収量をあげるよりもでん粉価を高めることが得策である。表4では生産性の指標として、収量、でん粉価、でん粉収量を選び品種改良の効果をみたものである。収量では「紅丸」を凌駕する品種は育成されていないが、でん粉価では「ビホロ」、「コナフブキ」、「エニワ」などが1割以上向上し、でん粉収量では「コナフブキ」が17%の増収となっている。

他の品種にあっては、早掘りの可能性、疫病抵抗性、塊茎腐敗抵抗性、でん粉の品質(物性)などのうち幾つかの点で改良がなされ、収量の安定、良質でん粉の生産などに役立ってきた。すなわち、異種馬鈴しにの保有する疫病抵抗性及び高でん粉遺伝子を普通種に初めて導入したのは「ヨウラク」であり、その後ほとんどの品種に疫病抵抗性主働

表3 主要国と比べた北海道の単収

国 名	10a 当たり収量
オ ラ ン ダ	3,670 Kg
北 海 道	3,527
イ ギ リ ス	3,142
西 ド イ ツ	2,985
ア メ リ カ	2,985
フ ラ ン ス	2,658
日 本	2,657
東 ド イ ツ	2,000
ポ ー ラ ンド	1,877
ソ 連	1,234

昭和52～54年平均。

農林水産省調査。

表4 主要品種改良の足跡

品 種 名	決定年次	収 量 (Kg/10a)	で ん 粉 価 (%)	でん粉収量 (Kg/10a)	主 な 改 良 点
男 爵 い も	昭和 4	2,516	13.8	322	—
メ ー ク イ ン	4	2,636	14.2	348	—
紅 丸	13	4,180	16.5	648	多収, 粒ぞろい良
農 林 1 号	18	3,461	16.3	530	多収, 粒ぞろい良
ヨ ウ ラ ク	33	4,100	17.6	681	多収
ニ セ コ	34	3,379	16.5	524	やや多収
リ シ リ	35	3,434	15.5	498	疫病抵抗性
ユ キ ジ ロ	36	3,559	16.2	541	フレンチフライ適性
エ ニ ワ	36	3,586	18.2	617	疫病抵抗性, 腐敗抵抗性
ホ ー カ イ フ カ	40	2,681	18.1	458	疫病抵抗性, やや高でん粉
シ レ ト コ	42	4,121	16.2	626	多収, 疫病抵抗性
ビ ホ ロ	44	1,600	21.8	333	高でん粉
タ ル マ エ	44	2,973	18.2	511	早掘り可能
ワ セ シ ロ	49	3,724	13.7	473	早期肥大, チップ適性
ト ヨ シ ロ	51	3,124	15.0	437	チップ適性, 貯蔵性
ツ ニ カ	53	3,633	16.4	559	線虫抵抗性
ハ ツ フ ブ キ	54	4,147	16.6	647	早掘り可能
コ ナ フ ブ キ	56	3,674	21.7	761	高でん粉, 腐敗抵抗性
ホ ー カ イ コ ガ ネ	56	4,094	16.6	639	黄肉, フライ適性

注 根創農試, 昭和54～56年, 品種保存(ホ ー カ イ コ ガ ネのみ生産力検定試験)による。

遺伝子が導入されている。「ホッカイアカ」、「シレットコ」、「コナフブキ」では、それぞれ2個の主働遺伝子が導入され、「紅丸」では5～15回もの薬剤散布を必要としている疫病防除の回数が軽減されるようになった。塊茎腐敗抵抗性は、「エニワ」、「トヨシロ」、「コナフブキ」に導入され、重粘地、多湿地などにおける栽培を容易にしている。また、早掘りの可能な「タルマエ」、「ハツフブキ」は、その後作に秋播き小麦の導入を可能にし、でん粉工場の早期操業及び稼働日数の増加に役立っている。更に、でん粉を糊化したときの粘度が高い「コナフブキ」や「エニワ」は、馬鈴しょででん粉の品質を上げ、固有用途の維持拡大に役立つところが大きい。

(2) 栽培技術

馬鈴しょの単位面積当たり収量は、戦後一時低迷したが、その後は一貫して上昇を続け、特に昭和51年以降は10a当たり約3.5tを維持している。これには施肥量の増加、効果の比較的高い疫病防除薬剤の普及、防除の徹底、機械化の進行による適期作業の増加及び耕土の拡大、種子更新の進行などが寄与している。

表5 馬鈴しょの増収をもたらした技術の推移

期 間	5か年の平均単収	増 収 を も た ら し た 技 術
I 期 (昭36～40)	Kg/10a 2,074	施肥量の増加 疫病防除技術の改善 プランタの普及による適期植付けの進行
II 期 (昭41～45)	2,513	マンゼブ剤などの普及による疫病被害の減少 スプレーヤーの普及、防除の徹底 機械化一貫作業の進行。疫病抵抗性品種の普及 採種技術の向上によるウイルス病の減少
III 期 (昭46～50)	2,851	機械化作業体系の確立による適期作業の実施 疫病防除技術の向上。深耕に伴う耕土拡大 「紅丸」の作付け増加
IV 期 (昭51～55)	3,592	種子更新率の向上 種いも貯蔵庫の増加、催芽技術の向上 加工用良質適品種の普及

昭和30年代後半の収量増加は、主として施肥量の増加によるところが大きい。また、疫病の防除薬剤がボルドウ合剤から銅剤に移行し、取扱いが楽となったため、動力噴霧機の普及と相まって防除が容易に行われるようになり、「紅丸」などの疫病に弱い品種の収量の増加に役立った。また、昭和38、39年ころ発生が多かった採種圃におけるウイルス病株は、昭和40年代の更新用採種圃の増加によって減少を続け、近年の一般畑におけるウイルスの発生は極めて低下した。

昭和40年代前半には、疫病防除では動力噴霧機使用によるボルドウ剤ないしは銅剤の散布に代って、トラクタマウンド型スプレーヤーによるマンゼブ剤、TPN剤など効果の比較的高い農薬が使われるようになった。また、機械化の進行に応じて防除の徹底がはかられ、しかも適期に効果的に散布できるようになった。

昭和40年代後半においては、経営規模の大きい道東の主産地では機械化作業体系が確立され、植付、培土、疫病防除などを適期に行うことができるようになり、耕起が徐々に深くなっていった。これに応じて施肥量が増加し、施肥量の増加によって地上部生育量が増えるが、これを後期まで維持さ

せ、収量増に結びつけることができたのは、スプレヤーの使用による効果的防除を伴うことができたためである。この時期には主産地化が進行し、北海道北部、日高支庁などの収量の低い地域における作付けが減少した。

昭和50年代前半には単収が飛躍的に向上した。これは主として、植付後好天候に恵まれ、夏期が比較的日照多く、疫病の被害が少なかったことによるが、種いも更新率及び疫病防除技術が向上し、種いも貯蔵庫が増えて生理的条件の整った種いもを確保でき、種いもの催芽により生育を促進し、施肥量の増加に見合った収量増加を可能にしたことなどもあずかっている（表5）

2. 今後の発展方向からみた馬鈴しょ作の技術的問題点

1) 収量の安定性について

馬鈴しょは、寒冷な本道の気象条件によく適応し、北海道における畑輪作の基幹作物となっているが、今後の収量の一層の安定を考えると次のことが問題となる。

ア、豆類、麦類、てん菜など、輪作に必要な他作物との均衡ある栽培面積の維持

イ、ジャガイモシストセンチュウの防除、汚染地域の拡大防止

ウ、主産地、特に過作地における土壌病害などの抑制

エ、土地基盤の整備、地力の向上、施肥の改善

オ、種子更新の向上

昭和50年代に入ってから馬鈴しょの収量水準は、10a当たり3.5tを超え、欧米先進国並になっている。機械化一貫作業体系が確立されているため、作付け面積の拡大は比較的容易であるが、過作地では連作を避けるなど、栽培面積を拡大する方向でなく、収量及び品質の向上に重点をおいた栽培法を確立する必要がある。

また、昭和47年に後志管内にその発生が確認されたジャガイモシストセンチュウは、その後他管内でも認められている。本線虫の寄生にあうと、枯凋が早まり、減収を伴うため、土壌消毒、非寄生作物及び抵抗性品種を組合せた輪作の実施、残土の移動制限など、総合的防除を継続して行う必要がある。

近年畑面積が減少の傾向にある反面、主産地化が進行したため、網走東部、十勝北部、後志、函館近郊などでは過作の状態にある。このため、前述の線虫の外、潜土性害虫、そうか病、黒あざ病などの土壌病害虫及びウイルス病の発生を増し、収量及び品質を低下させているので、その対策が必要である。

また、冷害及び湿害を防ぎ、大型トラクタによる踏圧の害などを防ぐため、土地基盤の整備と地力の維持向上をはかる必要がある。すなわち、土地改良を実施し、地域に見合った緑肥作物の導入、圃場残さ物のすき込み、家畜の導入あるいは有畜農家との結合による堆きゅう肥の施用などを行って、地力の向上に努めると同時にそうか病の増加及びでん粉価の低下を防ぐ対策を検討する必要がある。

馬鈴しょでは、種いもの良否が収量に及ぼすことが大きい。その上、収量に多大の影響を与える葉巻病、Yウイルス病を始めとして多数のウイルス病の発生が知られている。このため、種いもの更新を計画的に行って、主産地以外においても、種子更新率の向上に努めなければならない。

2) 需給動向と品質について

北海道産馬鈴しょの消費動向のこれまでの推移は、表2に示した通りであるが、生産量の過半がでん粉原料用に回るという傾向は今後も続くと考えられる。適正な畑輪作を行い、既存でん粉工場を維持し、馬鈴しょ生産者を保護するための農産物価格安定法及び抱き合せ販売制度を維持するため、一定数量のでん粉生産を続けようとする傾向がある。また、ポテトチップ及びフレンチフライなどの加

工原料の消費は、アメリカなどの消費情況と比べてもまだ伸びる余地があり、販売食用の量を超えるのも間近いと思われる。また、食用及び種子用の需要はほぼ頭打ちと考えられる。

このような背景を考えると、食用としては、栽培技術を改良し、機械収穫及び選別時の損傷を防ぎ、規格品歩留り及び品質を向上させる必要がある。昭和50年代に入り単収が収米並の水準に到達したが、急激に需要が伸びている加工食品用原料に適する品質のものの生産が十分でなく、緑化、腐敗、損傷などの見られるものの割合が高い。今後は、これらの発生を抑え、市場で価格の高いLサイズの実の生産割合を高める必要がある。加工原料用には貯蔵性が高いことも必要であり、還元糖含有量が低く、乾物率はある程度高いものが必要であるから、品種改良と相まって品質の優れた原料を供給することも今後の課題である。

でん粉原料用に回る馬鈴しよの量は豊凶によって左右され、でん粉工場では食用または加工用に回った残りを処理している傾向も見られるが、食用から回る「農林1号」及び「メークイン」などから得られるでん粉は、粒径が小さく、糊化した場合の粘度が低いなどの欠点がある。品質の良いでん粉を安定的に生産し、馬鈴しよでん粉の固有用途の維持ないし拡大をはかるには、「紅丸」、「エニワ」、「コナフブキ」などの専用品種を計画的に栽培していく必要がある。これらの3品種は、収量またはでん粉価が高く、食用に回ることがほとんどなく、でん粉を糊化した時の最高粘度が高い。また、多肥栽培などの増収技術がでん粉価あるいは乾物率の向上に結びついていないことが多いので、この改善も必要である。土地基盤の整備、特に湿地の改良、側方施肥の可能なプランタの選択など耕起、培土から疫病防除までの耕種施肥管理全般にわたる検討も必要である。

3) 技術的問題点の地域的特徴

十勝は馬鈴しよの作付が道内で最も多く、さらに近年増加の傾向にあり、2.5万haに近い。機械化が進行し、労働時間が短縮されている。でん粉原料用、加工用、食用など各種用途の栽培が行われており、これに対応して多様な品種が栽培され、3,000ha以上の作付のある品種が6品種存在している。東部はでん粉原料用の栽培が多く、中央部では野菜指定産地が多く食用の栽培が多い。

十勝では全般的に輪作も比較的良好に行われているが、1部の町村ではやや作付けが多く、土壌病害が問題になりつつある。夏期日照が少なく、徒長倒伏、菌核病の発生がみられ、網走支庁管内に比べて、収量がやや低い。トラクタの大型化に伴う土壌の堅密化の防止、商品化歩留りの向上などが問題となっている。

網走では、斜網及び北見地帯を中心に2万haを超えている。農期間の日照に恵まれ、単収は最も高く、昭和51～55年には10a当たり4tを超えている。普通畑における馬鈴しよの作付け率が比較的高く、斜網地帯東部ではジャガイモシストセンチュウの発生が確認されている。この発生地ではでん粉原料用の栽培が多く、いっぽう北見地帯は食用が主である。でん粉原料用地帯では「紅丸」の栽培が多く、収量の向上にでん粉価が伴っていない。また、食用の比率の高い地帯ではでん粉の品質が劣っている。

上川では馬鈴しよの作付はやや減少傾向にある。北部はでん粉原料用、南部では食用の比率が高い。このため兼用品種の「農林1号」の作付けが多い。

ついで、作付けの多いのは後志支庁管内であり、馬鈴しよの作付け比率が高く、線虫対策が最大の問題となっている。このため、近年でん粉原料用を中心に作付けが減っており、約5,000haに落ち着いている。胆振支庁の一部を含めたこの地域は、でん粉原料用及び食用の栽培が主体であり食用出荷のための施設が整ってきている。積雪が多いため、野良のもの越冬が多い地域である。

渡島、檜山、及び根室、釧路支庁管内の主産地は馬鈴しよの作付け率が非常に高く、連作が多い。

根室、釧路支庁管内では、輪作に必要な豆類、麦類の導入が難かしく、根菜類の比率が高い。このため、地力の維持及びそうか病などの土壌病害対策が問題となっている。

3. 将来の馬鈴しょ作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 収量水準と安定性

近年における収量水準の伸びを表4でみると5年ごとにおよび20%づつ上昇してきている。また収量と年次の回帰からみると65年には4.4 t/10aの収量が予測される。(図2、表6)実際に網走では昭和51年には4.3 tの収量をあげその後もほぼ4 tの水準を保っている。しかし、この地帯は他地域に比し馬鈴しょの生育に好適した気象、土壌条件にあり、また世界で最多収のオランダの収量にほぼ近い点よりみて今後、全道平均の収量が4.4 tまで到達することは困難と考えられる。馬鈴しょの収量向上に関与する条件について検討すれば次のとおりである。

- (1) 高でん粉品種の「コナフキ」が育成され普及に移された。本品種のでん粉収量は紅丸に比し約17%多収であり、本品種の普及により17%の多収が期待されるが、馬鈴しょは増殖率が低く、目下のところ65年には約3,000 haの普及見込みであり、仮にこの増殖率を特殊操作によって5倍にしても全体の収量増は約5%程度と見込まれる。また、さらにでん粉価、疫病抵抗性などの優れた品種が育成されると見込まれるが、実際栽培の普及には長年月を要する。
- (2) 種子更新によるウイルス病の被害の軽減が考えられるが、現在既に75%が種子更新が行われ、各種ウイルス病の発生が減少しており今後更新率がさらに数%上昇しても収量増には直接寄与しないと考えられる。
- (3) 疫病防除については防除効果の高い薬剤が普及済みであり、今後の改善の余地はより有効な防除機とその使用時期などが考えられるが、その増収効果も極く小さい。

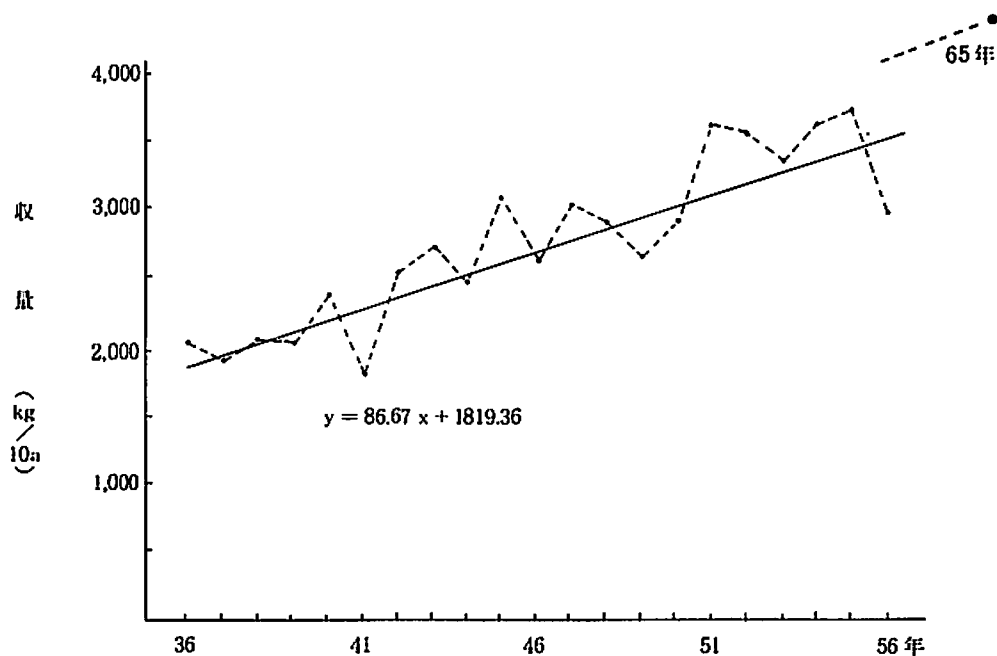


図2 馬鈴しょ収量の推移

(4) 過作地における輪作体系の改善による増収は期待できる。

(5) そうか病、黒あざ病などの完全防除が実現できた場合、品質的には向上するが収量に対する影響は少ない。またシストセンチュウの発生地では薬剤防除と合理的作付体系によって実際にはほとんど減収しない。

十勝、網走、上川、後志、根釧で全作付の84%を占め、石狩、空知、渡島等では種子用、食用馬鈴しょの比率の高い地方である。その他の支庁においては全体の中で占める比率は極く小さく、また今後も面積の拡大、収量の増加も期待できない。

食用馬鈴しょについては収量増よりも、むしろ品質向上に重点がおかれることになるう。

以上の結果を総合すれば主産地における今後の収量増加はあまり期待できず、低収地帯の増収により本道の収量水準がやゝ増加する程度とみられる。

表 6 支庁別馬鈴しょ収量の動向と予測

支 庁	平均収量 (昭36~56)	c. v	回帰係数	回帰式よりの 65年予測収量	昭51~55年 平均収量	地域別農業 経営指標収量	65 年 予測収量
	Kg/10a	%		Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a
全 道	2,772	21.8	86.7	4,419	3,592		3,900
石 狩	2,257	18.3	39.6	3,008	2,772	3,400	3,200
空 知	2,072	15.7	42.1	2,873	2,528	3,400	3,200
後 志	2,838	5.6	64.9	4,070	3,564	3,600	3,600
胆 振	2,420	21.8	59.1	3,543	2,920	3,400	3,400
日 高	1,417	5.4	0.3	1,430	1,458	3,400	2,000
渡 島	2,114	21.1	56.5	3,187	2,622	3,200	3,200
松 山	1,999	21.6	56.7	3,076	2,430	3,200	3,200
上 川	2,711	15.1	51.3	3,684	3,240	3,500	3,500
留 萌	1,822	18.1	28.9	2,371	2,098	3,400	3,200
十 勝	2,777	22.2	85.6	4,404	3,620	3,700	3,700
網 走	3,148	23.6	112.5	5,065	4,100	4,000	4,200
釧 路	2,305	32.4	112.5	4,443	3,216	3,200	3,300
根 室	2,424	32.0	108.3	4,481	3,316	3,200	3,400
宗 谷	1,982	17.5	26.9	2,494	2,220	3,000	2,500

馬鈴しょは、いも数の決定が萌芽後20日前後と早く、その後多くの日数をかけて肥大を続けるため収量の変動の少ない作物である。生育、収量に影響する気象要因としては降水量と日照時間であり、特に降水量とは高い負の相関があり、晴冷、寡雨の条件が望ましい。(表7)

近年においては収量の増加が顕著で変動係数が必ずしも安定性の目安とはなり得ないが昭和50年以降、異常多雨年の昭和56年を除けば、はゞ3.6t/10aと極めて安定している。従って昭和56年のような異常多雨年がない限りは極めて安定した生産が続けられるものとみられる。

馬鈴しょの過作によりジャガイモシストセンチュウが発生した地帯や、連作または他作物との交互作の行われている地帯では他作物との均衡ある栽培面積を維持し、非寄生作物を組合せた適正な輪作を守るなど長期的な展望に立った栽培を進める必要がある。またジャガイモシストセンチュウ抵抗性品種が各用途別に育成される。なお、疫病抵抗性については、これまでと同様に主動遺伝子及びほ場

表7 気象要因と馬鈴しの収量との相関

支 庁	5月～9月 積算気温	7月～8月 平均気温	5月～9月 日照時間	5月～9月 降水量
石 狩	0.028	0.251	0.544*	-0.590**
空 知	-0.017	0.146	0.377	-0.707**
上 川	-0.013	0.120	0.806**	-0.705**
留 萌	0.356	0.284	0.670**	-0.699**
後 志	-0.190	-0.100	0.305	-0.787**
桧 山	-0.040	0.043	0.377	-0.654**
渡 島	0.340	-0.014	0.340	-0.702**
胆 振	0.174	0.268	0.543**	-0.618**
日 高	0.134	0.015	0.559*	-0.532*
十 勝	0.290	0.359	0.528*	-0.447
網 走	0.279	0.416	0.644**	-0.551*

昭36～55統計資料より

抵抗性の付与について種間交雑育種が強力に進められる。そうか病、黒あざ病、ウイルス病のうち、そうか病については抵抗性遺伝資源が知られているが、その他の病害抵抗性は疫病抵抗性育種に重点がおかれるため大きな進展は期待できない。

2) 品 質

品種改良はでん粉用、食用、食品加工用とそれぞれ用途別専用品種の育成が進められ、それぞれ有望系統が選抜されている。しかし前述のように馬鈴しは種子の増殖率が低いので、これらの有望系統が65年までに広く普及し道産馬鈴しの品質向上に貢献することは困難視される。したがって、現在の各用途向品種が専用品種として定着化し品質の向上へ進むこととなる。

でん粉原料用としては「コナフブキ」、「エニワ」、「紅丸」が専用品種となるがこれらの品種は糊化最高粘度が1,300 Bu以上と高く、とくに「コナフブキ」は1,500 Buを示し、でん粉価も極めて高いので今後急速な普及が望まれている。従来、食用又は加工用の規格外品がでん粉用として出荷され、でん粉品質の低下をもたしていたが、このような規格外品の出荷停止により品質向上が期待される。

食品加工用としては、畦幅の拡大により緑化、二次生長、塊茎腐敗、打撲、皮むけなどが減少するとともに貯蔵性も向上される。加工用のうち、チップ用としては「ワセシロ」、「トヨシロ」が専用品種となり製品の品質向上に役立ち、フレンチフライ用としては「ユキジロ」、「ホッカイコガネ」が専用品種として利用され、製品の品質向上、歩留の向上となる。(表8)

3) 省 力 化

現在の労働時間はでん粉原料用で約17.2時間であるが、種子の施設貯蔵、ポテトカッタの普及が進めば7.8時間程度が減少され、将来9.4時間/10a程度となるものと見込まれる。また食用、加工用においても現在、24時間を要しているが同様に施設貯蔵、ポテトカッタの普及により約4時間が節減され、また畦幅の拡大により、青いも、きずいも等の発生率が低下し、選別に要する時間は約半減する。従って将来の労働時間は約14時間程度と見込まれる。

4) 地域的対応

各地ともに用途別専用品種に作付を規制して品質の向上に努めることが必要となる。とくに、食用、

表 8 農試における用途別将来目標

用 途	特 性	現 在	将 来
で ん 粉 原 料 用	でん粉価	紅 丸 (16%)	23 %
	収 量	" (4,400Kg/10a)	4,800Kg/10a
	でん粉収量	" (673Kg/10a)	756Kg/10a
	(粒大, いも数)	(110g, 9個/株)	
	疫病抵抗性	" (r)	主働遺伝子 (R) 1~2 個 プラス圃場抵抗性
	ウイルス病抵抗性	" (罹)	コナフブキ (Yウイルス病 抵抗性)
	塊茎腐敗抵抗性	" (やや抵抗性)	" (抵抗性)
	シスト線虫抵抗性	" (罹)	ツニカ (抵抗性)
	早 晩 性		{ 早生 (早期操業用) { 晩生 (基 幹 品 種)
食 用	糊化最高粘度	" (1,300 Bu)	コナフブキ (1,500 Bu)
	でん粉粒径	" (35 μ)	同左
	収 量	男爵いも (少収)	紅 丸 (ごく多収)
	食 味	" (上)	(粉質) : 男爵いも (上) (粘質) : マークイン (上)
	形 状	" (球)	球又は卵
	目の深さ	" (深)	浅
	肉 色	" (黄白)	白又は黄
	粒ぞろい	" (やや良)	農林1号 (良)
	病害虫抵抗性	でん粉原料用に同じ	
油 加 工 用	収 量	農林1号 (多収)	紅 丸 (ごく多収)
	でん粉価	" (16%)	17~18 %
	粒 大	C : 男爵いも (中) F : ユキジロ	ワセシロ (やや大) ユキジロ (大)
	形 状	C : 男爵いも F : ユキジロ	同 左 (球) " (偏卵)
	粒ぞろい	農林1号 (良)	農林1号以上
	休 眠 性	" (やや短)	トヨシロ (長)
	肥 大 性	" (中)	ワセシロ (早)
	還元糖含有率	" (やや高)	トヨシロ (やや低)
	病害虫抵抗性	でん粉原料用に同じ	

注 C : ポテトチップ用, F : フレンチフライ用。

加工用の作付の多い十勝では規格外品のでん粉工場出荷を中止し, 規格外品については飼料化などの新利用技術の開発をはかり, でん粉の品質向上をはかることが必要である。

網走ではでん粉原料用の栽培が主体であるが, こゝではとくにジャガイモシストセンチュウ対策が

重要であるので、適正な輪作の実施、汚染地域の拡大防止、そうか病などの土壌病害の抑制などをはかる必要がある。

十勝、網走等の大規模経営の場合、馬鈴しゝの品質向上のために畦幅の拡大化の方向に進むが、この場合、豆類やてん菜の管理作業と共通するトラクターの利用法の検討が必要となる。

後志においては網走と同様にシストセンチュウ対策が最も重要であり、輪作体系の確立、耐病性品種の選定、薬剤による防除などを組合せて被害の軽減と汚染地域の拡大を防止することが必要である。

根室、釧路等では極端な過作を行なっている例が多く、これらの地帯では緑肥作物の導入、酪農家との交換耕作等による連作障害の回避策を検討することが必要である。

5) 新遺伝資源の利用

疫病抵抗性は今後一層の努力が必要とされている。疫病抵抗性向上のため従来も異種馬鈴しゝが利用されていた。ほ場抵抗性にはとくに異種馬鈴しゝの中に免疫としてもつものがあるが、従来普通種と直接交雑が出来ず橋渡し種の活用がなされていたが、今後は細胞融合などの新技術の利用が検討されるべきである。

その他ジャガイモシストセンチュウ高度抵抗性、そうか病、黒あざ病、葉巻病などについても抵抗性遺伝資源の積極的な収集利用が必要であり、また耐霜性についても遺伝資源のあることが知られているがその利用がおくれている。これらの遺伝資源の導入によって幅広い品種改良を展開し、安定性の向上や栽培地域の拡大などが期待できる。

VI てん菜

1. 北海道におけるてん菜作の現状と動向

1) 需給動向からみたてん菜生産

表1に示したように、砂糖の総需要量は昭和48年の318万6千tとピークに、その後、昭和51～54年まで300万t前後ではばばいを続けていたが、昭和55年には253万2千tと急激に減少した。この傾向は国民1人当りの砂糖消費量についても同じである。これは、消費者の甘味離れ傾向の中で、冷夏による清涼飲料水の消費減、さらにその相対的に価格の安い異性化糖の増産ならびにその清涼飲料水分野への急激な進出などによるものである。

一方、国内における産糖量は昭和49、50年に一時45万t前後に落ち込んだが、その後年々増産を続け昭和55年

には76万5千tで、総需要量に占める割合は30.2%に達した。この国内産糖量の増加は主として、北海道におけるてん菜糖の増産によることは表1により明らかである。

昭和51年以来のこのようなてん菜糖の増産は、積極的な生産振興施策が講じられてきたほか、昭和51年以来比較的作柄に恵まれ、さらに価格上昇による収益性の向上等によって、作付面積が順調に伸

表1 砂糖需給関係（農林省食品流通局）

砂糖 年度 (年)	総需要量 (万t)	1人当り 消費量 (Kg)	国内産糖(万t)			異性 化糖 (万t)
			てん菜	甘しよ 糖	合 計	
昭44	273.5	26.52	29.7	30.5	60.4	-
46	294.2	27.54	33.7	21.0	54.6	-
48	318.6	29.02	36.8	24.7	61.6	-
50	287.7	25.58	22.4	22.3	44.9	-
51	304.7	26.82	31.2	22.1	53.4	21.8
52	294.1	25.66	33.6	27.0	60.5	27.9
53	304.5	26.34	37.5	29.2	66.8	33.2
54	292.6	25.10	47.1	24.0	71.1	39.7
55	253.2	(21.56)	53.5	23.3	76.5	45.8*

注1) () 内は工場報告による。

2) *55年10～56年7月までの値、固形分換算値。

びたことによるものである。ちなみに、北海道におけるてん菜作付面積は、昭和51年が4万2千haであったのが、昭和56年には7万4千haと史上最高を記録している。作付面積の増加で特に見逃せないのは、てん菜が水田転作の特定作物として奨励されているために、近年上川、空知等の稲作地帯での作付が急激に増加しつつあることである。

このように北海道におけるてん菜は、畑作地帯では馬鈴薯、麦類、豆類とともに輪作の基幹作物として定着しており、稲作地帯では重要な転作作物のひとつであり、また草地酪農地帯では唯一の換金作物として重視されている。

しかしながら、前述のように砂糖需要量や1人当りの砂糖消費量の低迷もしくは減少、安価な異性化糖の進出などでてん菜糖をめぐる情勢は厳しい。また、国内産糖量の増加は必然的に輸入糖を減少させることになり、このことは逆に国内糖保護のための財源を圧迫するばかりではなく、輸入糖精糖業会をも圧迫するという悪循環となっている。もとより、砂糖の自給率をより一層向上させるためには、異性化糖をも含めて砂糖業会内部のこれらの諸矛盾が適切に解決されなければならない。

このような情勢をふまえて、今後のてん菜生産を考えるならば、従来と同様ある程度の生産振興施策を講ずる必要性は言うまでもない。しかし、単にha当り収量の増加を追求するばかりでなく、より効率的な砂糖生産に重点を置き、砂糖1Kg当りの生産コストを可能な限り安くすることが重要である。そのためには、原料てん菜の重量取引制度に代表される取引制度上の不合理を始め、そのことから派生してくる栽培技術上の不合理を早急に改善し、さらに、製糖段階におけるより一層の効率化を計る必要がある。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

昭和36年以降、昭和56年までの収量増を(図1)段階的にみれば表2のとおりである。全道平均でみれば、Ⅱ期にはⅠ期に比し約1,000Kg増加し、Ⅲ期には前期より700Kg増加し、Ⅳ期には更に900Kg

表2 てん菜における収量の段階的増加 (Kg/10a)

地 域 別	I 期 (昭和36～40)	Ⅱ 期 (昭和41～45)	Ⅲ 期 (昭和46～50)	Ⅳ 期 (昭和51～55)
全 道	2,562	3,542	4,244	5,196
石 狩	2,454	3,744	4,580	5,166
空 知	2,687	3,398	4,466	5,552
後 志	2,808	3,680	4,296	4,946
胆 振	2,912	3,712	4,370	5,080
日 高	1,717	2,990	3,578	4,384
渡 島	2,518	3,160	3,438	3,850
桧 山	2,164	3,130	3,570	4,612
上 川	2,623	3,764	4,578	5,026
留 萌	2,151	2,684	3,844	4,646
十 勝	2,499	3,640	4,220	5,320
網 走	2,726	3,530	4,326	5,184
釧 路	1,756	2,460	2,810	3,778
根 室	1,455	2,302	2,400	3,930
宗 谷	1,865	2,508	3,130	4,124

増加してⅠ期に比し近年の収量は約2倍となって、アメリカはもとより多収な欧州諸国よりも多く、世界の最多収国となった。(表3)

このような著しい増収要因を時期別にみれば次のとおりである。

Ⅰ期(昭36~40)昭和37年に移植栽培が普及に移された。移植栽培は生育期間の延長による増収のみでなく、直播栽培における発芽や初期生育の不安定をある程度回避することにより約15%の増収となった。

Ⅱ期(昭41~45)欧州の早熟多収品種の「カーベエルタ」, 「カーベポリ」, 「ポリラーベ」が導入された。さらに昭和45年までに移植栽培の普及率が75%まで伸びた。N施肥量は13~14Kgとなって多肥栽培へと向い、また褐斑病に対する薬剤防除技術が確立し、さらに苗立枯病、根腐病、ネキリムシ、ヨトウムシに対する防除薬剤が開発普及された。高畦移植栽培の効果も大きい。

Ⅲ期(昭46~50)多収性の単胚品種「ソローベ」, 「カーベメガモノ」, 「モノヒル」が普及した。この内「モノヒル」は根重型品種であって特に多収性であった。また、移植栽培は80%に達し、これによって多肥障害を回避することができ、N施用量は20Kgに近づく。この時期には農業機械部門の各種の改良開発がめざましく、移植機、収穫期、育苗プラントの開発により省力化が進み、同時にトラクタの大型化もあって適期作業や深耕が可能となった。

Ⅳ期(昭51~55)多収性品種「モノヒル」の普及率が45%を占めた。土地基盤整備が進行し湿害が減少した。しかしこれまでのように多肥による増収効果は期待できなくなった。除草剤の開発による省力への貢献も大きく特に生育期除草剤の使用が可能になったことは画期的であった。

表3 収量の諸外国との比較

国 別	収量(Kg/10a)
北 海 道	5,196
ア メ リ カ	4,539
カ ナ ダ	3,793
オ ラ ン ダ	4,878
フ ラ ン ス	4,284
西 ド イ ツ	4,607

注 北海道 昭51~55平均

外 国 昭51~53平均

(FAO Year Book)

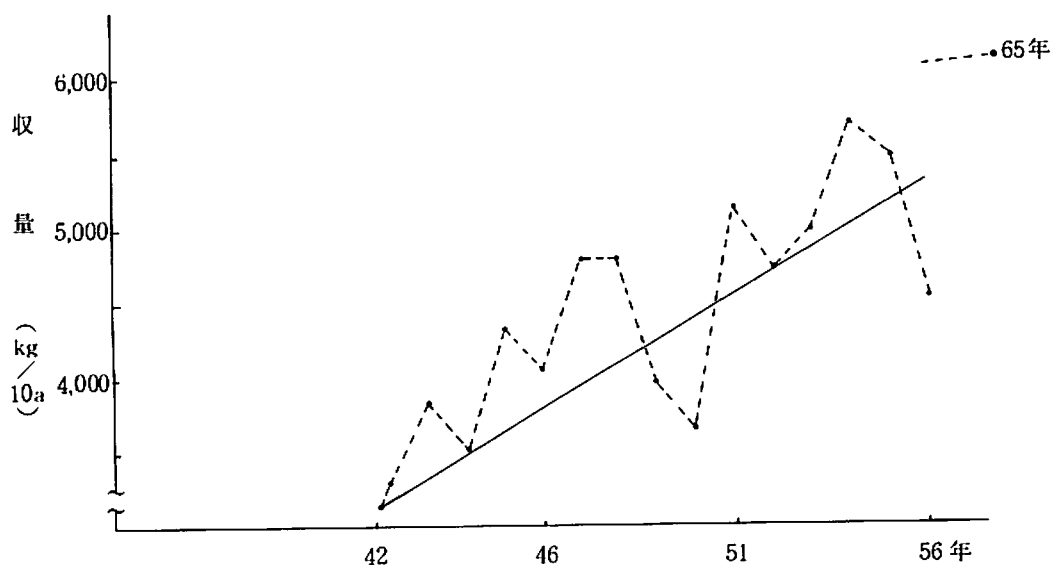


図1 てん菜収量の推移

3) 地域別特徴と生産性

地域の気象条件の違いとてん菜作付面積の推移並びに6カ年間の平均収量とその変動係数を示すと表4のとおりである。気温は石狩、上川、渡島、留萌など道央、道南地方が高く、釧路、網走、宗谷

表4 地域の気象条件とてん菜耕作

支庁名	気 象 条 件*			て ん 菜 作 付 面 積 (ha)												平均収量 (50~55年)		
	気象観 測 所	5 ~ 10 月										う ち 水 田 転 作 面・積					c. v (%)	
		平均 気温 (℃)	日 照 時 間 (hr)	降 水 量 (mm)	50	51	52	53	54	55	50	51	52	53	54	55		
石 狩	札幌	15.9	1146	593	634	822	899	1,011	935	1,147	195	185	178	266	230	481	50.8	10.0
空 知	-	-	-	-	314	323	357	596	858	1,719	34	32	36	212	436	1,210	53.5	11.3
上 川	旭川	15.4	1073	666	3,331	3,690	4,011	4,779	4,936	5,629	509	897	1,003	1,561	1,662	2,051	49.2	7.8
後 志	倶知安	14.5	1023	648	1,219	1,427	1,797	2,053	2,020	2,287	126	173	237	337	276	397	48.1	13.1
松 山	-	-	-	-	32	28	76	202	223	369	10	6	19	86	91	187	43.6	23.0
渡 島	森	15.7	1108	628	47	30	33	44	55	83	5	-	-	7	11	26	37.0	16.6
胆 振	苫小牧	14.5	943	828	1,032	781	930	1,310	1,208	1,427	180	63	126	376	321	487	49.1	17.8
日 高	-	-	-	-	97	59	70	149	152	241	29	11	19	82	81	129	42.3	18.2
十 勝	帯広	14.6	1008	633	23,889	18,357	21,931	25,773	25,369	26,875	296	211	336	511	498	641	50.3	17.3
釧 路	釧路	12.7	924	740	600	449	446	444	395	434	-	-	-	-	-	-	35.3	18.8
根 室	-	-	-	-	212	174	205	234	275	413	-	-	-	-	-	-	35.6	26.3
網 走	網走	13.9	1139	525	16,311	15,852	18,115	20,767	22,070	23,669	435	475	546	866	786	915	49.5	13.3
宗 谷	稚内	14.0	1068	616	79	107	151	166	159	197	-	-	-	-	-	-	38.9	12.1
留 萌	留萌	15.1	1095	695	158	151	159	208	249	331	26	28	24	59	98	158	44.9	16.2
合 計	-	-	-	-	47,955	42,261	49,180	57,736	58,902	64,820	1,844	2,081	2,524	4,362	4,489	6,683	49.5	14.4

注) *気象条件は「北海道の畑作と土壌肥料」日本土壌肥科学会昭和54年度大会(北海道大会)記念シンポジウムより引用。数値は1931~1960年の30年間の果年平均。ただし一部30年未満の数値を含む。

など道東、道北地帯が低い傾向を示す。日照時間は石狩、渡島、網走などが多く、胆振、釧路等が少なく、その他の地域はほぼ1,000時間程度である。また降水量は日照時間とは逆に、石狩、網走で少なく、胆振、釧路が多くその他の地域は600mm台である。

昭和50~55年の6カ年間の作付面積の推移を見ると、釧路地方を除く全ての地方で増加しているが、十勝、網走地方の作付面積は群を抜いて多く、この2大主産地の面積を合わせると全作付面積の約80%を占める。この地帯では、水田転作の面積も若干増加しているが、てん菜栽培の主体は、純畑作地帯であり、てん菜は輪作の基幹作物としての位置を確保している。

次いで作付の多いのは上川地方であるが、この地方の大きな特徴は畑作地帯のかかなりの部分が、傾斜地に位置していることであり、てん菜の作付も傾斜地に多く、機械作業が困難なことにより、省力化が遅れていることである。また、水田転作によるてん菜の作付が急激に増加していることも大きな特徴となっている。

水田転作によって、てん菜の作付が急激に増加してきた地方はその他にも石狩、空知、後志、檜山、胆振、日高、留萌などがあるが、石狩、空知、後志、胆振を除けば作付面積も1,000ha未満であり、てん菜が重要な位置を示めているとは言えない。

一方、根室、宗谷などの酪農地帯でわずかではあるがてん菜の作付面積が増加していることは興味

深い。

6カ年間の平均収量とその変動係数を見ると、特に収量水準が低いのは、檜山、渡島、日高、釧路、根室、宗谷、留萌等作付面積の極めて少ない地方であり、これらの地方では概して変動係数も大きい。一方、石狩、空知、上川、後志、胆振、十勝、網走は収量水準はほぼha当り50tと高く、中でも石狩、空知、上川、後志などの道央地帯は変動係数が小さく収量は比較的安定している。また、道東の網走地方も比較的収量は安定している。

2. 今後の発展方向からみたてん菜作の技術的問題点

1) 糖分・品質の向上

従来のてん菜栽培の目標は収量（根重）の増加に最大の力点がおかれてきており、原料てん菜の取引が糖分や品質を加味しない重量取引が行われてきた。これはてん菜の作付面積が少なく、収量も不安定であった時代には原料確保の上から止むを得ないことであった。しかし現在は作付面積も確保され、高収でかなり安定化した。その上国民1人当りの砂糖消費費の低下、安価な異性化糖の進出等、国産糖をめぐる情勢が極めて厳しくなり、今後は砂糖の生産効率の向上を最大の目標とすることが必要であり、重量取引制度から糖分取引制度への移行が予定されている。したがって従来の根重追求型の栽培から糖分、品質の向上に重点をおく栽培法への転換が必要である。この観点から問題点を述べれば次のとおりである。

- (1) 品種：根重と糖分の間には遺伝的にかなり強い負の相関関係があり、根重の多い品種は糖分が低い傾向がある。従って従来実用的に栽培されてきた品種の大部分は根重型の品種であり糖分は比較的低かった。
- (2) 施肥量・施肥量の増加は収量の増加に大きく貢献してきた。しかし過度の増肥は増収には結びつかないばかりか、特に窒素の増加は糖分の大きな低下をひきおこし、有害性非糖分を増加させる。
- (3) 輪作年限：作付面積の増加や地帯によっては適当な輪作作物が見当たらないことなどから輪作年限が短くなり、3年輪作や交互作、時には連作が行われている場合がある。とくに連作の場合には根重、糖分の低下が著しい。また3年輪作でも作物の組合せによっては4年輪作並みの根重を確保できるが糖分は低下する例が多い。
- (4) 栽植密度、栽植様式：移植栽培の普及にとともに、育苗資材、育苗施設、移植労力等の面から栽植密度が低下した。さらにトラクタの大型化によっては場作業の効率化をはかるため畦幅が広がり、栽植密度の低下を促進し、現在一般的には畦幅66cm、10a当り6,000本程度の栽培が多いが、地帯によっては5,000本/10a前後と極端な粗植もみられ、さらに畦幅も66cm以上にしている例もみられる。過度の広幅植や粗植は糖分低下をまねくが、特に栽植密度の低下と窒素多施用が結びついた場合には著しい糖分低下を引き起こす例が多い。

このように糖分、品質に影響を及ぼす要因は、てん菜栽培全般にわたっていると言ってもよい。しかし個々の要因が糖分や品質に及ぼす影響はある程度解明されていても、それらが場所や年次や他の要因との関係でどのように変化するかというような実際場面に適用していくために不可欠な部分の試験成績はまだ充分とは云えない。

2) 収量水準と安定性

現在、本道のてん菜収量は世界の最高水準にあり、今後はこの収量水準を維持しながら糖分、品質の向上の方向に進むことが要求される。収量水準を維持するためには、収量の安定化が必要であり、現在の収量の安定化を阻害する要因の中で最も大きいものは湿害である。表5にみるようにてん菜の

生育、収量は温度に大きく影響されないが、降水量と密接な関係にあり、多雨によって湿害をうけ減収し易い作物であって、最近では昭和49、50、56年の湿害により大きく減収している。

表 5 気象要因とてん菜の収量との相関

支 庁	5 月～9 月 積 算 気 温	7 月～8 月 平 均 気 温	5 月～9 月 日 照 時 間	5 月～9 月 降 水 量
石 狩	0.076	0.036	0.460	-0.552*
空 知	0.285	0.160	0.570*	-0.833**
上 川	-0.057	0.075	0.650**	-0.579**
留 萌	0.036	0.048	0.668**	-0.800**
後 志	-0.238	-0.220	0.120	-0.785**
桧 山	-0.326	-0.235	0.460*	-0.680**
渡 島	-0.188	-0.207	0.405	-0.312
胆 振	-0.010	0.096	0.250	-0.590**
日 高	-0.036	-0.082	0.504*	-0.708**
十 勝	0.208	0.343	0.528*	-0.474*
網 走	0.183	0.406	0.668**	-0.445*

附 36～55年統計資料

排水不良な湿性火山性土や水田転換畑では程度の違いはあれ、かなり一般的に湿害がみられる。湿害は水分過多による根の生理機能の低下と、それに伴う各種の病害虫の発生など実際場面においてはかなり複雑な様相を呈する。しかし、それらの問題を整理し栽培技術的に克服できる範囲を明らかにして湿害を回避し収量の安定化をはかることが重要である。

3) 適正畦幅の選定

前述のように糖分、品質の向上には栽植密度を高め、さらに初期生育における日射利用効率を高めることなどが有効であるが、このためには現在の畦幅66cmよりも狭めることが必要である。しかし、畦幅を変更することは移植機、収穫機等の改造をとめない、その上他の作物と共通した除草、防除等の管理作業機を利用できず、経済的に大きな負担となる。したがって糖分、品質を向上し、しかも他作物との関連においても無理のない適正な畦幅の設定が必要である。

4) 技術的問題点の地域的特徴

主産地十勝、網走の1部では経営の大型化に伴い作付の単純化が進み、短期輪作又は連作が多くなって、糖分、品質の低下が問題となっており、とくに網走の斜網地帯でその傾向が強い。すなわち、昭和56年度のてん菜糖分取引対策委員会の全道糖分測定調査によれば、斜網地域を集荷区域とするホクレン中斜里工場は原料てん菜の根中糖分は16.4%であって、最も高い糖分を示す北穂北見工場の集荷区域の17.4%よりも実に1%も低い。これは多肥、連作の影響が極めて大きいものと考えられる。

また、根釧、宗谷等の草地酪農地帯では低温による生育のおくれもあるが、草地跡に多量の未熟堆肥の投入によっててん菜栽培がなされ、この結果、牧草根塊や未熟堆肥から後期にNの放出があり、糖分の低下に結びついているものと考えられ、やはり基本技術の励行が極めて重要である。

一方、道央の水田転換畑では、湿害による根腐症状の発生、搬出道路の未整備による連作等のため、糖分の低下が大きい。こゝでは耐湿性品種の選定や、適正な輪作体系の確立が急務とされている。

3. 将来のてん菜作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 収量水準と安定性

現在、本道のてん菜収量は世界の最高水準にある。近い将来に糖分取引に移行するならば、糖分および品質に重点をおいた栽培法に向うことが予測されるので、従来の速度で収量水準が向上することではなくむしろ、現状の収量を維持しながら糖分向上のための努力がはられることになる。ただし土壌条件、気象条件の不良な低収地帯ではなお増収を計ることが必要であり、その意味では本道全体の収量水準は徐々に向上するものと考えられる。したがって全道平均収量としては5,300 Kg/10a程度が予測される。(表6)

表6 支庁別てん菜収量の動向と予測

支 庁	平均収量 (昭和36~56)	c. v	回帰係数	回帰式よりの 65年予測収量	昭和51~55 平均収量	地域別農業 経営指標収量	65 年 予測収量
	Kg/10a	%		Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a	Kg/10a
全 道	3,916	27.0	154.2	6,845	5,196	—	5,300
石 狩	3,946	28.2	142.3	6,649	5,166	5,400	5,300
空 知	4,023	28.9	163.0	7,119	5,552	5,000	5,300
後 志	3,915	23.1	126.8	6,323	4,946	5,350	5,200
胆 振	4,006	23.4	116.5	6,219	5,080	5,600	5,100
日 高	3,139	36.5	133.2	5,671	4,384	5,000	4,500
渡 島	3,234	19.0	72.8	4,617	3,850	4,800	4,500
松 山	3,362	30.0	130.0	5,398	4,612	5,000	5,000
上 川	4,018	24.0	143.5	6,744	5,026	5,600	5,300
留 萌	3,381	32.1	158.9	6,400	4,646	5,600	5,300
十 勝	3,954	29.3	162.9	7,050	5,320	5,570	5,400
網 走	3,982	25.4	149.8	6,823	5,184	5,850	5,400
釧 路	2,736	30.0	135.1	5,118	3,778	4,000	4,000
根 室	2,551	38.4	116.9	4,956	3,930	4,000	4,000
宗 谷	2,953	32.0	138.6	5,586	4,124	4,200	4,200

収量の安定性に最も関係の深い湿害については今後も心土破碎やサブソイラなどの土壌改良によって被害が軽減されるものと考えられるが、品種面でも耐湿性品種の選択が進むものとみられる。とくに「モノヒカリ」の普及によって道央水田転換畑における湿害の回避に大きく貢献するであろう。

根釧、天北などの道東、道北の酪農地帯では温度不足が低収、低糖分ならびに収量の不安定性の最大の要因と考えられる。これらの地帯においても初期生育の旺盛な品種の育成又は選抜、土地基盤整備などによって若干の安定性の向上が見込まれる。

2) 糖分・品質

近い将来において糖分取引に移行するものと考えられ、その場合改善される技術とその糖分、品質向上の効果は次のように予測される。

- (1) 従来の根重型品種から、中間型で高糖性、高品質の「モノヒカリ」および外国導入品種で高糖性多収品種が普及する。この結果、従来の品種に比し糖分は0.5~0.7%高まり、有害性窒素、カリウム、ナトリウム等の有害性非糖分は15%程度減少し、工場の歩留りが向上する。

- (2) 現在の農家慣行の施肥量は北海道地帯別施肥標準の50%増が実態であるが、これを施肥標準量（とくに窒素）まで引下げても根重に対する影響は少なく、糖分はむしろ0.5%程度増加するものとみられる。
- (3) 斜網地方や道央転換畑では連作又は馬鈴しとの交互作、或は3年以下の短期輪作が行われているが、連作を4年輪作にすることにより糖分、品質の向上が期待できる。
- (4) 現状の栽植密度は6,000本/10a内外と粗植であるが、これを7,000～7,500本/10a程度の密度にすることによっても若干の糖分向上が期待できる。
- (5) 病虫害防除、とくに9月以降の褐斑病防除やヨトウムシ等の食害の防除が徹底される。

以上の結果、表7に示す現在の根中糖分より1.2%程度の向上が期待できる。

なお、農試における将来目標としては、根重6,000Kg/10a、根中糖分17.5%である。

3) 省力化について

てん菜の投下労働時間は昭和40年の62時間から昭和55年には29.3時間/10aと半減したが、なお原料用馬鈴しの2倍以上であって畑作物の中では最も多い。

直播栽培では網走市における農業近代化モデル集団育成事業の成績によると9時間程度で作業を行うことが可能であり、また十勝農試の試算では65～75ps級トラクタを基調にした作業体系では直播栽培では15.2時間である。この内、10時間が間引と手取除草が占めている。間引の省力化については若干の減収をとまなうが、無間引栽培も可能であるが、発芽の不安定性や除草問題が解決されていないため実用化には至っていない。

従って直播栽培では間引労力を少なくするための精密播種機の利用法、手取除草を少なくするための精密カルチ、スプレーカルチ等の新機種の利用法の検討が進み、更により有効な除草剤の開発も可能と考えられるので、現行よりも10時間短縮して10a当り5時間程度となるものと予測される。

移植栽培における省力化の課題は育苗と手取除草である。手取除草には約3時間を要し、種草取りでは2時間を要しているが、より有効な除草剤の開発により手取除草は排除されるが種草とりは依然として残ると考えられる。従って現在の労働時間22.1時間/10aが将来は19.1時間/10a程度となろう。しかしながら、移植栽培では栽植密度の増加など糖分向上技術と省力化の方向が対立する部分が多く、このため次第に直播栽培の比率が増加して大幅な省力化になるであろう。

4) 地域的対応

十勝、網走の2大主産地では経営面積も大きく、栽培される土地条件、気象条件、経営的条件も多岐にわたるが概して農家の技術水準は高く、農家自身の栽培技術の工夫も積極的に行われている。しかし、反面では多肥、粗植、輪作年限の短縮等、糖分向上と逆行する栽培が主体であり、糖分取引移行に伴い、これらが改善の方向に進むが、特に輪作年限を4年程度にするためには、豆類の作付増や、その他の経営的に有利な作物の導入が必要となろう。

道央転換畑地帯では、豆類や麦類と組合せた作付体系の改善が進み、連作を回避して糖分の向上をはかることが必要であり、旧畑輪換も積極的に取入れられることになろう。また、この地帯では湿害

表7 最近における原料てん菜の根中糖分

年 次	糖 分	摘 要
昭 54 年	16.3 %	752戸平均*
55	16.8	823 " *
56	16.5	945 " *
56	16.5	72.697点平均**

(てん菜糖分取引対策委員会)

註1. てん菜制式糖分測定機による測定値であるが

冷水浸出法との比較のため0.3%を差引いた値

2. * てん菜品質向上技術改善展示における慣行区成績

** 全道糖分調査成績

対策を積極的に進めることが必要であり、排水対策、耐湿性品種の導入等の早期検討を要する。

根釧、天北等の不良気象条件地帯では栽培技術自体がまだ未熟であり、牧草の管理作業とてん菜栽培が競合するなど適期作業が困難な場合が多い。また、不良気象条件にそなえて初期生育の旺盛な早熟多収性品種の開発が望まれる。さらに牧草跡地における省力栽培技術の確立、草地跡てん菜の糖分向上対策の検討などが当面解決すべき問題となろう。

C 園 芸

I リ ン ゴ

1 北海道におけるリンゴ作の現状と動向

1) 遺産リンゴの位置づけと特徴

(1) 栽培面積と全国でのシェア

リンゴの栽培は、戦後いち早く復興の途につき、加えて昭和30年代の経済成長に伴う選択的拡大とともに伸展したが、一方、高度経済成長下における国民所得の向上は高級品種指向を示し、既存の紅玉、国光等所得弾性値はマイナスを示す状態となる中で、国内的には柑橘の生産増加、貿易の自由化に伴う外国産果実の輸入量の増大等により、収益性は著しく低下した。その対応として高接等による急速な品種の更新が行われたが、高接病の多発と、樹体の老令化、凍害の発生等と相まって、ふらん病の激発を招き、更に都市周辺の宅地化による減少も加わり、栽培面積は減少を続けた。全国のリンゴ栽培面積は昭和25年には、35,756 ha に過ぎなかったのであるが、41年には、65,000 ha に達する急激な増加をみせたが、それ以降減少傾向をたどり、55年には51,200 ha にまで減少した。本道の栽培面積は、昭和25年の3,700 ha から41年には4,770 ha にのび44年には、5,050 ha に達した。しかしこの時点をピークに減少し、56年には44年の52%減の2,410 ha となっている。リンゴ栽培面積の減少は全国的なものであったが、本道の面積減少は最も大きい、このため、全国に占める割合も、昭和25年には10%で、青森、長野について第3位であったものが、41年には7.3%と低下し、55年には僅か4.7%にすぎず第7位に低迷し、昭和36年の道内自給率は71%であったものが現在は50%台に落ち込んでいる。

(2) 未成園の比率

本道のリンゴ栽培は明治6年以来100有余年の歴史を有し、老木の比率も高かったが、最近では、老木の更新が進み、昭和55年における未成園の比率は24%と長野と共に全国でもっとも高く、園地の若返りが顕著である。なお、栽培面積は55年の2,418 ha が56年には2,410 ha とその減少は極めて僅かとなり、このことから減少傾向に歯止めがかかり、生産回復の兆がみえてきたものと云えよう。

(3) 経営規模

本道のリンゴ栽培農家の経営規模をみると1.5 ha 以上が36.5%に達し、全国平均3.4%に比べると10倍以上に及び、府県に比べ、経営規模の大きいことは明らかである。経営規模の大きいことにより樹園地の更新、機械力の導入など経営管理の面においては有利であり、生産コストの低下をも可能にし、競争力を高めるものである。しかしながら本道リンゴ作農家の経営内容を見ると、このスケールメリットを十分に生かしきっていない面がある。

(4) 10a 当り収量と生産の安定性

10a 当り収量は低く生産の安定性にややかける。昭和36年から53年までの期間における10a 当り平均収量を全国並びに主要生産県と比較してみると、表1の通り岩手、福島より高いが、長野、山形、青森、秋田の諸県よりはかなり低い。又この期間内における収量の異変係数は、本道が20.3%と最大で、長野8.4%、青森9.2%に比べるとかなり高い。本道の気象条件が生産の変動を大きくしている面もあるが、管理面における集約度の低いことも一因と云えよう。

(5) 労働生産性と労働報酬

本道のリンゴ栽培における10a 当り労働時間は表2の通り全国平均の約47%であり、非常に少ない。又、10a 当り収量も少ないのであるが、労働1時間当り生産量をみると、全国平均の18.4%に達し

表1 リンゴ道県別10a当り収量の推移

(kg)

年次	県別	全 国	北 海 道	青 森	秋 田	岩 手	山 形	福 島	長 野
昭 和 36 年		1,850	1,730	2,020	2,340	1,070	1,680	1,340	2,070
37		1,880	1,730	1,950	2,220	1,340	2,000	1,310	2,210
38		2,150	1,680	2,360	2,300	1,440	2,290	1,490	2,420
39		2,000	1,320	2,210	2,050	1,100	2,120	1,050	2,500
40		2,030	1,260	2,350	2,190	1,340	2,110	1,560	2,130
41		1,880	1,580	1,820	2,020	1,230	2,290	1,390	2,430
42		1,970	1,610	1,950	2,010	1,380	2,220	1,490	2,500
43		2,010	1,310	2,020	2,280	1,450	2,330	1,330	2,530
44		1,970	1,040	1,960	2,160	1,530	2,280	1,490	2,510
45		1,890	1,140	2,030	2,190	1,690	2,250	1,180	2,030
46		1,900	2,000	1,950	2,040	1,440	2,080	1,130	2,170
47		1,860	1,910	1,960	1,810	1,400	1,920	1,490	2,020
48		1,920	2,260	1,940	1,890	1,850	2,000	1,660	2,400
49		1,700	1,700	1,710	1,310	1,490	1,840	1,640	1,960
50		1,850	1,570	1,930	1,600	1,620	1,710	1,630	2,160
51		1,850	1,590	1,800	1,720	1,570	2,100	1,830	2,230
52		2,060	1,230	2,080	1,990	1,700	2,430	2,010	2,370
53		1,800	1,350	1,700	1,700	1,580	2,290	1,950	2,150
平 均		1,910	1,560	1,990	1,990	1,460	2,110	1,500	2,270
変 異 係 数		6.9	20.3	9.2	13.8	13.8	10.2	17.6	8.4
指 数		122	100	128	128	94	135	96	146

農林統計より算出

物量的労働生産性は非常に高いことが明らかである。しかしながらこれを1日当り家族労働報酬でみると、全国平均の87%にすぎず、経済的に見た労働生産性は低いのが現実である。これは本道のリンゴ栽培がほとんど無袋栽培であるのに対し、諸県では有袋が多く中には二重袋などが行われている。

このことが外観偏重の市場流通の中で、諸県産品が高値に取引されているという実態であり、最近においては品種間の価格差も一因をなしていると思われる。

(6) 果実品質

本道産のリンゴの貯蔵性が高いことは良く知られたところで、品質的にもすぐれたものが少なくない。1例を上げると「スター・キングデリシャス」が、米国から導入されて30年を経た昭和38年に記念の全国果実コンテストが東京で開かれたが、本道産品の入賞率が全国第1位で、しかも上位入賞率が高かったのである。又中央農試における調査結果からも品質の優良性が認められている。又最近の品種においても、「きたかみ」「つがる」など早中生種では、青森、長野等の主産県産のものに比して、本道産のものの品質のよいことが認められる。とくに「つがる」が、中生種の全国的な代表的品種として、現在市場価値も高いものである。一方「ふじ」は本道においては熟期の関係で、品質的には、今一步というところであるがその貯蔵性を活かして行くことはできる。以上のように本道のリンゴを本州産のリンゴとの比較において、その特質を述べたが、今後はこれらの特質をふまえて、品種

並びに栽培法の改善と取り組む必要がある。

表 2 リンゴ 10a 当り労働時間と生産量

年 次	項 目	10a 当り 労働 時間		1 時間 当り 生産 量 (kg)		1 日 当り 家族 労働 量 (円)	
		全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道
昭 和 42 年		311.0	111.7	6.3	13.7	1,606	2,456
43		315.2	177.7	6.4	7.4	1,253	1,000
44		316.7	127.8	6.2	8.1	1,788	△-
45		302.8	124.3	6.2	9.1	2,714	989
46		281.7	137.1	6.7	14.6	2,572	1,045
47		272.7	144.0	6.8	13.3	3,529	3,084
48		289.1	146.0	6.6	15.4	4,006	4,307
49		292.9	138.6	5.8	12.3	5,051	6,256
50		285.8	140.4	6.5	11.2	9,162	9,851
51		289.8	157.5	6.4	10.1	7,911	7,585
52		298.7	114.4	6.8	10.8	6,110	3,986
53		271.5	115.8	6.6	11.7	8,490	6,466
平 均		294.0	136.8	6.4	11.8	516	3,919
指 数		100	47	100	87	100	184

注) 農水省 生産費調査より算出

2) 近年における生産性向上の技術的要因

(1) 品 種 改 良

昭和36年以来の10a当り生産量の推移をみると、この間、収量の増加はほとんど認められない。これは、リンゴの生産が収量より良品質化によって経営の安定化をはかってきたためと云えよう。この場合の良品質化は、栽培品種の変化が中心となっている。わが国におけるリンゴ品種改良は、昭和5年青森県において開始され、その成果が戦後の昭和24年「むつ」等の品種として発表されるまでは、欧米特に米国よりの導入品種がそのすべてであった。戦後も、国内において数多くの品種が外国より導入され、本道においても中央農試が16種の導入を行っている。現在も市販されている導入品種は70種に及んでいる。しかしながら戦後の導入品種で主要品種となったものは「レッドゴールド」のみで現在有望とみられるものも極めて少ない。現在生産量の増加している「ふじ」「むつ」「つがる」などはいずれも国内育成種であり、デリシャス系を除いてかつての主要品種「国光」「紅玉」「旭」「祝」等の導入品種の栽培は著しく減少している。生産量増加より良品質でし好性の高い品種の選定普及により、経済性を高めたと云えよう。

(2) 栽 培 技 術

栽培技術としてはわい性台木の利用がある。昭和38年以来米国、カナダより導入し、その特性を明らかにした。特に、わい性台木により早期多収、果実品質の改善をはかることが明らかにされた。試験結果の例をあげると栽植密度の増加により栽植後9年目までの積算収量が在来種の約2倍前後に達しうることが認められている。その栽培面積は昭和55年全道で189haに達しており今後増加することが明らかである。その他、高接病がウイルスであることが判明し、その対策が明らかにされ、デリシャス系に多い粗皮病が土壌改良資材の利用により防止できること、並びに重粘土果樹園の排水等の土

壤改良法が明らかにされた。又戦後発生した黒星病の対策、近年リンゴ生産に著しい脅威を与えたふらん病の対策についてもみるべき成果があげられた。又無袋栽培の技術が確立されたことは大きい。

3) 地域別の特徴と生産性

(1) 道内各地の生産概況

本道における地域別栽培面積の推移をみると、石狩は、その中心となる札幌市の産地が都市化によりほとんど消滅したため、昭和30年代以降減少の一途をたどった。他の産地では、後志、空知、上川、網走、渡島では年代に多少のずれはあっても、30年代から40年代にかけては増加傾向がみられた。しかし上川では43年から、空知では45年から、網走では46年から、後志、渡島では49年からそれぞれ減少し始め、程度の差はあるが現在も減少を続けている。一方、胆振、留萌では40年代中頃に増植の動きがあり、その他の地域には大きな変動がみられない。

(2) 収量の推移と生産の安定性

昭和36年から53年までの道内における地域別10a当り収量をみると平均収量は後志で最も高く、次いで渡島、石狩、留萌、空知となる。その期間の変異係数が小さく、収量が安定しているとみられるのは胆振、石狩、留萌、渡島などである。5年毎に区切って10a当り収量をみると、全道平均及び後志、空知では40年代前半において平均収量の停滞もしくは低下がみられ、40年代後半で平均収量の増加がみられている。これは、この時期に実施された品種更新の影響とみることできよう。そして全般的に50年代に入ってから低収となっているが、これは低温など気象要因とふらん病多発とそれに伴う改植によるものとみられる。しかし、これら低収要因の少ない渡島では、40年代に増植されたものが生育するにつれて収量も上昇してきている。

(3) 気象要因と収量との関係

道内各地における主な気象要因と収量の相関をみると、表3の通り空知、上川のように冬の気温が非常に低い内陸産地では、1～2月の平均気温と収量の間に正の相関が認められ、上川では冬の最低極温とも正の相関が認められる。このほか渡島では降水量との間に負の相関が認められる。

表3 リンゴ10a当り収量と気象要因

項 目	年間温量	1・2月 平均気温	冬期極温	4～9月 降 水 量	3～6月 温 量		
石狩(札幌)	0.398	0.237	0.092	-0.422	0.014	n = 17	
空知(滝川)	0.010	0.482*	0.343	-0.170	-0.048	n = 14	ただし冬期極温は n = 14、 降水量は n = 16
上川(旭川)	-0.051	0.511*	0.639**	0.097	0.021	n = 17	
留萌(増毛)	-0.116	0.194	-0.157	-0.200	-0.067	n = 13	
後志(余市)	0.072	0.515	0.393	-0.131	-0.106	n = 14	
渡島(大野)	0.060	-0.276	0.057	-0.620*	0.195	n = 14	
胆振(伊達)	-0.203	-0.080	-0.520	-0.021	-0.046	n = 13	ただし降水量は n = 10
網走(遠軽)	-0.150	0.368	0.450	-0.180	0.459	n = 17	ただし冬期極温は n = 14

気象観測値は「北海道の気象」による。

()内は気象観測地点

温量は(月平均気温-6℃)×日数の合計

(4) 適 地 区 分

昭和36年から同53年の10a当り平均収量と変異係数の関係は図1の通りであるがこれを相対評価により10a当り収量1,800kg以上を高、900kg以上1,800kg未満を中、900kg未満を低とし、変異係数20%未満を安定、20%以上30%未満をやや不安定、30%以上を不安定として地域を分けると、次のようになる。

高収量	やや不安定	後志
中収量	安 定	渡島、石狩、留萌、胆振
中収量	やや不安定	空知、網走、上川
低収量	やや不安定	松山
低収量	不 安 定	日高、十勝

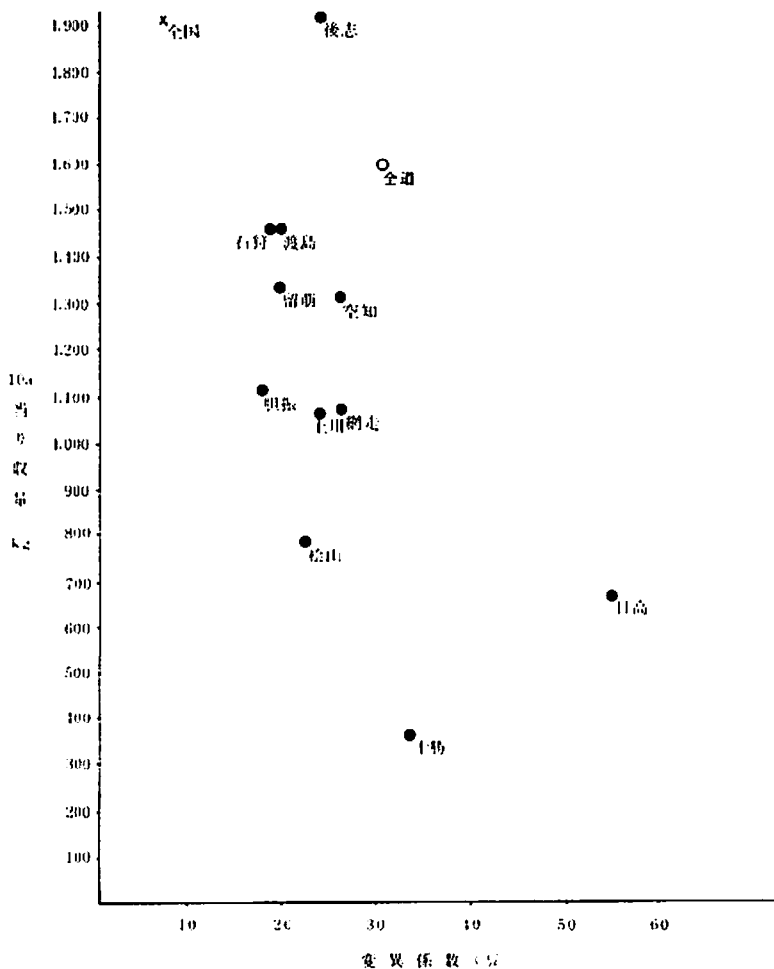


図1 支庁別リンゴ10a当り収量及び変異係数(昭和36～53年)

このような収量の高低、あるいは安定性に最も大きく関与していると思われるのが気象条件である。そこで関連あると思われる項目について地域ごとにみると、表4の通り現在のリンゴ栽培地域で気象条件が最もよいと思われるのは、胆振(伊達)、渡島(大野)、石狩(札幌)、次いで後志(余市)

留萌（増毛）、桧山（江差）があげられる。他の地域は、冬期の低温がマイナス要因として大きく影響し地域によっては、これに積雪の多少、日照の不足、無霜期間の短かさなどが加わり、より厳しい条件となっている。

適地を区分するには、他の条件、例えば、土壌条件、技術水準、労働力の多少、地価、市場よりの距離等多くの項目について検討することも考えられるが、気象条件を重視して区分すると次のようになる。ただしこれは現在のリンゴ産地を中心に考えてのことで、地域条件を示してはいない。

○比較的安定したリンゴ栽培を営める地域：後志、留萌、渡島、胆振、石狩、桧山 ただし桧山は栽培技術と風、石狩は都市化が問題

○気象的に厳しい面がありやや不安定な地域：空知、上川、網走、日高

表4 北海道におけるリンゴ栽培上からみた各地の気象条件

項 目	石 狩	空 知	上 川	網 走	日 高	留 萌	渡 島	胆 振	石 狩	桧 山	後 志	留 萌	渡 島	胆 振	石 狩	後 志	留 萌	渡 島	胆 振	石 狩
年平均気温 (°C)	8.4	6.7	6.9	7.5	7.0	6.7	6.3	6.3	8.1	9.7	8.2	8.1	7.1	6.1	6.5	5.9	5.7			
1・2月42℃以上 (°C)	-42	-7.7	-7.6	-6.5	-7.3	-8.2	-9.5	-13.6	-14.3	-1.2	-4.0	-3.7	-6.4	-8.1	-6.6	-8.9	-9.3			
42℃以上 (°C)	-16.3	-24.5	-25.7	-22.1	-25.8	-24.4	-29.7	-13.8	-17.2	-9.2	-17.2	-13.4	-22.4	-25.2	-19.4	-26.4	-25.9			
年間降雪量 (cm)	101	123	121	103	89	99	104	126	137	37	69	47	40	61	66	95	72			
積雪量 10℃ (最高気温)	2,093	1,977	2,066	2,208	1,983	2,066	2,112	1,904	2,041	1,920	1,956	1,895	2,078	1,956	1,549	2,020	1,931			
42℃以上 (日)	171	155	158	170	—	145	148	—	161	182	160	169	149	142	173	140	142			
生育期間日数 (5—10月)	1211	1,269	1,228	1,296	1,362	1,257	1,271	—	1,346	1,374	1,328	1,294	1,269	1,108	1,438	1,203	1,297			
生育期間最高気温 (°C) (5—10月)	2.8	2.6	2.0	1.9	2.8	2.0	2.5	—	—	4.1	2.4	2.2	1.1	2.1	2.8	2.0	1.6			
生育期間降雨量 (mm) (5—10月)	642	753	712	604	692	712	657	663	715	761	737	711	822	620	566	543	528			

凡 表内として良い

○ 中位

● やや良くない

2 今後の発展方向からみたリンゴ作の技術的問題点

1) 需給の見通し

昭和56年に発表された、昭和65年を目標とする国の果樹農業振興基本方針によると、近年、リンゴの生産は全国的に停滞傾向にあるが、新品種の普及、品質向上等による新たな需要喚起も見られ、将来は需要の伸びが期待されるとしている。生産については、都市化による樹園地の改廃、腐らん病等による産園が減少する一方、わい化栽培技術の普及定着等により栽培面積が増勢に向かいつつあり、

今後は需要の伸びに支えられて増加すると見込まれることから、これに応じた植栽目標が定められた。

なお、植栽意欲がおう盛であることから新植の進み過ぎが懸念されるため、今後の植栽については植栽目標に即して慎重に指導する必要があるとしている。総需要量は現況（53年）844千tに対し、目標（65年）1,096千t、その比率130%である。一方栽培面積は現況50,700haに対し目標54,200haその比率107%である。なお昭和56年3月に発表された北海道果樹農業振興計画によると53年における道内のリンゴの消費量は52,046t、そのうち道内供給量は29,100tで自給率56%である。これを65年には、消費量70,000tで供給量53,500t自給率76%と見込み65年の栽培面積を2720haとしている。これは55年に対し栽培面積で113%、生産量で152%にあたる。なおリンゴの消費動向を世界全体でみると、各国の1人当たりの消費量は、ハンガリーが最高で58kgであるのに対し日本では7kgにすぎない。リンゴの消費の多少はその国により異なるので一概に云えないとしても、世界的レベルからみて我が国の消費量は未だ少ないのではないと思われる。しかも、一方、生食用リンゴの東京市場の小売価格は世界各国のうち最も高い部類に入る。価格は消費量にも、消費の方法にも大きく影響する。リンゴは本来、世界的にみて栽培適地も広く、大衆的果物であり、貯蔵性を生かした長期供給力と相まって生活の中にしみとおってきたものである。それが今日、我が国では高価格のため高級果物という感覚でとらえられているようにみられる。もっとも、品種更新のため多くの投資が行われ且生産量の減少があり、果実の外観にとられる市場価格から労力投下も多く、加えて労賃の上昇はコスト高を招き、小売段階で日持のよさは、他の果物の日持の悪さからくるリスクをリンゴに付加していることなどが、高価格の要因となっている。国内リンゴの価格の動きをみると、最近においては消費者物価指数を上まわっている。一世帯当りの消費量は、果物全体として大体横ばいであるが、ここ10年間でリンゴは30%の減少がみられる。一方金額は果物全体としてみると約2倍に増加しているが、リンゴの購入金額は3倍近く増加しており最も増加率が高い。

バナナのように数量、金額ともに減少している中で、リンゴは消費者にとって買いたいが価格が高いということを示しているとみられる。一方消費の中で注目すべきことは加工品の伸びである。

リンゴの総生産量に占める加工用の割合は50年代に入って急激に増加している。生食用の価格が高いという中でこの増加は、食生活の大きな変化を示しているのではなかろうか。主として果汁用の消費が伸びているのであるが、現在国内においてはその原料が不足をきたしており輸入品は品質の劣ることが指摘されている。良品の国産100%果汁の供給を図るためには、日本のリンゴ生産者も本気になってその対応を考えるべきではないと思われる。特に本道においては、生果としての道内自給率の向上も大切であるが、国内における広域流通の時代を迎え、加工用原料の生産体制に真剣に取り組むべきであろう。

2) 技術的問題点

本道のリンゴ作は、厳しい気象条件のもと、寒地果樹として定着し、今日に至っている。

しかしながら、今後は国内的には府県産との競合が一段とその激しさを加えるであろうし、一方対外的にも、多くの外国産果実の輸入が増大することが見込まれる。昭和46年すでに自由化されているリンゴは、現在コドリソウの非汚染地域として植物防疫法上から生果の輸入は禁じられているが、すでにアウトウが輸入解禁となっている現在、リンゴについても、その時期がくることは近いものと思わなければならない。

すでに、アメリカ西部のリンゴ大産地ワシントン州、あるいはオーストラリア、ニュージーランドでは日本向リンゴの輸出を検討していると伝えている。このように内外ともに厳しい情勢の中で今後道産リンゴの自給率を高めその経営の安定をはかるには、生産の安定、品質の向上、生産費の低減、

流通の合理化など、一層の競争力をつけるための努力をしなければならない。又我が国における加工用原料生産の地位確保をはかることも望まれる。

(1) 品 種

「デリシャス系」の栽培面積率が全道平均で60%を超えているが、このように同一品種が60%を超えたことは歴史的にもなかったことである。これに対して危険分散の意味からも、又労働配分の合理化の上からも品種構成の見直しが早急に必要である。現在は、必ずしも「デリシャス系」の適地とは云えない地域でも高い比率で栽培されている。これは昭和30年代以降市場における「デリシャス系」の有利性が特別に高かったためである。しかし、最近は「ふじ」「つがる」をはじめとして比較的新しい優れた品種が多く出廻っているため「デリシャス系」の有利性は相対的に弱まりつつあり、将来的には大きな不安が感ぜられる。今後はひとつの品種に片寄り過ぎることなく、また、地域に適した品種を栽培することが重要である。ところが、外国からの導入品種、あるいは国内における他県での育成種は本道における適応性が必しも高くないため、本道独自の品種の育成を進めて行く必要がある。

(2) 台 木

わい性台木の有利性が認識されその栽植も逐年増加しているが、従来在台木に比較すると繁殖性、樹体の安定度が悪い。開園に際しては種苗費、支柱などに多額の投資を必要とすること、或は耐寒性などの問題点が残されている。これらの欠点を克服し省力、品質改善、多収を目的としたわい化栽培発展のためには、更に耐凍性、耐病虫性の高い優良系統の選抜を継続的に行わなければならない。

(3) 開園、栽植様式

現在新開園地を開くにあたっては、大型機械による場合が多く、作業道整備などのため地形の変化や土壌構造の破壊を伴うことがしばしばある。このような場合は、栽植後の生育が悪く、所期の目的を充分達し得ない場合があるので今後の検討を要する。わい化栽培の導入に伴い栽植様式も多様化する傾向がみられるが、基本的には生産性の高い栽植様式が選択されて行くのは必然的と思われる。

選択の基準として、品種、台木種類、地力などの他、気象条件も考えに入れなければならない。すなわち気象災害、例えば、風害、寒害を受けにくい栽植様式、あるいは太陽エネルギーの利用率を高めるような栽植様式が検討されなければならない。

(4) 整 枝 剪 定

整枝剪定では、わい化栽培における合理的手法の確立が必要である。現在主幹形整枝の1タイプである紡錘型整枝が基本的に指導されているが、実際面では、台木の種類、栽植様式、穂品種その他の条件により相当な修正が加えられることが予想される。なお、この樹形は樹全体を弱い側枝で被う形をとるため、樹冠内部への日光照射、側枝更新の難易度などにも問題がある。更に他のリンゴ産地と比較すると、本道においてより太陽エネルギーの利用効率を高める整枝法の開発と、多雪地帯における雪害対策のための樹形構成の確立を急がなければならない。

(5) 土 壌 肥 料

草生栽培については、土壌、草、樹の相互関係を解明し、施肥、草生、不耕起が有機物集積、地力、樹勢、収量、品質に及ぼす影響を明らかにすること、安定生産を確保するための合理的施肥技術、多肥及び表層塩類集積、養分吸収のアンバランスからくる各種生理障害対策、栄養診断基準の確立、地力増強対策、土壌適地条件の解明など問題がある。

(6) 病虫害防除

現在なお被害の多い腐らん病の対策を進めなければならないが、今後ウイルス病の問題、わい性台木におけるカラーロッドなど新しい病害を加え、その研究は一層重要となる。しかし一方、最近の防

除費の増加は年々著しく、生産費節減のためには防除費低下の検討が必要である。その対応として、発生予察精度の向上とその活用、病害の被害解析の実施、要防除水準の策定等による防除回数節減、防除薬剤の効果確認と低価格農薬の採択、散布機の適正化、環境の整備、樹体の耐病性の強化、耐病性品種の育成などがある。

(7) 省力、機械化

現在の管理作業において既に省力、機械化が実施されているものとしては、施肥と中耕除草である。機械化されているがより一層の機械化（無人化、施設化）の可能性のあるものとして防除がある。省力機械化がほとんど図られていないものとしては、整枝剪定、授粉、摘果、袋掛、除袋および収穫がある。作業能率の向上としては樹体のおい化が大きな意義をもつ。又補助的な移動式作業台の導入方法などの検討が必要である。又薬剤摘果の安定的手法の確立も望まれる。

(8) 貯蔵加工

現在、本道では「レッドゴールド」「デリシャス系」の生産割合が非常に高いが、これらの品種は貯蔵性が高いと云えない。収穫期以降の気温が冷涼なことから貯蔵に耐えているが、品質の低下はまぬがれない。少なくとも貯蔵性向上のための収穫適期の把握、貯蔵法の改善などの研究が必要である。

加工については、加工用原料生産のための栽培技術についてほとんど行われていないが、今後の発展方向からみてその研究の重要性は増すと云えよう。

3 将来のりんご作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 新品種の育成

青森県に遅れること40年、昭和45年より新品種育成に着手したが、現在「ふじ」より本道に適応性が高く食味良好と思われるものなど有望な系統を選抜し、現地適応性の検討を行っており、ここ数年で新品種の誕生をみることができると見通しである。なお、本道において最も被害の多い黒星病に対する抵抗性品種育成のため、世界各地より素材の収集を行い、これらを基に育種に着手し、日は浅いが加工用品種として実用化しうる日は遠くないと考える。

2) 栽培技術の改善

(1) 台 木

台木の育種は近年世界各国において著しく進展している。当面、台木の育種に着手することは出来ないが、現在、英、米、カナダ、ドイツ等で育成された台木を導入し、その適応性を検討しているが、近い将来に、耐凍雪性、耐倒伏性などの面で優れたものが選抜されよう。なお繁殖については、組織培養によるウイルスフリー化と多量繁殖の技術の確立は近く、おい化栽培は大きく伸展するものとみられる。

(2) 結実の確保

現在主要品種であるデリシャス系は特に自家結実が不良であるにもかかわらず、その栽植比率が高いため、労力のかかる人工授粉が行われている。今後はデリシャス系の栽植率の低下、授粉樹の混植自家受精率の高い品種の採用と訪花昆虫の保護活用等により、結実の確保を充分にはかりうる。

(3) 隔年結果の防止

本道は夏期の気象条件から花芽形成には有利である。しかし、花芽分化後の生育期間の短いことから花芽の充実度が充分でない場合が多い。これに対しては、適正着果と早期摘果が必要であり、そのためには薬剤摘果の活用をはかることと、樹型構成における太陽エネルギーの効率的利用の技術を発展せしめる。

(4) 気象災害

凍害に対しては耐凍性台木の利用によるフレームワーク法の実用化が可能であり、一方、樹体栄養改善による耐凍性増大の技術開発を進める。風害については、防風林の栽植意識は高まっておりその対応は進むであろう。又「旭」「デリシャス系」は落果しやすい品種であるため、風によりその被害を多くしているが、落果性の少ない品種の採用と、落果防止剤の開発利用が進むものと見られる。夏の干魃に対しては、必要性のあると思われる地域においては畑地灌漑用ダムの建設が進められており、リンゴ園での効率的利用法も解明される。

(5) 省力化

わい性台木の利用は管理作業を大巾に減少しうる。又無袋栽培の全面的な実施等による労力節減も大きい。

(6) 品質の改善

わい性台木の利用により熟期の促進、食味の向上は明らかであり、特に本道においては、熟期促進による品質向上効果は大きく期待してよい。又無袋の全面的推進により、食味の向上は進む、更に良品質品種の育成、わい性台木利用による品質向上が期待される。

(7) 加工用原料栽培

加工用としては、需要の多い果汁用原料を主体に適品種の育成、選定を行い、加工原料生産のための省力、多収栽培技術を確立し、収量目標としては10a当り5トン所要労働時間40時間位とし、専用の栽培を行うことが望まれる。ちなみにアメリカ、ワシントン州におけるリンゴの10a当り所要労働時間は44.3時間であるがその程度までの省力化は充分可能と考えられる。

3) 収量水準と管理労力

今後の生産においては、本道リンゴ作の第1の問題点である生産の安定性は、道内の地域区分にもとづく適地適作の上にたち、今後解決しようとする技術の開発により、10a当り収量の変異係数を、青森県なみの9.2%程度にもって行くことが可能であると考ええる。収量水準ならびに所要労力については、わい性台木利用技術の進展、無袋栽培の全面的な実施等により10a当り収量もかなり上昇し、所要労力もかなり少くなるものと考ええる。その結果、果振法にもとづき、昭和56年3月道が発表した65年目標における標準的な経営指標における10a当り収量2.8t、所要労力80.4時間は、充分に到達可能である。

最後に附言したいことは、わが国の製造部門においては、近年その生産性の向上は極めて著しい。しかしながらリンゴ産業においては、ここ数年、外観偏重の高集約、高価格の方向へすすみ、供給は減少し、高価格のゆえ需要もびていない。特に本道のように比較的経営規模が大きく、かつては雇傭労力によってその経営を維持してきたところにおいては、賃金の高騰により労力不足が深刻となり、高集約型の栽培へついて行けないため、そのはざまの中で経営的に大きな苦悩をしいられた。しかし今後とも労賃レベルはますます高くなるであろうし、その中で労働多投型の栽培は前途に問題が多すぎる。今後は、外観より味と云う食品としての本来の性質にもどり、低コスト生産への道を進まなければならない。本道のリンゴは、現在中生種においては府県産より良好な食味を有し、且晩生種においても食味良好な品種の育成が見通されており、この食味の良好さを生かしわい性台木利用無袋栽培等による低コストの生産を行うことにより、府県との競争にかちうるものであり、前途への希望があると云える。

Ⅱ ブ ド ウ

1 北海道におけるブドウ作の現状と動向

1) 道産ブドウの位置づけと特徴

我が国のブドウの栽培面積は、35年の15,200ha、40年22,600ha、50年には29,200haへとかなり急激な増加を示した。しかしその後、その伸びは鈍化し、54年には30,300haとなっている。本道のブドウの栽培面積は、30年代は増加傾向を示し、40年には1,380haに達した。その後一時的に減少したが、45年以降再び増加し、49年には1,200haをこえ、56年には1,335haに達した。現在北海道の栽培面積は、全国の約4%である。なお最近の状況からみて未成園の比率が54年において31%に達し、全国で最も高いことが特徴としてあげられる。全道的にブドウ栽培面積は微増の傾向にあり、主産地における老令樹並びに品種の更新が進んでいるものとみられ、今後における生産量の増大がみこまれる。生産量については、年により単位収量に差があるため一定の傾向を示さないが、最近では12,000kg前後で推移している。

全国の生産量に占める割合は、約3.6%で、道内の需要を満たすことができず、その自給率は50%である。本道ブドウ作の収益性を果実生産費調査により全国と比較してみると、「キャンベルアーリー」の場合、本道における10a当り第2次生産費は、53年で約16.7万円であり、生産物100kg当りでは約1,100円であるが、これは、全国平均の46%である。これは生産費中最も大きな比率を占める労働費が全国平均より低いのが大きな要因であるが、また病害虫の発生も少ないため、農薬費、その他諸材料費も著しく低い。10a当り粗収益についてみると、50年～53年の平均で全国平均に対し93%で大差はない。10a当り所得も粗収益とほぼ同傾向を示し、3カ年平均では全国平均の118%と上廻っている。

更に本道では、一戸当り経営面積が広いので、農家一戸当りの収益性では全国平均をかなり上廻っている。これらのことから、本道における「キャンベルアーリー」の栽培は安定性には欠けるものの経営面積が広く、生産費が少ないことから全国的にみると有利な状態できていたものと云えよう。本道におけるブドウ栽培の10a当り労働時間は、50年には130時間程度であったが、漸次減少する傾向にあり、53年には110時間となっており、全国平均と比較すると、50～53年の平均で40%以下である。

これは、本道のキャンベルアーリーの栽培では袋掛、除袋作業が全くかからないことをはじめ、中耕除草、薬剤散布、防除に要する時間が著しく少ないこと、整枝剪定、摘房、収穫調整などの作業時間も全国平均を下廻っており、極めて省力的な栽培が行われていると云えよう。品種についてみると53年における本道の品種構成は、「キャンベルアーリー」が最大で栽培面積の50%以上を占め、ついで「ナイヤガラ」「デラウェア」で各16%となり、この主要3品種で栽培面積の84%、生産量で93%を占めている。その他、「ポートランド」「バッファロー」などが栽培されている。一方全国平均では栽培面積で「デラウェア」が37%と最大で、ついで「キャンベルアーリー」23%、「巨峰」14%とつづくが本道には気象条件のため適さない品種の割合が40%近い。最近「キャンベルアーリー」の過剰生産と、消費者離れから価格の低下がみられ、ブドウ栽培農家にとって大きな問題となっている。

一方最近本道においては加工専用種の栽培が行われ、低コストで、ある程度良好な品質のものがつくられることから有望視されている。本州においては、加工専用の栽培がなされていないことなどからみて、本道の大きな特色といえよう。

2) 地域別特徴と生産性

(1) 道内各地の生産概況

支庁別の栽培面積の推移は、後志が増加しているのに対し、石狩、空知、上川、留萌、網走での減

少が著しい。後志は本道における最大のブドウ産地であり、栽培面積の増加が著しい。30年代後半には約600haで全道の50%程度であったが、その後、特に40年代後半から急増し、50年には1,000haをこえ全道の約90%に達している。

(2) 収量の推移と生産の安定性

本道におけるブドウ作は気象条件等による影響を受けやすく、かなり不安定であるが、40年代後半からは比較的安定している。また10a当り収量及びその安定性は地域により、その差が大きい。これを支庁別にみると図1の通り後志は最も10a当りの収量性が高く、全国平均値をしのいでいる。次いで胆振、石狩の生産性が高く、収量水準及び安定性が向上してきている。しかし、これら以外の地域での生産性は低く、また生産の不安定な地域が多い。

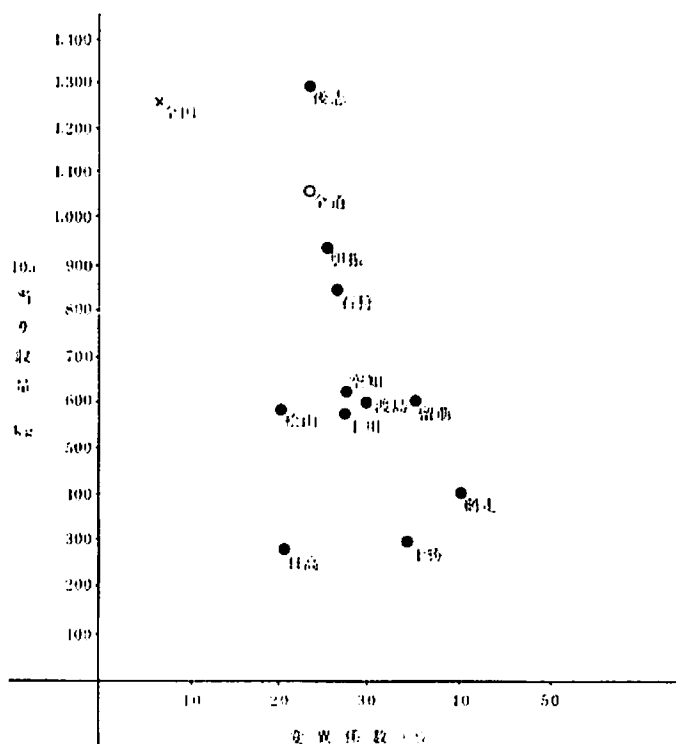


図1 支庁別ブドウ10a当り収量及変異係数(昭和36-53年)

(3) 適地区分

昭和36年から53年の10a当り平均収量と変異係数からみて、相対評価により10a当り収量1,000kg以上を高、500kg以上1,000kg未満を中、500kg未満を低とし、変異係数20%未満を安定、20%以上30%未満をやや不安定、30%以上を不安定とし地域を大別すると次のようになる。

高収量	やや不安定	後志
中収量	安定	胆振、
中収量	やや不安定	石狩、空知、上川、留萌、渡島、胆振
低収量	不安定	十勝、網走

さらに表1に示したように、現状における生産性並びにその変動性をふまえて、現在明らかな気象

要因等からみると道内各地のブドウ作の適、不適は次のように推定される。

① 生 食 用

宗谷：冬期、夏期ともに気象条件は極めて厳しく不適であると思われる。

上川：各地とも冬期の低温が著しく、また無霜期間が短いので適地とは云えない。

留萌：天塩は冬期、夏期の気象要因からみて不適である。留萌、増毛では、栽培は可能であると考えられるが、7月の気温がやや低く、冬期、夏期とも風が強いことが問題である。

石狩：札幌、浜益では冬期、夏期の風が問題である。

空知：各地とも栽培は可能と考えられるが、長沼では冬期の低温、滝川、深川では無霜期間が短いことが問題である。

後志：余市は現在のように「キャンベルアーリー」を主体とした栽培では適地であると云えよう。しかし、冬期の低温、7月の日照数からみて、現在よりも耐寒性、結実性の劣る品種、また熟期の遅い品種の栽培には注意が必要であろう。島牧は気象条件からみてほぼ適地であると思われるが、真狩は夏期の気象条件が著しく不良であるため不適であろう。

網走：北見は冬期の低温による凍害が最大の問題であり、冬期低温のそれ程低くない網走でも7月の気温が低く、適地とは云えない。

根室：冬期、夏期ともに気象条件が厳しく不適である。

釧路：冬期、夏期ともに気象条件が厳しく不適である。

十勝：各地とも冬期、夏期の気象が厳しく不適である。

胆振：伊達にはほぼ適地であると思われるが、7月の日照及び気温がやや不足するのが問題点である。

大滝は夏期の気象、早来は冬期及び夏期の気象条件からみて不適である。

日高：平取は冬期の低温、浦河は風が強く、7月の気温が低いことから適地とは云えない。

渡島：各地とも7月の日照及び気温の不足がやや問題であるが栽培は可能である。

桧山：この地帯も栽培は可能と考えられるが、江差では風が強く、今金では無霜期間が短かく、7月の日照及び気温がやや不足することが問題である。

② 加工用（醸造用）

宗谷：冬期、夏期ともに気象要因が厳しく不適であると考えられる。

上川：名寄は夏期の気象要因からみて適地とは云えない。旭川、富良野は耐寒、早熟性品種で栽培は可能である。一戸当りの耕地面積の広い富良野では経営的条件はよいが冬期の低温による凍害が問題である。

留萌：天塩は冬期の低温、少積雪、7月の低温から不適である。留萌、増毛では、栽培は可能であると考えられるが、風が強く、耕地面積が少ないことから問題がある。

石狩：札幌、浜益とも気象要因からみて栽培は充分可能であると考えられる。一戸当りの耕地面積の少ないことが問題であるが、地価の安い浜益では適地の可能性があらう。

空知：各地とも耐寒、早熟性品種で栽培は可能である。

後志：真狩は夏期の気象が不良であり不適と考えられる。余市は気象条件からみて栽培は充分可能である。一戸当りの耕地面積が狭く、地価も高いことがやや問題であるが、適地であると云えよう。島牧は気象条件及び一戸当りの耕地面積は狭いが地価が安いのでほぼ適地であると云えよう。

網走：各地とも冬期あるいは夏期の気象要因からみて適地とは云い難い。

根室：冬期、夏期ともに気象要因が不良であり、不適であると考えられる。

釧路：全 上

表1 北海道各地におけるブド

項 目	支 庁	宗谷	上 川		留 萌		石 狩	空 知						
	市町村	浜 頓 別	旭 川	名 寄 富良野	留 萌	増 毛	天 塩	札 幌	浜 益	滝 川	深 川	芦 別	浦 臼	長 沼
栽 培 面 積 (支 庁 別)	—	—	35	—	10	—	22	—	—	77	—	—	—	—
栽 培 面 積 (市 町 村 別)	—	—	3	—	1	5	—	8	11	2	3	11	27	1
生 産 性	—	—	△	—	△	—	—	○	—	—	△	—	—	—
安 定 性	—	—	△	—	×	—	—	△	—	—	△	—	—	—
冬期の気象要因														
冬 期 極 低 温	●	×	●	●	△	○	×	△	△	×	●	×	×	●
年 最 深 積 雪	△	△	◎	○	◎	◎	×	○	△	◎	◎	○	◎	△
11月－4月の平均風速	△	○	○	○	●	—	—	○	×	○	◎	◎	△	○
夏期の気象要因														
無 霜 日 数	△	△	×	△	○	—	△	○	—	△	△	○	—	○*
日平均気温≥10℃の日数	×	△	△	○	○	◎	△	◎	○	○	○	○	○	○
5月－10月の日照時間	△	○	△	○	◎	—	○	○	◎	○	○	○	○	◎
5月－10月の降水量	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5月－10月の平均風速	△	○	◎	○	×	—	—	○	△	○	○	◎	△	○
7月の平均気温	●	◎	△	○	△	△	●	○	○	○	○	◎	○	○
7月の日照時間	△	○	△	○	◎	—	○	△	◎	○	○	◎	○	◎
経 営 要 因														
一戸当たり耕地面積	◎	△	○	○	△	●	×	●	●	△	△	△	○	○
10a当たり農地価格 (地 区 名)	—	○	—	○	○	—	◎	●	○	—	◎	○	○	●
		(神 居)		(山 部)				(西 区)		(音 江)				

注 1) 栽培面積は、北海道市町村農業統計(昭和53年)による。

2) 気象要因は、農業気象10年報(昭和41年—昭和50年)—北海道—(農林省、気象庁編)による。ただし、長沼の無霜日数は中央農試(昭和42—50年)による。

3) 一戸当たり耕地面積は、北海道農業基本調査結果報告書(昭和54年版)による。

4) 10a当たり農地価格は、田畑売買価格等に関する調査結果(昭和52年度、北海道農業会議)による。

5) 表中の記号は次の区分による。

注5)

項 目	◎	○	△
生 産 性	1,000 以上	1,000 ~ 800	800 ~ 500
安 定 性	20 未 満	20 ~ 25	25 ~ 30
冬 期 極 低 温	-10℃ 未 満	-10 ~ -15℃	-15 ~ -20℃
年 最 深 積 雪	120 cm 以上	120 ~ 100 cm	100 ~ 80 cm
11—4月の平均風速	2.0 m/s 未 満	2.0 ~ 3.0 m/s	3.0 ~ 4.0 m/s
無 霜 期 間	180 日以上	180 ~ 160 日	160 ~ 140 日
日平均気温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ の日数	170 日以上	170 ~ 160 日	160 ~ 150 日
5—10月の日照時数	1,300 時間以上	1,300 ~ 1,200	1,200 ~ 1,100
5—10月の降水量	400 ~ 600 mm	600 ~ 800 mm	800 ~ 1,000 mm
5—10月の平均風速	2.0 m/s 未 満	2.0 ~ 3.0 m/s	3.0 ~ 4.0 m/s
7月の平均気温	21℃ 以上	21 ~ 20℃	20 ~ 19℃
7月の日照時数	240 時間以上	240 ~ 220	220 ~ 200
1戸当り耕地面積	10ha 以上	10 ~ 5ha	5 ~ 3ha
10a当り農地価格	10 万 未 満	10 ~ 20 万	20 ~ 30 万

ウ栽培状況及び気象経営要因

後志	網走	根室	釧路	十勝	胆振	日高	渡島	檜山
真島余 狩牧市	網走 別見	中標津	釧路	足池芽 寄田室	大伊早 滝達来	浦平 河取	大森 八雲	江今 差金
1,024	1	—	—	40	22	—	34	4
— 5 590	— — 1	—	—	— 37 0	— 4 —	— —	4 21 0	0 —
◎	×	—	—	×	○	—	△	△
○	×	—	—	×	○	—	△	◎
×	○ △	△ × ●	×	● ● ●	×	○ ●	△ ○ ○	◎ △
◎ △ ◎	×	×	●	● × —	◎ ● ●	● ●	×	● ○
○ △ —	△ △ ○	○	△	◎ ○ —	○ △ ◎	● ◎	○ △ △	● —
×	— ○	△ — △	×	△ △ —	×	○ ×	◎ △	◎ △
×	◎ ○	△ △ △	×	△ △ △	×	◎ △	◎ ◎ ◎	◎ ◎ ◎
● ○ ○	◎ ○ ○	△ ○ ○	○	○ △ △	△ ○ △	○ ○ ○	◎ — ◎	◎ ◎ ◎
△ ◎ ○	◎ ◎ ◎	△ △ △	○	○ ○ ○	×	○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
○ ○ —	○ ○ ◎	○ ○ ◎	△	◎ ○ —	◎ ○ ◎	△ ◎	○ ○ ○	×
×	○ ○	● × △	●	△ × △	×	△ △	△ △ △	○ △
● ◎ △	◎ △ ○	△ △	△	△ × ×	×	△ ×	△ △	○ △
○ ● ×	◎ ○ ○	◎ ○ ○	◎	◎ ◎ ◎	△ △ ◎	○ △	×	×
— ○ ●	○ ○ △	◎	△	◎ ○ △	◎ ● ×	● △	● ● △	— ×
(西島牧)	(北見)						(八雲)	

×	●	備考
500 未満	—	kg/10a, 昭和36~53年平均
30 以上	—	10a 当り収量の変動係数, 昭和36~53年平均
-20~25℃	-25℃ 以上	冬期極低温の累年平均
80 ~ 60 cm	60 cm 未満	年最深積雪の累年平均
4.0 ~ 5.0 m/s	5.0 m/s 以上	月別累年風速の平均
140 ~ 120 日	120 未満	昭和42~50年平均, 長沼は中央農試
150 ~ 140 日	140 日 未満	日平均気温≥10℃の累年平均日数
1,100 ~ 1,000	1,000 未満	月間日照時間の累年平均
1,000 ~ 1,200 mm	1,200 mm 以上	月降水量累年平均
4.0 ~ 5.0 m/s	5.0 m/s 以上	月別累年平均風速の平均
18 ~ 19℃	18℃ 未満	7月の平均気温の累年平均
200 ~ 180	180 未満	7月の日照時数の累年平均
3 ~ 2ha	2 ha 未満	市町村耕地面積/実農家数
30 ~ 40 万	40 万 以上	市町村別一般農地自作地中畑価格

十勝：各地とも冬期及び夏期の気象要因からみて適地であると云い難い。しかし、池田では一戸当りの耕地面積が広いので、耐寒、早熟性で結実のよい品種の導入を図るなら適地となりえよう。

胆振：伊達では気象要因からみて栽培は十分可能であると考えられる。一戸当り耕地面積はやや狭いがほぼ適地であると云えよう。大滝は夏期の気象要因、早来は冬期の気象条件からみて適地とは云えない。

日高：浦河では風及び7月の気象要因、平取は冬期の気象要因からみて適地と云えない。

渡島：各地とも7月の気象がやや不良である。大野、森では一戸当りの耕地面積が狭く、地価も高いことなどが問題である。

桧山：江差では風、今金では7月の気象が問題となるものの栽培は可能であると考えられる。しかし江差では耕地面積が狭いことが問題である。

2 今後の発展方向からみたブドウ作の技術的問題点

1) 需給の見通し

国の果樹農業基本方針において示された需給の見通しによると、需要は近年堅調であるが、今後樹令上昇に伴い10a当りの収量が増加するから、生産目標の達成に必要な栽培面積は現状程度と見込まれている。総需要量は現況(53年) 444千t(内国内産326千t)に対し目標(65年) 513千t(内国内産396千t)でその比率は116%である。栽培面積は現況の29,900haに対し目標30,400haでその比率は102%である。北海道果樹農業振興計画によると、53年における道内ブドウの消費量は、23,390tでそのうち道内供給量は11,800t、自給率50%である。これを65年には消費量31,300t、供給量18,200t(内加工用2,770t) 自給率59%と見込み、65年の栽培面積1,550ha(内加工用360ha)としている。

これは55年に比し、栽培面積で113%、生産量で152%にあたる。

2) 技術的問題点

(1) 品 種

① 生 食 用

「キャンベルアーリー」を主体とした現在の品種では、全国的なブドウの増産もあって府県産の果実と競合し影響を受けやすい。また、品質もあまり良くないため価格が不安定で収益性が低い。又、「デラウェア」はジベレリン処理に労力がかかることが栽培上のネックになっている。従って、今後耐寒性、結実安定性、早熟性を具備し、生産性が高く、良品質で省力できる品種が必要である。現在農林水産省果樹試験場、安芸津支場(広島県)、山梨県果樹試験場、福岡県園芸試験場等において育種が行われているが、これらはいずれも暖地でありその育成系統は耐寒性、熟期の面で本道の適応には問題が多い。

② 加 工 用(醸造)

近年、原料用ブドウの需要が高まり、これまでも生食用として作られたものの一部が醸造用に使われているが、ブドウ酒にした場合は酒質に難点があり、醸造用に向く欧州種系品種導入の必要性がある。このため、幾つかの地域において「セイベル系」を中心とした栽培が行われてきている。これらの品種の中には、耐寒性が強く熟期が早いなど、本道の気象条件に適合する品種はあるが、雑種であるため醸造原料としての品質には問題が残されている。醸造用品種は山梨県果樹試験場の他、民間において導入、育種が行われてきた。しかし、品種の導入は主としてヨーロッパの中では、比較的温暖なフランスを中心とした地帯からなされ、育種もこれらの品種が母本として用いられているため、耐寒性が低く、熟期の遅いものが多かった。本道においては、中央農試でドイツ、オーストリア等から導入した欧州種の品種につき、栽培適応性及び醸造後の酒質について検討し、一部普及に移し、更に

試験を継続している。

しかし、これら導入品種も十分に本道に適合するとは云えず、また、本道産ブドウ酒が諸外国からの輸入ワインに対抗するためにも新品種の育成が必要である。今後はジュースの需要も高まると考えられるので、ジュース用として適合する品種の選定、育成も必要である。

(2) 台木・繁殖

ブドウは挿木繁殖が容易にできるが、フィロキセラの被害を防ぐためと気象、土壌に対する適応性を増すために接木苗を用いるのが一般的である。我が国にはこれまでに多くのフィロキセラ抵抗性のある免疫性台木が導入され、全国的な試験から台木により土壌適応性の他抵抗性、収量性、熟期などの異なることが明らかにされ、本道における試験でも耐寒性について差のあることが認められている。

しかし、現在本道で栽培されているものは挿木による自根苗か、府県からの移入苗によるものが大部分である。従って、フィロキセラの発生が懸念されると共に、必ずしも本道の気象、土壌条件に適する苗木の供給がなされていない。今後は、本道における台木試験を充実し、近年新たに育成させた台木の導入と共に、適合する台木、繁殖技術の普及にも努めることが必要である。醸造用ブドウの欧州種はフィロキセラに対する低抵抗性がほとんどないので、台木利用の重要性は大きい。

(3) 開園、栽植様式

現在棚栽培によるものが大部分であるが、棚の架設には多大の経費を要し、また棚のあることにより機械化が制限されること、凍害を受ける地帯では枝下しをしなければならないなど経費、労力面での問題が残されてきた。醸造用ブドウについては、その特性から垣根栽培が可能であり、開園に際しての施設費の軽減、機械化等による労力節減を目的に、垣根栽培について検討がなされてきた。しかし、我が国における醸造用ブドウの垣根仕立てによる栽培は、道内が初めての試みであり、種々の問題がある。この中でも、この栽培方法に適合する品種、台木、栽植距離、整枝法その他、収量、品質及び結果部位が低くなることによる病害虫対策など、今後解決していかなければならない問題点が多い。

(4) 整枝、剪定

本道における整枝法は×字型が基本となり、傾斜地や冬期に凍害、雪害防止のため枝下しをする地域及び品種では、オールバック整枝とすることが推められている。ブドウは花芽の着生が比較的容易で、長梢、短梢いずれの剪定法でも栽培できるが、本道における生食用ブドウ栽培では一般に長梢剪定が行われている。長梢剪定は一部の枝の損傷による空間を枝の移動により防ぐことができ、本道のように生育期間が短く、日照の少ない条件下で果実品質を安定させることが容易である。しかし、樹形が乱れ易く、結果母枝の誘引、芽かき、結果枝の配置、摘房など適正な夏期管理が必要である。今後は、生食用ブドウについては収量、品質、棚下しなどの栽培管理の省力をねらいとした整枝剪定法の改善が必要である。醸造用ブドウについては、垣根栽培の有利性が考えられる。本道で特に問題となる凍害及び雪害に強く、安定多収の積雪寒冷地向きの整枝法確立のため試験を実施中である。

(5) 結実管理

結実管理はブドウの生産性、品質向上のため重要な管理である。これに関しては、「デラウェア」「バッファロー」についてジベレリン処理による種なし化と熟期促進効果が認められ、実用化されている。又、凍害防止による生産安定及び品質の向上のため結果量の調整は重要である。これまでジベレリン処理した「バッファロー」についての成績が普及に移されている。今後は更に各品種に適合した結果量の検討が必要である。

(6) 土 壌 肥 料

①適地選定基準の設定：欧州系品種と米国系品種の間に原産地の土壌歴からくる相違があり、乾湿抵

抗性、肥沃度適応性に大差がみられている。従って、その特性が充分発揮可能な適地の選定基準を設定し、本道ブドウの特産化を進めることが必要である。

②土壤管理技術の適正化：開園時における土壤改良、土壤侵蝕防止、地力増強、有機物補給の視点からの土壤管理法、更に土壤水分管理方式の確立を図ることが必要である。

③合理的施肥技術の確立：樹体の健全な維持、耐凍性の増大、生産の安定、増強、良品質生産のため施肥技術の総合的な検討並びに栄養診断基準の確立が必要である。

(7) 病虫害防除

本道における病害では黒とう病、褐斑病、灰色カビ病、ベト病、晚腐病等があり、害虫ではブドウスカシクロバ、ブドウスカシバなどの他、ブドウネアブラムシ（フィロキセラ）が問題となる。醸造用ブドウについては、従来本道で栽培されてきた米国種系と異なる欧州種系であることから、各種の病虫害に対する耐性が判然とせず、今後これらの品種の栽培面積増加に伴い新たな病虫害の発生が懸念されるため、更に病虫害発生状況の調査と防除対策について検討する必要がある。ウイルス病については、生食用、醸造用とも問題となりつつあるが、伝染拡大防止のため罹病樹の早期検定技術の確立が急がれ、又、無毒苗木の供給体制を作ることが急務である。

(8) 省力・機械化

本道のブドウ作は府県に比べかなり省力化されており、土壤管理及び病虫害防除は機械化されている所が多いが、今後は更に枝片付け、施肥等の機械化が可能となろう。今後の機械化の困難な芽かき誘引、副梢整理など夏季管理、ジベレリン処理の省力化などの試験研究が必要であり、また、醸造用ブドウでは収穫の機械化についても研究を行う必要があろう。一方、省力機械化に向く品種の選択や栽培体系の確立を行うことも重要である。

(9) 気象災害

本道において、特に問題となる気象災害は、第1に冬期の低温による凍害があげられる。ブドウは一般にリンゴ、ナシなどに比べ耐凍性が低く、 -15°C 程度でも凍害を受けることがある。この -15°C 程度の低温は主産地である後志においてもしばしばみられており、本道においてはこの冬期の低温がブドウ作を制限する要因になっている地帯が多く、本道ブドウ作の不安定要因となっている。従って、本道においてはこれまでに凍害の研究が行われ、凍害の機作や耐凍性の生理、耐凍性増大のための方法などが研究されている。今後は耐凍性の高い品種、台木の育種、導入とともに、凍害防止のための総合的な管理技術の研究が必要である。次に雪害であるが、雪は冬期防寒の役を果す利点はあるが、棚、垣根の折損などをもたらす。樹の折損は特に、冬季枝下しをする品種、地帯で問題となるが、この枝下しの期間中の折損防止のためには、整枝、剪定上の対策が重要である。また、ブドウは風に弱いので、風害防止のためには防風林の設置など積極的な対策が望まれる。

(10) 貯蔵・加工

①貯蔵：生食用ブドウにおいては、収穫後の脱粒及び乾燥による劣変が問題となる。これらに対し各種ホルモン剤の散布による脱粒防止などの研究がなされてきた。今後はこれら鮮度保持のための研究とともに出荷調節の面から短期貯蔵技術の開発が必要であらう。醸造用ブドウについては、今後産地の拡大に伴って輸送距離の増大、熟期の産地間差異などから、収穫後仕込みまでの期間における脱粒乾燥及び病害の発生が問題となろう。従って、これに対する技術対策を確立することが必要である。

②加工：我が国におけるブドウは大部分が生食用に向けられ、加工向けは昭和53年で約7.1%にすぎない。本道における加工原料用の出荷量は、昭和53年で約900 tであり、道内出荷量の8.6%である。

米国種系品種は、現状では醸造原料用ブドウの不足から醸造用原料にも使われているが、その特有

な香（狐臭）から醸造原料には向かない。しかし、ジュース用（ブドウ果汁）としては適する品種が多い。

昭和54年において、我が国のブドウ生産量に対する果汁用として消費される割合は2.9%にすぎず、今後、原料用ブドウの価格、安定性によっては増大するものと考えられる。従って、米同種系品種についても、加工原料用としての栽培を考慮すべきであり、そのための品種選定、栽培体系の確立が必要である。府県においては、国及び地方の試験研究機関の他、民間においても醸造技術の研究が行われている。これに対し本道では、ほとんどそのような研究は行われていない。今後、本道におけるブドウ酒事業を発展向上させるためにも国あるいは道の機関においての研究が必要となろう。

3 将来のブドウ作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 新品種の選定・育成

本州との品種構成の差の大きい中で、現在行われている育種が、本州中部以南であることなどからみて、本道のブドウの適品種の選定には、生食・加工用ともに、当面諸外国からの優良品種の導入を試みるとともに、将来本道での育種を進めることによって対応する。

2) 栽培技術の改善

栽培適地の選定を充分に行うとともに、生食用については、樹体栄養の改善、棚下し方法の改善、総合的な凍害防止法、病虫害防除法の改善による生産の安定化をはかるとともに、一部ハウス栽培法を導入する。加工用については整枝法、台木の選定など、実施中の研究成果により栽培法の基本的な事項を明らかにし、本道における安定定着をはかり、更に、生産増強、品質の改善のための施肥法、病虫害防除法の確立、省力化のための機械力利用による栽培体系の推進を進めよう。

今後の見通しとしては、果振法による近代的な経営の指標として示された。昭和65年における、10a 当り収量、生食用 1,500 kg、加工用 1,200 kg。10a 当り労働時間、生食用 77.5 時間、加工用 44.3 時間の目標は十分到達可能と考える。

III その他果樹

1 北海道におけるナシ・オウトウ・クリ・小果樹類の現状と動向

1) ナ シ

国の果樹農業振興基本方針によると長十郎及び西洋ナシは減少しているが、三水系統は順調に伸びているなど総体として安定的に推移しており、今後も三水系統を中心として比較的順調に伸びると見通される。総需要量は現況（53年）500千t（内国内生産495千t）に対し目標（65年）616千t（内国内産612千t）でその比率は123%である。栽培面積は現況（53年）20,337haに対し目標（65年）23,400haでその比率115%である。一方道内における生産の推移をみると、日本ナシでは、30年代前半にかけて栽培面積はかなり増加し、45年には699haとなり25年の3倍をこえるに至ったが、その後栽培面積は減少し、54年には354haにとり最大期の50%にすぎない。西洋ナシは、25年には149haを有し、その後一時的に増加し、29年には192haとなったがその後減少し、55年には58haで最大期の30%にすぎない。道の果振法に基く計画によるとナシは、道央以南を主体として産地が形成されており、道内消費者の嗜好に対応した品種を生産することにより需要の増大が見込まれることから、65年には430ha、9,700tの生産を目標としており、これは55年に対する比率で面積102%生産量123%である。しかし道内需要増に対応するには不十分で53年の自給率45%に対し65年には38%に低下するものとみている。

2) オウトウ

53年に自由化されたものの、国の果樹農業基本方針によると、需要は比較的根強いとみられ、今後増加するものと見通される。一方生産は若令樹が多く、今後10a 当り収量の増加により生産目標達成に必要な栽培面積は現状程度と見込まれる。総需要量は現況（53年）18千t（内国内産16千t）に対し目標（65年）は28千t（内国内産25千t）でその比率は156%である。栽培面積は現況（53年）2,850ha に対し、目標（65年）2,900ha で大体同程度である。一方道内における生産の推移をみると25年に47ha にすぎなかったものが、35年には、88ha となり55年には294ha に達し増加傾向が続いている。道の果振法に基く計画によると、65年には350ha、1,100t の生産を目標としており、これは55年に対する比率で明積119%、生産量139%である。なお道内需要量に対する供給率は、53年の55%に対し65年には75%まで増加するものとみている。

3) ク リ

国の果樹農業基本方針によると、総需要産量は現況（53年）の83千t（内国内産61千t）に対し、目標（65年）は94千t（内国内産66千t）でその比率は113%である。栽培面積は現況（53年）の43,200ha に対し、目標（65年）は45,800ha でその比率は106%となっている。本道における栽培面積は44年に203ha であり一時的にかなり増殖され50年には489ha となったがそれ以降減少し、55年には224ha にとどまっている。

道の果振法に基く計画によると、65年度における栽培面積を240ha とし、55年対比107%、生産量は500t で55年対比500%と見ている。その需給の状態は、53年において2%の自給率であるのに対し、65年には10%へと増加を期待している。

4) 小 果 樹 類

本道における小果樹類栽培の歴史は、開拓使が明治6年米国より導入したことにより始まった。当時の導入はラズベリー、ブラックベリー、カーランツ、グースベリーなどである。その後昭和33年ラズベリー、36年グースベリーの品種が更に導入された。比較的新しい果樹としてブルーベリーが昭和27年と39年に導入されている。これら小果樹類は、欧米では加工原料として重要なもので、ジャム、ゼリー、果汁、冷凍、製菓の原料などに盛んに利用されている。本道でも、古くからグースベリーやカーランツが農家の庭先などに植えられていたが需要もなく、多くは手入れが不十分なまま放任され経済的栽培に至っていなかった。しかし最近では、食生活の多様化とともに果実の加工品の需要がふえ貿易の自由化とともに、これらの加工品がでまわるようになり、需要が高まってきているが、現在、未だ道内では本格的な経済栽培は行われていない。最近ようやく、ブルーベリー、カーランツ、及び本道に自生のクロミノウグイスカグラなどの栽培が試みられている。

2 今後の発展方向からみたナシ・アウトウ・クリ・小果樹類の技術的問題点と対応の具体的見通し

1) ナ シ

本道のナシの生産の停滞は、そのほとんどが品質的に劣る身不知（統計的には日本ナシとして扱われているが支那ナシに近い）の消費の停滞によるものである。一方西洋ナシは気象上栽培地域が限定されていることと、加工用として発展がみられなかったこと。生食用として風味の良いものが生産されているが、収穫後追熟しなければならず、しかも追熟後日持ちがよくない（これは西洋ナシの特性）ことなどから流通ルートにのりえなかったためである。加えて、最近増加している三水（幸水、新水、豊水）はその品質が優れているが、耐寒性の点で問題があり、栽植が行われていない。ナシについては、品種改良が第一の問題であり、この点北海道農試が長年実施し、新品種の発表をみているが

未だ普及が充分でない。今後も質的にすぐれ、本道の栽培に適する品種の育成を図らなければ、本道のナシ栽培の前途は楽観をゆるさない。

2) オウトウ

貿易の自由化以来米国よりのオウトウの輸入は増加しているが、コールドチェーンが確立されていないため、鮮度保持が充分でなく、品質的に必ずしも良好ではない。このため国産ものが、好価格で流通している。道内においては、気候温暖な地帯を中心にリンゴと混植されており、収益性は比較的高い。かつてはその収穫期がリンゴの袋掛と競合するため労力上から経営内に取り入れがたかったが現在リンゴが無袋化されるに及び栽植がすすんだ。又、道産果樹の中で最も収穫期が早く、早期収入が得られ、出荷期は本州産のものとの競合が少ないことから道内市場のみならず、一部は府県に移出されている。問題点としては、収穫労力の軽減、実割れの防止等があげられる。この対応として、樹体のおい化をはかるため、おい性台木の利用の研究が道南農試で進められ、近い将来実用化がはかられよう。又、樹体のおい化は実割れ防止策としての雨よけ被覆においても有利である。品種については、外国産に対抗するための良品質、多収性の選定を進めている。なお収穫期が盛夏期であるため、保鮮技術の改善が必要である。又、加工用としての酸果オウトウは、耐寒性も強く、早期多収性を有するので、その利用開発により栽植をすすめることができよう。

3) ク リ

道央以南に栽培されており、栽培労力がかからず成園化が早く、早期収入が得られる特徴はあるが、日本グリの系統は、耐寒性が弱く、52年以降の減少は、寒害によるものと思われる。又、道内においては、管理が粗放に流れ成園に達しないで荒廃した園地も少なくない。現在道内においては、幼木時代 凍害防止の試験が行われておりその対策が明らかになりつつある。道南農試で優良系統の選抜が進んでいるが、未だ道内においては実生をそのまま用いている場合が多く、品質の劣化を招いているが、接木法の確立、優良系統の選抜と合せて、クリの生産改善がはかられる見込みである。

又、支那グリは耐寒性に強いが本道においては夏期の温度不足から良品を生産し得ない。このため日支交雑による品種の育成がはかられているがこの系統には、クリタマバチの抵抗性にかけることなどが問題であり、今後の研究課題である。

4) 小 果 樹 類

(1) グースベリーとカーランツ

夏期冷涼な気候を好み、果樹の中でもっとも耐寒性が強く、 -35°C の低温に耐え、道内での栽培適地は広い。品種選定の試験が行われ、グースベリーが4品種、カーランツが4品種が準奨励品種となっている。栽培に当っては、グースベリーのウドンコ病は特に注意が必要であるが、品種によって被害程度に著しい差があるので品種選択に注意する。

(2) キイチゴ

キイチゴのうち、本道の気候に最も適するのは、ラズベリーである。現在3品種が準奨励品種となっている。時にナミハダニの発生が見られる程度で栽培は極めて容易である。

(3) ブルーベリー

戦後導入された新しい果樹で、現在ハイブッシュブルーベリー4品種が準奨励品種となっている。

挿木による繁殖方法、培地などの試験が行われ一応栽培方法は示されている。年により凍害で新梢が先枯れし、このため不作となることがあるので道央以南に適する。なおクロミノウグイスカグラは最近需要が伸びているようであるが、野生であるため、個体差が大きい。優良系統の選抜により、生産性の向上が期待できる。小果樹類は、収穫労力を多く要することが問題であるが、最近の需要増に

対応し、道内の適作物であることから、本格的な栽培が望まれる。特にブルーベリーについては、泥炭地に適する果樹であり、需要の伸びも多いので、今後栽培をすすめ産業としての確立をはかるべきである。専門的な大規模栽培となれば、米国等で実用化されている収穫機の導入利用も可能である。

IV 露地野菜

1 北海道における露地野菜の現状と動向

1) 需給動向と道産露地野菜の特徴

(1) 道内における消費動向

道内における野菜の生食向け出荷量は、近年における消費の多様化、周年化の進展からハクサイナスなどが減少傾向にあり、一方、レタス、セルリーなど洋菜類やイチゴ、メロンなど果実的野菜が増加傾向にあるなど質的な変化がみられる。

生食向け出荷量のうち、道外からの移入量は、近年広域流通の進展や生食嗜好の高まりなどを反映して、冬期間を中心にトマト、キュウリ、メロン、キャベツなどの需要が増加したことにより漸増し55年には181千tである。この移入野菜の占める割合は、全体では46年の25%から55年には30%へ増加している。又冬期間（12～5月）では46年の61%から55年には69%へと増加している。

(2) 道内における生産動向

本道における野菜の栽培面積は、近年水田転作等により増加し、40年の48,400haから49年には、55,400haへと増加したが、最近では5万ha強になっている。全国の栽培面積に対する割合は、40年の7.3%から49年の9.1%へと伸び、54年には8.4%となったが傾向としてはシェア拡大の方向とみられる。

本道の全耕地面積に占める野菜作の割合は5%である。55年の野菜栽培面積の種別割合はタマネギやキャベツなどの葉菜類が全体の28%、カボチャ、キュウリなどの果菜類が35%、ニンジン、ダイコンなどの根菜類が19%、レタス、アスパラガスなどの洋菜類が12%、イチゴ、メロンなどの果実的野菜が6%となっている。種別別に昭和30年代後半からみると、4,000ha以上の大面積栽培で伸びている種類は、タマネギ、ニンジン、アスパラガス、スイートコーンであり、1,000haレベルの種類ではメロン、それ以下の面積で伸びているものとしては、ピーマン、レタス、セルリー、ナガイモがあげられる。生産量は年により変動はあるが、47年以降は120万t前後で推移している。なお生産額についてみると、47年には175億円、畜産を含めた本道の農業粗生産額の11.4%を占めていたが、55年には1,115億と1,000億の大台を超え、実に21.6%に達している。5%の作付面積でこれだけの生産をあげており、本道農業に占める野菜作の重要性がしられる。なお全国的には農業粗生産額に占める野菜の比率は15%である。

(3) 道内における出荷動向

道産野菜の道内の生食向け出荷量は、47年の585千tをピークに下降傾向にあり、55年には431千tとなっている。なお加工向けは、スイートコーン、カボチャなどが缶詰や冷凍食品として需要の伸びていることから増加傾向を示し、55年は46年の約2倍の180千tとなっている。

一方、道外移出はタマネギ、ニンジン、カボチャなどであるが、その他の夏期野菜も逐年増加しており、55年には46年の約2倍の468千tに達している。なおこれは道外からの移入量の26倍にあたるが、移出量は年々増大する傾向にあり、本道は、全国的にみても野菜の大きな生産地としての位置を占めつつあると云えよう。

(4) 道産野菜の特徴

本道は気象的には寒冷地に属するが、野菜は水稻や豆類と異なり、冷涼な気象条件に適するものが多く、府県産に比べ良質のものが生産される。例えば、メロンは府県の盛夏のように温度が高く日較差が少ないと糖分が低く、病害虫の発生も多くなり、良質なものが得られない。本道は気温の日較差が大きく湿度が低く病害の発生も少く、メロンの栽培に適し、良品が生産される。

また冷涼な気候はアブラナ科作物にも適し、府県では夏期は高冷地帯に限って生産されるキャベツ、ハクサイ、レタス、ダイコン、ホウレンソウ等も本道ではいずれの地域でも生産可能である。また日較差の大きいことは澱粉作物にも好適で、スイートコーン、馬鈴薯、カボチャの食味のよいことが知られている。ニンジンも高温に過ぎると着色不良になり、ある程度の冷涼な気温が着色にも好適で、品質の良いものが生産され、本道の特産となっている。またアスパラガスも高温では開頭し、品質の低下をきたすものであり、本道の気象条件において良質のものが生産される。またタマネギも本道では、しまりの良い貯蔵性の高い良質のものが生産される。また投下労働力が少なく省力化が進んでいる。例えば、昭和55年のタマネギの10a当り所要労働時間は府県が181時間であるのに対し、本道は128時間と71%に過ぎない。それに伴い1日当り家族労働報酬は府県の5,004円に対し、本道は25,895円と非常に高い。

府県の夏期露地栽培は、高冷地栽培でも多くの問題点を内包している。その一つは経営面積の小さいため連作となり、その障害が品質、収量に悪影響を及ぼしている。例えば嬌恋のキャベツなどは連作となり、根腐病の発生のため減収し、止むを得ず品質の良くない抵抗性品種を作付している。また都市周辺の野菜供給地であった千葉県、或は静岡県等の農地は有機物の補給が少なくなり、土壌は瘠薄化し、品質・収量を低下させている。このように府県の夏期露地栽培は行きづまる傾向を見せつつある。経営面についても、本道の一戸当り面積は府県に比しはるかに大きく、かつ府県は兼業農家が殆んどであるのに対し、本道は専業が多く量的にも質的にも優位にたっている。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

本道における野菜の単位面積当り生産量は、作物にもよるが昭和30年代に比較して、40年代ではおよそ120～150%、50年代では150～200%に達している。特に増加割合の大きい作物は、トマト、キヌウリ、ネギ、ハクサイ、キャベツ、ナス、ニンジン、スイカ、タマネギ、メロン、ピーマン、レタス等であり、近年ようやく増収を示しているものとして、ホウレンソウ、ダイコン、ゴボウ、アスパラガスがある。収量増の少ない作物は、カボチャ、スイートコーン、カブ、イチゴであり、減少した作物は食用ユリである。

本道の野菜は、戦後の復興をおえ、経済成長期に入った30年代において生産も地域的自給生産から商品化が進み、流通ルートにのるようになった。その段階で先ず施肥量の増加による多収が計られた。

化学肥料が潤沢に出廻り、容易に利用できたので30年代に比べ、40年代は増収の道を歩んだ。施肥技術すなわち、作物別の要素量、微量要素、施肥時期等が次第に検討されだし、更に適用土壌との関連も検討され、タマネギでは燐酸の多投による熟化技術の確立は、飛躍的多収と適用土壌を拡大させた。しかし後になって燐酸過剰蓄積土壌は、収量や貯蔵性を低下させることが明らかとなった。

昭和30年代後半より資材の利用が検討され、40年代にトンネル、マルチの栽培体系が確立し、作型の分化がおこなわれ、ハウス利用による育苗は作季の拡大と生産量の増大安定化をもたらした。特に果菜類においてその効果は大きかった。また作季に関連し、一部の作物については、播種適期、定植期が検討され、合せて育苗法、適正培地が確立された。40年代にはタマネギの移植栽培が定着し、大きな収量増をもたらした。又、タマネギ、ニンジンなどでは栽植密度の適正化により収量・品質の向上がみられた。

労力の面からみると、播種は手播から人力播種機、動力播種機と変り、移植も手植から機械植に現在変りつつある。防除の機械化も進み、これら機械力の使用は省力と同時に適期作業の遂行などから増収の要因となった。

又、40年代に実用化された除草剤の使用も省力のみならず雑草害の軽減による増収をもたらした。

品種の面からみると、一部を除いて昭和20～30年代の品種はほとんど姿を消し、新しい品種におき変り、良質・多収をもたらした。メロン、スイカ、カボチャ、イチゴ、トマト、キュウリ、ナス、ダイコン、キャベツ、ハクサイ、ニンジン、ハウレンソウなどは全く品種を更新している。

なお、ウイルス汚染による減収対策として、組織培養が利用され、処理苗のイチゴの普及は大きな収量増をもたらした。又、タマネギの乾腐病、白斑葉枯病、タマネギバエ、イチゴの線虫、シクラメンホコリダニなどの防除の研究も進展している。

2 今後の発展方向からみた露地野菜の技術的問題点

1) 需給の見通し

国の長期見通しによると、昭和65年度において1人1年当り消費量は、基準年（昭和53年 114.9 kg）の横ばいで、総需要量は、基準年（1,686 万t）の約1割増となっている。

生産については、需要に見合った生産を見込むこととし、作付面積は10a当り収量の上昇から基準年（61 万ha）に比べ微減するものの、生産量は基準年（1,641 万t）の約1割増と見込んでいる。

道は、昭和62年を目標とした新計画において次の様な需給の見通しを作成した。

道内の野菜の生産量を基準年（昭和50年）の1,162 千tに対し62年は1,554 千t、その比率は134%、栽培面積は、53,700haから59,500haと111%になると見込んでいる。なお冬期間の自給率は33%から48%へ増加する計画である。

これを類別に見ると洋菜類が最も伸び、生産量で基準年の158%に達し、ついで果実的野菜が149%、葉茎菜類が141%とつづき、果菜類133%、根菜類117%となっている。

野菜は、その消費の周年化と品目の多様化が進むに伴い、地域内小範囲の流通から輸送方法の進展と併せて、低温流通方式の採用により広域流通が進められ、市況形成の地域差がなくなっている。

道産野菜も距離的なハンデを克服しつつ広域流通の中に入りつつある。

府県の既存産地が品質低下で悩む中で、道産夏野菜の良食味が認められ、需要の伸びが大きい。従来道産の移出野菜は、馬鈴薯、タマネギ、ニンジン、食用ユリなどであった。今後もこれらの野菜はその移出を伸ばし得るが、更に加えて夏野菜として、ダイコン、キャベツ、ハウレンソウ、レタス、スイートコーン、グリーンアスパラガス、メロンなどは大きく伸びるであろう。これにつぐものとして、ハクサイ、セルリー、カリフラワー、ピーマンなどがあげられる。夏野菜ではないが、ナガイモゴボウも有望である。

将来の本道野菜の生産は、道内の自給を計るとともに省エネルギー、省資源的立場に立ち、①冷涼②平坦、③大規模など立地条件を十分生かした方向に進むものと思われる。すなわち、露地野菜の生産を主力として新しい大規模な移出野菜の産地形成による大量生産方式と大量輸送システムとの結合により、府県の大消費地まで安価に供給する一貫体制が作られるものと考えられる。

2) 技術的問題点

(1) 品 種

品種は、生産の第一要件であり、わが国の野菜の育種技術の進歩はめざましく、F1の普及率は品種数において77%と極めて高くなっている。

品種の育成は、公的機関、民間でなされているが、主として実用品種は民間育種家によるものが多

い。北海道の公的機関で育成されたものとしては、昭和10年代にメロンがあり、50年代に入り加工トマト、タマネギ、アスパラガスがある。府県の公的機関で育成されたものが本道で適用されたものとして、40年代でメロン、50年代でイチゴなどでその数は少ない。本道の野菜品種のほとんどは民間育成のものである。

ところがこれらの品種が道内における特性を充分把握されないままに多数出廻り、その結果としてその特性を生かしきることが出来ないばかりでなく、品種の多様化により商品の均一化をはかりえず市場性を確固たるものにし得なかった。しかし、道産のほとんどの野菜が移入型として栽培し得る現況においては、各作型別の適品種が選定され、その生産安定と市場における優位性を確立しなければならない。

又一方では、本道の特産野菜と呼ばれているアスパラガス、タマネギなどは明治・大正時代から作られた品種が依然として多く作られている。しかし最近に至りこれらの作物も育種がとり上げられ、新品種も出てきているが一層の研究推進が必要である。本年よりイチゴの育種に取り組んでいるが、更に露地メロン、ニンジンなどの育種にも取り組む必要がある。

(2) 省力化

露地野菜の本命である省力技術は畑作分野よりかなり遅れている。耕起、整地、施肥、病害虫の病除は畑作と同様であるが、他の作業の省力化は進んでいない。これは野菜が生鮮品であること、種類が多く単一作物用では、コスト高になること、更に汎用性をめざすと技術的に開発が困難であることなどの理由によるものと思われるが、今後一層の研究推進が必要である。野菜全般を通じ最も多く労力を要するのが収穫作業で、その収穫労力によって作付面積が制約される。野菜の種類によってメロン、スイカ、アスパラガスなどのように一定期間継続して、収穫しなければならないものと、キャベツ、ダイコンなどのように収穫期間が狭いものと、タマネギ、ニンジンなどのように一時的に収穫できるものと三大別できる。前者は人力に頼らなければならないが、後二者は機械化が可能である。タマネギの収穫機は、野菜において実用化に入っている唯一のものである。しかし一連の堀り取り、拾い上げ、タッピング、予備乾燥などの作業行程が入り、どの型式が優れているか結論はでていない。

ニンジン、ダイコンなどの根菜類の収穫機は損傷、品質との関係を検討中であるが、その実用化が待たれる。一定期間収穫する作物については、人力によらざるを得ないと思われるが、圃場よりの搬出の機械力利用による能率が望まれる。収穫物を市場へ出荷するための選別は、大小、形状、着色度など外観的なものから、熟度、糖度など内的なものを加え、かなり複雑化している。形状選別については、一部機械化されているが、今後は着色等の点を加え、エレクトロニクスを応用した機械化と糖分測定的能力化などが必要である。

なお規格については、現在、市場側の要望と産地間競争によって細分化され、産地により規格が異なるものもある。規格の細分化が労力多投ともなり、道外出荷において同じ道産物が産地により出荷規格が異なることは、市場における道産品優位性確立の障害となっており、改めなければならない。

(3) 土壌改良、施肥改善

これまでの野菜生産団地には多大の労力と資金を費しながら、「産地は移動する」と言う言葉通り永続性がなかった。この原因については、多くを病害虫や生理障害の多発としてきたが、土壌肥料的問題も大きい。最近の野菜作は集約的野菜栽培で輪作体系が確立されておらず、堆肥などの有機物投入も不十分で、一般的に言う地力の維持増進が計られていない。また、単作栽培で化学肥料に対する依存の割合が高く、しかも多肥栽培である。野菜作の多肥傾向は、土壌養分の富栄養化を促進している。このことはタマネギの例でも明らかであるが、土壌診断事業と結びついた無駄のない合理的な施肥

法を確立し、安定的な良質野菜作を目指す必要がある。

一方、本道は大幅な稲作転換が実施されているが、転作への野菜導入も増えつつあることから、その生産技術に関して試験を行う必要がある。また特定野菜の連作を避け、未本科作物を導入した野菜畑の輪作方式を確立し、水田、一般畑、野菜畑の相互転換を含めた土地の高度利用化の研究も行う必要がある。これは連作障害の回避、養分の過剰蓄積とバランスの乱れをも是正するのに貢献し、産地の安定永続化につながるものと思われる。本道にはこれからの野菜作の導入に有望ではあるが、試験の遅れている泥炭土壌や火山性土壌などの特殊土壌がある。特に泥炭地は平坦であり、かつ野菜栽培に欠かすことができない水分条件に恵まれている。今後野菜産地として発展拡大していく主要土壌として着目し、技術の確立を図る必要がある。また気象的にも府県に較べると寡雨であり、従って土壌中の塩基の流亡が少なく蓄積しやすい。今までは単なる府県からの導入技術が少なくなかったが、今後は本道の気象や経営規模の条件に合致した適切な土壌及び施肥管理技術を確立しなければならない。

なお、今後の問題点として広域流通による低コスト化と相まって、野菜の鮮度保持に関する研究も作物栄養生理の立場から検討する必要がある。

(4) 病虫害防除

野菜の病虫害防除は、戦後農業の急速な進歩によって農薬による防除が普及定着している。従来は加害原因の究明と発生状況の把握がほとんどであったことからみれば、全くの様相変化となった。このため病虫害の被害防止が進んだ上、施肥の増加などを可能とし、作物の生産性が急増する端緒を開いた。しかし農薬の毒性、特に有機塩素系殺虫剤や水銀剤の蓄積など、農薬残留が大きく取り上げられる一方、薬剤に抵抗性を持つ病虫害の発生により、農薬使用に対する反省が生まれ、また各種の規制が強化されるに至った。

一方、栽培法の変化や品種の更替、さらに肥料や改良資材の多投、単作化傾向は新しい病虫害の発生を招き、時に大きな被害により転作を余儀なくさせられる場合も生じた。

野菜の生産にとって病虫害防除の重要性はますます高まるであろう。生育条件の悪化が加わると、病虫害の発生も多くなるものと考えられる。しかし農薬の使用規制によって使用可能な農薬も限定される一方、今後も薬剤抵抗性病虫害の発生が予想され、防除も困難となることが推定される。従って今後ますます病虫害の生態的防除を図る必要がある。またこれに伴い品種の選択、栽培法の改善に配慮する必要がある。

(5) 流通利用

本道は、夏野菜の供給基地として一層の発展が期待されるが、夏野菜の生産で最も問題になるのは収穫後の取扱い、出荷流通である。コールドチェーン未整備の現状で高温時の鮮度、品質を落さずに消費者まで届け得る流通技術の早急な確立が必要である。安定した流通技術の確立は、また生産の安定につながる。冬野菜の貯蔵については、タマネギ、馬鈴薯などは大量長期貯蔵が行われているが、最近貯蔵中の変質、腐敗の増加が問題視されてきている。タマネギは急速な作付面積、収量の増加のため品質劣化を招き貯蔵性を低下せしめている。そのため栽培法、品種と貯蔵性との関連性、貯蔵技術を再検討し、安定した長期貯蔵技術への改善を図る必要がある。更に冬野菜の安定確保のため、ダイコン、キャベツ、ハクサイなど主要野菜の経済的貯蔵法の確立が必要である。

野菜の利用についてみると、わが国の野菜加工品の需要は年々増加しており、特に冷凍野菜の伸びが著しい。本道はわが国の野菜加工の中心地で、缶詰は全国純生産量の40%以上、冷凍品は同70%以上の生産をあげており、今後の生産拡大も期待されている。野菜加工品の良否は、90%以上が原料の品質にかかっている。それぞれの加工品について、適品種の選定、品質向上のための栽培法改善が研

究課題である。加えて低コスト生産のための栽培技術が必要となる。

缶詰については、道産野菜は現在のところスイートコーンとアスパラガスの2作物が主体で、豆類などその他の作物は極めて少ない。量的に最も多いスイートコーンについては、ホール缶用、クリーム缶用と種類別の適品種の選定が必要とされているが、両缶詰共通のものとしては、耐倒伏性が強く着穂高が一定で、成熟期も揃う機械収穫が容易な品種が望まれる。また品質の向上、均一化のために収穫適期の簡易判定法の早期確立が必要である。

アスパラガスとスイートコーンのそれぞれの缶詰製造期間の中間を埋める作物の導入も必要である。

この作物として加工トマトがあげられる。機械収穫を可能にし、低コスト栽培の確立がのぞまれる。

冷凍品では、馬鈴薯、スイートコーン、カボチャが主体であるが、いずれも原料面に問題がある。馬鈴薯では加工適性を有し、貯蔵性の高い品種の育成が望まれる。スイートコーン熟期別の適品種、カボチャでは、作柄によって生果用との原料競合がおこり、原料確保が不安定となる。そのため加工専用種の育成の要望が強い。また原料の品質均一化と貯蔵中の腐敗防止の技術確立が必要である。今後は更にアスパラガス、豆類、ブロッコリー、カリフラワーなどの冷凍用ののびも期待されそれに伴った研究が必要である。

3 将来の露地野菜に対する技術的対応の具体的見通し

1) 収量水準と生産の安定性

10a当り収量について、昭和36年より39年までの平均でみると、本道の収量が全国の収量水準をこえているものは、タマネギ、ニンジン、ダイコン、全国並みのものは、スイートコーンであり、その他のものはいずれも全国水準を下廻っている。50年より53年までの平均でみると、全国水準をこえているものは、前三者の他、ネギ、キャベツ、全国並のものとしてはスイートコーン、ハクサイ、ゴボウが加わり、スイカは著しくその差をつめた。全体として低位にあったものもその差は小さくなっており、今後多くのものについて全国レベルに達することは可能と考える。

本道における10a当り収量は、昭和36年から53年までにおいて主要な野菜については、極めて高い相関で直線的に増加している。これによる今後の収量推計値は、昭和65年には、タマネギ5,960 kg、トマト5,260 kg、ニンジン3,480 kg、ダイコン5,180 kg、ハクサイ6,220 kg、キャベツ5,490 kgとなる。

しかし、今後この様な直線的な増収は期待できない。よって今後の技術水準からみて予想される10a当り収量は表1に示した通り、道の計画によるところの62年のタマネギで4,600 kg、基準年（昭和50年）の131%、トマトは4,280 kgで135%、ニンジンは2,700 kgで105%、ダイコンは4,780 kgで118%、ハクサイ4,600 kgで120%、キャベツ4,510 kgで120%とみることができよう。

次に生産の安定度を種類別にみるため、昭和36年より53年までの期間の10a当り収量の変異係数から相対的評価で区分をすると表2の通りとなる。

表1 野菜10a 当り収量と変異係数

項 目	ア ス		ト マ ト		キ ュ ウ リ		カ ボ チ ャ		タ マ ネ ギ		ネ ギ		ハ ク サ イ		キ ャ ベ ツ	
	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道
昭和36~39年 (a)	186	130	240	170	195	179	157	144	231	282	178	099	265	207	246	237
昭和50~53年 (b)	299	225	527	351	104	360	174	163	352	424	229	274	413	110	358	393
b/a・100	161	173	220	206	207	201	111	113	152	150	129	277	156	198	145	145
(a)の場合対全国比		70		71		92		92		122		56		78		96
(b)の "		75		67		89		94		120		120		99		110
昭和36~53年 (c)	251	166	393	252	308	256	166	155	309	375	211	182	350	318	311	315
" 変異係数	17.3	26.0	27.7	30.0	25.0	31.2	50.8	12.8	17.4	19.8	10.2	39.4	16.5	25.8	13.9	19.4
昭和44~53年 (d)	282	193	471	300	376	304	171	164	317	426	226	235	391	380	341	362
" 変異係数	6.4	19.9	11.2	15.6	9.9	21.5	2.6	4.6	5.9	11.5	1.7	19.8	6.7	9.1	4.9	9.3
行末(昭和62)の見直し		251		428		107		208		460		343		460		451

項 目	ホウレンソウ		ダイコン		ニンジン		ゴボウ		スイカ		アスパラガス		スイートコーン	
	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道	全 国	北 海 道
昭和36~39年 (a)	123	088	283	319	154	176	155	138	199	113	—	031	104	104
昭和50~53年 (b)	155	127	368	410	230	265	179	175	328	306	—	037	110	118
b/a・100	126	144	130	129	149	151	115	127	165	271	—	119	105	113
(a)の場合対全国比		72		89		114		89		57	—			100
(b)の "		82		111		115		98		93	—			107
昭和36~53年 (c)	144	108	333	352	192	220	164	158	264	227	—	033	108	113
" 変異係数	9.7	11.9	10.7	13.3	11.9	15.6	6.3	10.7	19.6	40.6	—	17.7	12	10.3
昭和44~53年 (d)	154	120	358	379	214	246	170	170	299	293	—	036	110	119
" 変異係数	2.6	6.5	4.5	9.5	7.5	7.6	5.1	5.4	9.9	14.3	—	11.4	1.9	6.5
行末(昭和62)の見直し		144		473		270		220		350	—	038		130

注 各年の資料は、より算出、行末の見直しは北海道協同農業試験場資料(1980年製)による。

変異係数は、全国の場合広範囲に平均されるので、その数値は本道の場合より小さくなるのは当然である。又、統計年次が長期にわたるため、その期間内において、収量レベルに変動のあるものはないものに比べ、変異係数が大きくなるので、変異係数の大小をもって一概に生産の安定度を示すことにならないわけである。例えば、昭和36年から39年までの平均収量が、昭和50年から53年までの平均収量に比べ道内において2倍以上に達しているトマト、キュウリ、ネギなどは変異係数が大であり、スイートコーン、カボチャのようにその差の少ないものは、変異係数も低い。これは全国的にも言える様で、全国と本道における変異係数の大小から本道の適作物の指標を得ることは出来ないようである。しかし全体として生産の動きの一応の目安としてとらえることは出来るであろう。

表2 野菜の種類別生産の安定性

地 域	変 異 係 数	安 定 性	種 類
道 内	30.0%以上	不 安 定	スイカ、ネギ、キュウリ、トマト
	20.0~30.0未満	やや不安定	ナス、ハクサイ
	15.0~20.0 "	やや安定	タマネギ、アスパラガス、キャベツ、ニンジン
	10.0~15.0 "	安 定	ホウレンソウ、ダイコン、カボチャ、ゴボウ、スイートコーン
全 国	20.0%以上	不 安 定	トマト、キュウリ
	15.0~20.0未満	やや不安定	スイカ、タマネギ、ナス、ハクサイ
	10.0~15.0 "	やや安定	ニンジン、キャベツ、ダイコン、ネギ
	10.0 "	安 定	ホウレンソウ、ゴボウ、カボチャ、スイートコーン

又一面、現在まで野菜の栽培技術が作季の拡大を求め、端境期出荷による利潤追求という形で進められ、それが必ずしも生産の安定に結びつかなかった。今後の野菜作は、広域流通の中で適地適作の方向に進展するとすれば、生産の安定性は増すであろう。又、野菜の価格変動が作況の良否に大きく支配されていることから、価格安定のためにも、生産安定の技術開発が重要である。

これら技術の普及により野菜生産の安定性は一層増すものとする。

2) 栽培技術の改善

(1) 品 種

各種野菜における品種特性の解明により、道内における適品種の選定は進み、生産の安定、増強、品質の向上、均一代がはかられ、市場優位性を確立し得る。育種の面では、タマネギの貯蔵性品種の育成により、現在より一カ月位の貯蔵期間の延長は可能となるであろうし、耐病虫性（乾腐病、灰色腐敗病、タマネギバエ）、機械化向（耐皮ムケ性）等の育種も一段と進むことが見込まれる。アスパラガスは高収量品種と耐病性、イチゴは作型対応の良質品種、露地メロンは日持性品種が開発されよう。

(2) 管 理 技 術

① 省力化、播種機においては、計画的に希望粒数播種を可能にし、播種と間引労力節減が可能となり、移植機においては紐苗式、或はソイルブロック方式の活用等により汎用性のものが生まれ、収穫機は根菜類においても実用化しうる。選別は共同集荷施設においてエレクトロニクス利用により、大きく進歩しよう。又、現在多くの労力を要している果菜類の摘枝法はケミカルコントロールにより簡略化されよう。

10a当り所要労働時間はタマネギで現在の128時間から昭和55年道農務部発行農業経営指標の手引に示された82時間に、ニンジンで同じく71時間を53時間に、あるいはそれ以下にすることは充分可能である。

② 生産の増強と安定化、今後の対応として、育苗においては、培地、苗素質、接木育苗などの技術改良が進み、また、多収・良質・機械力利用のための適正栽植密度、農業新資材の利用によるマルチトンネル栽培での生育の安定化、生育調節剤利用による結実の安定、灌水技術の確立がはかれる。

組織培養利用による優良種苗の増殖により生産性は増大する。近年、食用ユリの減収が著しいが、これはウイルス汚染進展によるものであり、これに対しては茎頂の組織培養により得られた種苗の生産性の高いことが明らかにされており、今後はこの種苗の活用により大きく生産性は向上すると思われる。又、その他ナガイモなどについても同様の効果が期待できる。更に土壌診断に基き、それぞれの土壌に適応した各種野菜の肥培管理法や、田畑輪換を含めた輪作方式の確立、有機物導入、品質改善と商品化率向上のための施肥法などが明らかとなる。今後はますます病害虫の被害に対する認識は高まり、その収量に対する影響のみならず、品質への影響も重要視されるであろう。病害虫の防除は、加害病害虫の種別、発生要因の把握に始まり、次いでより安全、有効な防除法を的確に実施するにある。このため病虫害防除は農業生産構造の一分野として育種、栽培と協同して相互に補完しつつ進めなければならないし、天敵など生態系の維持につとめるなど有機的対策が進められる。

(3) 流 通 利 用

道産野菜の道外出荷はここ数年前年対比20%の伸びを示している。特に夏野菜については種類別の適切な予冷技術と輸送方法が確立され、市場まで十分鮮度保持が可能となり、一段と出荷が増進するであろう。

レタス、ホウレンソウ、スイートコーン、エダマメなどは急速冷却の可能な真空予冷法が利用され、

その他のものでは差圧予冷法がとられる。現在、予冷後、航空機輸送では2日目販売となり、保冷库では3～5日目販売である。今後は需要の拡大に伴い、種類別（高価で品いたみの早いもの、ある程度日持ちするが重量の大きいものなど）に適合した低コスト、大量輸送法が開発されよう。

貯蔵による冬野菜供給対策としては、適品種を選定し、貯蔵向栽培技術を確認し、貯蔵技術を改善することにより、キャベツ、ダイコンでは3月下旬、ハクサイも2月下旬までの品質保持は可能となり、更にその延長も可能となろう。

次に缶詰、冷凍など加工用としては、適品種の育成、原料用生産技術の体系化、省力化により、スイートコーン、アスパラガス、パレイショ、カボチャなどが大きく伸びると思われる。

3) 地域的対応

現況における本道野菜生産の地域的広がりを主要栽培野菜との組合せでみると、図1の通り道北地域は野菜無栽培地帯、道東地域は葉茎菜（タマネギ、ハクサイ、キャベツ）及び根菜（ダイコン、ニンジン）、道南地域はハウスの果菜（トマト、キュウリ、イチゴ）及び露地の葉茎菜（ハクサイ）、道央地域は沖積土地帯に広がる葉茎菜（タマネギ）と火山性土壌の葉茎菜（ハクサイ、キャベツ）、根菜（ダイコン、ニンジン）両土壌にまたがる果菜（トマト、キュウリ、ナス、メロン、イチゴ、スイカ）などとなる。これらの産地は、①気象要因、②土壌要因、③経済要因からなる立地条件を現状において満たしている。

さて、将来の本道野菜の生産に対応するための産地形成をどのように考えるか、それは前述の立地条件と、①平坦、②大規模からなる特性との組合せによって決定されると思われる。具体的には、図2、3、4で示した通り、道東の火山灰性土壌は易有効水分容量が多く、かつ冷涼、平坦な条件から、洋菜類（アスパラガス、セロリ、サラダ菜など）の大規模産地を形成し、大量生産、大量輸送（コンテナ船フェリー利用）システムにより安価に東京、大阪の大消費地に供給するなら、夏期の洋菜市場を独占し得るものと思われる。

なお、道東の葉茎菜のうち、タマネギは生育後半の多水分条件で軟腐の多発、球しまりの劣化と、それに伴う貯蔵性の低下を引き起すため、火山性土壌への進出はむしろ避け、洋菜或は葉茎菜でもハクサイ、キャベツの生産に移ることが望ましい。

道北地域の重粘土、沖積土地帯は易有効水分量が少なく、灌漑も経済的に引き合わないことなどから野菜生産は今後とも拡大しないことが望ましい。

道央地域については、平坦で水分供給が豊富な泥炭地は野菜生産に適することから対応の検討が必要である。石狩川流域の泥炭地は水田の転換事業と相まって、地場消費地に近い利点を生かすならば軟弱野菜（ホウレンソウ、タイナ、つま物）、葉茎菜（ハクサイ、キャベツ）の栽培が有利であろう。

また太平洋側の泥炭地及びその背後の火山性土壌は、夏場に濃霧がかかり易く、冷涼であることから、果菜類の生産には不適であり、葉菜類（ハクサイ、キャベツ）の生産を伸ばすと共に洋菜類の栽培を導入し、積極的な府県市場の開拓をはかって地の利（苫小牧フェリー）を生かすべきである。一方、火山性土壌は、現在、葉茎菜、根菜が広く栽培されているが、今後ともその拡大に努めると共に水分コントロールの比較的容易な粗粒質土壌において、良質の露地メロンの大量生産（大衆化）を図ることも、産地形成の面から重要である。現在栽培されている根菜類（ダイコン、ニンジン）に加え沖積土で減少しているナガイモ、ゴボウなども土壌的に掘り取りが容易であるので、新品目として考慮の価値があろう。沖積土地帯は一般に肥沃であり、広くタマネギ栽培が行われているが、今後養分の過剰蓄積に配慮しながら、産地の安定永続化に努めるべきである。

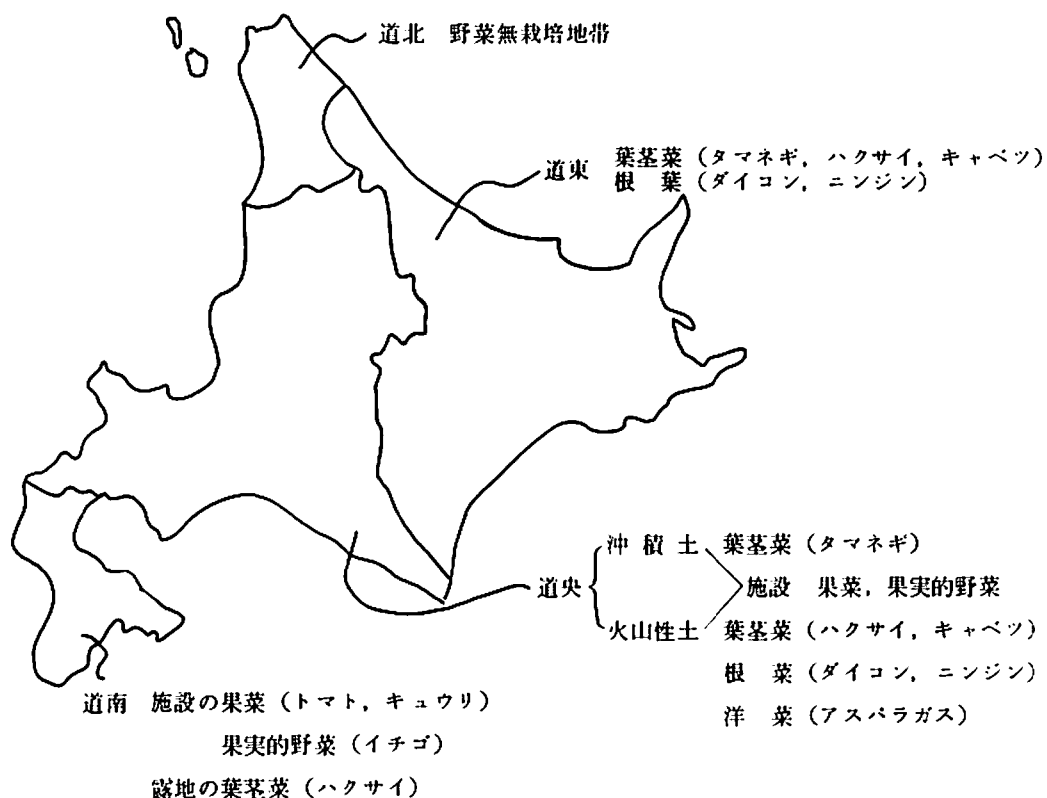


図1 現状からみた北海道野菜地図

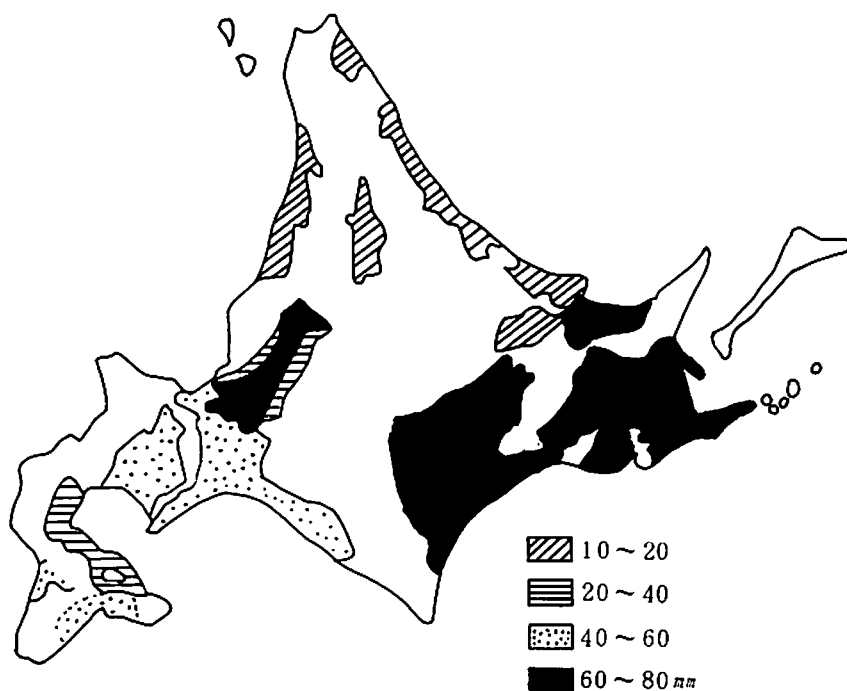


図2 土壌の易有効水分容量区分図(深さ30cm当たり)

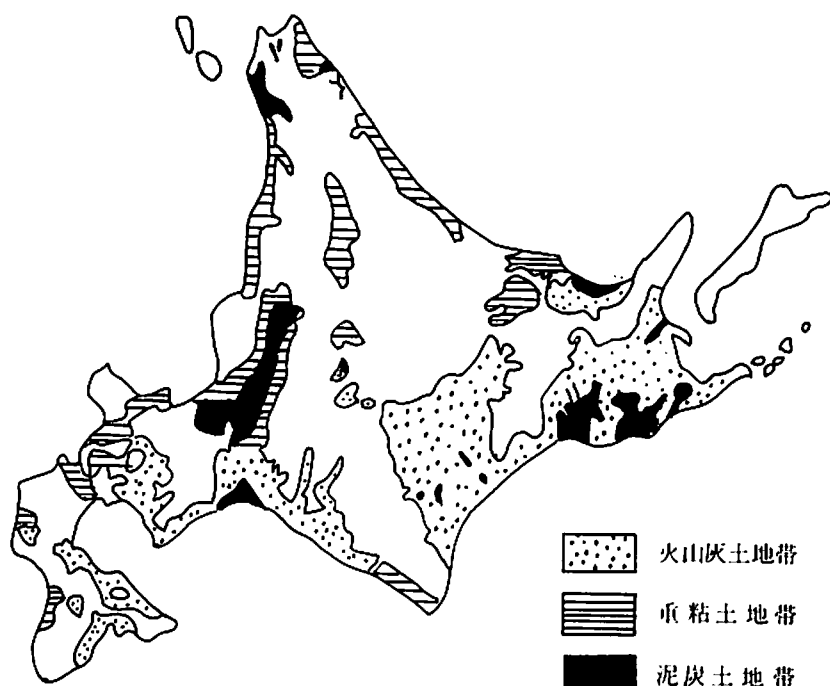


図3 土壤区分図(木下氏原図)

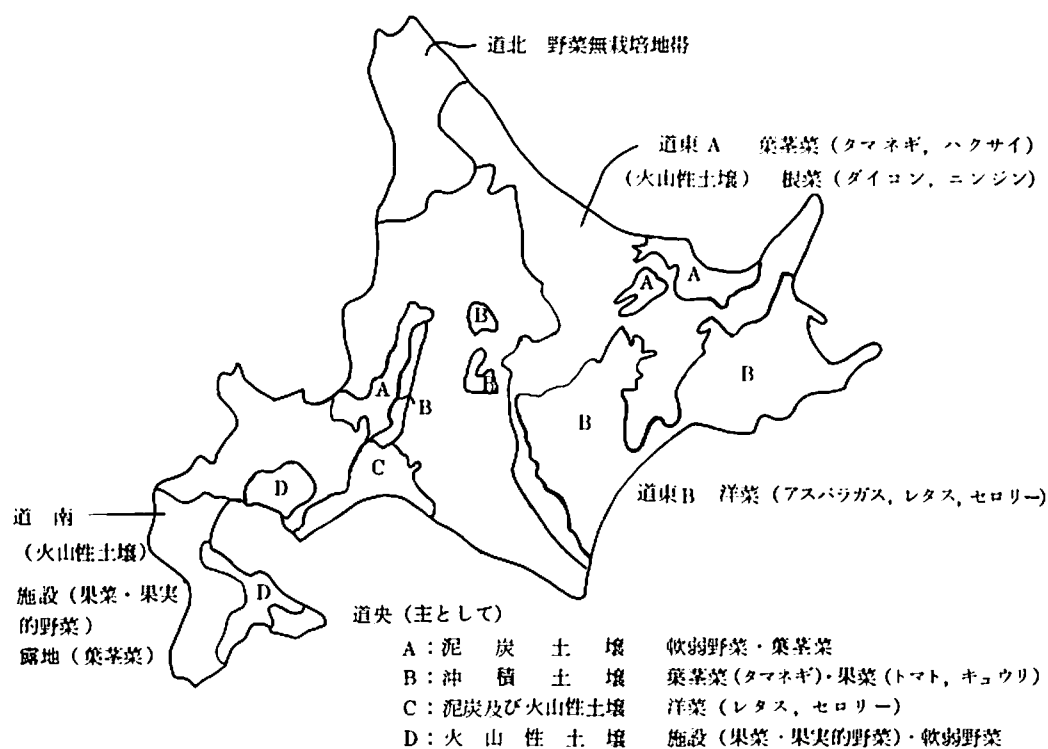


図4 発展方向からみた野菜地図

V 施設野菜

1 北海道における施設野菜の現状と動向

1) 道内における施設野菜の位置づけと特徴

道内の生食用向け野菜の出廻り量のうち、道外からの移入量は、近年広域流通の進展や、生食嗜好の高まりなどを反映して、冬期間を中心に、トマト、キュウリ、メロン、キャベツなどの需要が増加したことにより、漸増しており、55年には、46年の14%増の181千tとなっており、このうち、冬期間（12～5月）では、46年の33%増の107千tとなっている。このため道内出廻り量に占める移入野菜の割合は、全体では、46年の25%から55年には、30%となり、冬期間だけでみると、46年の61%、（年間移入量の51%）から55年には、69%（道内移入量の59%）へと漸増している。このように本道の冬期間の野菜の供給は、府県産に依存している割合が大きい。しかしながら、産地の気象条件等による作況の良否、或いは輸送事情（冬期間は往々に輸送条件の悪化が生ずる）により、供給が不安定となり、そのためときには価格の暴騰を生じ、道民の食生活にあたる影響は大きい。このため、貯蔵用野菜の計画的な生産と出荷、施設栽培による野菜の端境期の生産を確保する必要がある。北海道新発展計画によると、昭和62年の冬期間の自給率を48%に想定している。もっとも量的にはその多くを貯蔵野菜と想定しているが、貯蔵野菜においても、品質指向が強くなっている現在、施設野菜に期待される面も大きい。

昭和30年代前半に札幌市において始まった本道の施設野菜園芸も、現在392ha（栽培延面積530ha）を数え、当初の都市近郊園芸型から、気象、栽培技術、流通、経営基盤等の立地条件による適地を得て、ほぼ全域に広く存在している。しかし、冬期間（特に12月～2月）は厳寒、寡日照あるいは積雪等の不良環境下にあることから、育苗や低温性軟弱野菜の栽培を除き、利用期間は春～夏～秋季に限られている。現在の作型において経済的に生産出荷されているものは、厳寒期には、タイナ、ミツバなど低温性の葉菜類であり、4～5月以降には、トマト、キュウリ、レタス、イチゴ、ハクサイ、ニラ、などで施設栽培の主力をなすものである。6月にはメロンが生産され、10～11月には、トマト、キュウリ、メロン、イチゴ、レタスなどの抑制もの及びセロリ等が生産されている。本道の冬期の栽培には経済的に限界があるのは当然であるが、本道は積雪寒冷のイメージが強い。一般論として施設栽培には批判的意見もみられるが、必しもそうではない。本道の施設栽培は、春作が主体をなしている。この時期の4月から6月にかけて日射量は最大であり、府県産地と比較してむしろ好条件にある。最低温度からみても施設栽培期の平均は、札幌10.6℃であるのに対し、高知で7.4℃、福島7.9℃である。暖地の高地でも施設栽培期は、日射量、温度とも北海道より悪条件下にあり、本道の施設栽培はそれほど無理のない形で実施されているのである。

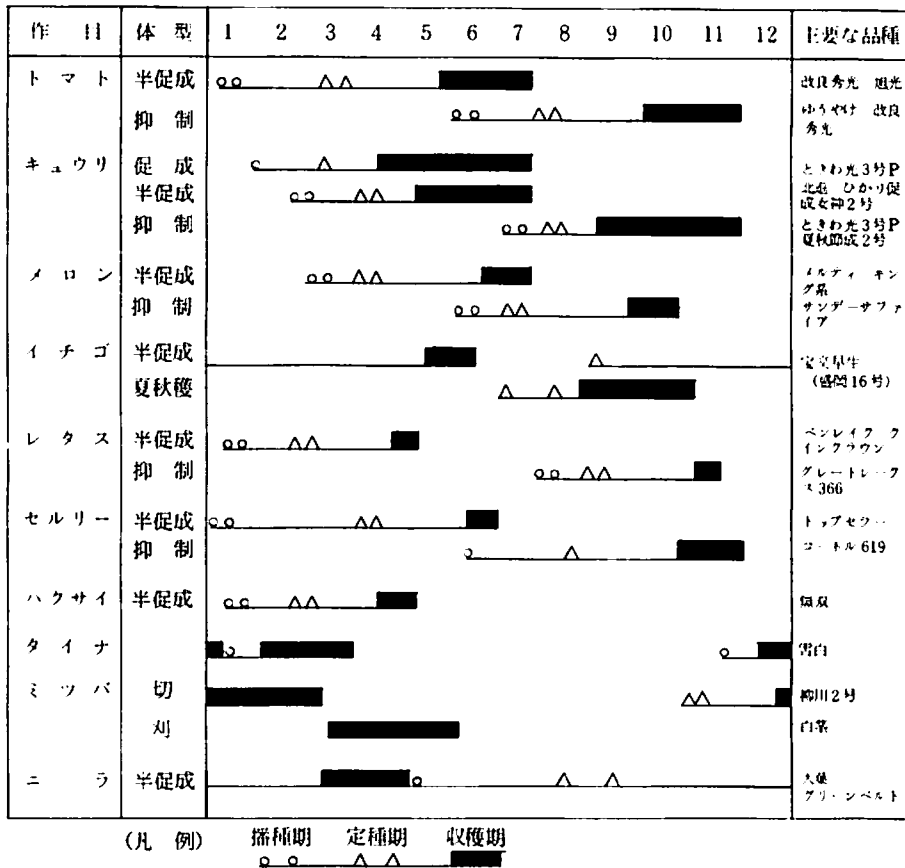
2) 設置面積及び作目の動向

最近10年間の野菜用施設の設置状況を見ると、48～49年の石油ショックの影響を受けて一時停滞したが、56/45年対比で2.82倍と全国平均より高い増加率を示している。しかし、加温施設をもつ施設は、48年以降ほぼ現状維持か減少する傾向となっている。なお、温泉熱を利用した施設栽培を行っている森町濁川では、54/45年対比で6.47倍の増加をみている他、同様の温泉熱利用あるいは都市や産業廃熱利用の施設が各地に新增設されており、これらの熱源によるものが加温施設のある施設の8%を占めている。次に作目の動向であるが最近10年間の施設栽培された作目は、労働力や市場性などの経営的理由の他に省エネルギー的な考慮も大きく係わっており、トマト、キュウリを主体とする果菜類が減少し、保温的栽培管理が容易でしかも高価な果実の野菜のメロン、イチゴが急増し、また同様

の理由と需要の変化に対応して、セロリー、レタス、その他の葉菜類も増加して、作目は多様化する傾向となっている。これらの動向について、主要な産地別に見ると、大野町では、施設面積は55/50年対比で193%（うち棟数で大型ハウス113%、パイプハウス239%）、加温機（うち温風機110%、温湯ボイラー164%）、作目はトマトが63%に減少しているが（無加温抑制栽培は増加）、ハクサイは138%、他にイチゴ、レタスが増加している。洞爺村では、施設面積は123%（大型ハウスの増設はなくパイプハウスのみ）、作目はトマトが73%に減少しているが、メロンは全面的にキュウリと代替し170%と増加し、セロリーが220%となり他にレタス、アスパラガスが増加している。また、赤肉ネット型メロンを特産する夕張市では、メロン栽培ハウス（無加温パイプハウス）面積が226%と急増している。要約してみると、大型あるいは加温施設を備えたハウスの増設は少なく、保温管理を指向するパイプハウスが増加し、作目も省エネルギー・保温的栽培に適合するものや高価格が得られるもの、あるいは産地の特産品目として振興するものに移行していることがうかがわれる。

3) 近年における生産性向上の技術的要因

施設園芸に関する研究は主として道南農試において行われてきた。塩化ビニールフィルムの利用は昭和27年育苗で試験されたのが始まりで、次いでトマト、キュウリの栽培が実用化され、育苗後のハウス利用、ネギの冬期出荷法、イチゴの周年栽培、メロンの6月、10月どりなどの作型開発が行われた。又、育苗においては、育苗鉢の利用、炭酸ガス施用法、火山れき培地による養液育苗、更に泥炭混合培地の利用法などがある。その他主要作物についての適品種の選定、トマトのホルモン処理による増収効果、スジグサ果の発生防止、メロンの多収のための整枝法などを明らかにした。土壌肥料面ではハウス土壌の悪化の実態、礫耕栽培更に泥炭と初設くん炭培地の利用、排水良好な沖積土壌の普通畑にトマトを栽培する場合の施肥基準、普通畑と水田転換畑（ハウス及び露地）におけるりん酸、石灰の施用法等を明らかにした。病虫害対策としては、トマトの根腐萎凋病、トマト及びキュウリの菌核病の対策、メロンえそ斑点病の病原ウイルスの同定確認とその対策、オンシツコナジラミの本道での生態と防除法、太陽熱利用による土壌消毒、ブルスフオグの効果等が明らかにされた。これら長年にわたる技術開発の結果である現在の主要な作目の作型および基幹品種は、図1のとおりである。他に、果菜類ではスイカ、ピーマン、葉菜類ではアスパラガス、スイートコーン、ネギ、シユンギク等の半促成作型がある。加温を要する期間は、作目および保温方法により当然異なるが、おおむね4月中旬までと10月中旬以降である。ハウス半促成栽培では、播種期が後退した作目もあるが低温伸長性など改良された品種の導入、育苗期間を積極的に保加温することによる生育促進・健苗の育成、その他新資材の開発、栽培管理技術の向上もあって、新しい作目も含めて生産出荷期はやや前進する傾向にある。



4) 地域的特徴、立地条件と生産性

本道の気象の特徴は、①年平均気温が4～8℃と冷涼で、夏の日中は高温になる地域もあるが冬は寒冷である、②降水量が年間1,000～1,200mmと少なく、梅雨や台風等による集中降雨が少ないが、冬に降雪がある、③夏の日照は一般に多いが、冬は短日寡照であるが、さらに季節別・地域別に見ると、図2のとおりである。これらの気象条件や土壌条件、経営基盤（耕地面積、労力、栽培技術、露地作との結合）あるいは流通上の立地等も勘案されて、現在の地域別の施設設置状況および作付利用状況は、表1のとおりである。設置面積は、上川が最も多く、次いで渡島、空知、胆振、後志と続き以上で全道の80%を占める。また、作目別栽培面積割合を見ると、トマト、キュウリ主体の石狩、後志、日高、メロン主体の空知、他に胆振、網走、イチゴ主体の留萌、松山、葉菜主体の渡島（ホウレンソウ、ミツバ、ハクサイ）、釧路（ホウレンソウ）、胆振（セルリー、ホウレンソウ）、他に十勝（ニラ）が特徴的である。

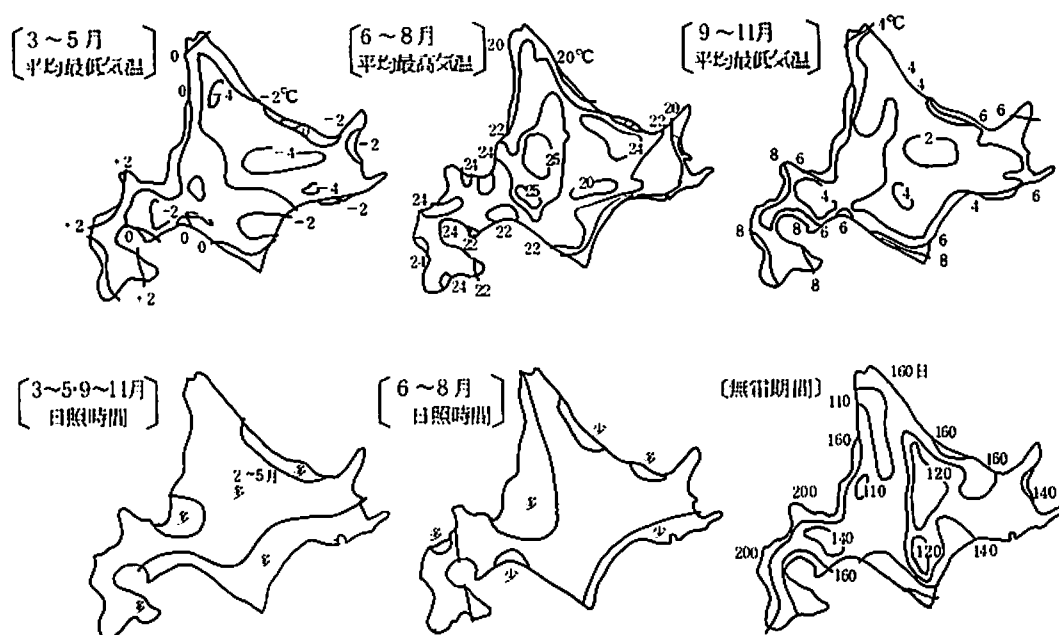


図2 季節別気象の特徴

表1 支庁別施設設置面積および作物別栽培面積割合(昭和56年度)

支庁	面積 (km ²)	割合 (%)	トウモロコシ	大豆	小麦	大麦	粟	雑穀	サトウキビ	サトウ	ジャガイモ	キャベツ	白菜	人参	その他	計
石狩	118.9	3.0	18.8	21.6	0.9	13.2	3.2	1.7	0.4							37.2
空知	555.9	14.2	8.4	10.6	0.1	11.6	0.9	6.10	0.1	0.1	0.2	0.5				5.2
十勝	937.6	25.5	13.6	10.7	2.5	3.4	9.3	11.4	5.2	1.9	7.4	12.7	1.4			17.5
釧路	492.8	10.3	22.1	25.2	4.8	5.1	7.2	11.9				1.5				25.4
札幌	80.3	2.0	11.9	13.4	1.9	23.7	7.8	9.8	2.5	2.0		1.6				23.6
滝川	647.2	16.5	15.9	9.0	0.3	5.6	0.5	0.0	7.2		3.1	25.2	11.8	11.5		9.9
伊達	526.3	13.4	10.7	7.7	2.0	3.8		26.4	2.8	22.8	0.7	12.5	1.1	1.7		7.9
日高	84.8	2.2	10.7	31.8	0.6	12.2	3.3	2.5				2.2	0.7			3.0
日勝	59.1	1.5	5.6	52.0						1.5	37.0	3.8				100
網走	95.6	2.4	14.2	3.7	0.2				0.1		1.9	58.2		5.8		15.1
根室	0.4	0.0														100
網走	144.2	3.7	13.5	22.2	1.8	4.7	0.1	37.0	0.9	0.0	1.6	1.2	1.5	0.7		11.5
上川	0.4	0.0	30.0	31.6												38.4
下川	207.0	5.3	6.2	5.2	0.0	71.1	0.2	16.7	0.4	0.1						100
全道	3,920.4	100	14.7	12.7	1.6	8.4	3.3	16.2	3.3	3.7	2.8	13.4	3.3	3.3	13.1	100

■ 第1号

□ 第2号

[...] 第3~4号

2 今後の発展方向からみた施設野菜の技術的問題点

1) 本道における施設野菜の類型化

本道における施設野菜園芸のあり方を、類型化すると図3の通り、大略3型に類別できる。類型1は、露地園芸地域における施設利用の型で、図3において太い実線経路で示したが、トンネル作型を含む露地野菜と結合して、露地作出荷期間の延長拡大あるいは露地作生産の安定をはかる無加温の小～中型パイプハウスの利用である。生産上、温度的に無理のない作期に限られるが、既往の作型作目（メロン、スイカ、イチゴなど）の安定と、新作型作目の開発をして、初夏6月から晩秋10月にかけての道外移出あるいは道内需要の拡大をはかるものである。類型2は、施設園芸地域における施設利用の型で、図3において一・一鎖線経路で示したが、中～大型ハウスの省エネルギー対策を追及し、既往の作型の作目（トマト、キュウリ、軟弱葉菜など）の生産安定と新しくとり入れることの可能な低温性葉根菜や果菜類の類型1における出荷期を延長して春（5月）から初冬（11月）または、作目によっては冬期間通しての生産拡大をはかるもので、道内需要の拡大あるいは道内自給向上に資するものである。類型3は、地熱水や都市あるいは産業廃熱などの代替エネルギーを利用する型で、図3において— 細い実線経路で示したが、既往の作型作目の安定と、積極的に中～高温性野菜を含めた新作型作目の開発をして、冬期間も通して周年の道内自給の向上および需要の拡大をはかるものである。また、この類型においては、エネルギーの夏季利用（冷房など）により寒地特産作目を検索して道外移出をはかることも可能である。これらの類型化に伴う今後の技術的問題点は、つぎの通りである。

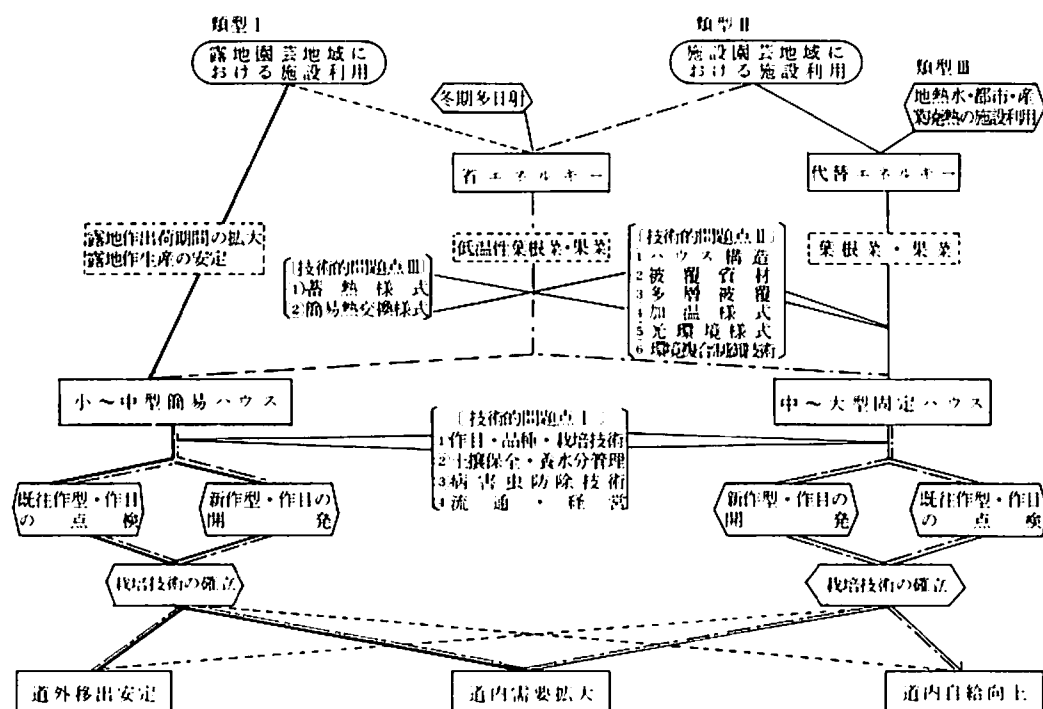


図3 本道における施設野菜園芸のあり方

2) 技術的問題

(1) 技術的問題点Ⅰ

① 作目、品種、栽培技術

類型1においては、道内外の市場性を有利に展開するためにトンネルを含む露地作目の出荷期を前後に拡大する、あるいは夏期間の雨覆い的なハウス利用により露地作を安定し計画的な出荷を図り得る作目、作型（レタス、セロリ、アスパラガス等の洋菜、ハクサイ、ホウレンソウ等の葉菜、ダイコン、ニンジン等の根菜、メロン、イチゴ、トマト——完熟、キュウリ、カボチャ、ナス、ピーマン等の果菜、ウド、ワラビ等の持用野菜）の検索、露地作基幹品種と連携した良品質・多収・栽培容易な品種の導入、生産コスト低減のための省力、省資材的な栽培技術の検討を要する。類型2においては省エネルギー保温型栽培に適合して、移入物または貯蔵物を量的に補完する。あるいは質的に上まわる市場性と経済性を有する作目・作型（低～中温性のトマト、キュウリ、イチゴ等の果菜類、レタスセロリ等の洋菜、ハクサイ、キャベツ等の葉菜、ダイコン、カブ等の根菜、軟弱葉菜その他小物類）の検索、耐低温性（低温伸長性、耐抽性）および寡日照下で生産性の高い品種あるいは台木の導入、低温、寡日照環境下で生産性を高める苗質、栽植様式、密度、整枝、誘引法、摘果法、抽台抑制管理等の栽培技術の検討を要する。また、未成熟秋野菜を晩秋にハウス内へ移して保藏的に栽培して任意の冬期間に出荷する技術についても検討の価値がある。類型3においては、安価な代替エネルギーを得て、積極的な加温環境下で、移入物または貯蔵物を量的に補完する、あるいは質的に上まわる市場性と経済性を有する作目・作型（類型2の作目・作型）に比較的高温性の作目を加えて拡大、合せて作型も拡大する。例えばトマト、ピーマン、キュウリ、イチゴの長期どり、メロン等、果菜類の検索短日寡日照環境下で生産性の高い品種の導入、寡日照環境下で生産性を高める栽植様式、密度、整枝誘引法、摘果等の栽培技術の検討を要する。

② 土壤保全・養水分管理 ③病虫害防除技術

地力維持、富栄養化および塩類集積、土壤病虫害等連作障害、土壤保全技術について検討を要する。

養水分管理および病虫害防除について、類型2においては、特に低温（気温、地温）・寡日照・多湿環境下における施肥の形態・方法・量の検討および病虫害の発生生態・防除技術の検討を要する。

類型3においては、条件により、寡日照・少湿環境下における同様の検討を要する。

(2) 技術的問題点Ⅱ

①ハウス構造 ②被覆資材 ③多層被覆

類型1においては、春～夏～秋季にわたり保温性の高いあるいは雨覆い的な利用に応える最も省資源的なハウス構造、被覆資材、被覆方法について検討を要する。類型2および3においては、主体とする作目・作型により要求される条件が異なるが、一般に低温、寡日照（太陽高度も低い）、積雪等の不利な環境を回避、あるいは補完するため、即ち、①放熱量を可能なかぎり少なくする。②低い高度から入射する少ない太陽光を最大限活用する。③風および雪に耐えるあるいは積雪を積極的に活用するなどの条件を満たすハウス設置方位、構造、一次被覆資材（外被覆・素材の種類、硬質フィルム、軟質フィルム、硬質板）、二次被覆資材（カーテンやトンネル：素材の種類、軟質フィルム、不織布反射フィルム、複層フィルム）、多層被覆（カーテン：一層・二層、固定・可動、トンネル）について検討を要する。

④ 加温様式

類型2においては、補完的な役割での加温、類型3においては、積極的な加温で、伝熱媒体の種類（温風、温水、蒸気）、加温様式（放熱管の種類、配管方法および本数）の検討を要する。

⑤ 光環境改善

冬期間の低い高度から入射する少ない日射量を補完するため、当然ハウス構造、被覆資材、被覆方法、あるいは作物の栽培管理面からの検討も要するが、ハウス北壁面に張った光反射性フィルムにより環境改善を計る資材の種類、展張構造（角度、固定、可動）、また、積雪利用の可能性等も検討を要する。

⑥ 環境複合制御技術

一日あるいは一定期間の日射量に対応して温度変温管理、炭酸ガス施用、灌水、換気等を統合的に制御あるいは管理する技術の基準を得る。特に、類型2においては、省エネルギーに直結する経済的低温管理限界を確定する方向で検討する必要がある。類型3においては、光合成促進時間帯あるいは転流促進時間帯、あるいは呼吸抑制時間帯の段階的な変温を積極的に行うことによる生産性向上の方向を検討する必要がある。

(3) 技術的問題点Ⅲ

①蓄熱様式 ②簡易熱交換様式

日中の太陽エネルギーを直接に、あるいは、派生するハウス内余剰熱エネルギーを土、水、その他媒体に蓄熱または熱交換をする。最も簡易な水封マルチ、設備としての熱交換蓄熱装置（グリーン・ソーラー）、大規模施設としての地中熱交換様式や太陽熱集熱装置による熱交換様式の効果と経済性について検討を要する。

3 将来の施設野菜に対する技術的対応の具体的見通し

本道における露地栽培で作物が利用できる太陽エネルギーは主に6月以降で、4～5月の豊富な太陽エネルギーを殆んど利用することができない。本道における施設栽培の基本的な形は、この時期の太陽エネルギーを利用するための手段である。もちろん、より安価な自然エネルギー、例えば地熱などの利用が図られるならば、更に作季の拡大を図り、道内の冬期野菜の自給率向上にも寄与し得る。

現在の作型においても、より低いコスト化による競争力附与のためには、エネルギー対策を取らなければならない、そのために現在から見通し得る技術対策は次の通りである。

1) 省エネルギー技術

前述の技術的問題点Ⅰ、Ⅱと、Ⅰのうちの水封マルチおよび熱交換蓄熱装置（グリーン・ソーラー）は、試験研究および多様な実際事例に基づき次々とデータが集積されて普及が進み、そのことがさらに新しい展望を生み急速な技術の進展の上に、3つの類型別に位置づけを明確にしながら生産量の安定的増大、出荷期間の拡大、作目の多様化がなされるだろう。同じⅢのうち、地中熱交換様式については、道内における検討はないが、道外では漸次普及している。しかし、初期の施設投資が大きいこと、日射の強さによる不安定性があり、また本道では蓄熱量が不足することが推定され、補助暖房機を要すること、その他地温の低下や多湿化等の問題点も多いが、その改善をし、実用化がはかられよう。太陽熱集熱装置による熱交換様式については、北農試における実験例で、ハウス天井部に設置した二重チューブ式集熱地下の石に蓄熱する方式によりトンネル内植生域の気温を外気温 -26°C の時に 0°C 以上に保温して、タイナの栽培事例では、ほぼ電熱 $30\text{ W}/\text{m}^2$ 加温相当の生育を得た。また、ハウス内に設置した平板型集熱、石に蓄熱する方式によりトンネル内植生域の気温を外気温 $+10^{\circ}\text{C}$ に保温した。今後、地中熱交換様式におけると同様の問題点や、効率を高めるためのハウス内環境管理と植生環境との利害や経済性の検討がなされ、実用化へ進むものと思われる。

2) 代替エネルギーの利用

① 地熱水の利用

濁川における温泉熱利用の一例では、入口の温泉水温 55°C 、出口 35°C 、流量 $20\text{ L}/\text{min}$ の条

作で、大型ハウス・層カーテン・トンネル内に2本の加温チューブを敷設し、外気温が -20°C 以下の時にも植生域を 6°C 以上に維持した。泉井および配管の保守、加温様式に検討事項が残されているが、経済性試算では石油加温方式に比べて約 $1/3$ のエネルギーコストになっている。他地区においてもほぼ同様の結果が得られている。また、地熱発電に伴ない湧出する高温地熱水の利用についても有望な実験結果を得ており、実用性が高い。

② 都市または産業廃熱の利用

札幌市余熱利用施設団地の例では、ゴミ焼却に伴い発生する余熱を利用し 80°C の温湯を1棟750 m^2 、43棟に給湯し加温する。現在、22棟の実績があり、厳寒時でも一層カーテン内を $18\sim 20^{\circ}\text{C}$ に維持できており、エネルギーコストも石油加温方式に比べて約 $1/5$ とされ実用性が高い。

③ 風力などの利用

風力を電力に変換あるいは直接熱エネルギーとして利用する装置について研究されているが、施設費、得られるエネルギー量と対応できる施設面積、蓄電・蓄熱方法、天候による不安定性などの解決を経なければならぬ。

④ もみガラ、廃材、廃油などの利用

継続的・安定的入手、貯留施設、運転管理上の労力等の面における検討を経て実用化へ向うものと思われる。

⑤ メタンガスの利用

地域複合経営の中で取り入れられる可能性があり、発酵施設の構造、発酵を促進する温度保持法、貯留施設、得られるエネルギー量と対応できる施設面積などの検討を経て実用化に向うものと思われる。

その他問題点として指摘した品種、栽培管理技術、連作障害、土壌保全問題、病虫害防除について新しい技術の発展が期待される。

3) 地域対応

春秋の気象条件(気温と日照)から、本道における施設園芸適地帯を区分してみると、図4のとおりである。勿論、他の気象条件(風や雪など)、土壌条件、経営基盤、流通面の検討も加えられなければならないが、前述の類型1においては、露地作と結合してこの適地帯内および近隣周辺に、さらに拡大できる可能性がある。類型3においても、この適地帯内にあることが望ましいが、供給される熱エネルギーを有

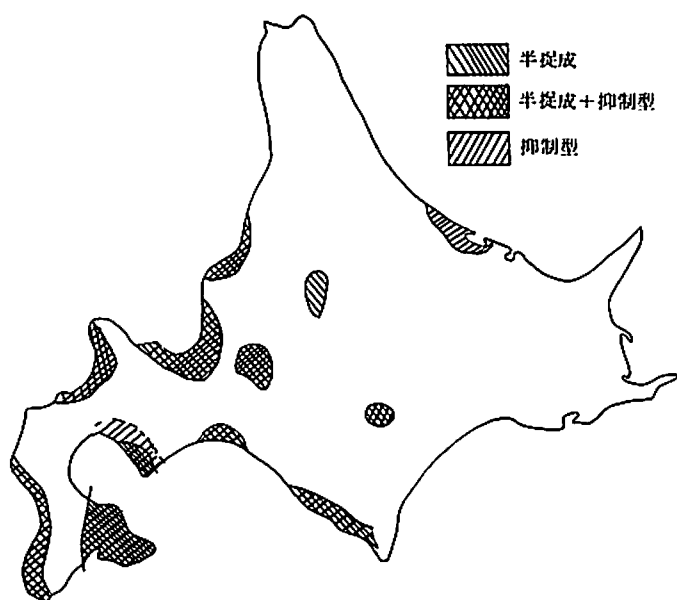


図4 気温及び日照条件からみた施設園芸地帯

効利用できる立地が優先される。現在地熱利用では森町で産地が確立しており、熊石町、大成町、島牧村、杜智町や他後志、上川、網走管内でも実用化し、あるいは計画されていることから、今後の発展が期待される。都市廃熱利用では、札幌市で実用化し、産業廃熱利用でも2～3の製紙関連企業等において試みられているところであり、余熱利用への期待は大きい。

VI 花 き

1 北海道における花き作の現状と動向

1) 道産花きの特徴

本道の花きの生産は花木、切花、球根、鉢もの多岐にわたるがその品目別の作付割合は、花木50%、切花27%、球根17%、鉢もの6%で、その種類別は次の通りである。

花木：ツツジ31%、ヒバ類6%、モミジ4%の3種で全体の41%に及び、その他、イチイ、シャクナゲなどが作付けされており、庭園樹が大部分で枝物用の作付けは少ない。

切花：主なものは、キク（中輪、小輪）が42%、ユリ、カーネーション、枝ものの類がそれぞれ6%で、用途別では仕事花が中心のキク、カーネーション、バラが伸びている。夏の高温期は府県産切花の端境期であり、冷涼な気候を利用した本道産の切花の移出が好評である。

球根：府県での切花用、花壇用として移出されており、本道生産球根の85%をスカシユリが占めている。そのほかダリヤ、グラジオラスがあるが、チューリップは作付けが減少した。

鉢物：シクラメン、ゼラニウム類、ポットマム、観葉植物、フクシヤ、プリムラ類、サイネリア、ペゴニア類、サボテン類、スズランと種類は多いが、大部分はシクラメンであり、燃料費の値上がりにより比較的適温の低いプリムラ類の栽培が増加の傾向にある。

2) 近年における生産動向

切花：カーネーション、カスミ草、バラ、ユリ等は全国的に周年出荷されているが、府県では夏の高温期は、高冷地等で栽培されているが、花色、水揚げ、日持ち等が悪く、本道産の品質に及ばない。カーネーションでは大輪、中輪系のほかに、スプレー系統が施設栽培され、九州方面に、カスミ草はウィルスフリー苗の施設栽培により7～10月出荷、バラも施設栽培により8～10月出荷、ユリ（スカシユリ）は府県での出荷のない7～9月に、一部球根の冷蔵による抑制栽培により名古屋方面に出荷され好評を得ている。

球根……ユリ（スカシユリ）の球根栽培は府県での促成栽培用として花色の美しい品種を多く育成し、ウィルス病対策として被害株の抜取り、木子繁殖から母球選別によるリン片繁殖を行い品質の良い球根の生産に努めた。

鉢花……夏期冷涼の気候を利用したシクラメン、プリムラ類の雨よけ栽培により出荷期を前進させて10月より出荷し、燃料費の節約と消費の拡大を図っている。これらは一部府県への出荷を行っている。更に夏の冷涼な気候を利用した栽培法として府県で育苗し、本道の夏に養成を行い、に府県で仕上げて出荷するリレー栽培が行われてきた。

3) 地域別特徴と生産性

道南地方（渡島、胆振）は気候温暖で冬期間、積雪が少なく日照が多く、夏は比較的冷涼な温度である。花木、宿根、球根で、道内の他の地帯では越冬できない種類でもこの地方では可能なものがあり、この恵まれた環境を利用した栽培が今後期待される地方である。

道央地方（空知、石狩、後志）は、大消費地の札幌、小樽が中心となり、鉢もの、切花、花木の生産が主体で花壇苗も多い。農地の宅地化により施設栽培が多いのも特徴である。なお、後志でも羊蹄山

産では球根生産が盛んであり、火山灰土壌で良品質のものが生産されている。

上川地方でも旭川市近郊では切花、鉢花、花木の生産が多いが、富良野附近、名寄附近は球根生産が主体である。

道東地方（十勝、網走）は、帯広、釧路、北見、網走の地場消費の切花、鉢もの、花木の生産がある。

2 今後の発展方向からみた花き作の技術的問題点

1) 新しい種類、作目の検討：府県では広く海外より新しい種類の導入を行い、試作検討が行われているが、本道では検討がなされていない。本道においても積極的な導入と試作検討が早急に必要である。

2) 耐寒性の検討：花木、球根、宿根の耐寒性については、古い種類・品種については判明しているものもあるが、不明のものが多く、特に最近導入された種類・品種についての検討が必要である。

3) 病害虫防除法の検討：花きの病害虫に関する研究は、本道では皆無に近い。府県とは環境が異なるので病害虫の種類、発生態も異なる。特に最近は、カーネーション、バラ、カスミ草など切花の専業球根栽培の団地化が進んでいるが、中には、前後作の関係から府県では発生をみない病害虫の発生もみられ、その対応としても病害虫の研究は重要である。

4) 種苗の原種体系の確立：ユリ、グラジオラス、ダリヤ、カーネーション、カスミ草、バラ等の栄養繁殖を行う種類は、ウイルス病の汚染がひどく、無病の種苗が必要である。現在一部は種苗業者が組織培養を行い、ウイルスフリー株の供給を行っているが、球根のユリ、グラジオラス、ダリヤは本道の特産でありながら無病種苗の入手ができない実態であり、この対策が必要である。

3 将来の花き作に対する技術的対応の具体的見通し

1) 品種の育成：花ユリ（スカシユリ）の育成は現在、北海道大学、道立中央農試、民間と行われているが、切花、花壇、鉢花と用途別、花色別、開花の熟期別の品種を育成する必要がある。更に将来は外国輸出も考えた新しい型の品種を育成する必要があるが、現在の育種関係者の連携と協力により早急に育成の可能性があると思われる。

ダリヤの品種育成は、民間育種が主体である。最近ではダリヤの需要が減少の傾向にあるが、切花、鉢花、花壇用に良い品種に恵まれないことも原因であり、用途別の品種育成を行えば、再び需要が増加するものと思われる。

2) 新しい作目、種類の府県移出用栽培法の開発：(1) スプレーカーネーション、露地雨よけ栽培で7～10月出荷が可能であり今後は品種、栽培法の検討を行うことにより、日持ちの良い色の美しいカーネーションが、比較的省力的な栽培で大量に出荷できる。(2) 宿根カスミ草 — 全国から周年出荷されるカスミ草は、冷涼な気候を好む作物である。府県で夏の栽培は高冷地で行っているが、本道ではウイルスフリー苗が安価に入手できれば7～10月出荷が比較的省力栽培で可能である。(3) 宿根性スターチス類（ラティフォリア）（シネンシス）（アルタイカ） — 耐寒性があり、植付後5～10年位は収穫ができて省力的栽培ができる。近年はカスミ草と同様に人気があり、ドライフラワーとして加工もできる。(4) 花トリカブト — 宿根草で9～10月に濃紫色の花を咲かせる。これも比較的省力栽培ができ、秋の紫色の切花として府県で人気がある。塊根は薬用として利用する。(5) プリムラ類 — 鉢花として人気上昇中のジュリアンを中心にして、ボリアンサ、オプコニカを夏の冷涼な気候を利用して雨よけ栽培を行い、10月から府県へ出荷する。

3) 地域的対応：(1) 道南地方 — この地方は気候に恵まれており、春が早く秋が遅い。夏が比較的冷涼であり冬期間の日照時間が長い等の点を利用し、宿根草、花木、鉢花の栽培を伸ばすべきであり

温泉熱、地熱利用の可能性が多い地帯でもある。現在府県より移入されている枝物も栽培可能なものが多く（桜・梅・ボケ・松・桃）道内に栽培すると共に、秋の府県移出用の促成も可能である。(2) 道央地方 — この地方は札幌・小樽の大消費地があり、市場に近い関係から鉢花、切花の施設栽培が多く行われており、今後もこの栽培型が増加すると思われる。特に、北後志（余市・仁木）、石狩南部（千歳・恵庭）、石狩北部（石狩・当別）、空知中央（月形・浦臼・長沼・栗山）では、施設利用の切花、鉢花栽培が、集団産地を形成しつつあり、増加すると思われる。花木、花壇用苗ものは都市近郊の宅地化により前記郊外での栽培が増加し、今後益々増加する。

後志・空知の火山灰系の土壌では、球根栽培（ユリ・ダリヤ・グラジオラス）にも適地であり、良品質のものが生産されており、系統の選抜と優良種苗の供給を行えば、今後も増加すると思われる。

(3) 上川地方 — 旭川市近郊の切花、鉢花、花壇用苗もの施設栽培は今後も増加する。富良野、名寄地方の球根栽培も栽培環境が良いので増加させたいが系統の選抜と優良種苗の供給改善が必要である。(4) 道東地方 — 北見・網走・帯広・釧路近郊の施設栽培の鉢花、切花、花壇用苗ものは地場消費の現況であり、今後の増加は期待できないが、特に冬期間の日照時間が多い帯広・釧路での施設栽培による鉢花、切花等は可能である。

D 畜 産

I 酪 農

1. 北海道における酪農の現状と動向

1) 我が国における北海道酪農の位置づけ

本道の酪農は適地適産の見地から全国的視野のなかでその振興が図られてきたが、乳用牛飼養戸数は36年ころから全国に先馳けて減少の兆しをみせ、以来一貫して減少をたどったが反面、飼養頭数は47～49年の全国における減少期においても増加を続け、同時に1戸当り飼養頭数も55年には35.1頭と全国平均18.1頭に倍する多頭飼養となっている。

このことは本道の自然、立地条件に好適する作目として、スケールメリットを発揮しつつ、全国における主要な生産基地としての役割を担おうとする旺盛な意欲の表れであり、道発展計画のなかでも明確に位置づけられている。

これまで本道の酪農は経営用地の拡大と施設整備に多額の追加投資を行い、急速な頭数増加や比較的安定していた近年の飼料価格と乳価の不足払い制度に支えられ順調な生乳生産を続けてきたが、計画生産という厳しい現実と直面し、改めて経営の在り方を問われているのが実態である。

本道酪農の特質は個別経営の規模が相対的に大きいことから使用資源量が比例して大きいことである。すなわち、土地資源、飼料資源、燃料などの石油資源がそれである。すべての産業活動に求められる省資源、省エネルギー化は消費資源量の大きい本道酪農にとっても課題である。同時に持てる資源の有効利用も積極的に考えなければならない。

換言すれば、地力の向上を基本に牧草やとうもろこし、麦類のような高栄養自給飼料の生産を家畜ふん尿の有効利用すなわちリサイクリングシステムのなかで高めてゆくことである。また、酪農は雄仔牛をはじめ淘汰雌牛などの肉牛資源を本来的に保有している。これらの育成あるいは肥育一貫生産によって付加価値を高めること、すなわち、牛肉は牛すべてから生産する発想への転換である。この点は特に中小規模酪農において考慮されるべきである。

本道酪農は乳牛、生乳、肉資源の主産地として更に高いシェアを保証されなければならないが、同時に需要の拡大を期待するためには品質向上と低コスト生産のための技術開発を一層進展させる必要がある。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

(1) 品種改良

① 種畜の導入

現在の能力水準までに向上したのは米国やカナダからの種畜導入が貢献したことは否定できない。しかし、輸入種雄牛の泌乳能力に対する遺伝的改良効果は乳脂率には認められるが、乳量に対しては認められないという報告もある。戦後、本道に輸入された主要雄牛の人工授精供用開始を年次別にまとめ表1に示した。そのうち、種雄牛指数及び娘牛体型得点が明らかな種雄牛について、同年代の国内産種雄牛と比較してみると表2、表3のとおりである。能力指数、体型得点も年代が進むに伴い上昇していることが分かるが、能力指数では国内産と輸入の明確な相違はみられないのに対し、体型得点では輸入の方が明らかに高い得点に分布していることが分かる。しかし、その背景には輸入牛が比較的高い水準の雌牛に供用されたための母牛効果が内在することを考慮しなければならない。

表1 戦後北海道に輸入された種雄牛の人工授精供用開始年度別頭数

供用開始年度	アメリカ	カナダ	供用開始年度	アメリカ	カナダ
昭和 26	4		昭和 40		
27	1		41	3	1
28	2		42	5	7
29	5		43		1
30			44	15	4
31			45	9	1
32	1		46	5	1
33	1		47	5	2
34	5		48	1	2
35	2		49	2	5
36	2		50	2	2
37			51	3	1
38		2	52	3	1
39	6		53	3	1
			計	85	31

注：北海道家畜人工授精発達史「胎動」より作表。

表2 全道人工授精種雄牛のヤップ能力指数別・頭数分布

供用開始年度	産地別	指数	129以下	130 { 139	140 { 149	150 { 159	160 { 169	170 { 179	180 { 189	190 { 199	200 { 209	210 { 219	220以上	計
昭和	国内産		2	2	10	5	8	4	2	2	1		1	37
20年代	輸入		1	1	1	3	1	1						8
昭和	国内産		2	3	14	24	29	25	9	5				111
30年代	輸入			2	2	1	3	6	4					18
昭和	国内産					5	8	11	10	6	2	1		43
40年代	輸入					1	3	5	2	7	1	2	3	23
	国内産		4	5	24	34	45	40	21	13	3	1	1	191
			(2)	(3)	(13)	(18)	(24)	(21)	(11)	(7)	(2)	(0)	(0)	(100)
	輸入		1	3	3	5	6	12	6	7	1	2	3	49
			(2)	(6)	(6)	(10)	(12)	(24)	(12)	(14)	(2)	(4)	(6)	(100)

注：北海道家畜人工授精発達史「胎動」より作表。

表3 全道人工授精種雄牛の娘牛平均体型得点別・頭数分布

供用開始年度	産地別	指数	76.9以下	77.0 { 77.1	77.2 { 77.3	77.4 { 77.5	77.6 { 77.7	77.8 { 77.9	78.0 { 78.1	78.2 { 78.3	78.4 { 78.5	78.6 { 78.7	78.8 { 78.9	79.0 { 79.1	79.2 { 79.3	79.4 { 79.5	79.6以上	計
昭和	国内産		48	12	4	1	3	1	2									71
20年代	輸入		3	3	2	1	1	1										11
昭和	国内産		29	11	22	23	21	16	8	4	3	1						138
30年代	輸入						1	6	2	3	3	2	1					18
昭和	国内産				2	6	7	12	12	5	8	1	2					55
40年代	輸入							1	4	6	5	4	2	2	1	2	1	28
	国内産		77	33	18	30	31	29	22	9	11	2	2					264
			(29)	(13)	(7)	11	(12)	(11)	(8)	(3)	(4)	(1)	(1)					(100)
	輸入		3	3	2	1	2	8	6	9	8	6	3	2	1	2	1	57
			(5)	(5)	(4)	(2)	(4)	(14)	(11)	(16)	(14)	(11)	(5)	(4)	(2)	(4)	(2)	(100)

注：北海道家畜人工授精発達史「胎動」より作表。

② 人工授精の普及

乳牛の改良増殖に最も貢献した技術は人工授精と精液の凍結保存であろう。本道では昭和16年に初めて人工授精講習会が開催されたが本格的な普及は戦後である。昭和25年の実態では普及率44.1%, 供用種雄牛124頭, 交配頭数14,206頭(延23,724頭), 受胎頭数11,794頭で, 種雄牛1頭当り交配頭数114頭, 交配回数1.67回, 受胎率85.8%となっている。その当時の技術は, 原精液を遠心分離し, 卵黄を加えて保存し, 注入時にブドウ糖液, 生理的食塩水, タイロッド代液などで2~4倍に希釈して注入(1cc)していたが, 昭和26~27年に希釈液は卵黄にクエン酸, 磷酸などを加える技術が開発され, 1回の射精量で数倍も多く授精でき, 輸送, 保存もはるかに長期間可能になった。更に, 昭和28年には抗生物質の添加, 翌年にはセミナンアンプルが市販されるようになり, 現在のストロー方式による深部注入技術の基礎になった。直腸膣法は昭和27年に発表され, 翌年以降から本格的に普及した。また, そのころ, 乱立状態にあった人工授精所の事業不振から整備統合の機運が高まり, 昭和27年より11ブロックに統合する整備5か年計画が実施され, メインセンターを中心としたサブステーション網が整備された。

これと前後して全道的に受胎率の低下と繁殖障害問題が発生した。昭和28年の実態調査では, 当時の人工授精普及率37%で, 人工授精によるものは自然交配によるものより受胎率が悪く, 空胎期間は6か月以上の経産牛で40.5%, 未経産牛で38.4%を占めていた。種々の原因究明や改善対策が図られた結果, 昭和33年ころから受胎率は向上してその問題は一応終息した。

昭和32年から道立人工授精所で凍結精液の試験が着手され, 翌年には凍結精液保存装置(サブゼロ)が入り, ドライアイスとアルコールで-79℃に30~150日間保存した精液が66.9%の受胎率を示した。

その後, 道内の各メインステーションでも実施されるようになり, 昭和40年には液体窒素による凍結保存が旭川で実用化されてから全道的に使用されるようになり, 人工授精普及率は急速に高まった。また, 昭和43~45年には従来の1ccストローに代る0.5ccストローの試験が行われ, 精液の保存性, 受胎率に効果が認められ, 昭和45年4月から各センターは現在の細型ストローに移行している。

以上の経過を踏まえて, 昭和27年から最近(昭和51年)までの人工授精成績の推移をまとめて図1に示した。なお, 現在の人工授精普及率はほぼ100%であるが一部に自家種雄牛をけい養して自然交配が行われている。凍結精液利用率は既に昭和47年ころから100%に達している。

③ 泌乳能力検定の進展

乳牛改良の基礎が泌乳能力の適確な把握にあることは明らかである。我が国の乳牛改良の進展が, 酪農先進国と比べて遅れているということが, しばしば指摘されているがその原因のなかには, 泌乳能力検定普及率の停滞が改良に対する研究の対応を遅らせ, 改良戦略に不可欠な情報の蓄積ができなかったこともある。近年, 牛群能力検定事業によっ

表4 各国の泌乳能力検定実施概況

区 分	検定普及率	1戸当り 検定牛数	年 次	備 考
デンマーク	64.6%	27.5 頭	1977	E・C酪農事情調査報告 書(1979.4)
イギリス	36.3	78.6	1977	
フランス	23.0	26.0	1974	
西ドイツ	43.6	17.5	1977	
イタリア	15.8	14.0	1976	
オランダ	63.8	37.4	1977	
ノルウェー	67.3	11.7	1976	
スウェーデン	56.0	19.3	1976	
スイス	51.4	10.4	1976	DHI・DHIR
アメリカ	31.4	75.7	1976	
日 本	14.7	17.2	1978	
北 海 道	27.5	22.4	1978	} 北海道乳牛検定協会資料

て検定普及率は急速に上昇し, 本道は昭和53年度で27.5%に達したが, 表4のとおり主要酪農国と比較

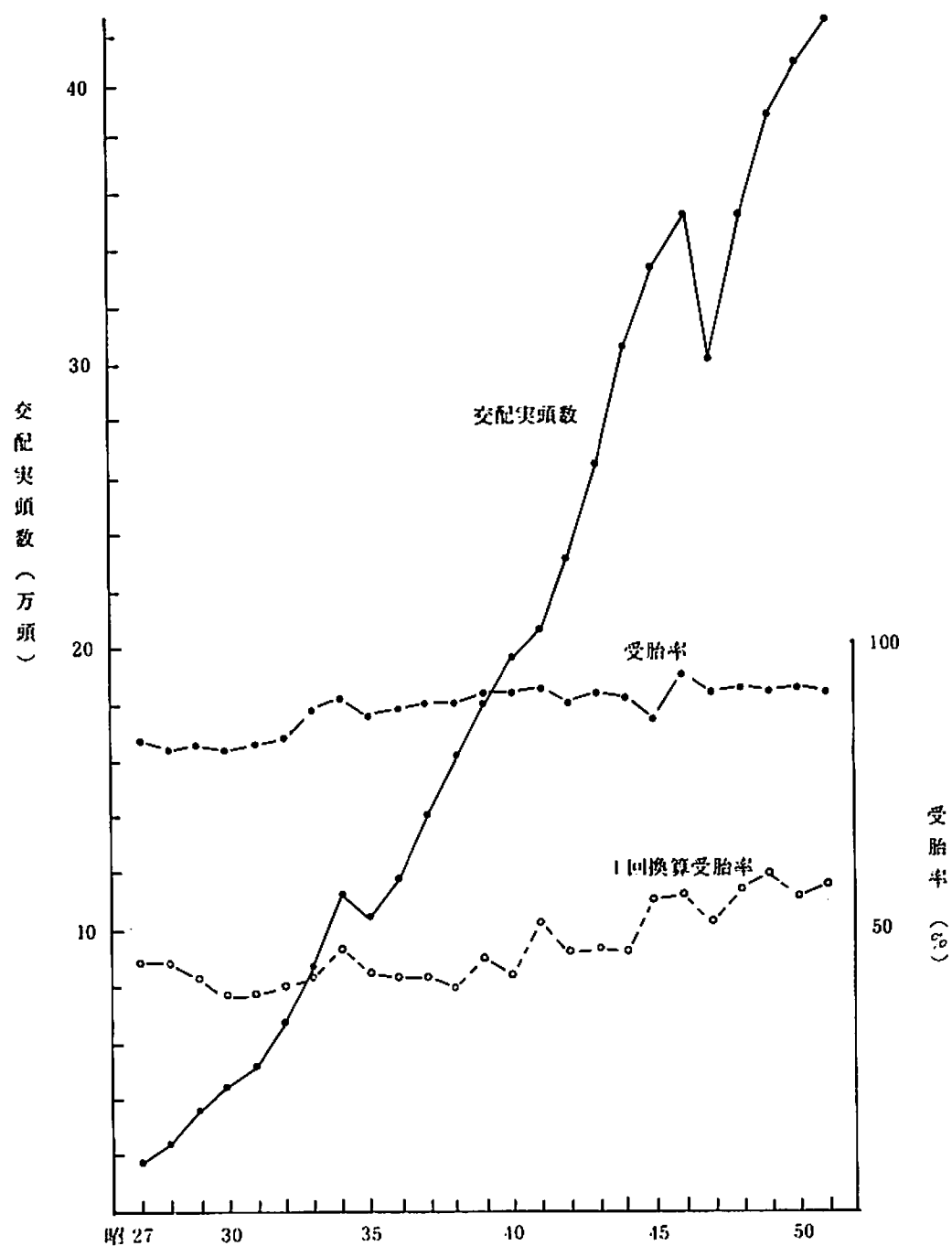


図1 北海道家畜人工授精成績の推移

注：北海道家畜人工授精発達史「胎動」より作図。

すれば更に向上の必要性が指摘される。

泌乳能力検定に関する道内研究機関のこれまでの対応をみると、北海道農業試験場畜産部においては、昭和34年から乳牛経済検定成績を主材料として乳期別の遺伝的パラメーターを推定し、その後昭和40年に乳量の地域別年齢補正係数の作出、昭和45年からは生理的形質による早期泌乳能力推定法の研究などに進展し、近年に至っては昭和51年から泌乳曲線式による乳量推定とその遺伝性の検討、昭和53年から無脂固形分生産変動の統計遺伝学的解析、更に昭和54年から泌乳能力検定法と能力評価に関する研究、と地道な研究が進められている。

新得畜産試験場においては、昭和37年に種畜場から試験場に改編されて、以来昭和49年まではステーション方式による後代検定が行われていた関係から、直接的な研究対応はなされなかったが、昭和47年から優良乳用種雄牛の選抜事業に対応するねらいで全国16道府県畜産試験場の協定による泌乳能力検定の短期化、簡易化に関する研究が始められ、それに参画した。短期化については7～8か月検定の可能性が示唆され、遺伝率や遺伝相関も推定され、更に泌乳曲線を利用した乳量推定も検討された。

④ 優良種雄牛の選抜

育種組織にのった適正な泌乳能力検定が種雄牛の選抜に重要な情報をもたらすことは言うまでもない。また、種雄牛が牛群の泌乳能力向上に果す遺伝的貢献度が極めて大きいことでも知られている。後代検定が事業として初めて組織的に実施されたのは昭和37年で、北海道乳牛後代検定推進委員会が知事通達により制定され、新得畜産試験場を検定実施機関として毎年種雄牛3～5頭の後代検定が母娘比較によって実施され、その成績は「北海道乳牛後代検定報告」として検定依頼者に報告されてきた。しかし、昭和46年から乳牛改良組織整備事業として同期娘比較による優良種雄牛選抜事業が、全国組織で実施されるなど、新得畜産試験場における後代検定事業にとっては、それを取りまく諸情勢の急速な進展によってその意義が薄れ、昭和50年に22号牛の検定報告を終えた段階でその事業を終了した。

その間、成績の公表はされなかったが、後代検定事業として我が国で初めての試みであっただけに、その後の乳牛改良に多くの参考的指針を残した。

(2) 飼養技術

乳牛飼養が酪農経営としてその地位を確保したのは戦後のことである。戦前の乳牛飼養は特定地域のブリーダーと都市近郊の搾乳業者が主体であった。したがって飼養技術も独特なものが見られた。戦後の酪農も無畜農家の解消からスタートし、少頭数飼育から経済頭数の確保、多頭数飼養から専業化へと変化し個体管理から群管理、自給飼料主体の土地に結び付いた飼養へめまぐるしい転換を遂げたが生産性向上に寄与した飼養技術としては次の2点に要約される。

① 自給飼料の積極的な利用

牧草を基本に乾草、サイレージを調製し、混同経営の中で利用された厩場副産物依存の飼料構成から成分、栄養価が高くかつ、安定して供給できる牧草中心の飼料給与に切替え生乳の地域、季節隔差を減少せしめたことである。また、サイレージ用とうもろこしの早生品種の育成、導入が進み、高エネルギー飼料として広く栽培されるようになり、乳牛の産乳能力向上の進度に相応して給与飼料栄養価の改善が図られてきたことも見逃せない。一方、機械化の進展により、多頭化に伴う飼料の大量生産調製が可能となり適期作業が進み、生産飼料の品質向上と安定に果した役割も挙げられる。

② 乳牛管理の省力化

少頭数飼養から多頭化への移行で従来の個体管理から群管理へと転換されたが、稼働力が減少するなかで管理作業の省力化は不可欠となった。一般に乳牛管理作業時間に占める労力は搾乳が最も高く、

次いで飼料給与、ふん尿処理、生乳処理（冷却、貯乳、運搬）の順である。昭和30年代に入り最初に機械化されたのは搾乳作業でありミルカーの出現であった。管理作業の一角が機械化されると次の段階はふん尿処理でありバーンクリーナの開発である。更に、サイロアンローダとセルフフィーダの結合による飼料の自動給餌化が進みそして、バルクミルクタンクの出現とタンクローリ車による集乳となり今や生乳は牛の乳房から処理工場に直結された。また、いったん機械化されると更に高度の開発研究が求められ、ミルカーはバケットタイプからパイプライン方式へと発展し、ふん尿処理も経営条件に応じて固液分離方式（バーンクリーナ利用）だけではなくスラリー方式が出現し、敷料が毎日投与から数日間隔のオガ屑利用、あるいは無投与のマット方式も見られるなど急速な変貌を遂げた。

一方、厩舎の改造から始った牛舎は多頭化につれて手狭となり、機械化、装置化の導入に不都合を生じ、次第に大型新築牛舎の建設へと変化し、舎内環境の改善が図られ、同時に冬期間でも日中はパドックに解放して運動や日光浴を課すようになり、夏期放牧の励行とともに乳牛の舎飼からの解放と放し飼いの普及によるストレス解消も健康保持や繁殖性向上を通じて生乳生産にプラスしていると見られる。このように飼料構成の変化と乳牛管理の省力化、合理化が生産性向上に果たした貢献度は大きい。他方では規模拡大と単収の低位や品質問題、施設・機械と過剰投資など過渡的な歪が生じているのが実態である。

3) 地域別特徴と生産性

道央、道南地域は本道としては乳牛飼養が比較的早くから行われ種畜生産に重きを置いた経営が行われてきたが、その後規模拡大や人工授精の普及に伴い次第に乳生産主体へと変化してきている。一般に乳牛改良意欲が旺盛で産乳能力水準も高いが、近年では道東・道北地域でも大型かつ高レベルの酪農家が輩出しその差は次第に解消されつつある。気象、土壌条件が相対的に良くアルファルファを取り入れた牧草生産やとうもろこしサイレージの比重の高い飼料構成で飼養技術も高い。

道東・道北はほとんど戦後の酪農で占められ、広大な草地を基盤とする経営であるが、十勝や網走地方では畑地型の複合経営も多い。一方、根釧、天北地方は飼養規模も大きく、急速に多頭化が進んだこともあり産乳水準はやや低い。しかし、近年生乳の計画生産や能力検定の普及で低資質乳牛の淘汰が進み、飼養技術の向上も加わって牛群能力の改善が進み、網走を含め道央の先進酪農家より高レベルの農家も少なくない。

2. 今後の発展方向からみた酪農の技術的問題点

1) 第4次酪農近代化計画と技術改善の方向

昭和65年度を目標年度とする第4次酪農近代化計画は次のとおり策定されている。

	総飼養戸数	総飼養頭数	1戸当り飼養頭数	生乳生産量	経産牛1頭当り搾乳量	飼量自給率
現 在 (A) (55.2.1)	21,400戸	751,600頭	35.1頭	2,115,300 ¹	5,120 Kg	おおむね % 70
目 標 (B)	18,700	960,400	51.4	3,140,000	5,400	おおむね 80
$\frac{B}{A} \times 100\%$	87	128	146	148	105	—

飼養戸数が87%に減少し飼養頭数が128%と増加するため1戸当り飼養頭数も大幅に増えることになるが、従来の規模拡大の延長ではなく飼料生産面積の伸び率が121%に止まるため成牛換算1頭当りは現状の65aから62aに減反し、一方で経産牛1頭当り年間産乳量が105%に増加する反面飼料自給率が10%程度のアップが期待されるなど一層集約的な方向へ技術転換を図らなければならないとされ

ている。また、乳牛管理や飼料生産労働の効率化も求められており経営の内面的な合理化が今後の中心的な課題であり技術改善の方向である。

2) 乳牛の泌乳能力

(1) 体格と泌乳能力

体の大きさと泌乳能力の相関関係については表5に示したとおり、大きい牛が必ずしも乳量も多いとはいきれない。一方、飼料の利用効率は小さい方が一般的に高いとする報告がある。したがって、体の大きい方向に選抜すれば期待するほど乳量の増加は望めず、逆に飼料効率は低下の方向に傾くといえる。

我が国の酪農環境を考えると、飼料効率の高い方が収益性の向上により貢献すると思われるので、従来のように大きければよいという指向には歯止めを掛ける必要がある。また、飼料効率は遺伝率が乳量より高く、しかも乳量との間に極めて高い遺伝相関がある。したがって、個体選抜でも比較的容易に飼料効率を高めることが可能であり、同時に乳量の向上も期待できる。しかし、飼料の利用性を数量的に把えることが容易でない。

表5 ホルスタインの乳量と外貌の相関関係

区 分	表 型 相 関	遺 伝 相 関
総乳量：体 重	0.652 ～ -0.14 (0.22)	0.22 ～ -0.562 (-0.107)
“：体 高	0.389 ～ -0.044 (0.11)	0.31 ～ -0.081 (0.053)
“：体 長	0.59 ～ 0.026 (0.231)	0.21 ～ -0.317 (-0.054)
“：胸 囲	0.476 ～ -0.16 (0.063)	0.02 ～ -0.351 (-0.137)
総乳量：体型得点	0.45 ～ 0.13 (0.20)	0.28 ～ -0.04 (0.18)
“：一般外貌	0.15 ～ 0.09 (0.12)	0.02 ～ -0.02 (0)
“：乳用特質	0.25 ～ 0.18 (0.21)	0.82 ～ 0.16 (0.72)
“：体 積	0.12 ～ 0.06 (0.09)	0.33 ～ -0.06 (0.13)
“：乳 器	0.18 ～ 0.11 (0.41)	0.23 ～ -0.13 (0.11)

注：() は各数値の単純平均

過去の乳牛経済検定事業のなかでもかなり問題となったように、これからも実際の経営のなかで、育種的に信頼できる数値を得ることはかなり困難であろう。幸いにも乳量との遺伝相関が高いので、当面は乳量を重点に改良を進めることで飼料効率の向上にも対応できるが、飼料効率の重要性を考えると、将来は能力検定事業や後代検定事業に飼料の利用性を含めた「泌乳能率」を検定の対象にすることが必要と思われる。その累積から、当然、改良目標にもそれがいかせることになるだろう。

(2) 体型と泌乳能力

体型の良否と泌乳能力の関係については、表4に示したとおり、素質として泌乳能力がそのまま外貌に示されることは少ない。しかし、我が国の高等登録牛では体型得点と泌乳能力に、高くはないが正の遺伝相関があると報告されている。また、技術者や酪農家は長い経験から、乳器や乳用特質は泌乳能力を、四肢、背線、骨格は耐用性を、乳房の型は機械搾乳の難易性をそれぞれ示すものとして認識している。そして、それが多くの数的根拠と併せて理想とする審査標準やツルタイプモデルがつくられている。したがって、今後の改良方向として体型が無視されてよいということではない。既に述べたように、今後、泌乳能力を重点に改良を進めるとき、従来のように体型に強い選抜圧をかけた方向は、修正する必要があるということである。このことに関連して帯広畜産大学光本博士が最近発

毒ガスの消長と安全対策、調製並びに飼養面からみたサイレージの最適切断長の設定など、更に究明すべき問題がある。

一方、このような粗飼料構成の変化に伴い、牧草はとうもろこしサイレージの栄養的不均衡を補うために、高蛋白質、高ミネラルであることが要求される。したがって、従来のイネ科牧草の代りに、アルファルファなどのマメ科牧草を主体とする乾草や牧草サイレージを調製利用する技術体系が必要となる。

更に、畑地型の地域では、飼料資源としての畑作圃場及び農産物加工場の副産物があるので、これらの飼料価値を明らかにするとともに、圃場あるいは工場から家畜に採食させるまでの、一貫した利用体系を明らかにする必要がある。

乳牛においては、その能力が更に向上するとともに、とうもろこしサイレージ主体の飼養が広く行われると考えられる。そこで、これらの高能力牛群を安定的に長期間飼養するために、分娩前後並びに乳期ごとの飼養給与基準、及び給与飼料の適正な栄養価、ミネラル、ビタミン含量、更に、とうもろこしサイレージ多給と消化生理の関係について究明しなければならない。

また、サイレージ用とうもろこしの黄熟期での調製が一般化するに伴い、粗飼料間の採食嗜好性において大きな差異を生じ、乳牛が乾草など他の粗飼料を設定どおり採食しない。そのために養分摂取に過不足を生じ、乳牛の能力が十分発揮されないばかりでなく、各種の障害を発生しがちである。

このような問題を解決するとともに、高能力牛群を省力的に管理するために、自由採食条件において、適正な養分摂取が可能となる飼料の混合給与方式についても検討する必要がある。

乳成分については、その改善向上が強く求められていることから、これを達成する飼料技術について更に究明しなければならない。

乳用雌子牛の育成については、とうもろこしサイレージや各種の副産物など、地域の特色を生かした飼料の利用技術について究明する必要がある。また、乳用雄子牛や乳用種廃牛の肥育が、酪農経営に取り入れられていくものと予想されるので、乳肉生産の複合技術についても検討する必要がある。

(2) 草地型酪農

乳牛の個体能力は、年々着実な向上を示し、既に、泌乳牛1頭当りの年間産乳量が6,000 Kgに達している農家も多くみられ、今後、この傾向は一層強まるものと推測される。

一方、高泌乳牛の飼養において、高エネルギー飼料の必要性が強調されており、粗飼料の栄養的価値も、今後、より高度のものが要求されてくる。

しかしながら、現状の一般酪農家の主幹粗飼料である牧草サイレージや、乾草の栄養価をみると、多くのものについて高品質、高栄養価であるとはいえない。すなわち、ここ数年間における一般農家のサイレージの栄養価を分析してみると、1番草の乾物中TDNは60%以下のものがほとんどであり、2番草もほぼ同様の数値を示している。

この程度の栄養価では、乳量4,000～5,000 Kg台の乳牛には適合するとしても、今後予想される7,000～8,000 Kg台の高能力泌乳牛に適合するものではなく、必然的に濃厚飼料への依存度を高めざるを得なくなる。確かに2番草については、収量の関係上、1番草の刈取後一定の日数が必要であり、また、気温等の関係から、これ以上の栄養価を期待することは困難であるが、1番草については、より高栄養価のものが確保されなければならない。

1番草サイレージにおける低栄養価の原因は、天候条件の悪化による刈遅れが主であるが、高収量を得るため、刈取時期を故意に遅らすこともその原因の一つとなっている。更に、近年増加しつつあるヘイレージ生産方式も、この低栄養価の一つの要因になりつつある。すなわち、気密サイロ——ボ

トムアンローダによるヘイレージ貯蔵システムでは、原料草の水分含量を約65%以下にすることが、越冬期における凍結防止のための必須条件であり、直接刈り方式のように、多少の降雨状態でも収穫し、調製するということは不可能に近い。そのため刈取期が大きく遅れることも往々にしてみられる。また、ヘイレージ生産方式の場合、天候の悪化により刈取り後、草地に放置される日数が長引く場合もあり、そのための栄養的損失も無視し得えない。一方、高性能収穫機械の共同利用形態は、輪番制をとることから、順番待ちのため刈取適期を逸する場合もみられ、このことも低栄養化の一つの要因になりつつある。

今後、乳牛飼養上において期待されるべき高栄養価牧草サイレージの確保には、天候条件も考慮に入れた中で、いかにして出穂始期に1番草を収穫し得るのかにかかっていると考えられる。その一つの方策として、例えば、チモシーにしても刈取期に2週間程度の幅をもたせるような品種選定を行い、悪天候続きで調製が進行しない場合でも刈取適期を大きく逸しないようにすることが重要である。また、サイロについても、高水分の状態で詰め込み可能な型式あるいはアンローダを選定し、いずれの水分状態でも問題なく調製できるようにすべきである。

一方、乾草については、1番草は一般にサイレージ終了後の残余草について調製されている。そのため刈遅れのものが多く、飼料的価値は極めて低い。また、最近、タイトペーラに替ってビッグペーラの導入が増加しつつあり、調製上の省力化という面では著しい改善をみた。しかし、調製後の人手、運搬車等の関係や、乾燥不十分な状態で梱包を強行するため収納後の発火に対する危惧から、長期間草地に放置されている場面も多くみられ、そのため、発熱、発カビ等による栄養的損失は甚大なものがある。

確かに乾草は、乳牛の疾病時あるいは子牛の育成上において品質の変化がなく、常時給与し得るという大きな利点を有している。しかし、このような牧草は一般泌乳試験においてほとんど有効な価値を認められていない。乾草に対し乳牛飼養上の価値を求めるならば、サイレージの場合と同様に早刈りが励行されなければならないし、その調製、貯蔵に当たっても、更に十分な配慮が必要である。

3. 将来の酪農に対する技術的対応の具体的見通し

1) 乳牛の能力水準

乳牛の経済的収益性を高めるには、乳牛本来の目的とする牛乳生産専用としての追求か、牛肉生産性を付与した兼用としての追求か、のいずれかに論議は分かれる。後者については、遺伝的性質として産乳性と産肉性は負の相関関係にあることが知られているので、両形質の生産性を同時に変えようとすれば、既に西欧のフリージョンにみられるように、産乳、産肉も平均的能力以上は期待できなくなる。しかし、乳牛の付価的価値として産肉性を考える場合は、産乳性を優先させながら遺伝的に相関反応が認められる部分的な産肉形質を乳牛に付与することが可能である。今までに知られているそれらの部分的形質は、乳量と筋肉量の関係からみれば、全体的な大きさ、後軀の幅、長さなど外観上の限られた部分に過ぎない。

北海道は昭和54年に、昭和62年を目途とした乳牛改良目標を定めたが、そのなかに「今後の酪農は牛肉資源の確保において重要な役割を担う」と位置づけて「泌乳能力と併せて産肉能力の向上を図るため、中軀、後軀の充実により体積の増大を図り、現状よりやや大型にする」と明記している。そこにみられる乳牛タイプは乳、肉兼用型ではない。

我が国の酪農環境は本道を含めて、米国、カナダ型よりは西欧型に近く、飼養規模には自ずから限度があるから、むしろ、より高い1頭当りの収益性が望まれる。兼用型のフリージョンを固定させた西欧諸国は、近年、米国、カナダから導入して乳用型フリージョンの方向で改良が進められていると

いう情報もある。このような世界的趨勢のなかで、今後の基本的改良方向は、産乳能力の向上を最重点とし、それを侵さない範囲で産肉能力の向上を図ることが、乳牛の経済的収益性を高める最善の方法といえよう。このような考え方に立って泌乳能力水準を想定する場合も体格と泌乳能力の間には飼料効率の問題が介在しているので将来に対する乳牛の大きさと能力の目標設定は容易ではないが、現時点の能力水準、改善の余地が十分残されている飼養環境、または後代検定による種雄牛選抜供用の進展などを考慮して大胆に判断してみると、産乳量では前年比伸び率（103）が10年継続するとすれば、成年級で1万Kgが期待できる。しかし、それに伴って繁殖、乳房炎、機械搾乳に対する乳房形質及び耐用性などの問題が当然派生することが考えられるので、当面の目標は8千Kgの水準が妥当と思われる。したがって、体格についても、それだけの生産性を維持するためには表6に示した体格目標はおおむね妥当である。

表6 北海道ホルスタイン登録雌牛改良目標（昭和65年目標）

泌 乳 能 力						体 格			
乳 量	乳 脂 量	乳 脂 率	SNF 率	F 指 数	M 指 数	体 高	尻 長	腰 角 幅	胸 囲
Kg	Kg	%	%			cm	cm	cm	cm
8,000 以上	304	3.8	8.7	204	182	145 (100)	60 (41.4)	61 (42.1)	213 (146.9)

注：(1) 泌乳能力は成年級305日，2回搾乳

(2) 体格は満5～6歳，分娩後4～5か月，栄養中等のもの

改良の方向と目標が定まれば、その目標にいかに早く到達させるかが次の焦点となる。改良の対象となる諸形質の遺伝的特性を見極め、種雄牛及び雌牛群の遺伝的素質を把握して、目標方向に沿って計画的に交配と選抜を繰返すことである。それには種雄牛の後代検定、雌牛群の能力検定などの組織的な事業が、更に拡大し定着すること。その情報が理論的に解析・整理され、正確かつ迅速に現場に流されること。現場ではその情報を基に雌牛群の選抜基準と選抜強度を定め、基準に満たない個体は厳正に淘汰し、同時に改良効果の認められる種雄牛を選抜供用することなどが必要である。

2) 飼養技術

(1) 畑地型酪農

畑地型酪農においては、とうもろこしサイレージが更に高品質となり、乳牛飼料における比重を一層高めるであろう。そこで、その栄養価やミネラル、ビタミンの含量、粗飼料効果、産乳価値、並びに調製利用上の問題——最適切断長・二次醗酵と凍結の防止・有毒ガスの消長と安全対策など——について詳細に究明されよう。

一方、牧草はチモシーやオーチャードグラスなどイネ科牧草主体から、アルファルファなどマメ科牧草主体となり、それを原料とする乾草あるいは牧草サイレージの調製利用が、一貫した技術体系の究明とともに、現地に普及していくものと考えられる。更に、畑作圃場及び農産物加工場の副産物は、その飼料価値と利用方法が明らかにされ、安価な飼料資源として活用される。

このように、とうもろこしサイレージやアルファルファ主体乾草、牧草サイレージなど、高栄養価自給飼料を主体として、高能力牛の多頭数飼養が広く行われると考えられる。これを安定的に行うために、分娩前後並びに乳期別の飼料給与基準及び飼料中の適正な養分含量が設定され、また、個体飼養はもとより、群飼養においても自由採食条件で、各種の養分をバランスよく摂取させうる飼料の混合給与方式も究明されなければならない。

更に、とうもろこしサイレージの給与が、消化生理に及ぼす影響について究明され、消化器病の防

止に役立てられる。

以上の各種の検討において、牛乳の成分を向上させる飼養技術についても併せて究明される。

乳用雌子牛の育成や、今後、酪農経営に取り入れられていく乳用雄子牛及び、乳用種廃牛の育成・肥育におけるとうもろこしサイレージ、各種の副産物の利用技術が更に究明され、その低コスト生産が図られる。

自給飼料の効率的利用と高能力牛群の安定長期飼養を目的として、指導情報サービス体制が確立され、そこでは、酪農家が利用する自給飼料の栄養価と各種の成分が測定され、これをもとにして、栄養的に適正で最もコストの低い飼料の組合せと給与量が示される。このように、従来ややもすれば伝統的な技術と勘をたよりに行われてきた飼料の給与が、科学的に行われるようになる。

(2) 草地型酪農

一方、草地型酪農はこれまで飼養規模拡大の方向をとりつづけてきたが、これからは個体能力の向上あるいは良質牧草の収量増大など内容的充実に向うことが必要である。また、経営形態も個別的経営形態をとりながら近代的機械施設を利用した省力的乳牛飼養が一層進展するものと考えられる。ただ、サイレージの調製については、収穫、運搬などに組作業を必要とすることから、2～3戸の共同作業が大勢を占めるものと想定される。今、将来における一つの目標とすべき酪農経営をみると、次のような経営規模、経営方式が想定される。

すなわち、稼働人員は2人とし、1人当りの農業所得500～600万円、経産牛飼養頭数40～50頭、経産牛1頭当り年間産乳量6,000～7,000Kg、草地面積約50haの規模である。冬期間の粗飼料の主体は、予乾サイレージに置き、特に、1番草については出穂始期の刈取りを目標とする。サイロは水分に関係なく調製できるようにトップアッローダ付タワーサイロ2基を設置する。また、とうもろこしの栽培可能な地域においては草地の更新を進めるに当り、牧草跡地約5haにとうもろこしの作付を実施し、高エネルギー粗飼料として牧草サイレージを補足し、濃厚飼料の節減を図る。乾草は調製上の不安定要素が多いことから極力給与量を減らす。一方、夏季間は草地の有効利用及び養分摂取量の増加を図るため制限放牧とし、夜間サイレージの給与を行う。

このような酪農経営を想定する中で、今後高産乳量を維持するための乳牛飼養技術が、特に重要視されてくると考えられる。このことに関しては、これまで濃厚飼料の給与量も含め自給飼料の品質、栄養価の面から研究がなされており、かなりの知見が得られている。しかし、近年、増産の傾向にある代謝障害あるいは繁殖、疾病など飼料給与との関連で解決されなければならない問題も少なくない。

ここ数年間にわたって、ミネラルやビタミン類あるいはホルモン作用をも含め代謝障害の防止について検討を試み、一部成果も得られている。しかし、その発生には多くの要因が含まれており、今後、飼料—泌乳—繁殖—疾病という一連の関係について、大頭数による長期的検討を試み、その解決を図る必要がある。

3) 衛生管理

疾病、障害では乳房炎と繁殖障害が依然として罹患率が高い。また、昭和50年ころから多発していた起立不能症は現在ほぼ横ばいとなっており、ケトージスも同様である。これらは乳牛の4大職業病といわれ、乳牛の能力向上に伴って増加する傾向がある。その発生要因は、飼養管理、代謝生理、個体の素因が複雑に重なり合っており解決も容易ではない。しかし、現在まで道内関係農畜試で行われている乳牛に関する飼養試験（とうもろこし、牧草、放牧）やミネラル障害、硝酸塩中毒などに関する試験及び乳房炎防除試験などは直接、間接これらの問題解決に寄与している。ただ、多くの要因が絡み合っている場合は家畜衛生技術のみで解決することは困難であり、飼養、草地土壌、育種などの

部門と連携、協力しなければ根本的な解決にはならない。また、育成牛の放牧では小型ピロプラズマ症や内寄生虫病の被害がある。良好な草地にはダニは棲息せず小型ピロプラズマに感染しないので放牧ローテーションの励行は同時に内寄生虫感染防除にも役立つ。しかしこの場合も一般飼養、草地管理技術との連携、協力が必要である。なお、近年、牛白血病の本道への潜在的感染が憂慮されており、原因となるウィルスの調査研究を農林水産省家畜衛試で行っているが感染経路が放牧時の吸血昆虫にある疑いもあり、放牧衛生について今後の対応が新たな問題である。

4) 受精卵移植技術の実用化

これまでの乳牛繁殖技術の進展が人工授精の普及、精液の凍結保存により乳牛改良に果たした役割は大きい。更に、近年は受精卵移植にまで発展し、道内では農林水産省日高種畜牧場で昭和53年以来着手し、実用化へ大きな前進をみている。この技術は優良雌牛の過剰排卵誘起を行い、優良種雄牛による人工受精卵を他の代理母牛に移植して一度に数頭の優れた子牛を誕生させる技術であり、乳牛の改良増進に果す効果は極めて高い。この技術の実用化に際して最大の課題は過剰排卵誘起牛と受精卵を移植する代理母牛の発情周期の一致性にあったが、その後受精卵の凍結保存にも成功し、日高種畜牧場でも56年に20頭の移植を試み、うち1頭の受胎が確認される成果が得られている。今後、この技術が普及し酪農家の牛舎でも経済的に実用化するためには凍結受精卵の長期保存や野外での取扱い、代理母牛の選定と計画的、組織的な実施など技術と体制面での検討も必要であるが既に実用化に向けて確実に歩き始めたことは事実である。また、この技術は乳牛を借り腹とする肉牛の増殖にも活用できよう。

II 肉用牛

1. 北海道における肉用牛飼養の現状と動向

1) 北海道における肉用牛飼養の推移と位置づけ

本道に肉用牛が本格的に導入されたのは昭和26年以降で、当時は国有、道有貸付牛制度を通じて、主として開拓農家、沿岸漁家に導入されたが、昭和42年ころまで飼養頭数の伸びはあまりみられなかった。しかし、昭和43年ころから強い食肉需要に支えられて、肉専用種の飼養頭数が顕著に伸び始め、昭和54年には51,980頭に達している。

また、昭和55年の本道肉用牛飼養頭数190,145頭のうち、乳用種は134,875頭で、本道においても乳用種肥育牛の全体比率は68%と、全国的な傾向とよく一致している。本道における肉専用種、乳用種肥育牛の年次別飼養頭数の推移を示すと、表1のとおりで、肉用牛飼養頭数の伸びは顕著である。

表1 本道における肉用牛飼養頭数の推移

(頭)

年度	品種	総頭数	黒毛和種	褐毛和種	日本短角種	ア・ディーン アングス	ヘレフォード	ジャロレー	その他	乳用種
昭46		36,802	13,281	1,097	3,652	499	639	381	951	16,302
47		51,508	14,706	1,294	3,935	591	621	276	646	29,539
48		76,996	15,811	1,386	3,949	934	973	319	892	52,932
49		121,139	20,912	1,942	5,018	1,238	1,790	351	2,774	87,114
50		121,576	29,568	2,248	5,115	1,590	2,602	338	2,351	79,764
51		120,770	29,475	2,346	5,094	1,520	2,784	211	400	78,940
52		131,513	31,719	2,752	7,175	2,999	2,883	226	766	82,993
53		109,044	31,194	2,175	6,355	2,461	2,390	67	665	63,737
54		156,983	31,682	1,793	5,109	3,686	4,618	89	174	109,832

注 道畜産課、51年までは家畜改良関係頭羽数等に関する調査
52年以降は肉畜等に関する調査

表2 固有・道有種雄牛並びに協会有種雄牛貸付事業

(98)

事業名		年度	昭和																												計	摘	要
			32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50												
固有種雄牛貸付事業	黒毛和種					2	1	2	2	2	5	1	3	2	2	2	—	1	3	—	28	昭49襟裳牧場1頭 昭46～49各年1頭襟裳牧場											
	日本短角種				1	3	1	2	1	3	2	3	2	—	4	2	—	2	3	4	33												
	褐毛和種											1									1												
	ヘレフォード															1		1	3	3	8												
	アーディン アングス										2	2	2	2	1	2	1	3	3	2	20												
	小計				1	5	2	4	3	5	9	7	7	4	7	7	1	7	12	9	90												
道有種雄牛貸付事業	黒毛和種	2	—	5	5	2	1	3	4	3	2	22	18 (1)	25	26	20	18	20	23	199(1)	昭47協会単独導入 褐毛1頭												
	日本短角種	7	6	4	4	5	2	2	1	—	—	9	9	3	6	7	9	7	3	84	昭48 褐毛1頭												
	褐毛和種								1	1	3	3	2	10	1	2	2	2	3	30	昭49 黒毛1頭												
	ヘレフォード												(1)							(1)	昭50 黒毛2頭 褐毛1頭												
	小計	40	9	6	9	9	7	3	5	6	4	5	34	29 (2)	38	33	29	29	29	29	313 (10)												

注1) : 道有貸付事業は昭和44年度から事業主体が北海道肉用牛協会となる。

2) : 昭和44年度()内数字は事業主体が道の場合の頭数。

表3 肉用牛制度別導入実績

(59)

年度	区分	道有 貸付	国 有 貸付	道有 貸付	有 創 資 金	開拓者 資 金	繁セン 道有 貸付	家畜導入事業		肉用牛 導入事業 一般農協 有貸付	その他	計
								一般道 有貸付	一般農協 有貸付			
昭和29					100							100
30					110							110
31		52			179	128						359
32		57	260		219	78						614
33		56	160		184	54						454
34		52	240		176	357						825
35		56	120		166	184						526
36		100	140			562						802
37				200		263						463
38				400		2						402
39				609								609
40				800		50						850
41				591			80					671
42							320	350	1,800			2,470
43							400		2,000			2,400
44							400		1,589			1,989
45							130		900			1,030
46							100		830			930
47										705		705
48										1,600		1,600
49										1,600		1,600
50										1,500		1,500
51										1,000	150	1,150
52										900	455	1,355
53										900	505	1,405
54										1,100	200	1,300
55										1,600	260	1,860
小計		373	920	2,600	1,134	1,678	1,430	350	7,119	10,905	1,570	28,079

本道における肉専用種の導入経過などについては、昭和52年までの種雄牛貸付事業による頭数を表2に、雌牛の制度別導入事業による頭数については表3に示した。

上表のとおり、本道の肉専用種は制度導入によって増殖が図られてきたが、増殖率は低く、現在飼養されている肉専用種の飼養頭数は制度導入頭数の約2倍の規模となっている。また、表3の雌牛制度導入頭数は品種別内訳が不明であるが、表2からも明らかなように、外国肉用種を除く他品種の品種別飼養頭数割合は全国的な傾向とはほぼ一致している。いま、本道の肉用牛がどのような飼養形態、経営形態で飼われているかをみると、表4のとおりである。

表4 北海道における肉用牛飼養形態及び経営形態別戸数

飼養形態 経営形態		肉 専 用 種				乳 用 種				合 計
		繁殖経営	肥育経営	一貫経営	計	哺 育・ 育成経営	肥育経営	一貫経営	計	
専 業 経 営		108戸	31戸	72戸	211戸	174戸	107戸	132戸	413戸	624戸
複 合 経 営	田 肉 複 合	936	159	263	1,358	266	114	30	410	1,768
	畑 肉 複 合	604	67	86	757	459	124	21	604	1,361
	酪 肉 複 合	149	33	9	191	1,345	208	75	1,628	1,819
	その他複合	269	16	12	297	126	45	11	182	479
	小 計	1,953	275	370	2,603	2,196	491	137	2,824	5,427
合 計		2,065	306	442	2,814	2,370	598	269	3,237	6,051

「北海道農務部畜産課調査」(昭和55年2月1日現在)

(注) 専業経営：肉用牛の所得80%以上のもの

その他複合経営には、農業以外の所得(他業種)による兼業経営を含む

同表から、本道の肉専用種と乳用種の飼養戸数の比較では、肉専用種46.5%、乳用種53.5%となっている。肉専用種内では専業経営の比率が7.5%と低く、複合経営が圧倒的に多い。また、複合経営を経営形態別にみると、田肉複合52.2%、畑肉複合29.1%、酪肉複合7.3%、その他が11.4%で、稲作と肉牛の複合型が半数強を占めている。また、これを飼養形態別にみると、繁殖経営が73.4%と最も多く、肥育経営が10.9%、一貫経営が15.7%となるが、特に一貫経営は順調に伸びてきている。

乳用種では、専業経営が12.8%と肉専用種より高いのが特徴的である。また、複合経営においては肉専用種の場合と反対に、酪肉経営が57.6%と最も高く、畑肉経営が21.4%、田肉経営が14.5%、その他が6.4%となっている。また、飼養形態別にみると、哺育、育成型態が圧倒的に多く73.2%を占め、肥育経営18.5%、一貫経営8.3%になっている。水田地帯では、乳用種飼養戸数が410戸あり、田肉複合一貫経営もみられる。また、酪農地帯では肥育素牛生産を目的とする哺育、育成経営の割合が極めて高く、酪肉複合で肥育専門、あるいは一貫経営形態をとる農家も存在することは、乳用種飼養形態の多様性を示している。

以上のように、本道肉用牛の経営形態は、複合経営を主体としながらも、今後は徐々に専業経営の割合が高まる方向を推移するものと考えられる。また、飼養の面では、肉専用種、乳用種を問わず、肥育と一貫飼養形態が進展してゆくものと考えられる。これを北海道の発展計画から将来の肉用牛のビジョンをみると、本道の牛肉生産の目標は昭和50年の18千トン基準として、昭和62年には98千トンの生産量を見込んでおり、伸び率5.44倍の高い目標を掲げている。この目標を達成するための肉用牛増殖計画は、同年度を目標に肉専用種126,200頭(伸び率3.0倍)、乳用種は270,000頭(伸び率3.0倍)計396,200頭となっており、今後の発展が期待される。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

(1) 品種改良

① 現在までの改良経過

新得畜試における外国肉用種のけい養は、昭和36年にヘレフォードを、昭和38年にアパディーン・アンガスをそれぞれ米国からの輸入によって開始された。当時米国における肉専用種の体型は、コンパクトタイプに改良されたもので、導入後の肥育成績も期待した結果が得られなかった。我が国の肉牛経営は比較的小規模で、経営の収益性を高めるためには、牛の大型化を図る必要があった。そのため、昭和43年より現在まで大型牛の輸入を行い、牛群の大型化を推進してきた。ヘレフォード輸入牛の発育値の推移は表5に示したとおりである。また、これら輸入牛から生産された育成雌牛の発育は表6に示したとおりで、次第に大型に改良されつつある。

表5 ヘレフォード輸入牛の主要部位発育値

区 分	性	頭 数(頭)	月 齢(月)	体 高(cm)	体 長(cm)	体 重(Kg)
昭・36～38年 輸 入 牛	雄 牛	4	60	127.3	164.3	832
	雌 牛	26	60	117.3	149.9	543
昭・43～48年 輸 入 牛	雄 牛	4	60	136.1	178.9	920
	雌 牛	26	60	122.0	155.2	561
昭・54～56年 輸 入 牛	雄 牛	3	60	148.2	186.8	1,069
	雌 牛	42	36	127.2	153.2	557.4

表6 育成雌牛の発育値

区 分	頭 数 (頭)	項 目	6 か 月 齢			12 か 月 齢			18 か 月 齢		
			体 重 (Kg)	体 高 (cm)	体 長 (cm)	体 重 (Kg)	体 高 (cm)	体 長 (cm)	体 重 (Kg)	体 高 (cm)	体 長 (cm)
昭・36～38年輸入 牛からの生産牛	108	平均 値	152.8	87.6	97.4	239.7	99.2	114.5	303.5	105.4	123.7
		標準偏差	19.5	3.4	4.9	24.8	3.1	5.1	30.0	3.0	4.5
昭・43～48年輸入 牛からの生産牛	81	平均 値	166.0	91.9	101.2	260.4	103.1	119.0	344.9	111.0	129.8
		標準偏差	26.7	3.9	5.4	36.8	4.0	5.7	42.5	3.6	5.8

表7 産肉能力直接検定成績

年 度	品 種	頭 数(頭)	365 日 補正体重(Kg)	1 日 当 り 増 体 量(Kg)	1 Kg増体に要す るTNDN量(Kg)
昭・47	ヘレフォード	6	320.0	0.82	5.26
	アパディーン・アンガス	3	354.1	1.14	4.10
昭・48	ヘレフォード	8	369.5	1.22	4.75
	アパディーン・アンガス	3	390.0	1.13	5.04
昭・49	ヘレフォード	8	335.2	0.98	5.51
	アパディーン・アンガス	3	331.8	0.84	6.17
昭・50	ヘレフォード	12	369.4	0.97	5.98
	アパディーン・アンガス	6	387.1	1.04	5.70
昭・51	ヘレフォード	12	359.1	0.99	5.21
	アパディーン・アンガス	4	370.5	0.96	5.44
昭・52	ヘレフォード	12	351.2	0.91	4.91
	アパディーン・アンガス	4	385.0	1.02	5.14
昭・53	ヘレフォード	12	377.4	0.99	4.20
	アパディーン・アンガス	6	389.4	0.94	4.70
昭・54	ヘレフォード	3	424.9	1.30	4.47
	アパディーン・アンガス	4	436.5	1.17	5.31
昭・55	ヘレフォード	10	398.8	1.14	5.08
	アパディーン・アンガス	10	412.2	1.13	5.47
昭・56	ヘレフォード	8	449.5	1.34	4.21
	アパディーン・アンガス	10	446.3	1.26	4.39

また、産肉能力直接検定を昭和47年度より開始し、雄牛の選抜に着手してきた。現在までの成績は表7に示すとおりで、近年急速に成績が向上してきている。しかし、牛体のサイズはまだ十分でなく、更に牛体の大型化とともに産肉能力の向上などが問題である。

② 外国肉用種の改良法

現在、本道に飼養されている外国肉用種は、比較的小型な牛が多く、その産肉能力も十分でないため、体格の大型化を推進し、肥育牛の産肉能力の大幅な向上などの課題が残されている。そのためには、大型種雄牛の供給と人工授精の普及による優良種雄牛の広域利用が検討されつつある。新得畜試においては、図1に示したように産肉能力直接検定によって優良種雄牛を作出するとともに、産肉能力間接検定によって人工授精用の優良種雄牛を選抜、作出が図られつつある。

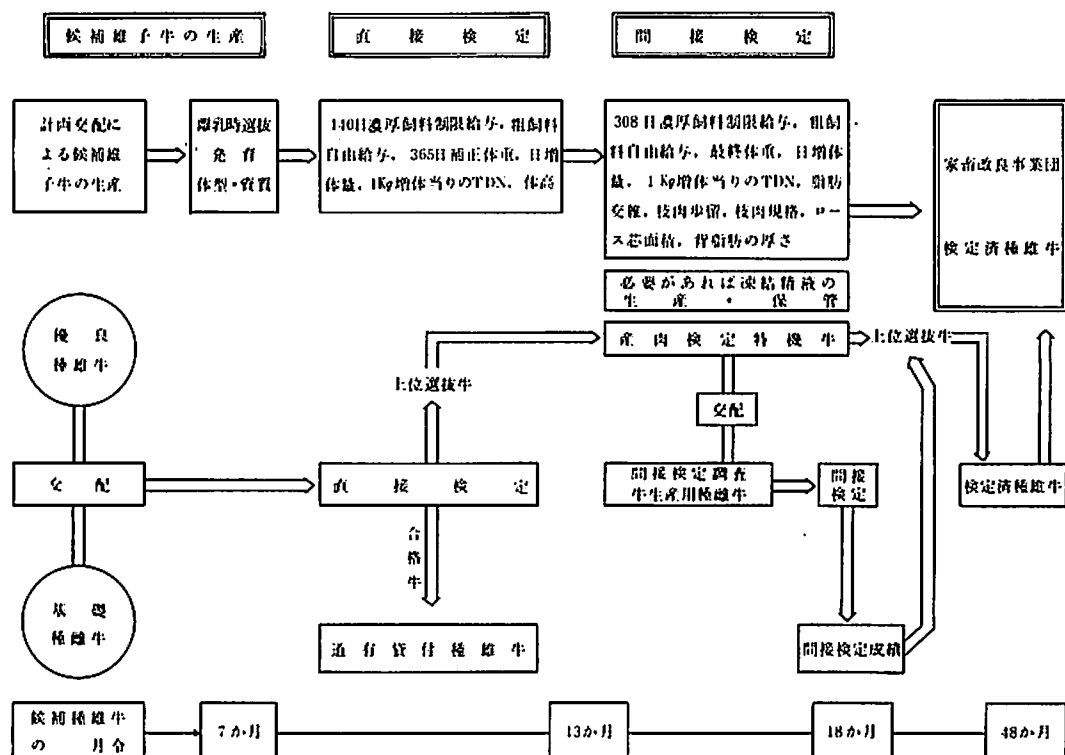


図1 新得畜試における産肉能力検定計画

③ 外国肉用種の改良目標

新得畜試における改良目標は、成熟時の目標を表8に、産肉能力間接検定の目標値を表9に示した。

表8 成熟時の目標 (60か月齢)

区 分	ヘ レ フ ォ ード		アバディーンアンガス	
	体 高 (cm)	体 重 (kg)	体 高 (cm)	体 重 (kg)
雄	147	1,050	145	1,000
雌	128	650	126	600

表9 産肉能力間接検定の目標値

1日当り増体量	1 Kg 増体当りの T D N 量	ロース芯面積	枝肉歩留	脂肪交雑
1.1 Kg	6.5 Kg	50 cm ²	65 %	1.0

④ 黒毛和種の産肉能力の改良

本道の黒毛和種は昭和26年以降、主として島根、鳥取、岡山、広島各県から導入されており、貸付牛は体型・発育・資質などからみて標準的なものとみなされている。しかし、最近の和牛子牛市場価格とか自家肥育牛の販売経験などを通じて、より収益性を高めるために血統、資質の良いものを導入したり、高度な脂肪交雑の入る牛に改善したいという要望が高まっている。このことは、本道の黒毛和種も増殖段階から一歩発展して、改良に対する期待感が高まってきたものと理解される。

一方、あまりにも高級肉指向のため発育より資質を重視し過ぎ、あるいは肥育も長期化して過肥の傾向もあり、肉牛経営の安定のうえにも反省を含めた検討がされつつある。今後の改良に当っては、人工授精の普及を図るとともに、肉用牛産肉能力平準化促進事業等の間接検定で科学的に証明された優良種雄牛の精液を積極的に供用することが望まれている。

(2) 飼養技術

① 飼料構造

北海道における肉牛繁殖経営は、放牧中心の粗飼料主体の飼養であるが、作物栽培地帯あるいは飼養頭数規模によってその飼料構造は異なる。稲作地帯における粗飼料は、牧草(乾草、高水分サイレージ)及び稲わらが主体であるが、最近単位面積当りの生産量が高いとうもろこしサイレージと稲わらの有効利用として稲わらサイレージの利用が高まりつつある。畑作地帯は牧草、豆稈及びビートトップが主体であるが、稲作地帯と同様に、とうもろこしサイレージの比重が高まりつつある。草地地帯は牧草主体であるが、粗飼料の高品質化への要求が高まり、低水分サイレージあるいはとうもろこしサイレージも普及しつつある。飼養頭数規模でみると、稲作地帯においては、いまだ少頭数規模の複合経営が多く、農場副産物の依存度も高い。しかし、頭数規模の拡大に伴って農場副産物の利用は少なくなり、稲作転換畑あるいは畑作地帯の輪作体系のなかに牧草及びとうもろこしの栽培が行われ、必要量の粗飼料生産確保に努めている。

このように貯蔵粗飼料の生産利用方法は、とうもろこしの育種、栽培技術あるいは低水分サイレージの調製利用技術の研究成果の発展とともに、その飼料構造も変化しつつある現状である。しかし、農場副産物や未利用資源の高度有効活用は十分でなく、また、肉牛農家の敷料不足と、稲作及び畑作農家の堆肥不足を解消するため、農場副産物と堆肥の交換により相互補完する地域複合形態も指向されつつある。一方、夏期間の放牧飼養では、放牧地は一般に低位生産の草地が多く、肉用牛の本格的な公共営などの大規模草地は少ない。また、個別飼養農家においては自己の耕地内に十分な飼料基盤(放牧地)を拡充することが困難なため、今後の飼養頭数拡大の隘路となっている。

粗飼料主体の省力多頭飼育で低コストの牛肉生産を目指すには、未開発地の草地造成や林間放牧などの飼料基盤の確保とその効率的な利用が検討されつつある。

② 子牛の育成方式

北海道における肉専用種の分娩季節は春先に集中している。これは繁殖手段が放牧地でまき牛による自然交配が多く、人工授精の普及率が低いためと子牛市場の開催日が秋に集中しているためと考えられる。子牛は生後6～7か月齢で離乳されるまで自然哺乳が一般的で、離乳時の発育を促進するた

めクリープフィーディングはかなり広く普及しつつある。省力多頭飼養のため、除角及び去勢の必要性が強調されているが、除角は市場において家畜商から単価落の材料とされるため、その普及率は低い。

乳用雄子牛の哺育は、既に早期離乳方式が確立され定着してきている。また、酸酵初乳による哺育や代償性成長を利用した育成の技術開発も盛んで、技術的にはかなり高い水準にある。しかし、集団哺育における子牛損耗率は依然として高く、その早期対策が望まれている。

③ 肥育方式

黒毛和種については、濃厚飼料主体の長期若齢肥育が主体であるが、その發育、肉質及び斉一性は十分でない。外国肉用種については、品種の特性をいかした放牧利用などの粗飼料主体の肥育方式がほぼ確立され、普及しつつあるが、粗飼料基盤の弱いところでは濃厚飼料に依存する方式も多い。

乳用雄子牛については、濃厚飼料主体の若齢肥育が主体で集約的な多頭肥育が主流を占めている。しかし、粗飼料主体の肥育試験の成果及び濃厚飼料の値上りを背景に、低コスト牛肉生産方式として自給飼料による肥育方式も試行されつつある。

④ 管理施設の作業体系

少頭数規模の肉牛舎は、遊休施設の有効利用や経済的な簡易牛舎が多いが、頭数規模の拡大に伴って各種の補助事業による牛舎の新設が盛んである。また、敷料不足を考慮してスラット式、スクレーパ式の牛舎及びスラリーストアやスチールサイロなどの施設投資額は多く、管理施設は省力化に向かっているがやや過大投資の傾向もみられる。一方、放牧地にあっては、捕獲施設や保護牧区などの管理施設の整備が遅れている。

粗飼料生産は頭数規模の拡大に伴って、大型機械による一貫した作業体系が多くなっている。また、より省力化と効率化を図るため、ビッグベアラや自走式ハーベスタなどの大型機械の導入も増加している。

2. 今後の発展方向からみた肉用牛飼養の技術的問題点

1) 肉用牛生産振興方針と技術改善の方向

55年度に示された道の肉用牛生産振興方針では今後における牛肉需要の増大を背景に昭和60年には飼養戸数9,400戸、飼養頭数369,000頭を目標としている。特に本道としては豊富な草資源を基盤に、低コストで安定した牛肉生産が期待されており、粗飼料利用型の育成肥育技術、計画的な生産基盤の拡大と肉用牛導入、経営の組織化、生産団地の育成、地域一貫生産体制など生産の合理化が進められることになっている。また、乳用種及び専用種ともにそれぞれの品種の特性に応じた自給粗飼料主体の育成、肥育方式、専用種における優良種雄牛の確保、改良組織の育成と人工授精の普及促進などが主要な技術改善の方向である。

2) 品種改良

肉用牛の産肉能力の改良には後代検定事業が必要である。黒毛和種については農林水産省種畜牧場を中心に後代検定事業が進んでいるが、外国肉用種についても本格的に取り組むことが要望されている。

(1) 直接検定

種雄牛候補の直接検定は、現在、生後7～8か月齢から予備期20日間、検定期間140日として実施している。この検定は、一般に1日増体量、365日補正体重、1Kg増体に要するTDN、粗飼料の摂取率、体各部の發育、体型と資質などの項目で産肉能力点数を求めるが、検定終了時は12か月齢で、雄個体の能力評価としては十分でない。このため、所定の検定終了後18～24か月令まで必要な記録（放牧増体量、体型審査得点、体各部の發育、精液検査）を取り、検定結果と併せて総合評価をする

ことが検討されつつある。特に雄個体の能力評価で重要な増体日量は、若齢時の短期検定では牛体サイズに関与しない面があり、米国、カナダなどにおいても18～24か月齢時の能力記録の重要性を指摘している。

(2) 間接検定

外国肉用種の間接検定は現在実施されていないが、人工授精の普及・促進と併せて、早期に実施することが要望されている。検定方法には、外国肉用種の特性をいかす肥育法を採用し、特に、外国肉用種は赤肉生産を本命とするため脂肪交雑、枝肉重量、正肉量に加えて精肉量まで調査し、赤肉生産面における有利性を証明する必要がある。そのために、肉量及び肉質に関する研究手段も併せて検討されつつある。

(3) 外国肉用種の遺伝的能力の把握と育種上の活用

米国のヘレフォード協会には、ショウベリアサイアプログラムという優良種雄牛の認定制度があり、種雄牛の成績によって精液証明書の発行枚数を制限して改良を進めている。外国肉用種の輸入に当っては、先進国の情報を察知して、優良な血液の導入を図ることが望ましい。

新得畜試では、将来は閉鎖群育種を指向して改良を行うが、現状は外国からの遺伝的に優秀な血液の導入を含めた育種を行う。遺伝的能力を把握するためには、間接検定を実施して、将来的には現場検定を含めた認定制度が課題として残っている。

3) 飼養技術

肉用牛経営は酪農などの他作目に比べて一般的に土地生産性が低いが、労働生産性は高く未利用資源の活用など酪農にない利点も持っている。これらの利点をいかすためには、繁殖牛の飼養方法も従来の零細規模から脱して、省力的な粗飼料主体の多頭飼養で低コストの牛肉生産を図らなければならない。また、水稲作などの他作物との組合せは、比較的に労力が競合しないで、農場副産物の高度利用、地力の増進及び合理的な輪作体系などメリットは多く、生産性の高い複合経営の可能性は高い。

肥育経営においては、現状では濃厚飼料主体の集約的な肥育方式であるが、粗飼料の利用性が高い外国肉用種や乳用種雄子牛では、今後粗飼料主体の肥育方式が定着するであろう。また、和牛でも肥育の前半に粗飼料を多給したり、高品質粗飼料を給与して濃厚飼料を節減していかなければならない。

以上のような、今後の肉牛飼養の方向から粗飼料主体の省力的に多頭飼養技術を確立して、低コストの牛肉生産供給を図るためには次のような技術的な問題点がある。

(1) 草地の維持管理と粗飼料の生産利用技術

肉用牛の放牧適草種の選定が急務で、そのためには放牧適性の検定法や新品種の評価法など問題点は多い。また、放牧地の有効利用のための草地の維持管理技術として、放牧牛の消化生理、草地の耐用年数延長、季節生産性の調整、適正放牧強度及び不食過繁地対策など残された問題点は多い。放牧地における牛の管理施設として、牧柵、追い込み柵及び個体標識なども再検討されつつある。

野草地及び林地内の放牧技術あるいは自然草地と改良草地との組合せ利用方法など更に検討すべき問題が多い。貯蔵粗飼料の大量生産方式として、栽培から給与までの一貫した省力的で効率的な機械化作業体系の確立が検討されつつある。また、良質粗飼料の調製及び利用技術や農場副産物などの未利用資源の高度利用技術を、更に検討する必要がある。

(2) 繁殖雌牛の飼養技術

肉牛の生産性の向上を図るには、繁殖管理技術を飛躍的に向上させることが最も大切である。そのためには、発情発見法、放牧地での捕獲法及び発情同期化などによって人工授精を普及させる技術、分娩の人工誘起及び予知などの事故防止技術、受精卵移植技術及び多産（双子生産）技術など解明す

べき問題は多い。また、栄養と繁殖能力との関係、早期繁殖などの問題も残されている。

(3) 子牛の育成技術

育成過程では、クリープフィーディング、代償性成長など技術的にかなり高い水準にあるが、新生子牛の損耗防止対策として、集団哺育施設や予防衛生技術に残された問題は多い。

(4) 肥育技術

濃厚飼料主体の集約的な肥育技術はほぼ確立されているので、低コスト牛肉生産方式として良質粗飼料主体の肥育技術を確立しなければならない。また、最近の酪農界の厳しい情勢下にあつて、乳用種廃牛及び低能力牛より生産される乳用雌牛の肥育技術の検討も残されている。

(5) 牛肉の評価

現行の枝肉評価は脂肪交雑を重点とした主観的な方法で、低コスト生産の大衆肉の評価方法としては問題がある。生産者と消費者が納得できる科学的な評価方法を、肉量（精肉量も含む）と肉質の両面から検討し確立する必要がある。

(6) 畜舎、施設の改善

現在、肉牛舎の完全な設計基準はない。今後、北海道地域特有の寒冷対策、畜舎環境、作業性及び経済性を考慮した設計基準を早急に策定することが要望されている。

3. 将来の肉用牛飼養に対する技術的対応の具体的見通し

1) 品種改良

(1) 肉用牛の大型化と産肉能力の向上

(1) 肉用牛の大型化

肉牛繁殖経営が成立するためには、子牛の生産率及び発育の向上が必須である。離乳時体重と満1歳時の改良目標を示すと表10のとおりである。離乳時体重を大きくするためには、繁殖雌牛を改良目標にしたがって大型化する必要がある。ただし、大型化によって繁殖能力が低下しては肉牛経営が成立しないので、併せて繁殖能力を向上しなければならない。繁殖能力は、初回種付月齢14か月齢以内、受胎率95%以上、難産率2%以下、平均分娩間隔が12か月以内、受胎から子牛の離乳時までの事故率5%以内がおおむねの目標である。

表10 離乳時体重と満1歳時の目標

性	離乳時		満1歳時	
	205日補正体重	6か月齢体高	365日補正体重	12か月齢体高
雄	240 Kg	103 cm	500 Kg	122 cm
雌	220	100	320	112

(2) 産肉能力の向上

現状では肥育素牛が比較的に小型なため、濃厚飼料多給型では体重500Kg程度、粗飼料多給型では体重550Kg程度で仕上がり、それ以上肥育を進めると過肥となる傾向がある。今後、繁殖雌牛及び肥育素牛が改良目標に到達すれば、現状より体重50Kg程度の増、すなわち濃厚飼料多給型では体重550Kg、粗飼料多給型では体重600Kgを見込むことが可能である。

2) 飼養技術

飼養技術に関しては主要な試験課題を挙げ、その将来方向について検討する。

(1) 外国肉用種の育成肥育技術

外国肉用種は一貫して粗飼料主体の肥育技術を追求しているが、今後は品種改良による肥育素牛の

発育改善、濃厚飼料無給与（放牧肥育）、良質な自給粗飼料（ヘイレージ、とうもろこしサイレージ）の活用により、粗飼料主体肥育技術の確立を図る。肉牛肥育技術の将来展望を考えると、現在行われている濃厚飼料多給型肥育がいつまで続くかという問題に行き当たざるを得ない。

世界的な穀物需給の変動によって、濃厚飼料多給型肥育は先細りであることは誰しも否定できない問題ではなかろうか。このようなとき、我が国の肥育技術、枝肉取引規格は当然変らざるを得ず、枝肉品質規格も「並」程度を目標とした肥育技術となろう。しかし、濃厚飼料入手困難となったとき、直ちに粗飼料主体ないし粗飼料のみによる肥育が可能かという点になると、現在使用している濃厚飼料のエネルギーを直ちに圃場生産に切換えることは不可能に近い。そうした場合、最後に残る肥育牛飼料は自給型となり、現在肥育出荷している頭数さえも維持することが困難であると予想される。

濃厚飼料の需要逼迫、価格高騰などがいつ起るのか、また、その程度はどうかなどは予測困難なことであるが、少なくとも現在行われている濃厚飼料多給型によるコスト高を解消するための積極的な施策と、低コスト牛肉生産を目的とする対応策の検討が必要であろう。

(2) 乳用雄子牛の育成肥育技術

乳用雄子牛については、放牧ととうもろこしサイレージ主体の肥育技術について検討中であるが、現在の濃厚飼料多給型肥育の定着、現行の枝肉取引規格、粗飼料生産基盤の脆弱などによってこれら技術の定着化の方向には進んでいない。牛肉をとりまく客観情勢については上述のとおりであるが、今後は粗飼料主体肥育の若月齢における産肉性、肥育度についても検討しておく必要がある。

(3) 牛肉の品質判定

現在の黒毛和種を主体とする枝肉取引規格は質中心の見方となっており、「サシ」を入れるために仕上げ月齢を延長し、過度な脂肪をつける結果となっている。このため、1 Kg増体所要TDNは平均12～13 Kgとなり、18ヵ月齢肥育時の2倍程度を要している。現状の外国肉用種、乳用雄子牛も「中」規格を目標にかなり飼料穀物が過給されている。したがって、赤肉生産を主目的とする品種においては脂肪蓄積がどの程度であるとき最も経済的であるかを、枝肉重量、ロース周辺脂肪量（1例として背脂肪厚）、ロース芯面積などから判定することが必要である。米国におけるイールドグレード（産出格付）は極めて参考となるが、我が国の肥育仕上げ目標体重が100 Kgを上回るため、この辺の解明が是非必要であり、併せて、外国肉用種の精肉歩留りを調査し、赤肉生産を主体とする枝肉評価法の検討が必要である。

(4) 受精卵移植技術

受精卵移植技術は人工授精、過剰排卵誘起、発情同期化、受精卵の凍結保存、移植技術などの問題をほぼ解決し、既に実用化に向けて確実に歩き始めている。この技術の普及によって品種改良は急速に進むことが予想され、また、双生子生産、遺伝資源の確保なども容易になろう。今後、この技術の普及には、凍結受精卵の長期保存や野外での取扱い、代理母牛の選定と計画的、組織的な実施など、技術と組織の両面の検討も必要である。

(5) 肉牛施設の改善

本道の冬期の気象環境は厳しいものがあるが、外国肉用種の寒冷環境の適応性は極めて強いことが証明されている。したがって、繁殖牛、肥育牛においても基本的には簡易な開放型牛舎で十分と考えられるが、敷料不足に対応する各種タイプの施設もあるので、その特質と経済性を明らかにするとともに施設基準の設定が必要である。

(6) 衛生管理

肉牛は乳牛と異なり泌乳問題がなく、肥育仕上期の濃厚飼料多給時に問題が多い。尿結石、跛脱症、

蹄疾患などがその主なものである。そして冬期間の畜舎は一種の密飼に近くなり、畜舎内の環境の悪化も問題で、解決が急がれる。

乳用雄子牛の集団哺育場における下痢、肺炎等の発生による損耗は依然として大きい。その上ここでは抗生物質の使用量も多い。更に、冬期間の畜舎内環境の改善を図る方策も考えなければならない。また、現在の余乳問題は、これら集団哺育場で生乳が与えられることになり、一時よりは損耗の程度が改善されたといわれるが、(生乳中の免疫物質が経口的に与えられるので)農家で飼養される乳用雌子牛の健康の程度にはとても及ばない。将来は、カーフハッチ方式、又は哺乳1か月後における取引に改善されるべきである。

Ⅲ 豚

1. 北海道における養豚の現状と動向

1) 北海道における養豚の推移と位置づけ

北海道で豚が飼育されるようになったのは寛政11年(1799年)に江戸より東蝦夷地に移入されたのが最初であるとされている。その後、北海道開拓が進むにつれ、函館在住の外国人によって豚が飼育されていた。明治2年には、道南の七重官園で飼育されるようになり、明治9年開拓使は真駒内牧牛場を開設し、牛とともに豚を飼育し、明治10年家猪貸与規則を設け、明治12年には本格的な豚の飼育を行った。

北海道は食肉加工業との関係も極めて深く、明治7年に七重勸業試験場においてハムの製造試験が行われており、更に、明治9年に北海道開拓使が札幌養豚場においてハムを試作している。明治10年には第1回内国勸業博覧会に出品して優秀な成績を納め、翌11年には豚肉燻製1点をフランスのバリ万国博覧会に出品するという北海道での食肉加工の歴史に残る事項があった。

しかしながら、その後の北海道における養豚は目立った進展を見せず、昭和年代に入り戦前の飼育頭数の最高は、昭和11年から16年にかけての4～5万頭に過ぎなかった。戦時体制に入ってから、飼料事情が窮屈になったことから急速に減少して、昭和21年には飼養戸数6,879戸で、14,032頭と最低を示した。その影響は昭和23年ころまで続き、戦前の水準に回復したのは昭和24年ころであるが、その後、昭和31年までは微増に止まっていた。昭和32年に入り食肉消費の著しい拡大と多頭飼育の気運に支えられて、ようやく養豚の拡大発展期を迎えた。そして、戦前の2倍の10万頭になったのは、表1にみるとおり昭和34年で、37年には20万頭を突破した。このように、養豚は成長株だとされてきたが、全国的な生産過剰のあおりを受けて、豚肉価格が暴落したため、生産基盤の弱かった養豚経営は、昭和38年には大幅に飼養頭数が減少し、再度20万台に回復したのは昭和41年であるが、その

表1 北海道における豚の飼養戸数及び飼養頭数の推移

年次	戸数	頭数	1戸当り頭数
昭30	20千戸	41千頭	2.0 頭
31	24	56	2.3
32	45	92	2.1
33	37	81	2.3
34	43	106	2.5
35	37	98	2.6
36	48	122	2.5
37	51	223	4.4
38	34	168	4.9
39	33	170	5.2
40	30	169	5.7
41	27	200	7.4
42	25	228	9.3
43	17	211	12.1
44	16	226	14.2
45	16	275	16.8
46	13	338	26.2
47	11	349	31.4
48	9	365	38.9
49	8	420	50.4
50	7	438	60.8
51	6	416	67.4
52	5	429	81.2
53	5	481	93.6
54	5	547	106.2

後も依然として価格変動による投機的飼育の傾向がうかがわれ、豚肉生産の不安定性が指摘される。

しかし、その後食肉消費の拡大に伴って、順調な生産の伸びを示し、昭和54年2月には547千頭に達した。この間飼養品種の変遷は昭和36年のランドレースの輸入までは、中ヨークシャが90%を占め、残りはパークシャが主体であった。ランドレースの輸入によって雑種生産が大半を占めるようになり、肉豚の約70%は雑種で占められた。その後、大型種の導入が盛んとなり、ランドレース、大ヨークシャ、ハンプシャが中ヨークシャ雌への交雑種の種雄豚として供用されるようになった。

ランドレース雌の頭数が増加するに従い、それまで中ヨークシャが母豚として供用されていたものが、泌乳量や子豚の発育などの点で優れているランドレース雌が母豚の主体となっていった。

現在ではデュロックも新たに加わり、ランドレース雌を母豚として、大ヨークシャ、ハンプシャとの2元及び3元雑種の生産が盛んとなった。種雄豚はランドレースが41.5%、雑種が39.3%であり、種雌豚はランドレースが43.5%、ハンプシャが28.6%、大ヨークシャが15.3%（昭和53年2月）となっており、生産される肉豚の75%は雑種が占めるようになった。

このような飼養頭数の変遷に対し、飼養戸数は昭和11～16年代には17千戸前後あり、戦後の復興期に入ってから飼養戸数は急速に上昇していった。その傾向は昭和37年まで続き、その後は減少の一途を示し、昭和54年2月には5,140戸となった。ここ3～4年の減少傾向は鈍化し、専業化、規模拡大されたこともあって一応の安定化をみせている。肉豚のと殺頭数は昭和53年には、100万頭を超え、道内での自給よりも日本の食肉基地を担う北海道としては、昭和54年のと殺頭数も約112万頭となり、ますます増加の傾向を示していることから、その流通対策には力を注がねばならないであろう。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

(1) 品種改良

豚における改良は、昭和30年代の後半からの雑種利用の盛況に伴い、品種組合せが論議をよび、これまでに、数多くの雑種試験に関する試験報告がなされている。経験的には、雑種利用はよいとしながらも、ある試験例ではその組合せ成績は優秀であるが、他の例ではあまり良好でなく、また、年次によって異なる結果が出てくるというように、雑種の性能は一貫性のある結果を常に再現するとは限らなかった。雑種利用の本来の目的は、優良な両親の性能より一段と性能が高く、個体間のばらつきが少なく、且つ両親の長短を補完しあうことである。理想的な雑種利用技術が遂行されていない現状であれば、その原因を究明し、その対策をたてなければならない。この反省から、基礎となる純粋種の改良、優秀な豚の選択の重要性が確認されるようになった。

元来、系統造成なしに雑種利用が開始されたところに理想的な意味での雑種利用になり得なかったと考えられる。昭和30年以降の豚の育種改良上、特筆されるべき点は産肉能力を重視し、後代検定による産肉能力の遺伝的評価法が事業として実施され、日本の豚の能力向上に寄与していることである。これは我が国の豚の集団としての水準向上に役立っているものであって、必ずしも、雑種利用を目的とした近代的な系統造成には結び付かない。そこで、国は44～45年の2か年間、5県に対して閉鎖群育種による系統造成のための豚改良施設の補助を行い、2県に閉鎖群育種に関する指定試験地をおいた。更に、種雄豚の直接検定場を併設した豚人工授精場を設置し、民間グループの種豚集団及び一般種豚の効果的改良のために、優良種雄豚の選抜とその効率利用を図りつつある。

(2) 飼養技術

① 繁殖

繁殖に関する研究はいうまでもなく、優良家畜を数多く生産するための新しい技術開発である。種

雄豚においては利用効率、種雌豚においては繁殖効率の増進のための技術開発である。このように、繁殖技術は豚の改良及び増殖上、その占める役割が大きいにもかかわらず、少なくとも、改良面の寄与を考えると、人工授精の普及率は、今もって10%以下であることから低いといわなければならない。改良事業における後代検定種雄豚及び直接検定種雌豚の広域的利用が要求されている現状から、多頭飼育における発情の同期化による管理の省力化が図られてきた。また、精液の長期保存のための低温保存の技術開発、希釈液の改良も加えられ、凍結保存精液の実用化に向けて進んでいる。種雌豚に対しては発情鑑定と授精適期の判定、産子数の増加、雌豚の発情同期化の問題がある。発情鑑定は大型種が多くなるにつれ、発情の不鮮明なものが多くなり、現在は雄豚を利用して授精適期を判定しているが、人工授精の普及に伴い、雄豚の数は減少するので、飼養者自身が判定しなくてはならなくなる。

したがって、確実に簡易な判定法の開発によって人工授精の普及を図ることが必要である。産子数の増加については分娩間隔の短縮を図り、母豚当りの年間産子数の増加とともに、1分娩当りの産子数を増す技術としてフラッシングの方法があり、いずれにしても飼料給与との関連が強いことが認められている。

雌豚の発情同期化には、ホルモン剤の使用を行ってきたが、特に非ステロイド剤の実用化が中止されたことによって、繁殖豚の群飼育体系の面で、同時離乳や飼料給与量の適正化により同期化が図られつつある。

③ 飼 料

近年の養豚飼料は従来の単味による自家配合に代って市販の配合飼料がほとんどを占めている。これは豚の栄養学の進歩につれて、合理的に配合された飼料が省力多頭飼育に対応した結果といえよう。また、飼料給与技術においても、特に厚脂防止上効率的な制限給餌法が見出された。その結果、供用品種の改良と相まって、肉豚の飼料要求率は従来の4.0～4.5程度から3.8前後に、飼料の高エネルギー化により、更に3.0前後まで改善された。

一方、動物性油脂の添加による飼料の高エネルギー化は、肉豚の効率的な生産を図るための方法であり、飼料給与量の低減を可能にし、養豚用飼料の高エネルギー化の風潮は現在も続いている。

種豚についても、最近とみに飼養法に工夫がみられ、繁殖成績の向上が顕著になった。以上のように、豚の能力の改良は飼料面での寄与がかなり大きく、海外への依存度の大きい我が国の飼料事情にとって、経済的な有効利用が一層要請される。その意味において、国内で生産される飼料の有効利用が図られてきた。特に、自給飼料ということで、豚では馬鈴しょ及びその副産物（でん粉粕）、ラジノクローバ、ビートトップ及びビートパルプ、穀実類などを肉豚及び繁殖豚へ多給し、飼料量の節減と耐用年数の延長を図ってきた。

一方、未利用資源の飼料への活用並びに新飼料資源の開発利用研究が急ピッチで進められている。以前には到底想像もできなかったトラル属酵母の利用は産業廃液処理との関連で実用化され、その他、飼料として利用されているものとしてはポテトプロティン、カチオン液、ステフエン液などが挙げられる。また、炭化水素酵母などが安全性の面で検討されている。このように、新しい飼料資源はその栄養価ばかりでなく、安全性や嗜好性についても確認しなければならないが、また、不足する成分を補給して利用度を高めるための配合、給与法についての検討が行われている。また、繁殖豚に対する飼料給与の研究は遅れている分野である。それは繁殖反応が栄養状態で極度に不良にならない限り低下が認められないためであり、繁殖豚の養分要求量はいまだ明確でない。

したがって、繁殖豚の栄養研究は繁殖豚自体の大きさはともかく、強健な素質の子豚を多数、連産

できることを目標において進めてきた。また、生れた子豚の栄養素の代謝機構の研究は、代用乳、人工乳の品質改善を行うことなどによってなされている。

2. 今後の発展方向からみた養豚の技術的問題点

1) 育種改良と組織化

豚の改良は、国の種畜牧場、都道府県の種畜場及び畜産試験場並びに民間種畜生産者がそれぞれ実施している。国の段階では種豚の改良を担当する種畜牧場の数が少なく、かつ飼養頭数も少ないため、近年のように品種が多様化し、集団育種による改良方法に対処するには弱体である。また、都道府県にあっても試験研究機関への性格変更によって業務内容も種畜の改良から養豚関係の試験研究へと重点を移したものが多くなっている。

このような組織の変更に加えて、飼養する種豚の数も平均すると少なく、しかも多品種にわたっているため一部を除いては育種改良を行うことが困難となっている。一方、民間種豚生産者も規模が小さく、経営基盤は弱体であり、飼養頭数が少ない上に品種数も多く、個々の力で改良を進めることは困難な状況にある。日本種豚登録協会は指定種豚場制度を設け、民間種豚生産者の育成を図ってきているが、これらの中には恒常的に種豚生産を継続する者は少なく、肥育用素豚として雑種生産を行うものもあり、更新用、規模拡大用の優良な純粋種豚を確保することが困難になっている。

このことは肉豚の品質低下、繁殖経営の規模拡大を阻害する要因ともなっている。純粋種の経済能力を向上するためには系統の造成が必要であるが、これには多くの頭数により長期間継続して計画的に行う必要があること、また、経済的リスクを伴うことなどから民間の種豚生産者が主体となって実施することは困難である。

そこで系統造成については、図1のごとく国、主要な都道府県並びに規模の大きいブリーダーが担当することとし、このため、国の種畜牧場の豚部門を整備拡充することが必要であり、加えて、民間種豚生産者については飼養頭数の増加とともに供用する種豚頭数も増加するため、その役割が重要になってくるので、飼養規模の拡大と組織化を推進し、集団による改良、防疫体制を確立して豚の改良を推進することが必要である。

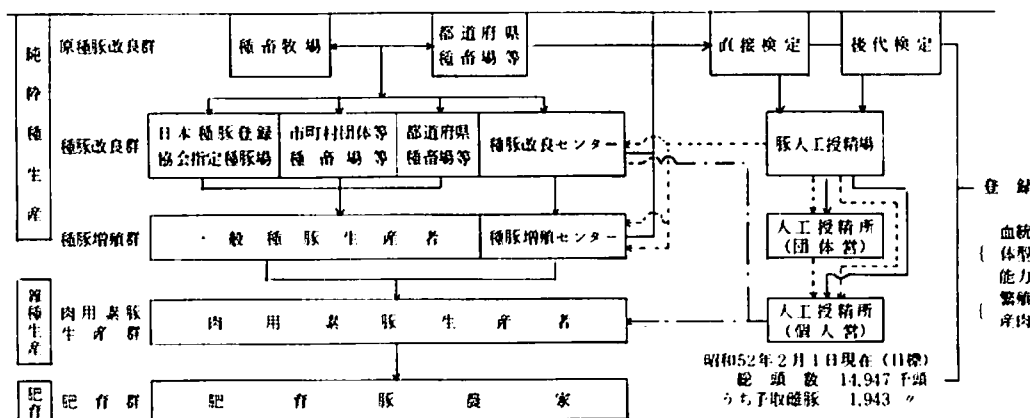


図1 豚改良組織図

2) 多頭化と飼養管理

飼養頭数の多頭化によって、省力化を図るための豚舎構造及び管理作業の省力化が図られてきた。給餌作業の省力化は不断給餌を行うのが最も望ましいが、高エネルギー飼料の不断給餌は、発育速度

は早い枝肉形質において厚脂、未熟肉の発生がみられるため、自動給餌機による間欠給与、制限給与が行われている。また、一方では飼料の質的制限をし低熱料飼料の不断給餌が行われている。これらは粉状または粒状の配合飼料を前提としているが、水分の多い残飯類を活用する場合には、水を加えて流動状とし、パイプライン方式を取り入れている。粉状飼料に5～7倍の水を加えてパイプライン方式を取り入れた方法も実施されたが、飼料効率の低下を招き実用化されるには至らなかった。しかし、粉餌のスクリーコンベアによる給餌方式が取り入れられて省力化は一段と進んだ。

管理労働時間の中で大きな部分を占める除ふん作業は機械の導入や豚舎構造の工夫によって省力化が図られている。除ふんの機械としては、バーンクリーナ、バーンポータ、スクレーパ、ネットコンベアなどが導入され、大幅な省力化が図られた。また、豚舎構造は従来のデンマーク式豚舎の床の一部または全面スノコ床にする方式が取り入れられている。また、一部ではケージ豚房を導入することにより除ふんの省力化が図られている。

繁殖豚の省力管理体系は部分技術としては有効な手段が数多くあるので、それらを有機的に組合せて効率的な管理体系を確立することが必要である。発情の同期化による多頭数の同一管理が可能となり、分娩間隔の循環方式のもとで、分娩柵利用による無看護分娩、人工乳利用による早期離乳で繁殖回転率を向上させている。群飼養による省力化に加えて、ストール豚房を利用した単飼方式が取り入れられ、行き届いた個体管理と同時に豚房面積の節減も図られている。このように舎飼中心の技術のほか、繁殖豚の放牧飼養法を取り入れることによって牧草類の自由摂取による飼料費の節減、耐用年数の延長、ふん尿の土地還元といったことで成果が期待されている。

3) 環境保全

環境汚染が社会問題化しているが、家畜ふん尿による水質汚濁、悪臭、騒音、衛生害虫の苦情が発生している。水質汚濁防止法によって排水基準が定められ、家畜排水基準はBOD 120 ppm, SS 150 ppmとされている。一方、悪臭防止法によって悪臭の原因となっている5物質が対象となっている。現状はますます規制が厳しくなりつつある中で、豚のふん尿処理の研究は昭和37～38年にかけてがけられ、ふん尿の排水量、理化学的性状、前処理、本処理としての処理方法について試験が行われた。その結果、活性汚泥法による污水浄化効果が優れていることが証明され、それ以後、活性汚泥法を取り入れた種々の処理方法が開発されてきた。

北海道でも寒地に適応する処理技術に改良を加えた結果、寒冷積雪対策を十分に施せば豚舎污水の浄化が可能であることを証明した。家畜のふん尿は処理が本来の目的ではなく、有機質肥料として、土壌改良材として土地還元を行うのが原則であることを忘れてはならない。

悪臭防止法の研究は、その緒についたばかりであり遅れた分野となっている。家畜を飼育していて悪臭を出さないようにすることは不可能に近く、悪臭成分の分析と防止対策についても検討が進められつつある。

3. 将来の養豚に対する技術的対応の具体的見通し

1) 育種改良

育種事業にコンピュータを利用することによって、データ処理の効率化が図られ、豚の改良上、広域にわたる大量の記録を一元的に短日時のうちに分析処理し、選抜結果の検討（特に実現遺伝率及び遺伝的改良量の評価など）、育種計画の作成と選抜効果の予想（各種の選抜指数式の算出と期待される遺伝的改良量の推測、近交、血縁係数の算出など）を行うことになろう。

豚の能力は繁殖と産肉能力に集約され、それを構成する諸形質相互間の関係は統計遺伝学的に従来から研究が進んでいるが、それでもなお、現行の能力検定における判定方法には、現実との対応を考

慮に入れば、取捨選択あるいは補足の余地が十分にある。他方、生理遺伝学的には生化学、免疫学の進歩に伴い蛋白質多型（血液型などの）の研究とともに生理形質の選抜指標の利用性は標識遺伝子としての利用、強健性や生産性に関与する体質としての利用、生産物の質との関係、ヘテロシスの関係などについて課題として残されている。

前述の事項を踏まえながら閉鎖群育種における種豚の系統造成法の標準化が必要である。そのためには、系統造成における選抜指数式及び独立淘汰水準方式の具体的設定が望まれ、その効率比較も重要な研究課題である。また、これと併行して最適選抜環境の追求がなされなければならない。豚の場合、本格的なニッキングの研究は系統の存在が認められてから開始されるべきものと考えられる。

2) 飼養技術

飼料資源の開発利用については、従来、利用が推進されていなかった天然資源並びに食品加工場、廃棄物、残滓など地域性に基づく未利用資源の探索と栄養価値を明らかにし、これらの有効利用を図る。また、将来の飼料資源確保の観点から化学的、生物学的合成飼料の開発が要望されている。したがって、新たに開発された製品についての栄養価値はもちろんのこと、安全性、嗜好性を査定し、その利用を推進することになろう。現在、豚の主要飼料の栄養価が一括表示されているが、今後の飼料成分調査及び消化試験研究を通じて、飼料の種類の拡充、養分含量の部分的修正など新しい栄養価値査定の公定法の研究が必要となっている。

繁殖豚においては、円滑な繁殖機能を継続するのに必要な最低栄養要求量を検索することにより、妊娠期及び授乳期の栄養代謝の特異性を解明し、適正な飼料の品質と給与量を明らかにし、飼料給与の基準を確立させる。繁殖性の向上とコストの低減の観点から、繁殖豚に適地適作の牧草類をできるだけ摂取させることを目途に補助飼料給与の合理化が進められるであろう。放牧条件としての好適草種の選定と同時に、放牧方法の検討をしなければならない。

肉豚用飼料については、現在の大規模の肉豚を対象にし、赤肉の生産効率が高く、しかも経済的な飼料の品質について検討し、肉豚の発育段階と飼料の品質、飼育環境条件に伴う養分要求量の補正など飼料配合の技術確定を図ることになる。豚舎構造及び施設、管理器具については、北海道のような寒冷積雪地帯に適する施設の設計基準についての総合的組立てを行い、豚の飼育環境を人為的に規制できる無窓豚舎の利用技術について検討が進められるであろう。

3) 衛生管理

豚は、多頭数飼養舎飼密飼の状態であるから、畜舎環境の改善を図ることにその重点がおかれている。

疾病では畜舎環境悪化に伴って流行性肺炎をはじめとして、伝染性鼻炎、ヘモフィルス感染、豚赤痢、コリネバクテリウム感染等、各種の疾病が多い家畜である。本道では冬期舎飼期では寒冷、換気不良、湿度の上昇に伴って上記疾病も増加し、特に繁殖豚経営における最大の問題点となっている。

現在、畜舎消毒、抗生剤の投与などによって防除に努めているが、何よりも畜舎環境の改善のための良策が求められている。

豚コレラ、パルボウイルス、日本脳炎などのウイルス感染には、有効なワクチンがあるので、この防除には接種の励行が望まれる。また、飼料中添加物の規制も一層厳しくなることが予想されるほか、その品質の検討も更に慎重に行われることになるであろう。

IV めん羊

1. 北海道におけるめん羊飼養の現状と動向

1) 北海道におけるめん羊飼養の推移と位置づけ

道内におけるめん羊飼養も昭和32年を境に全国と同じ経過をたどり、飼育頭数は現在5千頭である。北海道ではコリデールの効率的な肉利用を図るため、昭和32～33年にサウスダウン及び昭和37～39年にロムニーマーシュを導入し、滝川畜試において交雑試験を行った。また、昭和39年以来道内数か所にめん羊増殖基地を設置した。すなわち、衰退しつつあっためん羊飼育に対して、我が国で最も遅くまで抵抗を試みたわけである。しかし、この間にも道内の飼養頭数は減り続け、こうした努力も実を結ばなかった。その後昭和42～44年にかけて、道内7地区に合計800頭のサフォークがオーストラリアから導入された。同時に滝川畜試ではオーストラリア及びカナダから本品種を160頭輸入し、特性調査を開始した。その結果、コリデールに比較して本品種の産肉性が極めて高いことが明らかとなり、以後道内はもとより我が国におけるめん羊品種の主流を占めるようになった。

道内におけるめん羊見直しの動きは、全国に先駆け数年前から認められた。しかし、一部先駆的な個別農家の動きに止まっており、本州府県のように農業団体を中心とした組織的、積極的なめん羊振興の形にはなっていない。水田利用再編が進められ、この面では本州府県より厳しい環境に置かれている北海道、豊富な草資源に恵まれ、気候的にも我が国では最もめん羊飼育に適していると思われる北海道であるが、全国的には昭和52年から飼育頭数は漸増傾向にあるのに対し、北海道では依然として停滞状態にある。

道内において現在までめん羊飼育を続けてきたのは、豆稈などの圃場副産物を利用できる十勝、北見といった畑作地帯であった。反面、本来飼料資源の豊富にあると考えられる草地酪農地帯には、意外にもほとんど飼育されていない。この現象は、大家畜優先の徹底的な規模拡大思想の結果であろう。また、水田地帯における、いわゆる転換畑におけるめん羊飼育は2～3年前から急速に始まった。市町村及び農協が一体となった取り組みが見られ、かつてコリデール時代に優れた種畜生産地帯であっただけに、当面道内では最も早く種畜生産団地として育つことが期待される。

一方、企業の牧場については、すでにラム生産及び血液販売をからめて健全な経営を進めているものがあり、更に幾つか計画中のものもある。それぞれ目的、規模も異なり、まだ完成された形にはなっていないが、将来は羊肉の生産から消流まで一貫した形で行うことになるだろう。同時に、現在道内各地に点の形で存在する個別農家からの生産物消流のパイプ役を果たすことになる可能性がある。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

(1) 品種改良

(1) コリデール

戦前から昭和30年代まで我が国の主要品種であったコリデールについて滝川畜試における剪毛前体重及び毛量は表1のとおりである。

表1 滝川畜試におけるコリデール(雌)の剪毛前体重及び毛量の推移

年 度 (昭和)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
頭 数 (頭)	500	2,171	913	635	653	609	489	318	91
剪毛前体 重 (Kg)	33.6	33.4	33.6	44.0	51.6	54.4	52.0	47.1	52.5
毛 量 (Kg)	2.8	2.7	3.5	3.0	4.0	5.0	4.6	3.7	4.5

昭和10年代には体重33Kg前後であったが、昭和24年ころから急速に大きくなり、昭和35年には54.4Kgに達した。この間、毛量も2.8Kgから5.0Kgと80%近く増し、著しく改良された。これが種畜として道内に配付されたこともあって、道内のコリデールは本州府県に比較して大型となった。しかし、その後肉用種であるサフォークにその場を追われ、今日では本品種は著しく減少し、道内における品種割合では20%以下となっている。

② サフォーク

滝川畜試におけるサフォークの剪毛前体重及び毛量は表2のとおりである。

表2 滝川畜試におけるサフォーク（雌）の剪毛前体重及び毛量の推移

年 度 (昭和)	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
頭 数 (頭)	193	219	223	257	311	344	350	377	392	390
剪毛前体重 (Kg)	52.2	57.6	57.3	58.0	56.8	59.7	61.6	65.5	63.7	65.8
毛 量 (Kg)	2.1	2.8	2.9	2.6	2.6	2.9	3.0	3.3	2.9	3.0

昭和42年に始めて輸入されたサフォークは、その後年々大型になり、導入後10年を経過した昭和53年には剪毛体重で65.5Kgに達した。同時に子羊生産率も輸入当時の130%前後から170%前後と著しく向上した。子羊の離乳時体重（4か月齢体重）もコリデールに比較して大きく、ラム生産試験の結果、発育の良好なものは4か月齢でラム出荷が可能となった。また、若齢繁殖試験の結果、当歳秋（8～10か月齢）で45Kg以上に達した雄子羊は繁殖に供用できることが明らかになった。（昭和53年度指導参考事項）このように、サフォークは早熟早肥の点で優れた特性を示したが、反面羊毛生産量は低い。しかし、羊毛の価格水準が極端に低い今日、経済的な影響は少ない。

(2) 飼養技術

① 飼養標準

現在、我が国にはめん羊の飼養標準はなく、アメリカのNRC標準を参考にせざるを得ない。しかし、我が国の品種、飼育環境及び飼育目的に合った飼養標準の必要なことはいうまでもない、事実、NRC標準についても1964年版に比較して、1975年版では著しく内容が改善されている。すなわち、①授乳期の標準が単子哺乳と双子哺乳に分けて表示された。②体重がかなり重いところまで示された。③早期離乳の標準が新設された。④各標準区とも高蛋白、高エネルギーとなった。このことはアメリカにおいてめん羊がこの10年間に大型となり、多産となったことを前提に、子羊に著しく高い日増体重を期待していることを示している。

アメリカの主力品種がサフォーク及びその交雑種であることを考えると、品種的には問題ないが、粗飼料のベースがアルファルファである点で、我が国と事情がかなり異なる。したがって、近い将来どうしても我が国独自の標準を設定する必要がある。現在は滝川畜試での慣行的飼料給与基準が参考にされている。

② 飼養方式

つい10年前まで、我が国のめん羊飼育は1戸当り1～2頭で、夏期間は草地でのけい牧方式か、または畜試及び月寒種羊場でみられた人と牧羊犬が組になった、いわゆる監視放牧方式であった。その後、牧柵の検討が進められたが、有刺鉄線、鉄線（7段張）あるいは電牧ともにめん羊の脱柵には効果があった。昭和44年によくネットフェンスが国産化され、滝川畜試で供試したところ好結果が得られ、以後監視の必要がなくなり、昼夜放牧が可能となった。現在では道内のめん羊飼育農家に普及している。

また、冬期間は主として乾草や圃場副産物としての稲わら、豆稈が多く利用され、これらの一部を敷料として用い、簡易な施設での舎飼いが行われてきた。なお、野菜くずなど多汁性のものを好食し、多少のえん麦やとうもろこしを補給する程度で飼育が容易なため子供や老人でも管理ができ広く普及し得る可能性は現在も変らない。

2. 今後の発展方向からみためん羊飼養の技術的問題点

長期的展望に立って北海道におけるめん羊飼育を定着させ、発展させるには従来よりも高い生産性が要求される。そのためには品種、繁殖、飼養、加工利用などの幾つかの技術的問題の解決が必要である。

1) 品 種

家畜はいずれの畜種によらず、その地域における適応性の判定にはかなりの頭数を用い、年次を重ね、しかも想定されるいろいろな飼育条件を設定したなかで試験を行い、結論を出す必要がある。また、仮により生産性の高い品種が見出されたとしても、現在道内で飼育されている品種(サフォーク)を短期間に置き換えることは、めん羊の繁殖性からいって難しい。したがって、①当面サフォークの資質向上、そのための検定事業の推進、②多産及び季節外繁殖を目的としたサフォークをベースにした交雑種の検討、そのためのフィン(多産)、ロマノフ(多産)、ポールドーセット(繁殖季節の延長)、ポリベイ(多産及び繁殖季節の延長)といった育種母材の導入。更に近い将来問題となる③山地、傾斜地におけるめん羊飼育を目的とした山地種の検討、そのための各種山地種の導入が必要である。

2) 繁 殖

年1回、1～2頭を生産する現在の状態から繁殖技術の改善が検討されている。既に試験的にはホルモン処理あるいは光線処理など人工的方法によって発情を誘起させ、季節外繁殖を行うことができる。また、発情の同期化あるいは受精卵移植も可能になっている。しかし、これらの技術を普遍化させるには、簡易な発情発見法、早期妊娠診断法あるいは精液保存法の開発が必要である。また、これには飼養管理技術の裏付けもなければならない。

3) 飼 養

多産化、繁殖期間の短縮あるいは若齢繁殖などの技術を受けて、その成果を十分に発揮させるには、飼育法の改善が伴わなければならない。すなわち、多産めん羊の妊娠期及び授乳期の飼養、子羊の人工哺乳及び早期離乳などの技術開発が不可欠となる。既に草主体によるラム肉生産技術(昭和55年度指導参考事項)が確立されているが、更に、ラムの年間出荷を可能にするための各種仕上げ法(あえて飼育とは云わない)の確立が急がれる。また、水田、畑作(そ菜)、酪農といった既存の経営に、補完的にめん羊を導入した場合の飼料メニューの組み立ても必要となる。

一方、我が国の山地、傾斜地におけるめん羊飼育は経験も浅く、施設(特に牧柵)あるいは寄生虫(アブ)など未解決の問題が多い。放牧生態など基礎的な調査研究を積み重ね、新しい管理技術を組み立てなければならない。

4) 加工利用

羊肉はステーキやジンギスカン鍋など焼肉として利用される場合が多いが、このほか、道内でも羊肉大和煮としてビン詰や缶詰にし、また、簡易な方法での羊肉ハムとが家庭用貯蔵用品として動物蛋白の摂取源となり重宝がられた経過がある。羊肉生産の本命はラム生産にあるとしても廃羊を含めてマトンの生産も行われるので加工利用面での普及が一層期待される。個体の大きさや飼養頭数規模が小さいので当面は自家用ないし地域単位で簡易な加工施設を設けて利用することができ、自家用ないしは地場消費を前提にすすめることが地道なめん羊振興にもなろう。

3. 将来のめん羊飼養に対する技術的対応の具体的見通し

1) ラム生産方式

めん羊は現在のところ季節繁殖である。したがって、子羊の生産時期は1～4月の4か月間に限定される。そこで、滝川畜試では長期の冷凍貯蔵をしないことを前提に、ラムの年間出荷を考え、4か月齢（離乳時）、7か月齢（草仕上げ）及び9～10か月齢（肥育）でのラム生産を提案している。しかし、現状は9～10か月齢以上での肥育ラムが一般的であり、若月齢ラムの普及には若干時間がかかるようである。

2) 衛生管理

戦前からのめん羊飼育は、ある意味では内部寄生虫との戦いの日々であった。我が国では少頭数舎飼方式が主流を占めていたため、草地とめん羊との間に生活サイクルを持つ寄生虫のまん延が、比較的抑えられていたが、多頭数放牧方式では大きな被害を受けた。昭和39年サイアベンダゾール及び昭和43年テトラミゾールが開発普及されるに及んで、ようやく計画的な駆虫プログラムが立てられるようになった。今後は寄生虫対策とともに子羊の吸乳期（1か月齢）におけるエンテロトキソミアに対するワクチネーションなどのプログラムが確立されよう。

3) 飼養方式と関連対策

北海道におけるめん羊飼育が、今後どのように展開していくかを予測することは難しい。しかし、国際的な羊毛、羊肉の動向及び生産コストなどから、当面羊肉生産を主体に進めることが妥当であろう。もちろん、それに伴って生産される羊毛も、将来国産繊維資源として評価される時が来るかもしれない。世界における羊肉生産量はおよそ700万t、国際市場に出回るのは80万tで、この数字は過去10年あまり動いていない。しかも、輸出能力のあるのはオーストラリア及びニュージーランドの2か国に限られている。

我が国では現在毎年15万t、国際市場の羊肉の20%を輸入しているが、ソ連や中近東産油国の輸入依存度が高まっているので、価格は年々高騰している。したがって、今後とも現在の価格水準で輸入量を確保し、更に拡大していくことは難しい情勢にある。しかも、その嗜好がマトンからラムに変るならばその量の確保はますます厳しいものになるだろう。

このような背景から、関係者の努力次第では今後輸入外圧に耐え得る「国産ラム」生産の可能性がでてきた。事実、先に記したように幾つかの具体的な動きも見られるようになった。

経営的には三つのタイプが考えられる。第一は複合経営で、余剰労力を用い、農場副産物あるいは未利用資源を飼料として活用するタイプである。すなわち1戸当りの飼育頭数は20～30頭程度であっても、有畜農業として土、作物、家畜の生産サイクルを再現するものである。この場合は、単に羊肉、羊毛を生産するだけでなく、その自家利用を含めて、生活に潤を持たせるといった考え方が望まれる。

第二は、めん羊専業牧場で、生産から消流まで一貫して行うタイプである。ここでは前者と違って、生産性を高めるための徹底した技術革新が必要で、品種、施設及び飼養管理のすべてにわたって、新技術の導入あるいは開発が行われることになる。更に、このタイプは周辺のめん羊飼育家に対して、生産物の消流及び技術者の教育の面で、重要な役割を果たすことが期待される。

第三は、観光を兼ねた牧場である。例えばスキー場のゲレンデなどは格好の放牧地となるであろうし、ロッジをステークハウスに変えることも考えられる。また、第一及び第二のタイプとの結び付きもでてくるだろう。しかし、現実的にめん羊飼育を定着させ、発展させていくには、解決しなければならない三つの課題がある。

第一は、飼養技術指導体制の整備である。めん羊飼育を容易であると考えて、飼育を開始してから

苦しむ場合が多い。めん羊が消えて久しく、これから飼育を始める若い農業者に、いかにして飼育技術を修得させる体制について検討すべきであろう。市町村、農協及び農業改良普及所にもめん羊飼育に明るい技術者が皆無に近いだけに、事態は深刻である。

第二は、めん羊の入手である。現在道内で生産される子羊はわずかであり、繁殖用としての需要には応じきれない状態にある。このため価格も異常な高値を呼んでいる。したがって、当面輸入に頼らざるを得ないが、これとても輸送及び検疫などの諸経費を含めると、1頭15～16万円（サフォーク、コマーシャル当歳雄）となり、多頭数の導入は難かしいので何等かの方途を構ずる必要がある。

第三は、ラムの消流対策である。幸い白紙に近い状態なので、既存のシステムに頼らず、中間経費を抑える意味でも、直売に近い形で販路を築く努力がなされよう。

以上のように種々の問題はあるが、多産化及び繁殖期間の短縮あるいは若齢繁殖などの技術に基づいたラム生産を目標とし、転作牧草、畑作物副産物、樹園の下草あるいは放牧地の余剰草を利活用した、水田、畑作、園芸、酪農あるいは肉用牛などとの複合経営の育成を図る必要がある。

V 鶏

（採卵鶏）

1. 北海道における養鶏の現状と動向

北海道における採卵鶏の推移を表1に示したが、飼養羽数は48年まで減少したが、その後回復テンポも全国平均に比べ早かった。これは、マレック氏病の道内の発生が遅れたため、ワクチンの開発まで期間が短くショックの度合いが少なかったこと、飼養鶏種の切り換えなどが影響しているものと思われる。また、羽数は52年で46年を上回り、53年には最高の成鶏めす羽数で586万羽となったが、54年には若干減少し、今後は全国的傾向と同様に横ばいか微増程度が見込まれている。

飼養農家数は45年ころから毎年20%程度減少し54年には7,900戸弱となった。1戸当り飼養羽数は881羽となり、全国平均を大幅に上回っている。鶏卵の生産量は羽数の落ち込みのあった48年でさえ前年度の生産量を上回り、マレック氏病などからの立直りが早かったことを示している。また、北海道は表1にあるように50年までは鶏卵を移入していたが、51年からは僅かではあるが地場内で生産量を消化できない状況が続いている。

表1 北海道における採卵養鶏の現況と推移

年次	飼養農家数	飼養総羽数	1戸当り飼養羽数	成鶏めす羽数	産卵量	鶏卵の農家販売価格
昭和	戸	1,000羽	羽	1,000羽	t	円/10Kg
45	65,380	6,256	96	5,226	67,705	1,863
46	50,158	6,724	134	5,452	71,970	1,826
47	41,510	6,763	163	5,560	71,713	1,938
48	26,900	6,056	225	5,110	72,931	2,247
49	23,150	6,231	230	5,332	75,525	2,838
50	19,275	6,582	341	5,367	78,989	3,134
51	15,264	6,536	428	5,380	85,071	2,708
52	12,190	7,133	585	5,811	88,036	2,980
53	9,770	7,289	746	5,863	88,278	2,468
54	7,880	6,947	881	5,754	85,568	2,393

(出) 農林水産省「畜産統計」「鶏卵市場流通統計」

成鶏めす1羽当りの生産量は15.1Kgで従来の全国平均との差は徐々に少なくなったが、なお、全国平均と比べ0.4～0.6Kg程度少なく、産卵率にすると2～3%劣る傾向にある。鶏の経済能力検定における53年度の出産鶏群の成績は産卵率では75.3%、卵重は平均59.5gとなっている。主要農産物の粗生産額の比較では鶏卵は52年まで肉用牛をはるかに上回って7位を維持していたが、生産量の減少と農家販売価格の低落により、粗生産額が大幅に減り12位に下がっている。

1) 産卵能力

現在、北海道で飼養されている採卵鶏の90%以上は外国ひなとみられているが、能力の推移をみる国内のデータは少ない。最新の全米カナダランダムサンプルテスト(1978)の成績を表2に示したが、産卵率では鶏種間にやや差があるものの日卵量、飼料要求率ではほとんど差はなく、経済性においても大差がない。一方、有名民間育鶏家及び国、道が作出した国産鶏も品種改良が進み表3に示したように性能ではほとんど差が認められない。

表2 ランダムサンプルテストの成績(1978)

系 統 名 (銘 柄)	品 種 (交配様式)	死亡率 (%)		初産 日齢	産 卵		飼 料		卵重 (g)	H.U.	体重 (g)	粗 収 益 (ドル)
		育 成 期	産 卵 期		50% 産卵 日齢	ヘンハウス 産卵個数 (個)	ヘンテイ 産卵率 (%)	消費量1 日1羽当 り(g)				
バブコック B-300V	WL 1N	1.2	6.2	165	249	76.1	110.7	2.42	61.0	77.3	1,787	4.95
デカルプアン バーリンク	SYN×RIR BX	1.4	5.5	173	250	77.8	121.1	2.59	62.8	83.0	2,354	4.72
" XLリンク	INX	1.6	6.0	166	251	77.5	113.4	2.45	61.0	80.1	1,860	4.89
ハイセックス ホワイト	WL SX	1.2	5.3	162	257	77.7	112.0	2.42	60.2	76.8	1,755	5.05
ハーバード ゴールドコメント	SYN×NH BX	1.1	5.6	167	244	74.4	117.0	2.58	63.1	78.7	2,168	4.64
" レグホーン	WL SX	2.1	7.7	167	245	76.5	114.3	2.49	61.0	78.1	1,896	4.40
アイデアル 236	"	1.6	7.0	173	236	73.8	110.2	2.48	62.1	76.0	1,941	4.69
シェパースター クロス288	"	1.6	5.0	166	256	78.8	117.0	2.41	63.3	80.2	1,923	5.09

(注) 検定場所3ヵ所以上、ヘンハウス産卵個数230以上の銘柄を抜粋

表3 昭和52年度外国ひな性能調査終了成績(500日齢)

区 分	羽 数			育成率 (飼付時 ～150 日齢) (%)	生存率 (151～ 500 日齢) (%)	50 % 産卵到 達日数 (日)	果 計 成 績 (151～500日齢)						300 日 齢		備 考	
	飼付 日 数	151 日 齢	500 日 齢				産 卵 率		平均卵重 (g)	1日1羽当 り生産卵重 (g)	飼 料 要求率 (%)	1日1羽当 り飼料消費量 (g)	卵 重 (g)	体 重 (g)		
							ヘンテイ (%)	ヘンハウス (個)								
国 産 実 用 鶏	1 区	100	100	100	100.0	100.0	168	8.6	285.7	62.0	50.6	2.32	117.5	625±4.4	2,125±216	白羽種命 教 場
	2 区	100	100	99	100.0	99.0	172	74.2	251.6	63.7	47.3	2.48	117.3	638±4.4	1,960±227	
	3 区	100	100	91	100.0	91.0	163	68.1	223.7	60.7	41.3	2.68	110.6	624±3.9	1,948±225	
	4 区	100	100	87	100.0	87.0	170	74.4	239.3	66.3	49.3	2.20	108.9	676±5.2	1,826±189	
	5 区	95	94	79	98.9	84.0	158	78.4	246.6	62.8	49.2	2.43	119.8	64.6±4.4	2,182±280	
	6 区	100	100	91	100.0	91.0	160	75.7	256.0	61.1	46.2	2.50	115.7	62.8±4.7	1,839±228	
農用ゼン・P	50	50	50	100.0	100.0	156	83.5	250.4	58.5	48.6	2.54		60.2	2,046±2	農用畜試	

(注) 飼料銘柄の変更(300日齢まで日配成鶏用飼料・イイベ-16、301～500日齢、くみあい成鶏用飼料・メグレン・16)

農用ゼン・Pのみ、メグレン・16

" 151～450日齢

2) 抗病性の向上

40年代中ごろ、マレック氏病により育成率は75～85%、産卵鶏の17か月齢までの残存率は65～80%と極めて不良であったが、その後、ワクチン接種、衛生管理の徹底などによりおおむね85～95%であって（経営方針によって淘汰を厳しく行う所では、異なる数値となるが）1か月間のへい死、淘汰率は平均約1%程度となっている。

滝川畜試における寒地向き採卵鶏の作出は昭和40年から開始されたが試験に用いた系統は30数系統、組合せテスト数は延140組を超えている。このように膨大なテストを繰り返す中で48年度に外国鶏に優るとも劣らない能力を示す交配種「滝川セットP」が誕生した。「滝川セットP」は滝川畜試の白色レグホーンのZ系の雄と、ロードアイランドレッドのP系の雌を交配して作出されたいわゆるロードホーンで、ロードアイランドレッドからみると体重は中程度に抑えられ、卵重もM玉(58～64g)が中心になるように改良された。なお、作出後も更に改良が加えられ能力は年々向上している。生産の向上が経営の改善要因として大きい、能力の向上のみでなく技術の改善も支えとなっている。

表4 「滝川セットP」の標準的能力

項 目		最近5か年の経済検定・ 組合せ検定試験より	昭和54年鶏経済検定成績	農林水産省60 年改良目標
強 健 性	育 成 率	98%以上	100%	95%以上
	生 存 率	95%以上	94%	90%以上
産 卵 性	50%産卵日	155日	161日	160日
	産 卵 率	80%以上	86%	72%(263個)
	産卵ピーク	93%(90%以上4か月)	94.8%(90%以上4か月)	
卵 重	10か月齢	59g以上	58.4g	58～60g
	日 卵 重	48g以上(50g以上5か月)	49.4g	—
体 重	50%産卵時	1,850g	1,638g	1,700～
	10か月齢時	2,100g	1,890g	1,800g
飼料利用性	要 求 率	2.4	2.28	2.5以下
卵 殻 色	淡 褐 色			

3) 飼養鶏舎

北海道においておおむね養鶏先進地の技術を導入し改善につとめているが、鶏舎はなお木造簡易鶏舎が多く、冬期間保温のためビニールなどでしのいでいるが、冬期の温度降下、密閉による空気汚染、慢性的呼吸器系の疾病がみられる。冬期間の環境は不良であるが、年間を通じてみれば府県に比べ良好な環境と思われる。現在は、換気、一部断熱材利用により舎内環境が逐次改善されつつあるが、産卵では53年の全国平均で1羽当り年産15.9Kgに対し本道では15.1Kgであり、なお一層の努力が必要である。

4) 飼養形態

飼料は市販配合飼料給与がほとんどである。飼養形態では、大羽数飼育に伴って育成と採卵部門が分離され育成率の向上に大きく影響したが、一方では育成——産卵の一貫した技術は不要となり、産卵鶏に対すある程度の技術があれば誰にでも養鶏が行えるようになった。ただ育成されたひなの良否によって経営が影響される状態がみられる。

5) 管理方式

育成は平飼、ケージ方式が半々で産卵期には、産卵ケージ方式がほとんどで、複飼(2羽)が主体

である。管理機械は自動の給水、除糞器は、小羽数規模では利用の頻度は低いがほとんどの規模階層に入り、給飼の自動化は配飼車も含めれば5,000羽以上で、自動集卵は10,000羽以上の階層で取り入れられている。

6) 作業体系

飼給は朝夕2回、除糞は、除糞器使用の場合には毎日堆積方式で1か月に1回などいろいろである。集卵は手作業、自動集卵にかかわらず作業時間の大半を占め、これが飼養羽数規模を決定する最大の要因となっている。

2. 今後の発展方向からみた養鶏の技術的問題点

1) 品種改良

現在の産卵能力は、経済能力検定では産卵率は76～80%程度に達しているが、農家段階では滝川畜試の調査（損耗防止に関する試験）でみると73～74%である。鶏の1日1卵の産卵生理に変異がなければ85%程度が限界と考えられるので、当面は産卵率が80%の水準を1%でも高いものとする努力が必要である。1日1卵の産卵生理は、24時間プラスアルファ時間なので、明期、暗期の1日の時間数を短縮または延長して産卵能力の変化が調査されている。短縮方向はかえってマイナスとなり、延長方向が有望視されているが実用的には今後の課題となっている。全体として産卵率が上らなくても初産日齢を早めて育成期間を短縮することも考えられるが、育種改良の目標として大幅短縮とはなっていない。平均60g程度の卵重を変えずに産卵初期の卵重を大きくする方向が考えられているが、産卵の早期化、産卵率の向上とはマイナスの相関にある。体重もマイナスの相関にあり、維持飼料、収容スペースなどから小軀化の方向で検討されている。しかし、環境適応、高能力維持の点から飛躍的に小軀とはならず、g単位の減少を図ってゆくことが基本で、鶏種も小軀1本でなく特に、寒地では寒さに強いと言われるロードアイランドレッドを利用した交雑種なども必要である。卵質については、軟殻卵による損耗の減少を図るための卵殻質の改善が必要である。また、高産卵の維持、卵重の産卵後期の巨大化と飼料や飼育環境、流通方法などとも結合させた総合的取り組みが必要である。

2) 飼養技術

(1) 鶏舎

鶏舎は、小軀鶏の導入を図るような精密養鶏を行う階層ではより断熱度の高い鶏舎が必要とされるが、その他では現在の鶏舎の部分的改良で引き続き用いられると考えられる。いずれにしても鶏舎の環境保持について、その基盤となる生理的な指標を基にした寒地における鶏舎設計基準がなければならない。

(2) 飼養形態

経営の不安定を解消するため一部に育成産卵の一貫経営が増加することが考えられるが、より適確な衛生管理技術、特にワクチネーションと消毒方法の確立が問題となる。飼料の給与は、育成——2段階、産卵——2段階あるいは多段階給与が検討されており、特に育成の2段階給与は近く一般化すると見込まれているが、道内での実証試験に早急に取り組まなければならない。飼料の自給率は高められてゆくが、穀類についてはあまり期待できないので、減反などにより他の新たな飼料作物を付する場合には、その利用性について充分検討が必要である。今後、草の利用がなされると思われるが、給与方法が問題になる。生草、サイレージ、乾草（粉末）あるいは必要養分の抽出による利用が考えられるが、生草、サイレージは、給与できる期間、手間が問題で自動化のところでは乾燥あるいは抽出物の利用が考えられ、その場合の給与量、飼料の代替率及び鶏卵の品質に与える影響について検討が必要である。

(3) 管理方式

小規模が進んだ場合、ケージの形を従来のものから奥は浅く、間口の広いものが用いられる可能性があるため、経費などの検討が必要で、鶏種別の飼養法も自分の経営の考え方に沿い、その中で鶏種の特色を引き出すように管理体制の工夫を行うべきで、逆に言えば自分の経営にあった鶏種の選定が望ましい。

(4) 作業体系

作業体系については、今後の変化は少ないと思われるが、作業の中で最も長い集卵時間の短縮には機械の導入が考えられるが、経費の増加、卵の破損量の増加の可能性もあり、機械化には問題が多い。鶏糞処理については、コスト的に醗酵処理が主体になると考えられるが、混合物の確保と貯蔵、製品の貯蔵と運搬、作物に対する施用量の検討が充分になされなければならない。

3. 将来の産鶏に対する技術的対応の具体的見通し

国産鶏の能力は、ほとんど外国鶏と劣らない現状なので、更に強健性、産卵性、卵重、体重、飼料要求率の向上と卵質の改善を図り、農家に受け入れられるより高能力な鶏の作出が必要である。鶏の生産調整の動向が生産者の飼養規模の変化に影響を与えようが我が国全体としての羽数は、鶏の能力増を少なくみても微増程度とみられ、このまま社会情勢に大きな変化がないとすれば、新技術の導入よりも現在ある技術を更に高めて行くことに主な力点がおかれ、その中には、例えば、駄鶏淘汰、制限給飼、強制換羽などが含まれる。現在既に石油の枯渇などによる省エネルギー、世界的食糧危機による穀物の飼料化の抑制がなされているが、新飼料の給与法の検討、鶏糞からのメタンガスの利用も考える必要があろう。更に食用としてあまり活用されていない廃鶏肉の肉質も検討する必要がある。自家育成の場合、産卵鶏との同居による疾病発生を防止する衛生管理、特にワクチネーションの確立が必要である。飼料の期別給与法の確立は、育成、産卵期を通じてより合理的な飼料を適期に給与する技術として、また、資源の節約、管理の省力化など総合的にみて、有利な方法であり、育成鶏では2段階、産卵鶏に対しては産卵後期に産卵率が低下し、産卵最盛期には、能力の高い鶏では飼養標準で不足するとの意見も多く、初期、最盛期、後期の3段階か、前・後期2段階給与が検討されねばならない。また養鶏経営にとって鶏舎環境の基準設定は、管理方式を体系化し、生産指標を確立するために重要な部分を占めるので、早急に寒地の基準設定に向けて取り組まねばならない。

卵の品質は、より安全で良質なものが望まれるので性能の優れた鶏を飼育し、健康を保ち、高能力を発揮できる管理体制の中でより安価なものを供給するため、試験研究の成果を基にして阻害要因を取り除き、経営を改善しなければならない。

(ブロイラー)

1. 北海道におけるブロイラー飼養の推移

北海道のブロイラーは、本格的には昭和28年ころからである。羽数は急速に増え、41年で200万羽を越したがその後の伸びは鈍く、53年で270万羽に達したものの、54年に245万羽と減少した。北海道の生体出荷量は、53年で5,925 tで全国のわずか0.48%にすぎず、更に53年の道内ブロイラー用ひなふ化羽数は149万羽、餌付羽数は265万羽、食鳥の処理数量は273万羽となっているが、消費量の約10分の1にすぎない。餌付羽数、あるいは処理羽数に大型採卵鶏のめき雄が小型ブロイラーとして入っているとすると、道外からのブロイラー用ひなの移入がかなりあってひなの生産体制が整っていないことが分かる。

表5 ブロイラーの飼養動向（全国及び北海道）（単位 千羽・t）

年次	全 国				北 海 道				
	飼養戸数	飼付羽数	処理羽数	生 体 重	飼養戸数	飼付羽数	処理羽数	生 体 重	
昭46	17,740	354,968	328,902	570,784	70	2,167	2,804	2,681	5,069
47	15,259	411,978	382,807	686,827	67	2,916	3,289	2,910	4,115
48	14,511	443,582	418,632	775,414	62	2,843	2,994	3,085	5,120
49	13,845	456,615	442,292	833,307	58	1,909	2,519	2,575	4,376
50	10,510	465,942	436,611	856,405	45	1,225	1,929	1,868	3,336
51	10,739	520,770	484,168	978,671	37	1,253	1,877	1,793	3,350
52	10,221	574,030	534,483	1,090,581	28	1,341	2,648	2,376	4,598
53	10,190	605,217	580,554	1,239,349	32	1,490	2,647	2,725	5,808
54	9,904	625,206	608,238	1,355,450	31	—	2,191	2,458	5,198

(注) 農林水産省統計情報部

2. 今後の技術的対策と問題点

1) 品種改良

表6 ブロイラーの年次別成長の推移（雄雌体重平均値）

年度 週齢	昭 46	47	48	49	50	51	52	53	伸び率 ($\frac{53}{46}$)
8週齢	1,578 ^g	1,704 ^g	1,928 ^g	2,036 ^g	2,176 ^g	2,136 ^g	2,184 ^g	2,239 ^g	142 [%]
10 "	2,221	2,338	2,513	2,626	2,795	2,790	2,844	2,897	130

早熟化がますます進み、一定の出荷体重に到達する日数が短くなるであろうが、現在も言われている美味なブロイラーの作出では、①短縮された日数だけ期間を延長し成熟したブロイラーとする。②味が良いとされる鶏種を利用すること等が考えられるが、飼育期間の延長、飼料効率の低下を最小限度に防ぎコスト増をどの程に抑えられるかが今後の問題である。

2) 飼育技術

増体がますます早められること、また、現在の早熟化は鶏の生理にかなりの無理を強いていると考えられるので、管理ミスによる呼吸器病、大腸菌症、ブドウ状球菌症、肺炎、ボックリ病などの疾病、事故の発生防止が問題となる。

更に省力化を図る点からもコンテナそのものによる飼育も一部取り入れられているが、環境対策など管理技術の改善、資金をより多く必要とするなど、北海道ではあまり取り入れられないと思われる。早熟、過密からくる事故及び衛生対策が、ワクチネーションを主体に完全にプログラム化されねばならない。道内生産が今後大幅に伸びる可能性はないが、増やす努力が必要とすれば、やはり鶏種による道内の発育標準的なものを得るブロイラーの「産肉能力検定」を実施すべきである。それにより鶏種の選定はインテグレーションに組み込まれている状況では無理としても、個々の農家が、それぞれの欠点を見つけ出すことができ、経営改善に効果があるものと思われる。

3) 衛生管理（共通）

鶏は、多羽数飼養であり豚におけると同じく冬期間の畜舎内環境が問題となる。しかし、幸に一般養鶏家は採卵を主としていて、中さう又は大さうをメーカーから購入しているので、疾病発生による被害は僅少である。

畜舎内の衛生管理は、各家畜の中でも比較的良好に保たれているほか各種ワクチンのワクチンプログラムはよく守られている。

鶏卵の流通過程における破卵が現在問題となっている。これは飼養管理、育種、代謝障害など原因が重なり合っておりその解決は難しいとされている。現在、農林水産省畜試や府県の畜試で調査が進められている段階にある。また、飼料添加物については、豚におけると同様の処理が行われるであろう。

VI 草地・飼料作物

1. 北海道における草地、飼料作物の現状と動向

1) 北海道における飼料用作物の推移と位置づけ

北海道の酪農及び肉用牛経営は自給飼料を基盤として成立し、飼料作物の作付面積は乳用牛及び肉用牛の飼養頭数の増加と草地開発整備事業をはじめとする多くの事業の推進により、牧草を主体として逐年増加してきた。

昭和55年度の飼料作物の作付面積は60万5千haで、本道の耕地面積の約53%を占めている。そのうち牧草が540,400ha（個別経営内が487,850ha、公共草地在52,550ha）、サイレージ用とうもろこしが53,500ha、青刈えん麦が2,930ha、飼料用ビートが1,150ha、飼料カブ及びルタバガが1,880ha、飼料用穀物のえん麦が5,460ha、子実用とうもろこしが234haである。更に、野草地は75,100haあり、なお水田利用再編対策による転作飼料作物が40,450ha（うち牧草30,737ha）で、総転作面積の37%を占めている。これらの作物の栽培、利用及び飼料としての位置づけは次のとおりである。

(1) 牧草

牧草の作付面積は北海道発展計画の基準年（昭和50年度）に対比して昭和54年度は109%であるが、最近では微増の傾向にある。この作付面積のうちマメ科牧草は1.4%、イネ科牧草は16.1%、マメ科イネ科混播牧草は82.5%を占め、イネ科牧草が減少し、飼料価値の高い混播牧草が増加の傾向にある。

主要な草種を種子需要量からみると、マメ科牧草はアカクロバが最も多く、次いでラジノクロバ、シロクロバ、アルファルファ、アルサイククロバの順である。イネ科牧草はチモシーが最も多く、次いでオーチャードグラス、メドーフェスク、イタリアンライグラス、ケンタッキーブルーグラス、ベレニアルライグラス、トールフェスクの順である。

これらの草種の国内育成品種及び国外からの導入品種は本道における試験結果によって奨励又は準奨励品種として急速に普及している。

10a当りの生草収量は全道平均3.2tで、ここ数年間は変動巾が小さいが、地域によっては増減がある。地域によって目標収量（生草4～6t）は異なるが、現時点では各地域ともそれを大きく下回っている。この原因としては草地の永年利用による荒廃化あるいは施肥量の不適正が考えられる。既に草地の外延的拡大はあまり期待できない情勢にあり、収量の増加、飼料価値の向上を図るなどの面から、サイレージ用とうもろこし、てん菜その他の作物を1～2作導入し、草地の更新も進められている。

牧草は放牧、青刈り、乾草及びサイレージとして利用されている。放牧利用は主として草地型酪農経営に多く、畑地型あるいは集約型酪農経営では少ない。乾草はほとんどが自然乾燥によって調製されている。サイレージは収穫機械とサイロの大型化に伴い干草サイレージが増加しつつある。

(2) サイレージ用とうもろこし

サイレージ用とうもろこしの作付面積は図1に示したように昭和50年度に対比し15.1%に増加した。特に畑地型酪農地帯の十勝、網走で著しく増加し、草地型酪農地帯の根釧、天北でも作付が急増している。

とうもろこしサイレージは可消化養分総量は多いが、可消化粗蛋白質及びミネラル含量が少ない。作付面積が急増した要因としては、濃厚飼料の価格の高騰による自給飼料への転換、収穫期に黄熟期に達する早生品種の育成と普及、良質サイレージの年間給与への移行、大型サイロの建設や機械化による省力栽培と収穫法の定着化が考えられる。

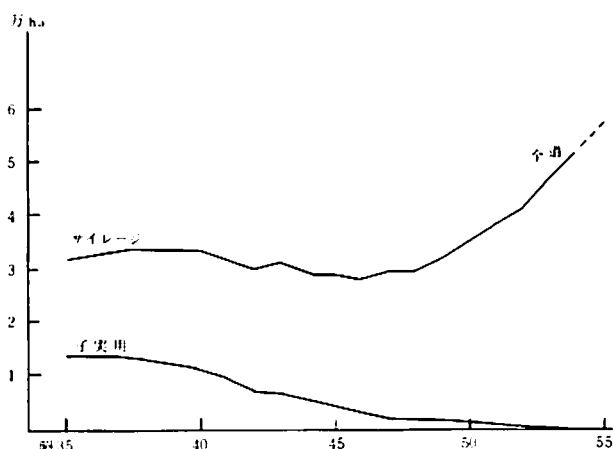


図1 北海道におけるサイレージ用および子実用
とうもろこし作付面積の推移

10a当りの生草収量は全道平均約5tであるが、更に、乾物及び子実割合を高める必要がある。前述のように草地更新時の作付が増加しているが、種々の要因によって連作の傾向にある。また、とうもろこしサイレージは乳用牛のみならず肉用牛への給与も増加の傾向にある。

(3) 青刈えん麦

青刈えん麦はサイレージとして利用されている。水田利用再編対策により道央に作付が多いが、漸減の傾向にあり、10a当り収量は全道平均約1.4tで低収である。

(4) 飼料用根菜類

冬期間の多汁飼料として一部の地域では重要視されているが、飼料用ビートは労力不足も影響して作付面積が減少の傾向にある。主として十勝、網走、道央に作付が多い。10a当り収量は全道平均5.4t程度で、今後は栽培法の向上が必要である。飼料カブ及びルタバガはこの2～3年、作付面積の変動が少なく、主として根釧地域で栽培されている。10a当り収量は約4tで漸増の傾向にある。

(5) 飼料用穀物

えん麦の作付面積は昭和50年度に対比し約50%に減少した。道央、十勝での作付が多いが、10a当り収量は220kgである。今後、肉用馬の飼養頭数の増加が予想されるので需要増が考えられる。なお、飼料用の大麦、小麦についても検討が必要になってきている。

(6) 水田利用再編対策に伴う飼料作物

転作による飼料作物は牧草が主であるが、サイレージ用とうもろこし、青刈えん麦、飼料用根菜類、子実用えん麦も栽培されている。転作牧草は土地の排水不良その他の要因が影響し、昭和53年の10a当り収量は全道平均2.6tであったが、田舎及び田肉牛経営ではほぼ全道の平均収量をあげている。

転作牧草の利用形態は、昭和53年は自家飼料としての利用が37.5%、有畜農家との契約栽培が38.7%、一般流通乾草として販売が5.6%、利用できなかったものが18.2%であった。今後、稲作と乳用牛あるいは肉用牛の複合経営が増加すると予想されるので、土地基盤整備と栽培、収穫技術の向上が必要である。

(7) その他

野草地は年々減少の傾向にあるが、現在約7万5千haあり、環境保全を考慮した利活用を促進する必要がある。また、園場副産物あるいは食品工業副産物のうち未利用の資源の飼料化も重要である。

② 統計資料は農林水産省北海道統計情報事務所（作物統計）による。ただし、公共草地は北海道農務部酪農草地課、野草地は北海道農業基本調査及び農業センサス、水田利用再編対策関係は、北海道水田総合利用対策実績の概要による。

2) 近年における生産性向上の技術的要因

(1) 牧 草

① 育種，導入品種

昭和55年現在における北海道の牧草奨励，準奨励品種は表1に示すように13草種，46品種である。このうち，国産品種数は22，他は導入品種であり，両者はほぼ同数となっている。このことから，我が国の牧草育種の開始以前に導入品種の果たした役割は大きく，現在もなお重要な位置を占めていることが分かる。国産品種の育成は昭和40年のアカクロバ「サッポロ」が最初であるが，本格的な成果は昭和44年（チモン，オーチャードグラス）以降に得られ，特に近年，急速に国産品種の割合が高まっている。（表1参照）北海道の国公立機関の本格的な育種開始は昭和39年であり，それ以前の蓄積はかなりあったとみられるが，その効果の表れたのはおよそ10年前であり，その後着実に拡大されてきていると理解される。

表1 昭和55年度 北海道牧草奨励・準奨励品種数（育成・導入別）

科 別	草 種	品 種 数							合 計
		奨 励 品 種				準奨励品種			
		国公立育成	民間育成	導 入	小 計	民間育成	導 入	小 計	
イ ネ 科	チ モ シ ー	4	1	—	5	1	1	2	7
	オーチャードグラス	3	1	—	4	2	4	6	10
	マウンテンブroomグラス	—	—	—	—	1	—	1	1
	イタリアンライグラス	—	—	—	—	1	1	2	2
	メ ド ー フ エ ス ク	—	—	—	—	1	2	3	3
	ト ー ル フ エ ス ク	2	—	—	2	—	1	1	3
	リードカナリーグラス	—	—	—	—	—	1	1	1
	ケンタッキーブルーグラス	—	—	—	—	—	2	2	2
	ベレニアルライグラス	—	—	—	—	1	2	3	3
	小 計	9	2	—	11	7	14	21	32
マ メ 科	ア カ ク ロ ー バ	1	1	1	3	2	—	2	5
	アルファルファ	—	—	1	1	—	3	3	4
	ラジノクローバ	—	—	—	—	—	3	3	3
	シロクローバ	—	—	—	—	—	2	2	2
	小 計	1	1	2	4	2	8	10	14
合 計		10	3	2	15	9	22	31	46

次に北海道における牧草の主要な育種目標とこれに対応する成果の数例を記す。多くの草種では，最初の品種は長年の栽培と採種の繰り返しのうちに成立した「北海道在来種」であった。本格的な育種が開始されてから先ず，この在来種を利用しながら，これに更に優れた形質を付与し，改良する形で品種育成が行われたとみられる。各草種に共通する目標に，先ず多収性が挙げられる。育種成果と

して、チモシーの「センボク」はそれまでの「北海道在来種」より10%、新品種「ノサップ」は「センボク」より更に8%、トールフェスクの「ホクリョウ」はそれまで一般的であった「ケンタッキー31」より20%それぞれ多収となっているほか多くの例がある。特に、栽培面積の多い草種にあっては、刈取り適期延長による品質低下の回避や労力などの合理的配分を目指す熟期別品種の育成が必要とされる。

チモシーの例では、従来早生品種が主流であったが、現在晩生の「ホクシュウ」、極早生の「クンプウ」が育成され、目下、中生品種を育成中である。将来、極早生から7~8日きざみに早生、中生、晩生を加えて4熟期別品種群が完成すると見込まれる。

オーチャードグラスについても同じ目的により、現在早生の「キタミドリ」と晩生の「オカミドリ」が育成されている。永続性も各草種共通の目標であるが、特にアカクロープでは重視される。アカクロープの永続性は、大粒菌核病と茎割病抵抗性とに関連する。「サッポロ」は大粒菌核病に強く、3年目収量も多い。メドーフェスクについても永続性は重要な育種目標である。このほか、耐病性、耐寒性、季節生産性の平準化、利用別品種の育成などの目標に対し、ある程度満足される品種が育成されている。

② 栽培管理

図2に過去15年間に於ける牧草の生産性の推移を示した。

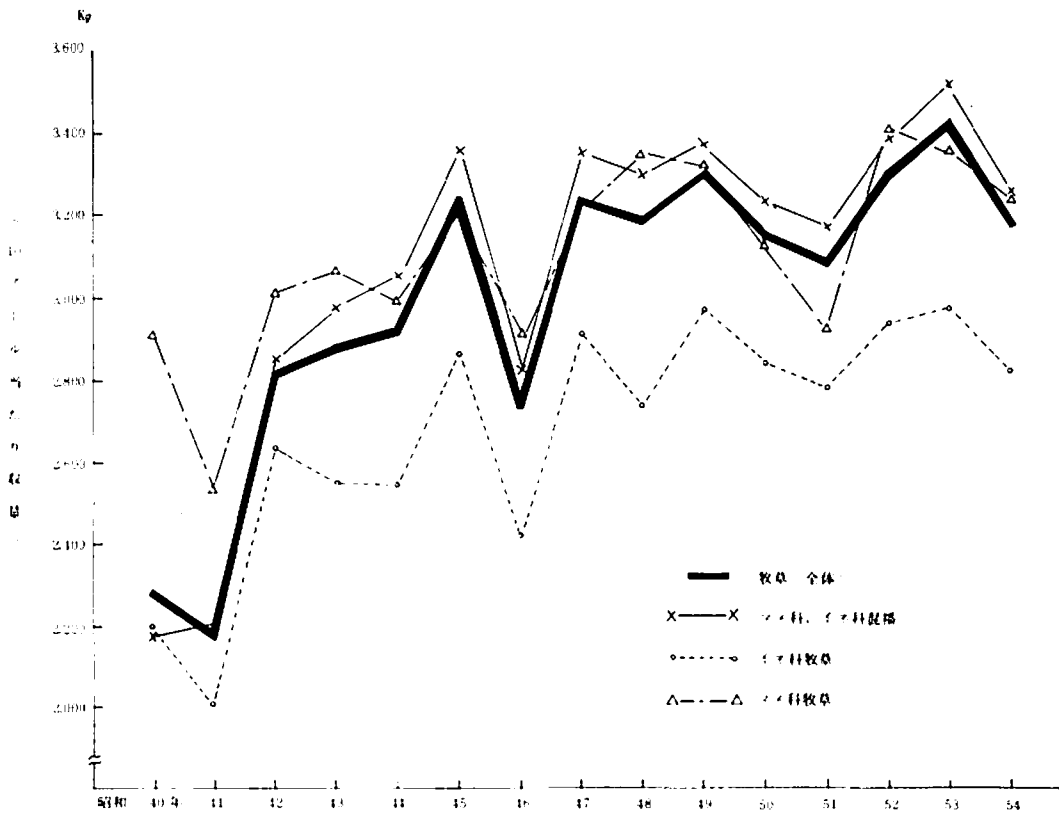


図2 栽培形態別牧草の10アール当たり収量の推移

牧草栽培上で重要な課題として、①生産性の向上（気象・土壌条件などの活用）、②生産性の安定化（気象・土壌条件の変化の克服）、③品質の向上（家畜生産性の向上）、④省力化・低コストなどが挙げられる。これらの課題を解決するために次のような技術が投入されている。

第一に、栽培する草種・品種の選定及びその混播技術である。すなわち、上記の課題を解決すべき草種・品種の組合せを選定し、次に、これらの種子の混合割合や播種量を定める。そして適期に適切な造成工法によって播種造成が完了することになる。現在までの施肥水準では、図2にみられるように、イネ科又はマメ科牧草単播よりも混播牧草の収量が高く、かつ、安定性も大きいようである。また、図3に示したように、着実に混播草地の割合が増加しており、混播技術が定着しつつある。更にマメ科牧草との混播はイネ科牧草の欠点（チモシーの低ミネラル含量など）を補ない、その品質向上に寄与している。しかし、播種された草種の構成割合の制御技術は十分とはいえない実状である。なお、現時点における牧草種子の需要量とその適応地域を表2と図4（雪腐病発生との関連）に示した。

第二に、施肥技術が挙げられる。昭和40年に酪農振興法による集約酪農地域の指定（根釧パイロットなど）に基づき、経営の拡大を図るために1戸30haの草地酪農方式が計画され、資金面でも援助が行われたのである。このように、酪農基盤が確立された結果、施肥による計画的生産とともに増肥の

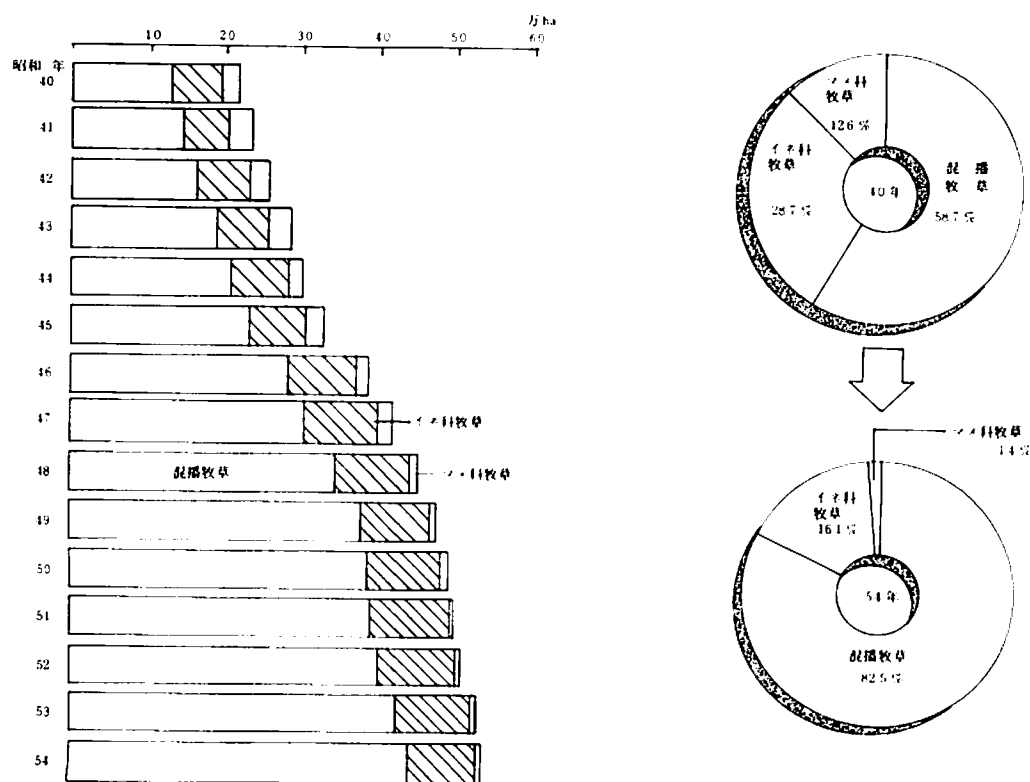
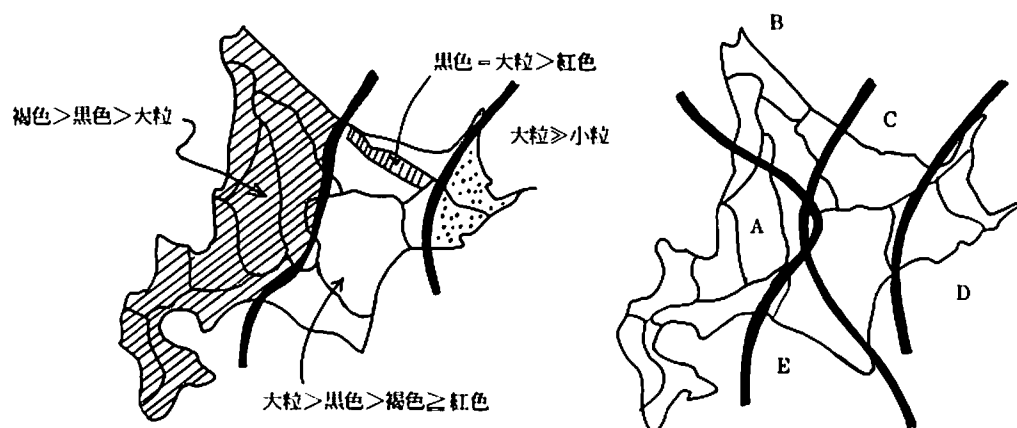


図3 牧草の栽培形態別作付面積の推移

表2 昭和53年度の牧草種子需要量(北海道)

科別	草 種	種子需要量 (トン)	全草種対比 (%)	科別対比 (%)
マメ科	アカクローバ	390.5	19.6	61.9
	アルファルファ	20.7	1.0	3.3
	シロクローバ	89.7	4.5	14.2
	ラジノクローバ	103.0	5.2	16.3
	アルサイククローバ	25.0	1.3	4.0
	そ の 他	1.5	0.1	0.2
	マメ科 計	630.4	31.6	100.0
イネ科	チ モ シ ー	839.5	40.1	61.6
	オーチャードグラス	313.6	15.7	23.0
	イタリアンライグラス	34.8	1.7	2.6
	メドーフエスク	122.0	6.1	9.0
	トールフエスク	9.3	0.5	0.7
	ケンタッキーブルーグラス	22.8	1.1	1.6
	ベレニアルライグラス	19.4	0.9	1.4
	そ の 他	0.9	0.0	0.1
	イネ科 計	1,362.3	68.4	100.0
合 計		1,992.7	100.0	



A : OG, Ty, MF

B : OG, Ty

C : Ty主体OG放牧用

D : Ty, SB主体Kb放牧用

E : 軽種馬地域Ty, OG

ただし, OG : オーチャードグラス, Ty : チモン

Kb : ケンタッキーブルーグラス, MF : メドーフエスク, SB : スムーズブロンズグラス

大粒 : 雪腐大粒菌核病, 小粒 : 雪腐小粒菌核病 (黒色・褐色を含む) 紅色 : 紅色雪腐病

図4 雪腐病発生と草種適応の地域区分案

方向に推移した。この変化は表3に示した。また、最近における施肥技術は牧草の品質向上(ミネラル含量の増大など), 安定生産(冬枯対策など), 草種構成のコントロールなどの面で寄与しつつあ

るので、土壌管理も含めて今後の発展に期待するところが大きい。

第三に、刈取り管理技術である。牧草の収穫はその適期の判定が最も重要となる。一つは乾物収量ではなく栄養収量（質量ともに加味したもの）が最大となる時期を選ぶことである。その判定法の例を表4に示した。二つには、永年維持を考慮して刈取りを行うことである。例えば、オーチャードグラスの越冬上りましくない時期の刈取作業を避ける技術である。これらの技術導入は牛個体当りの乳量の増大、草地の維持年限の延長などに反映しつつあるが、現段階では必ずしも十分とはいえないようである。

以上のように、生産性の向上に寄与した主な技術について述べてきたが牧草栽培に関しては今後の技術発展に待つ面も少なくない。

表3 牧草、10a当り無機質肥料の施肥量（北海道平均）

資料：「牧草作況基準簿成績」 単位：Kg			
年次	窒素質肥料	磷酸質肥料	加里質肥料
昭45	5.4	4.7	6.5
46	6.2	4.9	7.1
47	7.4	5.6	8.4
48	6.7	5.9	8.0
49	8.3	7.5	11.1
50	8.7	8.2	12.2

表4 刈取時期別サイレージの品質、採食量と収量（高野・山下、1970）

収 穫 月 日 生 育 段 階	サイレ ー ジ 水 分	発酵品質		栄 養 価			摂 取 量		10a 当り サイレージ T D N 生産量
		pH	フリー ク 評点	乾 物 消化率	D C P	T D N	乾 物	T D N	
6月7日 穂ばらみ～ 出穂始期	%		点	%	%	%	Kg	Kg	Kg
	84.0	4.47	65	71.0	11.8	74.3	8.5 (100)	6.3 (100)	145.5 (67)
6月21日 出 穂 期	73.8	3.99	80	58.6	7.8	66.6	9.3 (109)	6.2 (98)	215.7 (100)
7月5日 開 花 後 期	72.3	3.92	95	53.4	4.6	55.6	8.2 (96)	4.5 (71)	186.2 (86)
7月19日 糊 熟 期	75.9	5.01	15	43.1	4.4	45.2	6.4 (75)	2.9 (46)	142.0 (66)

③ 土壌改良と施肥法の改善

草地に対する土壌肥料の研究は農業基本法が制定された昭和30年代半ばから開始され、組織的に開始されたのは昭和38～40年からである。

ア 土壌改良

成長作物の一つである酪農経営の大型多頭化の指向は、未利用地の早期開発による草地化が急務とされた。酪農を発展定着させるべき地域の未利用地は特殊土壌（火山性土、重粘土、泥炭土）で占められていたことから、これら土壌の草地造成工法、は種床造成法の確立、土壌改良対策が検討され、不耕起造成法の確立、は種床造成における石灰とリン酸の合理的使用法並びに腐植をもつ表層（A層）の処遇法、泥炭地における排水と草地造成工法など、草地造成にかかる一連の事項が確立され、土木工事機械の発達とあいまって草地開発事業の進展に多大の貢献をした。この結果道内の草地面積は飛躍的に拡大され、昭和35年度の約5倍、540千haに達した。なお、草地の維持管理を含めた草地造成・更新のための土壌診断基準が設定された（表5、6）。

イ 施肥法の改善

草地造成工法の検討確立と併行して、造成時における草種別施肥量が明らかにされ、造成草地の発芽定着技術が確立された。次いで、造成された草地がその後どのような地力推移を経るかを土壌別に

表5 草地土壌（造成・更新草地）診断基準

区 分	診 断 基 準			留意事項	備 考	
	診 断 項 目	基 準 値				
		火 山 性 土	非火山性鉱質土			泥 炭 土
物 理 性	作 (畠) 土 の 深 さ	20~30 cm	20~30 cm	10~20 cm		表土の厚さ、 肥沃性に留意 して対応する こと
	有効根域の深さ	30 cm以上	30 cm以上	30 cm以上		
	有効根域のち密度	18~22 mm	18~22 mm		山中式硬度計 の読み	
	作 (畠) 土 の 固 相 率	25~35 %	40 %以下			
	作 (畠) 土 の 粗 孔 隙	15~20 %	10 %以上		pF 1.5 の気 相率	多雨時 (50mm 以上) 24時間 後の測定値で 代替してもよい
	作 (畠) 土 の 易 有 効 水 容 量	15~20 ml / 100 ml	10~15 ml / 100 ml		pF 1.5 ~ 3.0 の孔隙量	
	有効根域の透水係数	$10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm / sec	$10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm / sec	$10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm / sec		
	地 下 水 位	60 cm 以下	60 cm 以下	50~70 cm	常時地下水位	
	作 (畠) 土 の 土 砂 含 量	-	-	50 % 以上	灼熱損量から 重量%で算出 する	
化 学 性 (耕起層 対象た だし不 耕起法 では0 ~10 cm を対象)	pH (H ₂ O)	6.5	6.5	6.5		
	有効態りん酸 (P ₂ O ₅)	20mg / 100g 以 上	20mg / 100g 以 上	30mg / 100g 以 上	ブレイNo 2法	
	置換性石灰 (C a O)	350mg / 100g 以 上	400mg / 100g 以 上	700mg / 100g 以 上	基準値は火山 性土、非火山 性鉱質土の C EC 20 me、泥 炭土 50 me を 標準とした値 を示した	土壌 pH (H ₂ O) の状態を 優先して対策 を講ずる
	置換性苦土 (M g O)	25mg / 100g 以 上	25mg / 100g 以 上	40mg / 100g 以 上		
	置換性加里 (K ₂ O)	15~20mg / 100g	15~20mg / 100g	20~40mg / 100g		
	石 灰 飽 和 度	50~70 %	50 ~ 70 %	50 ~ 70 %		
	塩 基 飽 和 度	60~80 %	60 ~ 80 %	60 ~ 80 %		
	石灰苦土比 (Ca / Mg)	5~10	5~10	5~10	当 量 比	
	苦土加里比 (Mg / K)	2 以上	2 以上	2 以上	"	

表6 草地土壌(維持管理草地)診断基準

区 分	診 断 基 準				留意事項	備 考
	診 断 項 目	基 準 値				
		火 山 性 土	非火山性鉱質土	泥 炭 土		
物 理 性	有効根域のち密度	24 mm以下	24 mm以下	-	山中式硬度計の読み	
	有効根域の粗孔隙	10 %以上	10 %以上	10 %以上	pF 1.5 の気相率	
	地 下 水 位	60 cm以下	60 cm以下	50~70 cm	常時地下水位	
化学性 (0~5 cmを対象)	pH (H ₂ O)	5.5~6.5	5.5~6.5	5.5~6.5		適正 pH を維持するためには下限値に達する以前に対策を講ずる
	有効態りん酸 (P ₂ O ₅)	20mg/100g以上	20mg/100g以上	30mg/100g以上	ブレイ No.2 法	
	置換性石灰 (CaO)	140 mg/100g以上	200 mg/100g以上	400~800 mg/100g		pH を優先させて対策を講ずる
	置換性苦土 (MgO)	20~30 mg/100g	20~30 mg/100g	30~50 mg/100g		蛇紋岩母材の土壌で作土全体の Mg が 30 mg 以上のものは含苦土資材の施用は不要
	置換性加里 (K ₂ O)	18~30 mg/100g	18~30 mg/100g	30~50 mg/100g		基準値を上回る草地では加里施用を控える
	石灰・苦土比 (Ca/Mg)	5 ~ 10	5 ~ 10	5 ~ 10	当 量 比	
	苦土・加里比 (Mg/K)	2 以上	2 以上	2 以上	"	

検討し、造成後の経年変化に伴う肥料3要素の施肥量及び施肥法、経年草地における加里、苦土の施用方法についても明らかにし、土壌別の施肥基準(北海道施肥標準)を確立した。この間にイネ科牧草に対するシクロローパの窒素移動能力も明らかにされた。また、草地の季節生産性の平準化及び利用期間の延長を図るための施肥法について検討が加えられ、牧草の季節生産性からみた大規模草地の合理的施肥技術が開発され、牧草は普通作物と異なり、越冬を繰り返す永年作物であることからその栄養生理学的検討を加え、オーチャードグラスに対する秋施肥(窒素肥料)、根釧地方における窒素、加里の秋施肥技術が開発された。これらの試験研究を通じて牧草には基本的に刈取ってはならない秋の危険な時期があることを明らかにし、草地の維持管理面における基本的技術を提案した。これらの結果は昭和47~48年ころまで牧草収量が年ごとに増収してきたことに大きく貢献している。なお、上述の結果から牧草の栄養診断基準が設定された(表7)。

草地土壌の面では、経年草地では極く表層にりん酸が蓄積していることのほか、経年化に伴って土壌は石灰の溶脱によって極く表層から次第に酸性化していき、著しい酸性となることを明らかにした。これは草地の生産性の維持、経年草地の施肥管理に対する重要な知見であり、草地更新を含めた地力の維持増強と施肥管理には今後大きな課題が残されている。

ウ 草地の適地区分

現状におけるイネ科牧草の分布をみると、根室、釧路、十勝など太平洋岸の火山性土からなる道東地域はチモシー主体、その他の地域はオーチャードグラス及びその他の草種になっていて、根釧地方

表7 牧草栄養診断基準

診断項目	診断時期、部位	基準 値		留意 事 項		備 考
		イネ科	マメ科	家畜栄養上 の基準値	一 般 的 留意事項	
窒 素 (N)	採草用収穫期 地上部全量乾物中	2~3%	3~5%	1.6~2.4 % NO ₃ -N 0.22 %以下	年2回刈りの チモシーは1 ~2%, 同ア カクローパで は2.5~3.5 % である	マメ科で、N欠乏を 示す場合は根粒菌と の共生関係に問題が あるとみるべきであ る
リ ン (P)	"	0.2~0.4%	0.2~0.5%	0.3 %以上 Ca/P 1~3		生育初期に欠乏しや すい。マメ科で欠乏 しやすくPが欠乏す ると同時にN欠乏も 招く
カ リ ウ ム (K)	"	1.7~3.5%	1.7~3.5%	0.7% 前後	K/ Ca+Mg (me比) 2.2 % 以下	火山性土、泥炭土で 欠乏しやすく、長期 放牧利用地、ふん尿 多量還元地では過剰 になりやすい
カ ル シ ウ ム (Ca)	"	0.2~0.4%	1.0~1.8%	0.4% 以上		
マ グ ネ シ ウ ム (Mg)	"	0.1~0.2%	0.2~0.4%	0.2%以上	年2回刈りチ モシーでは0.1 %を下廻る場 合がある	火山性土、泥炭土で 欠乏しやすい 加里の過剰吸収は苦 土含量を低下させる
イ オ ウ (S)	"	0.2%以上	0.2 %以上	0.20%以上		葉色の緑がうすく、 尿素を施用しても回 復しない場合は、S 欠乏の疑いがある。 未熟火山性土で発生 の可能性がある。
鉄 (Fe)	"	20 ppm	45 ppm	100 ppm 以上		未熟火山性土で欠乏 症発生の可能性がある。 石灰やりん酸の 施用量が多すぎると 欠乏症が発生しやす くなる。
マ ン ガ ン (Mn)	"	15~300 ppm	20~350 ppm	20 ppm		前記土壌および粗粒 質の土壌で欠乏症が 発生しやすい
銅 (Cu)	"	4 ppm 以上	4 ppm 以上	10~100 ppm		内陸の泥炭土、腐植 質火山性土で発生し やすい
亜 鉛 (Zn)	"	20 ppm 以上	40 ppm 以上	40~500 ppm		亜鉛が不足すると利 用後の再生が悪くな る
ホ ウ 素 (B)	"	2 ppm 以上	15 ppm 以上	不 要		石灰の過剰施用によ って欠乏症が起りや すい。アルファルフ ァで発生しやすい
モ リ ブ デ ン (Mo)	"	0.1 ppm 以上	0.5 ppm 以上	6 ppm以下		マメ科で欠乏症状が 出やすく症状を示さ なくても根粒活性を 低下させる場合があ る。重粘土で発生 のおそれがある。

はチモシーランド、天北地方はオーチャードランドと呼ばれている。これは気象条件及び土壌条件が大きく関与していると考えられる。すなわち、根釧地方は寡雪、寒冷、土壌凍結を特徴とするため、

オーチャードグラス、ベレニアルライグラス、アルファルファなどは冬損及びこれに関連する病害発生によって維持年限が極めて短い。チモシーは冬損がなく維持されやすく、ラジノクローバ、シロクローバなどのマメ科牧草も維持が容易である。これに対し、天北地方の鉱質重粘土では積雪、寒冷、夏季乾燥の特徴を示し、イネ科牧草の冬損は少なく容易に維持され、アルファルファの栽培も可能であるが、経年草地はイネ科牧草主体となる場合が圧倒的に多く、ラジノクローバ、シロクローバの寿命は3年前後と極めて短い。

しばしば干ばつの被害を受ける天北地方では5月下旬～8月上旬における土壌水分が極めて少ないことが大きな原因と考えられ、気象条件の他、保水性が小さく下層からの水分供給が少ない土壌の条件も大きく関与しているものと考えられる。一方、泥炭草地においては経年化に伴う排水効果のてい減、不等沈下、表層の透水性不良化現象などにより再度湿性化の方向をたどるため主要草種の衰退と荒廃化が早期に顕在化し、無機質が極く少ないことから牧草のミネラル組成、家畜の嗜好性に及ぼす影響も大きいと考えられている。各土壌とも特有の問題を有しているが、これらについての基礎的研究は不十分であり、技術対策の確立には程遠い。

④ 病害虫

牧草、飼料作物の病害虫は時に大被害を与えるものもあり、古くから調査されてきたが、一方、経済的に重要視されなかったため問題にされず看過されてきた場面も多い。近年、飼料作物の重要性が増してくるに従い、病害虫に対する関心も高くなっている。

昭和50年春の十勝南部を主体としたオーチャードグラスの雪腐病の多発は大きな問題となっておりまた、天北地方で発生したコガネムシ類も牧草地の永続性に与える影響は大きい。一方、チモシー斑点病のように施肥管理の影響が大きい場合も多い。以下道立農試で近年行った試験結果を要述する。

ア、アカクローバ黒葉枯病

本病は昭和32年(1957年)北海道で初発見され、その後、道東、道北で多発生した。本病菌は越冬枯死葉に春の融雪後、子のう盤を形成する。防除法として抵抗性品種の利用、加里質肥料の多用、多発生前の刈取りがあげられる。

イ、イネ科牧草雪腐病

オーチャードグラスの大粒菌核病が昭和50年十勝南部を中心に多発し大きな影響を与えたが、その発生は40cm以上の積雪期間の長短に左右される。発病は生育の進んだ分けつ茎の頂葉から始まり、下位葉へと進展する。本病菌の子のう盤は草の被度の高いほ場で11月上旬にみられ、葉に附着した胞子は40日以上葉上で生存し、積雪下で凍害などの損傷を受けた葉に侵入する。窒素質肥料を11～30kg/10aまで増すと発病は激減し、10月中旬の刈取は本病の多発を招く。なお、褐色雪腐病は、特に秋の停滞水が感染を助長することが知られた。

ウ、ウリハムシモドキ

本虫の産卵は草地の被度の低い所で多くなり、成虫発生盛期に刈取ると被害が大きくなる。被害は本葉展開後1か月未満で著しく、ふ化直後の有機燐剤散布の有効なことを認めた。

エ、コガネムシ

天北地方のコガネムシ多発地は林相の残っている見通しのよい丘陵地、海岸砂丘地の牧草畑で「スジコガネ」、「ツヤコガネ」が主であった。産卵は林のそばの草地で多い。生息密度は空間の広さに依存しており、過密になるとかみ合いによる死亡虫が増し、一定密度となる。被害は生息密度と関連がある。防除法としては実用性のある農薬はなく、*Beaveria* 菌による生物防除も温度の不足で効果はなかった。

オ、その他

上記以外、とうもろこしを加害するシヨウブヨトウ類、チモシーのがまの穂病、各種草種の土壤病などの発生もあり、調査研究が行われている。

⑤ 放牧利用

ア、草地生産及び植生の推移と技術対応

放牧主体の家畜生産は耕種農業に比べ広い面積を必要とし、現状における草地の相対的狭少化傾向と矛盾する問題を抱えているが、草地開発、更新による自給飼料の基盤確保により当面高度に集約された形での放牧技術の確立で対応する必要がある。特に、道東、道北の草地酪農では省力化と、生産性の向上を図るため放牧に依存する割合を高く維持している反面、草地の生産性は昭和30年代後半の2 t/10aから40年代後半に3 t/1aに達したもののその後は横ばいに推移している。(表8, 9) 低収であることは草地の経年的悪化、外因的には飼養形態の購入飼料への依存などが影響しているものと考えられるが、放牧草地は、更に低収であり、草地土壌の化学的変化よりも過放牧による優良植生の後退が原因している(表10)。

表8 草地酪農地帯の放牧利用面積

地域	調査対象 全草地面積	専 放 牧 地	兼 用 草 地	放牧利用 草地(計)	乳牛頭数 (成換)	必 要 量	確 保 量
	ha	ha	ha	ha		t	t
根室	3557	1325	896	2,221	3646	58044	52,153
	100	37.3	252	624		100	898
宗谷	832	258	165	423	801	12,752	10,711
	100	31.0	199	508		100	84.0

* 根室の調査は昭和48年104戸(根釧農試)宗谷昭和18年16戸、52年10戸(天北農試)

** 下段は指数を示すが多数調査戸数例では根室の放牧専用地は31%, 兼用を含めると54.4%, 宗谷ではそれぞれ37.1%, 45.6%となる。

表9 草地の経年数と生産

利用区分	草 種	経 年 数	年間収量 (kg/10a)
* 採 草 地	オーチャードグラス	2 ~ 4	4.91
		5 ~ 8	4.30
		9 <	3.09
	チ モ シ ー	2 ~ 4	3.86
		5 ~ 8	3.81
		9 <	3.04
** 放 牧 草 地	オーチャードグラス (混播)	2 ~ 4	4.11
		6 ~ 10	3.50
		11 <	3.02
*** 公共用草地	オーチャードグラス (混播)	8 ~ 13	2.70
			{ 3.20

* 全道の調査(帯大, 吉田)

** 宗谷管内の調査昭和52年(天北農試)

*** 美深, 鶴居, 標茶, 足寄, 鹿追における調査54年(道酪草課)

表 10 放牧草地の経年変化に伴う草種構成と植生収量の推移

(Kg/10a)

経年数	オーチャードグラス (OG) ラジノクローバ (LC) (混播草地)		ケンタッキーブルーグラス (KB) ラジノクローバ (LC) (混播草地)		ベレニアルライグラス (PR) ラジノクローバ (LC) (混播草地)	
	収量	DDM %	収量	DDM %	収量	DDM %
2	4.9	(66.5)	3.7	LC (68.3)	6.8	PR (70.6)
3	5.1	(68.7)	5.3	旺盛 (70.2)	6.9	減少 (71.5)
4	3.8	(64.2)	2.5	(59.6)	3.8	(67.2)
5	4.3	(65.6)	2.8	LC (57.8)	3.6	KB (65.4)
6	3.7	KB (60.4)	2.3	消滅 (59.4)	3.0	侵入 (63.8)
7	3.5	侵入 (62.6)	2.2	(56.4)	3.1	(60.2)

* 昭和48年造成, DDM (乾物消化率) は草丈30~40 cm 1番草

対応策として、利用方法上からは地域に適応する高栄養牧草の導入を図り、これを維持する技術 (利用期間、放牧庄と牧草の生理機能との関連) についての検討が必要である。

イ、公共用草地の放牧利用

昭和36年以降酪農が次第に定着し始め、規模拡大に伴い育成部門を公共草地で預託放牧方式がとられ始め、現在では390か所、利用草地総面積67千haに達している (表11)。全道設置数の60%、利用草地総面積の67%は道東、道北に存在しているが、昭和54年に調査した公共育成牧場管理運営の

表 11 公共用草地育成牧場の設置数面積推移と現況

(ha)

地 域	区分	年次	40年	45年 (指数)	50年 (指数)	54年 (指数)
全 道	設置数 面積 利用草地 (計)	牧草	76	385	400	390
		野草	6,846	27,357 (100)	44,972 (100)	49,831 (100)
		野草		33,446	22,196	17,010
		利用草地 (計)		60,803 (100)	67,168 (100)	66,841 (100)
根 釧	設置数 面積 利用草地 (計)	牧草		86 (22.3)	77 (19.3)	74 (19.0)
		野草		6,132 (22.4)	12,614 (28.0)	13,760 (27.6)
		野草		19,354 (57.9)	10,530 (47.4)	6,028 (35.4)
		利用草地 (計)		25,486 (41.9)	24,144 (35.9)	19,788 (29.6)
十 勝	設置数 面積 利用草地 (計)	牧草		56 (14.5)	44 (11.0)	40 (10.3)
		野草		4,703 (17.2)	8,236 (18.3)	8,827 (17.7)
		野草		5,068 (15.2)	3,237 (14.6)	1,736 (10.2)
		利用草地 (計)		9,771 (16.1)	11,473 (17.1)	10,563 (15.8)
網 走	設置数 面積 利用草地 (計)	牧草		77 (20.0)	90 (22.5)	96 (24.6)
		野草		5,587 (20.4)	6,978 (15.5)	7,505 (15.1)
		野草		1,478 (4.4)	1,891 (8.5)	1,530 (9.0)
		利用草地 (計)		7,065 (11.6)	8,869 (13.2)	9,035 (13.5)
宗 谷	設置数 面積 利用草地 (計)	牧草		11 (2.9)	25 (6.3)	26 (6.7)
		野草		2,450 (9.0)	3,764 (9.4)	4,569 (11.7)
		野草		344 (1.0)	623 (2.8)	825 (4.9)
		利用草地 (計)		2,794 (4.6)	4,387 (6.5)	5,394 (8.1)
道 東・北 (4支庁)	設置数 面積 利用草地 (計)	牧草		230 (59.7)	236 (59.0)	236 (60.5)
		野草		18,872 (69.0)	31,592 (70.2)	34,661 (69.6)
		野草		26,244 (78.5)	16,281 (73.4)	10,119 (59.8)
		利用草地 (計)		45,116 (74.2)	47,873 (71.3)	44,780 (67.0)

実態（道酪草課調）からうかがわれることは、個別草地造成と併行して開発している関係もあって、設置地域内での育成牛の最近の預託需要は減少傾向にある。その結果、当然草地生産の調整が行われ植生の悪化が目立ち、特に採食行動の激しい傾斜面の生産力低下が著しい現況である。公共用草地に対する技術の適用は、道では昭和43～45年の「技術確定調査」により、国では一年早く「大規模草地の利用管理技術の確立」が実施され、放牧開始時期、輪換回帰、維持管理に適した放牧強度、季節生産性の平準化、その他技術の可能性が示され、現在適用されているが、地域性（酪農、肉牛、複合）と放牧形態との関連で再検討の余地がある。

ウ 草地利用における放牧研究と成果

本道の草地利用面での研究は、昭和20年代後半より乳牛を中心とした集約放牧試験がはじめられ、その多くは輪換放牧を素材としたなかで、主として酪牧、回帰日数と乳生産、発育成長の関連で検討された。その成果は濃厚飼料節減、乳生産増加に寄与するとともに牧草の放牧利用体系がほぼ確立した。しかし、草地に与える影響をみた成績は少なく、30年代後半に入り放牧方法と強度との関連で収量性に及ぼす影響などが検討されるようになった。一方、急速な多頭化と併行して草地開発が促進され、公共用草地を対象とした草地利用、育成試験も活発となり、永続的混播組合せ、放牧期間延長（ASP）技術、牧草生産の季節平準化、その他技術確定調査などが挙げられ、「公共用草地の手引：北海道、昭和44年」として成果が活用されている。また、肉用牛を対象とした草地利用管理に関する試験も行われ、2シーズン放牧での増体、飼養効果が確認されたが、食味性付与が要望されるようになり、ここ数年間の肉牛放牧は停滞するに至った。

⑥ 流通乾草

流通品は主として梱包乾草であり、古くから道内、道外に流通している。しかし、昭和46年から本道においても海外で普及している圧縮成形乾草のプラントが設置され、この実用化に関する試験研究もなされた。これにより調製されたヘイキューブも流通しているが、最近の石油価格の高騰、省エネルギー対策などからプラントの操業中止も多く、減産が余儀なくされている。

道調査による推計（表12、13）をみると、乾草は昭和54年には43千t生産され、そのうち1.4千tが道内仕向け、31.6千tが道外に移出されている。いずれの年も道外仕向けが多く、昭和50年を除いては60～70%が移出されている。なお、本道の乾草生産量からみると、流通乾草は3～4%に過ぎない。

地域別にこの生産量をみると、十勝が最も多く、次いで石狩、日高のようである。これらの3支庁管内で全道の77.9%（昭54）を生産している。また、道外移出を地域別についても、十勝が最も多く、次いで日高、石狩の順で、これら3支庁で全道の89.6%（昭54）を占めている。なお、北農試の草地第5研究室では、商品としての規格化と等級格付基準を設定した。これは流通乾草の評価に活

表12 乾草生産量の推移（推計）

区分	年次 単位	昭46	48	49	50	51	52	53	54
牧草作付面積	千・ha	418	452	476	492	500	513	530	537
前年比	%	8.9	8.0	5.3	3.5	1.6	2.6	3.3	1.3
乾草生産量(A)	千 t	974	1,044	1,146	1,109	1,103	1,258	1,421	1,384
前年比	%	-	7.2	9.7	△3.2	△0.6	14.1	13.0	△2.7

（注） 乾草生産量は、全道分の推計であり、廃棄処分、敷料転用分は除外してある。

資料：農林水産省「作物統計」、道酪農草地課推計値

表13 流通仕向乾草の生産、流通の推移

区 分		年次 単位	昭 46	4 8	5 0	5 1	5 2	5 3	5 4
流通仕向乾草生産量(B)		千 t	40.6	43.3	37.9	47.1	52.8	45.9	43.0
仕 向 等 内 訳	道 内 仕 向 量	千 t	9.1	15.5	30.9	17.7	18.0	16.2	11.4
	道 外 仕 向 量 (C)	千 t	31.5	27.8	7.0	29.4	34.8	29.7	31.6
	道外仕向割合(C)/(B)	%	77.6	64.2	18.5	62.4	65.9	64.7	73.5
生産農家庭先出荷 1kg当 たり価格(全道平均)		円	-	21~25	31~32	33~35	35~38	30~40	30~54
流通乾草 シエア (B)/(A) 生 産 量		%	-	4.1	3.4	4.3	4.2	3.2	3.1

資料：道酪農草地課調

用されるものと思われる。この基準は対象家畜を限定せず、栄養価に基づいて格付基準が作成されている。現在流通している乾草は、チモシー単播又はチモシーとオーチャードグラスの混播が大半である。等級別の概観については、その等級別乾草のイメージを文章で記したものである。

(2) サイレージ用とうもろこし

従来、サイレージ用品種は、収穫時においても乳熟後期から糊熟期までの水分含量の多い晩生品種が一般に用いられ、これらは生草量の多いことからむしろ有利とされ、サイレージ用としての評価が高かった。しかし、その後の研究により、とうもろこしは熟度の進展とともに各種飼料成分が向上し、例えば生草収量は低くても栄養収量が増大し、特に刈取り時に黄熟期に達したとうもろこしサイレージは、品質が良好で家畜の嗜好性も高いことが明らかとなった。昭和47年には新得畜試でTDN推定式が開発され、飼料の栄養価の算定に有効な手段となった。

子実用とうもろこしは、今日まで多くの農林登録品種を数え、本道畑作に大きな役割を果たしたが、近年は他作物との比較から相対的に有利性に乏しいと考えられ、作付面積は皆無に近くなった。しかし、サイレージ用とうもろこしの栄養収量が重視されるようになり、雌雄割合の多い、すなわち、刈取時に子実の充実する子実用が、早生のサイレージ用としても利用可能となった。

道内の育種機関としては、北海道農試と昭和38年に指定試験地となった十勝農試があり、それぞれ道央、道南向の中晩生種、道東、道北向の早中生種を分担し、育種を進めてきた。とうもろこしは、ヘテロシス効果の極めて高い作物であり、米国では早くから自殖系統を用いた一代雑種が利用されていた。

北海道でも昭和30年代後半に米国あるいはカナダより自殖系統と一代雑種の導入を図り、素材としての適否を検討すると共に、在来種などから独自の自殖系統を開発し、北海道に適応した一代雑種育成を目標に育種が進められた。昭和40年代に入り、収穫機が急速に普及されるようになり耐倒伏性が育種上重要な形質となった。このころから耐倒伏性の強い諸外国品種の作付が増加した。

育種目標として、早熟多収、耐倒伏性形質の組合せに加えて、気象的に不安定な地帯に導入する品種については、低温発芽性、初期伸長性、低温下の登熟能力も要求された。このような育種計画とこれに附随する研究の積み重ねの成果として、北海道農試では交6号(昭37)、ホクユウ(昭49)などの一代雑種が育成され、十勝農試ではヘイゲンワセ(昭48)、ワセホマレ(昭53)が道東、道北向き早生品種として発表された。

刈取り時の栄養生産性を高めるため、栽培面から多くの研究がなされた。播種期試験(昭39~40)

では早期播種が原料生産に有利であり、冷害年次にその効果が大きく、栽植密度と施肥量（昭42～45）では、とうもろこしの施肥効果は高く、特に早生品種は密植多肥の組合せにより多収を期待できることが認められた。また、高栄養サイレーシ原料の生産試験（昭45～51）では、早中生品種の多肥密植栽培と刈取り時期及び地域性との関連を究明した。苦土欠乏症の収量への影響（昭40～43）、褐色火山性土における亜鉛欠乏症の影響と対策（昭50）などが検討された。機械化、省力化に伴って除草剤の効果確認の試験も多い。また、根釧及び天北地方におけるサイレーシ用とうもろこしの適応性について、栽培面から総合的な研究がなされ（昭52～54）、早生品種導入の有利性が確認され、当該地方での栽培法が確立しつつある。なお、サイレーシ用とうもろこしの栄養診断基準が設定された（表14）。

(3) 飼料用根菜類

北海道における主な飼料用根菜類は飼料用ビート、ルタバガ及び飼料カブである。

① 飼料用ビート

「シュガーマンゴールド」、「パーレスストリーネ」（昭14）以後、新たな優良（奨励）品種は作出されていない。昭和40年代に入ってから根釧、天北、中央農試で、その後の品種も加えて紙筒移植栽培が試験されたが、移植でも乾物収量、耐病性など総合評価では「シュガーマンゴールド」が優れていた。

紙筒移植による増収率は直播の1.2～1.5倍。中央農試では「シュガーマンゴールド」の移植、多肥で10a当り生根16.6t（昭45～47平均）という高い収量を得ている。近年、種苗会社によって単胚品種が導入され、てん菜で開発された省力多収栽培技術が飼料用ビートにもそのまま適用できる道が開けた。

② ルタバガ

戦後、根室支場（現根釧農試）で育種が行われ、軟腐病抵抗性品種「ネムロルタバガ」（昭29）と「マゼスチック1号」（昭34）が育成された。また、根瘤病抵抗性品種「グリーントップ」（昭38）も優良品種に加えられ、ルタバガ栽培の安定性向上に貢献した。しかし、高温時に多発する軟腐病の防除にはいまなお決め手がなく、ルタバガの栽培は夏季冷涼な地域に限られている。紙筒移植栽培による増収率は1.1～1.4倍。根釧地方ではルタバガの直播が飼料用ビートの移植にほぼ匹敵する収量（10a当り生根5～6t）である。

③ 飼料カブ

「紫丸カブ」（昭6）以後、新たな優良（奨励）品種は作出されていない。最近、中央、十勝農試が標茶町で実施した飼料カブの牧草地夏耕起跡地での機械化栽培試験（昭52～54）で10a当り生根重5t以上の収量を実証している。

(4) 飼料用麦類

① えん麦

麦類のなかで最も適応性が大きく、北海道一円に広く栽培され、戦時中は馬の飼料として作付が奨励されたため200千haに達したが、戦後急減し、昭和50年には11千ha、54年には5千haとなった。

表14 サイレージ用とうもろこし栄養診断基準

診 断 基 準		
診 断 項 目	診断時期、部位	基 準 値
窒 素 (N)	根系抽出期 茎葉乾物中	2.5 ～ 3.5 %
リ ン (P)	"	0.5 ～ 0.6 %
カリウム (K)	"	3.5 ～ 4.5 %
亜 鉛 (Zn)	収穫期 葉・乾物中	35 ～ 60 ppm
	稈・乾物中	10 ～ 20 ppm
	雌穂・乾物中	20 ～ 35 ppm

子実収量は50年228 Kg, 54年226 Kg/10aと横ばい状態にある。11品種を供試して適応性並びに多収栽培法を道央、道東、道北の3地域で調べた試験から、優良品種より顕著に優る外国品種はなかったが「オホーツク」より出穂が2日程度早く、著しく短稈な「Tove」が注目された。施肥量は北海道施肥標準に準拠してよいと考える。播種量は225粒/m² かやや少ない量が適量で、子実収量は平均450 Kg/10a と全道平均の約2倍の収量が得られた。

(2) 大 麦

一部の地帯では大麦が栽培されているが、主な用途は醸造用である。2条大麦の作付は昭和50年から昭和54年に3~4千ha, 子実収量も248~305 Kg/10aと増加している。2条大麦15品種, 6条大麦7品種を供試した試験から、生産性が比較的高い品種は、2条大麦で「Mazurka」, 6条大麦で「Etu」があげられ、優良品種の「ほしまさり」より短稈であった。施肥量6-15-11 Kg/10a, 播種量255粒/m² が適量と考えた。重粘土地帯では碎土をよく行い、均一な発芽を得られるよう注意が必要である。

2. 今後の発展方向からみた草地、飼料作物の技術的問題点

1) 牧 草

(1) 育種、導入品種

牧草育種の歴史は新しく、現在は極く基本的な国産品種を整備した段階といえよう。今後、地域別利用別(採草用、放牧用、兼用など)、熟期別などに品種は分化してゆくと思われる。個々の草種の育種目標として多収性は最も基本的形質であるが、今後の方向は品質、嗜好性を加味した総合的な栄養収量に移行すると思われる。また、牧草の栽培にあたっては、食品衛生、経済性、環境汚染などの理由により農薬散布は最少限度に止めたい。育種の面からは常発性の数種の病害に実用上有効な抵抗性を示す育成が望まれる。これらは基本的な将来の育種目標の数例であり、今後、育種目標は多様化、高度化し方法的にも他専門分野に及ぶ可能性が大きい。今後の育種体制は一つに他の専門分野との協力関係を強化し、また、他殖性作物が多い牧草育種では育種規模拡大のための合理化、省力化、機械化されたほ場試験法や選抜方法を採用する必要性が大きい。

なお、牧草育種をとりまく諸問題のうち2点を指摘したい。①育種成果(特に国公育種の)の迅速な普及のための新品種増殖体制の強化、見直し。②国公立と民間育種機関の協力・分担関係の明確化。

(2) 栽培管理

現在、北海道に根を下ろしている草地酪農を取り巻く諸情勢は内外ともに厳しいものがある。このような情態を打破するためにも、牧草栽培技術の飛躍的な発展による飼料基盤の強化が望まれている。

そのためには、従来からも指摘されている多収、高品質、安定生産、低コスト、更に最近において特に強調されている省エネルギーなどの諸条件を現在より一層高い水準で、同時に満たす種々の技術開発が各地域ごとに必要となろう。

(3) 土壌改良と施肥法の改善

酪農も内外の情勢から牛乳の生産調整が実施され、なかには自立経営規模への発展途上にある酪農家もあるが、今後は内容の充実による低コスト生産への努力が一層望まれる方向にある。このうち、粗飼料生産の面では集約的指向が一層追求され、収量増大、質の改善及び持続性を図るための草種組合せと、これに対応した土壌改良、施肥法改善、草地更新、自給飼料の効率的利活用、また、低コストの一面として牧草の養分吸収と土壌養分変動に合致させた無駄のない合理的施肥法の確立と、これに基づく土壌診断事業の推進強化が急務である。一方、立地条件及び利用面から低コストによる長期的利用を考えた草地の永年維持法の確立が必要となり、経営に立脚した草地の利用目的により、その

生産性を調整できる土壌肥料的技術の創出も必要と考えられる。また、乳牛飼養頭数と草地、飼料畑面積のバランスが必ずしもとれていない酪農家も存在することから、低コスト生産草地の開発拡大も必要と考えられる。

草地型酪農専業地域では放牧による植生の早期衰退が目下の大きな課題になっている。放牧強度による植生遷移と生産性及び地力推移の総合的解析により、草種構成を含めた合理的な維持肥培管理法の確立が必要である。

(4) 病虫害

飼料作の生産性、永続性を図るに当って、ますます病虫害の被害が大きな問題となろう。このため発生する病虫害の確認、その発生生態、発生条件を究明する一方、防除対策についても検討する必要がある。防除に際しては一般作物以上に農薬の制限が多いので、品種、施肥、栽培法による生態的防除が重要となる。

(5) 放牧利用

放牧利用の問題点は、①各地域の粗飼料及び放牧生産の経営寄与に対する分岐点の検討、②放牧生産に關与する諸要因の個別的検討、③草地利用における牧草生産の平衡維持等である。

(6) 流通乾草

道内畜産農家の経営規模及び本州の現状などからみて、今後とも流通乾草の需要は多くなるものと思われる。しかし、乾草の品質改善と均一化、梱包乾草の吸湿防止、水田転換乾草の嗜好性改善、乾草梱包機の改良、生産費及び輸送コストの低減などに取り組む必要がある。

2) サイレージ用とうもろこし

酪農経営の安定と土地利用効率を考えると、栄養生産性の高いサイレージ用とうもろこしの作付は更に増加すると思われる。比較的気象条件に恵まれた地帯では、2～3の適品種を選定し、立体的な作付の配合が必要となる。また、ワセホマレでも黄熟期に達しない限界地帯では、熟期が数日早い耐冷性品種の育成が望まれる。耐倒伏性は今後とも最も重要な形質である。耐倒伏性材料の導入と評価、検定法の確立、遺伝機構の解明に加えて、収量性あるいは品質面での劣悪化との関連をより明らかにする必要がある。また、年次や環境に対する安定生産性などが今後の問題点として残される。

また、国内育成種子の安定供給のためには採種体制の強力な整備と充実が望まれる。

3) 飼料用根菜類

飼料用ビートとルタバガは耐冷性があり、移植栽培で生育期間の延伸が可能であるから単位面積当りの栄養収量で最も多収が期待できる飼料作物である。一方、飼料カブは生育期間が短かいので、夏作物跡地とか牧草夏耕起跡地を利用しての飼料生産を可能とする。すなわち、飼料用根菜類は土地生産性の向上あるいは土地の集約利用を進めるうえで、また、飼料構造の質的改善や飼料生産の安定を図るうえで欠くことのできない作物であり、今後利用される場面は次第に増えると予想される。

飼料用根菜類の最大の問題点は大量貯蔵にある。現在の1戸当りの乳牛飼養規模からみて、冬期間根菜類を毎日1頭当り10～20Kgずつ継続給与するには100t規模での生産を必要とするが、そのためには、まず、その大量の根菜を飼料として許容されるコストで貯蔵する技術を持つことが前提となる。したがって、貯蔵性は極めて重要な特性であり、簡易で適確な貯蔵性の検定方法の確立も今後の課題である。

栽培関係では飼料用ビート根腐病、ルタバガ軟腐病など根部に腐敗を生ずる病害対策が重要である。これらの多発は単に収量、品質の低下に止まらず、貯蔵性を低下させ大量貯蔵を不可能にする。ルタバガ、飼料カブでは有効な除草剤の開発、探索及びそれらの混用や体系処理など除草の省力化も急務

である。同じく省力化の観点から、飼料用ビートの奨励品種に単胚品種の追加も望まれる。

4) 飼料用麦類

各麦とも多肥、密播は倒伏を助長しやすく、安定した増収技術とは云えないが、早生、短稈で耐倒伏性の強い品種では多肥による増収効果が期待できるようなので品種の選定との関連で更に検討が必要である。麦類の収量は地域や年次による変動が大きく、今後の研究方向としては安定多収技術の確立であろう。気象条件に恵まれない地帯ではホールクロップサイレージとしての利用が考えられ、これらの飼料価値については北海道農業試験場で研究中である。収穫時の子実の高水分含有率や穂発芽などを回避する手段との関連で、水分含有率の高い子実を貯蔵し、ソフトグレインとして利用することも考えなければならない。

穀実の利用としては、えん麦は馬や育成中の反芻家畜の飼料として、大麦は加工肉の生産用飼料として需要が見込まれる。また、敷料の確保、堆肥生産、輪作体系への導入、穀実の自給などから栽培が必要と考える。しかし、畜産農家への麦類の導入は輸入飼料に依存する態勢が続く限り望み薄と思われる。

3. 将来の草地・飼料作物に対する技術的対応の具体的見通し

1) 牧草

(1) 品 種

本道に適するイネ科及びマメ科牧草の各草種について、耐寒性、耐病性、永続性、高栄養で多収性を具備し、地域別、利用別、熟期別などに細分化した品種の育成が進められるであろう。また、諸外国からも品種を導入し適応性が検定されるであろうが、現在でも道内で育成された品種が国際的にも高く評価されているので、将来は極く一部の草種を除けば、ほとんど道内で育成された品種で占められることになるであろう。

(2) 栽培管理

前段で今後における技術開発の困難性を強調したが、これらのなかには一つの課題について進歩すれば、他の条件改善に波及するものも少なくない。したがって、この種の問題から積極的に着手して少しずつでも目的達成に向って進むことが可能となろう。同時に、より困難な課題については、より長期的に、より新しい発想、方法のもとに着実に進めるほかはないであろう。具体的には次にその例を示した。

- ① 混播組合せの異なる草地の配置による利用適期の拡大→品質の向上。②草地の衰退原因の究明とその防止法→草地生産性の安定化、低コスト化。③低生産草地の効率の改良法→低コスト化、省エネルギー、多収安定化。④家畜ふん尿などの産業副産物の効率的利用法→低コスト化、省エネルギー、⑤新草種、品種又はその組合せの導入→多収、高品質。

(3) 土地改良と施肥法の改善

施肥法改善、土地改良、自給肥料の効率的利用による粗飼料生産の低コスト集約化と永続性の確保、省資源に立脚した購入肥料の合理的施用法などが確立されれば、牛乳生産コスト低減の一翼を担うことは確実であり、酪農経営経済の安定に寄与するところ大である。また、地形的に集約化が困難な草地並びに大規模草地における省資源的低コスト生産とその維持及び低コスト生産草地の開発、拡大により、地理的条件に恵まれない専業地帯及び発展途上酪農家の経営安定に資することができる。

(4) 草地更新

草地は土地改良され、品種、草種の組合せ、栽培管理、利用方法が適切であれば、7年前後は生産性を維持できるという多くの試験研究成果があり、極く一部の草地は理想的に維持されているが、大

部分は更新の必要がある。現在は全面的に耕起して直ちに再草地化するか、あるいは他の作物を1～2作導入後に再草地化されている。将来は土壌及び植生条件によっては、低コストで簡易な草地更新のための機械が開発され、土壌改良資材及び肥料の施用法、主としてマメ科牧草の追播方法、除草剤の利用などの技術が確立されよう。

(5) 放牧利用

本道の酪農畜産においても将来予測として飼料生産基盤の制約は必然と考えられ、また、道内での飼料用穀類生産は自然条件から考え限界がある。したがって、飼料用青刈作物、牧草品質の富栄養化で対応する必要があり、個別経営内での放牧は、高度に集約化した形態に移行するものと推測される。現在の輸入飼料によるエネルギー多消費型畜産では、今後の情勢の変化に対応しなければならない生産条件としては適正を欠き疑問である。今後の酪農畜産問題を考えるに当り、将来の技術水準内容がどの程度まで妥当であるか、本道の農業生産立地を背景として究めておくことが重要である。

(6) 流通乾草

未利用地の草地開発あるいは水田再編対策に伴う牧草の作付などが集団化され流通乾草の供給基地になる可能性がある。既に流通形態、販売ルートは一応確立しているとみてよい。なお、既存草地の単収増による乳牛多頭化に対応した量的確保の必要性はあるが、余剰は不足農家に流通乾草として供給される。

(7) 将来の収量水準

牧草（マメ科・イネ科混播）について昭和36～55年の20か年の支庁別の平均収量、変異係数、最近5か年の平均収量を表15に示した。また、年次と収量の回帰から昭和65年の予想収量を試算した。牧草の収量は他の作物と異なり、造成後の経過年数、栽培管理・利用方法などによって差が大きいのが現状である。したがって試算値は現実とはかけはなれたものもあり、上述のような技術が確立されかつ実施されることを前提として将来の収量を予想した（表15）。

表15 支庁別牧草（マメ科・イネ科混播）の収量の動向と予測

支 庁	平 均 収 量 昭 36～55 (Kg/10a)	c. v (%)	最近5か年間 ¹⁾ の平均収量 (Kg/10a)	回帰式 $Y = aX + b$ ²⁾ a b	回帰式による ³⁾ 昭和65年の 収量 (Kg/10a)	将来の収量 ⁴⁾ 水準 (Kg/10a)
全 道	2,866	19.8	3,310	83 - 982	4,413	-
石 狩	2,981	33.7	3,240	88 - 1,119	4,601	6,000
空 知	2,324	15.6	2,410	28 + 1,058	2,878	6,000
上 川	2,527	25.2	3,060	97 - 1,864	4,441	6,000
留 萌	3,075	18.3	3,150	40 + 1,271	3,871	5,000
渡 島	2,668	22.4	2,950	67 - 400	3,955	6,000
檜 山	2,675	15.9	2,860	31 + 1,281	3,296	6,000
後 志	2,689	17.7	3,120	73 - 621	4,124	6,000
胆 振	3,151	24.5	3,810	103 - 1,531	5,164	6,000
日 高	2,978	13.5	3,360	37 + 1,403	3,808	5,000
十 勝	2,615	20.7	3,180	82 - 1,102	4,228	5,500
釧 路	2,911	28.6	3,560	118 - 2,460	5,210	4,000
宗 谷	2,818	27.4	3,050	90 - 1,326	4,524	4,500
網 走	3,544	12.0	3,440	17 + 2,785	3,890	5,300
根 室	2,719	28.9	3,510	116 - 2,539	5,001	4,000

1) 昭和51～55年

2) Y = 収量 (Kg/10a), X = 昭和136年～

3) 回帰式によって機械的に算出されるので現実とはかけはなれた数値もある

4) 一部支庁では市町村によって収量に差がある。

2) サイレージ用とうもろこし

サイレージ用とうもろこしは、単位面積当り栄養収量のより高い品種への志向がますます強まると考えられる。そのため気象的に不安定な地帯では早熟性と耐冷性を兼ねた品種が要求される。また多肥密植適応性の品種も必要とされる。更に現在、早熟性品種の有利性が認識されるようになったが栄養生産には従来から云われているように当然茎葉の関与も大きく、雌穂及び茎葉の両者の生産性を共に高める研究が育種、栽培両面より必要である。

昭和36～55年の20か年の支庁別の平均収量、変異係数、最近5か年の平均収量を表16に示した。また、年次と収量の回帰から昭和65年の予想収量を試算した。サイレージ用とうもろこしは牧草に比べて栽培の目的が単純であり、この数年間単収も増加しているが技術的に不十分な面がある。また試算値は実際の気象条件を無視して算出されるので実現が不可能なものもあるが、上述の技術が確立されかつ実施されることを前提として将来の収量を予想した(表16)。

また、混播牧草との輪作体系を確立するために、畜産、草地の面からの協力研究が急がれる。子実用とうもろこしは国内の作付が衰退し、ほぼ全量を米国より輸入しているが諸外国に対抗できる安定生産性技術の確立と行政的な対応が必要である。

表16 支庁別サイレージ用とうもろこしの収量の動向と予測

支 庁	平 均 収 量 昭 36～55 (Kg/10a)	C. V (%)	最近5か年間 ¹⁾ の平均収量 (Kg/10a)	回帰式 ²⁾ Y = a X + b		回帰式による ³⁾ 昭和65年の収 量(Kg/10a)	将来の ⁴⁾ 収量水準 (Kg/10a)
				a	b		
全 道	4,540	13.2	5,120	81	+ 874	6,139	
石 狩	4,677	19.2	5,430	113	- 442	6,903	6,500
空 知	3,647	17.0	4,240	88	- 379	5,341	6,500
上 川	4,434	21.8	5,590	139	- 1,913	7,122	6,500
留 萌	3,598	15.9	4,280	76	+ 151	5,091	5,500
渡 島	3,943	15.2	4,450	67	+ 871	5,526	6,200
檜 山	3,694	21.5	4,280	76	+ 258	5,198	6,200
後 志	3,854	10.9	4,320	49	+ 1,641	4,826	6,500
胆 振	4,236	14.2	4,730	77	+ 731	5,736	6,500
日 高	4,940	10.3	4,960	8	+ 4,566	5,086	6,500
十 勝	4,699	15.0	5,260	63	+ 1,832	5,927	6,000
釧 路	4,198	20.1	4,730	84	+ 378	5,838	5,000
宗 谷	3,126	16.7	3,730	51	+ 827	4,142	5,000
網 走	5,152	10.7	5,290	42	+ 3,224	5,954	6,000
根 室	4,164	28.3	5,140	145	- 2,436	6,989	5,000

1) 昭和51～55年

2) Y = 収量(Kg/10a), X = 昭和36年～

3) 回帰式により機械的に算出されるので現実とかけはなれた数値もある

4) 一部支庁では市町村によって収量に差がある。

3) 飼料用根菜類

大量貯蔵については、まず、貯蔵に関する基礎的なデータ(損傷面の癒傷組織の形成、貯蔵中の発生熱量など)を明らかにし、その上で根菜の種類や品種に応じた貯蔵期間、貯蔵方法を設定し実証するという方向で技術を組み立てるべきであろう。

ルタバガ、飼料カブの軟腐病は育種と栽培の両面から対処することが望ましいが、過去の経緯からみて、この抵抗性遺伝子の探索は至難と思われる。当面、防除ないし被害回避の試験を積み上げる一

方，栽培法や栽培適地を限定することでこの被害を回避し，栽培の安定性と貯蔵性の向上が図られるだろう。

省力化には，てん菜の技術が全面的ないし部分的に応用できるが，飼料作物本来の粗放性をいかした技術の改変で一層の省力化，低コスト化が必要であり，可能でもある。

執筆 者 一 覧

総括 (全体)	中央農試技術連絡室長	森 義雄
(稲作)	上川農試場長	長 内 俊 一
	中央農試稲作部長	男 沢 良 吉
(畑作)	" 畑作部長	仲 野 博 之
(園芸)	" 園芸部長	細 貝 節 夫
(畜産)	新得畜試場長	小 崎 正 勝
	中央農試畜産部長	田 辺 安 一
稲作	中央農試特別研究員	渡 辺 公 吉
	" 栽培第2科長	沢 崎 彬
	" 研究員	佐々木 忠 雄
	" "	山 崎 信 弘
	" "	稲 津 脩 脩
	" "	本 間 昭
	" 専門技術員	藤 村 稔 彦
	上川農試特別研究員	江 部 康 成
	" 水稻育種科長	佐々木 多喜雄
	" 水稻栽培科長	森 脇 良三郎
	" 病虫害科長	土 屋 貞 夫
	" 研究員	谷 川 晃 一
	" "	天 野 高 久
畑作 (小麦)	北見農試小麦科長	尾 関 幸 男
(大豆)	十勝農試研究員	酒 井 真 次
(小豆)	根釧農試作物科長	千 葉 一 美
(菜豆)	十勝農試研究員	飯 田 修 平
(馬鈴しょ)	中央農試畑作第2科長	浅 間 和 夫
(てん菜)	十勝農試研究員	吉 田 俊 幸
園芸 (リンゴ)	中央農試 "	渡 辺 久 昭
(ブドウ)	中央農試果樹科長	峯 岸 恒 弥
	中央農試研究員	松 井 文 雄
(露地野菜)	中央農試花きそさい科長	三 木 英 一
	" 加工科長	山 崎 健
(施設野菜)	道南農試園芸科長	土 肥 紘 紘
(花き)	中央農試専門技術員	山 谷 吉 蔵
(病虫害共通)	中央農試病虫部長	高 桑 亮
(土壌肥料共通)	中央農試土肥第1科長	関 口 久 雄
	" 土肥第2科長	盛 時 雄
	上川農試土壌肥料科長	古 山 芳 広
	道南農試 "	相 馬 曉

畜産（酪農）

（肉牛）

（豚）

（めん羊）

（鶏）

（家畜疫病共通）

（草地・飼料作物）

中央農試研究員
 新得畜試研究部長
 # 飼養科長

根釧農試酪農科長

新得畜試肉牛科長
 # 馬産科長

滝川畜試養豚科長

めん羊科長

家きん科長

滝川畜試研究部長

根釧農試草地科長

専門技術員

天北農試土壤肥料科長

滝川畜試草地飼料作物科長

飼養科長

十勝農試とうもろこし科長

北見農試牧草科長

中央農試病虫部長

前首席専門技術員

多賀辰義

曾根章夫

坂東健

（含・草地・飼料作物）

和泉康史

（含・草地・飼料作物）

清水良彦

細野信夫

米田裕己

平山秀介

田中正俊

佐野信一

小関純一

三谷宣允

高尾欽弥

石栗敏機

藤田保

長谷川寿保

増谷哲雄

高桑亮

西 勲

既刊「北海道立農業試験場資料」一覧

- 第6号 水稲紙筒ばらまき栽培技術
北海道立中央・上川・道南農業試験場（昭和49年6月）
- 第7号 昭和51年北海道立稲冷害要因の技術解析
北海道立中央農業試験場（昭和52年8月）
- 第8号 北海道農用地の土壌成分
北海道立中央農業試験場（昭和52年12月）
- 第9号 農作物優良品種の解説
北海道立中央農業試験場（昭和54年3月）
- 第10号 北海道の農牧地土壌分類第2次案，北海道土壌分類委員会編
北海道立中央農業試験場（昭和57年7月）
- 第11号 北海道の有機性廃棄物の性状と化学成分
北海道立中央農業試験場（昭和55年3月）
- 第12号 「昭和56年8月豪雨」の農作物被害解析
北海道立中央農業試験場（昭和57年2月）
- 第13号 ダイズわい化病抵抗性品種の探索
北海道立中央農業試験場（昭和57年7月）

北海道立農業試験場資料 第14号

北海道農業の現状と将来

— 試験研究からの展望 —

昭和57年9月20日 発行

発行者 北海道立中央農業試験場

069-13 北海道夕張郡長沼町東6線北15号

印刷所 株式会社 北海道共同印刷所
