

VIII 各地における機械移植栽培の問題点と将来方向

1. 北見地方（北見農試）

昭和51年の冷害をふりかえってみると、生育遅延の大きい品種又は栽培法で被害が大きく、その意味では典型的な遅延型冷害年と言つて良いが、生育の遅れにより、登熟不良のみならず不稔も多発している点が多少趣を異にしている。

その一因として、昭和42年以降、44年および46年の冷害年を除いてはいずれも8月、9月がおもね高温であったことがあげられよう。そのため晩生種が多収をあげ、更に早中生種は刈り遅れによる玄米品質の低下が大きく、作付品種は晩生種中心に偏っていった。昭和49年ごろから田植機移植が急激に普及しはじめたが、49年、50年ともに秋の天候が良く、田植機での移植が禁止されている晩生種でも好成績を上げ、さらに栽培基準を守らなくとも、収量、品質ともに極端な低下を免れたことなどにより、田植機使用にあたっての安易な取扱や、生育遅延に対する油断があったことは否めない。

昭和51年は場内の試験結果や、現地実態調査結果などから、冷害時における田植機移植栽培基準の意義がはからずも実証される結果となった。網走支庁管内では、中苗を基準どうりに移植したものについては生育遅延もあまり大きくなく、冷害の影響は少なくてすんだ。従つて、生育遅延に関する限り現行の栽培基準でもあまり大きい問題はないと考えられる。

障害型冷害については、低温の時期と生育ステージが一致する機会の問題であるから、論議の対象にはなりにくい。

今後網走支庁管内においても田植機移植栽培は更に増加すると考えられるが、これからも生育遅延が問題とされる場合が多いであろう。さし当つては栽培基準をいかに守つて作付させるかについて指導の徹底を望みたい。また、田植機分野ではより生育遅延の少ない育苗法や、実際の栽培に当つて、より容易に好結果の得られるような栽培技術の開発が必要である。

品種改良の面からは、広い意味での耐冷性、障害型、遅延型、低温活着、低温登熟性などを兼ね備えた早熟多収で田植機移植栽培に適した品種の育成が必要である。昭和51年程度の低温ならば「きたこがね」程度の熟期で対応可能であるが、より強く、長期にわたる低温に備えては「きよかぜ」より出穂の早いものが必要となる。

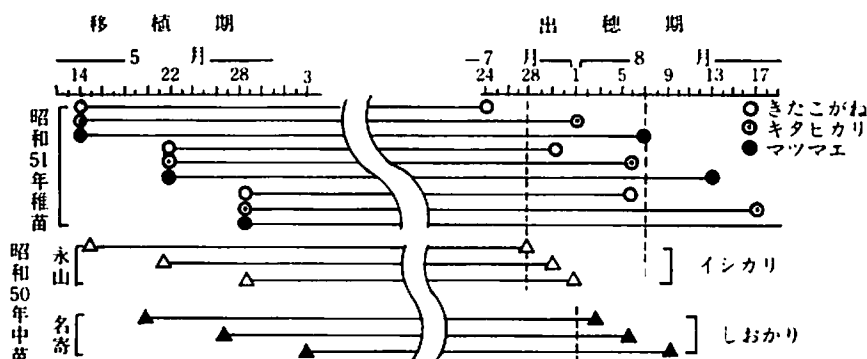
2. 上川地方（上川農試）

上川支庁管内南・中・北部の代表的地区における稲作気象暦を示すと、表Ⅷ-1のとおりである。

融雪期は永山が最も早く、富良野は2日遅れ、名寄はこれらに遅れること10日程度である。

表Ⅷ-1 上川主要地区の稲作気象暦

場 所	融 雪 期 (月・日)	平 均 気 温 12℃ (月・日)	登 熟 積 算 温 度 限 界 日		初 霜 (月・日)	備 考
			800℃ (月・日)	750℃ (月・日)		
永 山	4. 6	5. 16	8. 5	8. 12	10. 6	上川農試30年平均 10ヵ年平滑平均 "
富良野	4. 8	5. 14	8. 6	8. 13	10. 4	
名 寄	4. 17	5. 26	8. 1	8. 10	10. 3	



図Ⅳ-1 移植期と出穂期

移植の早限を平均気温 12℃、晩限を5月末とすると、移植期中は永山・富良野では17日間えられるが、名寄では僅か5日間で、適期内移植は困難である。また融雪から播種までの期間が短いほど、融雪が遅れるほど、当然移植期中が短縮するか晩限を越えざるをえない。

一方、出穂の安全限界を出穂後40日間の積算温度で800℃とすると、上川中央部の「イシカリ」は稚苗であっても安全限界に出穂可能であるが、名寄の「しおかり」では中苗であっても、安全限界内の出穂は困難視される。

以上のことから、上川北部では融雪促進と苗質の良化、早播、早植による移植期中の拡大が重要である。

移植時期の移動に伴う出穂期の動きは、年次、苗質で著しく異なり言明できないが、1例を示すと図Ⅳ-1の通りである。

永山では、5月14日移植と5月22日移植で、昭和51年度は6日程度の開きがみられ、50年度は2日程度であり、名寄では移植期の7日の移動で出穂は5日程度の動きがみられる。

したがって、作季移動による熟期的な危険分散は、上川中南部の良地帯では出穂の安全期間中からみて、中苗移植では「イシカリ」、「キタヒカリ」程度の熟期の2品種の組合せが、稚苗では「イシカリ」とこれより出穂の早いものとの組合せが考えられる。また経営面積の狭少、高能率移植機利用で短期間移植の場合には、当然複数以上の品種配合が必要である。しかし、上川北部のように安全出穂期間中がきわめて狭い地区では、作季移動による危険分散は困難視され、現在作付の主体をなす「しおかり」に代る早熟品種の利用が重要となる。

なお、機械移植栽培の問題点は次のように指摘される。

① 移植時の葉数が中苗基準に達しない中苗箱マット苗を、稚苗的なものとみなすと、生育遅延度の大きい苗が半分を占める。

② 上川北部では、この地帯の晩生種「しおかり」が64%を占め、中央部では対照的に中生の早の「イシカリ」が73%を占めた。

③ 田植は、中央部では適期に行なわれたが、北部・南部では晩植率が高い。

④ 冷害被害が地域的に異なる要因は、生育促進効果の劣る弱苗利用による機械移植面積の増加と、晩生品種の作付、ならびにこれに対する早植による晩生化防止の不徹底にあったと考えられる。

⑤ 中苗マット苗の安定化には、播種密度を下げ、条播することにより、葉数の確保と生育の均斉化が図られ、生育促進が可能の見通しである。

⑥ 型棒苗の安定には、乾物重／草丈を高めるとともに、断根による体内水分収支の不均衡を改善することが重要視される。

⑦ 紙筒苗の普及率を高めるためには、平常年での増収効果をもたらす手段が必要である。

3. 道南地方（道南農試）

1) 品 種：北部では現在の品種配合（ゆうなみ、キタヒカリ、イシカリ）で問題はないと思われる。しかし、晩生の「マツマエ」が51年で7.3%の作付が見られるので、今後は作付を中止または抑制しなければならない。

南部では、良地帯での「マツマエ」は問題がないものと思われるが、不良地帯では1ランク早い熟期の品種が必要である。

2) 苗 質：現在稚苗が70%を占めているが、稚苗は生育の遅延が大きいいため、今後は品種と移植時期を組合わせたなかで、中苗の比率を高める必要がある。

3) 移植時期：5月20日前後に低温の頻度が高いこともあり、稚苗移植の晩限である5月25日以降が移植の盛期となっているが、苗質を組合わせたなかで、稚苗は早植の必要がある。

4. 中央部（中央農試）

（1）機械移植栽培の問題点：

昭和51年冷害は俗に構造冷害ともあるいは稚苗冷害とも称された。全道79%に普及した機械移植栽培がはじめて遅延型冷害の洗礼をうけたからである。現在、稚苗と中苗あわせて7つの育苗型式があり、相互の比較と得失を一覧表に示すと表Ⅷ-2のようである。

1) 稚 苗：表Ⅷ-2に示す栽培基準に則って育成した稚苗であっても、成苗に比べると出穂期は5～7日遅くなる欠点をもっている。実際の育苗日数は20～25日よりさらに長く、移植の盛期は全道的に5月26日であったから、すでに稚苗の晩限25日を過ぎていた。南空知では、これより遅いものが、長沼町で30%、南幌町では40%であった。また一般に栽植密度が、基準の m^2 あたり25株以下の場合が多いし、床土の不適性、育苗管理の不十分なことから、苗素質が劣り、これらの要因が本来初期生育のよくない稚苗移植の生育遅延を拡大したとみられ、復元田において一層顕著となった。

移植時期の遅れる原因の1つは、出芽器の回転数の多いことがあげられる。育苗経費の節減から計画的に移植適期を無視しているからである。こうした計画は51年冷害を契機に当然改められねばならない。

初期生育の促進法としては、ペースト肥料の局所施肥が効果的で、とくに泥炭質土壌や復元田において、硅カルとの併用で高い効果を示した。残念ながらこの肥料の生産が中止されて、実用化には至っていないが、速かな再生産もしくはこれに代るべきもので、しかも乗用田植機に装着できるような方向への開発が望まれる。

田植機を省エネルギー機構的に見れば、稚苗が最良となる。種苗、中苗の兼用機も出廻っているが、苗負荷（資材・重さなど）を田植能率とのバランスで考え直す余地がありそうである。さらに、とくに稚苗の場合、大型ほ場における均平化との関連で、草丈を伸ばし、遅植えとなり易く、苗素質は低下し、生育遅延を拡大させる。また、大型機械の走行が田面の均平化を妨げている等の矛盾を内在している。

稚苗機械移植は、他の型式に比べて、稚苗のもつ特性を生かしさえすれば、ほぼ完成された技術と見てよいはずである。「イシカリ」、「ゆうなみ」の稚苗移植栽培で安全限界内に出穂しなかった地帯は、たとえ道央以南であっても遅延型冷害の恐れのある不安定地帯と見なさざるを

表Ⅷ-2 機械移植育苗型式の比較と問題点

苗の 種類	育苗型式	播種量 ml/マット	移植時の苗素質			育苗 日数	移植 時期	10 a 当 必要量 (床土)	栽植 密度 /m ²	出穂差 (成苗比)
			葉令	苗長 cm	乾物重 g/100本					
稚 苗	箱マット①	350	2.0	8	1.0	20	11.5℃	マット	25株	5日
	簡易マット②	400	2.5	12	以上	25	5月25日	20 (0.12m ²)	以上	7
中 苗	箱マット③	200	3.1	10	2.0	35 程度	12.0	34	25	1
	簡易マット④		以上	12	以上	30 35	5月末	(0.2)	以上	2
	紙簡⑤	(650)	3.1	10	2.0	30	11.5 5月末	33 (0.2)	25	0
	紙簡⑥ (バラ播)		以上	12	以上	前後	12.0 5月末	40 (0.24)	30 程度	1
	型枠⑦	150	3.5 程度	10 13	2.5 以上	30 35	12.5 5月末	34.43 (0.07~0.09)	25 以上	0 1

	苗床 設置	育苗 管理	苗取	苗運搬	マット 強度	機械 設置	植付	改善の方向	
								栽培	育種
①	易	中	易	易	強	易	良	苗素質 初期生育 (乾物生産 出葉速度) 局所施肥	早生耐冷多収
②	易	中	中	中	やや強	易	良		
③	易	やや難	易	易	強	易	良		
④	易	中	中	中	中	易	良	すじまき 4葉苗	中生耐冷多収
⑤	やや難	中	やや難	やや難		中	良	根留の方法	
⑥	易	やや易	易	易		易	中	均一性 倒伏	
⑦	中	易	中	易		中	良	発根促進	

えない。きびしく登熟温度を考慮すれば、より安全な出穂限界日は、さらに5日早めて考えねばなるまい。したがって、これらの地帯を機械移植栽培で安定化させようとするれば、稚苗から中苗へ移行するか、あるいはあくまでも稚苗移植を固執するならば、早生の晩に属する品種の導入をはかるか、ないしは「イシカリ」、「ゆうなみ」に代る早生品種の開発にまたねばならない。既存の品種の中では「きたこがね」となるが、いもち病に弱く、「北育64号(はやこがね)」は多収性に不満が残るそうである。当面は「はやこがね」を適宜配合することになるが、早生・耐冷・多収品種の育成は緊急を要する。

2) 中 苗: マット苗型式の中苗は葉令3.1葉と規定される。育苗管理の面からは簡易マットに比べ、箱マット型式がやや困難性がある。反面、マット強度は箱マットの方が強くなる。

マットあたりの播種量が200ml以上では、3葉以上の葉数を確保することは困難である。しかし、それにも拘わらず、マット数の節約ひいてはハウス面積・床土量・資材・労力の軽減のために、270ml程度の密播で、育苗日数を30~35日以上とする例がきわめて多い。したがって、稚苗とも中苗ともつかない、そして両者の特性に劣る中途半端な弱苗が、おそらく機械移植苗の半数以上を占めるものようである。

マット強度を強め、容易に3.1葉以上の葉数を確保するためには、マットあたり播種量を

150ml とする必要がある。反面、200ml の基準すらマスターしにくいのに、150ml の育苗技術にはついていけないとする時期尚早の議論もある。幸いに条播機が著しく改良されて来たので、苗素質を向上し、植付精度を高めうる見通しは明るいといえる。

機械移植栽培の本命は成苗である。4 葉苗をいかにして容易に育苗しうるかが、今後の課題となる。

いわゆる中苗は、本質的に胚乳消じん期に相当しているから、低温活着性が劣り、稚苗や紙筒苗のような早植えのできない欠点がある。また、稚苗冷害の反省から、中苗への移行ないしは稚苗と中苗の組合わせを必要とするが、中苗に要するマット数は稚苗の 70% 増となる。

3) 紙筒苗：寒地の稲作は程度の差こそあれ、どの地帯においても初期生育が重要なことに変わりはない。とくに春季風が強く、気水温の上昇しにくい日高・勇弘、南空知・石狩の低地帯では低温活着性にまさる紙筒苗の利用が最も望ましい。しかし、紙筒そのものが毎年消耗されること、苗取り、苗運び、田植機への設置等のハンドリングにやや難点があり、ばらまきは大規模向きではあるが、転倒・浮苗・不均一性・倒伏等の問題がある。さらに平年ないし高温年では、必ずしも紙筒苗移植が他の機械移植にまさる多収性示さないため、意外に普及は停滞きみである。

紙筒ないし根留め方法の改良、根圏の生理・生態の解明とそれに適合した本田の施肥改善が必要である。

従来、機械移植用には専用機種が用いられて来たが、逐次兼用機も使用可能となってきた。なお、裸ポットともいうべき株まき方式、あるいは成型ポットが出現しており、根を損傷させないため、低温活着性や生育促進に効果は認められているが、機械移植化に問題がある。もっとも後者では 12 条の条播機が試験中である。

4) 型枠苗：移植時に断根量の多い型枠苗の低温活着限界温度は、機械移植で最も高い 12.5℃ とされている。したがって春季低温の地帯では作季中がきわめて短かく、今後低温下での活着性の向上をはかることが重要である。

型枠苗の活着（枯葉率）は、苗の乾物重／草丈と関係し、また、本田初期の乾物増加量は、播種量の多少にともなう苗素質の良否に関係することが明らかにされている。さらに型枠苗の枯葉程度は苗の吸水量と関係するので、吸水量の旺盛な苗が特に必要とされる環境条件の究明とこれの対応策が必要である。

(2) 要求される品種構成と育種目標

地帯別の気象と生育の特徴ならびに慣行栽培時代の基幹品種を示したのが表Ⅷ-3 である。これに機械移植栽培の現状と、51 年冷害の経験をふまえると、要求される熟期と育種目標は次のように想定される。

早生：「イシカリ」より葉数 1 枚少なく、多収、耐冷、耐病、良質

中生：「イシカリ」、「空育 103 号（ともゆたか）」級の耐冷、良質

晩生：「キタヒカリ」～「さちほ」級の多収、耐冷、耐病、良質

当然、稚苗機械移植には早生～中生が用いられ、中苗機械移植には中生～晩生を用い、地帯によって稚・中苗の比率と品種の配合を考慮した使い分けとなる。この意味では、いわゆる道央稲作の中核地帯に適応可能である。なお、当面は早生品種の多収栽培法を確立しておく必要がある。もちろん上記早生の育種は国立・道立各場の全力を以て早急な開発を要する。

近い将来予測される大正 2 年型冷害の頻発には、相当な覚悟を必要としよう。身近な冷害

表Ⅳ-3 地帯別気象生育特性と慣行栽培での基幹品種

地 帯	代表市町村	積算気温℃	特 徴	基幹品種 (昭48)
空知 石狩 勇払 旭川 日高 日高 後志	深川	2,666	風弱く初期生育良	しおかり、 <u>ゆうなみ</u> 、 <u>ユーカラ</u>
	岩見沢	2,643	風強く初期生育不良	<u>ゆうなみ</u> 、 <u>ほうりゅう</u>
	恵庭	2,553	風強く、海霧、日照少、 初期生育不良、	<u>しおかり</u> 、 <u>ほうりゅう</u>
	旭川	2,575	同 上、	しおかり、 <u>ほうりゅう</u>
	平取	2,640	日高、旭川ともに内陸は、風弱く、 初期生育比較的良好	<u>ほうりゅう</u>
日高 後志	三石	2,458	海霧、日照少、低温、初期生育不良、伏長し、	<u>ひめはなみ</u>
	蘭越	2,626	風弱く、初期生育比較的良好	<u>ゆうなみ</u> 、 <u>ユーカラ</u>

注) 旭川：2,666℃、大野 2,643℃

年を例にとれば、あたかも44年にみられた移植時期の低温、北見の46年における危険期の低温、さらに51年における8月の低温と、9月半ばの強霜を想定しなければならない。現行機械移植栽培を前提とすれば、中核地帯においても「農林33号」級の極早生と、「はやゆき」級の障害型耐冷性をもつ品種がないと、半作を確保することは難しい。ちなみに大正2年の全道平均収量は10aあたり12kgであった。

(3) 恒久対策

冷害対策は総合技術の累積にまつところが多いが、しばしば技術以前の問題に負わねばならない問題も多い。51年冷害の反省として次の諸点が指摘される。

1) 地力培養(土作り)：土壌環境と冷害抵抗性、稲わらおよび床土対策。

2) 気水温上昇：防風林、水温上昇施設ないし装置、火力発電所温排水の利用。とくに、火力発電所の運転にさいしては、おおむね100MWを発電するために、1時間25tに相当する石炭を温排水として放流していることになり、消費燃料の50%にも達する莫大な熱エネルギーである⁹⁾。これを利用して、少なくとも種子だけは確保できる体制が最も重要な冷害対策となるだろう。

引用文献

- 1) 農林省編(1976)：昭和51年度稲作検討会資料——本年の冷害要因の分析を中心として——231p.
- 2) 農林省農林水産技術会議事務局編(1977)：昭和51年度農作物の冷害に関する緊急調査報告 364p.
- 3) 気象庁編(1977)：昭和51年冷害調査報告気象庁技術報告 第92号 171p.
- 4) 北見農業試験場編(1967)：気象と作物 北見農試資料第1号
- 5) 山崎信弘、藤村稔彦(1974)：網走管内における気象要因と稲作の豊凶および収量推定について 北農41(2)：
- 6) 北海道農務部編(1976)：昭和51年普及奨励ならびに指導参考事項 昭和51年3月
- 7) 内島立郎・小高真一・藤田実(1977)：冷害年における防風林帯の水稻生育への効果——昭和51年長沼町の例—— 北農44(6)：35～40.
- 8) 野沢 桐(1970)：火力発電所温排水の農業への利用 農電北海道 45年上期号：p.14-18.