

た空知地方でも平年比 99%, 上川地方では 74% であったことから比較すると, 平成 15 年の北海道の小豆は上川・留萌・空知に救われたといえる。これは, 気象要因によるところが大きいが, 茎疫病の被害が少なかったことも大きな要因である。それには, 茎疫病の被害が集中するこれら地域の水田転換畑で, 茎疫病抵抗性品種である「しゅまり」がかなり普及していることが貢献したと考えられる。

開花前の低温による花粉形成阻害による着莢障害については, 従来は最高気温 16°C 以下が 3 日以上続くと発生すると考えられてきた。しかし, 平成 15 年の 7 月 21~24 日の十勝農試マメダスでは, 最高気温は 17.1, 15.6, 16.1, 16.8°C と 16°C 以下は 1 日だけであったにもかかわらず, かなりひどい着莢障害が発生した。これは, 7 月 21~24 日以前にも低温傾向が 1 ヶ月近く続いて, 植物体がかなりのストレスを受けていたためではないかと考えられる。検定試験で低温処理する場合は, 処理期間の前後は温度ストレスを受けないよう良好な条件で植物体を養成する。このような条件では, 昼 16°C-夜 10°C の 3 日間処理ではごく軽い着莢障害しか発生しない。このため, 従来は着莢障害発生の限界条件を, 最高気温 16°C 以下 3 日間, と考えていた。しかし, 平成 15 年のように, それ以前にも低温やその他のストレスを受けている場合には, もう少し高い温度でも着莢障害が発生する可能性を考えなくてはならないかもしれない。

北海道の小豆作の今後の技術開発の方向としては, それぞれの地域に適応した品種開発が重要である。

1. 十勝・網走向けには, より高度な耐冷性を備えた早生・中生品種の育成により, 低温年での減収を最小限に抑える。
2. 上川・道央以南向けには, 水田転換畑に対応して茎疫病抵抗性を強化するとともに, 平温年での品質が向上する品種を育成して, 安定生産を図る。

現在の育種の進捗状況としては, 十勝・網走向け品種のうち, 早生化には一定のめどが立っている。しかし, それに耐冷性と品質を合わせて付与した系統育成が困難な状況である。また, より高度な耐冷性品種の育成を目指すためには, 高度耐冷性を持つ交配母本の探索から始める必要があり, まだかなりの年数を必要とする。

一方, 上川・道央向けには, 中央農試で実施している道央以南向け中晩生系統の選抜が非常に有効に機能しており, 「しゅまり」以上の茎疫病抵抗性と優れた外観品質を併せ持つ多収系統が次々と育成できている。その中には, 「しゅまり」より早生・耐冷性で, 上川・空知の北部にも普及できる見込みのある系統もある。近い将来, 上

川・道央以南向けの目標は達成できると考えている。

参考文献

- 島田尚典. 小豆の開花, 結実に関する研究——受粉と落花, 着莢, 結実の関係, 日本育種, 作物学会北海道談話会会報 30, p 46 (1990)
- 島田尚典・千葉一美. 1993 年に十勝地方で認められた低温による小豆の着莢, 結実障害の解析, 日本育種, 作物学会北海道談話会会報 34, p 34-35 (1993)
- 北海道立農業試験場編. 昭和 58 年度北海道地域における農作物異常気象災害に関する緊急調査報告, p 44-53 (1984)
- 十勝支庁・道立十勝農業試験場編. '93 異常気象と十勝の畑作物. (1994)
- 十勝農業協同組合連合会編. 平成 15 年度高収益・持続的農業生産技術解析調査報告書, p 62-79 (2004)

(島田尚典)

1-3 菜 豆

(1) 十勝地域

1) 生育経過の概況と作況

十勝農試における作況を表Ⅲ-1-3-1 に示した。播種期は平年並の 5 月 27 日であった。出芽直後の生育は概ね順調であったが, 6 月 6 半旬以降, 低温寡照に経過したため, 開花始は金時類で 1 日, 手亡類で 5 日遅れた。8 月上旬に気温が平年よりやや高くなったため, 生育は軟弱で倒伏も発生したが, 地上部生育量は急激に回復し, 草丈, 分枝数, 莢数は平年を上回った。8 月中旬以降, 低温に経過したため, 登熟は遅れ, 成熟期は金時類で 8~9 日, 手亡類で 11 日, それぞれ平年より遅かった。手亡類では, 百粒重が平年並で一莢内粒数は平年よりやや少なかったが, 着莢数が平年より多かったため, 子実重は平年比 109% と多収であった。品質は, 雨害粒等の発生はほとんど無く, 屑粒率は平年より少なかったが, しわ粒がやや目立ち, 検査等級は平年並であった。一方, 金時類では, 一莢内粒数は平年より少なかったが, 着莢数が平年より多く, また登熟期間が低温であったため, 百粒重は平年よりやや重かった。そのため子実重は「大正金時」で平年比 105%, 「福勝」で平年比 103% であった。品質は, 粒度不足の子実が散見されたが, 成熟期前後の降雨が少なかったため, 色流れ粒等の発生は少なく, 屑粒率, 検査等級とも平年並であった。

以上のことから, 本年の作況はやや良であった。

2) 生育・収量の地帯別特徴

平成 15 年の十勝管内各地区における手亡類, 金時類の生育について, 十勝支庁発表の作況及び帯広統計情報事

表Ⅲ-1-3-1 十勝農試作況試験圃における菜豆の生育経過と収量

品種名 項目/年次		雪 手 亡			大正金時			福 勝		
		本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期 (月.日)		5.27	5.27	0	5.27	5.27	0	5.27	5.27	0
出芽期 (月.日)		6.6	6.8	△ 2	6.9	6.9	0	6.10	6.10	0
開花始 (月.日)		7.27	7.22	5	7.13	7.12	1	7.14	7.13	1
成熟期 (月.日)		10.30	9.22	11	9.13	9.4	9	9.16	9.8	8
草丈 (cm)	6月20日	5.7	5.6	0.1	8.7	8.1	0.6	8.7	8.2	0.5
	7月20日	26.3	36.8	△ 10.5	33.7	34.7	△ 1.0	33.1	37.0	△ 3.9
	8月20日	63.0	59.4	3.6	46.0	39.8	6.2	48.7	43.7	5.0
	9月20日	62.3	60.2	2.1	—	—	—	—	—	—
	成熟期	61.8	60.8	1.0	44.5	40.4	4.1	47.0	43.5	3.5
本葉数 (枚)	6月20日	1.8	0.8	1.0	1.4	0.7	0.7	1.7	0.9	0.8
	7月20日	6.3	6.4	△ 0.1	3.8	3.3	0.5	3.8	3.5	0.3
	8月20日	8.3	7.6	0.7	3.8	3.3	0.5	3.7	3.5	0.2
	9月20日	8.5	8.0	0.5	—	—	—	—	—	—
主莖節数 (節)	成熟期	10.3	9.6	0.7	5.7	5.3	0.4	5.8	5.4	0.4
分枝数 (本/株)	7月20日	7.3	6.8	0.5	6.0	5.4	0.6	6.0	5.2	0.8
	8月20日	7.6	8.0	△ 0.4	6.0	5.2	0.8	5.7	4.7	1.0
	9月20日	7.9	7.6	0.3	—	—	—	—	—	—
	成熟期	7.9	7.5	0.4	5.6	5.0	0.6	5.6	4.4	1.2
着莢数 (莢/株)	8月20日	32.1	32.4	△ 0.3	18.8	16.5	2.3	16.6	15.2	1.4
	9月20日	32.4	28.8	3.6	—	—	—	—	—	—
	成熟期	32.9	28.9	4.0	17.9	15.4	2.5	16.4	14.7	1.7
一莢内粒数		4.11	4.32	△ 0.21	2.38	2.72	△ 0.34	2.40	2.76	△ 0.36
総 重 (kg/10 a)		591.0	575.0	16.0	460.0	433.0	27.0	478.0	463.0	15.0
子実重 (kg/10 a)		389.0	357.0	32.0	263.0	251.0	12.0	299.0	291.0	8.0
百粒重 (g)		35.5	35.3	0.2	78.3	73.1	5.2	95.9	87.7	8.2
屑粒率 (%)		3.9	9.8	△ 5.9	6.3	6.5	△ 0.2	6.0	5.4	0.6
品 質 (検査等級)		2下	2下	—	3上	3上	—	2下	2中	—
子実重対平年比 (%)		109	100	9	105	100	5	103	100	3

備考) 平年値は、前7ヵ年中、平成11年及び13年を除く5ヵ年平均である。

務所発表の収量を資料として概観する (表Ⅲ-1-3-2, Ⅲ-1-3-3)。播種期, 出芽期は平年並からやや早かった。初期生育期間である6月下旬までは、気温が平年並からやや高く推移したため、手亡類, 金時類とも、草丈は平年並から高く、葉数の展開も平年並からやや早かった。

手亡類では、7月の低温により生育が停滞し、開花始は平年に比べ2～9日遅れた。8月中旬以降も低温に経過したため、登熟は緩慢となり、成熟期は平年に比べ2～15日遅れ、成熟前に早霜に当たったところもあった。しかし、生育量は8月以降、緩やかに回復した西部, 中部, 南部では、着莢数は平年並からやや高かったため、収量は190～252 kg/10 aで平年比101～103%であった。一方、北部, 東部, 東北部では8月9～10日の台風による被害が大きく、湿害や肥料の流亡により莢数は平年より少なかった。これらの地帯での収量は184～209 kg/10 aで平年比79～92%であった。

金時類も低温により開花始は平年並から3日、成熟期は平年に比べ3～6日遅かったが、草丈は、生育初期から平年より高く推移し、生育量は生育期間を通じてかなり旺盛であった。しかし、手亡類同様、西部, 中部では、収量は166～177 kg/10 aで平年比102～107%を確保したのに対し、台風による被害を強く受けた北部, 東部, 東北部では収量は143～159 kg/10 aで平年比79～86%であった。また、平年より早い8月上旬頃より十勝全域で倒伏が発生し始め、さらに一部の圃場、品種では初生葉節から主莖が折損する症状が認められた。折損についての実態, 特徴については後述するが、折損により落莢, 子実肥大不良, 一莢内粒数の低下, 品質の低下等が助長され、特に台風害の大きかった地帯で収量に強い影響を及ぼしたと考えられる。

3) 生育・収量に関与した要因

本年の十勝地域における気象の特徴として、7月及び8月中旬以降の低温, 台風10号による8月上旬の多雨が

表Ⅲ-1-3-2 平成 15 年度 十勝地方における金時類作況

生育期節 調査月日		十勝北部地区			十勝西部地区			十勝中部地区		
		本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差
は種期		5/28	5/31	△ 3	5/29	5/30	△ 1	5/27	5/28	△ 1
出芽期		6/10	6/12	△ 2	6/11	6/12	△ 1	6/7	6/8	△ 1
開花始		7/20	7/19	1	7/18	7/18	0	7/19	7/16	3
成熟期		9/13	9/10	3	9/13	9/10	3	9/17	9/11	6
6月15日	草丈 (cm)	4.5	3.1	1.4	5.2	4.0	1.2	6.0	5.5	0.5
7月1日	草丈 (cm)	13.1	9.5	3.6	16.9	11.6	5.3	16.0	10.0	6.0
	本葉数 (枚)	2.2	1.8	0.4	2.7	1.6	1.1	3.0	2.4	0.6
7月15日	草丈 (cm)	28.4	26.5	1.9	33.8	26.3	7.5	37.0	31.6	5.4
	本葉数 (枚)	3.9	3.7	0.2	4.0	3.9	0.1	4.0	3.9	0.1
8月1日	草丈 (cm)	51.4	48.6	2.8	47.1	45.3	1.8	47.8	47.4	0.4
	本葉数 (枚)	3.9	3.9	0.0	4.0	3.9	0.1	4.1	4.0	0.1
	分枝数 (/m ²)	30.2	31.7	△ 1.5	40.6	38.1	2.5	31.7	41.4	△ 9.7
	莢数 (/m ²)	9.6	70.5	△ 60.9	13.8	69.1	△ 55.3	0.5	99.6	△ 99.1
8月15日	草丈 (cm)	57.0	50.4	6.6	50.1	47.3	2.8	56.3	50.0	6.3
	本葉数 (枚)	3.9	3.9	0.0	4.0	4.0	0.0	4.1	4.0	0.1
	分枝数 (/m ²)	33.2	32.0	1.2	39.9	38.9	1.0	39.4	45.8	△ 6.4
	莢数 (/m ²)	141.1	142.3	△ 1.2	122.8	131.3	△ 8.5	145.0	169.5	△ 24.5
9月1日	草丈 (cm)	55.9	50.7	5.2	49.9	47.1	2.8	57.0	50.0	7.0
	本葉数 (枚)	3.9	3.9	0.0	4.0	4.0	0.0	4.1	4.0	0.1
	分枝数 (/m ²)	34.8	33.0	1.8	40.3	35.7	4.6	39.5	41.0	△ 1.5
	莢数 (/m ²)	123.3	121.8	1.5	122.7	112.8	9.9	163.7	170.4	△ 6.7
9月15日	草丈 (cm)	55.9	50.7	5.2	49.9	47.3	2.6	57.0	50.0	7.0
	本葉数 (枚)	3.9	3.9	0.0	4.0	4.0	0.0	4.1	4.0	0.1
	分枝数 (/m ²)	34.8	33.0	1.8	40.3	35.7	4.6	39.0	41.0	△ 2.0
	莢数 (/m ²)	109.2	117.4	△ 8.2	122.7	112.8	9.9	125.0	170.0	△ 45.0
成熟期	一莢内粒数	—	—	—	—	—	—	2.20	2.80	△ 0.60
本年収量	(kg/10 a)	159	—	—	177	—	—	181	—	—
平年収量	(kg/10 a)	186	—	—	166	—	—	177	—	—
平年収量比	(%)	85	—	—	107	—	—	102	—	—

生育期節 調査月日		十勝東部地区			十勝東北部地区			十勝全地区		
		本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差
は種期		5/28	5/30	△ 2	5/30	6/3	△ 4	5/28	5/31	△ 3
出芽期		6/10	6/12	△ 2	6/12	6/14	△ 2	6/10	6/11	△ 1
開花始		7/19	7/18	1	7/22	7/19	3	7/20	7/18	2
成熟期		9/15	9/11	4	9/15	9/9	6	9/15	9/10	5
6月15日	草丈 (cm)	4.5	3.5	1.0	3.6	2.1	1.5	4.7	3.6	1.1
7月1日	草丈 (cm)	12.6	10.3	2.3	18.2	10.2	8.0	14.9	10.1	4.8
	本葉数 (枚)	2.6	1.5	1.1	2.7	1.7	1.0	2.6	1.8	0.8
7月15日	草丈 (cm)	32.0	25.9	6.1	27.4	27.0	0.4	31.5	27.7	3.8
	本葉数 (枚)	4.0	3.5	0.5	3.9	3.9	0.0	4.0	3.7	0.3
8月1日	草丈 (cm)	48.5	44.9	3.6	48.0	45.1	2.9	48.9	46.5	2.4
	本葉数 (枚)	4.0	4.0	0.0	4.2	3.9	0.3	4.0	4.0	0.0
	分枝数 (/m ²)	26.0	25.9	0.1	29.0	36.0	△ 7.0	29.9	33.8	△ 3.9
	莢数 (/m ²)	18.8	57.2	△ 38.4	64.8	103.9	△ 39.1	20.5	80.4	△ 59.9
8月15日	草丈 (cm)	49.6	46.8	2.8	54.1	45.2	8.9	54.0	48.2	5.8
	本葉数 (枚)	4.0	4.0	0.0	4.1	4.2	△ 0.1	4.0	4.0	0.0
	分枝数 (/m ²)	35.0	30.2	4.8	22.1	38.5	△ 16.4	33.5	36.5	△ 3.0
	莢数 (/m ²)	137.6	132.4	5.2	151.0	152.8	△ 1.8	141.9	147.6	△ 5.7
9月1日	草丈 (cm)	49.3	47.8	1.5	54.1	46.7	7.4	53.8	48.8	5.0
	本葉数 (枚)	4.0	4.0	0.0	4.1	4.2	△ 0.1	4.0	4.0	0.0
	分枝数 (/m ²)	40.8	31.2	9.6	22.1	36.6	△ 14.5	35.4	35.3	0.1
	莢数 (/m ²)	110.5	129.6	△ 19.1	129.2	136.3	△ 7.1	130.9	137.6	△ 6.7
9月15日	草丈 (cm)	49.3	47.8	1.5	54.1	46.7	7.4	53.8	48.8	5.0
	本葉数 (枚)	4.0	4.0	0.0	4.1	4.2	△ 0.1	4.0	4.0	0.0
	分枝数 (/m ²)	40.8	31.2	9.6	22.1	35.9	△ 13.8	35.3	35.2	0.1
	莢数 (/m ²)	109.6	129.3	△ 19.7	129.2	126.8	2.4	117.8	134.5	△ 16.7
成熟期	一莢内粒数	2.09	2.70	△ 0.61	—	—	—	2.14	2.75	△ 0.61
本年収量	(kg/10 a)	143	—	—	145	—	—	159	—	—
平年収量	(kg/10 a)	166	—	—	184	—	—	177	—	—
平年収量比	(%)	86	—	—	79	—	—	90	—	—

収量は各地域に属する各市町村別の反収と作付面積から、その地域全体の生産量を算出し、その地域全体の作付面積で除した値（各市町村別の反収と作付面積は帯広統計事務所の数字）。

平年値は過去7か年中、平成12、14年を除いた5か年の平均値。

表III-1-3-3 平成15年度 十勝地方における手亡類作況

生育期節 調査月日		十勝北部地区			十勝西部地区			十勝中部地区			十勝南部地区		
		本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差
は種期		5/26	5/29	△3	5/26	5/29	△3	5/27	5/29	△2	6/1	6/1	0
出芽期		6/7	6/9	△2	6/8	6/10	△2	6/6	6/9	△3	6/9	6/9	0
開花始		7/30	7/28	2	7/30	7/27	3	7/31	7/27	4	8/1	7/23	9
成熟期		9/18	9/16	2	9/22	9/16	6	9/29	9/21	8	10/3	9/18	15
6月15日	草丈 (cm)	3.5	3.5	0.0	3.7	3.3	0.4	4.4	3.2	1.2	3.1	3.5	△0.4
7月1日	草丈 (cm)	7.1	7.5	△0.4	8.2	7.1	1.1	7.8	6.7	1.1	6.8	6.9	△0.1
	本葉数 (枚)	3.0	2.0	1.0	2.9	2.0	0.9	3.4	2.3	1.1	2.3	1.9	0.4
7月15日	草丈 (cm)	23.0	25.2	△2.2	21.2	17.2	4.0	19.1	17.8	1.3	12.8	15.6	△2.8
	本葉数 (枚)	5.3	5.4	△0.1	5.2	4.3	0.9	5.4	4.8	0.6	4.1	4.7	△0.6
8月1日	草丈 (cm)	42.5	48.6	△6.1	42.8	46.8	△4.0	42.6	48.5	△5.9	34.1	43.8	△9.7
	本葉数 (枚)	7.8	8.0	△0.2	7.1	7.0	0.1	7.9	7.5	0.4	6.7	8.0	△1.3
	分枝数 (/m ²)	40.2	45.4	△5.2	34.9	38.6	△3.7	34.6	33.8	0.8	38.1	39.5	△1.4
	莢数 (/m ²)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8月15日	草丈 (cm)	60.7	55.6	5.1	46.7	48.8	△2.1	48.2	52.0	△3.8	47.9	47.5	0.4
	本葉数 (枚)	7.6	8.2	△0.6	7.6	7.5	0.1	7.9	7.9	0.0	8.0	8.3	△0.3
	分枝数 (/m ²)	48.1	46.5	1.6	43.2	46.5	△3.3	42.4	42.8	△0.4	55.4	48.2	7.2
	莢数 (/m ²)	91.4	177.7	△86.3	100.9	165.9	△65.0	137.4	155.6	△18.2	7.5	95.2	△87.7
9月1日	草丈 (cm)	61.5	56.3	5.2	48.3	49.0	△0.7	48.2	53.7	△5.5	47.9	47.0	0.9
	本葉数 (枚)	8.0	8.3	△0.3	7.9	7.7	0.2	8.2	8.0	0.2	8.2	8.4	△0.2
	分枝数 (/m ²)	54.0	47.0	7.0	43.2	47.5	△4.3	46.4	43.7	2.7	43.7	48.0	△4.3
	莢数 (/m ²)	221.0	211.3	9.7	221.2	199.5	21.7	284.3	225.8	58.5	171.9	188.1	△16.2
9月15日	草丈 (cm)	61.5	56.3	5.2	48.3	48.5	△0.2	48.2	53.7	△5.5	47.9	48.2	△0.3
	本葉数 (枚)	8.0	8.3	△0.3	7.9	7.7	0.2	8.2	8.0	0.2	8.2	8.5	△0.3
	分枝数 (/m ²)	54.0	47.0	7.0	43.2	46.7	△3.5	44.7	40.8	3.9	43.7	49.9	△6.2
	莢数 (/m ²)	195.0	202.0	△7.0	202.4	188.9	13.5	271.1	215.8	55.3	187.2	194.3	△7.1
10月1日	莢数 (/m ²)	181.3	202.0	△20.7	202.4	188.9	13.5	271.1	215.8	55.3	183.4	193.8	△10.4
成熟期		—	—	—	—	—	—	3.40	4.10	△0.70	3.70	4.10	△0.40
本年収量		(kg/10a)	209	—	—	243	—	—	252	—	—	193	—
平年収量		(kg/10a)	228	—	—	236	—	—	249	—	—	190	—
平年収量比		(%)	92	—	—	103	—	—	101	—	—	102	—

生育期節 調査月日		十勝北部地区			十勝西部地区			十勝中部地区		
		本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差	本年値	平年値	平年差
は種期		5/29	5/31	△2	5/29	6/2	△4	5/28	5/30	△2
出芽期		6/10	6/11	△1	6/10	6/13	△3	6/9	6/10	△1
開花始		8/1	7/28	4	8/1	7/27	5	7/31	7/27	4
成熟期		9/30	9/24	6	9/30	9/22	8	9/28	9/21	7
6月15日	草丈 (cm)	3.4	2.9	0.5	2.9	2.4	0.5	3.7	3.1	0.6
7月1日	草丈 (cm)	6.5	6.3	0.2	8.1	7.0	1.1	7.4	6.7	0.7
	本葉数 (枚)	2.4	1.4	1.0	3.0	2.0	1.0	2.8	1.9	0.9
7月15日	草丈 (cm)	14.0	16.0	△2.0	21.6	19.2	2.4	17.7	17.3	0.4
	本葉数 (枚)	4.4	4.1	0.3	5.0	4.6	0.4	4.9	4.5	0.4
8月1日	草丈 (cm)	40.0	45.8	△5.8	38.7	47.2	△8.5	41.0	46.8	△5.8
	本葉数 (枚)	6.6	7.1	△0.5	7.5	7.4	0.1	7.2	7.3	△0.1
	分枝数 (/m ²)	39.1	24.6	14.5	27.2	36.1	△8.9	36.1	32.7	3.4
	莢数 (/m ²)	—	—	—	4.0	40.3	△36.3	—	—	—
8月15日	草丈 (cm)	48.2	51.0	△2.8	44.3	51.0	△6.7	48.0	50.7	△2.7
	本葉数 (枚)	7.9	7.7	0.2	8.2	7.9	0.3	7.9	7.8	0.1
	分枝数 (/m ²)	60.1	38.7	21.4	42.1	48.5	△6.4	49.6	43.1	6.5
	莢数 (/m ²)	54.4	130.1	△75.7	183.6	169.7	13.9	94.6	147.0	△52.4
9月1日	草丈 (cm)	49.4	50.7	△1.3	47.2	52.5	△5.3	49.0	51.2	△2.2
	本葉数 (枚)	7.9	7.8	0.1	8.5	7.9	0.6	8.0	7.9	0.1
	分枝数 (/m ²)	55.4	37.1	18.3	30.9	48.3	△17.4	47.8	43.0	4.8
	莢数 (/m ²)	172.5	188.1	△15.6	185.1	213.0	△27.9	216.9	203.6	13.3
9月15日	草丈 (cm)	49.4	50.7	△1.3	47.2	52.5	△5.3	49.0	51.2	△2.2
	本葉数 (枚)	7.9	7.8	0.1	8.5	7.9	0.6	8.0	7.9	0.1
	分枝数 (/m ²)	54.4	37.4	17.0	30.9	42.6	△11.7	47.0	41.8	5.2
	莢数 (/m ²)	175.6	190.1	△14.5	185.1	200.5	△15.4	210.3	198.5	11.8
10月1日	莢数 (/m ²)	175.6	190.1	△14.5	185.1	200.5	△15.4	209.6	198.4	11.2
成熟期		—	—	—	—	—	—	3.67	4.11	△0.44
本年収量		(kg/10a)	201	—	—	184	—	—	224	—
平年収量		(kg/10a)	236	—	—	234	—	—	237	—
平年収量比		(%)	85	—	—	79	—	—	95	—

収量は各地域に属する各市町村別の反収と作付面積から、その地域全体の生産量を算出し、その地域全体の作付面積で除した値 (各市町村別の反収と作付面積は帯広統計事務所の数字)。

平年値は過去7ヵ年中、平成12、14年を除いた5ヵ年の平均値。

ある。また、金時類では生育中の特徴として、早い時期からの倒伏及び初生葉節における主茎の折損があげられる。

台風により、8月9～10日の2日間で、計120mm以上の降雨が観測された(表Ⅲ-1-3-4)。そのため、排水不良の圃場では湿害が発生し、生育が停滞、減収につながったと考えられる。特に、北部、東部、東北部では短時間で多量の降雨があり、利別川流域沿いの小水路の氾濫による圃場の冠水や傾斜地での大量の雨水による土壌の流亡が観察され、被害が大きかった(表Ⅲ-1-3-5)。これらの地域では葉が退色し、落葉した圃場もあり、湿害による莢実の発育停止や落莢、子実の肥大不良が著しかったと推定される。

気温については、金時類、手亡類とも開花登熟は平年より遅れたが、生育量及び生殖器官に影響を与えるほどの低温ではなかったと推測され、大豆や小豆で観察されたような着莢障害は少なかったと考えられる。しかし、調査地点は少ないものの、一莢内粒数は全般に平年より少なかった。一莢内粒数については登熟期間、特に開花後16日～30日、あるいは開花後31日～成熟期の気温と正の相関があることが指摘されていることから(品田ら、1991)、8月下旬以降の低温が減収を助長したと推察される。

表Ⅲ-1-3-4 十勝管内地帯別降水量

地域名	アメダス地点	8月上旬の降水量(mm) ()内は8月9～10日の合計		
		本年	平年	比較
十勝北部	駒場	155.5 (141.0)	37.4	118.1
十勝西部	鹿追	160.5 (136.5)	48.2	112.3
十勝中部	帯広	176.5 (166.5)	34.3	142.2
十勝南部	大樹	156.0 (142.5)	45.0	111.0
十勝東部	浦幌	138.5 (127.5)	36.3	102.2
十勝東北部	本別	197.0 (179.5)	31.1	165.9

注) 8月9日～10日は台風10号による降水量。

る。

金時類では8月上旬頃から倒伏が発生し始め、一部の圃場、品種では初生葉節で主茎が折損する現象が発生し、台風10号によって被害は拡大した。また、品種間で差が見られ、平成14年に品種となった「福良金時」が早期から多く発生し、次いで「福勝」が多かった。「大正金時」でも発生が見られたが、前2品種に比べ発生程度は少なかった(表Ⅲ-1-3-6)。折損についての8月上～中旬の観察では、多く発生している圃場では、健全であっても初生葉節が著しくもろい個体が多かった。そこで、茎の生理的要因あるいは成分組成が通常年と異なると考え、水分、亜鉛、マグネシウム、カリウム及びカルシウムについて折損の少ない圃場のサンプルと比較したが判然とした結果は得られなかった。一方、十勝農協連との調査では、栽植密度が粗い圃場やてん菜後の圃場で比較的折損が多かった(表Ⅲ-1-3-6)。これに対し、やや密植の圃場、薬害を生じたり管理作業が適切でなかった圃場では発生が少なく、多発した圃場に比べて草丈がやや抑制されていた。また、高収益・持続的農業生産技術解析調査の成績では、窒素施用量の多い圃場で折損が多発傾向にあることが示唆されている(表Ⅲ-1-3-7)。本年の金時類は、6月が好天であったため、初期より生育量は旺盛で、さらに多量の土壌窒素量により、生育が過剰になったことが折損の一因と思われる。しかしながら、同様に生育は旺盛であったが、折損の発生がなかった平成13年の草丈と比較すると、どの地帯でも、本年が特に高い傾向を示しているものではない(図Ⅲ-1-3-1)。したがって、初生葉節における折損は、過剰な生育量だけではなく、本年の気象や土壌成分との関係についてさらに検討する必要がある。

4) 過去の冷害年との比較

過去の冷害年のうち、被害の大きかった昭和58年と平成5年について、菜豆の生育期間の気象及び生育、収量

表Ⅲ-1-3-5 台風10号による菜豆類の市町村別被害面積

市町村名	総作付面積 (ha)	被 害 面 積 (ha)								総作付面積に 対する被害 面積の割合 (%)
		被 害 程 度 別 面 積							計	
		10% 未満	10～ 30%	30～ 50%	50～ 70%	70～ 80%	80～ 90%	90% 以上		
士幌町	674				5			2	7	1.0
上士幌町	502				76				76	15.1
池田町	629		90	49	85			20	244	38.8
豊頃町	561			12	40	16	26	28	122	21.8
本別町	1,047			369			60	19	447	42.7
足寄町	464	64	46	21				5	136	29.3
浦幌町	805			181	50				231	28.7

注1) 十勝支庁調べ。

2) 上記以外の市町村では、被害報告はなかった。

表Ⅲ-1-3-6 調査圃場の耕種概要及び初生葉節からの折損率（十勝農協連調べ）

地区	生産者	播種日	栽植密度 畦間×株間 株/10 a		N施肥量 基肥 (追肥) (kg/10 a)	前 作	福良金時			大正金時			福 勝			特記事項
							倒伏 程度	茎 折率 (%)	草 丈 (cm)	倒伏 程度	茎 折率 (%)	草 丈 (cm)	倒伏 程度	茎 折率 (%)	草 丈 (cm)	
音更	A	5/28	66×13	11655	4.2	大 豆	小	0	58				小	1	58	
	B	5/29	66×21	7215	2.4	てん菜	無	0	43	微	0	56	無	0	48	カルチの障害により生育に遅れ
	C	5/29	66×21	7215	4.8	小 豆	無	0	52				無	0	50	
	D	5/27	66×24	6313	5.4	小 豆	無	0	58	無	0	60				
	E	5/29	66×18	8417	3.2	スイートコーン	無	0	50	無	0	48				
	F	6/ 4	66×22.5	6734	4.5	小 豆	無	0	41	無	0	44				除草剤の薬害により生育に遅れ
	G	5/26	66×22.5	6734	6.4 (2.1)	てん菜・芋	微	0	49				無	0	50	
	H	5/29	66×19.5	7770	3.6	てん菜	微	30	50	微	0	50				
	I	5/28	66×24	6313	5.4	てん菜	多	80	54				小-中	42	55	福良金時は圃場全体に倒伏
	J	5/26	66×22.5	6734	3.5	てん菜	中-多	95	54				中	60	58	倒伏は低み部分に集中
	K	5/26	66×24	6313	5.4	てん菜	微	100	51	無	0	50	微	40	64	
本別	L	5/28	66×21	7215	8.1 (2.7)	馬鈴薯	無	0	50	無	0	50				
	M	5/27	60×24	6313	3.6	てん菜	小	29	48				微-小	27	50	ダイズシストセンチュウ被害あり
	N	5/30	60×21	7937	6.8	てん菜	小-中	44	48	無	0	50				林に囲われている部分に倒伏多発
	O	5/28	60×24	6944	5.4	小 豆	小	50	45	微	0	48				
	P	5/29	60×24	6944	2.0	てん菜	小-中	80	53	小	5	57				
平均							-	31.8	-	-	0.5	-	-	21.3	-	

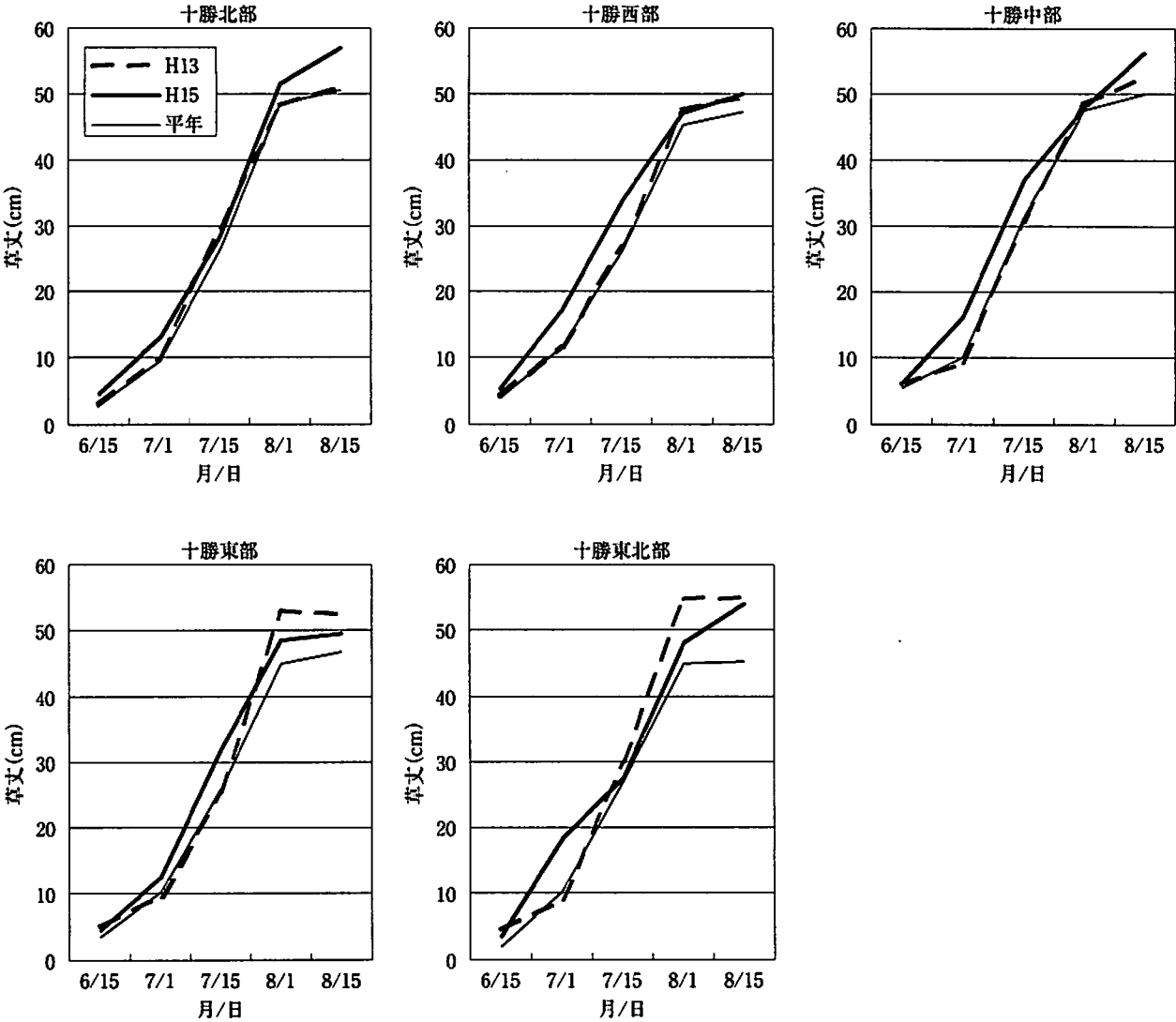
注 1) 調査日：8 月 6～7 日。
2) 倒伏程度：微・全体の 1%未満，小・全体の 10%未満，中・全体の 30%未満，多・全体の 30%以上。
3) 茎折率：倒伏個体中，茎の折損により倒伏している個体率（%）。

表Ⅲ-1-3-7 十勝主要畑作物の高収益・持続的農業生産技術解析調査圃場における窒素施肥量，生育，収量及び初生葉節での折損率

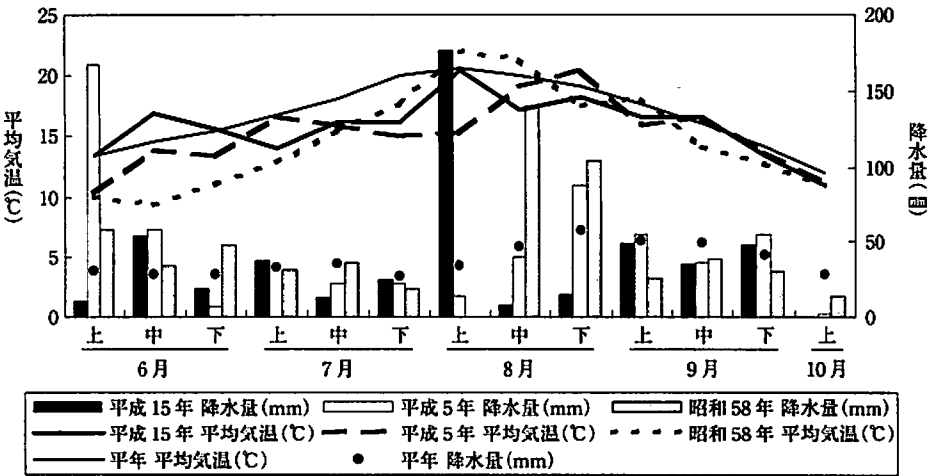
農協名	生産者	窒素施肥量 (kg/10 a)			最 大 生 育 時				子実重 (kg/10 a)	
		播種前 全層	基肥	追肥	草丈 (cm)	乾物重 (g/m ²)	窒素含 有率 (%)	折損率 (%)		
更 別	A	9.2	4.5	10.1	44.7	481	2.70	16.7	236	227
	B	9.2	4.0		46.6	457	2.85	20.3	234	210
帯広大正	D	2.3	6.9		58.5	556	2.21	22.2	217	182
十勝池田	E		4.5	5.9	57.3	519	2.65	34.8	233	206
	F		5.6		47.8	598	2.79	6.5	250	234
本 別	G		4.3		49.8	540	2.09	9.9	233	237
	H		3.9	2.1	44.7	463	2.26	4.3	257	206

注) 十勝主要畑作物の高収益・持続的農業生産技術解析調査
(平成 15 年)から引用。

を比較する。
昭和 58 年は，8 月上旬に気温が高くなった他は，生育期間を通じて低温に経過した。特に 6～7 月は著しい低温が続いたため，初期生育はかなり劣った(図Ⅲ-1-3-2)。一方，平成 5 年は，昭和 58 年ほどではないが播種後～8 月上旬まで低温に推移した。また，出芽前の 6 月上旬の大雨による肥料の流亡，種子の腐敗や根腐れ病の多発が大きな特徴であった。これらのことから，両年とも



図Ⅲ-1-3-1 十勝支庁作況における各地帯の草丈の推移



図Ⅲ-1-3-2 低温年における旬別の平均気温と降水量(帯広)

注) 平年値は昭和46～平成12年までの30年間の平均値。

出芽以降の栄養成長が著しく不良で、初期の生育量が十分に確保できなかった。そのため、登熟期間の一時的な好天に遭遇しても生育量を回復するに至らず、各収量構成要素、特に莢数の減少が大きかったことが、低収となった最大の要因と考えられる(図Ⅲ-1-3-3)。

これに対し、平成15年では、生育初期の気温が比較的高かったため、初期生育はむしろ平年より旺盛で、地上部の生育量は十分であった。また、過去の低温年の解析でも示しているように、開花以後の低温でも、莢の伸長は遅くなったが、落花、落莢はほとんど無かった。そのため、着莢数は登熟初期より平年並から多く推移した。したがって、台風害及び初生葉節からの折損の被害を強く受けた圃場・地域では、落莢や子実肥大不良等により平年に比べ低収となったが、これらの被害の少なかった地域では、平年並又はそれ以上の収量を確保できたものと考えられる。

5) 技術対応の成果

菜豆類、特に金時類では生育中期に窒素追肥を施す場合が多く、また根腐れ病や倒伏を回避するための中耕や培土も実施されている。平成5年及び平成8年の被害解析では、窒素追肥が生育量、莢数の回復、あるいは湿害や根腐れ病の被害軽減に有効であることが示されている。しかし、本年の高収益・持続的農業生産技術解析調査の結果では、その効果が判然としなかった(表Ⅲ-1-3-7)。平成15年の菜豆類の生育経過は、初期の栄養成長が概ね十分であったことから、窒素追肥による生育量の差が小さかったためと推察される。むしろ、過繁茂になったことにより、中耕・培土等の基本技術を実施していても、倒伏・折損が多発し、台風による被害を拡大したことが推察される。過剰な生育量については、前作物との関係が示唆されており、折損に関する十勝農協連との調査では、播種前の土壌窒素量が多かったと類推される、前作がてん菜の圃場で倒伏・折損が多く発生した傾

向が見られた(表Ⅲ-1-3-6)。一方、栽植株数の密な圃場では比較的倒伏・折損が少なかった。こうした圃場では、一株当たりの生育量がそれほど過剰ではなかったことが原因とみられる。

初期生育量を確保することは収量増に強い影響を与えるが、過繁茂になると倒伏や灰色かび病・菌核病の発生を助長し、品質の低下にも繋がることから、圃場の窒素含有量を正確に把握して、適正な栽植密度、施肥を実施することが肝要と思われる。

(江部成彦)

(2) 網走地域

1) 生育経過の概要と作況

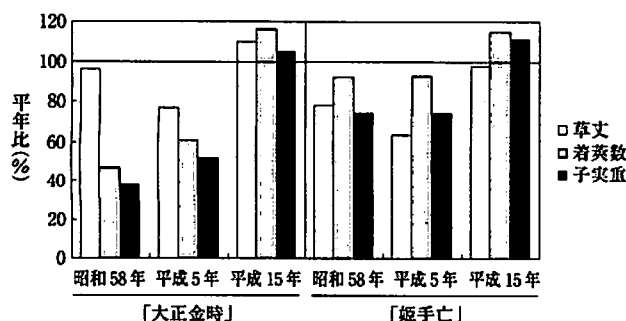
北見農試作況試験における生育経過と収量を表Ⅲ-1-3-8に示した。平年より3日早い5月22日に播種を行った。播種後、降水量は少なかったが、気温が高く推移したために出芽は平年より3～6日早く、播種から出芽期までの日数は平年並～やや短かった。出芽後の高温により生育は順調で、6月20日の主茎長、本葉数ともに平年を上回った。6月中旬までの初期生育が順調であり、6月下旬の平均気温も平年並であったため、大正金時の開花期は平年より7日早い7月6日となった。その後、7月上旬以降は気温が低めに経過し、特に7月中旬は平均気温が平年を約4℃も下回った。このため7月に入って初期生育はやや停滞し、7月20日の分枝数は平年よりやや多いものの、草丈、本葉数はほぼ平年並となった。7月下旬の平均気温は平年を5℃下回り、8月上旬以降の平均気温は、ほぼ平年並であった。低温の影響は小さく、8月20日の草丈、主茎節数および分枝数は概して平年並で、着莢数は金時は平年並、手亡は平年よりやや多かった。8月下旬・9月上旬の平均気温がやや低かったため、金時の成熟期は平年に比べて5～8日遅れた。金時は成熟期の着莢数は平年並であったが、百粒重が平年を大きく上回ったため子実重は平年を上回った。手亡は着莢数が平年より多く、百粒重もやや上回り子実重は平年を上回った。子実の品質は、金時はほぼ平年並であったが、「雪手亡」は1等で平年より優った。

以上のことから本年の作況は良であった。

2) 生育・収量の地帯別特徴

平成15年の管内の生育・収量の地帯別特徴について、北見統計情報事務所発表の市町村別収量を資料として概観する(表Ⅲ-1-3-9)。

網走管内にはわい性菜豆(以下菜豆)と高級菜豆の作付がある。菜豆は手亡の作付比率は低く、金時の作付が9割以上を占め、その作付は美幌地区が中心である。他



図Ⅲ-1-3-3 十勝農試における主要冷害年との被害程度と比較

注) 平成15年作況の平年値を用いて比較。

表Ⅲ-1-3-8 北見農試作況試験圃における菜豆の生育経過と収量

調査項目	大正金時			雪 手 亡			福 勝		
	本年	平年	比較	本年	平年	比較	本年	平年	比較
播種期 (月.日)	5.22	5.25	△ 3	5.22	5.25	△ 3	5.22	5.25	△ 3
出芽期 (月.日)	6.6	6.12	△ 6	6.7	6.10	△ 3	6.9	6.12	△ 3
開花始 (月.日)	7.6	7.13	△ 7	7.21	7.23	△ 2	7.7	7.14	△ 7
成熟期 (月.日)	9.15	9.7	8	9.22	9.25	△ 3	9.16	9.11	5
草丈 (cm) (6月20日)	11.4	7.2	4.2	6.5	5.2	1.3	8.8	7.6	1.2
(7月20日)	32.5	32.6	△ 0.1	36.4	31.2	5.2	29.9	34.3	△ 4.4
(8月20日)	37.0	41.6	△ 4.6	56.7	55.4	1.3	36.7	45.8	△ 9.1
(9月20日)	37.0	43.6	△ 6.6	58.9	58.4	0.5	38.7	46.5	△ 7.8
(成熟期)	37.0	43.6	△ 6.6	58.9	58.4	0.5	38.7	45.3	△ 6.6
本葉数 (枚) (6月20日)	1.2	0.3	0.9	1.2	0.4	0.8	0.9	0.5	0.4
(7月20日)	3.7	3.3	0.4	6.1	6.0	0.1	3.7	3.4	0.3
主茎節数 (8月20日)	5.8	5.2	0.6	10.8	9.5	1.3	5.9	5.3	0.6
(9月20日)	5.9	5.3	0.6	11.6	9.4	2.2	5.8	5.4	0.4
(成熟期)	5.9	5.3	0.6	11.6	9.4	2.2	5.8	5.4	0.4
分枝数 (本/株) (7月20日)	4.2	3.3	0.9	6.1	5.2	0.9	4.3	2.7	1.6
(8月20日)	4.7	4.1	0.6	7.3	7.5	△ 0.2	4.2	3.5	0.7
(9月20日)	4.2	3.6	0.6	6.2	6.6	△ 0.4	4.3	3.1	1.2
(成熟期)	4.2	3.6	0.6	6.2	6.6	△ 0.4	4.3	3.1	1.2
着莢数 (個/株) (8月20日)	19.6	20.4	△ 0.8	48.2	40.0	8.2	19.4	18.2	1.2
(9月20日)	17.6	18.2	△ 0.6	39.2	31.8	7.4	17.6	16.5	1.1
(成熟期)	17.6	18.2	△ 0.6	39.2	31.8	7.4	17.6	16.2	1.4
子実重 (kg/10 a)	315	283	32	461	397	64	373	291	82
同上平年比 (%)	111	100		116	100		128	100	
百粒重 (g)	86.4	72.9	13.5	37.9	34.3	3.6	103.4	84.3	19.1
屑粒率 (%)	7.3	1.7	5.6	1.1	4.1	△ 3.0	9.2	2.1	7.1
品質 (検査等級)	2 中	2 下		1	2 中		3 上	2 下	

注) 平年値は前 8 ヶ年中、平成 11 年、13 年および再播した 10 年を除く 5 ヶ年の平均。

表Ⅲ-1-3-9 網走地域における主な菜豆 (金時) 並びに高級菜豆の栽培町の収量 (北見統計情報事務所等)

町 名	菜 豆				高 級 菜 豆					
	金 時				花 豆			大福, 虎豆		
	美幌町	女満別町	津別町	網走計	留辺蘂町	置戸町	網走計	留辺蘂町	訓子府町	網走計
作付け面積 (ha)	371	208	84	751	263	33	353	81	61	163
H 15 収量 (kg/10 a)	230	226	218	226	310	296	306	287	313	297
平年収量 (kg/10 a)	180	184	182	181	(234)	(223)		248	266	249
収量平年比 (%)	128	123	120	125	(132)	(133)		116	118	119

注 1) 主な作付け町別の数値を記載、網走計は全市町村の栽培面積を含んだ合計値。

2) 花豆の平年収量は発表されていないため、北見地区農業改良普及センター調べの作況値を使用 (平成元～13 年平均)。

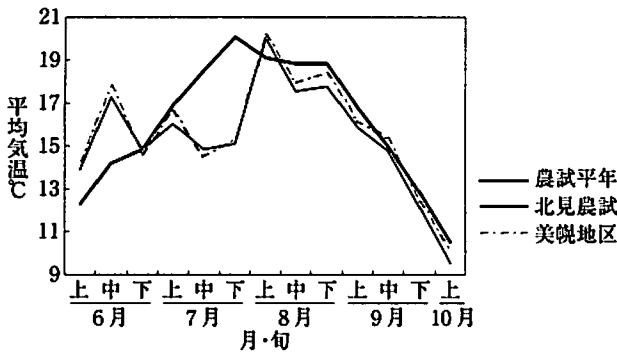
方的高级菜豆は、花豆 (べにばないんげん) は留辺蘂町でその 7 割が、大福、虎豆は留辺蘂町と訓子府町の 2 町で約 9 割がそれぞれ作付けされている。

金時の収量は平年に比べて高く、美幌町の収量が 230 kg/10 a で平年比 128%、女満別町は 226 kg/10 a で同比 123%、津別町では 218 kg/10 a で同比 120%であった。高級菜豆もわい性菜豆同様に収量が平年に比べて高かった。花豆は、留辺蘂の収量が 310 kg/10 a、置戸町は 296 kg/10 a であった。平年値がないため、北見地区農業改良

普及センター調査による作況圃の平均値と参考までに比較すると、留辺蘂町は対比 132%、置戸町は同比 133%とそれぞれ大きく上回っている。大福、虎豆では、留辺蘂の収量が 287 kg/10 a で平年比 116%、訓子府町は 313 kg/10 a で同比 118%と 2 割近くの多収であった。

3) 生育に関与した気象要因

平成 15 年の収量は、菜豆および高級菜豆ともに高かった。この要因を気象経過 (図Ⅲ-1-3-4) から考察すると以下のとおりである。なお、高級菜豆は農試近隣町で



図Ⅲ-1-3-4 平成15年網走管内の菜豆、高級菜豆の生育期の平均気温（気象測候所）

注1) 気象測候所 北見農試：境野，美幌地区：津別町。
2) 北見農試の平年は、過去10ヵ年平均。

栽培されているため、考察にあたっては農試の気温を代用した。

北見農試における播種後の6月上旬から金時の開花前にあたる7月上旬までの気温は、7月上旬が平年よりやや低かったが、それ以外は平年並から高く推移した。美幌地区も概ね農試並であった。そのため、農試における金時の6月20日現在の初期生育は平年並よりやや優り、開花始めも平年より早かった、農試における白花豆の開花期は7月10～11日、大福、虎豆の開花期は7月21～22日であったが、この期間の気温は、農試で平年より約4～5℃低く、農試、美幌ともに、7月中旬～下旬が15℃付近であった。8月上旬以降～金時の成熟期にあたる9月上旬、その後高級菜豆の成熟期である10月上旬にかけての気温は、農試が平年並からやや低い程度で推移し、美幌地区も農試並に推移した。

農試作況において、大豆、小豆は7月中～下旬の低温により着莢障害が起き、着莢数は少なく～やや少なく推移しているのに対して、金時の着莢数は概ね平年並に推移している。金時の低温遭遇期間は開花期後であったが、手亡においては大豆、小豆とほぼ同じ生育ステージに低温に遭遇しているにもかかわらず、着莢障害は認められなかった。成河ら（1970）は、大豆、小豆および菜豆に対して開花期前後2週間の低温処理を行った結果、低温に対して菜豆が最も強く、続いて大豆、小豆の順であっ

たことを報告している。この傾向は、平成15年の北見農試作況における3豆の着莢数の平年比の高低と一致していた（表Ⅲ-1-3-10）。よって、平成15年は、大豆、小豆は着莢障害を受けたが、菜豆は開花期の低温に対する抵抗性に優れるため、着莢に影響を受けなかったものと推察される。一方、菜豆（大正金時）の粒大は登熟期間の気温と負の相関を示し、影響が最も強い期間は開花始16日後～30日であることが示されている（十勝農試1990年）。平成15年は登熟期間全般が平年並～やや低温に推移しており、粒大への影響が最も強い期間の一部に相当する開花始16日後～1週間（7月下旬）が低温に経過したことから、粒大が大きくなり、多収に寄与したものと考えられる。

高級菜豆について、南・白井（1994）は、低温年の平成5年と高温年の平成6年の着莢率を調査比較し、白花豆、大福、虎豆のいずれも高温年で着莢率が低下し、特に白花豆は低温時の着莢率が高いことを報告している。北見農試において開花始以降10日毎に白花豆の着莢数を調査したところ（表Ⅲ-1-3-11）、開花始めから間もない花数が少ないと思われる開花始後0～10日の莢数は少ないが、温度に一番感受性の高い時期に相当する開花前～開花時が低温に遭遇した開花始後11～20日の莢数および一莢内粒数は、それ以降に開花した花の莢数および一莢内粒数と比べて遜色なく、低温による障害を受けているとは考えられない。網走管内における白花豆の平年の開花、着莢推移は未知であるが、本試験の総莢数に占める開花時期別の莢数の比率は、開花始の開花始後0～10日と開花終の開花始後41～50日が低く、中間の開花始後11～40日の着莢数の比率が高いことは、無限伸育の豆類における通常の着莢推移とほぼ同様で、順調に着莢が行われたと考えられる。これらのことから、平成15年は、生育初期は平年より気温が高く生育が旺盛となり、開花期の低温の影響はなく着莢は順調に進み、その後の8月上旬以降の期間は概ね平年並の気象であり登熟も順調であったため、収量が平年を上回ったものと推察される。

表Ⅲ-1-3-10 北見農試における菜豆、大豆、小豆の着莢数平年比

作物名 品種名	菜豆			大豆		小豆	
	大正金時	福勝	雪手亡	トヨコマチ	トヨホマレ	サホロショウズ	エリモショウズ
H15着莢数（個/株）	17.6	17.6	39.2	52.7	60.9	33.3	36.3
平年着莢数（個/株）	18.2	16.2	31.8	60.4	69.2	46.0	45.7
平年比（％）	97	109	123	87	88	72	79

注）北見農試作況図における成熟期の着莢数

表Ⅲ-1-3-11 北見農試における白花豆の旬別着莢数

開花始後	着莢数	総莢数 対比 (%)	一莢内粒数
0～10 日	25	5.6	2.56
11～20 日	102	22.8	2.82
21～30 日	129	28.9	3.03
31～40 日	161	36.0	2.76
41～50 日	30	6.7	2.07
計	447	100	2.80

注 1) 供試品種:「大白花」。

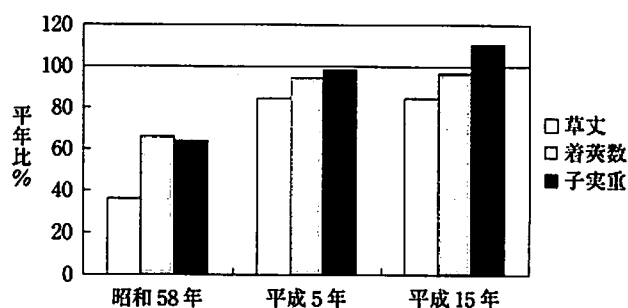
2) 着莢数は調査 32 個体の合計値。

4) 過去の冷害年との比較

過去 20 年のうち、道東の豆類に大きな被害をもたらした昭和 58 年、平成 5 年と平成 15 年について、気象経過並びに金時の草丈、莢数および子実重などを比較(図Ⅲ-1-3-5) すると以下の通りである。

昭和 58 年は、播種後の 6 月上旬から 7 月下旬まで著しい低温が続き、発芽は遅れ、初期生育は停滞し、開花が大幅に遅れた。8 月上・中旬は高温となったものの、その後再び低温の日が多くなり、平年より 20 日ほど遅れて成熟期に達した。初期生育の不良により草丈が平年より著しく低く、着莢数と子実重は平年の 7 割弱であった。平成 5 年は、播種後～開花期にかけて低温傾向であったが、気温は昭和 58 年よりは高く、6 月中旬と 7 月上旬は平年並であり開花の遅延は 5 日ほどであった。開花期間の 7 月中旬から 8 月中旬は著しい低温に推移し、その後は平年並からやや低く推移した。生育初期が低温傾向であったため、草丈はやや低かったものの平年比は昭和 58 年よりは高かった。開花期間が著しい低温であったにもかかわらず、着莢数はほぼ平年並、子実重も平年並であった。

昭和 58 年、平成 5 年ともに大豆、小豆は著しい被害であったが、菜豆では被害の様相を全く異にし、昭和 58 年は減収が大きかったものの、平成 5 年では減収が認められなかった。菜豆は生育期前半にほぼ栄養生長を終えてしまうため、昭和 58 年のような播種後～開花までの連続した低温の場合、草丈が大幅に減少し、栄養生長量の低下が着莢数を減少させ、子実重が大きく低下したと考えられる。一方、平成 5 年の冷害は、生育初期の低温によりやや草丈は低かったものの、開花期間の著しい低温にもかかわらず、着莢障害は受けなかったものと思われる。平成 15 年は、低温の期間が栄養生長終期から開花期間中の 7 月中～下旬までであったことから、草丈はやや低くなったが、先に述べたように着莢障害はほとんどなく、



図Ⅲ-1-3-5 北見農試における主要冷害年との被害程度比較 (金時)

注 1) 品種は「大正金時」。

2) 平成 15 年作況の平年値を用いて比較。

登熟に適した気温に推移したことから収量が平年を上回った。

以上の過去の冷害年における被害の状況から、菜豆は耐冷性に優れ、特に開花期間の低温に対してはかなり強いと言える。しかしながら、生育初期の長期にわたる厳しい低温の場合には、減収するということが明らかになった。

5) 技術対応の成果

菜豆は、通常年においても窒素追肥を施して栽培する場合もあり、昭和 58 年や平成 5 年のような低温年でもその効果が認められている。そのため、平成 15 年は北見農試において手亡に対して窒素追肥および密植栽培を行い、その効果を見た(表Ⅲ-1-3-12)。

追肥の効果は、生育途中から現れ、葉色が濃くなり、生育期におけるグリーンメーター示度は追肥区が無追肥区に比べて高く、子実重は標値で 13～18%増収した。試験圃場の熱水抽出窒素含量は 2.7 mg/100 g と低かったため、追肥の効果がはっきりと現れたと思われる。厳密には地力レベルに応じた追肥効果の確認が必要ではあるが、このように土壌の肥沃度が低く、生育中期以降に窒素供給が不足しがちな圃場では、低温年においても追肥を行うことが収量確保の手段として実用的な技術と考えられる。また、密植により、無追肥区で 15%の増収効果が認められており、栽植密度を高めに設定して栽培することが、低温年で収量低下を抑える対策として有効であろう。

引用文献

- 成河智明・三浦豊雄・松川勲. 1970: 豆類の耐冷性. (1)低温と遮光に対する反応. 北海道立農試集報 22: 10-19
 南忠・白井和栄. 1994: 花豆及び菜豆における開花習性と収量関連形質. 日本育種, 作物学会北海道談話会会報 35: 114-115

表Ⅲ-1-3-12 手亡に対する窒素追肥および密植の増収効果 (北見農試)

栽植 密度	追肥 処理	成熟期 (月/日)	倒伏 程度	草丈 (cm)	莢数 (/m ²)	子実重 (kg/10 a)	同左 比(%)	百粒重 (g)	グリーンメーター 示度 (葉色)
標植	無	9/21	3.0	60	285	381	100	36.4	37.5
標植	追肥Ⅰ	9/21	3.0	58	277	432	113	37.1	46.1
標植	追肥Ⅱ	9/21	3.0	60	193	451	118	37.8	47.4
密植	無	9/21	3.0	65	282	437	115	35.5	38.3
密植	追肥Ⅱ	9/21	3.0	64	321	463	122	37.2	47.0

注 1) 播種日は 5 月 21 日、品種は「姫手亡」。
2) 標植は 60 cm×20 cm×2 本立、密植は 60 cm×13 cm×2 本立。
3) 耕種概要は当該慣行による。N=4.0 kg/10 a (基肥)。
4) 窒素追肥量は N=5.0 kg/10 a、追肥時期は追肥Ⅰは 6 月 20 日、追肥Ⅱは 7 月 23 日。
5) グリーンメーター示度 (葉緑素計 MINOLTASPAD-502) は 8 月 19 日測定。

十勝農試豆類第二科 1999：菜豆類の高温障害一金時類の小粒化について。十勝圏農業技術セミナー資料
(黒崎英樹)

(3) 上川地域

1) 生育経過の概要

上川農試の地域適応性検定試験における生育経過を表Ⅲ-1-3-13 に示した。

播種は平年より 2 日早い 5 月 20 日に行った。播種後の降水量が極めて少なかったため、出芽が不整一となり、出芽始めから出芽揃いまで、1 週間程度を要した。「大正金時」の出芽期は平年並みの 6 月 3 日であった。出芽後は高温・少雨で推移し、初期生育は順調で、「大正金時」で平年より 5 日早い 7 月 2 日に開花期を迎えた。着莢は順調であったが、7 月中～下旬の低温の影響から、登熟は緩慢となり、成熟期は「大正金時」で平年より 3 日遅く、8 月 22 日となった。登熟期間の延伸のため粒が充実し、百粒重は平年より 5.8 g 上回った。このため、子実重は「大正金時」で 355 kg/10 a と平年 (250 kg/10 a) を大きく上回った。検査等級は 3 下と平年を下回ったが、これは、出芽が不揃いであったことが登熟まで影響を及ぼし、個体間の生育差につながり、一部、登熟の早かった個体に色流れ粒等、雨害が発生したことによる (平年値は、前 7 ヶ年のうち黄化病の多発した平成 11 年を除いた 6 ヶ年の平均値)。

2) 生育の地帯別特徴

士別市普及センターにおける作況 (金時) のデータを

表Ⅲ-1-3-14 に示す。開花期及び成熟期は共に早かったものの、登熟期間は農試と同様に延伸した。北海道統計・情報事務所発表の菜豆の収穫量によると、上川管内の菜豆は平年比 141% であり、極めて多収であった (表Ⅲ-1-3-15)。

3) 多収に関連した気象要因

本年は、出芽後から開花期にかけて、適度な降雨と日照があり、順調な生育であった。開花期後の 7 月中下旬は、低温で推移したものの、着莢に対する影響は少なかったと考えられる。また、低温のため登熟期間は延伸し、百粒重が平年を大きく上回った。以上より、本年の上川管内では、初期生育が順調であり湿害もなく、着莢が良好に進んだこと、登熟期間が延伸し、百粒重が平年を大きく上回ったことが、多収要因であると推察される。

4) 過去の類似年との比較

本年の結果を、過去の低温年である平成 8 年と比較する (表Ⅲ-1-3-15)。上川農試では、両年ともに、開花後は低温で推移し、登熟期間は延伸し、百粒重は重かった。また、着莢数も多かったため、多収となり、本年とほぼ同様の傾向を示している。しかし、管内の収量は、本年が農試と同様に多収となったのに対して、平成 8 年は比較的増収程度は小さかった。この理由として、平成 8 年は、6 月上旬という早い時期から低温となり、初期生育が抑制されたこと、生育期間にあたる 6 月上旬から 8 月下旬まで、概ね低温に推移したのに加え、多雨寡照傾向で土壌は加湿気味に経過し、一部の圃場では雨害や病害の発生が認められたこと、の 2 点が挙げられる。そ

表Ⅲ-1-3-13 平成 15 年上川農試地域適応性検定試験における生育および収量 (大正金時)

	播種日 (月/日)	出芽期 (月/日)	開花期 (月/日)	成熟期 (月/日)	草丈 (cm)	主莖節数 (節/株)	分枝数 (本/株)	莢数 (個/株)	子実重 (kg/10 a)	百粒重 (g)	検査 等級
平成 15 年	5 月 20 日	6 月 3 日	7 月 2 日	8 月 22 日	60.0	5.9	6.5	21.7	355	69.5	3 下
平年値	5 月 22 日	6 月 3 日	7 月 2 日	8 月 19 日	49.1	5.9	5.9	19.0	250	62.7	2 下
比較	△ 2	0	0	3	10.9	0	0.6	2.7	105	6.8	—

表Ⅲ-1-3-14 士別地区普及センターにおける作況調査（大正金時）

	播種期 (月日)	出芽期 (月日)	開花期 (月日)	成熟期 (月日)	登熟期間 (日)	着莢数 (莢/m ²)
平成15年	6月1日	6月12日	7月 8日	8月28日	51	157.0
平年	6月2日	6月15日	7月15日	8月31日	47	154.9
平年差	△1	△3	△7	△3	4	平年並み

の結果、管内の圃場間差が拡大したと考えられる。一方、本年の初期生育は順調であり、降雨も比較的少なかった。このため、湿害など土壤条件に起因する圃場間差が比較的少なく、管内の全体の多収に結びついたと推察される。

5) 技術的対応の成果

本年は上川農試で平年比 142%，上川管内でも平年比 141%という、極めて多収の年であった。これは、少雨傾向で湿害がほとんど見られなかったため、各農家間の圃場間差が小さかったことに起因すると思われる。平成 8 年との比較でも、多雨年には湿害等により圃場間差が広がる可能性が高く、今後とも排水対策が重要であり、あわせて、基本的栽培技術を励行すべきと考える。

(佐藤三佳子)

(4) 総括：今後の技術開発方向と課題

1) 本年の収量と地域性

本年の菜豆類の地域別収量を表Ⅲ-1-3-16 に示す。平成 15 年の全道の作況指数は 97 で“やや不良”であった。地域の特徴としては、最も作付面積の多い十勝地方

で収量が低く、特に金時類の減収が大きかった。

本年の減収要因としては、全道的には、8月上旬の台風 10 号の影響による圃場冠水、肥料流亡、倒伏及び十勝地方の金時類で見られた初生葉節からの折損現象の発生によるものである。

これに対し、その他の主な産地（網走、上川地域）の収量は平年を大きく上回った。特に網走地域の花豆類（306 kg/10 a）、上川地域の金時類（233 kg/10 a）では平年に比べ、かなり高い収量を示した。これらの地域の多収要因としては、各農試の報告に述べられているように、生育初期の気温が平年並から高く推移し、湿害等の発生が無く、開花までの地上部の生育量が十分に確保できたこと、さらに登熟期間の気温が冷涼に推移したため、百粒重が重くなったことがあげられる。菜豆類は、豆類の中で最も低温の影響を受けにくく、特に、しばしば高温障害により落花が生じる花豆類や、登熟期間の高温により小粒化しやすい上川地方の金時類には、むしろ好適な気象経過であったと言える。

2) 技術的課題と展望

ここでは、本年の菜豆類の減収要因となった、台風による多雨並びに倒伏・折損についての対策を述べる。

①圃場の排水対策

平成 5 年及び 8 年の異常気象に関する報告書に述べられているとおり、低温年の菜豆類の減収要因としては、生育の不良や遅延、開花・着莢障害等の直接的な要因よりも、むしろ多雨による湿害や根腐れ病の発生による影

表Ⅲ-1-3-15 上川管内菜豆収穫量

	上川農試		上川管内※ 1					
	大正金時 (kg/10 a)	平年比 (%)	菜豆 (kg/10 a)	平年比 (%)	手亡(kg/10 a)	平年比(%)	うち 金時(kg/10 a)	平年比(%)
平成 15 年	355	142	232	141	235	125	233	148
平成 8 年	334	133	186	113	198	106	180	114
平年値※ 2	250	100	165	100	188	100	158	100

※ 1 上川管内は北海道統計・情報事務所発表データを元に作成。

※ 2 平年値は平成 15 年の数値を使用。

表Ⅲ-1-3-16 平成 15 年の菜豆類の地域別収量

項目・地域		石狩	空知	上川	留萌	渡島	檜山	後志	胆振	日高	十勝	網走	全道
菜豆	作付面積 (ha)	62	22	526	34	4	4	2	405	3	9,130	1,320	11,500
	収量 (kg/10 a)	165	168	232	182	101	103	157	230	267	175	256	189
	作況指数	89	101	141	123	66	74	80	110	168	90	128	97
種類別 収量 (kg/10 a)	金時	162	161	233	188	102	—	141	—	—	159	226	168
	手亡	—	178	235	162	—	—	—	—	—	224	221	224
	うずら	170	162	244	—	—	—	—	158	—	179	—	186
	花豆	191	175	206	—	—	103	180	222	265	150	306	277
	その他	168	169	206	155	100	94	101	236	167	162	297	249

注) 農林水産省北海道統計・情報事務所 平成 15 年 12 月 25 日 発表。

響が大きい。特に、沖積土や湿性火山性土の圃場、あるいは上川地域の水田転換畑では、少雨年では圃場の保水性が高く、多収になる傾向があるが、多雨年では排水が速やかでなく、湿害や根腐れ病が発生しやすい。そのため、基盤整備を行い、圃場の排水改善に努めることが必要と考えられる。また、本年の台風10号のように、短時間で多量の降雨がある場合も、周囲から圃場に雨水が大量に浸入しないような対策を考慮すべきである。

②倒伏・折損の軽減対策

一般に、生育期間の短い矮性菜豆類では、初期の生育量確保が多収となる要因の一つである。特に金時類では、大豆、小豆に比べ、土壌窒素量に対する生育反応は敏感で、開花前に窒素追肥を行うことは基本技術の一つとなっており、冷湿害や根腐れ病発生による初期生育不良時には効果大きい。しかし、過繁茂になると倒伏を助長し、灰色かび病や菌核病の多発を招く恐れがあるため、土壌診断等を実施して圃場の窒素濃度の正確な把握に努め、適正な施肥・追肥を行うことが重要と考えられる。近年、輪作体系上、金時類の前作としててん菜が栽培される事例が多く、窒素の供給過多による過剰な生育量が懸念されている。今後、圃場の窒素濃度と金時類の生育との関係について検討する必要があるだろう。

一方、初生葉節における折損は、昭和61年に優良品種となった「丹頂金時」で報告があった。また、十勝東部及び東北部では、恒常的に発生しているとの報告もある。大規模に発生した事例はないが、本年の十勝地域のように、折損が発生すると莢実の発育不良、子実の肥大停止、落莢や莢実の腐敗が観察され、多発すると収量や健全子実の生産に大きな影響を及ぼす。したがって、生育経過、生育量並びに気象や土壌条件について、今後十分に検討し、要因を明らかにする必要がある。また、折損についての選抜・検定手法を開発し、耐倒伏性とともにより育種的取り組みも行っていく必要がある。

(江部成彦)

2. 土壌および肥培管理の技術解析

(1) 有機物管理と畑作物の収量

十勝農試では昭和50年から有機物管理(収穫残さおよび堆肥施用)が土壌および畑作物(てん菜→大豆→春まき小麦→ばれいしょの4年輪作)に及ぼす影響について、長期継続試験を実施している。これまでも平成5年、8年の異常気象年においては、本試験結果を用いて気象条件と有機物管理の影響を解析している¹²⁾。そこで、平成15年の低温被害について、平成9年以降の本試験結果を

用いて低温被害の作物間差および有機物管理の影響を考察する。

処理区として以下の4つの区を設けている。「化学肥料単用区」は収穫残さを搬出する有機物無施用区で、「堆肥1.5t区」は収穫残さを搬出し毎年堆肥を1.5t/10a施用する。「残さ還元区」は各作物の収穫残さを鋤込み、「残さ+堆肥1.5t区」は残さに加え毎年堆肥を1.5t/10a施用する。化学肥料は各区共通にほぼ北海道施肥標準量を機械施用している。有機物施用量としては「残さ+堆肥1.5t区」>「堆肥1.5t区」≥「残さ還元区」>「化学肥料単用区」の順序となる。

なお、本試験では有機物が全く施用されない化学肥料単用区を対照として有機物施用の効果を検討しているが、農家慣行栽培では収穫残さは通常圃場還元されることから、「残さ還元区」の収量レベルが農家実態に近いものと考えられる。

最初に有機物無施用条件(「化学肥料単用区」)における低温被害の作物間差を解析するため、平年値(平成9～14年)と平成15年の収量レベルを比較した。てん菜は平成15年が4.90t/10aで平年値5.27t/10aとの収量比は93%で減収幅は比較的小さかった(表Ⅲ-2-1)。ばれいしょは平成15年が3.21t/10aで平年値4.32t/10aの74%とやや減収幅が大きくなったが、この原因は機械施肥の調整ミスにより施肥量が大幅に低下した(平年の窒素-リン酸-加里:8-20-14kg/10aに対しておよそ半量施肥となった)ためと考えられる。このことは、養分供給が比較的潤沢な「堆肥1.5t区」や「残さ+堆肥1.5t区」で顕著に増収していることから傍証される。したがって、平成15年に本試験のばれいしょで低収となった原因は低温よりも養分不足によると推測される。

春まき小麦については平成15年が421kg/10aで平年値369kg/10aの114%とやや多収を示した。他作物と異なり春まき小麦で多収を示した要因として、出芽がスムーズであったことと、登熟期の平均気温が全般に低く登熟期間が延長したためと考えられる(図Ⅲ-2-1)。

大豆については平成15年が197kg/10aで平年値297kg/10aの66%で、4作物の中では最も減収幅が大きかった。一般に畑作物の中で低温被害は豆類で大きく現れ、平成5年の冷害年には大豆収量は平年比22%と大幅な減収となった¹⁾。平成5年ほどではないが、本年も特に夏期の低温条件で大豆が低収となったと考えられる。

次に、有機物管理が土壌化学性に及ぼす影響を検討した(表Ⅲ-2-2)。有機物が施用されていない「化学肥料単用区」と比較して、有機物が施用される「堆肥1.5t区」、「残さ還元区」および「残さ+堆肥1.5t区」では、