

平成6年の気象と水稻作柄の実態

宮川 英雄・児玉 徹・嶽石 進*

The Climatic Conditions and the Crop Situation on Paddy Rice in Akita Prefecture in 1994.

Hideo MIYAKAWA, Toru KODAMA
and Susumu DAKEISHI

目 次

I 緒 言.....	94	V 登熟期間の気象と玄米品質	116
II 稲作期間の気象.....	95	VI まとめ	119
III 水稻の生育と作柄.....	99	引用及び参考文献	120
IV 登熟期間の気象と作柄	114	Summary	120

I 緒 言

近年、気象変動が大きく水稻の作柄は不安定となっている。平成5年（以後、1993年という）は未曾有の冷害により、作況指数83で作柄は「著しい不良」となった¹⁰⁾。平成6年（以後、1994年という）は一転して異常高温と干ばつに見舞われたが、作況指数103の作柄は「やや良」で7年ぶりの豊作となった¹¹⁾。1994年の気象⁸⁾は稲作期間の気温が高く、特に7月から8月にかけて最高気温、最低気温、平均気温ともに平年よりかなり高く推移したこと、またこの期間の降水量が少なく、7月から8月にかけて干ばつとなったことが特徴である。水稻の生育は高温の影響で促進し、出穂期が平年に比べて6日程度早くなり、刈取り適期も10日程度早まった¹⁾。高温の影響は生育のみならず品質にも及び、ササニシキでは乳白粒などの発生が見られ、品質低下の原因となった⁵⁾。1994年産米の一等米比率

は89.7%とやや低かったが¹²⁾、東北6県の中では高品質の水準を維持し、秋田県稲作の技術水準の高さが伺われた。

本報告は1994年の気象が水稻の作柄、品質に及ぼした影響について解析したので、その結果を報告する。

水稻の生育及び作柄を解析するにあたり、各地域農業改良普及センターで実施した水稻生育定点調査データ²⁾を使用させていただいた。生育調査並びに収量調査を担当した農業改良普及員諸氏には深く感謝する次第である。また、作況解析試験の調査にあたり大館試験地の職員、改良普及員新任者基礎技術習得研修生、農業後継者技術習得研修生、横手地域農業改良普及センター作物担当普及員並びにJA平鹿町営農指導員諸氏から多大な協力を得ており、ここに記して深甚の謝意を表す次第である。

(* 現 秋田県生物資源総合開発センター)

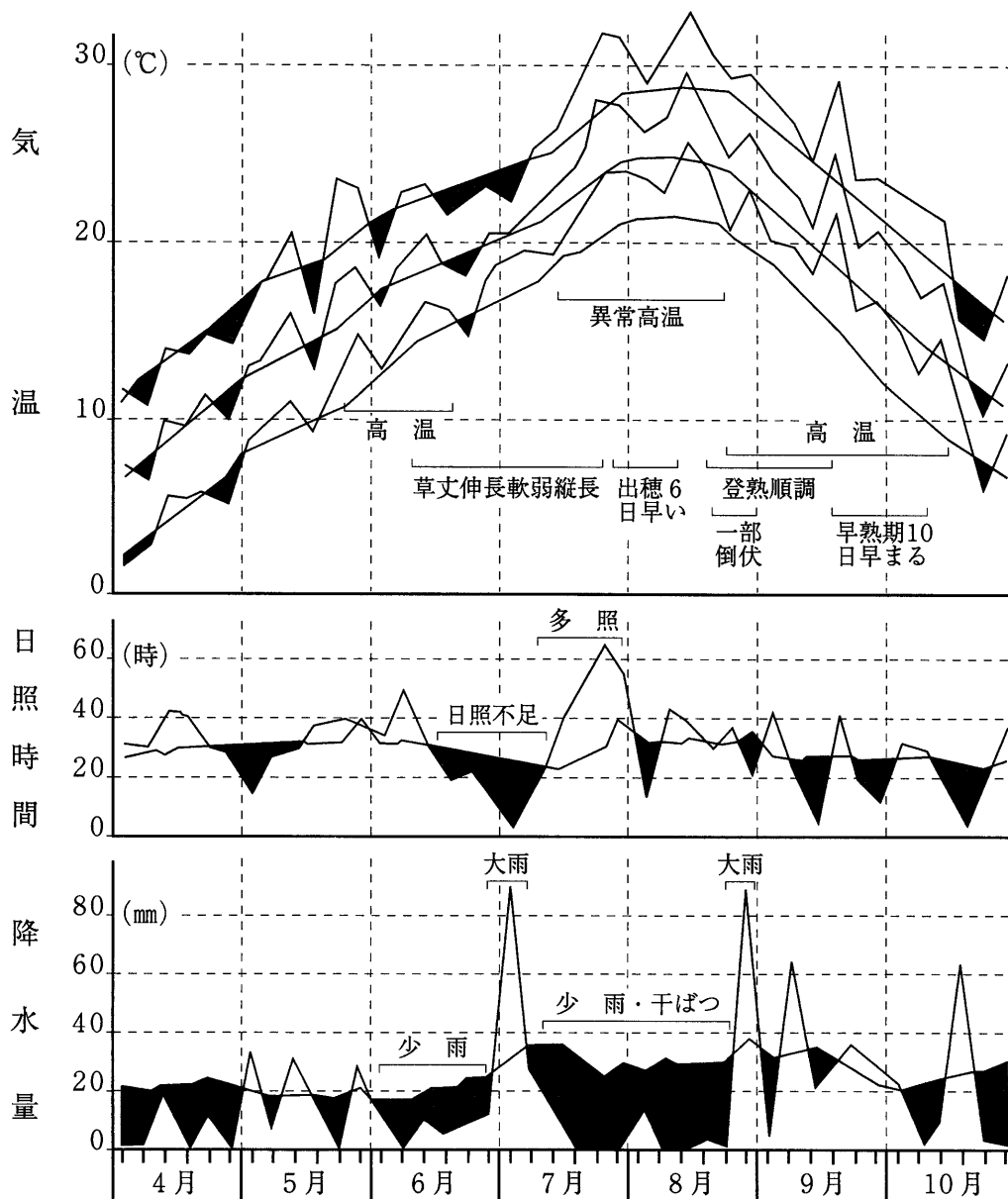
Ⅱ 稲作期間の気象とその特徴

1. 気象推移⁸⁾

1) 4月：移動性高気圧に覆われ、晴れの日が多かった。気圧の谷が時々通過して雨が降ったが、まとまった雨量となった日が少なく、県内の降水量は平年比20～50%と少雨が顕著で、日照時間が多くなった。21日と27日には、少雨に関する気象情報が出された。月降水量38.5mmは1886年（明治19年）の観測開始以来、4月としては最少となった。

2) 5月：上・中旬を中心に時々まとまった雨が降り、前月から続いていた少雨傾向はやや解消した。下旬の高温が顕著で、秋田市の月平均気温15.4℃は1886年の観測開始以来、高い値の第2位（第1位は1970年の16.2℃）の記録となった。特に、25日の同市の最高气温31.7℃は観測開始以来、5月中の高い値の第2位（第1位は1980年の31.8℃）の記録となった。

3) 6月：梅雨前線による影響が少なく、全般に降



第1図 1994年の稲作期間中の気象推移
(秋田地方気象台発表、秋田の半旬値)

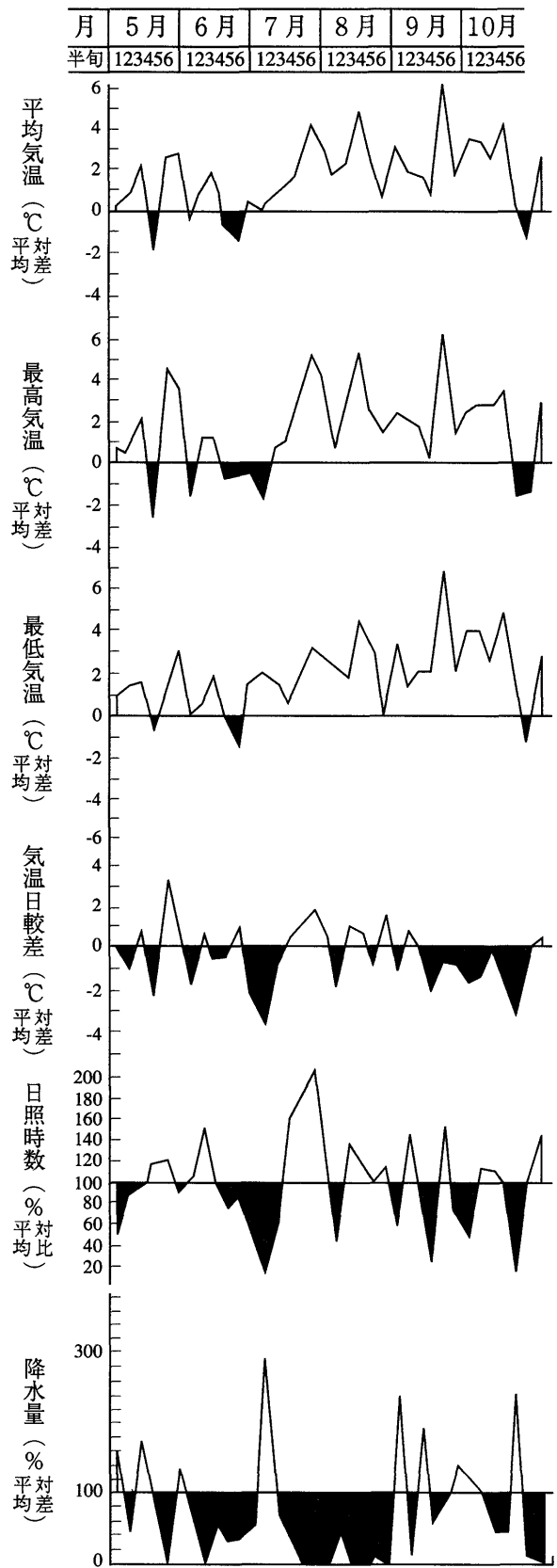
水量が少なめとなった。上旬後半に南海上の梅雨前線は日本の南岸まで北上し、中旬は日本の南海上から南岸で南北振動を繰り返した。13日に梅雨前線上の低気圧が三陸沖を北上したため本県は同日、平年より1日早く梅雨入りした。中旬末には北日本はオホーツク海高気圧に覆われて気温が低く、20日から22日にかけて県下に低温注意報が出された。

4) 7月：上旬は多雨、寡照だったが、13日に平年より早く梅雨明けした後、太平洋高気圧に覆われ、晴れて暑い日が続き、中旬と下旬の少雨、高温、多照が顕著だった。秋田市の下旬平均気温27.9℃は観測開始以来、高い値の第1位。22日と27日には少雨に関する気象情報が出された。30日には秋田市で35.4℃の最高気温を記録し、7月中の高い値の第3位となった。

5) 8月：太平洋高気圧に覆われ、晴れて暑い日が多かった。一方、上旬初めの2日、3日は青森県津軽半島に上陸した台風11号の影響で、北部を中心に大雨になった。秋田市で最大瞬間風速27mを記録した。15日には北海道から南下した前線により北部で局地的に強い雷雨になった。さらに30日と31日には東北地方北部に停滞した前線により、県内所々で激しい雷雨となった。月平均気温26.9℃は8月としては観測開始以来、第2位(第1位は1985年の27.3℃)の高い値となった。

6) 9月：8月に引き続き高温傾向が持続、残暑の厳しい日が多かった。上旬後半からは前線や上空に寒気を伴った低気圧などの影響で、曇りや雨の降るぐずついた天気の日が多く、特に、下旬の多雨が顕著だった。30日には台風26号の影響で秋田市で最大瞬間風速32mを超えるなど、県内各地で暴雨風になった。秋田市の月平均気温22.2℃は9月としては観測開始以来、第1位(従来の第1位は1990年の22.1℃)の記録となった。

7) 10月：高気圧に覆われた日が多く下旬の少雨が顕著で、県内の月降水量は全般に平年を上回った。9月から続いていた高温傾向は月半ば頃まで続いたが、月後半は気圧の谷が通過した後、寒気が入るようになり、一時的に冬型の気圧配置が現れ、しぐれる日があった。秋田市の13日の最低気温19.0℃、月平均気温15.2℃はそれぞれ10月としては観測開始以来最も高い値。



第2図 1994年の稲作期間中の気象平年比較 (秋田地方気象台発表、秋田の半旬値)

第1表 1994年の気象と平年較差

(秋田地方気象台発表、秋田の半旬値)

項目	月別 半旬	5月							6月						
		1	2	3	4	5	6	計	1	2	3	4	5	6	計
平均気温(℃)		12.6	14.1	15.9	12.7	17.7	18.8	15.4	16.3	18.7	20.2	18.2	18.2	20.5	18.7
平年差		0.2	0.8	2.1	-1.7	2.7	2.9	1.2	-0.6	1.0	1.9	-0.7	-1.3	0.4	0.1
最高気温(℃)		17.8	18.3	20.8	16.2	24.1	23.9	20.3	19.8	23.3	23.8	22.3	23.0	23.5	22.6
平年差		0.7	0.5	2.3	-2.7	4.6	3.5	1.6	-1.6	1.3	1.3	-0.7	-0.5	-0.4	-0.1
最低気温(℃)		8.7	10.0	10.7	9.2	11.9	14.7	11.0	12.8	14.4	16.2	14.7	14.5	18.2	15.1
平年差		0.9	1.4	1.6	-0.6	1.4	3.1	1.3	0.1	0.8	1.8	-0.3	-1.4	1.7	0.4
日較差(℃)		9.1	8.4	10.1	7.0	12.2	9.3	9.3	7.0	8.9	7.6	7.6	8.5	5.4	7.5
平年差		-0.2	-0.9	0.8	-2.2	3.3	0.4	0.2	-1.7	0.5	-0.5	-0.3	0.9	-2.1	-0.5
降水量(mm)		33.0	9.0	30.5	18.0	0.0	28.0	118.5	12.5	0.5	12.5	6.0	8.5	13.5	53.5
平年比(%)		159	47	170	95	0	135	103	77	3	66	30	36	54	45
日照時間(hr)		15.7	28.7	31.5	38.9	39.6	37.1	191.5	35.3	50.1	33.5	23.2	26.0	13.8	161.9
平年比(%)		50	89	95	120	123	94	96	108	152	106	76	93	50	99

注. 平年の統計期間は1961年1990年の30年間。

項目	月別 半旬	7月							8月						
		1	2	3	4	5	6	計	1	2	3	4	5	6	計
平均気温(℃)		20.6	21.8	23.2	24.9	28.0	27.8	24.5	26.3	27.2	29.6	27.1	24.9	26.2	26.9
平年差		0.0	0.7	1.3	2.1	4.2	3.2	2.0	1.6	2.4	4.9	2.5	0.8	3.0	2.5
最高気温(℃)		22.8	25.6	26.6	29.5	32.7	32.1	28.3	29.4	31.6	34.2	31.3	29.9	30.1	31.0
平年差		-1.6	0.7	1.1	3.0	5.1	3.6	2.1	0.6	2.7	5.3	2.4	1.5	2.5	2.5
最低気温(℃)		19.1	19.5	19.4	21.4	23.5	23.8	21.2	23.6	22.9	25.5	24.0	20.2	23.1	23.2
平年差		2.0	1.6	0.6	1.9	3.2	2.8	2.1	2.4	1.8	4.5	3.1	-0.1	3.6	2.6
日較差(℃)		3.7	6.1	7.3	8.1	9.2	8.3	7.1	5.8	8.7	8.7	7.4	9.7	7.0	7.8
平年差		-3.6	-1.0	0.5	1.1	1.9	0.8	0.0	-1.8	1.0	0.8	-0.7	1.6	-1.1	-0.1
降水量(mm)		90.5	26.5	10.5	0.0	0.0	0.0	127.5	16.5	0.0	0.0	3.5	0.0	89.5	109.5
平年比(%)		289	73	29	0	0	0	68	60	0	0	12	0	237	59
日照時間(hr)		4.4	17.6	37.5	51.7	65.7	56.8	233.7	14.0	45.9	40.3	31.8	38.0	21.8	191.8
平年比(%)		17	70	153	187	213	143	134	42	140	120	97	117	60	95

項目	月別 半旬	9月							10月							5月~ 10月計
		1	2	3	4	5	6	計	1	2	3	4	5	6	計	
平均気温(℃)		24.3	23.0	20.9	25.2	19.5	20.2	22.2	18.9	17.0	17.8	13.2	10.5	13.8	15.2	20.5
平年差		2.0	1.8	0.8	6.2	1.6	3.5	2.6	3.4	2.5	4.3	0.6	-1.3	2.9	2.1	1.8
最高気温(℃)		28.8	27.2	24.8	29.7	24.1	24.1	26.5	23.2	22.3	21.8	16.1	15.3	18.6	19.5	24.7
平年差		2.2	1.7	0.3	6.2	1.5	2.5	2.4	2.8	2.8	3.3	-1.4	-1.3	3.1	1.6	1.7
最低気温(℃)		19.9	19.5	18.4	21.6	16.0	16.6	18.7	15.2	12.7	13.8	9.8	6.3	9.4	11.2	16.7
平年差		1.4	2.2	2.2	6.7	2.2	4.1	3.1	4.1	2.7	4.9	1.7	-1.1	2.9	2.5	2.0
日較差(℃)		8.9	7.7	6.5	8.1	8.1	7.5	7.8	8.0	9.6	8.0	6.3	9.0	9.2	8.4	8.0
平年差		0.8	-0.5	-1.9	-0.5	-0.7	-1.6	-0.7	-1.3	0.1	-1.6	-3.1	-0.1	0.3	-0.9	-0.3
降水量(mm)		3.5	65.0	21.5	29.0	37.0	27.0	183.0	21.5	10.0	11.0	63.5	2.0	1.0	109.0	701
平年比(%)		11	192	61	94	140	123	101	104	45	47	242	7	3	73	75
日照時間(hr)		42.7	20.7	6.5	41.8	19.3	13.9	144.9	33.2	31.2	25.1	4.0	22.9	37.6	154.0	1,097
平年比(%)		149	76	24	153	71	51	88	120	114	97	16	103	152	101	102

第2表 5月から10月までの秋田の気象平年値
(秋田気象台発表、1961～1990年の30年平均)

項目	月別 半旬	5月						6月							
		1	2	3	4	5	6	計	1	2	3	4	5	6	計
平均気温(℃)		12.4	13.2	13.9	14.4	15.0	15.9	14.2	17.0	17.7	18.3	18.9	19.5	20.0	18.6
最高気温(℃)		17.0	17.9	18.5	18.9	19.5	20.4	18.8	21.4	22.0	22.5	23.0	23.5	23.9	22.7
最低気温(℃)		7.8	8.6	9.1	9.8	10.5	11.6	9.6	12.8	13.6	14.4	15.1	15.9	16.4	14.7
日較差(℃)		9.2	9.3	9.4	9.1	9.0	8.9	9.1	8.7	8.4	8.1	7.9	7.6	7.5	8.0
降水量(mm)		20.7	19.0	17.9	18.9	18.2	20.8	115.5	16.2	16.0	18.9	20.2	23.4	24.9	119.6
日照時間(hr)		31.2	32.1	33.3	32.3	32.2	39.4	200.5	32.6	32.9	31.5	30.5	28.1	27.7	183.3

項目	月別 半旬	7月						8月							
		1	2	3	4	5	6	計	1	2	3	4	5	6	計
平均気温(℃)		20.6	21.2	21.9	22.8	23.8	24.6	22.5	24.8	24.8	24.7	24.6	24.1	23.3	24.3
最高気温(℃)		24.4	24.9	25.5	26.5	27.6	28.5	26.3	28.8	28.8	28.9	28.9	28.4	27.6	28.5
最低気温(℃)		17.2	17.9	18.7	19.5	20.3	21.0	19.1	21.2	21.1	21.0	20.8	20.3	19.5	20.6
日較差(℃)		7.2	7.0	6.8	7.0	7.3	7.5	7.2	7.6	7.7	7.9	8.0	8.1	8.1	7.9
降水量(mm)		31.3	36.5	36.4	30.2	24.1	28.8	187.3	27.3	31.4	28.8	30.3	20.5	37.7	186.0
日照時間(hr)		26.2	25.0	24.5	27.6	30.9	39.7	173.9	33.3	32.9	33.7	32.9	32.4	36.5	201.7

項目	月別 半旬	9月						10月						5月～ 10月計		
		1	2	3	4	5	6	計	1	2	3	4	5		6	計
平均気温(℃)		22.3	21.2	20.1	19.0	18.0	16.8	19.5	15.6	14.5	13.5	12.6	11.8	10.9	13.1	18.7
最高気温(℃)		26.6	25.5	24.5	23.5	22.5	21.5	24.0	20.4	19.5	18.5	17.5	16.5	15.5	17.9	23.0
最低気温(℃)		18.5	17.3	16.2	14.9	13.8	12.4	15.5	11.1	10.0	8.9	8.2	7.4	6.6	8.6	14.7
日較差(℃)		8.1	8.2	8.4	8.6	8.7	9.1	8.5	9.3	9.5	9.6	9.4	9.1	8.9	9.3	8.3
降水量(mm)		32.4	33.9	35.1	31.0	26.5	21.9	180.8	20.6	22.0	23.5	26.2	26.7	30.7	149.7	939
日照時間(hr)		28.7	27.1	27.2	27.3	27.0	27.4	164.7	27.7	27.4	25.8	24.3	22.3	24.7	152.2	1,076

2. 登熟期間の気象の特徴

1) 材料及び方法

あきたこまちが栽培された1985年から1994年までに秋田で実施した豊凶考照試験における中苗あきたこまちの出穂期⁵⁾⁶⁾を基準にし、出穂翌日から40日間の気象要素を年次別に比較した。気象データとして当該期間の秋田地方気象台発表による秋田の気象⁸⁾⁹⁾を用いた。

2) 結果及び考察

1994年の出穂翌日から40日間の日平均気温は26.4℃で最も高かった(従来の第1位は1985年の25.8℃)。

同期間の日最高気温の平均は30.6℃で最も高かった(従来の第1位は1985年の30.2℃)。また、同期間の日最低気温の平均は22.7℃で最も高かった(従来の第1位は1985年の21.7℃)。したがって、1994年の気温はいずれも10年間で最も高く、登熟期間はかなり高温で推移した。降水量170.5mmは少ない方から第2位であった(第1位は1988年の96.0mm)。日照時間250.2hrは多い方から第4位であった(第1位は1985年の351.7hr)。日射量678.1mj/m²は多い方から第3位であった(第1位は1985年の755.6mj/m²)。

第3表 登熟期間の気象比較

年次	出穂期 (月/日)	処 理	平均気温 (℃)	最高気温 (℃)	最低気温 (℃)	最高最低 較差(℃)	降水量 (mm)	日照時間 (Hr)	日射量 (MJ/m ²)
1985	8/4	積 算	1,032.5	1,208.2	869.3	338.9	300.0	351.7	755.6
		日 平均	25.8	30.2	21.7	8.5	7.5	8.8	18.9
1986	8/9	積 算	932.0	1,109.2	778.1	331.1	197.0	251.5	639.4
		日 平均	23.3	27.7	19.5	8.3	4.9	6.3	16.0
1987	8/2	積 算	954.9	1,109.0	826.7	282.3	480.5	213.5	598.7
		日 平均	23.9	27.7	20.7	7.1	12.0	5.3	15.0
1988	8/10	積 算	967.3	1,145.4	827.3	318.1	96.0	248.3	625.2
		日 平均	24.2	28.6	20.7	8.0	2.4	6.2	15.6
1989	8/7	積 算	937.4	1,082.5	807.2	275.3	389.0	197.5	555.2
		日 平均	23.4	27.1	20.2	6.9	9.7	4.9	13.9
1990	8/5	積 算	973.2	1,133.0	830.3	302.7	246.5	229.6	638.0
		日 平均	24.3	28.3	20.8	7.6	6.2	5.7	16.0
1991	8/1	積 算	938.9	1,111.7	778.4	333.3	194.5	282.1	715.0
		日 平均	23.5	27.8	19.5	8.3	4.9	7.1	17.9
1992	8/3	積 算	956.4	1,116.5	835.2	281.3	296.5	232.5	639.1
		日 平均	23.9	27.9	20.9	7.0	7.4	5.8	16.0
1993	8/13	積 算	835.3	994.0	688.5	305.5	275.0	201.7	563.4
		日 平均	20.9	24.9	17.2	7.6	6.9	5.0	14.1
1994	7/30	積 算	1,054.0	1,222.6	906.3	316.3	170.5	250.2	678.1
		日 平均	26.4	30.6	22.7	7.9	4.3	6.3	17.0

注1. 出穂期は豊凶考照試験の中苗あきたこまちのデータ。
2. 移植時期：5月15日。

Ⅲ 水稲の生育と作柄の特徴

1. 作柄概況¹⁾

1994年12月20日に発表された、東北農政局秋田統計情報事務所の1994年産水稲の作柄概況は以下のとおりである。

1994年産水稲の作柄は、生育期間全般にわたり比較的天候に恵まれ、生育及び登熟が順調であったことと、気象及び病虫害の被害も少なかったため、県平均の10アール当たり収量は592kgで作況指数103の「やや良」となった。

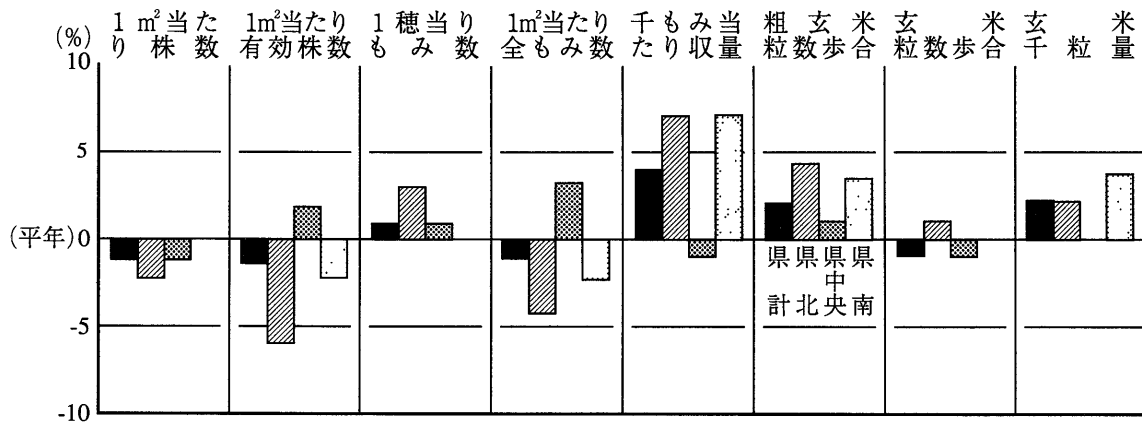
作柄地帯別には、県北及び県南は単位面積当たり全籾数が平年に比べやや少ないものの、登熟が平年に比べ良いことから、県北の10アール当たり収量は572kgで作況指数103、県南の10アール当たり収量は614kgで作況指数104、また、県中央は単位面積当たり全籾

数が平年に比べやや多いものの、登熟が平年並みであったことから、10アール当たり収量は579kgで作況指数102となり、各地帯とも「やや良」であった。

第4表 1994年産水稲収量構成要素

(作況標本筆成績)

区 分	1m ² 当たり		1 穂 当たり もみ数	1m ² 当 たり全 もみ数	千もみ 当たり 収 量	粗玄米 粒 歩 合	玄 米 粒 歩 合	玄 米 数 千粒重
	株 数	有 効 穂 数						
県 計	株 本	460	72.6	334	18.1	88.9	95.6	21.2
作 柄 表 示 地 帯	県 北	437	74.1	324	17.9	88.3	96.2	21.1
	県 中 央	499	69.7	348	16.8	87.9	93.8	20.4
	県 南	450	73.3	330	19.0	90.3	96.6	21.7



第3図 1994年産水稻地帯別水稻収量構成要素の平年比較

2. 作況解析試験、水稻の豊凶考照試験⁶⁾

試験実施場所は大館が大館市片山の試験地圃場、

1) 材料及び方法

秋田が秋田市仁井田の農業試験場圃場、平鹿が平鹿町中吉田の藤原直文氏圃場である。耕種概要等は次に示すとおりである。

水稻の豊凶考照試験とは県内3カ所において、毎年同一の耕種法によって試験を実施し、気象が水稻生育に及ぼす影響を明らかにしようとするものである。

第5表 供試品種と苗の種類等

場所 品種・苗別	大 館			秋 田			平 鹿	
	稚 苗	中 苗	中苗晩植	稚 苗	中 苗	中苗晩植	稚 苗	中 苗
たかねみのり		○						
あきたこまち	○	○●	○	○	○●	○	○	○●
キヨニシキ		○		○	○		○	○

注. ●は幼穂形成期に窒素を0.2kg/a 追肥する区を組み合わせた。

第6表 耕種概要

項 目	大 館	秋 田	平 鹿
播 種 量	稚苗 200g/箱 中苗 100g/箱	稚苗 200g/箱 中苗 100g/箱	稚苗 200g/箱 中苗 100g/箱
育苗様式	稚苗 加温出芽 ハウス内20日育苗 中苗 加温出芽 ハウス内40日育苗	稚苗 無加温出芽 ハウス内20日育苗 中苗 無加温出芽 ビニールトンネル内35日育苗	稚苗 無加温出芽 ハウス内20日育苗 中苗 無加温出芽 ビニールトンネル内35日育苗
移植時期	標準値 5月15日 晩植 5月25日	標準値 5月15日 晩植 5月25日	5月22日
栽植様式	30cm×13cm、25.6株/m ² 稚苗 1株5本植え 中苗 1株4本植え	30cm×13cm、25.6株/m ² 稚苗 1株5本植え 中苗 1株4本植え	30cm×15cm、22.2株/m ² 稚苗 1株5本植え 中苗 1株4本植え
施肥量 (kg/a)	基肥 0.8(N, P ₂ O ₅ , K ₂ O) 追肥 N-0.2(減少分裂期)	基肥 0.6(N, P ₂ O ₅ , K ₂ O) 追肥 N-0.2(減少分裂期)	基肥 0.48(N, P ₂ O ₅ , K ₂ O) 追肥 N-0.2(減少分裂期)
ただし、中苗あきたこまちについては、幼穂形成期の窒素追肥有無の区の外、幼穂形成期に窒素追肥のみの区を設けた。			

2) 結果及び考察

(1) 生育の推移

大館、秋田、平鹿における中苗あきたこまちの生育推移を平年と比較した。

① 草丈・稈長：大館の草丈は6月25日までは平年並に推移したが、7月5日から急伸長し、稈長は84.6cmで平年比の113%と長かった。秋田の草丈は6月25日までは平年並に推移したが、7月5日から伸長した。稈長は78.4cmで平年比の102%とやや長かった。平鹿の草丈は6月25日までは平年並に推移したが、7月5日から伸長した。稈長は84.0cmで平年比の107%と長かった。

② 茎数・穂数：大館の茎数はほぼ平年並に推移した。穂数は485本/m²で平年比の109%と多かった。秋田の茎数は7月5日までは平年並に推移したが、7月15日から平年より少なくなった。穂数は404本/m²で平年比の95%と少なかった。平鹿の茎数は生育初期から平年より少なく推移した。穂数は408本/m²で平年比の97%とやや少なかった。

③ 葉数：大館の葉数は移植時から平年よりやや少なく、その後も少なめに推移し、総葉数は13.0葉で平年より0.3葉少なかった。秋田の葉数は移植時から平年よりやや少なく、その後も少なめに推移し、総葉数は12.7葉で平年より0.7葉少なかった。平鹿の葉数は移植時から平年より0.4葉少なく、その後も少なく推移した。総葉数は11.3葉で、平年より1.5葉少なかった。

④ 乾物重：大館の乾物重は7月15日までほぼ平年並に推移したが、減数分裂期から平年より増加傾向を示し、成熟期には1,486g/m²で平年比の106%となった。秋田の乾物重は7月15日までほぼ平年並に推移し

たが、減数分裂期から平年より増加傾向を示し、成熟期には1,284g/m²で平年比の104%となった。平鹿の乾物重は全期間を通じて、ほぼ平年並に推移し、成熟期には1,356g/m²で平年比の96%となった。

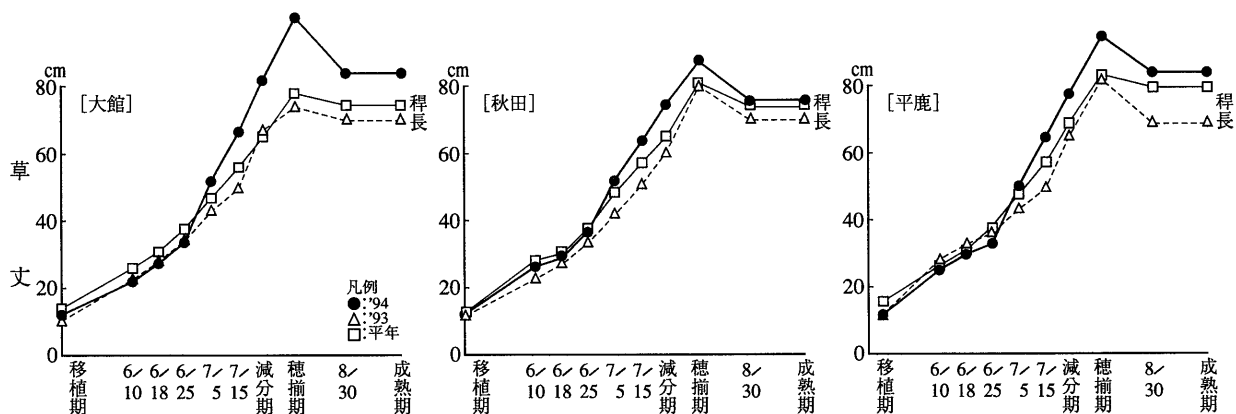
⑤ 葉緑素計値 (ミノルタ社 SPAD502による)

大館は前3年平均と比較して、葉緑素計値は全期間を通して高く推移した。特に、7月5日から7月15日には葉緑素計値が45以上を示し、かなり高い値となった。秋田の葉緑素計値は6月25日に一時低下したが、その後高く推移し、7月15日には45程度となり、前4年平均と比較してかなり高かった。しかし、減数分裂期になると急激に低下した。平鹿の葉緑素計値は6月25日までは前4年平均より低く推移したが、その後高くなり、7月15日には45以上の値を示した。

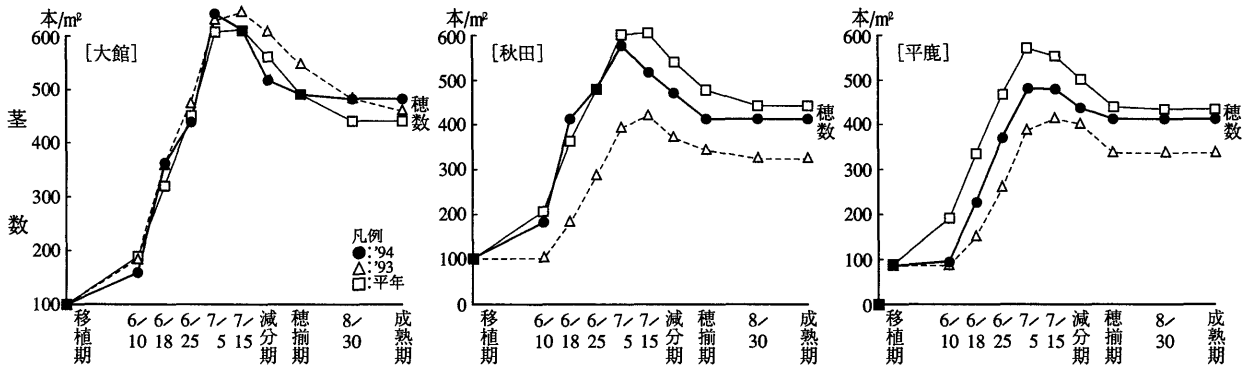
⑥ 土壌残存窒素量の消長 (大館、秋田は5月15日移植の場合)：大館は6月25日までは平年よりやや多めに推移したが、7月5日の残存量は1.36mg/100gで平年並に低下し、7月15日にはほとんど消失した。秋田は5月30日の残存窒素量は平年よりやや多かったが、6月10日以降急激に低下した。7月15日の残存窒素量は0.31mg/100gで、ほとんど消失した。平鹿は移植時から平年より少なく推移し、6月25日以降急激に低下し7月15日の残存窒素量は0.16mg/100gで、ほとんど消失した。

(2) 生育ステージ

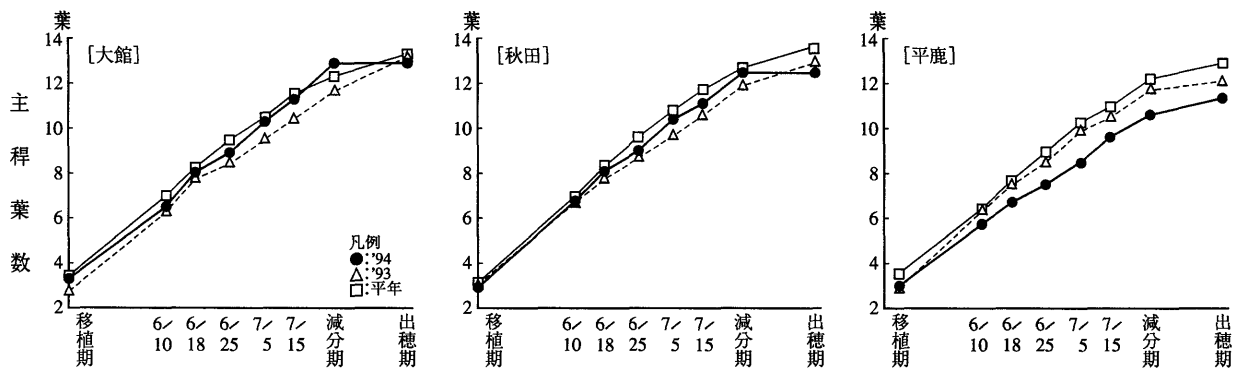
大館、秋田、平鹿における中苗あきたこまちの生育ステージを平年と比較した。幼穂形成期は大館が7月13日で平年より2日、秋田は7月13日で平年より1日早かった。平鹿は7月14日に幼穂形成期に達した。減数分裂期は大館が7月25日で平年より3日、秋田が7月25日で平年より3日早かった。出穂期は大館が8月



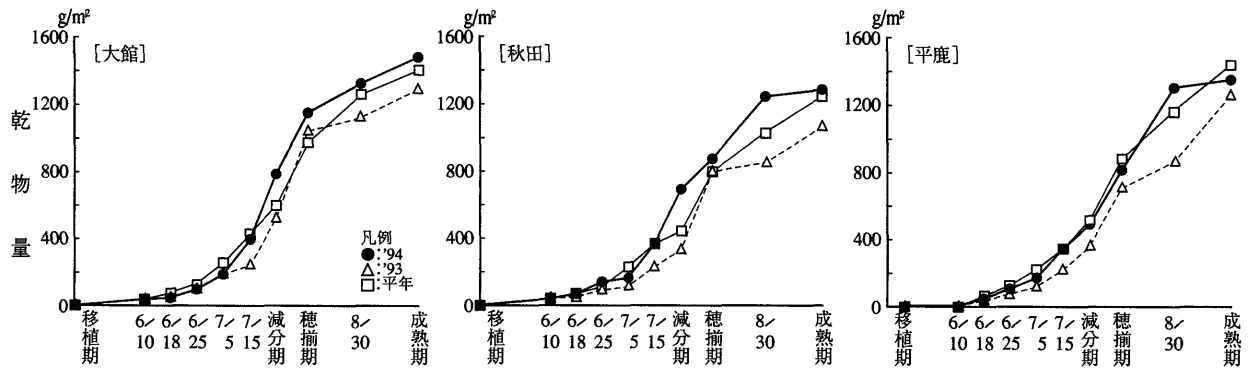
第4図 草丈、稈長の推移 (中苗あきたこまち)



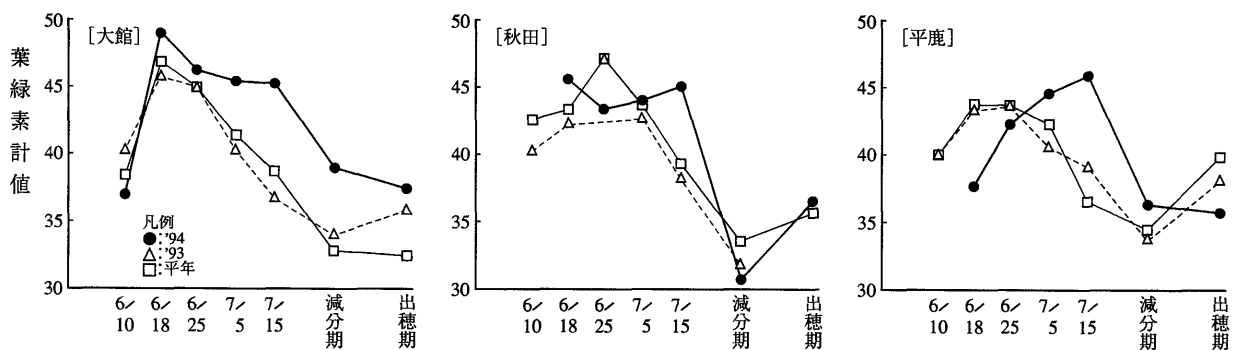
第5図 茎数、穂数の推移 (中苗あきたこまち)



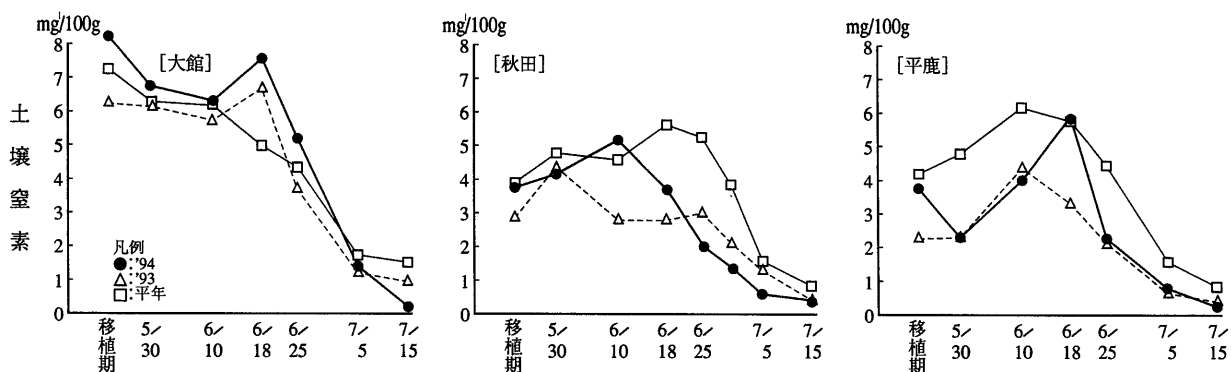
第6図 主稈葉数の推移 (中苗あきたこまち)



第7図 地上部乾物重の推移 (中苗あきたこまち)



第8図 葉緑素計値の推移 (中苗あきたこまち)



第9図 土壤残存窒素量の推移（大館、秋田は5月15日移植の場合）

2日で平年より7日、秋田が7月30日で平年より7日、平鹿が8月2日で平年より6日早かった。1994年の出穂期は1995年にあきたこまちを供試して以来、最も早かった。

(3) 収量及び収量構成要素

大館、秋田、平鹿における中苗あきたこまちの収量及び収量構成要素を平年値と比較した。

玄米重は全籾数が多く確保され、登熟が良かった大

館が61.5kg/a、平年比111%と多かった。秋田が57.6kg/a、平年比101%、平鹿が62.6kg/a、平年比103%と3カ所ともに平年より収量が多くなった。

大館では穂数が485本/m²、平年比109%と多かった。一方、秋田では穂数が404本/m²、平年比95%、平鹿では408本/m²、平年比97%とやや少なかった。

1穂当たり籾数は3カ所ともに多く、大館が70.5粒、平年比101%、秋田が73.5粒、平年比104%、平鹿が75.8

第7表 生育ステージの比較

場所	区別	品 種	幼穂形成期				減数分裂期				出穂期			
			本年	前年	平年	平年差	本年	前年	平年	平年差	本年	前年	平年	平年差
大館	稚苗	あきたこまち	7.16	7.22	7.18	-2	7.27	8.01	7.29	-2	8.06	8.21	8.11	-5
		たかねみのり	7.08	7.14	7.08	0	7.22	7.27	7.24	-2	7.30	8.10	8.06	-7
	中苗	あきたこまち	7.13	7.17	7.15	-2	7.25	8.01	7.28	-3	8.02	8.14	8.08	-6
		キヨニシキ	7.15	7.23	7.18	-3	7.25	8.07	7.30	-5	8.03	8.18	8.09	-6
晩植	あきたこまち	7.17	7.24	7.20	-3	7.26	8.07	7.30	-4	8.04	8.21	8.11	-7	
秋田	稚苗	あきたこまち	7.18	7.21	7.17	1	7.27	8.06	7.31	-4	8.02	8.18	8.10	-8
		キヨニシキ	7.19	7.22	7.20	-1	7.28	8.07	8.02	-5	8.04	8.19	8.12	-8
	中苗	あきたこまち	7.13	7.18	7.14	-1	7.25	8.02	7.28	-3	7.30	8.13	8.06	-7
		キヨニシキ	7.16	7.20	7.17	-1	7.26	8.02	7.29	-3	8.01	8.15	8.08	-7
晩植	あきたこまち	7.17	7.22	7.19	-2	7.26	8.06	8.01	-6	8.01	8.18	8.10	-9	
平鹿	稚苗	あきたこまち	7.17					8.09	8.01		8.05	8.20	8.11	-6
		キヨニシキ	7.18					8.10	8.02		8.06	8.21	8.11	-5
中苗	キヨニシキ	7.14					8.04	7.29		8.02	8.16	8.08	-6	
	キヨニシキ	7.16					8.09	7.31		8.02	8.18	8.09	-7	

注1. 幼穂形成期：幼穂数2mm期。
 2. 減数分裂期：葉耳間長±0cm期。
 3. 出穂期：群落全体の40%~50%の株が出穂した時期。
 4. 平年差：-は平年より早いことを示す。

粒、平年比の105%となった。

m²当たり全初数は穂数が多かった大館で34.2千粒を確保し、平年比110%と多かった。秋田は29.7千粒とやや少なく、平年比99%、平鹿は31.0千粒で、平年比102%を確保した。

登熟歩合は大館が89.9%、平年比104%と高く、秋

田が90.4%、平年比101%とほぼ平年並となった。平鹿が87.7%、平年比97%とやや低かった。

玄米千粒重は地域差が見られ、大館が22.3g、平年比106%と大きく、秋田が21.5g、平年比102%で平年並、平鹿が21.3g、平年比の97%とやや小さかった。

第8表 収量及び収量構成要素の平年比較

場所	苗別	品 種	最高莖数		出 穂 期		m ² 当り穂数		1 穂 初 数		当 り 初 数		登 熟 歩 合		玄 米 千 粒 重		玄 米 重	
			本年	平年比	本年	平年差	本年	平年比	本年	平年比	本年	平年比	本年	平年比	本年	平年比	本年	平年比
大 館	稚苗	あきたこまち*	/m ² 663	% 97	月日 8.06	日 -5	本 535	% 105	粒 67.7	% 109	千粒 36.2	% 115	% 87.9	% 106	g 22.4	% 106	kg/a 60.8	% 109
	中苗	たかねみのり*	588	(96)	7.30	-7	485	109	76.5	115	37.1	124	85.9	107	22.8	108	67.1	129
		あきたこまち*	641	104	8.02	-6	485	109	70.5	101	34.2	110	89.9	104	22.3	106	61.5	111
		〃 ***	655	(103)	8.02	-	502	(105)	77.7	(105)	39.0	(111)	86.2	(118)	22.3	(108)	67.1	(127)
		キヨニシキ*	703	109	8.03	-6	470	112	82.7	108	38.9	121	87.8	105	22.9	103	67.4	112
晩植	あきたこまち*	538	94	8.04	-7	472	102	71.8	104	33.9	107	86.1	105	22.4	108	60.8	106	
秋 田	稚苗	あきたこまち*	612	90	8.02	-8	456	94	62.6	97	28.5	91	90.9	103	21.9	104	53.6	93
	キヨニシキ*	563	87	8.04	-8	424	93	71.8	107	30.4	99	89.3	106	22.0	100	59.0	102	
	中苗	あきたこまち*	577	95	7.30	-7	404	95	73.5	104	29.7	99	90.4	101	21.5	102	57.6	101
		〃 ***	526	(129)	7.30	-	402	99	78.5	108	31.5	107	85.9	98	21.6	101	59.4	(103)
		〃 **	524	(120)	7.30	-	390	(113)	78.2	(106)	30.5	(120)	87.4	(97)	21.9	(100)	58.9	(117)
キヨニシキ*	607	95	8.01	-7	403	97	69.8	90	28.1	88	93.4	106	21.9	100	60.4	100		
晩植	あきたこまち*	526	100	8.01	-9	420	106	68.0	97	28.5	102	91.0	103	21.7	101	57.2	106	
平 鹿	稚苗	あきたこまち*	553	92	8.05	-6	497	108	66.7	98	33.2	105	78.2	88	22.2	102	62.2	101
	キヨニシキ*	715	111	8.06	-5	482	107	73.2	96	35.3	103	78.2	90	22.0	99	63.7	97	
	中苗	あきたこまち*	484	83	8.02	-6	408	97	75.8	105	31.0	102	87.7	97	21.3	97	62.6	103
		〃 ***	462	(111)	8.02	-	413	(113)	82.8	(92)	34.2	(104)	87.7	(98)	21.7	(100)	67.7	(109)
		〃 ***	464	(111)	8.02	-	424	(124)	80.2	(98)	34.0	(122)	78.8	(84)	21.9	(100)	63.8	(107)
キヨニシキ*	579	87	8.02	-7	386	93	80.3	96	31.0	90	90.3	102	21.6	98	61.2	90		
地 域 平 均	大 館	631	101	8.03	-6	491	108	74.5	107	36.6	115	87.3	105	22.5	106	64.1	113	
	秋 田	562	94	8.01	-8	414	97	71.8	101	29.6	98	89.8	103	21.8	101	58.0	100	
	平 鹿	543	93	8.03	-6	435	101	76.5	99	33.1	100	83.5	94	21.8	99	63.5	98	
	平 均	579	96	8.02	-7	447	102	74.3	102	33.1	104	86.8	101	22.0	102	61.9	104	

注1. ()内の数字は前年比。

2. * : 幼穂形成期N0 + 減数分裂期N2kg追肥区。

3. ** : 幼穂形成期N2kg追肥 + 減数分裂期N0区。

4. *** : 幼穂形成期N2kg + 減数分裂期N2kg追肥区。

3. 水稲生育定点調査¹⁾²⁾

1) 材料及び方法

1994年の各地域農業改良普及センターで実施した水稲生育定点調査の全データ117例を用いた。品種構成は「あきたこまち」88例、「ササニシキ」18例、「キヨ

ニシキ」6例、「あきた39」3例、「たかねみのり」1例、「美山錦」1例である。ただし、解析にあたり美山錦を除外し、キヨニシキ、あきた39、たかねみのりの3品種はその他として取りまとめた。

第9表 1994年度水稲生育定点調査結果の概要（その1）

普及センター名	地点名	品種名	育苗様式	標高 m	栽植密度 株/㎡	出穂期 月日	稈長 cm	倒伏程度 (0-4)	穂数 本/㎡	一穂 粒数	㎡当り 粒数	登熟 歩合 %	千粒 重 g	玄米 重 kg/10a
鹿角	八幡平玉内	あきたこまち	中苗	140	22.2	8/ 3	83.5	0	517	88.0	45.5	80.3	22.1	665
鹿角	花輪用野目	キヨニシキ	中苗	120	20.8	8/ 3	83.5	0	478	69.7	33.3	74.2	21.4	621
鹿角	花輪級ノ木	あきたこまち	中苗	160	20.1	8/ 3	85.7	0.5	480	65.7	31.5	89.5	22.1	590
鹿角	十和田五軒屋	あきたこまち	中苗	115	27.7	8/ 2	83.5	0.5	548	56.8	31.1	91.2	21.8	611
鹿角	小坂町曲戸	あきたこまち	中苗	150	24.3	8/ 3	88.4	0.5	486	77.1	37.5	76.9	20.6	564
大館	大館市二井田	キヨニシキ	中苗	50	25.0	8/ 3	77.9	0	433	87.3	37.8	87.3	21.9	687
大館	大館市賽ノ神	あきたこまち	中苗	100	21.3	8/ 3	80.3	1	475	80.3	38.1	81.8	21.5	611
大館	比内町向田	キヨニシキ	中苗	88	26.2	8/ 2	83.0	1	479	88.8	42.5	68.2	22.2	616
大館	比内町片貝	あきたこまち	中苗	60	24.9	8/ 1	84.1	3	468	65.6	30.7	83.6	21.7	694
大館	田代町本郷	あきたこまち	中苗	65	22.1	8/ 3	81.7	0	327	71.9	23.5	90.3	22.4	598
大館	大館市雪沢	あきたこまち	中苗	130	23.4	8/ 4	70.3	0	421	63.0	26.5	90.2	22.1	525
大館	田代町岩野目	あきたこまち	中苗	90	21.5	8/ 2	78.3	2	376	67.6	25.4	91.4	20.4	484
鷹巣	鷹巣町七日市	あきたこまち	中苗	100	21.3	8/ 2	79.2	0	420	76.4	32.1	83.6	22.5	594
鷹巣	鷹巣町防沢	あきたこまち	中苗	20	22.2	8/ 2	84.6	0	453	59.4	26.9	91.0	22.6	565
鷹巣	鷹巣町綴子	あきたこまち	中苗	30	21.9	8/ 3	86.0	0	491	74.6	36.6	81.4	21.5	597
鷹巣	鷹巣町脇神	あきたこまち	成苗	30	19.2	8/ 1	85.7	0	459	72.3	33.2	87.0	22.0	600
鷹巣	合川町屋敷岱	あきたこまち	中苗	30	23.8	8/ 4	86.6	2	478	64.6	30.9	86.7	22.6	577
鷹巣	合川町下杉	あきたこまち	中苗	40	22.8	8/ 4	90.1	0	470	71.3	33.5	77.0	22.3	611
鷹巣	上小阿仁村堂川	あきたこまち	中苗	50	23.2	8/ 2	83.2	0	483	78.0	37.7	90.3	22.3	683
鷹巣	森吉町向本城	あきたこまち	中苗	50	20.4	8/ 2	86.3	1	459	74.6	34.2	79.7	21.7	673
鷹巣	森吉町五味堀	あきたこまち	中苗	90	23.3	8/ 1	86.8	1	522	68.3	35.7	88.0	21.8	675
鷹巣	阿仁町幸屋	あきたこまち	中苗	180	22.5	8/ 2	84.6	0	493	63.0	31.1	87.5	22.5	592
能代	能代市荷八田	あきたこまち	中苗	10	19.6	8/ 2	89.1	3	447	65.6	29.3	59.9	21.5	541
能代	能代市鶴形	あきたこまち	中苗	10	20.2	8/ 4	91.4	0.5	459	75.4	34.6	75.9	21.3	503
能代	能代市黒岡	あきたこまち	稚苗	10	22.2	8/ 2	87.6	1	451	67.9	30.6	72.7	21.4	566
能代	二ツ井町富田	あきたこまち	稚苗	10	20.8	8/ 5	88.0	2	472	73.6	34.7	53.1	21.2	460
能代	山本町二ツ森	あきたこまち	中苗	10	21.4	8/ 4	90.6	1	509	65.5	33.3	54.0	20.1	440
能代	峰浜村塙	あきたこまち	中苗	15	18.5	8/ 2	91.2	0	438	79.6	34.9	76.0	21.6	523
能代	八森町古屋敷	ササニシキ	中苗	10	19.6	8/ 4	81.4	0	463	71.2	33.0	78.1	20.1	453
能代	八竜町浜田	あきたこまち	中苗	10	20.9	7/31	84.9	0	472	84.9	40.1	76.2	21.6	624
能代	琴丘町鯉川	あきたこまち	中苗	10	19.6	8/ 2	82.5	0	402	68.0	27.3	85.1	22.0	560
能代	藤里町真土	あきたこまち	中苗	30	20.8	8/ 2	89.0	1	464	73.9	34.3	85.6	22.1	601

第10表 1994年度水稻生育定点調査結果の概要 (その2)

普及 センタ ー名	地点名	品種名	育苗 様式	標高 m	栽植 密度 株/m ²	出穂 期 月日	稈長 cm	倒伏 程度 (0-4)	穂数 本/m ²	一穂		登熟 歩合 %	千粒 重 g	玄米 重 kg/10a
										粒数	m ² 当り 千粒			
昭和	五城目町石崎	あきたこまち	中苗	4	19.9	8/ 1	85.5	0	342	108.1	37.0	77.4	21.4	594
昭和	五城目町上樋口	ササニシキ	中苗	7	20.4	8/ 4	81.5	0	435	89.0	38.7	75.6	21.2	646
昭和	五城目町落合	あきたこまち	中苗	55	21.8	8/ 2	76.0	0	325	88.6	28.8	89.8	22.0	581
昭和	五城目町町村	あきたこまち	中苗	30	20.1	7/29	84.7	0	344	86.1	29.6	85.7	21.8	567
昭和	五城目町浅見内	あきたこまち	中苗	40	18.6	8/ 1	83.1	0	361	87.7	31.7	85.4	21.8	601
昭和	八郎潟町夜叉袋	ササニシキ	中苗	4	22.1	8/ 3	77.1	0	592	69.7	41.3	71.3	20.3	583
昭和	八郎潟町一日市	ササニシキ	中苗	2	22.9	8/ 4	85.1	2	518	71.2	36.9	68.2	19.8	519
昭和	井川村小今戸	あきたこまち	中苗	1	22.2	7/30	83.2	0	426	75.6	32.2	84.5	21.7	618
昭和	井川村上村	あきたこまち	中苗	3	21.9	7/31	83.2	0	477	60.3	28.8	92.1	21.4	584
昭和	井川村施田	ササニシキ	中苗	10	21.6	8/ 4	80.7	3	501	69.8	35.0	75.5	20.5	575
昭和	飯田川町八坂	あきたこまち	中苗	5	22.4	8/ 1	83.0	0	477	78.9	37.6	80.4	21.1	581
昭和	昭和町船橋	あきたこまち	中苗	10	20.4	7/29	82.5	0	412	67.0	27.6	82.5	21.0	467
昭和	昭和町野村	あきたこまち	中苗	1	20.0	8/ 1	79.8	0	404	72.2	29.2	83.8	21.6	567
昭和	大潟村東野	あきたこまち	中苗	0	20.2	8/ 2	82.6	0	317	77.5	24.6	90.4	20.7	497
昭和	大潟村西野	あきたこまち	中苗	0	18.3	8/ 4	93.8	0	373	89.3	33.3	73.1	20.9	510
男鹿	男鹿市脇本	あきたこまち	中苗	13	22.0	7/30	76.2	0	458	65.9	30.2	90.9	21.7	527
男鹿	男鹿市五里合	あきたこまち	中苗	4	25.9	8/ 1	95.1	0.5	513	69.4	35.6	90.4	22.8	704
男鹿	男鹿市船川港	ササニシキ	中苗	13	22.9	8/ 3	80.9	0.5	540	77.6	41.9	75.8	21.2	632
男鹿	天王町羽立	ササニシキ	中苗	0	20.4	8/ 5	79.9	0.5	565	69.6	39.3	76.7	20.4	514
男鹿	天王町下出戸	ササニシキ	中苗	10	21.4	8/ 2	72.4	0.5	482	67.6	32.6	63.5	21.0	533
男鹿	若美町福川	ササニシキ	中苗	4	19.0	8/ 3	78.3	0.5	458	77.4	35.4	85.2	22.3	607
男鹿	若美町鷺ノ木	あきたこまち	中苗	5	22.2	8/ 3	81.2	0	513	75.3	38.6	67.8	22.9	647
男鹿	若美町野石	あきたこまち	中苗	1	22.8	8/ 5	81.8	0.5	477	66.1	31.5	94.0	21.8	586
秋田	秋田市金足	あきたこまち	中苗	12	23.4	7/29	72.5	0	466	75.1	35.0	90.8	21.5	706
秋田	秋田市上新城	あきたこまち	中苗	28	21.6	8/ 2	82.4	0	460	77.1	35.5	81.3	21.3	610
秋田	秋田市太平	あきたこまち	中苗	22	21.4	7/31	80.2	0	434	69.9	30.3	87.5	22.0	542
秋田	秋田市外旭川	あきたこまち	中苗	7	23.1	8/ 1	80.7	0	501	75.8	38.0	80.2	20.4	621
秋田	秋田市仁井田	あきたこまち	中苗	4	21.5	8/ 2	80.6	0	492	69.5	34.2	85.1	21.7	595
秋田	河辺町戸島	あきたこまち	中苗	12	20.1	8/ 2	83.4	0.5	527	61.6	32.5	86.5	21.2	639
秋田	河辺町諸井	あきたこまち	中苗	21	23.8	8/ 1	75.1	0	440	65.1	28.6	79.0	21.7	602
秋田	河辺町岩見	あきたこまち	中苗	43	18.7	8/ 1	82.6	0	370	73.1	27.0	91.5	21.7	555
秋田	雄和町石田	ササニシキ	中苗	12	24.1	8/ 2	72.3	0	660	54.7	36.1	90.7	19.9	634
秋田	雄和町平尾島	あきたこまち	稚苗	15	22.1	7/31	84.2	0	471	69.7	32.8	91.7	21.3	654
秋田	雄和町銅屋	あきたこまち	中苗	13	23.0	7/30	80.7	0.5	518	57.6	29.8	91.3	21.5	637
秋田	雄和町新波	あきたこまち	中苗	14	20.1	7/31	86.8	0	432	78.6	34.0	87.5	22.2	680
本荘	本荘市新田	ササニシキ	稚苗	10	21.5	8/ 1	79.0	0.5	505	61.7	31.2	81.0	21.3	639
本荘	本荘市埋田	ササニシキ	中苗	10	20.7	8/ 1	76.5	0	586	65.5	38.4	74.8	22.0	671
本荘	金浦町赤石	ササニシキ	中苗	5	21.2	7/28	77.6	0.5	505	70.2	35.5	83.7	21.0	650
本荘	象潟町小山田	ササニシキ	稚苗	65	20.2	8/ 3	85.6	1	697	64.8	45.2	67.0	21.1	554
本荘	由利町蟹沢	ササニシキ	稚苗	20	20.4	8/ 1	85.0	1	512	85.1	43.6	71.5	20.8	632
本荘	大内町岩谷	ササニシキ	稚苗	10	18.2	8/ 1	81.4	2.5	473	80.2	37.9	67.4	20.9	629
本荘	仁賀保町寺田	ササニシキ	稚苗	10	23.5	7/31	73.6	0.5	588	62.0	36.5	91.5	21.6	651
本荘	矢島町小田	ササニシキ	稚苗	50	21.9	8/ 1	81.9	0.5	526	71.8	37.8	70.0	22.2	689
本荘	矢島町金ヶ沢	あきたこまち	中苗	100	24.1	7/31	77.1	0	477	61.7	29.4	90.1	21.5	600
本荘	東由利町老方	あきたこまち	中苗	150	19.1	8/ 1	86.4	0	497	75.9	37.7	78.9	22.2	572
本荘	鳥海町前ノ沢	あきたこまち	中苗	240	19.8	8/ 4	90.2	0.5	471	71.7	33.8	76.4	21.9	501
本荘	鳥海町上笹子	あきたこまち	中苗	240	22.3	8/ 6	87.8	0	455	81.0	36.9	76.0	23.3	533

第11表 1994年度水稲生育定点調査結果の概要（その3）

普及 センター 名	地点名	品種名	育苗 様式	標高 m	栽植 密度 株/m ²	出穂 期 月日	稈長 cm	倒伏 程度 (0-4)	穂数 本/m ²	一穂 粒数	m ² 当り		登熟 歩合 %	千粒 重 g	玄米 重 kg/10a
											千粒	千粒			
大曲	協和町稲沢	あきたこまち	稚苗	100	22.7	7/31	81.2	0.5	511	71.4	36.5	82.4	21.8	665	
大曲	西仙北町大巻	あきたこまち	中苗	16	19.0	7/30	80.3	0	439	75.9	33.3	84.9	22.8	639	
大曲	西仙北町土川	キヨニシキ	中苗	30	21.1	8/ 1	83.9	0	449	82.1	36.9	85.2	22.4	559	
大曲	神岡町八石	あきたこまち	稚苗	20	21.3	8/ 3	91.4	1	494	70.1	34.6	69.5	22.3	641	
大曲	南外村下滝	あきたこまち	中苗	70	20.6	7/30	84.3	1	488	66.7	32.5	89.4	21.9	671	
大曲	大曲市内小友	あきたこまち	稚苗	25	21.3	8/ 1	85.6	0	377	83.5	31.5	89.3	21.9	628	
大曲	仙北町高梨	キヨニシキ	稚苗	20	22.7	8/ 2	77.4	0.5	508	79.1	40.2	72.7	21.7	695	
大曲	千畑町浪花	あきたこまち	中苗	110	22.0	8/ 2	81.1	0	405	74.1	30.0	93.6	22.9	630	
大曲	六郷町六郷東根	キヨニシキ	中苗	20	17.2	8/ 2	82.3	0	384	76.6	29.4	84.3	21.7	549	
大曲	仙南村金沢西根	あきたこまち	中苗	20	23.9	7/30	92.6	4	523	67.2	35.1	87.2	21.4	614	
角館	田沢湖町下田沢	あきたこまち	中苗	245	22.1	8/ 4	80.7	0.5	391	78.1	30.5	81.9	23.0	571	
角館	田沢湖町刺巻	あきたこまち	中苗	196	20.9	8/ 6	88.6	1	506	80.1	40.5	76.0	22.4	536	
角館	西木村下檜木内	あきたこまち	中苗	160	22.7	7/31	83.9	0.5	454	64.1	29.1	90.8	23.8	519	
角館	西木村小淵野	あきたこまち	中苗	77	20.9	7/29	85.6	1	403	78.5	31.6	91.8	23.6	658	
角館	角館町中川原	あきたこまち	稚苗	70	23.5	7/31	87.1	1.5	585	64.5	37.7	81.9	21.8	816	
角館	中仙町清水	あきたこまち	中苗	42	20.2	7/30	85.8	0.5	432	72.6	31.4	91.5	23.5	631	
角館	太田町国見	あきたこまち	稚苗	70	17.8	8/ 2	90.2	2	445	79.9	35.6	80.3	23.2	589	
角館	太田町横沢	あきたこまち	中苗	65	20.1	7/30	83.6	0.5	531	59.6	31.6	90.0	23.0	654	
横手	横手市下桜沢	あきた39	中苗	80	19.7	8/ 1	79.8	0	408	85.2	34.8	86.3	21.2	640	
横手	横手市大上境	あきた39	中苗	50	21.3	8/ 1	75.1	0	398	74.9	29.8	90.4	21.5	664	
横手	平鹿町新平川	あきたこまち	中苗	60	16.8	7/28	79.5	0	420	69.4	29.1	94.0	22.3	638	
横手	十文字町植田	あきたこまち	稚苗	70	20.5	8/ 2	91.0	3	519	68.4	35.5	70.5	22.3	685	
横手	大雄村耳取	あきた39	稚苗	40	20.8	8/ 4	75.7	0	374	87.8	32.8	90.9	22.7	656	
横手	大森町東小出	あきたこまち	中苗	35	19.6	8/ 3	88.6	0	398	74.6	29.7	83.1	22.3	618	
横手	山内村久保	あきたこまち	中苗	130	15.9	8/ 5	83.2	0	335	80.9	27.1	83.8	23.8	662	
横手	増田町中村	あきたこまち	中苗	200	18.2	8/ 3	92.8	3	488	75.4	36.8	79.3	22.2	669	
横手	雄物川町二井山	あきたこまち	中苗	90	20.5	8/ 3	83.3	0	492	69.8	34.3	80.4	22.9	640	
横手	大森町前田	あきたこまち	中苗	110	19.3	8/ 3	90.2	4	525	72.5	38.1	82.1	21.5	575	
湯沢	湯沢市新田	あきたこまち	中苗	70	23.3	7/30	90.6	2	522	82.4	43.0	76.9	21.2	732	
湯沢	湯沢市下六日町	あきたこまち	中苗	86	19.9	7/30	88.7	4	509	72.8	37.1	69.2	20.9	634	
湯沢	湯沢市大島	美山錦	中苗	75	18.0	8/ 1	98.8	0.5	313	98.8	30.9	75.0	24.5	568	
湯沢	稲川町仙道	あきたこまち	稚苗	134	21.9	7/31	83.6	0	466	62.1	28.9	93.3	21.7	581	
湯沢	雄勝町水口	あきたこまち	中苗	130	20.6	7/29	85.8	3	377	81.2	30.6	86.5	21.7	652	
湯沢	羽後町大戸	あきたこまち	中苗	73	22.2	7/29	90.7	1	508	68.5	34.8	87.9	21.7	673	
湯沢	羽後町田畑	あきたこまち	中苗	70	21.7	7/29	87.6	0.5	525	76.7	40.3	85.2	21.7	748	
湯沢	羽後町田代	あきたこまち	中苗	240	20.2	8/ 2	78.2	3	370	75.8	28.0	92.2	22.0	651	
湯沢	東成瀬村滝の沢	あきたこまち	中苗	180	21.7	8/ 1	82.7	3	347	89.6	31.1	84.1	22.1	700	
湯沢	皆瀬村貝沼	たかねみのり	中苗	250	18.8	7/31	82.4	0	359	85.1	30.6	85.2	21.6	575	

2) 結果及び考察

(1) 地域別収量及び収量構成要素の比較

各地域農業改良普及センターにおける収量調査結果に基づき、収量および収量構成要素について、全品種を混みにした平均値を平年値と比較した。

① 収量：全県平均収量は607kg/10a、平年比103%で作況指数103と一致した。地帯別にみると県北・県南が平年より多く、中央が平年並であった。地域農業改良普及センター別にみると、9センターで平年を上回ったが、能代・男鹿・昭和・本荘地域では平年を下回った。

② 穂数：全県平均は456本/m²、平年比95%で平年より少なかった。地帯別にみると県北・中央・県南とも平年より少なかった。また、地域農業改良普及センター別にみても全センターで平年より少なかった。

③ 一穂粒数：全県平均は73.7粒、平年比99%で平年よりやや少なかった。地帯別にみると県北・中央では平年より少なかった。地域農業改良普及センター別にみると、大館・昭和・大曲・湯沢地域で平年並か平年より多かったが、8センターでは平年より少なかった。

④ 総粒数：穂数と一穂粒数を反映して、全県平均は34.1千粒/m²、平年比93%で平年より少なかった。地帯別にみると県北・中央・県南とも平年より少なく、地域農業改良普及センター別にみても全センターとも平年より少なかった。

⑤ 登熟歩合：全県平均は82.3%、平年比103%で平年より高かった。地帯別にみると県北・中央・県南とも平年より高かった。地域農業改良普及センター別

にみると、10センターで平年並か平年より高かったが、能代・大曲地域では平年より低かった。

⑥ 玄米千粒重：全県平均は21.7g、平年比102%で平年より大きかった。地帯別にみると県北・中央・県南とも平年を上回った。地域農業改良普及センター別にみても、全センターで平年並か平年を上回った。

したがって、1994年の作柄の特徴を収量構成要素から解析すると、穂数及び1穂粒数のm²当たり粒数を決定する要素は平年より少なかったが、登熟歩合及び玄米千粒重の登熟に係わる要素は平年より高かった。

(2) 生育、収量及び収量構成要素等の相互関係

① 栽植密度と穂数：栽植密度・穂数ともかなりの範囲でばらつきが見られたが、栽植密度と穂数の相関は高かった。栽植密度22株/m²付近で穂数を確保し易いことが明らかであった。

② 栽植密度と収量：玄米収量は地点による差が大きかった。700kg/10a以上の収量はおおよそ21株～24株/m²の栽植密度で得られた。

③ 出穂期と玄米収量：出穂期と玄米収量に負の相関が認められた。出穂期は7月28日から8月6日までの10日間であり、7月からの高温の影響で出穂期が早くなり、ほぼ一斉に出穂したことが伺われた。

④ 標高と玄米収量：標高と玄米収量との間に有意な相関は認められなかった。標高200m～250m付近でも650kg/10a以上の収量が得られているように、1994年の気温推移から推察して、中・山間地の気温が登熟適温になったことを示唆した。

第12表 地域別の倒伏程度と収量

担当普及センター	調査点数	倒伏程度			全重 (kg/10a)			わら重 (kg/10a)			精粒重 (kg/10a)			玄米重 (kg/10a)		
		本年	前年	平年	本年	前年	平年	本年	前年	平年	本年	前年	平年	本年	前年	平年
		(0-5の6段階)			%			%			%			%		
鹿角	5	0.4	0.0	0.6	1,567	118	106	692	68	98	834	423	116	610	126	105
大館	7	1.5	0.0	0.3	1,753	111	115	867	81	121	806	202	100	602	206	107
鷹巣	10	1.1	0.0	0.8	1,452	94	100	609	77	97	786	113	103	617	113	104
能代	10	1.5	0.0	0.6	1,464	105	103	631	91	104	773	116	104	527	101	94
昭和	15	0.4	0.0	0.5	1,375	94	96	567	89	93	744	99	101	566	98	96
男鹿	8	0.7	0.0	2.0	1,523	103	104	677	101	107	781	106	102	594	103	98
秋田	12	0.1	0.0	0.7	1,544	97	101	735	89	100	790	104	105	623	104	105
本荘	12	1.0	0.0	0.6	1,443	94	98	577	74	87	818	109	103	610	106	99
大曲	10	1.1	0.0	0.6	1,407	97	96	605	87	90	803	117	105	635	121	105
角館	8	1.5	0.0	0.2	1,416	97	102	579	75	98	814	128	109	622	136	106
横手	10	1.3	0.2	0.4	1,498	109	105	629	101	103	811	123	119	645	122	105
湯沢	10	3.1	0.0	0.6	1,502	109	105	665	102	107	838	127	110	621	136	113
全平均	117	1.1	0.0	0.7	1,482	101	102	643	86	99	796	120	105	607	119	103

第13表 地域別の収量構成要素

担当普及センター	調査点数	m ² 当り穂数			1穂当り粒数			m ² 当り全粒数			登熟歩合			千粒重		
		本年	前年比	平年比	本年	前年比	平年比	本年	前年比	平年比	本年	前年比	平年比	本年	前年比	平年比
		本	%	%	粒	%	%	千粒	%	%	%	%	%	g	%	%
鹿角	5	502	84	91	71.5	84	91	35.9	93	88	82.4	341	108	21.6	113	102
大館	7	426	91	86	74.9	109	103	31.9	100	88	84.6	174	113	21.7	108	103
鷹巣	10	473	94	98	70.3	96	92	33.3	91	90	85.2	118	107	22.1	105	105
能代	10	458	105	89	72.6	100	89	33.3	105	79	71.6	96	90	21.3	102	100
昭和	15	420	95	91	79.4	98	106	33.3	93	97	81.0	105	100	21.1	99	101
男鹿	8	501	104	98	71.1	95	98	35.6	99	96	85.5	108	104	21.7	100	104
秋田	12	481	97	93	69.0	94	94	33.2	91	88	86.0	121	108	21.3	103	103
本荘	12	524	97	95	71.0	100	103	37.2	97	98	77.3	108	96	21.6	101	102
大曲	10	458	96	95	74.7	105	101	34.2	100	95	83.0	110	98	22.0	104	102
角館	8	468	98	98	72.2	99	96	33.8	97	94	85.5	117	105	23.0	111	106
横手	10	436	101	96	75.9	98	97	33.1	99	93	84.0	115	104	22.2	104	102
湯沢	10	430	90	87	79.3	113	104	34.1	102	91	83.5	110	105	21.9	104	102
全平均	117	463	96	95	73.7	100	99	34.1	97	93	82.3	116	103	21.7	104	102

⑤ 穂数と一穂粒数：穂数、1穂粒数ともかなりばらつきが大きかった。穂数450本/m²付近で70~80粒の1穂粒数が確保し易い。

⑥ 全粒数と登熟歩合：一般的に言われるように、全粒数と登熟歩合の関係は負の相関で示された。粒数3万6千粒/m²までは登熟歩合は比較的高いが、粒数3万8千粒/m²を超えると登熟歩合は急激に低下した。1994年は登熟歩合が高く、その結果、良好な作柄を得る大きな要因となったと考えられた。

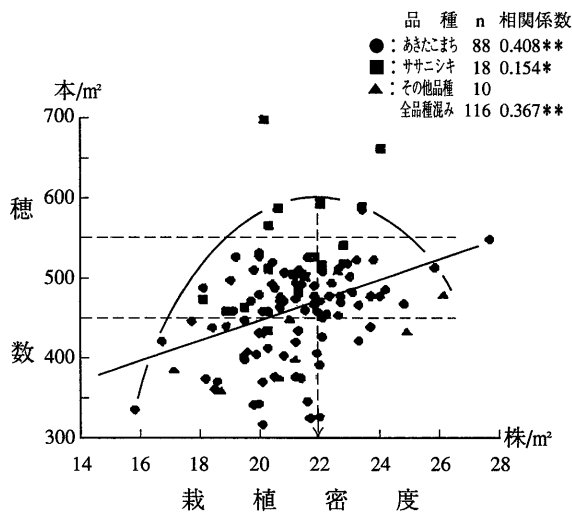
⑦ 穂数と玄米収量：あきたこまちでは穂数と玄米収量の相関が高かった。700kg/10a以上の収量は穂数500本/m²付近で得られており、穂数の確保が重要で

あったことが伺われた。

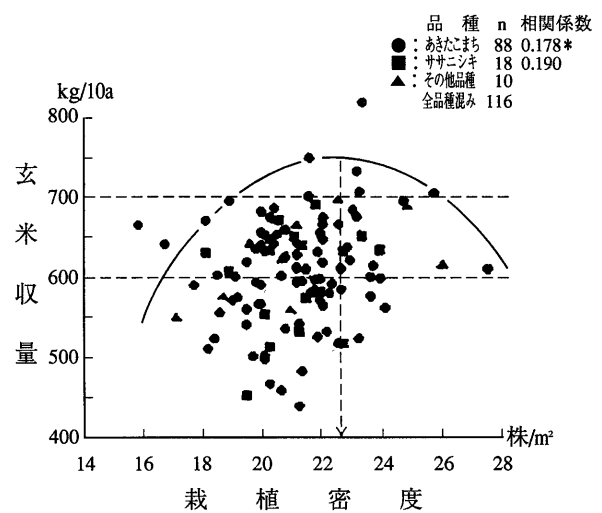
⑧ 全粒数と玄米収量：全粒数が多いほど多収の傾向を示した。700kg/10a以上の収量はおよそ3万6千粒/m²以上の粒数で得られ、最も生産効率の高い粒数は3万6千粒/m²付近にあるものと推察された。

⑨ 全重と玄米収量：一般的に言われるように、全重と玄米収量の相関は高く、全重が重いほど玄米収量が多くなった。しかし、全重が1,700kg/10aを超えると、玄米収量は頭打ちとなった。

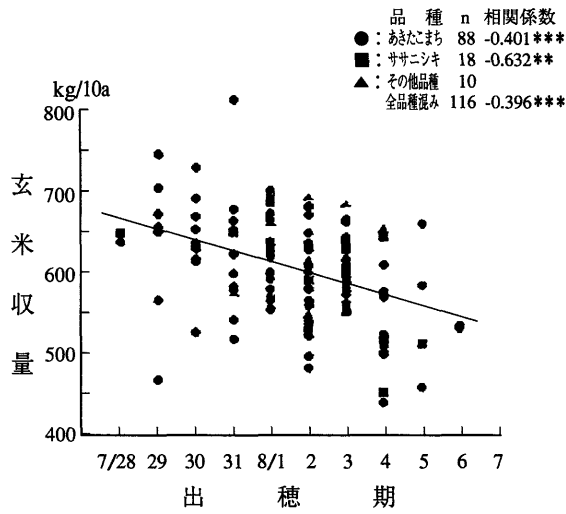
⑩ 稈長と倒伏程度：稈長が80cmを超えると倒伏程度が大きくなった。倒伏程度が2を超える倒伏限界稈長は、およそ80cm付近にあることが確認できた。



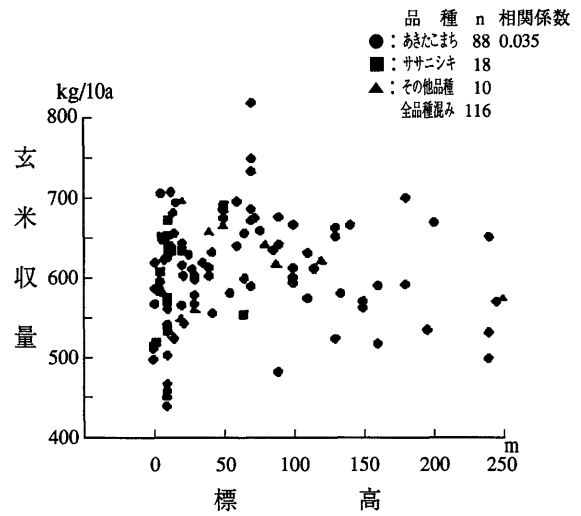
第10図 栽植密度と穂数の関係



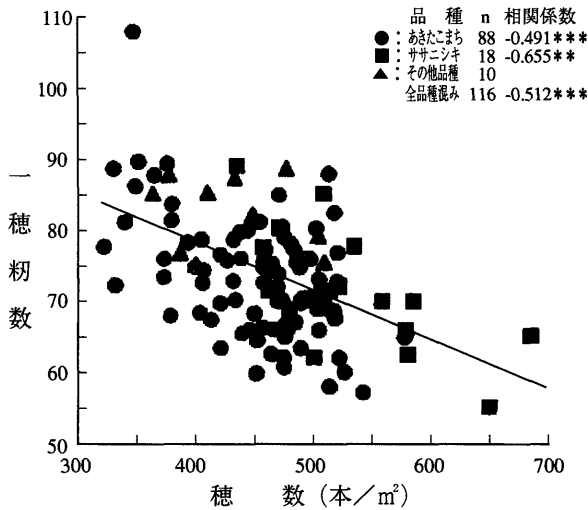
第11図 栽植密度と収量の関係



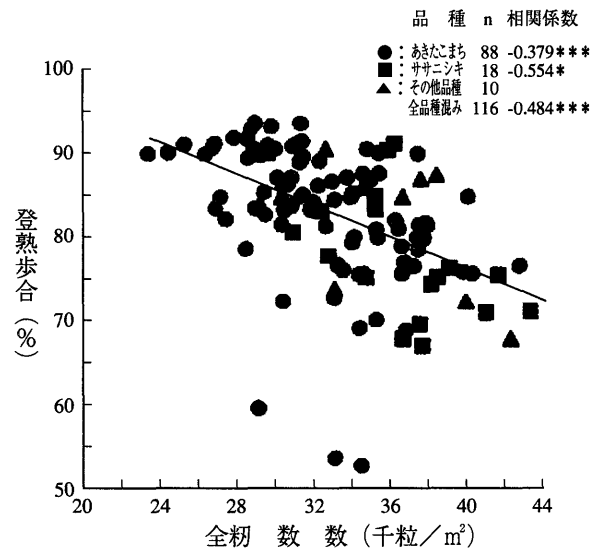
第12図 出穂期と玄米収量の関係



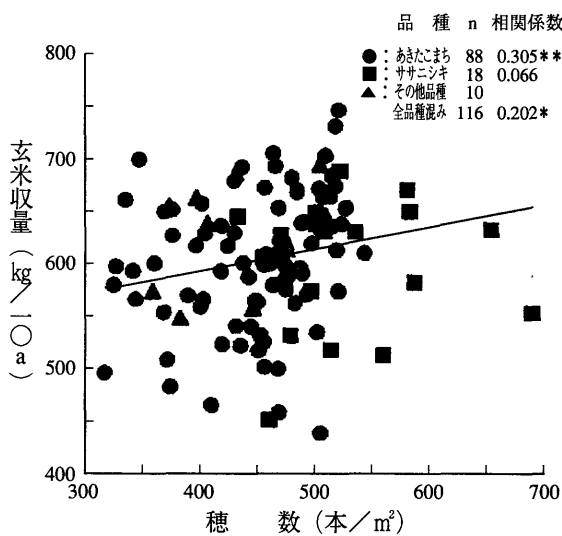
第13図 標高と玄米収量の関係



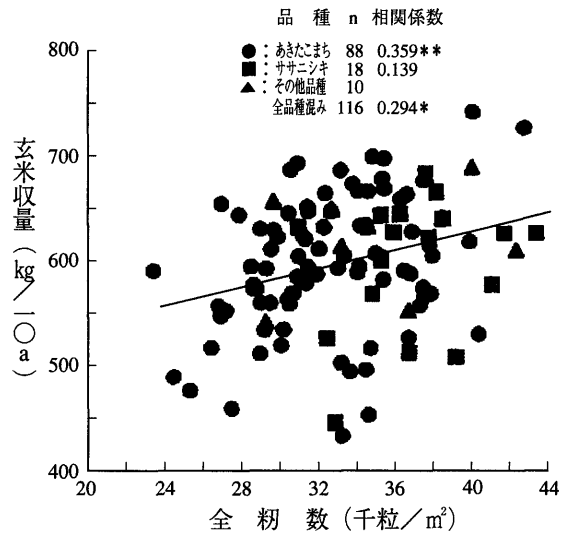
第14図 穂数と1穂粒数の関係



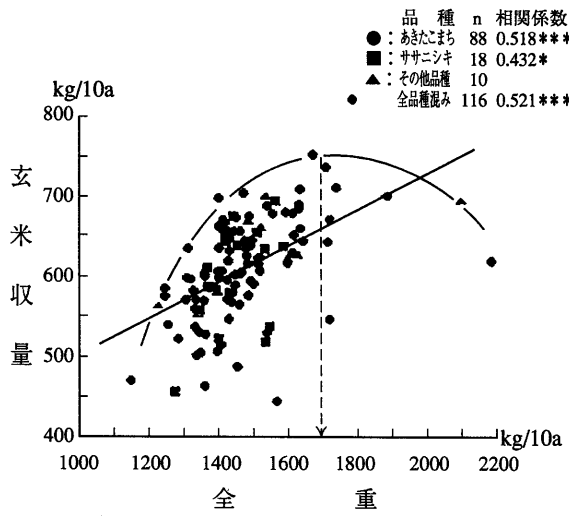
第15図 全粒数と登熟歩合の関係



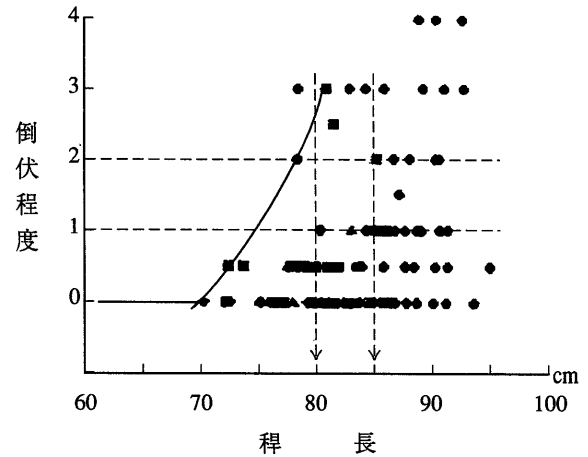
第16図 穂数と玄米収量の関係



第17図 全粒数と玄米収量の関係



第18図 全重と玄米収量の関係



第19図 稈長と倒伏程度の関係

3. ひこばえの発生⁵⁾

1) 材料及び方法

1994年は収穫跡の刈り株から「ひこばえ」の発生が例年よりかなり多く見られたことから、農業試験場内の栽培圃場において「ひこばえ」発生実態の調査を行った。刈り取り時期別に「ひこばえ」発生量を調べるため、調査品種は成熟期が異なる「たかねみのり」、「秋田51号」(現在、でわひかり)、「あきたこまち」、「キヨニシキ」、「あきた39」、「ササニシキ」を用い、各試験圃場から中庸な20株の刈り株について調査した。

2) 結果及び考察

(1) ひこばえ発生の実態

稲刈りが時期が早いほどひこばえの発生が多く、草丈が長かった。9月17日以前に成熟期に達し、稲刈りを終えた早生品種のたかねみのり、秋田51号や早植えたあきたこまちでは穂を形成した株も見られた。10月に入って刈り取られた稲はひこばえの発生が少なく草丈も短かった。県内の稲刈りは9月20日～25日頃に最盛期を迎えており、この時期に刈り取られた刈り株のひこばえは長さが15～20cm程度になっているものと推定できる。中生のキヨニシキ、あきた39、ササニシキなどの二次枝梗粉依存型品種は刈取りが遅かったこともあり、ひこばえの発生は比較的少なかった。

1株内のひこばえの草丈は刈取り時期が早いほど、長短のバラツキが大きく、9月25日に刈取りしたものは平均20cm程度で長短のバラツキが少なかった。ひこばえの1株当たり窒素吸収量は刈取り時期が早いほど多く、9月25日に刈取ったものは約50mgであった。これをm²あたりに換算すると、栽植密度22株/m²(70

株/坪)の場合で1,100mg、10a当たり約1kgの窒素に相当する。また、切株(長さ5cm～7.5cm)の窒素保有量は28mgで、10a当たりになると約0.6kgの窒素に相当する。

(2) ひこばえが発生した要因

気象要因として、①1994年の気象は稲作期間の気温が高く、特に7月から8月にかけて気温が平年よりかなり高く推移し、9月に入って稲刈り後も高温が続いたこと、②8月下旬から降雨と好天が交互に繰り返され、適度の土壌水分が維持されたことなどが考えられた。生育の推移からみると、7月以降の後天により生育が促進され、稲刈り時期が平年より7～10日早まったことも1要因と考えられた。

一方、1993年の低温は地温上昇効果を低下させ、地力窒素の発現を阻害した。その影響は、1994年の7月以降の高温による地温上昇効果に及び、水稻の生育後半に地力窒素が発現したことが、ひこばえ発生を助長した要因と考えられた。また、1993年の冷害の影響で稲わらの窒素保有量が多く、その稲わらが鋤き込まれたことにより、生育後半に地力窒素の発現を助長したことも考慮する必要がある。

以上、ひこばえが発生した要因は多様であり、相互の要因が複雑に絡み合ったと考えられた。

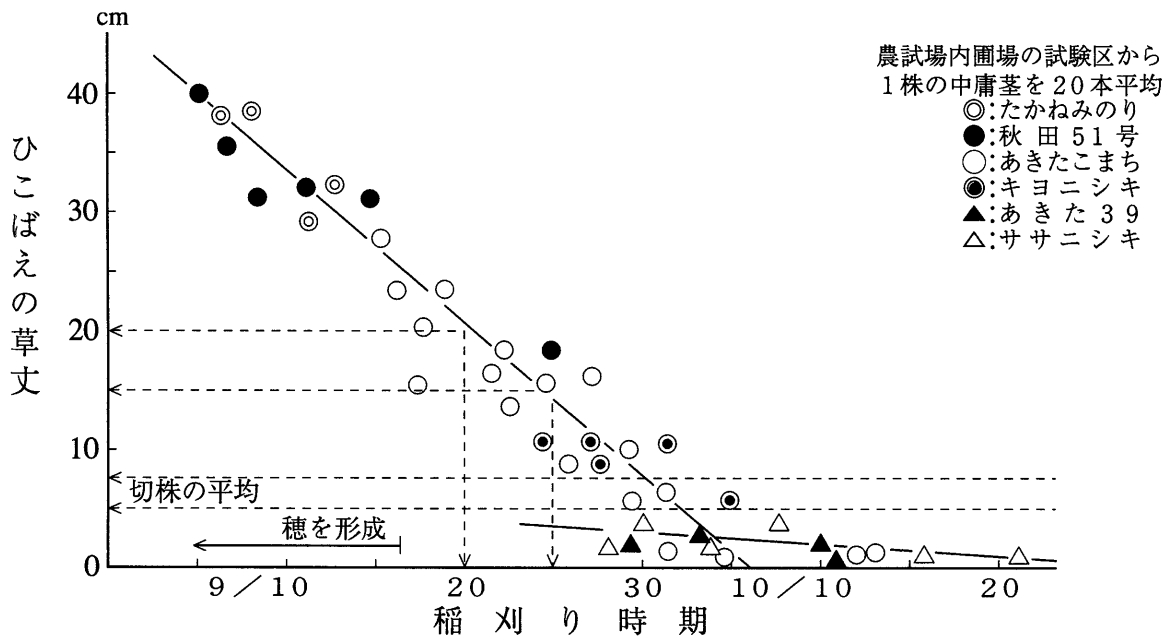
(3) 次年度の栽培管理上、考慮すべき点

結論からするとほとんど問題はないものと思われるが、以下のことを考慮する。

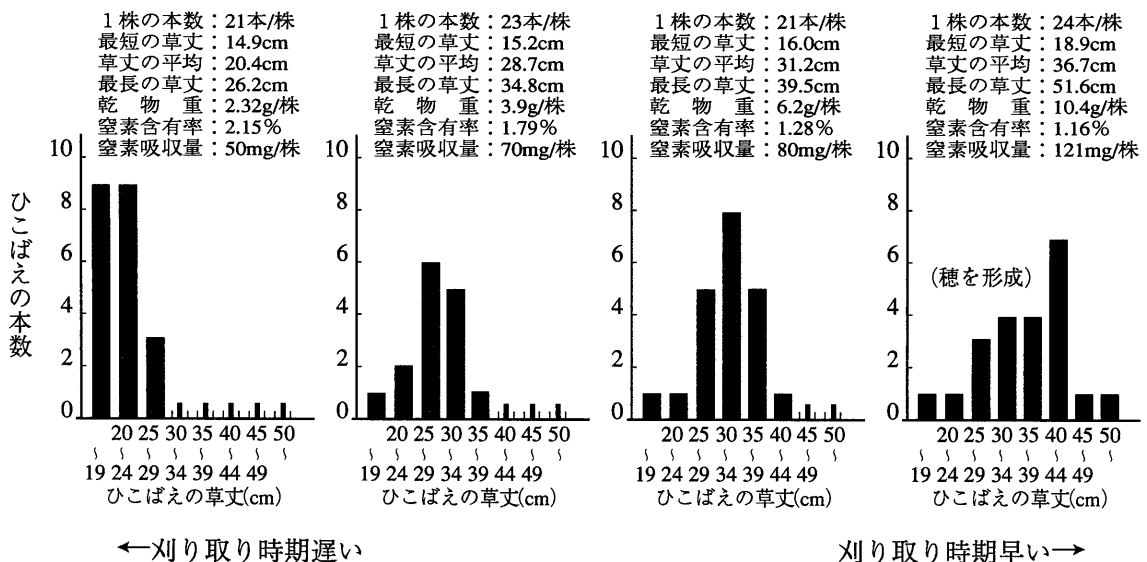
ひこばえは冬の季節風や積雪により枯死し、翌春には殆ど形態が一変し、乾物重が少なくなるとされることから、ひこばえと稲わらと合わせて約600kg～

700kg/10aの乾物すき込み量で、保有窒素量は3kg~4kg/10aと見積られる。したがって、ひこばえの乾物重や保有窒素による水田の異常還元、水稻生育遅延などの影響はほとんど無視してもよく、一般の稲わらすきこみと同様に管理を行なう。この解析は一株のすべての茎からひこばえが発生しているものとして計

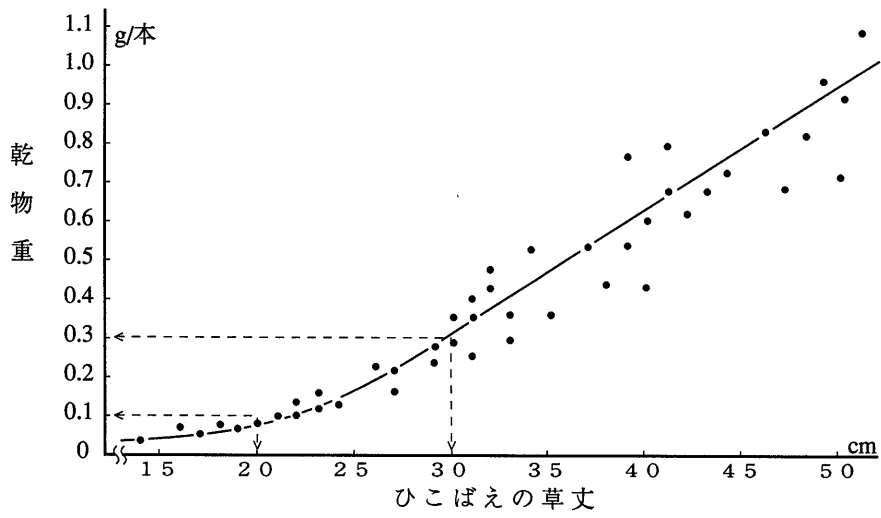
算しているが、実際には農家の圃場では2分の1程度であるものと推察される。ひこばえの発生も地域、土壌タイプ、品種、栽培法、肥培管理、収量水準、稲刈り時期等により異なると考えられるので、参考資料として利用できる。



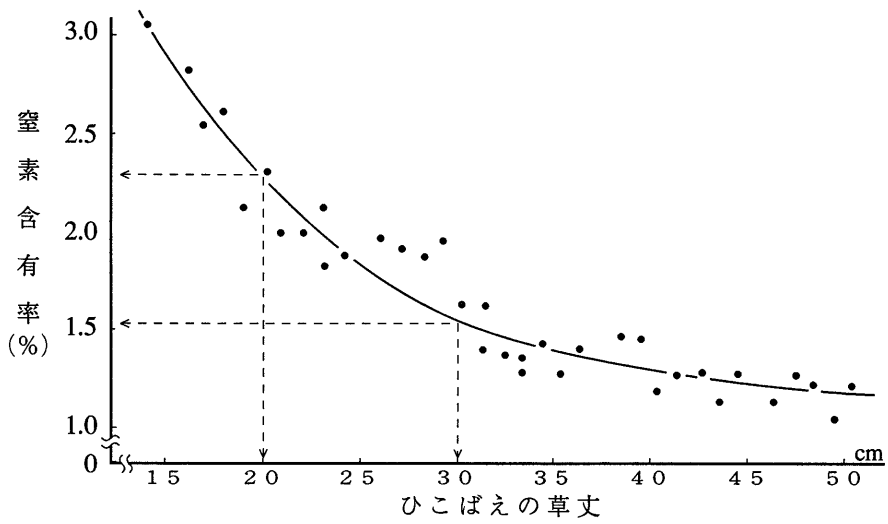
第20図 稲刈り時期とひこばえの長さ



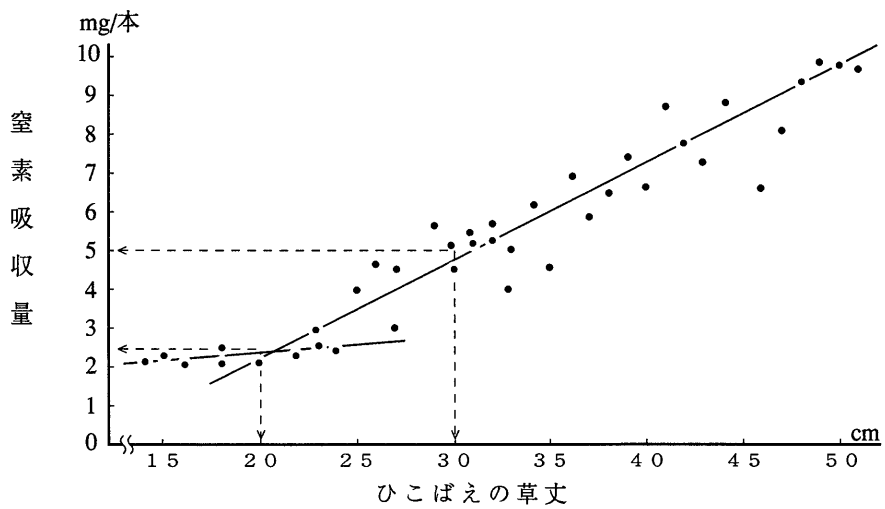
第21図 株当たりのひこばえの生育量と窒素吸収量の関係



第22図 ひこばえの長さとの乾物重の関係



第23図 ひこばえの長さとの窒素含有率の関係



第24図 ひこばえの長さとの窒素吸収量の関係

Ⅳ 登熟期間の気象と作柄の評価

1. 気候登熟量示数モデルの策定

1) 気候登熟量示数の考え方¹³⁾

内島は登熟期間として出穂期翌日から40日間をとり、登熟量 (Y) としては粗玄米重を考え、気象要素としては登熟期間40日間の平均気温 (Tm) と40日間の積算日照時間 (S, ジョルダン日照計の値) を選んで、次の関係式を導いた。

$$Y/S = 4.14 - 0.13 (21.4 - T_m)^2 \dots\dots\dots(1)式$$

次に、このような式を満足する登熟量 Y は気象条件からみた登熟量の最大値を表す指標とみなし、これを気候登熟量示数 (Y_R) とよび次式で表した。

$$Y_R = S \{4.14 - 0.13 (21.4 - T_m)^2\} \dots\dots\dots(2)式$$

ここに、Y_R は登熟期間の気候量、すなわち平均気温と日照時間から登熟量の可能性を評価する示数と考える。

そこで、内島の考え方にに基づき、秋田の気象と秋田県農業試験場の水稻栽培試験成績を用いて、秋田における気候登熟量示数モデルを策定した。次に、新たに求めた気候登熟量示数モデルにより1994年の気象と作柄の評価を試みた。

2) 材料及び方法

1983年から1993年までの気象データ⁹⁾と栽培試験データ⁶⁾を用いた。気象データは秋田地方気象台の発表による、秋田の日平均気温及び日照時間 (回転式日照計の値、ただし、1983年から1985年はジョルダン値を回転式日照計の値に換算した) を用いた。生育データは農業試験場の栽培試験から372例を用いた。品種別の例数は「秋田51号」(現在、「でわひかり」) 10例、「あきたこまち」203例、「キヨニシキ」108例、「あきた39」51例であった。

3) 結果及び考察

籾数と収量⁴⁾⁵⁾：単位面積当たり籾数 (M) と1000 籾当たり粗玄米収量の関係について検討した。この解析はいろいろな栽培試験の結果を混みにして表したものであるが、年次、栽培法、品種の違いにもかかわらず、両者の間には密接な直線関係が成立した。次に、単位面積当たり籾数 (M) と粗玄米収量 (Y) の関係を示した。品種や施肥量など異なる例を含んだ関係を傾向として示したものであるから、かなりのバラツキがある。この関係をもとに、籾数-収量曲線を表す関係式として次式を導いた。

$$Y = 88 - 0.37 (M/1000 - 54)^2 \dots\dots\dots(3)式$$

この関係式から単収が最大になる籾数、いわゆる最適籾数はおおよそ54,000/m²であることが伺われた。

気候登熟量示数モデル⁴⁾⁵⁾¹³⁾：11年間の372例について、登熟量 (Y) と登熟期間の平均気温 (Tm) または積算日照時間 (S) のそれぞれの関係を調べると、単純相関の形では登熟量との間に明りょうな関係は見いだし難い。そこで、縦軸に日照時間当たりの登熟量 Y/S を横軸に平均気温 Tm をとり、図にプロットすると一見散らばって見える。しかし、登熟の可能性という見方で考えると、Y/S の個々の例は気温、日照時間以外の何らかの原因で制限されていると考えることができる。図中に示したプロットは各温度階層に属する上位3例のものであり、下位の例は省いた。このような温度階層ごとの上限を示すプロットは、各温度階層における現行技術水準下での Y/S の最大値を示すものと考えられる。そして登熟気温との関係は近似的に図に示したような二次曲線で表される。つまり、日照1時間当たり登熟量 Y/S の可能量は、登熟期間の平均気温 Tm によって変化し、22℃の場合に最も大きくて4.26kg/10a/hr を示し、22℃から低温側あるいは高温側へ離れるにしたがってその値は小さくなる。これらの関係は Tm が20℃~26℃の範囲で、

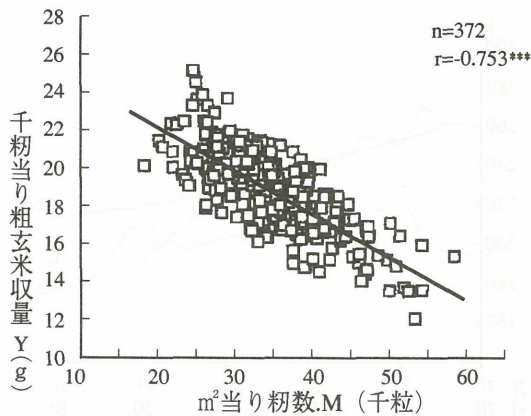
$$Y/S = 4.26 - 0.153 (22.0 - T_m)^2 \dots\dots\dots(4)式$$

と表される。また、気候登熟量示数 (Y_R) は次式で表すことができる。

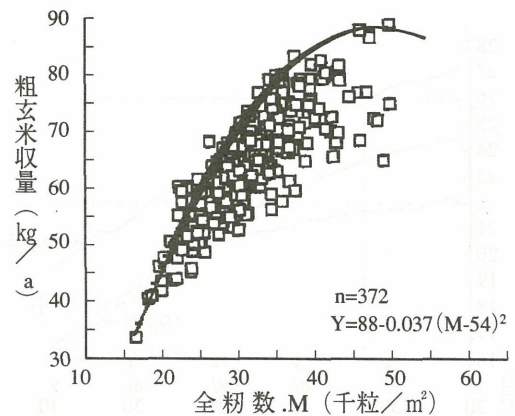
$$Y_R = S \{4.26 - 0.153 (22.0 - T_m)^2\} \dots\dots\dots(5)式$$

秋田の(4)式、(5)式は平均気温 Tm の温度階層が少なく、20℃~26℃の限られた温度範囲のなかで導かれたものであり、秋田県内一円で適用するにはまだ不十分と考えられ、さらに検討する必要がある。しかし、(4)式、(5)式の最も効率のよい登熟温度22℃は、これまで実験的に知られている登熟適温21.5℃~22℃にほぼ一致した。

内島の(1)式、(2)式は1955年~1959年の全国42地点の成績を用い、平均気温 Tm が16℃~26℃の広い温度範囲で導かれたこと、さらには日照時間 S がジョルダン日照計の値であることなど成立条件の違いがあり、これを秋田の(4)式、(5)式と比較することは妥当ではないと考える。



第25図 全籾数と千粒当たり粗玄米重の関係



第26図 全籾数と粗玄米収量の関係

2. 気候登熱量示数モデルによる作柄の評価

1) 材料及び方法

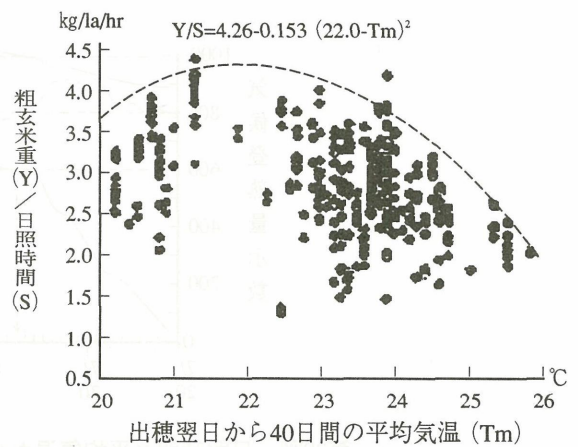
秋田地方気象台発表の秋田の気象データと、気候登熱量示数モデル(5)式を用いて、登熟期間の気象及び気候登熱量の評価を試みた。評価は7月20日から9月10日の期間で当該年の出穂日を任意に移動させ、出穂翌日から40日間の各気象要素の変化並びに、気候登熱量示数の変化をシミュレートし、比較検討した。

2) 結果及び考察

(1) 登熟期間の気象の評価¹⁾⁵⁾：1994年の平均気温は極めて高く、平年に比べておよそ3℃高く推移した。特に、8月2日までの出穂期に限れば、26℃以上の高温であり、気候登熱量示数モデルを検討した気温範囲20℃～26℃の上限を超えた。一方、1993年の平均気温は極めて低く推移し、8月20日過ぎの出穂時期に初めて平年並になった。40日間の積算日照時間の変化を比較すると、1994年は8月10日頃まで平年より多め～並に推移し、その後平年より少なく推移した。1993年は平年より日照時間が少なく、8月20日頃に一時平年並となったが、その後平年より少なくなった。

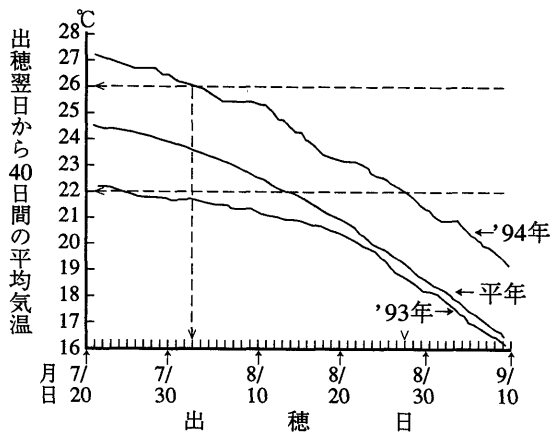
1994年は出穂が極めて早く、農業試験場の栽培試験では早生の品種が7月28日に収穫を迎えた。その後8月10日頃までに、大部分が収穫期に達した。一方、1993年は低温の影響で収穫が極めて遅く、農業試験場の栽培試験では早生の品種が8月8日に収穫を迎えた。その後8月25日頃までに大部分が収穫期に達した。

(2) 気候登熱量示数モデルによる作柄の評価¹⁾⁵⁾：(5)式の気候登熱量示数モデルの構造から、気候登熱量示数は積算日照時間と平均気温によって決定される。すなわち、気候登熱量示数は登熟期間の積算日照時間が多いほど、平均気温と登熟適温(22.0℃)の較差が小さいほど大きくなる。1994年の気候登熱量示数は平

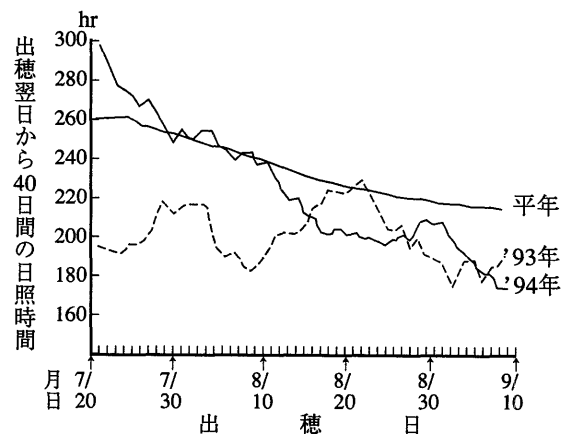


第27図 1983年から1993年までの試験データによる登熟期間の平均気温とY/Sのプロット

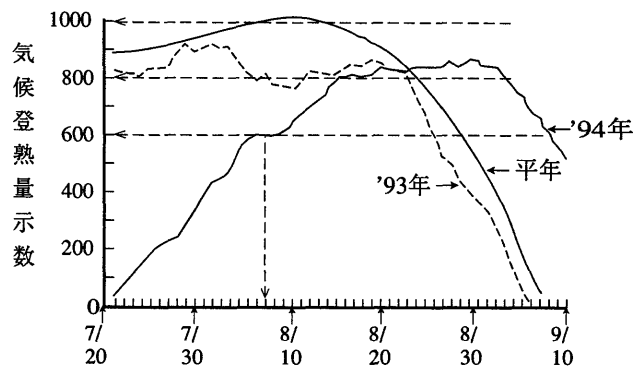
均気温の高さを反映して、出穂が早いほど小さく、8月23日までは平年より小さく推移し、8月24日以降に始めて平年を上回り、8月30日の極めて遅い時期に最大値となった。現実には大部分が8月10日までに収穫期に達し、この時期に出穂した稲はなかった。一方、1993年は日照時間が少なく、平均気温が低かったことから、気候登熱量示数は収穫期が8月24日頃までは平年値よりやや低く推移した。しかし、1993年は日照時間が少なくても、平均気温が登熟適温に近く推移し、8月24日頃までの気候登熱量示数は1994年と比較して、明らかに高かった。したがって、1994年は登熟期間の平均気温と登熟適温の較差が大きすぎ、気候登熱量示数が小さかったことになる。また、1994年は収穫期が早いほど登熟期間の平均気温が高く、登熟には不利な気象条件であったことは否めない。逆に、収穫が遅く登熟気温がやや低くなる中・山間地では、平均気温が登熟適温に近くなり、登熟が良好になったことが推察された。



第28図 出穂時期別の登熟40日間の平均気温



第29図 出穂時期別の登熟40日間の日照時間



第30図 日照時間と平均気温から試算した出穂時期別の気候登熟量示数

V 登熟期間の気象と玄米品質

1994年は登熟期間の異常高温の影響によると考えられる玄米品質の低下が見られ、その被害実態と被害発生要因の解析が求められた。玄米品質低下の理由として白粒（乳白・腹白・背白・基白・心白などの総称）の発生が大きかったことから、登熟期間の気象が白粒発生に及ぼした影響について検討した。さらに、ササニシキの生育と白粒の関係並びに窒素施用量と白粒の関係等について検討した。

1. 材料及び方法

1) 登熟期間の気象と白粒の発生

玄米検査等級と被害粒のデータは東北農政局秋田食糧事務所資料によった³⁾。白粒は乳白・腹白・背白・基白・心白の合計とした。登熟期間の気象データは秋田地方気象台の発表による秋田の平均気温を用いた⁸⁾⁹⁾。

2) 生育及び窒素施用量と白粒の発生

品種はササニシキとし、試験材料は農業試験場の作柄解析試験⁵⁾、奨励品種決定現地調査⁷⁾、地域農業改良普及センター²⁾及び本荘市農協の事例から合計68例について検討した。白粒は乳白・腹白・背白・基白・心白の合計とし、被害程度に関係なくカウントし、サンプルの全粒に対する比率で表した。

2. 結果及び考察

1) 登熟期間の気象と白粒の発生⁴⁾⁵⁾

1994年産米の1等米比率はあきたこまちが91%で比較的高く、ササニシキが83%で低く、他の奨励品種はササニシキより低かった。検査支所別ではササニシキの作付け比率が高い本荘支所で1等米比率が低かった。1994年産米品質低下要因を、2等米への品位格付け理由から判断すると、被害粒として白粒と胴割れ粒比率が高かった。出穂後の平均気温と白粒発生比率との関係を解析するため、出穂翌日から10日刻みに平均気温

と白粒比率の相関関係を調べた。出穂翌日から10日間の平均気温と白粒比率、並びに出穂後11日目から10日間の平均気温と白粒比率の相関は低かった。出穂後21日目から10日間の平均気温と白粒比率の相関は0.676と大きくなった。また、出穂後31日目から10日間の平均気温と白粒比率に有意な相関が認められた。同様に、出穂後15日～30日の平均気温と白粒比率の間にも有意な相関が認められた。

1994年は希に見る高温登熟年であったが、出穂後15日目以降の気温が白粒の発生に影響したことを示唆している。しかし、出穂後の気温が白粒の発生に関与したと考えられるが、降水量など水分条件等も併せて考慮する必要があると考えられた。

2) 生育、窒素施用量と白粒の発生⁴⁾⁵⁾

サンプルの玄米収量は400kg～750kg/10aの範囲に散布し、600kg/10a付近のサンプルが多かったが、玄米収量と白粒割合との間には明らかな関係がなかった。わら重と白粒の関係はわら重が多いほど白粒割合が多くなる傾向を示した。穂数と白粒の関係は穂数が少ないほど白粒割合が多くなる傾向を示した。稈長と白粒の関係は稈長が長いほど白粒割合が多くなる傾向を示

した。倒伏程度と白粒の関係は倒伏程度が0～1までの場合、白粒割合は多くても50%程度であった。しかし、倒伏程度が1.5を超えると白粒割合が50%以上になるサンプルが多くなった。白粒はわら重が多いほど、また稈長が長いほど発生割合が多いことから、生育量の多少が白粒の発生に関与したことが推察された。窒素施用量と白粒の関係は総窒素施用量が多くなるほど発生割合が多くなり、また窒素追肥量が多いほど発生割合が多くなる傾向を示した。窒素吸収量と白粒の関係は窒素吸収量が10.5g～12g/m²の範囲では発生割合が比較的少なく、それ以下の場合、あるいはそれ以上になると発生割合が多くなる傾向を示した。土壌タイプ別にみると、強グライ土壌で白粒の発生が少ない傾向を示し、他の土壌タイプでは発生の変動幅が大きかった。1994年の白粒の発生要因についてササニシキで検討した結果、生育量の多少あるいは窒素施用量などが白粒の発生に関与したことが推察された。

以上、ササニシキの白粒発生要因には気象環境条件、生育量の多少、肥培管理条件など多くの要因が関わっていると考えられ、これらについて総合的な検討が必要である。

第14表 品種別玄米検査等級 (単位%)

品 種	1 等	2 等	3 等	等 外
あきたこまち	96.4	2.5	0.2	0.9
ササニシキ	83.2	15.1	1.0	0.7
キヨニシキ	65.8	30.4	3.3	0.6
あきた39	71.1	26.1	2.4	0.4
たかねみのり	80.5	15.5	3.0	1.0
トヨニシキ	69.8	27.9	2.0	0.3
秋田51号	76.7	15.4	7.3	0.6
そ の 他	91.6	4.4	0.6	0.7
合 計	89.7	7.4	0.7	2.2

注. 1994年産、秋田食糧事務所資料による。

第15表 検査支所別玄米検査等級 (単位%)

検査支所	玄 米 検 査 等 級			
	1 等	2 等	3 等	等 外
大 館	92.3	5.8	0.5	1.5
能 代	92.4	5.1	0.3	2.1
昭 和	92.8	5.0	0.4	1.9
秋 田	88.0	8.1	0.8	3.2
本 荘	83.7	11.0	1.1	4.3
大 曲	89.4	8.0	0.8	1.9
角 館	87.6	9.0	0.9	2.6
横 手	90.0	7.7	0.6	1.6
湯 沢	91.0	6.4	0.8	1.8

注. 1994年産、秋田食糧事務所資料による。

第16表 年度別玄米検査等級 (単位%)

検査等級	検 査 年 度										10 年 平 均
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	
1 等	85.2	92.0	83.9	80.9	83.8	90.7	91.4	93.1	86.2	89.7	87.7
2 等	11.4	5.6	12.6	14.5	11.9	6.7	6.2	4.1	8.9	7.4	8.9
3 等	1.3	0.9	1.3	3.0	2.0	1.2	1.4	0.7	1.3	0.7	1.4
等 外	2.1	1.5	2.2	1.6	2.3	1.3	1.0	2.1	3.6	2.2	2.0

注. 秋田食糧事務所資料による。

第17表 年度別2等米への品価格付理由

(単位%)

項目	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	平均	
未熟粒	青未熟	7.7	10.5	11.4	10.0	13.2	5.0	7.4	16.5	24.9	4.8	11.1
	白粒	14.6	7.3	24.0	3.2	12.6	21.8	8.2	5.4	4.1	23.8	12.5
	その他	30.6	20.9	27.2	20.9	33.8	27.6	31.3	29.1	22.3	17.5	26.1
形質	白粒	1.0	0.7	0.6	0.3	3.4	3.7	0.6	0.3	0.3	4.2	1.5
	その他	5.1	6.6	4.1	8.6	5.1	6.5	11.6	7.4	2.7	5.1	6.3
被害粒	発芽粒	4.0	0.0	0.4	0.1	5.5	6.2	1.1	0.1	0.0	4.3	2.2
	胴割粒	19.8	25.8	18.1	24.2	9.2	14.1	15.1	20.9	23.7	23.3	19.4
	茶米	2.8	2.1	3.6	2.0	0.8	1.0	2.0	0.9	3.1	2.1	2.0
	その他	2.1	0.5	0.5	0.5	2.1	1.2	0.9	0.5	0.2	0.8	0.9
着色粒	3.3	9.5	2.3	21.4	4.5	3.7	14.4	10.8	14.7	6.0	10.1	
その他	9.0	16.2	7.5	7.5	9.7	9.2	7.3	8.6	4.0	8.1	8.9	
白粒合計	15.6	8.0	24.6	3.5	16.0	25.5	8.8	5.7	4.4	28.0	14.0	

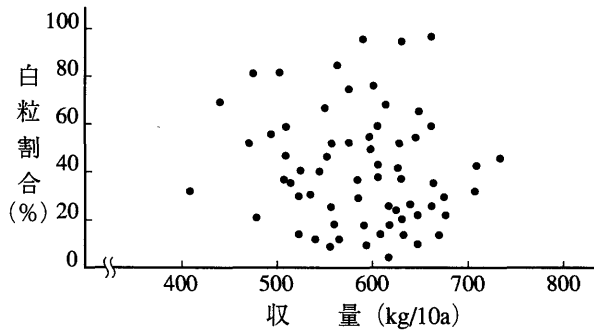
注. 秋田食糧事務所資料による。

第18表 年次別、出穂数の経過日数と期間中の平均気温

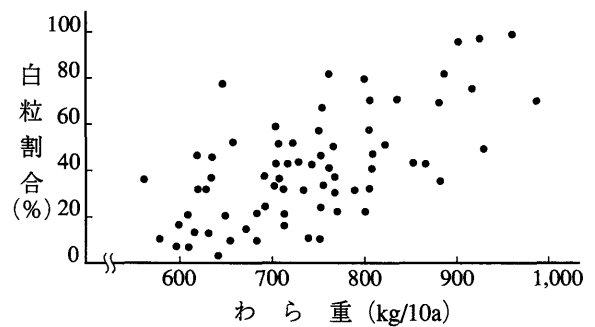
出穂後の経過日数	年次別、期間中の平均気温 (単位℃)										10年平均	相関係数
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994		
翌日~10日	27.6	25.3	24.1	27.5	24.6	24.5	24.4	25.3	20.9	28.4	25.3	0.261
11日~20日	26.5	24.5	23.9	26.6	24.5	25.5	23.4	25.1	23.0	25.6	24.9	0.163
21日~30日	23.6	22.1	23.8	21.4	22.0	23.0	23.8	22.2	20.5	23.6	22.6	0.676*
31日~40日	18.4	20.3	19.8	20.8	20.6	21.3	19.0	18.7	19.6	23.1	20.2	0.550*
翌日~15日	27.2	24.8	24.1	27.6	24.6	25.4	24.6	25.2	21.6	27.2	25.2	0.237
16日~30日	24.7	23.2	23.8	22.8	22.8	23.3	23.1	23.3	21.4	24.6	23.3	0.628*

注1. 秋田地方気象台の秋田の気象データと秋田食糧事務所資料による。

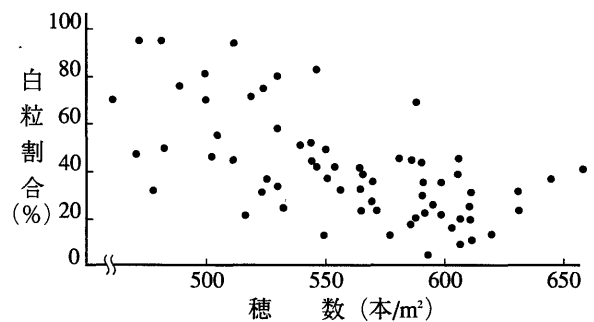
2. 相関係数は期間別の平均気温と白粒比率の相関を示す。



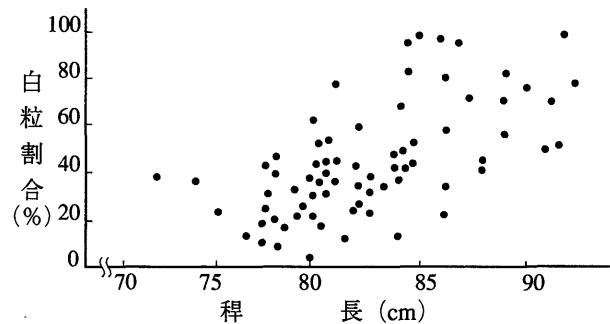
第31図 玄米収量と白粒の関係



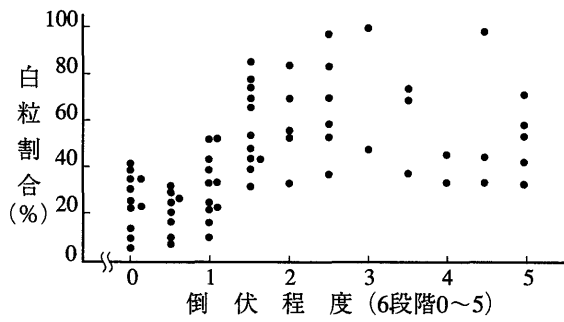
第32図 わら重と白粒の関係



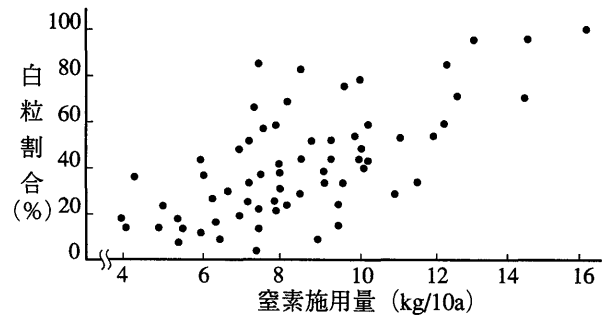
第33図 穂数と白粒の関係



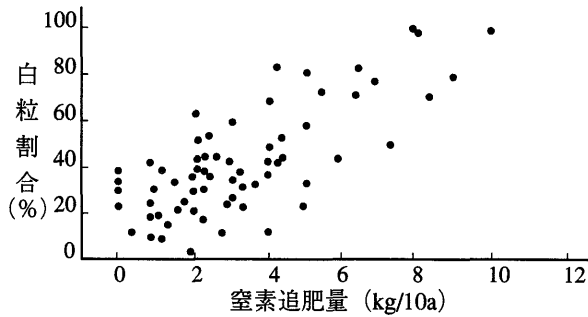
第34図 稈長と白粒の関係



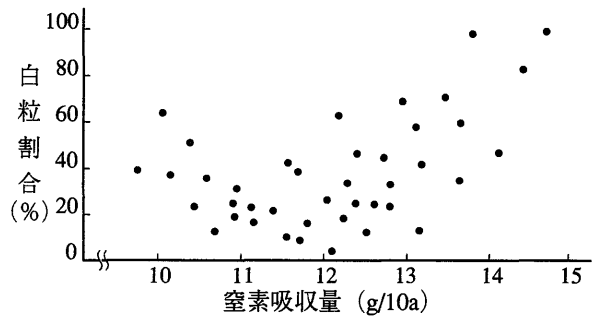
第35図 倒伏程度と白粒の関係



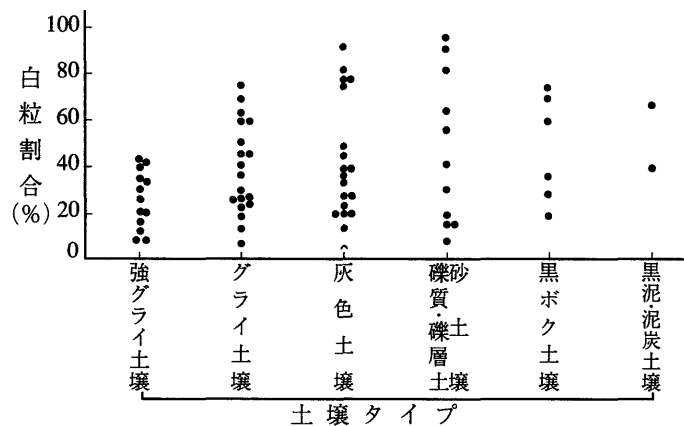
第36図 窒素施用量と白粒の関係



第37図 窒素追肥量と白粒の関係



第38図 窒素吸収量と白粒の関係



第39図 土壤タイプと白粒の関係

Ⅵ ま と め

1994年は異常高温と干ばつに見舞われたが、10アール当たり県平均収量592kg、作況指数103の作柄は「やや良」で、1987年以来7年ぶりの豊作となった。1994年の気象は稲作期間の気温が高く、特に7月から8月にかけて最高気温、最低気温、平均気温ともに平年よりかなり高く推移したこと、またこの期間の降水量が少なく、7月から8月にかけて干ばつとなったことが特徴である。1994年の作柄の特徴を収量構成要素から解

析すると、穂数及び1穂粒数のm²当たり初数を決定する要素は平年より少なかったが、登熟歩合及び玄米千粒重の登熟に係わる要素は平年より高かった。水稻の生育は高温の影響で促進され、県平均の出穂期が8月2日で平年に比べて6日早くなった。また、出穂期以降も高温が持続し、登熟が促進し登熟期間が短くなったことから、全県の刈取り盛期は9月27日で、平年より7日早かった。高温の影響は生育のみならず品質

にも及び、ササニシキでは乳白粒などの発生が多く見られ、品質がやや低下した。秋田県の1994年産米の一等米比率は東北6県の中では、青森県に次いで高い水

準に位置した。最近の気象変動が大きい条件下においても、良食味で良質な高品位米の安定生産を維持したことは、秋田県稲作の技術水準の高さを伺わせた。

引用及び参考文献

- 1) 秋田県農政部農政部及び東北農政局秋田統計情報事務所 平成6年度作況ニュース (第1号～9号)
- 2) 秋田県農政部 平成6年度水稻定点時期別生育状況調査及び収量調査結果 (12地域農業改良普及センターによる調査)
- 3) 秋田県農政部 平成7年度稲作指導指針
- 4) 秋田県農業技術開発推進会議 1 実用化できる試験研究成果 (平成6年度試験研究成果): 17-28.
- 5) 秋田県農業試験場 平成6年度水稻栽培に関する試験成績書
- 6) 秋田県農業試験場 水稻栽培に関する試験成績書 (昭和58年～平成5年)
- 7) 秋田県農業試験場 平成6年度水稻品種に関する試験成績書
- 8) 秋田地方气象台 秋田県気象月報 (平成6年4月～平成6年10月)
- 9) 秋田地方气象台 秋田県気象月報 (昭和58年から平成5年まで、各年毎の7月～10月)
- 10) 東北農政局秋田統計情報事務所 (平成5年12月24日発表) 平成5年産水陸稲の収穫量
- 11) 東北農政局秋田統計情報事務所 (平成6年12月20日発表) 平成6年産水陸稲の収穫量
- 12) 東北農政局及び東北農業試験場 平成6年度東北地域稲作検討会資料
- 13) 内島立郎 1983 北海道、東北地方における水稻の安全作季に関する農業気象学的研究、農業技術研究所報告 A, 31: 62-65.

Summary

The Climatic Conditions and the Crop Situation on Paddy Rice in Akita Prefecture in 1994.

Hideo MIYAKAWA, Toru KODAMA
and Susumu DAKEISHI

In 1994, rice crop situation index of Akita prefecture was 103, called "a little goodness". The average yield of rice in Akita prefecture was 592kg/10a, and the good yield was got after an interval of seven years since 1987.

Features of weather in the period of rice cultivation season in 1994 were higher temperature and less rainfall than the average of past years. The extremely high temperature and a little rainfall from July through August damaged rice crop on drought.

Features of the yield component of rice in 1994 were a less spikelet density, higher ripening percentage and a little heavier single grain mass than the average of past years.

Rice growth and ripening were hastened under the influence of high temperature. High temperature affected not only on rice growth, but also on quality of grain.

The first grade percentage of Akita prefecture on the inspection in 1994 was secondly highest after Aomori prefecture in northeastern section of Japan.

In recent years, the unusual weather were occurred frequently. But production of rice in Akita prefecture was kept stability on the yield and quality of rice.