

平成7年の気象が水稻の生育と作柄に及ぼした影響

宮川 英雄・児玉 徹・畠山 俊彦

Influences of The Climatic Conditions on Rice
Growth and the Crop Situation of Paddy Rice in
Akita Prefecture in 1995.Hideo MIYAKAWA, Toru KODAMA
and Toshihiko HATAKEYAMA

目 次

I 緒 言	88	V. 水稻の生育と作柄に及ぼした気象要因	125
II 稲作期間の気象経過とその特徴	89	1. 生育、収量と気象の関係	125
1. 気象推移	89	2. 気候登熟量示数モデルによる評価	132
2. 気象の特徴	93	VI 寡日照気象条件下における技術対策	136
III. 水稻の生育経過とその特徴	95	1. 日照時間を考慮した水稻の刈取り適期	136
1. 水稻の生育経過と時期別生育の特徴	95	VII 要 約	140
2. 倒伏の実態解析	110	引用文献	140
IV. 水稻の作柄とその特徴	112	Summary	141
1. 秋田県の概況	112		
2. 作柄の実態と特徴	113		

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⁾。平成7年（以後、1995年という）は記録的な日照不足に見舞われ、作況指数91で作柄は「不良」となった¹²⁾。

1995年稲作期間の気象は平均気温が平年並に推移したが、日照時間は全期間を通して少なかったことが特徴である。特に、7月以降は断続的に大雨に見まわれ

たことから、7月と8月の日照時間は平年よりかなり少なかった。降水量は7月以降多くなり、8月が特に多かった。また、日照不足の影響で最高気温が低く、最低気温が高めに推移し、その結果、気温の日較差が小さかったことも気象の特徴の一つとして上げられる。

水稻の生育は日照時間が少ないことが影響し、乾物生産が抑制され、生育が軟弱気味となり倒伏が多くみられた。日照不足の影響は生育のみならず、収量及び収量構成要素にも及び、単位面積当たり総粒数の減少と登熟歩合の低下により、県平均収量は平年を大きく下回った。

出穂期以降も続いた日照不足と降雨の影響で、登熟が緩慢となり平年と比べて刈取り時期の判断が難しく、早刈りした場合は青未熟粒の発生や玄米千粒重の低下が見られた。これらの経緯を踏まえ、気象要素による刈取り適期の判定には登熟期間の積算気温の他に、日照時間も考慮する必要があることが示唆された。

しかし、不順天候の中でも1995年産米の一等米比率は94.3%と高い水準を維持し³⁾、秋田県の稲作の技術水準の高さが伺われた。

1995年の気象が水稻の生育・作柄に及ぼした影響について解析した結果は、1995年度作況ニュース第10号総括編に記載済みであるが、本報告はその後、新たに解析した項目を加筆し、取りまとめたものである。

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⁾を使用した。

謝 辞

定点の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（現在、JA秋田ふるさと）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。

Ⅱ 稲作期間の気象経過とその特徴

1. 気象推移⁸⁾

4月：低気圧や気圧の谷の通過時にまとまった降水があり、県内各地の月合計降水量は平年を20～80%上回った。月始めと中旬前半に寒気の南下で気温の低い時期もあったが、全般に平年を上回って経過した。1日及び19日は、低気圧の通過で県内に暴風警報が発令され、一部の地域で強風による被害が発生するなど荒れ模様となった。

5月：中旬から下旬にかけて低気圧や気圧の谷の通過により曇りや雨の日が多く、月合計日照時間が平年をかなり下回った。下旬は寒気の南下により平年を下回る気温の日が多かったが、上旬及び中旬の気温がかなり高めに推移したため、月平均気温は平年より高めとなった。特に、秋田の中旬平均気温16.3℃は、1886年の統計開始以来、第2位の高い気温（第1位は1963年の16.6℃）であった。また、秋田の月平均気温15.2℃は統計開始以来、第5位の高い気温（第1位は1970年の16.2℃）となった。

6月：中旬から下旬前半にかけて、気圧の谷の通過や上空の寒気の移流により低温や日照不足が続いた。下旬後半からオホーツク海高気圧が張り出して天気は持ち直したが、月平均気温は全域で平年を下回った。また、期間を通して目立った降水は見られず、梅雨前線もさほど北上しなかったため、大曲と湯瀬地域気象観測所を除き平年の30～70%程度の降水量となった。

7月：秋田県は7月下旬前半に梅雨明けとなった。梅雨明けまで、雨や曇りのぐずついた天気が多かった

ため、十分な日照が得られず、月合計日照時間が平年の半分程度となった。上旬は低気圧の通過や梅雨前線の影響で、平年を上回る降水量となったが、下旬は太平洋高気圧に覆われ極端に少ない記録となった。

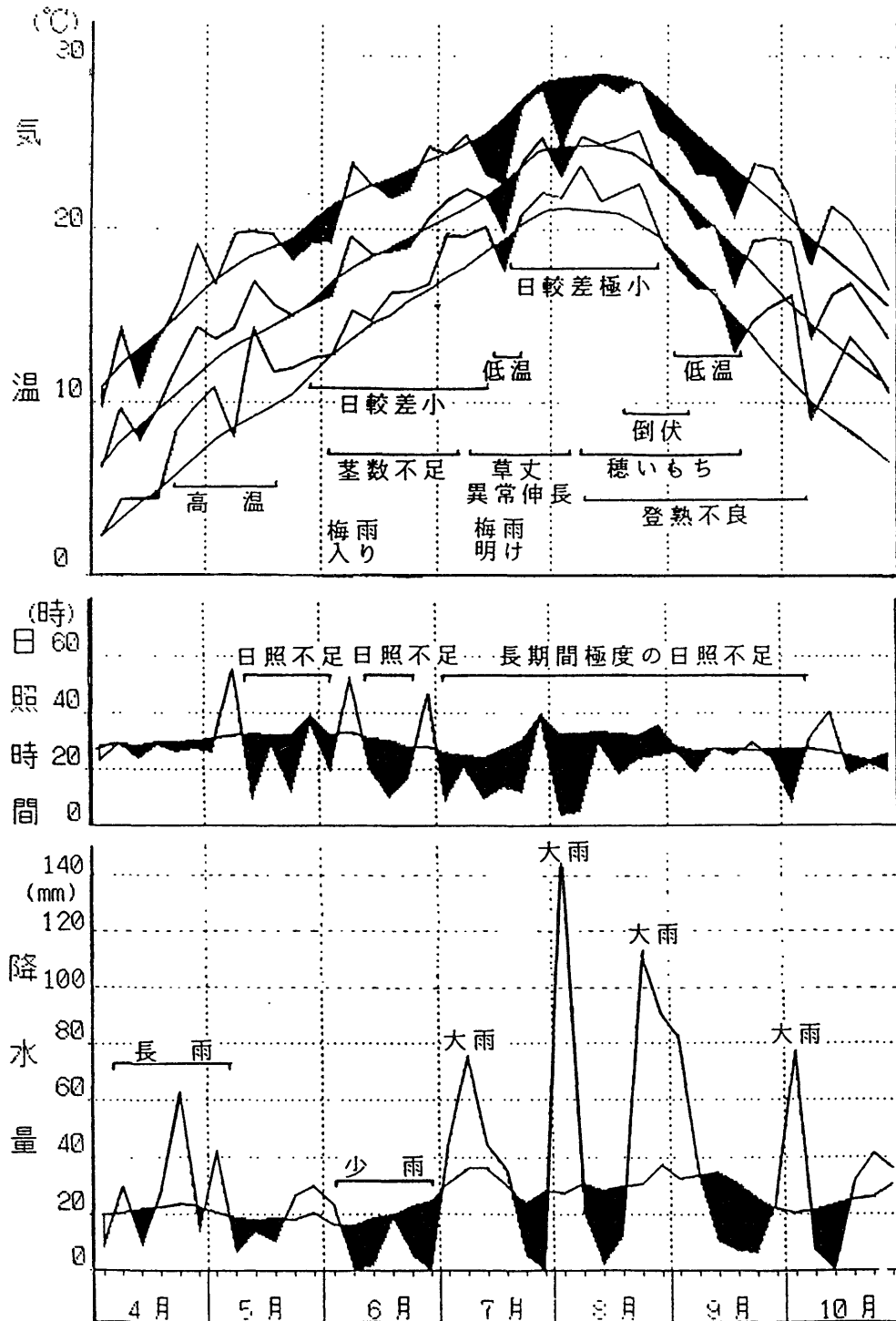
8月：梅雨期と似た気圧配置になる日が多く、前線が東北地方に停滞し、雨や曇りの日が多かった。このため、秋田の月合計日照時間は104.9時間となり、1886年の統計開始以来、第2位（第1位は1899年の100.8時間）の少ない値（ただし、途中欠測があるので非公式扱い）となるなど、7月から引き続いて日照不足となった。また、前線による雨は、たびたび各地で農地の崩壊、冠水などの被害を与え、各地の月合計降水量が平年の2倍から3倍となるなど、記録的な降水量となった。最高気温はさほど上昇せず、8月の真夏日が3日（平年9.4日）と少なかったが、最低気温が高めに推移したため、月平均気温は平年並となった。

9月：上旬から中旬にかけて天気は周期的に変わり、気温は低めに推移したが、下旬になると移動性高気圧に覆われて晴れる日が多く、下旬の気温は平年を上回った。8月から引き続いた日照不足は9月上旬で終わり、月合計日照時間は平年の90%まで回復した。2個の台風が秋田県に接近したが、12号は三陸沖を通過し、14号は日本海で急速に衰えたため、秋田県に影響はなかった。

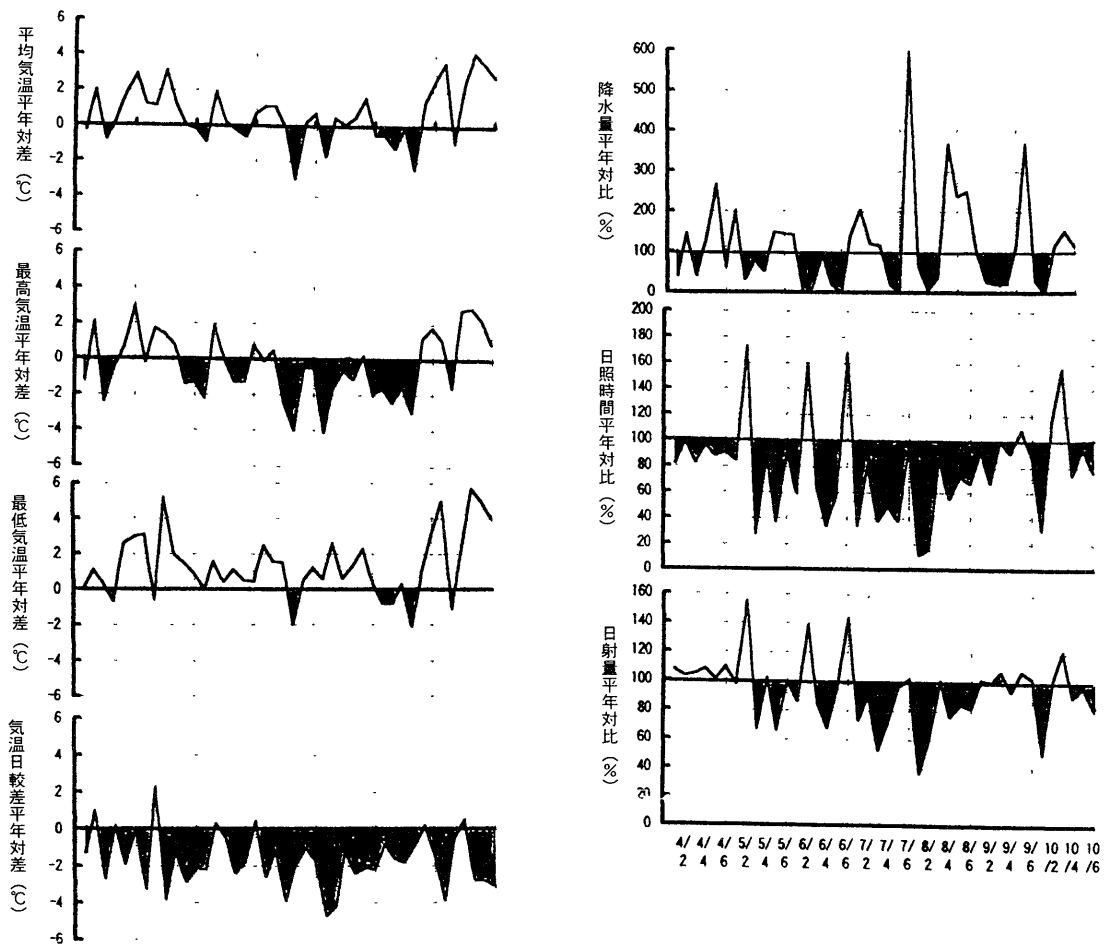
10月：低気圧や気圧の谷、前線、移動性高気圧等の通過で、天気は周期的に変化したが、中旬前半は移動性高気圧に覆われ晴天が続いた。6日及び25日から27

日にかけて西高東低冬型の気圧配置となり、6日は山岳で初雪が見られ、25日は沿岸部で季節風が吹き荒れた。上空偏西風の蛇行が小さく、上旬後半を除いた気

温がかなり高めに経過したため、秋田の月平均気温が15.7℃となり、1886年の統計開始以来、第1位の高い値（従来の1位は1994年の15.2℃）となった。



第1図 1995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)



第2図 1995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 1995年の半旬別気象データと平年比較(その1)

項目	月別 半旬	3 月							4 月						
		1	2	3	4	5	6	計	1	2	3	4	5	6	計
平均気温 (°C)		0.9	2.7	4.3	4.5	4.7	5.6	3.8	6.2	9.7	7.8	9.7	12.2	14.4	10.0
平 年 差		0.0	1.2	2.1	1.5	0.8	0.5	1.0	-0.3	2.0	-0.8	0.2	1.8	2.9	0.9
最高気温 (°C)		4.2	6.3	7.9	8.9	7.9	9.3	7.5	9.7	14.3	10.8	13.6	15.7	19.1	13.9
平 年 差		0.0	1.3	2.1	2.2	0.1	0.1	0.9	-1.2	2.1	-2.4	-0.5	0.7	3.0	0.3
最低気温 (°C)		-1.6	-1.1	0.4	-0.1	1.6	1.9	0.2	2.3	4.3	4.5	4.3	8.5	9.9	5.6
平 年 差		0.7	0.9	1.8	0.6	1.5	0.9	1.0	0.1	1.1	0.3	-0.7	2.6	3.0	1.0
日 較 差 (°C)		5.8	7.4	7.5	9.0	6.3	7.4	7.3	7.4	10.0	6.3	9.3	7.2	9.2	8.3
平 年 差		-0.7	0.4	0.3	1.6	-1.4	-0.8	-0.1	-1.3	1.0	-2.7	0.2	-1.9	0.0	-0.7
降 水 量 (mm)		5.0	10.0	14.0	39.0	11.0	29.0	108.0	8.0	30.0	9.0	29.0	63.0	14.0	153.0
平 年 比 (%)		31	65	97	255	69	132	109	41	145	41	128	266	61	116
日照時間 (hr)		21.2	21.5	30.5	13.3	17.7	29.6	133.8	23.4	29.5	23.9	28.9	26.5	27.6	159.8
平 年 比 (%)		123	108	136	56	71	90	95	82	99	83	96	88	91	90
日照量 (mj/m ²)		57.6	62.7	73.4	45.6	61.0	82.5	382.8	76.9	75.4	77.1	82.9	78.8	85.6	476.7
平 年 比 (%)		120	119	129	75	94	100	105	108	103	105	108	101	110	106

注. 平年の統計期間は1961～1990年の30年間。

第2表 1995年の半旬別気象データと平年比較(その2)

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(℃)		13.6	14.3	17.0	15.6	15.0	15.7	15.2	16.1	19.6	18.5	18.7	18.9	20.7	18.7
平年差		1.2	1.1	3.1	1.2	0.0	-0.2	1.0	-0.9	1.9	0.2	-0.2	-0.6	0.7	0.1
最高気温(℃)		16.8	19.6	19.9	19.7	18.1	19.1	18.9	19.2	23.9	22.5	21.7	22.2	24.7	22.4
平年差		-0.2	1.7	1.4	0.8	-1.4	-1.3	0.1	-2.2	1.9	0.0	-1.3	-1.3	0.8	-0.3
最低気温(℃)		10.9	8.0	14.3	11.8	12.0	12.5	11.6	12.8	15.2	14.8	16.2	16.4	16.8	15.4
平年差		3.1	-0.6	5.2	2.0	1.5	0.9	2.0	0.0	1.6	0.4	1.1	0.5	0.4	0.7
日較差(℃)		5.9	11.6	5.6	7.9	6.1	6.6	7.3	6.4	8.7	7.7	5.5	5.8	7.9	7.0
平年差		-3.3	2.3	-3.8	-1.2	-2.9	-2.2	-1.9	-2.2	0.3	-0.4	-2.4	-1.8	0.4	-1.0
降水量(mm)		42.0	6.0	14.0	10.0	27.0	30.0	129.0	23.0	0.0	2.0	19.0	5.0	0.0	49.0
平年比(%)		203	32	78	53	148	144	112	142	0	11	94	21	0	41
日照時間(hr)		26.5	55.6	9.1	28.8	12.0	36.0	168.0	19.2	52.5	19.7	10.3	17.0	46.7	165.4
平年比(%)		84	173	27	89	37	91	84	59	160	63	34	60	167	90
日射量(mj/㎡)		79.1	128.8	57.0	87.4	58.4	112.1	522.8	81.0	130.4	76.7	60.1	81.3	120.7	550.2
平年比(%)		98	155	67	102	66	100	98	86	139	85	68	97	144	103

注. 平年の統計期間は1961~1990年の30年間。

第3表 1995年の半旬別気象データと平年比較(その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(℃)		21.7	22.3	21.8	19.8	24.0	25.3	22.6	23.1	25.3	24.8	25.1	25.7	22.8	24.4
平年差		1.1	1.1	-0.1	-3.0	0.2	0.7	0.1	-1.7	0.5	0.1	0.5	1.6	-0.5	0.1
最高気温(℃)		24.3	25.4	23.1	22.5	27.1	28.0	25.2	24.7	27.2	28.3	27.8	28.6	25.7	27.0
平年差		-0.1	0.5	-2.4	-4.0	-0.5	-0.5	-1.1	-4.1	-1.6	-0.6	-1.1	0.2	-1.9	-1.5
最低気温(℃)		19.7	19.5	20.2	17.5	20.8	22.2	20.0	21.8	23.7	21.6	22.1	22.6	19.8	21.9
平年差		2.5	1.6	1.5	-2.0	0.5	1.2	0.9	0.6	2.6	0.6	1.3	2.3	0.3	1.3
日較差(℃)		4.6	5.9	2.9	5.0	6.3	5.8	5.2	2.9	3.5	6.7	5.7	6.0	5.9	5.1
平年差		-2.6	-1.1	-3.9	-2.0	-1.0	-1.7	-2.0	-4.7	-4.2	-1.2	-2.4	-2.1	-2.2	-2.8
降水量(mm)		44.0	75.0	44.0	35.0	5.0	0.0	203.0	163.0	21.0	2.0	12.0	112.0	90.0	400.0
平年比(%)		141	205	121	116	21	0	108	597	67	7	40	367	239	215
日照時間(hr)		9.0	20.4	9.3	13.7	11.8	38.3	102.5	3.8	5.3	29.4	18.2	23.5	24.7	104.9
平年比(%)		34	82	38	49	38	96	59	11	16	87	55	73	68	52
日射量(mj/㎡)		59.0	71.8	41.2	61.9	87.1	110.7	431.7	32.2	54.4	90.3	65.4	68.4	75.3	386.0
平年比(%)		73	91	52	72	96	102	83	36	61	101	76	84	81	73

注. 平年の統計期間は1961~1990年の30年間。

第4表 1995年の半旬別気象データと平年比較(その4)

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(℃)		21.8	20.0	20.1	16.6	19.4	19.4	19.6	19.2	13.7	16.1	16.9	15.4	13.7	15.8	19.4
平年差		-0.5	-1.2	0.0	-2.4	1.4	2.6	0.0	3.6	-0.9	2.5	4.2	3.5	2.8	2.7	0.7
最高気温(℃)		25.0	23.1	23.0	20.5	23.7	23.4	23.1	21.5	17.9	21.3	20.5	18.8	16.5	19.3	22.6
平年差		-1.6	-2.4	-1.5	-3.0	1.2	1.8	-0.9	1.1	-1.6	2.8	2.9	2.2	0.9	1.3	-0.4
最低気温(℃)		17.7	16.5	16.5	12.8	14.8	15.6	15.7	16.2	9.0	11.3	13.9	12.5	10.6	12.2	16.1
平年差		-0.8	-0.8	0.3	-2.1	1.0	3.2	0.2	5.0	-1.1	2.3	5.7	5.0	4.0	3.5	1.4
日較差(℃)		7.3	6.6	6.5	7.7	8.9	7.8	7.4	5.3	8.9	10.0	6.6	6.3	5.9	7.1	6.5
平年差		-0.8	-1.6	-1.8	-0.9	0.2	-1.4	-1.1	-3.9	-0.5	0.5	-2.8	-2.8	-3.1	-2.2	-1.8
降水量(mm)		81.0	34.0	10.0	7.0	6.0	25.0	163.0	76.0	7.0	0.0	31.0	41.0	36.0	191.0	1135
平年比(%)		250	100	28	23	23	114	90	369	32	0	118	154	117	128	121
日照時間(hr)		26.5	18.5	27.5	24.7	29.3	24.0	150.5	8.4	31.3	40.6	18.4	21.6	19.4	139.7	850
平年比(%)		92	68	100	90	109	88	91	31	115	156	74	94	76	91	79
日射量(mj/㎡)		71.6	66.9	69.8	61.2	67.7	62.6	399.8	33.7	67.2	74.1	50.6	49.2	45.5	320.3	2611
平年比(%)		102	100	107	93	107	103	102	58	120	141	103	111	96	104	93

注. 平年の統計期間は1961~1990年の30年間。

2. 気象の特徴

1) 1995年気象と過去の年次との比較^{7) 8) 10)}

秋田地方気象台の秋田の気象データを用いて、6月から9月までの月別平均気温及び日照時間について年次別に比較し、1995年の気象の特徴を明らかにした。なお、明治32年（以後、1899年という）から1994年まで96年間の平均値とした。

1995年の月平均気温は6月が18.7℃（対平均差+0.3℃）、7月が22.6℃（同差+0.1℃）、8月が24.4℃（同差+0.2℃）、9月が19.6℃（同差+0.2℃）で、いずれの月も平均より高く、6月～9月の平均気温は21.1℃で過去96年の平均より0.3℃高かった。したがって、1995年は平均気温でみるかぎり、比較的気温が高い年に属した。

第5表 6月から9月までの秋田の気温と日照時間（その1、明治32年～昭和23年）

年 次		作況 指数	6 月		7 月		8 月		9 月		6～8月		6～9月		
年 号	西曆		気温	日照	気温	日照	気温	日照	気温	日照	気温	日照	気温	日照	
明 治	32	1899	85	18.8	207	22.8	223	23.5	101	18.1	160	21.7	531	20.8	691
	33	1900	111	17.3	213	20.5	158	24.9	231	19.3	136	20.9	602	20.5	738
	34	1901	123	17.9	207	21.2	189	23.3	180	20.0	198	20.8	576	20.6	774
	35	1902	84	17.2	213	19.5	141	21.3	150	20.4	132	19.3	504	19.6	636
	36	1903	122	17.5	162	20.4	56	23.1	137	20.7	154	20.3	355	20.4	509
	37	1904	138	19.2	166	22.8	132	24.4	302	18.3	134	22.1	600	21.2	734
	38	1905	80	18.7	138	22.4	165	20.5	129	18.5	128	20.5	432	20.0	560
	39	1906	116	16.6	218	23.5	158	22.9	209	17.1	196	21.0	585	20.0	781
	40	1907	121	16.8	168	21.5	228	25.6	224	18.5	161	21.3	620	20.6	781
	41	1908	118	17.5	191	20.5	173	24.7	246	17.3	178	20.9	410	20.0	588
	42	1909	119	18.7	164	22.3	159	23.9	195	19.0	101	21.6	518	21.0	619
	43	1910	92	18.3	163	21.8	163	22.7	203	17.5	151	20.9	529	20.1	680
	44	1911	88	18.3	153	21.3	82	23.6	169	19.6	165	21.1	404	20.7	569
	45	1912	99	18.1	188	21.0	134	24.4	267	17.6	166	21.2	589	20.3	755
大 正	2	1913	70	17.1	130	20.8	107	21.3	215	17.0	215	19.7	452	19.1	667
	3	1914	116	18.5	184	21.7	100	24.1	193	19.9	207	21.4	476	21.1	683
	4	1915	113	19.6	154	22.3	172	24.1	210	20.0	141	22.0	536	21.5	677
	5	1916	114	21.2	148	22.8	193	25.3	325	20.2	109	23.1	666	22.4	775
	6	1917	93	16.9	139	23.2	225	23.4	227	19.2	109	21.2	591	20.7	700
	7	1918	107	17.8	134	24.0	186	24.1	237	19.9	160	22.0	557	21.5	717
	8	1919	110	17.7	161	23.1	278	22.9	209	20.0	157	21.6	648	21.2	805
	9	1920	120	18.8	212	24.4	192	25.0	226	18.6	206	22.7	630	21.7	836
	10	1921	108	17.3	246	22.9	153	23.8	219	19.4	127	21.3	618	20.9	745
	11	1922	105	19.4	248	23.7	180	25.1	153	20.6	157	22.7	581	22.2	738
	12	1923	100	17.9	143	20.8	91	24.2	219	20.3	138	21.0	453	20.8	591
	13	1924	112	18.3	215	24.7	189	24.9	309	18.6	166	22.6	713	21.6	879
	14	1925	108	19.3	285	22.0	254	25.0	229	20.2	172	22.1	768	21.6	940
	15	1926	98	17.5	275	21.8	168	23.0	188	19.7	132	20.8	631	20.5	763
	昭 和	2	1927	96	17.9	246	23.2	102	24.2	180	18.5	158	21.8	530	21.0
3		1928	110	17.4	165	23.2	256	24.4	317	21.5	152	21.7	738	21.6	890
4		1929	103	18.4	193	24.1	226	24.7	237	17.9	134	22.4	656	21.3	790
5		1930	109	17.8	180	23.1	117	25.4	218	18.9	173	22.1	515	21.3	688
6		1931	82	17.1	171	19.3	156	23.9	195	19.3	171	20.1	522	19.9	693
7		1932	88	18.8	241	21.8	109	23.7	206	19.1	159	21.4	556	20.9	715
8		1933	110	18.5	208	25.1	241	25.4	227	19.0	201	23.0	676	22.0	877
9		1934	74	18.5	144	20.9	146	21.8	143	18.9	144	20.4	433	20.0	577
10		1935	88	17.8	172	22.2	117	22.7	162	18.9	164	20.9	451	20.4	615
11		1936	110	18.4	166	21.2	103	22.9	139	20.8	137	20.8	408	20.8	545
12		1937	116	17.8	264	24.2	142	25.1	204	18.8	172	22.4	610	21.5	782
13		1938	111	17.6	164	22.9	167	26.4	262	19.2	143	22.3	593	21.5	736
14		1939	122	18.9	181	23.7	182	24.7	226	20.9	179	22.4	589	22.1	768
15		1940	93	17.7	168	22.2	46	23.1	228	18.0	161	21.0	442	20.3	603
16		1941	109	17.8	159	21.0	91	23.0	140	18.2	158	20.6	390	20.0	548
17		1942	114	19.0	224	23.2	161	23.5	183	19.0	135	21.9	568	21.2	703
18		1943	103	18.5	201	25.4	294	26.1	270	21.3	117	23.3	765	22.8	882
19		1944	94	19.0	190	22.9	115	24.8	251	19.4	182	22.2	556	21.5	738
20		1945	70	17.7	157	19.5	145	25.0	230	18.1	137	20.7	532	20.1	669
21		1946	102	19.8	164	23.9	178	25.5	254	18.6	173	23.1	596	22.0	769
22		1947	103	17.0	141	22.4	135	25.8	132	18.8	109	21.7	408	21.0	517
23		1948	111	19.0	200	24.1	157	24.9	285	19.2	127	22.7	642	21.8	769

1995年の月別合計日照時間は6月が165時間（対平均比率90%）、7月が103時間（同比62%）、8月が105時間（同比51%）、9月が151時間（同比95%）でいずれの月も少なかった。1995年の6月～9月の合計日照時間は523時間（同比73%）で、明治36年（1903年）の509時間、昭和22年（1947年）の517時間に続き歴代第3位の少なさであった。6月～8月に限れば合計日

照時間は373時間（同比68%）であり、1903年に続き歴代第2位の少なさであった。1995年の6月から9月までの月別日照時間を過去の年次と比較し、少ない方からの順位でみると、6月が第35位、7月が第11位、8月が第2位、9月が第34位で、7月と8月がかなり少なかったことになる。

第6表 6月から9月までの秋田の気温と日照時間（その2、昭和24年～平成7年）

年 次		作況 指数	6 月		7 月		8 月		9 月		6～8月		6～9月			
年 号	西暦		気温	日照	気温	日照	気温	日照	気温	日照	気温	日照	気温	日照		
昭 和	24	1949	100	18.1	202	22.1	137	25.0	247	19.2	170	21.7	586	21.1	756	
	25	1950	116	19.0	97	24.0	196	25.9	276	21.2	139	23.0	569	22.5	708	
	26	1951	103	18.2	178	22.2	153	25.1	189	17.7	161	21.8	520	20.8	681	
	27	1952	104	18.5	174	22.7	152	23.5	142	19.1	140	21.5	468	21.0	608	
	28	1953	100	18.7	192	22.4	161	22.8	205	18.6	172	21.3	558	20.6	730	
	29	1954	106	16.7	144	21.0	185	23.9	201	21.5	181	20.5	530	20.8	711	
	30	1955	120	18.8	179	25.2	257	24.9	253	19.1	170	23.0	689	22.0	859	
	31	1956	121	17.8	142	22.1	159	22.3	194	19.8	176	20.7	495	20.5	671	
	32	1957	123	17.3	214	22.3	165	24.4	197	18.0	192	21.3	576	20.5	768	
	33	1958	110	18.7	241	22.3	158	23.2	177	19.2	107	21.4	576	20.9	683	
	34	1959	108	18.5	185	21.9	131	23.6	196	20.2	170	21.3	512	21.1	682	
	35	1960	110	18.4	178	21.9	175	24.7	209	19.9	146	21.7	562	21.2	708	
	36	1961	106	18.8	160	24.2	175	24.7	222	21.9	189	22.6	557	22.4	746	
	37	1962	104	18.0	161	23.9	230	24.5	208	20.4	126	22.1	599	21.7	725	
	38	1963	89	18.5	129	22.7	127	24.1	218	18.3	204	21.8	474	20.9	678	
	39	1964	105	18.0	145	22.1	137	25.5	177	18.1	135	21.9	459	20.9	594	
	40	1965	98	18.5	198	20.3	84	24.5	221	20.0	160	21.1	503	20.9	663	
	41	1966	96	17.9	173	20.6	75	24.9	175	19.4	154	21.1	423	20.7	577	
	42	1967	120	18.6	189	23.4	193	24.5	210	19.5	132	22.2	592	21.5	724	
	43	1968	116	19.2	233	23.4	241	23.4	160	19.6	196	22.0	634	21.4	830	
	44	1969	103	18.0	154	22.8	172	23.4	154	18.6	183	21.4	480	20.7	663	
	45	1970	113	18.1	208	23.2	205	24.5	202	20.0	183	21.9	615	21.5	798	
	46	1971	93	17.3	171	22.0	131	23.7	198	18.2	150	21.0	500	20.3	650	
	47	1972	97	18.0	204	23.1	209	23.1	168	19.4	174	21.4	581	20.9	755	
	48	1973	104	18.3	213	23.7	252	25.5	190	19.6	133	22.5	655	21.8	788	
	49	1974	105	18.9	192	21.2	158	24.1	231	19.3	181	21.4	581	20.9	762	
	50	1975	107	19.0	193	22.6	150	25.1	262	21.3	189	22.2	605	22.0	794	
	51	1976	95	18.0	162	22.0	228	21.4	117	18.4	175	20.5	507	20.0	682	
	52	1977	108	19.2	235	23.0	204	22.9	146	19.8	176	21.7	585	21.2	761	
	53	1978	105	19.8	155	25.4	266	25.3	233	19.1	162	23.5	654	22.4	816	
	54	1979	100	19.9	112	22.0	161	24.0	240	19.5	168	22.0	513	21.4	681	
	55	1980	99	19.9	212	21.4	157	22.3	186	19.2	152	21.2	555	20.7	707	
	56	1981	88	17.6	168	23.7	190	23.1	160	17.9	182	21.5	518	20.6	700	
	57	1982	103	17.9	200	22.3	255	24.6	183	19.1	153	21.6	638	21.0	791	
	58	1983	101	17.3	184	20.9	85	25.3	220	20.4	181	21.2	489	21.0	670	
	59	1984	108	20.6	203	24.3	171	25.3	262	18.9	176	23.4	636	22.3	814	
	60	1985	105	18.6	179	22.3	141	27.3	288	19.4	151	22.7	608	21.9	759	
	61	1986	105	18.4	218	20.4	128	24.5	209	20.3	182	21.1	555	20.9	737	
	62	1987	103	19.3	222	22.6	134	23.8	153	20.3	157	21.9	509	21.5	666	
	63	1988	93	19.0	158	21.0	156	26.1	218	20.0	141	22.0	532	21.5	673	
	64	1989	97	17.5	178	23.6	261	25.2	224	19.9	88	22.1	663	21.6	751	
	平 成	2	1990	96	19.9	156	23.0	202	25.5	227	21.1	135	22.8	585	22.4	720
		3	1991	90	20.5	163	22.1	82	23.4	213	20.5	292	22.0	458	21.6	750
		4	1992	99	18.9	216	22.5	172	24.4	194	19.2	156	21.9	582	21.3	738
		5	1993	83	18.0	127	21.1	138	21.9	164	19.2	161	20.3	429	20.1	590
		6	1994	103	18.7	182	24.5	234	26.9	192	22.2	145	23.4	608	23.1	753
	平 均		—	—	18.4	183	22.5	166	24.2	207	19.4	159	21.7	556	21.1	715
	本 年		1995	—	18.7	165	22.6	103	24.4	105	19.6	151	21.9	373	21.4	523
	平均差・比率		—	—	+0.3	90	+0.1	62	+0.2	51	+0.2	95	+0.2	68	+0.3	73
	順 位		—	—	63	35	52	11	48	2	60	34	57	2	62	3

2) 東北6県の気象比較

1995年の東北6県県庁所在地における6月から9月までの平均気温及び日照時間を比較した。6月から9月までの秋田の平均気温は21.4℃(平年差+0.1℃)で、青森、盛岡より高く、6県中高い方から第4位に位置した。

6月から9月までの秋田の合計日照時間523時間(対平年比率72%)で、先の資料から歴代第3位の少なさであり、東北6県の中で最も平年比率が低かった。単に合計日照時間で比較すれば秋田は青森に次いで多かったことになるが、7月が103時間で最も少なく、

8月が105時間で盛岡に次いで少なく、7、8月の期間をみれば著しい日照不足であった。

7月から9月の日照時間は玄米収量に大きく関与するといわれ、秋田ではこの期間の豊富な日照時間に裏付けられ、全国でも有数な水稲多収地帯に位置づけられている。1995年の秋田では稲作期間中で最も重要な時期である7月、8月の記録的な日照不足の影響により、稲体の乾物生産が抑制され、その結果、玄米収量は大きな影響を受けたことになる。したがって、1995年の稲作の作柄は100年に一度の日照不足により決定づけられたと言っても過言ではない。

第7表 6月から9月までの東北6県の平均気温

県庁所在地	6月		7月		8月		9月		6～8月		6～9月	
	気温	差	気温	差	気温	差	気温	差	気温	差	気温	差
青森	16.4	-0.4	22.4	+1.5	23.6	+0.7	18.8	+0.4	21.1	+0.9	20.5	+0.7
盛岡	17.1	-0.9	22.6	+0.9	23.1	-0.1	17.6	-0.5	20.9	0.0	20.1	-0.1
仙台	17.0	-1.3	23.7	+1.7	25.4	+1.3	20.3	+0.2	22.0	+0.5	21.6	+0.5
秋田	18.7	+0.1	22.6	+0.1	24.4	+0.1	19.6	0.0	21.9	+0.1	21.4	+0.1
山形	18.2	-1.2	23.7	+0.6	25.4	+0.8	18.9	-0.5	22.5	+0.1	21.6	-0.1
福島	18.1	-1.8	24.7	+1.2	26.3	+1.1	20.5	0.0	23.0	+0.1	22.4	+0.1

第8表 6月から9月までの東北6県の日照時間

県庁所在地	6月		7月		8月		9月		6～8月		6～9月	
	日照	比	日照	比	日照	比	日照	比	日照	比	日照	比
青森	162	78	160	89	104	55	161	99	431	78	592	83
盛岡	108	66	158	93	93	56	137	104	357	74	494	80
仙台	43	27	140	113	152	98	147	121	335	80	482	89
秋田	165	90	103	59	105	52	151	91	373	67	523	72
山形	95	54	124	79	167	90	132	104	386	76	518	81
福島	71	45	145	107	157	91	128	112	373	84	510	91

Ⅲ 水稲の生育経過とその特徴

1995年に実施した水稲の豊凶考照試験、水稲の三要素試験から生育経過と時期別生育の特徴について述べる。さらに、1995年は倒伏が多く見られたことから、秋田農試場内で実施した水稲栽培試験成績を用いて、

第9表 供試品種と苗の種類等

品種	場所 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	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。

倒伏の実態解析を行った。

1. 水稲の生育経過と時期別生育の特徴^{1) 5) 6)}

水稲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り試験を実施し、気象が水稲の生育

に及ぼす影響を明らかにしようとするものである。試験実施場所は大館が大館市片山の試験地内圃場、秋田が秋田市仁井田の農業試験場内圃場、平鹿が平鹿

町中吉田の藤原直文氏圃場である。耕種概要等は第9表、10表に示すとおりである。

第10表 耕種概要

項 目	大 館	秋 田	平 鹿
播 種 量	稚苗 200 g／箱 中苗 100 g／箱	稚苗 200 g／箱 中苗 100 g／箱	稚苗 200 g／箱 中苗 100 g／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	標準植 5月15日 晩 植 5月25日	標準植 5月15日 晩 植 5月25日	5月22日
栽植様式	30cm×13cm、25.6株／㎡ 稚苗 1株5本植え 中苗 1株4本植え	30cm×13cm、25.6株／㎡ 稚苗 1株5本植え 中苗 1株4本植え	30cm×15cm、22.2株／㎡ 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(減数分裂期) 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その他、幼穂形成期に窒素追肥のみの区を設けた。	基肥 0.6(N, P ₂ O ₅ , K ₂ O) 追肥 N-0.2(減数分裂期)	基肥 0.48(N, P ₂ O ₅ , K ₂ O) 追肥 N-0.2(減数分裂期)

1) 育苗期から移植後

(1) 苗の生育

各試験地における中苗あきたこまちの田植時の苗生育を平年と比較した結果を以下に述べる。

大館：苗の草丈は15.0cm、対平年比（以後、同比という）115%で長く、葉数は3.5葉、対平年差（以後、同差という）+0.1葉で平年並となった。100本当たり乾物重は2.51g（同比109%）と多かったが、苗1本当たり乾物重（mg）を草丈（cm）で除した充実度は1.67（同比94%）で平年よりやや劣った。

秋田：苗の草丈は13.5cm（同比115%）で長く、葉数は3.1葉（同差+0.2葉）でやや多かった。乾物重は2.28mg（同比120%）と多く、充実度は1.69（同比104%）で平年に優った。

平鹿：苗の草丈は14.5cm（同比108%）で長く、葉数は3.3葉（同差±0葉）で平年並となった。乾物重は2.33mg（同比108%）と多く、充実度は1.61（同比100%）で平年並となった。

(2) 移植後の気温と活着

i. 移植時期と気温

水稻の活着には田植後5日間の気温が大きく影響し、

田植翌日から5日間の平均気温が15℃以上確保されれば活着が良好であるといわれる。そこで、秋田の平均気温により5月5日から5月30日までの期間、田植時期別に田植翌日から5日間の移動平均気温を求めた。1995年の田植翌日から5日間の移動平均気温は田植時期が5月5日から5月20日までの期間では平年より高く推移し、田植時期が5月21以降の期間でもほぼ平年並に推移した。1995年は5月5日から5月30日までの期間中、いずれの時期でも田植翌日から5日間の平均気温がほぼ15℃前後となり、田植えに好適な気温となった。

ii. せん根苗による発根調査

中苗あきたこまちを用い、せん根苗の発根状況を調査し活着の良否を判定した。移植時期は5月15日で移植前にせん根処理を行い、その後本田に移植した。移植後10日目に抜き取り、発根調査を行った。調査本数は30本とした。

1995年の発根数は平年に比較して多く、平均根長は平年並で最長根長は平年より長かった。発根量（根数×根長）は平年より多かったが発根重は平年より少なかった。

移植翌日から10日間の平均気温とせん根苗の発根長には極めて高い相関関係 ($r=0.936^{***}$) が認められた。1995年の中苗あきたこまちの平均発根長は1989年

からの7年間では中位に位置し、活着は比較的良好であったと考えられた。

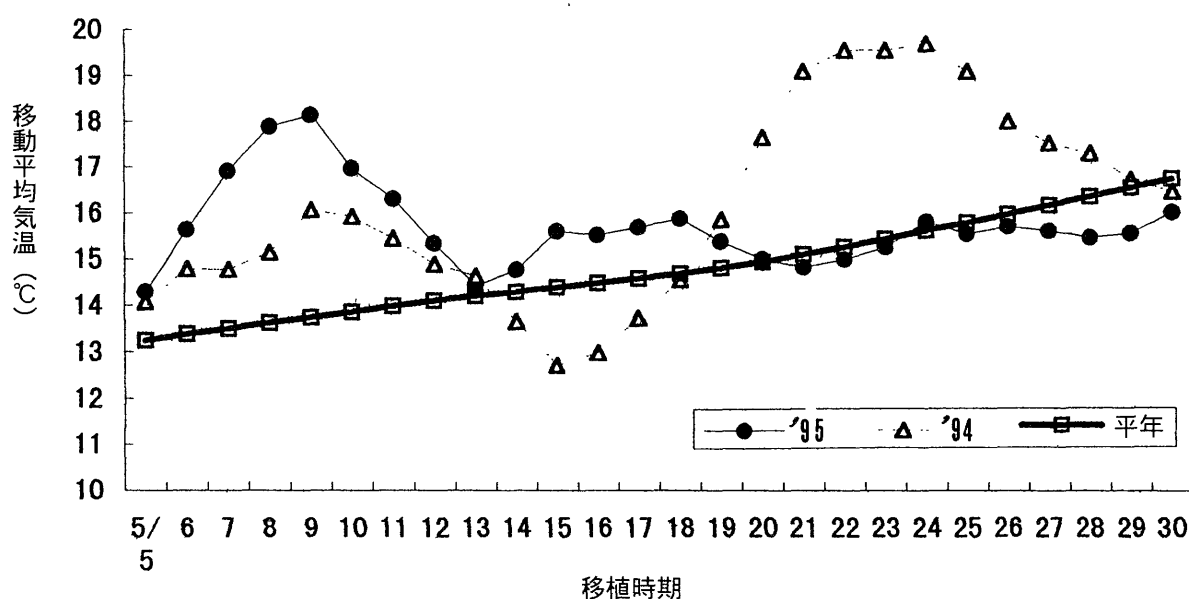
第11表 移植時の苗生育

場所	苗別	品 種	試 験 開始年	草 丈			葉 数			乾物重(100個体当たり)			充 実 度		
				本 年	前年比	平年比	本 年	前年差	平年差	本 年	前年差	平年差	本 年	前年差	平年差
大館	稚苗	あきたこまち	H元～	%	%	%	葉	葉	葉	g	%	%	mg/cm	%	%
				13.9	130	112	2.2	0.2	0.0	1.28	131	114	0.92	101	101
	中苗	たかねみのり	H 3～	17.0	137	126	3.8	0.4	0.5	2.90	124	135	1.71	90	107
		あきたこまち	S 60～	15.0	117	115	3.5	0.2	0.1	2.51	95	109	1.67	81	94
	キヨニシキ	S 60～		18.9	148	131	4.1	0.6	0.1	2.89	136	121	1.53	92	93
秋田	晩植	あきたこまち	H元～	15.0	129	109	3.6	0.3	0.2	3.10	126	118	2.07	97	108
	稚苗	あきたこまち	S 60～	14.9	98	128	2.0	-0.1	-0.1	1.28	115	119	0.86	118	93
		キヨニシキ	S 63～	16.7	121	150	2.2	-0.3	-0.5	1.26	105	107	0.75	87	72
	中苗	あきたこまち	S 60～	13.5	122	115	3.1	0.3	0.2	2.28	137	120	1.69	112	104
	キヨニシキ	S 60～		15.5	112	115	3.8	0.3	0.4	2.48	112	111	1.60	99	97
平鹿	晩植	あきたこまち	H元～	12.2	97	95	3.5	0.5	0.2	2.28	104	101	1.87	108	106
	稚苗	あきたこまち	S 63～	14.3	98	114	2.1	0.1	-0.3	1.19	98	106	0.83	100	93
		キヨニシキ	S 60～	12.9	90	105	2.2	-0.3	-0.6	1.24	84	105	0.96	94	100
	中苗	あきたこまち	S 63～	14.5	127	108	3.3	0.3	0.0	2.33	102	108	1.61	80	100
	キヨニシキ	S 60～		16.7	127	113	4.0	0.6	0.2	2.56	98	113	1.53	78	100

注1. 移植時期：大館、秋田は5月15日、ただし晩植は5月25日。平鹿は5月22日

2. 充実度：苗1本当りの乾物重を草丈で除した値である。

3. 調査本数：30本



第3図 田植翌日から5日間の移動平均気温
(秋田地方気象台発表の秋田日平均気温による)

第12表 セン根苗による発根調査

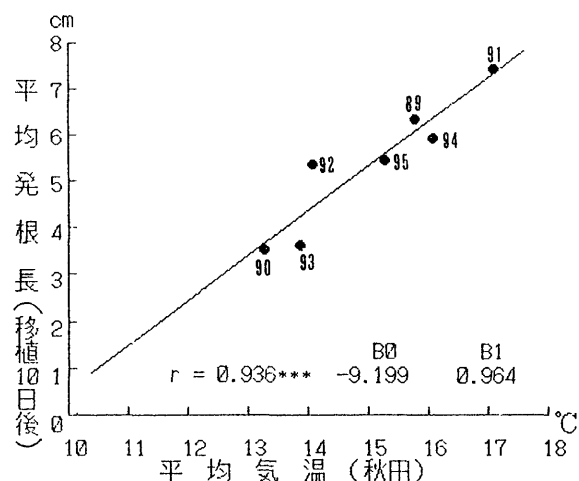
調査項目	年 次			前年 比	平年 比
	本年	前年	平年		
平均根数(本):A	12.2	9.3	10.9	131	112
平均根長(cm):B	5.4	5.9	5.3	92	102
最長根長(cm)	8.8	8.7	8.1	101	109
発根量(cm・本):A×B	65.9	54.9	57.8	120	114
発根重(g):C	0.21	0.27	0.25	78	84
地上部乾物重(g):D	1.25	1.13	1.17	111	107
発根率(%):C/D×100	16.8	23.9	21.4	70	79

注1. 品種:あきたこまち、中苗。

2. 調査個体数:30本

3. 5月15日にせん根処理、移植後10日目に調査。

4. 平年値:平成元年～6年の平均



第4図 移植翌日から10日間の平均気温と発根長の関係
(中苗あきたこまち、せん根苗の発根調査による)

2) 本田の生育推移

大館、秋田、平鹿における中苗あきたこまの生育推移を平年と比較した結果を以下に述べる。

(1) 草丈と稈長

大館:草丈は7月15日までほぼ平年並に推移したが、減数分裂期頃から伸長し始め、穂揃期頃の草丈は90.7cm(同比112%)でかなり長かった。稈長は75.5cm(同比99%)でほぼ平年並であった。

秋田:草丈は減数分裂期頃まではほぼ平年並に推移したが、その後急伸長し穂揃期頃の草丈は94.5cm(同比114%)でかなり長かった。稈長は76.9cm(同比102%)で平年よりやや長かった。

平鹿:草丈は7月5日までほぼ平年並に推移したが、その後急伸長し、穂揃期頃の草丈は110.6cm(同比131%)でかなり長かった。稈長は90.1cm(同比113%)で平年よりかなり長かった。

(2) 茎数と穂数

大館:茎数は7月5日まではほぼ平年並に推移したが、その後平年より少なく穂揃期頃の穂数は396本/㎡(同比80%)、成熟期の穂数は392本/㎡(同比87%)で平年よりかなり少なかった。

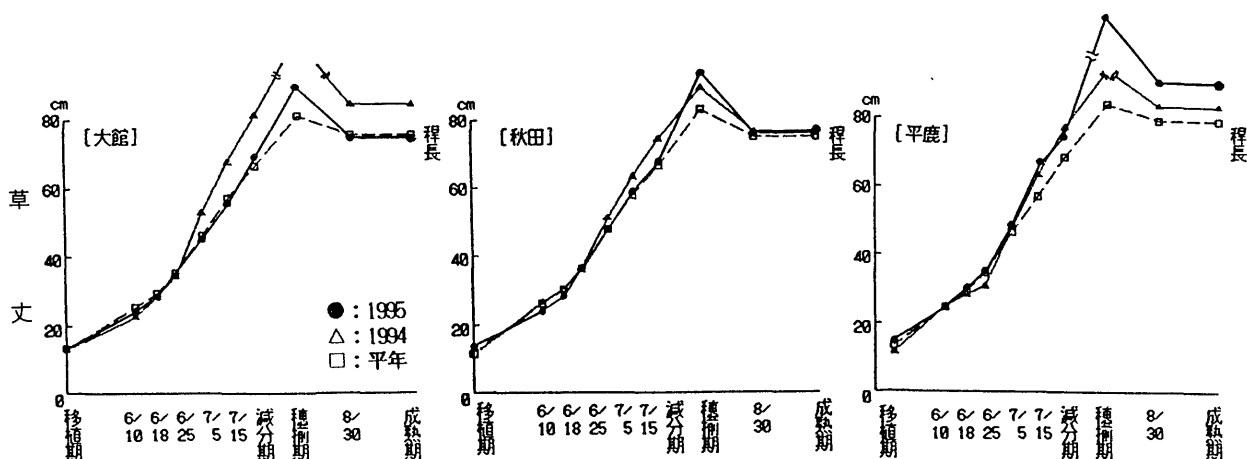
秋田:茎数は6月18日までは平年並に推移したが、その後平年より少なく穂揃期頃の穂数は392本/㎡(同比87%)、成熟期の穂数は389本/㎡(同比96%)で平年より少なかった。

平鹿:茎数は平年より少なく推移し、穂揃期頃の穂数は349本/㎡(同比87%)、成熟期の穂数は337本/㎡(同比80%)で平年よりかなり少なかった。

(3) 葉 数

大館:主稈葉数は平年より少なく推移し、最終葉数は12.6葉(平年差-0.7葉)であった。

秋田:主稈葉数は平年より少なく推移し、最終葉数



第5図 草丈、稈長の推移(中苗あきたこまち)

は12.5葉（平年差-0.8葉）であった。

平鹿：主稈葉数は平年より少なく推移し、最終葉数は12.3葉（平年差-0.3葉）であった。

(4) 乾物重

大館：平年より少なく推移し、穂揃期頃の総乾物重が726g/m²（同比71%）、成熟期の総乾物重が1,137g/m²（同比77%）で平年よりかなり少なかった。

秋田：平年より少なく推移し、穂揃期頃の総乾物重が607g/m²（同比76%）、成熟期の総乾物重が1,111g/m²（同比89%）で平年よりかなり少なかった。

平鹿：平年よりやや少なく推移し、穂揃期頃の総乾物重が800g/m²（同比94%）、成熟期の総乾物重が1,116g/m²（同比79%）で平年よりかなり少なかった。

(5) 稲体の窒素含有率

大館：7月5日までは平年よりかなり低く推移し、その後平年並に推移した。

秋田：6月18日及び減数分裂期に一時高くなったが、

ほぼ平年並に推移した。

平鹿：6月10日に一時低くなったが、その後全期間を通じて平年より高めに推移した。

(6) 稲体の窒素吸収量

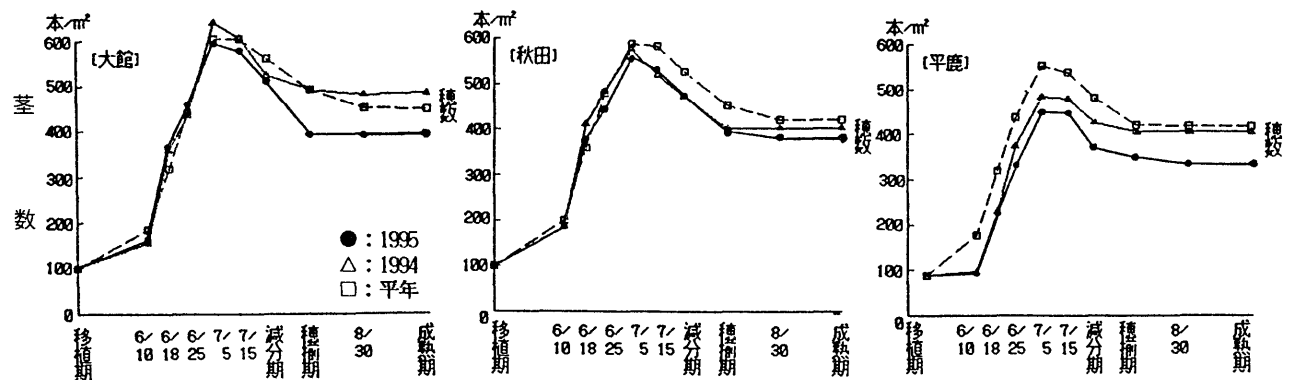
大館：全生育期間を通して平年より少なく推移し、成熟期の窒素吸収量が9.12g/m²（同比72%）で平年よりかなり少なかった。

秋田：減数分裂期までは平年並に推移したが、穂揃期頃から急激に少なくなり、成熟期の窒素吸収量が9.56g/m²（同比89%）で平年よりかなり少なかった。

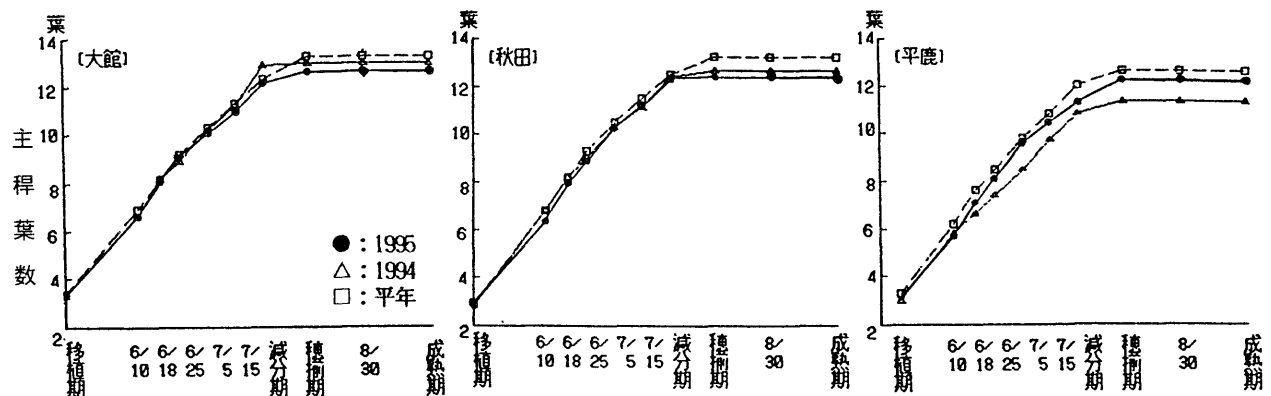
平鹿：穂揃期頃までは平年並に推移したが、8月30日から急激に少なくなり、成熟期の窒素吸収量が9.72g/m²（同比89%）で平年よりかなり少なかった。

(7) 葉緑素計値（ミノルタ社SPAD502による計測値）

大館：6月25日から7月15日まで平年より高く推移した。減数分裂期頃に平年より低くなったが、穂揃期



第6図 茎数、穂数の推移（中苗あきたこまち）



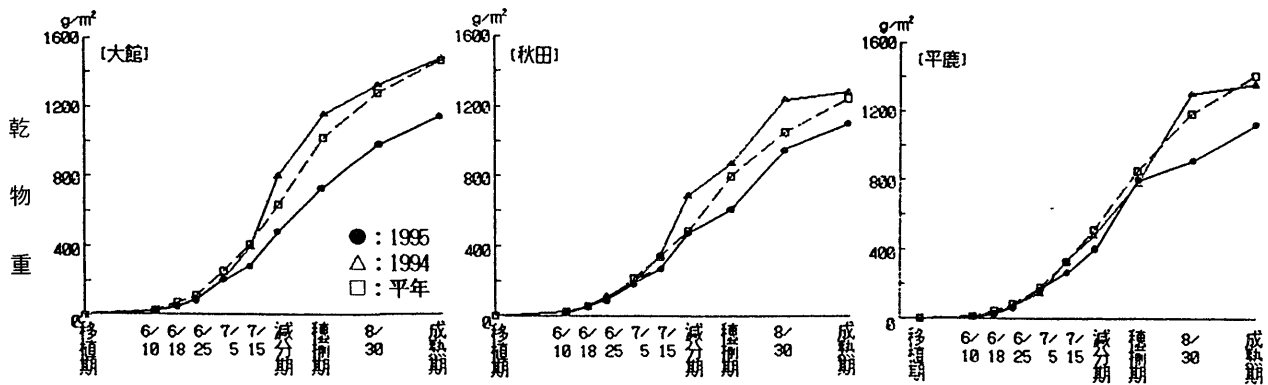
第7図 主稈葉数の推移（中苗あきたこまち）

頃の値は39.2（同比108％）で平年より高かった。

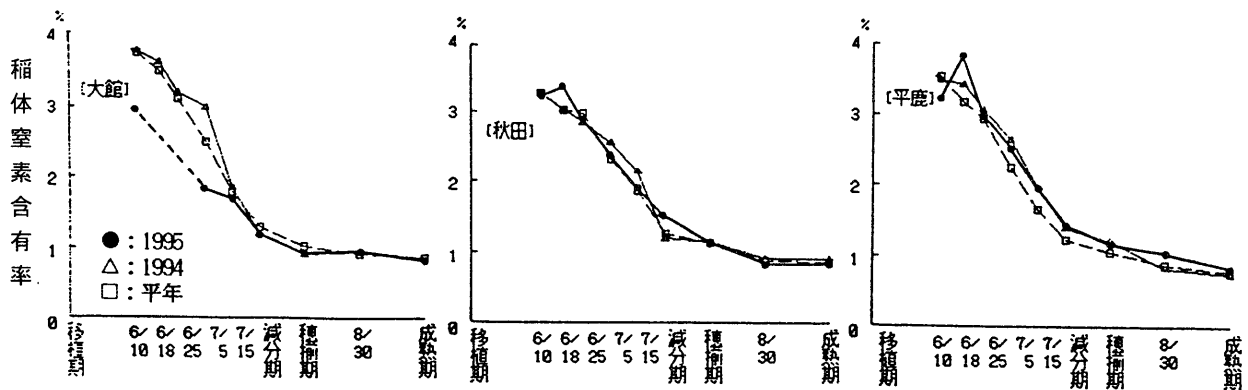
秋田：6月25日に平年より低くなり、7月15日に一時上昇し平年並となった。その後、減数分裂期頃に平年よりかなり低くなったが、穂揃期頃の値は35.5（同

比98％）で平年並となった。

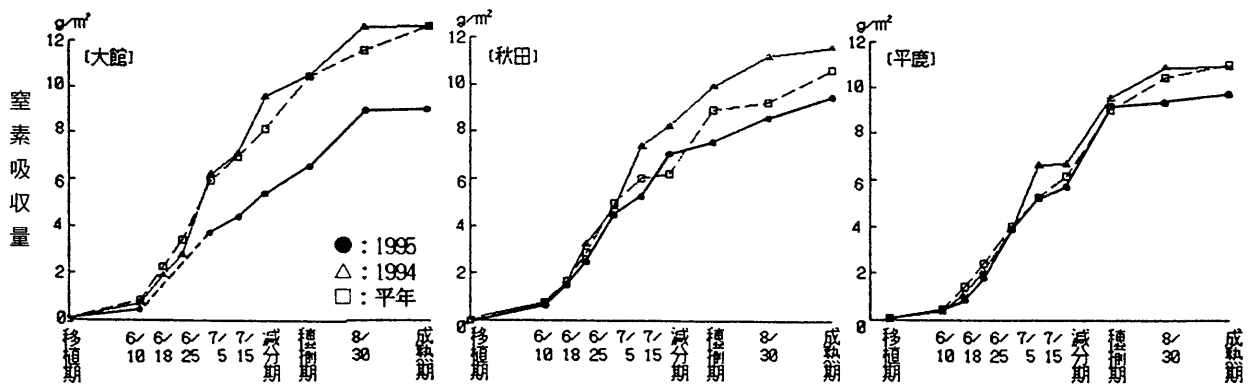
平鹿：6月25日まではほぼ平年並に推移したが、その後平年よりやや低く推移し、穂揃期頃の値は37.8（同比97％）で平年より低かった。



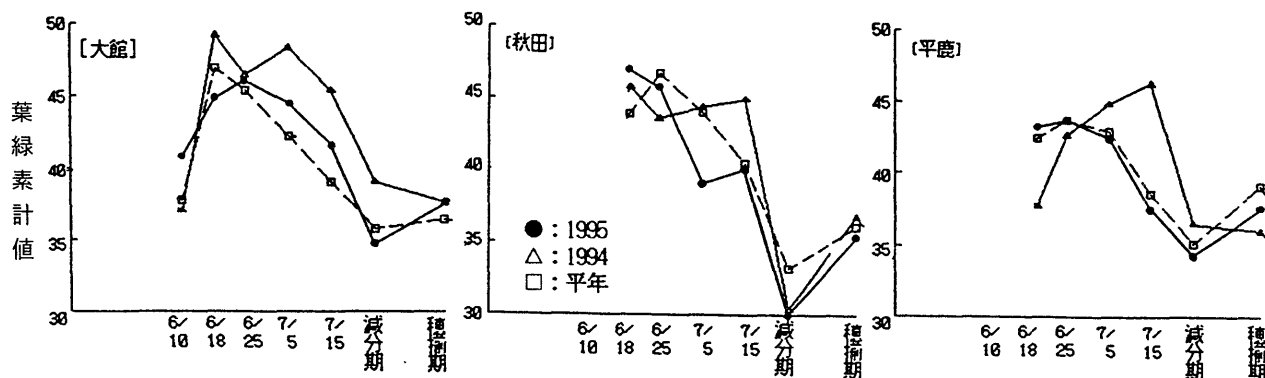
第8図 地上部乾物重の推移（中苗あきたこまち）



第9図 稲体中の窒素含有率推移（中苗あきたこまち）



第10図 稲体の窒素含吸収量推移（中苗あきたこまち）



第11図 葉緑素計値の推移 (中苗あきたこまち)

3) 土壌残存窒素量の消長

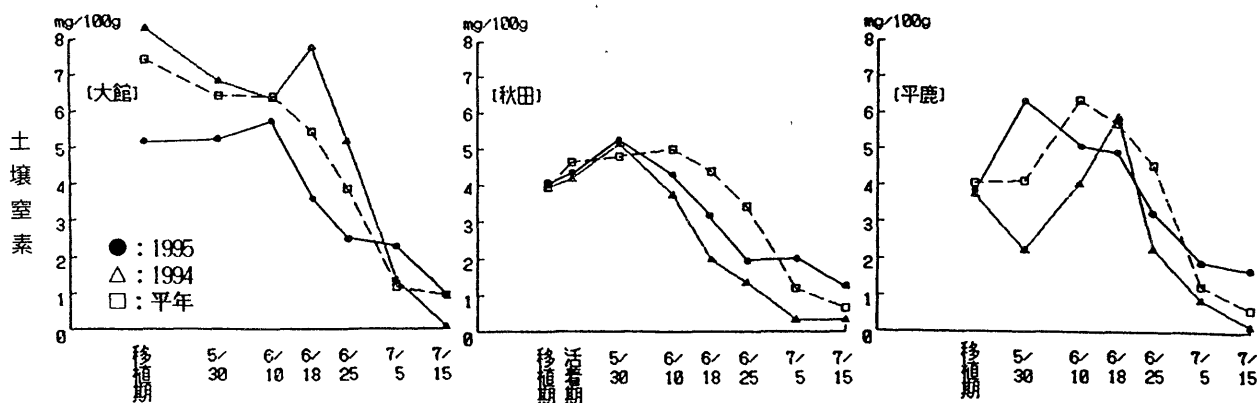
各試験地の中苗あきたこまちの標準植 (大館、秋田では5月15日移植) における移植後からの土壌残存窒素量の消長を調べた。なお、分析はコンウエーの微量拡散法によるものである。

大館：移植時から6月25日までは平年より少なく推移した。7月5日の残存量は2.3mg/100gで平年より多かったが、7月15日に1.0mg/100gでほぼ消失した。

秋田：移植から5月30日までは平年よりやや多めに

推移した。6月10日以降、残存量は平年より少なく推移した。7月5日の残存量は2.0mg/100gで平年より多く、7月15日の残存量も1.4mg/100gで平年より多かった。

平鹿：移植時は平年よりやや少なかったが、5月30日には平年より多くなった。6月10日以降、残存量は平年より少なく推移した。7月5日の残存量は2.0mg/100gで平年より多く、7月15日の残存量も1.8mg/100gで平年より多かった。



第12図 土壌中の残存窒素量推移 (大館、秋田は5月15日移植の場合)

4) 分げつ発生と穂への有効化

中苗あきたこまちの分げつ発生状況と穂への有効化について調査した。連続した10株につき1株から1本の調査個体を選び、合計10本の次位別分げつ発生と穂に有効化した茎数を調べた。

(1) 分げつの発生状況

1995年の分げつ発生は6月9日から始まり、7月4日の発生を最後に終息した。1次分げつは2号から6号までの節位から発生したが、2次分げつの発生は皆無であった。10本合計の分げつ総数は36本で、1989年からの調査開始以来、最も少なかった。1995年の1次分げつの本数は2号が1本、3号が6本、4号が9本、

5号が10本、6号が10本であった。これを1989年から1984年までの平均と比較すると、1995年は3号及び4号分げつ本数が多く、5号及び6号が同数であった。しかし、1995年は例年発生が見られる7号以上の上位分げつ及び2次分げつの発生が全くなかった。

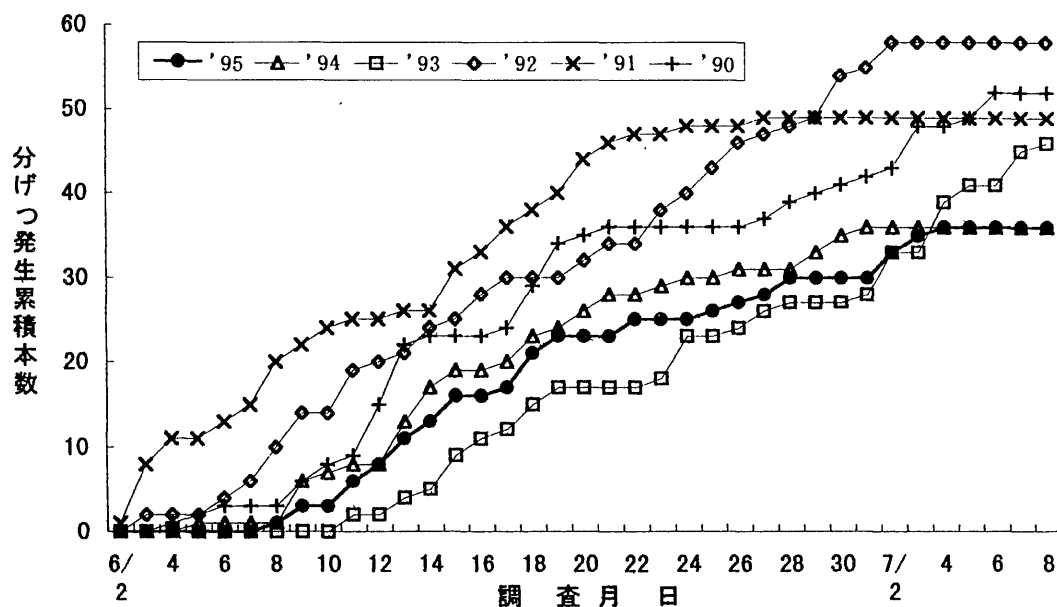
(2) 穂への有効化状況

1995年の10本合計の穂数は40本で、1989年からの調査開始以来、1993年に次いで少なく、1994年と同数であった。1995年の有効茎歩合は主稈を含め87.0%で、1989年からの調査開始以来、最も高かった。節位別の茎数と穂への有効化状況は、2号が茎数1本/穂数1本（有効茎歩合100%）、3号が茎数6本/穂数6本（同100%）、4号が茎数9本/穂数9本（同100%）、5号が茎数10本/穂数10本（同100%）、6号が茎数10

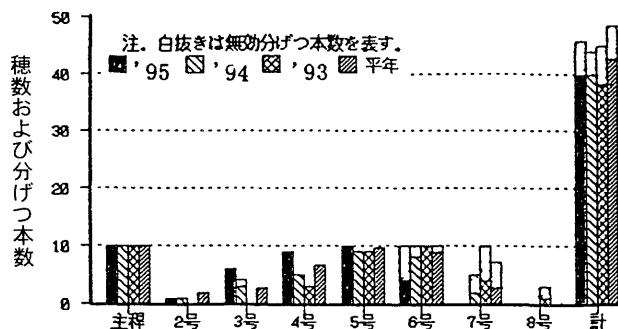
本/穂数4本（同40%）で、主稈を含めた10本合計が茎数46本/穂数40本（同87.0%）であった。1995年の有効茎歩合は2号から5号までが100%であり、1989年から1984年までの平均と同様となったが、6号分げつの有効茎歩合が平均より低かった。1995年は分げつ発生本数が少なかったこと、7号～8号の高位分げつ及び2次分げつの発生が全くなき、有効茎歩合が高くなったものと推察される。

(3) 窒素追肥が穂数に及ぼした影響

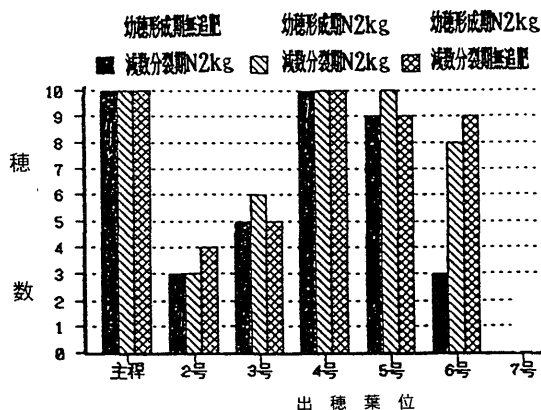
幼穂形成期および減数分裂期の窒素追肥の有無が穂数に及ぼす影響について検討した。幼穂形成期の窒素追肥により6号の穂数の増加が認められ、10本当たりの全穂数が増加した。一方、減数分裂期の窒素追肥による穂数への影響は見られなかった。



第13図 分げつ本数の推移
(中苗あきたこまち、10本合計)



第14図 次位別分げつ本数と穂への有効化
(中苗あきたこまち、10本調査)



第15図 窒素追肥と穂数の関係
(中苗あきたこまち、10本調査)

第13表 次位別分けつと穂への有効化(中苗あきたこまち、10本合計)

年次		主稈	1 次								2 次						総計	有効茎 歩合(%)
			2号	3号	4号	5号	6号	7号	8号	計	2号	3号	4号	5号	6号	計		
1989	茎数	10	3	2	6	10	10	8	0	39	0	0	8	7	0	15	64	76.6
	穂数	10	3	1	6	10	10	5	0	35	0	0	2	2	0	4	49	
1990	茎数	10	1	3	8	10	10	9	0	41	0	2	2	8	1	13	64	75.0
	穂数	10	1	3	8	9	10	6	0	37	0	0	0	1	0	1	48	
1991	茎数	10	0	3	9	10	10	8	0	40	0	2	5	2	0	9	59	72.9
	穂数	10	0	3	9	10	9	2	0	33	0	0	0	0	0	0	43	
1992	茎数	10	6	5	9	10	10	3	0	43	2	1	9	3	0	15	68	66.2
	穂数	10	5	5	9	10	6	0	0	35	0	0	0	0	0	0	45	
1993	茎数	10	0	0	3	9	10	10	3	35	0	1	4	7	1	13	58	65.5
	穂数	10	0	0	3	9	10	4	1	27	0	1	0	0	0	1	38	
1994	茎数	10	1	4	5	9	10	5	0	34	1	0	1	1	0	3	47	85.1
	穂数	10	1	3	5	9	8	2	0	28	1	0	1	0	0	2	40	
1995	茎数	10	1	6	9	10	10	0	0	36	0	0	0	0	0	0	46	87.0
	穂数	10	1	6	9	10	4	0	0	30	0	0	0	0	0	0	40	
89~94' 平均	茎数	10	2	3	7	10	10	7	1	39	1	1	5	5	0	11	60	73.1
	穂数	10	2	3	7	10	9	3	0	33	0	0	1	1	0	1	44	

5) 出葉状況と生育の遅速

(1) 主稈出葉状況

中苗あきたこまちの出葉状況と生育ステージを調査した。連続した10株につき1株から1本の調査個体を選び、合計10本の平均出葉期を調べた。ここでは、不完全葉は葉数として数えず、本葉の下位から1葉として数え、出葉期は各葉の1部が前葉の葉鞘から抽出した日とした。1995年の12葉期までの主稈出葉状況をみると葉数の展開が遅く、1989年とほぼ同様な推移を示した。1995年は13葉目の出葉がみられず、最終主稈出葉数は12葉に止まり、平年に比べ1枚減葉した。1995年の葉耳間長±0cm期及び出穂期は1989年からの7年間では中位に位置し、ほぼ平年並と考えられた。

(2) 生育の遅速

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の到達時期を平年と比較した。

i. 幼穂形成期

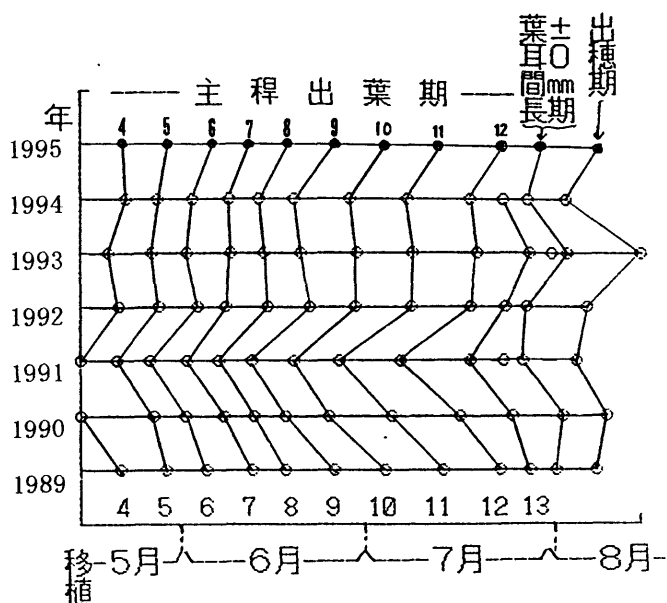
大館は7月13日で平年より1日早く、秋田は7月13日で平年より1日早く幼穂形成期に達した。平鹿は7月16日で平年より2日遅く幼穂形成期に達した。

ii. 減数分裂期

大館は7月26日で平年より2日早かった。秋田は7月27日で平年と同日であった。平鹿は7月28日で平年より1日早かった。

iii. 出穂期

大館は8月5日で平年より2日早かった。秋田は8月6日で平年と同日であった。平鹿は8月9日で平年より2日遅かった。



第16図 主稈出葉状況
(中苗あきたこまち、10本調査)

第14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			成 熟 期		
			本 年	前年差	平年差	本 年	前年差	平年差	本 年	前年差	平年差	本 年	前年差	平年差
大 館	稚苗	あきたこまち	7.17	1	0	7.29	2	0	8.9	3	-1			
	中苗	たかねみのり	7.9	1	-1	7.22	0	-2	8.1	2	-4			
	中苗	あきたこまち	7.13	0	-1	7.26	1	-2	8.5	3	-2			
	中苗	キヨニシキ	7.15	0	-3	7.28	3	-2	8.6	3	-3			
秋 田	晩植	あきたこまち	7.17	0	-2	7.30	4	0	8.10	6	0			
	稚苗	あきたこまち	7.15	-3	-3	7.30	3	0	8.8	6	-2	9.18	9	-2
	稚苗	キヨニシキ	7.16	-3	-4	7.30	2	-2	8.10	6	-1	9.19	8	-4
	中苗	あきたこまち	7.13	0	-1	7.27	2	0	8.6	7	0	9.17	7	-1
平 鹿	中苗	キヨニシキ	7.15	-1	-2	7.28	2	-1	8.8	7	0	9.19	10	-3
	晩植	あきたこまち	7.16	-1	-3	8.1	1	1	8.10	9	1	9.20	11	-2
	稚苗	あきたこまち	7.18	1	2	7.30		-2	8.12	7	2			
	稚苗	キヨニシキ	7.19	1	1	7.31		-2	8.12	6	1			
中 苗	中苗	あきたこまち	7.16	2	2	7.28		-1	8.9	7	2			
	中苗	キヨニシキ	7.17	1	0	7.31		0	8.11	9	3			

注 1. 幼穂形成期：幼穂長 2mm期。

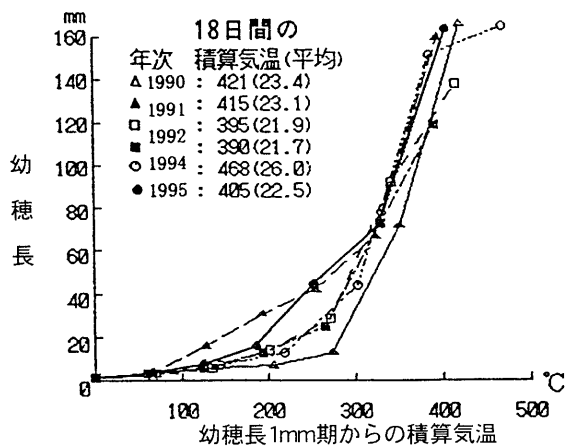
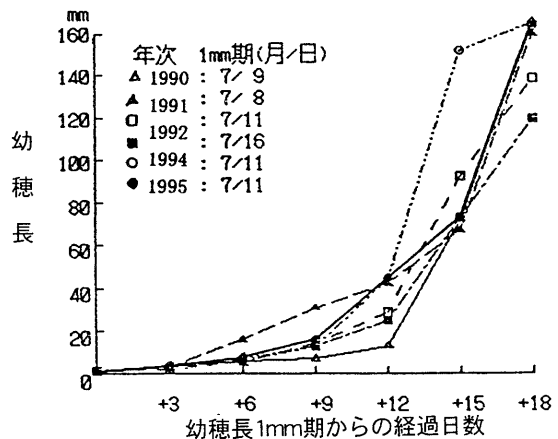
3. 出穂期：群落全体の40%~50%の株が出穂した時期。

2. 減数分裂期：葉耳間長±0cm期。

4. 平年差：-は平年より早いことを示す。

6) 幼穂形成期間

中苗あきたこまちについて、幼穂形成期間の気温並びに幼穂伸長状況を調査した。幼穂長は中庸な2株から主茎8本を選び、その幼穂長の平均値とした。ここでは、幼穂長が1mmに達した日を幼穂形成始期とし、その翌日から18日間を幼穂形成期間とした。1995年の幼穂形成期間の平均気温は22.5℃で、高温となった1994年の26.0℃よりかなり低かったが、低温年の1993年の21.7℃より高かった。1995年の幼穂伸長推移は順調であり、18日目の幼穂長は164mmで比較的長かった。

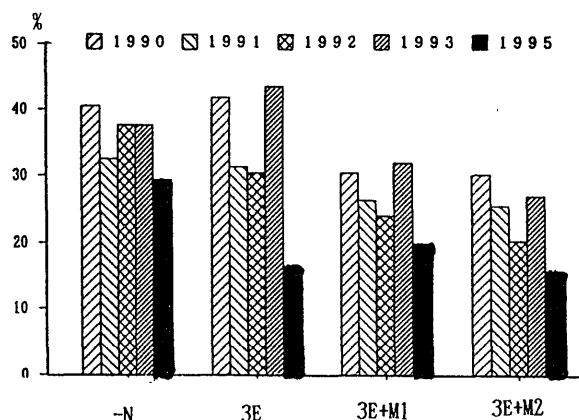
第17図 幼穂形成期間の積算気温と幼穂長
(中苗あきたこまち)第18図 幼穂の伸長推移
(中苗あきたこまち)

7) 出穂期頃の稲体の炭水化物蓄積量

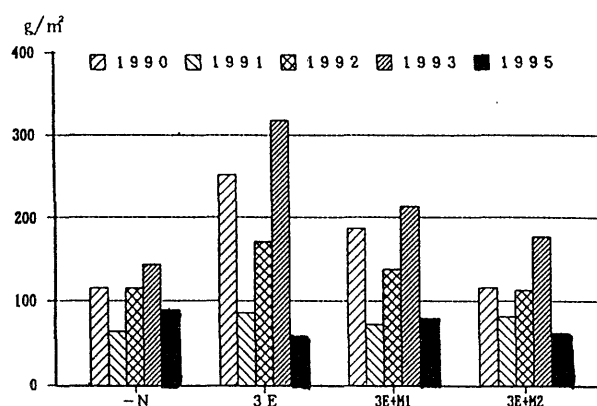
秋田農試で実施した水稻三要素試験成績から、出穂期における稲体中の炭水化物蓄積量をグルコース量で比較した。品種はあきたこまち、5月14日に栽植密度22.2株/㎡で手植えた。試験区の構成は、無窒素区(-N)、3要素区(3E)、3要素+堆肥1t区(3E+M1)、3要素+堆肥2t区(3E+M2)である。

1995年の出穂期における茎葉中の炭水化物含有率は、1990年の試験開始以来、最も低かった。1995年は出穂

期における乾物重が少なかったことから、稲体の炭水化物蓄積量はかなり少なかった。1995年は生育全期間を通して日照時間が平年より少なく推移し、特に、7月と8月の日照時間が著しく少なかった。その結果、乾物生産が抑制され、炭水化物蓄積量が少なかったと考えられた。また、1991年の炭水化物蓄積量は1995年と同様に少なかった。1991年は6月下旬から出穂期までの日照時間が少なく、1995年と同様に軟弱徒長気味の生育を示し、乾物重が少なかった年次であった。1995年の玄米収量は出穂期以降の光合成同化物に依存する割合が高かったことが推察された。したがって、水管理等で稲体活力を維持し、登熟期間の延長を図れば、収量向上が可能であることが推察された。



第19図 出穂期における稲体中の炭水化物含有率
(中苗あきたこまち)



第20図 出穂期における稲体の炭水化物蓄積量
(中苗あきたこまち)

8) 籾の大きさと代表稈の形態

中苗あきたこまちについて、出穂後10日目の籾の大きさ、並びに出穂後20日目の穂相及び節間長等を比較した。籾の大きさは1穂当たり平均籾数に近い穂を1本選び、1穂の全籾についてデジタルノギスで計測し

た。形態調査株として1区から生育中庸な5株を取り、1株から長い順に3本の稈を選び、合計15本について調査し、2区の平均値を用いた。

(1) 出穂後10日目の籾の大きさ

1995年の籾の大きさを1992年から1994年までの平均値と比較すると、籾長は7.00mm (対平均比94%)、籾幅が3.14mm (同92%)で長さ、幅ともに小さかった。1穂平均籾数は68.5粒でやや少なかったが、1株当たり籾数はやや多かった。

(2) 出穂後20日目の形態

i. 穂相

1995年の1穂当たり枝梗数及び籾数を平年と比較すると、減数分裂期の窒素1回追肥区では、1次枝梗数、2次枝梗数ともに平年より多く、枝梗別着籾数も平年より多かった。

ii. 稈長と節間長

1995年の稈長は減数分裂期の窒素1回追肥区では平年より短かった。幼穂形成期の窒素1回追肥区及び幼穂形成期と減数分裂期の窒素2回追肥区の稈長は前年に比較して3～4cm長く、減数分裂期の窒素1回追肥区に比較して5～6cm長かった。穂長はいずれの区においても平年あるいは前年より長かった。

減数分裂期の窒素1回追肥区では第1節間長が平年よりやや短く、第2節間長及び第3節間長が平年よりやや長かった。第4節間長及び第5節間長は平年より短かった。幼穂形成期の窒素1回追肥区及び幼穂形成期と減数分裂期の窒素2回追肥区では第2節間及び第3節間の伸びが顕著であった。したがって、1995年は幼穂形成期の窒素追肥は第2節間及び第3節間の伸長を助長し、稈長が長くなったことが推察された。

第15表 出穂後10日目の籾の大きさ、穂数及び籾数

項目	調査年次				92～94 平均	対平均 比率(%)
	1995	1994	1993	1992		
籾殻長(mm)	7.00	7.27	7.42	7.59	7.43	94
籾殻幅(mm)	3.14	3.43	3.54	3.23	3.40	92
1株平均穂数	15.3	14.3	12.7	16.5	14.5	106
1穂平均籾数	68.5	71.1	71.8	68.9	70.6	97
1株当り籾数	1,048	1,017	912	1,137	1,024	102
出穂期(月/日)	8/6	7/30	8/13	8/3	—	—

注1. 中苗あきたこまち、5月15日移植、栽植密度：25.6株/㎡。

2. 窒素施用量は基肥0.6kg/a、減数分裂期に0.2kg/aを追肥した。

3. 対平均比率は平均に対する1995年の比率である。

第16表 代表穂による枝梗数及び枝梗別粒数（中苗あきたこまち）

試 験 区	年 次	枝 梗 数		枝梗別粒数			枝梗別粒数比率	
		1次	2次	1次	2次	合計	1次	2次
		本	本	粒	粒	粒	%	%
幼形NO+減分N2	1995	10.0	14.5	54.0	40.2	94.2	57.4	42.6
	1994	9.6	12.7	52.7	35.9	88.6	59.5	40.5
	平年	9.8	13.4	52.5	37.0	89.5	58.7	41.3
幼形N2+減分N2	1995	10.1	16.5	55.9	46.6	102.5	54.5	45.5
	1994	10.2	14.4	55.6	39.5	95.1	58.5	41.5
幼形N2+減分NO	1995	9.8	14.3	53.6	40.2	93.7	57.2	42.8
	1994	9.7	14.1	52.9	40.2	93.0	56.8	43.2

注1. 出穂後20日目の調査。

2. 平年は1989年～1994年の平均値。

3. 1株から長稈順に3本を採り、10株で計30本を調査した。

第17表 稈長、穂長及び節間長の比較（中苗あきたこまち）

試 験 区	年 次	稈 長 (cm)	穂 長 (cm)	節間長（上位から、cm）						
				I	II	III	IV	V	I～II	III～V
幼形NO+減分N2	1995	75.8	17.7	28.4	18.8	17.9	8.3	2.6	47.1	28.7
	1994	76.0	16.6	32.0	18.4	14.9	8.4	2.5	50.4	25.7
	平年	75.8	16.6	30.0	18.6	14.9	9.6	2.7	48.6	27.2
幼形N2+減分N2	1995	80.0	18.4	30.0	19.4	18.3	9.0	3.3	49.4	30.6
	1994	78.2	18.0	34.2	19.5	14.1	8.3	1.9	53.7	24.3
幼形N2+減分NO	1995	80.6	18.0	29.8	19.6	19.2	9.5	2.6	49.3	31.3
	1994	77.8	17.7	34.1	19.3	14.1	8.3	2.2	53.4	24.6

注1. 出穂後20日目の調査。

2. 平年は1989年～1994年の平均値。

3. 1株から長稈順に3本を採り、10株で計30本を調査した。

9) 登熟期間の気象と登熟状況

(1) 登熟期間の気象推移

秋田における中苗あきたこまちの出穂期を起算日とし、出穂翌日から40日間の登熟期間の気象を比較した。ここでは、1989年から1994年までの平均を平年値とした。

1995年の出穂翌日から40日間の積算気温は927℃（平年比98%）で、平年よりやや少なかった。しかし、最高気温が低く最低気温が高く推移したことから、出穂翌日から40日間の気温日較差の合計は244℃（同比81%）で、ここ7年間で最も気温日較差が小さかった。出穂翌日から40日間の日照時間の合計は174時間（同比75%）で、ここ7年間で最も少なかった。

(2) 登熟状況及び収量構成要素

秋田の中苗あきたこまちの出穂後50日目における登熟状況及び収量構成要素を、1989年から1994年まで6年の平均を平年値として比較した。穂数が389本/㎡（同比96%）で少なく、1穂当り粒数が70.8粒（同比99%）で平年よりやや少なかったことから、㎡当り粒数

は27.5千粒（同比95%）で少なかった。

登熟は出穂後の気温日較差が小さく、日照時間が少なかったことから、初期から緩慢に推移した。登熟歩合は出穂後20日目は平年より低く、出穂後30日目にほぼ平年並になった。しかし、出穂後40日以降に登熟はほぼ頭打ちになり、出穂後50日目の登熟歩合は87.2%（同比96%）で低かった。稈実粒数歩合は96.2%（同比101%）で平年並であった。沈下粒数歩合は出穂後30日目までは平年並に推移したが、出穂後40日以降にはほぼ頭打ちになり、出穂後50日目が91.3%（同比99%）でほぼ平年並であった。粗玄米千粒重はほぼ平年並に推移し、出穂後50日目が20.7g（同比99%）であった。登熟度（登熟歩合と粗玄米千粒重の積）は出穂後30日目に平年並になったが、出穂後40日以降は平年を下回った。1995年は㎡当り粒数が少なかったこと、登熟が緩慢であったことを反映して、出穂後50日目の推定粗玄米重は548kg/10a（同比96%）で平年より少なかった。

第18表 出穂期翌日からの気象推移 (その1)

年次	出穂期 (月/日)	積算平均気温 (°C)					積算気温日較差 (°C)				
		10日	20日	30日	40日	50日	10日	20日	30日	40日	50日
1989	8/ 7	250.0	493.5	722.4	937.4	1,119.8	72.3	165.6	223.2	275.3	352.4
1990	8/ 5	261.7	516.5	761.7	973.2	1,179.2	78.8	151.3	230.3	302.7	378.3
1991	8/ 1	225.8	470.1	702.4	942.7	1,129.1	59.1	148.7	249.3	328.9	413.0
1992	8/ 3	231.8	489.3	745.6	956.3	1,133.0	75.8	140.6	217.5	281.3	380.2
1993	8/13	213.9	440.6	644.0	835.3	1,007.9	47.1	140.5	215.7	305.5	374.6
1994	7/30	266.0	554.8	810.7	1,054.0	1,281.0	66.7	148.4	235.9	316.3	387.8
平均	8/ 5	241.5	494.1	731.1	949.8	1,141.7	66.6	149.2	228.7	301.7	381.1
1995	8/ 6	250.4	506.4	726.5	927.1	1,107.1	52.7	110.9	177.9	243.5	326.5
対平均比率 (%)		104	102	99	98	97	79	74	78	81	86

第19表 出穂期翌日からの気象推移 (その2)

年次	出穂期 (月/日)	積算日照時間 (Hr)					積算日射量 (MJ/㎡)				
		10日	20日	30日	40日	50日	10日	20日	30日	40日	50日
1989	8/ 7	61.3	151.9	182.2	197.5	238.9	174.8	367.1	474.4	555.2	665.7
1990	8/ 5	71.4	128.0	188.8	229.6	271.2	191.4	351.1	512.1	638.0	755.4
1991	8/ 1	38.7	139.8	213.2	271.9	317.0	139.6	369.4	549.6	715.0	829.4
1992	8/ 3	56.9	115.7	182.9	232.5	298.1	162.6	325.0	499.3	639.1	800.0
1993	8/13	19.1	94.7	145.8	201.7	250.4	109.0	290.5	429.2	563.4	690.7
1994	7/30	51.5	134.7	191.7	250.2	295.6	165.9	362.0	527.8	678.1	804.9
平均	8/ 5	49.8	127.5	184.1	230.6	278.5	157.2	344.2	498.7	631.5	757.7
1995	8/ 6	35.0	85.8	127.6	173.6	227.6	134.0	275.3	408.5	545.2	674.1
対平均比率 (%)		70	67	69	75	82	85	80	82	86	89

注1. 中苗あきたこまちの出穂期翌日を起算日とし、秋田地方気象台発表の秋田の気象データにより計算した。

第20表 出穂後50日目の登熟状況 (中苗あきたこまち)

試 験 区	項 目	1995	1994	平 年	前年比(%)	平年比(%)
	出穂期 (月/日)	8/ 6	7/30	8/ 5	—	—
標準区 幼形期N0 + 減分期N2	㎡当り穂数 (本)	389	404	404	96	96
	1穂当り籽数 (粒)	70.8	73.5	71.3	96	99
	㎡当り全籽数 (千粒)	27.5	29.7	28.8	93	95
	稔実粒数歩合 (%)	96.2	94.8	95.1	101	101
	沈下粒数歩合 (%)	91.3	92.7	92.1	98	99
	登熟歩合: A (%)	87.2	90.4	90.4	96	96
	粗玄米千粒重: B (%)	20.7	21.0	20.9	99	99
	登熟度: A×B	1,805	1,898	1,889	95	96
	㎡当り粗玄米重 (g)	548	591	573	93	96
幼形追肥区 幼形期N2 + 減分期N2	㎡当り穂数 (本)	412	402	—	102	—
	1穂当り籽数 (粒)	71.6	78.5	—	91	—
	㎡当り全籽数 (千粒)	29.5	31.5	—	94	—
	稔実粒数歩合 (%)	94.3	94.4	—	100	—
	沈下粒数歩合 (%)	88.3	91.8	—	96	—
	登熟歩合 (%)	85.3	85.9	—	99	—
	粗玄米千粒重 (%)	20.5	21.0	—	98	—
	登熟度: A×B	1,749	1,804	—	97	—
	㎡当り粗玄米重 (g)	570	626	—	91	—

注1. 平年は1989年～1994年の平均値。

2. 前年は1994年である。

3. 穂数は20株、籽数その他は6株調査。

4. 稔実籽数歩合は子房がえいの1/2以上に成長した籽数の割合。

5. 沈下籽数歩合は水に沈んだ籽数の割合。

6. 登熟歩合は比重1.06の食塩水に沈下した籽数の割合。

第21表 年次別登熟の推移と収量及び収量構成要素（その1）

年次	出穂期 (月/日)	登熟歩合 (%)				沈下粒数歩合 (%)				粗玄米千粒重 (g)				玄米 千粒重
		20日	30日	40日	50日	20日	30日	40日	50日	20日	30日	40日	50日	
1989	8/ 7	37.4	80.2	89.7	90.0					19.9	21.2	21.3	21.3	g 21.4
1990	8/ 5	37.3	69.4	91.0	88.9	52.6	82.6	92.4	91.6	15.3	18.7	20.9	20.9	21.1
1991	8/ 1	28.2	88.7	91.5	93.2	31.3	94.1	93.5	93.5	13.2	19.5	20.3	20.3	20.4
1992	8/ 3	22.7	70.9	87.4	89.1	46.3	80.2	90.3	90.3	11.5	19.2	20.3	20.3	21.1
1993	8/13	3.0	73.8	90.1	90.6	9.7	84.2	92.6	92.6	10.2	18.8	21.2	21.7	22.0
1994	7/30	34.1	86.3	91.2	90.4	50.4	91.7	92.7	92.7	14.4	20.9	21.0	21.0	21.5
平均	8/ 5	27.1	78.2	90.2	90.4	38.1	86.6	92.3	92.1	14.1	19.7	20.8	20.9	21.3
1995	8/ 6	19.1	81.8	84.1	87.2	32.7	89.0	89.0	91.3	13.0	19.8	20.7	20.7	21.2
対平年比率(%)		70	105	93	96	86	103	96	99.0	92	100	99	99	100

第22表 年次別登熟の推移と収量及び収量構成要素（その2）

年次	出穂期 (月/日)	登熟度 (千粒重×登熟歩合)				穂数 本/㎡	1穂 粒数	全粒数 千粒/㎡	粗玄米重の推移 (kg/10a)				粗玄米 収量 kg/10a	玄米 収量 kg/10a
		20日	30日	40日	収穫				20日	30日	40日	収穫		
1989	8/ 7	744	1,699	1,911	1,926	411	75.8	31.2					635	605
1990	8/ 5	571	1,298	1,902	1,920	440	71.0	31.2	455	553	627	628	609	560
1991	8/ 1	372	1,730	1,857	1,901	421	63.7	26.8	332	502	517	517	516	506
1992	8/ 3	261	1,361	1,774	1,880	422	71.7	30.3	315	532	581	581	604	583
1993	8/13	31	1,387	1,910	1,993	325	72.3	23.5	219	410	473	484	494	480
1994	7/30	491	1,804	1,915	1,898	404	73.5	29.7	413	593	591	591	599	576
平均	8/ 5	382	1,542	1,878	1,890	404	71.3	28.8	385	540	570	572	576	552
1995	8/ 6	248	1,620	1,741	1,805	389	70.8	27.5	325	526	548	549	527	489
対平年比率(%)		65	105	93	95	96	99	96	84	97	96	96	91	89

注1. 出穂期は秋田の中苗あきたこまちによる。

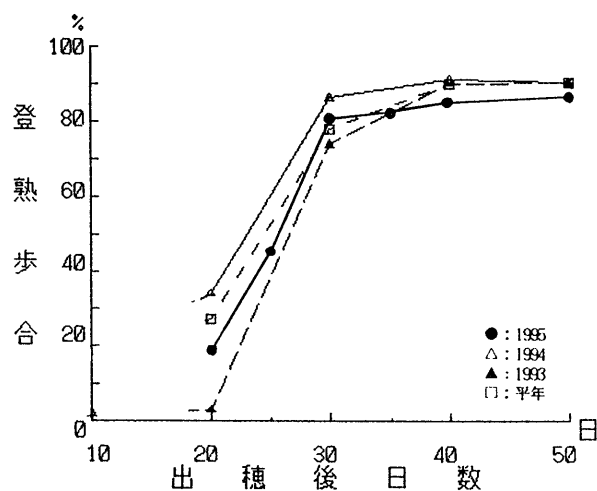
2. 日数は出穂後の経過日数である。

3. 50日前に成熟期に達した年次については、刈取り時のデータを50日のデータとした。

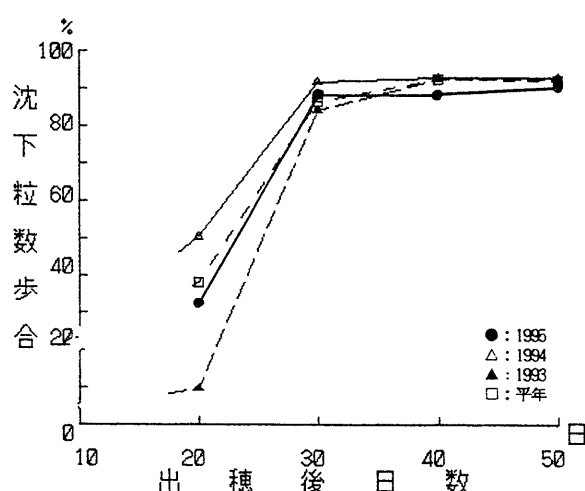
4. 登熟歩合は1.06の塩水による比重選による。

5. 沈下粒数歩合は水に沈下した籾の割合。

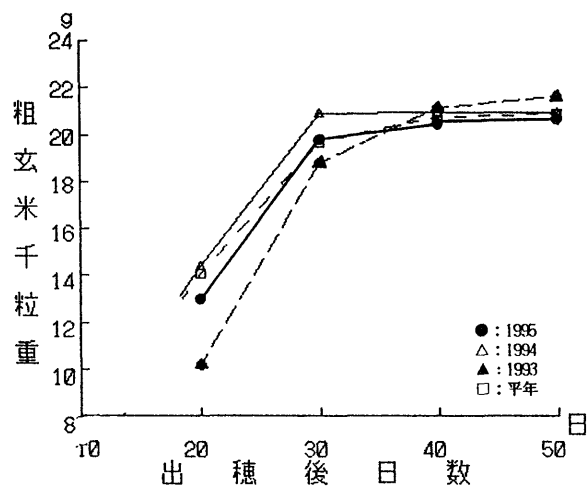
6. m^2 当り粗玄米重: $Y = \text{m}^2$ 当り粒数 $\times$ (稔実粒数歩合/100) $\times$ (粗玄米千粒重/1000) により計算した推定収量である。



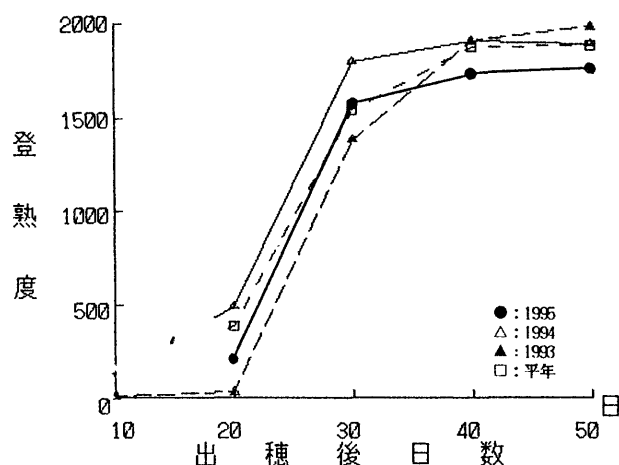
第21図 登熟歩合の推移
(中苗あきたこまち)



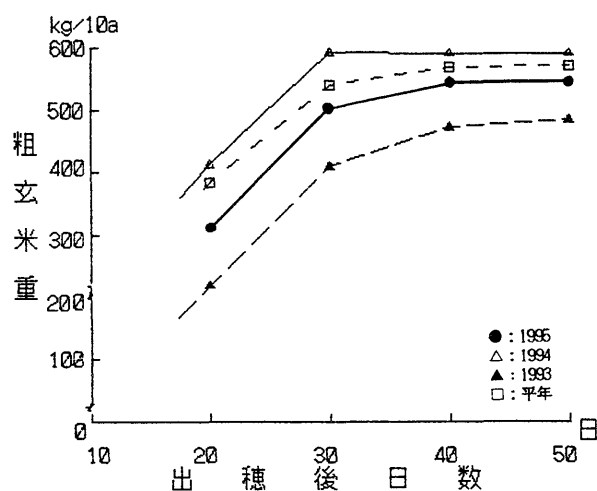
第22図 沈下粒数歩合の推移
(中苗あきたこまち)



第23図 粗玄米千粒重の推移
(中苗あきたこまち)



第24図 登熟度の推移
(中苗あきたこまち)



第25図 粗玄米重推定値の推移
(中苗あきたこまち)

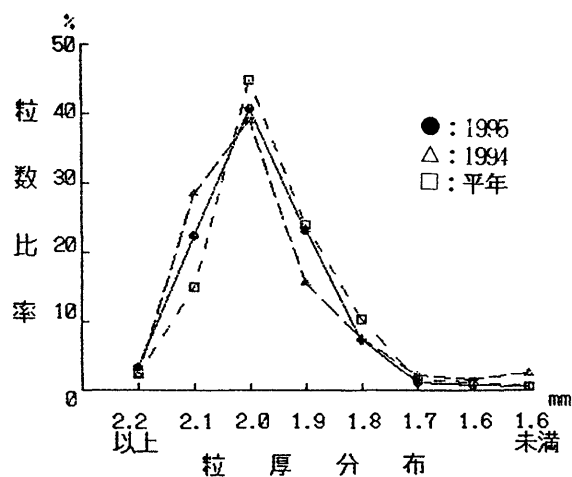
10) 粗玄米の粒厚分布

各試験地における中苗あきたこまの粗玄米の粒厚分布を平年値と比較した。

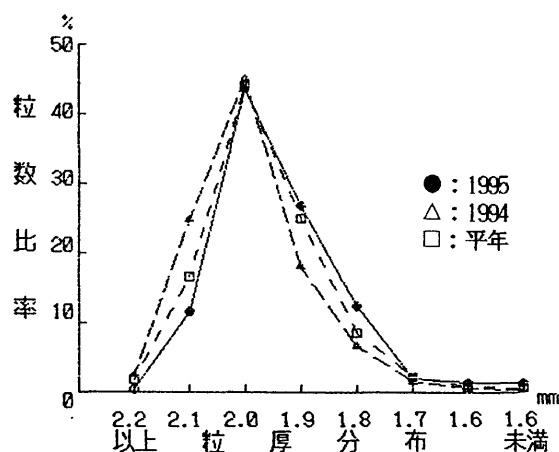
大館：平年と比較して2.2mm～2.1mmの比率が多く、2.0mm～1.9mmの比率がやや少なかったが、分布モードは2.1mm～2.0mmで平年と同様であった。

秋田：平年と比較して2.2mm～2.1mmの比率が少なく、1.8mm～1.7mmの比率が多かったが、分布モードは2.1mm～2.0mmにあり、平年と同様となった。

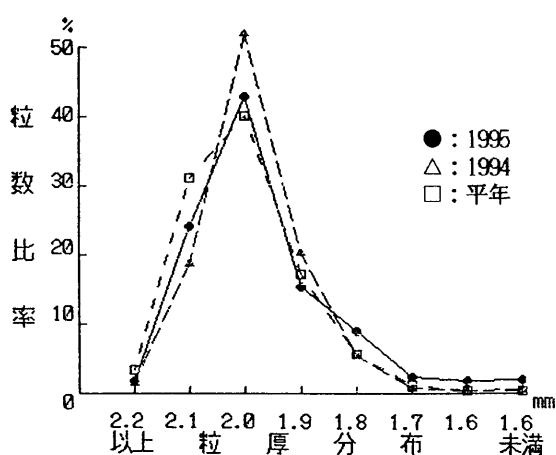
平鹿：平年と比較して2.2mm～2.1mmの比率が少なく、1.8mm～1.7mmの比率が多かったが、分布モードは2.1mm～2.0mmにあり、平年と同様となった。



第26図 粗玄米の粒厚別粒数比率
(大館、中苗あきたこまち)



第27図 粗玄米の粒厚別粒数比率
(秋田、中苗あきたこまち)



第28図 粗玄米の粒厚別粒数比率
(平鹿、中苗あきたこまち)

2. 倒伏の実態解析⁵⁾

1995年は県内各地で倒伏が多く見られ、倒伏が作柄低下の一要因にもなったと考えられた。秋田農試圃場でも倒伏が多く見られたことから、場内で実施した栽培試験成績により倒伏の実態について解析した。栽培品種は「あきたこまち」とし、倒伏は成熟期の観察により0～4の5段階で評価した。

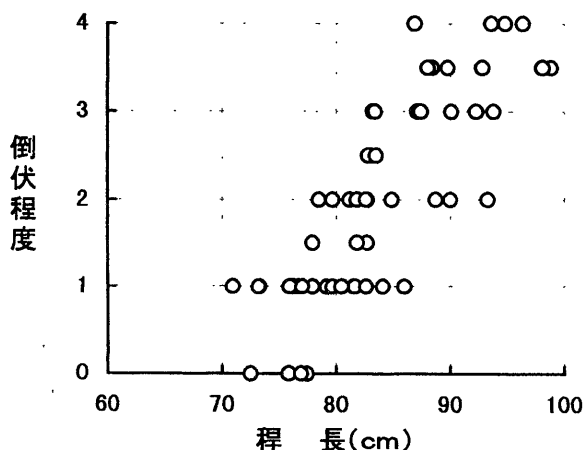
1) 稈長と倒伏

稈長と倒伏程度をみると、 $r = 0.802^{***}$ の有意な相関関係が認められた。稈長が80cm以下では倒伏は2以下と比較的少なかったが、稈長が80cmを超えると倒伏は増え始め、倒伏程度2以上になる傾向が見られた。一般には、倒伏程度が1～2の範囲では収量・品質に及ぼす影響が少ないが、倒伏程度が2以上になると収量・品質に及ぼす影響が大きくなる。稈長と倒伏程度の関係は年次、品種、地域、栽培法等により多少変動するが、「あきたこまち」では倒伏程度が2を超える倒伏限界稈長は、およそ80cmと考えてよい。

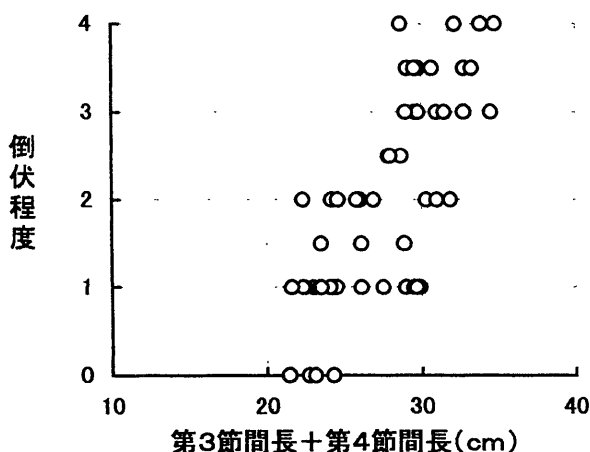
2) 節間長と倒伏

節間長と倒伏程度の相関係数を節間別に比較すると、第3節間長と倒伏程度の相関係数が $r = 0.670^{***}$ で最

も大きく、第4節間長>第2節間長>第5節間長>第1節間長の順となった。また、第3節間長と第4節間長の合計と倒伏程度の相関係数が $r = 0.685^{***}$ と大きかった。第3節間長と第4節間長の合計が25cm以下の場合には倒伏程度が2以下となるが、30cmを超えると倒伏程度が3以上と大きくなった。したがって、第3節間長と第4節間長の合計からおおよその倒伏程度を推定することが可能であると考えられた。



第29図 稈長と倒伏程度の関係



第30図 第3節間長と第4節間長の合計と倒伏程度の関係

第23表 稈長、節間長と倒伏程度の相関係数

項 目	稈 長	代 表 稈 の 節 間 長					
		第 1	第 2	第 3	第 4	第 5	第 3 + 第 4
相関係数	0.802***	0.309*	0.400**	0.670***	0.541***	0.393***	0.685***

注1. 品種あきたこまち、倒伏程度は0～4で評価した。

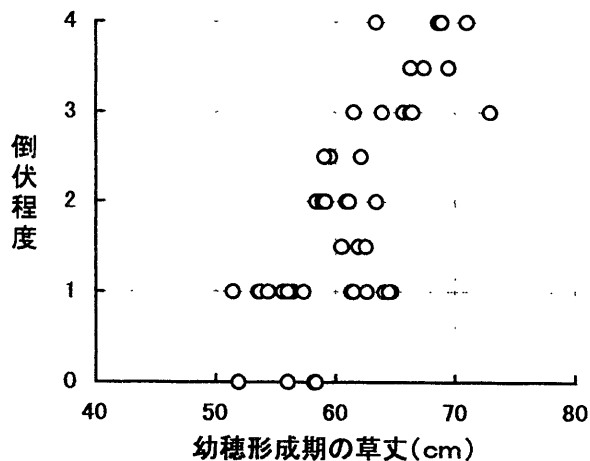
2. 稈長は成熟期に圃場で調査した20株の最長稈の平均である。

3. 代表稈は1株から長い順に1、3、5、7番のサンプルを選び、5株で20本を調査し平均した。

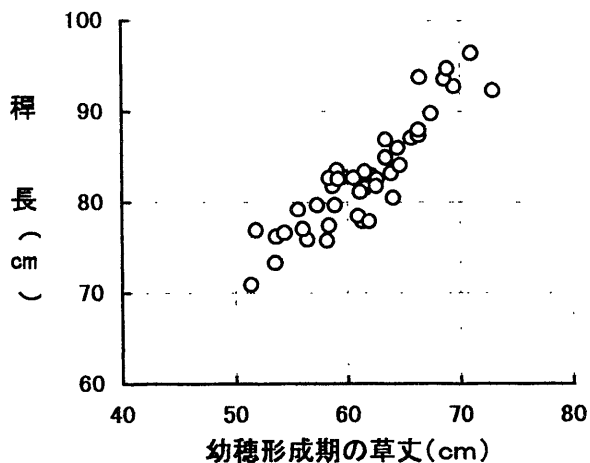
4. 相関係数の***、**、*はそれぞれ0.1%、1%、5%の危険率で有意であることを示す。

3) 時期別の生育と倒伏

幼穂形成期の草丈と倒伏程度に、 $r = 0.721^{***}$ の有意な相関関係が認められた。また、幼穂形成期の草丈と稈長の関係には、相関係数が $r = 0.904^{***}$ の極めて高い相関関係が認められた。このことから、幼穂形成期の草丈と成熟期の稈長並びに倒伏程度には密接な関係があり、倒伏程度が2以下となる幼穂形成期の草丈は60cm以下と考えられた。



第31図 幼穂形成期の草丈と倒伏程度の関係



第32図 幼穂形成期の草丈と稈長の関係

4) 倒伏と収量、品質

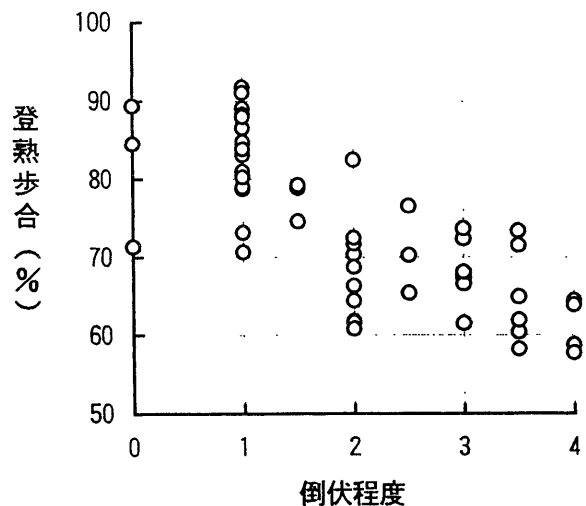
倒伏程度と収量、収量構成要素及び玄米品質の関係について検討した結果、いずれも有意な相関関係を認めた。倒伏程度が大きくなると、登熟歩合、玄米千粒重の低下が目立ち、減収する。また、玄米品質検査等級は倒伏程度が2を超えると、2等（品質で4以下）に格付けされるものが多くみられた。

第24表 倒伏程度と収量、収量構成要素及び品質の相関係数

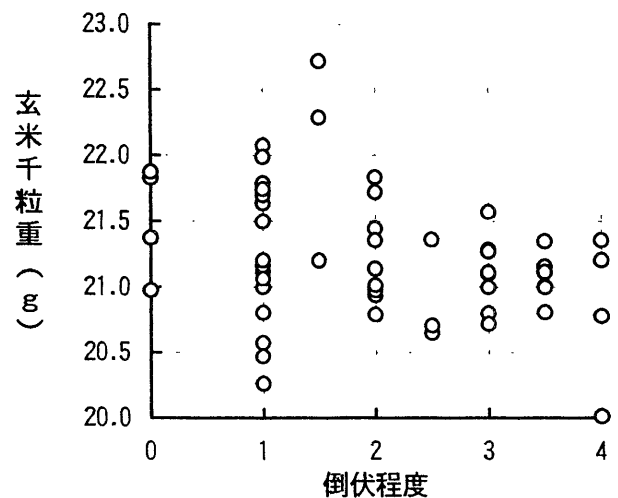
項目	玄米収量	m ² 当たり穂数	m ² 当たり籾数	登熟歩合	玄米千粒重	玄米品質検査等級
相関係数	-0.401**	0.294*	0.248*	-0.438**	-0.334*	0.445***

注1. 品種あきたこまち、倒伏程度は0～4で評価した。

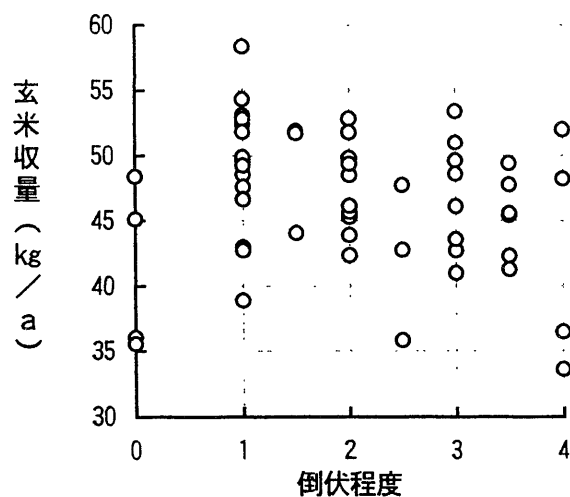
2. 玄米品質検査は1～9までのランク付けで、1：1等上、2：1等中、3：1等下、4：2等上、5：2等中、6：2等下、7：3等上、8：3等中、9：3等下の数値で評価した。
3. 相関係数の***、**、*はそれぞれ0.1%、1%、5%の危険率で有意であることを示す。



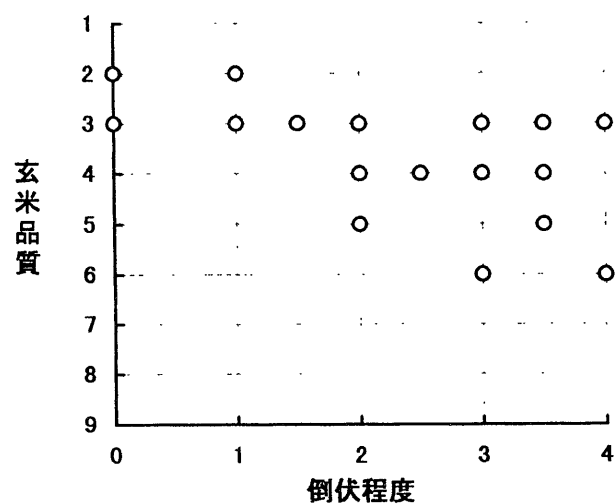
第33図 倒伏程度と登熟歩合の関係



第34図 倒伏程度と玄米千粒重の関係



第35図 倒伏程度と玄米収量の関係



第36図 倒伏程度と玄米品質の関係

IV 水稻の作柄概況とその特徴

1. 秋田県の概況¹²⁾

1995年12月19日に発表された、東北農政局秋田統計事務所の1995年産水稻の作柄概況及び被害概況は以下のとおりである。

1) 作柄概況

1995年産水稻の作柄は、穂数及び籾数ともにやや少なく、登熟もやや不良であったことから、県平均の10

アール当たり収量は526kgで、作況指数94の「不良」となった。作柄地帯別には、県北の10アール当たり収量が512kgで作況指数92、県中央が526kgで作況指数92、県南が534kgで作況指数91となり、各地帯ともに「不良」となった。本県の主要品種の作柄は、「あきたこまち」が「不良」、ササニシキが「やや不良」となった。

第25表 1995年産水稻の収穫量（東北農政局秋田統計情報事務所）

区 分	作付面積	10 a 当たり 収 量	収 穫 量	作況指数	10 a 当たり 平 年 収 量	対 前 年 差		
						作付面積	10 a 当たり 収 量	収 穫 量
	ha	kg	t		kg	ha	kg	t
水 稻	112,500	526	591,800	91	575	△3,100	△66	△92,600
県 北	26,400	512	135,200	92	557	△ 600	△60	△19,200
県中央	39,200	526	206,200	92	569	△ 900	△53	△26,000
県 南	46,900	534	250,400	91	589	△1,600	△80	△47,400

注1. 計が内訳と一致しないのは、ラウンドのためである。

2. △印は、減少を示す。

第26表 1995年産水稻収量構成要素（東北農政局秋田統計情報事務所作況標本筆成績）

区 分	1㎡当たり株数		1㎡当たり有効穂数		1穂当たりもみ数		1㎡当たり全もみ数	
	本 年	平年比	本 年	平年比	本 年	平年比	本 年	平年比
県 平 均	株 21.0	% 99	本 444	% 95	粒 70.3	% 98	100粒 312	% 93
作柄表示地帯								
県 北	21.4	99	442	95	69.2	97	306	92
県 中 央	21.4	100	464	95	68.8	99	319	94
県 南	20.5	99	432	95	71.8	100	310	94

区 分	千もみ当たり収量		粗玄米粒数歩合		玄米粒数歩合		玄米千粒重	
	本 年	平年比	本 年	平年比	本 年	平年比	本 年	平年比
県 平 均	株 17.1	% 98	% 87.5	% 101	% 93.4	% 97	g 20.9	% 100
作柄表示地帯								
県 北	17.0	100	85.6	100	94.7	99	21.0	101
県 中 央	16.7	99	88.7	101	92.6	98	20.3	100
県 南	17.5	96	88.1	99	93.4	96	21.3	101

2) 被害概況

気象被害：長期にわたる極端な日照不足により遅発茎及び籾の退化が助長され、穂数及び1穂当たり籾数の不足へとつながった。また、草丈が長めだったため早い時期から倒伏し、その後の断続的な降雨により県内全域で被害が拡大した。

病害：内陸部を中心に穂いもちが発生し、登熟を阻害した。また、県中央の一部地域で稲こうじ病が多発した。

虫害：イナゴの発生が目立ったものの、虫害全体の被害率は平年を0.1ポイント下回った。

第27表 1995年産水稻の被害面積及び被害量（東北農政局秋田統計情報事務所）

区 分	1) 被害面積	被 害 量	被害面積率	2) 被 害 率	3) 対 平 年 差	
					被害面積率	被 害 率
水 稻	ha	t	%	%		
計	240,600	91,400	213.9	14.1	104.8	6.5
気象災害	140,000	69,900	124.4	10.8	68.8	5.5
病 害	67,100	19,900	59.6	3.1	22.1	1.1
虫 害	32,200	1,520	28.6	0.2	13.1	△0.1
そ の 他	1,290	112	1.1	0.0	0.6	0.0

注1. 1) は、被害種類別の述べ面積である。

2. 2) は、(被害量÷平年収量)×100である。

3. 3) は、ポイント差を示す。

4. △印は、減少を示す。

2. 作柄の実態と特徴

1) 水稻の豊凶考照試験^{1) 5)}

大館、秋田、平鹿で実施した水稻の豊凶考照試験における中苗あきたこまちの収量及び収量構成要素等を平年値と比較した。

最高茎数は大館が596本/㎡(平年比96%)とやや少なく、秋田が558本/㎡(同比93%)と少なく、平鹿が455本/㎡(同比80%)とかなり少なかった。

穂数は大館が392本/㎡(同比87%)とかなり少なく、秋田が389本/㎡(同比92%)と少なく、平鹿が337本

／㎡(同比80%)とかなり少なかった。

一穂当たり籾数は地域差がみられ、大館が64.4粒(同比92%)と少なく、秋田が70.8粒(同比100%)の平年並であり、平鹿が88.5粒(同比122%)とかなり多かった。

㎡当たり籾数は穂数が少なかったことが影響し、3カ所ともに平年より少なかった。大館が25.2千粒/㎡(同比81%)とかなり少なく、秋田が27.5千粒/㎡(同比92%)と少なく、平鹿が29.8千粒/㎡(同比99%)でほぼ平年並となった。

登熟歩合は地域差が見られ、大館が92.3%（同比106%）と高く、秋田が87.2（同比97%）とやや低く、平鹿が82.2%（同比91%）とかなり低かった。

玄米千粒重は3カ所ともに平年並から平年以上となり、大館が平年比22.0g（同比104%）、秋田が21.2g（同比100%）、平鹿が22.1g（同比101%）となった。

玄米重は㎡当たり粒数が少なかったことが影響し、3カ所ともに平年より少なかった。大館が49.5kg/a（同比88%）とかなり少なく、秋田が48.9kg/a（同比85%）とかなり少なく、平鹿が56.1kg/a（同比92%）と少なかった。

第28表 1995年の収量及び収量構成要素と平年比較（豊凶考照試験）

場 所	苗 別	品 種	最高莖数		穂 数		1穂粒数		㎡当り粒数		登熟歩合		玄米千粒重		玄 米 重	
			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	本年	平年 比
大 館	稚苗	あきたこまち*	／㎡ 632	% 93	／㎡ 425	% 82	粒 60.8	% 97	千粒 25.8	% 80	% 90.2	% 107	g 22.7	% 106	kg/a 50.8	% 90
	中苗	たかねみのり*	492	83	357	79	68.1	98	24.3	77	89.7	110	22.2	103	47.1	84
		あきたこまち*	596	96	392	87	64.4	92	25.2	81	92.3	106	22.0	104	49.5	88
		あきたこまち**	608	(93)	426	(85)	66.0	(85)	28.1	(72)	86.3	(100)	22.3	(100)	52.6	(78)
		キヨニシキ*	622	96	379	89	75.2	97	28.5	88	82.3	98	23.0	103	53.0	87
晩植	あきたこまち*	497	88	376	82	70.7	102	26.6	83	84.7	102	22.6	107	52.3	90	
秋 田	稚苗	あきたこまち*	571	85	408	85	60.4	93	24.6	79	87.4	99	21.5	101	44.0	76
		キヨニシキ*	603	94	376	83	64.6	95	24.3	79	84.2	99	22.5	102	46.7	80
	中苗	あきたこまち*	558	93	389	92	70.8	100	27.5	92	87.2	97	21.2	100	48.9	85
		あきたこまち**	536	103	412	102	71.6	96	29.5	98	85.3	98	21.1	98	50.4	87
		あきたこまち***	538	(103)	396	(101)	71.8	(92)	28.4	(93)	86.1	(99)	21.0	(96)	49.3	(84)
		キヨニシキ*	562	89	346	83	72.3	95	25.0	79	83.0	94	22.6	104	47.3	78
晩植	あきたこまち*	463	88	352	88	71.2	102	25.1	89	80.8	91	21.5	99	42.4	78	
平 鹿	稚苗	あきたこまち*	473	80	415	89	78.1	115	32.4	102	75.8	87	22.0	101	52.7	85
		キヨニシキ*	566	87	391	86	80.7	107	31.6	92	74.2	86	22.8	103	57.8	89
中苗		あきたこまち*	455	80	337	80	88.5	122	29.8	99	82.2	91	22.1	101	56.1	92
		あきたこまち**	457	(99)	357	(86)	86.1	(104)	30.7	(90)	80.6	(92)	22.3	(103)	56.0	(83)
		あきたこまち***	437	(94)	340	(80)	87.4	(109)	29.7	(87)	86.2	(109)	21.8	(100)	53.7	(84)
		キヨニシキ*	591	90	364	88	82.6	99	30.1	88	78.5	89	22.8	103	55.4	82
地域平均	大 館	575	91	393	84	67.5	97	26.4	82	87.6	105	22.5	105	50.9	88	
	秋 田	547	92	383	89	69.0	97	26.4	86	84.9	96	21.6	101	47.0	81	
	平 鹿	497	84	367	86	83.9	111	30.7	95	79.6	88	22.3	102	55.3	87	
平 均		540	90	381	86	73.2	101	27.8	87	84.1	97	22.1	102	50.8	85	

注1. () 内の数字は前年比を表す。

2. * : 減数分裂期N追肥区、** : 幼穂形成期+減数分裂期N追肥区、*** : 幼穂形成期N追肥区である。

3. 移植日は大館、秋田が5月15日（晩植5月25日）、平鹿は5月22日である。

4. 平年は試験開始から前年までの累計平均値とした。

5. 玄米は1.85mmのライスグレーダで調製、玄米重は水分15%換算値である。

2) 水稻生育定点調査^{1) 2)}

1995年に県内12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の収量調査結果に基づき、収量及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。データ数は106例あり、品種別

の例数は「あきたこまち」82例、「ササニシキ」16例、「キヨニシキ」5例、「あきた39」2例、「美山錦」1例であった。なお、(2)の解析に当たり、「美山錦」を対象から除外した。

第29表 1995年度水稻生育定点調査結果の概要(その1)

普及 センター 名	地 点 名	標高 m	品 種 名	育苗 様式	栽植 密度 株/㎡	田植 月日*	出穂 月日*	成熟 月日*	倒伏 程度	稈長 cm	穂数 /㎡	一穂 粒数	㎡当 千粒	登熟 歩合 %	千粒 重 g	全重 kg/10a	玄米 重 kg/10a
鹿角	八幡平玉内	140	あきたこまち	中苗	20.8	517	808	935	0.2	81.8	426	70.5	30.0	89.8	21.6	1,860	613
鹿角	花輪用野目	120	キヨニシキ	中苗	22.1	516	807	933	—	82.1	398	—	—	—	—	1,621	605
鹿角	花輪級ノ木	160	あきたこまち	中苗	24.6	519	809	935	0.1	85.0	450	69.9	31.5	90.1	20.9	1,486	553
鹿角	十和田五軒屋	115	あきたこまち	中苗	26.8	519	810	934	0.0	78.8	429	67.7	29.0	91.1	22.8	1,542	588
鹿角	小坂町曲戸	150	あきたこまち	中苗	24.8	523	810	934	1.5	84.0	461	72.6	33.5	76.3	22.4	1,531	512
大館	大館市二井田	50	キヨニシキ	中苗	25.6	520	811	928	0.0	83.7	420	62.9	26.4	74.2	21.3	1,434	571
大館	比内町向田	88	キヨニシキ	中苗	23.8	518	809	933	0.0	73.0	471	75.6	35.6	89.3	23.0	1,285	582
大館	比内町片貝	60	あきたこまち	中苗	24.9	514	808	928	2.5	89.3	551	69.4	38.2	74.1	20.0	1,408	512
大館	田代町本郷	65	あきたこまち	中苗	22.2	519	810	928	0.0	76.3	455	65.5	29.8	81.0	22.0	1,432	572
大館	大館市雪沢	130	あきたこまち	中苗	22.2	524	811	930	0.0	74.0	393	69.7	27.4	77.8	21.0	1,077	419
大館	田代町赤川	60	あきたこまち	中苗	22.2	519	810	928	0.0	88.1	493	66.7	32.9	81.6	21.5	1,465	561
鷹巣	鷹巣町七日市	100	あきたこまち	中苗	20.6	519	810	930	1.0	82.1	447	72.0	32.2	82.8	22.0	1,367	512
鷹巣	鷹巣町坊沢	20	あきたこまち	中苗	19.8	521	813	935	0.0	87.0	424	79.2	33.6	78.9	21.7	1,423	547
鷹巣	鷹巣町綴子	30	あきたこまち	中苗	21.5	521	810	930	1.5	90.1	393	75.6	29.7	66.0	21.9	1,387	494
鷹巣	鷹巣町脇神	30	あきたこまち	成苗	22.2	516	806	924	1.0	85.3	426	77.2	32.9	88.9	21.4	1,370	556
鷹巣	合川町摩当	30	あきたこまち	中苗	22.5	523	810	930	1.5	80.0	421	70.7	29.8	82.5	22.3	1,472	577
鷹巣	合川町下杉	40	あきたこまち	中苗	24.4	520	813	935	4.0	91.7	505	69.6	35.1	61.0	21.6	1,560	549
鷹巣	上小阿仁村堂川	50	あきたこまち	中苗	21.8	519	809	928	1.0	84.1	460	64.2	29.5	89.9	21.5	1,479	578
鷹巣	森吉町向本城	50	あきたこまち	中苗	20.3	515	805	923	3.0	91.7	475	81.6	38.8	64.8	22.4	1,443	591
鷹巣	森吉町五味堀	90	あきたこまち	中苗	23.6	514	806	924	3.0	91.6	493	73.4	36.2	65.6	21.6	1,494	521
鷹巣	阿仁町幸屋	180	あきたこまち	中苗	23.7	520	812	933	1.0	83.1	495	67.7	33.5	83.4	21.8	1,438	594
能代	能代市荷八田	10	あきたこまち	中苗	18.7	511	809	928	2.0	89.8	438	72.0	31.5	73.2	21.9	1,391	481
能代	能代市鶴形	10	あきたこまち	稚苗	27.4	517	810	929	1.0	82.8	408	57.8	23.6	89.6	21.8	1,343	503
能代	能代市黒岡	10	あきたこまち	稚苗	23.2	519	810	929	0.0	91.2	406	69.1	28.1	75.1	21.2	1,363	476
能代	二ツ井町富田	10	あきたこまち	稚苗	23.8	519	813	931	0.0	83.8	564	72.8	41.1	77.3	20.6	1,385	507
能代	山本町二ツ森	10	あきたこまち	中苗	21.3	516	809	928	1.0	91.9	498	71.0	35.4	82.7	21.6	1,434	547
能代	峰浜村塙	15	あきたこまち	中苗	18.8	519	806	928	2.0	90.0	432	79.8	34.5	79.8	22.5	1,376	471
能代	八森町古屋敷	10	ササニシキ	中苗	18.2	515	810	931	0.0	75.3	328	72.8	23.9	82.7	20.9	1,257	516
能代	八竜町浜田	10	あきたこまち	中苗	18.5	514	807	926	0.5	81.7	387	75.0	29.0	83.5	21.9	1,434	574
能代	琴丘町鯉川	10	あきたこまち	中苗	24.9	517	808	927	1.5	85.1	448	70.3	31.5	88.6	21.9	1,458	582
能代	藤里町真土	30	あきたこまち	中苗	20.2	516	807	928	0.0	85.1	444	61.8	27.4	89.3	21.4	1,366	530

第30表 1995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	標高	品 種 名	育苗 様式	栽植 密度	田植 月日*	出穂 月日*	成熟 月日*	倒伏 程度	稈長	穂数	一穂 粒数	㎡当 粒数	登熟 歩合	千粒 重	全重	玄米 重
		m			株/㎡				(0-4)	cm	/㎡	粒	千粒	%	g	kg/10a	kg/10a
昭和	五城目町石崎	4	あきたこまち	中苗	19.2	512	807	927	0.0	86.9	323	94.0	30.4	82.4	21.3	1,299	501
昭和	五城目町上樋口	7	ササニシキ	中苗	17.8	510	813	940	1.0	85.4	429	79.6	34.1	63.7	21.9	1,150	475
昭和	五城目町町村	30	あきたこまち	中苗	20.3	512	807	926	1.0	91.8	420	75.8	31.8	84.1	20.7	1,320	494
昭和	八郎潟町夜叉袋	4	ササニシキ	中苗	18.0	511	811	938	0.0	82.5	400	74.8	29.9	79.7	22.0	1,221	536
昭和	井川町小今戸	1	あきたこまち	中苗	24.2	508	804	924	1.0	82.6	506	65.5	33.1	81.8	20.6	1,327	515
昭和	井川町蒔田	10	ササニシキ	中苗	21.1	517	810	937	1.5	89.0	452	72.3	32.7	65.3	22.2	1,301	522
昭和	飯田川町八坂	5	あきたこまち	中苗	21.0	508	804	923	0.0	84.0	391	75.8	29.6	88.6	20.9	1,281	515
昭和	昭和町船橋	10	あきたこまち	中苗	22.2	512	807	925	1.0	86.4	422	75.5	31.9	72.8	20.6	1,265	433
昭和	大潟村東野	0	あきたこまち	中苗	18.1	515	806	927	2.5	94.6	337	75.1	25.3	88.2	20.6	1,246	463
昭和	大潟村西野	0	あきたこまち	中苗	17.4	515	808	928	0.0	92.8	313	81.1	25.4	81.7	21.7	1,320	461
男鹿	男鹿市脇本	13	あきたこまち	中苗	20.0	513	806	926	1.0	90.3	450	78.4	35.3	86.0	20.9	1,500	538
男鹿	男鹿市五里合	4	あきたこまち	中苗	27.5	513	806	928	1.5	89.4	597	75.1	44.8	69.9	20.9	1,773	599
男鹿	男鹿市船川港	13	ササニシキ	中苗	22.8	513	810	932	1.0	89.2	556	84.2	46.8	65.7	21.8	1,481	557
男鹿	天王町羽立	0	ササニシキ	中苗	20.8	509	809	932	0.0	82.4	532	77.9	41.4	79.3	21.3	1,651	635
男鹿	天王町下出戸	10	ササニシキ	中苗	20.6	512	809	932	0.5	81.8	534	69.5	37.1	74.6	21.2	1,524	559
男鹿	若美町福川	4	あきたこまち	中苗	20.9	509	806	928	1.5	93.3	460	72.5	33.4	84.9	20.6	1,531	519
男鹿	若美町鶴ノ木	5	あきたこまち	中苗	24.0	516	806	928	1.0	89.1	552	61.5	33.9	89.3	21.0	1,480	516
男鹿	若美町野石	1	あきたこまち	中苗	21.8	520	810	928	0.0	84.0	495	60.5	29.9	96.1	21.7	1,581	540
秋田	秋田市金足	12	あきたこまち	中苗	22.0	511	806	921	0.5	88.6	471	66.6	31.4	70.5	21.2	1,363	504
秋田	秋田市上新城	28	あきたこまち	中苗	21.2	511	809	926	0.0	83.7	401	74.7	30.0	74.3	21.1	1,282	510
秋田	秋田市仁井田	4	あきたこまち	中苗	20.8	512	809	925	0.0	79.8	418	66.2	27.7	86.8	21.4	1,320	538
秋田	河辺町戸島	12	あきたこまち	中苗	21.5	508	806	921	0.5	84.3	512	59.8	30.6	82.2	20.6	1,340	535
秋田	河辺町諸井	21	あきたこまち	中苗	20.6	512	808	924	1.5	84.9	457	67.2	30.7	76.6	21.0	1,463	527
秋田	河辺町岩見	43	あきたこまち	中苗	19.6	520	810	931	0.5	88.1	447	74.1	33.1	73.3	21.3	1,328	491
秋田	雄和町石田	12	ササニシキ	中苗	20.6	510	810	933	0.0	84.3	550	60.4	33.2	64.9	21.9	1,265	516
秋田	雄和町平尾鳥	15	あきたこまち	稚苗	20.1	512	806	922	0.0	86.8	412	71.5	29.5	83.5	21.2	1,279	515
秋田	雄和町新波	14	あきたこまち	中苗	22.7	510	807	927	0.5	86.3	459	70.7	32.5	81.8	22.0	1,530	617
本荘	本荘市新田	10	ササニシキ	稚苗	20.9	514	808	921	0.5	83.6	445	76.2	33.9	77.6	21.8	1,320	555
本荘	本荘市埋田	10	ササニシキ	中苗	20.3	510	809	925	0.4	75.5	432	63.0	27.2	89.9	20.9	1,365	576
本荘	金浦町赤石	5	ササニシキ	中苗	22.2	506	802	920	0.1	75.9	457	79.1	36.1	75.5	19.9	1,360	459
本荘	象潟町小山田	65	ササニシキ	稚苗	20.2	504	810	922	0.5	86.2	558	60.4	33.7	75.3	20.4	1,185	473
本荘	由利町蟹沢	20	ササニシキ	稚苗	22.4	510	806	925	1.0	84.6	551	77.9	42.9	70.9	21.3	1,568	612
本荘	大内町岩谷	10	ササニシキ	稚苗	17.5	521	813	933	2.0	84.5	460	77.9	35.8	80.0	22.1	1,531	648
本荘	仁賀保町寺田	10	ササニシキ	稚苗	24.0	511	808	925	0.1	80.9	523	62.2	32.5	91.2	21.5	1,248	521
本荘	矢島町小田	50	ササニシキ	稚苗	23.1	513	807	925	1.0	79.7	511	70.8	36.2	79.4	22.1	1,548	693
本荘	矢島町金ヶ沢	200	あきたこまち	中苗	23.0	514	809	925	0.3	83.7	504	68.1	34.3	86.9	21.4	1,514	588
本荘	東由利町法内	150	あきたこまち	中苗	22.8	520	808	926	0.0	79.3	324	78.7	25.5	94.8	22.6	1,394	548
本荘	鳥海町前ノ沢	240	あきたこまち	中苗	19.2	517	814	933	0.2	88.3	420	81.9	34.4	86.0	21.4	1,395	531
本荘	鳥海町上笹子	240	あきたこまち	中苗	21.4	523	813	933	2.0	87.1	499	63.8	31.8	87.3	21.7	1,512	591

第29表 1995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	標高	品 種 名	育苗 様式	栽植 密度	田植 月日*	出穂 月日*	成熟 月日*	倒伏 程度	稈長	穂数	一穂 粒数	㎡当 粒数	登熟 歩合	千粒 重	全重	玄米 重
		m			株/㎡				(0-4)	cm	／㎡	粒	千粒	%	g	kg/10a	kg/10a
大曲	協和町稲沢	100	あきたこまち	稚苗	21.5	519	811	931	0.1	85.6	475	65.6	31.2	71.0	21.6	1,362	516
大曲	西仙北町大巻	16	あきたこまち	中苗	22.1	517	808	927	1.0	89.8	526	75.0	39.5	66.6	22.2	1,473	552
大曲	神岡町八石	20	あきたこまち	稚苗	21.4	525	810	930	1.0	87.5	449	64.3	28.9	80.9	21.4	1,445	513
大曲	南外村下滝	70	あきたこまち	中苗	22.4	520	809	928	0.0	84.9	473	66.8	31.6	84.3	21.6	1,493	553
大曲	大曲市内小友	25	あきたこまち	稚苗	19.1	525	809	928	1.0	88.9	357	72.4	25.8	61.7	22.1	1,337	495
大曲	仙北町高梨	20	キヨニシキ	稚苗	18.0	523	812	935	1.5	83.8	319	90.1	28.7	57.3	22.4	1,560	552
大曲	千畑町浪花	110	あきたこまち	中苗	22.9	517	812	932	1.0	81.7	465	60.4	28.1	64.3	20.0	1,794	487
大曲	六郷町六郷東根	20	キヨニシキ	中苗	17.8	524	812	935	0.0	86.5	429	76.5	32.8	72.1	22.5	1,305	455
大曲	仙南村金沢西根	20	あきたこまち	中苗	20.6	519	808	928	4.0	91.1	507	77.2	39.1	65.4	20.5	1,373	398
角館	田沢湖町下田沢	245	あきたこまち	中苗	20.9	525	813	936	0.0	81.9	382	63.4	24.2	84.1	21.2	1,216	481
角館	田沢湖町刺巻	196	あきたこまち	中苗	23.1	526	815	932	0.0	83.4	432	83.4	36.0	68.7	21.3	1,311	479
角館	西木村下檜木内	160	あきたこまち	中苗	23.6	520	808	926	1.0	81.8	493	66.9	33.0	70.3	23.0	1,236	514
角館	西木村小淵野	77	あきたこまち	中苗	21.3	519	802	922	0.5	84.1	409	74.1	30.3	81.3	22.8	1,256	553
角館	角館町中川原	70	あきたこまち	稚苗	23.2	519	809	924	1.0	84.6	443	67.8	30.0	63.0	22.0	1,187	469
角館	太田町国見	70	あきたこまち	稚苗	20.7	518	805	923	1.5	86.7	445	75.0	33.4	72.7	22.2	1,397	584
角館	太田町横沢	65	あきたこまち	中苗	21.2	523	809	928	2.0	89.4	528	64.5	34.1	63.2	21.8	1,313	450
横手	横手市下桜沢	80	あきた39	中苗	21.5	521	811	930	0.0	80.1	409	76.3	31.2	83.8	22.4	1,595	672
横手	横手市大上境	50	あきたこまち	中苗	21.1	525	811	929	0.0	86.9	426	65.6	27.9	89.6	21.7	1,459	590
横手	平鹿町新平川	60	あきたこまち	中苗	17.2	519	808	925	0.0	86.0	420	71.2	29.9	90.0	22.2	1,264	546
横手	十文字町植田	70	あきたこまち	稚苗	18.1	521	811	929	3.0	96.9	476	82.9	39.5	68.1	21.5	1,510	479
横手	大雄村耳取	40	あきた39	稚苗	21.1	517	810	929	0.0	85.6	428	81.0	34.7	87.8	22.5	1,600	632
横手	大森町東小出	35	あきたこまち	中苗	18.9	525	811	929	0.0	85.0	421	54.0	22.7	90.5	21.9	1,295	507
横手	山内村久保	130	あきたこまち	中苗	16.2	525	813	932	0.0	85.5	377	78.4	29.6	75.1	21.3	1,267	487
横手	増田町中村	200	あきたこまち	中苗	18.2	524	811	929	0.0	87.8	413	64.5	26.6	81.4	21.7	1,201	425
横手	雄物川町二井山	90	あきたこまち	中苗	19.4	526	811	929	0.0	87.0	378	79.3	30.0	89.3	22.0	1,295	512
横手	大森町前田	110	あきたこまち	中苗	19.7	520	812	930	1.0	90.6	479	69.2	33.1	87.0	21.7	1,364	543
湯沢	湯沢市新田	70	あきたこまち	中苗	23.6	519	808	923	1.0	86.7	507	70.4	35.7	81.9	21.7	1,716	637
湯沢	湯沢市下六日町	86	あきたこまち	中苗	19.8	521	810	925	0.0	84.7	560	65.9	36.9	62.4	20.5	1,497	415
湯沢	湯沢市大島	75	美山錦	中苗	20.8	524	811	935	1.5	103.5	337	96.0	32.4	63.9	25.2	1,371	496
湯沢	稲川町仙道	134	あきたこまち	稚苗	20.7	520	810	929	0.0	69.9	447	74.9	33.5	78.1	22.3	1,398	582
湯沢	雄勝町水口	130	あきたこまち	中苗	20.3	527	808	923	0.0	84.1	382	69.1	26.4	82.7	22.5	1,449	539
湯沢	羽後町大戸	73	あきたこまち	中苗	20.1	524	808	924	2.5	93.3	488	78.4	38.8	65.0	21.7	1,561	492
湯沢	羽後町田畑	70	あきたこまち	中苗	21.6	520	807	925	2.5	94.6	512	72.5	37.1	64.4	22.0	1,678	559
湯沢	羽後町田代	240	あきたこまち	中苗	21.0	524	810	923	0.0	84.1	395	71.1	28.1	86.1	21.3	1,468	510
湯沢	東鳴瀬村滝の沢	180	あきたこまち	中苗	23.0	524	809	929	0.0	78.2	439	68.8	30.2	85.9	21.1	1,479	595
湯沢	皆瀬村貝沼	250	あきたこまち	中苗	19.4	525	813	932	0.0	82.5	378	82.4	31.1	74.3	20.6	1,404	495

注1. 月日*は上1桁の数字が月を、下2桁の数字が日を表す。

2. ただし、成熟期が10月に入った場合には9月1日から起算した数字で表した。

3. 倒伏程度は元データの6段階評価法を5段階評価法に改めた。

(1) 収量及び収量構成要素の特徴

i. 収量

全県の平均収量は533kg/10a（平年比90％）であり、作況指数91を反映し、平年を大きく下回った。地帯別にみると平年比率は県北、中央、県南の順に低くなった。地域農業改良普及センター別にみると、県北4普及センターが比較的比率が高かった。平年比率が90を下回った地域は昭和、秋田、大曲、角館、横手の5センターであった。

ii. 穂数

全県平均は449本/㎡（同比93％）で少なく、地域農業改良普及センター別にみても、男鹿で平年よりわずかに多かったものの、その他の地域では、のきなみ平年より少なかった。

iii. 一穂当たり籾数

全県平均は72.0粒（同比96％）で少なく、穂数の減少を一穂当たり籾数で補償できなかったことになる。地域農業改良普及センター別にみると、昭和、男鹿、本荘で平年並か平年よりわずかに多かったが、その他の地域では平年より少なかった。

iv. 全籾数

穂数と一穂当たり籾数の減少を反映して、全県平均は32.3千粒/㎡（同比90％）でかなり少なかった。地域農業改良普及センター別にみると、男鹿で平年より多かつ

たが、その他の地域では、のきなみ平年より少なかった。

v. 登熟歩合

全県平均は78.5％（同比98％）で平年よりやや低かった。地帯別にみると平年比率は県北が平年より高く、中央、県南の順に低くなる傾向がみられた。地域農業改良普及センター別にみると、鹿角が最も高く、大館、能代、本荘、横手の各センターで平年を上回った。その他の7センターでは平年より低く、特に大曲、角館の2センターが低かった。

vi. 千粒重

全県平均の玄米千粒重は21.5g（同比101％）で、平年とほぼ同じ程度であった。平年比を地帯別にみると、県北で平年をやや上回ったが、中央、県南ではほぼ平年並みであった。

以上のことから、1995年の収量構成要素の特徴は㎡当たり籾数を決定する穂数と1穂当たり籾数が平年より少なく、登熟の良否を決定する登熟歩合と玄米千粒重がほぼ平年並であった。全籾数が少ない場合、一般に補償作用として、登熟歩合の向上や玄米千粒重の増大などがみられる。しかし、1995年は登熟期間中も日照不足の気象が継続し、登熟による補償作用が見られず、水稻の作柄は回復しなかった。

第32表 1995年度水稻生育定点の収量及び収量構成要素と平年比較

担当普及 センター	調査 点数	玄米収量		㎡当り穂数		一穂当り籾数		㎡当り籾数		登熟歩合		玄米千粒重	
		本年	平年 比率	本年	平年 比率	本年	平年 比率	本年	平年 比率	本年	平年 比率	本年	平年 比率
		kg/10a	%		%		%	千粒	%	%	%	g	%
鹿 角	5	574	98	433	81	70.2	95	30.4	77	86.8	113	21.9	103
大 館	6	536	95	464	99	68.3	93	31.7	92	79.6	105	21.4	102
鷹 巣	10	552	93	454	94	73.1	97	33.2	91	76.3	95	21.8	102
能 代	10	519	93	435	86	70.2	87	30.5	75	82.1	104	21.5	101
昭 和	10	492	84	399	89	77.0	103	30.7	91	78.8	98	21.2	101
男 鹿	8	558	93	522	102	72.5	100	37.8	103	80.7	98	21.1	101
秋 田	9	528	89	459	91	67.9	93	31.2	85	77.1	96	21.3	102
本 荘	12	566	92	474	86	71.7	104	34.0	90	82.9	103	21.4	101
大 曲	9	502	83	444	93	72.0	97	32.0	91	69.2	81	21.5	100
角 館	7	504	86	447	94	70.7	94	31.6	89	71.9	88	22.0	101
横 手	10	539	87	423	93	72.2	93	30.5	86	84.2	104	21.8	100
湯 沢	10	532	91	445	95	75.0	98	33.4	93	74.4	93	21.8	102
全平均	106	533	90	449	93	72.0	96	32.3	90	78.5	98	21.5	101

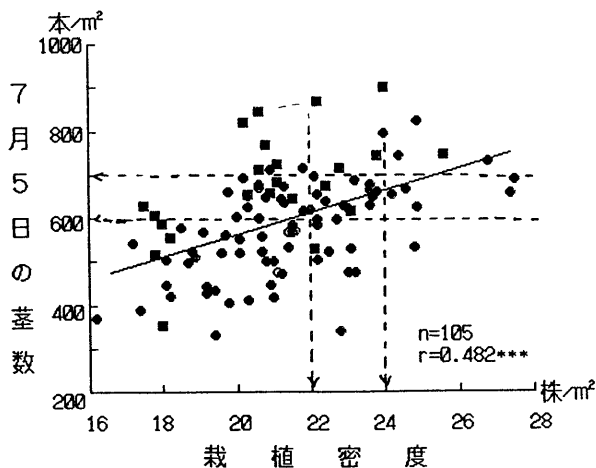
注1. 全品種を混みにした単純平均である。品種別例数はあきたこまち82例。

ササニシキ16例、キヨニシキ5例、あきた39が2例、美山錦1例である。

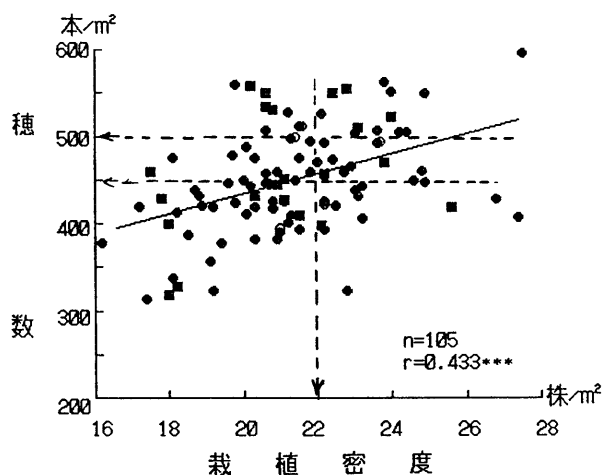
(2) 作柄に影響した要因

i. 栽植密度

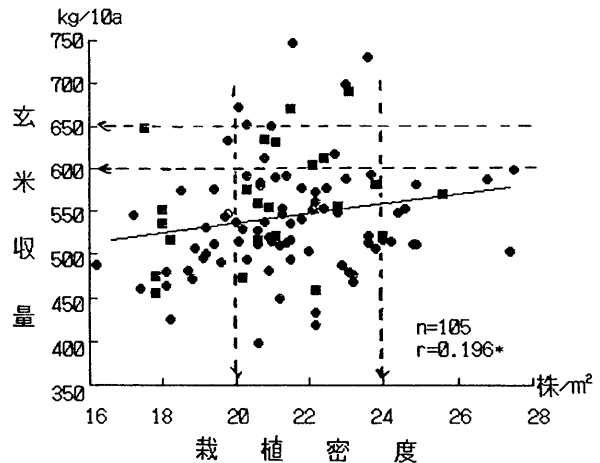
近年、栽植密度が徐々に低下する傾向にあり、収量構成要素では穂数不足が懸念されている。1995年の定点調査結果からも、最高分けつ期である7月5日の茎数は地点によりばらつきが大きく見られた。栽植密度と7月5日の茎数 ($r=0.482^{***}$)、並びに栽植密度と穂数 ($r=0.433^{***}$) には有意な相関関係が認められた。栽植密度が20株/㎡の範囲であれば、7月5日の茎数確保及び穂数の確保が容易であった。1995年は作柄不良年であったが、栽植密度が大きいほど収量が増加する傾向がみられ、600kg/10a以上の収量は栽植密度がおおよそ20株/㎡の範囲で得られた。



第37図 栽植密度と7月5日の茎数の関係



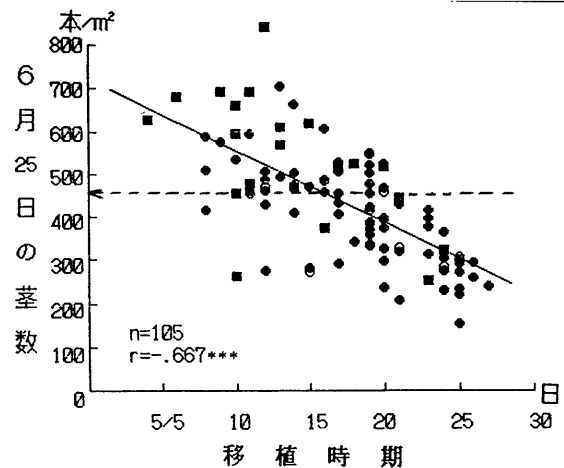
第38図 栽植密度と穂数の関係



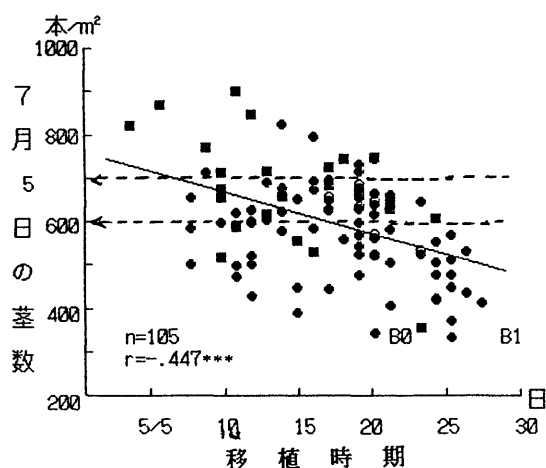
第39図 栽植密度と玄米収量の関係

ii. 移植時期

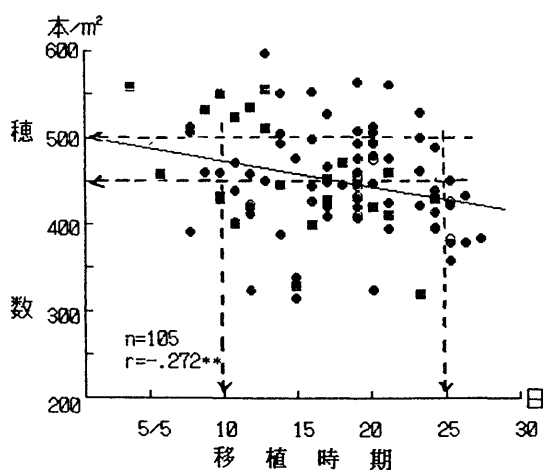
移植時期と6月25日の茎数 ($r=-0.667^{***}$)、並びに移植時期と7月5日の茎数 ($r=-0.437^{***}$) には有意な負の相関関係が認められた。すなわち、移植時期が遅いほど6月25日及び7月5日の茎数が少ない傾向を示し、その影響は穂数の確保にも影響した。移植時期と玄米収量には有意な相関が認められなかったが、5月9日から5月24日までの移植時期で600kg/10a以上の収量を確保した地点がみられた。したがって、移植時期が遅くなるに伴い、有効茎数の早期確保が難しく、穂数不足の要因となった。



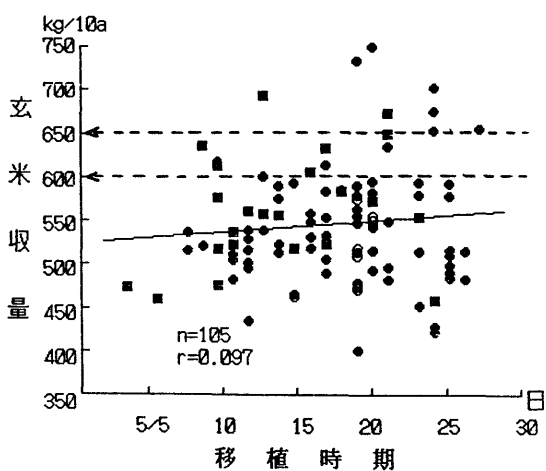
第40図 移植時期と6月25日の茎数の関係



第41図 移植時期と7月5日の茎数の関係



第42図 移植時期と穂数の関係

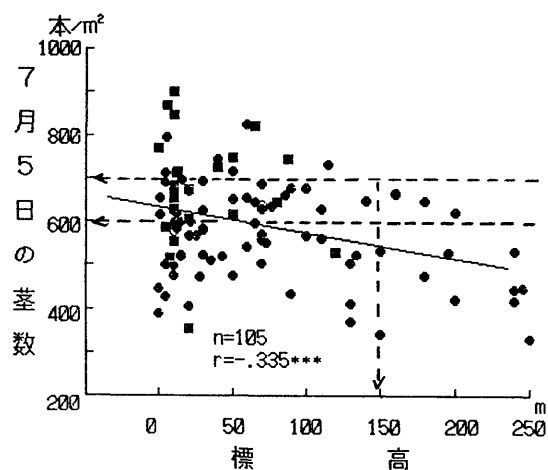


第43図 移植時期と玄米収量の関係

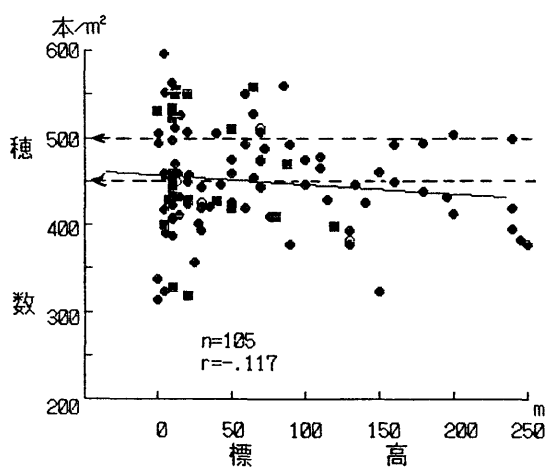
iii. 地点の標高

定点設置地点の標高と7月5日の茎数には有意な負の相関関係 ($r = -0.335^{***}$) が認められた。すなわち、標高が高いほど7月5日の茎数が少なくなる傾向となったが、低標高地点での茎数のばらつきもかなり大きくみられ、茎数の確保には標高以外の要因が関与したことを示唆した。標高と穂数には有意な相関関係が認められなかったが、標高が高いほど穂数の確保が難しくなる傾向となった。

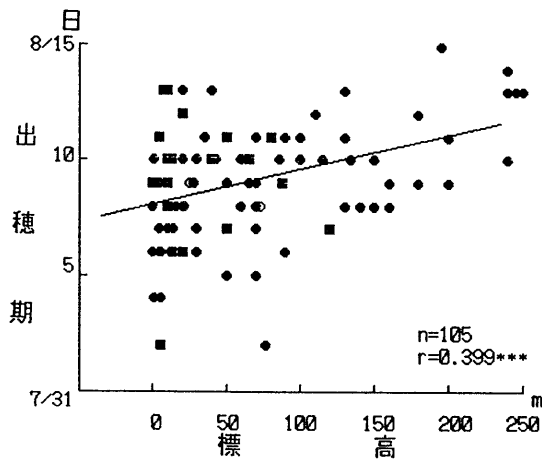
標高が高いほど出穂期が遅くなる傾向がみられた。標高と玄米収量との間に有意な相関関係は認められなかった。例年、高水準の収量が得られやすい低標高地点で、650kg/10a以上の収量を確保した地点が少なかったこと、さらに、標高による収量差が極めて少なかったことが1995年の作柄を象徴している。



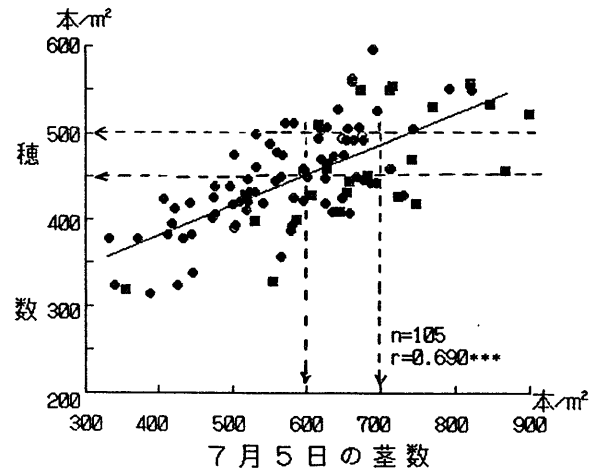
第44図 定点の標高と7月5日の茎数の関係



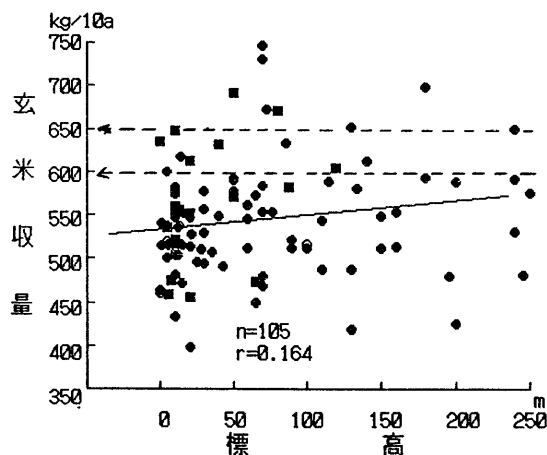
第45図 定点の標高と穂数の関係



第46図 定点の標高と出穂期の関係



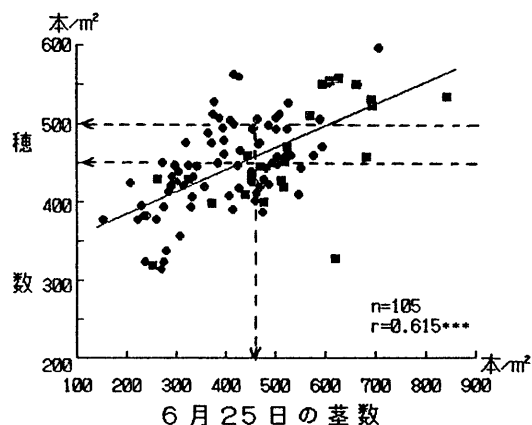
第49図 7月5日の茎数と穂数の関係



第47図 定点の標高と玄米収量の関係

iv. 茎数と穂数

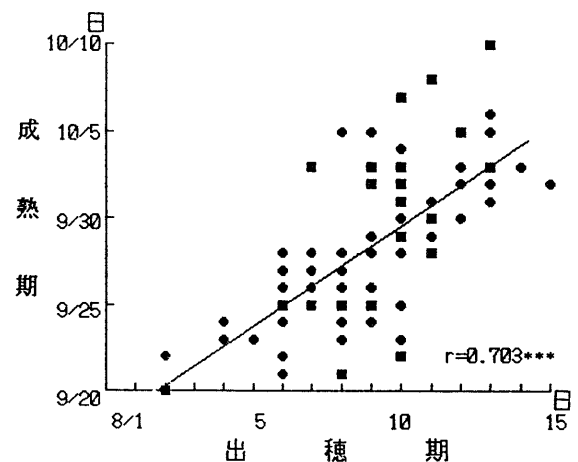
例年6月25日頃が有効茎数決定期に相当し、この頃の茎数が穂数を決定するといわれる。1995年も6月25日の茎数と穂数には有意な相関関係 ($r=0.615^{***}$) が認められた。同様に、7月5日の茎数と穂数にも有意な相関関係 ($r=0.690^{***}$) が認められ、茎数確保の重要性を示唆した。



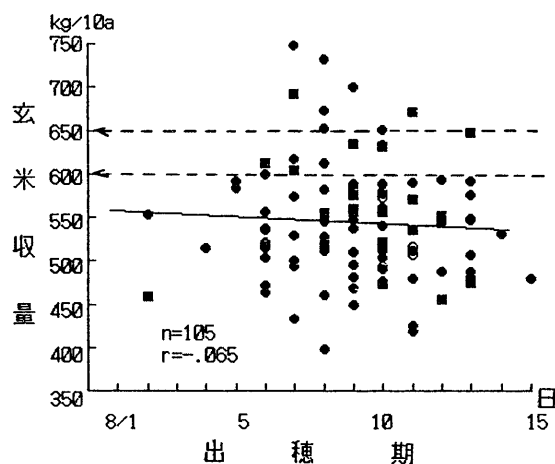
第48図 6月25日の茎数と穂数の関係

v. 出穂期と成熟期

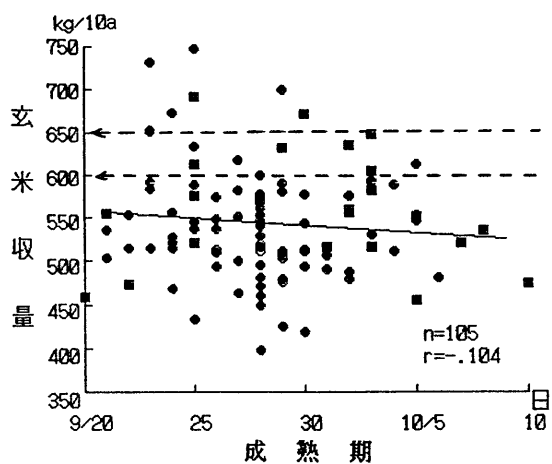
出穂期と成熟期には有意な相関関係 ($r=0.703^{***}$) が認められ、出穂期が遅くなると成熟期が遅れる傾向を示した。出穂期の早遅と玄米収量には有意な相関が認められなかった。1995年の出穂期は8月2日から8月15日まで14日間の範囲にあった。650kg/10a以上の収量は8月7日から8月11日までの出穂期で得られた。成熟期の早遅と玄米収量には有意な相関が認められなかった。成熟期は9月20日から10月10日までの間にばらついた。650kg/10a以上の収量は9月23日から9月30日までの成熟期で得られた。



第50図 出穂時期と成熟期の関係



第51図 出穂時期と玄米収量の関係



第52図 成熟期と玄米収量の関係

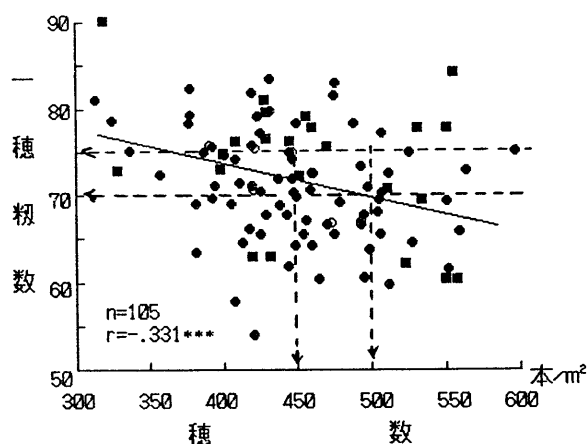
vi. 収量と収量構成要素

㎡当たり穂数と一穂当たり粒数には有意な負の相関関係 ($r = -0.331^{***}$) が認められた。1995年は穂数、一穂粒数ともかなり大きなばらつきがみられた。㎡当たり穂数と㎡当たり全粒数には有意な相関関係 ($r = 0.751^{***}$) が認められた。すなわち、穂数が多くなるほど全粒数が多くなる関係を示し、全粒数は穂数に大きく依存した結果となった。穂数が450本/㎡の範囲で、全粒数3万~3万6千粒/㎡を確保し、穂数が多くなるほど全重、精粒重及び玄米収量が多くなる傾向を示した。しかしながら、1995年は450本/㎡の穂数を確保した場合でも、600kg/10a以上の収量が得られなかった例が多くあり、一穂粒数のばらつきが多かったことを伺わせた。㎡当たり全粒数と登熟歩合には有意な負の相関関係 ($r = -0.418^{***}$) が認められ、全粒数が多くなると登熟歩合が低下した。全粒数が3万5千粒/㎡付近までは登熟歩合は比較的高かったが、3万6千粒/㎡を超えると登熟歩合は急激

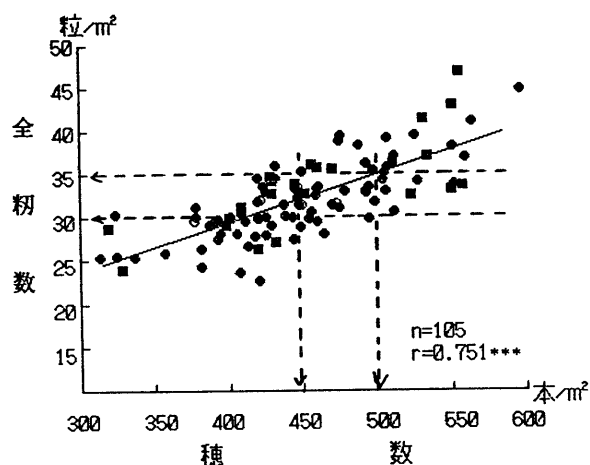
に低下した。㎡当たり全粒数と玄米千粒重には有意な関係はみられなかった。玄米千粒重は20g~23gの範囲に散布した。㎡当たり全粒数と登熟歩合(登熟歩合と玄米千粒重の積)には有意な負の相関関係 ($r = -0.418^{***}$) が認められた。全粒数が3万6千粒/㎡を超えると登熟歩合は急激に低下した。

㎡当たり全粒数が多いほど玄米収量が多くなる傾向を示した。600kg/10a以上の収量は粒数2万7千粒~3万8千粒/㎡の範囲で得られた。収量は粒数3万7千粒/㎡をピークに頭打ちになり、最適粒数は3万6千粒/㎡付近にあるものと推察された。

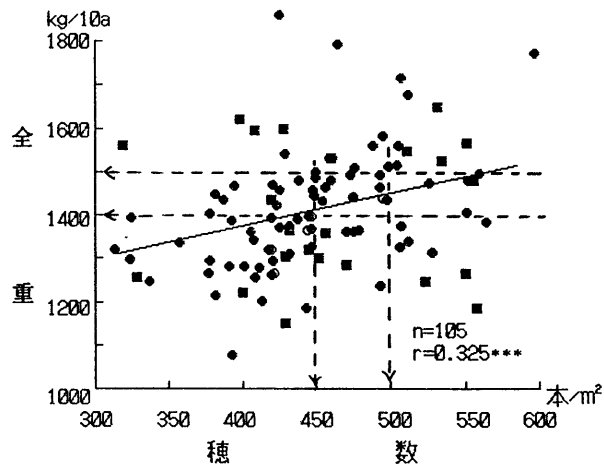
全重とわら重 ($r = 0.887^{***}$)、全重と精粒重 ($r = 0.644^{***}$)、並びに全重と玄米収量 ($r = 0.646^{***}$) には有意な相関関係が認められた。一般的に言われるように全重が多いほどわら重、精粒重及び玄米収量が多くなる傾向を示した。



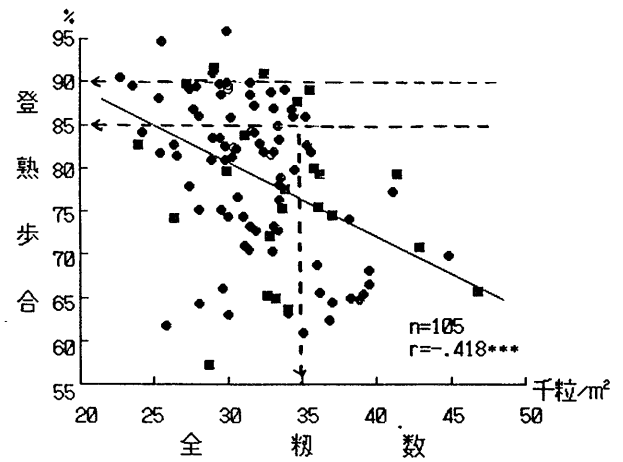
第53図 穂数と一穂当たり粒数の関係



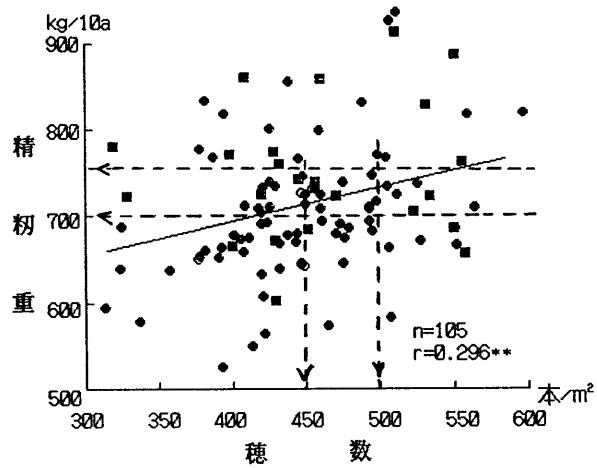
第54図 粒数と全粒数の関係



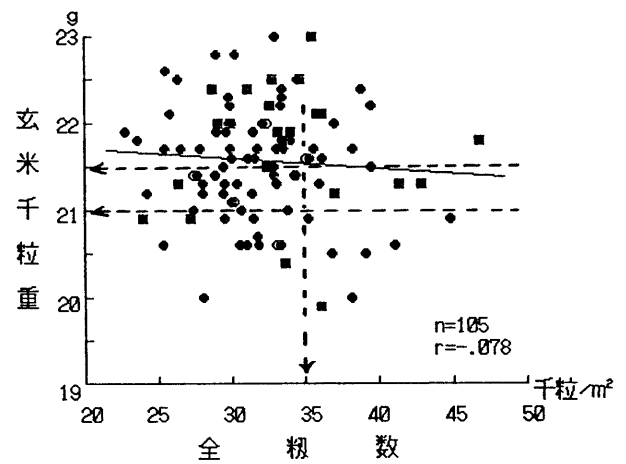
第55図 穂数と全重の関係



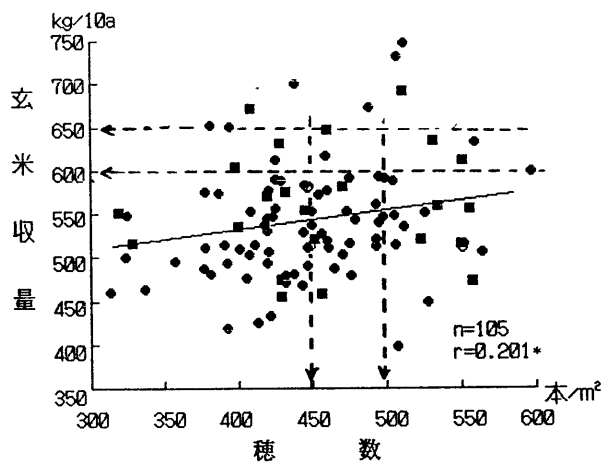
第58図 全穂数と登熟歩合の関係



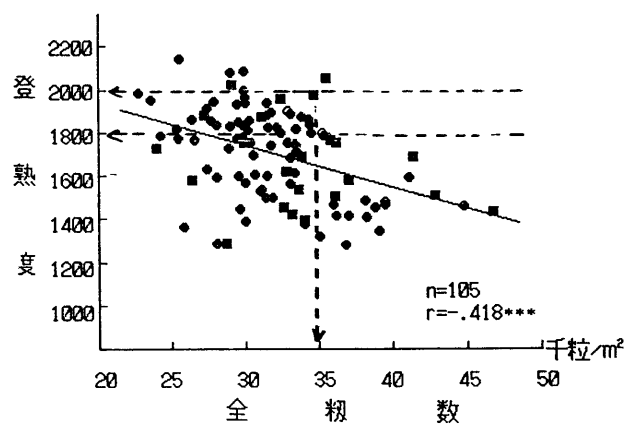
第56図 穂数と精重の関係



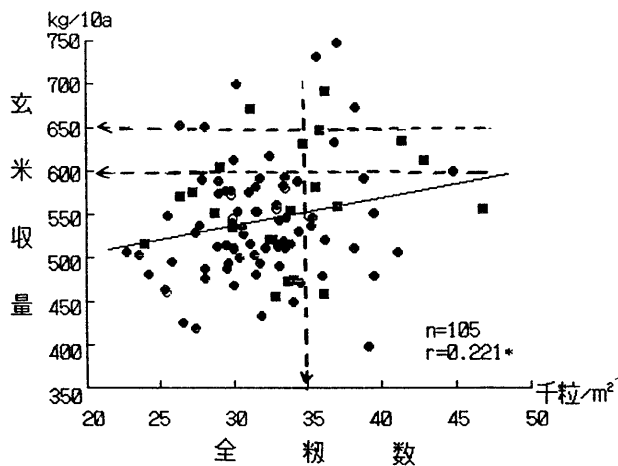
第59図 全穂数と玄米千粒重の関係



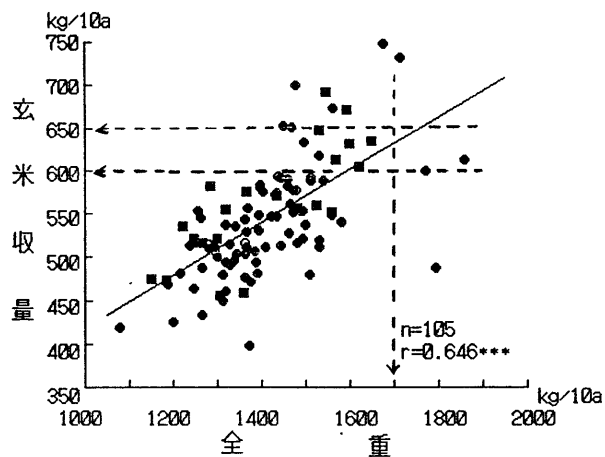
第57図 穂数と玄米収量の関係



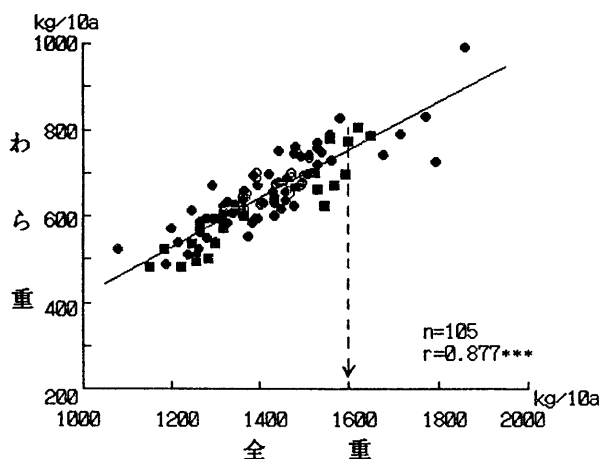
第60図 全穂数と登熟度の関係



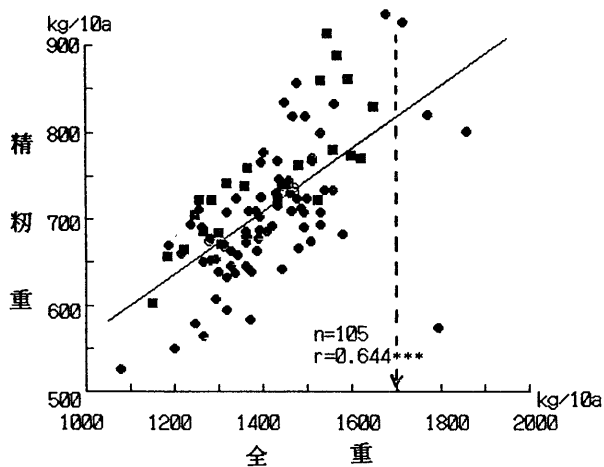
第61図 全粒数と玄米収量の関係



第64図 全重と玄米収量の関係



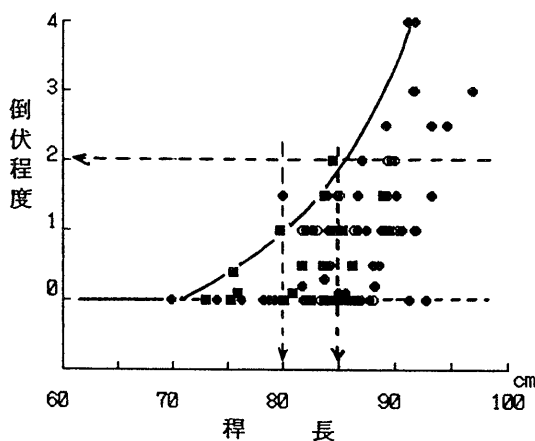
第62図 全重とわら重の関係



第63図 全重と精粒重の関係

vii. 稈長と倒伏程度

1995年は草丈が長く徒長・軟弱な生育を呈し、稈長が長かった。このため、県内各地で倒伏が多くみられ、定点調査の倒伏程度の平均も平年より多かった。倒伏は稈長が75cmを超えるところから始まり、80cmで倒伏程度が1になり、85cmで倒伏程度2に達した。倒伏程度が2を超える倒伏限界稈長は従来からおおよそ80cm付近にあると言われているが、1995年は85cmと長かった。1995年は稈長が長かったが、穂数が少なかったことが倒伏限界稈長を長くした要因と考えられた。



第65図 稈長と倒伏程度の関係

V 水稻の生育と作柄に及ぼした気象要因

1. 生育、収量と気象の関係^{1) 5)}

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1985年から1995年までの11年間の気象と生育及び収量構成要素等のデータを用いて解析した。

1) 生育、収量構成要素等の相互関係

最高茎数と穂数、並びに玄米収量には有意な相関関係（それぞれ、 $r=0.880^{***}$ 、 $r=0.805^{***}$ ）が認め

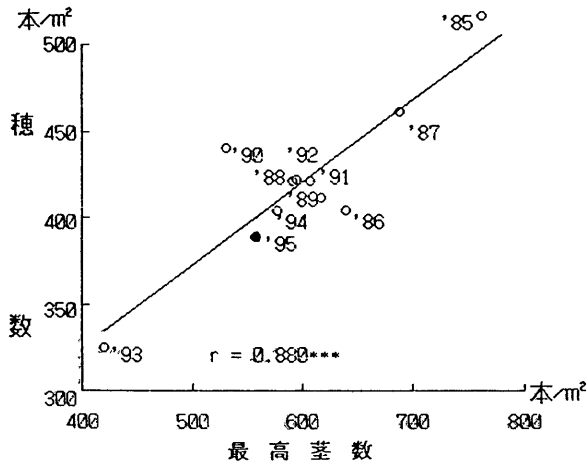
られた。1995年は最高茎数が少なく、その結果、穂数が少なく玄米収量も少なかった。穂数と玄米収量、並びに全粒数と玄米収量には有意な相関関係（それぞれ、 $r=0.748^{**}$ 、 $r=0.823^{***}$ ）が認められた。1995年は穂数並びに全粒数が少なく、その結果、玄米収量が少なかった。

第33表 収量及び収量構成の年次別データ（秋田、中苗あきたこまち）

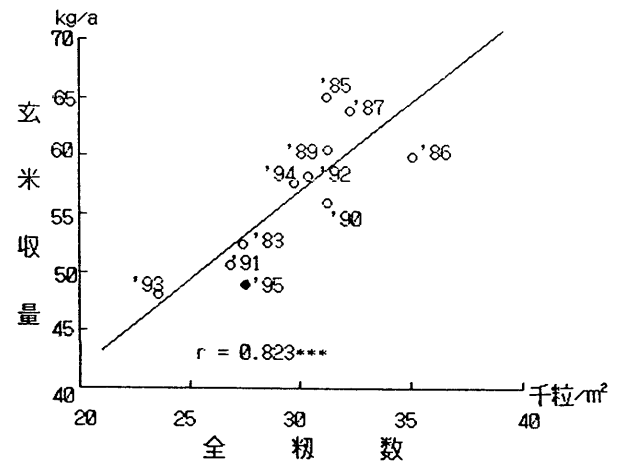
年 次	最高茎数 (本/㎡)	穂 数 (本/㎡)	1 穂粒数 (粒)	全粒数 (1000粒/㎡)	玄米 〆 重 (g)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	玄米重 (g/a)	粗玄米重 (kg/a)	稈 長 (cm)
1985	763	517	60.1	31.1	805	21.4	89.2	65.1	67.9	77.8
1986	640	404	86.7	35.0	808	20.1	86.7	59.9	60.9	70.4
1987	689	461	69.8	32.2	795	22.1	89.9	63.9	65.1	75.1
1988	591	421	65.1	27.4	798	20.7	89.8	52.4	53.6	69.5
1989	617	411	75.8	31.2	824	21.4	90.0	60.5	63.5	77.6
1990	531	440	71.0	31.2	818	21.1	88.2	56.0	60.9	77.2
1991	607	421	63.7	26.8	790	20.4	93.2	50.6	51.6	79.7
1992	595	422	71.7	30.3	820	21.1	89.1	58.3	60.3	78.6
1993	420	325	72.3	23.5	807	22.0	90.6	48.0	49.4	69.5
1994	577	404	73.5	29.7	806	21.5	90.4	57.6	59.9	76.9
1995	558	389	70.8	27.5	841	21.2	87.2	48.9	52.7	76.9

第34表 生育ステージの年次別データ（秋田、中苗あきたこまち）

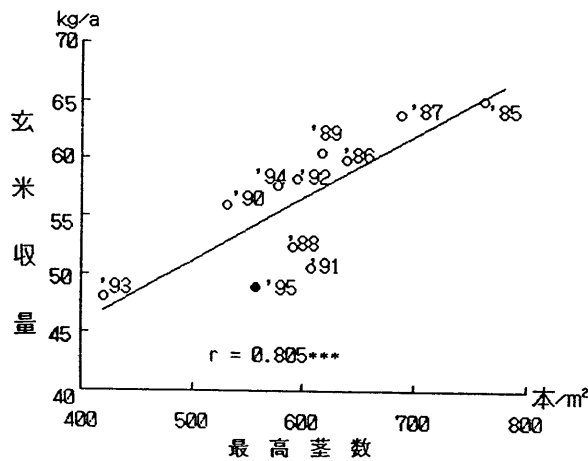
年 次	最高分 げつ期 (月/日)	幼 穂 長 2 mm期① (月/日)	減数分 裂期② (月/日)	出穂期 ③ (月/日)	成熟期 ④ (月/日)	①から ②まで の日数	②から ③まで の日数	①から ③まで の日数	③から ④まで の日数
1985	7/ 5	7/13	7/25	8/ 4	9/20	12	11	23	47
1986	7/15	7/16	7/31	8/ 9	9/19	15	10	25	41
1987	7/ 5	7/10	7/22	8/ 2	9/23	12	12	24	52
1988	7/ 5	7/16	8/ 1	8/10	—	16	10	26	—
1989	7/15	7/17	7/28	8/ 7	9/21	11	11	22	45
1990	7/ 5	7/10	7/25	8/ 5	9/14	15	12	27	40
1991	7/ 5	7/ 9	7/23	8/ 1	9/ 9	14	10	24	39
1992	7/ 5	7/13	7/26	8/ 3	9/14	13	9	22	42
1993	7/15	7/18	8/ 2	8/13	10/ 1	15	11	26	49
1994	7/ 5	7/13	7/25	7/30	9/ 7	12	5	17	39
1995	7/ 5	7/13	7/27	8/ 6	9/17	14	10	24	42



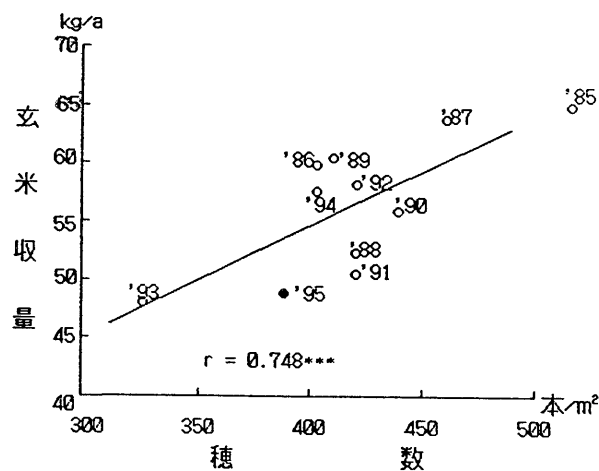
第66図 最高茎数と穂数の関係



第69図 全穂数と玄米収量の関係



第67図 最高茎数と玄米収量の関係

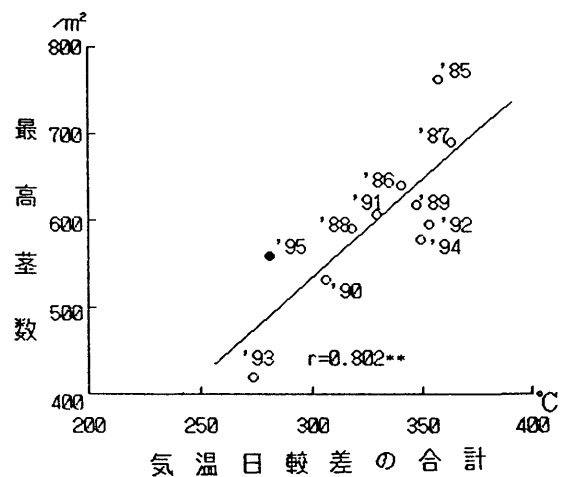


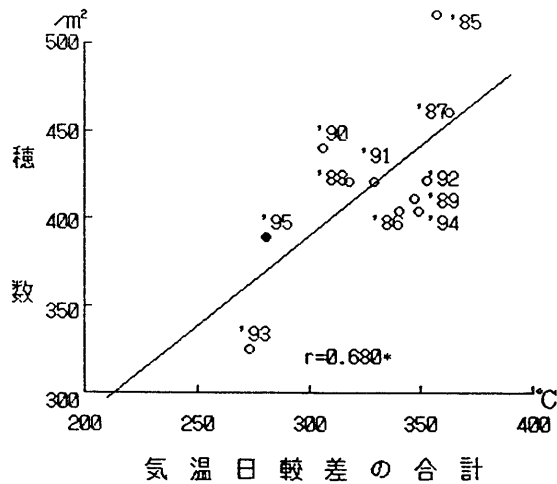
第68図 穂数と玄米収量の関係

2) 気象と生育、収量及び収量構成要素等の関係

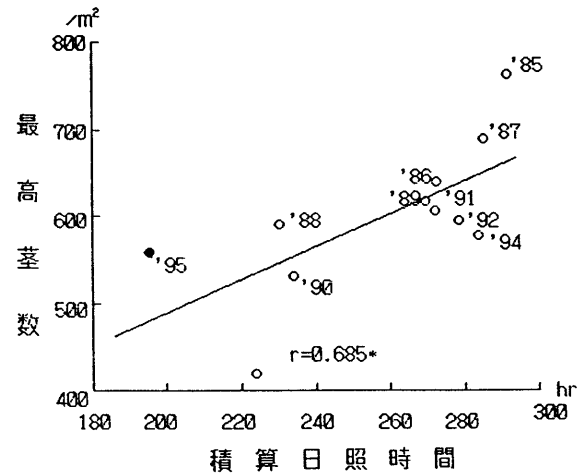
(1) 移植翌日から6月25日までの気象

この期間の気温日較差の合計と最高茎数、穂数、全穂数、並びに玄米収量には有意な相関関係（それぞれ、 $r = 0.802**$ 、 $r = 0.680*$ 、 $r = 0.694*$ 、 $r = 0.873***$ ）が認められた。同様に、この期間の積算日照時間と最高茎数、穂数、全穂数、並びに玄米収量には有意な相関関係（それぞれ、 $r = 0.685*$ 、 $r = 0.566*$ 、 $r = 0.566*$ 、 $r = 0.792**$ ）が認められた。1995年は移植翌日から6月25日までの期間の気温日較差の合計、並びに積算日照時間が極めて少なかったことが、最高茎数及び穂数に大きな影響を与え、その結果、全穂数が少なくなり玄米収量が低位に止まった要因になったと考えられた。

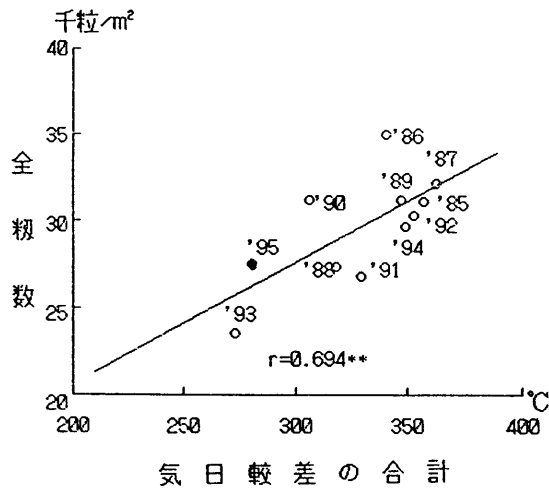
第70図 移植翌日から6月25日までの
気温日較差と最高茎数の関係



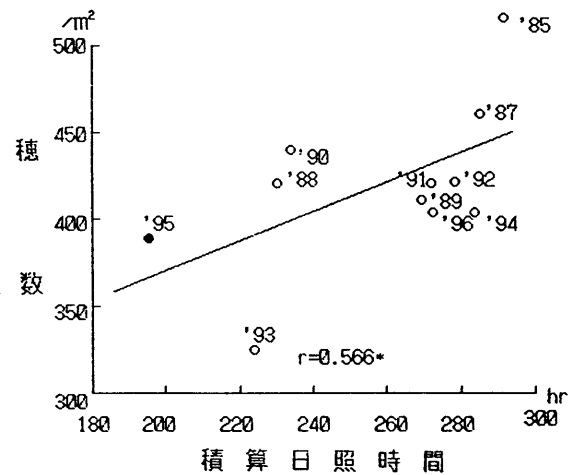
第71図 移植翌日から6月25日までの
気温日較差と穂数の関係



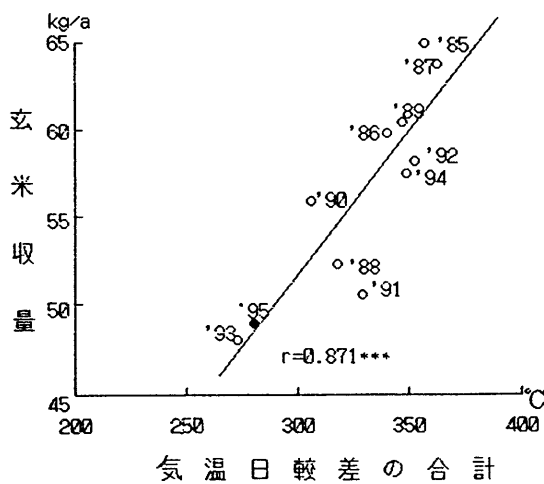
第74図 移植翌日から6月25日までの
日照時間と最高穂数の関係



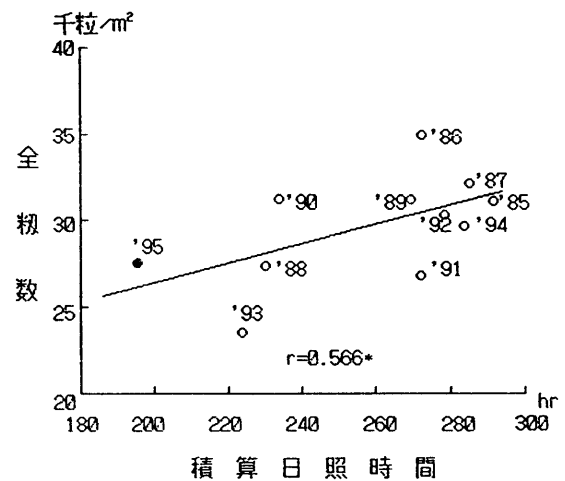
第72図 移植翌日から6月25日までの
気温日較差と全穂数の関係



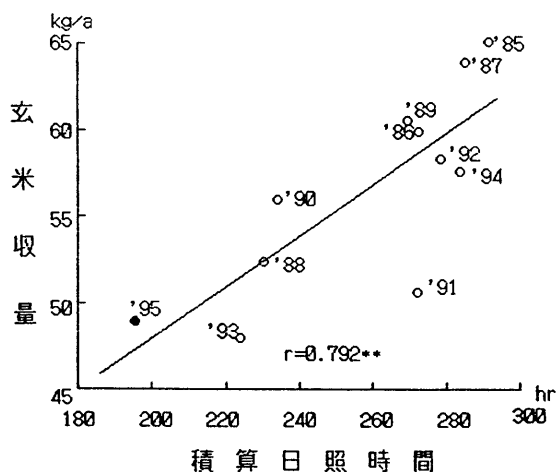
第75図 移植翌日から6月25日までの
日照時間と穂数の関係



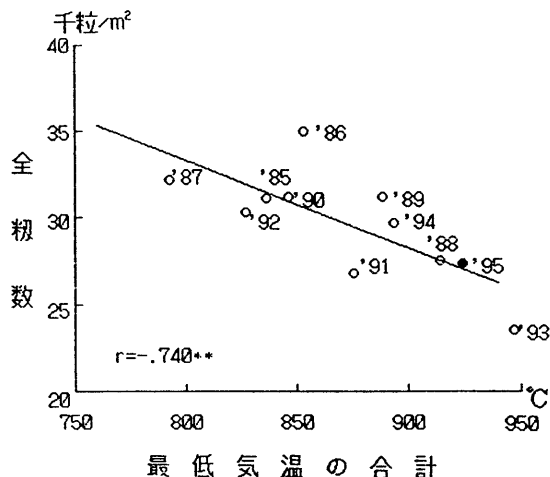
第73図 移植翌日から6月25日までの
気温日較差と玄米収量の関係



第76図 移植翌日から6月25日までの
日照時間と全穂数の関係



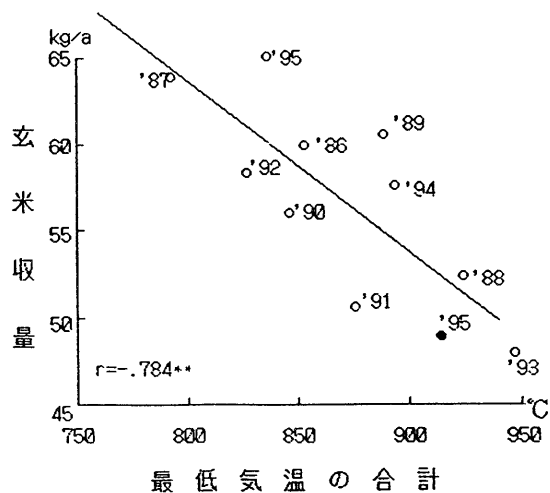
第77図 移植翌日から6月25日までの
日照時間と玄米収量の関係



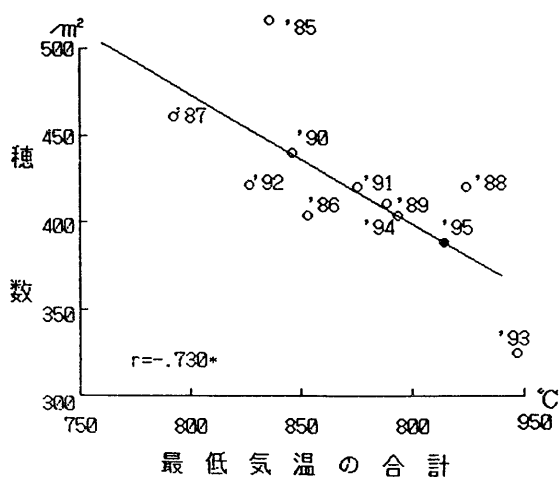
第79図 移植翌日から幼穂形成期までの
最低気温と全粒数の関係

(2) 移植翌日から幼穂形成期までの気象

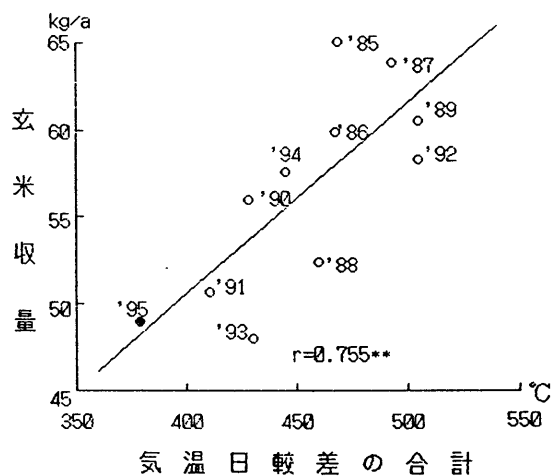
この期間の最低気温の合計と穂数、全粒数、並びに玄米収量には有意な負の相関関係（それぞれ、 $r = -0.730^*$ 、 $r = -0.740^*$ 、 $r = -0.784^{**}$ ）が認められた。また、この期間の気温日較差の合計と玄米収量、並びに積算日照時間と玄米収量には有意な相関関係（それぞれ、 $r = 0.755^*$ 、 $r = 0.677^*$ ）が認められた。1995年は移植翌日から幼穂形成期までの最低気温の合計が高く、さらに気温日較差の合計並びに積算日照時間が極めて少なかったことが穂数及び全粒数の確保に関与し、ひいては玄米収量に大きく影響した。



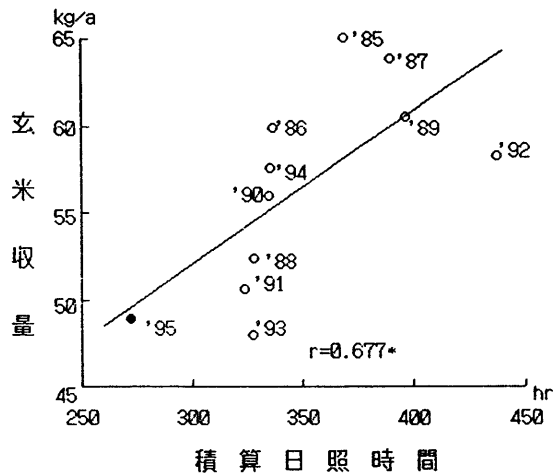
第80図 移植翌日から幼穂形成期までの
最低気温と玄米収量の関係



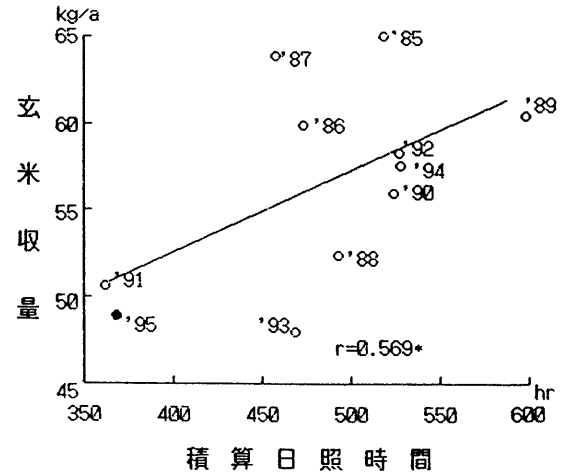
第78図 移植翌日から幼穂形成期までの
最低気温と穂数の関係



第81図 移植翌日から幼穂形成期までの
気温日較差と玄米収量の関係



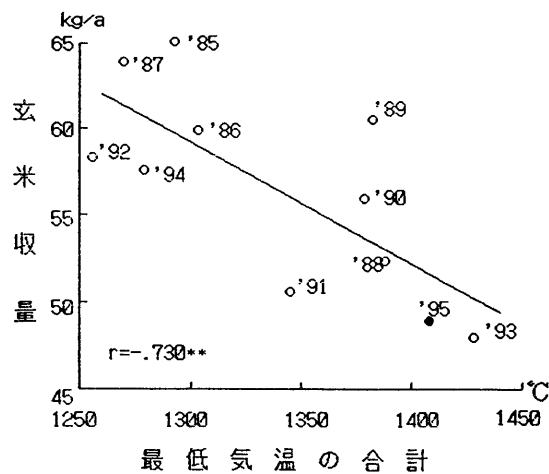
第82図 移植翌日から幼穂形成期までの
日照時間と玄米収量の関係



第84図 移植翌日から出穂期までの
日照時間と玄米収量の関係

(3) 移植翌日から出穂期までの気象

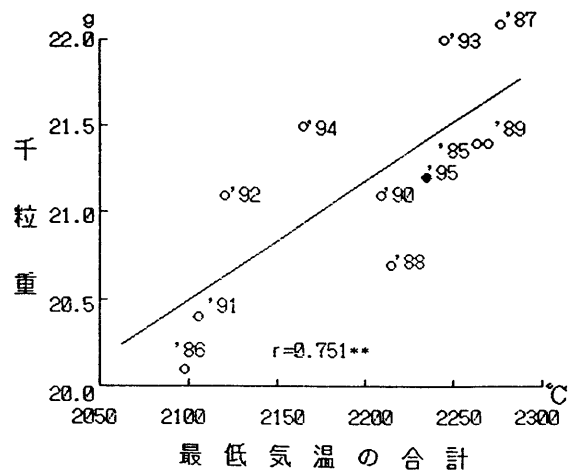
この期間の最低気温の合計と玄米収量には有意な負の相関関係 ($r = -0.730^*$) が認められた。また、この期間の積算日照時間と玄米収量には有意な相関関係 ($r = 0.569^*$) が認められた。1995年は移植翌日から出穂期までの最低気温の合計が高く、さらに積算日照時間が極めて少なかったことが玄米収量に影響した。



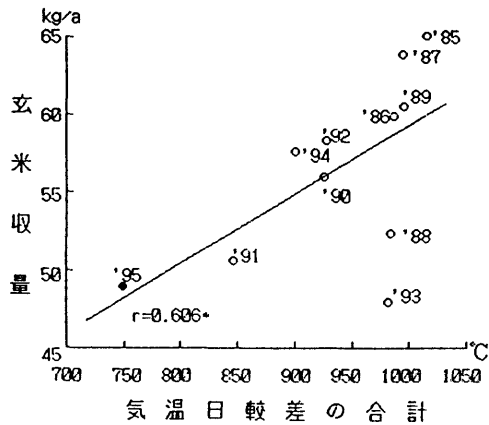
第83図 移植翌日から出穂期までの
最低気温と玄米収量の関係

(4) 移植翌日から成熟期までの気象

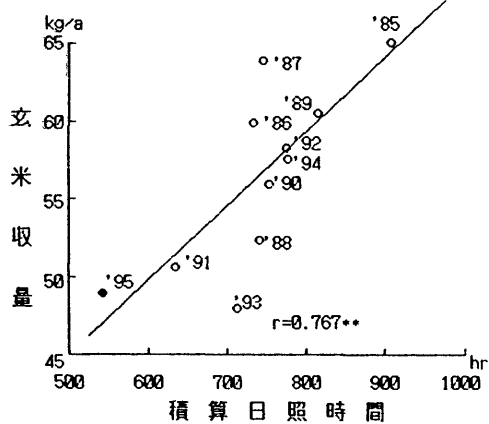
この期間の最低気温の合計と玄米千粒重には有意な相関関係 ($r = 0.751^{**}$) が認められた。また、この期間の気温日較差の合計と玄米収量、並びに積算日照時間と玄米収量には有意な相関関係 (それぞれ、 $r = 0.606^*$ 、 $r = 0.767^{**}$) が認められた。移植翌日から成熟期までを通してみると、1995年は気温日較差の合計並びに積算日照時間が極めて少なく、玄米収量は主にこの二つの気象要素に大きな影響を受けたと考えられた。



第85図 移植翌日から成熟期までの
最低気温と玄米千粒重の関係



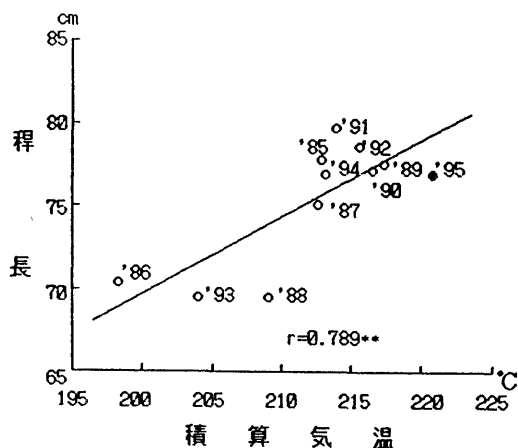
第86図 移植翌日から成熟期までの
気温日較差と玄米収量の関係



第87図 移植翌日から成熟期までの
日照時間と玄米収量の関係

(5) 幼穂形成期前10日間の気象

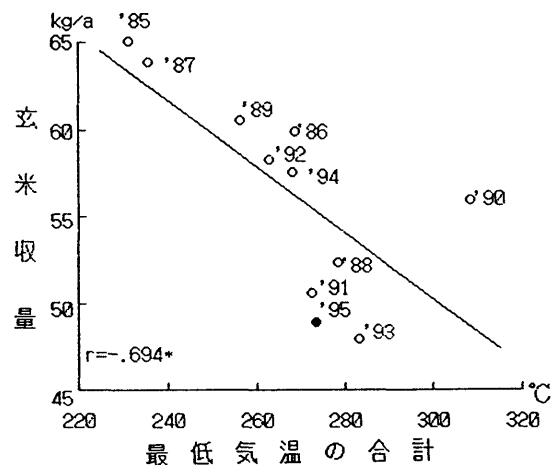
この期間の積算気温と稈長には有意な相関関係 ($r = 0.789^{**}$) が認められた。1995年は幼穂形成期前10日間の平均気温が高く、稈長が伸びやすい気象条件にあり、幼穂形成期に窒素追肥を実施した場合には、稈長が長くなったことを示唆した。



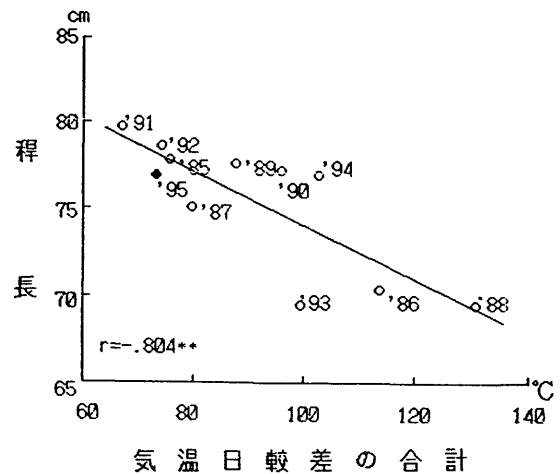
第88図 幼穂形成期前10日間の
平均気温と稈長の関係

(6) 幼穂形成期翌日から減数分裂期までの気象

この期間の最低気温の合計と玄米収量には有意な負の相関関係 ($r = -0.694^{*}$) が認められた。また、この期間の気温日較差の合計と稈長には有意な負の相関関係 ($r = -0.804^{**}$) が認められた。1995年は幼穂形成期翌日から減数分裂期までの最低気温が高く、気温日較差が小さかったことから、稈長が伸びやすい気象条件となった。



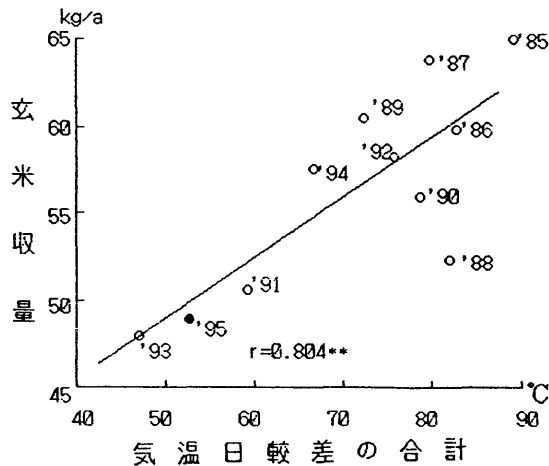
第89図 幼穂形成期から減数分裂期までの
最低気温と玄米収量の関係



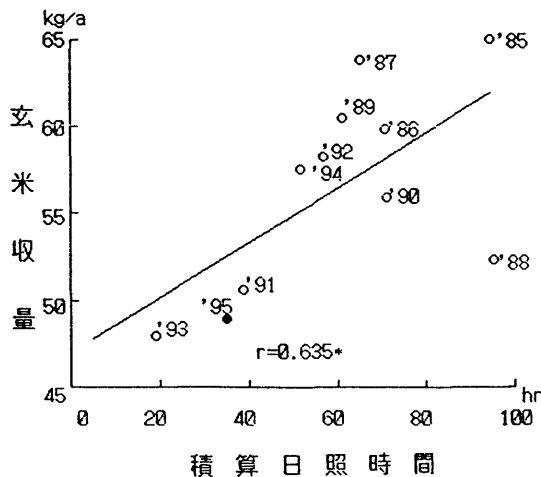
第90図 幼穂形成期から減数分裂期までの
気温日較差と稈長の関係

(7) 出穂翌日から10日間の気象

この期間の気温日較差の合計と玄米収量、並びに積算日照時間と玄米収量には有意な相関関係（それぞれ、 $r=0.804^{**}$ 、 $r=0.635^{*}$ ）が認められた。1995年は出穂翌日から10日間の気温日較差の合計、並びに積算日照時間が極めて少なく、登熟初期から主にこの二つの気象要素に大きな影響を受け玄米収量が少なかったことになる。



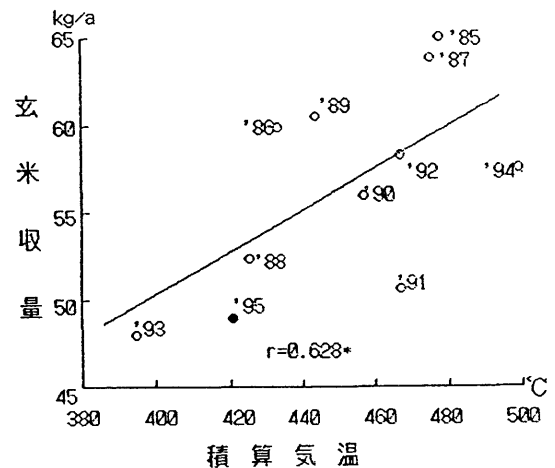
第91図 出穂翌日から10日間の気温日較差と玄米収量の関係



第92図 出穂翌日から10日間の日照時間と玄米収量の関係

(8) 出穂後21日から出穂後40日までの期間の気象

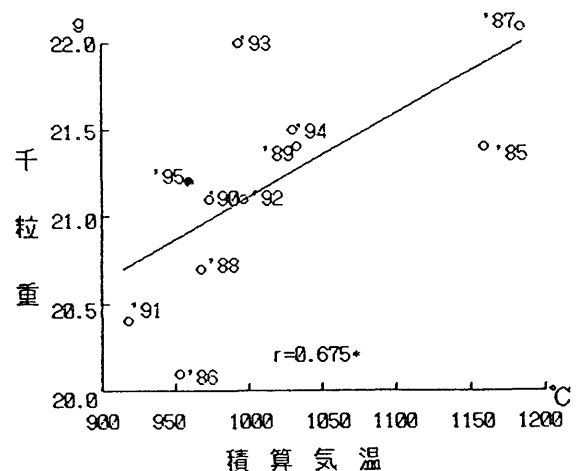
この期間の積算気温と玄米収量には有意な相関関係（ $r=0.628^{*}$ ）が認められた。1995年は出穂後21日から出穂後40日までの期間の積算気温が少なかったことから、登熟緩慢となり玄米収量に影響したと考えられた。



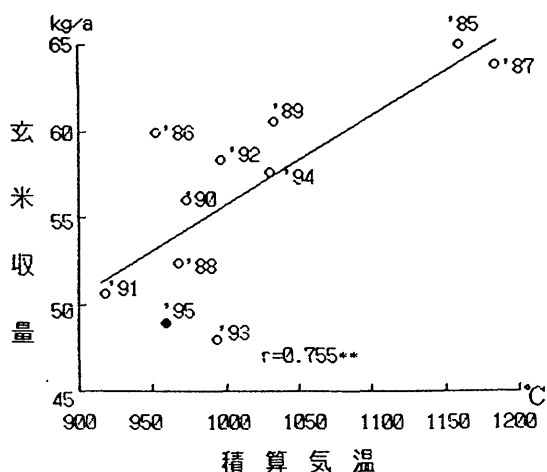
第93図 出穂後21日目から40日目までの積算気温と玄米収量の関係

(9) 出穂翌日から成熟期までの気象

出穂翌日から成熟期までの期間の積算気温と玄米千粒重、並びに玄米収量には有意な相関関係（それぞれ、 $r=0.675^{*}$ 、 $r=0.755^{**}$ ）が認められた。1995年は全粒数が少なかったことが影響し、出穂翌日から成熟期までの積算気温が少なかったと考えるほうが妥当である。



第94図 出穂翌日から成熟期までの積算気温と玄米千粒重の関係



第95図 出穂翌日から成熟期までの
積算気温と玄米収量の関係

2 気候登熟量示数モデルによる評価

1) 気候登熟量示数の考え方¹⁰⁾

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(T_m)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。

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

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(YR)とよび次式で表した。

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

ここに、YRは登熟期間の気候量、すなわち登熟期間中の平均気温と日照時間から生産される玄米収量の最大値を表す示数と考えた。

そこで、内島の考え方にに基づき、秋田に適用でき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1995年の気象と作柄の評価を試みた。

2) 材料及び方法

(1) 気候登熟量示数モデルの策定

1983年から1994年までの気象データ⁹⁾と栽培試験データ⁵⁾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)及び全天日射量を用いた。生育データは農業試験場の栽培試験成績から626例を用いた。品種は「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、全

データを混みにした。なお、気候登熟量示数モデルは1994年のデータを加え、新たに見直しをした。また、日照時間の代わりに全天日射量による検討も加えた。したがって、秋田県研究報告第38号で報告した気候登熟量示数モデルと多少異なっている。

(2) 登熟期間の気象と気候登熟量示数

新たに導いた気候登熟量示数モデルに、1992年から1995年までに秋田農試で実施した栽培試験データ及び当該年次の登熟期間の気象データを当てはめ、モデルの適合性について検討した。次に、1995年の登熟期間の気象の特徴を平年、1993年及び1994年と比較し、気候登熟量示数による水稻収量性の気象的評価を試みた。評価は7月20日から9月10日の期間で当該年次の出穂日を任意に移動させ、出穂翌日から40日間の気象の変化並びに、気候登熟量示数の変化をシミュレートし、比較検討した。

3) 結果及び考察

(1) 気候登熟量示数モデルの策定

i. 平均気温と日照時間から導いた気候登熟量示数モデル

1983年から1985年までの12年間の626例について、登熟量と登熟期間の平均気温または積算日照時間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だし難い。そこで、縦軸に日照時間当たりの登熟量(以後、 Y/S という)を横軸に平均気温(以後、 T_m という)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。図中には全データをプロットしたが、各温度階層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た。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た。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 T_m によって変化し、22.6°Cの場合に最も大きくて4.4kg/10a/hrを示し、22.6°C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 T_m が20°C~27°Cの範囲で

$$Y/S = 4.4 - 0.105(22.6 - T_m)^2 \dots\dots(3)式$$

で表される。また、気候登熟量示数(YR)は次式で表すことができる。

$$YR = S \{4.4 - 0.105(22.6 - T_m)^2\} \dots\dots(4)式$$

秋田の(3)、(4)式は平均気温 T_m の温度階層が少なく、

20℃～27℃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。

(3), (4)式の最も効率のよい登熟温度22.6℃は、これまで実験的に知られている登熟適温21.5℃～22℃よりやや高い値であったが、内島の(1), (2)式が1955年～1959年の全国42地点の成績を用い、平均気温 T_m 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(3), (4)式と直接比較することは妥当ではないと考える。

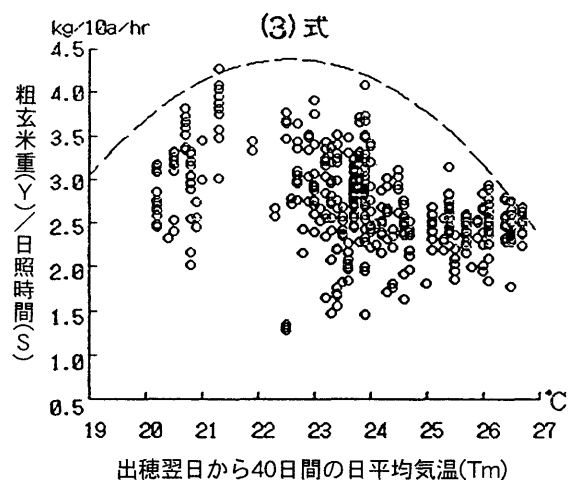
ii. 平均気温と日射量から導いた気候登熟量示数モデル

同様にして、登熟量と登熟期間の平均気温及び積算日射量(R)の関係を調べ、次式を導いた。この関係は T_m が20℃～27℃の範囲で成立し、

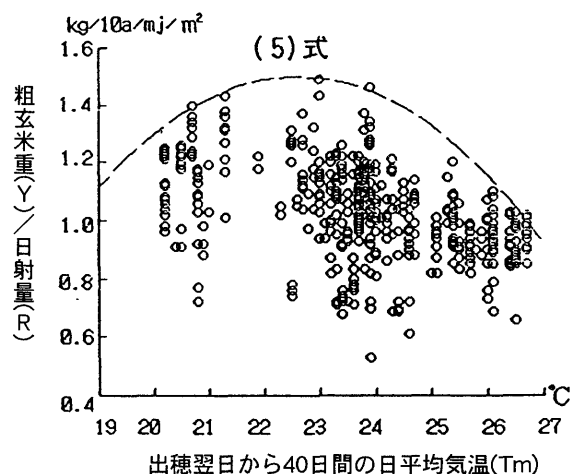
$$Y/R = 1.5 - 0.0297(22.6 - T_m)^2 \quad \cdots \cdots (5) \text{式}$$

で表される。また、気候登熟量示数(YR)は次式で表すことができる。

$$YR = R \{1.5 - 0.0297(22.6 - T_m)^2\} \quad \cdots \cdots (6) \text{式}$$



第96図 1983年から1994年までの試験データによる登熟期間の平均気温と Y/S の関係及び(3)の表示



第97図 1983年から1994年までの試験データによる登熟期間の平均気温と Y/R の関係及び(5)式の表示

(2) 登熟期間の気象と気候登熟量示数

気候登熟量示数モデル(3)式、(5)式に1992年から1995年までの年次別栽培試験データ及び登熟期間の気象データを当てはめ、モデルの適合性の検討をした。次に、1995年の登熟期間の気象の特徴を過去3カ年と比較し、さらに、(4)式、(6)式により気候登熟量示数を年次別に求め、収量性の気象的評価を試みた。

i. 平均気温と日照時間による気候登熟量示数モデルの適合性

1992年(□でプロット)、1993年(△でプロット)及び1994年(○でプロット)の Y/S の値は(3)式を求めるために使用したので、放物線の内部に納まることは当然である。1995年の Y/S の値を●でプロットしたが、2例を除き放物線の内部に納まり、(3)式の適合性を裏付けた。1995年は日照時間が少なく、登熟が緩慢であったことから、現実には登熟期間が40日以内の例はなく、すべて40日以上登熟日数を要した。特に、全籾数が多い場合には50日以上登熟期間を要した例も多く、1995年の Y/S の値は高く見積もられていることも考慮する必要がある。

ii. 平均気温と日射量による気候登熟量示数モデルの適合性

1995年の Y/R の値を●でプロットしたが、全例が放物線内に納まり、(5)式の適合性を裏付けた。しかし、1995年は日射量が少なく、登熟が緩慢であったことから、現実には登熟期間が40日以内の例はなく、すべて40日以上登熟日数を要した。特に、全籾数が多い場

合には50日以上登熟期間を要した例も多く、1995年のY/Rの値は高く見積もられていることも考慮する必要がある。

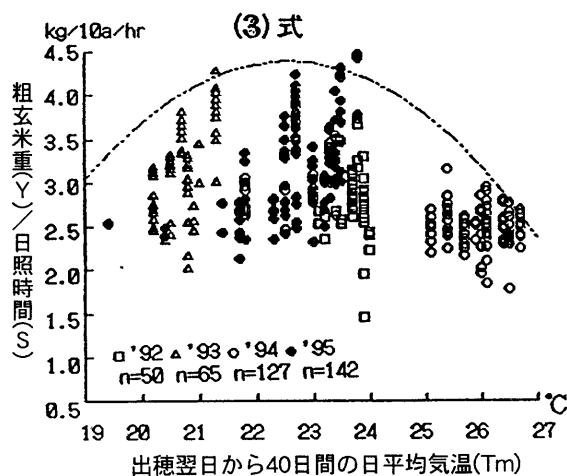
第35表 1992年から1995年までの収量、収穫構成要素及び登熟期間の気象の比較

年次 (例数)	処 理	Y0 粗玄米重 (kg/10a)	Y1 玄米重 (kg/10a)	X1 籾 数 (千粒/㎡)	Y0/X1 千粒当たり 収量 (g/㎡)	R 積・算 日射量 (mj/㎡)	S 積算日 照時間 (hr)	Tm 平均気温 (℃)	Y0/R (kg/10a /mj/㎡)	Y0/S (kg/10a /hr)
1992 (n=50)	平 均	625	601	32.6	19.4	626	225	23.7	1.00	2.78
	最 高	814	790	48.0	24.3	657	240	24.0	1.31	3.67
	最 低	336	330	16.5	15.3	616	219	23.1	0.53	1.46
1993 (n=65)	平 均	643	620	34.2	19.1	563	207	20.7	1.14	3.12
	最 高	795	767	53.7	23.7	577	225	21.3	1.43	4.28
	最 低	408	396	19.1	13.3	545	184	20.2	0.72	2.02
1994 (n=127)	平 均	628	567	34.9	18.3	675	253	26.1	0.93	2.49
	最 高	740	710	49.9	23.6	715	271	26.7	1.10	2.99
	最 低	458	426	22.5	13.0	560	203	23.3	0.66	1.78
1995 (n=142)	平 均	547	483	32.8	17.1	526	174	22.7	1.04	3.17
	最 高	733	664	52.5	23.3	538	193	23.8	1.39	4.48
	最 低	405	336	21.4	11.1	467	151	19.4	0.75	2.13

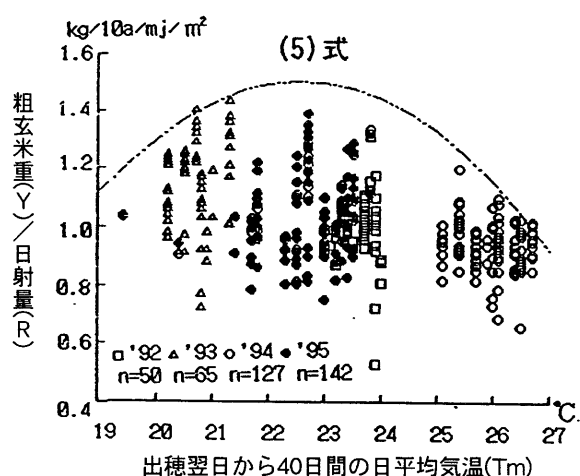
注1. 秋田県農業試験場（秋田市仁井田）で実施した栽培試験成績による。

2. 気象データは秋田地方気象台発表による秋田の観測値である。

3. 登熟期間は出穂翌日から40日間とした。



第98図 1992年から1995年までの試験データによる登熟期間の平均気温とY/Sの関係及び(3)式の表示



第99図 1992年から1995年までの試験データによる登熟期間の平均気温とY/Rの関係及び(5)式の表示

(2) 登熟期間の気象と気候登熟量示数

i. 出穂時期と登熟期間の気象の関係

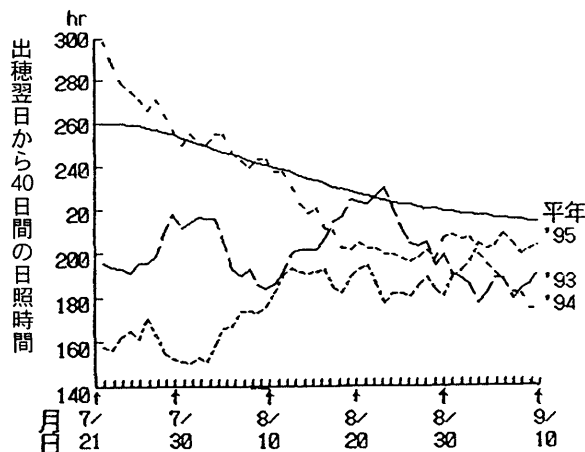
1995年の出穂翌日から40日間の平均気温の推移はほぼ平年並にトレースした。1995年の日照時間の推移はいずれの時期に出穂しても、平年値を上回ることがなく、低温年の1993年と比較しても明らかに日照時間が少なかった。1995年の日射量の推移は日照時間の推移と同様な傾向となり、いずれの時期に出穂しても平年値を上回ることがなく、1993年と比較して明らかに日射量が少なかった。

ii. 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

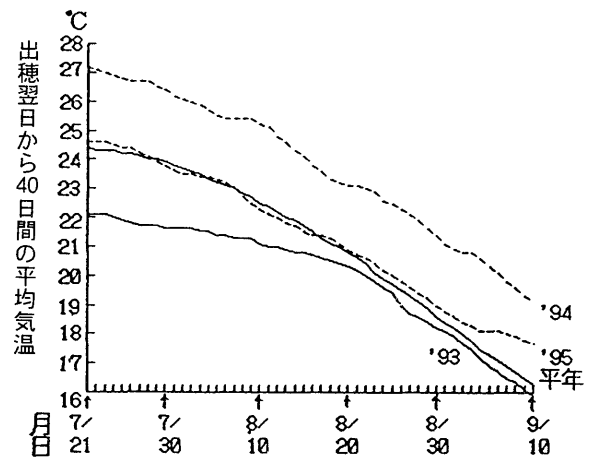
日照時間の少なさを反映して、1995年の気候登熟量示数は平年を大きく下回った。1995年の気候登熟量示数は出穂期が早いほど小さく、8月11日から8月16日までの期間に800（粗玄米重で800kg/10aの生産力に相当）以上を維持し、この頃に出穂した場合が登熟にやや好適な気象条件となったことが伺える。しかし、1995年の気候登熟量示数は1993年及び1994年に比較して明らかに小さく、登熟期間の日照不足が水稻の作柄に大きく関与したことが伺われた。

iii. 日射量と平均気温から試算した出穂時期別の気候登熟量示数

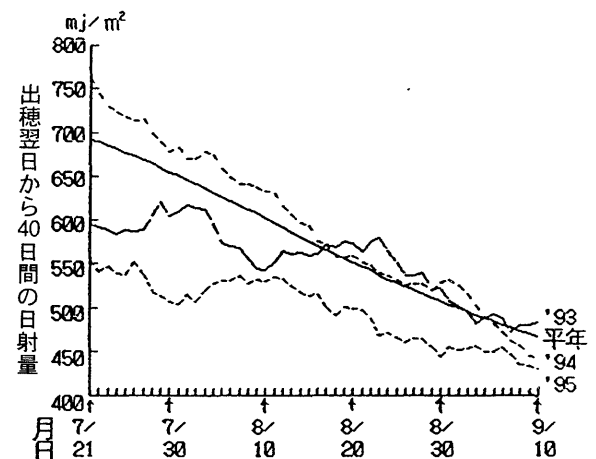
日射量の少なさを反映して、1995年の気候登熟量示数は平年を下回った。気候登熟量示数は出穂期が早いほど小さく、800を超えたのは8月11日で、この時期をピークに8月12日以降再び低下した。1995年の気候登熟量示数は1993年及び1994年に比較して、明らかに小さく、登熟期間の日射量の少なさが水稻の作柄に関与したことが伺われた。



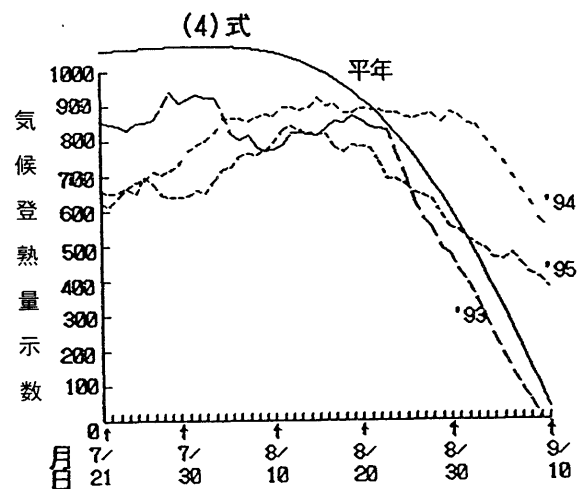
第100図 出穂時期別に試算した
登熟40日間の平均気温



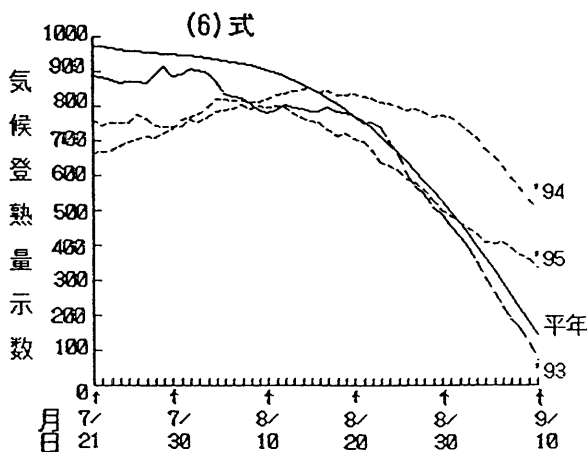
第101図 出穂時期別に試算した
登熟40日間の日照時間



第102図 出穂時期別に試算した
登熟40日間の日射量



第103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



第104図 日射量と平均気温から試算した
出穂時期別の気候登熱量示数

VI 寡日照気象条件下における技術対策

1. 日照時間を考慮した水稻刈取り適期^{3) 4)}

1993年は低温と日照不足、1995年は記録的な日照不足に見舞われたが、このような年次の成熟期や刈取り時期の判断は平年と比較して難しく、刈取り時期により収量水準に差が生じた事例が散見されたことは記憶に新しい。これらの経緯を踏まえ、登熟期間中の日照時間が平年より少ない気象条件下では、例年通りの刈取り適期の判定法と併せて、出穂翌日からの積算日照時間を考慮する必要があると考えられた。ここでは、水稻の収量水準や籾数の多少を考慮し、出穂翌日からの積算日照時間により、水稻の刈取り時期を判定する資料を作成したので、その概要を報告する。

1) 試験材料及び方法

登熟期間の積算日照時間と玄米収量の関係について検討するため、1985年から1995年まで秋田で実施した豊凶考照試験成績から中苗あきたこまの生育及び収量データを使用した。登熟期間の気象は秋田地方気象台発表の秋田の気象データを用いた。

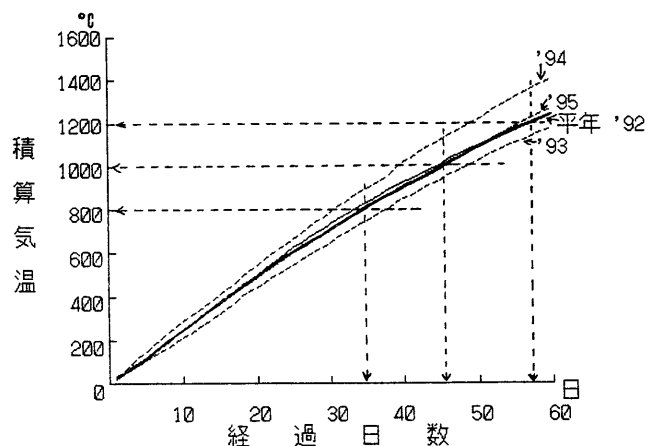
玄米収量と籾数の関係について検討するため、1992年から1995年まで秋田農試で実施した水稻栽培試験成績264例を使用した。

2) 試験結果及び考察

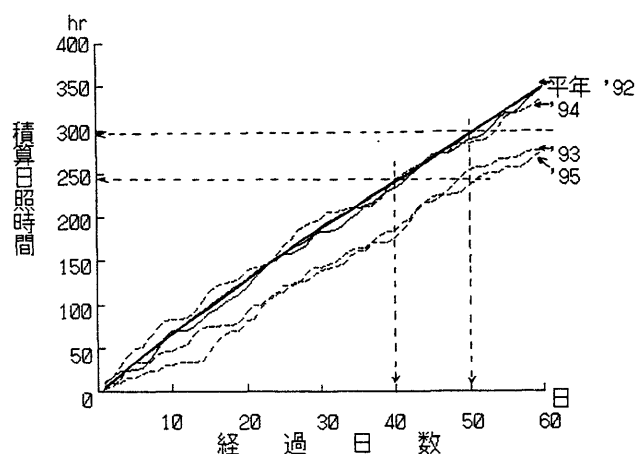
(1) 登熟期間の気象の年次間差

秋田における1992年から1995年までの4年間と平年について、8月10日から起算した60日間の積算気温と積算日照時間の推移を比較した。積算気温は1994年が

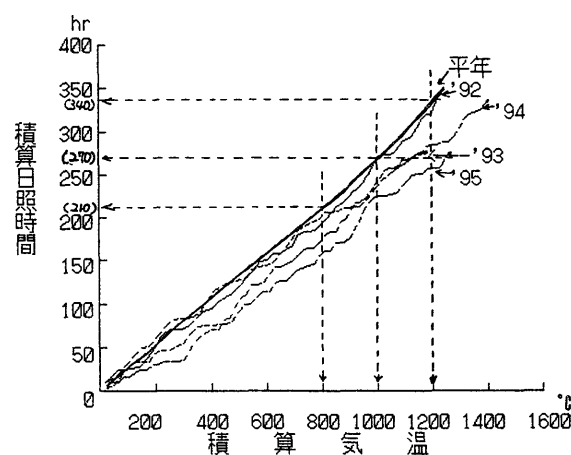
最も多く、1992年及び1995年が平年並みで、1993年が最も少なかった。一方、積算日照時間は1992年及び1994年がほぼ平年並で、1993年及び1995年はかなり少なかった。1993年及び1995年の50日間の積算日照時間は、ほぼ平年の40日間の日照時間に相当した。最近4年間の登熟期間の気象推移からみて、登熟期間の積算気温と積算日照時間の関係には一定した傾向がなく、多種多様で変化が大きく、単に登熟期間の積算気温から水稻の刈取り時期を判断することは妥当ではないと考えられた。1994年は高温で登熟の最も早かった年、1992年は平年並みの登熟をした年、1993年及び1995年は登熟が遅れた年と大きく分類することができる。



第105図 8月10日を起算日とする
積算気温の年次比較



第106図 8月10日を起算日とする
積算日照時間の年次比較



第107図 8月10日を起算日とする積算気温
と積算日照時間の関係

(2) 登熟期間の積算日照時間と玄米収量

登熟の早さは気象要素では気温と日照時間（厳密には日射量）により規制され、稲体側では単位面積当たり籾数が規定する。一般に登熟40日間の平均気温が20℃以上であれば登熟に支障がないとされる。過去の豊凶考照試験成績からみても、登熟期間の平均気温が20℃を下回った年次はなく、気温が登熟を制限する年次はごく少ないと考えられた。一方、平均気温が20℃以上を確保し、気温が登熟の制限因子とならない条件では、日照時間（厳密には日射量）と粗玄米収量は比例関係にあると考えられる。

登熟日数が明記された秋田の豊凶考照試験成績を用い、登熟期間の日照時間と玄米収量の関係を調べた結果、両者には有意な相関関係（ $r=0.599^*$ ）が認めら

れた。そこで、簡便のため玄米収量を日照時間で割った値を年次別に算出した結果、その平均値は2.26kg/10a/hr、標準偏差は0.34kg/10a/hrであった。ここでは、登熟期間の日照時間と玄米収量の関係を表す係数を、登熟量係数（ Tf ）と仮称する。登熟量係数は $Tf=2.26\text{kg}/10\text{a}/\text{hr}$ で表され、1時間の日照時間によりおおよそ2.26kg/10aの玄米生産が可能であることを示す。ここで、日照時間を S 、玄米収量を Y とした場合

$$Y = Tf \times S \cdots \cdots (1)\text{式}$$

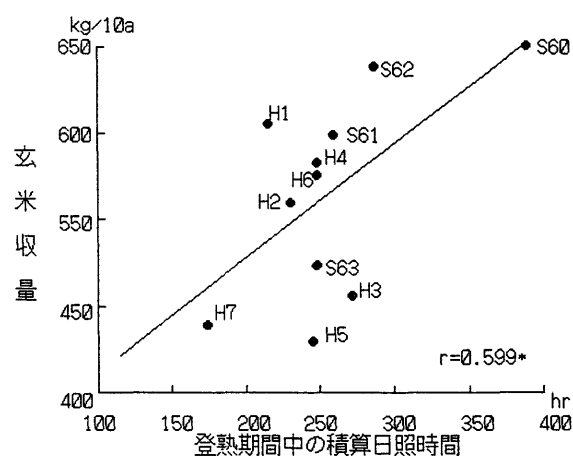
の関係式が成立する。ただし、玄米収量の上限值を計算する場合には(1)式で $Tf=2.60$ とし、下限値の計算には $Tf=1.92$ とする。

(3) 総籾数と玄米収量

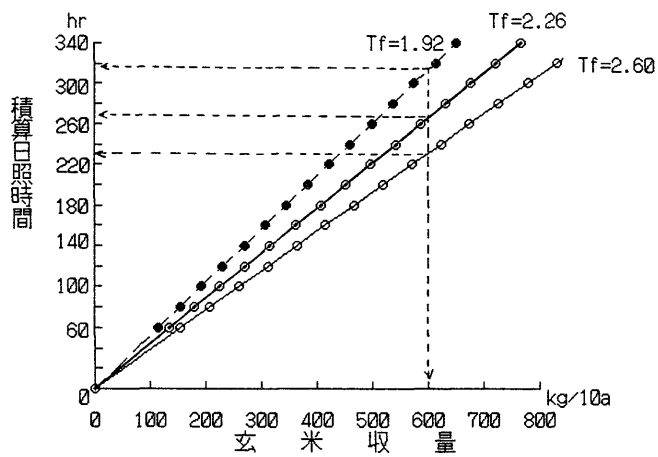
総籾数が推定できる場合には、総籾数 M （千粒/㎡）と玄米収量 Y との関係から導いた次の式を用いて、玄米収量の計算ができる。

$$Y = 12.78 \times M + 139.5 \cdots \cdots (2)\text{式}$$

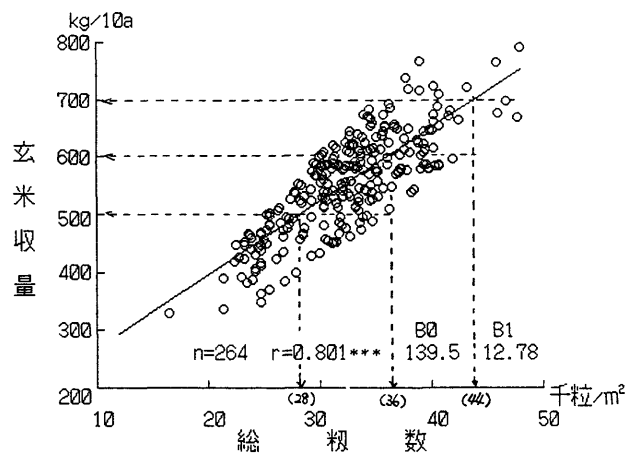
すなわち、㎡当たり総籾数が29千粒の場合に10a当たり玄米収量はおおよそ540kg、34千粒の場合に600kg、38千粒の場合に660kgであることを示している。したがって、総籾数が推定できる場合にはこの関係式により収量を推定し、登熟に要する日照時間を算定できる。ただし、同じ籾数でも品種や栽培条件により、収量にかなりの変動があるので注意が必要である。



第108図 登熟期間の積算日照時間と玄米収量の関係
（豊凶考照試験、中苗あきたこまち）



第109図 登熱量係数により試算した玄米収量
と登熟期間の積算日照時間の関係



第110図 総粒数と玄米収量の関係

第36表 年次別の生育、収量及び登熟期間中の気象（中苗あきたこまち）

年次	総粒数 千粒/m²	玄米重 ① kg/10a	出穂期 ② 月/日	成熟期 ③ 月/日	②から ③までの 日数	登熟期間中の気象要素			①/④ 登熱量 係数
						積算気温	日平均 気温	日照時間 ④	
						℃	℃	hr	kg/10a/hr
1985	31.1	651	8/4	9/20	47	1,159.5	24.7	389.2	1.67
1986	35.0	599	8/9	9/19	41	952.8	23.2	259.2	2.31
1987	32.2	639	8/2	9/23	52	1,184.5	22.8	287.1	2.23
1988	27.4	524	8/10	9/19	40	967.3	24.2	248.3	2.11
1989	31.2	605	8/7	9/21	45	1,033.2	23.0	215.3	2.81
1990	31.2	560	8/5	9/14	40	973.2	24.3	229.6	2.44
1991	26.8	506	8/1	9/9	39	917.8	23.5	271.9	1.86
1992	30.3	583	8/3	9/14	42	996.3	23.7	248.3	2.35
1993	23.5	480	8/13	10/1	49	993.7	20.3	244.6	1.96
1994	29.7	576	7/30	9/7	39	1,030.2	26.4	247.9	2.32
1995	27.5	489	8/6	9/17	42	959.3	22.8	174.0	2.81

(4) 使用上の留意点

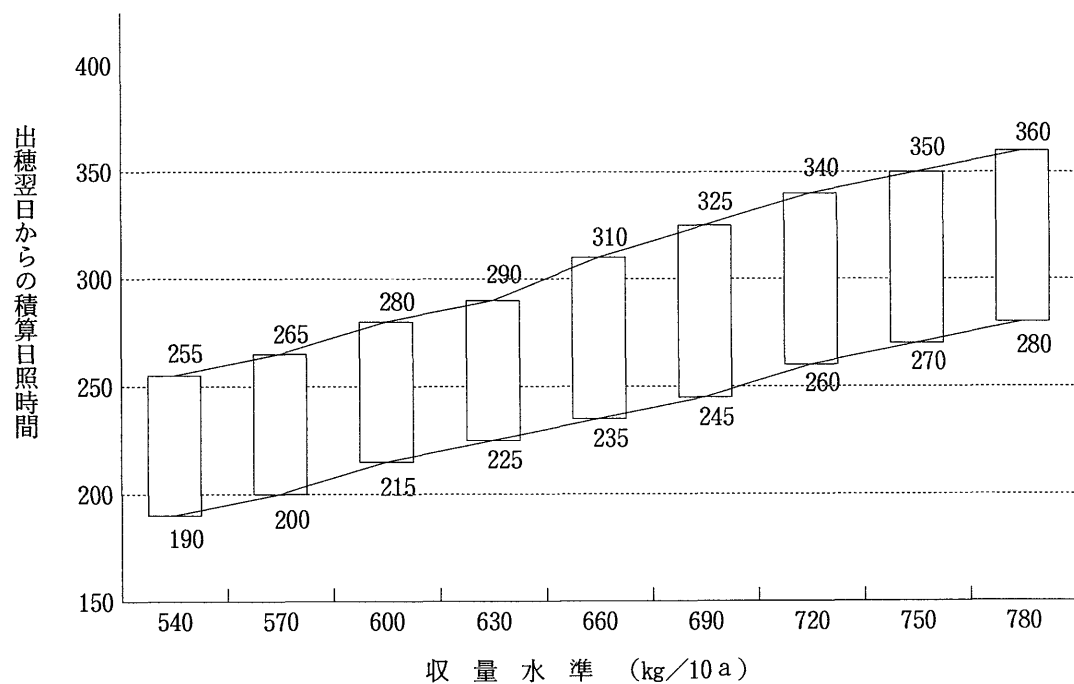
実際に現場の指導に利用する場合には、収量水準別に算定した登熟期間の日照時間と誤差を見込んだ上限値及び下限値を提示したので、この資料を参考にして、刈取り適期指導の目安とする。例として、600kg/10aの収量を得るための日照時間は215～280時間の範囲にあり、登熟期間の日照時間が少ない年次には、出穂期翌日からの積算日照時間が下限値に達した時期を目安

に刈取るとよい。すなわち、収量水準600kg/10aの場合、日照時間が少ない年次は積算日照時間が215時間に達した時期に刈取りできる。

この場合の算定法はパラメータを日照時間のみに絞り簡便に使用できるものとした。したがって、現実とは多少合致しない場合も想定される。解析方法の見直しなどを含め、今後さらに検討し改善する必要がある。

第37表 日照時間から判断した収量水準別刈取り適期判定基準

収量水準	全 収 数 の 目 安	出 穂 翌 日 か ら 刈 り 取 り ま で の 積 算 日 照 時 間	8月10日を起算日とする秋田の平年値による試算				
			積 算 日照時間	積算気温	平均気温	到 達 日	到達日数
(kg/a)	(千粒/m ²)	(hr)	(hr)	(°C)	(°C)	(月日)	(日)
540	28～31	240 (190～255)	240	910	22.7	9月18日	40
570	30～33	250 (200～265)	250	950	22.5	9月20日	42
600	32～36	265 (215～280)	265	990	22.3	9月22日	44
630	34～38	280 (225～290)	280	1,040	22.0	9月25日	47
660	36～40	290 (235～310)	290	1,070	21.8	9月27日	49
690	39～43	305 (245～325)	305	1,120	21.5	9月30日	52
720	40～45	320 (260～340)	320	1,150	21.3	10月2日	54
750	42～47	330 (270～350)	330	1,200	21.0	10月5日	57
780	45～50	345 (280～360)	345	1,230	20.8	10月7日	59



第111図 収量水準別の積算日照時間の目安

VII 要 約

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。1995年は記録的な日照不足に見舞われ、作況指数91の作柄は「不良」となった。1995年の日照時間は稲作期間を通して少なく、特に7月と8月が平年よりかなり少なかった。また、日照不足の影響で最高気温が低く、最低気温が高めに推移し、気温の日較差が小さかったことが気象の特徴である。

その影響から水稻の生育は乾物生産が抑制され、生育が軟弱気味となり、倒伏が多くみられた。収量構成要素では単位面積当たり総粒数の減少と登熟歩合の低下により、県平均収量は平年を大きく下回る結果となった。

1995年は出穂期以降も続いた日照不足と降雨の影響で、登熟が緩慢となり平年と比べて刈取り時期の判断

が難しく、早刈りした場合には青未熟粒の増加や玄米肥大不足による減収及び品質の低下が見られた。これらの経緯を踏まえ、気象要素による刈取り適期の判定には登熟期間の積算気温の他に、日照時間も考慮する必要があることを明らかにした。

記録的な日照不足の天候にもかかわらず、秋田県の1995年産米の一等米比率は94.3%と高い品質水準を維持した。このことから、良質米安定生産に対する徹底した指導体制のみならず個々の農家の栽培技術水準の高さが伺われた。今後も頻発することが想定される不順天候年には、1995年の日照不足の教訓を活かし、より高品位な秋田米生産を目指した稲作技術指導を図ることが大切である。

引用及び参考文献

- 1) 秋田県農政部及び東北農政局秋田統計情報事務所 平成7年度作況ニュース（第1号～10号）
- 2) 秋田県農政部 平成7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8年度稲作指導指針
- 4) 秋田県農業技術開発推進会議 実用化できる試験研究成果（平成7年度試験研究成果）：33-34.
- 5) 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7年）
- 6) 秋田県農業試験場 平成7年度試験研究成果概要
- 7) 秋田県、秋田地方气象台 秋田県気象90年史（1886～1975）
- 8) 秋田地方气象台 秋田県気象月報（平成7年3月～平成7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6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) 東北農政局秋田統計情報事務所（平成7年12月19日発表） 平成7年産水陸稲の収穫量
- 13) 東北農政局秋田統計事務所及び秋田県農政部 水稻作柄年表
- 14) 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

Influences of The Climatic Conditions on Rice Growth and the Crop Situation of Paddy Rice in Akita Prefecture in 1995.

In recent years rice crop situation was unstable, because unusual weather occurred frequently. 1995's rice crop situation index of Akita prefecture was 91, called "baddnes" affected by remarkable less sunshine.

In 1995, sunshine houres were a few in a whole period rice growing season, especially from July through August. Since rice dry matter production was depressed and rice plant had weak straw, lodging was observed in many rice glowing area of Akita prefecture.

The average yield of rice in Akita prefecture in 1995 was less than that of past yeares because of less spikelet density and less percentage of ripened grain in the yield components of rice crop.

Grain filling was slow under less sunshine houres and more rainfalls after heading. As the result, judgment of harvest time was more difficult than that of average year. So the immature grains or slender grains were observed when harvesting was too early.

It is considerble that not only accumulated temperture in ripening period but also totalizing sunshine houres are important to judge the optimum harvest time of rice crop.

In spite of unusual weather conditions, rice production in Akita prefecture showed high quarity in 1995.