

東北の農業気象

Bulletin of the Agricultural Meteorology
of Tōhoku District of Japan

No. 5

1959

昭和35年12月

日本農業気象学会東北支部

The Tōhoku-Branch of the Society
of Agricultural Meteorology of Japan

December 1960

☆ 目 次 ☆

I 研究発表

1. 鳴子ダムの浮泥について (予報) 1
 小牛田農林高校 森 俊彦
2. 水温上昇剤『O・D・E』の水稻に及ぼす効果について (予報) ... 10
 青 森 農 試 阿部亥三 小野清治
3. 水稻の冷水被害軽減に関する研究
 才1報 ポリエチレンチューブの1現地試験例 16
 東北農試 栽培才二部 羽生寿郎 内島立郎 菅原 俐
4. 冷水地帯における灌漑法と水稻収量 25
 宮 城 農 試 宮本硬一 千葉文一
5. 水稻の早期多収栽培の地域性確立に関する生態的研究
 才1報 青森県における気象の地域性と水稻生育との関連性... 31
 青森農試本場 阿部亥三 小野清治
 藤坂試験地 鳥山国土 和田純二
6. 水稻収量の構成と気象 [才2報] 概要 36
 新庄測候所 佐藤義正
7. 水稻体温測定実験 (才1報) 42
 一ノ関市役所農場 竹林邦夫 小岩孝太郎
 一ノ関気象通報所長 松沢一郎
8. 地下気象環境が水稻の生理作用に及ぼす影響について 53
 (水分代謝について) 山形大学農学部 羽根田栄四郎
9. 海岸防風林伐採による周辺稲作の被害分布の推定 55
 宮 城 農 試 宮本硬一
10. 麦間間作大豆の栽培に関する農業気象的考察 (概要) 61
 青 森 農 試 阿部亥三
 東北農試 栽培才二部 菅原 俐
11. 青森県北奥羽地域における気象災害の地域分布
 について (概要) 65

..... 青森農試 阿部亥三 小田桐光雄 小野清治

I 2. 地面状況の差異による気温分布調査.....74

福島防霜グループ 福島地方気象台 工藤敏雄

II 学 会 記 事

III 「東北の農業気象」 総目次 (16. 1 ~ 4)

鳴子ダムの浮泥について(予報)

小牛田農林高等学校

森 俊 彦

1. は し が き

江合川上流鳴子ダムは昭和32年4月完成した。自分は完成に先立ち昭和25年より江合川の土砂流失量について調査をつづけていたがダム完成後の人造湖の堆砂量及び堆砂のメカニズムを調査しようとした。

それでその手始めとして水色、透明度と浮泥濃度の測定を行ったのでそれについて報告する。

2. 調 査 方 法

湖水の濁りは水色と透明度を測定すれば種々の事が分つてくる。湖沼調査の常法に従つてフォーレルの水色計を自作し、又セツキーの透明度板を用いた。水色や透明度は場所によつて異なるがダムサイト(オ1図)では毎日水温、水位が測られ又電力会社の水取入口もこの近くの上流にあり、各種のデータが得られるのでドラム罐を白く塗つてロープで連ねている所とダムサイトの中間で測る事にした。昭和32年は月に2~3回の割で調査したが(オ1表参照)水色や透明度は洪水による濁水の流入で大きく変動するので昭和33年には7~10月の出水期に毎日透明度を調査しこれと浮泥濃度との関係を見た。

3. 透明度の毎日の変化

ダムが濁るのは4月、5月の雪どけ、7月末の豪雨及び9月の台風が主であるが、昭和32年7月上旬及び昭和33年7月~10月のダムサイトの透明度の毎日の変化を示した。(オ2表及びオ2図参照)

透明度は水中に懸濁物があれば変化するが洪水により上流の流入口より土砂が入つてダムサイトに到着すれば透明度が変化するので、この変化から泥がダムサイトにまで到着する大体の時間が見当つけられる。透明度の測定は毎日9時1回なのであるがそれによれば降雨量や放流量等にもよるが流入口から4日~5日でダムサイトに到着する。透明度が最小となつたのはその泥が最大となつたことを意味する。

5 回の出水において最小透明度が 2.5 cm を最小として夫々異なる事はその泥の量が異なると考えられる。その泥は浮遊したまま下流に運ばれるか又は湖底に沈澱する。そして透明度は次才に復旧するがそれまでに 7 日～14 日かかる。つまりダムの水が澄むのにこれだけの日数がかかる事になる。しかもこの間、電力会社の水取入口から水はとられ下流に放流されているが従つてこの水がすむにもこれだけの日数がかかる。それでダム完成以前には水位は 2 日位で低下し水は 3～4 日位で澄んだがダム完成以後は降雨後ダムサイトまで到着にかかり又そこで以上の日数がたたなければ水が澄まないの川渡附近の人々がダムにより水が澄みがたくなつたと考えられるのも当然であろう。

4. 透明度と浮泥濃度

ダムサイトの透明度と浮泥濃度との関係を見れば指数曲線をなしている。才 3 表及び才 3 図参照) ダムサイトの泥は、粗粒の砂は途中で沈澱してくるので殆んど全部が五百分の 1 ミリ程度の粗粒で粒子構成も同じなので透明度から浮泥濃度が推定され、従つて放流量を測定すればダムの外に運ばれる浮泥量が計算される。かくして計算すれば昭和 33 年に放流された量は約 1200 トンである。鬼首より流入する土砂量は年平均約 8 萬トンであるから上の計算からその殆んど大部分が沈澱してしまうことが分る。

5. ダム内の浮泥の分布

ダムサイトの泥は極めて細粒である。そんならばダム内の土砂はどんな風に分布しているか人造湖内の水平及び水深方向の分布を考えよう。

(1) 水平方向の分布

昭和 32 年 7 月 7 日～8 日上流に 180 ミリの降雨があつた。この時ダムサイトより流入口まで往復して水色や浮泥を調査した。それによれば才 4 表の如く場所により水色、泥が變つている。即ち蟹沢～半俵山が少し濁り、その先は澄みそしてその先の寒沢発電所から泥の臭が鼻をつく程かなり多くなつている。8 日の午後に濁りは寒沢より見手原までのびている。9 日の朝には泥はダムサイトまでのびているが上流部の濁りはうすまり 9 日の午後は更にうすまつている。かく同一地点でも時間と共に濁りがかわる事と表面の濁りがうすらいでもモーターボートのスクリーンにより濁り

がもどされる事などから土砂は流速のおそい湖の中に沈澱しつつダムサイトを目指して移動するものであることがわかる。

(2) 水深方向の分布

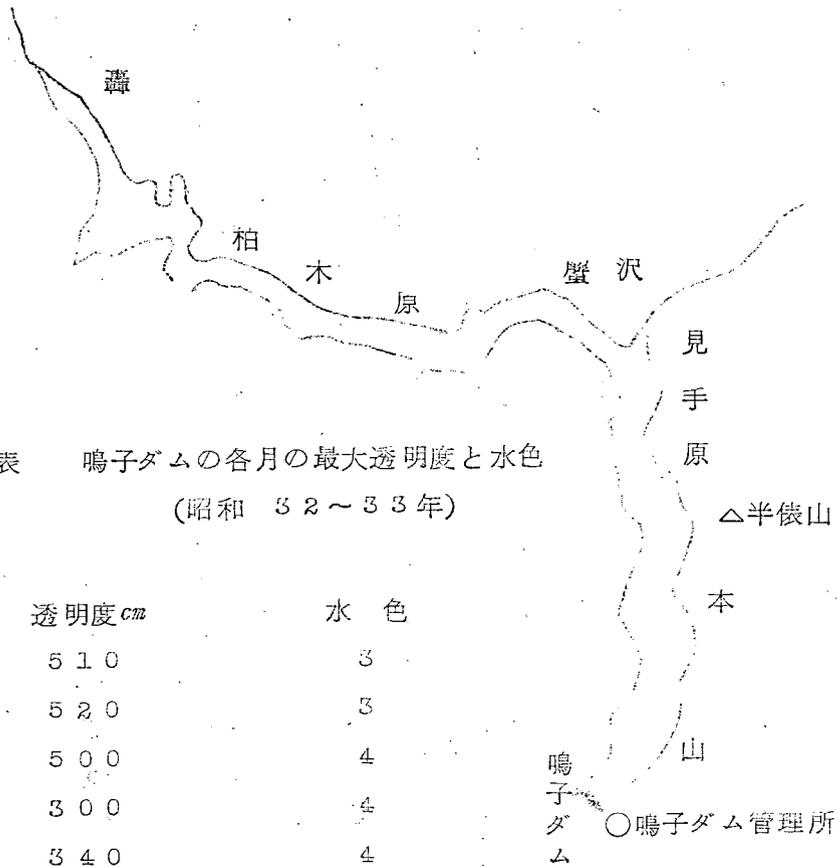
北原式採水器を使用して湖水内の水深方向の浮泥の分布を見ると才5表の如くであり、底部に泥の多い事は勿論であるが中間層に泥量の多い場合のある事は注目すべきである。これは密度流として進入してくる事が推定される。それで浮泥濃度の多い層の深さと泥がダムサイトに到着する時間が分れば下方のダムのバルブを開放することによりダム内の堆泥を減ずる事も可能となろう。併しそのためにはもつと多くの浮泥濃度の分布を水平、水深の両方にわたつて数多く調べなければならない。

6. ま と め

以上要約すれば次の如くなる。

- (1) 鳴子ダムのダムサイトの透明度は降雨後4日位で最小となるがその数値は雨量により異なる。
- (2) 透明度が旧に復するのに7日~14日かかる
- (3) 透明度と浮泥濃度との関係は指数曲線で表はされる。よつて透明度から浮泥量が分りダムより流出する浮泥量が計算できる
- (4) かく計算すれば流入した土砂の大部分は湖底に沈澱する
- (5) ダム内に流入した土砂は沈澱しつつダムサイトに近づく。この場合密度流の存在が推定されるのでこの位置を推定し得れば堆砂量の減少に役立つであろう。

才1図 鳴子ダム一覧図 50,000分の1



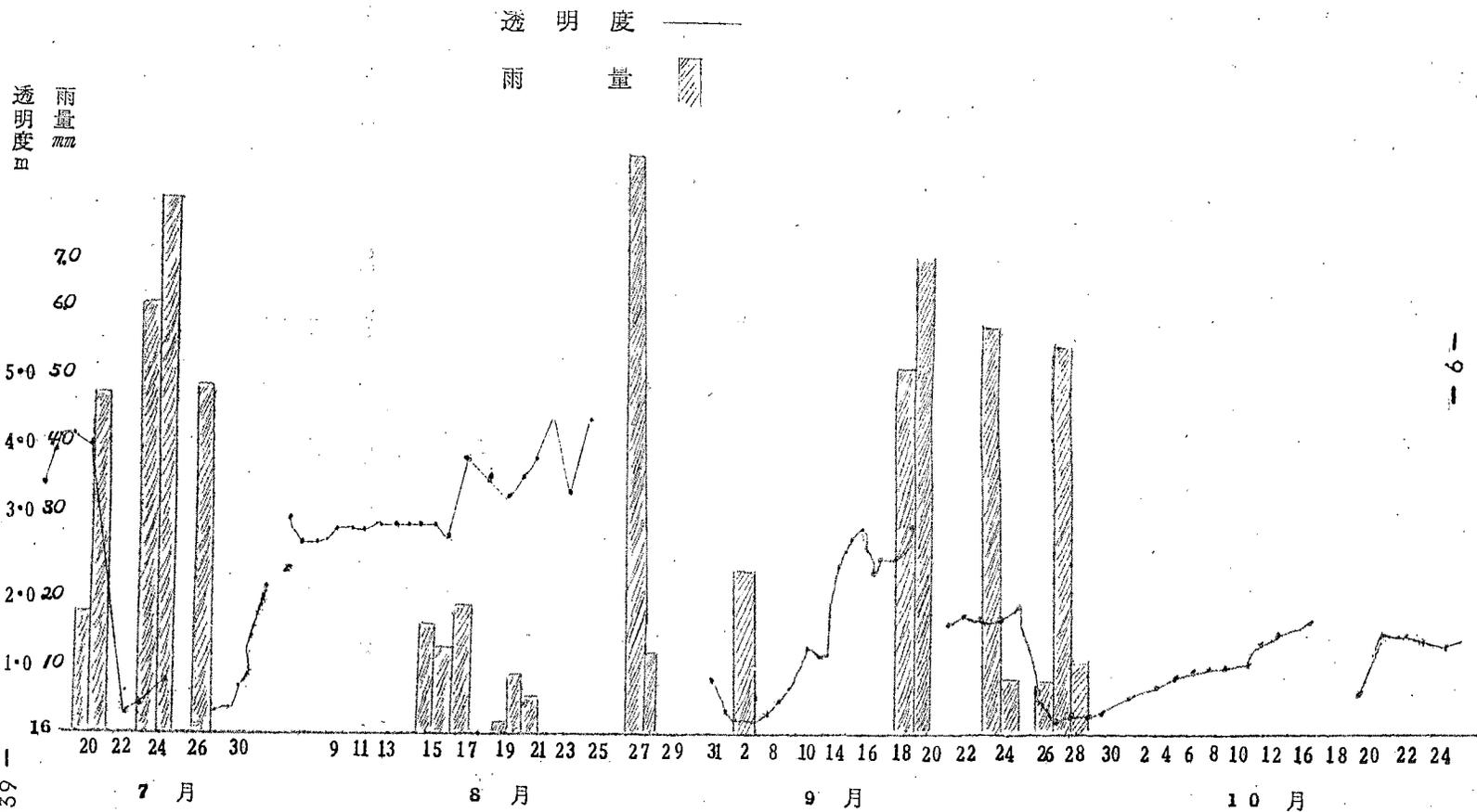
才1表 鳴子ダムの各月の最大透明度と水色
(昭和 32~33年)

月	透明度 <i>cm</i>	水色
1	510	3
2	520	3
3	500	4
4	300	4
5	340	4
6	400	4
7	420	4
8	450	3
9	300	4
10	420	3
11	450	3
12	500	3

才 2 表 鳴子ダムの透明度の毎日の変化

日 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
																350	400
8	60	180	200		300	270	280	280	290	290	290	300					400
9	45	30		30	50	60	70	60	130	120	130	240	270	290	300		250
10	50	55	60	70	80	90	90	100	100	130	140	150	160				200
日 月	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
7	420		410	30	30		70			25	25	25	50				
8	370	350	370	400	450	330	450		390	300							70
9				160	170	170	160	190				40	40				
10	60	140	140	140	130	120	130	100	110	80	90	70	80	90			

才 2 図 鳴子ダム透明度の毎日の変化と雨量 (昭和 33 年 7 月 ~ 10 月)

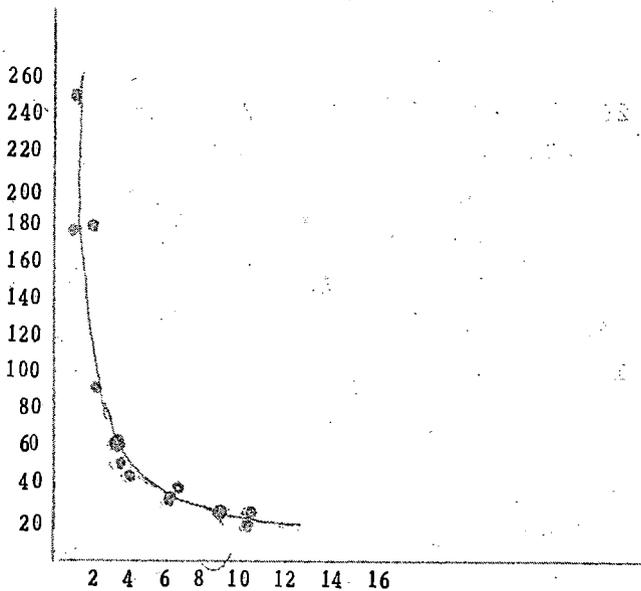


才 3 表 鳴子ダムの透明度と浮泥濃度

年	月	日	浮泥濃度 mg/ℓ	透明度 cm
33	7	9	3	60
		10	4	50
		27	9	25
	8	1	3	60
		2	2	180
4		1	250	
34	9	30	3	50
	10	22	4	50
	10	23	2	180
34	4	5	2	90

才 3 図 鳴子ダムの透明度と浮泥濃度

透明度 m 浮泥濃度 mg/ℓ



才4表 鳴子ダムの上水時の濁りの変化 (昭和32年7月8~9日)

地 日 時	地名															
	1 ダム サイト	2 発電 所	3 本 山	4 荒 雄 発電 所跡	5 半 俵 山	6 見 手 原	7 蟹 沢	8 大 深 沢	9 寒 風 沢 発電 所跡	10 寒 風 沢	11 柏 木 原 下	12 柏 木 原 中	13 柏 木 原 上	14 里 石	15 轟 (流 入口)	
	濁度 ○	○	○	5 ●	5 ●	10 ●	○	○	30 ●	80 ●	100 ●	150 ●	200 ●	600 ●	○	
8日 am	水色			6	7	6				水面が泥くさい						
	濁度	5 ●	5 ●	5 ●	10 ●	10 ●	20 ●	20 ●	2 ●	2 ●	40 ●	50 ●	50 ●	80 ●	40 ●	○
9日 am	水色	6-7	6	6	6	7	7	7	6	4						

備考 (1) ○は濁らず ●は濁りを示す
 (2) 濁度の上の数字は比濁法による濁度を示す

才5表 鳴子ダム内の浮泥の水深方向の分布

年 月 日	水 深 m										地 点
	0	10	20	30	40	50	60	70	80		
34 5 18	7	5	5	63	92	99	504	1562			ダムサイト
9 30	4	16	216	4	44	60	60		3970		〃
10 10	29	69	76	15	87	76	96				〃
10 22	4		30		53		53				〃
10 23	4		23	1004							寒 風 沢
23	4		162	1450							砥 石 沢

8. 参 考 文 献

- | | | |
|--------------------------|--------|-------------|
| (1) 湖沼学 | 吉村信吉 | 三省堂 |
| (2) 湖沼調査法 | 西条八束 | 古今書院 |
| (3) 海洋と陸水 | 地学教育講座 | 福村書店 |
| (4) 人造湖 | 小島貞信 | 自然 1959. №8 |
| (5) 水文調査連絡会資料 | | 鳴子ダム工事事務所 |
| (6) 江合川の流砂量
について(未発表) | 森 俊彦 | |

『水温上昇剤 O、E、D の水稻に 及ぼす効果について』 (予報)

青森県農業試験場 阿部亥三

” 小野清治

1. まえがき

水温、地温の上昇方法の一つとして、蒸発抑制剤 (O、E、D) を利用した試験は、全国各地で行われ、その成績も色々報告されているが、O、E、D 自体は発熱剤でないため、使用時期、使用方法、使用目的等によつて、その効果もまちまちであるが、青森県では O、E、D の実用性を見るため、1958年、1959年の2ヶ年本田を対象として試験を行なつた。その結果兩年共に比較的良く O、E、D の効果が現われたので、次に1959年の成績を主として報告する。

2. 試験方法

- (1) 試験区 供試圃場面積 約 200 m²
1 区面積 約 49.75 m²

第 1 表 試験区の構成

	散 布 方 法	使用量 (10アール当り)
標 準 区	—	—
O E D A 区	田植後10日間如露で散布その後自動展開器使用 (710まで)	粉末 140g (5~7日毎)
B 区	糊状としてガーゼでくるんで水面につるす (7月10日まで)	”
C 区	糊状として自動展開器に入れ水面につるす (6月30日まで)	”

- (2) 供試品種 トワダ (畑苗)
- (3) 耕種条件 播種期 4月11日
挿秧期 5月16日
栽植密度 1株2本植 3.3 m²当り 72株
施肥量 窒素 10.5 Kg
(10a当り成分量)

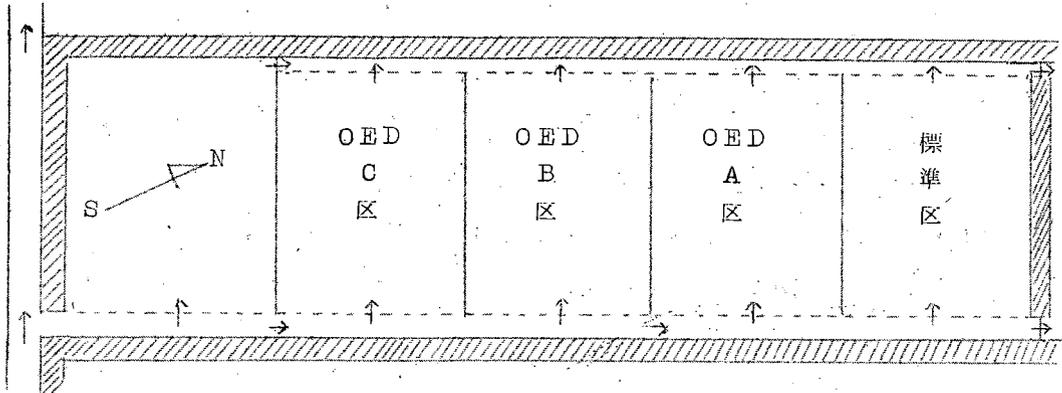
磷酸 7.5 Kg

加里 7.5 Kg

除草日 5.27 6.6 6.17 6.26

(4) 試験区の灌漑方法

第1図に示す通りである。



3. 試験結果

(1) 水稻生育調査結果

生育調査の結果は第2表に示すとおりで、草丈は生育初期は標準区とOED使用区の間余り差異なく、6月16日の調査からOED区の方が、草丈、莖数共に優り、6月26日では両者の生育差は更に大きくなっている。出穂状況を見ると、O、B、D区は標準区より2日位促進せられ、O、B、D区のA、B、C区間には差は見られなかった。

O、B、D区は葉色濃く、草丈長く、穂数も多かつたので、9月18日、9月27日の台風14号、15号の影響を受け一部倒伏した。そのためか初期生育の良好な割に熟期は早まらなかった。

第2表 生育調査

項目 月日 区	草 丈 (cm)				莖数 (穂数) 本				穂 長 (cm)			
	標	A	B	C	標	A	B	C	標	A	B	C
5.19	19.8	19.8	19.8	19.8	0.4	0.4	0.4	0.4				
6.6	32.0	32.1	31.4	-	2.2	3.0	2.6	-				
6.16	33.3	34.6	34.6	37.4	10.6	11.5	12.5	11.8				
6.26	38.7	40.6	41.5	42.3	19.1	21.6	23.8	21.4				
8.25	79.7	81.8	80.1	77.8	15.9	17.4	16.1	15.2	17.3	17.9	18.4	17.8
収穫時	77.5	81.6	79.2	77.7	14.0	17.1	15.4	14.9	17.6	17.5	18.2	17.9

第3表 生育時期

	出穂始	出穂期	出穂揃	成熟期
標準区	8月1日	8月4日	8月6日	9月18日
OED A区	7月31日	8月2日	8月4日	"
" B区	"	"	"	"
" C区	"	"	"	"

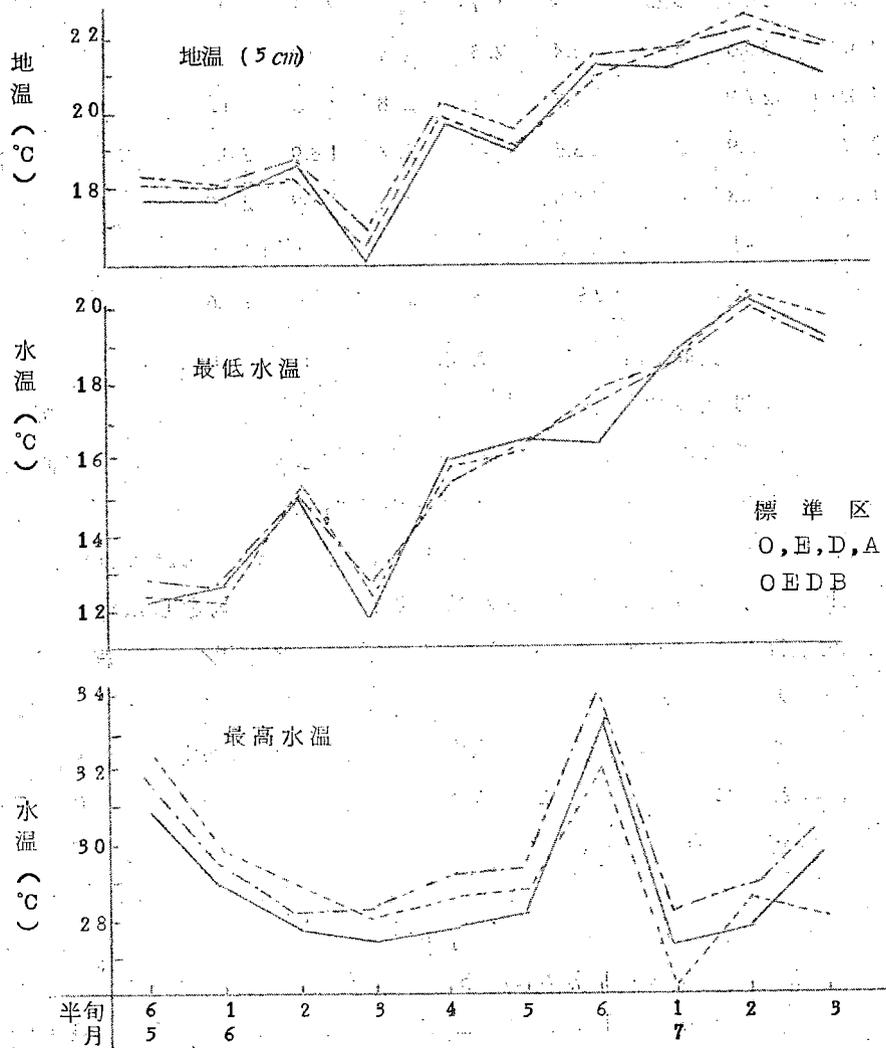
(2) 水温、地温の測定結果

5月25日から7月15日までの水温、地温の測定結果を半月別に示すと、第4表並に第2図の通りで、OED区が最高水温、地下5cm温共に高く、最低水温はOED区と標準区の間に余り差はない。最高水温は6月下旬頃になると、標準区より低くなる傾向があり、この様な状態は1958年にも見られた。これはO、E、D区の地上部の繁茂が標準区より優るため、日射の透射量に差を生じ、繁茂度の大きいO、E、D区が一般に低くなることが認められた。

第4表

月	半月	最高水温			最低水温			地下5cm温		
		標	A	B	標	A	B	標	A	B
5	6	30.9	32.6	31.8	12.3	13.4	12.9	17.7	18.2	18.4
6	1	28.9	29.9	29.5	12.7	13.3	12.7	17.7	18.1	18.2
	2	27.8	28.9	28.2	15.1	15.2	15.1	18.7	18.4	18.8
	3	27.5	28.0	28.3	11.8	12.6	12.7	16.1	16.4	16.9
	4	27.8	28.6	29.2	16.0	15.7	15.4	19.8	19.9	20.3
	5	28.2	28.8	29.4	16.6	16.2	16.4	19.0	19.2	19.6
	6	33.1	32.3	34.0	16.5	17.8	17.5	21.2	21.0	21.5
7	1	27.3	26.3	28.2	18.7	18.5	18.5	21.2	21.8	21.8
	2	27.8	28.6	28.7	20.2	20.4	20.1	21.9	22.7	22.3
	3	29.9	28.2	30.7	19.3	19.8	19.2	21.2	22.0	21.9

第 2 図 水地温の比較



次に時刻別の水温の上昇経過を見ると、第 5 表のとおりである。

第 5 表

月 日	観測要素 時刻	標準区	O、E、D		標準との温度差		水面上 20 厘 氣 温	流 水 温	風		雲 量	天 氣
			A	B	A	B			方向	風速		
52 9	9.00	21.7	21.8	22.5	0.1	0.8	17.3	16.9	C	0	5	⊙
	10.00	26.1	26.6	27.3	0.5	1.2	17.6	16.5	NNE	3.0	1	○
	11.00	28.8	29.5	30.3	0.7	1.5	19.1	18.7	NNE	2.1	2	○

12.00	30.4	31.6	32.2	1.2	1.8	20.1	19.7	N	0.4	5	①
13.00	30.5	32.2	32.9	1.7	2.4	20.1	20.7	NE	2.4	6	①
14.00	30.0	32.3	32.4	2.3	2.4	20.2	21.2	N	3.3	3	①
15.00	27.9	30.1	30.7	2.2	2.8	19.0	21.2	N	4.5	8	⊗
16.00	25.9	28.2	28.6	2.3	2.7	18.9	20.4	N	3.7	8	⊗
17.00	22.8	25.2	25.6	2.4	2.8	17.8	20.7	N	3.7	8	⊗
	244.1	257.5	262.5	13.4	18.4	170.1	176.0		23.1	4.6	
	27.1	28.7	29.2	1.5	2.0	18.9	19.6		2.6	5.1	

第5表は晴天時における両区の水温を測定した結果で、晴天時では両区の水温差は1.5℃以上とあり、此の水温差は夕刻かなり遅くまで続いているようである。又曇天日についても測定したが、曇天日では両区の差はそれ程大きくなく0.2～1.0℃内外であつた。

O、E、Dは風による膜の吹き寄せで、風上では膜切れの部分が生じ、水温上昇に難点があると報告されておるが、当场で測定した時期になると、地上部もかなり繁茂しているため、2.5～3.0^m/secの風では膜切れが見られなかつた。

(4) 収穫物調査の結果は第6表に示す通りで、OED使用区は標準区より稈長、穂数並に穂重で優ることが認められ、収量では標準区より、7～12%位優る結果を得た。

	最 長 稈				1 株 当 り	
	稈 長	穂 長	1 穂 重	枝梗数	穂 数	穂 重
標 準 区	77.5 cm	17.6 cm	3.50 g	1.22	1.40本	3.16 g
OED A区	81.6	17.5	2.86	1.23	1.71	4.05
" B区	79.2	18.2	3.82	1.31	1.54	3.88
" C区	77.7	17.9	3.28	1.28	1.49	3.77

	地上部総量 (K)	藁 重 (K)	精粒重 (K)	枇 重 (K)	玄米重 (K)	屑米重 (K)	標 準 比 率	
							重量%	容量%
標 準 区	1368.0	615.1	722.2	6.4	587.2	3.7	100	100
OED A区	1476.0	655.8	788.5	6.4	643.2	6.1	109.2	109.6
" B区	1494.0	657.9	803.1	6.7	657.3	5.2	111.9	111.7
" C区	1420.2	618.5	769.0	4.9	627.7	3.8	106.9	106.9

4. 結 語

OED使用区は、挿秧直後から、初期の分蘖を促進し、又地上部の伸長量でも、1958年同様標準に比して著しく優つた。水田水温も0.5~2.0℃以上OED区が高く、6月下旬迄は最高水温、地下5cm温が2ヶ年共高くなっている。移植後継続的に使用して、水温上昇をはかることは、寒地稲作の安定上重要であり、これが収量増加の直接的原因となる。穂数、穂長の増加に役立つている。

尙この試験は約50平方メートルの水田を使用し、周到的な水管理を行つて得たもので、広い面積を対象としてOEDを実用化するためには灌漑方式を適正に行うことが重要な条件とならう。

膜の均一化をはかるため、広い面積を如露や噴霧機等の利用では労力的に困難であるし、風による吹き寄せ、或は数枚の水田を掛越して灌漑する場合が實際的に多いので、合理的で経済的な散布方法について又更に広い面積を対象とした実用化のための試験が検討される必要がある。

OEDの1回の使用費としては、本試験では、10アール当り140gの粉を使用したか、實際は此の半量位でも効果をあげ得たであろうと推定している。その理由としては、5~7日毎のOEDの取替え補給の際には、かなりの量が展開せず容器内に残つてあつた。

参 考 文 献

- | | |
|--------------|--|
| 三原義秋他 (1953) | 水温上昇に関するシンポジウム 要旨及び討論
記録 (農業気象 vol 9 No 1) |
| 三原義秋 (1956) | 水田における水温上昇の理論と実際 [1] [2]
(農業及び園芸 Vol 31 No 4.5) |
| 三原義秋 (1958) | 蒸発抑制剤による水温上昇
(農業技術 Vol 13 No 5) |
| 三原義秋他 (1959) | 水田における蒸発抑制剤の実用試験の結果
(農業及び園芸 Vol 34 No 4) |
| 八柳三郎他 (1960) | 水温上昇剤の水田水温並びに水稻に対する効果に
ついて (東北農業研究 No 2.) |

水稻の冷水被害軽減に関する研究

第1報 ポリエチレンチューブの1現地試験例

東北農試 栽培第二部

羽生寿郎 内島立郎 菅原 例

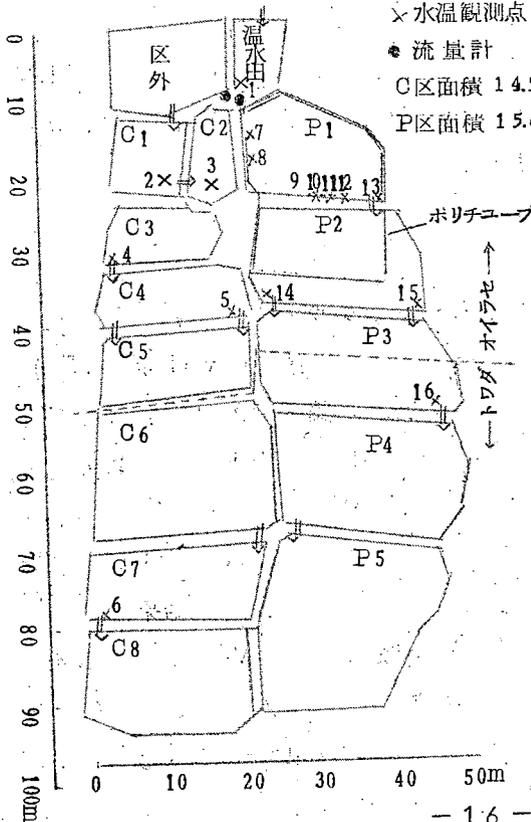
冷水により常習的に水口被害の起る地帯の被害軽減対策の1方法として最近ポリエチレンチューブが考案された。著者等はチューブの水温上昇効果を現地圃場で明らかにし、又水温、水量と冷水被害の関連性を検討して実用化の資料を得ようとした。

1. 試験田の概況

岩手山南麓の岩手県雫石町字篠崎にあり、北上川の支流、葛根田川水系の上流域に属し冷水による被害を年々受けている。本試験田の減水深は50~80mm/日である。

第1図 試験設計

2. 試験方法



×水温観測点 (1) 試験区及びチューブの配置
 ●流量計 約30aの圃場を対照区 (C区面積14.5a P区面積15.6a 記号) 1.45aとチューブ区

(P記号) 15.6aに分け、対照区は掛越灌漑として両区と比較を行つた (第1図参照)

チューブは流下時間約8分の長さ (本試験田では約70m) とし、出口から約10mの部分 を2方向に変え、更にもその先端を2方向に、つごう4方向に1週間毎出口変更をした。

(2) 耕種条件

品種：オイラセ (水口側38%
トワダ)

苗代様式：保温折衷苗代

移植期：6月8、9日

栽植密度：2.4 × 1.2 cm 23.1 株 / m²

施肥量：標準

管理：委託農家の慣行、但し水尻からの流出はできるだけさけるよう指導した。

3. 試験結果

(1) 流入量と生育収量調査の補正

パーソナルフリュームによる流入量の測定結果は第1表に示すように対照区は25.9 mm/日だけ多量に灌漑しており、冷水被害を大きくしているものと考えられる。したがって真にチューブの効果を判定するため

第1表 平均流入水量 (VI 15~VII 8平均)

区	要素 面積 m ²	流入水量	
		m ² /日	mm/日
対照区	1454	115.504	79.4
チューブ区	1564	83.728	53.5

には単位面積当り所要水量を等しくして比較しなければならない。今対照区の水量もチューブ区と同じ53.5 mm/日であるとすると、対照区は△Sだけ余分の面積を灌漑していることになる。対照区の流入量及び面積をq_c及びS_c、チューブ区のそれをq_p及びS_pとすれば

$$\frac{q_c}{S_c + \Delta S} = \frac{q_p}{S_p}$$

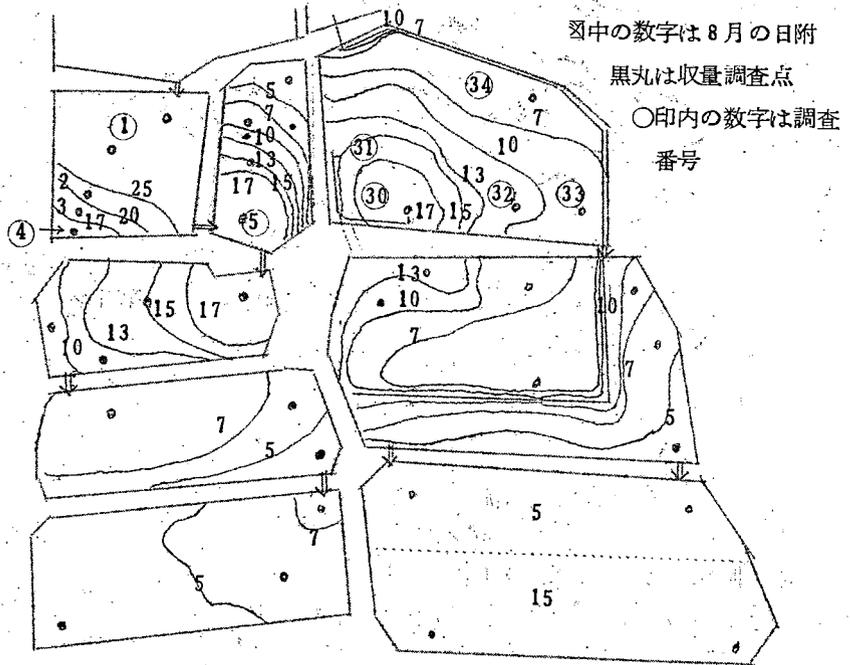
上式に第1表の値を代入すると△S = 705 m²したがって対照区の灌漑面積は1454 + 705 = 2159 m²に相当し、△Sの部分は冷水被害をうけない面積である。以下本報文の生育調査の結果はこの流量補正した値を用いることにする。

(2) 水稻の生育収量

出穂期の分布を第2図に示す。冷水の影響のない下位田のトワダは8月15日に一斉に出穂期に達した。

両区の未出穂期面積を比較すると、第2表のように8月13日でチューブ区の5.1%に対し対照区は89%でその差38%に及び、8月20日現在対照区の26%がなお未出穂でこれは収穫皆無となり、チューブ区の生育は著しく良好であった。

第2図 出穂期分布及び収量調査点



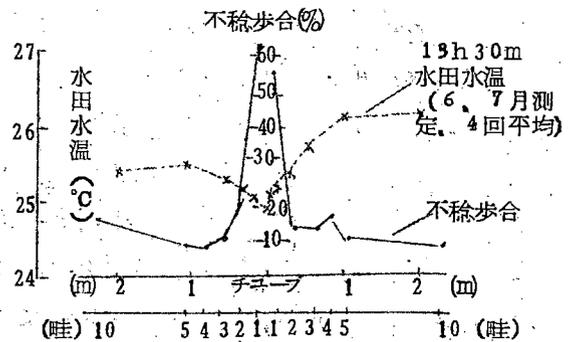
下位田の収量調査点は各田につき
水口、中央、水尻の3点とした。

固定したチューブ附近では、両側各1畦が5~6日、2畦目で1~2日の出穂遅延がみられ、3畦目えの影響は殆どない。これは第3図の不稔歩合の分布からもうなづかれる。 第3図 チューブのそばの水温及び不稔歩合

第2表 オイラセの未出穂面積の全面積に対する比率の差異

月日	区	対照区	チューブ区
8. 7		15.1%	17.5%
10		10.1	9.6
13		8.9	5.1
17		4.3	1.3
20		2.6	0

水田水の流れ



出穂期の分布から第2図の●印の地点の刈取を行い分解調査をした。その結果の中、水口部分だけ第3表に示しておく。対照区の水口が収穫皆無なのに対し、チューブ区はかなり稔実しており、生育量に格段の差がみられる。

第3表 収穫時の水口部分の生育収量比較 (品種: オイラセ)

対照区	要素	稈長	穂長	穂数	平均 I穂重	全重	葉重	不稔歩合	玄米重	玄米千粒重
	地点	cm	cm		g	g	g	%	Kg/a	g
対 照 区	1	46.4	12.9	9	0.2	19.3	17.6	99.9	0.0	0
	2	58.9	13.3	10	0.3	25.0	22.3	91.0	1.2	17.9
	3	66.1	13.3	9	0.5	27.4	23.2	83.0	3.2	19.2
	4	67.1	14.8	11	1.1	28.6	16.9	30.5	19.2	20.2
	5	61.7	13.1	9	0.4	25.3	21.4	82.1	3.0	18.7
チ ュ ー ブ 区	30	69.1	16.0	11	0.9	27.7	17.6	43.6	15.7	20.8
	31	76.1	16.5	14	1.4	33.9	14.2	22.9	33.3	21.8
	32	71.4	16.6	12	1.4	33.2	16.8	18.5	27.3	21.0
	33	74.6	16.9	12	1.5	31.8	13.3	17.6	32.6	21.4
	34	72.7	17.5	12	1.5	31.9	13.4	13.4	31.9	21.7

(3) 冷水被害率

両区の収量差を判定するには、同一水口からの全灌漑面積について冷水被害率を算出して比較するのが最も適当である。

一般に冷水被害率 (R) は次式で表わされる。

$$R = \frac{Y_e - Y_a}{Y_e}$$

$$Y_e = \bar{y}_e A \quad \dots\dots\dots \text{総平衡収量}$$

$$Y_a = \sum_1 y_{ai} a_i \quad \dots\dots\dots \text{総実収量}$$

但し \bar{y}_e : 単位面積当平衡収量

y_{ai} : 出穂期 i 日の単位面積当実収量

a_i : 出穂期 i 日の面積

A : 全面積

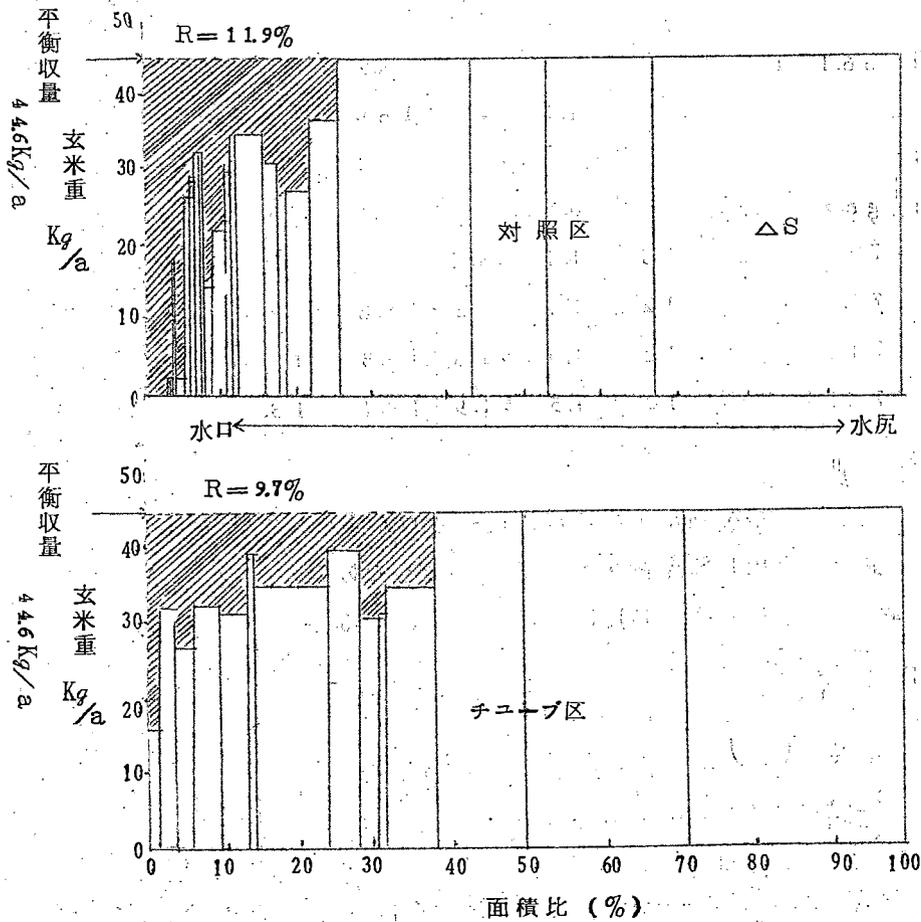
収量分布を第4図に示す。冷水被害をうけていないトワダの平均収量 44.6 Kg/a を平衡収量として冷水被害率を求めると、第4表のように

対照区の 11.9% に対しチューブ区は 9.7% でその差は 2.2% となった。

第 4 表 冷水被害率

区	要素	面積 m^2	総実収量 Kg	総平衡収量 Kg	冷水被害率
対照区		1454 + 705 = 2159	534.611 + 314.571 = 849.182	648.775 + 314.571 = 963.346	11.9%
チューブ区		1564	629.857	697.857	9.7

第 4 図 収量分布と冷水被害率

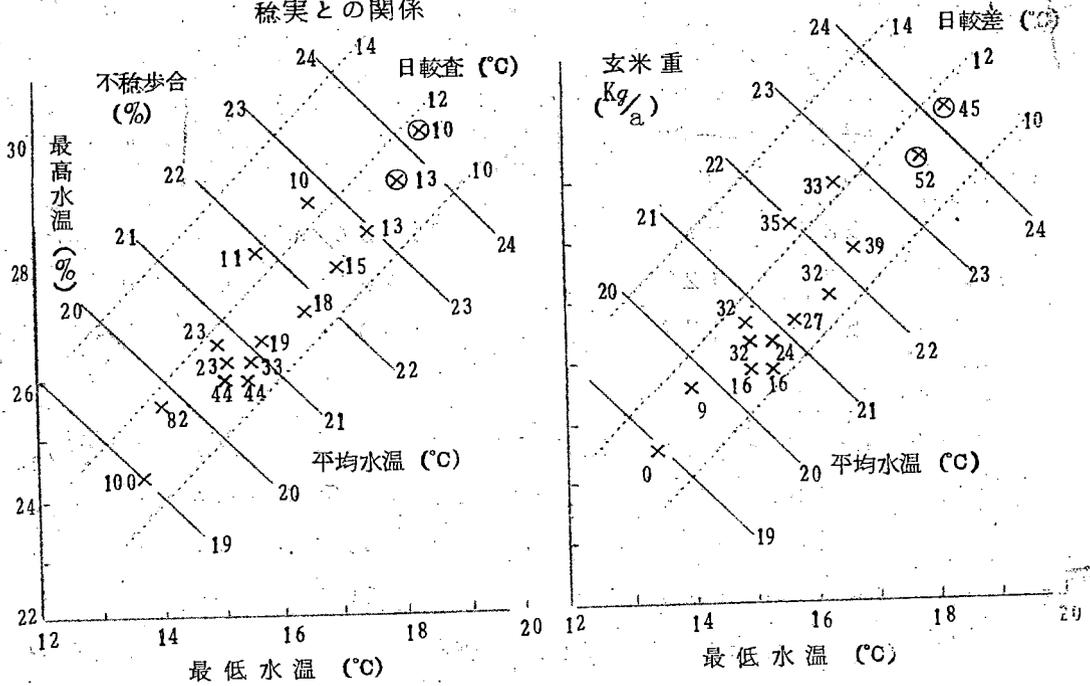


(4) 水温と稔実

第5図 水温 (6月16日~8月7日平均)
稔実との関係

×: オイラセ

⊗: トワダ



6月16日~8月7日間 (これは概ね活着~出穂期間に相当する) の平均水温と稔実との関係を図示すると、第5図にみられるように、オイラセの場合最高28°C、最低16°C、平均水温22°C以上になると不稔歩合は15%以下を示し、又30kg/a以上の収量を確保してこの品種の平衡収量を示している。又平均水温20°C以下になると、不稔歩合80%以上となり殆ど収穫皆無となる。

(5) チューブの水温上昇

チューブを流れる水の温度上昇率 r は、チューブ出入口の水温差を $\Delta\theta$ 、水のチューブ通過時間を T とすると次式から求められる。

$$r = \frac{\Delta\theta}{T}$$

T はチューブの長さ L 、チューブの断面積 S 、流入量を q とすると

$$T = \frac{LS}{q}$$

から求めることができる。

6月16日から7月7日までの観測値を使つて、その期間の r を求めると第5表のようになる。即ち最高水温で $0.256^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 最低水温は $0.126^{\circ}\text{C}/\text{min}$ である。

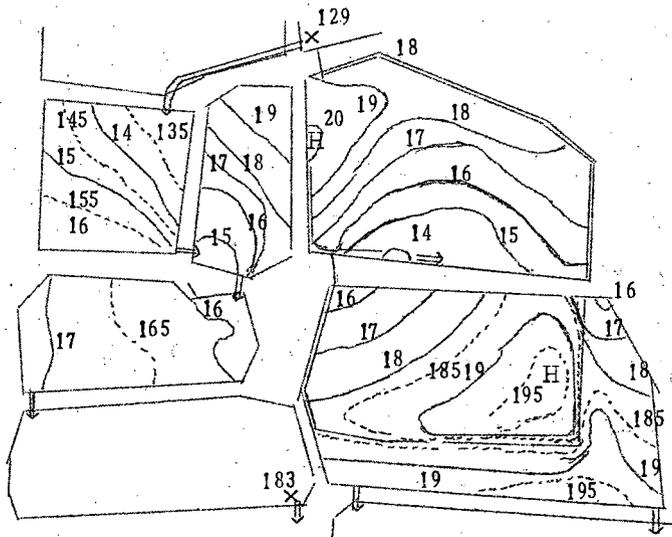
第5表 チューブによる平均水温上昇率 (VI 16~VII 7 平均)

要素 水温	チューブ入口	チューブ出口	上昇 温度 $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$	上 昇 率 $r = \frac{\Delta\theta}{T}$	各水温時における平均流下時間 T
	θ_1	θ_2			
最 高	19.8 $^{\circ}\text{C}$	21.9 $^{\circ}\text{C}$	2.1 $^{\circ}\text{C}$	0.256 $^{\circ}\text{C}/\text{min}$	8.2min
最 低	11.7	12.9	1.2	0.126	9.5
平 均	15.7	17.2	1.5	0.190	7.9

(6) 水 温

第6図に水温分布の1例を示す。曇天で温度勾配は大きくないが、灌漑期間の水温分布型を類推することができる。チューブ出口附近にはなおかなりの低水温域が生ずるが、他の期間の出口部分が常に高温を示し、灌漑期間の平均水温をあげていることが注目される。

第6図 水温分布 6月19日13時30分 ◎



第6表に6月16日から8月7日までの両区の平均水温を示す。チューブと出口変更による水口部分の実際の水温上昇値を水温差で表わすと、第7表の如く、用水温とチューブ出口水温の差即ちチューブによる実際の水温上昇値は最高水温で 3.3°C 、最低水温

で 1.3°C である。しかるに測点7~10の実際の出口部分はそれぞれ平均 5.4°C 、 2.4°C の昇温で、チューブ出口との差 2.1°C 、 1.1°C は出口位置の変更による平均水温の上昇である。これらを第5図

第6表 水温 (VI16~VII7平均)

区別	測点	要素	最高	最低	平均
用水温		1	20.7	12.6	16.7
対 照 区		2	24.4	13.4	18.9
		3	25.4	14.0	19.7
		4	28.1	15.8	22.0
		5	28.8	16.6	22.7
		6	30.0	18.5	24.3
チ ュ ー ブ 区		チューブ出口	24.0	13.9	19.0
		7	26.4	14.9	20.7
		8	26.3	15.0	20.7
		9	25.8	15.2	20.5
		10	25.9	14.9	20.4
		11	26.3	15.3	20.8
		12	26.5	15.8	21.2
		13	27.1	16.5	21.8
		14	27.7	17.0	22.4
		15	28.5	17.4	23.0
	16	29.2	18.2	23.7	

から得られた障害限界水温と比べると、チューブによる昇温のみではなお最高水温が4.0℃、最低が2.1℃不足するが、出口変更により限界水温との差をそれぞれ1.9℃、1.0℃に短縮しており、チューブの出口変更の重要性を示している。

第7表 チューブ及び出口変更による水温上昇値 (VI16~VII7平均)

測点	要素			チューブ出口との差			障害限界水温との差		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
チューブ出口	3.3	1.3	2.3	-	-	-	-4.0	-2.1	-3.0
7	5.7	2.3	4.0	2.4	1.0	1.7	-1.6	-1.1	-1.3
8	5.6	2.4	4.0	2.3	1.1	1.7	-1.7	-1.0	-1.3
9	5.1	2.6	3.8	1.8	1.3	1.5	-2.2	-0.8	-1.5
10	5.2	2.3	3.7	1.9	1.0	1.4	-2.1	-1.1	-1.6
7~10平均	5.4	2.4	3.9	2.1	1.1	1.6	-1.9	-1.0	-1.4

4. 考察と要約

- (1) 流入量測定の結果、両区の水量に平均25.9mm/日の差異があつたので、流入量による面積補正の結果チューブ区の冷水被害率は対照区より

2.2%少なく、チューブの効果が認められた。

33年度にチューブに小孔をあけて分散灌漑（分散度=7）を行つてみたが、チューブの効果は2.5%ではほぼ同様の結果を示した。

- (2) チューブ内の流下水の平均水温上昇率は、6月16日～7月7日の間についてみると最高水温 $0.256^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 最低水温 $0.126^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で日中の上昇率が大きい。チューブの受熱は主として日射量及びチューブ周囲の暖かい水田水によつて得られる。水田水からの受熱量はチューブ内外の水温差に比例するので、できるだけ水温の高い部分をチューブが通るように工夫すべきであり又チューブによる冷却された水が流去しやすいような灌排水操作が必要となる。尚チューブの効率的使用のためにはチューブ内外の熱収支を明らかにする必要がある。
- (3) チューブ使用による水口水温の上昇は、チューブを流下する水の昇温と出口変更による出口部分の平均水温の上昇とがある。活着～出穂期間についてみれば、チューブ自身による水温上昇は最高水温で 3.3°C 、最低水温で 1.3°C 、出口変更による平均水温の上昇は最高水温 2.1°C 、最低水温 1.1°C である。第5図により稔実の限界水温を最高 28°C 、最低 16°C 以上とすれば、この期間の用水温はそれぞれ 20.7°C 、 12.6°C であるから、冷水被害を回避するには最高水温 73°C 、最低水温 34°C 以上の昇温が必要である。従つて上記のチューブのみによる昇温では不十分で出口変更を効果的に行つて始めて安全水温に近づき得る。例えば 75°C の昇温を必要とする場合 $r=0.256^{\circ}\text{C}/\text{min}$ では30分近い流下時間を必要とするが、出口変更により約 $\frac{1}{2}$ の流下時間で同程度の効果をあげることが出来る。
- (4) 以上を要約すると、チューブを効果的に使用するためには、チューブをできるだけ高温水域に通すようにし、然もチューブによる冷却水が流去し易いように灌排水の操作をすること、チューブ出口の変更を行い、できるだけ冷水域が重ならないようにすること、流入水量はできるだけ少なくするように留意すること（例えば最終水尻から流出させないこと、漏水田では漏水防止を行うこと等）などの点に注意を払う必要がある。

冷水地帯における灌漑法と水稲収量

宮城農試 宮本硬一 千葉文一

は し が き

山間冷水地帯においては連続掛流しによる冷水田が多く、そのため同地帯の水稲収量は相当の冷水害を常時うけている。

この調査は冷水地帯において灌漑法を田越しによる連続掛流灌漑と、止水灌漑の場合、両者の水田では灌水量及び水田水温に如何なる差を生じ、それが水稲収量にどんな影響を与えるか、という事を農家の実際圃場において明らかにしようとして行なつたものである。

調査は昭和29年以来実施している「冷水地帯の実態に関する調査研究」の一部をなすもので、昭和33年度の分についてその概要を報告する。報告をとりまとめるに当つて御指導、御援助をたまわつた農業技術研究所気象科長三原義秋博士に対し深く感謝する次第である。

1. 調査方法

本調査は昭和33年度稲作期間に、宮城県宮城郡泉町福岡で実施した。調査対策は連続灌漑による掛流田(233アール)と止水灌漑田(173アール)を選び、双方の田における灌水量、水温及び水稲収量を調査した。

灌水量は両水田の一枚目水口に設置したパーソナルクリュームと自記水位計によつて5月21日～9月15日まで連日観測した。水稲の耕種法は同地方の慣行にならひ、掛流田は5月28日、止水田は5月30日に夫々田植を行なつた。栽植方法は23cmの正方形植で、品種は農林16号を主にし“ちようかい”、“ふたけとり”も一部加えた。

2. 結果と考察

(1) 灌水量

代かき期～落水期に到る平均灌水量は第1表に示した。それによると代かき期を除いて掛流田の灌水量は全般的に止水田より多く、生育の前半には平均日量が45.6mm/dayで止水田の約2倍であつた。次に出穂以後は掛流田の方が更にふえて50.6mm/dayに達したのに対して、止水田は9.7mm/dayに減じた。従つて両水田の差は生育前期の場合より大きく、掛流田は止水田の5倍以上の灌水量をかけていた。その結果田

第1表 灌水量の時期別比較

水田 の区分	代かき期		田植～出穂		出穂～落水		田植～落水		全期間	
	日量	比率	日量	比率	日量	比率	日量	比率	日量	比率
掛流田	40.9 mm	52 %	45.6	193	50.6	523	47.4	266	46.7	201
止水田	76.4	100	23.6	100	91.7	100	17.8	100	23.2	100

註 代かき期

掛流田 5月20日～5月27日(8日)

止水田 5月20日～5月29日(10日)

田植～出穂

掛流田 5月28日～8月5日(70日)

止水田 5月30日～8月5日(68日)

出穂～落水

両水田 8月6日～9月15日(41日)

田植～落水

掛流田 111日

止水田 109日

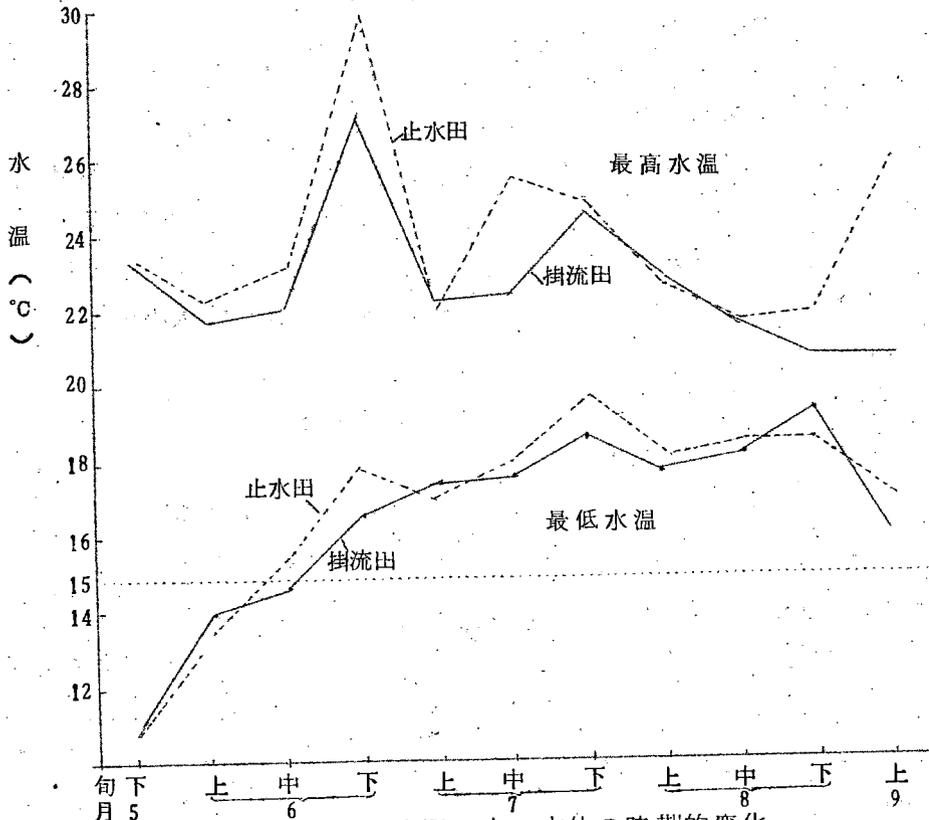
植から落水期までの平均灌水量は前者が47.4mm/dayであるのに、後者は17.8mm/dayであるから掛流田の方は止水田の2.7倍多く水を使用している事になり、殊に出穂期以後の顕著に多い掛流田の灌水量は水管理の粗雑さを端的に示していると思う。

尙代かき期に用いられた水量は前にのべた灌水量の場合と反対の傾向を示し、掛流田の方が止水田より少なく、その約半分にとどまつた。これは止水田が高い位置にあつて比較的乾燥していたのに対し、掛流田はやや低い処に位置していたため湿潤で、従つて代かきに用いられ水量も乾燥した水田では多く必要であり、湿潤な水田では少なくてすんだという結果になつたものと思われる。それ故同灌漑期間における平均灌水量は前述の様に掛流田は止水田の2倍という事になるが、灌漑法の違いによる両水田の灌水量は2.7:1とすることができる。

(2) 水田水温

水田水温が灌漑法の相異、灌水量の大小等によつて異なる事は当然で

この調査でも一枚目水田の水口水温の時期的変化を比較してみると第1図の様になつて掛流田の方が止水田より低温を示していた。



第1図 一枚目水田の水口水温の時期的変化

即ち全観測期間の平均最高水温は掛流田：21.4°C、止水田：23.6°Cとなつて前者は2.2°C低くなっている。これを生育の前半と後半に分けてみると、前半では2.4°C、後半には2.0°C夫々掛流田の方が低温を示して両水田の水温差は生育の前半に大きかつた。灌水量における両水田の差が生育の前半より後半に於て顕著であるのに水温差は遂に後半において少なかつたのは33年度の気象条件によるものと思われ、6~7月の平均最高気温は平年差+0.9°C、日照比率は102%であつたのに8月では最高気温は平年差-1.3、日照比率55%となつて生育後半における不良天候が水量差の影響をうちけして水温差を少なくしたものと推定される。

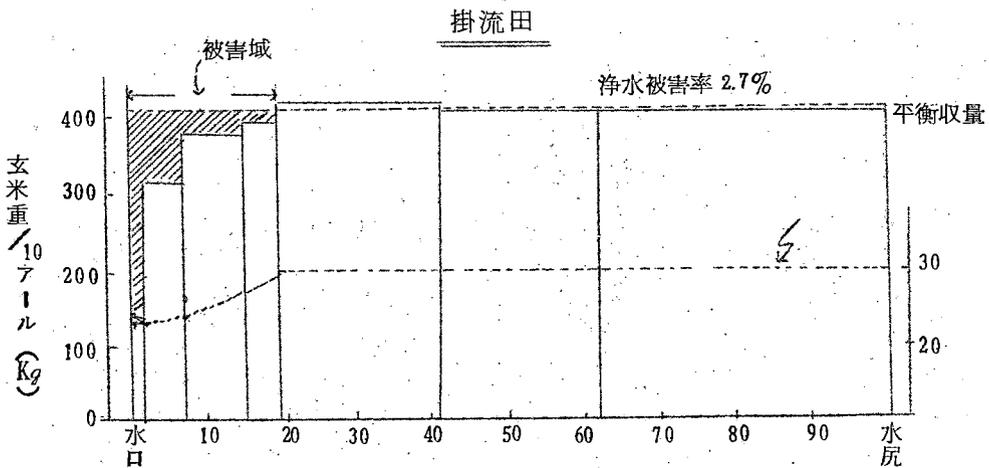
次に最低水温は全平均では掛流田：16.1℃、止水田：16.6℃となつてその差は0.5℃にすぎなかつた。しかし最低水温が15℃以下である6月中旬までの水温は水稻の生育環境としては注意すべき性質のものであろう。

更に水口からの水温分布は8月5日に比較観測を行ない、その結果は第2図に示しておいた。

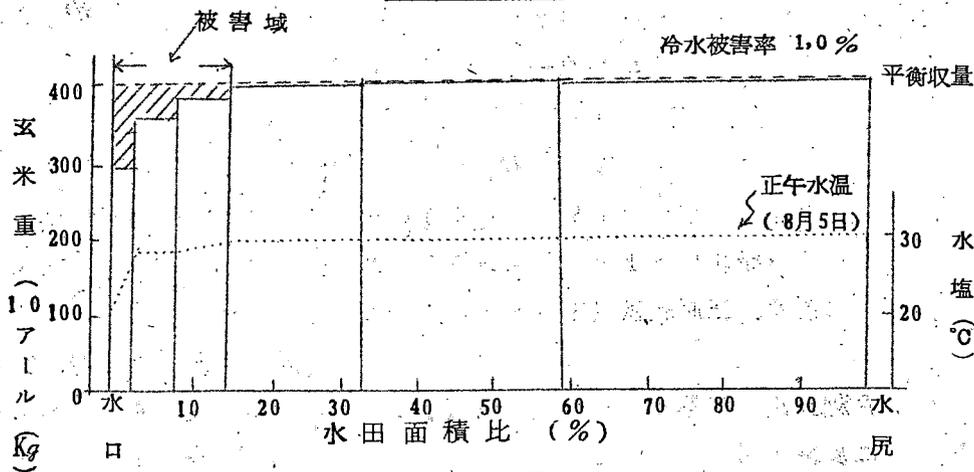
その結果の示すところでは掛流田の場合、水口から経由面積が水口面積比で約20%位に到つて漸く平衡水温に達し、水口水温より7℃上昇していた。一方止水田では水口からの面積比30%で平衡水温に近接して7℃以上の昇温が見られ、両者における冷水域の大小がかなりはつきり認められた。

(3) 水稻の収量

既にのべた様に灌水量の多少は水口ふぎんの水温分布にはつきりした差をもたらしていたが、その結果水稻の収量は主として水温の影響をうけて収量分布にその差が明らかに示されている。第2図は両水田において水口の冷水被害が異なつている事を示していて、灌水量が多く、従つて水田水温の低い掛流田では水口から面積比にして約20%は低水温の影響をうけて何らかの減収を来たしているのに対し、止水田ではそれが15%であつた。被害面積としては4:3の割合で両者の間には大きな差は認められないが、実収量の面から冷水被害率を算定して比較してみると27:1.0となつて掛流田は止水田の2.7倍と



止水田



第 四 図 灌漑法と水稻収量の分布

なつて実質的な被害では相当な差があつた訳である。

尚、連続灌漑による水田水温の変化にもとづく水稻減収率が27%であるという値は過少にすぎるとのではないかという疑問も起りうると思われるが、従来一般に言われている10~20%という値が大きすぎる事が最近言われる様になり、(3)従つて筆者らの得た値もそれを裏書きしていて妥当な値と考えてよいであろう。

唯水口部分の被害率は大きく、掛流田は86.8%で13%そこそこの稔実しかみられず、上水田においては約60%の減収をみた事から前者の冷水被害の大きな事が目立つている。

お す び

掛流田における灌水量が止水田の2.7倍に達していたために水口ふぎんの水温分布に大きな差が生じ、それが結果として水稻減収率の違いが両水田の間に認められた。しかも冷水被害率は連続灌漑田においてもそんなに大きなものではなく3%以下である事が示された。

この調査は引きつゞき今後も実施していく予定になつているので今この段階で決定的な事は勿論のべられないが、冷水対策に対しては次の様な考え方もつている。

即ち水温を高めるためには用水温自体の上昇をはかる事もさることながら、灌水量を少なくする様な灌漑法をとる事が極めて有効であると思われる。

(4)従つてその様な灌漑を可能にする事には水田の漏水防止をはかり、又灌排水路の整備によつて水田を用水路代りにしている田越し灌漑をやめるなど、水田条件をととのえる事が第一義的に重要な対策であらう。

参 考 文 献

- (1) 日本農業気象学会 (1958) : 水田用水の温度と灌漑水量に関する調査研究 (予報) ~1957年調査結果概要~ 日本農業気象学会
- (2) 戸刈義次、三原義秋 (1958) : 稲と水温おほえ書(2)
水温の研究第1巻、第6号
- (3) 戸刈義次、三原義次、大沼一巳 (1959) : 用水温の変化が稲の収量に及ぼす影響について 水温の研究 第3巻、第2号
- (4) 中川行夫 (1960) : 水田の輻射収支及び漏水田の水温
農業気象第15巻、第4号

水稻の早期多収栽培の地域性確立に関する生態的研究

第1報 青森県における気象の地域性と水稻生育との関連性

青森県農業試験場本場 阿部 亥三

小野 清治

藤坂試験地 鳥山 国土

和田 純二

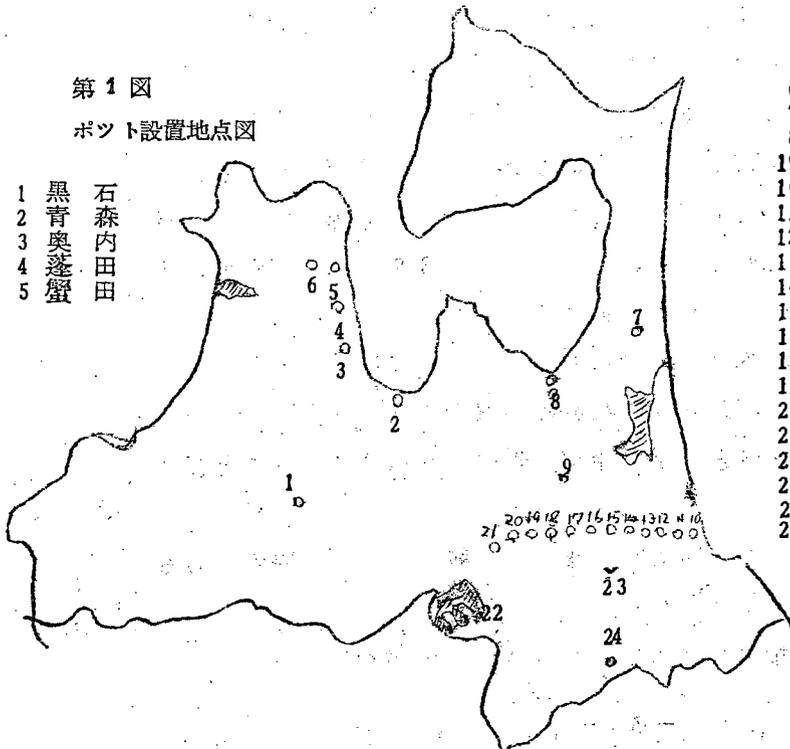
I 緒 言

水稻の早期栽培の推進により青森県の水稲収量は飛躍的な上昇を示し、耐冷性品種の普及と相俟つて従来の常習的冷害地帯の被害を著しく緩和減少せしめている。

即ち、冷害対策としての早植栽培は顕著な効果を収めたが、より積極的に多収の方向に進めるためには、県内における気象の地域性と水稻生育との関係を適確に把握することが極めて重要と考えられる。

第1図
ポット設置地点図

- 1 黒青奥蓬蟹
- 2 石森内田田
- 3
- 4
- 5



- 6 国所
- 7 地戸
- 8 向川
- 9 田村
- 10 本吉
- 11 田本
- 12 下田
- 13 上折
- 14 藤三
- 15 中法
- 16 片燒
- 17 貝
- 18 日
- 19 下六野
- 20 七橋
- 21 市下
- 22 田吉
- 23 下田
- 24 本吉

本研究は斯かる意図のもとに33年度から開始せられたもので、前年には上磯地帯と奥入瀬川流域地帯を主対象として試験を行い、その結果の概要は作物学会東北支部において発表した。33年度以降は試験の規模を拡大して実施しつつある。

その研究方法は耕種条件を同一にした水稻ポット(苗、トワダ、黒石で育苗、土壌、肥料条件、同一)を上北部一帯並に上磯地帯の水田内に設置し(第1図参照)、気象と水稻生育の両面から地域性について解明せんとした。

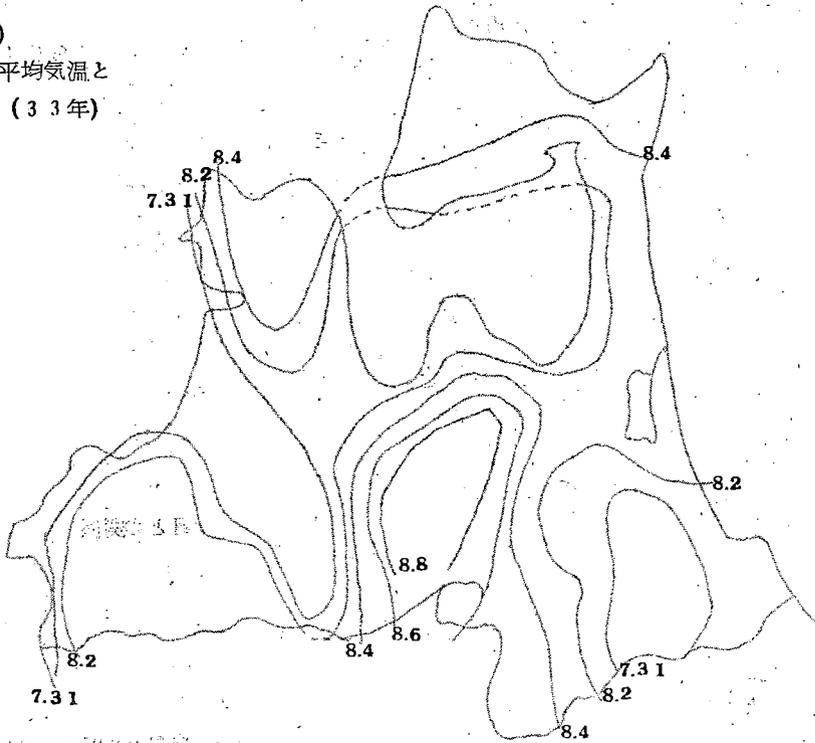
II 試験結果の概要並に考察

昭和33年における成績を主として概要を述べると次のとおりである。

- (1) 津軽半島では青森から蟹田方面へ北上するに従つて気温が低下し、又、野辺地～七戸～藤坂～五戸～三戸でも緯度の南下に従い平均気温が上昇する傾向が認められる。但し、33年は野辺地～三戸では気温差は比較的小さい。
- (2) 藤坂以西の地点について気温と標高との関係を見ると、32、33の両年とも標高が高くなるに従い平均気温が低下する。
- (3) 従来、青森県では6、7月の低温によつて生育遅延し、冷害を受ける場合が多かつたが、黒石の6、7月平均気温の積算値と等値を示す日の県内における分布を33年と32年について示すと第2図のとおりで、33年は6、7月全般的に高温であり、32年は稍不良天候を示した年で、33年の方が32年より県内の気温の地域的差異(黒石に対する遅れの少ないことが認められた。尚、平年の場合も32年と略同程度、黒石の気温の積算値と等値を示す日が遅れることが判明した。
- (4) 各地に自記温度計(日巻)を配置して気温を記録せしめ、気温の日変化の様相から沿岸気象と内陸気象の特徴を把握すると共に、偏東風時と偏西風時によつて津軽地区と南部内陸部の気温が著しく異なることを認めた。
- (5) 各地の気温と水田水温との間には総体的には極めて密接な関係のあることが認められた。
- (6) 断根苗をポットに移植して活着の地域性について調査した結果による

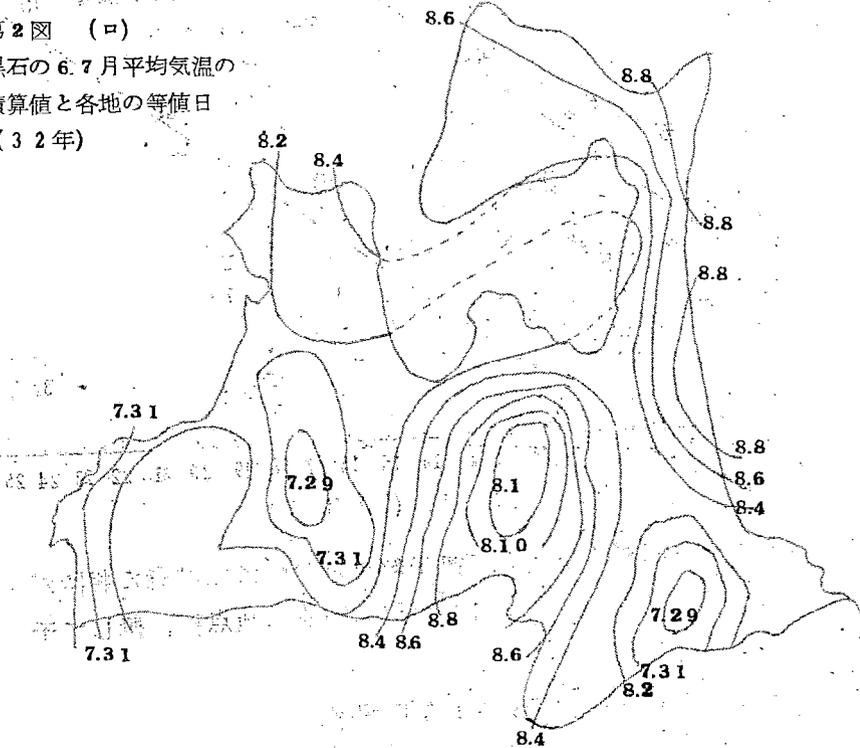
第2図 (イ)

黒石の6.7月平均気温と
各地の等値日 (33年)



第2図 (ロ)

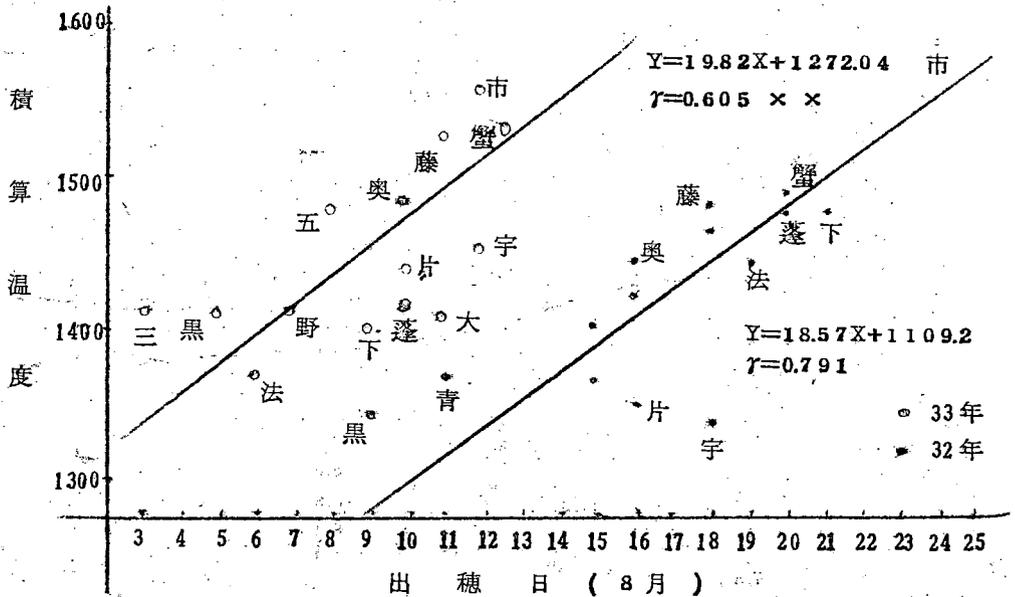
黒石の6.7月平均気温の
積算値と各地の等値日
(32年)



と、初期の活着の良否は最高気温の積算値と密接な関係があり、移植後の最高気温の高い地点程、苗長長く、又根長、根数ともに優る傾向を示した。

(7) 各地の出穂期と移植～出穂迄の平均気温の積算値との間には第3図に示す如く兩年とも密接な関係が認められ、出穂期の遅れる程、出穂までに多くの積算気温を要することは32年の場合と同様である。然し、各地の最高気温の積算値と出穂期との相関は32年の如くには高くなく、これは33年は全般的に出穂前の気温が高く、高温地域が高温な割合に出穂期が促進せられないことによるものである。

第3図 平均気温(最高,最低)の積算と出穂日との関係
(挿秧 ~ 出穂期迄)



(8) 各地の出穂後40日間平均気温と精穀干粒重との間には有意な相関が認められ、出穂が早く、出穂後40日間の気温の高い地点程、概して干粒重の重い傾向を示した。

(9) 各地のくびいもちの罹病率と出穂後15日間平均気温との間には関係

がある如く推察され、出穂後15日間の平均気温の低い高冷地帯と沿岸地帯の罹病率が高い傾向にあつた。

- (10) 出穂期は32年より約8日早く、出穂期の地域間差異は高温年(33年)より低温年(32年)に大きい。
- (11) 33年の収量は生育前半の好天候により、偏東風の卓越した32年に比較して海岸地帯の増収が極めて顕著であつたが、内陸部では32年より稍劣つたところもある。然し、総体的には稲の生育は内陸部が優つた。
- (12) 地域別の収量の主要形質の変異について第1表に示したが、第1表によつて32、33両年の地域間差異を検討すると、各要素とも32年より33年の変異の少ないことが認められるが、これは気象の地域間差異が32年より33年の少なかつたための影響と考えられる。

Ⅲ 結 語

以上、33年の成績を中心としてその概要を記述したが、大綱的には水稻生育の地域性は気象の地域性に略合致していることが認められた。即ち、気象条件の良否が水稻生育の地域性を示すのに直接的に影響している結果が得られた。

更に気象条件は年次的特徴によつても著しく相違するので、ひきつづき気象の地域性と水稻生育との関連性について解明を行いつゝあるので、34年度以降の成績については稿を改めて報告する所存である。

稿を終るに当つて御指導と御支援を載いた青森県農業試験場長田中稔氏に対して感謝の意を表する。

参 考 文 献

- (1) 阿部, 鳥山, 和田, 小野, (1958): 気象の地域的特徴が作物生育に及ぼす影響(第1報, 第2報) 日本作物学会東北支部会報, 第1号
- (2) 阿部 亥三(1958) 北部上北地区の気象調査報告書(青森県開拓課)
- (3) 青森県(1959) 北奥羽特定地域土地利用高度化対策調査報告書

水稻収量の構成と気象（第2報）概要

新庄測候所 佐藤 義 正

1 ま え が き

従来の気象感応の研究は、その殆んどが暦日を基準としているが、筆者は第1報において、逆に水稻の生長ステージを基準として、気象相関解析を試みた。その後、1部再計算を行つた結果、第1図、第2図に示した。結論は、第1報にあげた結果を大きく修正するところはない。ただ、前回、疑問とされた収数の成立に対する日照の影響であるが、詳しく検討したところ、偶々出穂日を基点とした半月気温の中で、平均気温と日照とが逆位相を示す時期（つまり天候が悪いと気温が高目になる）があることがわかつた。松島省三技官による遮光試験によれば、日射量は必ずしも、終日晴天を必要としないと云われているので、この点については、日照は稔実の良否に対しては積極的に寄与するが、収数に対しては、むしろ消極的な見かけを示す、と解釈しておきたい。この事は自然圃場における特性として、収数と稔実の良否との間には、相反する性格があることにも依存していると考えられる。（第1報収量構成要素相互間相関表に基づく）

第2報においては、“温度目盛”による検討結果を報告する。前回に引続き種々御指導、御便宜を頂いた山形農試金田二郎最上分場長に感謝する。

2 温度目盛とは

そもそも“温度目盛”とは、当時、今の盛岡地方気象台の台長をしておられた蔵重一彦所長（現気象測器製作所長）の創めて用いられた言葉である。即ち「稲の生活史は暦面の時間目盛に対して綴られていないで、温度目盛に対して綴られている。」というのである。そして22°Cの等温線の北上に注目された。

およそ、植物の生長成熟などには、ある特定な外気温が必要なことは、かなり明らかになつている。例えば桜の開花には平均10°Cの気温が対応し、桑の開葉にも同じような事が知られており水稻については、後半期における臨界温度として、17°Cが殆んど定説となつている。

さて、ここで半月平均気温が、22°Cに達した時を基準点と考えた場合、

この特定な温度目盛に対して毎年の稲作がどのような作況を示していたか。完全に解明されたわけではないが、少くとも平均気温が 22°C に達すれば、稲が營養生長から生殖生長に移行できる環境条件と一つとみなされる。従つて、作況進度と温度目盛との関係は、稲作と気象とのタイミングの問題ということができよう。

3 22°C 気温を基準とした稲作

第3図を参照されたい。年々の作況によつて 22°C 出現時の作況には、かなりの変動があることがみられる。草丈については、最大60cmを越える年(昭32)がある一方、30cmに満たない年、(昭19)もあり、莖数については最大23本(昭31)に対し、最少6本(昭23)という具合である。このような変動は、その後の収量の構成に対してどのように作用してゆくであろうか。

4 温度目盛区分による草丈および莖数と収量構成要素との相関

第3図から、 22°C 出現日を基準として、その前後各30日間について5日目ごとの草丈を読みとり、主なる収量要因との相関系列を求めた結果を第4図に示す。

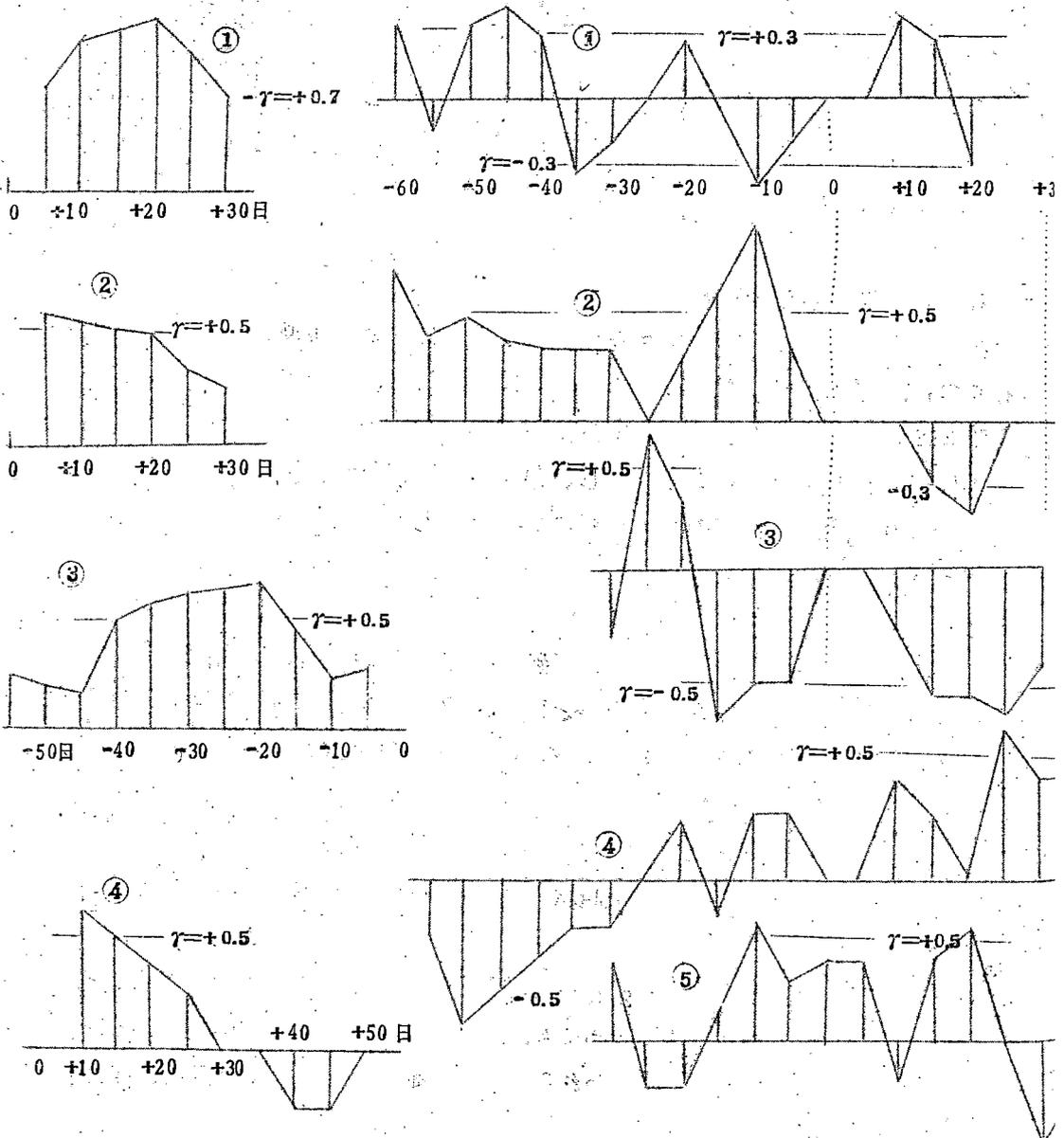
この計算結果は、最上分場の中性種に関する限り期待した程の高い相関を示していない。特に、一穂平均穂数や稔実歩合に対する影響が意外に少ないのはなぜか。

感温性水稻については、 22°C を一応重要な節目と考えたのであるが、恐らく植物体には、悪環境下にあつても、その後の経過によつて生長度を回復する環境順応の性質があると思われること。又他にはこの資料を取扱つた期間の天候のクセについても吟味しなければなるまい。

試みに第5図を作つた。

結果は、天候出現の習性は是認するが、然し乍ら、特定温度出現時の作況の持つ意義を否定するわけにはいかない。即ち特定な時期における適正生長量(草丈、分けつ共に)が存在している。

念のために、次の1次、2次偏相関係数を計算した。



左側上より順に、

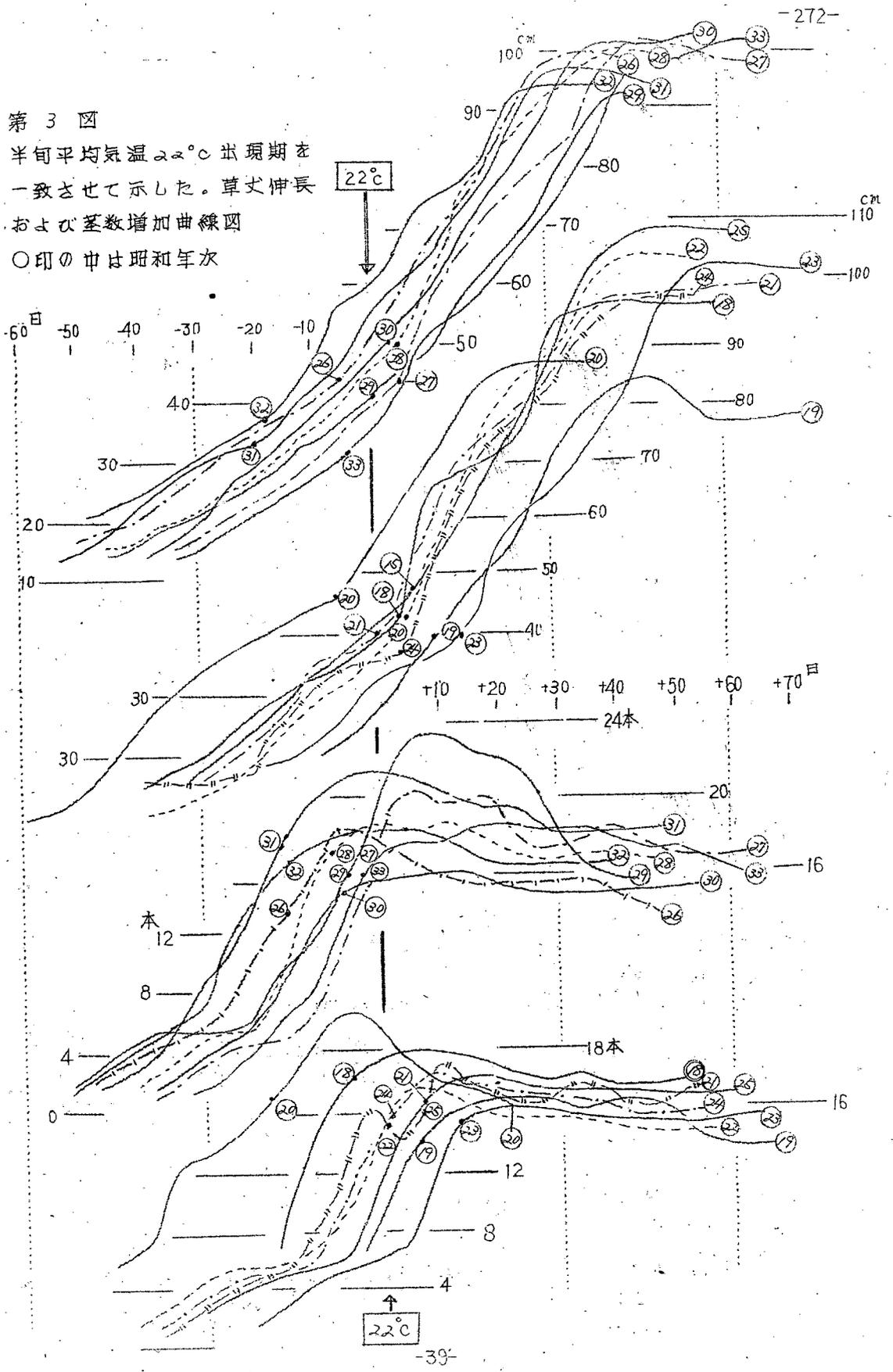
- ①草丈（7月5日）と田植日（6月1日）基準
半旬気温との相関
- ②同上、莖数と気温
- ③苗の生体重（5月30日）と同上気温
- ④穂数と同上気温

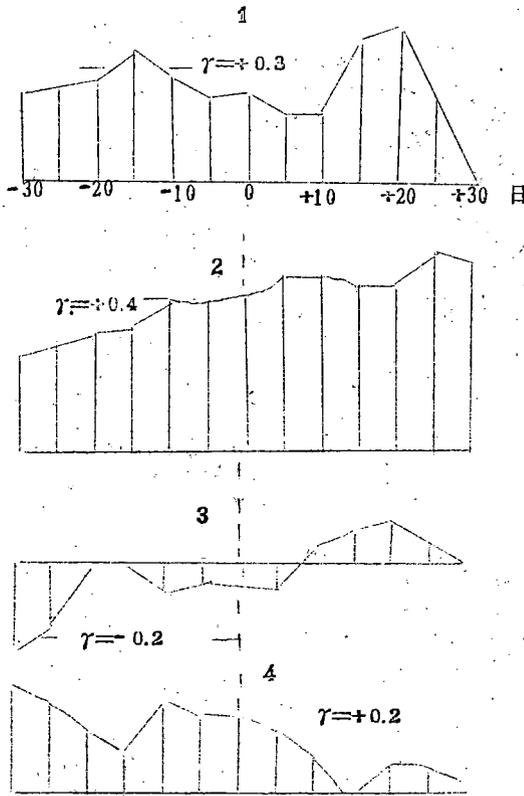
右側、上より順に

- ①穂数と出穂日再準半旬気温
- ②穂数と同上
- ③穂数と出穂日基準半旬日照
- ④稔実歩合と 〃 気温
- ⑤稔実歩合と 〃 日照

第1, 2図 田植期日（6月1日）および、出穂期日（不特定日）を基準とした相関係数図
山形県最上分場、中生種3種平均（昭17~33）

第3図
 半月平均気温22°C出現期を
 一致させて示した。草丈伸長
 および莖数増加曲線図
 ○印の中は昭和年次

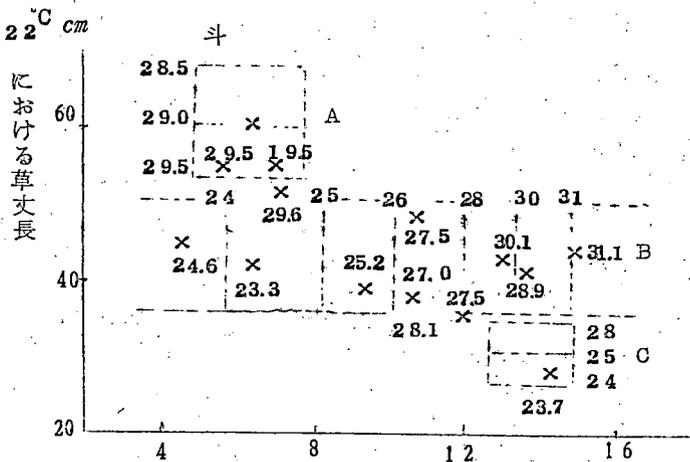




第4図，半旬平均気温 22°C を

基準点とした草丈伸長量 (5日毎) と収量構成要因との相関係数列図

- 1 出穂期日との相関
- 2 穂数 //
- 3 粒数 //
- 4 稔実歩合 //



第5図， 22°C 時の草丈， 22°C 時続期間，収量，3者間の関係図

A: 草丈過大 B: 過正伸長 C: 草丈わい小

第1表 22°C継続期間の影響を除いた22°C出現時の
草丈(莖数)と収量構成要因と偏相関

$r_{12}(3) = 0.470 (0.148)$ 但し、添字1は22°C出現時の草丈(莖数)
 $r_{14}(3) = -0.392 (-0.287)$ 2: 収穫期における穂数 3: 22°C継続期間
 $r_{15}(3) = 0.117 (-0.033)$ 4: 収数 5: 稔実歩合 6: 出穂期日
 $r_{16}(3) = -0.286 (0.056)$ (かつこ内は莖数に対する値を示す。以下同じ)

表を検討すれば、何等かの手がかりを得るかも知れないが、数字を検定してみると、最大値(0.470)で、漸やく危険率20%以下で有意と出る程度にすぎない。そこで更に稔実歩合に対しては、日照の影響、収数に対しては、出穂日前10日を中心として前後1週間の温度の影響(第2図にみられた高相関期)を夫々除外した2次偏相関を調べてみた。

即ち、計算の結果は

$\Delta =$	1 0.21 0.69 0.30	$\Delta_{11} =$	1 0.19 0.14	$\Delta_{12} =$	0.21 0.19 0.14	$\Delta_{22} =$	1 0.69 0.30
	0.21 1 0.19 0.14		0.19 1 0.00		0.69 1 0.00		0.69 1 0.00
	0.69 0.19 1 0.00		0.14 0 1		0.30 0.00 1		0.30 0.00 1
	0.30 0.14 0.00 1						

$$r_{15}(3.7) = \frac{-\Delta_{12}}{(\Delta_{11} \cdot \Delta_{22})^{\frac{1}{2}}} = 0.547 (0.036)$$

$$F_0 = \frac{(N-K) r_{12}^2(3.4)}{1 - r_{12}^2(3.4)} = 5.118 > F_{12}^1(5\%) = 4.75$$

となつて、22°Cが出現した頃の草丈がよく伸びていることが、やはり稔実歩合をよくすることから有意と認められる(危険率5%以下)。但し莖数については、余り関係ない。

又、収数に対する2次偏相関は、

$$r_{14}(3.8) = -0.075 (0.077)$$

となつて、何れも相関は有意と認め難い、つまり収数の成因は恐らく特定な短期間の影響(例えば、冷害、旱害、湿害、病虫害など)を強く受け易い故ではあるまいか。

5. むすび

結果を要約すると次のようになる。

- (1) 半月平均気温 22°C の開始期を基準として、その前後5日目ごとの草丈を読みとり、穂数、籾数、稔実歩合、出穂期日等との単相関係列を求めた。
(第4図)
- (2) 更に、 22°C の持続期間の影響を除いた第1次偏相関(第1表)、尚さらに、日照時数ないしは減数分裂期頃における温度の影響を取り除いた第2次偏相関を計算した。
- (3) 特定温度(22°C)出現時の草丈伸長量は、稔実歩合の向上に対して有意な相関がある。
- (4) 特定温度出現時の生長量(草丈、莖数共に)には、ある特定の適正生長量のあることが認められ(第5図)、特に過大生長は、例えば無効分けつとなることが明らかである。(第3図)
- (5) 結論として、稲作管理と気象推移とのタイミングの重要性を指適したい。

(1959 Oct 10th)

参 考 文 献

- (1) 松島 省三(1959): 水稻収量の成立と予察に関する作物学的研究、
農技研報告A、165

水 稻 体 温 測 定 実 験 (第1報)

岩手県一関市上袋201

※竹林邦夫 ※※松沢一郎 ※※※小岩孝太郎

1. 目 的

適正なる稲作診断を行うためには呼吸作用と体温との関係を明らかにする必要上水稻の体温を測定した水稻栽培管理指導の参考資料を得ようとした。

※ 市農場技師 ※※ 一関気象通報所長 ※※※ 市農場技師

2. 実験操作

- (1) 実験品種 農林17号
- (2) 実験時期及時刻
 - 7月27日 18h30' ~ 18h55'
 - 7月28日 3h20' ~ 3h39' 第1回水稻
 - " 8h35' ~ 8h52'

 - 8月21日 18h20' ~ 18h30' 第2回水稻
 - 8月22日 4h06' ~ 4h30'
 - " 8h観測は降雨の為中止

 - 7月27日 19h18' ~ 19h26'
 - 7月28日 4h05' ~ 4h20' 参考煙草
 - " 9h06' ~ 9h20'

 - 8月7日 抜取観測調査 第1回 11h42' ~ 12h24' 第2回 13h
~ 13h24' 第3回 14h10' ~ 14h38' 第4回 15h05' ~
15h34' 第5回 15h12' ~ 15h34' (日覆) 第6回 16h ~
16h30' 第7回 17h05' ~ 17h26'
 - 裸地垂直分布 15h14' ~ 15h34'
- (3) 測定部位 水稻体温 地際から5cm毎に測定
 気 温 水稻体温と同じ高さの株内気温を測定
- (4) 観測器具 森式熱電式微温計を使用
- (5) 観測場所 一関市赤荻 市農場試験田
- (6) 其 の 他 調査当日は調査水田を落水して置く

水稻表 1

測定部位	8月27日 10h30'~18h55'			7月28日 3h20'~3h39'			7月28日 8h35'~8h52'		
	気温	体温	体温 (-)	気温	体温	体温 (-)	気温	体温	体温 (-)
地際	19.7°C	21.1°C	(-) 1.4	12.6	17.0	(-) 4.4	29.4	30.8	(-) 1.4
5 cm	19.7	18.9	(+) 0.8	12.6	16.6	(-) 4.0	29.0	30.8	(-) 1.8
10 cm	19.3	18.9	(+) 0.4	12.4	16.2	(-) 3.8	29.4	32.2	(-) 2.8
15 cm	19.1	18.4	(+) 0.7	12.2	16.4	(-) 4.2	29.8	32.6	(-) 2.8
20 cm	18.9	18.4	(+) 0.5	12.2	16.4	(-) 4.2	30.1	32.2	(-) 2.1
25 cm	18.9	18.4	(+) 0.5	12.2	16.8	(-) 4.6	29.8	33.4	(-) 3.6
30 cm	18.9	18.4	(+) 0.5	12.4	17.0	(-) 4.6	29.0	33.6	(-) 4.6
合計	134.5	132.5	(+) 2.0	86.6	116.4	(-) 29.8	206.5	225.6	(-) 19.1
平均	192.1	189.3	(+) 0.29	12.37	16.63	(-) 4.26	29.50	32.23	(-) 2.73
1.4 m	20.5			11.8			29.4		

水稻表 2

測定部位	8月21日 18h20'~18h30'		気温 (-)	8月22日 4h06'~4h30'		気温 (-)
	気温	体温	体温	気温	体温	体温
地際	26.2	22.6	(+) 3.6	22.4	19.8	(+) 2.6
5 cm	26.2	22.8	(+) 3.4	22.4	19.8	(+) 2.6
10 cm	26.0	24.2	(+) 1.8	22.6	19.6	(+) 3.0
15 cm	26.2	24.2	(+) 2.0	22.8	19.6	(+) 3.2
20 cm	26.0	24.6	(+) 1.4	22.4	18.9	(+) 3.5
25 cm	26.0	24.6	(+) 1.4	22.4	17.8	(+) 4.6
30 cm	26.0	25.2	(+) 0.8	22.4	17.2	(+) 5.2
35 cm	26.0	25.6	(+) 0.4	22.6	18.4	(+) 4.2
40 cm	25.8	25.4	(+) 0.4	22.8	18.7	(+) 4.1
45 cm	25.8	25.4	(+) 0.4	22.8	18.7	(+) 4.1
50 cm	25.8	25.4	(+) 0.4	22.8	17.8	(+) 5.0
55 cm	25.8	25.6	(+) 0.2	22.6	17.8	(+) 4.8
60 cm	25.8	26.2	(-) 0.4	23.0	17.6	(+) 5.4
65 cm	25.8	26.8	(-) 1.0	23.0	16.8	(+) 6.2
70 cm	25.8	26.8	(-) 1.0	23.0	16.8	(+) 6.2
75 cm	25.8	27.0	(-) 1.2	22.6	16.4	(+) 6.2
合計	415.0	402.4	(+) 12.6	362.6	291.7	(+) 70.9
平均	25.94	25.15	(+) 0.79	22.66	18.23	(+) 4.43
1.4 m	25.8			23.0		

表 3

煙 草 (参考)

測定 部位	7月27日		気温	7月28日		気温	7月28日		気温
	19h13'~19h26'		(-)	4h05'~4h20'		(-)	9h06'~9h20'		(-)
	気温	体温	体温	気温	体温	体温	気温	体温	体温
1	17.1	16.7	(+) 0.4	12.4	13.0	(-) 0.6	25.4	25.4	-
2	17.1	16.3	(+) 0.8	12.2	13.0	(-) 0.8	25.8	24.8	(+) 1.0
3	17.1	16.3	(+) 0.8	12.0	12.6	(-) 0.6	25.8	24.6	(+) 1.2
4	17.3	16.3	(+) 1.0	12.0	12.6	(-) 0.6	24.8	24.6	(+) 0.2
5	17.3	16.3	(+) 1.0	11.8	12.4	(-) 0.6	24.4	24.6	(-) 0.2
6	17.3	16.3	(+) 1.0	11.8	12.2	(-) 0.4	24.2	25.0	(-) 0.8
7	17.3	16.3	(+) 1.0	12.6	12.2	(+) 0.4	24.2	25.4	(-) 1.2
8	17.3	16.3	(+) 1.0	12.6	12.0	(+) 0.6	24.2	26.9	(-) 2.7
9	17.3	16.3	(+) 1.0	12.2	12.0	(+) 0.2	24.6	26.3	(-) 1.7
10	17.3	17.3	-	12.2	12.0	(+) 0.2	24.6	27.3	(-) 2.7
11	17.3	17.5	(-) 0.2	12.2	12.0	(+) 0.2	25.2	27.7	(-) 2.5
12	17.1	17.9	(-) 0.8	12.2	12.2	-	25.6	27.9	(-) 2.3
13				12.2	12.2	-	25.8	28.0	(-) 2.2
14				12.2	12.2	-	25.6	28.2	(-) 2.6
15				12.2	12.2	-	25.6	27.9	(-) 2.3
16				12.2	12.2	-	25.8	27.7	(-) 1.9
17							25.4	27.3	(-) 1.9
花の下					12.2			26.7	
合計	206.8	199.8	(+) 7.0	195.0	209.2	(-) 2.0	427.0	476.3	(-) 22.6
平均	17.23	16.65	(+) 0.58	12.19	12.31	(-) 0.13	25.12	26.45	(-) 1.33

表 4

抜 取 体 温 測 定

8月7日 第 1 回			第 2 回		第 3 回		第 4 回		
体 温	測定 部位	11h42' ~12h24'	気 温 (-) 体 温	13h ~13h24'	気 温 (-) 体 温	14h10' ~14h38'	気 温 (-) 体 温	15h05' ~15h34'	気 温 (-) 体 温
	10cm	32.5	(-) 1.9	31.6	(-) 2.0	24.6	(+) 0.4	26.8	(-) 0.2
	15cm	32.4	(-) 2.0	30.6	(-) 1.0	24.6	(+) 0.4	26.2	(+) 0.4
	20cm	32.6	(-) 2.2	30.4	(-) 0.8	25.0	-	28.0	(-) 1.4
	25cm	32.8	(-) 2.4	30.4	(-) 0.8	25.0	-	28.4	(-) 1.8
	30cm	33.1	(-) 2.7	30.4	(-) 0.8	25.0	-	28.8	(-) 2.2
合 計	1632	(-)11.2	1534	(-) 5.4	1242	(+) 0.8	1382	(-) 5.2	
平 均	32.64	(-)2.24	30.68	(-)1.08	24.84	(+)0.16	27.64	(-)1.04	
気 温	30.4		29.6		25.0		26.6		

表 5

		第 5 回(日曜)		第 6 回		第 7 回	
体 温	測定 部位	15h12' ~15h34'	気 温 (-) 体 温	16h ~16h30'	気 温 (-) 体 温	17h05' ~17h26'	気 温 (-) 体 温
	10cm	27.3	(+) 2.1	23.6	(-) 1.2	21.8	(-) 0.6
	15cm	27.9	(+) 1.5	24.4	(-) 2.0	21.8	(-) 0.6
	20cm	26.9	(+) 2.5	24.0	(-) 1.6	22.6	(-) 1.4
	25cm	27.1	(+) 2.3	24.2	(-) 1.8	22.2	(-) 1.0
	30cm	27.9	(+) 1.5	24.2	(-) 1.8	22.6	(-) 1.4
体温合計	1371	(+) 9.9	1204	(-) 8.4	111.0	(-) 5.0	
" 平均	27.42	(+)1.98	24.08	(-)1.68	22.2	(-) 1.0	
気 温	29.4		22.4		21.2		

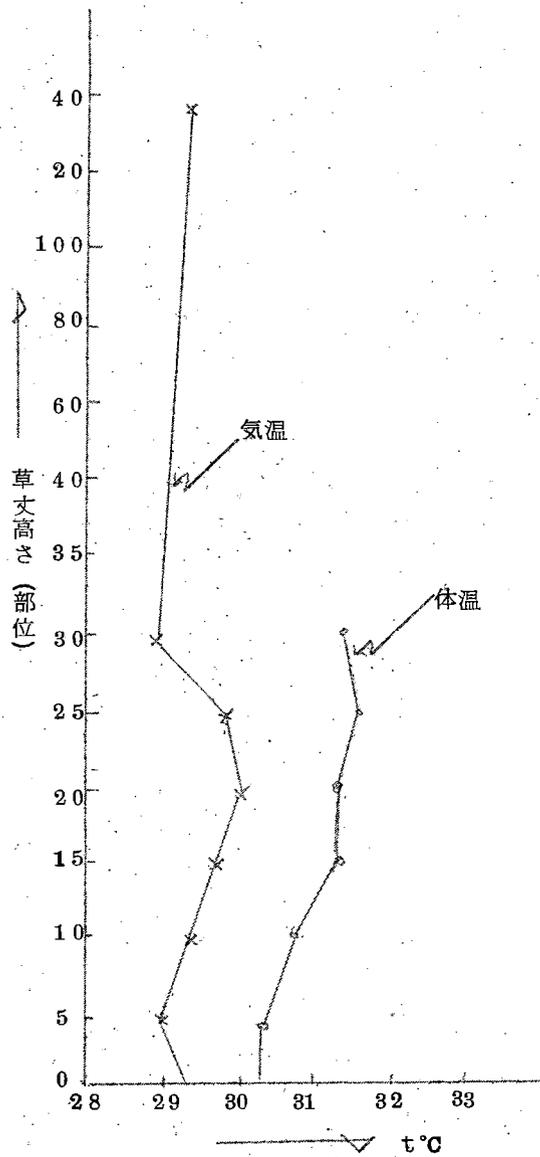
裸地温度垂直分布

地表より の 高 さ	15h14' ~15h34'
5 cm	27.3
10	27.1
15	26.9
20	27.3
25	27.5
30	27.3
35	26.9
40	27.3
45	26.9
50	26.8
55	26.9
60	26.8
65	26.2
70	26.2
75	26.2
80	26.2
85	25.8
90	26.2
95	25.6
100	25.8

表 1

水 稻 体 温
(昭和34年7月28日測定)

28日 08^h.31~08^h.52



- 281 - (282欠)

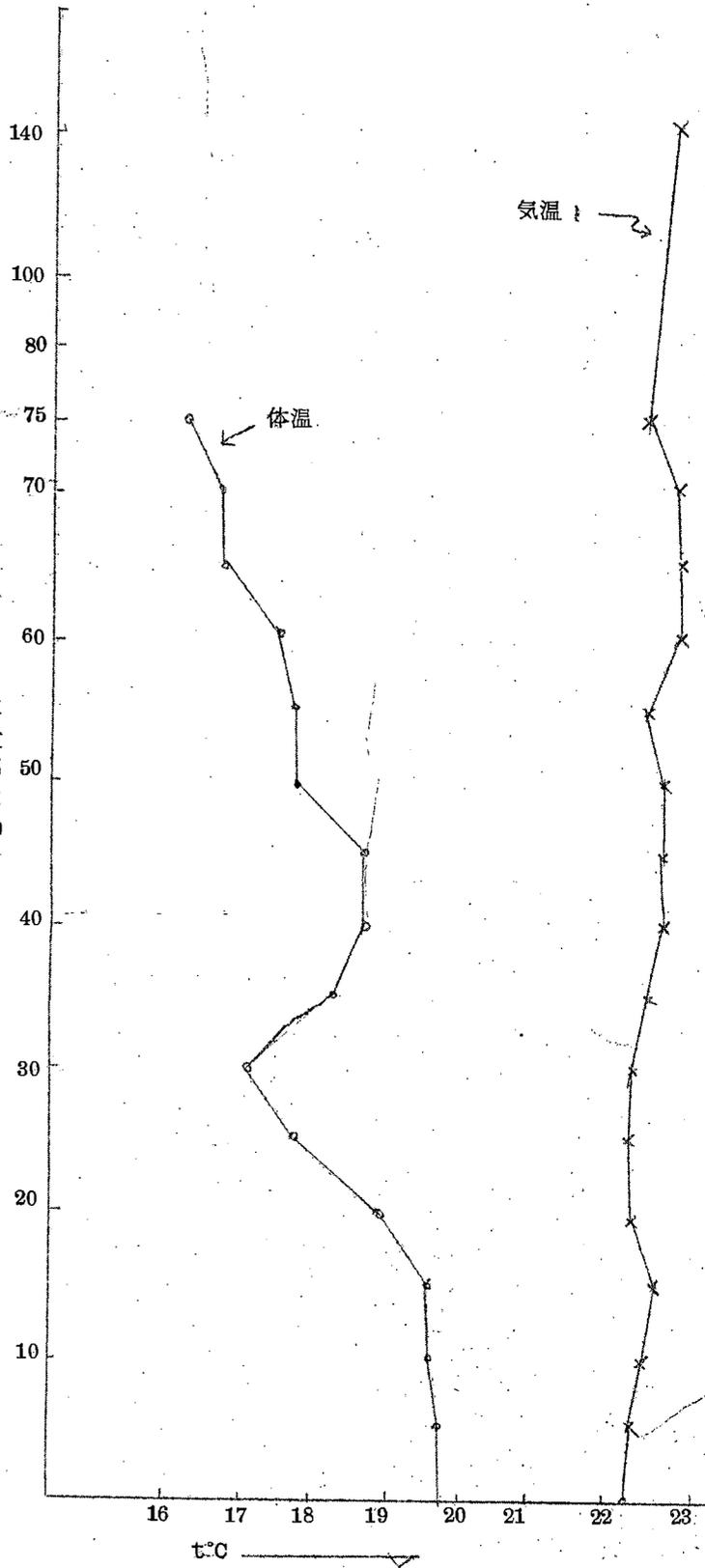
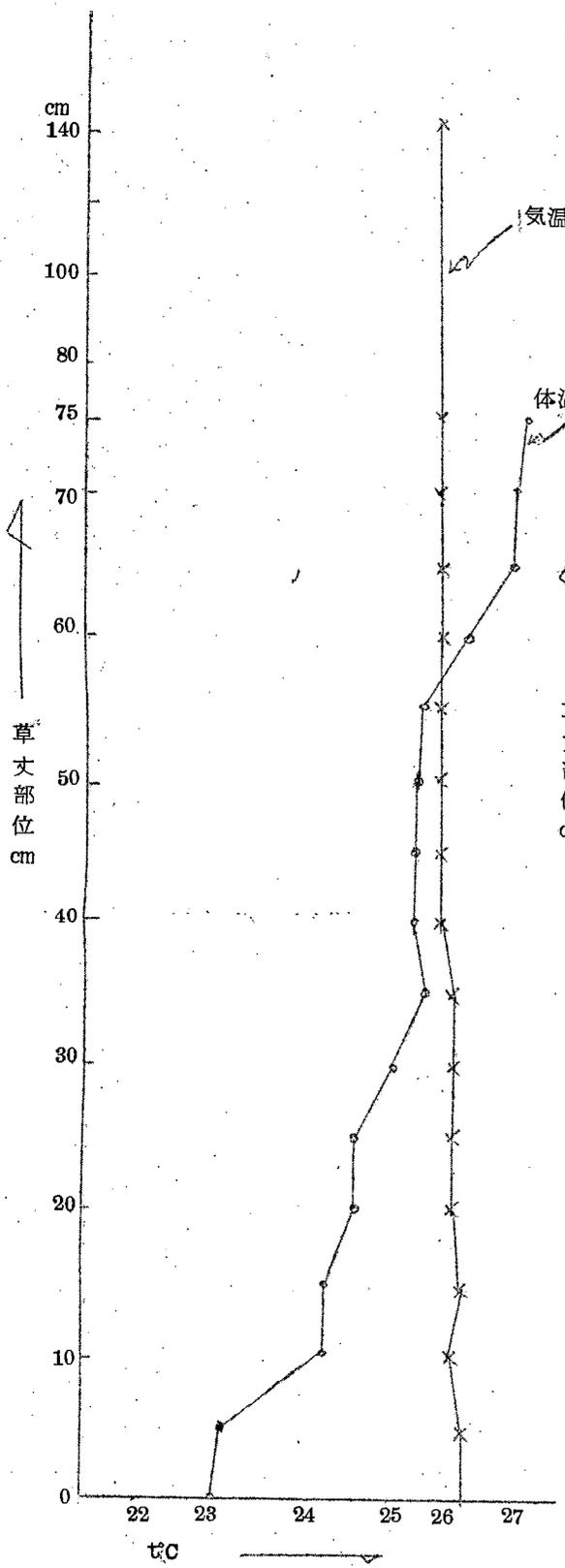
98

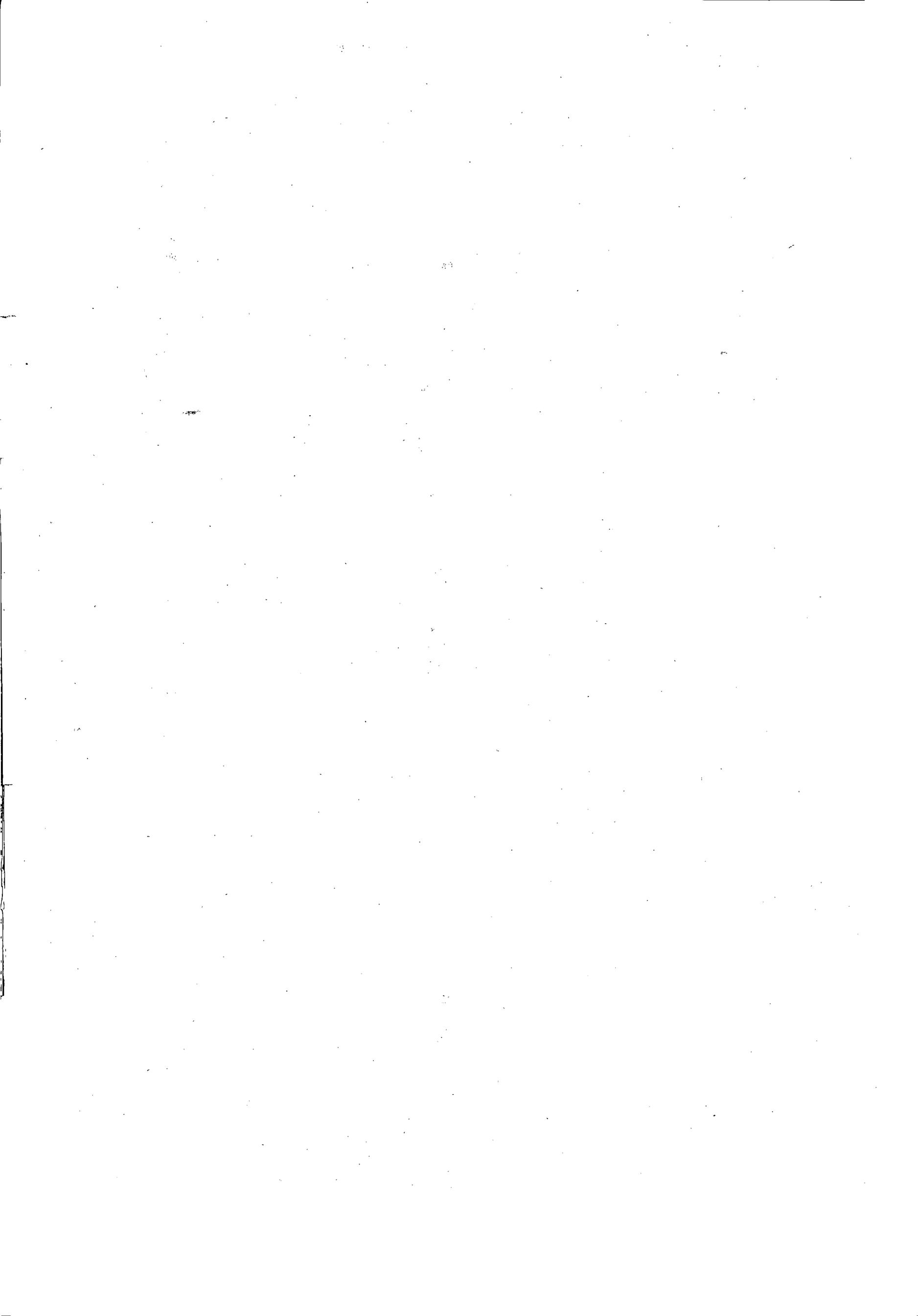
- 48 - (49欠)

水稻体温 (2) 昭和34年8月21~22日

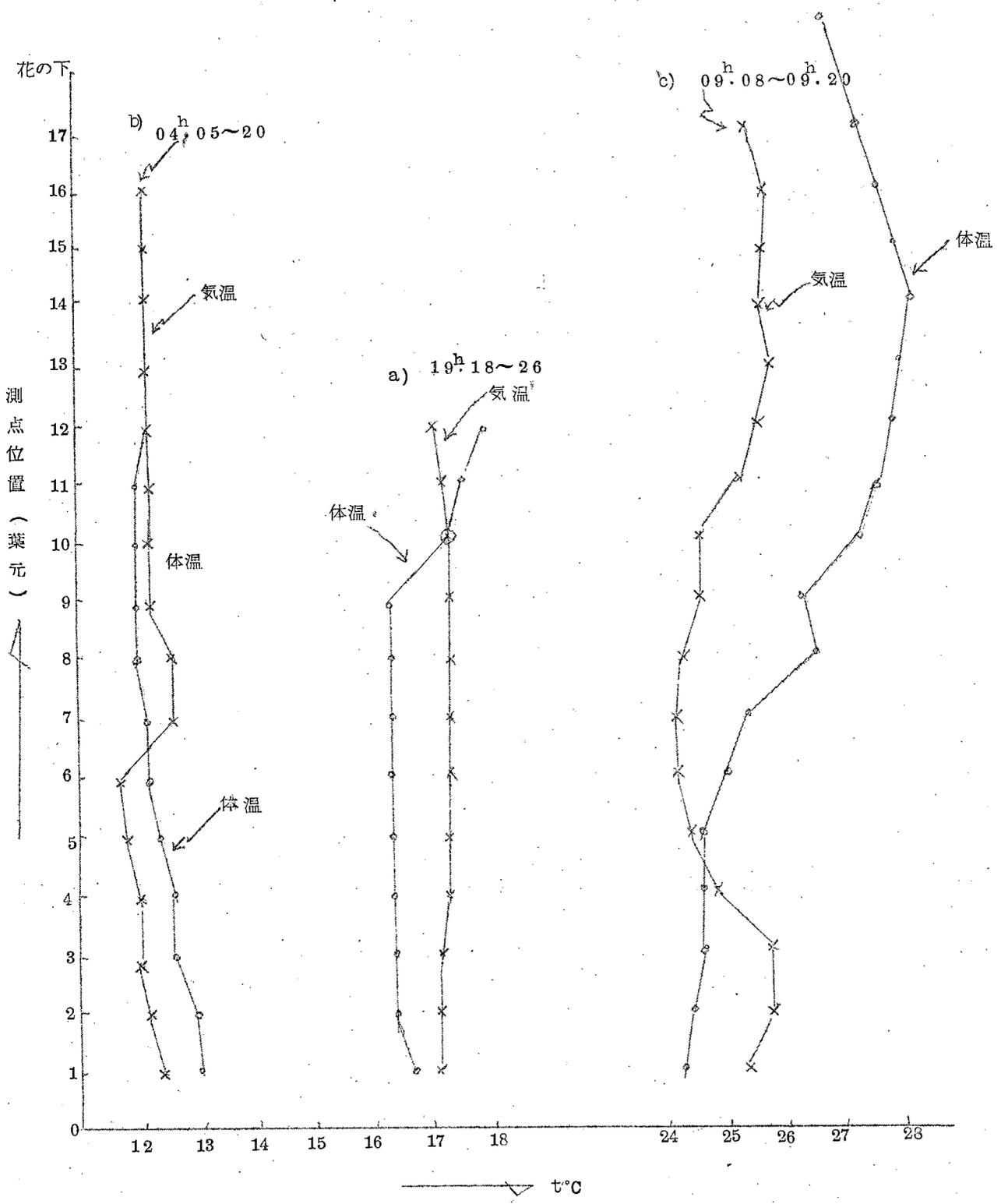
a) 25日 18^h.20~18^h.30

b) 22日 04^h.06~04^h.30





たばこの体温 (1) 昭和34年7月27日~28日



地下気象環境が水稻の生理 作用に及ぼす影響について (水分代謝について)

山形大学農学部 羽根田栄四郎

I まえがき

作物の生育に対して気象条件の影響は複雑であるが、耕地微気象の改善を一研究指標とする農業気象学の部門においては、気象条件が作物の生理、生態に与える影響を究明することは合理的気象調節を計る上の基礎的問題である。最近理論的栽培が行われるようになりこの課題は益々重要であることが痛感される。特に水田においては地上気象に比し地下気象環境の調節は至難なことではなく、将来の水稻栽培において地下環境の合理的管理調節が実現し得る事が期待される。

こゝにおいて筆者は地下温度(水温、地温)と土中酸素が水稻の生理作用に対する影響を調査したので、その一部の概要を報告する。

尙本研究は昭、34年文部省科学研究費によつたものである。

II 実験装置

水槽用ヒーターを用いた恒温水槽を屋外に設置し、処理温度区は昼夜共35℃・30℃・25℃・20℃区と水導水掛流又は角水を用いた15℃区の5区とした。尙雨天の時はビニール張りの屋根を設けた。

散計は水稻の生育が進むにつれて、水稻の基部及び根部が大きくなり三角形の蒸散計では障害を伴い易いので $\frac{1}{5}$ 万反ポット並びに1ℓの広口瓶に水位計と採水口を取付けたものを用いた。採水口は水中溶存酸素や、窒素吸収を調査するためのものである。

III 実験方法

水稻品種は農林41号で、砂耕法によつて $\frac{1}{5}$ 万反ポットに二本植として屋外で栽培し、各生育期毎に採取し、良く水洗後実験に供した。

水洗した材料を蒸散計1個当り2~3株を用い、水導水の入つた蒸散計に水稻を固定し、流動パラフィンで外気と遮断した。又根部に光の当るのを防

ぐために蒸散計の外部を黒ビニールで覆った。

尚流動パラフィンが植物体内に浸透し易く水分代謝の障害となることが考えられたのでパラフィンの接触部分を綿とビニールで包んだ。次に根の周囲の酸素の有無が水分代謝に対する影響を調査するために次の二区を設けた。

過剰酸素区は酸素ボンベに圧力調節器を取付けて液体酸素を常時ビニール管を通して出来るだけ一定量流入するようにした区と無酸素水区としては煮沸蒸留水をピロガロール液の入った無酸素瓶に入れ減圧して一週間位放置した水を用い、硫酸濃度を0.01%とした区を作った。

処理期間は短期間(昼又は夜の12時間)と長期間(5~10日)に別け、短期間処理のものは水道水のみを、長期間処理のものは硫酸0.01%濃度の水道水を用いた。

蒸散量は重量法により、吸水量は水位読取値を0°Cに換算し、蒸散量は葉面積10cm²当り、吸水量は根乾物重1g当りの算出法によった。

IV 実験結果の概要

同一地上気象下にあつても地下気象条件の差異によつて、水稻の蒸散、吸水量は明かな相関を示した。

即ち、幼苗期の短期間の処理においては概して地下温度が高温な程蒸散吸水量が多くなるが、蒸散量は20°C区において25°C区よりも多くなる場合がしばしば認められた。

又分蘗初期及び穂孕期の5日間処理においては地下温度の上昇に伴つて蒸散、吸水量が多くなる傾向が認められた。

次に晴天日の日中の蒸散量の変化は9時頃より急激に増加し、正午頃に最大となり、その後15時頃にかけて急激に減少した。この変化曲線は飽差、蒸発、日射量の変化と比例した。又正午頃の最大は気温よりも低温な地下温度(20°C区・25°C区)において多くなり、35°C区の高温下では逆に少なくなる傾向があり、15°C区においては最小を示し、葉身の萎凋現象が顕著であつた。根の周囲の酸素の有無が蒸散、吸水量に及ぼす影響を穂孕期の水稻を用いて調査した結果は次の通りであつた。

5日間処理において過剰酸素区は無酸素水区よりも35°C区以外の各温度

区において蒸散、吸水量共に多くなるが、35^C区では逆の傾向が認められた。尙過剰酸素区、無酸素水区は共に高温程吸水蒸散量が多くなつた。

以上

海岸防風林伐採による周辺稲作の被害分布の推定

はしがき

宮城農試 官本 硬一

この調査は宮城県矢本町にある松島航空基地の滑走路拡張の為、海岸にある防風林の伐採が予定されているところから、伐採後における風下水田の稲収量がどのような被害をうけるか、という事をあらかじめ推定しようとして行なつたもので、防風林の効果範囲、推定減収率の分布等について若干の知見を得たのでその概要を報告する。

本調査にあつては宮城県庁林務課技師、三浦直義氏、同農業改良特産課技師、天野幸次郎氏及び鈴木惣蔵氏、並びに矢本農業改良普及所長、片倉清一氏等からは調査の企画及び実務の面で特別の御協力を仰いだ。

又防衛庁仙台建設部、矢本町及び鳴瀬町役場より多大の御援助を戴いた。ここに記して深く感謝する次第である。

1 調査方法

潮風の水稻被害を把握する仕方は目的によつて色々であるが、こゝでは恒常的にうける被害、つまり減収量の平年値分布を推定しようとするものである。

昭和33年7月17~19日に現地踏査を行ない、第1回に示す様な(A)(B)、(a)(b)の4ヶ所を選び、海岸から内陸に向つて距離100m毎に測点をきめてそこの平年収量に当る基準収量を調べた。基準収量は町村単位の農業共済組合が各農家の農耕地について一筆毎に行なつて得たものである。

具体的な方法としては(A)(B)線上の各測点の収量を求め、両者の差は防風林によるものと考え、之を防風林の効果と想定した。(a)(b)線上の場合も同じ考え方で海岸にある聚落を防風林と大體同じ機能を風下水田にもつものと考え、(a)(b)線上の測点における収量の差を求めた。この二ヶ所における防風林の効果をも総合考察して防風林伐採後における風下水田の減収量を推定した。

尙収量は基準収量の外に耕作者からの聴き取りも加えた。

2、調査結果と考察

以上の様な方法の結果として第1表を得た。

第1表 防風林からの距離別水稻収量(単位Kg)

防風林 からの 距離(m)	A		B		a		b	
	基準収量 (10アール)	平均収量 (平均収量 に対する) 比率	基準収量 (10アール)	比率 (平均収量 に対する)	基準収量 (10アール)	比率 (平均収量 に対する)	基準収量 (10アール)	比率 (平均収量 に対する)
100	-	-	330	100	255	72	360	105
200	300	91	330	100	255	72	360	105
300	-	-	330	100	308	87	375	109
400	315	96	375	114	330	93	345	100
500	327	99	330	100	360	101	330	96
600	338	102	330	100	360	101	300	87
700	330	100	330	100	360	101	330	96
800	338	102	-	-	353	99	360	105
900	345	105	-	-	353	99	315	92
1000	300	91	-	-	345	97	360	105
1100	-	-	-	-	353	99	345	100
平均収量	330	100	330	100	355	100	344	100

註、比率： 基準収量/平均収量×100

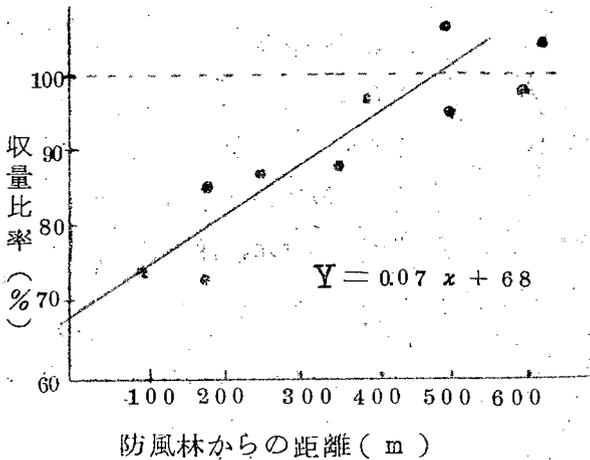
それによると先づ眼につく事は、防風林の効果範囲が大體400m風下の水田に及んでいるものと思われる点がある。

即ち防風林およびしゆう落の風下水田であるB、b線上の測点ではその収量分布が殆んど同じ様な値をましているのに対し、潮風が自由に吹きこんでいるA、a線上では明らかに海岸からの距離と収量増加との間には正比例の関係がみられる。この様な傾向は耕作者から聞きとりの値にも認められた。

しかもこれは仙台管区气象台による観測結果¹⁾に示された。防風林の風力減殺効果の範囲と大體一致している。

次に防風林の効果範囲内における収量分布は第2図に示す通りである。

第2図 防風林からの距離による水稻収量の変化



められ、 $Y = 0.07x + 68$ ($\delta = 2.2$)
 が得られる。従つて、防風林が伐採されるとその附近では約3割の収量減
 がみこまれ、距離が風下に向つて100mに遠くなる度に約7%づつ収量が
 前の測点より増加するものと想象される。

さきにものべた様に防風効果の限界である400mの距離は樹高倍では約
 30倍という事になり、空気中の塩分減少に対する防風林の効果等も併せ考
 えるとこの値はかなり信頼おけるものと思われる。

結 語

防風林が風下水田に対してもついている有効範囲は既にのべた様に距離に
 して400m、樹高倍では約30倍と推定され、防風林が伐採されるとその
 附近は約30%の減少が想定されるものと考えられる。

この様な結果はいうまでもなく平年の効果範囲、影響程度を推定したも
 ので、気象条件が大きく変化する年には防風林の効果も又多様である年は当
 然である。

従つて気象条件の異なる年における防風林の効果を現地の自然条件と稲作

水稻の収量は土壌条件
 の差異、河川の有無によ
 る地形上の相違等色々の
 因子によつて大きな影響
 をうける。

従つてこゝでは全観測
 点の平均収量を標準にし
 て、それに対する各測点
 毎の収量比を求めて防風
 林が伐採後にうけると思
 われる稲の被害を推定し
 た。

その結果、防風林から
 の距離と収量比との内
 は大體直線的な関係が認

について実測し、各種の気象型による防風林の効果を具体的に示す事が特に必要である。殊に凶冷年の様に偏東風の卓越する年においてはこの種防風林が凶冷に対する防波堤として大きな役割を果たしてきた事は周知の通りである。冷害対策の充実した今日といえども防風林の機能を十分解明しておく事はゆるがせにできない事であると思う。

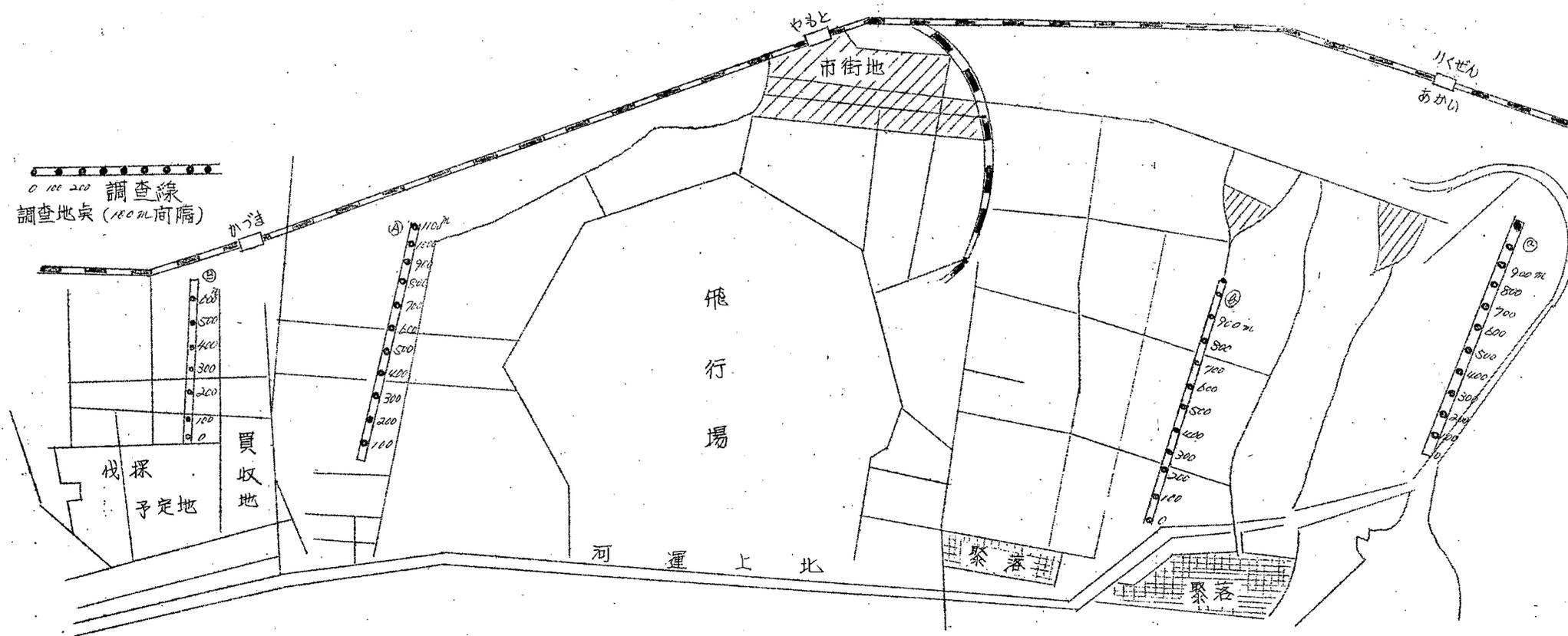
参考文献

- 1) 仙台管区气象台(1958): 松島航空基地防潮林伐により周辺稲作がうけると思われる被害高分布率の推算について。

気象協会、東北支部、騰写印刷

- 2) 飯塚肇、高桑東作、佐藤正(1950): 皺形風林試験報告(第1報) 防風林による海塩中の塩分減少効果に関する研究、林試報告、45

第1図 調査地点略図



麦間間作大豆の栽培に関する農業気象的考察（概要）

青森県農業試験場阿部 亥三
東北農業試験場栽培第二部 菅原 俐

1 ま え が き

2種の性状の異なる作物が同一圃場に栽培される場合は、単一作物を栽培した場合とは当然異なつた微気象を構成し、これが作物生育に影響を及ぼし、又作物相互間の影響し合う面も大きい。

我が国においては麦間間作大豆はかなり多く見られる作付方式の一つであり東北地方における最も普遍的な作付方法として行なわれている。

したがつて、麦間間作大豆の栽培に関する作物学的研究は数多いが、農業気象的見地からの研究事例は極めて少い。

次に昭和29～31の3ケ年（麦作は28～30の3ケ年の秋播種）にわたつて、筆者等が東北農試厨川圃場で行つた試験結果を基礎として微気象的考察をのべるとともに、汎気象的見地からも若干の論及を行いたい。

2 試験方法

1) 供試品種

小麦 ナンブコムギ

大豆 奥羽 13号

2) 耕種条件

小麦は東北農試の耕種梗概に従つて栽培し、（畦巾690cm）東西畦と南北畦を設け、その畦間に大豆を栽培し、大豆の肥料は N 1.5 Kg、P 5.6 Kg、K 4.7 Kg（10アール当り株間240cm、2本立、大豆の播種期は $\frac{11}{V}$ 、 $\left(\frac{18}{V}\right)$ 、 $\frac{25}{V}$ 、 $\frac{9}{VI}$ の4面、（但し $\frac{18}{V}$ は29年のみ、尙年次より1日程度異なる場合もある）

尙、東西畦、南北畦は30、31の2ケ年実施、29年は東西畦のみで、畦巾は変えた区も設けた。

3) 微気象測定並に生育調査

微気象の測定は継続測定と特定測定を併用し、生育調査は1週間毎に継続実施した。

3. 結果の概要

得られた結果について、次に概括的に微気象の特徴と、間作大豆の生育と気温との関係を記述する。

(1) 間作大豆の微気象の特徴

(イ) 畦間気温

東西畦は昼間南北畦より、幾分高温を示すが、これは圃場の主風向と関係が深いと考えられる。

又、間作大豆は単作大豆に比較して、麦間期間は昼間2~3℃高温を示し、最低気温でも0.5~1.0℃高い。

尚、小麦の畦巾が広くなると、この気温差は稍減少する。

(ロ) 地温

東西畦に植えられた麦間大豆は南北畦よりも地温が稍高い。

(ハ) 畦間日射量

東西畦の方が朝と夕方の日射量が南北畦に植えられた大豆より多く、昼間は大差ない。

(ニ) 畦間蒸発量

東西畦より南北畦の方が多いが、これも畦間気温と同様に、圃場の主風向が、南寄りもしくは北寄りの場合が多いことに基因すると考えられる。

(2) 微気象発現の年次的差異

微気象の発現には気象の正常な日変化を遂げることに、すなわちある程度の日照並に比較的静穏な状態が必要であつて、寡照、降雨、強風等は微気象差の発現を阻止、あるいは、かく乱する。

したがつて、前述の如き微気象の差異が明瞭に出る日がどの位あるかということが問題になる。

一応日照時数6時間以上、日平均風速 $2\frac{m}{s}$ 以上なる日を微気象差の比較的多く発現する日と仮定して、厨川における27~31年(5ヶ年)の5~9月についてみると、第1表の如くなり、7月は微気象差の発現日の年次間変異が大で、(高温年に多く、低温年は一般に少ない)8・9月は年次間差異の小さいことが認められる。第1表 推定微気象差発現日の年次比較

年 月	27	28	29	30	31	平均(日)
5	11	8	5	5	8	7.4
6	13	2	2	14	4	7.0
7	9	8	5	14	12	9.6
8	8	9	14	11	12	10.8
9	12	10	10	8	12	10.4
合計	53	37	36	52	48	45.2

(3) 間作大豆の生育と気温との関係

(1) 発芽までの日数と平均気温との関係

発芽までの平均気温の範囲は 12.7~14.8C で発芽まで日数は 6~13 日の範囲で、土壤水分との関係もあつて、平均気温と発芽まで日数との関係は密接でないが、平均気温が高いと発芽まで日数が短縮する傾向が認められる。

(a) 発芽後~大暑までの平均主莖を出葉速度と平均気温との関係を求めると $r = +0.64$

で、気温が高い程出葉速度が早目られる。

(b) 莖長の伸長率と発芽後平均気温との関係を求めると、

$$r = +0.825$$

で、気温の高い程、莖の伸長が促進される。

(c) 到花日数と開花前 30 日間平均気温との関係を求めると、

$$r = -0.787$$

で、気温が高い程、到花日数を短縮する。

(d) 開花期前後 30 日間平均気温と事実重要との相関を求めると、次表のとおりで、単作大豆と同様に開花期前後の気温の高低が収量に強く影響することが知られた。

尙結実の良否(100粒重)と気象との関係は明確でなかつた。

	大豆、子実重
開花期前 30 日間平均気温	+0.770
" 後 "	+0.662
" 前後 60 日間平均気温	+0.849

(4) 大豆の収量

30年は高温年で一概に多収を示したが、29、31の両年は低温年で、減収を示したが、各年次とも播種期の早いものが総じて収量が高く、又畦の方向による差異は高温年の30年は南北畦が優り、低温年の31年は東西畦が優る結果をたした。(尙小麦の収量は間作大豆の収量とは逆の傾向にあつた。)

したがつて、間作大豆の収量には微気象的差異の外に、小麦の生育の良否も影響するので、東西畦と南北畦の優劣は判然としなかつた。

4 考 察

かなり気象条件の異なつた29、30、31の3ヶ年とも、早播区の大豆が優つた収量を示した。これは盛岡以北の北奥羽地域においては生育適期間が短く、大豆の初期生育が緩慢なので、麦間間作による保温効果があり、間作期間が長びくことの悪影響が暖地に比較して少いと考えられる。

大豆の生育可能期間として、一応日平均気温13℃以上の日数を指標とすると、北奥羽地域においては150日以下であり、又東北地方における無霜期間の分布をみても、この地帯が最も短く、したがつて間作大豆の早期播種の効果が現れているものであろう。

東西畦と南北畦の優劣は年次気象の特徴によつて、小麦の生育が異なり、それに伴つて間作大豆の生育も影響をうけるので、微気象的差異と生育収量との関係は明確でない。

青森県北奥羽地域における気象 災害の地域分布について(概要)

青森県農業試験場 阿部 亥三
小田桐 光雄
小野 清治

I ま え が き

青森県北奥羽地域は岩手県北東地域と共に従来から冷害常習地帯と云われ、冷害に襲われる頻度も高く、又特に冷害年には東北地方で最も被害の甚大な地域であることは衆知の通りである。1)、2)

昭和32年度の防風防冷林の調査報告書8)、9)においてもある程度これらの事実を明らかにし、作物生育の地域的特徴について解明を行った。

然しながら、土地利用の高度化対策を樹立するためには気象災害の実態をより明確に把握すると共に、発生原因並びにその機構について考察し、軽減対策を考究する必要があることは申す迄もない。

従来、気象災害の地域性を論ずるに当つて多くの場合、各種作物の収量は町村単位で示されているが、同一町村であつても低収地帯も高収地帯もあるわけであつて、町村単位の資料のみでは気象災害の地域性を論ずるには不充分である。

従つて本調査は対象地域の各市町村役場において恒常的気象災害の種類別被害面積並びにその分布を資料及び一部聴き取りによつて調査し、各種気象災害の被害面積を把握すると共に、これを5万分の一の地図上に表現したものである。

以下本地域の主要気象災害の地域分布に関する調査結果の概要を報告する。本調査の実施に当つては建設省の国庫補助を仰いだこと及び青森県庁開発課の御協力を得たことを付記し、感謝の意を表する。

尚、本調査結果の詳細については北奥羽特定地域土地利用高度対策調査報告書10)に掲載した。

II 本地域の気象災害の地域性

1. 冷 害

冷害は本地域における最も大きい気象災害で、水田面積の大半は程度の差こそあれ、大なり少なりの被害を受けている。然し水稻の栽培技術の進歩に伴い、水稻冷害は大巾に緩和軽減しつつあるのも事実である。

本地域の冷害発生は偏東風（山背風）と大きな関係があり、この偏東風が卓越するか否かは年次気象の特徴によつて異なり、冷氣団の勢力の強い低温年には冷湿な偏東風の吹走する日が多い。又偏東風の卓越する低温年にあつてもその卓越程度は地域によつて著しく相異なる。即ち偏東風は一般に内陸に入るに従い漸時昇温せしめられ、又地形地物の影響によつてもその勢力が弱められ、奥羽山脈以西では偏東風による直接の低温の影響は極めて少ないと見られる。

昭和32年以降、筆者等は上北郡及び上磯地帯を主対象として、耕種条件を同一にした水稻ポットを各地点に配置して、気象条件と水稻生育との関連性について研究を進めているが、その結果によると6) 藤坂以西の内陸では低温をもたらす偏東風の影響は比較的少ないと見られ、偏東風による低温の影響を多く受ける地帯は海岸から直距離で6~12km内外と考えられており、又上磯地帯では青森から蟹田方面へ北上するに従い漸時気温が低下し、水稻生育もこれに比例して不良性を示した。

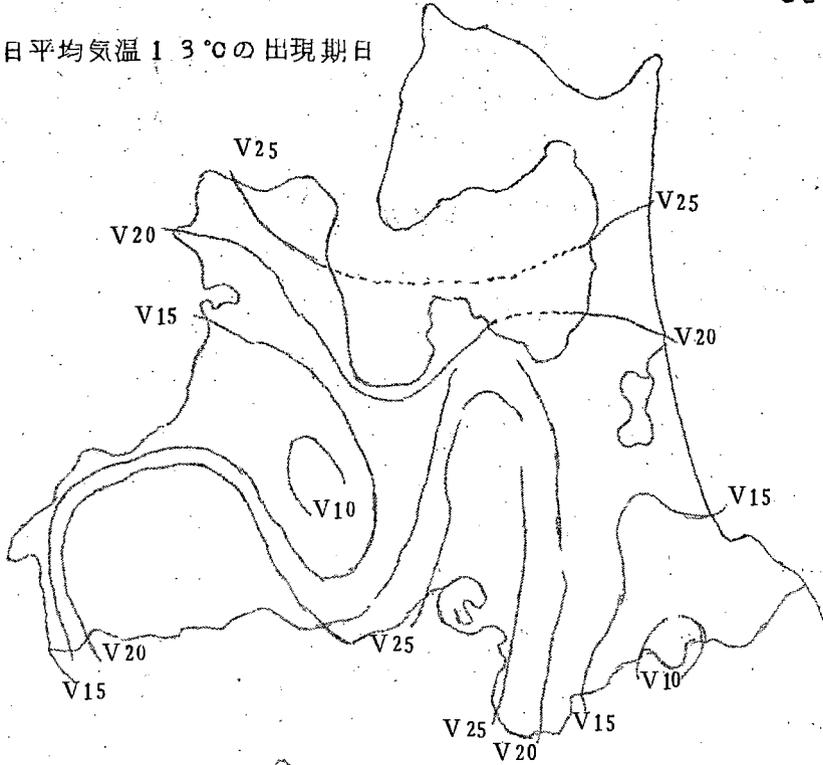
これは下北半島を横断した偏東風は陸奥湾を吹走するが、夏泊半島の影響を受け青森~奥内は直接偏東風による低温は弱く、蓬田~蟹田方面にその勢力が強くと及ぶためである。3)、2)

偏東風に伴つて多くの場合海霧が内陸に侵入するが、その侵入範囲は偏東風の卓越範囲と概ね合致すると考えられている。5)

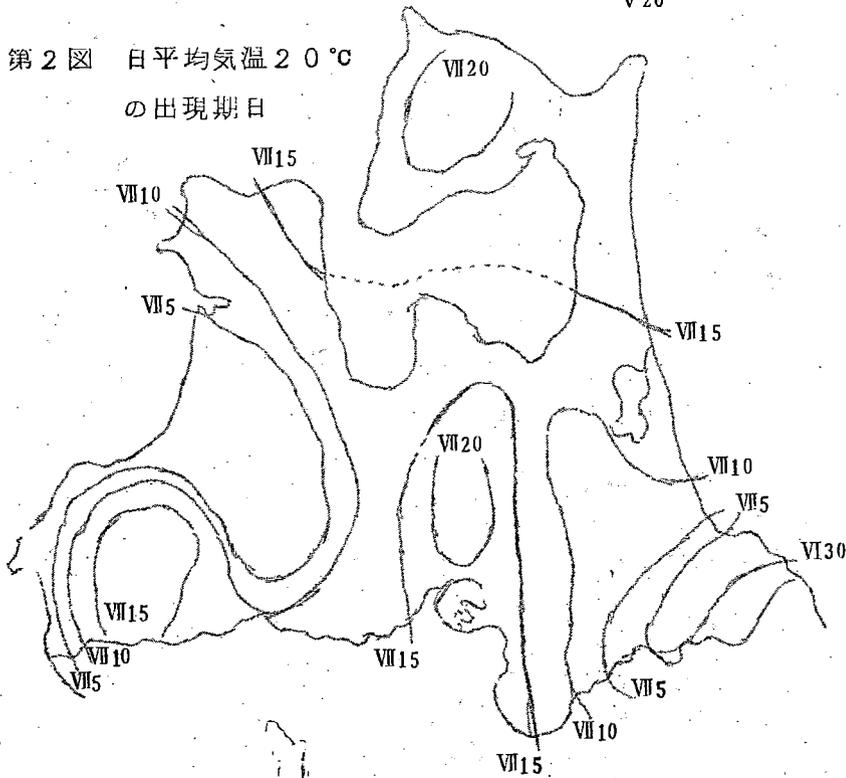
冷害の技術研究の結果、冷害対策はかなり進んで来たのであるが、今後更に冷害研究を推進することの重要なことは申す迄もあるまい。

冷害の甚大なところは偏東風卓越地帯と高冷地帯で、日平均気温13℃及び20℃の出現期日の遅れる地帯程、冷害の危険性の大きいことが認められた。(才1.2図参照)

第1図 日平均気温13°Cの出現期日

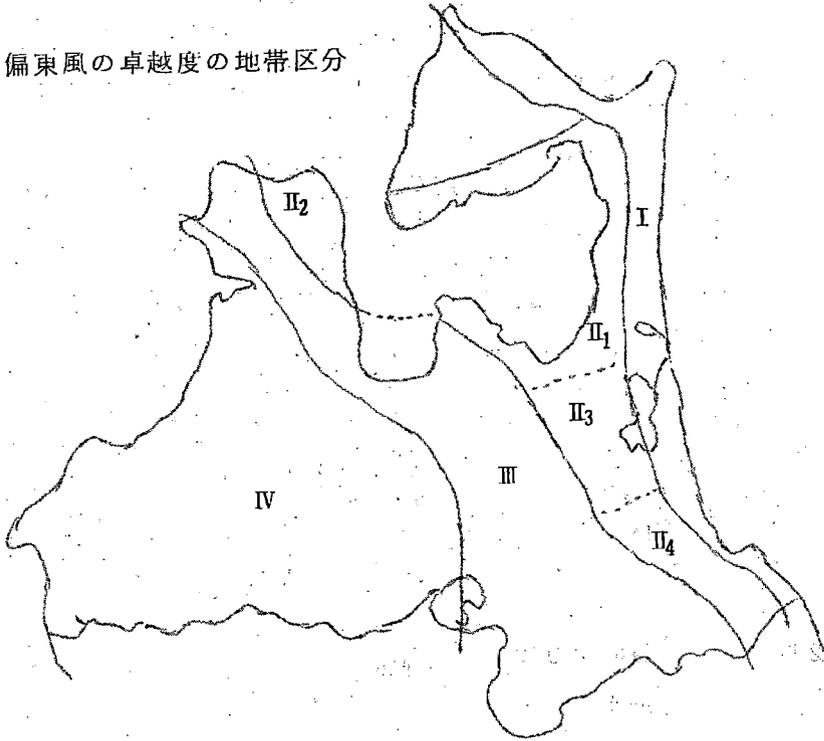


第2図 日平均気温20°Cの出現期日の出現期日



その他、今回の調査¹⁰⁾及び従来の調査結果^{7) 1)}を参照して、偏東風の卓越程度によつてその地帯区分を行うと概ね第3図及び第1表に示す如くなる。

第3図 偏東風の卓越度の地帯区分



第1表 偏東風の卓越程度による地帯区分

区分	偏東風の影響程度	範 囲
I	著しい	太平洋沿岸地帯 (海岸から5~10km)
II ₁	稍著しい	田名部、横浜、野辺地
II ₂	"	蓬田、蟹田、平館
II ₃	"	七戸、藤坂
II ₄	"	五戸、尻内
III	弱い	三厩、蓬田、野辺地、七戸、藤坂、五戸、尻内を結ぶ線の南西側
IV	極めて弱い	奥羽山系以西の地帯

2. 風 蝕

春季の乾燥期に本地域の軽鬆火山灰地は偏西風によつて風蝕が惹起され、その被害面積は冷害に次いで大きく、地帯別では上北郡一帯か大三沢、八戸市の畑地に多く、1) 特に開拓地に概して被害の大きい傾向が認められた。

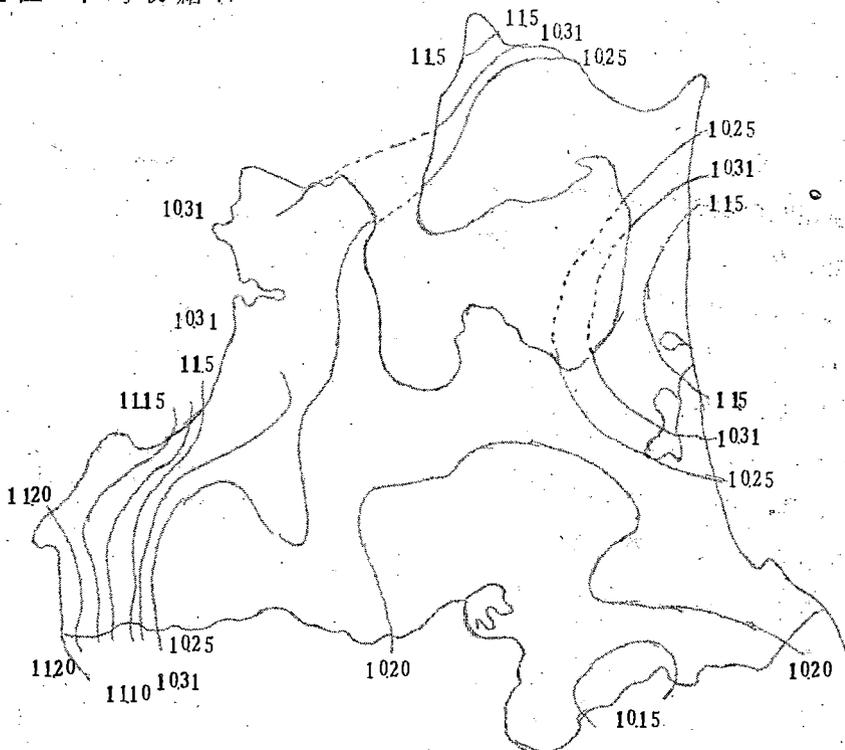
風蝕の時期は4月後半から5月前半が大部分で、7) 丁度各種夏作物の播種直前乃至は播種直後に当たり、これが対策としては成る可く耕地を裸地状態にしないことで、土地利用方式について耕地保全的見地から再検討すべき課題が残されていると考えられる。

3. 霜 害

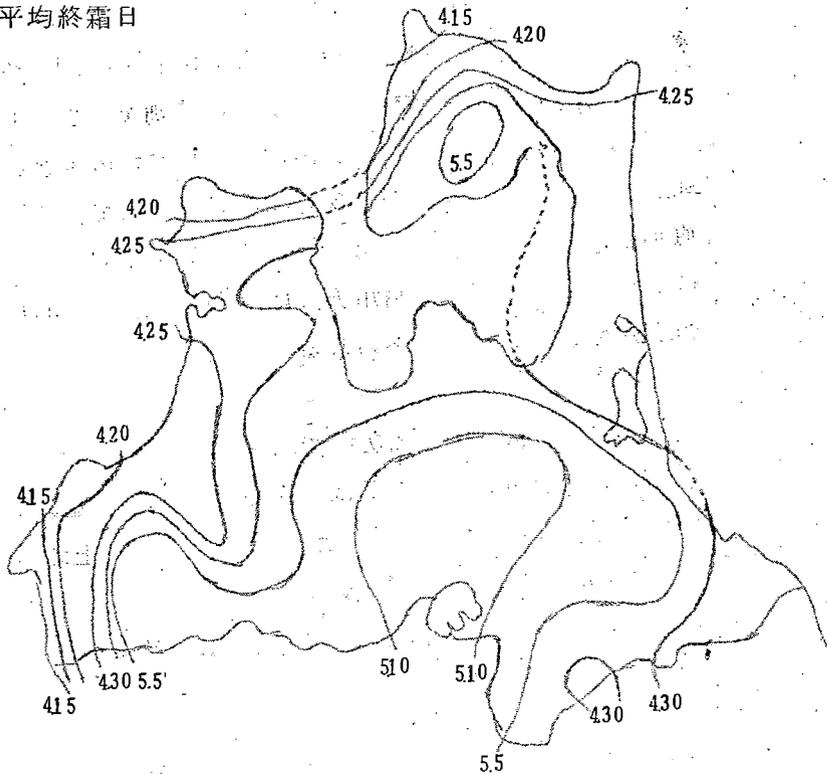
霜害の被害面積は風蝕に次いで第3位で、平均初霜日並に終霜日の県内における分布は第4図、第5図に示す通りで、春季温暖で作物生育の進む南部内陸部に霜害(晩霜)の甚しい地帯があり、北部上北地区では晩霜の外に秋の初霜が年次によつて大きな被害をもたらすことが認められた。1) 7)

上磯地帯と下北半島部では霜害は殆んど認められなかつた。

第4図 平均初霜日



第5図 平均終霜日

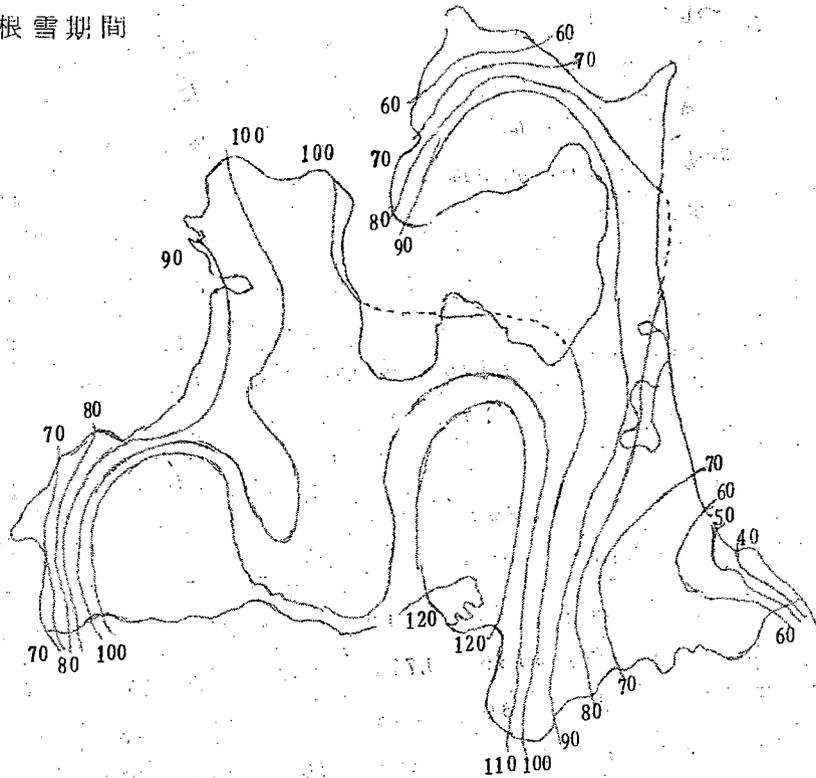


4. 雪 害

根雪期間の長短の分布を示すと第6図のとおりで、北奥羽地域は概して積雪日数が短く、従つて雪害の被害面積は全体的には少ないが、奥羽山系麓部の干良付近の被害が大きく、南部内陸部でも若干の被害が認められた。これ等は堆雪（吹き溜り）によるものが大部分で、風速の弱いところに概して雪害が発生しており、又雪害地帯と霜害地帯がかなり一致している場合の多いことも注目すべきことである。

尚、下北半島と上磯地帯では雪害は皆無に近いが、前者は風速が強く降雪の飛散が多く、後者は水稻単作地帯で冬作物が殆んど栽培されていないために雪害現象が認め難いためと推定せられる。

第6図 根雪期間



第2表 北奥羽地域における各種気象災害の被害面積 (町)

総面積	冷害 (水田のみ)					
	激	甚	中	小	無	計
総面積	1,841	3,823.6	12,163.6	8,849.3	3,795.7	30,473.2
市						
青森	-	31	6,924	2,368.5	1,644.7	4,736.6
八戸	-	10	2,260	452	-	2,722
部						
三沢	235	1,054	1,088	2,257	-	4,634
十和田	-	360	1,250	2,000	-	3,610
東津軽郡	886	2,328	12,467	9,682	150	2,686
上北郡	1,126.9	2,029.4	4,271.7	1,595.9	97	9,120.9
下北郡	578	399	982	332	-	2,291
三戸郡	24	656	1,381	1,110	2,012	5,183

5. 潮 風 害

潮風害は陸奥湾周辺地帯と太平洋沿岸地帯に認められ、被害面積は霜害について第4位で、被害範囲は海岸線から2 Km以内の場合が多いが、場所によつては4 Kmにも及んでいる例も認められた。

従つて今後は沿岸の防風、防潮林を完備して潮風害の軽減を計かることが肝要であるが、海岸地帯の土地利用方式についても検討すべき点があると思われる。

		風 蝕 害	霜 害	雪 害	潮 風 害			旱 魃	水 害 (塩水害を含む)
					水田	畑	計		
北奥羽被害総面積		12,629.6	4,890.5	6,882	808	1,462	2,270	2,275	407
市 部	青 森	310	240	不明	50	不明	50	-	27
	八 戸	2,000	500	-	15	"	15	-	59
	三 沢	2,200	100	-	-	-	-	-	-
	十和田	不明	80	-	-	-	-	-	-
東 津 軽 郡		42	16	-	228	220	448	19	41
上 北 郡		6,136.6	1,777.5	3,872	218	300	518	110	-
下 北 郡		730	250	-	267	722	989	90.5	285
三 戸 郡		1,141	1,867	301	30	220	250	8	-

6. そ の 他

この外、小面積であるが常時旱魃或は水害、塩害の被害を受ける地区が認められた。

尚、今回の調査では除外したが、三戸郡一帯に広く散在している傾斜地では雨滴による土壌侵蝕が甚しく、今後の土地利用上これが対策の具体化を計かることは極めて重要である。

III 概 括

各種気象災害の小地区別被害面積並びにその分布の詳細については省略し、本地域における主要気象災害の被害面積を郡市別に一括表示すると第2表のとおりである。

要するに青森県北奥羽地域における主要気象災害は冷害、風蝕害、霜害、

潮風害、雪害の順にその被害面積が大で、更に見えざる被害として傾斜地における雨滴の土壌侵蝕があげられる。

これ等気象災害の軽減並びに克服を計かるためには更に冷害を始め技術研究を進めると共に、土地利用方式の合理化を考究する必要があると思われる。

本調査は昭和33年度に実施したもので、水稻の栽培技術は著しく向上しつつあるので、水稻冷害の程度並びに範囲は減少しつつある。

参 考 文 献

- (1) 青森県農事試験場 (1954) : 青森県の農業図説
- (2) 木村吉郎 (1955) : 日本における米作作況の地域性に関する研究
宮崎大学農学部研究時報 第1巻第1号
- (3) 羽生寿郎 (1956) : 青森県における昭和29年の山背風について
農業気象 Vol 12, No 1
- (4) 阿部玄三 (1957) : 冷害気象の解析 (第1報) 農業気象 Vol 13 No 1
- (5) 小宮書之助・阿部玄三・高橋昌一 (1957) : 三陸沿岸の霧について
農業気象 Vol 13 No 3
- (6) 阿部玄三・鳥山国土外 (1958) : 気象の地域的特徴が作物生育に及ぼす影響、日本作物学会東北支部会報1号
- (7) 阿部玄三 (1958) : 北部上北地区の気象調査報告書 (青森県開拓課)
- (8) 岩手県 (1958) : 北奥羽特定地域防風防冷林調査報告書
- (9) 青森県 (1958) : 北奥羽調査地域防風防冷林調査報告書
- (10) 青森県 (1959) : 北奥羽特定地域土地利用高度対策調査報告書

Summary

In this Paper investigation on the regional distribution of meteorological disasters in the north-eastern district of Aomori prefecture, is reported.

We were considered about main meteorological disasters on the regionality (cool weather, wind-erosion, front injury, snow damage, damage of briny wind)

地面状況の差異による気温分布観測

福島県地方気象台防霜研究グループ

工藤敏雄

§1 はしがき

凍霜害の多い福島県では、戦後逸早くこの災害と取組み、種々防除法も研究されて当面の防除対策が一応確立され、その加熱法は既に可成りの程度に普及実施されて効果を挙げつゝある。

一方最近に於て、果樹園の堆肥の増加による土壌改良や土壌流失防止等を目的として、いわゆる「草生栽培」が奨励され、その面積も漸次増加している現況にある。しかしながら昨今、草生栽培ほど凍霜害を受け易いことが問題とされるようになり、地表面の違いによる温度下降の問題が種々論議されるに到つた。

この時にあたり昨年「裸地と草生地上に於ける気温比較観測の一例」[※]についての観測結果が報告され、特殊な場合の観測ではあるが一応の推論が出されている。そこで更に進んで現地に於ける観測の必要が生じ、昭和34年4月福島県の援助を得て平坦地及び傾斜地に於ける地被状況の異なる場合についての比較観測を実施したので、その観測結果を報告する。

2. 測定概要

平坦地に於ける観測は果樹園内で

1 裸地 2 草生地 3 敷藁地 4 浅耕地の4種類に分別して、その差異を水平分布と垂直分布について測定した。又傾斜地に於ける観測は、

1. 裸地における寒気移動の観測

2. 草生地における寒気移動の観測

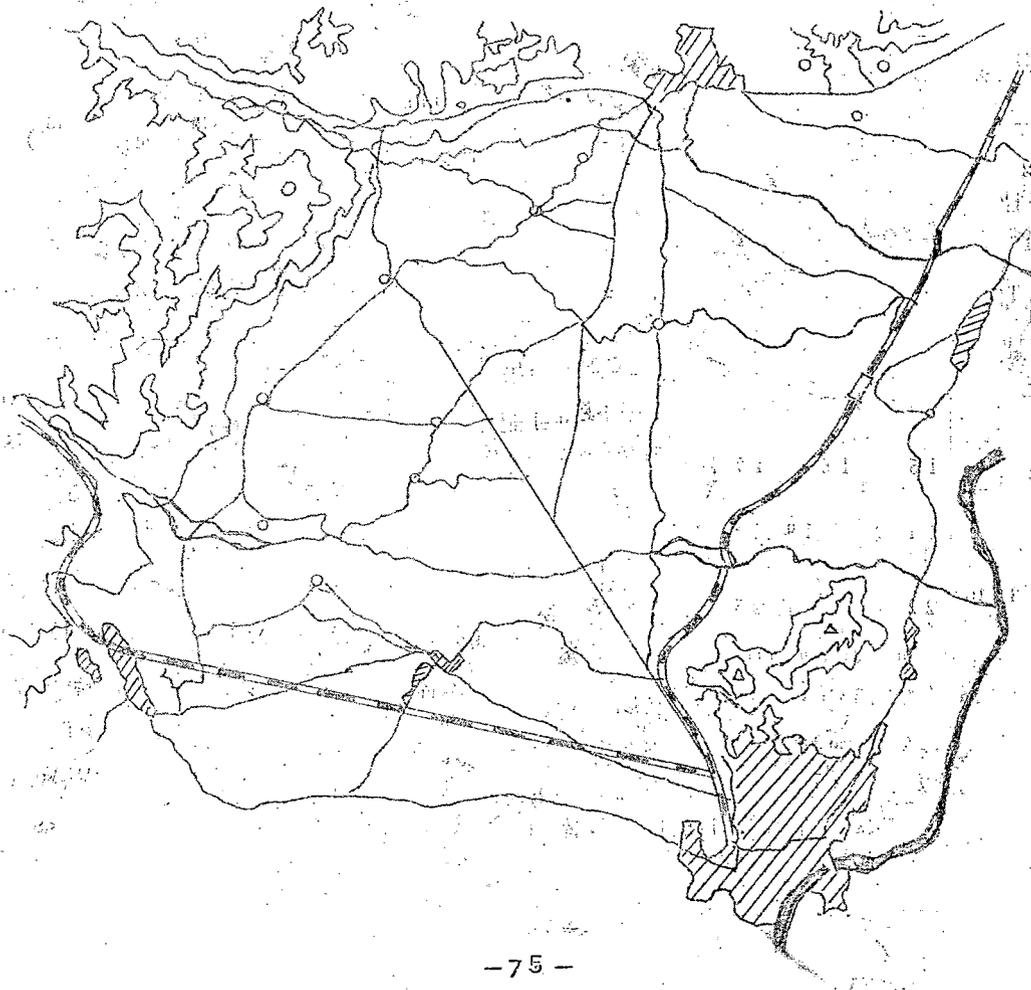
の二つを目的とし、これらの比較観測により寒気の移動に伴つて起こる気温変化を把握することに主眼をおき、あわせて水平分布、垂直分布の状況を観測した。

※ 昭和33年度防霜対策報告書参照

(i) 実験圃場の状態および観測方法

実験圃場の地理的位置は第1図に示した通り A 点が平坦地として実施した庭坂実験地、B 点が傾斜地としての湯野実験地で、これ等2回の実験結果の総合的な観測を行つたのが C 点の平野園芸試験場である。

A 点は福島盆地の西縁に当り、松川扇状地と呼ばれて地下水が深く、特に梨園の栽培に好適な場所となつている。この中心域は松川の旧河道に沿う地帯で、所謂霜道に相当し、例年晩霜の恐怖にさらされているところである。



B 点の傾斜地湯野は、温泉郷飯坂より東方に約 1 軒の附近で、この附近一帯は南面する傾斜地に果樹を栽培し所謂傾斜地栽培が多い地帯で、標高は大體 150 m となつている。

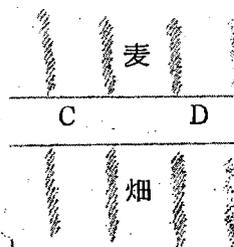
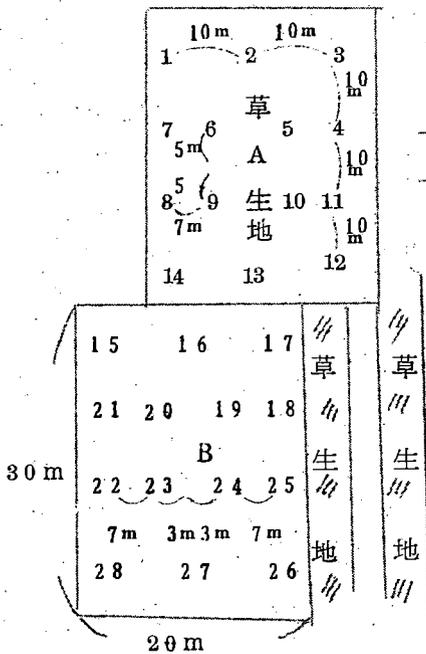
C 点は飯坂街道の沿線上にあり、平坦地で試験場の圃場は南北に長く、主として林檎園内での実験を行つた。

(1) 平坦地の場合

昭和 34 年 4 月 1 日 20 時より 2 日 5 時まで毎時観測をし 5 時 30 分をもつて終了した。場所は信夫郡吾妻村大字庭坂字原庭 19 番地、高橋金三方の梨園 (30 m × 50 m) 内で裸地と草生地について比較観測をした。実験の方法としては第 2 図の如く草生地 (クローバー) 裸地に基準点 (A・B 印) 補助点 (1・2・3……印) を設置した。

温度計および自記器械の置状況は

第 2 図 庭坂実験圃場の略図



基準観測点

草生地(A) - 裸地(B)の中央
におき - 5^{cm} (地中 5^{cm})
0^{cm} (地面) . 10^{cm} .
30^{cm} . 50^{cm} . 100^{cm} .
150^{cm} (梨樹面) 200^{cm}

に棒状温度計と最低温度計を懸吊した。

又自記温度計を A・B 両点の 0^{cm} . 100^{cm} . 200^{cm} におき自記温度計を A 点の 100^{cm} においた。

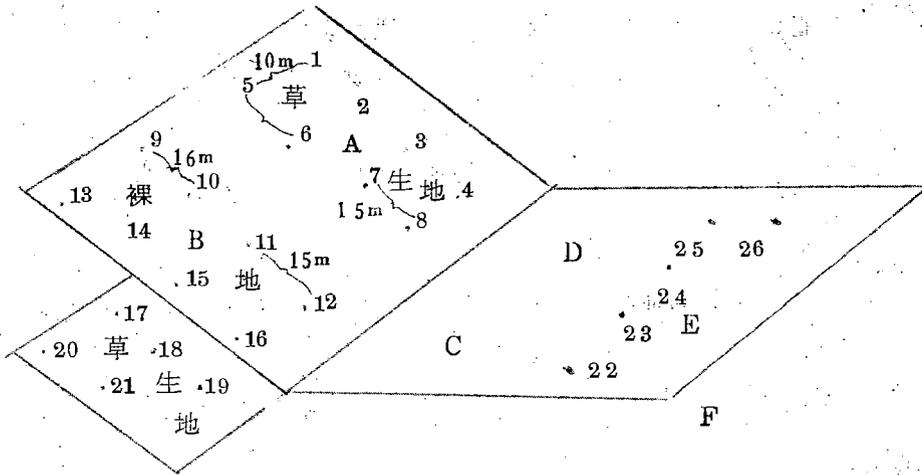
なお C 点 (梨園外の基準点) には 10^{cm} に棒状温度計を、150^{cm} には自記温度計を置いた。

補助観測点 . . . 10^{cm} . 150^{cm} に棒状温度計や最低温度計を懸吊した。

(四) 傾斜地の場合

昭和34年4月14日22時より毎時観測をもつて開始され15日5時で終了。場所は信夫郡飯坂町大字湯野字小山、田村勝男方の桃園で、傾斜角は約12度、草生地Aはオーチャードグラスとなっている。(第3図参照)

第3図 湯野実験圃場の略図



基準観測点

○A (草生地), B (裸地) 共に傾斜地

-5^{cm}, 0, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200^{cm}の各位置に棒状、最低温度計を懸吊し、50^{cm}に自記温度計を設置した。

○C (裸地傾斜の入口), D (草生地傾斜の入口) -

-5, 0, 10, 20, 30, 50, 100, 150, 200^{cm}の各位置に棒状、最低温度計を懸吊し、50^{cm}, 100^{cm}に自記温度計を設置した。

○E: 平坦地に設置、温度計の設置は前記A, B, C, D, と同様で100^{cm}に自記温度計を取り付けた。

○F: 実験圃場外の裸地に設置し、10^{cm}に棒状温度計100^{cm}にアスマン通風温度計。

補助観測点

各地点共10^{cm}と100^{cm}に棒状、最低温度計を懸吊した。

1～8点は草生傾斜地、9～16点は裸地傾斜地、17～21点は草生(クローバー)の傾斜地、22～26点は平坦地に夫々設置した。

(b) 平坦地(各種の地表面の相違の検討)

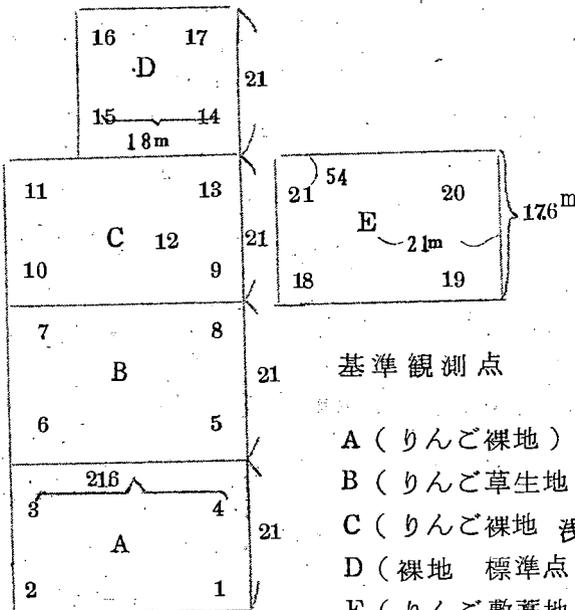
信夫郡飯坂町平野の県立園芸試験場の圃場で実施した。

昭和34年4月18日20時より毎時観測により開始され、19日2時で終了した。実験圃場の状態は第4図に示す通りであるが今回は前記2回の実験の総合的な検討の意味が含まれ、果樹はりんごが主で草生地はクローバーとオーチャードグラスの混播である。

基準観測点

第4図に示す如く、A(りんご裸地) B(りんご草生地) C(りんご裸地・浅耕地) D(裸地) E(りんご敷藁地)

第4図 平野実験圃場の略図



基準観測点

- A(りんご裸地)
- B(りんご草生地)
- C(りんご裸地 浅耕)
- D(裸地 標準点)
- E(りんご敷藁地)

補助観測点

1～4(りんご裸地) 5～8(りんご草生地) 9～13(りんご裸地・浅耕地) 14～17(裸地) 18～20(りんご敷藁地)の10^{cm}。

で、温度計は前記(a)の場合と同様の位置に設置したが、

自記温度計は、

- A(100^{cm})
- B(50 100^{cm})
- C(50 100^{cm})
- D(100^{cm})
- E(50 100^{cm})

に据付けた。

又自記湿度計をB(りんご草生地)の50^{cm}においた。

なおD(裸地)点10^{cm}に通風温度計をひいて果樹園外の基準点を兼ねた。

100^{cm}の各高度に棒状温度計を据付けた。なお敷藁地の藁の厚さは小束の稲藁1反歩(弱)に7000把となつている。

以上の通りであるが、温度計はアルコール、水銀等まちまちで、地中(-5^{cm})は曲管温度計を用い、地面(0^{cm})は板上におき各高度別に水平に据付けて球部には何の装置も施さず露出のままとした。

§ 3 実験結果の概要

1 平坦地の場合(4月1日~2日)

1日朝3時には黄海附近と三陸沖にある高気圧に掩われて快晴の好天に恵まれ、この黄海附近の移動性高気圧は2日朝には当地方に移動し、広く本邦附近を掩うに到つたので、各地とも良く晴れ、県内各地の最低気温は殆んど氷点下になるほど降霜条件に最も適合した状態となつた。福島 of 気象変化をみると、1日20時頃までやゝ風もあつたが、22時には静穏となり、2日3時以後は0^Cに達して理想的な輻射冷却型となつた。

この様な条件下で行つた観測の結果は次のようになつている。

(1) 10^{cm}の水平分布

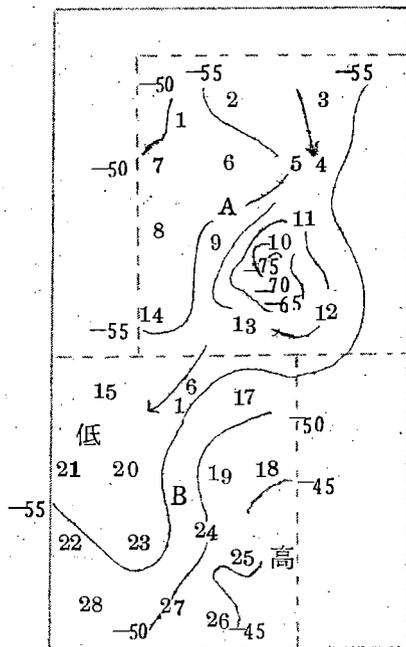
観測開始の20時より翌朝5時までを概観すると、低温域は、一時的に(21時)5.6点附近に出たが朝方まで終止9.10点附近にあつたことが注目される。又24時と1時に裸地の20.232.7点を結ぶ線に低温部が出て大體3時頃まで持続したが、勿論その絶體値は草生地に較べると高い。

一方、高温域では20時、21時に裸地の中心にあつたものが、22時を契機に17.18.25.26点附近に移行していつた傾向が見受けられる。しかし高温域と低温域の発生場所は略々決つているようで、第6図の如く22時~5時30分までの平均図を作るとはつきりする。この原因については圃場内の小起伏の影響と考えられる。

又裸地に較べて草生地の低温域は可成り広くなつていることが挙げられている。

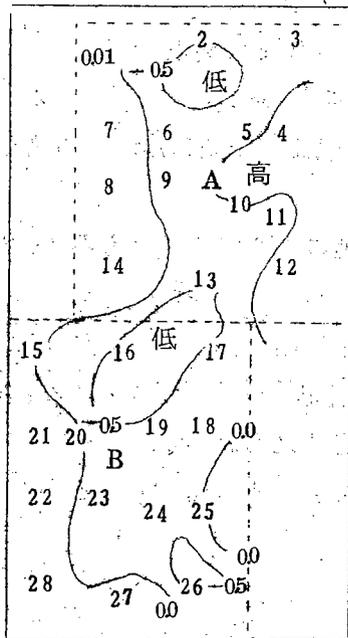
第5図

5時, 10^{cm}



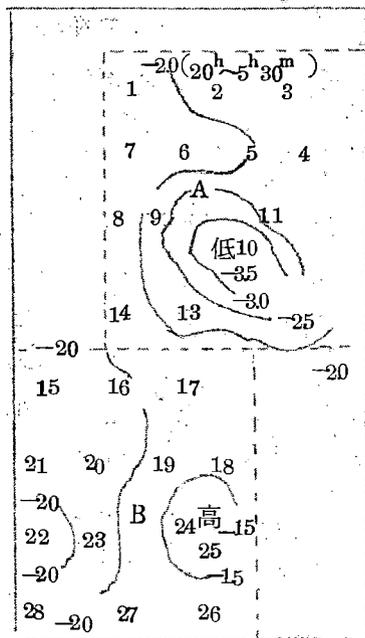
第7図

100 cm 平均気温
(20時~5時30分)



第6図

10^{cm}平均気温(20時~5時30分)



(四) 150^cの水平分布

各時刻ごとにも判る通り、実験畑の中央に低温地帯が存在し、両側に高くなっている。絶対値は10^{cm}の場合のように必ずしも草生地ばかりでなく、1時の場合は裸地に最低温部が出ている。10^{cm}の場合と同様に平均図を作ってみると第7図の如くで、低温地帯が実験畑の中央にあり、裸地と草生地の違いは殆んど認められない。

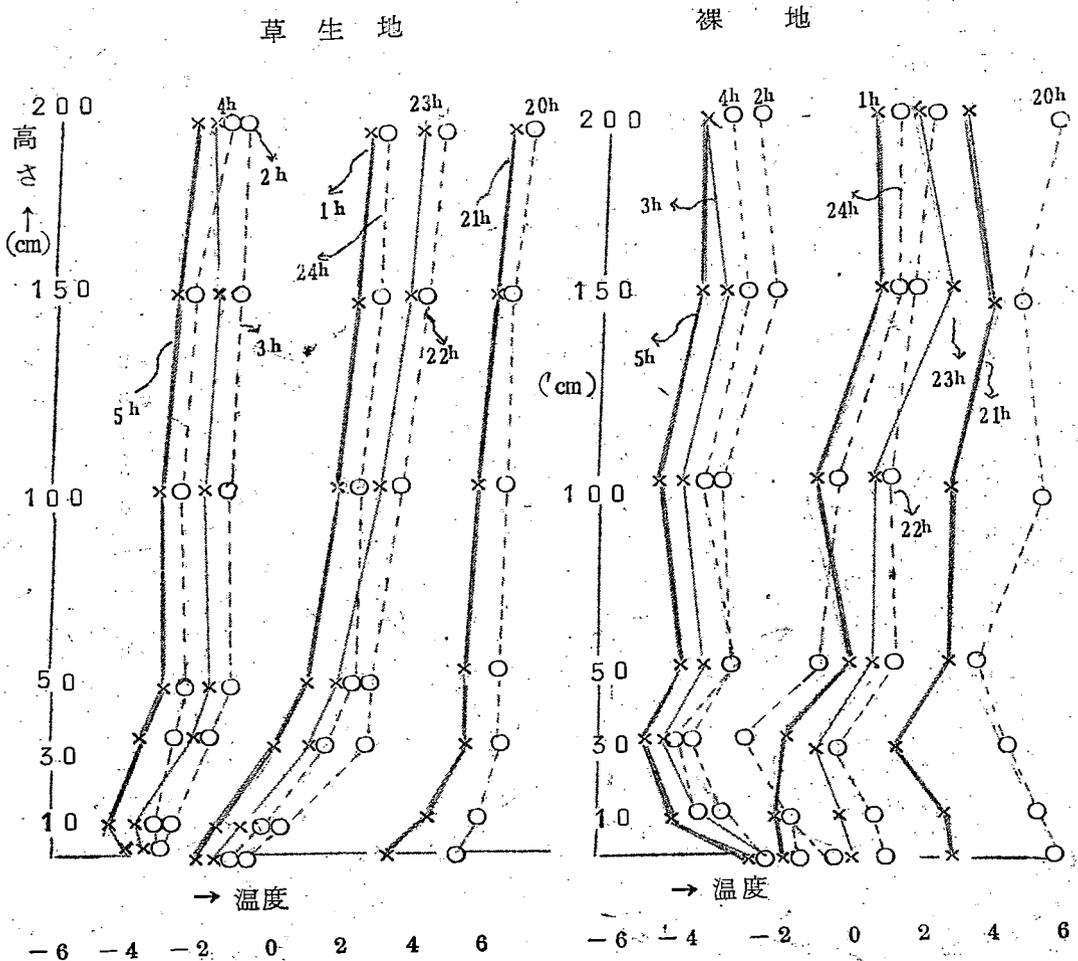
なお中央に低温地帯の出ることの理由にはつきり判らないが、棚面の影響でこの面では自由大気より低温となつている筈である。

従つて畑の周囲では中央より高温になるのではないかと考察される。

(2) 垂直分布

第8図にみられる通り、時間的に大体3つのグループに分れて変化していることと、(20時~21時、22時~1時、2時~5時) 50^{cm}以下で温度の分布が甚しく異なる二ツの点が注目される。即ち草生地が地面より出発点の温度が裸地のそれより低いことは兎も角として、大体30^{cm}まで高さと共に温度が昇り、それより高くなると略々一定となつてゐるのに対し、裸地のそれは30^{cm}位の高さまで、高さと共に1~2℃低くなり(2時以後は3℃以上)こゝに最低温が現れてそれより高さと共に50^{cm}まで逆に1~2℃温度が上昇している。

第8図 庭坂に於ける草生地裸地の垂直分布

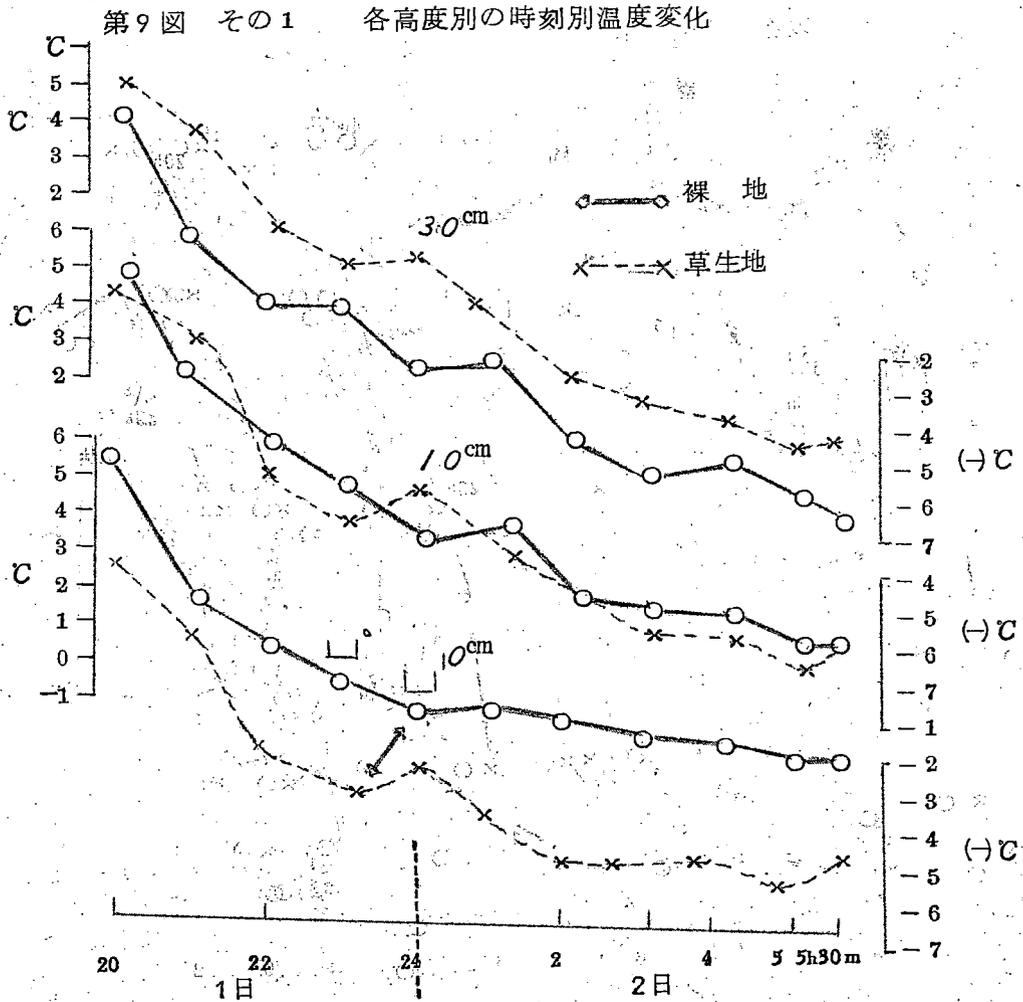


そして以後100^{cm}に到るまで少し下降し、150^{cm}になつて再び上昇、200^{cm}で下降と云うじぐざぐな変化をとつている。又2時以後は50^{cm}以上では時間的な変化が出ているのに対し、地表面では殆んど温度に時間的な変化のないことである。なおこれについても平均図を第18図の如く作つてみると、50^{cm}まで各地表面の相違による特異な変化の様相がはつきりする。

なお後述に関連するが、50^{cm}以上で裸地が草生地より低温であることは、場所そのものが草生地より低目であつたことに起因するものゝようである。

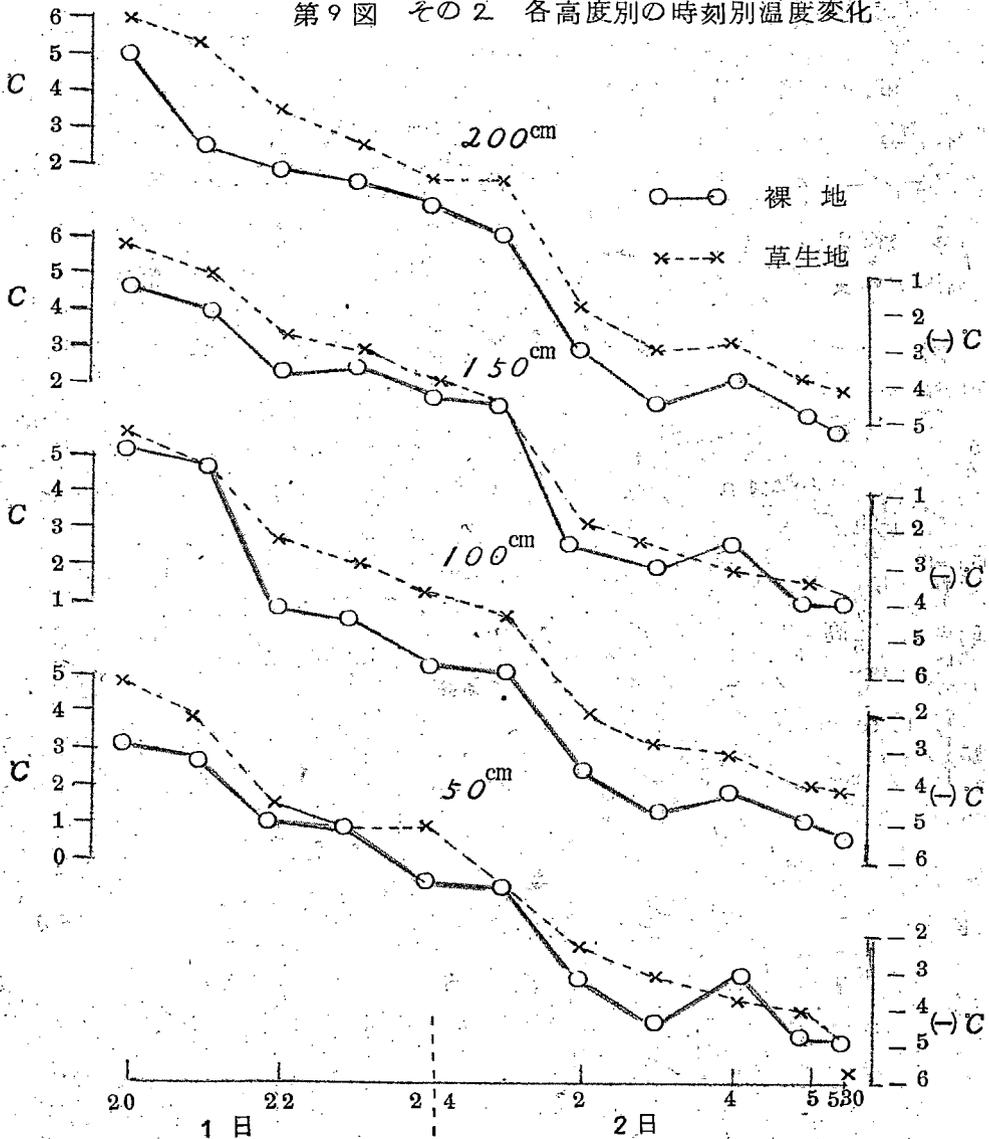
次に各高度別に時間的経過の状態は第9図の通りである。

地表面に於て草生地では2~3℃裸地より低温であるが、10^{cm}になると草生、裸地とも略々同様の絶対値をもち、これが30^{cm}になると地表面とは逆に



裸地が草生地より低温になることがはつきりしてくる。この差は多少の相違はあるが、大体2℃位であり、以後50^{cm}以上では裸地が草生地より低温に変化している。しかしその差は0^{cm}30^{cm}のように開きは大きくない。又草生地では23時で下降が止り(50^{cm}以下で顕著である)裸地では24時で止つて草生地が1時間早く出ている。この時間的差異は露又は露の発生する時間的な差異によるものと考えられる。一方3時頃の下降の止りも出ているが、これは下層より上層の方が大きくなつているので、地表近くに原因があるのではなく、もつと大きなスケールからの移流を考えるべきであろう。又2時~3時の大きな下降も50^{cm}以上に大きく現われている点から考え大規模の移流と考えるべ

第9図 その2 各高度別の時刻別温度変化



きであろう。此等の解決はより一層豊富な風に関する資料を俟つより方法がないと思われる。

2. 傾斜地の場合 (4月14日~15日)

14日には東支那海から進んで来た低気圧が非常に早い速度で千島中部に去り、この後黄海方面の移動性高気圧が次第に本邦附近に張出し、中心は15時には日本海南部に入つたので、15時45分、霜注意報が発令された。15日早朝には高気圧の中心は本州中部に入つた。福島に於ける気象条件は、夜一時風が強くなつた時あつて気温降下量は庭坂の場合より小さかつた。

風もやゝあつて静穏には到らなかつた。扱てこのような条件下で行われた結果は次のようである。

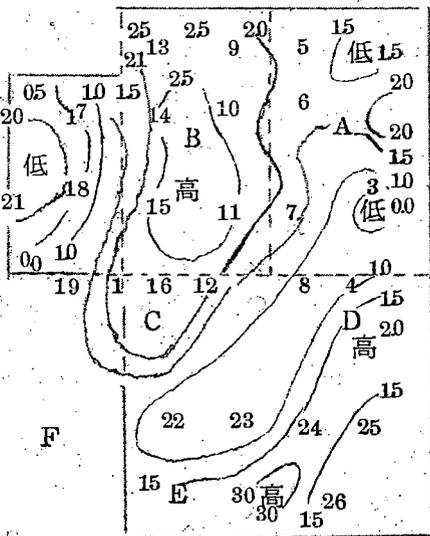
(i) 10^{cm}の水平分布

裸地高温、草生地低温の事実がはつきりしており、最低温域は№17~№21(クローバー)の箇所にでているが、これは同じ草生地でも草生の具合によつて異なるものと考えられる。なおA傾斜地の草生はオーチャードグラスである。又「寒気の溜り」としての低温域は№22~№23

にあるように思える。

第10図

10 cm 平均気温
(23時~5時)



平均図を作ると第10図の通りである。

(ii) 100^{cm}の水平分布

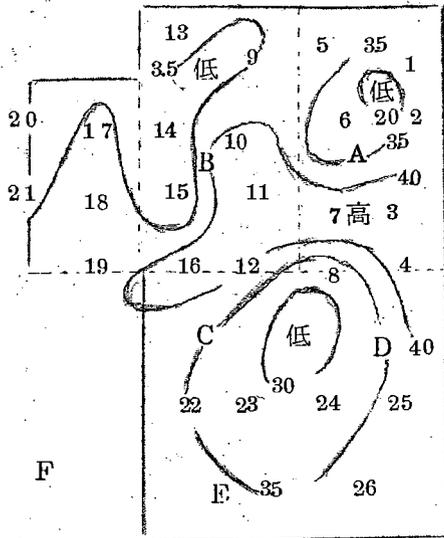
裸地と草生地の違いははつきりせず、傾斜地の中腹以下に高温域がみられるが、この解釈は、はつきり判らない。

又寒気湖らしいものが認められるときもある。

平均気温の分布図は第11図の如くで、これによつても判る通り、最低温域の差は10^{cm}の場合に較べて少く大体1C位の相違しか認められない。

第 11 図

100^{cm} 平均気温
(2 3時~5時)

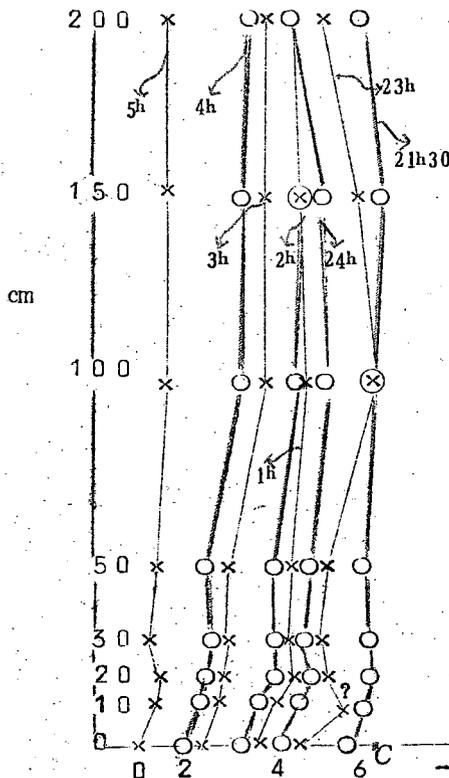


(c) 垂直分布

裸地に於て庭坂の場合のように 30^{cm} 附近に低温層がみうけられないことが注目され、Bは傾斜地のためとしても、裸地寒気湖入口、平坦地中央でもみられない。又各層別でみると、30^{cm} までは確かに草生地の方が低温になつており、50^{cm} 以上ではこの傾向一即ち草生地の方が低いこともあるがその差は大きくなく裸地の方が低いこともある。

又裸地では温度は略々一様に下つてゐるが、草生地では 2 4 時、2 時等に高温が現われており変化の様様はかなり異つてゐる。地面のみならず 150^{cm} 層でも同様である。(第 12 図、第 13 図その 1, その 2 参照)

第 12 図 B 裸地 (傾斜)

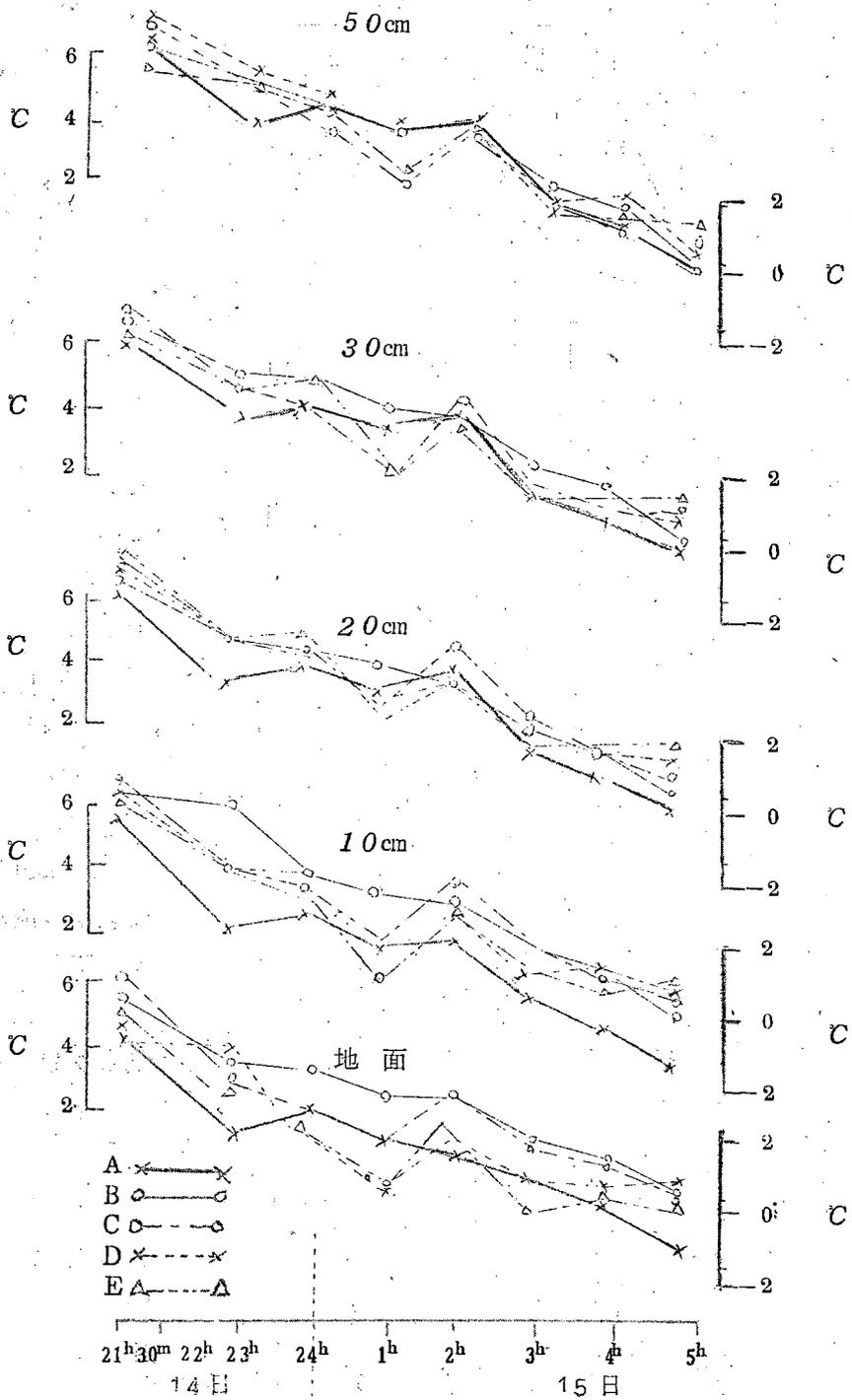


3. 平坦地の場合(4月18日~19日)

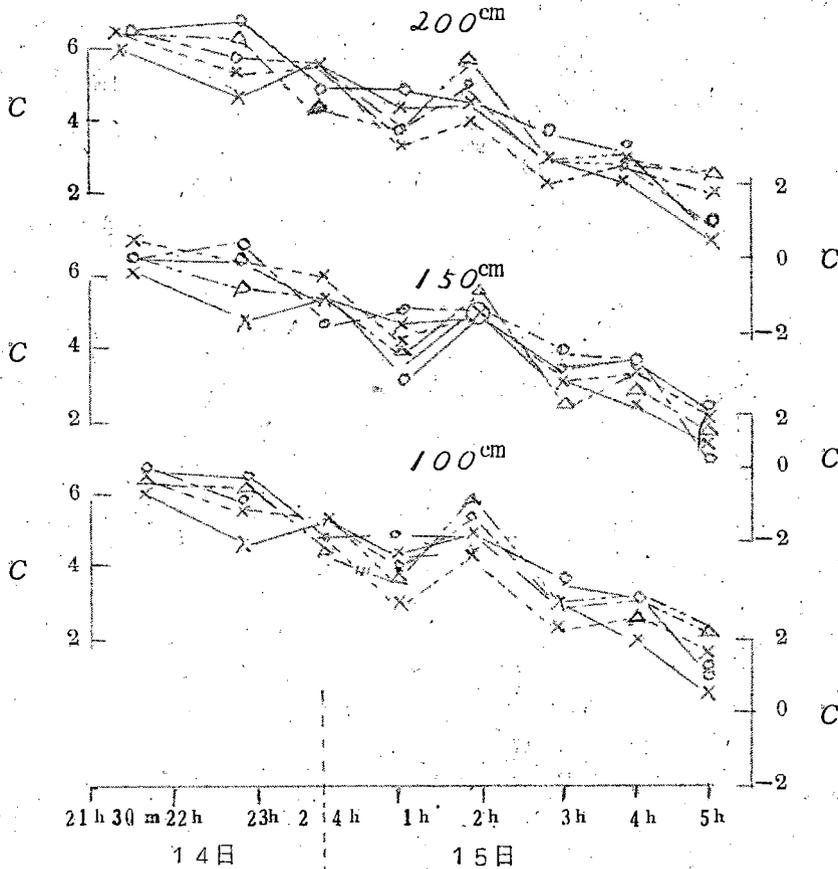
18日は低気圧の通過後で日中は北西の風が強く曇りて処々俄雨の降る愚図ついた天気であつたが、午後から次第に晴れ上り、風も夕刻には南部を除き大体収まつてきた。

高気圧は 15 時には九州附近に達し、その後東に進んで 19 日 3 時には東北南部に移動したので、本州附近はすつぱりこの高気圧圏内に入つた。

第13図 その1 各高度別の時刻別温度変化



第13図その2 各高度別の時刻別温度変化



福島的气象変化をみると、風は20時頃から時間の経過と共に次第に収まって来たので、気温の降下は割合順調であつた。

(イ) 10^{cm}の水平分布

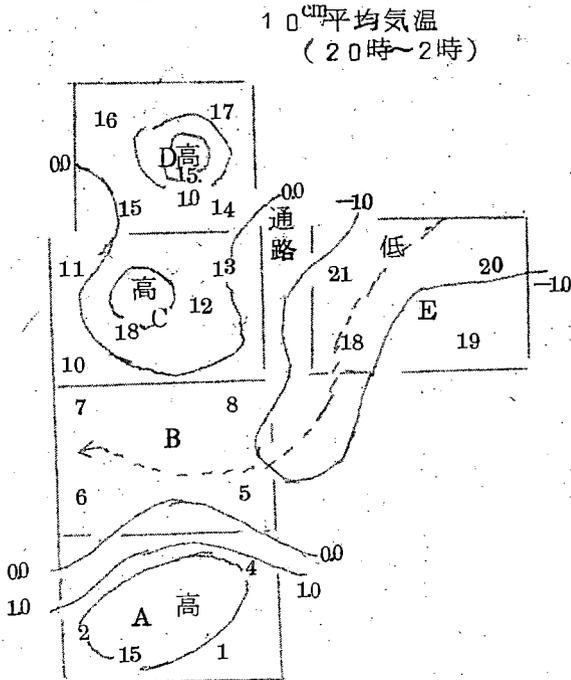
高温域はりんご裸地(浅耕地とも)に、低温域はりんご草生地、敷藁地とはつきり分別される。時間的な推移からみても多少の違いはあるが、敷藁地が最も低く次いでりんご草生地の順である。(第14図参照)

(ロ) 100^{cm}の水平分布

高温域は裸地、低温域はりんご草生地、敷藁地にあるが、各時刻別にみても10^{cm}同様、敷藁地が最も低い傾向がみられる。しかしこの低温地も高

温域との差が高さ 10 cm の場合に比較して小さい。(第15図参照)

第14図



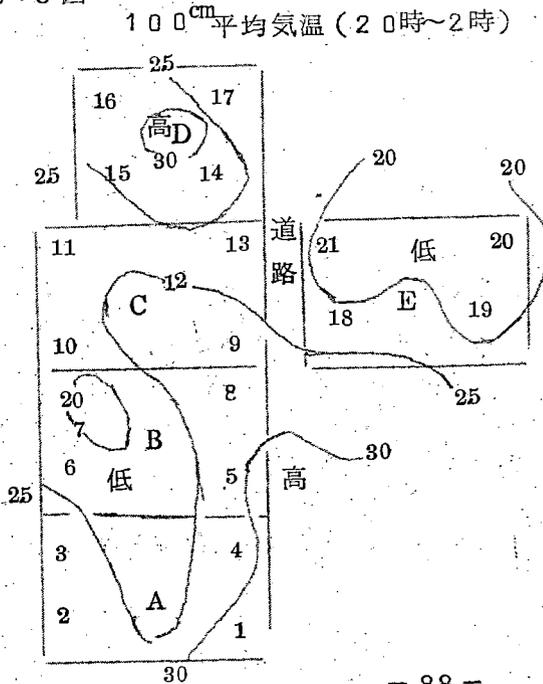
(*) 垂直分布

100 cm 以上は時間の経過と共に下降の傾向がみられるに反し、23時以後地表、面附近の温度があまり下降しないことが注目される。これは23時に露、霜が観測されていることから、この影響がきいているのではないかと解される。

しかし全体的にみても20時~22時までの変化と23~2時までの変化と二群に分別される。(第16図その1~3参照)

これを各層別の時間的経過でみると更にはつきりしている。即ち21時より23時まで、急激に下降したが、その後温度下降の状態は緩慢になっている。又30^{cm}層の24時で、りんご草生地を除き他の温度は下降しているが、他の層で23時か24時に至る上昇の傾向と対照的なことが注目される。(第17図その1~2参照)

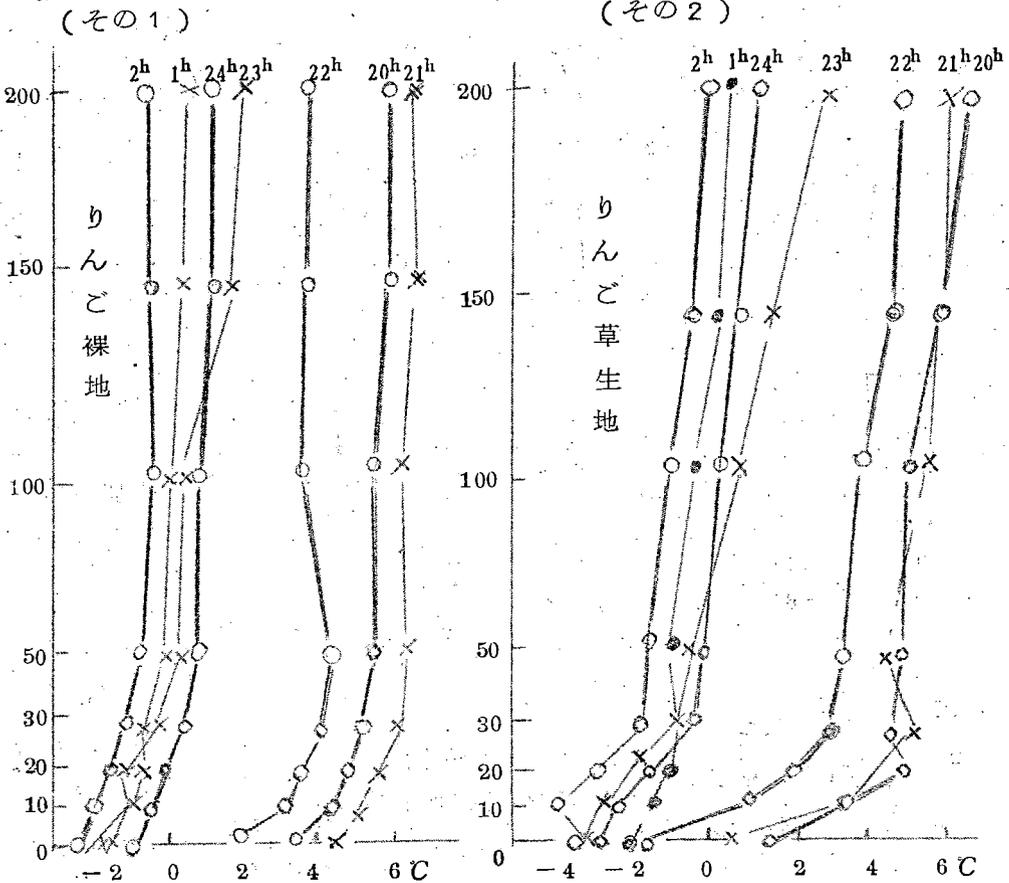
第15図



§4 得られた結果の要点

以上3回に至る実験結果の概要を述べたが、結果の要点は次の事柄である。

第16図 平野園場に於ける垂直分布



(a) 平坦地庭坂の梨園に於ける観測より得られたもの

(i) 小起伏の影響をうけ略々きまつた場所に高、低温域が発生する。(凹所に低温域)

(ii) 地面では裸地より草生地の方が3°C位低温である。

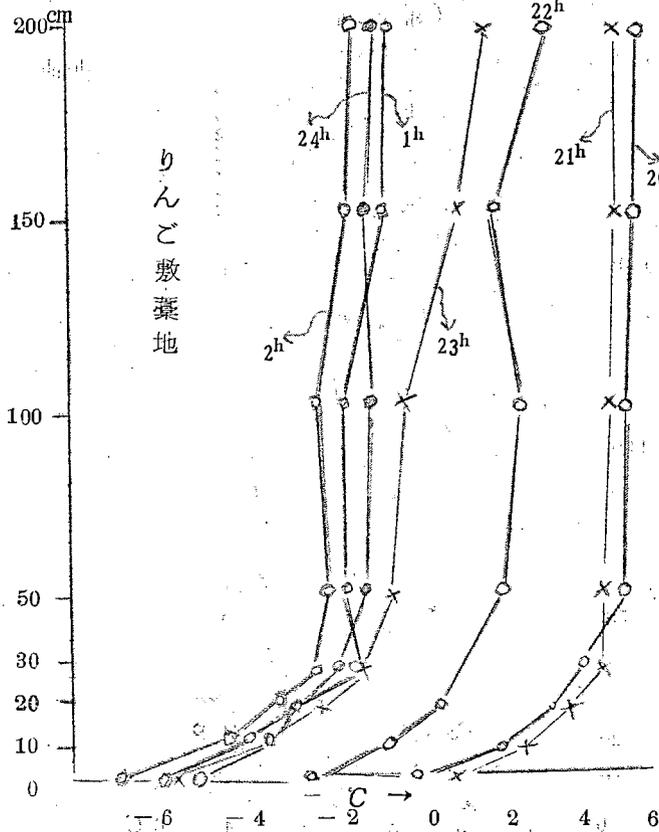
(iii) 棚面の高さの温度は園場の中央部で最も低い。

(iv) 草生地では地面附近が最も低温で、高さと共に高温となつてゐるが、裸地では高さ30^{cm}の所に最低温層が出来る。

(第18図参照)

(b) 傾斜地湯野の桃園に於ける観測より得られたもの、

(その3)



- (I) 傾斜地直下の平地に「寒気の溜り」らしいものが出る。
- (II) 地表面では裸地よりも草生地の方が15℃位低い。高さを増すと共に違いは小さくなり、高さ20^{cm}以上では1℃以内に止る。
- (III) 地面からの高さ100^{cm}層では傾斜畑の中腹以下に高温域が発生した。
- (IV) 温度の垂直分布は単純で、地面で最も低く、高所な

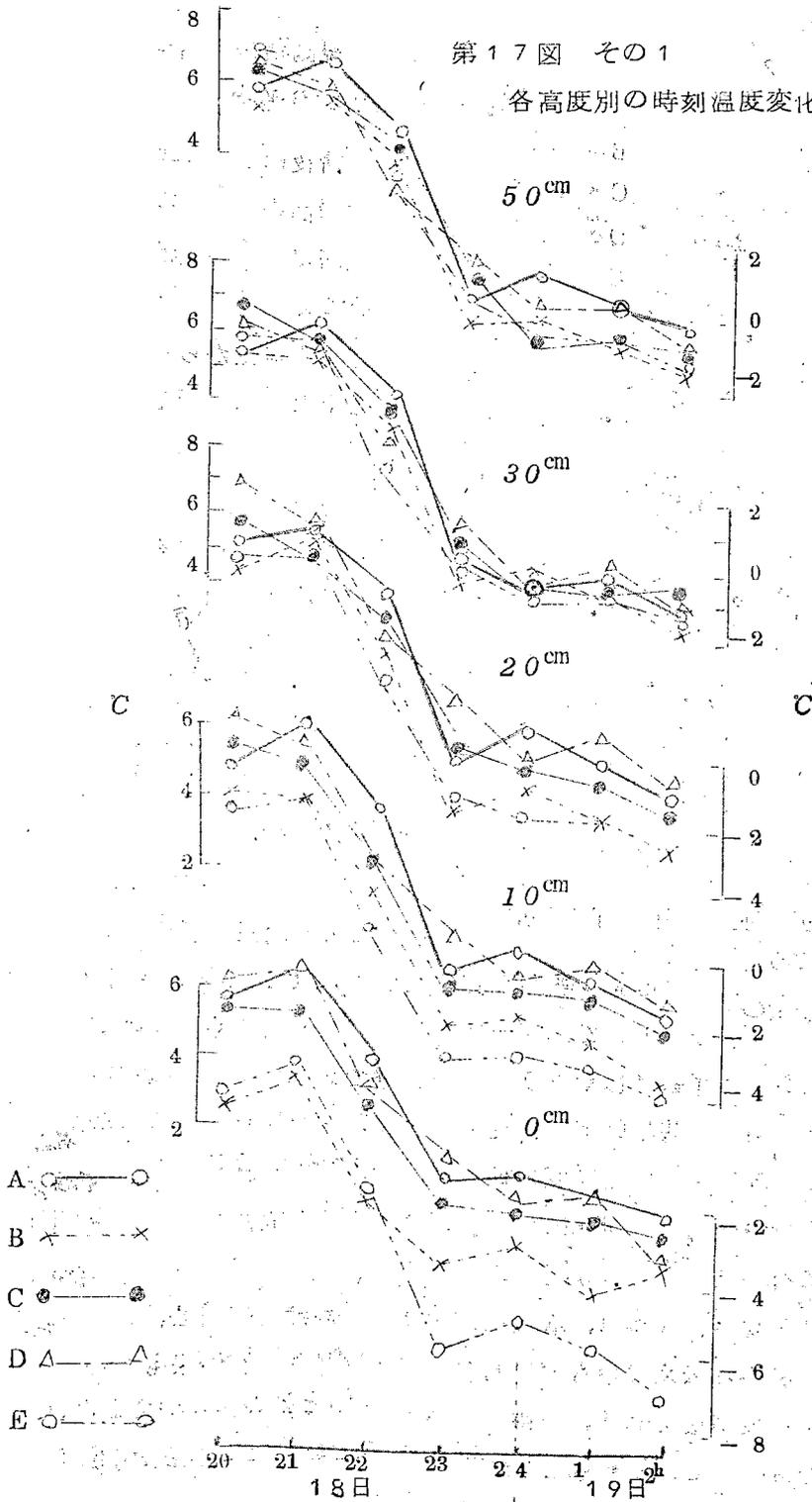
るに従い高温となつている。(第19図参照)

(c) 平坦地平野のりんご園に於ける観測より得られたもの

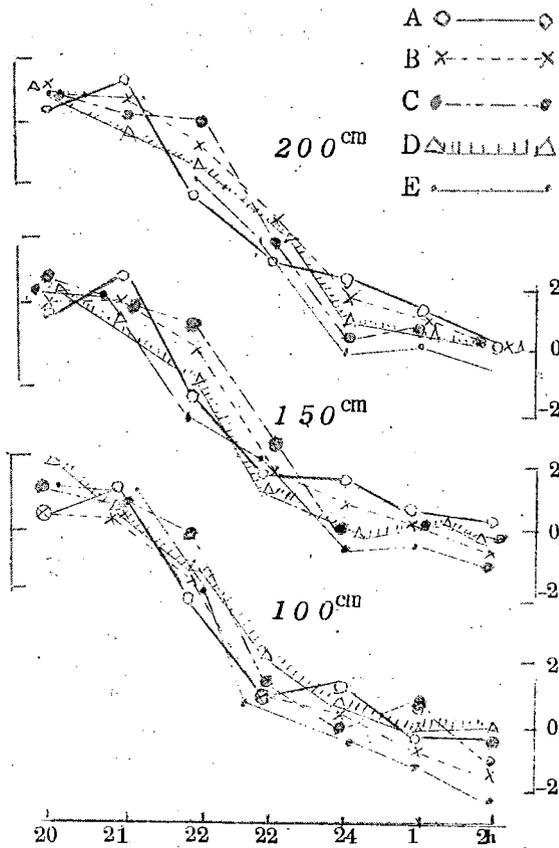
- (I) 地表面の温度は敷藁地に最も低く、りんご草生地りんご浅耕地の順で高くなり、りんご裸地、全裸地は略々同様に最も高温である。地表面に於ける差異は4℃位である。差異は高さをますと共に小さくなり、30^{cm}以上では1℃以内に止る。
- (II) 結露、結霜を見るに至ると共に、温度の下降は非常に緩かになる。(第20図参照)

第17図 その1

各高度別の時刻温度変化



第17図 その2



§ 5. 観測結果に対する

23 の考察

晴夜に於ける輻射は
地表面の温度や、接地
気層の温度水蒸気含有
量によつて決まる。

即ち空気からの熱伝
導や水蒸気の凝結（昇
華）による影響を考
えない場合は、Brunt
の式によれば時刻 t に
於ける地表面の温度は、

$$T(o,t) = T_o - \frac{2R_N}{\int g \cdot C_g \cdot K_g} \left(\frac{t}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}}$$

で現わされる。

$$こゝに \int g \cdot C_g \cdot K_g$$

は夫々地表面層の密度

比熱、温度伝導度である。この地面の熱的性質を表す $\int g \cdot C_g \cdot K_g$ の値は
降水量の有無、蒸発量の多寡によつて、同一地点に於てさえ大きく変化する
ばかりでなく、地点が違えば甚だしく違うことは明瞭である。その上地被状
況の異なる場合は、その差異は甚しい筈で、従来の観測調査によれば地表面に
熱伝導度の悪いものがある程、表面温度の低いことが明かにされている。

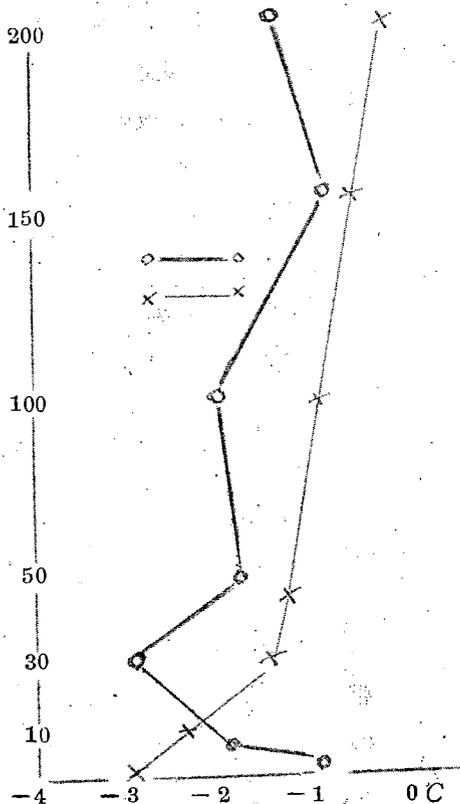
種々の地被状況を持つ一般の果樹園に於て、どの程度の差異が実際に生じ
ているかを知る為に行つたのがこの観測である。

(1) 平野に於ける裸地、浅耕地、草生地、敷藁地に於ける観測は、この
差異をみる立場から云えば最も理想的な実験圃場であり、結果も予想
通りで裸地で温度が最も高く、浅耕地、草生地と低温になつており、
地中と略々絶縁されている敷藁地で最も低温であつた。即ち地中より

熱の伝わりにくい状態にある地表面程低温となるものと考えられる。最も高温な裸地と最も低温な敷藁地では、地表面に於て4 Cに及ぶ差を示しているが、高さを増すに従い差は急に小さくなり、30^{cm}以上の高さでは1.0 C以内に止まる。平坦地の庭坂や、傾斜地の湯野に於ける観測も略々同様の結果を示している。唯、湯野に於ける観測では裸地及び草生地の差が小さいのは、恐らく裸地が完全なるものではなく、半草生地の観を呈していた為と考えられる。

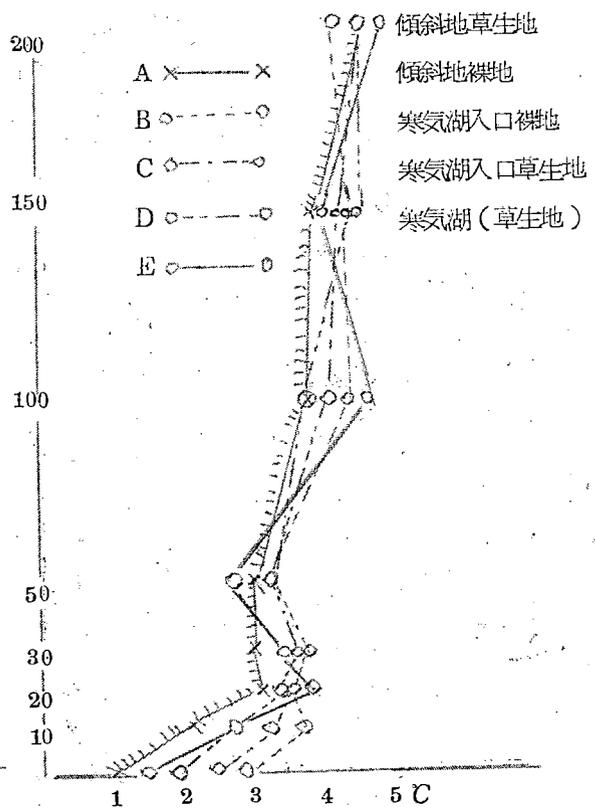
第18図

庭坂に於ける各層別の平均温度による垂直分布



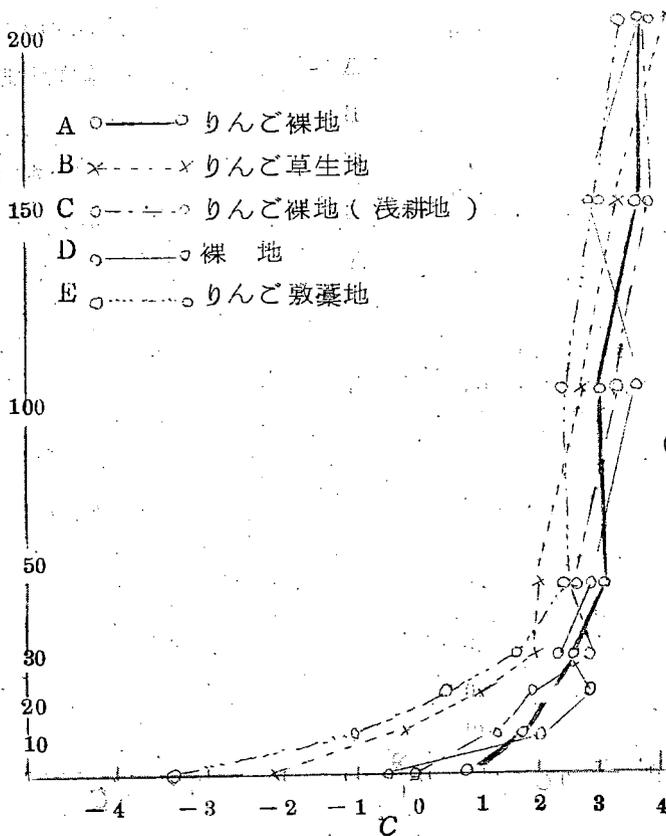
第19図

湯野に於ける各層別の平均温度による垂直分布



- (ii) 平坦地庭坂の観測に於て、裸地30^{cm}の高さに顕著な逆転層が終夜観測された。併しその他(湯野、平野)の場合には1回も観測されなかつた。同じ裸地でも如何なる際にこの逆転現象が現われるのか、又気象状況から云えば同一と考えられる近接した地点の同時観測に於て、何故裸地にのみ逆転層が現われるのか、これだけの観測からは説明されない。唯、従来の観測例とも考え合せると裸地においては地表からやゝ離れた気層に最低温の現われることがあることは事実と考えられる。
- (iii) 結露、結霜の為の潜熱の放出による影響はかなり大きいらしく、これの起る時刻は地被状況の違いによる温度降下に関係し、各圃により異なる。

第20図 平坦地
平野における各層別の
平均温度による垂直分布



- (iv) 冷却によつて生じた寒気は小起伏に応じて移動するらしく(庭坂の場合)、傾斜地直下の平地には寒気の溜りらしいものが出来るが(湯野の場合)移動の様子は明らかにすることは出来なかつた。

- (v) 庭坂の梨園の観測に於て150^{cm}高の中央部に低温帯が出来たが、この高度は棚面に当り、棚面の影響で自由大気中より低温となつている筈

であり、圃の周囲では柵面の影響のない自由大気との混合が行われ中央よりも高温なのではなからうか、

- (V) 傾斜地湯野の桃園の観測で地上100^{cm}高の層で園の中腹以下に高温域の発生していることはどう説明したらよいか判らない。

§ 5. むすび

本年度4月1日から4月20日までの間に3回に互つて観測を実施した結果は以上の通りである。今日の実験結果ではクローバーがオーチャードグラスより地表面では低温の場合がみられた。従つて草生の種類によりその差のあることは一応云えそうである。しかしその他の現象に就いては資料の不足から今後の観測を俟つて解明さるべき点が多く、一例を云えば逆転層の出来る原因、寒気移動の様子は殆ど実態を把握することが出来なかつたので、此の点の究明が必要とされる。

なお本調査は福島県農政課の援助のもとに、観測には台長以下全職員が当り、資料の整理、調査には終始梅田台長の御指導を仰いだ。観測者各位並に実験圃場の提供を快諾された関係者各位に深甚の謝意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 梅 田 三 郎 : 晩霜期の晴れた夜に於ける裸地と草生地の気温比較観測の一例
- (2) 山 本 義 一 : 大気輻射学 岩波書店
- (3) 大 後 美 保 : 農地微気象の研究 北 隆 館
- (4) エム . イ . ブドウイコ : 地表面の熱収支 河川調査会編
- (5) 鈴 木 清 太 郎 : 農業気象学 養 賢 堂
- (6) 岡 田 武 松 : 理論気象学 (中巻) 岩波書店
- (7) Brunt . D : Physical and Dynamical Meteorology

『東北の農業気象』総目次

III 「東北の農業気象」 総目次

№ 1

発刊の辞	東北大学理学部教授	加藤愛雄	1
1. ソリパツプ、グリーンの水温上昇効果に関する一実験	宮城農試	官本硬一 千葉文一 森谷睦夫	3
2. ビニール被覆による水温上昇について	宮城農試	官本硬一 千葉文一 森谷睦夫 庄司源十郎	4
3. 硬質ビニール板による分散灌漑の効果について	青森農試	羽生寿郎 鳥山国土 小田桐光雄 和田純二 佐々木正吉	6
4. 水稻冠水被害による形態的变化	宮城統計調査事務所	氏家四郎 斎藤豊治 鈴木康彦 加藤力	9
5. 水田微気象と水稻の炭水化物の集積に関する研究(1)	山形大学農学部	羽根田栄四郎	10
6. 5 cm地温と馬鈴薯萌芽との関係の統計的考察	岩手農試	高橋友吾	12
7. 畦被覆による地温の差異が馬鈴薯の生育収量に及ぼす影響について (予報)	東北農試	阿部玄三	13
8. 昭和30年水稻栽培期間の天候位置	山形県庁	小笠原和夫 小林四郎	14
9. 福島県における水稻の豊凶について	福島測候所	梅田三郎	16
10. 山背風について	八戸測候所	松沢一郎	17

宮城農試 副場長 (農博)

山本健吾

II 研究発表

A 水稻と気象、並びに気象災害 (水田の微気象)

2. 昭和32年の気象と稲作特に不稔障害について.....102

青森地方気象台長

柳谷喜太郎

3. 秋田の水稲収量と気象について.....102

秋田地方気象台 技術課長

荒 勝

4. 並木植の方向を異にした水田畦間温度について.....112

宮 城 農 試

千葉文一 宮本硬一

B 凍霜外関係

5. 日本梨の凍霜害による減収について.....117

農林省福島統計調査事務所

新開真一

作況調査課長

6. 晩霜時における最低気温分布の予想.....127

(福島防霜グループ) 福島地方気象台

小林善博

7. 細域の温度分布の特性について.....137

(福島防霜グループ) 福島地方気象台長

梅田三郎

III シンポジウム

「防霜対策について」

(司会) 東北大学理学部教授 (理博)

加藤愛雄

IV 学会記事 173

№ 4

I 特別講演

1. 最近の暖冬について.....175

仙台管区気象台技術部長

内海徳太郎

II 研究発表

2. 江合川の水質について.....179

小牛田農林高校

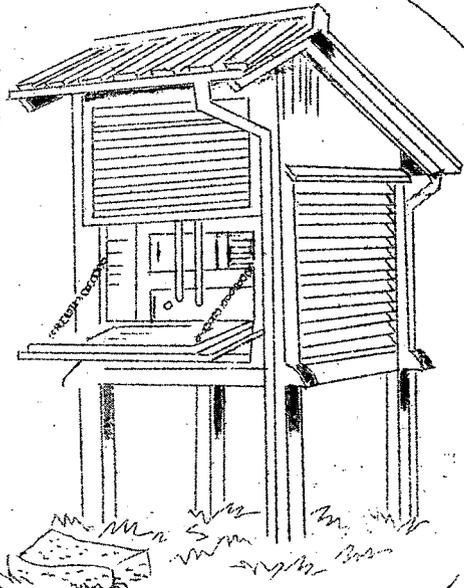
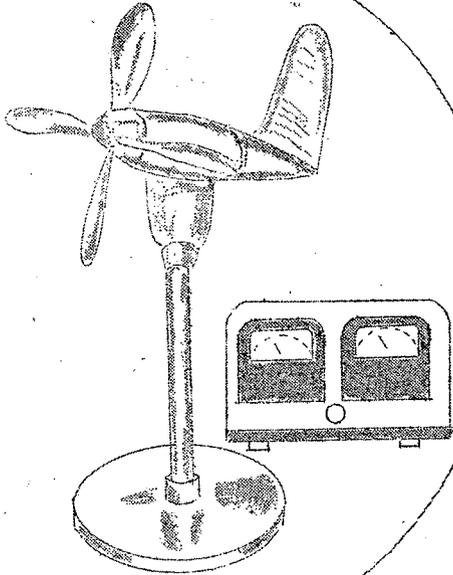
森 俊彦

3. 地温管理について	187
宮城農業短大	遠藤沖吉
4. 晩霜期の晴れた夜における裸地と草生地的气温比較観測の一例…	188
福島地方气象台	梅田三郎
5. 晩霜時期における最低气温分布の予想 (才2報)	197
福島地方气象台	小林善博
6. 稲作期間の气温について	205
盛岡地方气象台	加藤吉男 多田匡臣
	新関競三
7. 水稻の収量構成と気象 (序報)	210
新庄測候所長	佐藤義正
8. 防潮林伐採前後における周辺稻田上の風速分布の変化について…	228
仙台管区气象台	高橋正吾外 5名
III 学会記事	233

正しい観測は

.....
気象庁検定付の

.....
よい測器から



— 営業品目 —
— 一般気象器機
特殊気象測器
測量機械・計量器全般
器械修理・写真機・機軸器具

特約・代理

明星電気KK

中浅測器KK

服部時計店機軸部

日本光学工業KK

東京光学機軸KK

松下通信工業KK

仙台市大町5丁目20

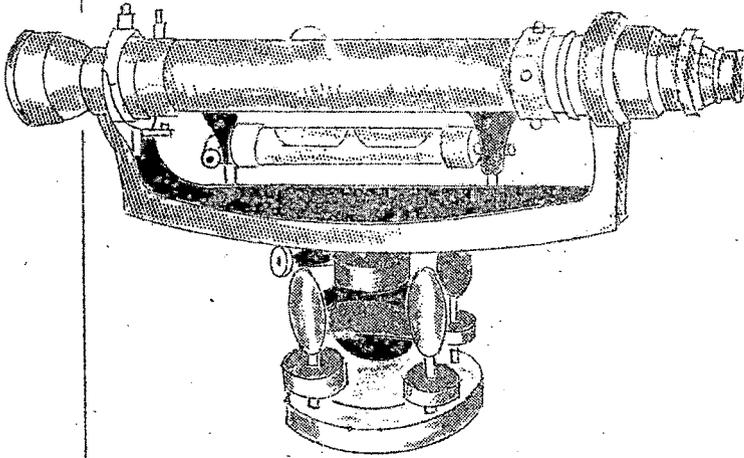
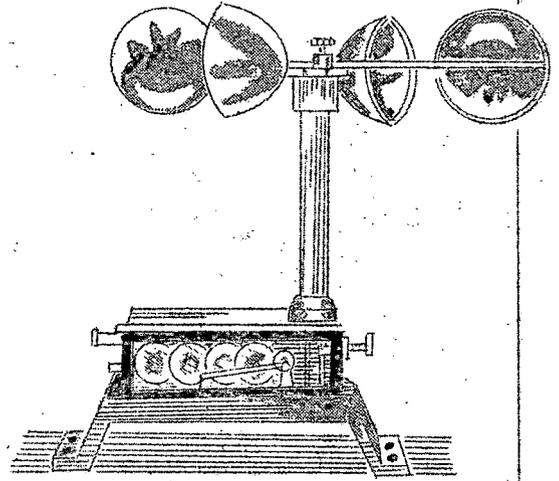
株式
会社

仙台測器社

TEL (3) 6106~8
市外専用143

測量 気象

観測器機

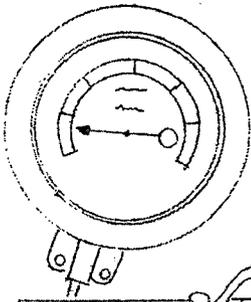


株式
会社

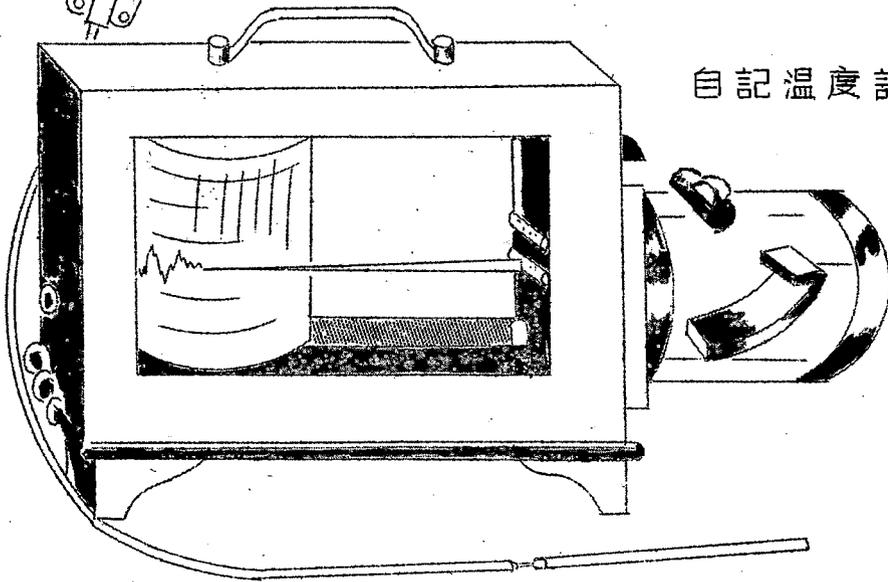
ヤマ測器店

仙台市東一番丁

電話 (2)4829 (3)0811



隔測溫度計



自記溫度計

氣象・測量・光学器械

仙台元小路76(廣瀬通)

株式
会社

佐々木計量器店

電話 (2) 5952 (3) 4963
(3) 8959 (3) 9942

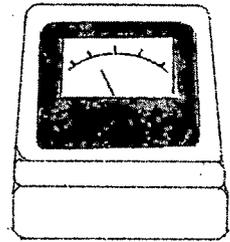
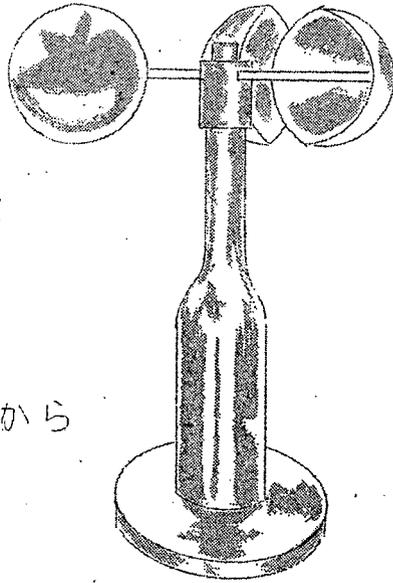
振替口座 仙台 62.6番

取引銀行 七十七銀行東一番丁支店

気象器械は

検定付を

信用ある専門店から

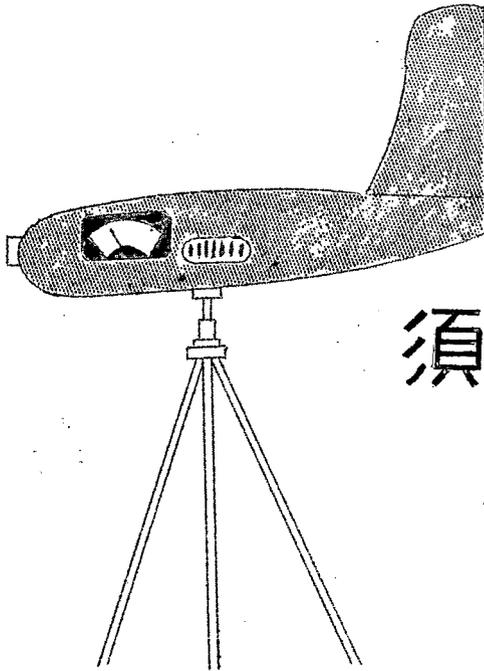


気象器械・測量器械

通商産業大臣許可

角度計(トランジット具の他..)

製造並に修理



須賀製作所

代表者 須賀常太郎

仙台市田町65番地

電話 { (3) 7444
(3) 8855
(3) 8877

増設(5) 1230