

磔耕の簡易化に関する研究

第3報 磔層構造と磔温について

城 島 十三夫・佐 藤 靖 臣

I は し が き

磔層構造と作物の生育について検討を行ってきたが、磔層15~10cmで有利な栽培が可能であることが観察された。

その主な理由として、通気性、透水性などの他磔温保持の優位性などが考えられる。

磔温栽培では年間生産の主体を促成、半促成栽培に負う所が多く、冬期間の気温、磔温の保温が作物の生育収量に関係し収益に影響する。

そこで加温法による保温能率及び磔層構造と磔温保持の関係について、1965年3月以来1967年4月まで調査したのでその結果を報告する。

II 材料及び方法

試験 1 : 加温法と磔温の保持について

加温法と磔温保持の係とそれが生育、収量に及ぼす影響について調査した。(1964~1965)

試験した加温法は、液加温と磔加温で、液加温は培養液1t当り 3KWの電熱ヒーターをタンクに入れ、午後10時から 午前6時までの深夜電力で培養液を加温し、これを給水して磔を加温した。

3月9~17日までは 午前7時に始動、3月18日~月2日までは午前2時に始動した。

磔加温は電熱線を27W/m²の割で磔面下5cmに設置し、午後5時から午前8時まで通電し、3月9日~4月2日まで7時に始動した。

なおいずれも 1日の給水は3~4回とした。供試材料は、1月11日播種のトマト(福寿2号)と2月1日播種のキュウリ(久留米落合H型、試交九号)で定植はいずれも3月5日に行い、1区10株3区制とした。

ベツトは磔層22cm、80cm×23mでビニールトンネルの上からさらにプラスチック製保温材を被覆した。

培養液は磔耕第1液を使用し a 当り N₂.9Kg、P₂O₅1.4Kg、K₂O4.5kgを与えた。

試験 2 : 磔層と磔温保持の関係について

磔層が異った場合試験 1 の加温法による磔温の変化について検討した。

供試材料として12月15日播種のキュウリ(久留米落合H型、試交九号)を用いた。(1965~1966)

加温方法、加温時間は試験 1 と全く同様であるが、液加温は生育不良のため2月22日で中止し、電熱磔加温にきりかえた。

磔層は各加温区とも10cm、15cm、20cmの 3区とし計6区の試験区を設け、1区80cm×23m区ベツト 1区制とした。

定植は1月25日に行い、培養液は磔耕第1液を使用し1区当りN₂.4Kg、P₂O₅ 0.8Kg、K₂O2.8Kgを与えた。

試験 3 : 各磔層の温度分布とマルチの効果

各磔層における温度変化の特徴とマルチの効果をを知るため、磔層内の温度分布を高感度電子温度計及び自記地温計により 試験 2 の同期と比較した。

各区とも磔面下5cmと底面より2cm上の 2ヶ所で测温し、供試作物は試験 2 同様12月15日播種の促成キュウリをポリマルチ栽培し、1967年2月1日から4月5日まで测温した。

III 試験成績

試験 1-1 : 加温法と加温保持について

3月の液温は16~18°Cでこれを1t当り 3KWの電熱ヒーターで加温することにより 30°C以上に液温は上昇した。

その液温の変化は第1図に示したがタンクの上層と下層では温度較差が大きい、給水開始後は温度は平均し、最低液温は 約22°C で無加温より4°C高かった。

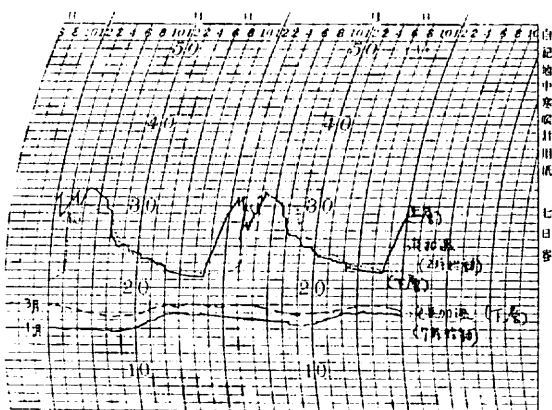
また、この加温液を午前2時に始動することにより礫温は約3°C上昇し、最低礫温は15°Cとなり(第2図)、7時に始動した場合6~10°Cの温度上昇を記録し最低礫温16°Cを維持した。

また礫加温の場合は深液の最低礫温で無加温より1~2°C高く昼間で約5°C高い。

第2図で液加温区と礫加温とを較べてみると、液加温2時始動のときは午前2時から10時までの礫温が平均で約3°C高くなり、午後から深夜にかけては礫加温と同様の温度変化をみた。

7時始動の場合は、日によっては夜明けの礫温が礫加温より低くなるが、7時以後、午後の礫温は4~5°C位い高くなった。

気温は7時始動の場合最低気温は液加温区が3~4°C高く、2時始動でも深液の温度低下があまりみられず最低気温18°Cを保持しているのが注目された。(第3図)



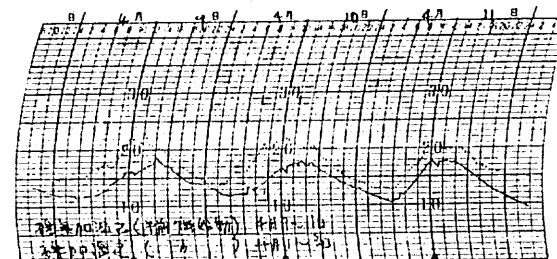
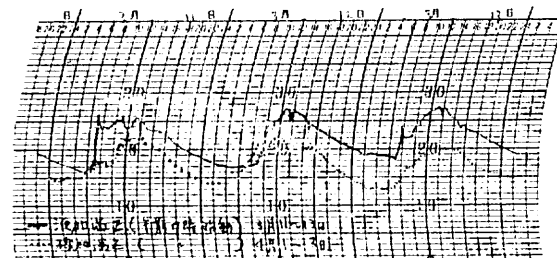
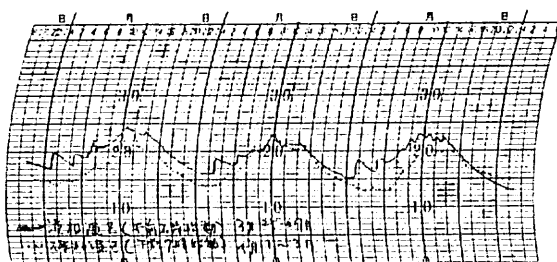
第1図 加温法別の液温比較 {1965.3.9~4.2
1966.1.25~2.22}

試験 1-2: 加温法と果菜類の生育収量

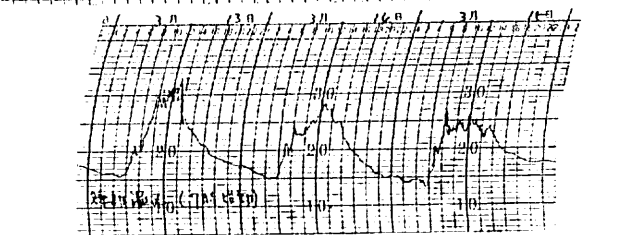
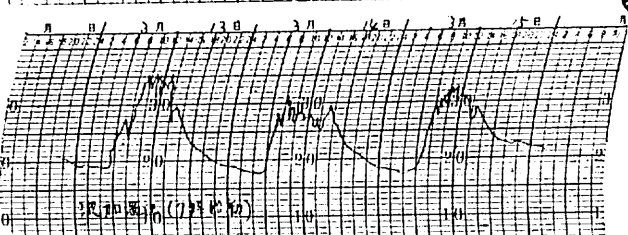
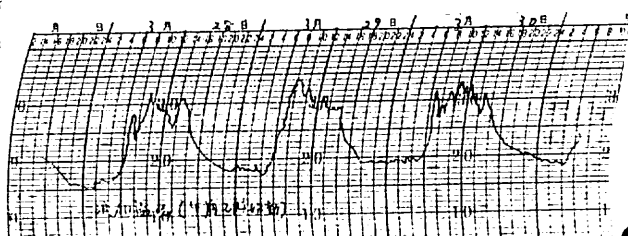
キュウリの生育状況を第1, 2表に示した。定植後1週間ですでに、液加温と礫加温の差がみられており、液加温区は葉数では1枚、草丈は2~5cm大きく、葉も大型となった。

しかしこの生育差はその後あまり大きくなりならず加温停止1週間後には、礫加温区の草丈が久留米落合H型で20cm、試交九号で10cm大きくなり、葉型は液加温区が大型であった。

最盛期には、久留米落合H型で液加温区の生育が劣ったが、試交九号は変わらず最終期(6月末)には両品種とも加温による生育差は認められなかった。



第2図 液加温による礫温の変化 1965.3.9~4.12



第3図 液加温による気温の変化(トンネル内) 1965.3.9~4.9

ただ 6月30日の葉重、茎重において両品種とも
礫加温区が優れた。

収量は収穫初期の20日間程は液加温区がやや優
れる傾向がみられ、4月の収量は1株当り久留米落
合H型で1本100g、試交九号で2本180gの差がみ
られた。5月には加温区による差はみられなかつ
た。(第3表)

トマトの生育も液加温区がよく(第4表)、加温
1週間後に草丈で4cm、葉長、葉巾ともに5cm大き

くなった。

加温停止時は、葉数で3枚、草丈で10cm優れ葉
丈も大きかった。

しかし最終の地上部重では、キュウリ同様礫加
温区が70g重く、液加温区より10%多い。

収量では液加温区が5月の収穫個数でやや優れ
たが、重量では礫加温区がよく品質もやや優れ
た。(第5表)

第1表 キュウリの生育比較

1-1

久留米落合H型	3月12日調						
	草 丈	節 間 長	葉 数	茎 径		最 大	
				上 部	下 部	葉 長	葉 巾
礫 加 温 区	22.9 ^{cm}	4.3 ^{cm}	5.3 ^枚	3.2 ^{mm}	8.0 ^{mm}	13.8 ^{cm}	15.6 ^{cm}
液 加 温 区	28.0	4.1	6.8	3.0	7.1	15.0	17.5
試交九号							
礫 加 温 区	23.7	4.2	5.6	3.6	7.8	13.5	16.8
液 加 温 区	25.7	3.7	6.9	3.0	6.8	14.2	16.3

1-2

久留米落合H型	4月16日調						
	草 丈	節 間 長	葉 数	茎 径		最 大	
				上 部	下 部	葉 長	葉 巾
礫 加 温 区	214 ^{cm}	9.3 ^{cm}	23.0 ^枚	4.4 ^{mm}	9.4 ^{mm}	20.5 ^{cm}	23.9 ^{cm}
液 加 温 区	192	8.4	23.0	4.7	8.6	21.7	27.0
試交九号							
礫 加 温 区	204	9.3	21.9	5.2	9.4	20.9	24.6
液 加 温 区	192	8.9	21.7	5.9	9.5	21.3	26.7

第2表 キュウリの生育比較

2-1

久留米落合H型	草 丈	節間長	葉 数	茎 径		第 10 葉		第 20 葉	
				上 部	下 部	葉 長	葉 巾	葉 長	葉 巾
礫 加 温 区	543 ^{cm}	10.4 ^{cm}	53.5 ^枚	5.1 ^{mm}	8.5 ^{mm}	17.5 ^{cm}	21.5 ^{cm}	19.0 ^{cm}	24.5 ^{cm}
液 加 温 区	515	10.7	46.5	4.5	9.8	20.5	24.8	20.5	24.8
試交九号						(6月3日調)			
礫 加 温 区	574	9.2	62.3	4.6	12.3	19.0	23.0	19.0	23.5
液 加 温 区	588	9.4	62.3	3.8	10.9	20.5	23.0	20.0	24.0
						(6月9日調)			

2 - 2

久留米落合H型	6 月 30 日 調									
	草 丈	葉 数	第 10 葉		第 20 葉		茎 径		(20枚)	茎 重
			葉 長	葉 巾	葉 長	葉 巾	上 部	下 部	葉 重	
礫 加 温 区	788 ^{cm}	74.0 ^枚	19.0 ^{cm}	22.5 ^{cm}	18.8 ^{cm}	24.3 ^{cm}	3.6 ^{mm}	8.5 ^{mm}	199 ^g	452 ^g
液 加 温 区	769	76.0	18.7	24.3	19.0	24.2	3.8	8.9	188	435
試交9号										
礫 加 温 区	774	80.7	20.0	22.3	20.7	25.3	3.5	9.1	228	554
液 加 温 区	757	75.7	18.3	21.0	19.3	23.3	3.2	9.6	168	477

第3表 キュウリの収量比較

20株平均：1株当収量

久留米落合H型		4 月			4 月 計	5 月			5 月 計
		1~10日	11~20日	21~30日		1~10日	11~20日	21~30日	
礫 加 温 区	上物	0.4	2.1	3.3	7.5 ^本	2.7	3.3	3.1	12.4 ^本
	下物	0.2	0.5	1.0	(554 ^g)	0.5	1.5	1.3	(968 ^g)
液 加 温 区	上物	0.6	2.6	3.6	8.4	3.2	3.7	3.4	12.4
	下物	0.3	0.6	0.7	(650 ^g)	0.5	0.8	0.8	(1004 ^g)
試交9号									
礫 加 温 区	上物	0.3	1.1	2.7	6.5	2.8	3.0	3.2	12.3
	下物	0.1	1.0	1.3	(404 ^g)	0.7	1.4	1.2	(961 ^g)
液 加 温 区	上物	0.8	1.5	3.1	8.5	2.7	3.6	2.8	12.2
	下物	0.3	1.0	1.8	(580 ^g)	0.9	0.8	1.4	(952 ^g)

第4表 トマトの生育比較

4 - 1

3月12日調

福寿2号	草丈	葉数	茎 径		最 大 葉	
			上部	下部	葉長	葉巾
礫加温区	22.3 ^{cm}	9.4 ^枚	3.4 ^{mm}	6.5 ^{mm}	19.0 ^{cm}	15.4 ^{cm}
液加温区	26.3	10.1	3.1	7.3	24.3	20.3

4 - 2

4月20日調

福寿2号	草丈	葉数	茎 径	最 大 葉	
				葉長	葉巾
礫加温区	116 ^{cm}	17.0 ^枚	11.3 ^{mm}	43.3 ^{cm}	48.7 ^{cm}
液加温区	125	19.7	14.7	49.7	50.3

(5段階芯)

4 - 3

6月30日調

福寿2号	草丈	葉数	茎 径	地上部重	根部重
礫加温区	174 ^{cm}	23.0 ^枚	13.9 ^{mm}	817 ^g	23.0 ^g
液加温区	174	24.0	14.1	743	25.3

第5表 トマトの収量比較

福寿2号		5 月	6 月			合 計
		16~31日	1~15日	16~30日	計	
礫加温区	上物	5.4	4.1	3.3	12.0	17.0個
	下物	(610)	2.9	1.7	(1270)	(1880)g
液加温区	上物	6.2	3.9	3.7	10.9	17.1個
	下物	(620)	2.3	1.0	(1040)	(1660)g

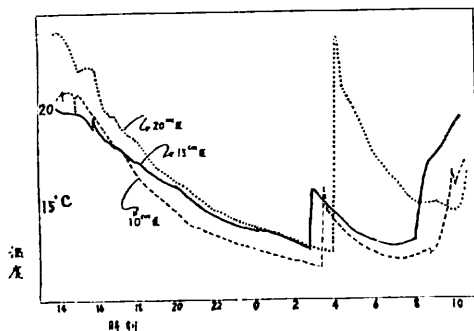
試験 2-1： 礫層構造と礫温の保持

礫温の保持について1966年の厳寒期（1月下旬）に各礫層ごとに調査した。

試験1に準じた液加温法で午前2時に始動した場合（第4図）始動直前には礫層20cmで12.5°C、15cm、12.6°C、10cm、11.8°Cであったが、給水と同時に20cm区は11°C、15cmは3°C、10cm区は4°C礫温が上昇した。

しかし排水後礫温は急激に低下し、夜明1時の礫温は20cmで15°C、15cm、12.8°C、10cm、12°Cであった。

礫加温の場合は通電時に20cm区で0.8°C、15cm区で1.5°C礫温が上昇し（第5図）、深夜の急激な礫温降下はみられず、最低礫温は20cm区18°C、15cm17.5°C、10cm区16°Cであった。



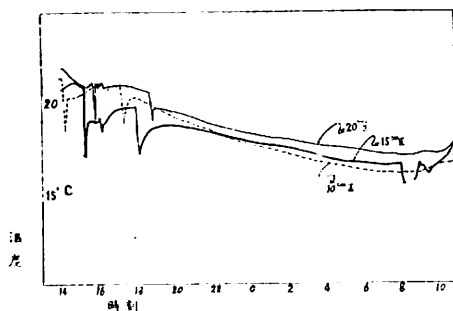
第4図 培養液加温による礫温比較

‘66.1.28~29

試験 2-2： 礫層保持と生育収量との関係

試験1の加温区別の生育は比較的温暖的な3月（1965年）とは異なり礫加温区がつねに生育は良かった。（第6表）

定植後2週間目には礫加温区が葉数で1枚草丈で



第5図 礫加温による礫温比較

‘66.1.28~29

20cm以上良く、草姿をみても定植後展開、肥大した葉型は液加温区は小さくなった。さらに1ヶ月後に、その差は一層顕著となり、葉数で1~2枚、草丈で20~30cm礫加温が優れ、その草姿から液加温は明らかに温度不足が観察された。

試交九号にも同様の傾向がみられたので（第7表）液加温を停止し全区4月初旬まで礫加温とした。

その後生育は回復し、最終調査（5月24日）では生育において加温法よる差は認められなかったが、久留米落合H型の20cm礫加温と試交九号の20cm礫加温及び液加温区の生育がやや優れた。（第6表）

収量では3月上旬まで加温法の影響を強く受けたと思われるが、この期の収量は（第8表）礫加温が各礫層ともに液加温区より2~3倍の増収となり、上物は久留米落合H型で3倍以上となっている。

またこの期の試交九号では液加温区の下物が特に多くなった。

第6表 キュウリの生育比較

6-1

1月28日調（品種：久留米落合H型）

区 分	草 丈	葉 数	葉 長 (cm)				茎 径 (mm)	
			第1葉	第2葉	第3葉	第4葉	第1節	第4節
10cm液加温区	23.0 ^{cm}	4.2 ^枚	10.7	13.9	10.6	5.0	7.2	1.6
10cm礫加温区	25.2	4.4	10.8	12.8	11.7	6.9	6.4	2.5
15cm液加温区	20.7	4.1	10.8	13.2	11.9	7.3	6.4	1.8
15cm礫加温区	25.3	4.3	11.1	14.2	12.0	6.7	7.1	2.2
20cm液加温区	24.0	4.4	10.6	12.6	11.1	6.9	6.8	2.2
20cm礫加温区	31.9	4.6	10.8	14.2	12.5	8.2	7.0	2.8

6-2

2月10日調 (品種: 久留米落合H型)

区 分	草 丈	葉 数	葉 長 (cm)							茎 径	
			第1葉	第2葉	第3葉	第4葉	第5葉	第6葉	第7葉	第1節	第5節
10cm液加温区	65.7 ^{cm}	8.7 ^枚	11.1 ^{cm}	15.4 ^{cm}	17.4 ^{cm}	15.2 ^{cm}	13.2 ^{cm}	10.9 ^{cm}	8.3 ^{cm}	6.7 ^{mm}	5.6 ^{mm}
10cm礫加温区	81.0	9.9	11.2	14.8	18.0	17.1	15.0	13.3	11.5	6.7	6.3
15cm液加温区	62.2	8.5	11.5	16.5	18.5	17.7	14.7	11.7	8.3	7.3	5.8
15cm礫加温区	84.1	9.4	11.1	15.1	17.7	16.6	15.0	13.8	11.0	6.7	5.9
20cm液加温区	69.7	9.5	11.0	15.3	17.2	16.3	13.5	12.6	9.7	6.9	5.7
20cm礫加温区	82.2	9.5	10.8	15.5	17.0	16.8	15.8	13.7	10.3	6.5	6.4

6-3

2月21日調 (品種: 久留米落合H型)

区 分	草 丈	葉 数	葉 長 (cm)					茎 径 (mm)	
			第3葉	第4葉	第5葉	第6葉	第7葉	第3節	第7節
10cm液加温区	112 ^{cm}	13.4 ^枚	18.3	17.1	16.9	16.4	15.5	6.1	6.4
10cm礫加温区	139	15.2	18.5	18.2	18.4	19.1	19.5	7.1	7.2
15cm液加温区	124	14.0	17.8	19.6	18.6	17.7	16.7	7.5	6.8
15cm礫加温区	141	15.4	19.1	18.0	18.8	20.5	20.0	6.0	7.5
20cm液加温区	122	14.3	17.6	16.8	16.2	17.3	16.0	5.6	6.3
20cm礫加温区	142	15.4	18.6	18.7	20.1	20.3	20.2	6.7	6.7

第7表 キュウリの生育比較

7-1 5月24日調 (久留米落合H型)

区 分	草丈 (cm)	節数	第20葉 (cm)		第30葉 (cm)	
			葉長	葉巾	葉長	葉巾
10cm液加温区	416.0	44.7	15.2	18.0	14.0	16.3
10cm礫加温区	431.0	44.0	17.0	22.5	13.8	15.7
15cm液加温区	456.3	46.3	15.8	19.2	16.0	19.2
15cm礫加温区	453.0	46.3	18.2	23.7	17.3	20.4
20cm液加温区	445.3	46.7	15.5	20.2	15.7	17.9
20cm礫加温区	485.3	49.7	18.3	23.8	16.6	19.7

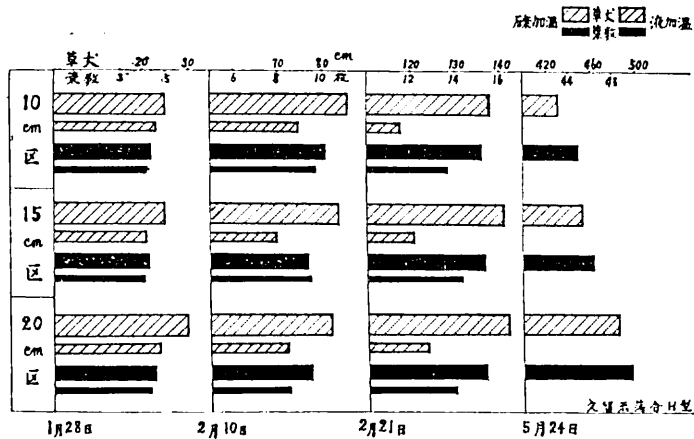
7-3 5月24日調 (試交9号)

区 分	草丈 (cm)	葉数 枚	第20葉		第30葉	
			葉長 (cm)	葉巾 (cm)	葉長 (cm)	葉巾 (cm)
10cm液加温区	436	48.0	13.7	17.2	13.2	16.8
10cm礫加温区	418	46.3	18.0	23.3	15.3	16.5
15cm液加温区	421	46.3	16.2	21.2	14.2	17.2
15cm礫加温区	447	45.3	17.8	22.9	14.8	18.0
20cm液加温区	502	52.7	16.5	22.3	14.5	18.3
20cm礫加温区	472	51.0	19.0	23.5	17.5	22.0

7-2

2月24日調 (試交9号)

区 分	草 丈	葉 数	葉 長 (cm)				
			第3葉	第4葉	第5葉	第6葉	第7葉
10cm液加温区	120 ^{cm}	14.5 ^枚	18.6	17.4	16.9	16.3	15.0
10cm礫加温区	127	16.3	17.9	18.0	18.8	20.1	19.1
15cm液加温区	129	14.7	17.7	17.7	17.5	17.4	16.5
15cm礫加温区	145	17.0	16.9	17.8	19.0	19.5	19.3
20cm液加温区	123	15.2	15.9	16.3	18.6	18.4	16.4
20cm礫加温区	139	16.8	17.9	18.7	20.4	21.3	19.7



第6図 稗層別生育状況

第8表 加温法別収量比較

(20株平均 10株当収量) 品種：久留米落合H型

8 - 1

区 分	2 月下旬		3 月上旬		3 月中旬		3 月下旬		合 計		総 計
	上 物	下 物	上 物	下 物	上 物	下 物	上 物	下 物	上 物	下 物	
10cm液加温区	4	4	5	4	17	9	7	12	33 (1.64)	29 (0.79)	62本 (2.43)Kg
10cm稗加温区	10	4	18	7	29	8	15	18	72 (4.29)	37 (1.19)	109本 (5.48)Kg
15cm液加温区	4	3	4	7	12	8	6	11	26 (1.24)	29 (0.83)	55本 (2.07)Kg
15cm稗加温区	7	0	17	9	15	6	14	15	53 (3.08)	30 (1.02)	83本 (4.10)Kg
20cm液加温区	9	6	5	4	14	5	9	18	37 (1.99)	33 (0.99)	70本 (2.98)Kg
20cm稗加温区	6	1	16	2	21	5	8	12	51 (2.94)	20 (0.66)	71本 (3.60)Kg

試験 3： 稗層内の温度分布とマルチの効果

温度分布の測温時期が遅れたが一部を第7図に示した。

各試験区の稗面 5cm下の温度差は、余りないが上部と底部の温度較差は深夜に20cm区で1°C、15cm区で0.3°C、10cm区で0.2~0.1°Cであり稗層が厚い程、温度較差も大きくなった。

また稗面の温度は気温の影響が大きく、日中で

も気温が低下すると稗温も降下し、とくに稗温の深い区に顕著で、20cm区では2~1.5°Cの変化をみた。

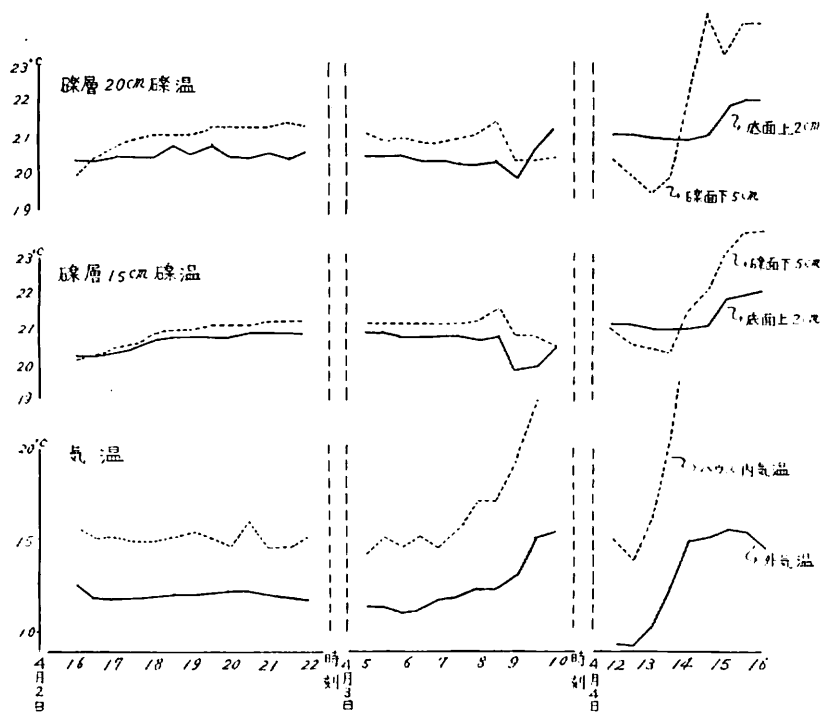
マルチの効果を試験2と同期の無マルチの場合と比較すると第8図のようになり、マルチを行うことにより稗温の深夜の降下度が少なくなった。

すなわち、10cm区では5~3°C、15cm区で3~2°Cと夜の冷え込みが少なくなった。

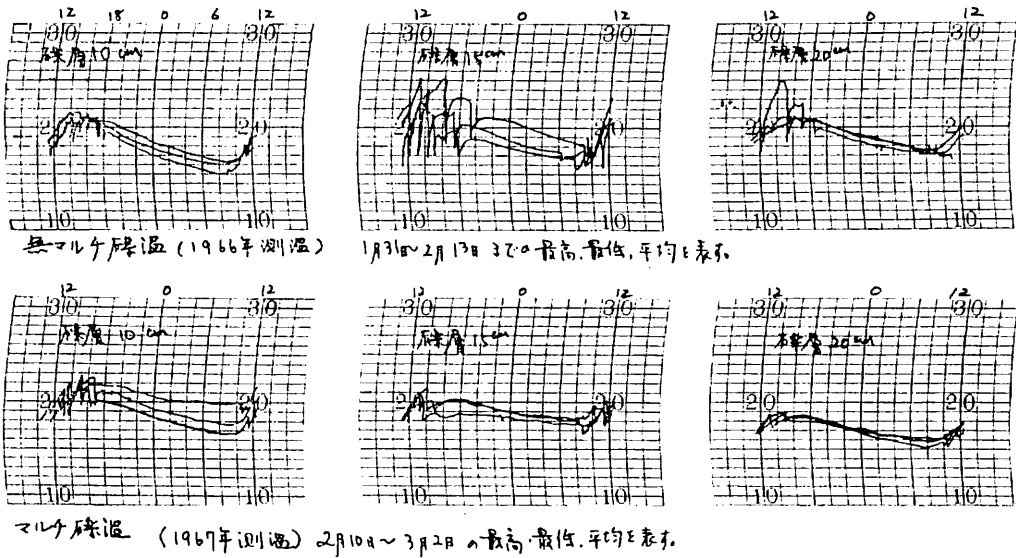
8 - 2

品種：試交9号

区 分	2 月下旬		3 月上旬		3 月中旬		3 月下旬		合 計		総 計
	上 物	下 物	上 物	下 物	上 物	下 物	上 物	下 物	上 物	下 物	
10cm波加温区	2	5	1	7	5	13	3	16	11 (0.41)	41 (1.01)	52本 (1.52)Kg
10cm礫加温区	4	2	11	11	15	14	4	25	34 (1.76)	52 (2.07)	86本 (3.83)Kg
15cm波加温区	1	4	3	1	5	15	2	17	11 (0.47)	37 (0.86)	48本 (1.33)Kg
15cm礫加温区	3	2	5	5	7	13	4	10	19 (0.94)	30 (1.53)	49本 (2.47)Kg
20cm波加温区	1	9	3	6	12	13	4	8	20 (0.97)	35 (1.09)	56本 (2.06)Kg
20cm礫加温区	1	1	10	8	11	8	3	20	25 (1.18)	37 (0.69)	62本 (1.87)Kg



第7図 礫層と温度分布



第8図 ポリマルチによる保温効果

IV 考 察

培養液タンクをハウス内に設置した場合、液温は通常 17°C ~ 18°C あり、厳寒期でも 14°C ~ 15°C は維持される。

しかしベットの礫温は 10°C 以下になるのも珍しくない。(第1.2図)

従って農家では、礫加温を行うのが普通であるがハウスを暖房している場合を除いてはほとんどが電熱加温である。

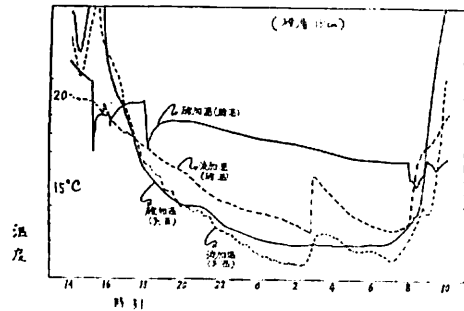
利用する立場から加温法を考えると、液加温が設置、管理などはるかに簡便であるが、加温能率は全く別であった。

第9図に礫層15cmでその比較をしたが、礫加温で 17°C 維持できる時でも液加温では 13°C 以下になってしまう。

これは試験1の第2図と全く逆の結果になるが温度較差の大きい時期には、礫の比熱が小さいため熱の損失が大きくなり、熱効率が極端に低下したものと考えられる。

消費電力を計算すると、礫加温では 10 a 当り $8\sim 10\text{ KW/h}$ であるが、液加温では $25\sim 30\text{ KW/h}$ 必要であり、電熱利用の場合礫加温が安全で経済的である。

礫層別の礫温保持の状態は第4.5図で示したが礫容量が小さくなると暖まり易く冷え易くなる。



第9図 加温法による温度比較 166.1.28~29

第5図でみるように通電時の温度上昇は20cm区より、15、10cm区が 1°C 高いが、最低礫温は逆に20cm区が 1°C 高くなる。

しかし礫層の浅い区はこの時期の生育が良いことは、3年間の試験で観察された(第1.2報)。生育は温度のみに左右されるものではないが第7図に示した温度分布と根の分布との関係を考える必要がある。

第1報で報告したように根はその大部分が礫層の 5 cm 以下にある。電熱加温の場合最も温度が高いのは礫面下 5 cm であり、礫層 20 cm では、この部分に存在する根は全体の $10\sim 20\%$ にすぎないが、15、10cm では 50% 以上は分布する。したがって15、10cm 区のは加温は根部の保温に有効に働くが、20cm 区の場合では有効に利用されにくい、とみる

べきではなからうか。ただ礫層が浅い場合、厳寒期では礫温の低下の危険性も考えられ、ポリマルチなどの利用も必要であらう。(第8図)

また液加温の場合、熱源をより経済的なものを選択すれば、その効果はより大きくなるが夜間通水する関係で、ベツトが過湿になり易く、作物が軟弱徒長し易い。

前述のように、葉型は大きく節間がのび、しかも地上部重は礫加温よりつねに小さくなる。そして収量も期待されるほどにはふえず、むしろトマトなどでは品質も悪化した。

さらに、給水時に礫温が急激に変化し、作物の養水分の吸収上からも検討すべき点が多い。(堀氏他)

キュウリの正常な生育のためには、最低礫温 15°C は必要と考えられるが、(藤井・板木1961)本試験から礫加温が液加温より実用的であり、その場合礫層が浅いほどベツト内を均等に加温でき、栽培に有利であるといえよう。

V 摘 要

1965年3月～1967年4月まで、キュウリとトマトを使用し礫耕ベツトの加温法を検討した。

さらに、礫層構造が異なる場合の礫温の変化と、それが作物の生育収量に及ぼす影響について調査した。

(1) 電熱ヒーターによる培養液加温(液1t当り3KW)では、水温は $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ 上昇し、それを給水することにより礫温を $8\sim 10^{\circ}\text{C}$ 高めることができた。

しかし、排水と同時に礫温は低下し最低礫温 $11\sim 12^{\circ}\text{C}$ となった。

(2) 電熱線による礫加温では($27\text{W}/\text{m}^2$)、通電

後1時間で $1\sim 2^{\circ}\text{C}$ の礫温上昇を認め、深夜の冷え込みを少くし、最低礫温 $15\sim 16^{\circ}\text{C}$ であった。

(3) 外気温が低い時には、液加温の場合、温度低下が著しく、消費電力が10a当り $25\sim 30\text{KW}/\text{h}$ で、礫加温の $8\sim 10\text{KW}/\text{h}$ に比べ不利であった。

(4) 礫層20cm区では、15、10cm区に比べ、ベツト上部と下部の温度較差が大きく、しかも上部礫温は気温の影響を強くうけ温度変化が著しかった。

(5) キュウリやトマトの生育収量は、液加温区より礫加温区がよく、さらに20cm区より15、10cm区が優れた。

礫層が浅くなるほど、作物の根に有効な保温ができ、マルチを行うことによりさらに効果を上げ得た。

参 考 文 献

- 1) 堀裕(1966)そ菜花卉礫耕栽培(養賢堂)
- 2) 堀裕他(1966)そ菜の栄養生理に関する研究 温度条件とそ菜の生育ならびに養分吸収に関する研究 園試そ菜花卉年報 昭41
- 3) 佐藤靖臣・城島十三夫(1966)礫耕の簡易化に関する研究(第1報)徳島農試研報No.8
- 4) 城島十三夫・佐藤靖臣(1967) — (第2報)徳島農試研報 No.9
- 5) 城島十三夫(1966)徳島県におけるキュウリの礫耕栽培 農耕と園芸(増)
- 6) 徳島農試(1964)徳島農試そ菜試験成績
- 7) — (1965～1966) —
- 8) 静岡農試海岸砂地分場 1965～1966 れき耕試験成績書
- 9) 藤井健雄・板木利隆(1961)キュウリ 誠文堂新光社