

## 水稻稚苗箱育苗における育苗管理とムレ苗発生との関係

山口正篤・栃木喜八郎

### I 緒 言

早期、早植栽培の育苗期間中に発生するムレ苗は、防除法が確立されておらず、発生後の回復もほとんどないため、稚苗箱育苗の大きな障害の1つとなっており解決が急がれている。ムレ苗の発生原因については、菌による発生<sup>1,9,10,13)</sup>と生理障害による発生<sup>6,11)</sup>の両者の報告があるが、いずれも直接的な原因とともに苗の機能、特に根の活性の低下がムレ苗をひき起す大きな原因とされている。したがって育苗管理によってムレ苗を回避する可能性も高いが、育苗管理については酸素の供給<sup>12)</sup>高温過湿を避ける<sup>7)</sup>、床土のPHを下げる<sup>5,6,10)</sup>床土の肥培<sup>10)</sup>など、一般的でかつ床土の改善を中心とした指針が多く具体的な管理技術との関連を研究したものは、武市ら<sup>11)</sup>が種量、露地搬出時の葉令、施肥などについて検討している以外には少ない。そこで筆者らは育苗管理とムレ苗発生との関連について明らかにするため、かん水、温度管理、出芽長に関する試験を実施し、いくつかの知見を得たので報告する。

### II 試験方法

試験は1979年から1981年の3か年にわたって実施した。育苗箱は木製無孔箱を用い、床土には厚層多腐植質多湿黒ボク土の表土を用いた。施肥量は箱当たり成分でN1.6g, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>1.6g, K<sub>2</sub>O 2.4gとし他にタチガレン粉剤5g, ダコニ

ール粉剤20gをは種前に床土に混和した。水稻品種は日本晴を用い、7日間程度の浸種後30°Cの温湯に16~17時間浸して催芽し、乾燥籾で箱当たり200gをは種(散ば)した。は種後試験2, 4を除き育苗器内で30°C, 40~45時間で出芽、ただちにビニルハウス内(畑苗代)に設置した。

苗の生育量については、草丈、根長は各区40個体、乾物重は各区50ないし100個体を抜き取り測定し、2反復の平均値をとった。ムレ苗程度及び葉先からのいつ液量は0(無)~5(多)の6段階とし観察によった。なお、本試験においてムレ苗とは他の立枯病と異なり、菌糸が床土表面及び籾の周囲に認められず、茎基部は籾から容易に抜けないが、葉先から委ちょうし、進行すると枯死に至り坪枯れ的な症状(リング状)を呈するものをさしている。

試験1. 多かん水、低温処理の時期について(1979)

多かん水及び低温処理の時期を変え、ムレ苗発生との関連を検討した。試験区構成は第2表のとおりで1区1箱4反復で行なった。多かん水は1日に箱当たり各1.0lを2回かん水し、土壤水分を52~56%に保った。標準かん水は1日に箱当たり1.0lを1回かん水し、土壤水分を37~45%に保った。低温処理はビニルハウスの外に育苗箱を設置し、ビニルで雨よけだけ行い両すそは開放しておき、苗を外気温にあてた。

表1表 床土土壌の特性(厚層多腐植質多湿黒ボク土の表土)

細土無機物中%				土性	PH (H <sub>2</sub> O)	T-C %	T-N %	C/N	置換性塩基 mg/100g			有効態 リン酸 mg/ 100g
粗砂	細砂	シルト	クレイ						CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	
13.5	55.4	21.9	9.2	SL	5.9	9.8	0.6	17.4	279	41.3	41.9	0.8

第2表 試験1の試験区構成

水準	多灌水の時期	低温処理
1	W <sub>0</sub> : 標準かん水	T <sub>0</sub> : 無処理
2	W <sub>1</sub> : ハウス内設置後 1~6日	T <sub>1</sub> : ハウス内設置後 1~3日
3	W <sub>2</sub> : 7~12日	T <sub>2</sub> : 4~6日
4	W <sub>3</sub> : 13~18日	T <sub>3</sub> : 7~9日
5		T <sub>4</sub> : 10~12日
6		T <sub>5</sub> : 13~15日
7		T <sub>6</sub> : 16~18日

保温管理はビニルハウス内で昼間は通気を良くし、夜間は育苗箱をさらにビニルトンネルで覆い二重保温とした。多かん水及び低温処理時期以外はいずれも標準かん水及び保温条件下で経過させた。4月6日には種し、4月9日にビニルハウス内に育苗箱を設置した。なお、床土のPHは4.9~5.1であった。

試験2. 育苗初期のかん水量、育苗温度及び出芽長について(1980)

育苗期間の特に初期に焦点を合わせ、試験1と同様の多かん水(1日 回箱当たり各1.0l、

土壌水分58~61%)と低温処理を行った。また育苗器内の温度及び出芽時間を変えて、出芽長とムレ苗発生についても検討した。標準かん水(1日1回箱当たり1.0l)の土壌水分は51~55%で床土のPHは標準かん水区は、5.0~5.2、多かん水区は5.3~5.5であった。試験区構成は第3表のとおりで1区1箱4反復とした。4月7~9日には種し育苗器で出芽後4月11日にビニルハウス内に設置した。

試験3. 育苗温度管理について(1981)

保温管理及び標準管理にビニルハウスへ搬入してからの育苗期間の初期3~6日の低温処理を組み合わせ、育苗温度管理とムレ苗発生に関連について検討した。保温管理はビニルハウス及び夜間ビニルトンネルの二重保温とし、朝8時にビニルトンネルをはずし、ビニルハウスの側面を開き、夕方5時にビニルトンネルで覆い、ビニルハウスを閉めて夜温を高く保った。標準管理はビニルハウスのみで二重保温はせず、ビニルハウスを朝7時に開き、夕方6時30分に閉じた。かん水は1日1回、箱当たり1.0lとし;

第3表 試験2の試験区構成

水準	かん水	低温処理	出芽長
1	W <sub>0</sub> : 標準かん水	T <sub>0</sub> : 無処理	L <sub>1</sub> : 0.5 cm (30℃ × 42 hr)
2	W <sub>1</sub> : 多かん水	T <sub>1</sub> : ハウス内設置後 1~3日	L <sub>2</sub> : 1.3 cm (30℃ × 66 hr)
3		T <sub>2</sub> : 4~6日	L <sub>3</sub> : 1.5 cm (30℃ × 84 hr)
4		T <sub>3</sub> : 7~9日	

注) 多かん水はハウス内設置後1~6日のみ、後は標準かん水。

第4表 試験3の試験区構成

区名	育苗初期温度管理	その後の管理
A	標準管理	標準
B	低温処理 ハウス内設置後1~3日	標準
C	低温処理 1~3日	保温
D	低温処理 1~6日	保温
E	保温管理 1~6日	標準
F	保温管理	保温

第5表 試験4の試験区構成

水準	出芽長	温度管理
1	L <sub>1</sub> : 0.4 cm	T <sub>1</sub> : 標準管理
2	L <sub>2</sub> : 0.9 cm	T <sub>2</sub> : 保温管理
3	L <sub>3</sub> : 2.3 cm	

水稻稚苗箱育苗における育苗管理とムレ苗発生との関係

第6表 試験期間中の接地温の変化(°C)

1979年												
管理	月日	4.10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
保温管理	Max.	38.0	38.2	33.2	32.3	32.7	32.4	31.1	28.7	27.4	17.1	22.4
	Min.	8.8	10.0	11.3	6.4	11.7	12.7	13.1	7.8	5.4	8.2	11.4
低温処理	Max.	21.7	22.6	17.7	18.2	20.2	19.3	16.3	14.6	17.2	13.9	13.6
	Min.	3.9	4.5	6.2	-0.3	7.6	8.4	8.2	3.0	-0.6	2.8	8.1

管理	月日	4.21	22	23	24	25	26
保温管理	Max.	28.3	31.0	33.0	40.7	32.2	
	Min.	9.5	6.2	9.8	12.4	15.4	15.8
低温処理	Max.	18.4	19.4	21.8	23.8	24.8	
	Min.	5.7	1.9	4.8	8.4	12.6	12.5

1980年												
管理	月日	4.12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
保温管理	Max.	30.4	23.3	18.5	13.0	17.6	-	21.5	26.8	20.3	20.8	27.6
	Min.	11.1	15.0	15.9	8.6	8.0	7.6	5.0	8.7	5.8	13.2	11.0
低温処理	Max.	25.5	19.2	16.9	10.0	11.6	-	21.8	20.5	18.1	15.0	
	Min.	6.9	11.7	13.0	4.9	4.8	3.0	1.9	3.6	5.0	10.8	8.2

管理	月日	4.23	24	25	26	27	28	29	30	5.1
保温管理	Max.	-	28.3	28.5	31.8	25.1	31.3	31.7	20.2	24.4
	Min.	10.8	6.3	9.8	5.0	4.5	10.9	8.5	11.1	10.9

1981年												
管理	月日	4.11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
保温管理	Max.	36.2	33.0	23.6	31.3	28.4	14.6	28.4	34.6	18.4	30.6	36.9
	Min.		12.5	15.8	9.9	10.4	12.6	10.4	9.7	4.0	9.5	9.1
標準管理	Max.	34.1	33.3	20.4	25.9	27.2	11.0	25.8	21.2	16.2	25.7	29.1
	Min.		5.7	11.9	6.7	3.7	9.6	6.5	3.0	2.2	8.1	3.6
低温処理	Max.	34.6	27.7	19.2	26.9	20.7	-					
	Min.		4.5	10.1	4.2	2.3	8.8	5.9				

管理	月日	4.22	23	24	25	26	27	28	29	30
保温管理	Max.	36.8	40.8	35.2	26.0	33.0	34.9	33.4	30.6	
	Min.	9.7	11.5	11.8	13.0	4.3	8.5	9.0	7.3	16.4
標準管理	Max.	30.1	34.0	34.0	25.7	32.7	34.2	33.9	32.1	
	Min.	3.4	6.5	7.6	9.3	3.7	7.8	8.2	6.0	16.3

土壌水分は56~58%で、床土のPHは5.3~5.4であった。試験区構成は第4表のとおりで1区1箱3反復とした。4月9日には種し、育苗器内で出芽後4月11日にビニルハウス内に設置した。

試験4. 出芽長について(1981)

出芽時間及び出芽温度を変えて、出芽長を3段階とし、それに保温管理及び標準管理の育苗温度管理を組み合わせて、出芽長とムレ苗の発生について検討した。試験区構成は第5表のとおりで1区1箱3反復とし、は種は4月7日~9日に行った。

III 試験結果

1. 試験経過

試験期間中の育苗箱の接地温は第6表のとおりで、低温処理は保温管理に比べ1979年、1980年は最低温度で3~5℃、1981年は4~8℃低く、目的とした低温処理条件下におくことができた。標準管理区(1981)は4月11~25日までは(4月26日以降は保温区も標準管理区と同じ管理とした。)最高温度及び最低温度とも2~6℃低かった。ムレ苗は1979年は4月17日に一部発生し、4月21日に全体的な発生がみられた1980年は4月25日から、1981年は4月22日から発生が認められた。いずれの年次も、苗の葉令1.5~2.0前後に昼間の温度が高温となった場合に全体的な発生がみられた。低温処理区及び標準管理区ではムレ苗の発生はきわめて少なく、最低温度及び最高温度が低い条件でも発生しなかったが、保温区ではいずれの年次も最低温度が10℃以下の日が3~5日続いた後に発生がみられるとともに、昼間の温度が高い日が続く中に、曇らないし雨で最高温度が比較的低い日が2~5日あった後にムレ苗の発生がみられた。

2. 試験1の結果

ムレ苗の発生する前の生育は第7表のとおりで、低温処理を早い時期に与えた区は草丈が短

く、地上部及び根の乾物重は小さかった。ムレ苗の発生経過は第8表、各区のムレ苗程度の最大値は第9表のとおりである。ムレ苗発生程度に及ぼす影響は多かん水が大きく、特にハウス内設置後1~6日の多かん水処理(W<sub>1</sub>)では早くからムレ苗が発生し、その程度も大きかった。多かん水の時期が早い区ほどムレ苗の程度が大きかった。低温処理についてはハウス内設置後10~12, 13~15日(苗葉令1.5~2.0L)の処理でムレ苗が多く発生する傾向がみられ逆に1~3日, 4~6日の処理で発生が少ない傾向が

第7表 苗の生育量(試験1, 4月20日)

多かん水	低温 処理	草丈 cm	乾物重 mg/個体		
			地上部	根	総
W <sub>0</sub>	T <sub>0</sub>	8.0	8.2	4.2	8.6
	T <sub>1</sub>	7.5	7.3	3.7	10.0
	T <sub>2</sub>	6.3	7.0	4.1	10.9
	T <sub>3</sub>	6.8	6.9	4.1	9.9
	T <sub>4</sub>	7.6	8.4	5.2	9.3
	T <sub>5</sub>	}8.0	8.2	4.2	8.6
	T <sub>6</sub>				
W <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>	7.9	8.3	5.4	9.0
	T <sub>1</sub>	6.9	6.7	3.3	11.2
	T <sub>2</sub>	6.9	7.2	4.6	10.4
	T <sub>3</sub>	6.7	7.3	4.3	11.7
	T <sub>4</sub>	8.1	8.2	4.1	9.1
	T <sub>5</sub>	}7.9	8.3	5.4	9.0
	T <sub>6</sub>				
W <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>	9.3	9.1	4.8	8.4
	T <sub>1</sub>	8.0	7.9	3.8	10.2
	T <sub>2</sub>	7.3	7.5	3.9	10.7
	T <sub>3</sub>	7.0	7.2	4.3	10.4
	T <sub>4</sub>	8.2	8.5	4.6	9.4
	T <sub>5</sub>	}9.3	9.1	4.8	8.4
	T <sub>6</sub>				
W <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>	8.0	8.2	4.2	8.6
	T <sub>1</sub>	7.5	7.3	3.7	10.0
	T <sub>2</sub>	6.3	7.0	4.1	10.9
	T <sub>3</sub>	6.8	6.9	4.1	9.9
	T <sub>4</sub>	7.6	8.4	5.2	9.3
	T <sub>5</sub>	}8.0	8.2	4.2	8.6
	T <sub>6</sub>				

水稻稚苗箱育苗における育苗管理とムレ苗発生との関係

第8表 ムレ苗の発生経過(試験1)

区	月・日	4.17	18	21	22	24
W <sub>0</sub>	T <sub>0</sub>			1.8	2.2	2.0
	T <sub>1</sub>				0.4	0.3
	T <sub>2</sub>			0.4	0.8	0.8
	T <sub>3</sub>			0.9	0.6	0.6
	T <sub>4</sub>			0.8	1.9	2.4
	T <sub>5</sub>			2.3	1.7	3.0
	T <sub>6</sub>			1.0	0.7	0.2
W <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>	0.4	1.5	4.5	4.8	4.4
	T <sub>1</sub>			1.9	3.1	3.6
	T <sub>2</sub>			2.8	3.5	3.2
	T <sub>3</sub>		0.6	3.4	4.1	4.3
	T <sub>4</sub>	0.5	1.9	3.8	4.9	4.9
	T <sub>5</sub>	0.3	1.8	4.4	4.4	4.6
	T <sub>6</sub>	0.5	2.0	4.4	4.4	4.1
W <sub>2</sub>	T <sub>0</sub>		0.3	1.8	2.5	3.1
	T <sub>1</sub>			0.2	1.3	2.0
	T <sub>2</sub>			1.3	2.9	3.1
	T <sub>3</sub>			1.0	2.3	2.9
	T <sub>4</sub>			0.9	2.9	3.1
	T <sub>5</sub>			1.0	1.6	2.9
	T <sub>6</sub>			2.0	2.5	2.5
W <sub>3</sub>	T <sub>0</sub>			1.9	1.9	1.6
	T <sub>1</sub>					0.1
	T <sub>2</sub>			0.7	1.3	2.3
	T <sub>3</sub>			1.2	1.5	2.0
	T <sub>4</sub>			0.4	1.4	1.9
	T <sub>5</sub>			0.4	0.8	2.4
	T <sub>6</sub>			0.9	1.2	1.0

第9表 最大ムレ苗発生程度(試験1)

	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
W <sub>0</sub>	2.2	0.4	0.8	0.9	2.4	3.0	1.0
W <sub>1</sub>	4.8	3.6	3.5	4.3	4.9	4.6	4.4
W <sub>2</sub>	3.1	2.0	3.1	2.9	3.1	2.9	2.5
W <sub>3</sub>	1.9	0.1	2.3	2.0	1.9	2.4	1.0
		S	φ	V	F <sub>0</sub>		
W(多かん水)		34.7	3	11.6	47.82**		
T(低温処理)		8.4	6	1.4	5.79**		
E		4.4	18	0.2			
T		47.5	27				

注) 4 反復の平均値で検定, \*\*: 1%で有意

認められた。

3. 試験2の結果

ムレ苗の発生する前の苗の生育は第10表のとおりで、初期(ハウス内設置後1~6日)多かん水区は標準水管理区よりも草丈及び地上部の乾物重が大きく 低温処理ではT<sub>0</sub>>T<sub>3</sub>>T<sub>2</sub>>T<sub>1</sub>の傾向が認められ低温処理が早いほど小さかった。出芽長ではL<sub>3</sub>>L<sub>2</sub>>L<sub>1</sub>で出芽長の長い区ほど大きかった。ムレ苗発生前日朝の葉先からのいつ液量とムレ苗の発生経過及びムレ苗発生程度の最大値は第11、12表のとおりである。ムレ苗は4月26日に発生し始まり、5月1日にはほぼ最大に達した。ムレ苗は初期多かん水により低温処理及び出芽長にかかわらず多く発生し、他の要因よりも初期多かん水はムレ苗発生に関与

第10表 苗の生育量(試験2, 4月23日)

灌水	低温処理	出芽長	草丈 cm	乾物重 mg/個体		
				地上部	根	籾
T <sub>0</sub>		L <sub>1</sub>	5.2	4.4	1.2	12.2
		L <sub>2</sub>	7.4	6.6	1.4	9.0
		L <sub>3</sub>	8.2	7.1	2.2	8.2
W <sub>0</sub>		L <sub>1</sub>	5.0	3.8	1.2	13.2
		L <sub>2</sub>	6.8	5.9	1.6	9.5
		L <sub>3</sub>	6.2	5.9	2.0	10.4
T <sub>2</sub>		L <sub>1</sub>	5.1	4.4	1.6	13.0
		L <sub>2</sub>	7.0	6.4	1.4	9.4
T <sub>3</sub>		L <sub>1</sub>	4.6	5.6	1.7	10.6
		L <sub>2</sub>	5.7	-	-	-
T <sub>0</sub>		L <sub>1</sub>	6.2	5.6	1.6	10.4
		L <sub>2</sub>	8.0	7.2	1.6	8.4
		L <sub>3</sub>	7.7	6.8	1.8	9.2
W <sub>1</sub>		L <sub>1</sub>	5.0	4.0	1.3	12.8
		L <sub>2</sub>	6.0	5.3	1.4	10.9
		L <sub>3</sub>	6.7	6.2	1.9	9.6
T <sub>2</sub>		L <sub>1</sub>	5.3	4.8	1.4	12.2
		L <sub>2</sub>	5.9	5.8	1.6	11.1
T <sub>3</sub>		L <sub>1</sub>	5.2	4.6	1.5	12.0
		L <sub>2</sub>	6.8	6.1	1.6	9.8

する大きな要因とみなされた。標準水管理区は全体に発生が少なかったが、出芽長の長い区ほどムレ苗が多く、また保温区 (T<sub>0</sub>) に比べて早い時期の低温処理 (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>) でムレ苗が少ない傾向が認められた。ムレ苗発生前日のいつ液量とムレ苗程度は初期多かん水区 (W<sub>1</sub>) では相関がなく、標準水管理区で相関が認められた (第1図)。ムレ苗発生前の生育量とムレ苗の程度については第2図に示すとおりで、多かん水及び標準かん水のそれぞれで地上部乾物重とムレ苗の相関が認められ育苗初期の生育量が大きな苗ほどムレ苗の発生が多い傾向が認められた。しかし両かん水区を通じての相関はなく、同じ生育量であっても多かん水区は標準かん水区に比べてムレ苗が多かった。なおムレ苗発生前の根の

乾物重とムレ苗の間には相関は認められなかった。

4. 試験3の結果

ムレ苗発生前の生育量、ムレ苗の発生経過、ムレ苗最大発生量はそれぞれ第13、14、15表のとおりである。1981年のムレ苗の発生量は全体に少なかったが、温度管理間の差異は認められた。標準管理区 (A) 及び初期3日間の低温処理をしてから標準管理に移した区 (B) ではムレ苗が発生せず、逆に保温区 (F) 及び初期3日間低温処理をしてから保温管理をした区 (C) でわずかにムレ苗が発生するとともに、保温管理でムレ苗が多い傾向が認められた。また育苗初期の6日間を低温処理し、その後、保温管理に移した区 (D) でムレ苗が発生せず、育苗初期6日間を保温管理下におき、その後、標準管理に移した区 (E) でムレ苗が発生し、初期の保温管理でムレ苗が発生しやすくなる傾向があった。しかし、は種後21日目の苗調査ではム

第11表 ムレ苗の発生経過 (試験2)

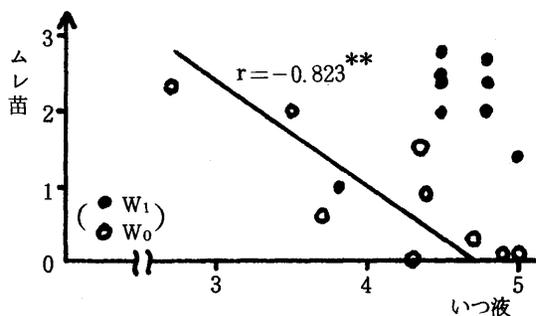
区名	いつ液	ムレ苗				
		4.25	4.25	28	5.1	6
	—	0	0.1	0.1	0.1	0.1
T <sub>0</sub>	2.7	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3
	3.5	2.0	2.0	2.3	2.0	2.0
	4.9	0	0.1	0	0.1	0.1
W <sub>0</sub> T <sub>1</sub>	3.7	0.5	0.6	0.9	0.8	0.8
	4.7	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
T <sub>2</sub>	5.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	4.4	0.4	0.9	0.8	0.3	0.3
T <sub>3</sub>	4.3	0	0	0	0	0
	4.3	0.8	1.5	1.8	1.8	1.8
T <sub>0</sub>	4.8	1.0	2.4	2.6	2.8	2.8
	4.5	1.8	2.8	2.5	2.5	2.5
	4.8	2.7	2.7	2.5	2.7	2.7
W <sub>1</sub> T <sub>1</sub>	5.0	0.8	1.4	2.3	2.5	2.5
	4.8	1.1	2.0	2.3	2.5	2.5
	4.5	1.3	2.5	2.3	2.3	2.3
T <sub>2</sub>	4.5	1.6	2.5	2.8	2.9	2.9
	4.5	1.4	2.0	1.9	2.1	2.1
T <sub>3</sub>	3.8	0.6	1.0	2.4	2.5	2.5
	4.5	1.4	2.4	2.5	2.9	2.9

第12表 最大ムレ苗発生程度 (試験2)

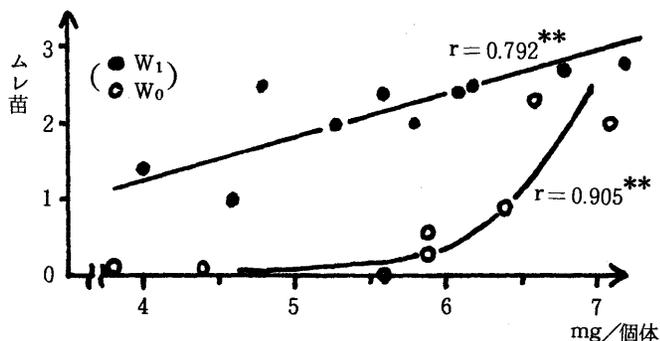
		T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
W <sub>0</sub>	L <sub>1</sub>	0.1	0.1	0.1	0
	L <sub>2</sub>	2.3	0.9	0.9	1.8
W <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	2.8	2.5	2.9	2.5
	L <sub>2</sub>	2.8	2.5	2.1	2.9
	S	φ	V	F <sub>0</sub>	
W (かん水)	52.4	1	52.4	267.55	**
L (出芽長)	7.0	1	7.0	35.53	**
T (低温処理)	3.2	3	1.1	5.43	**
W × L	8.3	1	8.3	42.58	**
L × T	4.5	3	1.5	7.60	**
W × T	0.5	3	0.2	0.92	
W × L × T	1.1	3	0.4	1.80	
E	9.4	48	0.2		
T	86.3	63			

注) 4反復, \*\*: 1%で有意

水稻稚苗箱育苗における育苗管理とムレ苗発生との関係



第1図 いつ液とムレ苗程度 (4/28)



第2図 地上部乾物量とムレ苗程度 (4/28)

レ苗の発生しなかったA, B, D区の草丈は、8.5cm~9.4cmと小型の苗であった。

5. 試験4の結果

ムレ苗発生前の稲の生育、ムレ苗発生経過及びムレ苗の最大値は第13、14、15表のとおりである。出芽長の異なる苗(L<sub>1</sub>~L<sub>3</sub>)を標準管理(T<sub>1</sub>)及び保温管理(T<sub>2</sub>)の条件下で育苗したが、標準管理区ではいずれの出芽長でもムレ苗は発生し、育苗温度

の方が出芽長よりもムレ苗の発生に大きな影響を与えた。しかしT<sub>1</sub>区の中でも出芽長の最も長いL<sub>3</sub>区にわずかにムレ苗が発生し、T<sub>2</sub>区の中ではL<sub>3</sub>>L<sub>2</sub>>L<sub>1</sub>の順にムレ苗の発生程度が大きく出芽長が長いほどムレ苗が発生しやすい傾向が認められた。試験3及び4を通じ

第13表 苗の生育量 (試験3, 4)

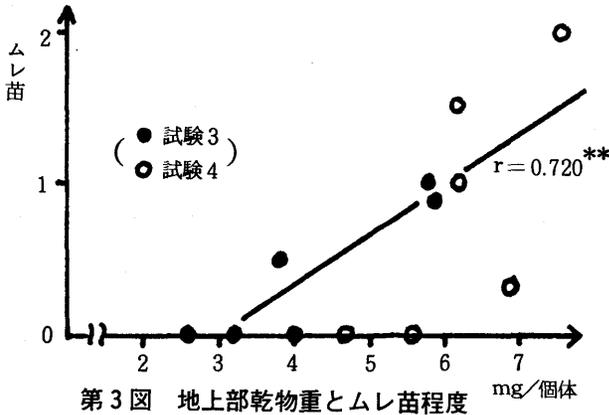
区名	草丈 cm	乾物重mg/個体		
		地上部	根	
試験 A	4.2	4.0	1.8	
試験 B	4.0	3.2	1.2	
試験 C	4.8	3.8	1.6	
試験 D	3.3	2.6	1.1	
3. E	5.7	5.8	2.2	
3. F	5.6	5.9	2.2	
試験 T <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	4.6	4.7	1.9
	L <sub>2</sub>	5.2	5.6	2.4
	L <sub>3</sub>	6.2	6.9	1.7
4. T <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	6.3	6.2	2.4
	L <sub>2</sub>	6.2	6.2	2.3
	L <sub>3</sub>	7.0	7.6	1.9

注) 試験3, 4とも4月21日調査

第14表 ムレ苗の発生経過 (試験3, 4)

区名	月日	4.21	22	24	27
		試験 A	0	0	0
試験 B	0	0	0	0	
試験 C	0	0	0	0.5	
試験 D	0	0	0	0	
3. E	0.3	0.8	1.0		
	0.7	0.8	0.9		
試験 T <sub>1</sub>	L <sub>1</sub>	0	0	0	
	L <sub>2</sub>	0	0	0	
	L <sub>3</sub>	0	0.3	0.3	
4. T <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	0.7	0.8	1.0	
	L <sub>2</sub>	1.2	1.3	1.5	
	L <sub>3</sub>	0.3	1.5	2.0	2.0

て、ムレ苗発生前の生育とムレ苗の程度に相関があり(第3図)育苗初期の保温や出芽長を長く伸ばした場合に、育苗初期の苗の生育量が大きくなり、ムレ苗が発生しやすい傾向となった。



第15表 最大ムレ苗発生程度 (試験3, 4)

区名		区名	
A	0	L <sub>1</sub>	0
試 B	0	試 T <sub>1</sub> L <sub>2</sub>	0
験 C	0.5	L <sub>3</sub>	0.3
D	0	L <sub>1</sub>	1.0
3. E	1.0	4. T <sub>2</sub> L <sub>2</sub>	1.5
F	0.9	L <sub>3</sub>	2.0

	S	φ	V	F <sub>0</sub>
T (温度管理)	8.68	1	8.68	62.50**
L (出芽長)	1.36	2	0.68	4.90*
T × L	0.36	2	0.18	1.30
E	1.67	12	0.14	
T	12.1	17		

注) 試験4. 3 反復, \*: 5%で有意

#### IV 考察

ムレ苗の発生要因としては育苗期間中の低温、床土の水分過多、高PH、菌による根の活性の低下等があげられ、根の機能の低下とそれに伴う地上部との水分のアンバランスによって発現するとされている<sup>4,6,10,11,12)</sup>。育苗温度については、10℃を下まわる低温に遭遇するとき<sup>8)</sup>、7℃以下の低温で日中15℃以上に上昇したとき<sup>11)</sup>等とされ、主に低温の影響が強調されている。本試験の場合も、接地温の変化をみると、夜間の最低温度が10℃を下まわる低温が続いたのちに発生がみられた。

に発生がみられた。

またいずれの試験年次も、昼間の高い温度が続く中に、曇天もしくは雨で比較的 highest temperature の低い日が2~5日あった後、昼間の温度が上昇した日にムレ苗が発生している。坂井ら<sup>8)</sup>は室内の日照不足条件下で過湿が萎ちょうを起しやすいたしてあり、昼間、日照が少なく気温が低い場合、地上部からの蒸散量が少なく、根が過湿条件下におかれるため、根の機能の低下をきたすものと推察される。つまり夜間及び昼間の低温がムレ苗を発生させる環境条件の一つと考えられる。

しかし、育苗管理温度については各試験を通じて保温区での発生が多く、試験3では特に育苗初期(ハウス内設置後1~6日)の保温によりムレ苗の発生がみられた。逆にハウス内設置後1~3日、3~6日の低温処理によって発生が抑えられる傾向が認められた。一方、ムレ苗発生直前の地上部乾物重とムレ苗の発生程度の間に関係が認められる。このことは育苗初期の保温管理により地上部の生育量が大きくなり、根の機能が低下した場合に水分のバランスをくずしやすく、ムレ苗発生が多くなるものと考えられる。逆に育苗初期の低温は地上部の徒長を抑え、根の機能とのアンバランスを回避するものと考えられる。

出芽長についても、同様に考えられ、芽を長く伸ばした場合に地上部の生育量が大きくなり、根とのアンバランスをきたすのであろう。出芽長とムレ苗の関連については、育苗方法は異なるが、武市ら<sup>11)</sup>は育苗器内での緑化時間を長くして、露地搬出時の葉令が大きいほどムレ苗の発生が多いとしており、一致した結果が得られた。

かん水量の試験における土壌水分が試験年次により変動がみられ、ムレ苗発生と土壌水分と

かん水量の試験における土壌水分が試験年次により変動がみられ、ムレ苗発生と土壌水分と

## 水稲稚苗箱育苗における育苗管理とムレ苗発生との関係

の関係を明確にすることはできなかったが、明らかに多かん水により地上部乾物重が増加しムレ苗の発生が多くなった。すなわち、かん水はムレ苗発生との関連が最も大きく、特に育苗初期の多かん水によって地上部の生育量が大きくなり、ムレ苗を発生しやすくしているものと考えられる。さらに試験2では地上部の生育が同じであっても、多かん水区が標準かん水区よりもムレ苗が多く発生しているが、多かん水は単に地上部の生育量を増大させるだけでなく、床土が過湿状態となり根の機能の低下の程度も大きくなり、地上部とのバランスもくずしやすくなると推察される。

以上の結果から、育苗管理の面からムレ苗の発生を防止するためには、育苗初期の管理が特に重要であり、育苗初期のかん水をひかえ、すなわち1日1回、箱当たり1.0l以下とし根の機能を低下させないとともに、出芽長は0.5cm程度とし育苗初期の管理温度を低めに経過させて初期の生育を急激に増大させない方が良いと考えられる。

木根渕ら<sup>2,3)</sup>は稚苗箱育苗の緑化期間は昼間35°C夜間25°C、硬化期間は昼間25°C夜間15°Cとしているが、本試験からは育苗初期の温度は低めに経過させた方がムレ苗を回避し、健苗育成に有効であると考えられる。しかし育苗初期の温度が低い場合、移植時の苗の生育量が不足する懸念もあるので、育苗後半の温度管理、かん水量、育苗期間の延長などについてさらに検討する必要がある。

### V 摘 要

育苗管理条件とムレ苗発生との関連について検討するため、かん水、育苗管理温度、苗の出芽長について一連の試験を実施した。

1. ムレ苗は葉令1.5~2.0葉期前後に夜間の最低気温が低い日が続くとともに、昼間の日照が少なく比較的低温である日が続いた後に

昼間の気温が高くなった場合に発生しやすい。

2. 多かん水によりムレ苗は発生しやすくなり、育苗期間の早い時期の多かん水ほどその程度が大きい。また多かん水は他の育苗温度、出芽長よりもムレ苗発生に及ぼす影響は大きい。

3. 育苗温度については保温管理によってムレ苗の発生が多く認められ、逆に育苗初期の低温によって苗の生育量が小さい場合は、ムレ苗の発生は少なかった。

4. 出芽長が長いほど、地上部の生育量は大きくなり、ムレ苗の発生が多く認められた。

5. ムレ苗発生前の地上部の乾物重とムレ苗の発生程度に相関がみられ、地上部の生育量が大きいほどムレ苗の発生が多かった。育苗初期の多かん水による根の機能の低下と高温管理、出芽の伸長過多による地上部生育量の増大によってムレ苗が発生しやすくなると考えられた。

6. ムレ苗の発生を回避するためには特に育苗期間の初期の管理が重要で、かん水をひかえ、出芽長を短かめにするとともに育苗初期の温度管理を低めに経過させた方が良いと判断された。

本試験の実施にあたり、終始ご指導いただいた奥山隆治作物部長に深く謝意を表する。

### 引 用 文 献

1. 市田宏市・廻谷兼孝(1979)緑峰(宇都宮大学研修報告)16:5~21
2. 木根渕旨光(1973)農及園48(1)35~39
3. 木根渕旨光・原城隆(1974)農及園49(2):281~390
4. 松岡義浩・白鳥孝治・松本直治・田原久徳(1964)千葉農試研報5:56~70
5. 西潟高一・今野正二・長祐祐二郎(1954)北海道農試彙報66:17~32
6. 西潟高一・今野正二(1956)北海道農試

- 彙報70：77～87  
報77：24～33
7. 大谷吉雄 (1947) 寒地農学1 (4) : 425～456  
11. 武市義雄・山岸淳・長野淳子 (1977) 千葉農試研報18：72～104
8. 坂井弘・吉田富男 (1962) 北海道農試彙報79：12～17  
12. 田中一郎 (1942) 札幌農林学会報35(3)：61～78
9. 坂井弘・吉田富男 (1962) 北海道農試彙報79：18～29  
13. 富山農試 (1979) 土壤肥料試験成績書：96～99
10. 坂井弘・吉田富男 (1962) 北海道農試彙

Relationships between the Raising method of seedling and the Outbreak of Damping off "Murenae" in Young Rice Seedlings Grown in Nursery Boxes.

Masahiro YAMAGUCHI, Kihachiro TOCHIGI

#### Summary

In order to clear up the relationships between the raising method of seedling and the outbreak of Damping-off "Murenae", we examined watering, temperature condition in raising of seedling and length of bud at emergence.

1. Damping-off was heavily caused by the superfluous watering in early period of raising. Further, it was recognized that superfluous watering was more closely related to the occurrence of damping-off than the temperature condition in raising and the length of bud at emergence.

2. Damping-off occurred heavily when the temperature condition in raising was high. Conversely low temperature condition in early period in raising reduced the occurrence of damping-off, though it restrained the growth of seedlings.

3. The longer bud at emergence was the larger seedling grew and the heavier damping-off occurred.

4. The growth of seedling was closely related to the occurrence of damping-off. It was recognized that superfluous watering lowered root activity and that high temperature condition in raising and the longer bud at emergence caused the spindly growth of seedlings. Consequently, the damping-off occurred under these raising conditions.