

水稻冷害の実際的研究

第41報 幼苗期の低温障害

* 榎淵 欽也・和田 純二・金沢 俊光・浪岡 実・角田 公正
 **

(* 農林省農事試・**青森県農試・
 青森県農試藤坂支場・*東京大学)

1 ま え が き

幼苗期の低温障害は、育苗期間中いわゆる苗代期の障害を指すもので、過去の被害実態からみて、障害の実体は冷害と呼ぶよりも凍霜害に近いものということが適切であろう。近年の青森県ではすべて保護苗代であるから、その被害は従前とは比較にならぬほど軽減されているが、昭和41年・43年・46年にかなりの低温障害を受けて苗不足を生じた例があり、寒冷地では保護苗代といえどもその管理には常に細心の注意を必要とする。

水稻の幼苗期の低温障害に関する研究報告は土井、大谷ら、杉谷などの例はあるが比較的少なく、障害の様相・発生の機作など解明されていない点が多い。そこで、昭和41年から4カ年間、人工気象室を利用して幼苗期の低温実験を実施した。

2 試 験 方 法

供試品種：実験初年目には12品種を用いそのうち

トワダ・フジミノリ・染分など5品種を重点に3カ年供試した。

育苗法：年次により異なるが、1区20~100粒の箱およびポット育苗で、2区制とした。

処理時の葉令：昭和41年には0.8~4.0葉に至る5苗令区を設け、その後は主として2葉期に低温処理を実施した。

低温処理：人工気象室を用い、初年目は2℃と4℃で24時間の処理、昭和42年以降は2℃-3.6~4.8時間処理とした。

3 試 験 結 果

1 個体の枯死

低温処理によって生ずる最大の被害は苗の枯死であるが、昭和41年のみにこの現象が認められた。

第1表によれば、低温処理時の葉令によって枯死する個体の発生に著しい差異がみられた。処理時に草丈4.5cmでほぼ1葉(不完全葉を除く)であった区のみ

第1表 枯死個体の出現頻度

昭41. 処理後9日目

単位：%

処理時葉令 品 種	0.8~1.2	1.8~2.2	2.4~2.8	2.9~3.3	3.6~4.0	平 均
1. ユーカラ	2.7	0	0	0	0	0.6
2. 新 栄	17.9	0	0	0	0	3.8
3. オイラセ	2.6	0	3.0	0	0	1.2
4. シモキタ	8.3	0	0	0	0	1.6
5. トワダ	17.5	0	2.9	0	0	4.2
6. フジミノリ	14.3	0	0	0	0	2.7
7. レイメイ	10.5	0	2.8	0	0	2.8
8. 細 稈	27.8	0	0	0	0	7.6
9. 染 分	27.0	0	0	0	0	5.9
10. ふ系69号	12.8	0	0	0	0	2.7
11. 陸羽132号	7.7	0	0	0	0	1.9
12. ササニシキ	15.4	0	0	0	0	3.5
平 均	13.5	0	0.8	0	0	3.1

注. 枯死個体の出現頻度 = (枯死個体数 / 調査時の個体数) × 100

枯死個体とは調査時に完全枯死したものと、全体が萎凋して枯死直前のもの

に顕著な被害が生じ、他の区では、ほとんど枯死しなかった。昭和42年以降は処理時の葉令が2葉期に達していたため、個体が枯死するに至らなかったものであろう。

ユーカラ・オイラセなどは抵抗性が強く、細稈・染分は弱いとみられたが、草丈・葉令に個体差の大きいものがあつたため、品種間の差異については反復検討の必要があるとみられる。

2 葉身の枯死

低温処理のため個体が夭折しないまでも、葉身の先端部から枯れ込む現象が認められた。昭和41年は5段階の葉令区分で低温処理を行い、葉身長約10%以上が枯死した葉を枯れ込み葉(被害葉)と見なして調査した。

処理時の葉令が2.5～3.3葉であつた区には各品種とも70～80%の被害葉が発生し、これより葉令が若い区および葉令の進んだ区では被害が少なかった。被害葉の発生には若干の品種間差はあるが葉令差の方が大きく影響するとみられた。

3 葉身の伸長阻害

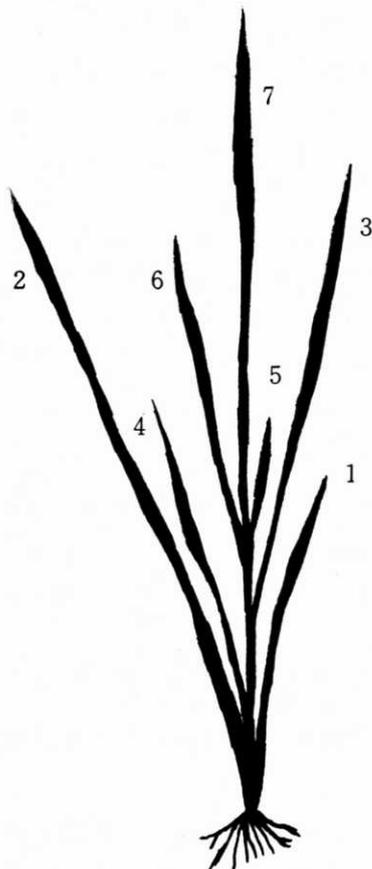
前述のように個体が枯死せぬまでも、低温によって葉身の一時的な萎凋・捲縮と、それらが回復する現象はしばしば観察された。また、葉身が完全に展開していない葉あるいは未抽出の葉にも低温が影響して葉身の伸長が阻害されるという報告から、処理時の未抽出葉が発育完了したとみられる処理後34日目に葉身長を測定してみた。

第2表 未出葉の葉身長調査

昭41. 処理後34日目
単位：%

処理時葉令 調査葉位	0.8～1.2	1.8～2.2	2.4～2.8	2.9～3.3	3.6～4.0	—
区分	第3葉	第4葉	第5葉	第6葉	第6葉	平均
12品種平均	82.4	92.3	94.0	102.2	110.2	95.4

注. 数値の算出式 = (処理区葉身長 / 標準区葉身長) × 100



第1図 低温障害を受けた苗
品種：シモキタ

かった。昭和42年の調査によれば、葉位・品種による差異はあるが、健全葉に比較して10%程度の伸長阻害が生じた。昭和43年の実験によると処理時に2葉期であつたシモキタは、第1図のように第4葉～6葉の葉身が異常に短縮しており、葉鞘も伸長阻害を受けて葉鞘長が短く出葉位置の逆転する現象がみられた。これは昭和41年にも認められていたが、若令の処理区に顕著で、染分・新栄に多く細稈・フジミノリに少ないという品種による特徴が認められた。

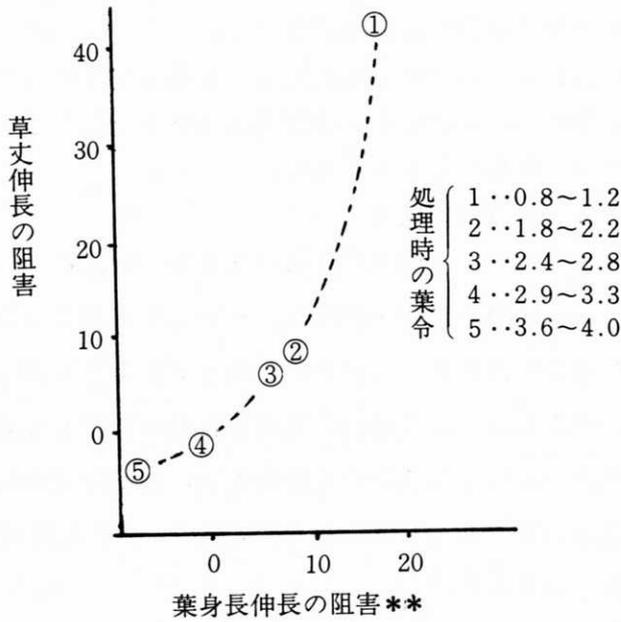
3カ年間共通して供試した品種について検討したところ、トワダ・シモキタの葉身伸長阻害は顕著で、品種間差異があるものと推定された。

4 草丈の伸長阻害

年次差は大きかったが、若令区ほど被害が増加し、3葉期以降の苗では影響が軽微で葉身の伸長阻害に類似する結果を得た。品種間差異についてはあまり明らかでなかった。

葉身と草丈の伸長阻害をみたのが第2図であるが、これらは併発的なものとみることができ、低温処理時の葉令が若い場合に大きな被害を受けている。

若令区ほど被害が顕著で、処理時の葉令が進むに従い低温の影響は薄れ、品種間差異もあまり明らかでな



第2図 処理時の葉令と草丈・葉身長の阻害

注. 12品種の平均値である。

$$* \left(\frac{\text{標準区伸長差} - \text{処理区伸長差}}{\text{標準区伸長差}} \right) \times 100$$

$$** \left(1 - \frac{\text{処理区葉身長}}{\text{標準区葉身長}} \right) \times 100$$

5 乾物重の変化

処理後の乾物重を測定したのは昭和42年のみで、明確な評価はできないが、低温処理に伴う葉身・草丈の伸長阻害と同時に乾物生産も影響を受け、25~30%の被害を生じた(第3表の第2回目、トワダ*印は無処理区の影響で、指数が過度に低下した)。

第3表 乾物重の阻害 昭42. 単位：%

品 種	区 分		平 均
	第1回	第2回	
	処理時葉令 2.1~2.6	2.2~2.8	
オ イ ラ セ	65.2	70.8	68.0
シ モ キ タ	63.5	76.8	71.6
ト ワ ダ	66.7	*49.3	54.7
フ ジ ミ ノ リ	72.0	68.9	71.7
染 分	83.5	67.7	72.3
平 均	71.2	67.3	68.0

注. $\left(\frac{\text{処理区}}{100 \text{ 個体重}} / \frac{\text{無処理区}}{100 \text{ 個体重}} \right) \times 100$

6 黄白斑紋葉の発生

黄白斑紋葉というのは、第3図に示すように低温処理のため葉身の葉緑素が一部欠除して、黄白色の斑紋症状を呈した葉である。



第3図 黄白斑紋葉(模式図)

昭和41年の結果では処理時に葉令が1.8~2.2葉であった区のみ出現し、他の4区には発生しなかった。

黄白斑紋の発生する品種は限定されており、供試12品種の中でオイラセ・染分・フジミノリなど耐冷性が強いといわれる品種群に発現し、耐冷性の強くないトワダ・ユウカラ・細稈などの品種群には全くみられず、耐冷性との関連は別途に究明するとしても興味深い現象といえよう。

昭和43年の結果は第4表のとおりであったが、各品種とも同一葉身上に複数の黄白斑紋が発生し、従前とは異なる様相を示した。昭和44年には耐冷性が極強の染分を素材とした突然変異系統を供試した。

第4表 黄白斑紋葉の出現頻度 単位：%

品 種	年 次	昭.41	昭.43
オ イ ラ セ		19.0	60.0 (17.5)
シ モ キ タ		0	30.0 (5.0)
ト ワ ダ		0	0 (0)
フ ジ ミ ノ リ		4.0	30.0 (12.5)
染 分		11.0	42.5 (12.5)

注. 昭41. $\left(\frac{1 \sim 3 \text{ 葉の黄白斑紋葉数}}{\text{全葉数}} \right) \times 100$

昭43. $\left(\frac{3 \text{ 葉の黄白斑紋葉数}}{\text{全葉数}} \right) \times 100$

()は葉身上に黄白斑紋が複数発生した割合

黄白斑紋の発生にはどのような要因が関与するのか、その機構について作物学的・植物生理学的な点から改めて検討する必要があることが感ぜられた。

4 あとがき

試験は昭和41年~44年にわたったが、当初熟期

・草型などの異なる12品種を供試し、その後は耐冷性・草丈の伸長・黄白斑紋の発生などに特徴ある5品種に限定した。処理温度は実験初年目には2℃と4℃を設けて試みたが大差のない結果を示したので、2年目以降は2℃-36~48時間処理とし、2葉期を中心に実験を行った。

1 2~4℃-24時間の低温で枯死する個体が発生するのは1葉前後の若令区に限られ、品種間差違の存在が示唆された。

品種間差違の解明には処理温度と処理時間の外に、葉令や品種生態的な角度から検討する必要があるとみられる。

2 葉身の一部だけが枯死する現象は、枯死個体の発生する処理時期よりも葉令が進んだ2.5~3.3葉苗に多かった。被害程度の把握には、加重平均的な調査

を加味すれば、品種間の差違を明らかにできる可能性があるものと推定された。

3 個体の枯死や葉身の一部の枯れ込みよりも軽微な被害として、葉身や草丈の伸長阻害が発生する。葉身と草丈の伸長阻害は併行的な関連性をもって発現し、これらの阻害には品種間差があると思われた。

4 低温により葉身や草丈の伸長が阻害されるとともに、乾物生産の低下を生ずる。

5 大谷らの報告にあると同様な黄白色の斑紋発現が葉身上に認められた。この発現には処理時の葉令・品種と関係があるとみられ、発現の葉令が限られること、耐冷性の強い品種に発現しやすいこと、また葉位によって発現の頻度が異なることや同一葉身上に2~3個の斑紋が発現することなどが明らかにされた。

文 献 省 略

干拓地における機械作業と土壤水分との関係

佐々木 力・金子 淳一

(秋田県農試)

1 ま え が き

新農村のモデル造成を目標とした八郎瀧干拓地の入植営農には、大型機械利用による直播栽培を基幹とした省力栽培が強く要請されている。しかし、現在まだ発芽不良、初期生育遅延などの障害があるため、土壤の乾燥が進んだ地区で乾田直播が実施されているのみである。このようにいまだ十分乾燥していない低湿重粘な土壤条件の下での大型機械利用は、稼働日数が制限されやすくしかも作業精度が悪いため、機械作業の持つ特徴である作業量の拡大に対して必ずしも貢献しているとは言えない。

このようなことから土壤基盤の改善、大型機械の安全走行の面などから土壤の乾燥対策が急がれているが、トラクターなどの大型機械の走行は土壤の物理性に变化を与え、土壤水分の多少により、圧密、ねりかえし現象の発生を伴い透水性を悪くする一つの要因となっている。このことは土壤の改善とは逆の方向にある。

ここでは干拓地の低湿重粘土壤でトラクターを走行させた場合の土壤物理性の变化を究明するため、水分の異なる土壤条件下で大型トラクターの走行試験を行ない二、三の知見を得たので報告する。

2 試 験 方 法

1 試験圃場の土壤条件：干陸後4~5年経過(強グライ土壤強粘質還元型)した自然放任土壤。

2 試験時期：土壤の乾燥期8月9日、土壤の含水比、第一層(0~5cm)78~87%、第二層(5~10cm)97~111%、湿潤期11月14日、土壤の含水比、第一層(0~5cm)97~116%、第二層(5~10cm)129%以上。

3 供試機械：ファーガソンFE35X、フォード4000R、走行部型式はホイール型、含水量の多い地盤ではハーフトラック型を併用し、いずれも作業機は装着せず、走行回数は1~5回。

4 調査項目：走行前後の土壤について、地耐力、剪断抵抗、透水係数、三相分布、孔隙量(PF)。

3 試 験 結 果

トラクターなど大型機械を走行することにより土壤を圧密し、透水性に変化を与えることは容易に予想される場所である。しかし、加圧量との関係では明らかにされていない部分が多いため、圃場での走行試験を実施する前に室内で農研式加圧透水測定器を用いて加圧透水量を測定した。ホイールトラクターの接地圧