水稻出穂期における潮風の影響 (2)*

坪井八十二・中川行夫

(農業技術研究所 気象科)

Effects of Briny Wind on the Rice Plant in the Heading Stage (2)

Y. TSUBOI and Y. NAKAGAWA

(Division of Meteorology, National Institute of Agricultural Sciences)

緒 言

台風の際しばしば見られるように、水稻の出穂開花期に潮風が吹いた場合には激甚な被害となる。この原因は風によつて、傷付いた作物体に塩分が付着することにより、Cl の直接的害作用の他に、激しい脱水作用が起ることによるものと考えられる。

前報¹⁾において1穂当り NaCl で4~6mg (Cl で2.5~4mg) 以上塩分が付着した場合には被害が認められ、また穂の水洗は処理後速に行う程、回復が大であることが示された。しかし潮風処理としては予め塩水に穂を瞬間浸したものを風に当てるという方法をとつた。この方法では穂のみ塩分が付着することになる。実際の潮風の場合は塩分を含んだ風が作物体に当るので、この方法とはかなり相違することが考えられる。そこで処理方法を改めて昭和31年、32年に実験を行つたので、その結果を報告する。

実験方法

潮風処理の方法としては、風洞で毎秒約12mの強風を発生させ、その強風中で動力噴霧機により種々の濃度の塩水をノズルから噴出させた。噴霧機の圧力は100 lb/in² であり、またノズルとポットの間隔は約2mであつた。実験に使用した水稻は兩年とも農林37号で、予めポット栽培をした稲を出穂後7日乃至10日の時期に風洞に搬入して、上記の潮風処理を3時間行つた。比較のために無処理区と風単独処理区を設けた。さらに潮風処理の1部を昭和31年度は処理後24時間、昭和32年度は6時間、12時間に水洗し、水洗効果を調査した。潮風処理直後、処理した稲の穂及び止葉を一部切り取り、それらに付着した塩分量 (Cl) を MOHR 氏法によつて分析した。また処理後に外観的被害調査及び収穫物調査を行つた。

実験結果

昭和31年の実験では塩水濃度5.56%、2.78%及び1.39%の3種類の塩水を噴霧したが、最高濃度の処理区は上玄米が皆無となり、被害の限界濃度を求めること

ができなかつたので、昭和32年度には最高濃度を2.78%とし、低濃度の処理区を増加した。従つて実験結果は昭和32年のものを中心に述べることにする。

a) 付着塩分量

処理後穂及び葉に付着した塩分量を分析した所、第1表の如き結果がえられた。

第1表 処理区及び塩分付着量

処理区		略		号	塩水濃度	1穂に付着したCl量	止葉の10cm ² に付着したCl量
		非水洗	水 洗				
			6時間後	12時間後			
潮風区	A	A ₁	A ₂	A ₃	2.78%	6.36 ^{mg}	1.45 ^{mg}
	B	B ₁	B ₂	B ₃	1.39	2.69	1.10
	C	C ₁	C ₂	C ₃	0.70	1.67	0.63
	D	D ₁	D ₂	D ₃	0.35	0.68	0.35
	E	E ₁	E ₂	E ₃	0.17	0.32	0.35
風 区		W					
対照区		K					

b) 処理時の気象条件

処理は3日間にわたり6回行つたので、処理時の気象条件は第2表に示す如く、同一ではないが、極端な違いはなかつた。ただし9月12日の処理 (E及びW区) は他に比べてやや高温低湿であつた。

第2表 気象条件

処理区	処理日及び時刻	平均気温	平均湿度	風速
A	9月10日(9.30~12.30)	20.5 ^{°C}	95.6%	11.9 ^{m/s}
B	(13.10~16.10)	20.6	96.4	11.9
C	9月11日(4.00~7.00)	17.8	94.7	11.9
D	(7.00~10.00)	17.6	95.7	11.9
E	9月12日(9.20~12.20)	23.6	85.6	11.8
W	(12.25~15.25)	24.3	89.1	11.8

c) 外観的被害の状況

処理直後ではいずれの区も穂の異常は認められないが、止葉はA区は1/2~2/3巻き、全部巻いたものもある。B区は1/2~1/3巻き、C区以下は巻いていない。

* 1958年2月14日 関東支部総会において発表

5~7 日後には外観的被害が明瞭になり、A区では止葉は大半巻いて全部枯れている。穂は灰白色となり枝梗が全部枯れたものもある。B区では止葉は 1/2 が巻いて枯れ穂は枝梗 1/2~1/3 枯れている。C区は止葉の先がわずかに枯れ、穂は枝梗の先がわずかに枯れているが、よく稔っている。D・E区は 5~7 日後も葉先の裂傷の他は殆んど異常を認めなかった。

a) 収穫物調査結果

収穫物について収量構成要素について調査した所、次の如き結果を得た。

第3表 収量調査結果

処 理 区		稔実歩合	上玄米歩合	千粒重	収量比	減収率
潮 風 区	A ₁	8.7%	12.3%	18.2g	1.4	98.6
	A ₂	24.1	42.5	18.2	13.7	86.3
	A ₃	25.0	38.5	18.5	13.2	86.8
	B ₁	61.4	50.7	17.6	41.6	58.4
	B ₂	63.1	42.7	17.3	34.5	65.5
	B ₃	63.0	50.0	17.8	41.5	58.5
	C ₁	74.0	56.3	18.7	57.4	42.6
	C ₂	75.5	48.5	17.7	48.0	52.0
	C ₃	75.6	48.5	18.4	49.8	50.2
区	D ₁	73.9	67.5	18.2	66.9	33.1
	D ₂	70.8	54.5	16.7	47.6	52.4
	D ₃	73.2	48.6	17.4	45.8	54.2
	E ₁	75.9	65.2	17.5	63.9	36.2
	E ₂	72.8	63.9	18.1	62.2	37.8
	E ₃	71.5	64.9	18.1	62.2	37.8
風 区		71.4	62.6	18.7	61.9	38.1
対 照 区		79.2	87.9	19.4	100	0

a) 塩分の被害限界濃度

第1図 付着塩分量と収量 (32 年)

付着量の関係を示したのが第1図である。

この図によると処理区 D₁、E₁ の収量は風単独区 (W) の収量を上廻っている。この原因としては塩分濃度の低

い場合は風と同時に霧滴が吹き付けられることとなり、風による被害が軽減されることが考えられる。また第2表に示されているように、E₁、W の両区が他の区に比べて処理時の風の湿度が低かつたために被害が大きくなったことも考えられる。詳細は不明であるが、この場合、風単独区 (W) 以下の収量を示す場合を潮風被害とすれば、被害の限界濃度はC区 (1 穂の付着塩分量で 1.67 mg) とD区 (0.68 mg) の間にあることがわかる。

実際の潮風害の場合は、稲の生育時期と生育状態、風の強さとその継続時間、その後の天候などによつて異なることが考えられるが、この実験からは1穂の付着塩分量がほぼ 1.0 mg 前後を被害限界濃度とみなしてよく、塩水の濃度でいえば 0.6% 程度となる。(塩水濃度と穂の付着塩分量の関係は後述)

b) 水洗効果

従来、潮風を受けた稲を水洗することによつて、ある程度被害の軽減が出来ると言われている。しかしながら稲の穂や葉に付着した塩分は速かに被害を与えることが考えられるので、潮風後出来るだけ速やかに水洗した方が望ましいわけである。

昭和 32 年には、処理後 6 時間及び 12 時間に水洗をしてその効果を調べたが、第2表を見るとA区 (1 穂の付着塩分量が最も多い) では明らかに水洗効果が見られしかも 6 時間後水洗の方が 12 時間後水洗よりも被害が軽い。B区以下では水洗区と非水洗区の差異がはつきりしないが、稔実歩合は明らかにB区、C区とも非水洗よりも良好になつている。

昭和 31 年度の成績では 1.39% の塩水で処理した区 (昭和 32 年度のB区に該当する) は 24 時間後の水洗効果が認められている。

これらより、水洗効果は付着塩分量の多い稲ほど効果が認められるようであり、水洗時期は早いほどよいことがわかつた。

c) 塩水濃度と穂、葉の付着塩分量

処理に使用した塩水濃度と穂及び葉の付着塩分量の間には下のような関係が認められた。

1 穂の付着塩分量を E、葉 1 cm² 当りの付着塩分量を L、塩水濃度を C とすると、

塩水濃度と葉の付着塩分量では

$$L = 0.78 C^{0.71}$$

穂の付着塩分量と葉の付着塩分量では

$$E = 3.00 L^{1.38}$$

という関係がある。これより塩水濃度の増加に伴う付着塩分量の増加は、葉よりも穂の方が大きいと言えることができる。ただしこの実験式は風洞実験のものであるから

実際の水田における値と比較してみたい。

d) 外観的被害と減収量

潮風害をうけた後できるだけ早い時期に、外観的変北から減収量の推定のできることが望ましい。本実験より処理後における止葉の巻き方、籾の色などを観察することによって、減収の程度が推定できそうであることが認められた。しかし本年の結果からだけでは未だ十分な資料が得られなかつたので、今後さらにこのような追が必要であろう。第4表にその一端を示した。

現地において、潮風直後（あるいは5～7日後）の止葉、第2葉の巻き方（枯れ方）、籾の色の変色程度等と減収率との関係を更に調査検討することにより、より正確な減収確定尺度が作成しうるのである。

第4表 外観的变化と減収量

処理区	1穂の付着塩分量	外観的被害		減収率
		処理直後	5～7日後	
A	mg 6.36	止葉 1/2～2/3 巻く	籾の大半灰白色葉全部巻いて枯れる	98.6
B	2.69	止葉 1/3～1/2 巻く	止葉 1/2 枯れる籾は可成り稔っている	58.4
C	1.67	止葉巻かない	殆んど異常なし	42.6

参考文献

- 1) 中川行夫・坪井八十二：水稻の出穂期の潮風の影響，農業気象，11（1）．1955.
- 2) 同：風単独害と風雨害の差異について，農業気象17，（2）1955.

Summary

In order to carry out a study on the injury of rice plant caused by briny wind in its heading stage, rice plants were treated by the artificial briny wind of 12 m/sec wind velocity in a wind tunnel spraying salt-water. The results obtained are summarized as follows:

1. The volume of salt adhered to the ears and leaves of rice plants closely related to the concentration of salt-water to be sprayed.
2. The discolouration of ear, the degree of leaf withering and the degree of sterility were accelerated with the increase of the volume of salt adhered to the ear.
3. The critical volume of salt to cause the injury was estimated to be about 1.0 mg per ear in present experiment.
4. It was recognized that the sooner the rice plants treated by briny wind were washed by water and the greater the volume of salt adhered to the rice plants, the greater the effect of washing is.
5. The reduction of rice yield which may occur by briny wind injury seems to be predictable by inspecting the external change in the appearance of rice plant.

昭和34年度農学関係学会の行事について

学会名	学会期日	開催場所	日本畜産学会	4月4日～6日	東大農学部
農学大会	4月4日	東大農学部	日本土壌肥料学会	4月5日～7日	駒込香川
園芸学会	4月7日～8日	京大農学部	日本農業気象学会	4月6日～7日	女子栄養短大
日本育種学会	4月1日～3日	東大農学部	日本農芸化学学会	4月8日～10日	林業試験場 (下目黒・東京)
日本応用動物昆虫学会	4月2日～3日	東大農学部	日本林学会	4月11日～12日	東大農学部
日本作物学会	4月2日～3日	東大農学部	農業機械学会	4月6日～7日	教育大学農学部
日本蚕糸学会	3月27日～29日	東大農学部	日本木材学会	4月11日～12日	東大農学部
日本植物病理学会	3月30日～4月1日	東大農学部	農業土木学会	5月16日～17日	教育大学農学部
日本獣医学会	4月2日～3日	東大農学部			
日本造園学会	5月9日～10日	横浜シルク会館			