

# 風水害による作物の被害と 防止上の諸問題

坪井 八十二

## はじめに

異常気象が直接の原因となる農作物の被害は毎年莫大なものであるが、その被害を喰い止めることはなかなか困難である。言うまでもなくほとんどの作物は何ら気象に対する保護のない野外の耕地で栽培されている。そこに作物の生産が気象に強く支配される根本の原因があるのであるが、さらにまずいことに作物は生き物であるから、家や船や橋のように金をかけさえすればいくらかでも丈夫なものができるというものではない。「農業はお天気次第」と言う古い言葉が今もって否定しえないでいるゆえんである。

このような制約の中で昔から農家は気象と戦って来たとし、農業技術の研究者も気象条件を進んで克服するか、さもなければこれに順応する方法の発見に努力して来たのであるが、予期しえざる異常気象にたえうるだけの生産方法はいまだ確立されていない。突発的災害としての台風による風水害については特にこの傾向が強い。

## 最近の風水害による被害

しかしながら風水害による農作物の被害は年々莫大なものがあり、水稲についてこれを見ても第1表に示すごとく、各種災害の中で極めて大きい比重を持っているのである。気象災害の中で冷害が東の横綱ならば、台風被害はさしずめ西の横綱であろう。

第1表 水稲被害の中における風水害の比重  
(昭24~28年の平均)

災害の種類	風水害	冷害	病害	虫害	その他	計
被害面積	85.4万町	26.8	62.2	48.8	9.8	206.9
減収量	207.3万石	109.5	202.8	99.6	37.2	656.5

昭和27年は特に台風の来襲が多かった年であるが、この年の減収量総計749万石の中、風水害による被害が、332万石以上となっている。この年に上陸した5回の台風について夫々の被害を調べてみると、出穂期に当たっていた12号の被害が特に大きいことがわかる。一吹き何十

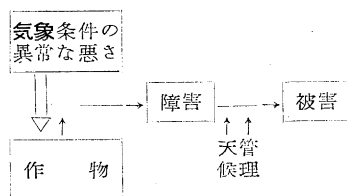
第2表 昭和29年の台風とその被害

台風名	5号	13号	12号	14号	15号	計
被害面積	10.6万町	8.1	82.5	28.1	85.4	222.7
減収量	8.6万石	12.0	145.5	45.8	96.5	332.3

万石と言われる台風も、その来襲時期によっては100万石をはるかに越える被害を与えるのである。

## 被害の起り方

一般に作物における異常気象による災害は第1図に示



第1図 気象災害における被害の起り方

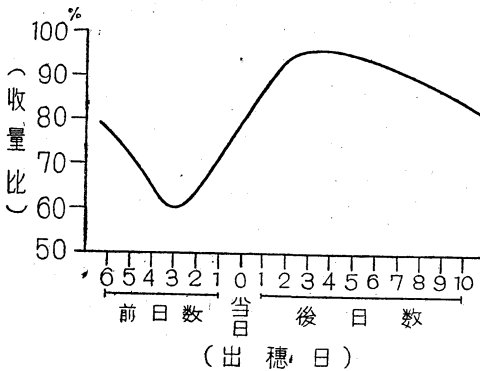
すような過程を経て被害となると考えられる。すなわち気象条件の異常な悪さが作物に作用し、作物はそれに抵抗するわけであるが、抵抗しきれない時に障害が起る。従って障害の程度は害作用としての気象条件と作物自体の抵抗力との相対的關係によって相異なるわけである。しかしながらかくして起こった障害が直ちに目的とする生産物の被害となるのでなく、障害を受ける時期・部分程度・その後の天候・人間的な手当等によって被害は非常に違って来る。ここに作物災害の1つの特徴があると言えよう。(但し障害と被害を区別して研究調査したものは少く、これまでの調査は直接被害についての記載が多い)

この関係は今問題としている風水害についても同様なことが言える。例えば気象の条件を考えてみても、風害では先ず風の強さや吹走時間が問題であるばかりでなくその性質すなわち単なる強風であるか、雨を伴う強風かによって、また潮風であるか、あるいは温乾風であるか等によって作物の受ける障害は異なり、被害にも大きい差が生ずるのである。さらに日射の有無、吹いた時刻等も軽視できない条件と言われている。水害では浸水の程度および時間が問題であるばかりでなく、水の混濁程度日射の有無、水の温度、酸素の含量、沿岸地帯では塩分の有無等が重要な条件となる。

作物側の条件を見るとこれもなかなか複雑である。もっとも大きい条件は生育時期である。同じ風の害作用を受けても生育時期によって障害の内容が異なり、被害の程度には大きい差ができるのである。水稲について言え

ば莖葉が盛に増えている夏の最中には、たとえ風のために莖葉が裂けたり折れることがあっても、その後の生育によりある程度回復して収量の減少は少ないが、丁度出穂開花期から登熟初期に強風を受けると、授精がさまたげられ、あるいは授精後であっても子実の発育は停止するに到る。軽い場合でも莖葉の損傷は直接子実の充実に影響する。従ってこの頃の風害は被害が大きく、出穂開花期の風はもっとも大きい。成熟期の風は折角実った粒を落して直接的な取り返しのつかない被害となる。またこの頃の風は稲を倒伏させることが多いが、そのために米の品質をそこねるのである。

台風の本襲と稲の生育時期との関係をさらに細かく見るならば、出穂期の僅か数日の違いによって実際の収量には非常な差を生ずることを知って驚くのである。第2図及び第3表はその1例である。この図によれば出穂後



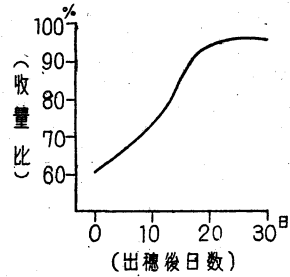
第2図 出穂日の違いと収量

第3表 穂の抽出程度と被害

穂の抽出程度	被害歩合	稔実歩合	完全米歩合
抽出始	28.0%	95.1%	66.7%
半抽出	56.0	83.7	50.8
抽出完了	97.8	76.1	25.7

3日程度の稲の被害がもっとも大きいことがわかる。穂が葉鞘からぬき出するには2~3日かかるので、第3表からも同様のことがうかがいえる。出穂期程極端ではないが、このようなことは出穂後日数と倒伏との関係につ

いても言える。その1例を第3図に示した。出穂後20日以内に倒伏した場合の害の大きいことがうかがいえる。



第3図 倒伏の時機と収量

水害においても稲の生育時期と被害との関係は顯著であって、第4表はその1例である。表から水害の場合は出穂期より穂が出る前の穂孕期の被害がもっとも大きいこと、浸水状況・滞水期間・水の清濁による差も大きいことなどがうかがいえる。

生育時期の他にも作物の条件として重要なものは、その時の稲の素質である。この素質の違いは遺伝的なものと栽培法、それまでの天候等によって付与されたものがあるが、従来の調査によると被害に差を生じていることが明かである。例えば同じ出穂期にあっても旭系統の品種は神力系統の品種より白穂の発生が少ないと言われ、堆肥を多く用いた水田の穂は風害に強く、窒素肥料過多の水田のものは弱かったと言う実例は多い。

このような各種条件について、ここでそのすべてをつくすわけには行かないが、これらの諸条件の色々な組合せて被害が発生するのであるから、風水害の実態は極めて複雑である。

防止上問題となる諸点

風水害による被害を防止するには、先に述べた被害の起こり方からうかがいえるように、気象条件の悪さを改良すること、作物に抵抗性を与え、あるいはこれから守ってやることの2つのやり方が考えられる。台風の場合水害の起ることが多いが、その性質上ここでは風害について防止上問題になる点についての所見を述べてみた

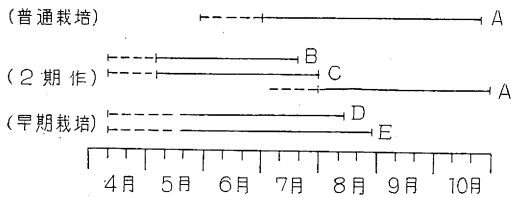
第4表 生育時期による被害の違い (水害の場合)

被害の時期	浸水状況	滞水期間			
		1~2日	3~4日	5~7日	7日以上
穂孕以前	冠水	10	20	30	35
穂孕期	葉先露出	10 (20)	30 (50)	65 (85)	90~100(%)
	冠水	25 (70)	45 (80)	80 (85)	90~100(%)
出穂期	冠水	15 (30)	25 (80)	30 (90)	70(90~100)
成熟期	冠水	0 (5)	15 (20)	20 (30)	20(30)

〔備考〕 1. 数字は減収歩合を示す。  
 2. ( )内の数字は濁水の場合で、他は清水の場合。但し浸水期間中の水はいずれも殆んど停滞状態  
 3. 葉先露出とは水面に葉先が3~5寸出ている場合

い、

風害の場合気象条件を改良することでは風を弱めてやるのが先ず考えられる。このためには防風林・防風垣が具体的なものとして浮ぶのであるが、台風の如く風向が変化する場合の効果についてはあらためて調査して見る必要があるようである。それによって台風を目的とした防風林・防風垣の構造が検討するべきであろう。顕著な効果を上げると考えられる海岸防風林についても同様である。



A : 農林18号, B : 早潮, C : 巴まさり  
D : 陸羽132号(農林17号), E : 農林29号

第4図 水稻の早植・晩植による台風危険期の回避

現在台風被害を防ぐために取られている色々の対策は主として作物側からのものが多い。先に述べた如く水稻には風水害に弱い生育時期があるので、その時期と台風来襲の危険期とがかわり合わないようにする栽培法がこれである。西日本においては台風の来襲は8月末から9月中旬頃が多いことが統計的に知られている。そこで稲の出穂開花期がその頃にならないように生育時期をずらし

た栽培法をするのである。この方法は実際にも効果を上げ、次第にその栽培面積は増えて来ているようであるが新しい栽培法には育苗・品種・病害虫等幾多の新しい問題が起っており、検討すべき事項が多い。また実際にはある年の台風が統計的な危険期に来るとは限らない。そこで、出穂期の違う数種の品種を組合せて、危険の分散をはかると言う方法が古くから言われ実行もされている。

以上の他に耐風性品種・栽培管理等による被害軽減の方法も重視しなければならない。これらの方法についての研究はほとんどなく今後の研究課題であるが、今までお手上げの形であった台風についても、最近積極的に研究が行われようとしていることはよほこばしいことで、特に最も忘れられている作物を対称とした物理・気象の研究を進めて行くことの必要性を痛感する。

台風のさ中に水田に立ってみて稲穂の波立つのを見てみると、被害の原因にこの穂や莖葉の動きを忘れてはなるまいと思う。もしこの波立ちゆれることが、障害乃至被害を大きく左右するとするならば、風を弱めなくても穂の動きを止める方法を物理学は教えてくれるかも知れない。物理気象関係者の多いこの講演会でいささか場ちがいのような話になったが、作物の風害防止にも物理学的(それは作物と言う生物を相手とした全く新しい物理学かもしれない)な検討を要する点の多いことを述べ、今後の御協力をお願いする次第である。

(農業技術研究所)

## 書 評

日高孝次著「海流」岩波全書

今まで日本で出された海洋学の専門書は須田悦次博士の「海洋科学」だけしかなく、多くの人々が最近の海洋学の進歩を伝えるまとまった書物を久しく待望していた。この「海流」は著者が序文で断っている通り1953年頃までの研究の殆んどが紹介されており、内容は単に海流のみならず潮汐や波浪などの問題を除いた海洋物理学の大半が示されている点で専門の学者のみならず海洋学に近い学問に携わる人や初学の人に好適な書物であろう。

小冊子ではあるが海流の観測、圧力の傾度によっておこる地衡流の力学、水温塩分の分布から海流を推算する方法など海洋学を始めて学ぶ人達にとって必要な入門から、水塊の分析、湧昇流の力学、最近ムンクや

著者によって発展させられた風成海洋大循環の理論や等方性乱流論の海洋学への応用までかなり程度の高しかも最近の理論が紹介されている点はスベルドラップの名著「The Oceans」にも見られない所である。最近の研究論文がかなり忠実に解説せられている点だけでも、所謂「全書」としての使命を果たしているが文献の出所が全然ないのは一寸残念なことである。巻末1~2頁でよいかから重要文献だけでも挙げておいたら非常に便利であったと思われる。

なお内容について望蜀の言を述べて置くと初めの方で地衡流(従来の言葉では密度流といつたが、この方がより適当であろう)の力学計算の原理はピャークネスの環流論と同一のものであるから一緒にまとめて説明した方が初めての人に混乱をおこさせないのではないかと思われる。また海洋大循環論その他の最近の理論の紹介にはもう少し統一的な立場をとって、特に海洋循環の原動

力は何であるか、水平乱流は如何なる作用をするかという点について詳説して貰いたかった。尤も1952年頃までの海洋学の研究ではまだこうした総合的な見方はなかつたのであるが、

さらにこれは小冊子としては無難とも思われるが、海流の変動についての事実や理論をまとめた章があれば研究者にとっては有益な指針となり、またそれ以外の人にも参考になったと考えられる。

しかし全般として海洋物理学の基礎ともいふべき海流の力学や海洋大循環の斬らしい説を要領よくまとめて書いてある点ですぐれた書物であり、デファントの「海洋力学」やスベルドラップの「海洋」が出たために海洋学の研究が進歩したのと同じような役割をこの小冊子が演ずることが期待される。

(市榮 誉)