

8. 灌 排 水

灌排水操作は地力の発現を促し、または抑制する意味で多収穫者のいずれもが考慮を払っている。暗渠による灌排水操作のほか、田面水の灌排水操作も併せて極めて重視され、水の深浅管理・中干し等の操作を加藤氏も行なっている。

む す び

多収穫は単一技術で得られるものでなく、種々の技術を総合駆使して達成出来るものであることは昭和34年の加藤氏の多収の例にも見られる。ここでは主としてこれ

らを組立てる技術の解析を行なった。これらの各技術の組合せによる総合技術についても更に検討を要するものと思われる。

参 考 文 献

1. 平野哲也. 1960. 実収日本一の稲作技術(加藤氏の技術解剖). 農業技術 15(7).
2. 秋田県. 1958. 秋田県の米づくり(9回にわたる米多収穫競争作会を基として). 秋農政資料 第23号.
3. 秋田県米多収穫競争作会審査委員会. 1959. 米多収穫競争作会, 稲作技術解剖(謄写印刷).

宮城県における連続灌漑田の 灌水量と水口被害の実態

宮 本 硬 一

(宮城県農試)

1. は し が き

宮城県には約3,300ヘクタール冷水田が存在し、その70%以上は田越しによる連続掛け流しをしており、また用水源もその60%近くは沢水である。したがって実用性のある冷水対策はこれらの連続灌漑田の稲の被害とその被害要因について実相を量的にとらえることを土台としなければならない。

そこで筆者は被害要因のなかで特に重要であるにもかかわらず現在まで全く資料の乏しい稲作期間の灌水量をまず明らかにし、次にそのような灌水量が水温を通して収量にどれだけ被害を与えているかということを知るために灌水量と水口被害との関係を現実の連続灌漑田のなかに見いだそうとして調査をおこなった。

調査は二つにわかれていて、はじめのもの(調査I)は特定の水田について代かきから落水までの流入量(灌水量+降水量)及び流出量を連日測定して水量の時期的変化を追跡するとともに、全灌漑期間の実測によって連続灌漑田の水収支の全ぼうを知ろうとした。

また調査IIでは冷水地帯の数カ所から十数点の水田をえらび、おのおの水田について1~2回ずつ灌水量および流出量を測定して、宮城県の冷水被害田での用水収支の大要をつかむとともに、水口被害の程度も調べて灌水量との関係を考察した。

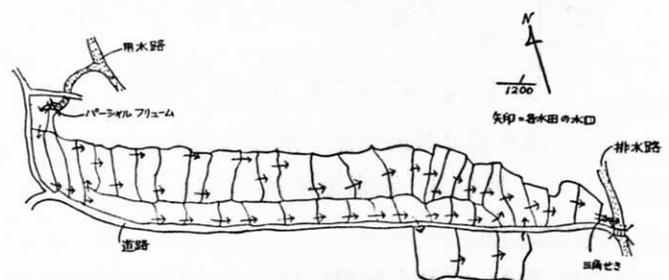
調査は昭和32~34年におこなわれたが、ここでは33年の調査を中心にその一部の概要を報告する。

調査のはじめから農業技術研究所三原義秋博士は懇切な御指導と御援助をおしまれなかった。また観測および資料のとりまめについては宮城県農試千葉文一技師の協力によるところが多かった。ここに銘記して深謝する次第である。

2. 調 査 の 方 法

1. 調 査 I

代かきから落水まで灌水量と流出量を測定した水田は第1図に示すとおりで、その灌漑面積は24.3アールである。1枚目の水田の水口にはパーシャルフリューム、水尻には三角せきを自記水位計とともに設置して灌水量と流出量を連日測定し、降水量は水口付近に直読式雨量計をとりつけて観測した。水量測定の日は5月20日~9



第1図. 特定調査水田の概況

月15日である。

2. 調査 II

これは昭和32~34年にわたって行なわれ、32・33年には宮城県の中央山間部の水尻からの流出水が捨てられている連続灌漑田6点をえらび、32年には8月21・22日、33年には6月19・8月5及び同28日に灌水量および流出量を測定した。また34年には冷水地帯から7カ所で18点の水田をえらび、本田の前期(6月17日~7月24日)と後期(7月28日~8月20日)にそれぞれ1回ずつ、計2回あて水量測定を行なった。水量測定はけい帯用流速測定器を用い、流速から流量を算出した。調査水田の位置および概況は第2図と第1表に示した。



第2図. 調査地点の位置

第1表. 観測水田の概況

	年 度		
	32	33	34
観測点の数	6	6	18
1点の面積(a)	28.8	28.8	23.2
1点の水田枚数	13	13	12

3. 結果と考察

1. 調査 I

(1) 連続灌漑田の水収支

代かきから落水までの実測値をもとにして水田の水収

支を表示すると第2表のとおりになる。すなわち降水量をふくめた全流入量は平均日量で54.9mmとなっているが、降水量のしめる割合は約14%である。

この水量を宮城県耕地課が県北部の冷水田について行なった値³⁾に比較してみると、大体次のようになっている。これは昭和29・30年の取水量調査から算出したもので、直接水田の流入量を測定したものではないことをあらかじめことわっておきたい。それによると連続田の稲作期間の用水量は4,300ミリで、筆者の実測値は5,593mmであるから耕地課の値は筆者の実測の77%に相当している。従って実測水田は比較的多量の灌水をしているものと思われる。ただ全流入量に対する降水の割合は両者とも14%でほとんど一致していた。

第2表. 連続灌漑田の水収支(1)

	代かき期	植え付け		出 穂	全期間
		出	穂		
灌水量	40.9	45.6	50.1	47.0	
流出量	—	17.4	6.0	12.1	
蒸発量	3.1	3.1	2.2	2.9	
浸透量	39.4	34.1	48.8	39.9	
降水量	1.6	9.0	6.9	7.9	
全流入量	42.5	54.6	57.0	54.9	
流出比	—	38.2	12.0	25.7	

注：代かき期=5月21日~5月26日。

植え付け~出穂=5月28日~8月12日。

出穂~落水=8月13日~9月15日。

次に水田内の用水の消費としては流出している捨て水が最も問題である。これは灌水量の4分の1以上という多量であるばかりでなく、流出日数の多いことが水管理の粗雑なことを現わしている。全灌漑日数の88%に当る105日間流出が水尻であった訳であるから、特に注意を要する点だと思ふ。

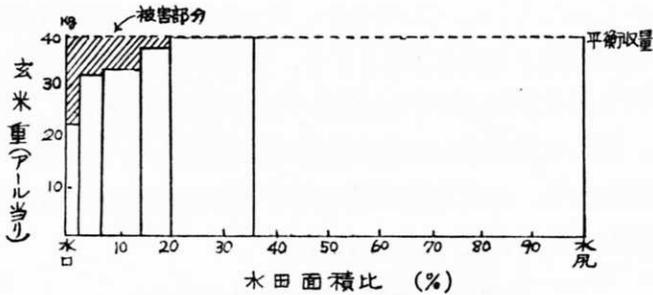
灌水量から流出量をさし引いた残りの水量は水面蒸発量・稲の吸水量および浸透量ということになるが、ここでは便宜上吸水量を蒸散量と仮定して蒸散及び水面蒸発量をまとめて蒸発数量として取扱うことにした。蒸発数量については現地での長期観測ができなかったため、調査地付近の中学校の露場蒸発量に係数1.2^{1~2)}を乗じて算出する方法をとった。その結果蒸発散量は3mm足らずで、全流入量の約5%であった。これらの量を引いた残りを一応浸透量とすれば平均40mm位になって、この水田の平均減水深32mm/日当りという値(8月1日測定)に比較すると若干多いようである。しかし計算で出した浸透量には大雨の時の溢れ出た水量もすべて含まれているのでそれは当然であろう。

以上流出蒸発散および浸透の割合をみると22:5:73

となって、流出及び浸透のしめる割合が95%に達し、殊に浸透のしめる割合が著しく大きいことは、この水田が典型的な漏水田であることを裏書きしている。

(2) 灌水量の時期的変化

灌水量が生育時期によって差があることは第2表でも認められ、生育後半の増大が目立っている。このことを旬別で示すと第3図のようになる。



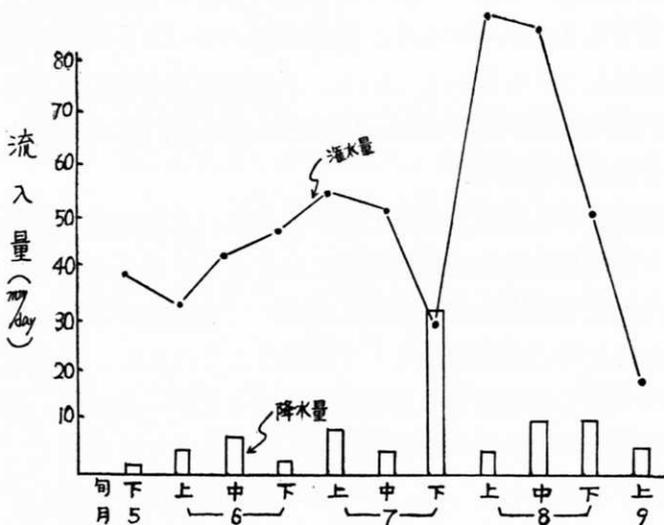
第3図. 流入量の時期的変化

それによれば8月上旬の著しい増加が特徴的である。

これは7月22日～28日までに約350mm、8月12日～15日には82mmの大雨であったため、用水路の流量が漸次ふえ、その結果灌水量も特に多くなったものである。このことは用水路に設置した水位計の観測でも示されている。従って、これは連続灌漑田では灌水の調節がほとんど行なわれていないことを物語っている。

(3) 連続灌漑田の水口被害

水口から平衡収量に達するまでを水口被害としてその状態を第4図に示した。



第4図. 連続灌漑の水口被害

水口被害の面積を灌漑面積全体に対する比率で示すと約20%をしめ、実際の面積で約5aは何らかの冷水害があったものと思われる。しかし実際の収量について水口減収率を算出したら3.2%で、前年度の2.7%⁴⁾と大体似た値を示した。このような水口減収率は最近の報告⁵⁾で

も3～5%といわれており、大体妥当な値と考えている。

なお水口ふきんでは青立現象が明りょうにみられ、稔実歩合は30%そこそこであった。

このように多量用の用水を連続掛け流しすることは水田水温の上昇を著しく妨げ、8月下旬の観測によると平衡水温まで上昇するには經由面積5aを必要としていた。過度の灌水量が水・地温の低下を通じて第一義的に稲の被害を左右することがはっきり示されている。

2. 調査 II

(1) 冷水地帯の流入量及び流出量

各地の連続灌漑田の水量の観測結果は一括して第3表として示した。

第3表. 連続灌漑田の水収支(2)

	年 度		平均	年度	総平均 (3カ年)
	32	33		34	
灌水量(mm/day)	80.6	64.3	72.5	87.9	77.6
流出量()	38.5	25.3	31.9	18.9	27.6
蒸発散浸透量()	42.1	39.0	40.6	69.0	50.0
流出比(%)	47.8	39.3	44.0	21.5	35.6

注：流出比=流出量/灌水量×100。

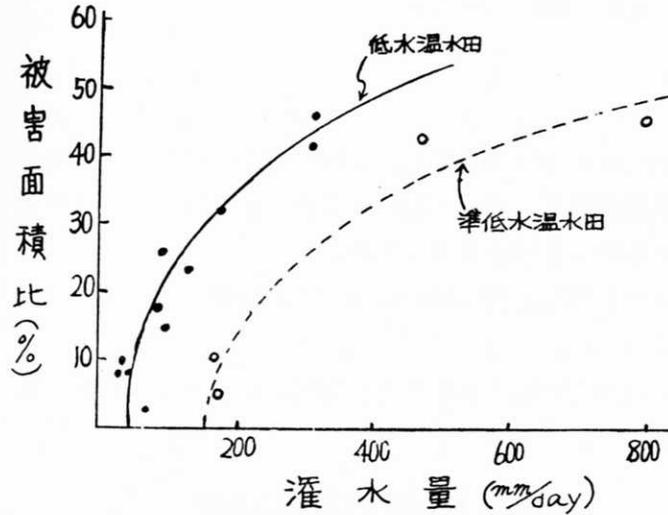
この3カ年にわたる各地の水田の平均値で目立つのは流出量が比較的多いことである。灌水量の36%をすてている実状は、特定圃場の場合を上まわる値である。ただこの場合は各水田とも6～8月に1～2回観測したものの平均値であるから、灌漑期間中の平均値とは自らちがっていることは当然であろうが、掛け流しという灌漑法をとっている限り、この値と大同小異の流出量があることは充分予想できることである。

(2) 灌水量の大小と水口被害との関係

第5図は各地の水田の灌水量と水口被害との関係を示したもので、両者の間には密接な関係が存在しているものと思われる。ここで用いられている冷水害の程度は被害面積の大小で示し、平衡収量の50%にみたない収量の範囲を被害面積として、灌漑面積にたいする比率で表わして灌水量との関係を求めた。

その結果灌水量の増加が被害面積を著しく増大させていることが明らかに認められる。また測点が少なくないのではっきりしたことはのべられないが、流入水温の高低によって被害のうけ方が多少ちがうようである。すなわち水温が余り低くない(準低水温と仮称)場合と、普通いわれている低水温とではちがった関係曲線があるようにみうけられる。例えば同じ200mmの灌水量をもつ水田でも、低水温では被害面積比が約35%にもなっている

というのに、準低水温の水田では12%位で相当のへだた
りがあるように思われる。従って灌水量の大小は水口被
害の程度を左右する最も重要な要因であるとともに、用
水温の高低も無視できない条件であろう。



第5図. 灌水量と水口被害との関係
準低水温 = 7月下旬～8月上旬の日中の水温
18～20%
低水温 = 7月下旬～8月上旬の日中の水温
18°C以下

4. む す び

特定の連続灌漑田の灌漑期間の実測から、掛け流し田
の水収支がある程度具体的に知ることができた。また冷
水地帯の流入・流出についても比較的多くの水田につい
て実測値を得て、特定水田の値の客観性を検討すること
もできた。

その結果、灌水量の過大な流入は粗雑な水管理による
ことも具体的に示すことができた。

冷水田の大部分は漏水田であり、過度の透水性が掛け
流し灌漑をやむなくさせていることは自明の事柄である
が、それだけが掛け流しの理由ではないことも知るべき
である。一水口によって灌漑されている水田群の、水尻
に近い2・3枚の水田だけが漏水田で、他の多くは水持

ちのよい水田であるのに、用水路がないために沢山の
水田が用水路の代りになっているものが決して少なく
ないのである。このように用水路代りの掛け流しや多
量の流出量が放任されていることは、技術以前の問題
のような気がする。

以上水田の熱経済の点から多くの熱が冷水の浸透及
び流出によって奪われるのを防ぐためには、水温それ
自体を高めることと、灌水量を極度に制限することが
最も重要な点で、用水路の設置・畦畔の整備及び漏
水防止等の水田の耕地としての条件を改良すること
をまずしなければならない。また流出量を制止したり
、生育時期及び気象条件による若干の流入調節を含
む灌漑操作の改善は実行が困難でないだけに、最も
手っとり早くてしかも有効な冷水対策の一つと考え
られる。

一方除草剤のめざましい発展によって節水灌漑の
実用性を増してきたものとみられるので、これによ
って水田の温度環境を改善することは実際的な冷水
対策と思われる。筆者はこのように見地に立って冷
水害防止の研究を進めている。

引用文献

- 1) 羽生寿郎・津川清治. 1954. 株間蒸発量と水稲吸
水量の一測定. 農業気象 9 : 119～120.
- 2) ———— . 山下鏡一・高坂敏夫. 1955.
水稲の水分利用と水田用水量に関する研究 (2) ,
農業気象 11 : 66～69.
- 3) 宮城県耕地課. 1956: 鳴子ダムかんがい用水設計
書. 宮城県耕地課.
- 4) 宮本硬一・千葉文一. 1960. 冷水地帯における灌
漑法と水稲収量. 東北の農業気象 5 . 印刷中.
- 5) 戸刈義次・三原義秋・大沼一巳. 1959. 水温の
変化が稲の収量に及ぼす影響について. 水温の研究
3 : 78～85.