



丹波篠山盆地における湿田改良対策研究 4 : 湿田における地下水位調節による土地改良効果

後藤, 定年
居垣, 千尋
小林, 潤
石田, 陽博

(Citation)

兵庫農科大学研究報告. 農学編, 3(2):117-123

(Issue Date)

1958

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81006562>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81006562>



丹波篠山盆地における湿田改良対策研究

Ⅳ. 湿田における地下水位調節による土地改良効果

後藤 定年, 居垣 千尋, 小林 潤, 石田 陽博

Studies on Improvement of the Damp Rice-Fields in Sasayama Basin

Ⅳ. Melioration effects on a damp rice-field under the control of the ground water level.

Sadatoshi GOTO, Chihiro IGAKI, Jiyun KOBAYASHI and Yōhaku ISHIDA

緒 論

湿田において最も重要であり、かつ必要な土地改良対策は先ず過剰水を排除し、地下水位の調節を計るにある。したがって、本研究においては、従来四季を通じ水に覆われて、裏作が全く不能であった大学農場内の湿田を実験田として供用し、これの地表水の排除と地下水位の調節には浅井を使用し、ポンプ揚水を行った。ポンプ揚水によつて過剰水を排除するとともに地下水の降下を計り、これを一定期間ほぼ所定の高さに保持することにより、これが湿田土壌の物理的性質、ならびに初期裏作の収量に及ぼす影響を実験的に研究し、あわせて湿田における地下水位に関し水文学的考察を加えた。

実験地の概況

実験圃場は標高約 280mの場所であるが、地下水位高く被圧状態にあり、年間田面は過剰水が停滞し、裏作実施は不可能なるは勿論、表作における水稻の収量も当地方の下位に属し、管理作業の能率も著しく低い湿田であ

る。排水幹線まで約 2 km 離たり、かつ西南部は丘陵に迫られ、周囲の水溝の水位は田面水位とほぼ等高にして灌排水路を兼ねている。各測点における成層状態は第 1 図に示したが、母岩は第三紀層に属し、丘陵や洪積台地を含む漏斗状の底を漸次堆積したものと推定され、心土においては粘土の微粒物質がその大部分を占め、その中に薄い粗粒物質の層が構成されているのが特徴である。しかし図が示す通り断面は各測点において一定ではない。

試験方法

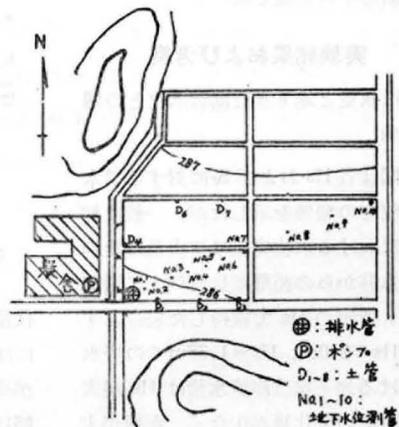
(a) 排水井地下水位測管の設置、

排水井の位置の選定に際しては予備調査による地下水面の自然勾配、および流動方向の推定により、土地利用上最も有利なしかもできる限り大なる排水量を得んがため、第 2 図のように圃場西南隅に直径 75cm、深さ 3m の排水井を穿ち、それにコンクリート枠 5 本を挿入した。これに対する揚水施設としては日立製作所製反機起動単相誘導電動機 TFO 式 KS 型 1/2HP に同じく日立製口径



SaT₁: 砂質埴土(茶褐色) ScT₃: 重粘土(黒色)
 SaT₂: 砂質埴土(黄色) Sa: 砂
 ScT₁: 重粘土(黄緑色) Hu: 腐植(黒褐色)
 ScT₂: 重粘土(朱色) ScL: 砂質埴土(灰緑色)

第 1 図 実験地土質柱状図。



第 2 図 実験圃場および設備配置図。尺度 1/2000

30mm の渦巻ポンプを直結し, Suction pipe, Delivery pipe とともに1¼" ビニール製を使用し, さらに井内水面上に浮べた真鍮製 float の上下動による自動切換スイッチを採用し, float の移動長さ (float stroke: S_f) は適宜調節できるよう螺旋止めとした. なお排水による地下水水位変化の状態は試験圃場の排水井から北東に斜行して 地下水水位測管 No. 1 は 5m の距離に, No. 2 より No. 7 まではそれぞれ10m間隔に, No. 8 より No. 10 までは各 20m毎に合計10本とし, その地下水水位測管は内径 1" 鉄管に ¼" ストレーナーを切り込み, それぞれ透水層まで埋設し, 管頭には竹蓋を付し, 雨水の直接の流入を防ぐようにした. さらにかんがい水路の氾濫による流出, および周辺地区よりの押水を抑制するため 2" 土管を圃場周囲に10m毎に埋設し, 地表水の地下浸透をも促進せしめた.

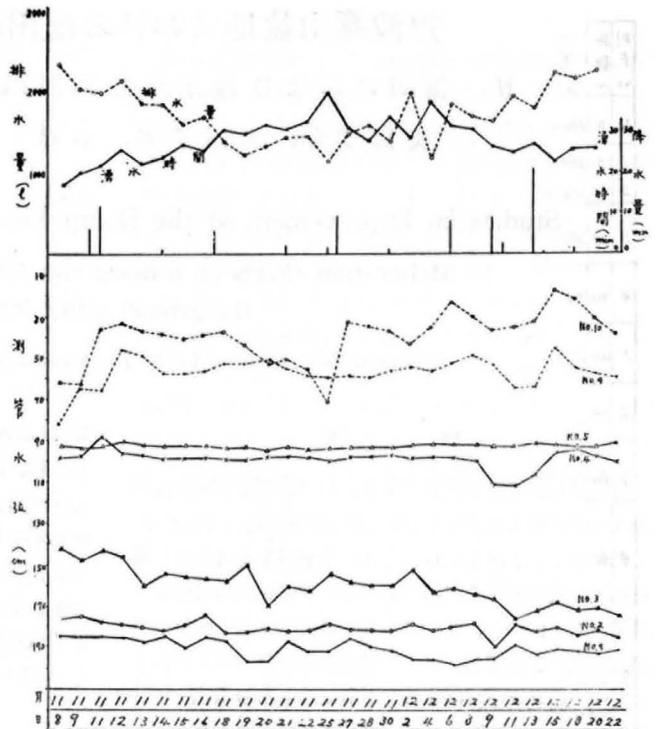
(b) 観測方法

排水井周辺の土壌面までの Suction height (H_s) を 2.0m, および1.38mとし, S_f を $H_s = 2.0m$ では35cm, $H_s = 1.38m$ では 19cm, および 5cmとし, それぞれの排水量を愛知時計製KN型水道メーターにより, 各揚水毎に直読し, 外に湧水時間, 排水時間, 使用電力量をも測定した. また地下水水位測管の水位測定には目盛を刻んだ鉄棒を採用し, 浸水部の増量による誤差は適宜補正した. なおこの排水に関係のある水水量の観測は別以上の観測と平行実施した.

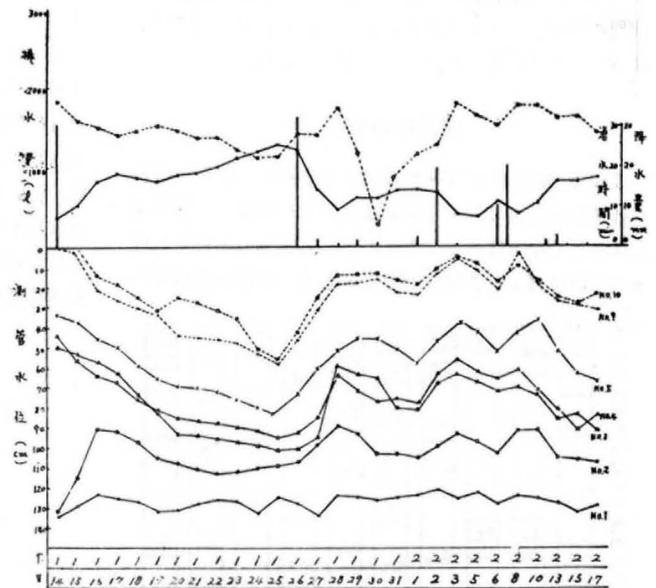
実験結果および考察

(a) 排水量と地下水水位測管水位との関係

第3図は各 H_s および S_r に対する排水量と水位との関係を示したが, 一般に初期排水における水位変化は排水量に比例し, 排水井からの距離に反比例して増減したが, 所定の H_s で維持した場合, すなわち $H_s = 2.0m$, $H_s = 1.38m$ での排水中における地下水水位測管水位は H_s が大なる程水位の変化量が少なく, 距離が大となるに従い不規則状態となり, その変

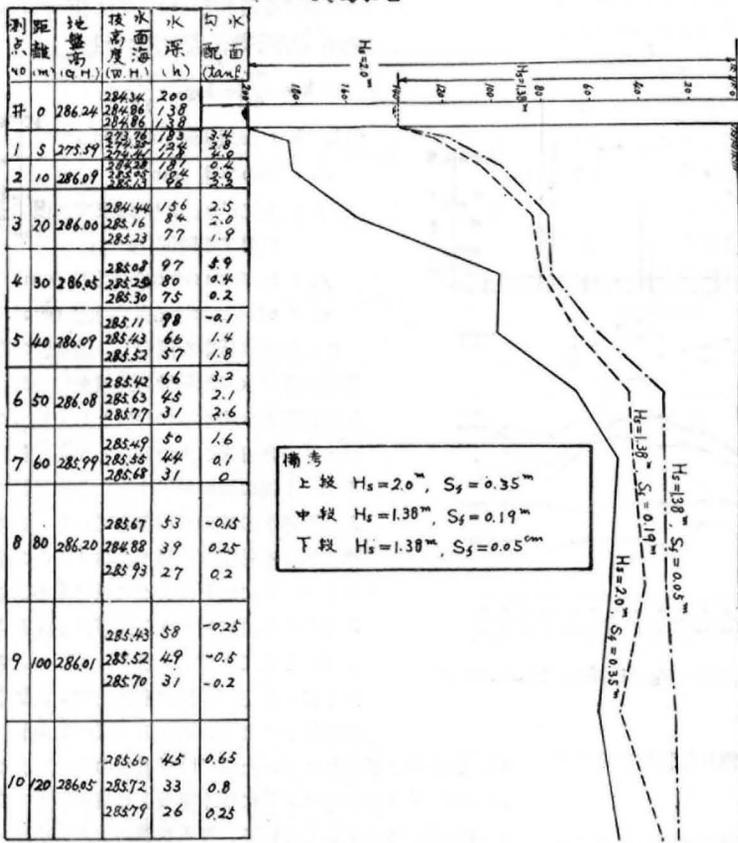


第3図 (a)排水量と測管水位の変化 ($H_s = 2.0m$, $S_r = 0.35m$)



第3図 (b)排水量と測管水位の変化 ($H_s = 1.38m$, $S_r = 0.19m$)

化量も比較的大であつた. このことはこの場合の如く透水層が薄い場合にはその動水勾配が大となれば流動量および速度が大となり, かつそれが排水量と平衡状態となり, その流動速度が地下水水位測管水位の上昇を妨げる. これに反し排水井より遠ざかる地下水水位測管程動水勾配は H_s に比例して減少するから, 流動量および速度は小となり降雨による浸透



第1図表 各測点における平均水位

測点No.	距離 L (m)	地盤高 (q.H.)	水面高 (w.H.)	水深 (h)	平均水位 (tan)
1	5	286.24	284.34	200	1.38
			284.86	138	3.4
			284.86	138	2.0
2	10	286.09	283.58	172	3.8
			283.58	172	2.0
			283.58	172	3.9
3	20	286.00	284.44	156	2.5
			283.16	84	2.0
			283.23	77	1.9
4	30	286.05	283.08	97	3.9
			283.29	80	0.4
			283.30	75	0.2
5	40	286.09	283.11	98	-0.1
			283.43	66	1.4
			283.52	57	1.8
6	50	286.08	283.42	66	3.2
			283.63	45	2.1
			283.77	31	2.6
7	60	285.99	283.49	50	1.6
			283.35	44	0.1
			283.48	31	0
8	80	286.20	283.67	53	-0.15
			284.88	39	0.25
			283.93	27	0.2
9	100	286.01	283.43	58	-0.25
			283.52	49	-0.5
			283.70	31	-0.2
10	120	286.05	283.60	45	0.65
			283.72	33	0.8
			283.79	26	0.25

備考
 上級 $H_s = 2.0^m, S_r = 0.35^m$
 中級 $H_s = 1.38^m, S_r = 0.19^m$
 下級 $H_s = 1.30^m, S_r = 0.05^m$

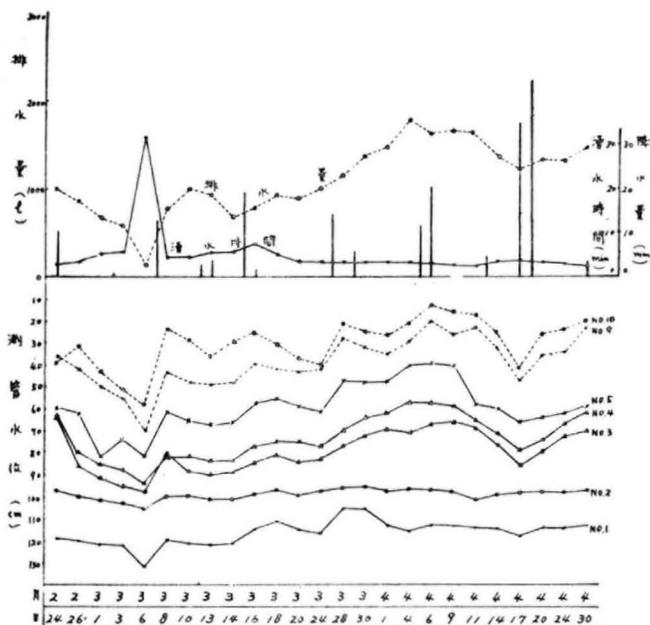
第2表 距離Lに対する影響度(総平均...%)

項目	L(m)		5	10	20	30	40	50	60	80	100	120
	H_s (m)	S_r (cm)										
最大	2.0	35	99.3	92.0	85.5	48.0	50.5	38.5	32.0	38.0	33.0	36.0
		19	97.0	81.8	73.0	63.7	45.3	36.1	41.3	47.8	42.0	41.3
		5	95.7	76.8	71.0	68.1	58.6	48.6	52.2	49.3	50.7	42.0
最小	2.0	35	89.0	88.1	72.0	47.0	44.5	28.5	11.5	5.5	23.0	12.0
		19	86.2	64.4	40.5	46.3	32.6	3.6	8.6	3.6	4.3	4.3
		5	81.8	63.5	41.3	44.9	28.9	17.3	15.9	4.3	5.7	2.8
平均	2.0	35	91.5	90.5	78.0	48.6	49.1	33.4	25.6	26.5	29.3	22.7
		19	89.8	75.3	55.7	54.3	41.3	22.7	22.8	19.5	22.6	18.8
		5	85.5	69.5	60.8	57.9	47.8	32.7	31.8	28.2	35.5	23.9

水の影響も加わり水位変化が複雑となる。第1図表で各測点における平均水位, 第2表では H_s に対する各測点の影響度の平均を示したが, 地下水位測管 No. 1 では排水による影響度は最も大きく, $H_s = 2.0m, S_r = 35cm$ では最高水位, 最低水位の差は 10.3% で極めて小で, $H_s = 1.38m, S_r = 19cm$ および $S_r = 5cm$ においてもほぼ同等の値を示したがこの差はいずれも排水井からの距離に比例して増加し, 地下水位測管 No. 10 では $H_s = 2.0m, S_r = 35cm$ で 24%, $H_s = 1.38m, S_r = 19cm$ および $S_r = 5cm$ においてはそれぞれ 37%, 39% となりさらに大となっている。

(b) 降水量と地下水位測管水位との関係

この場合における地下水面上昇は浸透した降水が地中で集水してあらわれるものであるから, 排水中における地下水位測管中の水位変化は降水による水位の性格ともいふべき動態を知ることができるが, その水位上昇は降水の絶対量のみならずその強度, 持続時間等に関係することは従来の研究⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾によつて明らかにされているが, この場合のように10測点における地下水面の位置, 地質, 不透水層の形態は必ずしも均等でなく, また水位上昇は流動量と降水量の差として表われるから, 各測点における昇降量は多少の不均一性のあることが認められた。 $H_s = 1.38m$ においては $S_r = 19cm$ および $S_r = 5cm$ と $H_s = 2.0m$ の場合よりも測定期間中の降水量が比較的大であつたが, 排水井を過ぎる地下水位測管程水位上昇は大で降水の影響が大きく, 水位について平均水位との差を降水量と比較した結果,



第3図 (c)排水量と測管水位の変化 ($H_s=1.38m, S_f=0.05m$)

点における透水性については [FORCHHEIMER の非平衡公式⁵⁾ すなわち

$$k = \frac{\pi r_0}{4ti} \log_e \frac{y_1}{y_2}$$

但し k : 滲透係数 (cm/sec),

r_0 : 井の半径 (cm)

t : 水位が y_1 より y_2 まで回復するに要する時間 $t_2 - t_1$

y_1 : t_1 時における井内水位 (cm)

y_2 : t_2 時における井内水位 (cm)

により透水性を測定し、透水性の変化につき排水実施前後の比較を行った。

この地方の水田土壌の特性として粘土コロイドの含有量の大きくなることがあげられるが、土壌の微細粒子は大きな吸着量により滲透水の移動を阻害している。この種土壌は有効空けき量が小さく、その他化学的性質の影響によつて吸着水の占める体積の数倍に相当する空けき損失が生じているものと考えられる。しかしこの排水により空けき量の変化を生じ、地下水位低下により過剰水の一部は徐かれ、

直線的な関係があつたが、排水井を離れる程特にその関係が強いようであつた。

(c) 地下水位調節が湿田土壌の物理的性質に及ぼす影響

(i) 透水性の変化

試験圃場は排水実施前は地下水位高く、その水位は年間地表面上にあり、地盤は厚い粘土の不透過層を有し、被圧状態にあるため、透水性極めて悪く降水による停滞水などのため水稻の収穫期においても 10 数 cm の水深を持つ状態である。排水実施直前の透水性について円とう法で測定した結果は第 3 表の通りであるが、本実験の実施により透水性がいかに変化するかを調査せんがため代表地点として 5 箇所の測水管位置において表土 30cm では円とう法で、30~150cm は Auger hole 法⁽⁴⁾すなわち

$$k = 0.617 \frac{r}{cH} \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

但し r : Auger hole の半径 (cm),

k : 滲透係数 (cm/sec)

H : 地下水位以下の Auger hole の深さ (cm)

h : 測水時の Auger hole 内の水深 (cm)

Δt : 水深 h (cm) の hole 内の水位が Δh (cm) だけ上るに要する時間 (sec)

C : 係数

により排水停止時に透水性測定を行った。また排水地

特に表土およびそれに近い土層では吸着水の若干を失つたため、第 4 表が示すように排水直後より日を経るに従い透水性の増大を示している。最も影響の大きいのはいずれも表土下 20cm 以内で、これを最大変化部位として漸減的に地下水の飽和線まで透水性の変化を生じ、排水の効果は逐日顕著となつている。

(ii) 水分保留量の変化

晴天継続日数による土壤水分量の変化はこの実験においては土深 10cm 以内の土壤表面における含水比と晴天継続時間数とは一定の関数関係を有し、時間の増加により水分量の減少を生じている。またこの土壤水分量は地下水位の変化量の関数とも考えられ、かつ揚程の相異により異つた結果を生ずる。従つて排水による土壤水分の変化量は晴天継続時間、蒸発量、地下水位の変化量等の間に一定の関係があるものと考えられる。なお排水実施後は初期吸収を超えた水分は下層に滲透して数日後に粘土層の下部に懸垂相、あるいは絮紐相となつて保留され、残りは地下水補給となるが初期吸収の程度は日と共に減少し、晴天継続日数に反比例することがわかつた。

(v) 団粒構造の変化

土壤団粒の生成の要因は複雑であるが、そのうち物理的なものとしては土壤が水分を失う過程において増大する毛管圧の粒子の連結作用によるものとされ、各個の団粒の大きさおよび形状はそれを形成する粒子の凝集性能

第3表 排水前における透水量 (cm/sec)
(昭和31年2月14日)

測点 部 位	No. 2	No. 3	No. 5	No. 7
表 土	1.13×10^{-6}	1.22×10^{-6}	2.01×10^{-6}	1.76×10^{-6}
表土直下	7.72×10^{-7}	9.98×10^{-7}	1.12×10^{-6}	1.03×10^{-6}

と周囲の条件によつて定まり、またこれは膨潤度に反比がするから膨潤、乾燥両状態ではかなりの団粒量の変化が生ずることが考えられる。本実験においても地下水位を低下せしめることにより土壌団粒に如何なる変化を生ずるかを定量的に見極めんがため、代表地点2点、深さ40cmまでにつき湿式団粒分析法⁽⁶⁾により定量した。その結果は第5表の通りである。この表が示すように表土では団粒化は著しく、特に排水井からの距離に反比例して増減している。その距離に対する減少率はやや高いようであり、30~40cmの深さにおいては表土に比べ団粒量は低下するが排水による生成量はかなり認められる。またその減少率は表土に比べ緩慢である。

(二) 影響圏 (R) の決定

一般に地下水計画においてはその影響圏(R)は主に地下水低下量の多寡がその井戸に与える被害度として考えられる場合が多いが、ここではこれを以て排水改良の可能範囲として作物栽培計画に直接考慮すべき重要事項となるものであつて、その範囲の大小は排水実施にあたり、影響圏は帯水層の透水性、帯水層の厚さ、地下水面の自然勾配によつて異なり、揚水時間によつても変化するものであるが、今 $H_2=2.0\text{m}$ および $H_3=1.38\text{m}$ におけるRを FORCHHEIMER の浅井戸に関する修正式⁽⁷⁾すなわち

$$Q = 1.37k \frac{H^2 - h^2}{\log R - \log r} \sqrt{\frac{h_1 + 0.5r}{h}} \times \sqrt{\frac{2h - h_1}{h}}$$

- 但し k : 浸透係数(m/sec) h_1 : 水深 (m)
- H : 地下水面より不透層までの深さ (m)
- r : 井の半径 (m)
- h : 不透層より水面までの深さ (m)

により求めたものと実測図より求めたものを比較したものが第6表である。この結果が示すように R は $H_2=2.0\text{m}$ では約200m, $H_3=1.38\text{m}$ においては約170mと考えられ、本地帯の如き重粘地帯においてもそれぞれ $H_2=2.0\text{m}$ で約12.7町歩, $H_3=1.38\text{m}$ で約9.2町歩を排水することが可能となるものと考えられる。なおこの表が示すように各水位は規則的な二次曲線の形状を示さず、したがつてRも計算値より過小に表われている。このように

重粘地帯ではRは比較的小さいものと推定されるから、排水計画の実施に当つてはポンプ設置にともなう排水量の推定とともに考慮するべき重要事項となる。

(d) 地下水位調節が湿田における裏作に及ぼす影響

前述の浅井による地下水位調節によつて、従来全く裏作不能であつた実験圃場を乾田化し得たので、初年度裏作々物として小麦およびレンゲ草を栽培した。先づ前記要領に従つて調節された地下水位が裏作として栽培した小麦の収量に及ぼす影響について述べる。

(i) 栽培概要

- a. 品 種 新中長
- b. 播 種 期 昭和32年11月21日
- c. 播 種 量 反当7.2t, 120cm 巾40cm高畦に2条播とした。
- d. 播種予措 殺菌目的で種子浸漬後、種粒を木炭末で塗末し、覆土にクンタンを用い、覆土後 I.P.C. を反当 150gr の割合に撒布した。
- e. 施肥料および方法
 - イ. 基肥. 整地前に堆肥反当 750kg, および消石灰37.5kg を撒布して畦立を行つた。反当尿素 16.9kg, 溶燐75kg, 塩加7.5kg を播種溝に入れて整畦した。
 - ロ. 追肥 3月15日(寒中)に堆肥反当750kgを畦間に施肥
4月15日尿素反当7.5kgを追肥した。
- f. 管 理 除草および中耕を 4月11日に1回実施
- g. 生育経過 幼穂形成期 3月31日頃
出穂期 5月1日
成熟期 6月11日
刈取期 6月17日

(ii) Sampling の区分

収量調査のためには、地下水位測管設置線の南側において、浅井より5~50mにおいて管に接近し、2畦間隔で Sampling し、両者の平均を採つた。

(iii) 収量調査の結果

これらについては第4図に示したが、これが示すように排水井よりの距離が大となる程、すなわち地下水位が小となる程生育状態が低下する傾向を示している。また収量は生理生育体の収穫物として稈長を、生殖体の収穫物として1m当り全穂数・平均穂重・1m当り全穂重を調査した。

先づ生理生育体の収穫物としての稈長については第4図の実線のように一部不規則な部分が認められるが、それぞれ概して排水井からの距離に逆比例する傾向を示

第4表 排水後における透水性変化 (cm/sec)

測点	深さ (cm)	0		35		70		120		160	
		日	日	日	日	日	日	日	日	日	日
排水井	a										
	b										
No. 3	a	2.08×10^{-6}	8.42×10^{-7}	1.96×10^{-7}	4.79×10^{-5}	3.37×10^{-3}					
	b	8.36×10^{-3}	5.26×10^{-5}	7.20×10^{-6}	5.03×10^{-5}	2.88×10^{-3}					
No. 6	a	2.33×10^{-6}	6.09×10^{-7}	1.07×10^{-7}	9.27×10^{-4}	2.37×10^{-7}					
	b	6.16×10^{-4}	5.54×10^{-5}	6.36×10^{-6}	1.88×10^{-4}	2.17×10^{-7}					
No. 8	a	3.30×10^{-6}	4.82×10^{-5}	4.22×10^{-3}	5.24×10^{-3}	2.74×10^{-7}					
	b	4.44×10^{-4}	3.18×10^{-4}	1.06×10^{-2}	6.24×10^{-3}	2.69×10^{-7}					
No. 10	a	3.63×10^{-6}	3.91×10^{-6}	3.77×10^{-6}	3.68×10^{-6}	3.50×10^{-6}					
	b	2.22×10^{-5}	5.52×10^{-5}	5.22×10^{-6}	4.24×10^{-6}	3.34×10^{-6}					
No. 10	a	7.21×10^{-5}	4.79×10^{-6}	4.12×10^{-6}	5.41×10^{-3}	8.21×10^{-5}					
	b	6.53×10^{-4}	4.88×10^{-6}	3.96×10^{-6}	4.72×10^{-3}	7.99×10^{-5}					

a : 揚水開始直後 (昭和32年10月8日).
 b : 揚水開始後25日後.

し、収量は漸減することが認められた。したがって排水井によつて調節された地下水位にほぼ比例するものといえる。

次に1m当り全穂数は播種期が若干遅れたため、発芽率がやや悪く、第4図の点線の如く第2地下水位測管のところにおいて若干不規則な傾向を示したが、全般的には桿長収量の傾向と同様に、排水井からの距離とは逆比例的に漸減することが認められ、さらにこの収量減少の割合は桿長の場合に比して大である。したがって、穂数収量は特に著しく地下水位に影響されることが認められる。

次に生殖体の収穫物としての平均穂重については第4図の一点鎖線の如く、概して排水井からの距離に対し漸増する傾向が認められた。しかしながら漸増の傾向は僅少であり、全収量に及ぼす影響も比較的小であると考えられる。1m当り全穂重は、1m当り全穂数と平均穂重との積で表わしたものであるが、これは調節された地下水位に比例して減少している。なおレンゲ草の収量は刈取時の重量反当り 1860kg を得た。これは同年同地方の乾田における平均収

量 1500kg に比し20%を上回る収量である。

結 論

浅井によりポンプ揚水を行い、湿田の過剰水を排除し、地下水位を調節することにより、土壌の物理的性質および裏作の収量に及ぼす影響等を実験的に研究し、湿田における地下水位に関し水文学的考察を加えた結果、次のような結論を得た。

(1) 排水量と地下水位測管の水位との関係においては排水初期では H_0 が大きい程影響が大きく、また排水井を離れる程小さくなるが、所定の H_0 、 S_r で揚水中は H_0 が

第5表 排水後における団粒量の変化

項目	深さ (cm)	団粒量 (%)	団粒化率 (%)	平均重量直径 (mm)	平均重量直径差 (mm)
No. 1	0~10	(6.37)	(22.45)	(0.0146)	(0.0088)
	30~40	32.09	62.39	0.0976	0.0345
No. 3	0~7	(2.71)	(11.08)	(0.0078)	(0.0037)
	25~40	17.92	33.45	0.0401	0.0119
No. 3	0~7	(7.08)	(24.01)	(0.1666)	(0.0097)
	25~40	26.31	56.84	0.0379	0.0296
No. 3	0~7	(3.75)	(17.75)	(0.0092)	(0.0024)
	25~40	17.25	33.07	0.0382	0.0100

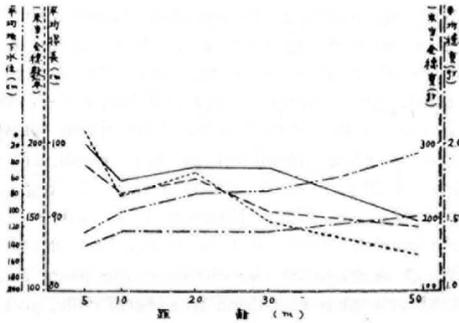
() 内数字は排水前。 試料は排水開始約70日後採取。

第6表 影響関 (R) の値

H_s (m)	S_r (cm)	流量の最大および最小 (m^3/sec)	$H^2 - h^2$	$\sqrt{\frac{4}{h} \frac{2h - h_1}{h}}$	計算値 (m)	実測値 (m)
2.0	35	0.00058	8.64	1.073	243	210
		0.00047	7.47	1.072	232	190
1.38	19	0.00056	6.40	0.714	192	180
		0.00041	5.55	0.710	178	170
	5	0.00055	6.40	0.712	170	165
		0.00038	6.18	0.709	191	160

大きい程、水位の変化量が少なく、距離の増加と共に不規則状態となる。

(c) 排水中における降水が地下水位測管の水位に及ぼす影響は排水井を過ぎる程水位上昇は大で、晴天継続日数が大であれば下降程度も大であるが、排水井近傍では降水量 20mm 前後までは各 H_s とも影響が少く、晴天継続日数に対する影響も緩慢である。



第4図 収量調査結果.

(d) 降水による H_s と地下水位測管の水位との関係は H_s が大なる程水面勾配も大となり、降水に無影響な範囲が拡大される。

(e) 透水性の変化は排水開始後20日程度で顕著となり、土壌表面には亀裂が生じ始める。透水性の増加範囲は平面的には排水井との距離に反比例するが、鉛直的には地下水位線までの範囲において深さに反比例して漸減している。

(f) 排水による土壌水分の変化量は晴天継続時間、蒸発量、地下水位の変化量等の間に一定の関係があり、また排水土壌は降水の初期吸収量が経日的に減少する。

(g) 団粒量の変化は排水井の近傍において特に増加し、排水井から 100mの距離においても若干その増加量が認められ、また表土が最も増加量が 30~40cmの

深さまで団粒量の増加が認められる。

(h) 影響関 R は $H_s = 2.0m$ で 200m, $H_s = 1.38m$ で 170m, 排水可能面積は前者で約 12町歩、後者で約 9町歩と推定されるが、水位は一般に規則的な二次曲線をとらないから実測値は計算値より小になる。

(i) 裏作収量は著しく地下水位に支配され、初年の裏作小麦の収量は地下水位の上昇に応じて減少し、レンゲ草の収量は排水による効果著しく、附近の乾田に比べ20%を上回る結果を得た。

(農業工学講座. 昭 33.9.1 日受理)

参考文献

- (1) 山本 荘毅: 地下水調査法. 69頁, 1953.
- (2) 石橋 豊: 降水と井戸水位の昇降について農土研 16 (3~4): 7~11, 1949.
- (3) 金子 良: 土壌水分の分布及び移動と地下水との関係. 農土研, 16 (3~4): 105~108, 1949.
- (4) 河上房義: 土質工学計算法. 102頁, 1958.
- (5) PH FORCHHEIMER: Hydraulik (1930)あるいは田町正督: 水工学例解 102頁, 1954.
- (6) VAN BAVEL, C. H. M.: Mean weight diameter of soil aggregate as a statistical index of aggregation. *Proc. Soil Sci. Soc. Am.* 14 (1): 20~23, 1949.
- (7) (5) 参照

Summary

Digging a shallow well in a damp rice-field for the purpose of pumping up the surplus water therein, we surveyed the ground water level and exercised an experiment on the effects on the second crops and on the physical properties of the soil therein which are caused by controlling the ground water level.

As the result of the above experiment, we found that the physical properties of the soil can greatly be improved due to the remarkable development of the aggregate formation and of permeability of the soil, and furthermore we could make crops varying according to the depths of the ground water level even in the damp ricefield where no crop could be expected in the past.

(Laboratory of Agricultural Engineering, Received Sept. 1, 1958)