

# 新開田の漏水防止について

石川次郎・鶴見晏伺・阿部秀男

## 緒 言

栃木県の北部、那須野ヶ原の畑地帯には戦后水田造成による経営改善が盛んに行われ、新しく開田された面積が著しく増大してきた。これらの地域の大部分は扇状地の特性を具え、その表層は軽しように粘土分の少い火山灰土壌で薄く覆われ、下層は深い礫層となっており、熟田化にいたるまでは漏水が激しい。地下水位が甚だ低いため水利には恵まれず、長い間その主要水源は1885年貫通をみた那須疏水にのみ限られていたが、最近にいたって地下水の電気揚水利用が急速に増加してきた。しかしまだ依然としてこれらの用水は極めて貴重なものとなっている。こうした立地条件にあるためこの地帯の水稲作は冷害年は勿論、平年に於ても冷水灌漑による水口の青立、不稔、イモチ病の発生及び肥料の溶脱等を起し極めて低収である。その安定多収化を図り、又限られた用水の節用の面からも漏水防止の重要性は著しく高いものと

考える。

近年漏水防止法として東北地方に於て青刈ライ麦の敷込が有効であるとの報告に注目し、筆者等はこれにベントナイト及び赤土の客土を加え、1955年当場の移転后開田した漏水過多田を選び、1956年から58年まで3ヶ年間継続試験を行いその漏水防止効果について検討したところ顕著な効果を認めることが出来たので、ここに成績の概要を報告する。なお1957年に於ては本試験に併行しこれらの漏水防止効果を追究するため室内実験を試みたのでその結果も簡単に記載し参考に供したい。

## I 試験方法

試験圃場は栃木県農業試験場黒磯分場内に、1955年2月畑から開田した水田で、表土は礫に富む黒ボクの砂壤土で浅く、開田の際鋤床層に5cmの厚さに赤土を客土した。下層は礫層となり、地下水は約24mで著しく低い。土層断面の調査結果は才1表の如くである。

才1表 供試水田土層断面調査

層位	深さ (cm)	土性	礫	腐植	色	結核	可塑性	粘着性	構造	硬度	根分の布
1 層	0~10	砂壤土	円礫あり	富む	黒褐色	なし	弱	弱	なし	中	密
2 "	10~13	赤土(客土)	なし	なし	黄褐色	"	強	中	"	"	"
3 "	13以下	砂壤土	円礫富む	含む	暗褐色	"	弱	弱	"	弱	粗

耕種概要 4月15日播、保温折衷苗代、挿秧期は5月6日で、栽植密度は畦巾30cm、株間15cm、1株5本植、本田施肥量はa当N(硫酸)600g(内150gは穂肥)、 $P_2O_5$ (過石)750g、 $K_2O$ (塩加)750g、堆肥113kgを施用した。

供試品種 農林24号

一区面積及び区制 33m<sup>2</sup>、2区制

試験区の構成は次の如くである。

番号 区 名 材料及び使用法

- |   |         |  |
|---|---------|--|
| 1 | 無処理     | 無施用  |
| 2 | 青刈ライ麦敷込 | 毎年、穂揃期頃の青刈ライ麦a当113kgを9~12cmに切断し、耕起前に全面散布し、再耕し、全層に混合鋤込する。 |

- |   |          |   |
|---|----------|---|
| 3 | ベントナイト客入 | 1956年(初年目)に山形県ベントナイトa当113kgを耕起前全面散布、その後は2と同じ。 |
| 4 | 赤土客土     | 1956年(初年目)に赤土、a当1,50kgを耕起前全面散布、その後は2と同じ。      |

## II 試験結果

### 1. 減水深調査

減水量を比較するために挿秧直後の5月28日から7日おきに10回にわたって減水深を測定した。1956年の結果は才2表及び才1図の如くであり、更にその総平均について年次別に示したのが才3表並びに才2図である。

才2表 減水深 (1956, 24時間当mm)

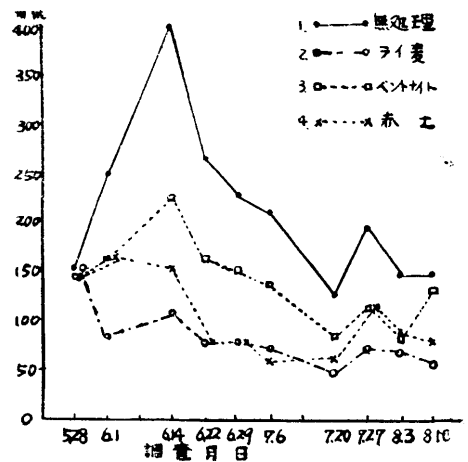
調査月日	摘 要	天 候	1. 無 処 理	2. ライ 麦	3. ベントナイト	4. 赤 土	備 考
5.28	挿 秧 後 3 日	①~◎	152	152	143	143	○ 快 晴
6.1	" 7 日	◎	244	88	160	160	① 晴
6.14	" 20日	⊗	400	112	224	152	② 薄 曇
6.22	" 28日	◎	264	80	160	80	◎ 本 曇
6.29	" 35日	◎	240	80	152	80	⊗ 高 曇
7.6	" 42日	⊙	208	72	136	56	⊙ 雨
7.20	(幼穂形成期) 56日	⊙~◎	136	48	80	56	
7.27	" 63日	①~◎	192	72	112	112	
7.3	" 70日	○~①	144	72	80	88	
8.10	(出 穂 期) 77日	◎	144	56	128	80	

才3表 年次別減水深 (24時間当mm)

番 号	区 名	1956		1957	
		減水深	標 比	減水深	標 比
1	無 処 理	236.0	100	141.0	100
2	青刈ライ麦敷込	92.4	39	64.2	46
3	ベントナイト客入	152.8	65	147.4	104
4	赤 土 客 土	111.9	47	74.4	53

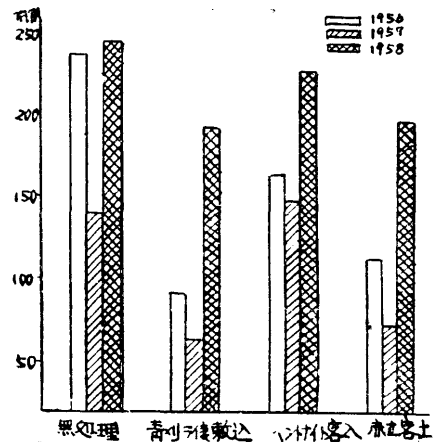
  

番 号	区 名	1958		3ヶ年平均	
		減水深	標 比	減水深	標 比
1	無 処 理	243.2	100	206.7	100
2	青刈ライ麦敷込	192.0	79	116.2	55
3	ベントナイト客入	227.2	93	175.8	87
4	赤 土 客 土	196.0	81	127.4	60



才1図 時期別減水深 (1956 1日当)

減水深について各区の差をみると、挿秧後3日の5月28日ではまだ明らかでないが、1週間後の6月1日以降は極めて明瞭となり、無処理区に比べて処理区は何れも少くなっている。ライ麦区は生育初期から極めて少なく、全期間を通じての平均値の対標比は1956年が36%、57年が16%、58年は79%となり、年次を逐つて効果が減じてはいるが、何れの年に於てもその漏水防止効果は最大であつた。赤土区は生育初期と末期にライ麦区より多くなっているが中期に於てはライ麦区と殆ど変わりなく、1956年は47%、57年は53%、58年は81%と漸次効果が衰えているが、ライ麦区について有効であつた。ベントナイト区は概ね無処理区とライ麦区との中間を推移し、1956年は65%とかなり有効であつたが、翌年は残効とは云え104%で無処理区より劣つた。しかし58年は93%で無処理区よりやや少ない程度であつた。



才2図 減 水 深 (1日当)

以上の様に各処理区の減水深比率は初年目及び2年目は共に少なかつたが、3年目に於ては総体的に大きくな

つているが、これはこの年が特に降雨少なく異常渇水に見舞れ断水をしばしば見たことの影響と考えられる。

3ヶ年に於ける減水深の区間順位は常に無処理区>ベントナイト区>赤土区>ライ麦区の順で変わらず、青刈ライ麦敷込区が最も優れていることを示した。

才4表 水田水温(1956℃)

月	10時						15時					
	気温	水口水温	無処理	ライ麦	ベントナイト	赤土	気温	水口水温	無処理	ライ麦	ベントナイト	赤土
6月	20.8	16.9	23.2	24.0	23.4	23.0	21.9	18.7	22.4	24.4	24.5	23.8
7月	22.6	18.8	24.4	24.5	24.6	24.4	24.5	19.7	25.7	26.7	26.8	26.0
8月	24.1	19.5	24.3	23.8	23.6	23.7	25.7	21.8	26.4	26.5	26.0	26.2

漏水量の減少に伴い影響をうける水温の区間差は10時観測よりも15時観測に於て明瞭に看取された。そして6月上旬から7月上旬までの間に最大の区間差が認められ、これを15時水温についてみると、無処理に比べてベントナイト区は1.9℃、赤土区は1.7℃、ライ麦区は1.6℃とそれぞれ高くなっている。地温の上昇効果も概ね水温と同様な傾向を示した。

7月上旬を境にして処理区の水溫、地温の上昇効果が  
才5表 生育調査

項目	番号	区名	1965				1957				1958				
			6.15	6.25	7.10	7.27	6.17	6.28	7.12	7.27	8.6	6.13	7.1	7.16	8.1
草丈 (cm)	1	無処理	25.1	27.5	35.4	48.0	15.8	21.8	30.5	43.9	59.6	20.3	27.5	42.8	60.6
	2	青刈ライ麦敷込	25.8	29.8	39.4	54.4	18.3	25.1	36.0	52.3	54.8	24.7	31.0	49.7	65.7
	3	ベントナイト客入	23.6	31.2	39.4	52.5	18.8	25.6	34.8	50.1	61.4	24.3	30.7	46.4	63.9
	4	赤土客土	26.5	29.7	38.8	50.5	18.4	24.5	34.5	47.9	63.3	24.8	31.0	47.2	61.5
茎数 (本)	1	無処理	4.9	5.9	7.7	8.4	4.9	5.7	9.3	8.4	11.3	6.1	8.4	9.3	10.9
	2	青刈ライ麦敷込	5.2	8.8	12.9	12.7	4.7	6.4	11.5	11.6	12.2	8.2	12.2	13.2	16.1
	3	ベントナイト客入	6.6	11.0	13.1	12.2	4.4	6.6	10.7	11.0	11.7	7.1	10.0	10.5	11.4
	4	赤土客土	6.0	9.3	11.6	11.1	4.9	6.7	10.3	10.1	12.2	7.7	10.0	10.5	11.7

草丈については、挿秧後1ヶ月の6月下旬までは前2ヶ年ともベントナイト区が最も高かったが、3年目には無処理区だけが最も低くて他の処理区間には殆んど差異が認められなかった。7月上旬以降は3ヶ年ともライ麦区が最も高くなっており、ベントナイト区と赤土区はほぼ同じ位で、無処理区は終始最も低かった。

茎数の増加については、処理又は何れも無処理区より勝り、概ね草丈と同様な経過を辿り前2ヶ年共初期はベントナイト区が勝り後期はライ麦区が勝ったが、特に才3年目は終始ライ麦区が大差で勝り、ベントナイト区と赤土区はほぼ同程度で無処理区より稍良好な生育であった。

## 2. 水温並びに地温調査

水田水温並に-5cm地温についても挿秧後1週間目の6月1日から8月末まで連日観測を行った。ここには代表的な例として1956年に於ける水温調査の結果だけを掲げた。

急に減じているが、これは処理区の水稲の生育が無処理区より著しく旺盛となり、茎葉繁茂のために畦間への陽光の射入が妨げられた結果と考えられる。

## 3. 生育調査

挿秧後20日頃を才1回とし、7月下旬まで4回、草丈、茎数について調査した。その結果は才5表の如くである。

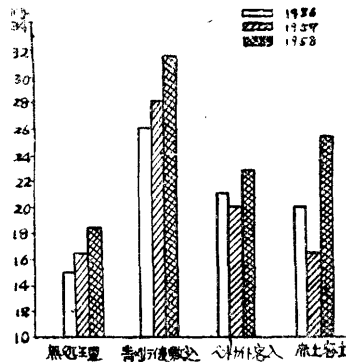
成熟期に於ける稈長は草丈の場合と同傾向で、ライ麦区が最も高く、ベントナイト区、赤土区の順で、無処理区は最も低かった。穂数は茎数と同傾向で、ライ麦区が最も多く、赤土区、ベントナイト区は大差なかったが、3年目にはベントナイト区の減少が目立ち、無処理区は最も少なかった。

出穂期は、前2ヶ年に於ては無処理区に比べて処理区が3~4日早まったが、1958年はライ麦区が僅かに早まったのみで、ベントナイト区、赤土区とも逆に4~5日遅れた。成熟期もほぼ同傾向であった。

a 当玄米重については才3区でわかるように処理区は何れも明かな増収を示した。無処理区に対する収量比を

才6表 出穂・成熟期並びに収穫物調査

年次	番号	区名	出穂期 月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本)	一穂同不稔 粒数歩合 (%)	a当	a当	a当	同 歩比 (%)	a当	玄米 千粒重 (g)
									薬重 (kg)	精粒重 (kg)	玄米重 (kg)		歩重 (kg)	
1956	1	無処理	8.11	10.2	59.8	16.6	11.869.6	2.4	16.40	19.33	14.59	100	0.29	20.5
	2	青刈ライ麦敷込	8.8	9.29	68.7	17.4	14.181.7	3.1	24.03	32.47	25.97	178	0.53	22.4
	3	ベントナイト客入	8.7	9.27	65.0	16.4	13.275.4	1.7	20.06	26.88	21.48	147	0.33	21.8
	4	赤土客土	8.8	9.29	64.0	16.6	13.672.6	2.5	18.96	25.28	19.99	137	0.72	21.8
1957	1	無処理	8.20	10.5	67.9	16.7	9.481.2	4.8	23.99	17.71	16.27	100	1.21	21.8
	2	青刈ライ麦敷込	8.18	10.4	76.4	17.7	11.885.4	4.9	33.16	35.14	28.17	219	0.43	22.8
	3	ベントナイト客入	8.17	10.1	72.2	17.5	10.684.4	4.2	26.26	25.04	20.12	156	0.76	22.8
	4	赤土客土	8.16	10.1	70.9	17.4	10.982.1	5.2	24.96	19.96	16.48	128	0.59	22.2
1958	1	無処理	8.11	9.26	65.7	16.3	9.877.7	5.9	16.36	22.32	18.29	100	0.26	21.9
	2	青刈ライ麦敷込	8.10	9.26	74.7	17.5	12.690.2	5.4	28.10	37.63	31.31	171	0.35	23.7
	3	ベントナイト客入	8.15	9.30	70.2	17.1	10.585.0	4.8	22.23	27.42	22.60	124	0.26	22.7
	4	赤土客土	8.16	9.30	69.1	17.5	11.588.5	4.7	20.63	11.27	25.15	138	0.24	23.5



才3図 フェール当玄米重

みると、ライ麦区は1956年が178%で顕著な増収をあげ、57年は219%で更にこの差を拡げたが、58年は171%で初年目とほぼ同収であり、3ヶ年平均では189%を示し最多収であった、ベントナイト区は前2ヶ年に於てはライ麦区に次いで多収をあげ147%、156%を示したが3年目は124%で赤土区より劣り、3ヶ年の平均では142%であった。赤土区は前2ヶ年もライ麦区及びベントナイト区に劣つたが、3年目にはベントナイト区を稍々凌ぎ、3ヶ年平均では134%であった。玄米の千粒重も処理区が重く稔実が良好であったことを物語っている。

### III 漏水防止法の室内実験

本試験の参考資料とするため、1957年にベントナイト、青刈ライ麦の他に青刈大麦及び青刈紫雲英を供試して下記の如き試験方法により実験を行い、その透水状況並びに溶脱成分を調査し、各添加材料による漏水防止効果の比較検討を試みた。

#### (1) 試験方法の概要

予め1日約100mmの滲透速度に調節した内径5cm、高さ25cmの滲透管に前記試験田の作土150g及び各漏水防止材料を入れて攪拌、灌水し、30°Cの定温器中に2

週間静置、その後26日間、毎日24時間当りの滲透水を採取、秤量し、下表の如き成分について分析を行った。この間毎日2回一定水位まで補水した。漏水防止資材としてはベントナイト、ライ麦、大麦、紫雲英の4種を使用した。その量はベントナイトは70メツシュの篩を通過させたものa当113kg、他は1mmの篩を通過させた粉末を生草換算でa当151kg相当量を使用した。なお肥料はN、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oともにa当7.6kg相当量を表層施肥の形で施用した。添加物の分析結果は次表の如くである。

才7表 添加物成分量 (150g当mg)

物質名	T-N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
ライ麦	6.44	0.69	14.34	0.82	0.28	0.35
大麦	6.65	1.05	21.76	1.68	0.16	0.32
紫雲英	8.34	0.34	8.02	7.07	0.26	0.28

#### (2) 試験成績

##### a. 透水状況

時期別にみた透水量を示せば才8表の如くである。

才8表 時期別透水量

区名	1日当り透水量(ml)				
	1~3日	4~6日	7~10日	11~20日	21~26日
無処理	246	185	148	124	124
ベントナイト添加	137	121	100	67	49
ライ麦添加	213	159	110	75	69
大麦添加	213	128	83	66	61
紫雲英添加	293	275	250	299	332

無処理区でも透水量は日数の経過とともに減少し、20日以降は半減するが、初めの1週間内の透水が著しい。防止資材添加区は、紫雲英区を除けば無処理区と同様に減少の傾向を辿るが、その防止効果は7~10日以降に於て顕著である。ペントナイト区は初期から、他は後期程その防止効果を示している。紫雲英区は終始無処理区を遙かに上廻る透水量であつた。全期間の透水量について対無処理区比率を示すと、ペントナイト区55%、ライ麦区70%、大麦区61%、紫雲英区198%となる。

#### b. 成分溶脱状況

ここには全期間溶脱量のみを才9表として示した。

才9表 全期間中の溶脱量 (mg)

区名	H <sub>2</sub> O	NH <sub>4</sub> -N	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
無処理	3877	14.97	73.11	16.76	15.49	11.56
ペントナイト添加	2137	7.53	47.72	10.21	13.19	12.27
ライ麦	2713	14.13	70.84	20.06	25.78	17.10
大麦	2373	15.09	79.38	17.44	22.66	18.95
紫雲英	7682	20.04	92.88	16.45	21.26	16.72

全期間中の溶脱量は、一部を除き概して CaO > K<sub>2</sub>O, MgO > NH<sub>4</sub>-N > Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の傾向を示し、処理区間では各成分とも紫雲英 > 大麦、ライ麦 > ペントナイトの傾向であつた。しかし NH<sub>4</sub>-N の場合、大麦及びライ麦区に於ては透水量が減少しているのに比べ溶脱量が多いが、これは添加物自体の分解に伴い生成した NH<sub>4</sub>-N が溶脱されたものと思われる。又ペントナイト区は無処理区に比べ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 以外は何れも少いのに対して、有機物添加区は何れも多く、溶脱を促進する傾向を示している。

これを時期別にみると、各区とも初期の溶脱が著しく、以後漸減の傾向を示しているが、NH<sub>4</sub>-N では無処理区に比べライ麦、大麦区は7~10日間に於ける溶脱が多い。MgO及びK<sub>2</sub>Oは概して初期から多目であり、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> についても有機物が分解の結果生ずる炭酸又は可溶性有機物による可動化が窺われた。

結局、作上のみを対象とした小規模な実験ではあつたが、ペントナイトの添加は顕著な漏水防止効果のあること、次いで青刈作物の中ではライ麦同様に大麦も有効であることが明かとなつたが、紫雲英については全くこうした漏水防止効果が認められなかつた。

## IV 考 察

青刈ライ麦敷込区の減水量は処理区中最も少なく、その漏水防止効果が顕著に認められた。又室内実験に於てもマメ科緑肥の青刈紫雲英では漏水防止効果が全く認め

られなかつたのに対し、イネ科の青刈ライ麦と青刈大麦はともに有効であることが立証された。ライ麦を施用した場合の水稲の生育をペントナイト客入区と比べると、活着及び下位分けつの発生等の初期生育がやや遅れる傾向がみられる。これはライ麦が分解する際に生ずるガスによつて根の機能が妨げられるためと考えられており、この現象は黒ボク土壤では比較的軽いが、沖積土壤ではかなり大きいと報告されている。しかし中期以降の生育は旺盛で秋まさりとなり、稈長高く、穂数、一穂粒数等が多くなり明かな増収を結果している。ライ麦の肥効については本谷によると、ライ麦は比較的分解し易い有機態窒素を含有しているため流亡し難く緑肥的效果が高いことと、ライ麦が分解する際に生成される有機酸により土壤中の不動態の磷酸が可溶化されてその吸収が助長されることによると考えられている。藤坂試験地では1948~54年にわたつてライ麦施用の効果を調べたところ1953及び54年の冷害年には漏水防止による水温上昇効果が大きく出穂期が9日も早まり、成熟期もそれに応じて早まつたが、高温年次には特に緑肥の肥効が大きく現われて増収となつたと報告している。ライ麦の施用量について田島は本試験と同量のa当113kgが最多収をあげたと報告し、渡辺は冷害年次には生育が遅れがちとなる点を指摘し、水稲の出穂が8月末頃までに終了する地帯向としており、それ以上の高冷地帯ではこの窒素のおそ効きによつて遅延型冷害を激化するおそれがあるからa当100kg以上の多用は危険であると警告している。

本県北部は実取を目的とする水田裏作麦の限界地帯に當つているが、青刈ライ麦の栽培は、特にライ麦が種々の不良環境に対して強い特性をもつていることから、11月上旬頃までの晩播でも完全に越冬しており、その栽培は容易で、ライ麦の青刈敷込法は他の漏水防止法に比べて所要経費が少ない点でも優つている。しかし反面、15~20cmに切断したライ麦を鋤込むためには代掻の回数を一般の場合より1、2回多くしなければならない。又ライ麦の効果は概ね当年限りであるから、毎年施用を継続することが必要となる。

ペントナイト客入区の減水量はライ麦区及び赤土区より多かつたが、初期に於ては他区より少なく、又室内実験に於てもライ麦や大麦区を凌ぐ漏水防止効果が認められた。特に水稲苗の活着及びその初期生育がよく早期に有効茎を確保出来るが、しかし後半は稍々秋落的の生育を辿るようである。稈長、穂数、一穂粒数等はライ麦区に及ばないが無処理区より優つた。ペントナイトの効果は吸水して膨潤となり漏水を防止して地、水温の上昇を図る他に、それ自体の塩基置換容量が大であるために施

用された肥料を保持しその淋亡を防止して水稻による及収利用を高めることにある。ペントナイトの持続効果について渡辺は施用翌年は半減し、3年目は更に減少すると述べており、本試験に於ても逐年その効果がかかり減じているようである。ペントナイトの施用量について、田島はa当75~113kgがよいとし、又沼尾は113~188kg位を適量としているが、何れにせよペントナイトの価格は当地方に於ては1トン約5000円以上となつており、著しく高価であるため本試験の用量113kgでも経済的に有利とは言えないと思う。

青刈ライ麦は水稻の中期以降の生育を良好にし、ペントナイトはその初期生育を良好にする傾向をもつているので、この両者の併用は増収見込量と価格の点からみてもよい方法と考えられ、青森及び長野県農試の試験では両所どもそれぞれの単用の場合に認められる障害が除かれて好結果を取っており、例えば青刈ライ麦75kg+ペントナイト38kg位の併用法は実用的なものと考えられる。なお本誌才1号に坪田によつて紹介された本県産の大谷石粉末が黒ボク水田に於いてペントナイトに比べて優るとも劣らぬ効果をあげることが明らかにされつつあり、本県では大谷石が高価なペントナイトに代る時代が訪れようとしており、筆者等もライ麦と大谷石粉末との併用法についての実用的試験に着手する予定である。

赤土客土区の漏水防止効果は青刈ライ麦区には及ばなかつたが、ペントナイト区よりも優つた結果を示しているが、収量では前2ケ年はペントナイト区より劣つた。これは層薄土の客入によつて地力の低下を招いたことによるものと思われる。3年目に於いて赤土客土区がペントナイト区より増収をみたのは、恐らくペントナイトの残効の方が早く衰退した結果と考えられる。赤土客土は本試験圃場のような砂質土には粘着力をもたせ、土壤の保水力を高める点では理想的な方法ではあるが、搬入土を近くに得ることは立地条件からみて難しいことが多く、労賃と運賃とからなる搬入費がかさむ等種々問題もある。赤土客土は1時に多量に行うよりも、回数を殖し、年々少量宛々に行うことがよく、又客土後の施肥については若干増量を考慮する必要がある。

当地方の黒ボク土壤は火山灰土壤の特性である磷酸欠乏の程度が極めて著しいので、有効な漏水防止法の採用の他に多収を図るには施肥の面でも特に磷酸の増施を併せ行うことが肝要で、又苦土にも不足しているので熔燐等の含苦土肥料の施用が望ましい。

なお、1955年から当场水田に鋤床層への赤土客土の量と床締方法とを組合せた開田法の試験を継続実施しており、その成績については別の機会に報告したい。

## V 摘 要

栃木県北部の那須野ヶ原地方に於ける黒ボクの新開田について、1956年から3ケ年間にわたり、a 当り青刈ライ麦113kg彫込、ペントナイト113kg客入及び赤土1,500kg客土等による漏水防止法の試験を行い次の結果を得た。

(1) 漏水量は青刈ライ麦区が最も少なく、赤土客土区、ペントナイト区、無処理区の順に多くなつており、処理区の漏水防止効果が明かに認められた。特に青刈ライ麦敷込区の減水深は無処理区に対し、1956年が39%、57年が46%と顕著に少なかつた。

(2) 漏水量の減少に伴い水田水温、地温は高まり、6月上旬から1ヶ月間の15時水温についてみると、ペントナイト区は1.9°C、赤土区は1.7°C、青刈ライ麦区は1.6°Cとそれぞれ高く、地温も概ね同傾向で高くなつた。

(3) 水稻の生育に及ぼす影響をみると、ペントナイト区では初期生育がよく、青刈ライ麦区では特に中期以降の生育を極めて良好にしており、緑肥の肥効も非常に高いことを示した。赤土区は地力の低下を伴つたためか、水稻の生育は前2者よりやや劣つた。

(4) 収量を3ケ年平均の対無処理区比率で示すと、青刈ライ麦区は実に189%で極めて高い増収をあげ、ペントナイト区は142%、赤土区は134%の増収となつた。

(5) 室内実験の結果、漏水防止資材としての緑肥作物の比較ではイネ科の大麦もライ麦同様有効であるが、マメ科の紫雲英は全く無効であることが明かとなつた。

(6) 水田裏作としての青刈ライ麦の栽培は本県北部でも容易であり、その敷込による漏水防止は他法に比べて経費を要することも少なく、最も有効であり、大に普及したい。

## 参 考 文 献

- (1) 鳥山国土他：新開田の冷害防止に関する試験、青森農試研究報告 (3) 1956
- (2) 沼尾林一郎：水田に於けるペントナイトの利用と効果、農及園 32 (1) 1957
- (3) 渡辺成美：水稻冷害の発生状態と対策、農及園 34 (8) 1959
- (4) 田島喜作他：水田の水温上昇に関する研究、長野農試研究報告 (2) 1959
- (5) 坪田五郎他：腐植質火山灰土水田の施肥法、農及園 32 (7) 1957
- (6) 坪田五郎他：腐植質火山灰土「黒ボク」水田の生産力増強に関する試験 栃木農試研究報告 (1) 1958

(7) 田中稔：冷害地に於ける安全多収稲作の基本、農及  
園 34 (1) 1958

(8) 本谷耕一：漏水田の特性と改良対策 農業技術 11  
(6) 1956

---

Studies on the prevention of water leakage in new paddy field.

By

Jiro ISHIKAWA, Yasushi TSURUMI and Hideo ABE.

Summary

This experiment with the use of green manure rye, bentonite and clay were carried out during from 1956 to 58 for the purpose of the prevention of water leakage in the new paddy field, that of the volcanic ash soil rich in humus or 「Kuroboku」 in northern Tochigi Prefecture.

The amount of those material was applied at the rate of as next, green manure rye 113kg, bentonite 113kg and clay 1.500kg per are.

In 1956, when green manure rye was applied, the leaked water reduced by 39%, clay 47% and bentonite by 81% in comparison with the control.

At the p.m. 1h, difference appeared in the watertemperature between those treatment fields and control in during the early period of the rice culture.

The raising temperature of irrigation water were higher in bentonite bield by 1.9°C, in clay by 1.7°C and green manure rye by 1.6°C than the control.

The growth of rice in green manure rye field was very good at the middle and last stage, in bentonite field was good at early stage, and in clay field be worse than former both field during the full period.

The yield in green manure rye field was increased by 89%, in bentonite by 42% and in clay field by 34% in comparison with the control.

It seems that the application of green manure rye introduced to rice cultivation is the most effective prevention of water leakage in the new paddy field.