

# 宜蘭地區低產稻田土壤排水及 施肥管理改良試驗及示範

農業試驗所 陳春泉<sup>1</sup> 林家榮<sup>2</sup>

## 摘 要

1. 本試驗選擇不同問題之土壤，施以暗渠排水，施用谷殼灰、谷殼、稻藁、矽酸鈣（墟洋）、石灰、掘鬆心土等方法，加以改良試驗。
2. 排水，施用矽酸鈣及稻藁，均可減低冬山塆質壤土之稻熱病率。
3. 施矽酸鈣及稻藁，對粘板岩沖積土，土色暗而排水不良者，效果均頗顯著，但對土色較淡而排水不太不良之較老沖積土，則效果參差，或則無效，但若水稻品種抗病力差者，則效果顯著，暗渠排水之效果近似之。
4. 暗渠排水所增之排水量與稻谷增產率成極顯著之正相關。
5. 土壤潤時硬度與土壤透水率關係不顯著。
6. 心土緊密，水稻生長中透水率為零之瑪儸塆質壤土，暗渠排水增產6~7%，開溝加矽加藁增產7~9%。
7. 冬山塆質壤土施用矽酸鈣1.5t/ha效果顯著，武暖塆質壤土（五結）效果較差。稻藁及配合矽酸鈣及稻藁增加施用氮素，皆無顯著效果。
8. 對冬山及五結之武暖塆質壤土，谷殼灰效果不彰，谷殼效果顯著。石灰無效。
9. 南興塆質壤土（硬度4.8 kg/cm<sup>3</sup>）掘鬆心土10公分，增產6%左右。但二期效果僅1.4%。
10. 宜蘭土壤，今後應行化學性質之詳細研究，始能尋求有效之增產方法。

## 緣 起

64年宜蘭縣開始土壤詳測時，發現水稻產量極低，穗稻熱病極為嚴重，排水不良及極淺層土面積大，亟宜改良，65年乃於冬山及三星舉辦改良試驗二處，結果顯示以谷殼作暗渠排水材料，施用矽酸鈣及稻藁，冬山土壤效果顯著，三星土壤則效果不顯著，乃因土壤性質不同所致，故於66年舉行擴大試驗示範，以探討不同土壤對各種改良處理之反應，俾作繼續研究及示範推廣之根據。

66年度選取深層土壤11處，其中排水及施肥改良試驗8處，其二處另設改良土壤材料複因子試驗各一個及石灰效果觀察各一個，小型示範有排水及無排水者各一處；僅用改良材料而作不排水試驗一處。極淺層土壤二處，僅用改良材料而不作排水試驗，共13處，15個試驗

1. 臺灣省農業試驗所技正。

2. 同系主任。

及示範。又65年試驗，各處理對水稻抗稻熱病力有顯著之增加，六十六年一期作取二重複防蟲不防病，加以觀察。選地時，發現亞表土硬密，對水稻生長發生影響遂於壯園增加掘鬆亞表土處理。結果報告如下：

## 試驗方法及條件

### 一、試驗示範與觀察之種類及處理

(一)排水及施用材料種類試驗，計二處。

1. 主區：A. 不排水。 B. 排水。

2. 副區：① 9t/ha 谷殼燒成灰與表土混合。

② 9t/ha 谷殼 (含  $\text{SiO}_2$  11.56%，K 200ppm) 與表土混合。

③ 3t/ha 矽酸鈣。

④ 3t/ha 稻藁。

⑤ 對照。

三要素 N 130kg/ha (二期 110kg/ha)  $\text{P}_2\text{O}_5$  及  $\text{K}_2\text{O}$  各為 60kg/ha。

(二)排水及施肥、鬆土效果試驗及示範計七處。試驗部分，排水處理同(一)，副區為①矽酸鈣 3t/ha，②稻藁 3t/ha，③藁+Si 各 3t/ha，④ CK。其一處 No. 6 加第 5 處理去表土 15 公分，掘鬆亞表土 10 公分，然後覆回表土。示範則分為示範區 0.05ha，藁+Si+排水 (一部分僅開溝不填入谷殼，作開溝之效果觀察)，對照 0.05ha。

(三)施肥 (不作排水) 試驗及示範計有四處，其中試驗二處，處理同(二)項之副區。示範 No. 13 頭城吳金發，處理為藁+Si+N 及對照 (農民自己方法) 各 0.03ha。

(四)試驗三要素皆為 N 一期作 120kg/ha，二期 90kg/ha； $\text{P}_2\text{O}_5$ ， $\text{K}_2\text{O}$  各為 60kg/ha。

(四)材料用量複因子試驗：計有 No. 2 冬山魏火木及 No. 3 五結林茂香二處。藁分為  $t_0$  (無藁) 及  $t_1$  (藁 3t/ha)。矽酸鈣分為  $S_0$  (無)  $S_1$  (1.5t/ha)， $S_2$  (3t/ha)。N 分為  $N_1$  (一期 120kg/ha，二期 90kg/ha)， $N_2$  (一期 150kg/ha，二期 120kg/ha)。2 × 3 × 2 複因子組合，共 12 處理。

(五)施用石灰觀察：於冬山 No. 2，五結 No. 3 另設觀察區，分為施用消石灰 1,700kg/ha 及對照二重複，三要素用量同(三)試驗。

### 二、田間設計、排水、施肥及記錄：

(一)小區面積及重複：小區面積皆為 20m<sup>2</sup> 或接近之，田間排列採用裂區試驗 (試驗(一)及(二))，及隨機排列 (試驗(三)及(四))。重複四次。

(二)水稻抗病能力觀察：各試驗一期作取二重複僅施用除蟲劑好年冬不防病，另二重複由農民自己防治病及蟲。

(三)排水：有排水處理者，每 75cm 間隔開寬 10cm 深 35cm 之溝，填入谷殼 10cm 後覆土整平，重複間及兩端開寬 40cm 深 45cm 之明溝排出至原排水渠道。

(四)肥料分施採用現行習慣。

(五)土壤滲透率測定：以塑膠圓筒，於冬閑選地時及一期作水稻晒田前各測一次。

(六)土壤硬度測定：於二期作水稻收穫後土壤最乾期（仍含相當水分，土壤仍潤濕），以日製山中式土壤硬度計測定亞表土最硬層之硬度（以  $\text{kg}/\text{cm}^3$  或  $\text{mm}/\text{cm}^3$  表示），取各土壤最硬之數值。

三、土壤條件：試驗地土壤如表1。

表1 試驗地土壤性質

土系代號	代號	剖面質地	剖面 面色	排水程度	pH		有 機 物	有 效 SiO <sub>2</sub> ppm	有 效 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	有 效 K <sub>2</sub> O ppm	CEC me/100g	置換性 Ca me/100g	置換性 Mg me/100g
					濕	乾後							
Cac 淇武蘭 排水差	4	中細	淡	不良至 不完全	5.8	5.6	6.5	330	1.45	62.8	12.13	2.31	2.06
Mℓ 瑪 磷	1	中細	淡	不完全 至不良	—	5.2	4.1	50	9.4	42.8	11.63	1.94	0.95
Mℓ 瑪 磷	8	中細	淡	"	5.7	5.0	5.1	35	9.2	63.2	14.00	2.94	1.35
Mℓ 瑪 磷	11	中細	淡	"	6.9	5.9	3.8	230	0	36.8	10.50	3.13	0.56
Wu 武 暖	3	中粗	暗	"	5.5	5.5	2.95	300	34.4	49.2	8.63	2.19	1.61
Wu 武 暖	12	中粗	暗	"	6.2	4.9	2.2	10	18.6	44.0	8.75	2.13	0.33
Cc 壯 七	5	中粗	暗	不 良	5.3	4.9	4.0	13	12.2	34.0	9.88	2.44	1.38
Cch 壯七質 地 細	10	40cm 中//中粗	暗	"	4.9	4.7	3.23	15	24.3	60.0	9.25	2.00	1.38
Nh 南 興	6	中粗 calc	暗	"	5.2	5.1	2.7	30	1.2	47.2	9.50	1.88	1.50
Tp 頂 埔	13 (另2)	粗	淡	不完全 至 良	5.3	5.2	2.5	14	77.5	47.6	9.63	1.06	0.19
Lc 六 結	7	10cm //石礫	暗	"	5.2	5.1	2.5	82	5.4	45.8	7.63	2.00	1.22
Ct-Lc 枕頭山— 六結中	9	18cm //石礫	淡 ↓ 暗	"	上田 5.4 下田 5.3	5.1	4.5	132	2.3	40.0	9.63	3.13	1.73
Ts 冬 山	2	片岩 中細	淡	不完全	6.4	5.9	3.0	25	6.8	24.8	9.88	2.38	0.70

所選取土壤，只有冬山粉質壤土為片岩母質沖積土，排水並非不良，其餘全為粘板岩母質沖積土，凡土壤呈色暗者，為最新沖積土。No. 6 南興系 (Nh) 心土具石灰性，且亞表土比較硬實，曾為穗病嚴重之地區，No. 11 瑪磷系 (Mℓ) 亞表土最為硬實，No. 1 瑪磷系 (Mℓ) 曾因山洪新沖積表土甚厚，土壤已大為改良，該區域有冬山鄉太和產量最高之土壤，No. 8 瑪磷系 (Mℓ) 為宜蘭礁溪產量高之土壤之一。No. 12 武暖系 (Wu) 為穗病多之區域，No. 3 武暖系 (Wu) 則為地位相當低之新沖積土，No. 5 壯七系 (Cc) 地位雖尚高，但剖面形態示排水不良，No. 10 壯七較細質地變異 (Cck) 為平原中地位低之排水不良新沖積土。No. 13 頂埔系 (Tp) 粗質地老風沙所成土壤，曾為易患稻熱病之土壤。No. 7 為在員山，及 No. 9 為在三星柯子林之易患穗病極淺層土壤。

## 試驗結果

### 一、土地瀉水難易及水稻產量之關係 (閱表 2) :

本年一期作幾乎生長全期不降雨，水稻產量可能為歷年之冠，故有些水稻，似乎生長過旺，但並不發生重大問題，但因降露仍重，某些地點，紋枯病仍嚴重，冬山土壤特殊，仍有中等之稻熱病發生。宜蘭其他地點，僅有一種葉較寬而略軟之無名種稻熱病嚴重，其他稻田則不見此病之發生。No. 9 上田二重複，排水良，平均產量 6,090 公斤/公頃，下田出泉水，平均產量 5,448 公斤/公頃。

表 2 一期水稻生長土地瀉水難易及水稻產量說明表

土系	農 民	生 長 狀 况	CkA產量 副區重複 平均	副 區 平 均 產 量		病 害
				不 排 水	排 水 kg/ha	
Cac	五 結 張阜財		5,110	5,037	5,149	
Mℓ	太 和 黃仁發	優良, N 不過量	5,945	5,926	6,004	紋枯病重
Mℓ	礁 溪 吳金坡	5月6日 N 略過多	4,866	5,089	4,936	無名種, 葉病重
Mℓ	宜 蘭 林水金		5,310	5,312	5,988*	
Wu	五 結 林茂香	生長優, N 略過多	4,700	5,170	5,155	
Wu	二 結 林振德	5月6日, 葉已褪色, 但 N 適中	6,015	6,019	—	
Cc	五 結 林德雄		5,805	6,077	6,611	上田略有病
Cch	美 間 郭清松	下田過茂, 上田佳; 不施穗肥	5,349	5,492	6,095	
h	壯 圍 王金枝	上田較佳, 下田較差	5,066	5,375	5,379	
TP	頭 城 吳金發	生長佳, 5月6日已缺N	3,370	4,677**	—	同Mℓ無名種, 葉病重
Lc	柯子林 吳丁發		5,855	5,998	—	
Ct·Lc	員 山 李阿璋	上田較佳, 下田較差。	5,878 5,350	上田6,090 下田5,448	—	
Ts	冬 山 魏火木		4,989	4,918	5,285	葉稻熱病

註：\* 暗渠排水+Si+藥示範結果。

\*\* Si+藥+N 示範結果 (對照3870+處理5484)/ 2 = 4677

### 二、冬山粉質壤土 (TS<sub>4</sub>) 葉稻熱病與處理之關係。

稻熱病與處理之關係，列如表 3 及表 4。

表 3 冬山粉質壤土排水及肥料處理對葉稻熱病率 (%) 之影響

排 水	肥 料	1	2	3	4	5	平 均
		加 穀 灰	加 谷 殼	加 Si	加藥加 Si	對 照	
不 排 水	A	61.5	43.70	44.50	49.6	57.90	51.44
排 水	B	42.7	41.80	35.20	60.4	51.60	46.34
平 均		52.1	42.75	39.85	55.0	54.75	48.89

表4 冬山粉質壤土 N. Si. 藥複因子試驗葉稻熱病率 (%)

藥量	N 量	N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>		平均
		t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	
矽酸鈣量	S <sub>0</sub>	10.4	11.4	20.7	14.1	14.15
	S <sub>1</sub>	9.5	7.3	11.3	17.3	11.35
	S <sub>2</sub>	8.8	7.4	14.4	10.9	10.38
平均		9.57	8.7	15.47	14.1	10.17
		9.13		14.79		

t<sub>0</sub> 平均=12.52

t<sub>1</sub> 平均=11.40

依表3與表4所示，在冬山土壤上各處理對水稻增加抗病力，皆有某種程度之效果。

三、各土壤一期作水稻各處理效果：

由表5所示，冬山片岩土壤，試驗效果並不理想。土壤性質佳之No. 1處理效果差

表5 一期作水稻各土壤各處理效果

土系	剖面質地	剖面色 (A淡 B淡)	排水	表土質地	No.	Si 效果%	藥效果 %	藥+Si 效果	CkA+B/2 或 Ck 產量 kg/ha	不防病* 增減量	備考
Cac	中細	A	c-b	SiL	4	0	0	0	5,228 (100)	A 0 B+4.5	
Mℓ	中細	A	b-c	SiL	1	0	0	3.4%	5,943 (100)	A-24.7 B-31.6	
Mℓ	中細	A	b-c	SiL	8	12.3	3	11	4,703 (100)	A B	易病稻種
Mℓ	中細	A	b-c	SiL	11	—	—	(加排水) 15.2	5,310 (100)		
Wu	中粗	B	b-c	SiL	3	3.2	—	4.9	5,033 (100)	A+9.8 B+6.5	
Wu	中粗	B	b-c	CoSiL	12	0.8	—	2.4	6,015 (100)	— 2.5	
Cc	中粗	B	c	SiL	5	4.4	1.6	9.2	6,113 (100)	A+1.2 B+2.6	
Cch	40cm 中//中粗	B	c	SiL	10	5.1	0.8	9.5	5,579 (100)	A+ 9.8 B+11.7	不防病重複原生長較佳
Nh	中粗 calc	B	c	SiL	6	1.1	4.2	6.6	5,188 (100)	A- 9.7 B-12.2	不防病重複原生長較差
Tp	粗	A	b-a	SL	13	—	—	(加N) 41.7	3,870 (100)		
Lc	10cm //石礫	B	b-a	L	7	8	0	4.3	5,855 (100)	— 1.6	
Ct-Lc	18cm //石礫	A-B	b-a	SiL	9	1.5	5.5	3.5	5,614 (100)	+10.5	不防病上田生長原較佳
Ts	中細	A	b	SiL	2	8.7	—	0	5,068 (100)	— 0.6	

\* (不防病兩重複平均產量-防病兩重複平均產量÷不防病兩重複平均產量) ×100即以不防病各小區總平均為基數而示不防病之增減產%。

，而 No. 8 土壤性質雖佳，但處理效果頗顯，乃因品種亦患稻熱病之故。而 Wu, Cc, Nh 等最新沖積土，效果較佳，此後應多注意土壤化學性質之研究。No. 11 Mℓ 示範效果甚顯，心土硬實可能為一重要因子。

由不防病重複觀察，在太和 (No. 1) 二結 (No. 12) 及壯圍 (No. 6) 減低產量極為顯著，而其施用矽質肥料之效果亦微，有待研究。

#### 四、二期作各土壤處理殘效

二期作氣候亦佳，甚少穗病，唯 No. 8 則發生近似不稔症之徵狀，谷粒具黑斑，不飽滿，準確度受影響。

由表 6 所示，二期殘效，普遍較一期效果為差。僅 No. 11 (Mℓ) No. 13 (Tp) 之二示範，效果顯著，No. 10 (Cch) 之效果亦顯。雖 No. 5 效果亦不顯，其餘或則效果微小或不一致。

表 6 二期作水稻各土壤各處理殘效  $((A+B)/2 - (Ck A+B)/2 / Ck A+B/2 \times 100)$

No.	土系	Si 效果 %	藥 效果 %	藥+Si 效果 %	Ck 不排水產量(A) kg/ha	平均不排水產量(A)	平均排水產量(B)	備 考
4	Cac	0.1%	3.1%	0.5%	4,580	4,549	4,754	
1	Mℓ	(-)2.3%	(-)1.2%	0.3%	5,131	4,980	5,156	
8	Mℓ	(-)0.5%	(-)6.4%	(-) 2.3%	3,541	3,483	3,478	蟲害穀粒黑
11	Mℓ	—	—	13.8% (加排水)	4,234	4,234	4,820	排水+Si+藥示範
3	Wu	(-)3.9%	(-)2.1%	(-)0.07%	4,046	4,204	4,096	土地不平均
12	Wu	(-)0.3%	(-)0.09%	0.5%	5,128	5,155	—	
5	Cc	(-)2.2%	(-)3.7%	0.3%	4,355	4,205	4,425	
10	Cch	7 %	4.2%	7.5%	4,803	4,983	5,160	
6	Nh	2.1%	1.2%	1.2%	4,612	4,735	4,935	
13	Tp	—	—	8.6% (+N)	4,665	4,815	—	(藥Si+N) 示範
7	Lc	(-)0.3%	(-)0.5%	3.8%	4,410	4,450	—	
9	Ct-Lc	1.3%	(-)1.4%	4.3%	4,779	上田4,797 下田4,860	—	

#### 五、排水處理效果及土壤透水性、土壤硬度之關係：

表 7 排水之效果，亦以 No. 5 (Cc) 及 No. 10 (Cch) 效果最大。No. 8 (Mℓ) 則為反效果，值得研究，而 No. 3 (Wu) 暗渠不生作用，可能為堆入谷殼時發生問題，亦可能因土地在堤內，水位上升之故。

表 7 又示凡大排水渠瀉水不易之地，排水效果有較低之趨勢，故在蘭陽平原，有效之主排水渠之建築，為增進土地生產力不可或缺之要件。

表 7 各項之直線相關為：

A. 冬閑測定滲透率對一期水稻生長中測定滲透率：

$$r = 0.8668^{**} \quad N = 13$$

表7 排水處理增減產與土壤透水性及亞表土硬度之關係

土系	No.	排水情況	剖面質地	剖面呈色 (A淡 B淡)	滲透率 cm/hr		排水處理後 加速值	最硬層之硬度 kg/cm <sup>2</sup> (mm/cm <sup>3</sup> )	排水增減產 %		大渠 難	排水 易
					冬	閑			一期作 生長中	一期		
Cac	4	b-c	細	A	0.1176	0.1239	0.1591	— (19.2mm)	1.02	4.5		易
M $\ell$	1	b	中細	A	0.1596	0.0826	0.0243	0.98 (19.2mm)	1.3	3.5		難
M $\ell$	8	b	中細	A	0.0918	0.1177	0.2370	3.45 (24.5)	負	0		易
M $\ell$	11	b	中	A	0.0987	0.0000	0.1229	4 (25.5)	顯著	顯著		最易
Wu	3	b	中粗	B	0.1721	0.3190	(-)0.0434	5.8 (27.2)	0	(-)2.5		不明
Wu	12	b	"	B	1.2145	0.3568	—	—	—	—		地位頗高
Cc	5	c	"	B	0.3279	0.1144	0.3313	4.8 (26)	8.8	5.3		最易
Cch	10	c	"	B	0.2477	0.1605	0.6676	3.8 (25)	11	3.4		中
Nh calc	6	c	"	B	0.2328	0.2851	0.2198	4.8 (26)	0	4.2		最難
Tp	13	b-a	粗	A	3.8075	1.3006	—	—	—	—		地位高
Lc	7	b-a	極淺	B	0.4007	0.4599	—	—	—	—		極易
Ct-Lc	9	b-a	極淺	A-B	上田1.0878 下田0.7960	0.2215 水上升	—	—	—	—		上田易 下田難
Ts (片岩) 冬山	2	b	中細	A	0.0849	0.5295	0.6684	3.45 (24.5)	—	—		中

B. 暗渠排水所加速之滲透率對排水增產 %

(一期)  $r=0.8746^{**}$  N=6

(二期)  $r=0.4234$  N=7

C. 亞表土最硬層之硬度對排水增產 %

(一期)  $r=0.163$  N=6

(二期)  $r=-0.4008$  N=7

D. 亞表土最硬層之硬度對暗渠排水所加速之滲透率

$r=0.0659$  N=9

E. 冬閑土壤滲透率對亞表土最硬層之硬度

$r=0.1426$  N=9

F. 水稻生長期滲透率對亞表土最硬層之硬度

$r=0.4239$  N=9

上列B項證明，暗渠排水速率與水稻增產有極顯著之正相關。又由E及F項所示，水田土壤在濕潤時（水稻收割後，土壤最硬時期，但水分仍多）之亞表土硬度對土壤之滲透率，並無顯著之相關。

#### 六、填谷穀作暗渠排水之效果：

由表8所示，填谷穀作暗渠排水，比不填谷穀不作暗渠排水，產量差異在6~7%左右。故作暗渠有其效果，並非由於開溝之效果。而加Si、藁及開溝之效果，總共為7~9%。

表 8 瑪儸粉質壤土 (No.11) 示範填谷穀作暗渠與開溝填原土之谷產量比較 (kg/ha)

期	作	開溝後填入原土壤不作暗渠排水 加 Si 及藥	開溝後填入谷穀作暗渠排水 加 Si 及藥	不開溝不加 Si 及藥 (Ck)
一	期	5,890(108.9)	6,216(114.9)	5,410(100)
二	期	4,530(107)	4,820(113.8)	4,234(100)

七、矽酸鈣、稻草及氮肥量之影響：

由表 9a 及 9b 結果所示，二種土壤，一期作 N 150kg/ha，二期作 120kg/ha，雖配合矽酸鈣及稻草，亦無增產效果。

二種土壤，施稻草 3 t/ha，無顯著效果。

冬山土壤 1.5 t/ha 矽酸鈣，效果顯著，3 t/ha 仍可再增產 4~5%。

五結土壤，施用矽酸鈣一期作略有效果，但殘效則可疑。

本年一期作氣候極為良好，矽酸鈣、稻草及增加氮肥，仍難提高水稻產量，五結武暖粉質壤土，排水亦無效果，故土壤化學之深入研究，實有必要。

表 9a 矽酸鈣、稻草及 N 用量試驗谷產量 (kg/ha)：武暖粉質壤土 (五結林茂香)

二期作

	N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>		平 均
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	
S <sub>0</sub>	4,482 (100)	4,301 (96)	4,598 (102.6)	4,576 (102.1)	4,487 (100)
S <sub>1</sub>	4,561 (101.8)	4,458 (99.5)	4,760 (106.2)	4,686 (104.6)	4,616 (102.9)
S <sub>2</sub>	4,481 (100)	4,656 (103.9)	4,296 (95.9)	4,592 (102.5)	4,506 (100.4)
平 均	4,508 (100.6)	4,472 (99.8)	4,551 (101.5)	4,618 (103)	4,537 (101.1)
	4,490(100)		4,585(102.1)		

t<sub>0</sub> 平均 = 4,530  
(100)

t<sub>1</sub> 平均 = 4,545  
(100.3)

一期作

	N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>		平 均
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	
S <sub>0</sub>	5,360 (100)	5,815 (108.5)	5,675 (105.9)	5,620 (104.9)	5,618 (100)
S <sub>1</sub>	5,660 (105.6)	5,870 (109.5)	5,805 (108.3)	5,725 (106.3)	5,765 (102.6)
S <sub>2</sub>	5,750 (107.3)	5,590 (104.3)	5,720 (106.7)	5,655 (105.5)	5,679 (101.1)
平 均	5,590 (104.3)	5,758.2 (107.4)	5,733.3 (107)	5,666.7 (105.7)	5,687 (101.2)
	5,674.2(100)		5,700(100.5)		

t<sub>0</sub> 平均 = 5,662  
(100)

t<sub>1</sub> 平均 = 5,713  
(100.9)



表 9b 矽酸鈣、稻草及N用量試驗谷產量 (kg/ha) : 冬山坩質壤土 (冬山魏火木)

一期作

	N <sub>1</sub>		N <sub>2</sub>		平 均	
	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>0</sub>	t <sub>1</sub>		
S <sub>0</sub>	3,690 (100)	3,695 (93.3)	3,850 (97.2)	3,390 (100.8)	3,874 (100)	
S <sub>1</sub>	4,320 (109.1)	4,390 (110.9)	4,390 (110.9)	4,095 (103.4)	4,299 (111)	t <sub>0</sub> 平均=4,235 (100)
S <sub>2</sub>	4,480 (113.1)	4,640 (117.2)	4,410 (111.4)	4,395 (111)	4,481 (115.7)	t <sub>1</sub> 平均=4,201 (95)
平 均	4,253 (107.4)	4,242 (107.1)	4,217 (106.5)	4,160 (105.1)	4,218 (108.9)	
	4,248(100)		4,188(98.6)			

八、谷殼灰、谷殼及石灰效果：

由表10所示，谷殼灰混入表土效果不安定或不佳，原因有待研究，而谷殼混入表土，不作暗渠排水者，效果頗佳而穩定，但無殘效；作暗渠排水者，則谷殼混合之效果可疑。石灰並無增產效果，且有減產之虞，故矽酸鈣之效果，其主要為 Si 成分所誘致。

表10 谷殼灰、谷殼及石灰對稻谷產量之影響 (kg/ha)

土 壤	一 期			二 期					
	TS (冬 山)			Wu (五 結)			Wu (五 結)		
排水處理	不排水 (A)	排 水 (B)	平 均	不排水 (A)	排 水 (B)	平 均	不排水 (A)	排 水 (B)	平 均
殼 灰	4,933 (98.9)	5,119 (99.5)	5,026 (99.2)	5,170 (110)	5,015 (93.5)	5,093 (101.2)	4,251 (100.6)	3,932 (94)	4,092 (97.3)
谷 殼	5,486 (110)	5,273 (102.5)	5,380 (106.2)	5,440 (115.7)	4,995 (93.1)	5,218 (103.7)	4,221 (100)	4,133 (98.8)	4,477 (99.3)
對 照	4,987 (100)	5,146 (100)	5,068 (100)	4,700 (100)	5,365 (100)	5,033 (100)	4,226 (100)	4,183 (100)	4,205 (100)
石 灰	3,910 (95.1)			6,110 (98)			4,760 (101.4)		
對 照	4,110 (100)			6,235 (100)			4,695 (100)		

九、亞表土掘鬆之效果

由表11所示，在亞表土最硬之硬度（二期水稻收穫後之土壤最硬時期，但仍為含有相當水分之濕土）為 4.8 kg/cm<sup>3</sup>（或抗力 2.6mm/cm<sup>2</sup> 日本山中式土壤硬度計）之南興坩質壤土 (Nh<sub>4</sub>)，掘鬆10公分亞表土，一期作可增產 6%，二期作1.4%，故如採用漸進犁深法，而配合增用 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>，略增 N、K<sub>2</sub>O 及有機肥料，當可達增產之目的。

表11. Nh土壤 (No. 6) 亞表土處理試驗產量 (kg/ha)

期	作	對 照			掘 鬆 亞 表 土 處 理		
		不 排 水 (A)	排 (B) 水	平 均	不 排 水 (A)	排 (B) 水	平 均
一	期	5,066	5,310	5,188(100)	5,474	5,550	5,512(106.3)
二	期	4,612	4,966	4,789(100)	4,712	5,002	4,857(101.4)

## 討 論

本年一期作在水稻全生長中不曾降雨，故稻病少；二期作氣候亦頗乾燥，稻病發生亦少。砒質肥料一部分之效果為增加水稻抗病力，故自然環境不利病害之發生時，則砒質肥料之一部分效果不易顯現。而在乾燥或較乾之氣候下，排水效果隨而減低。

一期作僅冬山發生部分稻熱病及一種葉寬而軟之無名品種，亦罹稻熱病，故一期作No. 2、No. 8、No. 13之砒質肥料效果顯著。

土壤性質與處理效果關係明顯，No. 4洪武蘭排水較差變異土壤，為比較老之沖積土，雖地位較低，然暗渠排水之排出水，雖含相當多之銹質，但排水效果亦不太大，而砒質及稻葉之效果亦微。且No. 8之瑪憐系，亦為本來產量較高之較老沖積土，一期作排水效果為負，二期作為零，且二期作之砒及葉俱無效果。相反地No. 5之壯七坊質壤土，為排水不良而較新之沖積土，雖地位較高，外部排水良；但暗渠排水所排出者為銹質多而呈極暗棕之色，排水及砒、葉（二期後二者無效）效果均相當顯著。排水效果之大小，亦受大排水渠瀉水能力所影響，一部分暗渠排水效果不彰乃受排水流出田外之速度所限制。大體上除片岩土壤各處理效果顯著外，排水不良之最新（暗色）沖積土，處理效果相當顯著，而排水較不良為佳之老沖積土（色淡），處理效果則較不易顯現。故今後對土壤化學性質之研究，應予重視。