

# CHP에 의한 干拓地 土壤의 除鹽 및 理化學性質改良에 關한 試驗研究

李成煥 · 吳才燮 · 任正男

서울대학교 農科大學, 農村振興廳 植物環境研究所

(1967. 3. 17. 受理)

## Studies on the Desalinization and Improvement of Physical-chemical Characteristics of Saline and Alkali Soils by CHP Treatment.

S. H. Lee

College of Agriculture, Seoul National University, Suwon

J. S. Oh and C. N. Im

Institute of Plant Environment, Suwon

### Summary

For the study of method for salt elimination aimed at reforming tidal land into normal paddy fields in a short period with reduction of periods requiring for elimination of saline, CHP (a kind of Ca-humate), a soil conditioner made of peat as a main material was tried. In the pot experiment, effect on elimination of salt, improvement of physical-chemical characteristics and rice cultivation test were studied. The results of these tests are as follows:

1. CHP treatment somewhat improves aggregation state with some effect on aggregation.
2. CHP treatment is remarkably effective in permeability which increases with 1.0 percent treatment by three times in percolation rate, and by 4.5 times in volume of leached water respectively.
3. With the increase of CHP amounts, salt was eliminated in short period. When 80% of the total Na was leached in 1.0% CHP-A treated pot, control pot begins permeable.
4. CEC and phosphorous absorption capacity are not influenced by CHP treatment.
5. Growing state of rice is greatly influenced by rainfalls. Growth of rice in tidal land however are almost similar to those in normal paddy fields

with layer amounts of CHP treatment. With salt content in the soils, saline hazard and numbers of ineffective stems, amounts of unmatured grain are increased.

6. With the treatment of CHP yields of rough rice were increased. With 0.5% CHP treatment the yields were similar to those of the normal paddy fields. With 1.0% CHP-A treatment, the yields were increased by 15 times more than those of none treated soil and by 25 percent more than normal paddy soils.

### 緒 論

食糧增産의 重要課題를 解決하는데는 土地의 生産性 增大와 耕地擴張의 두가지 方案이 據頭되고 있으며 耕地擴張의 方案으로는 開墾事業과 干拓事業으로 區分되는 바 現在 政府의 重要施策으로 廣大한 面積에 걸쳐 干拓事業이 推進되고 있는 時點에서 짧은 期間에 干拓地 土壤을 正常畚化 시킬수 있는 効率的의고 經濟的인 除鹽方法의 研究가 時急히 要求 되는 것이다.

우리나라는 1922年以來 西南海岸 一帶의 海成沖積土에 對한 干拓事業이 着手되었으며 當時 金海金堤에는 勸業模範場 干拓出張所를 設置하여 干拓地 農業을 爲한 여러가지 除鹽事業이 實施되어 왔다. (14) (15)

1935年 부터 1936년에 金堤에서는 半耕區, 半耕乾燥區, 湛水牛耕區, 湛水攪拌區를 設置하며 除鹽試驗을 한 結果 湛水牛耕하는 것이 除鹽에 效果的 이었다<sup>(16)</sup>고 하였으며 또 1939년부터 1942년까지의 長期 除鹽試驗에서는 湛水除鹽, 瀦水除鹽, 土管에 의한 地下除鹽을 實施하여 瀦水 및 地下除鹽이 效果的이라고 하였다.<sup>(17)</sup>

日本 四國農政局 試驗成績에 依하면 土壤改良劑로 石膏, 炭酸石灰, PVA를 施用하여 炭酸石灰 및 石膏區는 含鹽도가 若干 낮아졌고 PVA區에서는 下層土의 含鹽도가 低下된 것으로 보아 土壤改良劑의 除鹽促進 效果가 認定되었다.<sup>(18)</sup>

그러나 現在까지 알려진 鹽類土에 對한 가장 適切한 除鹽方法은 一般의 灌排水에 依한 方法으로 認定되고 있으며 大部分의 實際 干拓事業에서 이 方法을 應用하고 있다.

여기서 灌排水에 依한 除鹽方法은 多量の 灌漑水와 長久한 時日이 所要되며 經濟的 效率性이 아주 낮기 때문에 이에 對한 改良對策을 講究코저 土炭을 主原料로 하여 製造한 CHP를 使用하여 干拓地의 理化學特性을 改良하고 透水性을 促進시킴으로써 短期間에 除鹽作業을 完遂할 수 있는 方法의 試驗研究에 着手하였다.

本 試驗研究는 文教部의 研究助成費에 依하여 遂行되었으며 그 結果에 있어서 期待할만한 좋은 成績을 얻었기에 發表 하고자 하는 바이다.

끝으로 本試驗研究를 遂行하는데 있어서 여러가지로 助言과 指導를 하여 주신 서울大學校 農科大學 李 段雄 博士, 植物環境研究所長 金 泳燮 博士, 土壤一科 愼 鏞華 科長, 土壤二科 朴 天緒 研究官, 그리고 많은 項目의 分析에 手苦와 協助를 하여 준 UNKSOF의 洪鍾雲, 宋 基準 諸氏에게 深甚한 謝意를 表하는 바이다.

## 材料 及 方法

### 1. CHP의 製造法 及 理化學的 性質

CHP는 一種의 Ca-humate로서 그 製造法은 다음과 같다

CHP-A는 風乾한 土炭 10 kg을 60~80 mesh에 通過할 程度로 微細하게 粉碎시켜 300~500 g의  $KMnO_4$ 를 添加하여 잘 混合시킨후 여기에 土炭量의 5~10%에 該當하는 窒酸을 물 25 l에 稀釋하여 追加하고 잘 攪拌하면서 加熱하여 土炭을 酸化시킨다. 여기에 土炭量의 25~30%에 該當하는 消石灰를 混合하여 徐徐히 加熱하면서 2~5氣壓下에서 加壓 加熱 反應시킨 다음 濾過하여 沈澱物을 水洗乾燥시켜 만든다.

CHP-B는 CHP-A의 製造過程中 窒酸處理過程 없이 바로 土炭에 消石灰를 添加 加壓 加熱하여 만든 것이다.

CHP의 理化學的 性質은 表 1과 같다.

表 1. CHP의 理化學的 性質  
Table 1. Physical and Chemical Characteristics of the CHP

Kind of CHP	Moisture %	pH	CEC me/100gr	磷酸吸收係數 mg/100gr	OM%	Ca%	K me/100g	N %	Na me/100gr
CHP-A	10.2	12.6	25.2	1000	63.5	16.3	0.70	1.04	1.20
CHP-B	10.5	11.7	29.8	910	64.2	15.9	0.46	1.12	0.56

### 2. 供試土壤 :

京畿道 仁川市 松島 앞 바다의 갯벌을 土心 30 cm까지 採取 風乾하여 2 m.m sieve로 篩別하여 使用하였다. 이 干拓地의 土性은 SiL.으로 粘土含量 25.8%, 微砂 68.6%, 砂 5.6%이며 其他 理化學性質은 表 2의 處理前 供試土壤의 分析成績과 같다.

### 3. 理化學性質 改良에 關한 試驗

가. 處理는 CHP-A 0.25%區, 0.5%區, 1.0%區, CHP-B 0.25%區, 堆肥 1.0%區, 無處理區로 3 反覆하여 鹽類土 2.5 kg에 對하여 各 處理에 該當하는 改良劑를 잘 混合하고 pot에 bulk density가 1.1이 되도록 均等히 壓搾하여 넣고 土層이 約 15 cm

가 되도록 만들었다. 그리고 여기에 土壤表面위로 水層이 3 cm 程度 되도록 물을 加하여 排水口를 通하여 透水되도록 하였다.

#### 나. 調査 及 分析 方法

粒團化 : Yoder 法(混式 篩別法)

透水性 : 單位時間當(普通 2~3 日)透水量 測定.

除鹽量 : 透水된 물에 對하여 flame photometer로 Na 濃度 測定.

CEC :  $CaCl_2$ 로 飽和시켜 Ammonium acetate로 置換 浸出하여 Ca를 EDTA로 定量.

磷酸吸收係數 : 試料를 磷酸溶液에 沈積시켜(3

日間) 上澄液의 磷酸量을 定量하여 磷酸吸收量을 計算.

pH: 硝子電極法(1:5 浸出)

有機物: Tyurin 法

全 N: Kjeldahl 法

Mg, Ca, K 및 Na의 分析: 試料를 Ammonium acetate로 浸出하여 Ca, Mg는 EDTA로 滴定하고 K, Na는 flame photometer로 定量.

4. 水稻栽培 試驗

處理 及 pot 設置 要領은 3項의 理化學性質 改

良 試驗과 同一하게 하여 12日間 透水 除鹽할후 Check 區로서 完田畚을 追加 3反靱으로 7月 2日 苗를 移秧한 後 排水口를 막았다.

水稻의 品種은 서울大學校 農科大學 圃場에서 育 苗된 八達로서 1할 pot 當 3本씩 1할포기로서 3포기 씩 栽植할 後 完全任意 配置하였다.

施肥는 反當 10:6:6의 標準施肥量을 反當 作土 30,000貫에 對한 pot의 土壤 2.5kg의 比率를 換算하여 이에 該當되는 肥料量을 硫酸, 重過石, 鹽化加里로 全量 基肥로 施用하였다.

水稻栽培後 各處理區의 土壤條件은 表 2와 같다.

表 2. CHP 處理別 各土壤의 理化學 分析成績  
Table Physicol chemical analysis data of soils on CHP treatments.

Item	Texture	pH	Aggregation 70.5 mm%	CEC me/100g	O.M. %	K me/100g	Mg me/100g	Ca me/100g	N me/100g	
處理前 鹽類土	SiL	7.6	2.09	14.4	1.4	2.5	8.4	3.8	29.6	
水稻 栽 培 後 土 壤	安 全 畚	L	5.6	17.83	8.4	2.2	0.24	0.8	4.0	0.25
	A 0.25%	SiL	8.4	3.06	16.8	1.0	2.3	5.8	6.3	6.4
	A 0.5 %	SiL	8.9	3.84	18.8	1.2	2.3	5.4	8.0	5.8
	A 1.0 %	SiL	8.8	3.89	13.6	1.5	2.1	4.9	12.0	4.5
	B 0.25%	SiL	8.8	2.99	14.4	1.0	2.3	5.4	6.3	5.8
	Manure 1.0%	SiL	8.6	3.28	14.0	1.4	1.8	7.4	4.8	6.8
	Control	SiL	8.3	3.71	14.0	1.0	2.1	7.4	3.1	6.9

1. 理化學性質 改良에 關한 試驗

가. 粒團化 效果  
遂水試驗이 完了된 各處理區 土壤에 對하여 濕  
式篩別法으로 粒團化 分析을 한 結果는 다음 表 3

과 같다.

表 3에서 鹽類土에 CHP 處理가 土壤粒團化에 미  
치는 效果를 보던 處理量을 增加함에 따라 土壤粒  
團構造는 改良된다는 것을 알 수 있다.

表 3. CHP 處理가 土壤團粒 構造에 미치는 效果  
Table 3. Effect of soil aggregation on the CHP treatments.

Aggregate size (mm)	Treatments						Total	>0.5
	72.0	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1			
A 0.25%	0.60	0.83	1.94	5.08	9.61	18.06	3.37	
A 0.5 %	0.74	0.94	2.21	5.16	11.10	20.15	3.89	
A 1.0 %	1.04	0.94	2.78	6.51	12.72	23.99	4.76	
B 0.25%	0.78	0.89	2.07	4.88	9.65	18.27	3.74	
Manure 1.0%	0.61	0.94	2.16	4.95	8.77	17.43	3.71	
Control	0.62	0.80	1.67	3.67	9.18	15.94	3.09	
安 全 畚	6.51	5.81	5.51	26.6	7.83	32.28	17.83	

反覆平均値임

Average value of 3 replications.

또 그림 1에서 >0.5 mm 粒團과 處理%와의 相  
關을 보던 r=0.99로서 1%水準의 高度의 有意한  
相關이 있었고 CHP 處理를 獨立變數로 하여 回歸  
方程式을 求한 結果 CHP 1% 處理에 >0.5 mm 粒

團化는 1.713% 改良되었다는 것을 알 수 있다.

이 粒團化에 影響을 주는 要因으로서는 CHP 中  
의 有機物과 Ca으로 생각된다.

그러나 粒團化 程度가 CHP-A 1.0%區에서 >0.5

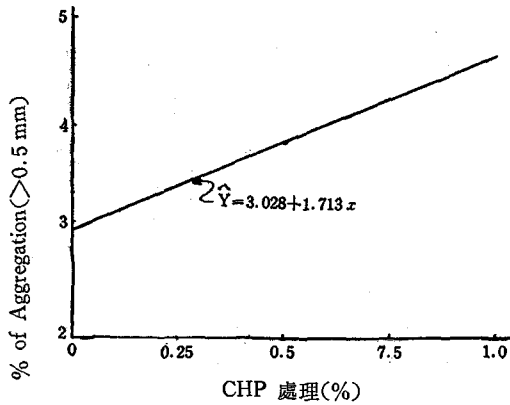


그림 1. CHP 處理와 >0.5 粒團化와 相關  
Fig. 1. Correlation between CHP treatment and aggregation (>0.5 mm)

m.m 粒團이 4.67%로서 普通 番土壤의 17.83%와 比較하여 매우 不良하였다.

그리고 各處理間 有意的인 效果는 나타나지만 透水性 改良效果는 顯격한 差異가 있는 것으로 보아 CHP 中の  $Ca^{++}$ 이 作用하여 土壤中에 吸着된  $Na^+$

과 置換하여 土壤 colloid에 吸着됨으로서 土壤 colloid가 flocculation되는 效果가 더 큰 것으로 생각된다. 즉 米田의 報告에 의하면 鹽基로 飽和된 土壤의 分散率과 粒團化度는 다음과 같은 關係를 보이고 있으며 分散率은 H-Soil > Ca-Soil > K-Soil > Mg- Soil > Na- Soil의 順序이고

粒團化度는 H-Soil > K-soil > Ca-Soil > Mg-Soil > Na-Soil의 順序를 보였다고 하였다.

위의 成績을 보면 Na-土壤이 Ca-土壤으로 바뀌므로서 分散率은 低下되고 粒團化는 좋아진다는 것을 알 수 있다.

그러나 本試驗結果에서 粒體化와 透水效果를 比較해서 考察하여 보면 Ca은 粒體化 보다는 flocculation 要因으로 더 크게 作用한다는 것으로 생각된다.

나. 透水性에 미치는 效果

37日間の 灌水期間中 2~3日 間격으로 透水量을 調査한 結果 表 4와 같았다.

表 4. CHP 處理別 透水性 效果  
Table 4. Effect of the CHP treatment on improvement of permeability

處 Treatment	理	透水始作所要日數 The days required on leaching first	總透水量(對比) Total volume of leached water(Index)	透水速度(對比) Rate of percolation (Index)
A	0.25%	2.8日	1,979 ml.(215)	57.86 ml/day(150)
A	0.5 %	2.0	2,320 (252)	66.29 (171)
A	1.0 %	0.9	4,128 (449)	114.16 (295)
B	0.25%	6.6	1,534 (167)	50.46 (130)
堆肥	1.0%	13.6	845 (92)	36.11 (93)
무 처 리		13.2	921 (100)	38.69 (100)

CHP 處理別 透水性의 改良效果를 보면 表 4의 透水始作 所要日數에서 土壤表面의 물이 15 cm의 土壤層을 通過하여 排水되는 時間이 CHP-A 1.0%區에서는 0.9日인데 比較하여 無處理區에서는 13.2日이나 되었으며 灌水期間中 總透水量은 無處理區 921 ml에 比較하여 CHP-A 1.0%區는 約 4.5倍인 4,128 ml가 透水되었고 透水速度(ml/day)도 約 3倍로 增加되어 效果가 아주 좋았음을 보여 주었다.

그림 2에서 灌水日數에 따른 透水量 累積 曲線은 直線의 關係를 가지며 各處理間 直線의 기울기는 透水速度를 나타내며 各處理區는 有意的 變化를 보였다.

이 透水性 改良效果는 前項에서 論述한 바와같이 粒團化 改良의 影響도 있지만  $Ca^{++}$ 의 增加로 因한

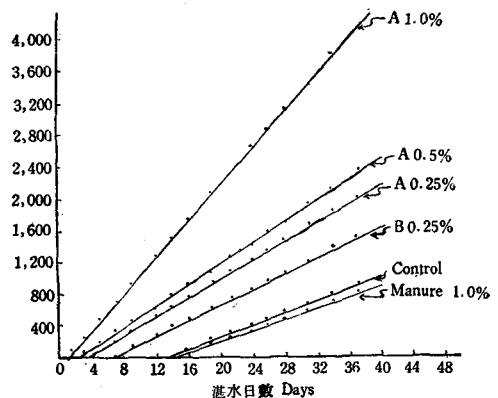


그림 2. CHP 處理別 透水量의 累積  
Fig. 2. Accumulated volume of leached water on variable CHP treatment.

flocculation에서 더 크게 由來되었다고 생각된다.

이事實은 米田茂男의 透水性係數는 H-Soil > Ca-Soil > K-Soil > Mg-Soil > Na-Soil<sup>m</sup>이라는 成積에서도 推定할 수 있지만 本成積에서 推肥區와 CHP-A 0.5%區를 比較하면 粒團化 程度는 비슷하나 透水速度에 있어서는 推肥區가 아주 不良한 것으로 보아 透水性 改良에는 Ca<sup>++</sup>이 重要 要因이 된다고 看做된다. 따라서 推肥施用은 透水性 改良에 아무런 效果가 없다고 推測할 수 있는 것이다.

다. 除鹽效果

除鹽은 從來의 灌排水 方法에 依하지 않고 下部 排水口를 通하여 透水된 물로서만 除鹽시켰다.

各處理間 透水中의 鹽濃度(Na%) 變化曲線은 그림 3에서 CHP의 處理量이 增加할 수록 初期에 急한 鹽濃度 變化를 보여 짧은 時間內에 鹽濃度가 低激

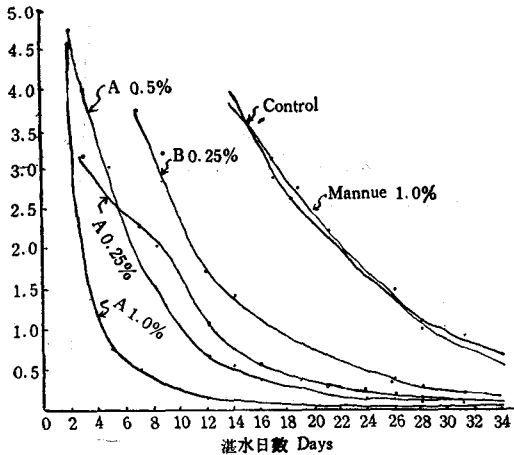


그림 3. 透水中의 鹽濃度(Na%) 變化曲線  
Fig. 3. Sodium concentration curve of the leached water

透수가 繼續 進行함에 따라 透水中의 Na%가

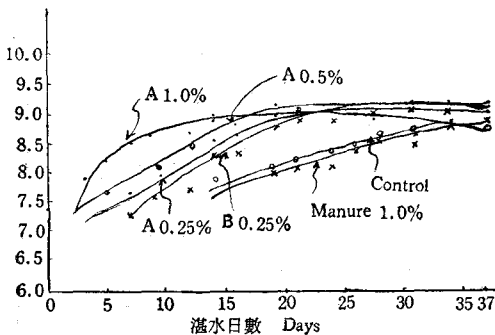


그림 5. 透수의 pH 變化曲線  
Fig. 5. pH curve of the leached water

下되었으며 CHP 處理量이 적을수록 緩慢한 變化로 高鹽濃度가 오래도록 持續된다는 것을 보여 주었다.

그리고 그림 4의 除鹽量의(Na의 量) 累積曲線을 보면 透水(leached water)中的 鹽濃度 曲線과 反對의 傾向으로 處理量이 많을수록 初期의 除鹽量이 많았다는 것을 나타낸다.

그런 反面 推肥區나 無處理區에서는 鹽濃度曲線이나 除鹽量 累積曲線은 共히 거의 直線의 變化를 보였으며 除鹽化速度도 매우 緩慢하여 無處理區가 透수가 始作된 때에는 CHP-A 1.0%區에서는 土壤中の 鹽含量의 約 80%에 該當하는 Na 13.6g이 溶出되었으며 CHP-A 0.5%區에서는 12.1g, A 0.25%區에서는 10.9g, B 0.25%區에서는 7.4g이 各各 溶出되었음을 나타내었다.

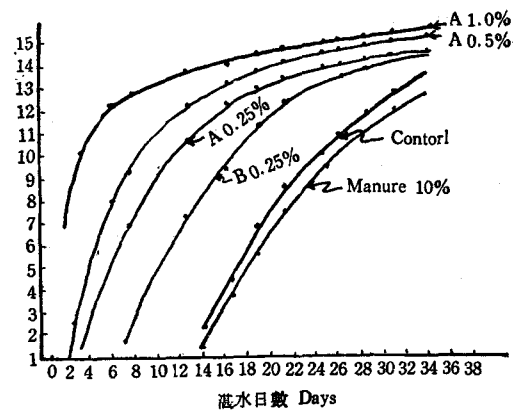


그림 4. CHP 處理別 除鹽量(Na) 累積  
Fig. 4. Accumulated amount of the leached sodium on variable CHP treatment

0.5% 以下로 떨어지면 여기서 하나의 變曲點을 가지게 되며 이때 부터 매우 徐徐히 除鹽되었다.

그림 5의 透수에 對한 pH 變化曲線은 除鹽量 累積曲線과 매우 類似한 傾向을 가지는데 除鹽이 進行됨에 따라 pH가 繼續 上昇하다가 pH=9.0이 되면서 거의 變化가 없었다. 그러나 透水量이 많은 CHP-A 1.0%區에서는 透水末期에 pH가 다시 低下되는 傾向을 보여 주고 있는데 透수를 오래 持續시키면 Na-土壤이 Ca-土壤으로 置換되고 나중에 대부분의 Na<sup>+</sup>이 Ca<sup>++</sup>으로 置換됨에 따라 pH가 점점 低下되리라 思料된다.

그리고 그림 3, 4, 5의 3개 曲線을 比較해서 보면 各曲線의 變曲點은 거의 一致하고 같은 傾向을

가진다.

이것은 透水初期에 遊離의  $Na^{++}$ 이 溶出될 때는 거의 直線의 變化를 가지며 遊離鹽이 거의 除去되던 土壤 colloid에 吸着된 置換性  $Na^+$ 과 CHP 中の  $Ca^{++}$ 間에 徐徐히 置換되어 鹽이 溶出되기 시작할 때 變曲點을 갖게되며 이때부터 매우 緩慢히 除鹽된다고 생각된다.

이런 事實로 미루워 보아 透水 後期の 除鹽量を 促進시키기 爲해서는 變曲點을 갖는 時期에 多量으로  $Ca^{++}$ 을 增加시키면 큰 效果가 있으리라 생각된다. 其他 無機鹽의 溶脫狀況은 透水된 물에서 分析치 않고 處理前과 透水 終了後 土壤中の 含量을 分析하였기 때문에 그 除鹽 機作은 알 수 없으나 表5에서 보면 Ca은 CHP 處理에 따라 增加되었으며

表 5. CHP 處理別 土壤中の 無機成의 變化  
Table 5. Change of inorganic component in soils on the CHP treatment

Treatments	pH	Ca me/100 g	Mg me/100 g	K me/100 g	Na me/100 g
A 0.25%	8.3	5.6	5.3	1.9	4.6
A 0.5 %	8.5	8.5	4.8	1.7	3.9
A 1.0 %	8.5	13.4	4.6	1.5	3.1
B 0.25%	8.6	6.0	5.0	2.0	5.2
Manure 1.0%	8.5	4.8	5.6	2.1	6.5
Control	8.4	3.8	4.5	2.0	6.5
處理前土壤	7.9	3.8	8.4	2.5	29.6

Mg 및 K는 減少한 傾向이었다. 이러한 事實은 CHP 處理에 의해 供給된 Ca이 溶脫되지 않고 土壤 colloid에 吸着되었고 Mg 및 K는 透水에 의하여 土壤中の Mg 및 K가 溶出된것으로 생각된다.

라. CEC에 미치는 效果  
透水 終了後 各試驗 土壤에 對한 有機物, CEC, 磷酸吸收係數의 分析結果는 表6과 같다.

表 6. CHP 處理別 CEC 및 磷酸吸收係分析成績  
Table 6. CEC and phosphorus absorption coeff. of soil on the CHP treatment

Treatments.	Organic matter %	CEC me/10g	Absorption coefficient of soil for phosphorus mg/100g
A 0.25%	1.4	14.4	51
A 0.5 %	1.3	15.6	60
A 1.0 %	1.5	18.0	60
B 0.25%	1.3	14.4	51
Manure 1.0%	1.6	14.0	51
Control	0.8	14.0	47
處理前土壤	1.4	14.4	47

表6에서 CHP 處理別 有機物含量은 處理前 土壤과 거의 비슷하였고 CEC도 CHP-A 1.0%區가 若干 높고 나머지는 모두 비슷한 傾向이었다.

最初 CHP를 處理하였을 때는 CEC 및 磷酸吸收와 關係가 깊은 有機物含量이 增加되었을 것이다 透水期間中 Ca-humate가 易溶性인 Na-humate로 되어 一部分 透水와 더불어 溶出되었다고 생각된다. 그리하여 有機物含量이 비교적 많은 CHP-A 1.0%區에서 CEC와 磷酸吸收能이 若干 높은 傾向을 가졌고 다른 區에서는 別다른 變化가 없었다.

## 2. 水稻栽培 試驗

### 가. 生育狀況

生育狀況은 草長成長과 總分蘗數 및 有効分蘗數만 調査하였다.

表7의 草長成長을 보면 移秧後 25일까지는 各 處理區 共히 正常的 生育을 하였으나 25日以後 부터는 차차 鹽阻害를 받아 土壤中 鹽濃度가 높을수록 生長速度가 늦어짐을 보였다.

특히 移秧後 50日以後 부터는 CHP-A 1.0%區는 完全畚과 比較하여 거의 正常生育을 進行하는데 反

表 7.

CHP 處理別 水稻生育狀況

Table 7.

Rice growing status on the CHP treatments.

處 理 Treatment	移秧後日數 Days after transplanting	草 長(cm) Length of plant								總分蘗數 No. of total tillers	有効分蘗數 No. of effective stems	
		10	18	24	35	42	51	58	65			108
安 全 番 Paddy soil		28.9	41.5	50.0	54.1	54.3	55.5	59.6	64.6	72.1	24.7	22.7
A 0.25%		26.9	41.7	48.3	50.7	50.6	51.6	51.0	49.1	59.1	24.4	19.7
A 0.5 %		27.9	41.1	50.1	52.4	53.1	54.7	56.0	57.2	68.6	22.6	21.3
A 1.0 %		29.7	42.9	48.6	52.9	54.7	55.5	57.7	61.2	72.1	26.6	23.3
B 0.25%		30.9	42.5	53.1	55.0	55.9	55.6	56.6	56.4	66.4	32.6	19.3
堆肥 1.0%, Manure		30.6	45.5	52.2	54.6	54.7	54.8	54.9	50.6	54.3	27.0	12.0
無處理 Control		28.8	44.1	48.0	49.8	50.9	50.5	49.6	42.6	44.2	25.0	6.7

3 反覆平均值인

Average value of 3 replications

하여 他區에서는 生長이 거의 中止되고 있으며 특히 堆肥區나 無處理區는 일의 上端部가 枯死되어 오히려 草長이 줄어 들었다.

이 現狀은 그림 6에서 降雨量과 草長生長을 比較하였을 때 移秧初期에는 降雨量이 많아서 土壤中 鹽濃度가 阻害限界 以上이더라도 土壤水가 자주 稀

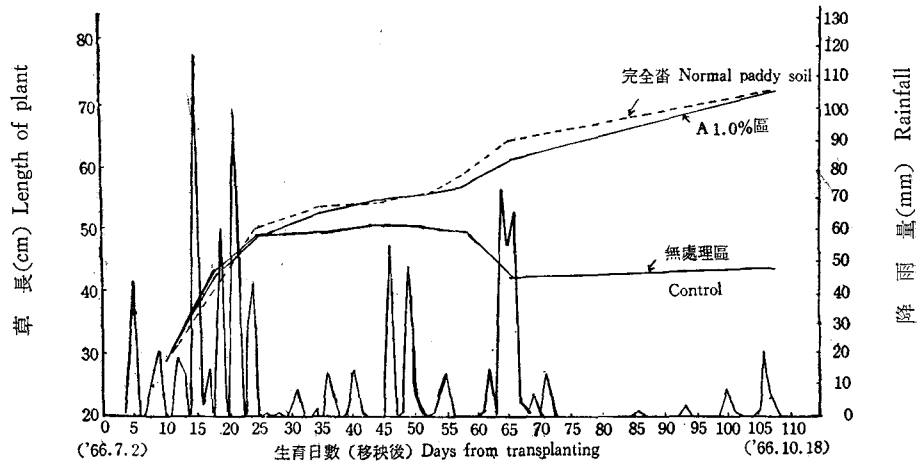


그림 6. 降雨量과 水稻生育狀況

Fig. 6. Comparison of rainfall and rice growing

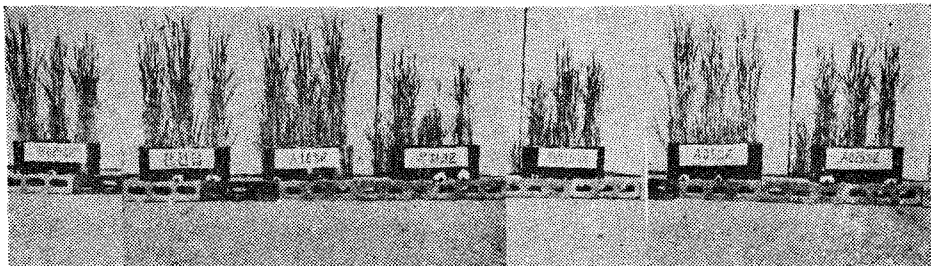


그림 7. 移秧後 75 日 때의 水稻生育狀況

釋되어 鹽害가 나타나지 않았으나 20日以後로는 降雨量이 적어 鹽害가 일어났다고 생각된다.

그리고 表 7의 分蘖數를 보면 總分蘖數는 各處理間 비슷한 傾向을 보이나 鹽害가 많음에 따라 無効分蘖이 많아져 有効分蘖數는 顯著히 減少하였다.

이는 生育後期에 甚한 鹽害로 因하여 稔實을 하지 못하고 그대로 穗首가 枯死되었기 때문이라고 생각된다.

그림 7은 移秧後 75日에 生育狀況을 찍은 사진

으로 各處理間 生育狀況을 잘 나타내 주고 있다.

나. 收量調査

收量調査는 各 pot 當 刈全收量, 脫穀重, 精租重을 測定한 結果 表 8과 같다.

稅重은 脫穀重에서 精租重을 減하여 求하였다.

表 8에서 刈全收量은 處理量에 따라 큰 差異가 없으나 脫穀重과 精租重에서는 큰 差異가 있었으며 土壤中 鹽濃度가 클수록 稅重이 많아지며 千粒重도 低下되어 精租의 質도 나빠진다는 것을 나타내었다.

表 8. 收 量 調 査  
Table 8. Yield component.

處 Treatment	理	刈全收量 Dry wt. of the rice plant	精租重 Wt. of rough grain.	千粒重 Wt. of 1000 grains	稅重 精租重 × 100
完全畚		22.2g	12.68g	23.13g	4.17
A 0.25%		21.3	3.98	16.90	16.58
A 0.5 %		22.4	11.24	20.00	2.94
A 1.0 %		25.8	15.38	22.47	2.08
B 0.25%		26.6	10.88	20.23	4.31
堆肥 1.0%		22.4	3.42	16.45	23.98
Contro		15.7	0.96	16.26	76.04

3 反覆平均値임

Average value of 3 replications

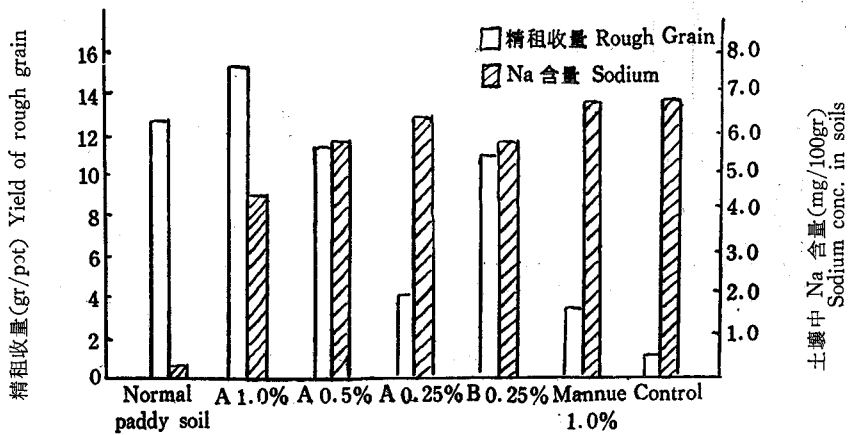


그림 8. CHP 處理別 精租收量과 土壤中 Na 含量  
Fig. 8. Comparison of yield of rough grain and sodium concentration in soil on variable CHP treatments.

그림 7은 CHP 處理別 土壤中 Na 含量과 精租收量과의 關係를 나타내었으며 이 兩者間에는 有意의 인 相關이 있으며 精租重도 高度의 有意差가 있었다.

處理別 精租收量에 對해 L.S.D. 檢定을 實施한 結果 L.S.D.=5.52 였다.

따라서 各處理區의 平均値로 比較하면 A 1.0% 區 > 完全畚 = A 0.5% 區 = B 0.25% 區 > A 0.25% 區 = 堆肥區 = 無處理區의 結果를 얻었다. 그림 8에서 土壤中 Na 含量과 精租收量の L.S.D. 檢定 結果를 比較해 보면 A 0.25% 區, 堆肥區, 無處理區에서는 Na 含量을 NaCl로 換算하여 約 0.4%로 甚한 鹽



害를 받았음을 나타내고 A 0.5%區나 B 0.25%區는 土壤中 NaCl이 約 0.34%이었으나 鹽害가 微弱하여 正常畚과 거의 비슷한 收量を 올렸으며 A 1.0%區는 0.26%로서 正常畚보다도 25%나 더 增收되었음을 보여준다.

그러나 池隆氏<sup>(12)</sup>에 依하면 水稻生育의 鹽限界濃度는 0.3%라고 하였다.

그리고 CHP-B 0.25%區가 CHP-A 0.25%區에 比하여 收량이 越等히 좋아진 것은 아마 非正常的인 除鹽이 일어난 것으로 看做되며 理化學性質 改良試驗에서 除鹽效果를 보면 CHP-B 0.25%區는 A 0.25%區에 比하여 若干 떨어지는 것을 보아 確信 할 수 있다.

### 摘 要

干拓地 土壤의 除鹽期間을 短縮하여 빠른 時日內에 正常畚化 시킬 수 있는 除鹽方法 研究의 目的으로 土炭을 主原料로 하여 만든 土壤改良劑인 CHP (一種의 Ca-humate)를 鹽類土에 使用하여 pot에서 이의 除鹽效果, 理化學性質改良 및 水稻栽培試驗을 實施한 結果는 아래와 같다.

1. CHP 處理는 鹽類土의 粒團化에 影響을 주어 粒團構造가 若干 改良되었다.

2. 透水性은 顯著的한 效果가 있어 CHP-A 1.0% 處理는 無處理에 比하여 透水速度에서 約 3 倍, 透水量에서 約 4.5 倍로 增加하였다.

3. 除鹽效果는 CHP 處理量을 增加할수록 短期間에 除鹽을 期할 수 있다는 成績을 얻은바 無處理區가 透수를 始作할때 CHP-A 1.0%區에서는 土壤中의 Na가 約 80% 溶脫되었다.

4. CEC 및 磷酸吸收能은 CHP 處理에 依하여 一定한 傾向이 없어 거의 無關했었다.

5. 水稻生育狀況은 降雨量에 依하여 크게 影響을 받았으나 處理量이 많을수록 完全畚과 비슷한 生育을 하였고 土壤中의 鹽濃度에 比例하여 鹽阻害, 無效分蘖, 秕重이 增加 되었다.

6. 精收量은 CHP 處理量에 따라 增加되었으며 CHP 0.5%區와 正常畚의 精收量이 비슷하였고 CHP-A 1.0%區는 無處理區에 比해 約 15 倍 以上이었고 正常畚보다도 約 25%나 增收되었음을 보였다.

本 實驗 結果로 보아 圃場에서의 排水 및 灌溉等에 關한 土木學的인 管理가 pot에서와 같이 容易하게 다루게 될 수 있다면 本 CHP의 施用은 干拓事業에 劃期的인 成果를 얻을 수 있을 것이다.

### 參 考 文 獻

- (1) C.A. Bower, R.F. Reitemeier & M. Fireman; Soil. Sci. 73, 257-261 (1952)
- (2) C.A. Bower, and J.O.; Geortzen SSSAP, 22, 33-35 (1958)
- (3) W.P. Kelley; Soil Sci. 84, 473-478 (1957)
- (4) Lean Bernstein, SPAN 9, 75-79 (1966)
- (5) Agriculture Hand Book 60, Saline and alkali Soils USDA (1954)
- (6) M.L. Jackson; Soil Chemical Analysis (1958)
- (7) 米田茂男; 日本 土肥誌 29, 167-171 (1958)
- (8) 米田茂男, 河內知道; 日本 土肥誌 2, 345-348 (1956)
- (9) 米田茂男, 河內知道; 日本 土肥誌 30, 367-370 (1959)
- (10) 日本 中國 四國農政局; 干拓地土壤 91 (1964)
- (11) 川口桂三郎, 喜田大三; 日本 土肥誌 28, 97-100 (1957)
- (12) 池隆肆; 農業及 園藝 29, 623 (1954)
- (13) 吉田稔, 中館興一; 日本 土肥誌 34, 457-460 (1963)
- (14) 勸業模範場 報告 (1922-1923)
- (15) 農事試驗 報告書 (1930-1932)
- (16) 農事試驗 報告書 (1935-1936)
- (17) 農事試驗 報告書 (1939-1942)
- (18) 慎鏞華; 農事改良資料 66-13, 27-40 (1966)
- (19) 朴天緒; 試驗研究叢書 10號 : 28-42 (1966)