

除塩に及ぼす Krilium の効果

(高知大学農学部 土壤肥科学研究室)

吉 川 義 一

I. 緒 言

当研究室は先に高知市の依託で水田嵩上げに用いる浦戸湾泥土の分析調査を行つた。該泥土は塩分含量が高く嵩上げ材として用いる場合は水稻に障碍なきや速かに除塩する必要がある。従来海邊の干拓地等では雨水或は灌溉水による所謂洗滌法によつて除塩が行われてきたが、海水の影響を被つた土壤は一般に置換性 Na の含有率が高く塩類濃度の異なる間は凝固しているが除塩が進むにつれ漸次解膠分散し理化学性は極度に悪変する。従つて石灰を施用して置換性 Na を Ca によつて置換し理化学性を改善すると同時に除塩の促進を図つている。これらに関しては小林氏⁽¹⁾、徳弘氏⁽²⁾等の報告がある。

最近合成化学薬劑による土壤理化学性の改善が注目されるに至つた。本実験に用いた Krilium はその代表的なものであつて各種土壤の理化学性の改良に効果をあげ塩類土壤及びアルカリ土壤に対しても有効な事が報告された⁽³⁾。筆者はこれらの成績より該泥土を水田嵩上げ材として用いた場合、或は一般に海水の影響を受けた土壤に Krilium を用いたならば除塩は促進され理化学性の悪変もある程度防止し得るであろうと考え予備的に二三の実験を行つたのでその概要を報告する。

II. 実験の部

1. 供試泥土

供試泥土は嵩上げ資材の性質調査の爲採取された浦戸湾泥の中から適当と思われる4試料を選んだ。その性質は第1表の如くであり、何れも海水の影響を受け粘着性大きく風乾すれば固結する。

第1表 供試泥土の性質(風乾細土)

試料番号	0.01mm ^{>} %	土性	Cl %	腐植%	pH (H ₂ O)
12-3	60.63	C	0.174	2.26	8.26
22-2	64.41	C	0.697	5.52	6.42
8-6	40.03	CL	0.400	2.06	8.18
5-6	36.42	L	0.496	2.58	7.93

2. 実験方法

現地に於ける除塩時の土壤の状態に就いては種々の場合があり、実験設備もいろいろの方法が考えられるが、ここでは Krilium の効果を検討する予備的基礎資料とするため簡易な装置を作り、土壤の状態は畑状態と水田状態の二つを選んだ。畑状態としては従来農学会で規定されている容積重の測定時に於ける如く風乾細土を「粗」及び「密」の状態に充填する方法を採つた。そしてこれらの各々につき透水性及び除塩能率に及ぼす効果を検討することとした。

試験区は無添加区、Krilium 添加区(泥土に対し 0.005%~0.1%区以下 Krilium 0.005%区⁽²⁾の如く略記す)の外参考として CaCO₃ 2%添加区(CaCO₃区)を設けた。尚ここで使用した Krilium はモンサントケミカル会社製のものである。洗滌実験には第1図の如き装置を用いグーチるつぼ(25cc)に濕した濾紙を敷き吸引して密着せしめ風乾泥土(2mm以下)10gmを入れた。(CaCO₃区では CaCO₃ 粉末をよく混合したものを入れた。)

粗及び密の状態^註に於いては泥土を入れてから容水量の90~100%に相当する蒸溜水或は Krilium 液(同量の水に Krilium を泥土に対し 0.005%~0.1%になる如く溶かしたもの)をピペットにて

滴下し水或は液が滲透し終つてから湛水した。水田状態の場合は前記と全く同様水或は Krilium 液を加えて後、マッチ軸程度の先を封じた細ガラス管にて5分間よく混捏、水田状態となし湛水した。何れの場合も時々補水して常に湛水状態となし、一定経過時間毎に透過液量及び液中のClを定量し全 Cl に対する割合から除塩割合を算出した。尙実験に先立ち幾回かの予備的な練習の後、各区5連制で実験に着手した。これらの結果を第2～第4表に示す。

註. ここでは、風乾泥土を少量宛るつばに移し表面を軽くならしたものを粗状態とし、密状態は同様に細土を移して後約1cmの高さから20回落して填めたものとした。

Ⅲ. 結果及び考察

1. 粗状態に於ける Krilium の効果……第2表

泥土により相違はあるが何れの泥土に対しても Krilium の効果は大きい。原土が既に高度の分散性を有し透水性の極めて悪い12-3に於いては Krilium の効果が特に著しく現われる。他の泥土に於いては Krilium 区の透水量が他区に比し数倍となつているに拘らず除塩能率には大差は見られぬ。本実験ではグーチるつばを用いた関係上充填せる泥土の量少なく、土層も薄いのでこれらの泥土では短時間に除塩が行われて差を認め得なかつたものと思われる。

2. 密状態に於ける Krilium の効果……第3表

密状態では粗状態程効果は著しくない。12-3では粗状態の場合と同じく効果が大きいが、原土が凝固して透水性の大きい他の泥土では Krilium 0.1%区が、初期に却つて減少している。しかしながら無添加区が除塩の進むに従つて透水性を著減するに對し、Krilium 区の減少は僅かであつて透水量は漸次前者を凌駕するに至る。

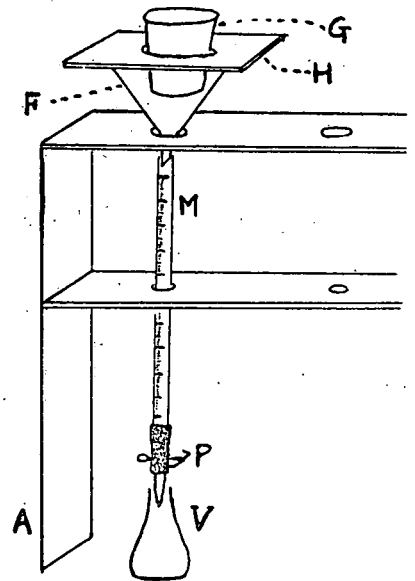
以上の如く Krilium は粗状態では著しい効果を現わすが、密状態では前者程著しくない。又、何れの場合も無添加区が除塩に伴い透水性を著しく減するに對し Krilium 区はその程度が遙かに低い。尙、 CaCO_3 区の効果は明らかでないが CaCO_3 は殆んど不溶性の爲短時間では効果が現われてこなかつたものと思われる。

3. 水田状態に於ける Krilium の効果……第4表

水田状態に於いても Krilium の効果は著しく、何れの泥土も透水量及び除塩能率は大きくなつてゐるが、12-3に於いて効果が特に著しい。濃度に就いては0.005%添加では CaCO_3 区と同様無添加区に比し稍勝る程度で大差なく、0.01%以上で効果が著しくなることが認められた。

以上の如く Krilium は該泥土の透水性を増し除塩速度を促進するに効果が大きいが、参考の爲除塩後各区の分散度を定性的に調べたのでそれらの結果を付記する。方法は原土或は各試験区の除塩せる泥土を軽く混捏後、100ccのメスシリンダーに移し、蒸溜水にて100ccとなし少時振盪後、静置24時間後肉眼にて透明乃至微濁部、乳濁部、濁濁部、沈降部の四部分に分け、その容積を既んだ。これらの結果は第5表の如くであつて Krilium が除塩に伴う解膠分散性を著しく抑えている事が明らかである。

第1図 洗滌試験装置



G: グーチるつば, H: グーチるつば支持板
F: 漏斗(先を切つて短かくしたもの)
M: 目盛付ガラス管(10ccメスピペット)
P: ピンチコック
A: 支持台, V: 三角フラスコ

第2表 粗状態に於ける透水率及び除塩割合

試料番号	透過時間 試験区*	水										Total	除										Total
		0~10 min.	10~20 min.	20~30 min.	30~60 min.	1~2 hrs.	2~3 hrs.	3~4 hrs.	4~5 hrs.	6~8 hrs.	8~10 hrs.		0~10 hrs.	10~20 min.	20~30 min.	30~60 min.	1~2 hrs.	2~3 hrs.	3~4 hrs.	4~5 hrs.			
12	None	0.14	0.45	0.40	0.97	1.37	1.00	0.57	0.41	5.31	13.9	21.1	13.0	16.9	15.1	5.0	2.2	0.6	90.0				
3	CaCO ₃	0.05	0.40	0.38	0.86	1.44	0.88	0.72	0.47	5.20	5.5	24.5	14.7	20.9	17.3	7.4	3.6	0.9	94.2				
12	K.0.01%	1.12	0.95	0.81	1.62	1.68	1.03	0.91	0.64	8.76	62.5	16.2	7.4	7.0	3.3	1.0	0.4	0	98.0				
3	K.0.1%	1.68	2.01	2.05	6.14	10.36	11.18	10.42	9.54	53.38	39.0	31.7	11.8	11.5	5.2	0.8	0	0	100.0				
22	None	1.45	1.70	1.42	3.55	4.33	2.71	2.29	2.05	19.51	61.8	22.3	8.7	6.8	0.4	0	0	0	100.0				
2	CaCO ₃	1.14	1.70	2.05	4.33	5.29	4.54	3.92	3.62	26.59	56.5	26.1	9.7	7.2	0.5	0	0	0	100.0				
2	K.0.01%	4.42	4.09	3.00	8.01	11.31	8.61	6.46	6.13	52.03	76.7	13.4	5.2	4.0	0.7	0	0	0	100.0				
2	K.0.1%	2.41	2.61	2.45	7.61	9.24	7.15	5.93	5.71	43.12	56.5	24.8	9.6	8.1	1.0	0	0	0	100.0				
8	None	1.48	1.41	1.03	2.08	1.96	1.35	1.01	1.12	11.44	66.2	19.7	8.0	5.6	0.5	0	0	0	100.0				
1	CaCO ₃	1.24	1.25	1.02	2.18	2.13	1.38	1.07	1.04	11.31	62.8	18.1	8.8	9.1	1.1	0.1	0	0	100.0				
6	K.0.01%	2.96	2.02	1.60	3.52	4.92	3.67	1.45	2.67	22.81	78.5	11.4	5.4	2.0	0.4	0	0	0	100.0				
6	K.0.1%	2.78	2.48	2.17	7.50	11.70	11.29	9.98	8.62	56.52	73.4	15.5	5.4	4.4	1.2	0.1	0	0	100.0				
5	None	1.71	1.29	1.42	2.57	3.18	2.19	2.65	1.87	16.88	74.1	17.1	6.6	2.0	0.2	0	0	0	100.0				
1	CaCO ₃	1.91	1.70	1.42	2.74	3.47	2.65	3.15	2.00	19.04	71.0	17.8	8.4	2.7	0.1	0	0	0	100.0				
6	K.0.01%	4.07	3.13	2.43	6.03	8.66	6.72	6.32	4.71	42.11	81.3	9.9	3.5	3.5	0.4	0	0	0	100.0				
6	K.0.1%	7.25	5.20	3.85	10.65	17.42	14.94	12.92	14.38	86.51	81.5	7.1	3.6	4.7	2.6	0.5	0	0	100.0				

*無添加区, CaCO₃区, Krilium 0.1%区を None, CaCO₃, K.0.1%の如く略記(第2表以下も同様)

第3表 密状態に於ける透水率及び除塩割合

試料番号	項目 透過時間 試験区	水										Total	除										Total
		0~1 hr.	1~2 hrs.	2~3 hrs.	3~4 hrs.	4~6 hrs.	6~8 hrs.	8~10 hrs.	0~10 hrs.	0~1 hr.	1~2 hrs.		2~3 hrs.	3~4 hrs.	4~6 hrs.	6~8 hrs.	8~10 hrs.						
12	None	0.42	0.39	0.32	0.28	0.55	0.46	0.45	0.45	2.88	48.5	20.1	10.0	5.7	5.8	3.0	2.3	95.4					
3	CaCO ₃	0.47	0.38	0.29	0.26	0.46	0.52	0.44	0.44	2.82	52.3	20.3	8.9	5.4	5.3	2.5	2.4	97.1					
3	K.0.01%	1.35	0.98	0.86	0.71	1.13	0.98	0.98	0.98	7.09	86.2	9.8	2.8	1.1	0.1	0	0	100.0					
3	K.0.1%	1.48	1.46	1.36	1.35	2.25	1.97	1.89	1.89	11.75	82.4	12.0	3.6	1.4	0.6	0	0	100.0					
22	None	4.24	3.20	2.30	1.80	3.07	2.79	2.89	2.89	20.29	98.1	1.8	0.1	0	0	0	0	100.0					
2	CaCO ₃	4.19	3.58	2.91	2.55	4.80	4.57	4.59	4.59	27.22	98.1	1.7	0.2	0	0	0	0	100.0					
2	K.0.01%	4.34	3.88	3.21	3.21	5.78	5.75	5.55	5.55	32.75	97.4	2.6	0	0	0	0	0	100.0					
2	K.0.1%	2.06	2.11	1.90	1.62	2.90	2.90	2.98	2.98	16.13	89.1	8.7	1.6	0.4	0.2	0	0	100.0					
8	None	3.09	1.63	1.18	0.82	1.32	1.32	1.37	1.37	10.93	98.6	1.0	0.4	0	0	0	0	100.0					
6	CaCO ₃	3.04	1.83	1.29	0.85	1.36	1.36	1.41	1.41	11.39	98.5	0.4	0.5	0	0	0	0	100.0					
6	K.0.01%	3.32	2.76	2.56	1.79	3.68	3.68	4.12	4.12	22.36	98.1	1.5	0.4	0	0	0	0	100.0					
6	K.0.1%	0.81	1.01	1.18	1.06	2.20	2.20	2.21	2.21	10.75	75.8	17.5	5.0	1.2	0.5	0	0	100.0					
5	None	5.67	2.81	2.18	1.97	3.26	3.04	3.04	3.04	18.93	99.9	0.1	0	0	0	0	0	100.0					
1	CaCO ₃	5.75	2.76	2.20	1.82	3.13	2.95	2.95	2.95	18.61	99.9	0.1	0	0	0	0	0	100.0					
6	K.0.01%	7.60	4.96	4.76	4.38	7.84	7.26	7.26	7.26	36.80	100.0	0	0	0	0	0	0	100.0					
6	K.0.1%	5.79	3.71	3.49	3.24	5.80	6.61	6.61	6.61	28.64	98.4	1.6	0	0	0	0	0	100.0					

第4表 水田状態に於ける透水量及び除塩割合

試料 番号	項目 経過時間 試験区	透水量 cc						除塩割合 %					
		0~5 hrs.	5~10 hrs.	10~20 hrs.	20~30 hrs.	30~50 hrs.	Total	0~5 hrs.	5~10 hrs.	10~20 hrs.	20~30 hrs.	30~50 hrs.	Total
12-3	None	0.15	0.23	0.53	0.43	1.10	2.44	5.0	6.0	9.6	5.3	8.4	34.3
	CaCO ₃	0.13	0.23	0.55	0.45	1.12	2.49	4.6	5.5	9.8	5.9	8.5	34.3
	K.0.005%	0.15	0.26	0.62	0.49	1.17	2.69	4.7	6.1	11.0	6.6	9.3	37.7
	K.0.01%	0.27	0.44	1.06	0.96	2.03	4.76	8.8	10.2	15.0	8.5	10.2	52.7
	K.0.05%	2.32	2.39	7.50	6.26	9.95	28.42	48.1	22.3	17.4	5.0	4.2	97.0
	K.0.1%	4.50	3.65	7.00	5.25	9.00	29.40	69.0	17.6	7.5	3.4	2.4	99.9
22-2	None	0.88	1.00	2.15	1.88	2.86	8.77	28.5	15.9	20.1	9.7	7.3	81.5
	CaCO ₃	0.87	0.95	2.06	1.91	2.53	8.32	32.5	15.9	19.4	6.7	6.4	80.9
	K.0.005%	1.17	1.45	3.20	3.13	4.28	13.23	34.6	19.3	21.1	8.4	5.1	88.5
	K.0.01%	1.48	1.80	3.89	3.99	5.25	16.42	38.4	21.9	20.4	7.2	4.6	92.5
	K.0.05%	4.47	4.81	9.84	8.45	11.01	38.58	69.5	21.0	7.0	1.0	0.4	100.0
	None	0.67	0.90	1.72	1.37	2.68	7.34	27.8	18.0	17.2	7.0	6.4	76.4
CaCO ₃	0.93	1.10	1.93	1.65	3.20	8.81	27.2	17.5	16.0	6.9	6.4	74.0	
K.0.005%	0.88	1.08	2.05	1.77	3.28	9.06	31.6	17.4	15.2	5.9	6.0	76.1	
K.0.01%	0.92	1.30	2.38	2.05	3.88	10.53	27.4	21.4	17.4	7.2	6.8	80.2	
K.0.05%	2.65	3.18	4.65	3.80	7.53	21.81	62.7	19.6	6.2	2.7	2.9	94.1	
5-6	None	0.86	0.88	2.06	1.52	2.84	8.16	32.1	18.9	17.3	6.0	5.6	79.7
	CaCO ₃	0.91	0.97	2.09	1.75	2.87	8.59	35.9	19.9	16.8	5.5	5.1	83.2
	K.0.005%	0.97	1.02	2.29	1.90	3.44	9.62	35.9	19.0	16.2	5.5	6.0	82.6
	K.0.01%	1.34	1.41	3.12	2.64	4.30	12.81	45.3	19.4	12.2	4.7	4.5	87.1
	K.0.05%	2.41	2.62	4.27	3.94	7.18	20.42	63.4	16.6	7.3	3.4	3.2	93.9
	K.0.1%	4.07	3.33	5.62	4.38	6.50	23.90	82.4	9.8	4.0	1.5	1.5	99.2

第5表 泥土の分散度

その1 原土

試料 番号	透明及び 微濁部cc	乳濁部cc	潤濁部cc	沈降部cc
12-3	3	11	72	14
22-2	83	0	0	17
8-6	30	56	0	14
5-6	35	51	0	14

その2 粗密状態で除塩せる泥土の分散度

試料 番号	状態 項目 試験区	粗状態				密状態			
		透明 及び 微濁 部cc	乳濁 部cc	潤濁 部cc	沈降 部cc	透明 及び 微濁 部cc	乳濁 部cc	潤濁 部cc	沈降 部cc
12-3	None	3	5	82	10	1	4	85	10
	CaCO ₃	4	3	82	11	1	4	85	10
	K.0.01%	3	7	77	13	1	7	78	14
	K.0.1%	5	65	14	16	84	0	0	16
22-2	None	2	18	65	15	5	15	65	15
	CaCO ₃	5	15	66	14	8	17	59	16
	K.0.01%	6	29	48	17	8	17	59	16
	K.0.1%	7	23	52	18	23	59	0	18
8-6	None	3	9	78	10	5	17	66	12
	CaCO ₃	3	9	78	10	4	11	72	13
	K.0.01%	4	16	69	11	5	75	6	14
	K.0.1%	85	0	0	15	85	0	0	15
5-6	None	6	34	50	10	5	25	59	11
	CaCO ₃	5	40	45	10	5	20	63	12
	K.0.01%	20	50	18	12	10	70	7	13
	K.0.1%	68	20	0	12	87	0	0	13

その3 水田状態で除塩せる
泥土の分散度

試料 番号	項目 試験区	透明 及び 微濁 部cc	乳濁 部cc	潤濁 部cc	沈降 部cc
		12-3	None	0	2
CaCO ₃	0	2	90	8	
K.0.005%	1	2	89	8	
K.0.01%	1	2	87	10	
K.0.05%	3	3	79	15	
K.0.1%	20	64	0	16	
22-2	None	2	7	78	13
	CaCO ₃	2	7	78	13
	K.0.005%	3	8	76	13
	K.0.01%	4	10	36	14
	K.0.05%	10	40	33	17
K.0.1%	23	60	0	17	
8-6	None	2	3	86	9
	CaCO ₃	1	3	86	10
	K.0.005%	2	3	85	10
	K.0.01%	4	5	81	10
	K.0.05%	7	18	61	14
K.0.1%	10	75	0	15	
5-6	None	1	5	85	9
	CaCO ₃	1	5	84	10
	K.0.005%	1	5	84	10
	K.0.01%	4	5	81	10
	K.0.05%	6	14	67	13
K.0.1%	11	75	0	14	

IV. 要 約

浦戸湾泥土を用い粗状態、密状態、水田状態にて洗滌試験を行い、除塩に及ぼす Krilium の効果を検討した。結果を要約すると次の如くである。

- (1) Krilium は該泥土の透水性を増し除塩能率を高め除塩に伴う解膠分散性を著しく抑える。
- (2) 原土が既に高度の分散性を有する泥土で効果が特に著しかった。
- (3) 粗状態では密状態より効果が大きい。
- (4) 水田状態では0.01%以上で効果が著しくなる。
- (5) CaCO₃ 添加に比すれば Krilium の効果は迅速且つ大。

終りに臨み御懇切な指導を給つた片岡一郎助教授、高知農試徳弘俊策技師に深謝致しますと共に、実験に協力された本研究室留学生弘岡農高森岡孝夫教諭、在所中学尾崎勤教諭に感謝の言葉を捧げます。
(昭和29年3月10日受理)

文 献

- (1) 小林嵩：湖沼の干拓地の不良土壌の改良に関する研究 昭和26年(農林省農地局)
- (2) 徳弘俊策、上杉郁夫：岡山農専創立5周年記念論文集(昭和26年)44
- (3) L. E. Allison: Soil Sci. 73, 443(1952)

Summary

The study was made to determine the effectiveness of Krilium on the muds of the Urado Bay to be transported to the lower paddy fields of Kôchi City, from the view of the elimination of salts.

For this purpose the washing experiments were conducted with the apparatus shown in Figure 1 at the three conditions as loose, compact and paddy field. In these cases, Krilium was applied in water solution at the rates of 0.005, 0.01, 0.05 and 0.1 per cent to air dried muds. The results obtained are as follows:

(1) Krilium gave marked increase in the water permeability and the efficiency of salt elimination of these muds and depressed these higher dispersion caused by eliminating of salts.

(2) The effect of Krilium at the loose condition is greater than that of compact condition.

(3) At the paddy field condition, Krilium is effective at the rates of more than 0.01 per cent to air dried muds.

(4) Krilium has greater and more rapid effect on these muds than calcium carbonate.

(Received March 10, 1954)

