

石灰의 施用이 水稻의 收量構成要素에 미치는 影響에 關한 研究

吳 旺 根 · 朴 贊 浩

서울産業大學

Studies on the Effect of Liming for the Yield Components of Paddy Rice

Oh, W. K. and C. H. Park

The City University of Seoul

ABSTRACT

The use of liming material raised soil pH. This brought about a decrease in panicle number per hill, but an increase in the number of grains per panicle in pot cultured paddy production. It also improved grain maturity and thousand grain weight.

An effective control of such contradictory effect of liming material would be one way to increase the paddy production in actual field.

緒 言

水稻의 收量은 穗數, 穗當粒數, 稔實率, 稔實粒의 平均重으로 構成되고, 이들의 相乘값이 클 때에 高收量이 된다. 그러나 이들 收量構成要素는 어느 하나가 많으면 다른 것이 적어지는 등 相反되는 경우가 많은데 특히 多肥多收穫栽培에서 더 그렇다. 따라서 眞正多收穫을 거두려면 이들 構成要素의 適切한 生育을 도모하여 각 要素의 값이 必要한 만큼만 確保되도록 栽培하여야 한다.

水稻를 酸性에 견디는 作物이라 하지만 有害成分만 集積되지 않는다면 오히려 酸性을 더 좋아하는 作物일는지 모른다. 과일환원이 아니거나 特別한 有害物質을 含有하지 않을 때는 pH가 中性보다 낮은 培養液 또는 栽培地에서 벼가 더 茂盛하게 자라는 것을 흔히 본다.¹²⁾

石灰物質은 土壤의 pH를 높이고 土壤溶液의 鹽濃度を 높인다. 石灰物質의 이런 作用은 直接的으로 水稻의 生育을 支配하거나 間接的으로 植物營養分の 有效度를 支配하여 벼의 각 收量構成要素의 生育에 영

향을 줄 것이다. 이런 점에서 여기서는 몇 가지 石灰物質의 施用이 水稻의 各 收量構成要素에 어떻게 영향하는가를 밝혀 水稻多收穫栽培技術 確立에 資하고자 한다.

水稻의 生育과 收量構成은 群落狀態와 播種栽培에서 다른데, 어떤 要因에 대한 植物學的 反應은 群落보다 單一植物에서 먼저 찾는 것이 順序일 것 같다. 그러므로 本研究에 쓰인 資料는 1974년부터 3年間 Pot 栽培로 試驗한 것이며, 그 結果를 이에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

試驗 1. 石灰物質의 種類別 試驗

本試驗에 供試한 石灰物質의 種類는 消石灰, 珪灰石粉末, 自然粉末石灰이며 그 分析結果는 表 1과 같다.

Table 1. Chemical Analysis of Liming materials.

Liming materials	CaO (%)	MgO (%)	Alkalinity % Cao
Slaked lime	55.44	—	73.26
Wallastorite	47.04	0	47.04
Marl	29.12	20.15	57.01

供試土壤은 壤土質의 畚表土이며 pH 4.9, 有機物含量 1.72%, C.E.C. 9.11 me/100g 이었다. 1974년 5월 15일에 밭程度의 濕氣를 갖는 흙에 所定量의 石灰物質을 混合하여 間間 뒤집어 주면서 中和시킨 後 徑 30cm의 褐色플라스틱 포트에 3.5kg씩을 담아서 벼를 栽培하였다. 石灰處理는 初年度에만 實施하고 그 후에는 하지 않았다. 每年度의 供試品種 · 栽培

法・施肥量 등은 表 2와 같으며 그 밖의 管理는 一般栽培에 準해서 하였다.

Table 2. Paddy varieties, number of hills per pot, number of plants per hill, and the amount of fertilizer applied

Year	Variety	No. of plants per hill	No. of hills per pot	Date planted	Fertilizer ¹⁾		
					N	P ₂ O ₅ ³⁾	K ₂ O ³⁾
1974	Jin-heung	3	1	June 6	19.5 ²⁾	12.0	12.0
1975	Akibare	1	2	may 29	26.78 ⁴⁾	12.0	12.0
1976	Akibare	1	1	June 4	28.1	12.0	13.2

- 1) Three and a half hundred thousandth of fertilizers indicated below were applied to each pot.
- 2) 38.5 % of total nitrogen was used for basal dressing. In addition, 23.0 %, 15.4 % and 23.0 % were applied as a top dressing at tillering, primodial and heading stages, respectively.
- 3) P₂O₅ and K₂O were applied all at once as a basal dressing.
- 4) 28.5 % each of total nitrogen was applied at transplanting time, maximum tillering and primodial stage, and 24.5 % was applied at effective tillering stage.

土壤의 pH는 每年 施肥 移秧 直前に 測定하였고, 收量構成要素中 株當穗數, 穗當粒數 및 稔實率은 全數調査에 의했으며, 千粒重은 稔實粒을 計數秤量하였다.

試驗 2. 土壤別試驗

前試驗에 供試한 壤土와 더불어 砂土를 供試했는데, 이 土壤(砂土)의 pH, 有機物含量 및 C.E.C.는 각각 5.3, 0.95 %, 7.83 me/100 g이었다. 土壤에 試驗 1에서 쓴 消石灰를 1974年 5月 3日에 混合했으며, 施肥를 包含한 모든 管理는 試驗 1에서와 같이 하였다.

結果 및 考察

1. 石灰物質의 施用과 土壤의 pH 및 收量構成要素가) 石灰物質의 種類別 土壤의 pH 및 收量構成要素.

移秧을 위하여 實施한 灌水前 土壤의 年度別 pH는 表 3과 같았으며, 이러한 pH條件下에서 栽培 벼의 收量構成要素는 年度別로 그림 1과 같았다.

그림 1에서 1974年度를 보면 株當穗收는 石灰物質에 相關없이 施用量이 增加할수록 減少하였다. 특히 消石灰와 珪灰石粉末에서는 少量의 施用으로도 多量을 施用했을 때와 큰 差異없이 減少하였다. 그러나 自然粉末石灰區에서는 그 施用量이 적었을 경우에는 穗數減少가 消石灰와 珪灰石粉末에서와 같이 顯著하지 않았다.

穗當粒數는 石灰의 種類와는 相關이 없고 施用量에 따른 起伏만이 顯著하였다. 稔實率은 石灰施用으로 일단 높아졌다가 그 施用量이 增加함으로써 오히려 낮아지는 傾向이고, 千粒重도 消石灰 0.3 ton/10

Table 3. pH of soils treated with one dose of liming materials at the beginning years.

Liming materials (equivalent to Ca(OH) ₂)	kg/10a	1974 ¹⁾	1975 ²⁾	1976 ²⁾
		Slaked lime	0	4.85
	100	5.70	5.20	4.40
	200	6.30	5.46	5.05
	300	6.75	5.95	5.32
	400	6.95	6.15	5.85
	500	7.45	6.85	6.30
Wallastonite	0	4.95	4.80	4.15
	100	5.65	4.85	4.40
	200	5.90	5.55	4.80
	300	6.50	5.85	5.10
	400	6.70	5.90	5.39
	500	6.80	6.20	5.95
Marl (Carbonate form of lime)	0	4.95	4.80	4.02
	100	5.65	5.20	4.80
	200	6.10	5.60	5.20
	300	6.35	5.70	5.35
	400	6.35	6.05	5.75
	500	6.60	6.15	-

- 1) Lime was mixed to the soil moistened to about field capacity on May 15, 1974. To facilitate neutralization, the soil was remixed every 2 or 3 days during the period from liming date to flooding for transplanting. pH determination was made before flooding.
- 2) pH determination was made on April 25 in 1975 and on May 24 in 1976 respectively.

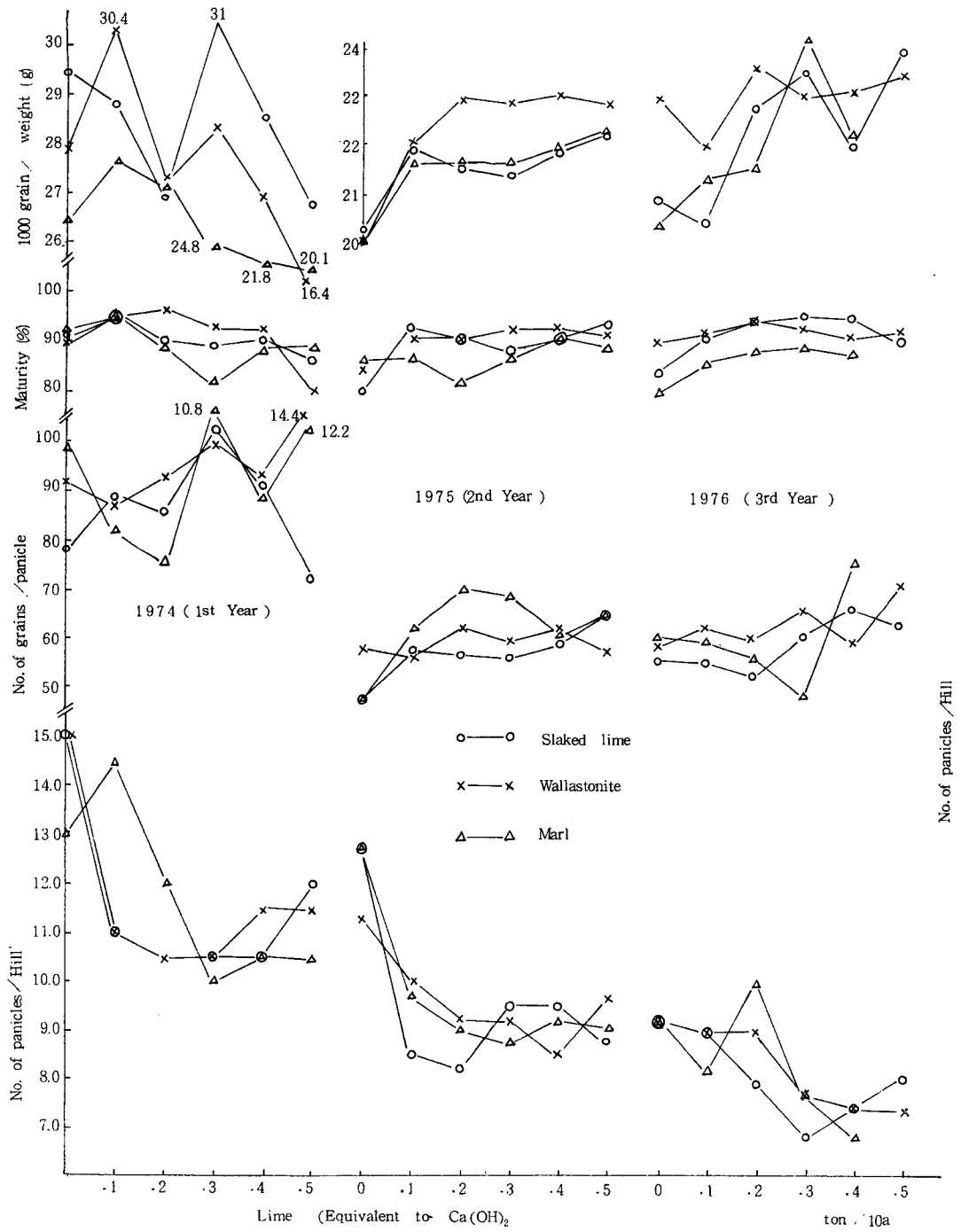


Fig 1. Yield components of paddy at different dose of liming materials.

a區를 除外하면 점차 減少하는 傾向이다.

第2年次인 1975年度에도 石灰施用量的 增加에 따른 株當穗數 減少는 完全하나 石灰種類間의 差異는 적었다. 穗當粒數는 대체로 無石灰에서 적고 石灰中間量에서 많았다. 稔實率은 石灰의 種類, 施用量에 따른 差異가 적으며, 少量의 石灰施用으로 일단 높아진 後 같은 높이를 維持하고 있다. 千粒重도 같은 傾向인데 無石灰 때보다 石灰 100 kg / 10 a (少量)의 施用으로 높아진 傾向이 뚜렷하다.

第3年次인 1976년에는 石灰施用量이 0.2 ton/10 a에 이르기까지는 株當穗數에 큰 差異가 없다가 0.3 ton/10 a區에서 낮아져 가지고 그 후는 비슷한 數를 維持하고 있다. 穗當粒數도 石灰 少量施用일 경우는 株當穗數와 비슷한 모습으로 200 kg / 10 a 石灰施用區까지는 거의 같은 數를 維持하다가 그 後 높아지는 傾向을 보이고 있다. 稔實率에서는 石灰施用量에 따라 漸次的인 增加를 보였다. 그러나 千粒重에서는 無石灰와 石灰 0.1 ton/10 a區에서는 별로 差異가 없다가 石灰 0.2 ton/10 a區에서 높아져 가지고 그 後에는 비슷한 값을 維持하고 있다.

나) 土壤別 pH 및 收量構成要素

壤土와 砂土에 消石灰를 施用한 結果를 보면 土壤 pH의 變化는 表 4와 같았으며 이런 土壤條件下에서 자란 벼의 收量構成要素는 그림 2와 같았다.

Table 4. pH of soils in relation to the amount of slaked lime applied.

Soils Liming Materials (equivalent to Ca (OH) ₂)	kg/10a	1974 ¹⁾	1975 ²⁾	1976 ²⁾
Loamy soil	0	4.95	4.80	4.10
	100	5.45	5.35	4.45
	200	6.15	5.59	4.90
	300	6.75	6.35	4.95
	400	7.35	6.85	5.40
	500	7.50	7.15	5.70
Sandy soil	0	5.40	4.70	-
	100	6.15	5.25	-
	200	6.60	5.75	-
	300	7.20	6.35	-
	400	7.75	6.65	-
	500	8.00	6.80	-

1) and 2) refer to Table 3.

初年度인 1974年度の 株當穗數는 土壤에 따라 다르다. 즉 壤土에서는 대체로 消石灰의 施用量이 增加함에 따라 減少하는 傾向이고, 砂土에서는 일단 높았다가 消石灰量이 많아지면 無石灰區 以下로 減少

하였다. 穗當粒數도 一定한 傾向없이 石灰의 施用量에 따른 差異가 크고 稔實率은 壤土에서는 별로 差異가 없었지만 砂土에서는 0.2 ton/10 a 以上에서 높아졌음을 엿볼 수 있다. 그런데 千粒重은 土壤에 따라 달라서 壤土에서는 石灰의 施用量이 增加함에 따라 계속 增加하였는데, 砂土에서는 0.3 ton/10 a 以上區에서는 크게 增加하였다.

1975年度の 成績을 보면 株當穗數가 砂土에서는 石灰의 施用量이 增加함에 따라 順次的으로 減少하였고, 壤土에서도 石灰施用量에 따른 株當穗數의 減少傾向이 마찬가지로 있었지만 施用量別 起伏이 컸다. 穗當粒數는 두 土壤이 비슷한 모습으로 增加했으며, 稔實率은 0.2 ton/10 a區를 頂點으로 石灰量이 적거나 많아짐에 따라 약간 낮아졌다. 그리고 千粒重도 0.2 ton/10 a 石灰施用區에서 最大가 되었다가 다시 떨어지는 傾向을 보였다.

消石灰는 副成分으로 -OH基를 가져서 土壤을 一時 침한 알칼리로 만들 것이며, 自然粉末石灰는 칼슘의 炭酸鹽이어서 특히 湛水하였을 때 炭酸 또는 重炭酸 이온을 集積시켜 벼의 生育을 障害할 것이다. 珪灰石 粉末은 칼슘의 珪酸鹽이어서 直接 害毒이 되거나 벼의 生育을 障害할 成分을 갖지 않는다. 그러나, 溶解度가 낮기 때문에⁷⁾ 施用初年인 1974년에는 土壤을 充分히 또 高루 中和하지 못했을 것이다. 中和面에서는 自然粉末石灰도 마찬가지로 일 것이며 이 不均一 中和가 벼의 生育에 영향을 줄 것이다. 그리고 이 영향은 消石灰區의 部分的인 強알칼리성과 自然粉末石灰區의 炭酸 被害와⁵⁾ 더불어 石灰施用 初年度인 1974年の 石灰施用量別 大起伏을 만든 主要因이 되었을 것으로 생각한다. 一般的으로 石灰施用은 播種이나 移秧을 數個月 앞두고 實施해야 하는 것이며, 이 要求는 湛水하는 논에서도 마찬가지인 것 같다.^{6), 1)}

Ohta¹⁴⁾는 칼슘의 濃도가 짙은 培養液에서 자란 벼에 pectin과 結合된 칼슘이 많은 것 같다고 하였으며, 吳와 黃¹³⁾은 多收穫 벼일수록 止葉中에 K가 많고 Ca가 적은 것을 보고 炭素同化產物이 칼슘 pectate로 되어 消耗되기 때문인 것 같다고 하였다. 만약 이 것이 事實이라면 칼슘의 高濃度 溶液에 자란 벼에서 穗當粒數가 최고 稔實率과 千粒重이 낮은 것은 當然하다.

벼의 穗數를 決定하는 時期와 粒數, 稔實率, 千粒重을 決定하는 時期는 다르다. 즉, 前者는 分蘖과 有關하기 때문에 生育 初·中期에 決定되고 後者들은 生育 後半期부터 末期에 決定된다. 稻體內에 一定期間에 또는 單位生育量에 의하여 吸收되는 칼슘量은 다른 成分에서와 같이 벼의 生育期間에 많고 生育後期로 갈수록 적어진다. 다시말하면 植物體內에서 炭水化

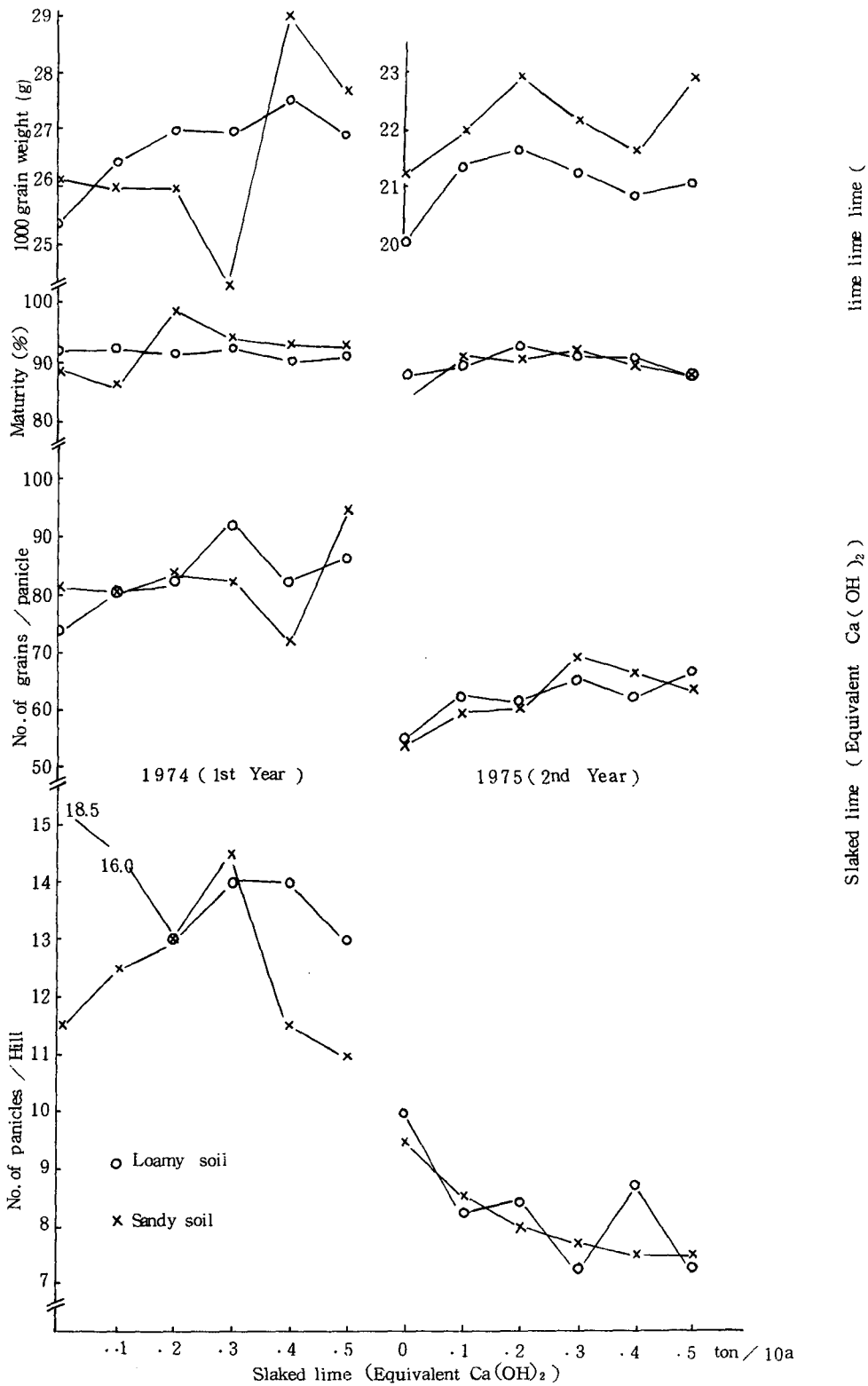


Fig 2. Yield components of paddy at two different soils.

물을 소비할 새로 흡수된 칼슘은 生育後期나 末期로 갈수록 적어진다는 것이다. 分析結果를 보면 水稻體內的 칼슘 蓄積量은 出穗期까지 점차 많아지지만 그後는 거의 一定하다.

그림 1에서 第3次年度인 1976년에는 石灰物質을 0.3 ton/10 a 以上 施用했을 때 穗數減少가 認定되었다. 그리고 穗當粒數, 稔實率, 干粒重의 增加는 모두 0.2~0.3 ton/10 a 以上 施用했을 때 認定되었다. 10 a 當 0.2 ton 혹은 그 以上の 石灰를 施用했을 때는 3年째에는 벌써 施用한 石灰가 相當量 消費된 것이다.

石灰物質이 充分히 土壤과 反應하였다고 생각되는 1975年度에는 石灰의 施用量에 따른 株當穗數의 減少 樣相이 砂土와 壤土에 따라 다르다. 即, 砂土에서는 消石灰의 施用量 增加에 따라 漸次的인 減少를 보였으나 壤土에서는 屈曲이 생겼다. 이것은 砂土는 土壤粒子的 表面積이 적어서 固相의 表面과 氣·液相의 化學的 條件이 比較的의 均一한데, 壤土에서는 이 條件이 不均一하여 局部的으로 石灰의 過多過少가 생기고 그로 인하여 뿌리의 機能이 影響을 받은 것으로 생각된다. 土壤에 따른 이런 差異는 粘土의 含量이 많은 土壤일수록 심할 것이다. 그렇다면 土壤의 化學性을 改良하는 데는 더욱 精巧한 作業이 必要하게 될 것이다.

2. 土壤의 pH와 水稻의 收量構成要素와의 相關

多數稔畚 土壤은 低收稔畚 또는 普通畚土壤에 比하여 pH가 높고^{15, 16)} 置換性 칼슘이 많은 것¹⁹⁾이 一般的이다. 또 石灰物質이나 熔成磷肥를 施用했을 때

多收穫이 되며, 이때 pH가 높아지는 것도 勿論이다.^{2, 10, 11)} 한편, 多收稔畚에서는 粃/稔比가 높다.¹⁵⁾ 이런 點에서 土壤의 pH와 水稻의 收量構成要素와의 相關關係를 다음에 檢討해보기로 한다.

가) 石灰의 種類別 關係

表 5는 施用한 石灰의 種類別로 본 試驗前 乾燥 土壤의 pH(表 3 參照) 와 水稻의 收量構成要素와의 相關이다. 株當穗數와 土壤의 pH間에는 石灰物質의 種類나, 試驗年度에 關係없이 有意性있는 負의 相關關係가 있다. 穗當粒數와 土壤의 pH間에는 모두 正의 相關關係가 있는데, 珪灰石粉末을 施用했을 때를 除外하고는 石灰를 施用한 初年度인 1974年과 第3年次인 1976년에는 대체로 그 關係가 微弱하고 그 中間年度인 1975년에는 상당히 密接한 相關關係가 있다. 表 3에서 본 바와 같이 1974년에는 상당히 높은 pH값을 갖는 處理가 많았고 1976년에는 大體로 低 pH여서 6.0를 넘는 경우가 드물었다. 다시 말하면 乾土의 pH가 5.0~7.0에서는 pH와 穗當粒數間에 密接한 相關이 보였지만 pH가 너무 낮거나 너무 높을 때는 相關關係가 微弱한 것이다. 石灰物質을 施用한 初年度에는 아직 石灰物質이 土壤과 充分히 反應하지 못한 것 같다는 것을 앞에서 말한 바 있다. 土壤의 pH가 높거나 또는 낮은 쪽으로 너무 기운데다가 1974年度에는 不完全 中和로 困한 -OH 또는 CO₂의 被害도 있었던 것 같다. 珪灰石을 處理했을 때는 1974年에도 他石灰物質을 處理했을 때에 비하여 若干 높은 相關係數를 보인 것은 위에서 言及한 說明을 더 強하게 뒷받침 해주는 것으로

Table 5. Correlation coefficients between pH of soils before flooding and yield components of paddy under the conditions applied with different liming materials.

Liming materials	Yield or yield components	1974	1975	1976
Slaked lime	with no. of pan/hill	-0.6754	-0.4931	-0.5134
	with no. of grains/pan.	0.0782	0.8771	0.6280
	with filling %	0.6888	0.6482	0.3829
	with 1000 grains weight	-0.2918	0.7650	0.6762
Wallastonite	with no. of pan/hill	-0.6559	-0.7166	-0.6007
	with no. of grains/pan	0.5743	0.4313	0.5569
	with filling %	0.3235	0.6982	0.0357
	with 1000 grains weight	-0.5387	0.7943	0.1809
Marl (Calcium carbonate)	with no. of pan/hill	-0.6869	-0.8117	-0.4833
	with no. of grains/pan.	0.2881	0.6510	0.2345
	with filling %	0.8403	0.4760	0.6394
	with 1000 granins weight	-0.6719	0.8899	0.6042

Table 6. Correlation coefficients between pH of soils before flooding and yield components of paddy in two different soils.

Soils	Yield or y. comp.	1974	1975
In loamy soil	with no. of pan/hill	-0.8929	-0.7102
	with no. of grain/pan.	0.5466	0.8248
	with filling %	0.7565	0.4067
	with 1000 grain weight	0.8322	0.3940
In sandy soil	with no. of pan/hill	-0.0938	-0.9597
	with no. of grain/pan.	0.1974	0.8577
	with filling %	0.4533	0.5008
	with 1000 grain weight	0.4856	0.5371

생각된다.

稔實率도 乾土의 pH와 正의 相關關係가 있다. 그러나 千粒重은 어느 石灰物質에서도 施用 初年度인 1974년에는 모두 負의 相關이었는데 이것도 역시 不完全 中和의 被害인 것 같고 正常的으로는 1975~1976年度와 같이 높은 正의 相關을 갖는 것이라 할 수 있다.

나) 土壤別 相關關係

表 6은 壤土와 砂土에서 2個年間に 얻어진 成績으로 計算된 結果이다. 여기서도 土壤에 關係없이 石灰施用은 株當穗數를 減少하여 負의 相關을 보였다.

그러나 穗當粒數, 稔實率, 千粒重은 모두 正의 相關을 보였다.

Krasaesindhu와 Sims(1972)¹⁸⁾는 칼슘이 正租收量을 높이고 糞收量을 감소시켰다고 하였으며, Gile(1974)³⁾ 등은 肥沃한 土壤에서 벼의 生育은 石灰施用이 벼의 分蘖을 抑制하고^{4,9)} 後期生育을 促進하며^{10,11)} 稔實率 粒重을 增加하는 경우는 많으며⁸⁾ 이 傾向은 本試驗에서 특히 뚜렷하였다. 이것은 많이 吸收된 Ca가 炭素同化產物을 특히 營養生長期에 많이 消耗하였기 때문인 것 같다. 多收穫 벼는 有效莖率이 높다. 그래서 多收穫 栽培에서는 無效分蘖을 줄이고 結實이 잘 되도록 하는데 온갖 努力을 기울이고 있다. 이러한 見地에서 石灰施用이나 土壤의 pH를 높이는 일은 確實히 株當穗數를 줄이는 代身 穗當 平均粒數를 높이며 稔實率을 높이는 重要한 手段이 된다. 그러나 이것이 群落狀態인 實際圃場에서 어느 程度까지 調節되어야 할 것인지는 앞날의 研究課題가 될 것이다.

摘 要

水稻品種 振興과 아끼바레를 써서 1974년부터 3 個年에 걸쳐 포트試驗한 成績을 가지고, 石灰物質의

施用 또는 乾土의 pH가 벼의 收量構成要素에 어떻게 影響하는가를 檢討한 結果는 다음과 같다.

1. 消石灰, 珪灰石粉末, 自然粉末石灰(炭酸石灰) 등의 石灰物質은 株當穗數를 감소시키는 代身 穗當粒數를 증가시키고 稔實率과 千粒重도 높였다.
2. 石灰物質을 移秧 2 또는 4 週前에 施用하였지만 消石灰와 炭酸石灰인 自然粉末石灰는 아직도 高알칼리 또는 炭酸의 害毒을 주는 것으로 생각된다.
3. 少量의 石灰物質(10 a의 表土를 10 萬kg으로 보았을 때 200 kg 以下)을 施用하였을 때는 無排水 狀態에서도 3 年째부터는 벌써 石灰의 效果가 消盡된 것 같다.
4. 粘土가 많은 土壤일수록 土壤의 化學的 性質이 均一하게 改良되기 어렵다. 이런 土壤의 化學的 性質을 改良하기 위해서는 더 精巧한 處理作業을 해야 할 것이다.
5. 石灰物質이 株當平均穗數를 감소시키는 效果가 큰 것은 營養生長期에 많이 吸收한 칼슘이 炭素同化 產物을 消耗하기 때문으로 생각되었다.
6. 石灰物質의 施用이 벼의 營養生長을 抑制하고 生殖生長을 助長하는 相反된 效果를 植物營養生理的인 量的으로 研究하는 일은 벼 多收穫 栽培技術을 確立하는 重要한 基礎課題라고 생각된다.

引 用 文 獻

1. 안수봉·이문희 1973 석회 시용시기와 수도 분열양상과의 관계. 作試 시험연구보고서(수도편) 448-452.
2. 蔡痒錫·張榮宣·李仁壽 1973 砂 漏水沓에 있어서 熔燐의 施用이 水稻收量에 미치는 影響, 韓作誌 14. 71-77.
3. Gile, P. L. and C. N. Aceton 1974 The effect of strongly calcareous soils on the growth and ash composition of certain plants. Puerto Rico Exp. sta.

- Bull. 16 : 45.
4. Lian, S., Wen, H. P. and K. C. Lin 1961 Experiment on ground limestone on various crops. Taiwan Agr. Res. 10 (1), 21-26.
 5. Lian Shen and Tanak Akira 1972 Calcareous soils in PINGTUNG area (TAIWAN) in relation to the growth of lowland rice. Soil Sci. plant nut. 18 (1) : 15-22.
 6. 李相範 1972 水稻에 對한 石灰施用時期에 關한 研究. 農振廳 別冊(油印物)
 7. 李允煥·韓基碩·金福鎮 1972 灌水時 珪酸物質 들의 粒度別 土壤酸度 矯正能力, 韓土肥誌 5 (2), 59-64.
 8. 吳畦根·李相範·朴贊洗·金聲培 1972 水稻의 穗數와 分 에 미치는 石灰, 加里의 效果 韓作誌. 12. 49-54.
 9. _____, _____, _____ 1972 水稻의 收量 및 收量構成要素에 미치는 加里 및 石灰의 效果. 서울農業大學 論文集 6. 47-53.
 10. _____, _____, _____, 金聲培 1974 水稻에 對한 加里分施에 關한 研究 - 加里的 分施時期에 關하여 -. 韓作誌 17. 143-148.
 11. _____, _____, _____, _____ 1974 水稻에 對한 加里分施에 關한 研究. - 生育時期 및 施用 基別 分施效果 韓土肥誌 7 (2) : 107-112.
 12. _____, _____, 홍종운·정이근 1974 담·토 양의 적정 pH와 염기량 및 수도에 대한 석회소요 량에 관한 연구 과기처 R-74-32. 1-25.
 13. _____, 黃永秀 1975 止葉中の 鹽期含量으로 본 高位收量벼 特性和 土壤條件에 關한 研究 韓土肥誌 8 (1) 31-35.
 14. Ohta, Y. S., Yamamoto K. K. and M. S. Deguchi, 1969 Chemical fractionation of calcium in the fresh rice leaf blade influences of deficiency or over supply of calcium and age of leaf on the content of each calcium fraction.
 15. 朴錫洪·李榮萬·尹勤煥 1969 水稻多收穫農家 栽培技術調查研究農振廳, 農試研報 12 (1), 133-146.
 16. Park Y. S., Y. S. Kim 1973 Studies on the cause of yield increase for rice and the mineral nutrients content at various stages of rice plant grown in high production paddy soil. The Res. Rep. of O. R. D. 15. 59-66.
 17. 朴俊奎·李承宅·崔相昊 1969 高低位沓水稻의 生育相 및 營養生理에 關한 研究. 農試研究 12 (3), 75-79.
 18. Prateep Krasaesindhu and J. L. Sims 1972 Response of rice to nitrogen and calcium nutrition. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 36. 457-461.
 19. Ryu I. S., Kim Y. S., and C. S. Park 1971 Studies on the relationship between productivity of paddy soils and their physical and chemical properties. The Res. Rep. of O. R. D. 14. 1-16.

Summary

The effects of liming materials and paddy soil pH on paddy yield components was studied by a pot experiment carried out for three years from 1974 with paddy varieties, Jin-heung and Akibare. Results obtained are as follows:

1. Liming materials such as slaked lime, wallastonite and natural marl decreased the number of panicles per hill, but increased the number of grains per panicle. It also improved grain maturity and thousand grain weight of paddy.
2. Even though their application were made two to four weeks ahead of paddy transplanting, slaked lime and marl (calcium carbonate) seemed to cause a damage to paddy growth by high alkalinity or carbonate level.
3. It seemed that the effect of lime on paddy growth was exhausted in three years even under the condition of no drainage, in case of light application of liming materials, less than 200 kg per 10a are of top soil deemed to be one which hundred thousand kilograms.
4. The higher the clay content of a soil the more difficulty the improvement of its chemical condition, which mean that the improvement of chemical properties of a heavy soil may require more elaborated treatment compared with a light soil.
5. The effect of liming materials on the decrease of the number of panicle per hill seemed to be attributed to the consumption of carbon assimilates by abundant calcium absorbed during the period of vegetative paddy growth.
6. From the physiological point of view, quantitative studies of the contradictory effect of liming on the vegetative and productive growth of paddy seemed to be an important basic problem for the establishment of a technology for high yield paddy production.