

# 表土의 粘土含量이 土壤化學性 및 水稻收量에 미치는 影響

辛元教, 任正男, 柳寬植, 嚴基泰\*

## Changes of Soil Chemical Properties and Rice Yield in Relation to Clay Content of Surface Soil.

Weon-Kyo Shin, Jeong-Nam Im, Kwan-Shig Ryu and Ki-Tae Um\*

### Summary

Effects of the clay content on soil chemical properties and rice productivity were studied to evaluate the optimum range of clay content from 42 NPK trials conducted by the provincial ORD in 1979.

Nutrients content and CEC of the paddy soils were increased with the increase of clay content in paddy soils. Rice yields without NPK application showed a positive linear regression with respect to surface clay content in the paddies, while the relationship between rice yield and clay content with optimum fertilization showed a curvilinear regression, which indicated the maximum yield was observed in loam soils. However, the yield of rice was not significantly different in the range of clay content from 14 to 38%. It implies that the clay content more than 15% may be secondary constraint in determining the soil productivity.

### 緒言

一般的으로 作物生育은 土性에 따라 相異한 것으로 알려져 있으나 논土壤에서 粘土(Clay)含量과 水稻收量과의 關係는 具體的으로 밝혀지지 않은 實情이다. 粘土는 直徑이 0.002mm 以下の 작은 粒子로써 比表面積과 陽ion 吸着能이 크기 때문에<sup>12)</sup> 그 含量의 多少에 依해 土壤特性도 크게 달라진다고 할 수 있다.

논土壤에서 粘土含量이 낮을수록 透水速度는 빨라지고 保肥能은 減少되는 反面에 粘土含量이 높아질수록 透水速度가 느려지고 保肥能은 增大되는 關係가 있다<sup>3,7,10)</sup>. 이와 같이 논土壤에서 粘土含量은 保肥能和 正의 相關關係가 있고, 透水速度와는 負의 相關關係를 나타내지만 水稻收量은 保肥能이나 透水速度和 같은 理化學的 特性和 密接한 相關을 보여주고 있다.

한편 粘土含量別로 土壤改良의 效果發現도 相異하였다. 重粘質 논에서는 쟁기바닥層의 構造가 緻密하고 硬度가 높기 때문에 이 層을 破碎시켜 주면

으로써 物理性 改善效果가 나타났고<sup>5,9)</sup>, 砂礫質 논에서는 養分流失이 過多하므로 粘質土의 客土는 이 层面에서 效果가 있었다<sup>6)</sup>. 따라서 論土壤에서 粘土含量의 適正範圍를 決定하기란 어려운 일 중의 하나이다. 本 研究는 水稻 3要素 施肥試驗 圃場에서 粘土含量에 따른 土壤化學性 및 收量性과의 關係를 分析한 것이다.

### 材料 및 方法

本 研究는 1979년에 全國的으로 實施하였던 水稻 3要素 施肥適量試驗 圃場 중에서 栽培方法이 비슷하고 品種이 同一한 42個 圃場을 試驗對象으로 하였다<sup>8)</sup>. 이들 圃場의 栽培品種은 모두 密陽 23號였고 施肥水準도 同一하였다. 試驗前에 作土層의 理化學성을 分析하고 粘土含量에 따른 主要化學性 및 收量性과의 相關關係를 分析하였다. 相關分析에 使用한 處理區는 無肥區와 適正施肥區로써 無肥區는 肥料 3要素를 施用하지 않았고 適正施肥區는 10a 當 窒素, 磷酸 및 加里를 各各 20, 8, 8kg 施用하였다. 土壤化學性 分析은 農業技術研究所 標準分析

\*農業技術研究所 (Institute of Agricultural Sciences, Suweon, Korea)

方法에 準하였으며, 粒度分析은 試料을 Sodium H-exametaphosphate 水溶液에 分散시켜 Pipette 法으로 測定하였다<sup>1)</sup>.

結果 및 考察

그림 1은 主要 化學性과 粘土含量과의 關係를 나타낸 것이다. 土壤酸度, 有機物 및 磷酸은 粘土含量的 多少에 따른 一定한 相關을 나타내지 않는 反面에 珪酸, 置換性 陽ion 및 保肥能은 粘土含量과

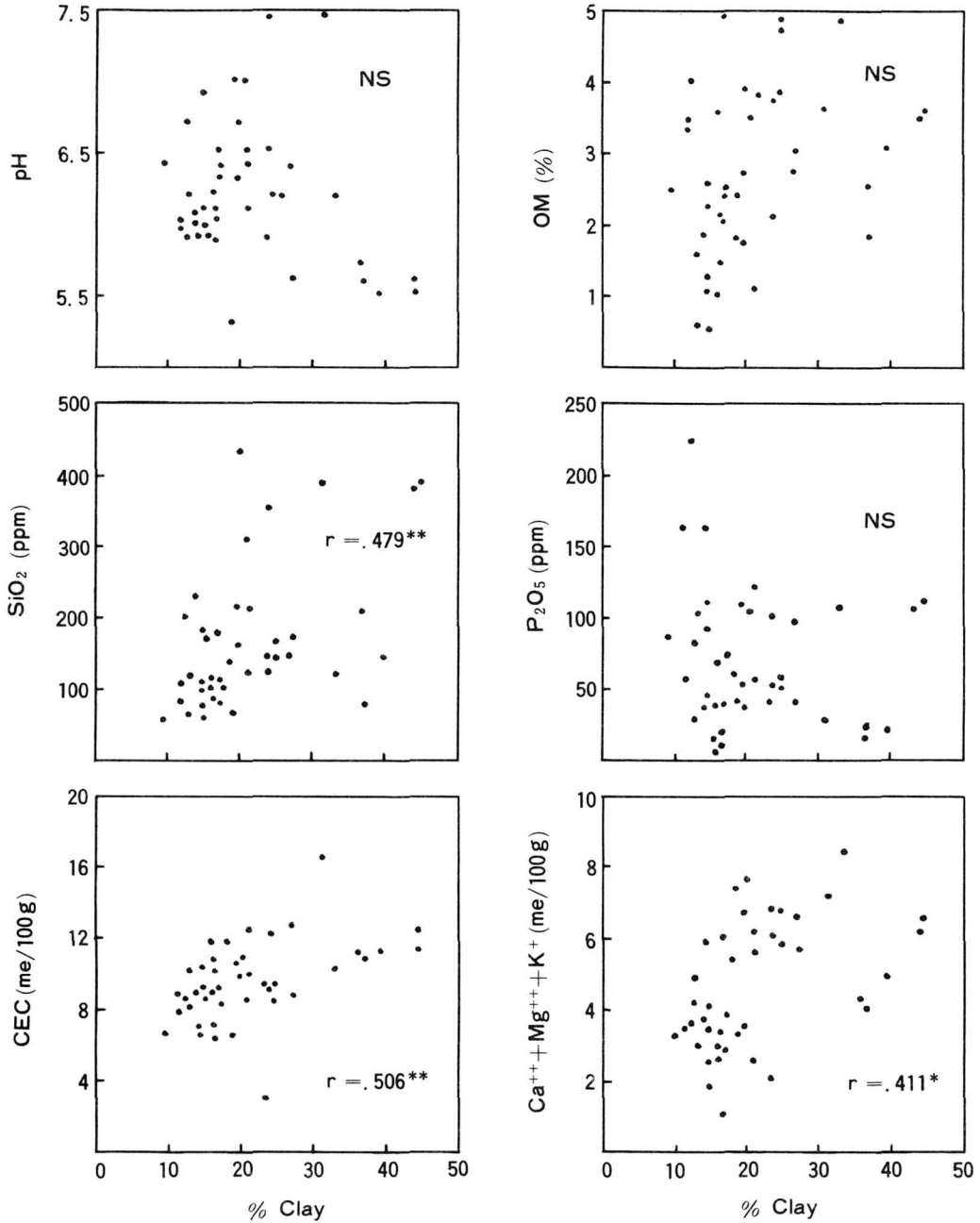


Fig. 1. Relationships between clay content and some chemical properties of surface soils in the paddies.

正의 相關關係가 있고 特히 保肥能은 그 傾向이 뚜렷하였다. 土壤을 構成하는 粘土鑛物의 種類에 따라 比表面積과 保肥能은 差異가 크지만<sup>2,4)</sup> 粘土含量이 많아지면 總表面積이 增大되어 保肥能이 커지므로<sup>7)</sup> 그림 1에서와 같이 珪酸含量 및 陽ion 總量이 많아진 것으로 나타났다. 그러므로 保肥能과 養分含量만을 考慮한다면 土壤이 植質로 되어질수록 土壤條件은 良好해진다고 할 수 있을 것이다. 그러나 透水性 또는 硬度 등 物理性을 勘案하면 이러한 傾向과 一致되지 않음을 볼 수도 있다.

논土壤의 水稻生産力에 關與하는 要因을 分析할 때 土壤特性 중에서 어느 한 가지의 要因만을 分離하여 收量성과 結付시키는 것은 解析上 어려움이 따른다. 그렇지만 粘土는 土壤의 基本 骨格成分이고 그 含量에 따라 理化學性的 變化가 크므로<sup>3,7)</sup> 收量에 미치는 影響을 無視할 수는 없을 것이다.

그림 2는 無肥下에서 粘土含量과 收量과의 關係를 나타낸 것이다. 無肥區는 窒素, 磷酸 및 加里肥料을 전혀 施用하지 않고 栽培하였지만 適正施肥區의 50~60%에 相當하는 收量を 얻었다. 이는 自然地力과 灌溉水의 影響이 크다는 것을 나타내었다. 또한 粘土含量과 收量間에는 直線函數的 關係를 나타내어 粘土含量이 많아질수록 收량이 漸增되었다. 따라서 논土壤의 潛在地力 即 自然生産力은 埴土 ≥ 壤土 > 壤土 > 砂壤土 ≥ 砂土의 順으로 높다고 할 수 있다.

適正施肥下에서 粘土含量과 收량은 그림 3에서 보는 바와 같이 曲線函數的 關係가 있었다. 그림 3의

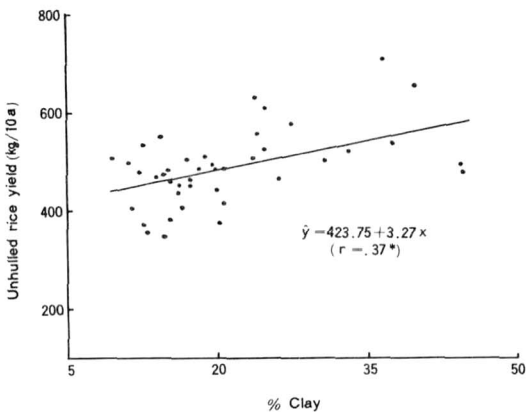


Fig. 2. Relationship between clay content and rice yield without NPK application.

式은 最大生産力曲線이라고 할 수 있는데, 이는 合理的인 肥培管理을 하면 粘土含量 約 26% 附近의 土壤에서 水稻生産力이 가장 높다는 것을 나타낸다. 그러나 曲線式에서 보면 勾配가 매우 緩慢하므로 粘土의 影響이 收量에 크게 作用한다고는 생각되지 않는다. 한편 試驗圃場의 平均收량은 正租로 10a 當 692kg이었고 이 程度의 收量を 낼 수 있는 粘土含量은 16%이며 回歸式에서의 最高收량과 比較하여 10% 以下の 收量變異를 나타내는 粘土의 範圍는 14~38%였다.

그림 4는 논土壤의 自然生産力과 最大生産力을 同時에 比較한 것으로서 實線의 길이 ΔY는 肥培管理에 依한 收量の 增加分이다. ΔY가 클수록 施肥 即 肥培管理에 依한 增收量이 높은 土壤이며, 粘土

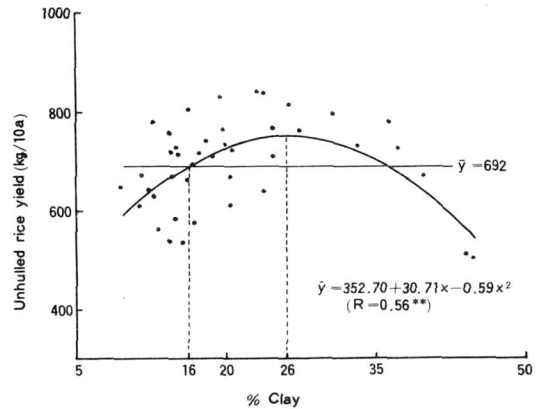


Fig. 3. Relationship between clay content and rice yield with NPK application (20-8-8 kg/10 a).

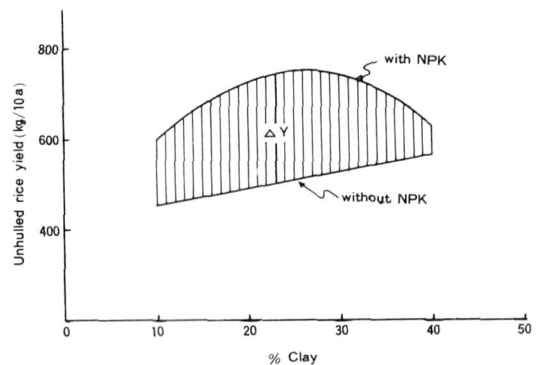


Fig. 4. Relationship between clay content and rice yield with and without NPK application.

함량이 23% 程度에서 增收량은 最大로 되었다. 여기서 增收량의 크기는 壤土>砂壤土>埴壤土의 順으로 나타났는데 이 傾向은 그림 2에서 說明한 自然生産力の 크기와는 달랐다.

以上の 結果를 綜合的으로 볼 때 合理的인 肥培管理下에서는 粘土含量이 높아짐에 따라 收量도 점점 增加해서 粘土含量이 26% 附近인 논에서 最高收量を 나타낸다. 그러나 土壤을 改良할 目的으로 理想的인 水準까지 粘土含量을 높이기 爲해 客土를 하려면 客土量이 많아져 너무 많은 費用이 所要되고 곳에 따라서는 客土를 할 수 없는 境遇도 있을 것이다. 그런데 10a當 正租 700kg 以上 나오는 粘土含量은 그림 3에서 대략 18%이다. 그러므로 施肥管理만 徹底하게 해준다면 粘土含量이 16~18% 程度인 논에서도 多收穫이 可能하고 實際로 이와같은 結果가 多收穫 논의 土壤特性 調査에서 밝혀진 바 있다<sup>11)</sup>. 따라서 粘土含量만을 調節할 目的下에 客土하고자 한다면 粘土含量이 15% 程度보다 낮은 논 중에서 砂土 내지 砂壤土 또는 砂礫土인 논에 限定해야 될 것으로 본다.

### 摘 要

1979년에 全國的으로 遂行되었던 水稻 3 要素 肥料試驗 圃場 중에서 栽培方法이 同一한 42個所를 選定하여 作土層의 粘土含量에 따른 土壤化學性 및 收量性과의 相關關係를 分析하였다.

粘土含量이 높아질수록 保肥能과 養分含量은 增大되었다. 한편 無肥栽培下에서 粘土含量과 收量間에는 直線函數의 相關關係가 있었으므로 논土壤의 自然生産力은 砂質土보다 埴質土에서 良好하였다. 反面에 合理的인 施肥下에서는 粘土含量과 收量은 曲線函數의 相關關係를 보여 最大生産力은 粘土含量이 26% 附近인 壤土에서 가장 높았다. 그러나 粘土가 14~38% 範圍内에서 收量の 變異는 매우 크

지 않았으므로 粘土含量이 約 15% 以上の 水準을 넘으면 논土壤의 水稻生産力에는 障害가 없을 것으로 判斷된다.

### 引 用 文 獻

1. Black, C. A. et al (ed). 1965. Methods of Soil Analysis. Agronomy No. 9, part I & II.
2. 江頭和彦. 1981. 土壤粘土의 鑛物組成と 表面積關係. 日土肥誌, 52 : 225~229.
3. Forth, H. 1978. Chemical and mineralogical properties of soils. In Fundamentals of Soil Science, pp.175-196.
4. Hillel, D. 1980. Nature and behavior of clay. In Fundamentals of Soil Physics, pp.71-92.
5. 趙仁相, 任正男, 蘇在敦, 李善龍, 崔大雄. 1983. 河海混成 埴壤質 畚에서 土壤物理性 改善이 水稻收量에 미치는 影響, 韓土肥誌, 8(2) : 92-96.
6. 狩野德太郎. 1962. 客土의 効果と方法. 農業及園藝, 37(3) : 77-80.
7. Kawaguchi, K. and K. Kyuma. 1977. Paddy Soils in Tropical Asia.
8. 이춘수, 허범량, 홍중운. 1979. 수도의 시비적량 추천에 관한 시험. 농기연시험연구보고서(토양비료), pp. 281-310.
9. 中野啓三. 1980. 重粘土水田의 舉動と粘土. 粘土科学, 20(2) : 37-46.
10. 오재섭, 유관식, 신용화. 1974. 주요 담토양의 삼투속도에 관한 연구. 농시연보(토양비료), 16 : 27-34.
11. 신원교, 임정남. 1979. 농기연시험연구보고서(토양비료), pp. 190-208.
12. 山崎不二夫監修. 1974. 土壤物理. 養賢堂.