

参 考 文 献

- 服部共生・古川久雄・川口桂三郎「タイ国水田土壤の粘土鉱物にかんする 2, 3 の考察」『東南アジア研究』第 3 卷第 3 号, pp. 151~160. 1965.
- Kyuma, K and K. Kawaguchi. "Major Soils of Southeast Asia and the Classification of Soils under Rice Cultivation." 『東南アジア研究』第 4 卷第 2 号, pp. 100~122. 1966.
- Watabe, Tadayo. *Glutinous Rice in Northern Thailand*. Kyoto: The Center for Southeast Asian Studies, Kyoto University, 1967.

コメント 3

タイ，マラヤの水田土壤中における 窒素固定微生物

小 林 達 治

は し が き

東南アジアにおける水稲栽培は日本のように大量の化学肥料が施用されることはなく，大部分は多年にわたって無肥料栽培に近い状態で行なわれてきている。その微生物分布を調べた研究もほとんどない。

なぜ，水田化することにより畑土壤と異なって収量がほぼ一定となり減少しないのであろうか。このような疑問は農業にたずさわる誰もがもつことであろう。水田土壤には畑土壤と異なって太陽光線のエネルギーを利用して窒素固定をしようする“ラン藻”や“光合成細菌”が多数存在し，その他の窒素固定有機栄養細菌などとの共存のもとに大気中の窒素ガスを固定し，植物体が利用しようる形態に変えて常に水稲に供給しているからにほかならない。温度，太陽光線とも非常に恵まれた環境にある熱帯地方でのそれら窒素固定菌について研究することは，今後化学肥料を施肥するようになる場合でも極めて重要なことである。（施肥する場合には脱窒というような問題がおこるので無肥料，肥料施肥，いずれにしても土壤微生物の分布を知ることは重要なことである。）

ここに報告する結果は1965年8月の1カ月間にわたり調査した微生物数の分布結果で，バンコクにあるウイルス研究所で実験を行ない，また一部のものについては土壤を日本へ持ち帰り，詳細に検討したものである。対象とした土壤はタイ国（6点），マラヤ（14点）を中心とし，フィリピン（4点），台湾（1点）も調査してみた。

I 実験方法

供試土壌：表層土（深さ3~5 cm まで）を使用した。熱帯地方ではタイ国北東部のごとく雨期と乾期が明瞭に区別され人工灌漑水の使用が不可能な所は別としてほとんど1年を通じて栽培しうるものである。従って採取時の水稲生育時期は表2のごとく全く異なったものである。

表1 Microbial counts in soils (numbers/g)

Microorganisms* Soils	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Thailand</i>								
Bangken (1)	5.5×10^4	5.5×10^4	+	5.5×10^3	5.5×10^4	5.5×10^4	5.5×10^3	5.5×10^5
Bangken (2)	5.9×10^4	5.9×10^4	5.9×10	5.9×10^5	5.9×10^5	5.9×10^5	5.9×10^5	5.9×10^6
Rangsit	3.2×10^4	3.2×10^3	3.2×10	3.2×10^3	3.2×10^6	3.2×10^4	3.2×10^5	3.2×10^6
Lop Buri	3.3×10^4	3.3×10^5	+	3.3×10^4	3.3×10^6	3.3×10^6	3.3×10^4	3.3×10^5
Khon Kaen	2.0×10^4	2.0×10^4	2.0×10	2.0×10^3	2.0×10^5	2.0×10^3	2.0×10^5	2.0×10^5
Ban Naka	3.4×10^3	3.4×10^3	3.4×10	3.4×10^3	3.4×10^5	3.4×10^4	3.4×10^4	3.4×10^4
<i>Malaya</i>								
Peat-bog	5.0×10^6	5.0×10^4	5.0×10	5.0×10^4	5.0×10^6	5.0×10^5	5.0×10^3	5.0×10^7
Tg. Karang (1)	9.0×10^6	9.0×10^5	9.0×10	9.0×10^5	9.0×10^7	9.0×10^4	9.0×10^4	9.0×10^6
Tg. Karang (2)	2.7×10^4	2.7×10^4	2.7×10	2.7×10^2	2.7×10^7	2.7×10^5	2.7×10^7	2.7×10^6
Province Wellesley								
P.W. (11)	2.8×10^4	2.8×10^4	2.8×10	2.8×10^4	2.8×10^4	2.8×10^5	2.8×10^3	2.8×10^6
// (12)	6.7×10^4	6.7×10^3	6.7×10	6.7×10	6.7×10^5	6.7×10^5	6.7×10^7	6.7×10^8
// (13)	4.8×10^4	4.8×10^4	4.8×10	4.8×10^4	4.8×10^6	4.8×10^4	4.8×10^4	4.8×10^6
// (14)	7.7×10^5	7.7×10^5	7.7×10	7.7×10	7.7×10^6	7.7×10^5	7.7×10^4	7.7×10^5
// (15)	1.1×10^6	1.1×10^5	1.1×10^2	1.1×10^2	1.1×10^6	1.1×10^5	1.1×10^5	1.1×10^7
// (16)	4.8×10^4	4.8×10^4	+	4.8×10^3	4.8×10^3	4.8×10^5	4.8×10^4	4.8×10^5
// (17)	6.0×10^6	6.0×10^5	+	6.0×10^5	6.0×10^4	6.0×10^6	6.0×10^2	6.0×10^7
// (18)	1.4×10^5	1.4×10^5	1.4×10^2	1.4×10^2	1.4×10^7	1.4×10^6	1.4×10^5	1.4×10^8
// (19)	5.3×10^4	5.3×10^3	5.3×10	5.3×10	5.3×10^4	5.3×10^5	5.3×10^2	5.3×10^8
// (20)	1.3×10^5	1.3×10^4	+	1.3×10^3	1.3×10^7	1.3×10^5	1.3×10^4	1.3×10^6
// (21)	4.8×10^4	4.8×10^4	4.8×10	4.8×10^4	4.8×10^6	4.8×10^6	4.8×10^4	4.8×10^7
<i>Philippines</i>								
Maahas clay (1)	8.8×10^3	8.8×10^5	+	8.8×10^4	8.8×10^5	8.8×10^6	8.8×10^3	8.8×10^5
Maahas clay (2)	5.6×10^4	5.6×10^4	+	5.6×10^3	5.6×10^6	5.6×10^5	5.6×10^4	5.6×10^7
Maahas soil No. 27	1.0×10^4	1.0×10^4	+	1.0×10^4	1.0×10^6	1.0×10^6	1.0×10^4	1.0×10^6
Luisiana soil	7.1×10^4	7.1×10^4	7.1×10^4	7.1×10^6	7.1×10^5	7.1×10^4	7.1×10^5	7.1×10^6
<i>Taiwan</i>	4.2×10^5	4.2×10^5	+	4.2×10^4	4.2×10^4	4.2×10^5	4.2×10^3	4.2×10^6

* I 窒素固定性光合成藻類 II 非窒素固定性光合成藻類 III 紅色硫黄細菌
 IV 紅色無硫黄細菌 V 好気性窒素固定性有機栄養細菌
 VI 嫌気性窒素固定性有機栄養細菌 VII 硝化菌 VIII タン白質分解菌

微生物の種類：表1に示してあるような8種類について検討した。窒素の循環や水稻の病気との相関性を知るために窒素固定微生物以外の微生物についても調査してみた。

微生物数：稀釈法が使用された。硝化菌について培養液中に生産された亜硝酸を Sulfanilamide 法により発色さすことにより確認した。

II 結 果

その結果は表2に示す通りである。

表2 Sampling position and condition of soil

Position	Condition
<i>Thailand</i>	
Bangken (1)	Flooded for 2 months, not planted
Bangken (2) (double crops)	Harvesting, took out flood water, 2 weeks before sampling
Rangsit	Flooded for 3 weeks, just transplanted
Lop Buri	Flooded for one month, transplanted 20 days before sampling
Khon Kaen	Dried, not planted
Ban Naka	Flooded in rain water, sometimes dried, transplanted about one month before sampling
<i>Malaya</i>	
Federal experimental station, Jalan Kebun, Selangor	Ditch soil in peat-bog
Tg. Karang (1)	Flooded, height of rice plant 50cm, (tillering stage)
Tg. Karang (2)	Dried, soybean planted
Province Wellesley	
P.W. (11)	Just flooded in rain water, not planted
P.W. (12)	Not flooded, not planted
P.W. (13)	Flooded, booting stage, 2 crops
P.W. (14)	Flooded, just before harvest, 2 crops
P.W. (15)	Flooded, before harvest, 2 crops
P.W. (16)	Flooded, before harvest, 2 crops
P.W. (17)	Flooded, before transplanted
P.W. (18)	Flooded, before transplanted
P.W. (19)	Not planted, grass growing
P.W. (20)	Flooded, just transplanted
P.W. (21)	Flooded, not planted
<i>Philippines</i>	
Maahas clay (1) (No nitrogen added for 2 years)	Flooded, tillering stage, 2 crops
Maahas clay (2) (60 kg-N / ha / one season)	Flooded, tillering stage, 2 crops
Maahas soil No. 27	Flooded in pot, not planted
Luisiana soil	Flooded in pot, not planted
<i>Taiwan</i>	
	Flooded, tillering stage

III 要 旨

(1) 窒素固定微生物

タイ：藻類 $10^3 \sim 10^4$ ，紅色無硫黄細菌 $10^3 \sim 10^4$ ，有機栄養性好気菌 $10^4 \sim 10^6$ ，嫌気菌 $10^3 \sim 10^6$

マラヤ：藻類 $10^4 \sim 10^6$ ，紅色無硫黄細菌 $10 \sim 10^5$ ，有機栄養性好気菌 $10^3 \sim 10^7$ ，嫌気菌 $10^4 \sim 10^6$

フィリピン：藻類 $10^3 \sim 10^4$ ，紅色硫黄細菌 $1 \sim 10^4$ ，紅色無硫黄細菌 $10^3 \sim 10^6$ ，有機栄養性好気菌 $10^5 \sim 10^6$ ，嫌気菌 $10^4 \sim 10^6$

台湾：藻類 10^5 ，紅色無硫黄細菌 10^4 ，有機栄養性好気菌 10^4 ，嫌気菌 10^5

(2) 光合成細菌は東南アジアの土壤に広く分布していることが見出された。特に紅色無硫黄細菌 (Athiorhodaceae) はアゾトバクターと共存することが出来、一種の共生関係 (Mutualistic Symbiosis) を持っており、乾燥土壤においても生存するということが確認された。

(3) Penyakit Merah という水稻の病気のおこる土壤にはタン白質分解菌が非常に多く、両者の間にはなんらかの相関関係があるものと推察した。

コメント4

技術協力としての土壤調査その他の問題

安 尾 正 元

海外における技術協力としての土壤調査および関連ある問題について次の四つの点を指摘したい。

1. 土壤調査の重要性

「大地域にわたる一般的な土壤調査は、日本人の技術者は経験も少なく、手を出さないほうがよいだろう」という遠慮した考えもある。しかし「大地域」の内容にもよることだろうが農業協力の立場からは、土壤調査は常に問題となる。たとえばメコン河の開発調査には土壤調査が必ず必須のものとして要求される。このためにはまず日本国内における土壤分類についての意見の統一が必要である。

いまのところだいたい FAO の線 (バンコク駐在 Dr. F. R. Moorman などが中心) でまとまりつつあるが、この FAO の土壤型の定義や適応については疑問の点もある。メコン委員