

## 水田の土壤断面と稲の生育

菅野 一郎\*

イネの生育がきわめて多くの因子によって左右されることはよく知られている事実である。たとえば、いさかか古いがFAOが世界各国へのアンケートによってまとめた資料<sup>1)</sup>によるとつぎの点が指摘されている。

1) 収量は一般に熱帯におけるよりも暖温帯において高いが、暖温帯の気候条件だけが高収量をみちびくものではなく、高収量は良好な水利、多肥、輪作などと一緒になって招来されたものである。生育期間中21°C以上の中庸の温度、強烈な日射をもつ長日などが暖温帯の特徴でイネの生理作用に好適である。熱帯では気温とは無関係に、雲の多いモンスーン型天候よりも雲のない天候の方が高収量を与えている。モンスーン型天候では施肥によってイネの生育を助長するが、粒が犠牲となる。季節的条件もまた施肥にたいする品種の感応に影響を与える。

2) 水稻土の性質はかなりちがっているが、重粘な土壤がイネに適していることは確かである。水稻土のpHは4.5—8.7の範囲にあるが、アルカリ性よりもむしろ中性—酸性の方が高収量を与えている。土壤条件とは無関係に、水利の便のあるところに栽培が拡張されることが熱帯における低収量の一因となっているようである。

3) 時宜をえた給水が収量にたいしてもっとも大きな影響を与える。暖温帯では給水が十分うまくいっているのにひきかえ、熱帯の灌漑地域ではうまくいっていない。熱帯では天水田よりも灌漑田でつねに収量が高い。降水量と収量間には相関がない。事実最高収量は500—750mmの適度の降水地帯にみられる。もちろんそこは灌水設備のよいところである。したがって増収にとって給水の改善がもっとも大切である。

4) 土壤が乾いているときの深耕および移植の場合の代かきは雑草防除に役立つ。多くの熱帯諸国では除草にたいする関心が低い。

5) 多くの熱帯諸国では系統的な施肥体系がない。最近になってようやく施肥されてきた。熱帯での増収の最良の方法は有機質肥料と無機質窒素肥料との適当な組合せによる集約的施肥であろう。また若干のところではそれ以外に磷酸が必要である。

6) 品種改良もまた増収にとって大切である。暖温帯諸国では改良種の育種とその普及がすすんでいるが、熱

帯諸国では改良種があってもその増殖と配布がうまくいっていない。

7) 改良種をそれに適した水田に植え、施肥することが、最良の結果を与えることがみとめられているが、熱帯諸国ではこの点にたいする関心がまだうすい。日本はこの点すぐれている(以下省略)。

このようにイネの生育には多くの因子がお互いにかみあって影響を与えているので、たんに土壤断面の形態的諸性質とイネの生育とを直線的に結びつけて論ずることはきわめて観念的なまづいやり方である。しかしここでは日本とくに西南暖地の条件下において、いままで経験的に知られている事実を中心に土壤の形態的性質のあるものがイネの生育に直接・間接にどのように作用しているか、という点をのべてみたい。

### 1. 酸化還元状況とイネの生育

水稻土の酸化還元状況は土壤のいろいろな性質に反映しているが、とりわけ土壤の層位配列に明確にあらわれている。水稻土の層位を大別すればつぎのようになる<sup>2)</sup>。

耕土層 (A<sub>12pg</sub>層, A<sub>pg</sub>G層, G<sub>p</sub>層)

スキ床層 (A<sub>12g</sub>層, A<sub>12g</sub>G層)

酸化的下層土 (B<sub>g</sub>層, B<sub>i</sub>, B<sub>m</sub>, B<sub>im</sub>層) これは鉄・Mnの斑紋、結塊をもつ。

酸化・還元的下層土 (B<sub>g</sub>層) 酸化状態の指標の斑紋、結塊をふくむと同時に還元状態の指標であるグライ斑がかなりの部分を占める。

還元の下層土 (BG層) 還元状態が優位で斑紋・結塊がほとんどなくグライ斑が優位。

グライ層 (G層) 還元状態が全体に優位、往々地下水で飽和されている。

水稻土は上記の層位のどれかの組合せによる層位配列をしめす。たとえば湿田ではG<sub>p</sub>—GあるいはA<sub>p</sub>G—Gの如き配列を、半湿田ではA<sub>p</sub>G—BG—GあるいはA<sub>pg</sub>G—B<sub>g</sub>G—G、乾田ではA<sub>pg</sub>—A<sub>12g</sub>—B<sub>i</sub>—B<sub>m</sub>—(G)などの配列をしめす。筆者は水稻土を大別してグライ水稻土とグライ性水稻土とに大別したが、現在ではこれらに風化殻の条件を加味したもの、たとえばアリット(鉄・アルミナ質)、シアリット、その他の形容詞をつけ、水稻土の生物気候条件(生成的地理的特徴)を考えた分類が必

\* 九州農業試験場

要であると感じている。

さてイネは満水下に生育するが、その根は酸素の供給のある場所でよく生育することがあきらかにされている。したがってグライ層やグライ斑に根が貫通し、生育することは稀である。一見上記のところに根が貫通しているようにみえても仔細にみれば根の周辺には酸化帯が生成されている。このことは湿田で酸素の供給が悪い場合にはイネの生育が、乾田で酸素の供給が良い場合にくらべ、よくないことをしめしている。

イネの生育にとって耕土層の構造が大きく影響し、グライ斑を内部にもつような土塊が耕土層や層に形成されている場合にはイネの生育に好結果を与えぬことは当然であろう。

## 2. Textural profile (土性層序) とイネの生育

Textural profile とは断面内の土性の分布状況をさす。この土性は透水性の問題と深くつながっている。西南日本のいわゆる秋落現象をしめす水稻土の多くは全層が砂質か、あるいは下層土が石レキ質または砂質の場合に多い。このような土壌では透水性がイネの生育にたいして過度となり、養分の溶脱がはげしい。火山灰地に水田をつくった場合にも漏水のはげしい水田ができ秋落現象をおこすことがみとめられる。この場合土性は比較的中粒質であるが、母材としての火山灰堆積物の多孔性が透水性を増大し、砂質の水田と同様に養分の溶脱を促進するわけである。一般にイネが細粒質土壌の場合に良好であるといわれる原因の一つは粗粒質土壌の場合にくらべ養分の溶脱がすくないためである。

このように土壌のいわゆる有効深度が浅い場合や透水性が過度の場合はあきらかにイネの生育を左右することがわかる。

## 3. 土壌母材とイネの生育

日本の水稻土は大部分沖積地に分布するが、一部は河岸段丘、洪積台地、山腹に分布する。これらは複雑な地質系統を反映し、きわめて多様な母材から構成されている。このような母材の差異は一言でいえば水稻土の粒度と粘土鉱物の種類に反映している。もう少しせんじつめていえば、粘土の量と質およびそれらの断面内の分布状

況が母材の特質をあらわすといってもよい。断面内の粘土の分布は前項でふれたゆえ、ここでは粘土の質の問題にふれてみたい。

一般的にいてモモンロナイト質の粘土が全層に多い土壌(筑後・佐賀平野あるいは八郎潟など)はカオリン鉱物を主とする土壌(筑紫平野、花崗岩地帯、その他)やアロフエンを主体とする土壌(火山灰地帯)にくらべ、イネの生育が良好で高収量を与えることが知られている。このことはイネの根が養分を吸収する場合、養分の保持されている場所が2:1型鉱物の多い水田ではほかのものにくらべ多いことを意味している。つまり養分の吸収保持される対象物が多いこと、換言すれば土粒の表面積が大であることを物語っている。

しかしたんに粘土が良質で、しかも透水性がよく、酸素の供給が良いという条件は、粘土の量のみで規定されるのではなく、砂やシルトと粘土とのバランスのとれた割合が大切であることをしめしている。

## 4. む す び

首題のような複雑な問題についてはさらにくわしい綜説的記述が必要であり<sup>3)</sup>、たんに断面のある形態的性質との関連からのべるのではなく、化学的、微生物学的観点から総合的に検討する必要があることはいうまでもない。たとえば西南日本の水稻土中グライ性水稻土では塩基飽和度と置換性カチオンの量とイネ収量との間にはかなり深い関係があり、一般に塩基飽和度が70~80%で置換性Ca+Mgが15me/100gr以上の条件は高収量の一つの条件ともいえる。いづれ機会をみてより広い観点からの綜括的考察を試みるつもりである。

## 引用文献

- 1) Ramiah, K.(1954) Factors affecting rice production-A summary of replies to a questionnaire of the International Rice Commission. FAO Agricultural Development Paper No. 45, pp. 45.
- 2) Kanno, I.(1962) A new classification system of rice soils in Japan. Trans. Joint Mtg. Comm. IV and V, Int. Soc. Soil Sci., New Zealand, 1962, 617-624.
- 3) 十分なものとはいえないが、つぎの文献を参照されんことを付加したい。Grant, C. J.(1965) Soil characteristics associated with the wet cultivation of rice. Mineral nutrition of the rice plant, 15-28. Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.