

水稻の機械移植栽培における稚苗育苗床土の適正酸度

| | |
|-------|--|
| 誌名 | 日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan |
| ISSN | 00290610 |
| 著者 | 岡山, 清司 |
| 巻/号 | 58巻5号 |
| 掲載ページ | p. 619-621 |
| 発行年月 | 1987年10月 |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat





水稻の機械移植栽培における稚苗育苗床土の適正酸度*

岡山 清司**

キーワード 機械移植栽培, 床土の酸度, 稚苗の生育障害

水稻作において機械移植栽培が一般的になってきている。その際、簡便なことから農家で入手できる未墾地の山土を育苗用床土として利用する機会が多い。その場合、土壤酸度に原因する障害の発生する事例が多くみられる。

床土 pH の低いところでは、稚苗の生育不良、高いところではムレ苗などの障害発生がみられる。星川¹⁾は床土の適正 pH 値について 4~5 を推奨しており、実用技術⁴⁾として 4.5~5.5 の範囲を目標としている。

しかし低 pH 床土において、同じ pH 値でも原土の種類によって障害発生の程度が異なり、床土の理化学性と稚苗生育の関係は明確にされていない。

また、高 pH 床土においては、稚苗の生育期間中に突然枯死するムレ苗が発生するケースが多く、その原因についても明らかではない。柿本²⁾、片岡³⁾、宮部⁶⁾、西潟^{8,9)}、坂井¹²⁻¹⁶⁾、武市¹⁷⁾によれば、土壤反応が中性ないしアルカリ性に近づくとムレ苗が多発することを指摘している。この他には、長嶺⁷⁾、小川¹¹⁾、坂井¹²⁻¹⁶⁾は、ピシウム属菌が関与している病害と結論づけ、松岡⁵⁾、太田¹⁰⁾、武市¹⁷⁾は、低温と根の活性低下が原因とする萎凋症様の生理病であると考えている。

本研究においては、床土 pH と稚苗の植物活性の関係を検討するとともに、病原菌との関係についても調査し、稚苗の生育障害を起こさない床土の適正酸度を明らかにした。

1. 試験方法の概要

1) 育苗床土

供試床土として石川および富山県の第3紀丘陵地の酸性褐色森林土、母材は砂岩の下層土4点を供試し、風乾土1kg当たり成分量で窒素、リン酸、カリそれぞれ0.4g施肥した。床土の充てん-かん水-播種-覆土の行程後、

Kiyoshi OKAYAMA

* 農林水産省指定土壤肥料試験成果 86-3

** 富山県農業技術センター (939 富山市吉岡 1124-1)

昭和62年2月2日受理

日本土壤肥科学雑誌 第58巻 第5号 p.619~621 (1987)

出芽器で出芽させ、緑化硬化をビニールトンネル内で行った。供試品種は越路早生である。調査は pH、土性、交換性塩基、交換性アルミニウム、稚苗根の生育をみた。pH は原土 pH と、肥料添加後の床土 pH を求めた。稚苗根の生育は田植機に対する適応性によって判断した。

2) 床土内土壌溶液の採集と、アルミニウムの定量

床土にあらかじめ重量比で 30% の水を加え、1週間放置後、pF 3.0 以下の土壌溶液を遠心分離し、溶液中のアルミニウム含量をアルミノン法によって比色定量した。

3) 床土 pH と稚苗根の生理活性

ムレ苗発生の好条件を設定するため、床土に炭酸カルシウムを添加して pH を高め、出芽後3日間は5℃の低温器のなかに放置して育苗し、稚苗根の活性はα-ナフチルアミン法によって測定した。根の発根力は、根部を切除後、7日間室温で放置し、発生する新根の長さを測定して求めた。

4) ピシウム属菌の接種

菌の接種は、病原菌の稚苗への侵入過程を考慮して、ピシウム属菌の培養寒天片を、置床に接種し、その上に育苗箱を置く方法で行った。供試床土、置床は120℃で乾熱殺菌処理し、炭酸カルシウム0.3%添加して pH を上昇させた区と無添加の低 pH 区を設置した。稚苗育苗は出芽後5℃の低温器で3日間処理した低温区と、そのまま約15℃で育苗する常温区を設置した。

2. 実験結果および考察

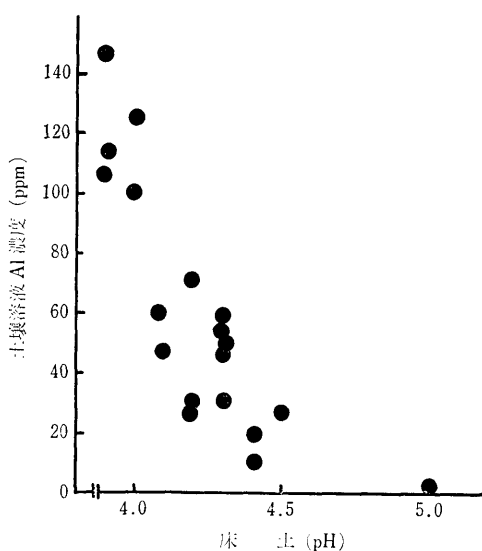
施肥処理後の床土 pH が 4.0~4.5 を示す4種の山土を供試し、育苗した結果を第1表に示した。生育障害は根に特徴的に現われ、分岐根の生育が停止し、サンゴ状の形態を示した。したがって、根はマットのなかでからまらず、田植機による植え付け適正を欠くこととなった。障害の発生した原土の化学性を検討した結果、塩基飽和度が30%未満で、交換性カルシウムが少なく、床土 pH が低く、交換性アルミニウムを比較的多く含有していることがあげられた。別の試験において、炭酸カルシウムなどを床土に添加して pH を高めると障害が改善されることから、生育障害は、低 pH、土壤中の塩基量の不足、

第 1 表 床土の理化学的性質と稚苗根の生育

| 原土の種類* | 原土 pH (H ₂ O) | 床土 pH** (H ₂ O) | 土性 | CEC (meq/100 g) | 交換性 (meq/100 g) | | | 塩基飽和度 (%) | 稚苗根の生育 |
|----------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|--------------------|--------------------|-----|-----|--------------|--------|
| | | | | | Ca | Mg | Al | | |
| A ₁ | 5.0 | 4.1 | SCL | 7.5 | 0.4 | 0.2 | 5.0 | 8 | ごく不良 |
| A ₂ | 5.0 | 4.0 | SCL | 5.7 | 0.2 | 0.5 | 3.4 | 12 | ごく不良 |
| B ₁ | 4.4 | 4.3 | SCL | 10.5 | 0.4 | 0.7 | 6.4 | 10 | 不良 |
| B ₂ | 5.0 | 4.4 | FSL | 8.9 | 0.9 | 1.6 | 2.8 | 28 | 中 |
| C | 4.7 | 4.4 | FSL | 10.8 | 2.2 | 3.2 | 2.9 | 50 | 中 |
| D ₁ | 4.9 | 4.5 | LFS | 8.7 | 1.4 | 1.8 | 2.0 | 37 | 良 |
| D ₂ | 5.1 | 4.3 | FSL | 11.2 | 1.8 | 2.1 | 3.8 | 35 | 良 |

* 石川県、富山県の第 3 紀丘陵地の下層土。

** 原土に肥料を添加したあとの床土 pH。

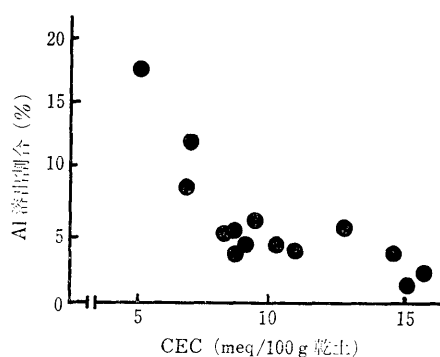


第 1 図 土壤溶液 Al 濃度と床土 pH との関係

ならびに交換性アルミニウムの過剰が関係するものと考えられた。

第 1 図は土壤溶液中アルミニウム濃度と床土 pH の関係を示している。第 1 表では pH と交換性アルミニウム含量はあまり高い相関を示さなかったが、pH はアルミニウム濃度と高い相関を示す傾向があり、また、pH 4.5 以上ではほとんどアルミニウムが溶出してこなかった。

交換性アルミニウムと土壤溶液中のアルミニウム濃度の関係を土壤の性質の面からより明確に説明するために、これらの割合、すなわちアルミニウム溶出割合と CEC との関係を示した。これによるとアルミニウムの溶出割合は CEC が高まるにつれて低下した。CEC の高い床土ではカチオンの吸着割合が高まるので、肥料添加に伴うアルミニウムの交換溶出が抑制されたものと推定された。



第 2 図 土壤の CEC と土壤溶液中の Al 溶出割合

アルミニウムの溶存濃度は最終的には pH の関数として支配されているが、アルミニウムが交換性から溶存状態になる割合は CEC によって制御されるため、CEC の小さい床土ほど土壤溶液中のアルミニウム濃度が高まる傾向がみられた。

つぎに床土 pH が高い状態、すなわち、炭酸カルシウムを添加して pH を高めた床土で稚苗育苗した場合の植物根の活性を第 2 表に示した。この試験は、病原菌の影響を防ぐため、育苗箱を菌の非汚染場所に置いて行った。

ここでは、坂井ら¹²⁻¹⁶⁾、西潟ら^{8,9)}、柿本²⁾、武市ら¹⁷⁾の指摘しているムレ苗の発生しやすい高 pH 床土、低温処理条件で試験したにもかかわらずそれが発生しなかった。稚苗の根部の乾物重、 α -ナフチルアミン酸化力、発根力は pH を高めた区においては低下せず、むしろ高まる傾向がみられた。この結果は、高 pH が根の活性を低下させムレ苗を発生させるのではなく、他の要因によるものと推定された。

畑苗を対照とした坂井ら¹²⁻¹⁶⁾の報告によればムレ苗による根の活性の低下は、病原菌に根部を冒された結果

第2表 床土 pH と稚苗の生理的特徴

| 炭酸カルシウム 添加量 | 床土 pH (H ₂ O) | 乾物重 (g/100本) | | 根の α -NA 酸化力* (mg/g/h) | 発 根 力 | | |
|----------------|-----------------------------|--------------|-----|----------------------------------|---------------|------------|---------------|
| | | 茎葉 | 根 | | 根 長 (cm/本) | 根 数 (本) | 総根長 (cm/本) |
| 無添加 | 5.0 | 1.5 | 0.3 | 0.95 | 1.6 | 2.1 | 3.4 |
| 0.1% | 6.4 | 1.4 | 0.3 | 0.97 | 1.7 | 2.6 | 4.4 |
| 0.3% | 7.7 | 1.5 | 0.3 | 0.95 | 1.7 | 2.9 | 4.9 |
| 0.5% | 7.9 | 1.3 | 0.3 | 1.03 | 1.6 | 3.4 | 5.4 |

* 根の α -ナフチルアミン酸化力.

第3表 ピシウム属菌の置床接種とムレ苗発生

| 接種方法 | 温度処理 | 床土 pH | ムレ苗発生 (面積割合%) | |
|------|------|-------|------------------|--------|
| | | | 播種後15日 | 播種後20日 |
| 置床接種 | 低温 | 高 pH | 40 | 90 |
| 置床接種 | 低温 | 低 pH | 0 | 10 |
| 置床接種 | 常温 | 高 pH | 0 | 0 |
| 無接種 | 低温 | 高 pH | 0 | 0 |

床土 pH(H₂O): 高 pH 7.1, 低 pH 5.5.

ムレ苗の初発日: 播種後15日目.

であるとしている。予備試験において、稚苗育苗でのムレ苗病部から菌の分離を行ったところ、ピシウム属菌のみが検出された。当該菌を培養した寒天片を直接接種すると、初期に立ち枯れ病が発生したので、病原菌の侵入過程を考慮し、育苗箱の置床に接種し、そのうえに育苗箱を置く方法で試験を行った。結果を第3表に示した。

無接種区では、高 pH 低温処理でもムレ苗の発生は認められなかった。接種すると高 pH 低温処理区で、ムレ苗は播種後 15 日目に坪状に発生し、播種後 20 日にさらに拡大した。低温処理、低 pH 区ではムレ苗は播種 15 日後に認められず、20 日後に坪状に発生した。しかし、常温処理区では初期に生育が抑制される部分が生じたが、その後回復しムレ苗症状を呈するにいたらなかった。

以上の結果から、ムレ苗発生には病原菌の存在が不可欠であり、高 pH は病原菌の活性を高め、稚苗育苗においては病原菌が育苗箱の下から侵入し、さらに菌の感染には低温条件が関与していることが確認された。

3. 総括

水稲稚苗育苗用の床土は一般に pH 4.5~5.5 の基準を設定している。本研究においては、この基準の意義について検討した。床土の酸度は原土に肥料を添加したあとの床土 pH として示されなければならない、この低いところでは、アルミニウム障害が発生するが、pH 4.5 以上では土壌溶液へのアルミニウム溶出が抑制され障害が

軽減されることが明らかになった。

床土 pH が高ければムレ苗が発生するが、この原因は稚苗の活性の低下ではなく、ピシウム属菌による病害であり、高 pH は菌の活性を高め、低温条件は稚苗が菌に冒されやすい環境状態にするものと考えられた。

文 献

- 1) 星川清親：水稲育苗の理論と技術(10)，農及園，**49**，49~76 (1974)
- 2) 柿本 彰：構造改善推進のための農業機械化技術の緊急開発に関する研究，p.55~63，農林省農林水産技術会議事務局 (1972)
- 3) 片岡一男：三重県におけるイネムレ苗の発生とその対策，農業(1)，**29**，57~60 (1982)
- 4) 久津那浩三・新村善男・岡山清司：大量育苗の安定技術，No.32，農林省農林水産技術会議事務局，p.10~17(1976)
- 5) 松岡義治・白鳥考治・松本直治・田原久徳：水稲畑苗代のムレ苗に関する研究，千葉農試報，**5**，56~70 (1974)
- 6) 宮部克己：稲作におけるムレ苗の発生と対応，今日の農業，**27**(2)，18~21 (1983)
- 7) 長嶺 司・尾崎克己・楠田 宰・石倉教光：水稲機械移植育苗におけるムレ苗発生の一原因，日作紀，**52**(別1)，155 (1983)
- 8) 西潟高一・今野正二・長沼裕二郎：ムレ苗発生に関する研究，第1報，北海道農試集報，**66**，17~32 (1954)
- 9) 西潟高一・今野正二：ムレ苗発生に関する研究，第2報，同上，**70**，77~87 (1956)
- 10) 太田保夫：イネムレ苗の発生とその対策，農業(1)，**29**，44~49 (1982)
- 11) 小川勝美・影山幸二・諏訪正義：ピシウムによるイネ苗の急性萎凋症いわゆるムレ苗の発生について，日植病報，**49**，389 (1983)
- 12) 坂井 弘・吉田富男：ムレ苗発生条件に関する研究，第1報，北海道農試集報，**72**，82~91 (1957)
- 13) 坂井 弘・吉田富男：ムレ苗発生条件に関する研究，第2報，同上，**78**，40~54 (1962)
- 14) 坂井 弘・吉田富男：ムレ苗発生条件に関する研究，第3報，同上，**79**，12~17 (1962)
- 15) 坂井 弘・吉田富男：ムレ苗発生条件に関する研究，第4報，同上，**79**，18~29 (1962)
- 16) 坂井 弘・吉田富男：ムレ苗発生条件に関する研究，第5報，同上，**77**，24~33 (1962)
- 17) 武市義雄・山岸 淳・長野淳子：水稲稚苗育苗におけるムレ苗発生に関する研究，千葉農試報，**18**，72~104 (1977)