

# リンゴ台木マルバカイドウの 連作障害に関する研究

熊代克巳・横田邦人\*・清水俊一\*\*

信州大学農学部園芸生産利用学講座

Studies on the Replant Failure of 'Marubakaido N1' Apple Rootstock  
Katsumi KUMASHIRO, Kunito YOKOTA and Shunich SHIMIZU

## 緒 言

リンゴの連作障害は、欧米ではその存在が古くから認められており、土壌消毒などの対策がとられている。一方わが国では、リンゴ栽培の歴史が短く、改植の機会が少なかったためか、これまでほとんど問題になっていない。しかしわが国でも、苗木業者は連作障害の存在を認めて輪作を実行しているし、また熊代ら<sup>5)</sup>は、リンゴの台木として広く用いられているマルバカイドウの挿し木畑において、連作障害ないし、いや地現象が存在することを報告している。

そこで、マルバカイドウについて、連作障害の有無を確認すると共に、防除対策について実験を行った。

## 材料及び方法

### 1. 1982年度

連作土壌としては、7年生マルバカイドウの植っていた鉢土壌（原土は信州大学農学部研究圃場のクロボク土）を用い、一方新土壌としては、同学部構内未耕地のクロボク下層土を採取し、いずれも容積約20ℓ（縦25cm、横75cm、深さ15cm）のプラスチック鉢につめて供試した。

試験区は、新土壌については、対照区のほかに次の2区を設けた。

生細根施用区：マルバカイドウの風乾細根（径2mm未満）を長さ約1cmに細切したものを1鉢あたり400g施用。

浸出液再灌注区：鉢底からの浸出液を採取して同一鉢に再灌注。

連作土壌については、対照区のほかに次の4区を設けた。

ホルマリン処理区：1鉢あたりホルマリン30mlを水で約100倍に希釈して灌注。

石灰窒素処理区：1鉢あたり石灰窒素30g及びいなわら150gを細断して施用。

堆肥施用区：内城菌による発酵飼料で飼育したブタの排泄物と鋸屑とを堆積して発酵させたものを1鉢あたり800g施用。

活性炭施用区：ヤシガラ活性炭に鶏糞を混ぜてしばらく堆積しておいたものを1鉢あたり80g施用。

---

\* 現信州いいだ農業協同組合，\*\* 現飯田市役所

生細根施用，ホルマリン処理，石灰窒素処理，堆肥施用及び活性炭施用の各処理は，3月に  
行い，処理後十分に灌水してから表面をポリエチレンフィルムで覆い，苗植付けまで約1か月  
間ガラス室内に放置した。

4月21日に，生体重約15gの1年性マルバカイドウ挿し木苗を，1鉢あたり3本ずつ定植し，  
各区4鉢ずつ計12本とした。

肥料としては，新土壌には有効態りん酸がほとんど含まれていなかったのので，植付け前に新  
土壌にのみよう成りん肥を1鉢あたり100g施用し，植付後は，石灰窒素処理区を除いて，各  
鉢共，NK化成20g（N：4g，K<sub>2</sub>O：2g）を2回に分施した。石灰窒素処理には塩化カ  
リ3.2gを2回に分施した。

その他の栽培管理は慣行に従って行った。

12月上旬に掘上げて，地上部と地下部に分けて生体重を測定した。さらに土壌中の全窒素含  
量をサルチル硫酸分解ケルダール法によって測定した。

## 2. 1983年度

新土壌としては，昨年度と同じ構内未耕地の下層土を用い，連作土壌としては，昨年度の供  
試土壌を混合して用い，同様なプラスチック鉢につめて供試した。

試験区としては，新土壌については，対照区のほかに次の3区を設けた。

生細根施用区：マルバカイドウの風乾細根を1鉢あたり300g施用。

乾燥細根施用区：マルバカイドウの細根を105℃で乾燥させたものを1鉢あたり200g施用。

風乾葉施用区：リンゴ「ふじ」の風乾葉を1鉢あたり300g施用。

連作土壌については，対照区のほかに，次の4区を設けた。

窒素1.5倍施用区：尿素を対照区の1.5倍量施用。

窒素2倍施用区：尿素を対照区の2倍量施用。

木醋液少量施用区：木醋液を1鉢あたり150ml施用。

木醋液多量施用区：木醋液を1鉢あたり300ml施用。

4月14日に，生体重約30gに切揃えた2年生マルバカイドウ苗を，1鉢あたり2本ずつ定植  
し，各区4鉢ずつ計8本とした。

肥料は，1鉢あたり，尿素を9g（N：4g）及び塩化カリを4g（K<sub>2</sub>O：2.4g）を，4  
回に分施した。

その他の栽培管理は慣行に従って行った。

12月上旬に掘上げて，地上部と地下部とに分けて生体重を測定した。

# 結 果

## 1. 1982年度

12月に掘上げ調査をした結果は，図1に示すとおりであった。新土壌においては，対照区に  
比べて生細根施用区は生育が劣ったが，浸出液再灌注区は生育が著しく優れた。連作土壌にお  
いては，対照区及び活性炭施用区の生育が劣り，そしてこの両区は，新土壌の対照区よりも劣っ  
た。ホルマリン処理区及び石灰窒素処理は，対照区に比べて生育が有意に優れた。堆肥施用区  
は，対照区よりもやや生育が優れた。T/R率は，生育の優れた区で高く，生育の劣った区で

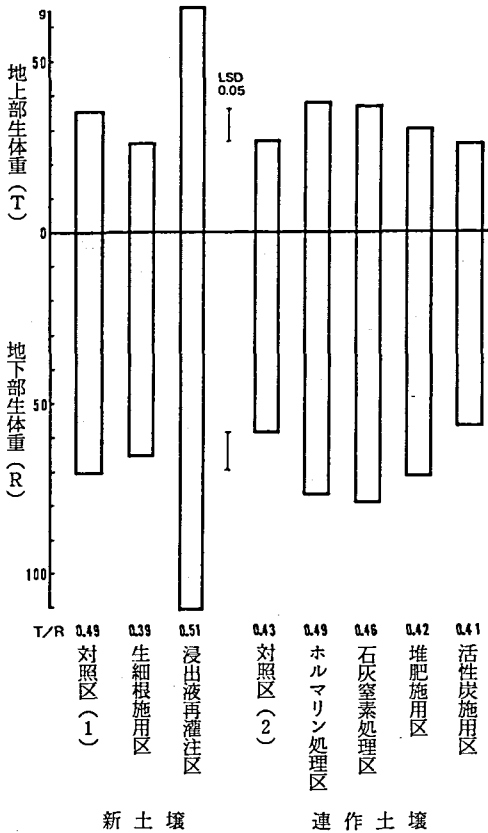


図-1 新土壤及び連作土壤における各種処理がマルバカイドウの生育に及ぼす影響 (1982)

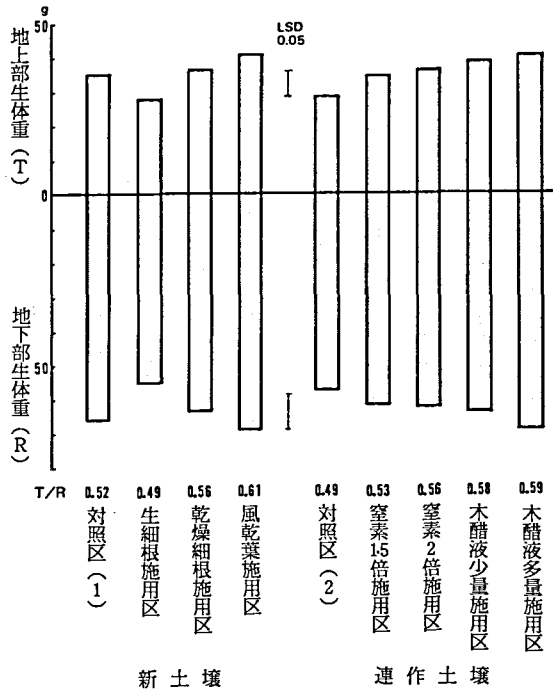


図-2 新土壤及び連作土壤における各種処理がマルバカイドウの生育に及ぼす影響 (1983)

表-1 実験終了時の土壤中の全窒素含量 (%)

新土壤			連作土壤				
対照区 (1)	生細根施用区	浸出液再灌注区	対照区 (2)	ホルマリン処理区	石灰窒素処理区	堆肥施用区	活性炭施用区
0.15	0.18	0.12	0.19	0.22	0.27	0.26	0.28

低い傾向が認められた。

実験終了時における土壤中の全窒素含量は、表1に示すとおりであった。新土壤は一般に連作土壤よりもわずかに低かった。連作土壤においては、対照区が最も低く、石灰窒素処理区、堆肥施用区及び活性炭施用区は高かった。

## 2. 1983年度

12月に掘上げ調査をした結果は、図2に示すとおりであった。新土壤においては、生細根施用区の生育が最も劣り、乾燥細根施用区は対照区とほぼ等しく、風乾葉施用区が最も優れた。

連作土壌においては、対照区は生育が最も劣り、新土壌の対照区に比べても劣った。窒素施用量を増加した区は、施用量の増加につれて生育がやや上昇した。木醋酸液施用区は生育が優れ、とくに多量施用は対照区との間に有意差が認められた。T/R率は、前年と同様に、生育の優れた区で高く、劣った区で低い傾向が認められた。

## 考 察

本実験の結果から、前報<sup>5)</sup>で指摘したように、リンゴ台木のマルバカイドウに連作障害が存在することが確認された。

連作障害の原因は複雑で簡単に断定はできないが、欧米におけるこれまでの報告<sup>1)2)8)9)</sup>や本実験の結果において、土壌消毒が障害防除に有効であることから、土壌微生物による有害作用が強く働いているのではないかと思われる。生細根を施用すると生育が阻害され、高温乾燥細根の施用は無害であったことも、土壌微生物による有害作用を裏付けているように思われる。

土壌消毒には、クロールピクリン、メチルプロマイドなどのくん蒸剤が用いられているが、取扱いの不便性からホルマリンのほうがよいとする説もある。<sup>9)</sup> 石灰窒素は、土壌に施用すると水と反応してシアナミドが生成され、それが殺菌・殺虫効果を示し、嫌気状態ではいっそうその効果が大きいことが知られている。<sup>7)</sup> また、木醋酸も弱い殺菌作用を有し、そのことが連作土壌における生育促進をもたらしたのであろう。

モモは、果樹の中では連作障害が最も顕著だとされ、根や葉に含まれるプルナシンから青酸やベンツアルデヒドのような有毒物質が生産され、それが連作障害の主要原因だとされている。<sup>4)6)</sup> そして、鉢からの浸出液には有毒物質が含まれており、それを再灌注すると生育が著しく阻害される。<sup>4)</sup> 本実験の浸出液再灌注区では、逆に生育が著しく促進されたことから、リンゴ鉢からの浸出液にはモモの場合のような有毒物質は含まれていないのではないかと思われる。ただしモモにおいても、連作土壌を他土壌で希釈して栽培したところ、ある希釈度では生育が促進される場合があり、連作土壌に何らかの生育促進要素が存在することが示唆されている。<sup>4)</sup> リンゴ鉢浸出液には何らかの生育促進要素が存在するのかも知れない。この点は興味ある検討課題である。

リンゴにおいても、根に存在するフロリジン及びその分解生成物が、水耕栽培におけるリンゴの生育を著しく阻害したことから、それらの物質が連作障害の原因ではないかとする説がある。<sup>3)</sup> しかし、リンゴ園土壌におけるこれらの物質の有害作用については、まだ不明な点が多い。

浸出液再灌注区の生育が優れたのは、肥料の流亡損失が防止されたためではないかとも考えられる。最も流亡しやすい肥料成分は窒素であるし、また果樹苗の生育に最も強い影響を与えるのも窒素である。そこで、実験終了時の土壌中の全窒素含量を測定したところ、浸出液再灌注区の含量は高くなく逆にやや低かった。生育が良好でより多量の窒素が吸収されたためであらう。

本実験の連作土壌では新土壌に比べて全窒素含量が高かったが、これは前作に施用した肥料分が残存していたためではないかと思われる。とくに含量が高かったのは、生育の優れた石灰窒素処理区及び堆肥施用区と、生育の劣った活性炭施用区であった。これらのことから、窒素

量が生育を著しく支配したとは考えられなかった。しかし、念のため次年度に、連作土壌について窒素施肥量を変えた試験区を設けてみた。その結果、施肥量の増加にともなって生育がやや良好になる傾向は認められたが、その差は有意ではなかった。したがって、窒素施用量ないし土壌中の窒素含量は、本実験における生育量と密接な関係はないと判断される。

内城菌による堆肥とヤシガラ活性炭は、野菜類の連作障害を軽減したという現地情報があったので供試してみたが、期待はずれであった。この種のものの利用は慎重を要すると思われる。

## 摘 要

1. 鉢試験の結果、リング台木のマルバカイドウに連作障害が存在することが確認された。
2. 新土壌において、マルバカイドウの生細根を施用すると生育が阻害されたが、高温乾燥細根の施用は生育を阻害しなかった。そして、鉢底からの浸出液を再灌注したところ、生育阻害は起らず、かえって生育が著しく促進された。
3. 連作土壌に対して、ホルマリン、石灰窒素及び木酢液の処理を行ったところ、生育は有意に促進された。

## 引用文献

- 1) 浅見与七. 1951. 果樹栽培汎論. 土壌肥料編. 58-69. 養賢堂.
- 2) Benson, N. R., R. P. Covey, Jr. and W. Haglund. 1978. The apple replant problem in Washington state. *Jour. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103 : 156 : 158.
- 3) Borner, H. 1959. The apple replant problem. I. The excretion of phlorizin from apple root residues. *Contr. Boyse Thompson Inst.* 20 : 39-56.
- 4) 平野 暁. 1977. 作物の連作障害. 農文協.
- 5) 熊代克巳・萩原正明・正木昭彦・城倉友幸. 1982. マルバカイドウの挿木におけるいや地現象. 信大農学部農場報告. 2 : 21-23.
- 6) 水谷房雄. 1980. モモのいや地及び耐水性に関する研究. 愛媛大農紀要. 24(2) : 1-198.
- 7) 日本石灰窒素工業会, 1982. 新しい石灰窒素の使い方.
- 8) Ross, R. G., A. D. Crowe and D. H. Webster. 1970. Effect of fungicides on the performance of young McIntosh and Cortland apple trees. *Can. Jour. Plant Sci.* 59 : 529-536.
- 9) Sewell, G. W. F. and G. C. White. 1979. The effects of formalin and other soil treatments on the replant disease of apple. *Jour. Hort. Sci.* 54 : 333-335.