

第4章

細根を増加させるための 小型機械を利用した土壌改良

この技術の目的

ウンシュウミカンを安定的に生産するためには、細根を増加させて葉面積を確保し、充分な物質生産（光合成）を行えるような樹勢を維持することが重要です。細根量を増加させるためには、土壌環境を改善し、根が健全に生育できる状態に整える必要があります。土壌の化学性は、施肥法の改善、石灰分やミネラルの補給などで比較的容易に改善できますが、物理性の改善は容易ではありません。ここで紹介する技術は、小型機械を用いて土壌の物理性を改善し、土壌孔隙の確保、保水性、排水性、保肥力を向上させることにより、細根が良好に生育できる環境を確保することを目的としています。

用いる小型機械と使用方法

土壌改良には様々な方法があり、目的や土壌条件に応じて使用する機械の種類を選ぶ必要があります。ここでは、

1. 土が硬くなっている園地で、たこつぼ式土壌改良のための穴を開ける機械
2. 同様な園地で土壌孔隙を増やし、養水分を補給して土を柔らかくする機械
3. 樹勢が強い樹の細根の発生を樹冠近辺に制限するため、比較的太い根を断根する機械

に分けています。

コラム① 樹勢に応じた土壌改良を

土壌改良は、樹体の状況に応じて適切な処理を行う必要があります。そのため、樹が今どのような状態にあるかを正確に判断することが重要です。以下のように、細根量、葉色、葉面積、樹冠容積当たり収量などを参考として樹勢を判断し、適切な土壌改良を行って下さい。

- 1 細根量が減少している木：土壌物理性の改善 → 穴開け処理、ダガー
- 2 葉色が薄くなっている木：窒素分、肥料分の補給 → 液肥灌注、堆肥の散布、尿素の葉面散布
- 3 葉面積を指標とする：葉面積指数（LAI）が低下した樹（写真参照） → 穴開け処理、液肥灌注
逆に樹勢が強すぎて木が暴れているような状態では断根処理を行います。 → 断根処理
(ただし、一度に多くの根を切断しないで、少しずつ計画的に行います。)
- 4 収量が上がらない木：樹冠容積当たり収量が $3\text{kg}/\text{m}^3$ 以下 → 穴開け処理、液肥灌注



葉数 5000 枚 (LAI=1.45)



葉数 10000 枚 (LAI=3.56)



葉数 15000 枚 (LAI=5.94)

(樹冠幅 3m、高さ 2.5m、7 かけ法で樹冠容積は約 15.8 m^3 と推定。)

(1) 穴開け用の機械

硬くなった土壌に穴を開け、土壌空隙を増加させるために用います。穴開け後に資材を充填しますが、資材は保肥力が低い園地では

堆肥、排水性が低い園地ではモミガラやパーライト、保水力が低い園地ではピートモスというように土壌条件に応じて変える必要があります。



a ハンマードリル（急傾斜地でも使用可）



b トラクター装着型オーガ（緩傾斜地、平坦地）



オーガによる穴開け



穴開け部への資材の充填



穴開け処理部での発根状況

(2) 土を柔らかくする機械

土壌中に液肥や圧縮空気を注入して土壌の

物理性を改善するために用います。



a 土壌灌注器（土の柔軟化、養水分の補給）



b ダガー（圧縮空気の注入）

コラム② 好適な土壌環境とは

1. 土壌物理性：理想的な固相、液相、気相の割合は4:3:3、あるいは4.5:2.5:2.5：腐植0.5です。液相と気相が減少し固相の割合が上昇すると土が硬くなり、根が生育しにくい環境になります。
2. 土壌化学性：ウンシュウミカンの木に適するpHは6～6.5です。必要な元素は、肥料3要素NPKの他、比較的多いCa、Mg、S、微量元素としてFe、Cu、Zn、Mn、Mo、Bが必要です。これらの元素は少なすぎても、また、多すぎてもミカンの木に悪影響を及ぼしますので、適切な濃度で土壌中に保たれ、植物に吸収されることが重要です。
3. 土壌生物性：有機物が多いとミミズや微生物など生物相が豊かになるといわれています。

(3) 断根用の機械

樹勢が強い木に対して断根処理を行い、その部分にモミガラなどの資材を充填して、細根を樹冠の近辺に多く発生させるために用い

ます。

一度に多くの根を切断しないで、計画的に少しずつ行って下さい。



a 根切りチェーンソー



断根部分での発根状況



断根後に充填した資材と細根
(左上:ピートモス、右上:パーライト、
左下:モミガラ、右下:混合資材)



b 片排土トラクター



狭幅作業道設置で切断された根

コラム③ ウンシュウミカンの細根量はどのくらい必要？

ウンシュウミカン園にはどのくらいの細根量が分布しているのでしょうか。よく管理された園地では、敷き藁の下に細根がびっしりと張っているという例も見かけます。ここでは、直径 20cm の円筒法により深さ 20cm まで (容積 6.28L) で採取した細根の写真をもとに、必要とされる細根の量について例示します。



最低限確保したい量 (2 グラム)



良好な状態 (4 グラム)



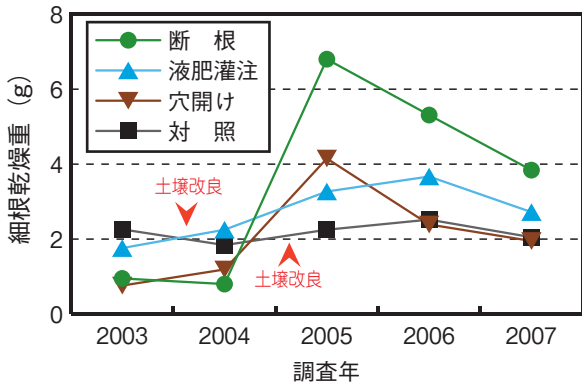
理想的な状態 (8 グラム)

(写真は乾燥される前のもので、重量は乾燥させたあとの値です。)

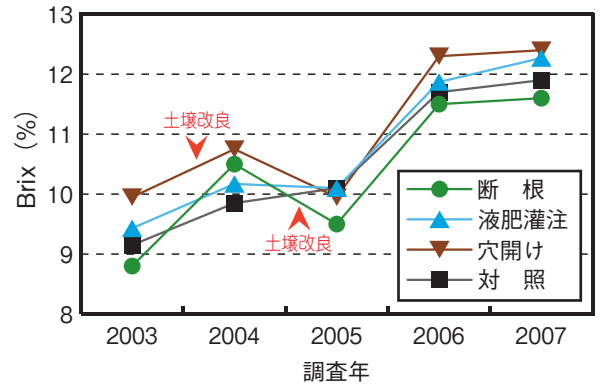
細根の量や果実品質に与える効果

前記の機械を用いて土壌改良を行なった結果、細根がどの程度増え、果実品質は向上するのかを検証しました。細根量は、断根区と穴開け区で急激に増加します。果実品質は穴

開け区、液肥灌注区で対照区よりも良くなり、弱剪定と摘果法の改善を取り入れた2006年以降、いずれの処理区でも果実品質が向上しています。



土壌改良処理と細根量の推移 (南柑 20号)



果実品質 (果汁の Brix) の推移 (南柑 20号)

使用した小型機械の動力とコスト

今回ご紹介した小型機械を実際に使う上で、動力として何が必要なのか、コストがどのくらいかかるかを一覧表としてまとめまし

た。高価なものは共同購入を検討していただくとともに、作業を行う際は安全面に充分配慮して下さい。

機械名	使用目的	動力	価格	重量
ハンマードリル	穴開け (急傾斜地でも可)	発電機	16 万円	11.7 kg
ホールディガー (オーガ)	穴開け (平坦地、緩傾斜地)	トラクター	35 万円	63 kg
液肥注入器	液肥、薬剤の灌注	動噴	1.8 万円	1.3 kg
ダガー	圧縮空気の注入	エンジン式	54 万円	48 kg
根切りチェーンソー	断根	エンジン式	21 万円	6.5 kg
片排土トラクター	狭幅作業道の設置	エンジン式	約 20 万円	80 kg

さいごに

土壌の物理性を改善しても細根が増えないこともあります。そのような時は、土壌化学性の改善が必要です。土壌分析を行い、分析値に基づいて pH の調整、肥料分や微量元素の補給など化学性の改良に努めて下さい。また、水分条件が悪化していることもありますので、乾燥しがちな園地では保水性向上、水が停滞するような園地では排水性向上のための対策をとって下さい。細根量が増えたとしても、すぐに収量増加や果実品質向上という結果に結びつかないこともあります。剪定法や摘果法など樹体管理技術と組み合わせて土壌改良を実施しましょう。

参考文献

中嶋常允. 土を知る-土と作物のエコロジー. 地湧社.
1985.

お問い合わせはこちらへ

近畿中国四国農業研究センター

〒765-8508 香川県善通寺市仙遊町 1-3-1

電話 0877-63-8107

FAX 0877-63-1683

E-Mail www-wenarc@affrc.go.jp