

第10章

階段園における運搬車活用のための 小規模園地改造技術

担当：近畿中国四国農業研究センター
次世代カンキツ生産技術研究チーム

和歌山県農林水産総合技術センター
果樹試験場 栽培部

この技術の目的

傾斜カンキツ園には、法面を石積みで押さえた階段園が多く見られます。階段園は、排水・風通し・日照の良さから高品質果実の生産に適する機会が多い一方、テラス間に法面や石垣があるため、モノレール以外の機械導入は困難であり、労働条件は不利となります。特に収穫した果実の運搬作業では、上下方向にはモノレールが利用されますが、横方向のテラス内の運搬は人力による場合が多く、これはかなりの重労働となります。

しかし、各テラス面の傾斜は比較的緩やかであり、空間を確保することができれば、運搬車が導入できる可能性があります。ここでネックとなるのはテラス間の運搬車の移動です。石積みの一部崩して通路を整備すれば移動可能ですが、これには多大な労力がかかるほか、防災面での懸念もあり、現実的ではありません。また先代が築き上げた石積み園は「資産」と捉えられていることから、石積みを崩しての園地整備には抵抗感が大きいということもあります。

ここで紹介する技術は、階段園において石積み崩壊ことなくクローラ式動力運搬車を利用しやすくするための、体系的な園地整備技術です。この技術体系は、足場パイプなどの安価で入手しやすい資材を用いて専門技術がなくても設置可能な、テラス間移動のためのスロープ設置技術などが中心となります。

なお、ここで紹介するのは技術の概要であり、具体的な設置方法や留意事項については、別途配布しております「スロープ組立てマニュアル」をご覧ください。同マニュアルの入手方法については、近畿中国四国農業研究センターのウェブサイト（URLは章末に記載）をご覧ください。当センターにお問い合わせ下さい。

園地整備のメニュー

石積み階段園地域では、傾斜などの地形条件や農道とのアクセス状況などはまちまちで、画一的な方法での整備は困難です。園地の状況に応じて、図1に示すような、園内道整備、モノレール分岐、スロープ設置、狭幅作業道造成等の技術を組み合わせて利用することで、軽労化のための小規模園地改造が可能となります。

スロープ

図2のような急傾斜階段園における比較的高低差の大きいテラス間に、足場用鋼管やクランプなど市販の資材を用いてスロープを組み立てることにより、運搬車の通路を設置することができます（図3）。

実際に設置した例を図4に示します。園地の条件は、テラス幅平均2.3m、園地原傾斜35.7度（最大44.0度）、石積み高さ1.46m（最大1.89m）です。図3に示すように、各テラスの樹木を2～3本伐採し、空間を確保した上で園地の端に設置しました。モノレールから園地端（スロープ）までの距離は約40mです。スロープの勾配は、設置に要する面積や運搬車の安定走行の面から、20度としました。設置に要した時間は資材運搬や縮伐等の事前準備を除き、1段当たり約5.5時間（4人組み作業）でした。また、圃場内へ運搬車を搬入するため、モノレール勾配が比較的緩やかな部分1箇所に分岐レールと引込み線を設置し、モノレールを用いて運搬車を搬入できるようにしました。

スロープを利用した運搬車のテラス間移動の様子を図5に示します。

このような実際の設置による実証試験により、幅2.5m以上、石積み高さ2.0m以下のテラスに適用でき、モノレール軌条と反対側の圃場末

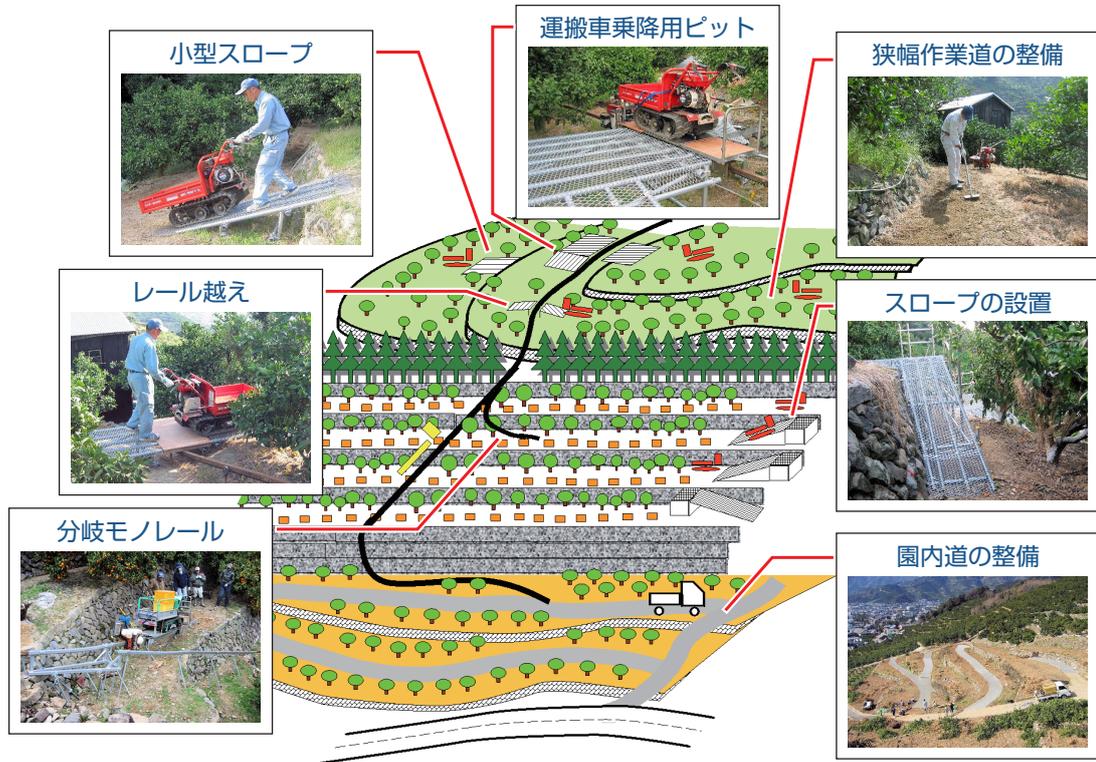


図1 階段園地域における園地整備メニュー



図2 急傾斜階段園

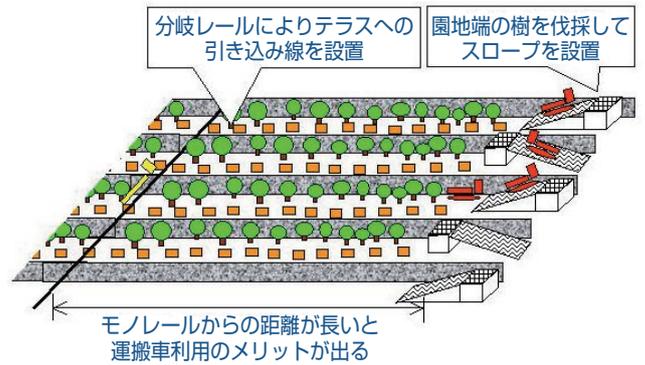


図3 スロープ設置の概念図



図4 設置したスロープ



図5 スロープを利用した運搬車のテラス間移動

端に設置すればよいこと、および、設置に必要な資材費は石積み高さ 150cm のとき 1 段当たり約 9 万円であり、テラスの幅や長さにより受益面積が異なりますが、テラス長さ 50m、テラス幅 2.5～7m の場合で 20～60 万円/10a であることなどがわかりました。

運搬車の移送

スロープでテラス間のクローラ運搬車の移動を可能にしても、隣接する農道から運搬車を乗り入れられない場合、運搬車を園地内に搬入する必要があります。そのために、次のようにしてモノレールを用いて運搬車を移送します。

(1) 急傾斜の階段園への移送

モノレールの傾斜が急な園地では、モノレールに分岐ポイントを設置してテラスに支線を引き込み、台車へクローラ運搬車を乗降させます。ただし、傾斜が特に急な箇所では分岐ポイントの耐久性や取り扱い性が低いため、なるべく緩やかな箇所に設置する必要があります。

クローラ運搬車を積み降ろしする際は、図 6 のようにモノレール台車の後部枠を外します。

モノレール支線を設置したときの資材費は、分岐ポイント部が 60,000 円、レールが 4,500 円/m で、別途工事費が必要となります。

(2) 傾斜の緩い階段園への移送

モノレールの傾斜がほぼフラットな場所を選び、図 7 のようにモノレールの高さに合わせ乗降用ピットを設置することで台車へクローラ運搬車を乗降させます。乗降用ピットは、スロープと同様に足場パイプ等で組み立てます。

また、台車上のクローラ運搬車が方向転換できるように、図 8 のようなターンテーブルを設置します。

乗降用ピットの資材費は、天板部が約 3.3m² の場合で約 42,000 円です。

小型スロープと乗り越え足場

高さが 100cm 以下程度の低い段差には、スロープと同様に足場パイプ等を用いて、さらに簡易な小型スロープを設置します (図 9)。

スロープ角は 20 度とし、スロープ幅は約 80cm とします。この場合、テラスの段高とスロープ長は約 1:3 の割合となります。

小型スロープの資材費はテラスの段高によって異なり、段高が 35cm で約 10,000 円、段高が 80cm で約 18,000 円です。スロープの費用対効果は園地形態によって大きく異なり、テラス長、テラス幅が広いほど受益面積は大きくなります。

また、クローラ運搬車走行時の障害となるモノレール軌条や排水溝は、簡単なスロープを設置して乗り越えられるようにします (図 10)。

その他の技術

(1) クローラ運搬車のための作業道の設置

テラス上でクローラ運搬車をスムーズに操縦するためには、約 1m 幅の通路空間が必要です。そのため、状況に応じて、縮伐などによりこの空間を確保します。階段園では石積み側の空間が日裏になるため果実生産性が低く、縮伐しても大きな収量減にはなりません。また、樹容積にして 10% 程度の縮伐なら果実品質に与える影響も見られません。

また、クローラ運搬車を安定して操縦するため、作業道をできるだけフラットにする必要があります。狭幅作業道造成機を利用すれば、軽労的に作業道を設置できます。

実際の栽培園地では石垣と株元までの距離が狭く、多くの園地で作業道を設置できない場合があります。樹の老木化が進む中、改植と作業道設置を前提とした園地改造をセットで考えることが望ましいと思われます。



図 6 モノレール支線を利用した乗降



図 9 テラス間移動用小型スロープ



図 7 モノレール乗降用ピット



図 10 障害物乗り越え足場



図 8 ターンテーブルを設置したモノレール台車



図 11 コンテナ積み込み補助具

(2) モノレール台車への積み込みの省力化

FRP 製パイプを2本平行に並べて接続し、接続部は自在に可動するよう加工します。それを単軌条運搬機荷台に接続できるように取り付けフックを付けます。これを利用して、収穫コンテナを荷台まですべらせて押し上げます。また、押し上げたコンテナを二段目に積み上げるため金属製のローラーを加工します。これらの補助具を用いることで作業時間は増えますが作業負担を軽減できます（図11）。補助具の資材費は合わせて約13,000円です。

参考文献

- 小型機械のテラス間移動を容易にするスロープ設置技術. 機械化農業. 3067. p.8-11. 2006.
- 階段園のテラス間機械移動のためのスロープ設置技術. 香川の果樹. 20(4). p.24-27. 2006.
- 上野山浩司・角田秀孝・前阪和夫. 急傾斜階段園での運搬作業の軽労働化に関する研究. 和歌山農林水技セ研報. 5. p.43-49. 2003.
- 近畿中国四国農業研究センターウェブサイト:
<<http://wenarc.naro.affrc.go.jp/>>

参考 動力運搬車利用による運搬作業の軽労働化効果

スロープを設置した園地のテラス1段（長さ37m）を用いて、モノレールまでの等高線方向の運搬試験によって軽労働化効果を検討しました。

テラスの栽植本数は8本、収穫量は20kgコンテナで43ケース（1樹当たり5.4ケース）でした。慣行作業で用いられている2輪台車（3ケース積み）による運搬では、作業中の心拍数は常に120拍/分以上で高く推移し、心拍数増加率89%の「強労働」となりました。一方、市販のクローラ式動力運搬車（6ケース積み）を利用すると、コンテナの積み込み・荷降ろしによって心拍数は一時上昇するものの、運搬中は再び降下したため、心拍数増加率48%の「中労働」となり、運搬車利用による軽労働化効果が認められました（下表）。テラス1段分の運搬作業時間は、走行空間の広さが運搬車の走行速度に影響を与えることから、約1m幅の空間を設けることにより2輪台車利用時とほぼ同程度となります。

	慣行作業*	クローラ運搬車
積載量	3ケース	6ケース
平均心拍数（拍/分）	123	96
心拍数増加率（%）	89	48
労働強度**	強労働	中労働
作業時間（分：秒）	15:43	19:45

試験条件：長さ37mのテラスにおける収穫果実（20kg×43ケース）をモノレールまで等高線方向に運搬
被験者：36歳男性、安静時心拍数65拍/分

*人力2輪台車を使用

**鶴崎（1983）の分類による

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