

第2回果樹茶作プラットフォーム
2026年1月22日

リンゴの樹形とスマート農業

農研機構果樹茶業研究部門
果樹生産研究領域
岩波 宏

NARO

海外のリンゴ栽培と比べた 日本のリンゴ栽培の現状と課題

現状

耕作放棄地の増加（高齢化、後継者不足）



生産量の減少（温暖化の影響もある）



卸売単価の上昇



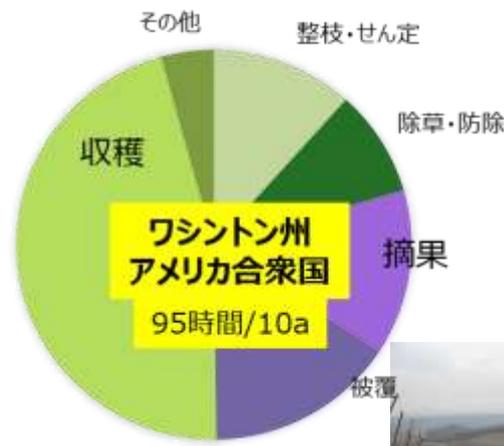
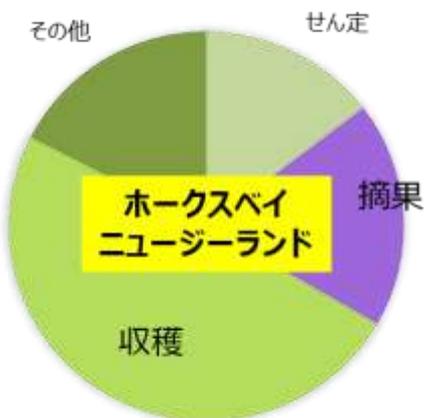
高品質果実生産（高単価に見合った）

課題

1 区画の面積、経営面積が狭い

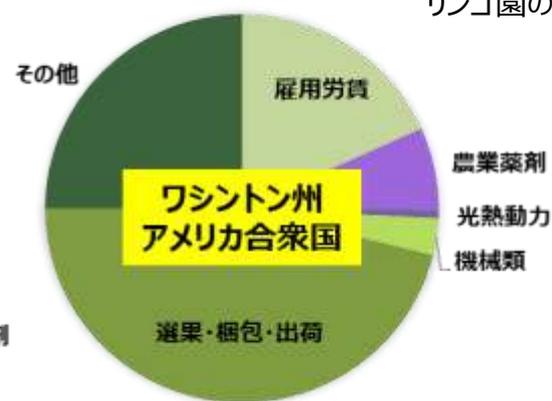
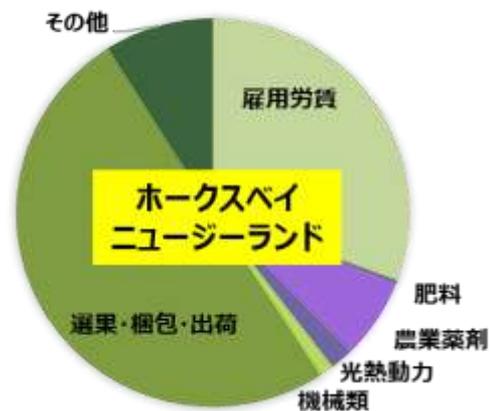
海外のリンゴ栽培と比べた日本のリンゴ栽培の現状と課題

リンゴ栽培における各種作業の割合



ワシントン州の広大なリンゴ園の防電ネット

経営費に占める各項目の割合



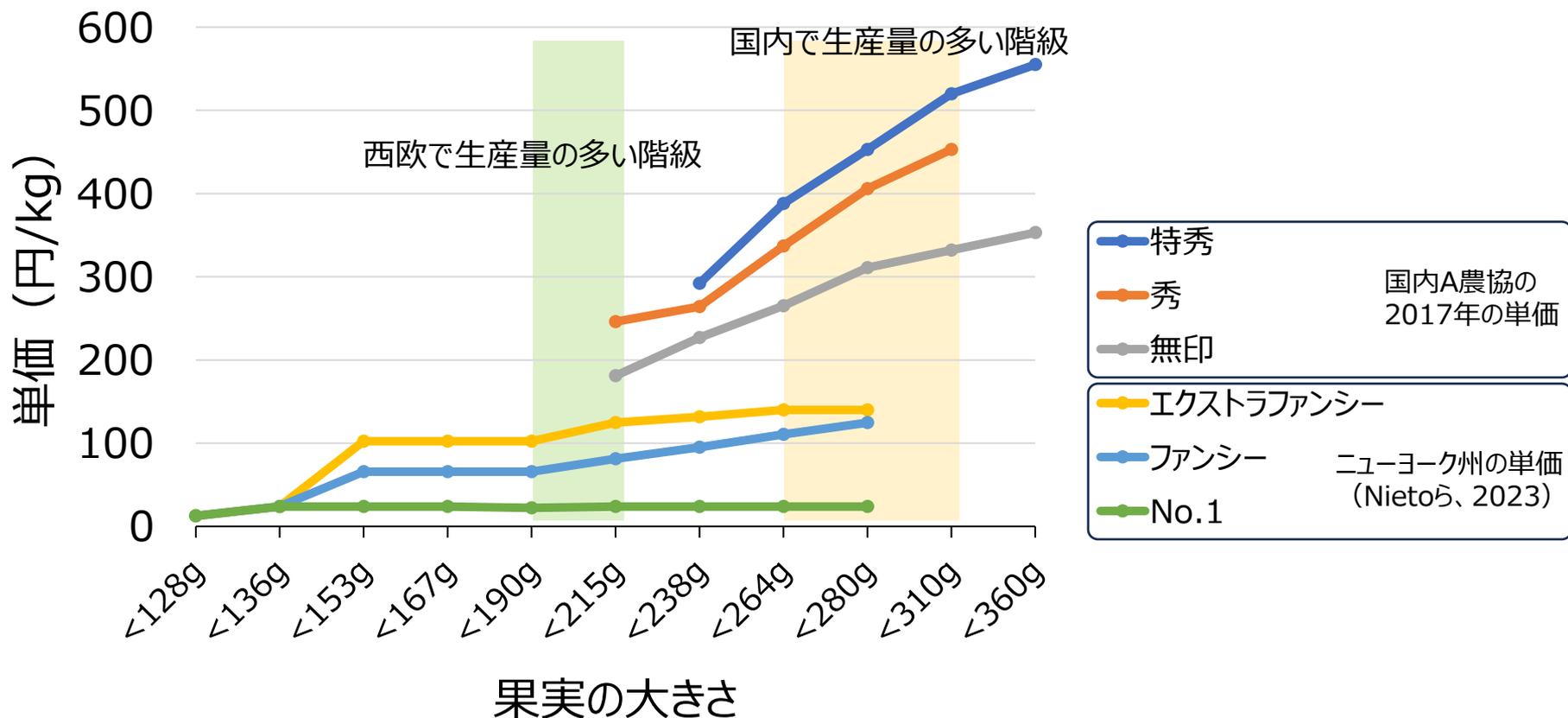
機械費が高い→経営規模に対して機械が高い
(機械がオーバースペック)

出典
日本：農水省ホームページ> 品目別生産コスト縮減戦略より
NZ：Horticulture monitoring 2012 (MPI)
USA：2019-Updates on Washington Apple Production Costs-Focus on CASH costs

海外のリンゴ栽培と比べた 日本のリンゴ栽培の現状と課題

国内と海外の等階級と単価の違い

「ふじ」の生産者手取り価格



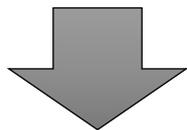
→ 日本の単価は高い。さらに品質による価格差も大きい

求められるスマート農業技術とは

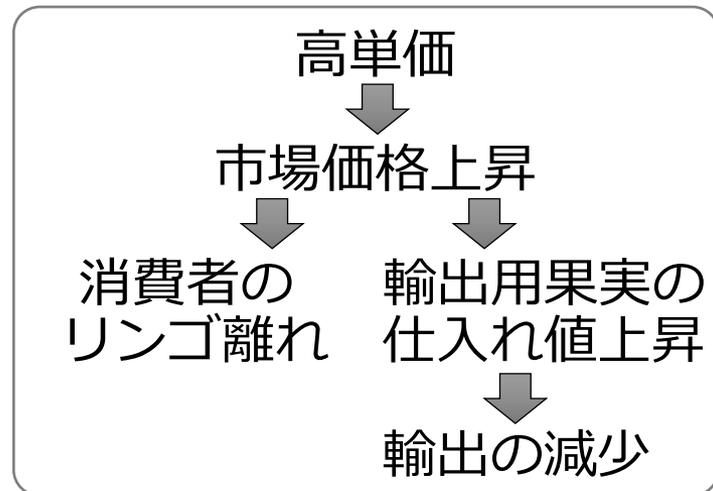
持続可能な果樹栽培

➡ **規模拡大による収益の増加**

省力的な管理（機械化・自動化）で
大規模経営を可能にする技術



**スマート農業技術
（農業機械）**



スマート農業技術の導入可能な条件

- ・ 広い区画（寄せ集めでない大規模化）
- ・ 管理しやすい樹形（樹列）

リンゴの高密植栽培
(トールスピンドルシステム)



・ 平面的な樹列で栽培管理は容易

・ ただし、収量を増やすために樹高は高くなる



・ 高所作業台車が必要

・ 収量が増えるので、収穫および収穫果の運搬を効率化させる必要がある



・ 大型機械の導入が必須

・ 小規模園地では、これらの機械を園地間で移動させる必要がある

カラムナータイプの利用

カラムナー性：横枝の発生が抑制され、枝が直立する性質
 → 円柱状（カラムナー）となる

普通の樹姿



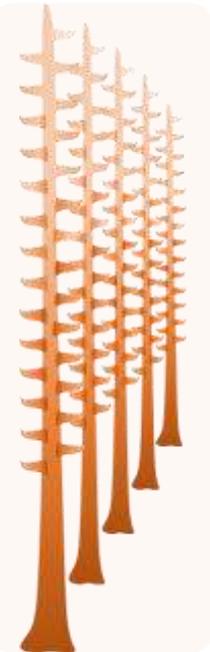
「旭」の枝変わりとして
カナダで発見

カラムナーの樹姿



- ・側枝が短いので、トールスピンドルシステムのような側枝の下垂誘引を必要とせずに高密植が可能
- ・高所作業台車が木の近くまで寄れるため、手作業による木の管理もさらに容易
- ・枝が邪魔にならないので、花をかき落とす摘花機械の導入や、収穫ロボットの利用も期待できる

・カラムナー性を持つ品種が限られている



新しいリンゴ園の可能性

経済性の高い園地および樹形とは

単位面積あたりの収量を最大にする

↑ 単位面積あたりでいかに多くの太陽光を受け止めるか

果樹園における受光量の制限要因

↓ 作業用機械のための通路が広い

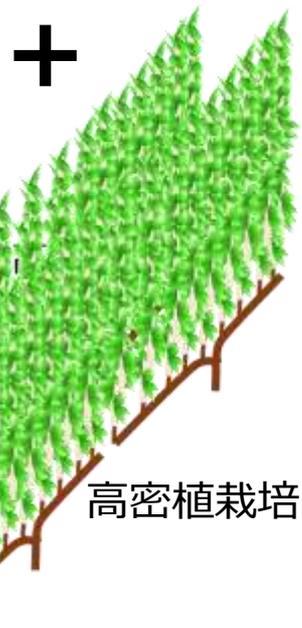
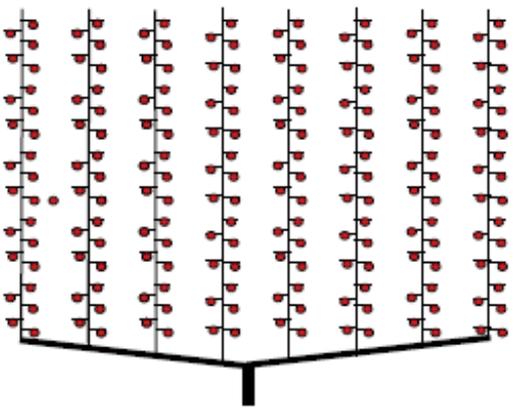
樹形による生産性の比較 (Mertz, 2019)

マルチリーダー > Vトレリス > トールスピンドル



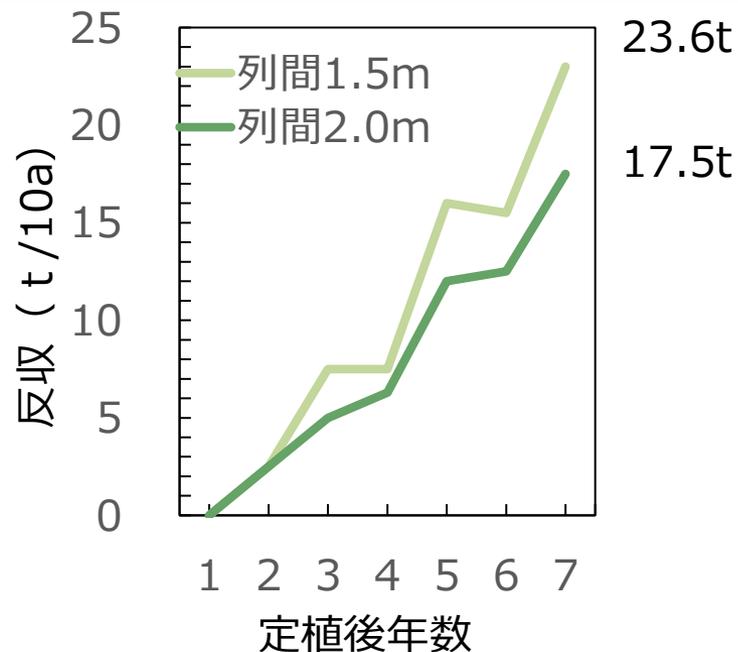
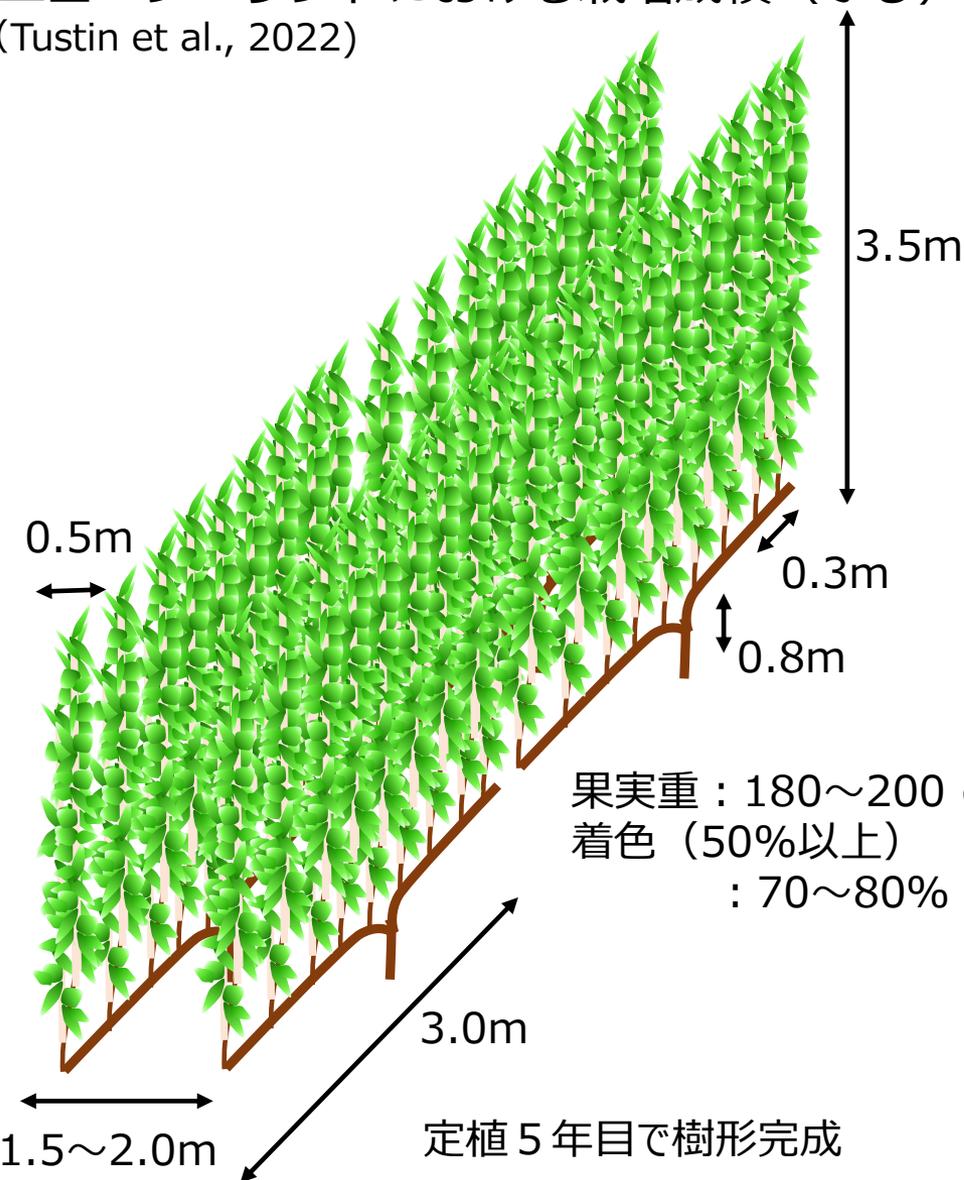
➡ 受光量が多い樹形で生産性が高い

マルチリーダー樹形
(2本主枝-バイアクシス)



新しいリンゴ園の可能性

ニュージーランドにおける栽培成績 (ふじ)
(Tustin et al., 2022)



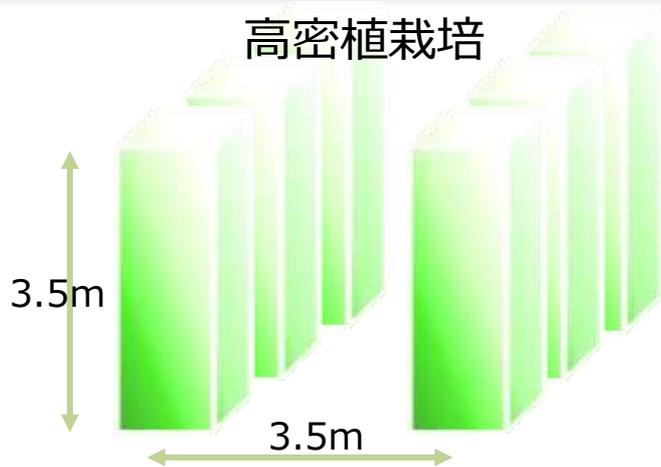
日本における「ふじ」の標準的な反収

- わい化栽培 3.5t/10a
(樹間2m, 列間4m, 樹高2.5m)
- トールスピンドルシステム 5.5t/10a
(樹間1m, 列間3.5m, 樹高3.5m)
- 普通台 2.5t/10a
(樹間7.5m, 列間7.5m, 樹高4.0m)

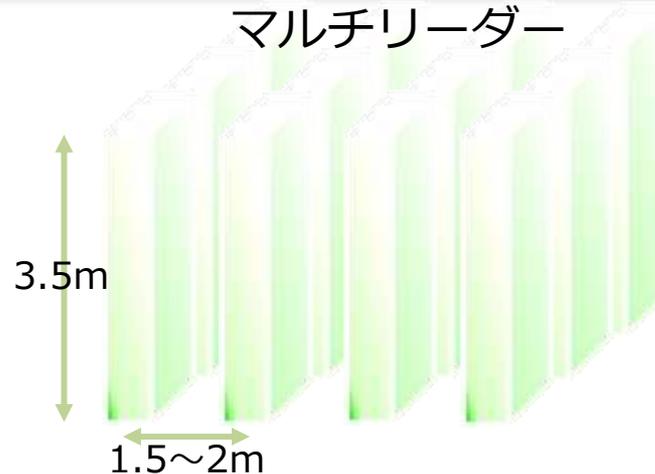
ニュージーランドの統計上のリンゴの反収は6t/10a

新しいリンゴ園の可能性

高密植栽培



マルチリーダー



樹冠容積はいずれも同じ
着果基準（葉果比など）が同じであれば、
収量は、変わらない

果実品質の違いは？
どこまで葉果比を下げられる？

低樹高高密植栽培



Vトレリス

