

果樹における生産技術等の現状と今後の方向

平成16年10月25日
農林水産省生産局

目 次

1	果樹部会の中間論点整理（生産技術、持続型農業関係）	1
2	生産努力目標の実現に向けて取り組むべき課題 （平成22年度目標（平成12年度策定））と現状	2
3	省力化技術の現状と今後の方向	
	（1）生産の現状	3
	（2）産地における省力化の取組	5
	（3）省力化技術の現状	6
	（4）省力化技術の開発	11
4	品質向上の取組の現状と今後の方向	
	（1）品種転換	12
	（2）品質向上技	18
5	環境保全型農業の取組	
	（1）果樹における環境保全型農業技術	19
	（2）環境保全型農業の取組	20
	（3）環境保全型農業技術の現	21
	（4）産地における安全・安心への取組	22
6	技術開発の現状と今後の方向	23
7	果樹における生産技術対策の今後の方向	24

1 果樹部会の中間論点整理(生産技術、持続型農業関係)

○ 果樹部会の中間論点整理において、担い手の育成に資する観点から、園地の基盤整備・集積、労働力確保を効率的に組み合わせた一体的な取組みが重要であり、これを通じた産地の改革が必要とされている。

○ また、規模拡大に伴う労働力不足等への懸念から、規模拡大等への取組が遅れており、今後、産地の構造改革を進め、産地の競争力を一層促進するためにも、省力・低コスト化技術の開発・普及が必要とされている。

○ さらに、高品質、安全・安心等の消費者ニーズや食の外部化、簡便化志向に対応した品種の育成、普及を促進すべきとされている。

○ 環境問題等への関心が高まる中、これらへの対応方策等の持続型農業に関する検討も必要とされている。

○ 果樹部会における中間論点整理より抜粋

1 産地・担い手

(3) 生産基盤の構造改革

ウ 今後の方向

- ① 担い手の育成に資する観点から、園地の基盤整備・集積、労働力確保を効率的に組み合わせた一体的な取組みが重要ではないか。特に、担い手に園地を集積する上で、園内道整備、園地の傾斜緩和等の基盤整備が重要ではないか。その際、園地情報をあらかじめ整備することが重要ではないか。
- ② 基盤整備に当たっては、優良品種・品目への転換を一体的に実施することが重要ではないか。その際、特に過剰感のある品目については国産果実の端境期に出荷できる品目・品種への転換さらに条件不利園地の廃園等園地転換を推進することが必要ではないか。

③ (略)

(4) 持続型農業・その他

イ 課題

- ① 省力・低コスト化技術について、研究開発の状況を踏まえ、普及の方向性について提示することが必要である。
- ② 高品質、食の安全・安心等の多様化する消費者ニーズを踏まえた生産が必要である。

ウ 今後の方向

- ① 開発段階にある技術について整理するとともに、普及段階にある省力・低コスト栽培技術、高品質果実の栽培技術の効果的な導入を促進することが必要ではないか。
- ② 高品質果実の生産のためにも土づくりや環境保全型農業を推進することが必要ではないか。

5 消費

(1) 食生活の変化及び「食」に対する意識の変化

イ 課題

- ② 食の外部化、簡便化志向、安全・安心等消費者・実需者ニーズへの対応や消費者等への的確な情報提供が必要である。

ウ 今後の方向

- ③ 「食べ易さ」に着目した新品種の育成・普及を促進すべきではないか。

2 生産努力目標の実現に向けて取り組むべき課題(平成22年度目標(平成12年度策定))と現状

- 「食料・農業・農村基本計画」において、生産努力目標の実現に向けて取り組むべき課題として、担い手の生産規模の拡大、省力化(労働時間の1割程度の減少)、品質の優れた品種の導入(りんごの高品質品種の導入割合1割程度)、選果の高度化(みかんの光センサー選果割合3割程度)をあげている。
- 省力化については、りんごのわい化栽培等が推進されているが、依然として条件整備の必要な園地の割合が高く、基盤整備が遅れており、労働時間は横ばいとなっている。
- また、シナノスイート等のりんごの高品質品種の導入が進められており、平成16年においては、りんご栽培面積の約4%を占めている。また、その栽培面積は、着実に増加傾向にあることから、今後も増加すると期待される。
- 光センサー選果の割合については、主要果実の約3割、また、うんしゅうみかんにあつては4割程度となっている。

○ 生産努力目標の実現に向けて取り組むべき課題 (果実:平成22年度目標)(「食料・農業・農村基本計画」より抜粋)

- 樹園地の再編、基盤整備等を通じた担い手の生産規模の拡大、作業の機械化等による省力化(労働時間の1割程度の減少)や低コスト化の実現、栽培が容易で品質の優れた品種の導入(りんごの高品質品種の導入割合1割程度等)、選果の高度化(みかんの光センサー選果割合3割程度等)の推進

○ わい化りんごの普及率

	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年
普及率	26.7%	27.8%	27.8%	28.0%

資料:農林水産省生産局果樹花き課調べ

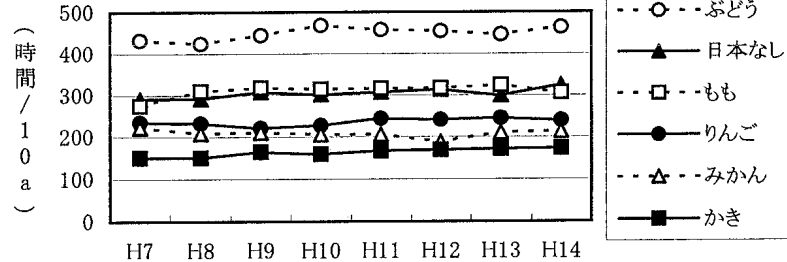
○ 果樹園地の要整備面積割合(平成11年)

単位:%

	条件整備が必要な園地の割合	園地改造		園内作業道
		園地改造	園内作業道	
果樹全体	53	32	20	
みかん	82	50	32	
りんご	27	18	9	

資料:農林水産省生産局果樹花き課調べ

○ 主要果樹の労働時間(10aあたり)の推移



資料:農林水産省「農業経営統計調査(野菜・果樹品目別統計)」

○ りんご高品質品種の導入状況

単位:ha

		平成9年	平成14年	平成15年	平成16年
計		382 (1%)	1,182 (3%)	1,361 (3%)	1,527 (4%)
主な品種	シナノスイート	0	110	183	228
	シナノゴールド	0	77	110	171
	秋映	13	59	110	138
	きおう	44	125	134	140
	昂林	60	162	189	199

注):()は、栽培面積に占める高品質品種のシェアを示す。平成15年、16年については概算値
資料:農林水産省生産局果樹花き課調べ

○ 光センサー選果割合の推移

単位:%

	平成9年	平成11年	平成12年	平成13年	平成14年	平成15年
果樹	—	—	20	24	29	30
みかん	2	12	19	28	36	37
りんご	—	—	28	28	30	31

注:果樹全体とは、かんきつ、りんご、もも、日本なし、西洋なし及びかきの合計。
資料:農林水産省果樹花き課調べ(選果割合=光センサー選果量/出荷量×100)、平成15年は暫定値

3 省力化技術の現状と今後の方向

(1) 生産の現状

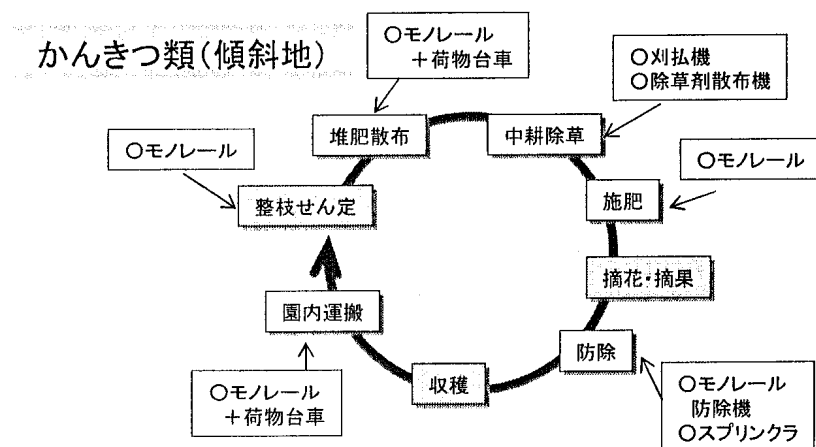
ア 園地基盤の整備状況

- 果樹については、多くが傾斜地で栽培され、特にみかんについては、15度以上の急傾斜地の割合が4割を超えている。
- また、園地の要整備面積割合は、平坦地での栽培が多いりんごでは比較的低いものの、急傾斜地や階段畑の割合が高いみかんでは高くなっている。

イ 機械化の現状

- 平坦地では、防除、施肥、中耕除草等の作業について機械化が進んでいる。また、収穫等の高所作業の省力化のため、りんご、おうとう等では、高所作業車が普及している。
- 傾斜地では、収穫物等の運搬の省力化のため、モノレールが導入されている。

○ 現行の機械化体系



○ 果樹園の傾斜度別面積割合 (平成14年)

(単位：%)

	5度未満	5～15度	15～25度	25度以上
果樹全体	52	27	17	4
みかん	22	34	34	10
りんご	70	24	5	0
なし	77	18	5	1
かき	54	28	14	3
もも	77	19	3	0
ぶどう	71	22	5	2

資料：農林水産省生産局果樹花き課調べ

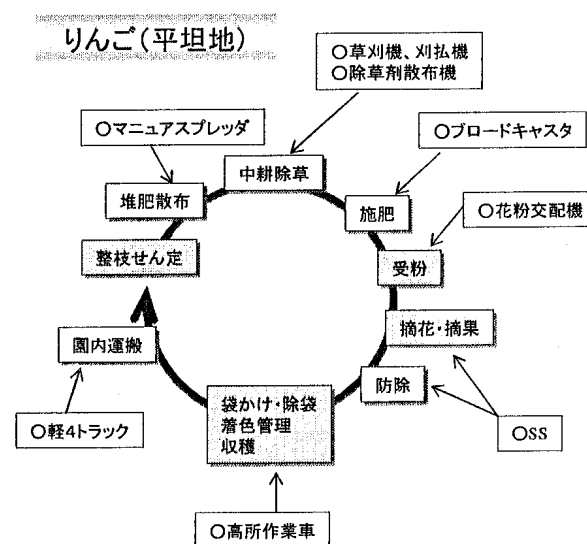
注：なしは、西洋なしを含む。

○ 果樹園地の要整備面積割合 (平成11年)

(単位：%)

	条件整備が必要な 園地の割合	園地改造	園内作業道
果樹全体	53	32	20
みかん	82	50	32
りんご	27	18	9

資料：農林水産省生産局果樹花き課調べ

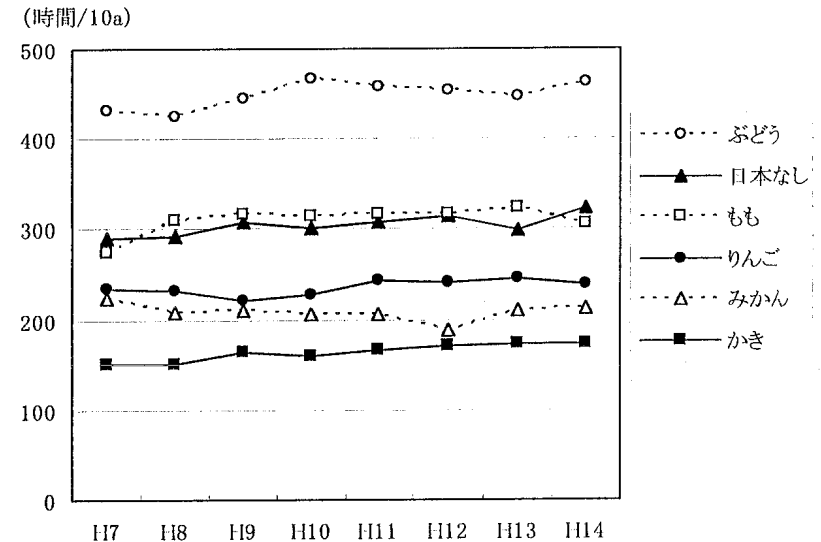


ウ 労働時間の現状

- 果樹農業においては、
 - ・ 機械化が困難な作業が多いほか、高品質果実を生産するために高い技術を要する等労働集約的であること
 - ・ かんきつ産地を中心に傾斜地が多いことから、機械の導入が困難な場合が多く労働負担が大きいこと
 - ・ 労働時間を削減した場合でも、農業者が高品質果実の生産のための栽培管理労働に振り向ける傾向が強いこと
- から、品目によって差はあるものの、労働集約的で果樹の労働時間は横ばい傾向にある。

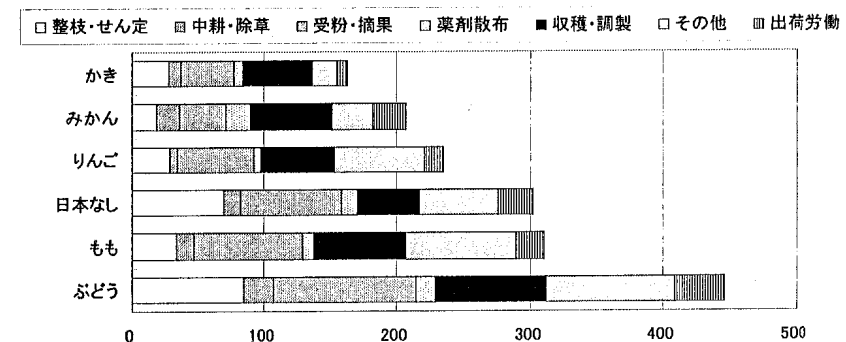
- また、主要品目について作業別に労働時間を見ると、整枝・せん定、受粉・摘果、収穫等、機械化が進んでいない作業の労働時間が大きな割合を占めている。

○ 主要果樹の労働時間（10a当たり）の推移



資料：農林水産省「農業経営統計調査（野菜・果樹品目別統計）」

○ 主要果樹の作業別労働時間（10a当たり）



資料：農林水産省「農業経営統計調査（野菜・果樹品目別統計）」
注：平成7年～平成14年までの平均労働時間を示す。

(2) 産地における省力化の取組

○ Y県E市N地区 (11戸 3ha : もも)

傾斜地で作業性の悪い園地において、園地基盤及び農道を整備するとともに、機械（SS、マニユアスプレッダ、高所作業車、乗用草刈機等）を導入した。

整備後は、大苗育成による早期成園化、低樹高栽培で作業性を向上し、受粉・摘果、収穫・調製等の労働時間を約4割削減するとともに、SSの導入により薬剤散布の労働時間が約7割削減され、全体で約4割の省力化となった。

○ F県T町K地区 (15戸 7.8ha : うんしゅうみかん)

急傾斜地で園内作業道がない生産性の低いみかん園地（モノレール作業体系）において、園地基盤や園内道を整備するとともに、機械（乗用草刈機、SS等）を導入した。

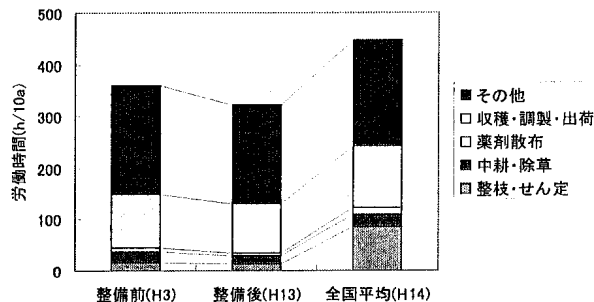
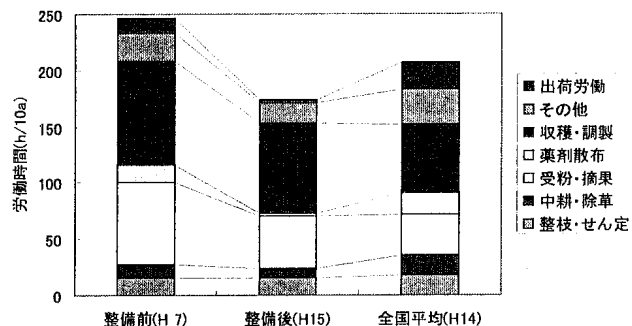
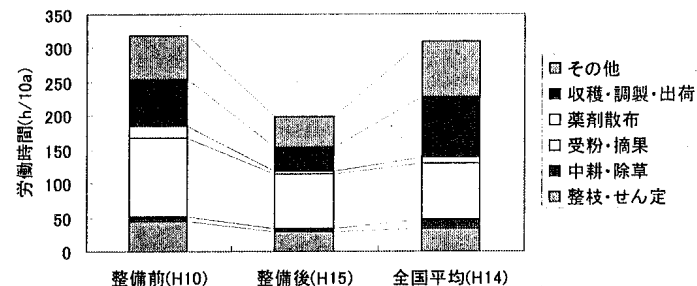
整備後は、SS等の導入により、薬剤散布の労働時間が約8割削減されるとともに、トラックの乗り入れも可能となり、作業性が向上し、摘果、収穫・調製の作業時間が約3割削減され、全体として約3割の省力化となった。

○ H県N町Y地区 (60戸 42ha : ぶどう)

急傾斜地で作業性の悪いぶどう園地において、園地基盤、農道、用排水等の整備をするとともに、機械（SS等）を導入した。

整備後は、担い手への園地集積や施設栽培の導入を図るとともに、SSによる共同防除の実施で薬剤散布の労働時間を5割削減した。また、運搬車の乗り入れが可能になり、その他の作業も1～2割程度削減し、全体として約1割の省力化となった。

基盤整備を契機として、SS等の機械を導入するとともに、トラックの乗り入れを可能とすることで、作業性を向上させている。また、基盤整備の際に、低樹高仕立て等の省力化技術が併せて導入されている。



資料：農林水産省果樹花き課調べ

注：全国平均は(H14)は「農業経営統計調査（野菜・果樹品目別統計）」の全調査農家平均である。

(3) 省力化技術の現状

ア 基盤整備技術

- 機械化・省力化を図るためには、傾斜修正等の果樹園改造や園内作業道の整備等の基盤整備を加速化させることが必要である。
- 近畿中国四国農業研究センターでは、傾斜果樹園用園内道設計支援システムを開発するとともに、急傾斜かんきつ園作業の軽作業化等についてマニュアルを作成し、現場への普及が進められている。
- それによると、傾斜度25度までは、モノレールなしで基盤整備が可能としている。作業性向上のために、このようなシステムを活用した基盤整備が必要ではないか。

園内道設計支援システム活用事例（E県U市U地区）

E県U市U地区では、農家の高齢化と消費者嗜好の多様化等に対応するため、農業生産総合対策事業等（小規模基盤整備：園内作業道）を活用し、園内作業道の整備とかんきつ優良品種への改植を一体的に推進（H10～13実施状況、受益農家49戸、園内道12.7km、園地改良33.2ha、事業費64百万円）。

近畿中国四国農研センターが開発した「園内作業道設計支援システム」を活用し、効率的で危険の少ない園内道を設計、配置。

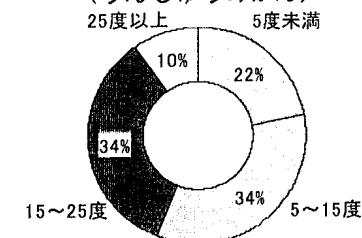
軽トラック等が園地内に進入可能となったことから、10a当たり労働時間は、整備前の362時間から整備後は283時間へと2割以上削減。また、2戸の農業者は整備後に規模拡大。

○ 傾斜地かんきつ園の基盤整備技術と軽労化技術

傾斜15～25度の急傾斜地園地の基盤整備

園地整備 作業体系	幅1.0～2.0mの園内道整備 歩行型クローラ＋軽トラック作業体系
効 果	作業時間30%削減、強・中労働→中・軽労働

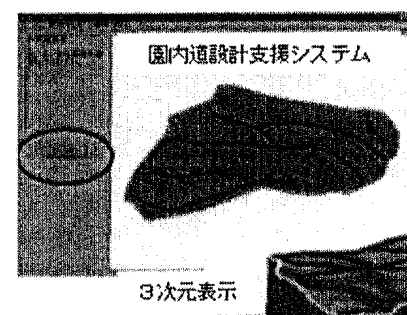
傾斜度別面積割合 (うんしゅうみかん)



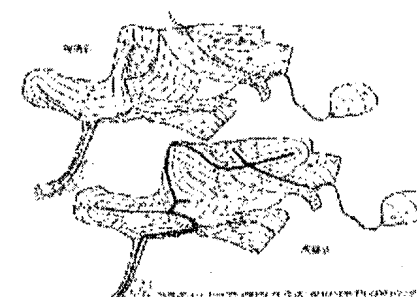
左: 園内作業道を用いて収穫物を軽トラックまで運搬



右: 園内作業道を用いた風筒式防除機による防除作業



3次元表示



左: 園内道設計支援システム

右: 活用例（E県U市U地区）

資料：近畿中国四国農業研究センター、農林水産省果樹花き課調べ

イ 省力生産技術

① わい化栽培

○ りんご

作業性を向上させ、作業時間の全般的な削減が可能
なわい化栽培が普及している。現在は、M26、M9
等のわい性台木が中心となっているが、わが国で育種
されたJM系台木は挿し木繁殖が容易で、わい化効果
も高いことから、今後の普及が期待される。

② 低樹高仕立て栽培

○ 各樹種で、低樹高省力化技術が検討され、普及が進
められている。

な し：2本H形仕立て、多主枝整枝

も も：Y字形仕立て、斜立主幹仕立て

び わ：2段一文字整枝法、2本主枝波状棚樹形

か き：主幹形垣根仕立て、平棚栽培

ぶどう：水平自然形整枝（垣根一文字整枝）、一文字
広島仕立て

○りんごのわい化栽培普及状況（平成14年）

（単位：ha）

	栽培面積		普及率
		わい化栽培	
H5	52,000	11,817	23%
H14	45,000	12,603	28%
北海道	917	405	44%
青森県	23,100	3,957	17%
岩手県	3,150	2,313	73%
山形県	2,840	397	14%
長野県	8,860	3,680	42%

資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、「特産果樹生産動態等調査」

○りんごわい化栽培の労働時間

	わい性樹	普通樹
1t当たり労働時間（時間）	74	105
10a当たり労働時間（時間）	258	187
10a当たり出荷量（kg）	3,480	1,780

資料：青森県りんご生産指導要項（平成16年改正版）

○低樹高仕立て栽培普及状況（平成14年）

（単位：ha）

	栽培面積		普及率
		低樹高栽培	
なし	18,950	1,836	10%
もも	11,400	689	6%
おうとう	4,500	663	15%
びわ	2,110	131	6%
かき	25,500	747	3%

資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、「特産果樹生産動態等調査」

○もものY字形仕立てにおける省力効果（山梨県）

仕立て	樹高(m)	100果当たり所要時間	
		袋かけ(分)	収穫(分)
Y字形	3.6	19	8
開心自然形	4.1	23	9
省力効果		△17%	△11%

資料：全国果樹低樹高省力化技術体系普及推進協議会「果樹低樹高省力技術の概要」
（平成13年）

③ その他省力生産技術

○ うんしゅうみかん隔年交互結実技術

かんきつ類が持つ隔年結果性を利用し、生産園と遊休園を2年1サイクルで繰り返すことで、生産量・品質を安定させ、連年安定生産を可能とする隔年交互結実技術は、遊休園の管理が大幅に省力化されることから、労働時間も削減される。

○ また、この技術は、需給調整・経営安定対策において「特別摘果」に位置付けられ、隔年結果の是正に寄与している。

○ 山口県の試験例によると、生産園では生産量の増大により、収穫運搬、選別出荷に要する労働時間が増加するものの、遊休園では、収穫等の作業に加え、防除やマルチ作業が削減されることから、慣行栽培と比較して平均で約20%の労働時間削減となっている。

○ 落葉果樹の無袋栽培

無袋栽培はりんごで約7割普及し、なし、ももでは2割程度となっている。

りんごでは、着色管理作業の省力化として、玉回し、葉摘み等も省略した「葉とらずりんご」等の取組みが行われている。

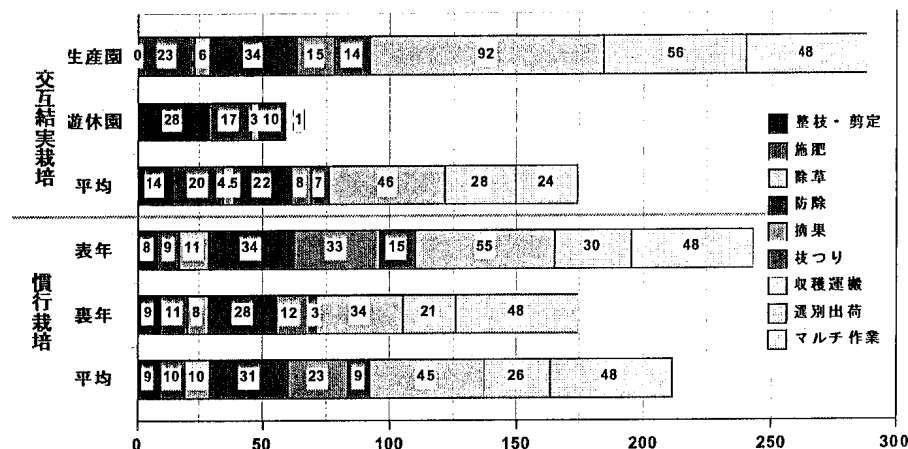
○隔年交互結実栽培の実施状況（H15）

(単位:ha)

結果樹面積	全 摘 果		
	園地別	樹別等	
52,609	3,046 (6%)	1,029 (2%)	2,017 (4%)

資料：農林水産省果樹花き課調べ

○隔年交互結実栽培の省力効果



資料：山口県大島柑きつ試験場調べ

○無袋栽培面積（平成14年）

(単位:ha)

品目	栽培面積		割合
	有袋栽培	無袋栽培	
りんご	45,000	30,632	68%
なし	18,950	3,789	20%
もも	11,400	2,098	18%

資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、果樹花き課調べ

○ 訪花昆虫の利用

受粉作業の省力化のため、マメコバチやミツバチ等の訪花昆虫が飼育され、受粉作業に利用されている。

○ キウイフルーツの液体人工受粉

主産地愛媛県では、液体増量剤で希釈した花粉をスプレーで噴霧する技術を開発し、従来の固体増量剤を利用した技術と比較し、降雨日でも安定した受粉効果が得られる上、省力化も期待される。

○ 軽労化のための器具

収穫コンテナを搭載できる手押し台車や軽量で移動が容易な作業台（マット）等の利用により作業の軽労化が図られている。

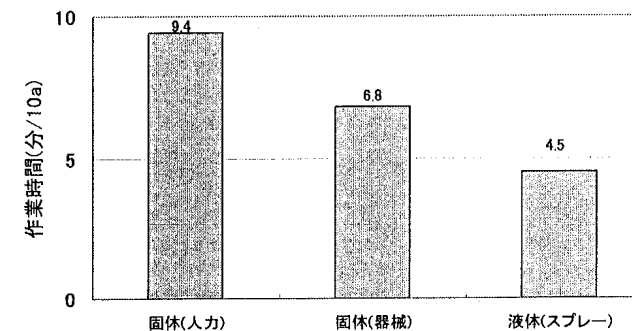
○山形県における訪花昆虫利用状況（H14）

（単位:ha）

	栽培面積		普及率
	利用面積		
りんご	2,840	1,200	42%
おうとう	2,700	1,200	44%

資料：農林水産省「耕地及び作付面積統計」、果樹花き課調べ

○キウイフルーツの液体受粉の省力効果



資料：愛媛県果樹試験場調べ

○ 4輪収穫台車によるなし収穫作業の効率化

収穫方法	1時間当たり収穫量	
	果数(個)	重量(kg)
4輪台車	1,036 (124)	399 (126)
肩掛けかご	833 (100)	317 (100)

注：()は肩掛けかごを100としたときの割合。

資料：千葉県農業総合研究センター調べ

ウ 今後の方向

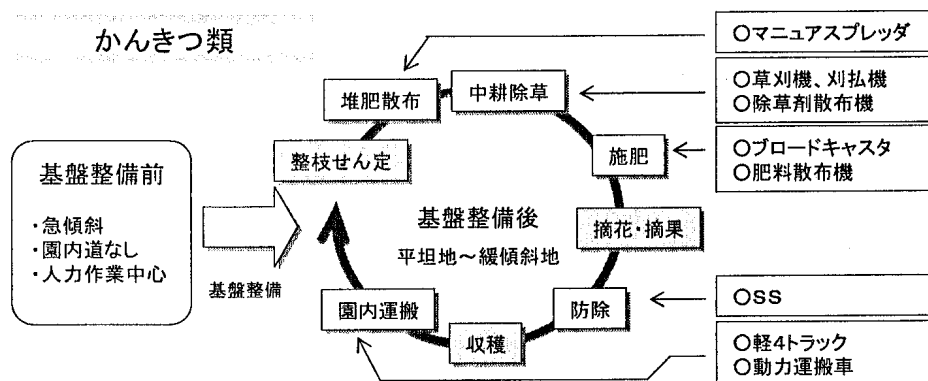
- 機械や省力化技術の導入を容易にするためには、基盤整備と一体的な推進が基本となるのではないかな。

これを前提に、優良品種・品目への転換を実施した園地に、スピードスプレーヤー(SS)、肥料散布機等を導入するとともに、トラック等の運搬車両の園内への乗り入れにより、収穫、摘果等の効率化を図るべきではないかな。

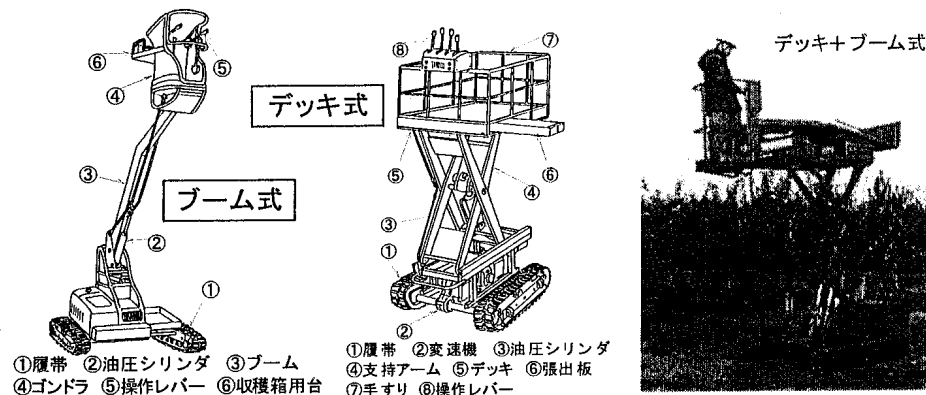
また、高所作業車の活用により収穫、摘果等の効率化を図るべきではないかな。

- また、基盤整備の難しい急傾斜地等にあつては、従来と異なる方式による多目的モノレールも開発もされており、経済性を分析した上で、導入を検討してはどうかな。

○かんきつ園における機械化体系（基盤整備した園地）



○ 果樹用高所作業車



【適用作業】収穫、受粉、摘果、着色管理、整枝せん定等

- ・脚立使用の従来体系を軽労化・省力化
- ・大規模農家を中心に普及
- ・価格 63～155万円 (K社：ブーム式、デッキ式)

○ 傾斜地果樹用多目的モノレール



【適用作業】収穫物等の運搬、薬液散布、肥料散布、除草剤散布、せん定枝処理等

- ・人力作業が中心の傾斜地作業を大幅に省力化・軽労化
- ・スプリンクラと比較し、薬液散布量が半減。付着が良好で果実の外観品質向上
- ・回行式 H16.4実用化、支線式（現地試験済み：H16実用化見込）
- ・価格 10a当たり約100万円

(4) 省力化技術の開発

農林水産研究・技術開発戦略（果樹関係 平成13年4月）と主な技術開発の状況

事項	課題／項目	現在の研究・技術開発水準等	主要な達成目標		試験研究機関
			I期：17年度目標と進捗状況	II期：22年度目標	
省力・低コスト・安定生産技術の開発	省力樹形を備えた品種及びわい性台木の育成	りんごはカナダ育成系統の後代実生から育種素材を選抜中、ももは交雑実生群を作出。	・りんごカラムナータイプ及びもも枝垂れ性等の低樹高優良個体の選抜 りんごカラムナーについては、交雑実生の選抜を進め、4系統を注目個体として選抜。もも枝垂れ性については、しだれ性の「もも筑波125号」の栽培試験を実施。	りんごカラムナータイプ及びもも枝垂れ性（良食味、大果性）等の優良系統の開発	果樹研究所
	省力適性を備えた高品質品種の育成	なし自家和合性優良個体の選抜及び交雑を実施中。	・なし自家和合性優良個体の選抜 4系統の栽培試験を実施。	なし自家和合性品種の育成	
	開花・結実制御技術の開発	隔年交互結実法に適したうんしゅうみかんの選定・台木の選抜法の開発を終了し、その生理特性の一部を解明。一部のうんしゅうみかん品種について、園地別隔年交互結実技術は実用化段階。	・大果系うんしゅうみかんを中心として、合理的な施肥技術等を組み合わせた高度な隔年交互結実技術体系の確立 大果系温州を中心に隔年交互結実技術とシートマルチ栽培・刈り込みせん定等を組み合わせ、省力化・高品質化を進めるとともに、中生温州・早生温州等についても品種特性に適応したせん定・摘果・施肥方法を開発することで隔年交互結実栽培による生産安定・省力化等の導入効果が得られることを実証。	中晩かん等について隔年交互結実適性品種の選抜と栽培技術の体系化	
	作期拡大技術の開発	なし、ももの自発休眠覚醒期を予測する機構的モデルを開発。	・なし及びももにおける休眠覚醒の生理的要因の解明及びモデルの開発 なし・もも等の自発休眠について、高温条件による低温積算量の消去効果を明らかにし、これらを組み込んだより精度の高い休眠覚醒予測モデルの構築を進めるとともに、過酸化水素を用いた休眠打破技術を開発し、特許申請中。	休眠覚醒モデルに基づく作期拡大・労働分散技術の開発	
中山間地域等の適応した機械の開発	早期成園化技術等基盤整備推進に寄与する技術開発	開発したJM台木の地域適応性等を検討中。	・りんご品種とJM台木との好適な組み合わせによる早期成園化技術の開発 ・JM台木の安定増殖技術並びにポット等を利用したJM台木りんごの大苗育苗技術の開発 りんごJM台木について、樹体のわい化効果・根部耐水性の強弱・発根条件等の栽培特性を明らかにするとともに、樹勢が異なる多様な品種との接ぎ木親和性の解明や接ぎ木挿しによる早期苗木養成法の開発を行って普及実用化を推進。	りんごの早期成園化技術を利用した経営安定システムの構築	生研センター
	小区画ほ場・傾斜地等に適応した機械の開発	傾斜地での安定走行や効率的な作業が可能な中山間地域の労働負担の軽減に資する高性能農業機械の開発を実施。	傾斜地果樹用管理ビークルを開発し、実用化を検討中。 傾斜地果樹用多目的モノレールを開発し、実用化を開始。		