

マルチ方式導入による「せとみ」の高品質果実 栽培方法



山口県農林総合技術センター

平成25年3月

目 次

I	はじめに	
	「せとみ」の特徴と栽培上の問題点 1
	「せとみ」におけるマルドリ方式の導入	
II	マルドリ方式の概要	
	『マルドリ方式』（周年マルチ点滴灌水同時 施肥法）とは 3
III	「せとみ」におけるマルドリ方式の導入方法	
	1. 設置スケジュールの概要 7
	2. 具体的な設置方法 8
	① 設置前の準備	
	② 点滴灌水チューブの設置方法	
	③ 施肥方法	
	④ マルチシート被覆	
	⑤ 灌水方法	
	3. 導入に係る経費の試算 12
IV	導入事例	
	大島郡周防大島町久賀における導入事例 13

I はじめに

「せとみ」の特徴と栽培上の問題点

- 地上部に対して根域が浅く、細根が少ない(図1)。
- 夏秋期の水分乾燥ストレスにより、高酸果が発生しやすく(図2)、極度の水分乾燥ストレスがかかると落葉が増加し、樹勢が低下する(図3)。
- 「不知火」と比較して着色不良果の発生が多い。



図1 「せとみ」4年生の地上部と地下部の割合

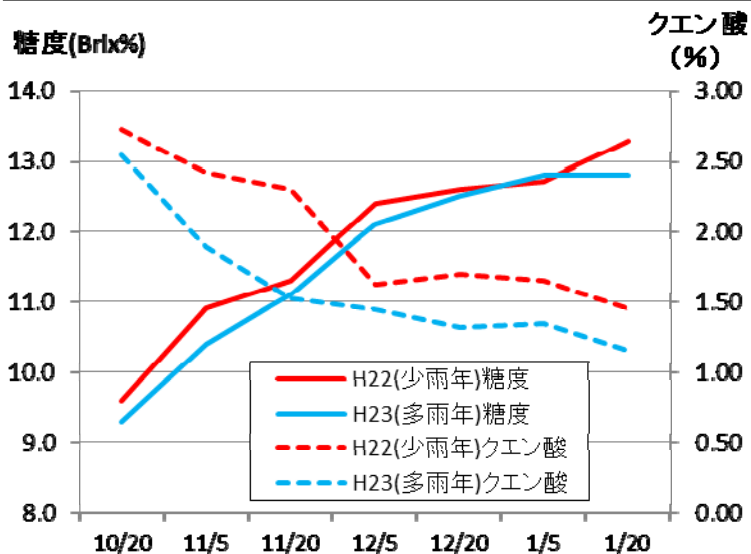


図2 多雨年と少雨年における糖度とクエン酸含量の推移



図3 過度の水分乾燥ストレスがかかった「せとみ」
(右：8月 左：3月撮影)

葉の光沢が消失し、下垂、落葉する(左)。翌春の落葉も激しい(右)。

「せとみ」は極度の水分乾燥ストレスを与えない栽培方法が必要

「せとみ」におけるマルドリ方式の導入

導入方針

「せとみ」栽培園地・地域のうち、①傾斜地園など、乾燥しやすい園地、②労力不足で灌水が困難な園地、③水源が乏しい地域、などにおいて『マルドリ方式』を導入する。

導入のメリット

● 酸高果実の発生低減

定期的な灌水により、低酸大果で高品質な果実の生産が可能になる。

● 効率的かつ省力的な灌水・施肥管理

圧力補正機能付き硬質点滴灌水チューブを用いることで、①少ない水量で効率的に灌水ができ、水源への負担が少ない、②効率的な土壌・樹体水分保持が可能、③灌水や施肥の労力が軽減される。

● マルチシートによる着色促進効果

白黒ポリマルチの光反射効果により着色が促進される。また、裏面を黒色にすることで、抑草効果もある。

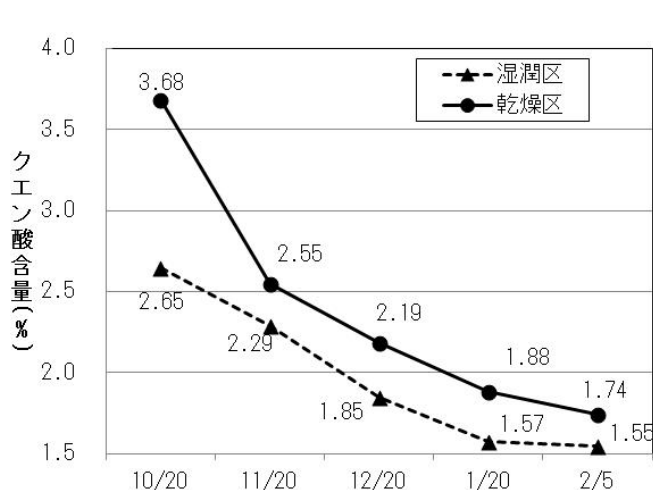


図4 点滴灌水が「せとみ」の果実品質に及ぼす影響（マルチシート被覆）

灌水区：8月から11月まで

20L/樹/日を点滴灌水

乾燥区：無灌水

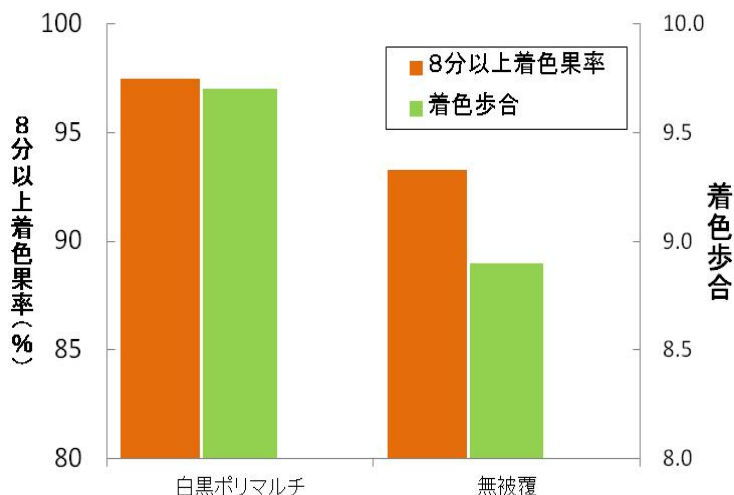


図5 白黒ポリマルチが「せとみ」の着色に及ぼす影響

白黒ポリマルチを被覆することで、8分以上着色果率および着色歩合が向上する。

夏秋季を湿潤に保つと、収穫期のクエン酸含量が低くなる。

II マルドリ方式の概要

マルドリ方式とは、マルチシート被覆と点滴灌水とを組み合わせ、気象や樹体条件などに応じて灌水や施肥ができる仕組みである(図6)。マルドリ方式には、①水源、②導水チューブ、③フィルター、④電磁弁またはコック、⑤点滴灌水チューブが必要である。液肥による点滴灌水同時施肥を実施する場合は、⑥液肥混入器も必要となる。

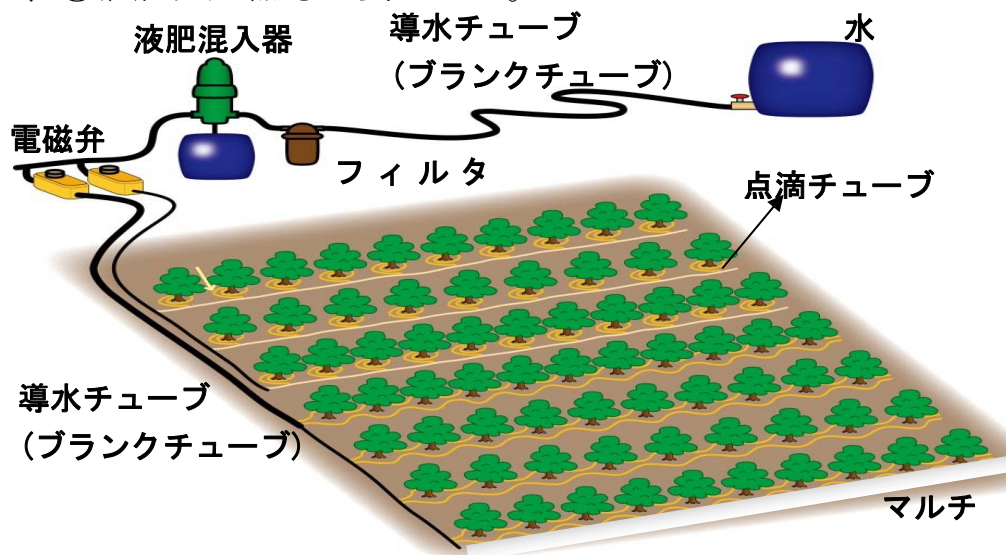


図6 マルドリ方式の構成

森永ら、近畿中国四国農業研究叢書1
「マルドリ方式」(2000年)より引用

①水源

- ・河川、湧水などが主な水源となるが(図7)、雨水を貯水槽等に貯めて利用することも可能である。近くに水源が無い、または不足する場合にはトラックに動力噴霧器とタンクを積んで給水する方法もある(図8)。
- ・水を送る圧力には水源と園地との間の落差による自然圧と、ポンプによる加圧がある。なお、圧力が不足する場合には、均一灌水ができる範囲で園地内をいくつかのブロックに区切る。また、水圧が高すぎる場合には減圧弁で調節する。



図7 河川から取水している事例



図8 トラックに動力噴霧機とタンクを積んで給水する事例
ホースの接続口を改良(下)

②導水チューブ

- ・水源から点滴灌水チューブまでをつなぐ。
- ・導水チューブの素材には塩ビ製パイプとポリエチレン製パイプがある。
- ・塩ビ製パイプは安価であるが、パイプ同士を専用の接着剤で接続する必要があり、一度設置すると外せなくなる。また、素材の性質として、きわめて曲げにくいいため、方向を変えるときはエルボやチーズを用いる(図9)。
- ・ポリエチレン製パイプは塩ビ製と比較して高価であるが、パッキンの付いた接続口に差し込んでキャップを締めて接続する(図10)ため、何度でも取り外せる。また、塩ビ製より曲げやすいことから設置にかかる労力が省力化できる(図11)。
- ・点滴灌水チューブの総延長(水量)に応じて、配管径を選択する。
(ラム17Dの場合、総延長400m：主管径25mmφ
総延長600m：主管径30mmφ)。



図9 塩ビ製パイプでの配管例
塩ビパイプは曲げにくいいため、
チーズやエルボで方向を変える。



図10 ポリエチレン製パイプの接続
ネジ巻き式のため、キャップを外せば
容易に着脱が可能である。



図11 ポリエチレン製パイプでの配管例
曲げやすいため、方向を変える際にも道具が不要。

③フィルター

- ・取水時に砂が混入すると、点滴孔が目詰まりを起こすため、フィルターが必要となる(図12)。
- ・点滴灌水ではディスクフィルターが適しており、120～140メッシュ、130～100ミクロンを使用する(図13)。



図12 ディスクフィルター



図13 メッシュサイズ

メッシュは1インチ(約2.5cm)四方にあいている穴の数を示す(数字が大きいほど目が細かい)。

ミクロンは穴の大きさを示す(数字が大きいほど穴が大きい)。

④電磁弁(灌水制御機)またはコック

- ・灌水の開始と停止には、電磁弁(図14)またはコックを設置する。
- ・電磁弁は、決まった時間で弁を自動的に開閉し、水を流す器械である。電源は電池で、年1回程度の交換が必要である。
- ・電磁弁には所定の水圧範囲があるため、この水圧を超えると、電磁弁が水圧に耐えられずに破損する。このため、減圧弁で圧力を調整する。



図14 電磁弁(灌水制御機)

⑤点滴灌水チューブ

- ・均一性・耐久性の観点から、圧力補正機能付き硬質チューブを使用する。
- ・点滴孔の間隔(例：20cm 間隔あるいは 30cm 間隔など)や単位時間あたりの溢出量により、様々な点滴灌水チューブがある。

⑥液肥混入器


- ・「せとみ」におけるマルドリ方式では、緩効性肥料を用いた年1回施肥体系としているが、さらなる効率的な施肥方法として液肥を用いた点滴灌水同時施肥も可能である。
- ・点滴灌水同時施肥における液肥混入には、液肥混入器、液肥希釈用タンクが必要である(図15)。



図15 液肥混入器の設置例

Ⅲ 「せとみ」におけるマルドリ方式の導入方法

1. 設置スケジュールの概要

月	作業内容
2月下旬	設置前の準備・・・P8参照 <ul style="list-style-type: none"> ・水源を確保し、貯水槽を設置 ・点滴灌水チューブまでの導水施設(水源－導水チューブ－電磁弁)を設置
2月下旬	<ul style="list-style-type: none"> ・堆肥を施用し、畝の土壌表面を整形
5月中旬	点滴灌水チューブの設置・・・P9参照 <ul style="list-style-type: none"> ・点滴灌水チューブを堆肥の上に設置 ・設置後、一度水を流して動作確認
5月下旬	緩効性肥料の施用・・・P10参照 <ul style="list-style-type: none"> ・緩効性肥料を5月下旬に施用(周防大島の例) ・緩効性肥料の種類によっては、施用時期が変わる可能性
7月中旬	マルチシート被覆開始・・・P11参照 <ul style="list-style-type: none"> ・緩効性肥料の施用後からシート被覆が可能 ・梅雨明け(7月中旬)までにはシートを被覆 ・雨水を導入利用するため、主幹部を30cm程度解放
7月中旬	点滴灌水開始(灌水のみの場合)・・・P11参照 <ul style="list-style-type: none"> ・若木では1日1回5～15分/樹(0.5～1.4t/10a/日) ・土壌条件や干ばつ程度、樹齢に応じて、灌水時間を調整
11月下旬	点滴灌水終了 <ul style="list-style-type: none"> ・冬期は凍結による破損防止のために、水抜き <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: yellow; padding: 5px; margin-right: 10px;">凍結により破損した液肥混入器</div>  </div>
(翌年) 5月中旬	使用前点検 <ul style="list-style-type: none"> ・使用前にチューブエンドを外して一度水を流し、チューブ内の汚れを流し出す。

2. 具体的な設置方法

① 設置前の準備

水源の確保と貯水槽の設置

- 水源を確保し、貯水槽を設置する。貯水槽の容量は、園地の面積や栽植本数、灌水量によって決定する。

参考：図 16 の貯水槽は 5 t (面積 20a、栽植本数約 150 本、灌水量 1 日 1 樹あたり 10 L 程度)

- 藻の発生を抑えるため、日光を遮断する容器がよい(図 11)。
- 砂などを沈殿させ、上澄みの水を取るため、取水口は底面から 5～10cm 高い位置に設置する。



図 16 貯水槽の設置例

導水チューブの設置

- 貯水槽から点滴灌水チューブまでを接続する導水チューブを設置する。

堆肥の施用

- 堆肥はシート被覆時に主幹部 30cm 程度を開けて被覆するため、防草対策として開放部分は厚めに施用する。

土壌表面の整形

- 点滴灌水チューブ設置部は土壌表面を水平にならず。また、降雨が流れるように、図 17 のように傾斜に整える。

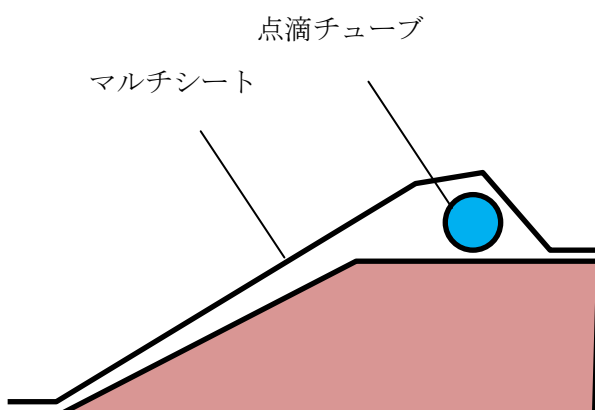


図 17 畝の土壌表面の整形

② 点滴灌水チューブの設置

- 点滴灌水チューブは堆肥の上に設置する。堆肥の下に設置すると、チューブの破損など機器の故障に気づきにくい。
- 点滴灌水チューブは浮き上がらないよう、U字ピンなどで押さえる（図 18）。
- 傾斜地では、等高線方向に設置する。
- 設置後に一度水を流し、動作確認する。



図 18 点滴灌水チューブの止め方
U字ピン等で押さえる

- 敷き方には往復直線型、渦巻型などがあり（図 19）、樹冠下の根域の広がり、樹間幅などに応じて選択する。
- 往復直線型は、根域に対する灌水域が渦巻型より少ないが（図 20）、設置に係るコストが少なくなる。
- 往復直線型では、樹冠拡大により間に 1 本追加し、渦巻型ではチューブを延長する。

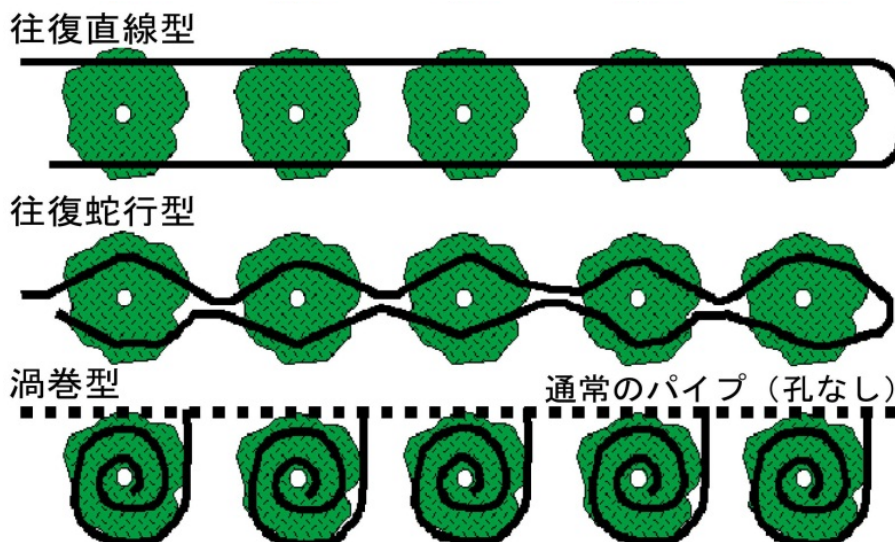


図 19 点滴灌水チューブの設置方法例

森永ら、近畿中国四国農業研究叢書 1 「マルドリ方式」を一部改図

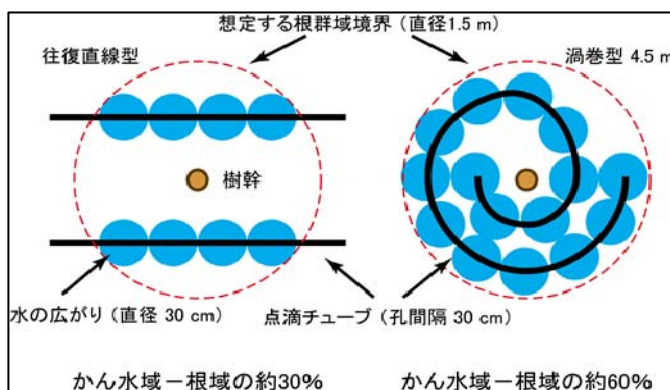


図 20 往復直線型および渦巻型の灌水域

森永ら、近畿中国四国農業研究叢書 1 「マルドリ方式」より引用

③ 施肥方法

『マルドリ方式』における施肥方法

- 『マルドリ方式』では生育期間中にシートを被覆しているため、従来行っている年4回施肥体系では、施肥のつどマルチを開放する必要が生じ、労力がかかる。
- このため、緩効性肥料による年1回の施肥または液肥による点滴灌水同時施肥とする。

緩効性肥料による施肥方法

- 緩効性肥料は、成分割合や溶出パターン、溶出期間などの種類によって施用時期が異なる。地域によって決められた資材があるときは、その使用方法に沿って施用する。
- 緩効性肥料は、年間窒素量で3割程度の削減が可能で、年間施用窒素量 21kg/10a となるよう施用する。
- ※ マルチシート被覆に緩効性肥料を組み合わせでの本センターでの5年程度の栽培事例では、慣行施肥と比べて収量および果実品質において差は認められていない。このため、緩効性肥料の使用にあたって問題はないと考えられるが、定期的に土壌分析を行って、施用することが望ましい。

④ マルチシート被覆

マルチシート被覆の意義

- マルチシート被覆と点滴灌水を併用すると、マルチシート被覆のみまたは点滴灌水のみと比較して土壌水分が高く保持される。

マルチシート資材の種類

- 着色促進および抑草効果の優れる白黒ポリマルチを被覆する。

被覆開始時期

- 緩効性肥料による年1回施肥体系では、5月下旬の施用後から被覆可能で梅雨明け直後までに被覆する。
- 被覆は、降雨後などの土壌が湿潤な状況下で行う。

被覆方法

- 降雨を有効に活用するため、主幹部を30cm程度開けて被覆する（図21）。開放部は堆肥や稲わらで覆い、乾燥防止と抑草を図る。



図21 白黒ポリマルチの被覆方法

主幹部は30cm程度開けて、堆肥等で覆う。

⑤ 灌水方法

灌水期間

- 灌水は梅雨明け後（7月中旬）から始め、11月まで毎日行う。
- 「せとみ」は温州みかんほどの水分ストレスをかけなくとも糖度が上昇する。水分乾燥ストレスをかけることで酸高果実が増加することから、生育期間を通じて毎日少量の灌水を行うとよい。

灌水量

- 1日1回5～15分（0.5～1.4 t /10a/日）を目安に灌水する。
- 灌水は、土壌が過乾燥にならないpF1.8程度を目安とし、これより高くなる時に灌水量を増やす。
- 特に、マルチシートを被覆していない場合、または夏季の干ばつ時や安山岩質などの土壌条件では土壌が乾燥しやすいため、灌水量に留意する。

3. 導入に係る経費

- 「せとみ」におけるマルドリ栽培導入のためには、約462(千円/10a)程度の費用が必要である。資材の耐用年数を加味して年間必要金額に直すと、約60(千円)程度となる(緩効性肥料を使用した場合)。
- 導入により、減酸および着色促進効果を得られ、1級果およびゆめほっぺ率が20%程度増加することなどから、導入経費を差し引いても66(千円/10a)程度の収益増となる。

① 導入に必要な経費

表1 導入に必要な経費および年間必要経費の試算(10aあたり)

資材の名称	単価	個数	導入経費 (円)	耐用 年数	1年間あた りの経費	備考
貯水槽	80,000	1	80,000	15年	5,333	容量5t程度
ポンプ	100,000	1	100,000	7年	14,286	浅井戸用ポンプ
フィルター	9,900	1	9,900	7年	1,414	140メッシュ
電磁弁	15,540	3	46,620	7年	6,660	
ラムチューブ	34,650	4	138,600	7年	19,800	
マルチ	8,190	5	40,950	5年	8,190	
マルチ押さえ	30	700	21,000	5年	4,200	
その他資材	25,000	1	25,000	7年	3,571	
合計金額			462,070		59,914	

※ 緩効性肥料を使用した場合の試算。

② 導入による効果

マルドリ方式の導入により、①1級果およびゆめほっぺ率が20%程度増加する、②緩効性肥料を使用することで肥料代が節減できるほか、③マルチを被覆することで除草剤代が節減でき、導入経費を差し引いても収益増となる(表1)。

また、除草・灌水労力も節減され、ゆめほっぺ率の向上と連年結果の促進も期待される。

表1 マルドリ栽培と慣行栽培の収益比較

	マルドリ栽培	慣行栽培
粗収入	1,230,000	1,120,000
支出(抜粋)		
導入コスト	60,000	0
肥料	26,000	38,000
除草剤	1,000	5,000
収支	1,143,000	1,077,000
(差)	66,000	

2. 5t/10aとして試算。労賃は含まない。H24年産の販売単価参考

IV 導入事例

大島郡周防大島町久賀における導入事例

- 現地実証園において、白黒ポリマルチ＋点滴灌水の効果を実証。
- 液肥による点滴灌水同時施肥を行い、5月下旬～11月下旬まで毎日灌水同時施肥とした。
- 2か年の試験では、1級果およびゆめほっぺ率が慣行栽培園と比べて20%程度増加し、着色促進効果も認められた。



図 17 現地実証園の概況

- ・「せとみ」9年生を供試
- ・液肥による点滴灌水同時施肥法により施肥管理
- ・灌水チューブは点滴孔間隔 30cm、2.3L/h/孔、2列直線型
- ・灌水同時施肥期間：5月下旬～11月下旬
- ・点滴灌水同時施肥法により施肥管理
液肥濃度・時間：N150ppm・5～15分/日 総窒素量 21kg/10a/年
- ・ポリエチレン製白黒ダブルマルチ、被覆期間は7月中旬～3月上旬、主幹部 30cm 程度開放