

研究資料

果樹園における施肥改善等に関するアンケート調査報告

草場新之助・井上博道

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構

果樹研究所 果実鮮度保持研究チーム

305-8605 茨城県つくば市

Report of questionnaire survey on fertilizer application improvement in Japanese orchard

Shinnosuke KUSABA and Hiromichi INOUE

National Institute of Fruit Tree Science, Research Team for High Quality Fruit Production

National Agriculture and Food Research Organization

Tsukuba, Ibaraki 305-8605, Japan

Summary

In 2009, the questionnaire survey on fertilizer application improvement in Japanese orchard was executed to persons in charge of soil management of orchard in 47 prefectures. The frequency of soil diagnosis was not enough except for some prefectures, or some tree species. The formulation of the reduction standard for fertilizer application has not progressed in many prefectures, so joint studies or test data sharing thought to be important to accelerate the formulation of the reduction standard. Compost utilization was well done in gently sloping orchard, but fertilizer application taking into account the amount of nutrient in the compost were not practical enough. The controlled release fertilizers, drip irrigation and liquid fertilization were expected to reduce the amount of fertilizer, and these extension is underway. Using of fertilizers containing low amount of phosphorus and potassium, and Bulk-Blending fertilizer were also progressing. Using of less frequently used low-cost materials, such as potassium chloride or chicken manure, were also promoted partly now. In the future, these fertilizer application improvement in Japanese orchard could be enhanced by sharing more test data and information in participants.

Key words: fertilizer application improvement, questionnaire survey, orchard, soil diagnosis

緒 言

平成20年度の肥料価格は、19年度と比較して5.2%高騰した（農林水産省，2010）。最近やや下落傾向にあるものの、国際的な需要の増加や原料となる資源に限られていること等により、中長期的には高値傾向が続くと推測されている。果樹経営に占める肥料費の割合は平均で7.9%（平成20年）であるが、近年、果実価格は低迷していることから、省資源型の果樹生産体系への構造転換を図り、肥料価格の高騰に耐えうる果樹経営を確立することが重要となっている。

このような背景のもと、平成21年度、農林水産省において4回にわたり開催された「肥料高騰に対応した施肥改善等に関する検討会」では、今後の具体的施策の展開方向として、中間とりまとめ報告書の中で、土壌診断に基づく施肥設計の見直し、減肥基準の策定、地域有機質資源の活用、施肥量低減技術の導入等の推進、適正施肥や施肥量低減技術の導入に必要な指導体制の構築、が挙げられている（農林水産省，2009）。

現在、果樹園における施肥量は、近年の高品質果実生産あるいは環境負荷低減等に対する機運の高まりを受け、窒素、リン酸、カリともに減少傾向にある。しかし、果樹園土壌中における肥料成分の蓄積量を見ると、有効態リン酸は地力増進基本指針の改善目標を大きく上回り、増加傾向で推移している。また、交換性カリも適正域を超えて蓄積している（農林水産省，2009）。このため、今後、これら土壌蓄積肥料成分量を把握して有効利用を進めるとともに、地域内有機質資源の活用や、施肥量低減技術の積極的導入等により、化学肥料の施用量を削減する必要があると考えられる。

ところが、果樹生産地域では、土壌肥料関連研究者・指導者の減少や、これに伴う試験データの不足等から、新たな施肥量・コスト削減技術の開発、さらに、開発した技術の生産現場への普及、定着が容易ではない状況にある。

そこで、果樹産地における施肥量・コスト削減に関する情報の収集、提供を目的として、全国47都道府県の土壌肥料担当者にアンケート調査を行った。この結果明らかになった果樹生産現場における施肥管理の現状と課題について、果樹生産関係者に提供し、共通認識として今後の対応策を考える上での一助とするため報告する。

謝 辞

本調査を実施するにあたり、各都道府県土壌肥料担当者の方々には快く協力して頂いた。また、調査項目の策定にあたり、日本園芸農業協同組合連合会高辻豊二技術主幹には貴重なご助言を頂いた。さらに、本資料をとりまとめるにあたり、果実鮮度保持研究チーム契約職員石川紀子氏には多大なる御協力を頂いた。記して、甚大なる感謝の意を表する。

材料および方法

平成21年11月から12月にかけて、47都道府県の果樹土壌肥料担当者に対し、アンケート調査を行った。アンケート調査は、本稿末尾に掲載したアンケート用紙を担当者に郵送し、1ヶ月程度の回答期間の後、郵送あるいは電子メールにより回収した。アンケートの項目は、施肥量低減のための土壌診断の実施および減肥基準の策定等について、堆肥の利用促進について、効率的施肥技術の導入について、低成分肥料の利用について、低価格資材活用の取り組み状況について、その他、とした（参考1）。回答項目のうち、面積割合、普及割合等の数値を正確に把握できていない場合は、およその数値として記載をお願いした。

結果および考察

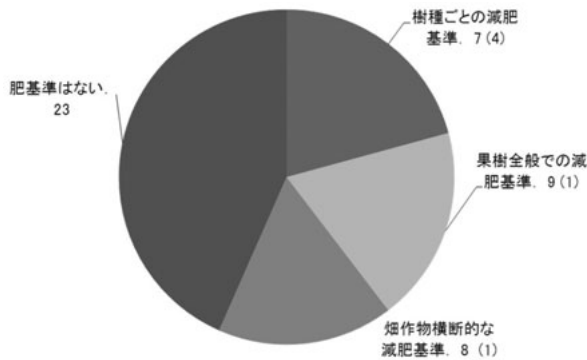
全てのアンケート結果を紙媒体にした場合膨大な量になるため、別途、果樹研究所ホームページ（<http://fruit.naro.affrc.go.jp/>）に掲載することとし、本稿には、アンケート結果の概要について記載した。

1. 施肥量低減のための土壌診断の実施および減肥基準の策定等について

土壌中に過剰に蓄積した肥料成分量を把握するためには、土壌診断が必須である。全国の果樹園を対象とした土壌診断点数は43,406点（平成18年度）であり、これらから算出される土壌診断密度（5.9haに1点）を果樹作経営農家の平均作付面積0.88ha（平成18年）で除すると、7戸に1戸の割合で土壌診断が実施されると推察される（農林水産省，2009）。これを支持するように本アンケート結果においても、1～数年に1度の割合で数～30%の園地の土壌診断が行われている例が多い。ただし、中には、広島県（ナシ：100%、毎年）、栃木県（ナシ：85%、毎年）のように高い頻度で土壌

診断を行っている産地もある。一方、樹体の栄養診断については、現場で実施可能な葉色や新梢長等から判断する診断方法はある程度実施されている。しかし、葉分析を行っている割合は非常に低く（データはWebに記載）、行われている場合でも数%の園地で数年に1回の頻度である。これら土壤診断・栄養診断は、都道府県の普及指導センターや農協関連機関等で実施されていることが多い。このため今後も、これらの機関を核とする広域支援体制を充実させることが、土壤診断頻度の向上に有効な方策であると考えられる。

土壤診断の結果、特定の肥料成分が過剰に蓄積している園地では、その成分の施用量を削減できると考えられる。減肥基準とは、その肥料成分がどの程度過剰であれば、どれだけ施用量を削減できるかを示したものである。減肥基準を用いることにより、生産現場では減肥を指導するとき生産者の理解がより得られやすくなると考えられる。しかし、農林水産省が平成21年に調査した各都道府県における減肥基準の策定状況を見ると、22県が策定済み、7県が一部の作物について策定済み（農林水産省、2009）となっているものの、それらの多くは作物横断的な減肥基準でしかない。本アンケート調査の回答でも、樹種ごとに減肥基準が策定されている県は7県と少ない（第1図）。このうち、長野県では、支援ソフト「Dr.大地」により樹種別に土壤診断値に基づく減肥率および有機質資材に含まれる肥料成分を助案した施用量を提示できるようにしている。また、各地域の主要樹種、北海道（リンゴ）、群馬県（リンゴ、ナシ、ウメ、ブドウ）、岐阜県（カキ、ナシ、リンゴ、モモ、クリ）、福井県（ウメ、ナシ）、広島県（ブドウ）、大分県（ウンシュウミカン、中晩柑、ナシ）



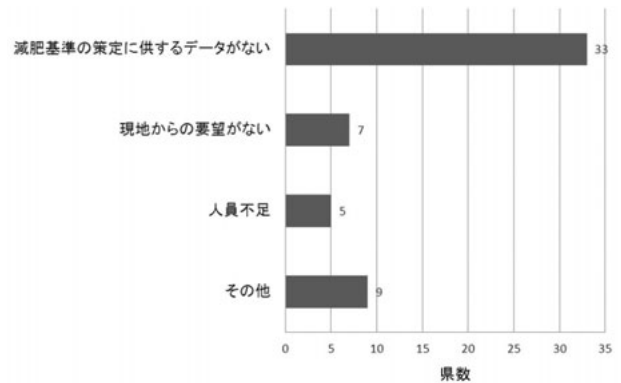
第1図 減肥基準の策定状況
数字は回答県数。()内は策定中の県数で外数。樹種ごとの基準が一部策定されており、その他の樹種は横断的な基準がある等の回答があった県は複数回答とした。

について減肥基準が策定されている。その他、静岡県（ウンシュウミカン）、鳥取県（ナシ）、栃木県、佐賀県（露地ウンシュウミカン、露地中晩柑、ナシ、ブドウ、モモ）では、土壤中の可給態リン酸含量に基づくリン酸の減肥可能量等を暫定的に示す等、減肥基準を策定中である。

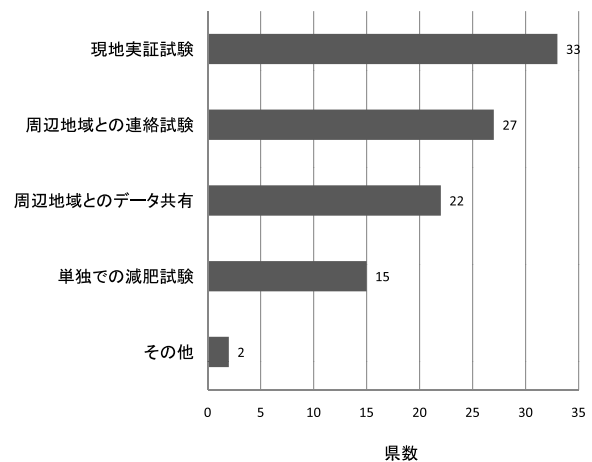
樹種ごとに減肥基準を策定することが望まれるが、減肥基準の策定に供するデータが不足しているため策定できていない県が33県と多い（第2図）。このため、試験研究機関が取り組むべき事項として、県単独（15県）、あるいは周辺地域との連絡試験（27県）、データの共有（22県）等が望まれている。加えて現地実証試験（33県）を行うことが樹種ごとに減肥基準を作成するには重要であるとの回答が多い（第3図）。

2. 堆肥の利用促進について

堆肥は、リンゴ、ナシ、モモ園等比較的傾斜の緩や



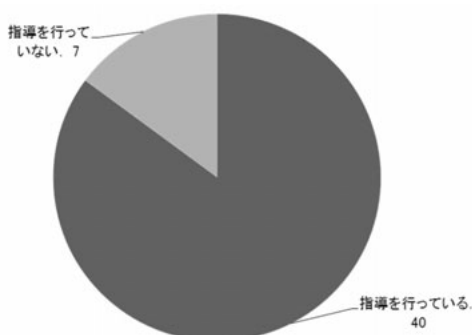
第2図 樹種別に減肥基準を策定していない理由（複数回答）



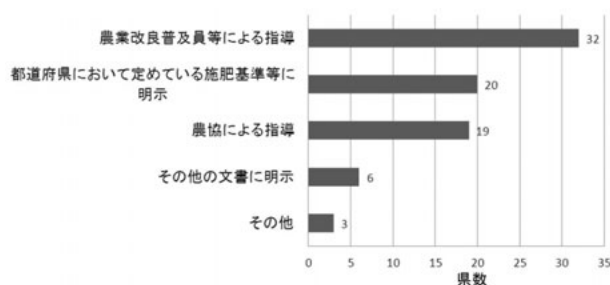
第3図 減肥基準の策定および更新に関して試験研究機関として取り組むべき事項（複数回答）

かな緩傾斜地園で積極的に施用されている。一方、急傾斜地園の多いカンキツ園では施用割合が低い（データはWebに記載）。これは、堆肥施用に係る労力の大小に依存するものと考えられる。

これまでの果樹生産における堆肥施用は、土壌の物理性改良に主眼を置いたものであり、堆肥中に含まれる肥料成分の施用効果については考慮されていない場合が多かった。このため、施用堆肥由来肥料成分を一因として、果樹園にはリン酸、カリが過剰に蓄積している場合が多い。このため、堆肥中の肥料成分を勘案して施肥量を決定する必要がある。各堆肥における各肥料成分の減肥量については、都道府県で定めている施肥基準等に明記され（20県）、それに基づいて普及指導員（32県）、農協担当者（19県）等による指導が行われている県が40県と多い（第4、5図）。実際に減肥している農家の割合は、一部の県で50%を超えているが、低水準あるいは把握できていない県も多いため、現地における指導者や生産者の理解を深める必要があると考えられる。堆肥中の肥料分量を勘案した減肥指導を行っていない理由として、堆肥ごとの減肥基準が明確でない場合が7県と多い。また、堆肥の成分量が不安定であることが問題であるとの意見もある（第6図）。



第4図 堆肥中の肥料成分を勘案した施肥指導の有無
数字は回答県数。

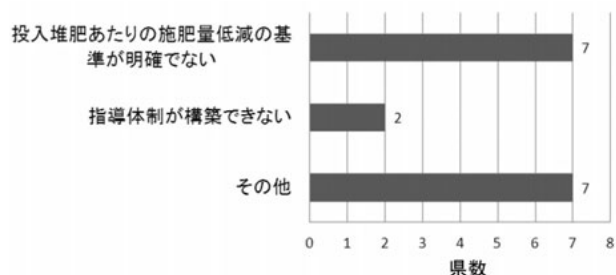


第5図 堆肥中の肥料成分を勘案した減肥指導の指導体制（複数回答）

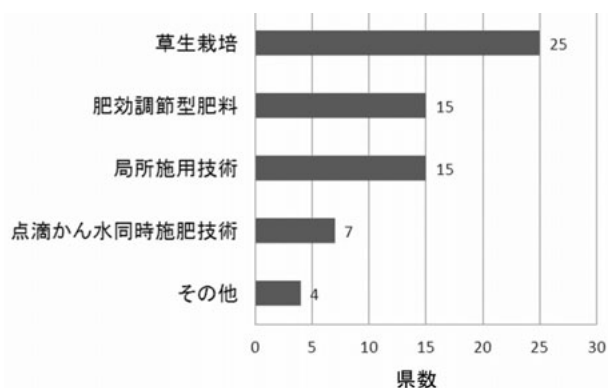
その他の堆肥の利用に関する取り組みとしては、河川敷や道路脇等地域内の刈草・落ち葉等の有機質資材としての利用（鳥取県、岡山県、徳島県）、ユズ・スタチ等の搾汁残渣の利用（徳島県、高知県）、取扱が便利なビニール袋入り堆肥の利用（福島県、埼玉県）等がある。ハンドリング向上を目的とした堆肥のペレット化・成形堆肥化については、複数の県で試験・実用化への取り組みが見られるが、コストが高いこと、ハンドリング向上効果および土壌物理性改善効果が低いこと、カリ成分が高いため施肥量が制限されること等の理由により広くは普及していない。せん定枝の効率的堆肥化技術も開発され普及しつつあるが（古屋ら、2006；森、2003；坂本、2005；種川・山下、2005）、チップー等機械の導入が制限要因となっている場合がある。せん定枝の廃棄問題対策として機械の共同利用等を図ることが今後強く望まれる。

3. 効率的施肥技術の導入について

投入した肥料成分に対する樹体の利用効率を上げること、施肥量低減には重要である。果樹において利用可能とされる主な効率的施肥技術の導入状況について第7図に示した。



第6図 堆肥中の肥料成分を勘案した減肥指導を行っていない理由（複数回答）



第7図 効率的施肥技術の導入状況（複数回答）

1) 肥効調節型肥料の活用

肥効調節型肥料は、カンキツ、ナシ等施肥回数が多い樹種に対して、施肥労力の軽減および年間施肥量の低減効果が試験研究機関で実証され、15県で導入が進められている（石川ら，2002；橋田ら，2004；柿内ら，2008；土田ら，2003；上村ら，2003）。現在、福島県（モモ，ナシ），埼玉県（ナシ，ユズ，イチジク），静岡県（カンキツ，イチジク），愛知県（カンキツ，イチジク），和歌山県（ウメ），山口県（甘夏，香酸カンキツ），香川県（ウンシュウミカン），愛媛県（イヨカン等中晩柑），佐賀県（カンキツ，ナシ），熊本県（中晩柑，ナシ），大分県（カンキツ），鹿児島県（中晩柑）等の導入事例がある。ほとんどの県で、窒素施肥量の1～3割削減，施肥回数の削減効果が認められている。また、佐賀県では、窒素含量に比べてリン酸・カリ含量が低い肥効調節型肥料を使用することで、リン酸，カリの施肥量低減効果も得られている。全体的に普及率はまだ低い，愛知（イチジク），愛媛（イヨカン）のように3割以上普及している事例もある（データはWebに記載）。今後，実証試験等を進めることで，さらに普及していくものと考えられる。

2) 点滴かん水同時施肥法

ウンシュウミカンの周年マルチ点滴かん水同時施肥法（マルドリ方式）では，窒素施肥量の4割削減効果が実証され，その普及が進められている（森永ら，2010）。しかし，多くの園地で点滴チューブはかん水のみで使用されており，液肥の同時施肥を行っている例はまだ少ない（草場ら，2007）。点滴かん水同時施肥法が導入されているのは，静岡県（ウンシュウミカン），三重県（ウンシュウミカン）和歌山県（ウンシュウミカン），広島県（カンキツ），島根県（ブドウ），香川県（ウンシュウミカン，中晩柑），愛媛県（ウンシュウミカン），高知県（ハウス・露地ウンシュウミカン）等である。これらの多くで窒素施肥量が2～5割削減されている（データはWebに記載）。点滴かん水同時施肥法の普及率が低い理由として，導入コストがかかること，マルドリ方式ではマルチ下での液肥施用に抵抗があること等の理由が考えられる（草場ら，2007）。その一方，マルドリ方式では根群集中効果（草場ら，2004）や，乾燥時のかん水効果が高いことが期待されるため，技術内容の習熟と現地実証等の推進により更なる普及が期待される。

点滴かん水と肥効調節型肥料を組み合わせたナシの盛土式根圏制御栽培法（栃木県）では，施肥窒素量

（肥効調節型肥料を使用）は慣行と同等であっても，密植栽培により約2倍の単収が見込めるため，単位収量当たりの窒素施肥量が半減できることが確かめられている（大谷・林，2008）。このため，点滴かん水同時施肥法と他の技術を組み合わせた新たな技術開発も必要かもしれない。

3) 局所施用

関東の多くのナシ産地では，主幹の周囲にホールディガー等で掘削した縦穴への局所施用（たこつぼ施肥）が行われている。また，果樹園局所施肥機も埼玉県の一部で導入されている。群馬県では，たこつぼに施肥することで窒素を1～2割削減できる効果が認められている。しかし，堆肥の局所施用による土壌改良が目的の場合は，減肥効果は期待していない（データはWebに記載）。また，多くの樹種において樹冠下のみの施肥が取り入れられているが，これによる施肥量の低減はすでに施肥基準に取り入れられているものと推察される。

4) 草生栽培

多くの樹種で草生栽培が一般的に導入されているが，傾斜地園が多いカンキツ園での導入率は低い（データはWebに記載）。アンケート調査結果からみた草生栽培の効果は，土壌物理性の改善，除草作業の軽減等が主であり，傾斜地園では土壌の流亡防止，および表面土壌とともに流出するリン酸の流亡防止効果である。このため，草生栽培による減肥効果は，生産現場においてはほとんど期待されていない。

5) その他

その他の取り組みとして，ナシの養分吸収特性に合わせた施肥体系，すなわち，基肥中心から春・夏肥を重視した施肥体系へ移行することにより，窒素施肥量を削減している事例がある（茨城県，鳥取県）。

4. 低成分肥料の利用について

リン酸，カリが多く蓄積している土壌では，その蓄積量に応じてリン酸，カリ成分を低減させた肥料（L字型肥料）を活用することも施肥量削減に有効である。このような低成分肥料の利用は，25道県ですでに実施されている（第8図）。その普及率は数～30％程度である県が多いものの，山梨県のように，30％～40％（採用した農協では100％）の県もある。低成分肥料を利用していない県では，どの成分をどのくらい減らして良

いのかデータがないとの意見が11県と多いため（第9図），減肥基準を策定することによりその利用が加速することが考えられる．低成分肥料の導入は，現行の肥料を低成分肥料に変更するだけで施肥方法は変わらないため，生産者に対して追加の労働負担がない．また，山梨県で開発された低成分肥料のように，構成成分として低価格な有機質資材を用いることにより肥料価格を抑えると，その普及がより進むことも考えられる．

5. 低価格資材活用の取り組み状況について

肥料価格低減のために，低価格資材の活用が15県で実施，14県で期待されている（第10図）．

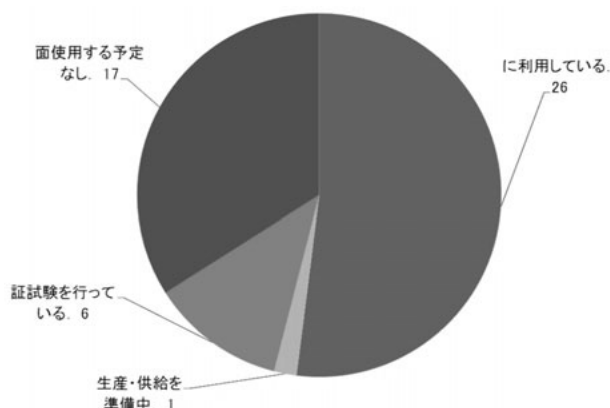
例えば塩化カリは，塩素による濃度障害や塩基の流亡等の理由から果樹園における利用は敬遠されてきた（目黒，2007）．しかし，塩化カリは硫酸カリに比べカリ含量が20%多い上に，価格は30%程度安い．また，塩化カリと硫酸カリの施肥効果に大差がないことは試験的に分かっている（全購連肥料部編，1966）．このた

め，配合肥料に塩化カリを使用している産地として，佐賀県（4500ha），鹿児島県（従来から配合肥料に塩化カリを使用），三重県（500ha），愛媛県（23ha）等がある他，秋田県，静岡県，愛知県，和歌山県，熊本県でも普及に向けた取り組みが行われている（データはWebに記載）．

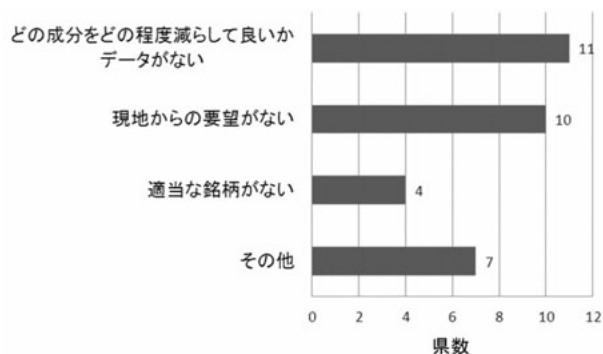
鶏ふんは肥料成分が多く，土壤改良資材よりもむしろ肥料的な特性が強い．しかし，飼養形態・調整時期により成分含量が異なること，窒素過多により果実品質を損なう恐れがある等の理由で敬遠されてきた（藤原，2007）．この中で，少数の事例として，群馬県ではウメで使用している他（530ha），鹿児島県でも全面的に使用する取り組みがある（データはWebに記載）．また，ウンシュウミカンでは，使用法に留意（秋肥重点で5～6kg/樹）すれば問題ないとの試験結果がある（平方ら，1965）．

低価格資材を配合肥料の成分として活用している事例として，鶏ふん（三重県），鶏ふん焼却灰（茨城県，静岡県），菜種かす（山梨県，愛知県），リン酸アンモニウムを主成分とする使用期限切れ消化器粉末（佐賀県）等がある．三重県（南紀）では，塩化カリの他，食品灰，乾燥鶏ふん等を配合したL字型肥料に変更することで，窒素1kgあたり490～970円の肥料費削減が実現している（データはWebに記載）．

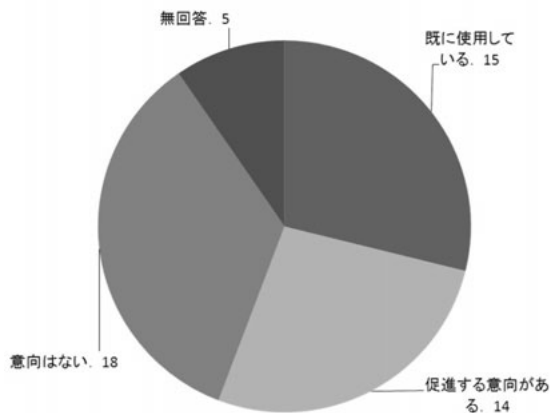
一方，このような低価格資材を使用していない県では，塩化カリや鶏ふんの樹体への影響が不明，あるいは悪影響があると考えており，現地実証試験，肥料メーカーとの連携，生産者の理解の醸成が必要であると



第8図 低成分肥料の利用状況
数字は回答県数．一部の樹種で利用しており，他樹種で試験中等の回答があった県は複数回答とした．



第9図 低成分肥料を利用する予定がない理由（複数回答）



第10図 配合肥料への低価格資材の使用状況
数字は回答県数．一部の樹種で利用しており，他樹種では促進する意向がある等の回答があった県は複数回答とした．

考えられている（第11，12図）。

粒状の低価格資材を2種類以上物理的に混合したBulk Blending（BB）肥料は、配合肥料と比較して製造コストが安く、施肥コストの低減を図ることが可能である。さらに、各資材の混合割合を変えることにより各肥料成分の配合割合を変更することが容易で、園地土壤の養分蓄積状態に応じた肥料の製造が容易である。このため、15程度の県で利用されている。特に、岩手県、長野県、愛知県、新潟県、鹿児島県等では広く普及している（データはWebに記載）。普及が遅れている県では、供給体制が未確立との回答があるため、今後、地域内における供給体制の確立が望まれる。

6．果樹園の施肥改善に向けて

果樹は永年性作物であり、施肥管理においても生産現場では長年の経験等に基づき管理されている場合が多い。このため、施肥量の削減や使用経験のない新たな肥料資材の使用に対して生産者の抵抗感が強くなりやすいと考えられる。特にリン酸は、土壤中に過剰に蓄積していても樹体に過剰障害がほとんど認められない上、土づくり等に熱心で高品質果実を生産している

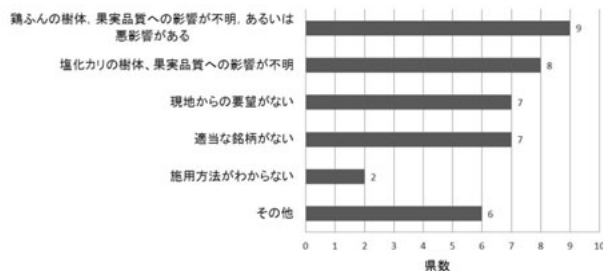
篤農家ほど園地土壤中にリン酸が多く蓄積している場合も多いため、土壤診断結果から「リン酸が多いと高品質果実が生産できる」と誤解されている場合もあると思われる。カリについても、土壤中のカリの過剰蓄積により、マグネシウム欠乏が樹体に発生しているとの回答が複数寄せられており、カリの土壤蓄積量に応じた減肥の必要性は高まっていると考えられる。

施肥量削減に関する取り組みのうち、試験研究機関が支援すべき研究課題として、土壤診断に基づく施肥設計の改善や減肥基準の策定、減肥試験および新たな肥料・資材を用いた施肥試験、新たな効率の施肥技術の開発、等が挙げられている。しかし、近年、果樹の土壤肥料研究者・専門家は減少しており、各都道府県単位でそれぞれの課題に対応することは困難な状態となっている。アンケート調査結果からも、減肥基準の策定、施肥試験等について試験データの共有、連絡試験の実施を望む県が多くなっている。このため、樹種、地域特性、生産環境等を考慮しながら、都道府県の垣根を越えた果樹生産における施肥量削減に向けた取り組みが必要である。

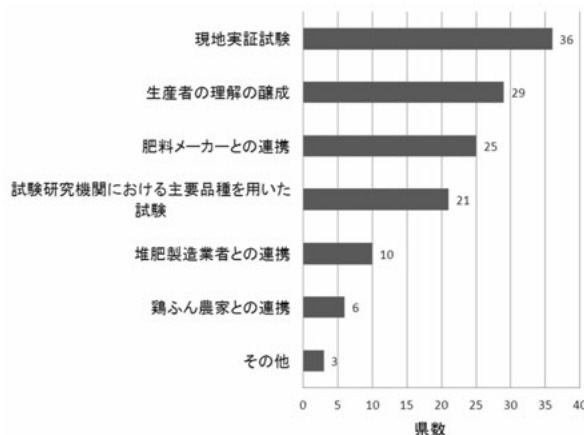
土壤分析体制の整備、施肥技術指導體制の構築、現地実証試験に基づく減肥の考え方の普及・啓発等生産現場において取り組むべき課題は多く残されているが、果樹園における施肥量削減に関する多くの事例を積み重ねつつ、本アンケート調査で得られたような情報を関係者で共有しながら果樹園の施肥改善に向けた取り組みを進めていく必要がある。

摘 要

平成21年に47都道府県の果樹土壤肥料担当者を対象にして、果樹園における施肥改善に関する取り組み等についてアンケート調査を行った。その結果、土壤診断の頻度は、一部の県・樹種を除いて不十分で、果樹の減肥基準の策定も遅れており、連絡試験や試験データの共有等を通じた減肥基準の充実が今後の課題であることがわかった。堆肥の利用は、比較的傾斜が緩やかな園地では積極的に行われているが、堆肥中に含まれる肥料成分を勘案した施肥量の削減は、十分には実践されていない。効率的施肥技術として、肥効調節型肥料や点滴かん水同時施肥に施肥量削減効果の期待が高く、導入が進められている。また、リン酸・カリ含量の低い低成分肥料や低価格のBulk Blending（BB）肥料の導入も進んでいる。鶏ふんや塩化カリ等これまで利用頻度の少なかった低価格資材の利用については、



第11図 低価格資材を使用しない理由（複数回答）



第12図 低価格資材の配合肥料への利用を推進していく場合に必要事項（複数回答）

使用樹種や利用地域は限定されるものの、利用を促進する取り組みが認められる。今後、施肥改善に関連する試験研究調査データや情報を関係者間で共有することにより、果樹園における化学肥料の施肥量を削減する施肥改善の取り組みが進むことが期待される。

引用文献

- 藤原俊六郎．2007．肥料・土づくり資材大辞典．p．419-420．農山漁村文化協会．東京．
- 古屋栄・手塚誉裕・丹沢隆．2006．鶏ふんを利用したブドウ、モモせん定枝の堆肥化技術．平成17年度関東東海北陸農業研究成果情報．p222 - 223．中央農業総合研究センター．
- 橋田泰昌・徳永和代・内野浩二・川島俊次・橋元祥一．2004．屋根掛け栽培‘吉田ボンカン’における肥効調節型肥料を用いた省力施肥法．鹿児島果樹試報．4：9-17．
- 平方康夫・岩本数人・大津量男．1965．温州ミカンに対する「けいふん」の施用試験．p.292-294．果樹に関する土壤肥料研究集録．全国購買農業協同組合連合会．東京．
- 石川啓・野中稔・藤井栄一．2002．肥効調節型肥料による‘宮内イヨ’の施肥効率向上に関する研究．愛媛果樹試報．15：21-34．
- 柿内俊輔・三角正俊・中島吉直．2008．露地中晩柑‘不知火’における肥効調節型肥料を利用した減肥栽培が収量と品質および硝酸態窒素溶脱量に及ぼす影響．熊本農研セ報．15：34-41．
- 草場新之助・森永邦久・島崎昌彦・星典宏．2004．周年マルチ点滴灌水同時施肥法で栽培されたウンシュウミカンにおける細根の割合と呼吸活性．根の研究．13（3）：111-115．
- 草場新之助・森永邦久・星典宏・島崎昌彦．2007．カンキツ等におけるマルチおよび点滴かん水施肥法の導入の現状と課題 - カンキツ生産地における高品質果実生産に関する調査報告 - ．近中四農研資．4：1-20．
- 目黒孝司．2007．肥料・土づくり資材大辞典．p．57-58．農山漁村文化協会．東京．
- 森聡．2003．カンキツせん定枝葉の堆肥舎内短期間堆肥化法．平成14年度近畿中国四国農業研究成果情報．p413 - 414．近畿中国四国農業研究センター．
- 森永邦久・吉川弘恭・草場新之助・島崎昌彦・中尾誠司・星典宏・長谷川美典．2010．カンキツのマルチ・点滴かん水同時施肥システムの開発と普及．園学研．9（2）：129-135．
- 農林水産省生産局農業環境対策課編．2009．肥料高等に対応した施肥改善等に関する検討会 中間とりまとめ報告書．
- 農林水産省大臣官房総計部．2010．農業経営統計調査平成20年個別経営の営農類型別経営総計（経営収支）- 野菜作・果樹作・花き作経営 - 大谷義夫・林雅子．2008．ニホンナシ盛土式根圏制御栽培の‘二年成り育成法’による早期多収技術．園学研（別2）．77：69．
- 坂本清．2005．リンゴせん定枝の堆肥化方法．平成16年度東北農業研究成果情報．p94 - 95．東北農業研究センター．
- 種川淳子・山下義昭．2005．透湿性シートの廃材を利用したミカンせん定枝チップの早期堆肥化技術．平成16年度九州沖縄農業研究成果情報．p225 - 226．九州沖縄農業研究センター．
- 土田通彦・相川博志・岡島量男．2003．肥効調節型肥料による露地ウンシュウミカンの年1回施肥法．熊本農研セ報．12：122-130．
- 上村浩憲・土田通彦・相川博志．2003．ニホンナシ‘豊水’における肥効調節型肥料の効果．九州農研．65：70．
- 全購連肥料部編．1966．ウンシュウミカンに対する硫酸加里および塩化加里肥効比較試験．p48．全国購買農業協同組合連合会．東京

(参考1)

果樹園における肥料高騰に対応した施肥改善等に関するアンケート調査

都道府県名 ()

1. 施肥量低減のための土壌診断の実施および減肥基準の策定等について

我が国の果樹園土壌では、有効態リン酸および交換性カリの土壌蓄積が進んでいることから、土壌診断に基づき、減肥基準を加味した施肥設計への見直しを図ることが重要です。

この項では、果樹園の土壌診断および果樹生産における減肥基準の策定状況等についてお聞かせ下さい。

(1) 貴都道府県内の主要樹種における土壌診断および栄養診断の実施状況についてお聞かせ下さい。

①土壌診断の実施状況について

樹種	園地割合	実施頻度 (〇年に1回等)
()	(%)	()
()	(%)	()
()	(%)	()
()	(%)	()
()	(%)	()

②栄養診断の実施状況について

樹種	園地割合	実施頻度 (〇年に1回等)
()	(%)	()
()	(%)	()
()	(%)	()
()	(%)	()
()	(%)	()

③実施機関はどこでしょうか。

(実施機関が複数ある場合は、おおよその寄与割合を記入してください)

土壌診断()

栄養診断()

(2) 土壌診断、および栄養診断に基づく施肥改善指導についてお聞かせ下さい。

・どこが指導を行っていますか

()

・どのようにして指導を行っていますか

()

(3) 減肥基準の策定状況についてお聞かせ下さい。

(策定済み、あるいはない場合は○、策定中の場合は△を記入してください)

() 果樹の樹種毎の減肥基準

・策定済みの樹種()

() 果樹全般での減肥基準

() 畑作物横断的な減肥基準

() 減肥基準はない

(4) 樹種毎に減肥基準を策定していない場合、その理由をお聞かせ下さい。

() 減肥基準の策定に供するデータがない

() 現地からの要望がない

() 人員不足

() その他()

(5) 減肥基準の策定および更新に関して、試験研究機関として取り組むべき事項についてお聞かせ下さい(複数回答可)。

() 単独での減肥試験

() 周辺地域との連絡試験

() 周辺地域とのデータ共有

・データ共有が望ましい地域()

() 現地実証試験

その他()

(2) 堆肥中の肥料成分を勘案した施肥についてお聞かせ下さい。

①堆肥中の肥料成分を勘案した減肥指導について

- () 指導を行っている
 () 指導を行っていない

②堆肥中の肥料成分を勘案した減肥指導を行っている場合、その指導体制をお聞かせ下さい。(複数回答可)

- () 都道府県において定めている施肥基準等に明示
 () その他の文書に明示(文書名:)
 () 農業改良普及員等による指導
 () JAIによる指導
 () その他()

③指導の際、堆肥1tあたりの減肥量が設定されている場合は、下表にご記入下さい。

堆肥名\成分	窒素 (連用・非連用の区別があれば記載)	リン酸	カリ

④堆肥中の肥料成分を勘案した減肥指導を行っている場合、生産者の実施割合をお聞かせ下さい。

(おおよその値: %)

⑤堆肥中の肥料成分を勘案した減肥指導を行っていない場合、その理由をお聞かせ下さい。(複数回答可)

- () 投入堆肥当たりの施肥量低減の基準が明確でない
 () 指導体制が構築できない
 () その他()

(3) その他の堆肥利用促進のための取組とその進捗状況がありましたらお聞かせ下さい。

(例) ペレット堆肥の利用、軽量成形堆肥の開発、効率的堆肥化技術 など
〇〇については、現在管内で〇〇(樹種)において〇〇ha普及している。
〇〇を開発したが、〇〇等の理由により普及は進んでいない。

3. 効率的施肥技術の導入について

施肥量低減のためには、施肥した肥料成分を効率的に樹体に吸収させる効率的施肥技術も有効であると考えられます。

この項では、効率的施肥技術の導入実態についてお聞かせ下さい。

(1) 貴都道府県において、導入を進めている効率的施肥技術についてお聞かせ下さい（複数回答可）

- () ①肥効調節型肥料の利用
 () ②点滴かん水同時施肥技術
 () ③局所施用技術
 () ④草生栽培
 () ⑤その他

(2) 上記①～⑤を選択した場合、下記の回答可能な点についてお聞かせ下さい。

①肥効調節型肥料

利用している樹種			
利用している肥料の種類			
施肥量低減効果 (例) 窒素〇割削減			
その他の効果 (例) 施肥回数3回→1回			
普及面積割合 (%)			

②点滴かん水同時施肥技術

利用している樹種			
施肥量低減効果 (例) 窒素〇割削減			
その他の効果 (例) かん水、施肥に係る 労働時間短縮 (〇時間/年/10a)			
普及面積割合 (%)			

③局所施用技術

利用している樹種			
技術内容 (例) 果樹用局所施用機、 樹冠下施肥 等			
施肥量低減効果 (例) 窒素〇割削減			
その他の効果			
普及状況 (例) 管内保有台数、実 施面積割合 等			

④草生栽培による肥料成分の溶脱・流亡の軽減

利用している樹種			
主な草種			
施肥量低減効果 (例) 窒素〇割削減			
その他の効果 (例) 除草作業の軽減 (〇時間/年/10a)			
普及状況 (例) 実施面積割合 等			

⑤その他（技術内容、適用樹種、施肥量低減効果、普及状況等についてご記入下さい）

4. 低成分肥料の利用について

多くの果樹園土壌には、特にリン酸・カリが蓄積しているため、土壌蓄積養分を活用していくことが望まれます。その方策として、土壌蓄積養分を勘案したリン酸・カリ等の成分が少ない配合肥料(L字型肥料)の活用が挙げられます。

この項では、貴都道府県の果樹産地における低成分肥料の利用につきましてお聞かせ下さい。

(1) 貴都道府県における低成分肥料の利用状況についてお聞かせ下さい。

() 既に利用している

対象樹種			
肥料名			
成分割合 (N-P-K)			
使用面積割合 (%)			

() 生産・供給を準備中である

対象樹種			
成分割合 (N-P-K)			

() 実証試験を行っている

対象樹種			
成分割合 (N-P-K)			

() 当面使用する予定はない(その理由:複数回答可)

() 適当な銘柄の肥料がない

() どの成分をどの程度減らして良いのかデータがない

() 現地からの要望がない

() その他 ()

(2) 低成分肥料の活用に向けた活動について

低成分肥料の活用に向けた貴都道府県における活動等があればお聞かせ下さい。

5. 低価格資材活用の取組状況について

肥料高騰に対応していくためには、肥料原料として塩化カリ、鶏ふん等の低価格資材を用いていくことも重要と考えられます。

この項では、貴都道府県における低価格資材の利用状況についてお聞かせ下さい。

(1) 配合肥料の見直し

①貴都道府県において、配合肥料への低価格資材の使用を促進していく意向についてお聞かせ下さい。

- () すでに使用している (樹種：)
- () 促進する意向がある (樹種：)
- () 意向はない

②すでに低価格資材を配合肥料に使用している場合、その実績につきまして、下表にご記入下さい。

樹種			
使用資材			
肥料名			
低価格資材の使用割合 (例) カリのうちの塩化カリ (%) 鶏ふんの割合 (%)			
使用面積 (ha)			
価格低減効果 (例) 窒素 1kg あたり〇円低減 肥料費〇円/10a/年 低減			

③現在、低価格資材を配合肥料に使用していない、あるいは使用する意向がない場合はその理由をお聞かせ下さい。(複数回答可)

- () 適当な銘柄がない
- () 塩化カリの樹体、果実品質への影響が不明
- () 鶏ふんの樹体、果実品質への影響が不明、あるいは悪影響がある
- () 現地からの要望がない
- () 施用方法が分からない
- () その他 ()

④低価格資材の配合肥料への利用を促進していく場合に必要な事項についてお聞かせ下さい。(複数回答可)

- () 試験研究機関における現在の主要品種を用いた施肥試験
- () 現地実証試験
- () 肥料メーカーとの連携
- () 生産者の理解の醸成
- () 養鶏農家との連携
- () 堆肥製造業者との連携
- () その他 ()

(2) 単肥 (BB (Bulk Blending) 肥料) の利用につきまして、実績 (樹種、成分、使用面積、肥料価格低減効果 等) がありましたらお聞かせ下さい。

(3) 低価格肥料資材の施用 (鶏ふん等) について、実績 (樹種、資材、使用面積 等) がありましたらお聞かせください。

(配合肥料への使用については5 (1) でご回答下さい)

6. その他

- (1) 貴都道府県の主要樹種における石灰、苦土石灰等の施用の現状についてお聞かせ下さい。

樹種			
使用資材			
平均施用量 (kg / 10a) (販売量 / 園地面積 等で 結構です。)			

- (2) 樹園地におけるリン酸、カリ過剰により引き起こされている可能性がある生理障害等がございましたらお聞かせ下さい。

--