



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	畑作農家の施肥行動に影響する要因の分析：十勝地方のてん菜を対象として
Author(s)	林, 芙俊; 窪田, さと子; 樋口, 聖哉 他
Citation	フロンティア農業経済研究, 17(1), 48-55
Issue Date	2013-04-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65985
Type	journal article
File Information	17-1-7_hayashi.pdf



畑作農家の施肥行動に影響する要因の分析 —十勝地方のてん菜を対象として—

林 芙俊・窪田さと子・樋口 聖哉・仙北谷 康

Futoshi Hayashi, Satoko Kubota, Seiya Higuchi and Yasushi Senbokuya
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

Summary

The purpose of this paper is to analyze the factors that have resulted in overfertilization in sugar beet fields in the Tokachi region. In this study, farmers were classified according to the extent of over fertilization and unit crop yields. The following conclusions were obtained:

Farmers who over fertilized tended not to adjust the quantity of chemical fertilizer by taking into consideration the amount of compost they were using. In addition, they did not reduce the amount of fertilizer applied because they were worried about possible crop reductions caused by cold weather. Therefore, it will be necessary to get sugar beet farmers to better understand correct fertilization management methods. Moreover, it is also important to offer these farmers technical support by evaluating the effects of applications of different amounts of fertilizer.

Ⅰ はじめに

近年、世界的な資源価格の高騰・不安定化の傾向が強まっており、農業生産に欠かせない資材である肥料もその影響を受けている。農水省は2008年に「肥料及び施設園芸用燃油の価格高騰に対する緊急対策事業」を実施し、それ以降も施肥の適正化を図るための事業を継続してきた。これらの施策において想定されている施肥量削減のための主要な具体策は、地域の有機資源を肥料として活用することと、土壌診断等にもとづく施肥設計の実施による施肥の適正化である。

わが国の代表的な畑作地域である十勝地方では酪農業の展開と耕畜連携がみられ、堆肥資源を活用した施肥コスト削減を推進しやすい環境にある。林ほか[1]では、十勝地方の畑作農家が利用

している堆肥と化学肥料について、肥料成分あたりの施用コストを比較した。その結果、地域による差はあるものの化学肥料を堆肥で代替することで施肥コストの削減を図ることが可能な水準にあることを示した。しかし、堆肥を施用しているにも関わらず化学肥料の施用量を十分に削減せず、結果的に過剰施肥と高コストとなっている農家も多いことがあきらかになった。

そこで本論では、農家間にみられる施肥行動の相違についてより詳細な分析をおこない、そこから施肥に影響を与えているのがどのような要因かをあきらかにする²⁾。そのためにまず、生産履歴記帳データをもとに過剰施肥の状況を把握し、その状況と単収水準から農家をグループ分けする。つぎに、各グループについて施肥量増減の動向を整理した上で、アンケート調査から施肥行動

に影響を与えた要因についての分析をおこなう。

注1) 坂本ほか[2]では、LPモデルを利用して堆肥価格の変化が堆肥と化学肥料の代替関係にどのような影響を与えるのかを分析している。本論では、施肥設計で適正と考えられる施肥量が示されてもそれをこえた肥料を投入することを問題としているため、このようなLPモデルを用いた分析は適さない。本論の課題に近い研究としては山内ほか[3]があり、施設園芸における過剰施肥の問題を分析している。堆肥利用が過剰施肥に結びつくなど本論と同様の傾向がみられるが、本論の分析対象地域は露地栽培の畑作が対象であるため気象変動が施肥行動に影響していること、堆肥の活用が進み農協の施肥指導が強化されていること、肥料価格高騰の影響を受けていることなどが山内ほか[3]と異なる点である。

Ⅱ 事例地域における減肥への取り組み状況

本論で事例とする鹿追町は十勝地域のなかでも畑作農家と酪農家が混在し、両者のあいだでの交換耕作や堆肥流通が盛んな地域である。農家戸数は276戸で、うち畑作専業農家が117戸、酪農専業農家が108戸である。鹿追町では、農協が1990年代に開始したコントラクター事業により酪農の多頭化が進展し、畑作農家への堆肥流通量が増加した。そのため2000年頃より畑作農家における過剰施肥の傾向が強まり、農協は施肥適正化のための技術指導として、GISシステムに圃場別の土壌診断データや作付履歴を蓄積し、個別農家への圃場単位での施肥設計事業をおこなってきた。また、施肥設計にあわせた施肥を容易にする

ために肥料工場の増設をおこない肥料の銘柄を大幅に拡充した。

鹿追町農協の施肥設計は北海道などが定める標準施肥量を適用するだけのものではない。鹿追町農協は試験圃場を有しており、そこで実施した減肥栽培試験の結果や、農家の圃場での生育状況を考慮しながら施肥設計をおこなっている。したがって、圃場の状態や作物の生育状況を聞き取る必要があるため、施肥設計は必ず面談により実施している。料金は無料で、通常は翌年の作付のための肥料を注文する8月頃におこなわれる。

このような施肥指導の体制にもかかわらず、減肥が不十分な畑作農家は多いとみられる。林ほか[1]では、鹿追町の畑作農家9戸について北海道の標準施肥量と比較して施肥量を評価したが、すべての農家が標準施肥量を上回っていた。そこで以下では、生産履歴記帳と農協の施肥設計のデータから過剰施肥の実態を把握し、アンケート調査によりその要因を分析する。

Ⅲ てん菜の施肥・生産状況による農家のグループ化と施肥量の動向

鹿追町で移植てん菜を作付けしている農家は120戸（2009年）であるが、そのうち農協の施肥設計を利用したことがある農家は79戸で、66%の利用率となる。このうち、2009年の作付について施肥設計を受けた農家58戸を本論での分析対象とした^(注2)。

対象農家については、過剰施肥の有無の要因を分析するため、生産履歴記帳データによる窒素施肥量が農協の施肥設計値を上回るか否かに加え、てん菜の単収が平均以上・以下で4グループに区分した。単収をグループ分けの基準としたのは、てん菜の施肥の目的は通常は単収を維持・向上するためであることから、単収水準によって施肥行

動が変化することが予想されるためである。

グループ分けの概要は表1のとおりである。農協の施肥設計値には土地条件や堆肥投入量が反映されているが、これを実際の施肥量が超過している量を超過施肥量として示した。したがって、この数値が正の値となっているA・Bグループは過剰施肥といえる。両グループをあわせた戸数は38戸で、分析対象農家の半数以上が過剰施肥となっている。経営面積規模についてみてみると、単収に関しては低単収のグループの面積がやや大きい。過剰施肥の有無に関して顕著な差はみられなかった。

以下での施肥量変化の分析対象期間は、農協に生産履歴記帳データが残っている2005年から2010年とするが、この期間の施肥量の推移を図1に示した。各グループの施肥量は2005年に17～20kgであったが、2010年には10～18kgとなりグループ間の差が大きく拡大している。施肥量

の減少が顕著なのはCグループで、2007年以外に継続的に減肥している。

注2) これは、2008年以前の施肥設計データが利用できなかったためである。

IV 各グループの施肥行動の特徴とそれに影響する要因

1. 各グループの土壌管理の状況

施肥行動に影響を与える要因を検討する前に、各グループの土壌管理の状況をみておきたい。具体的には、有機物施用や交換耕作の実施状況、施肥管理の方法などである。

まず、表2から単収の高いA・Cグループでは堆肥投入量が多く、とくにCグループでは交換耕作実施率も高いことがわかる。施肥設計値は堆肥

表1 施肥量・単収による農家の類型化

	戸数	経営面積	経営主年齢	超過施肥量	単収	糖度	糖量
A (施肥多・高単収)	23	37.9	54	2.3	6.0	16.6	1.00
B (施肥多・低単収)	15	41.4	47	2.9	5.4	16.8	0.91
C (施肥少・高単収)	12	36.8	54	-1.7	6.1	16.5	1.01
D (施肥少・低単収)	8	44.2	48	-1.9	5.2	16.8	0.87
全体	58	39.5	51	1.0	5.8	16.7	0.96

資料：鹿追町農協提供資料より作成。

注1) 施肥量はてん菜への化学肥料による窒素投入量（成分）を示す。以下の図表でも同様。

注2) 面積・年齢・超過施肥量は2009年、単収・糖度・糖量は2005～2010年の平均値である。

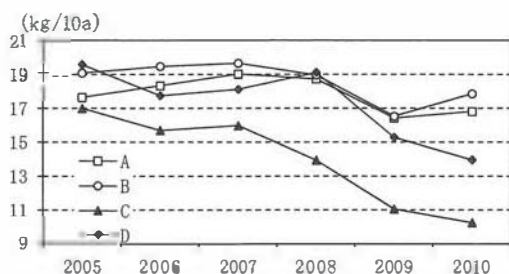


図1 グループ別の施肥量の推移

資料：鹿追町農協提供資料より作成。

表2 施肥量と土壌管理の状況

	超過施肥量	施肥設計値	交換耕作実施率	たい肥投入量	単収
A (施肥多・高単収)	2.3	14.3	30.4	5.2	6.0
B (施肥多・低単収)	2.9	15.0	26.7	4.8	5.4
C (施肥少・高単収)	-1.7	12.0	41.7	6.0	6.1
D (施肥少・低単収)	-1.9	15.9	0.0	0.9	5.2
全体	1.0	14.2	27.5	4.9	5.8

資料：鹿追町農協提供資料より作成。

投入量と交換耕作実施率が高いほど低く、堆肥の活用が化学肥料施用量の減少による施肥コスト節減を可能とすることがうかがえる。

表3は複数の圃場にてん菜を作付けした場合に、すべての圃場に一律の施肥量を適用するか、異なる施肥量としていたかについて、生産履歴記帳データをもとに集計したものである。圃場条件に合わせた施肥がなされているかをみる指標として、この割合が高い方がより綿密な施肥管理がなされていることを示すものである。グループ別の傾向をみると、A・Cグループで割合が高く、B・Dグループで低くなっている。

表3 圃場によって施肥量が異なる年の割合

	単位：%
A（施肥多・高単収）	46.1
B（施肥多・低単収）	29.5
C（施肥少・高単収）	44.8
D（施肥少・低単収）	31.3

資料：鹿追町農協提供資料より作成。

注）変更した年の割合を農家別に算出し、グループごとに平均した。

以上のように、A・Cグループでは堆肥投入量が多く、交換耕作実施率や圃場単位での施肥管理の実施率も高い傾向が確認でき、こうした土壌・施肥管理への積極的な取り組みが高単収をあげる一因となっていることが示唆される。

土壌・施肥管理への綿密さを欠くBグループは、単収向上への意欲はむしろ強いと思われる。表4はアンケート調査により、最近5年間に於いて単収に不満があったことを契機として施肥量を変更したかをたずねたもので、Bグループでは「関係なし」の項目がもっとも少なく、「増やした」と「増減両方」という回答が多い。「増減両方」が具体的にどのような行動であったのかは不明だが、単収を向上させるために通常は施肥を増加させること、Bグループは減肥量が最も少ないことを考えれば、Bグループは単収向上を理由として施肥量を維持・増加する傾向があるとみるこ

とができよう。

これに対してAグループとDグループでは「関係なし」の項目が多く、Cグループでは「増やした」という回答が多い。Aグループはすでに高い単収水準にあることがその理由であろう。Dグループが低単収にもかかわらず増肥による単収向上を追及しない理由は不明であるが、堆肥投入量が少なく交換耕作や圃場別施肥管理の実施率が低いなど、化学肥料以外のコスト・手間についても低投入であることが特徴である。

2. 農協の指導による減肥の状況

前述のとおり鹿追町農協では詳細な施肥設計をおこなうなど施肥指導を強化してきた。これに対する農家の反応についてみたものが表5である。これは、施肥量の多いA・Bグループで「関係なし」が若干みられるほかは、どのグループでも「減らした」「増減両方」が多い。ここから、施肥量をあまり減少させていない農家に対しても農協の指導方針は影響を及ぼしていることがうかがえる。

しかし、堆肥施用の状況に応じて施肥量を変更したかについては、とくに堆肥施用の状況についてA・Bグループで「関係なし」という回答が多い（表6）。施肥量の多いA・Bグループは、施肥が過剰であるという農協の指導の影響は受けているが、堆肥施用量に応じて化学肥料施用量を増減するという施肥設計の基本的な考え方を実行するまでには至っていないといえる。

3. 肥料価格高騰と天候不順に対する対応

前出の図1に示したように、施肥量の多いA・Bグループで大きな減肥がみられたのは2009年のことで、この年は肥料価格の高騰の影響が現れ始めた年であった。肥料価格の推移を図2に示したが、分析対象期間の肥料価格は一貫して上昇しており、肥料価格の変化は基本的には施肥量を減

表4 単収に不満があったことにより施肥量を変更した農家の割合

単位:戸、%

	関係なし	増やした	減らした	増減両方
A (施肥多・高単収)	8 (44.4)	6 (33.3)	2 (11.1)	2 (11.1)
B (施肥多・低単収)	2 (18.2)	4 (36.4)	1 (9.1)	4 (36.4)
C (施肥少・高単収)	3 (30.0)	4 (40.0)	0 (0.0)	3 (30.0)
D (施肥少・低単収)	3 (42.9)	2 (28.6)	0 (0.0)	2 (28.6)

資料: アンケート調査 (2011年) により作成。

注) 過去5年間のてん菜への施肥状況について質問した

表5 農協の指導により施肥量を変更した農家の割合

単位:戸、%

	関係なし	増やした	減らした	増減両方
A (施肥多・高単収)	4 (22.2)	0 (0.0)	8 (44.4)	6 (33.3)
B (施肥多・低単収)	1 (10.0)	0 (0.0)	4 (40.0)	5 (50.0)
C (施肥少・高単収)	0 (0.0)	0 (0.0)	5 (50.0)	5 (50.0)
D (施肥少・低単収)	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (42.9)	4 (57.1)

資料: アンケート調査 (2011年) により作成。

注) 過去5年間のてん菜への施肥状況について質問した。

表6 堆肥施用により施肥量を変更した農家の割合

単位:戸、%

堆肥施用の状況	関係なし	増やした	減らした	増減両方
A (施肥多・高単収)	9 (50.0)	3 (16.7)	4 (22.2)	2 (11.1)
B (施肥多・低単収)	4 (40.0)	0 (0.0)	3 (30.0)	3 (30.0)
C (施肥少・高単収)	0 (0.0)	1 (10.0)	5 (50.0)	4 (40.0)
D (施肥少・低単収)	2 (28.6)	0 (0.0)	1 (14.3)	4 (57.1)

資料: アンケート調査 (2011年) により作成。

注) 過去5年間のてん菜への施肥状況について質問した。

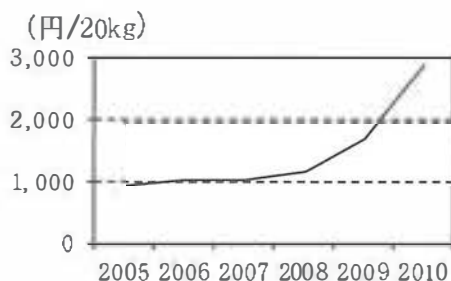


図2 肥料価格の推移

資料: 鹿追町農協提供資料より作成。

注) 鹿追町農協におけるてん菜向けBB肥料の代表的な銘柄の価格推移を示した。

表7 肥料価格と施肥量の相関係数

肥料価格と施肥量の相関係数

A (施肥多・高単収)	-0.68
B (施肥多・低単収)	-0.62
C (施肥少・高単収)	-0.88
D (施肥少・低単収)	-0.91

資料: 鹿追町農協提供資料より作成。

小さくなる方向に作用してきたと考えられる。肥料価格上昇と施肥量の相関を表7によりみると、いずれのグループでも肥料価格上昇に応じて施肥量を削減する傾向が認められるが、とくに相関が高

いのはC・Dグループである。農家の意識としては、表8に示したようにBグループで肥料価格の変化が施肥量に「関係なし」とした農家が多く、「減らした」という回答が少なかった。また、A

グループとCグループは減らしたという回答が多く、Dグループは「関係なし」と「減らした」に回答がわかれる結果となった。

A・Bグループでは、肥料価格の高騰がもっとも顕著になった2010年に施肥量を増加させたことが、こうした結果となった原因である。施肥量を増加した理由は、減肥した2009年が天候不順により不作で、平均単収が前年の6.2t/10aから5.1t/10aへと低下したためである。価格が高騰し減肥した年が不作であったことから、減肥を単収低下の一因と考え2010年に施肥量を増加させたのである^{注3)}。

これに対して2010年にも減肥を継続したCグループの特徴は、施肥量の変更をまずは一部の圃場のみで実施し、結果を確認していることである。表9に示した「一部試行」の項目がそれに当たる。これにより、減肥した圃場とそれ以外の圃場を比較することができ、天候不順の影響と減肥の影響を区別して評価することが可能となったと考えられる。

注3) A・Bグループの農家8戸に対し、2010年に施肥量を増加させた理由をたずねた聞き取り調査では、全員がこのような趣旨の回答であった。

4. 減肥に影響する要因と農家の現状評価

表4、表5、表6、表8で示した施肥に影響を与えた要因に関するアンケート結果の概要をまとめたのが表10である。以下では、これまでの分析をもとに各グループの特徴を整理する。

Aグループでは、積極的に施肥を増加させる要因は働いていなかったが、これは比較的高い単収にあるためであろう。しかし、堆肥施用に応じた適正施肥という施肥設計の考え方を十分に実行しないこと、天候不順による減収が減肥に消極的になった要因と考えられる。

Bグループも堆肥施用に応じた施肥についてはAグループと同様の状況であるが、単収向上への意欲が施肥量の増加につながっており、さらに価

表8 肥料価格の変化により施肥量を変更した農家の割合

	単位:戸、%			
	関係なし	増やした	減らした	増減両方
A (施肥多・高単収)	6 (33.3)	1 (5.6)	10 (55.6)	1 (5.6)
B (施肥多・低単収)	6 (60.0)	1 (10.0)	2 (20.0)	1 (10.0)
C (施肥少・高単収)	1 (10.0)	0 (0.0)	5 (50.0)	4 (40.0)
D (施肥少・低単収)	3 (42.9)	0 (0.0)	3 (42.9)	1 (14.3)

資料: アンケート調査 (2011年) により作成。

注) 過去5年間のてん菜への施肥状況について質問した。

表9 施肥量を変更する方法

	単位: %			
	少しずつ増減	一気に増減	一部試行	増減なし
A (施肥多・高単収)	11 (61.1)	2 (11.1)	5 (27.8)	0 (0.0)
B (施肥多・低単収)	3 (25.0)	4 (33.3)	4 (33.3)	1 (8.3)
C (施肥少・高単収)	1 (10.0)	4 (40.0)	5 (50.0)	0 (0.0)
D (施肥少・低単収)	4 (57.1)	1 (14.3)	2 (28.6)	0 (0.0)

資料: アンケート調査 (2011年) により作成。

注) 過去5年間のてん菜への施肥状況について質問した。

表10 施肥量に影響を与える要因

	単収向上	農協の指導	堆肥施用状況	価格変動
A (施肥多・高単収)	—	減少要因	—	減少要因
B (施肥多・低単収)	増加要因	減少要因	—	—
C (施肥少・高単収)	増加要因	減少要因	増減の要因	減少要因
D (施肥少・低単収)	—	減少要因	増減の要因	—

注) 「—」は増加要因でも減少でもないことを示す。

格が上昇しても減肥に消極的であるなど、施肥量を維持・増加する傾向がもっとも顕著なグループである。また、単収向上を重視しているにもかかわらず土壌・施肥管理に綿密さを欠く傾向がみられた。施肥以外の土壌・栽培管理についても見直し、増肥のみに頼らない単収向上の方策を検討することが必要であろう。

Cグループは肥料価格高騰以前から減肥に取り組んできた。圃場別の施肥管理や、施肥量変更の際の一部試行が励行されていることが特徴である。一部に単収に不満を感じて施肥を増加させたという農家はみられたが、これは意欲的な減肥の結果、過度に施肥量を削減し減収することを心配した結果ではないかと思われる。実際の施肥量は継続的に減少しており、単収も高い水準を維持している。

Dグループに分類された農家は8戸と少ない。単収が低い、それが施肥の増加要因とはなっていない。堆肥投入量や交換耕作の実施率、さらには圃場別の施肥管理の実施率などが低く、化学肥料以外の費用・労働力の投入も節減する傾向が認められる。施肥量変更の際の一部試行をする農家も少ないため、適正な施肥量を自ら探索することには消極的だが、農協の指導にしたがって減肥に取り組んできたとみられる。

V おわりに

本論では過剰施肥の有無と単収水準により農家を4グループに分類し、それぞれの施肥量の動向と土壌・施肥管理の特徴について分析してきた。

単収水準による分類では、低単収のグループにおいて、圃場別の施肥管理ができていない、堆肥投入や交換耕作の実施状況も低水準にとどまっているという特徴がみられた。低単収グループの平均経営面積がやや大きいこともあわせて判断すれば、規模拡大による栽培管理の粗放化や、それによる単収低下の可能性を否定しきれない分析結果であろう。

それに対して、過剰施肥の問題については、経営規模や作付構成からもたらされる構造的要因が直接的に作用しているとは考えにくい^{註4)}。所与の堆肥投入量や地力水準のもとで化学肥料の過剰を解消するためには化学肥料施用量を減らすだけでよく、それに付随するほかの作業工程への影響はない。そして、化学肥料施用量の削減は労働力や運転資金などの経営資源を節約する方向に働くからである^{註5)}。実際、過剰施肥の有無によるグループ分けについては、経営規模の差ははっきりみられなかった。

したがって、過剰施肥に関わる要因として重要なのは、知識や判断といった農家の主体的要因であろう。本論の分析からは、堆肥投入に応じた施肥設計に関する知識や、施肥量と単収の関係に関す

る判断が重要であると考えられた。とくに後者は天候不順の影響を受けた場合についてが極めて重要であり、著しい価格高騰のもとであっても施肥量の増加を選択させるほどの影響力を有していた。農協などの指導機関は、施肥設計により適切な施肥量を示すだけではなく、こうした判断を支援するための指導や情報提供をおこなうことが必要であろう。

ただし、本論は農家を類型化し施肥行動の相違を整理することにより、施肥行動に影響する要因を推測したものであり、具体的に農家がどのような知識を有し、それをもとにどういった判断をしたのかまでは分析できなかった。今後はこの点をあきらかにすることで、指導機関が提供すべき情報や指導の内容について考察することを研究課題としたい。

注4) 施肥量増減を一部試行するなど、判断材料を収集する行動は、労働力保有状況などに制約されると考えられる。こういった形で、判断のあり方に対する経営資源の影響は検討すべき課題である。

注5) 農協職員や実際に減肥した農家への聞き取り調査もこのことを裏付けている。例外としては、極端な減肥により散布量を高精度に調整できる施肥機の購入が必要となった農家が1戸あった。また、施肥量を減ずる分には、輪作体系のなかで後作などに与える悪影響を考慮する必要もないと思われる。

引用文献

- [1] 林美俊・加藤拓・申宝明「十勝地域におけるたい肥利用の経済性と施肥行動に与える影響」『フロンティア農業経済研究』第16巻第1号、2012、pp.19-28.
- [2] 坂本定禧・佐藤豊信・横溝功・駄田井久「耕種農家による堆肥需要の計量的分析」

『農業経営研究』第38巻第1号、2000、pp.11-20.

- [3] 山内高弘・大原興太郎「肥料投入行動に違いをもたらす技術と意識-愛知県渥美地域における施設ギク生産の環境負荷問題」『農林業問題研究』第42号第3号、2006、pp. 281-290.

(2013年3月1日受理)