

大規模畑作経営における企業化活動の類型化と栽培管理技術の特徴

○佐藤 正衛

農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター，〒082-0081 北海道河西郡芽室町新生南9線4番地

要旨

各種農業経営関連表彰の受賞経営を対象として、北海道地域の畑作経営による企業化活動および栽培管理技術の特徴について、過去15年間（2006～2020年）の受賞情報をもとに類型化をおこなった。その結果、企業的経営は自主ルートの確立により事業領域を拡大していることが顕著であった。栽培管理は、基本技術の励行および作物品種特性に応じた生育情報を利用して周密な肥培管理を実践する事例が確認された。さらに現在、多様な展開を見せる技術開発が経営に与える影響を考察するために、精密農業の要素技術について生産関数をういた整理をおこなった。これらの類型化情報にもとづき、精密農業の要素技術を導入する経営の実践事例の検討をすすめる。

キーワード

北海道，畑作，イノベーション，精密農業，生産関数

はじめに

現在、先端技術による産業イノベーションを主目的としてスマート農業が推進されている。こうしたなか、北海道では将来の農業構造の変化に対応するためスマート農業導入に向け技術普及、人材育成、技術実証、基盤整備等が進められている（北海道農政部2020）。一方、農業経営の視点からは、先端技術の導入は新規投資や導入効果の不確実性等、課題が多く、また、導入技術が経営戦略にそったものであるかどうかが重要となる。これに関連して澁澤（2019）は「精密農業とは、（途中略）農作業判断を支援する営農戦略」と定義したうえで、構成する要素技術をあげている。これを見ると、現在推進されているスマート農業は、精密農業で開発された要素技術と重なりあっている。このことから、スマート農業の普及を検討するうえで、経営戦略における精密農業の位置付けと実践の現状について経営実体を把握することが今後重要になると考えられる。そこで、本稿はそうした調査実施の予備的作業として北海道畑作経営における企業化および技術導入についてイノベーションの観点から検討をおこなう。

農業表彰の受賞情報による事例分析

農業の活性化は、地域リーダーや企業的経営といった経営主体によるイノベーションが契機になることが少なくない。これらの主体は、生産以外の活動も実施しているため、農業生産の戦略は、それ以外の事業を含めた経営全体の事業との関連で捉える必要がある。本稿では、北海道の畑作経営を対象とした経営の実践事例にもとづき、（1）経営展開、（2）導入技術の特徴を整理する。また、イノベーションの観点から（3）要素技術の整理をおこなう。（1）は北海道畑作経営の経営戦略の概要把握、（2）は技術導入の要点の確認、（3）は精密農業技術を生産経済学的観点で整理するための第一次的接近、を目的としている。

事業領域から見た企業化活動の動向

北海道畑作経営における経営展開の状況を確認するため、事例経営が取り組む事業領域を整理した（表1）。分析の対象は、（一社）北海道農業企業化研究所が主催するHAL農業賞（2006～2020年）受賞者80件のうち、畑作部門を有する経営30件である。北海道農業企業化研究所（各号）と各経営のホームページ情報を用いた。

表1 HAL農業賞受賞事例にみる畑作経営の事業領域

事業領域	件数	内容・例
生産	30	生産
農作業受託	3	農作業受託
農産物販売	26	販路開拓、ネットショップ、直売店
加工販売	16	製粉、ジュース等
六次産業化	8	レストラン、民宿、観光農園等

畑作経営の技術および生産管理

次に畑作経営の導入技術、作業内容を確認した。対象は2006年から2020年の期間に農林水産祭天皇杯等三賞（332件）と日本農業賞（254件）のうち、北海道の畑作部門を有する事例から重複を除いた8件（うち個別経営5件、JA等組織3件）である（日本農林漁業振興会 各年、全国農業協同組合中央会 各年）。導入技術および生産管理について、その特徴をまとめると、(a)経営の収益性・安定性向上を目指して地域条件や目的にそった作物・品種の選択、(b)品種特性にあわせた周密な管理で収量向上・安定、品質向上、(c)輪作体系、排水対策、土づくり、適期作業、環境配慮等の基本的事項を重視、に取り組む事例が多い（表2）。

表2 受賞事例における生産管理の特徴

項目	内容（件数）
生産基盤	規模拡大（4）、機械投資（4）
栽培技術、作業	作物・品種選択（7）、収量性向上（8）、品質向上（6）、輪作体系維持（5）、土づくり（5）、基本技術励行（4）、土壌診断施肥設計（5）、環境負荷低減（7）、作業合理化（4）
管理	トレーサビリティ（3）、作業生育記録（3）、GAP・HACCP（4）、

生産関数とイノベーション

次に、今後の普及が見込まれている栽培技術、生産管理技術について、生産関数を用いてイノベーションの観点から整理をおこなう。具体的には、精密農業の各要素技術の内容を管理サイクル（パラツキの測定、発見→評価→対策→実行）での位置付けを念頭に、イノベーションとの関係を確認する。対象は、北海道農政部（2020）に記載されたスマート農業の将来像で例示された要素技術である（表3）。

まず、技術の定義を「ある企業、ないし、生産主体がある一時点で持っている、多種多様な生産物、投入要素の産出量-投入量間の関係についての知識の総体」（奥野・鈴木 1985）とする。式で現わすと、生産量 $Y=F$ （労働、土地、資本、中間投入）であり、労働は筋肉労働と頭脳労働（生源寺 2017）、資本は機械、施設、コンピュータ等の有形資産と無形資産に分かれる。無形資産には、SNAで知的財産生産物に分類される研究開発、ソフトウェア、DB、その他知財と、ノウハウ等の知識、技能等の人的資本、組織資本が含まれる。土地は農地とそれ以外の自然資源、気象環境を含む。次に、イノベーションを「新しい技術を生み出し、あるいは古い技術の新しい組み合わせをつかって、企業の生産関数をつくり変えていく作業」（青木・伊丹 1985）とする。ひとつの生産要素と生産量との関係を示した図1では、イノベーションは生産関数 F から F' への上方シフトで表現される（小田切 2010）。生産関数は技術的に効率的な関係を示すものであるが、「企業の内部の生産活動や販売活動は、常に考えられうる最も効率的な仕方で行なわれているとは限らない」（青木・伊丹 1985）。こうした見解をふまえて、非効率な状態にあることも許容した立場で表3の精密農業の要素技術の内容について図を用いて検討する。

表3 精密農業の要素技術（畑作）の分類

要素技術	内容、効果
自動操舵システム	作業性、精度向上、作業時間拡大、適期適作業、軽労化
可変施肥、可変散布機（計算処理端末+作業機）	作業性向上、局所管理、適期適作業、投入量適正化、増収
ロボット（トラクター、草刈機、運搬、収穫期）	作業性向上、労働代替、補完、適期適作業
アシストスーツ	軽労化
センサー（生育、露地環境計測、土壌分析）、リモセン（人工衛星、UAVセンシング）	各種の空間的・時間的パラツキ発見、非効率の発見
収量予測	AIによる分析、不確実性削減
生産・経営管理システム（DB）	データ蓄積
生産・経営管理システム（診断）	分析、評価、レポート（含各種マップ）、意思決定支援

注：要素技術は北海道農政部（2020）を参考にした。

いま、可変施肥による増収技術を想定して、各要素技術からの情報を利用する場合の活動を点 b 、利用しない場合を点 a とする。通常、情報を利用する場合としない場合で施肥量 x_0 に違いがでるが、本説明では情報利用面以外は施肥量だけでなく「他の条件一定」とする。センシングにより取得したデータから点 a の位置を把握することができる。また、予測技術により点 c の位置を把握すること

ができる。点 a, c の乖離を埋めるために生産管理システムが利用され、処方箋が提示される。その提示された結果にもとづき、施肥機で作業を実施した結果が点 b となる。

点 a と b との差は、可変施肥作業により局所管理が実施されたことの一連の成果である。非効率の存在を認める立場では、図の F から F' への上方シフトと同じく、点 a から b への上方シフトもイノベーションと理解する。点 b と c との差は最大収量（収量ポテンシャル q_1 ）と可変施肥の結果の差であり、データ取得、予測、機械作業の精度が、例えばAIの利用によって向上することにより、 c に近づくことができる。

以上の説明では、農作物の収量ポテンシャルとの差を要素技術の精度による内部非効率性を原因として説明したが、この非効率の原因は、作業の方法や組織体制等他の要因も考えられる。

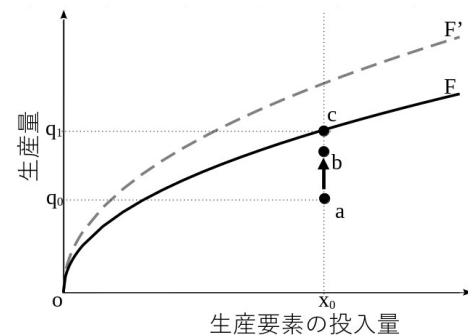


図1 生産関数を用いたイノベーションの表現

おわりに

本稿では北海道畑作経営の事業展開の領域、先進的経営の技術と生産管理の状況、生産関数によるイノベーションを把握する枠組みを整理した。以上の考察は、多種多様な機器を利用している精密農業の経営調査の際に参照とすることができる。今後、畑作経営における経営革新の事例分析をすすめる。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 JP19H00960 の助成を受けたものです。

引用文献

- 青木昌彦・伊丹敬之（1985）企業の経済学，岩波書店。
 北海道農業企業化研究所（各号）HAL だより。
 北海道農政部（2020）北海道スマート農業推進方針。
 日本農林漁業振興会（各年）農林水産祭受賞者の業績（技術と経営）。
 小田切宏之（2010）企業経済学第2版，東洋経済新報社。
 奥野正寛・鈴木興太郎（1985）ミクロ経済学I，岩波書店。
 生源寺眞一（2017）農業と農政の視野／完，農林統計出版。
 澁澤栄（2019）精密農業：概論，農業情報学会編「新スマート農業」農林統計出版，p.258。
 全国農業協同組合中央会（各年）日本農業のトップランナーたち。