

農業経営シミュレーションによる畑地灌漑の導入効果 ～音更町「高倉地区」の事例～

北海道十勝総合振興局産業振興部北部耕地出張所
谷崎 謙 ○高橋英明
一般財団法人 北海道農業近代化技術研究センター
南部雄二 赤塚脩介

I. はじめに

畑地灌漑施設が整備され、圃場での灌水が可能になることで、干ばつ時の農作物の栽培環境は改善される。さらに、地域の振興作物に対し、灌水効果が確実であれば、産地形成の支援につながる。

北海道における灌水効果は、播種・定植直後の発芽・活着促進、生育初期から中期の生育促進が主体である。特に、タマネギ、ニンジン等の土地利用型野菜作では、その効果が大きい。

畑地灌漑の導入効果を示すには、灌水による収量増に伴う収益の増加と、施設の整備・維持管理に伴う費用負担から、農業所得を明確にし、労働時間とあわせて評価することが重要である。

本報告では、十勝管内音更町の畑地灌漑モデル圃場の実測データと営農に係る諸数値から、畑地灌漑導入と新規作物導入による農業経営の変化を把握するために、農業粗収益、農業所得、労働時間を算出し、地域営農の実態を踏まえ畑地灌漑の導入効果を具体的に評価した。

II. モデル圃場における灌水状況

モデル圃場では、小麦、テンサイ、ニンジンへの灌水にはリール式スプリンクラ（リールマシン）、グリーンアスパラガスの灌水には多孔管（点滴タイプ）、ホウレンソウの灌水には多孔管（片側散水タイプ）が導入され、各圃場で灌水が実施された。

モデル圃場における主な灌水状況を、写真1～9に示す。



写真-1 リールマシン
(ニンジンへの灌水)



写真-2 リールマシン
(ニンジンへの灌水)



写真-3 リールマシン
(小麦への灌水)



写真-4 リールマシン
(テンサイへの灌水)

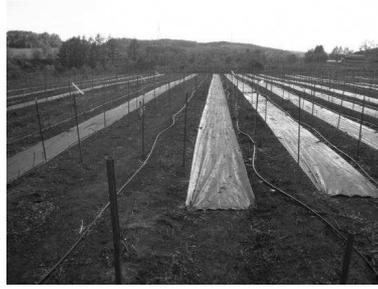


写真-5 多孔管 (点滴)
(アスパラへの灌水)



写真-6 多孔管 (点滴)
(アスパラへの灌水)



写真-7 多孔管 (片側散水)
(ハウレンソウへの灌水)



写真-8 多孔管 (片側散水)
(ニンジンへの灌水)



写真-9 フィルタ等
(多孔管使用時に接続)

リール式スプリンクラー (リールマシン) の先端部分は、レインガン方式とブームスプリンクラー方式の 2 種類を導入し、作物の生育状況に応じて使い分けた。

また、多孔管での灌水時には、省力化のために定流量自動停止弁 (メタリングバルブ)、液肥混入器を接続した。さらに、適正圧力で灌水するために圧力制御弁、目詰まり防止のためにフィルタを接続した。

Ⅲ. 農業経営シミュレーション

十勝管内音更町の畑地灌漑モデル圃場で、灌水区と無灌水区を設定した調査区の収量調査 (2011~2013 年) から灌水効果 (増収率) を確認した。また、灌水を実施したモデル農家 (3 戸) の農作業日誌から労働時間を把握した。これらの実測データと営農に係る諸数値から、畑地灌漑導入と新規作物導入による農業経営の変化を把握するために、シミュレーションにより農業粗収益、農業所得、労働時間を算出した。¹⁾

なお、今回の検討では、表計算ソフト (Excel) で使用できる「Hokkaido_Navi システム平成 23 年度版」(北海道農政部他) を利用した。

1. シミュレーションの営農条件

栽培体系は、十勝地方で一般的な畑作 4 品 (コムギ・マメ類・バレイショ・テンサイ) にニンジン栽培が加わった、JA おとふけ第 8 次中長期総合計画における経営指標「畑専 I」(栽培面積 40ha) を基本とした。

なお、ニンジン栽培は JA おとふけが実施している委託生産方式 (播種から収穫までを JA が担当し、農家は耕起作業、防除作業のみを行う) とした。

シミュレーションは、灌水を実施しないケース1～2、灌水による収量増を見込むケース3～6、テンサイの栽培方式を変更するケース7～8を設定した。

ケース1は一般的な畑作4品の「畑作」、ケース2は「畑専Ⅰ」（地域の指標モデル）である。ケース3は「秋播コムギ・テンサイ・ニンジンに灌水」（畑灌Ⅰ）、ケース4は「グリーンアスパラガスを導入」（畑灌Ⅱ）、ケース5は「ホウレンソウを導入」（畑灌Ⅲ）、ケース6は「グリーンアスパラガス・ホウレンソウを導入」（畑灌Ⅳ）する条件を設定した。

さらに、畑地灌漑が可能となったことで、テンサイの直播栽培が導入され、育苗作業の省力化が図られているため、「テンサイを直播栽培」とした場合を想定し、ケース3（畑灌Ⅰ）、ケース4（畑灌Ⅱ）のテンサイを直播栽培に変更し、それぞれケース7（畑灌Ⅰ-1）、ケース8（畑灌Ⅱ-1）として試算した。

各ケースの栽培面積は、表-1に示す。ケース3～6の灌水面積は、近傍地区の1戸当たり平均受益面積から13.7haに設定し、灌水対象作物に割り振った。

また、ケース7～8は、テンサイ全面積を灌水することとし、灌水面積は16.9haに設定した。

表-1 シミュレーション各ケースの栽培面積

[単位:ha]

ケースNO.・ モデル名称		1	2	3	4	5	6	7	8
		畑作	畑専Ⅰ	畑灌Ⅰ	畑灌Ⅱ	畑灌Ⅲ	畑灌Ⅳ	畑灌Ⅰ-1	畑灌Ⅱ-1
秋播 コムギ	灌水無	15.9	14.3	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
	灌水有			5.6	4.4	5.6	4.4	5.6	4.4
ダイズ		4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
アズキ		4.0	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
パレイショ (加工用)		3.6	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
パレイショ (生食用)		4.5	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
テンサイ (移植)	灌水無	8.0	7.2	3.2	3.2	3.2	3.2		
	灌水有			4.0	4.0	4.0	4.0		
テンサイ (直播)	灌水有							7.2	7.2
ニンジン	灌水無		4.1						
	灌水有			4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1
グリーン アスパラガス	灌水有				1.2		1.2		1.2
ホウレンソウ (灌水有)	半促成					0.04	0.04	0.04	0.04
	寒締め					0.04	0.04	0.04	0.04
栽培面積計		40.0	40.0	40.0	40.0	40.1	40.1	40.1	40.1

2. 各条件の設定

(1) 労働時間

農作業日誌データを集計し、作物ごとに平均値を算出した。自家労働力は4名で、労力比率は経営主1.0、妻0.4、父0.1、母0.1とし、不足分は雇用労力とした。灌水は、秋播コムギ・テンサイ・ニンジンに1年間で各3回とし、灌水資材等の設置・撤去、リール式スプリンクラの移動時間も考慮した。

テンサイの直播栽培における労働時間は、農作業日誌から把握することができなかった

ため、北海道農業生産技術体系のテンサイ（直播栽培）の労働時間旬別投下量の中から、4月中旬～下旬に実施される、土壌改良剤散布、砕土・整地、施肥播種の3工程を採用し、それ以降の管理作業、収穫作業は農作業日誌にもとづく移植栽培の労働時間を用いた。

なお、畑地灌漑施設の利用により、防除用水給水時間の短縮、多孔管による追肥作業（アスパラの液肥施用）の省力化は、今回の検討では考慮していないが、労力・経費節減を期待できる項目である。

(2) 経営費

北海道農業生産技術体系²⁾の収支総括表の生産額、種苗費・資材費等の営農経費を用いた。また、機械経費、減価償却等は、「畑専Ⅰ」の経営費を参考に算出した。

(3) 収量

作物の収量は、モデル圃場で得たデータと農林水産統計公表資料（市町村別収穫量）のデータを用いた。灌水による収量増加割合は、秋播コムギは17%、テンサイは7%、ニンジン31%とした。なお、収量増の効果は、気象条件に左右されるが、調査期間内の干ばつ傾向から、3年間のうち2年間で発現すると設定した。

テンサイの直播栽培における基礎収量は、現地調査では取得できなかったため、農林水産統計公表資料（音更町の収穫量5年間の平均）の値から10%減少するものとして仮定した。

(4) 単価

各作物の単価は、JAおとふけの計画設定値または販売実績の平均値を用いた。

(5) 畑地灌漑の経費

畑地灌漑施設の整備費用は、事業費の20%負担として、給水栓整備費は10年分割、灌水資材は8年分割にして計上した。また、水利費・維持管理費は、暫定的に15,000円/haに設定した。

IV. シミュレーション結果

1. 経済的評価

農業所得のシミュレーション結果（栽培面積40ha）を図-1に示す。

ケース1の所得は4,881千円、所得率は14%である。ニンジンを導入したケース2では、所得が1,356千円増加し、所得率は16%に向上した。畑地灌漑施設を導入し、灌水を実施するケース3では、ケース1に比べ所得が3,197千円増、さらにグリーンアスパラガスを栽培するケース4では5,148千円増となり、いずれも所得率は20%を超えた。ホ

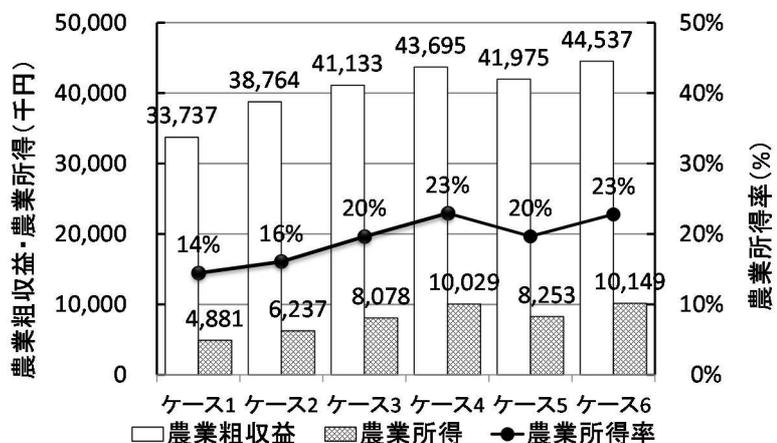


図-1 農業所得のシミュレーション結果①

ウレンソウを栽培するケース5～6では、所得向上への寄与率は小さかった。

このように、畑地灌漑施設の整備と、野菜（ニンジン・アスパラ）、ハウス（ホウレンソウ）栽培の導入により、所得向上の可能性が示された。

次に、テンサイの栽培方式を移植栽培（ケース3・4）から直播栽培（ケース7・8）に変更した場合の農業所得のシミュレーション結果を図-2に示す。

直播栽培に変更することで、基礎収量が10%減少するように設定したため、農業粗収益は963千円減少した。しかし、直接経費（生産資材費等）、雇用賃金が減少することで、農業所得の減少は、ケース7で500千円、ケース8で372千円に抑えられ、所得率の減少は0.7～0.4%であった。

2. 労力的評価

労働時間のシミュレーション結果（栽培面積40ha）を図-3に示す。

ケース2では、ニンジンの委託生産方式により、労働時間は減少し、ケース3で灌水作業時間が加算されても、ケース1を下回った。ケース4～6は、グリーンアスパラガスとホウレンソウの導入により労働時間は増加し、自家労働時間は3,000時間を超え、雇用労働時間は600時間を超えた。

特に、ケース6では、雇用労働時間が976時間に増加し、雇用経費の増加により所得の向上は少なかった。

このように、野菜・ハウス栽培の導入では、雇用経費の増加により、所得が減少する場合もあるため、自家労働力に応じた栽培体系の検討が重要となる。

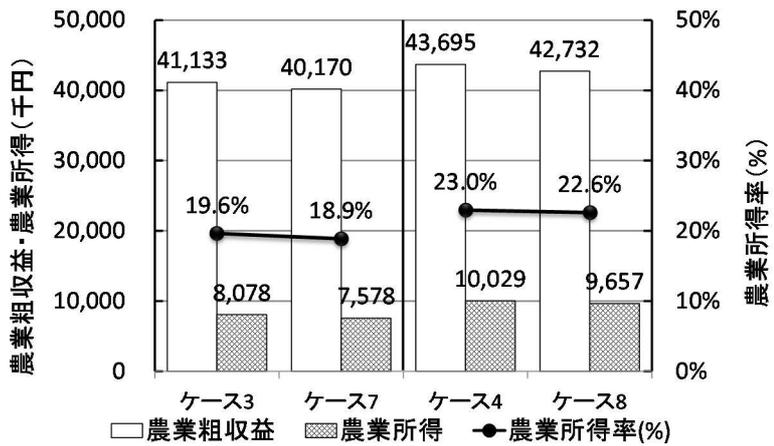


図-2 農業所得のシミュレーション結果②

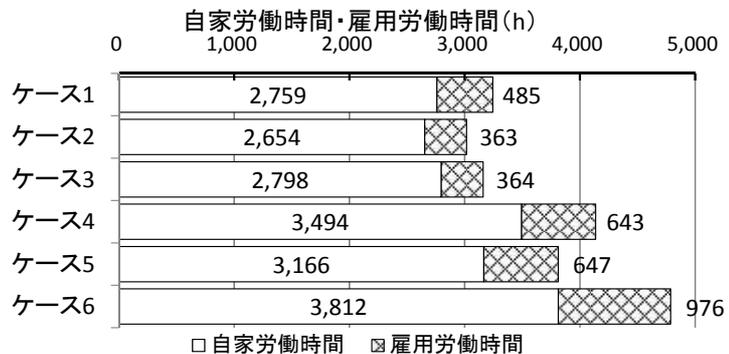


図-3 労働時間のシミュレーション結果①

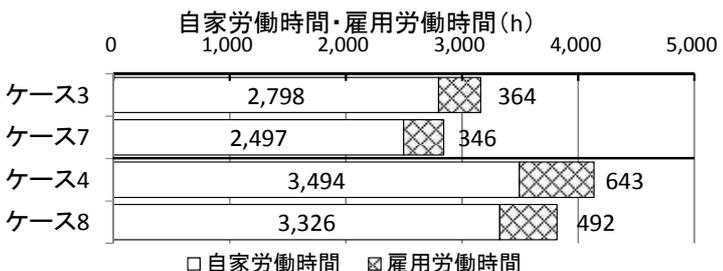


図-4 労働時間のシミュレーション結果②

次に、テンサイの栽培方式を移植栽培（ケース3・4）から直播栽培（ケース7・8）に変更した場合の労働時間のシミュレーション結果を図-4に示す。

また、栽培方式の変更により、労働時間が減少する3月から5月までの旬別労働時間を図-5～6に示す。

直播栽培の導入により、育苗作業が省略でき、施肥、移植の2工程で実施される作業が、施肥播種の1工程になるため、労働時間は319時間削減され、全体の労働時間の8～10%に相当する。

グリーンアスパラガスを導入するケース4では、春先の茎葉処理等の作業、収穫作業等により、4月中旬以降で自家労働可能時間を超過し、雇用労働が必要となる。

一方、ケース8では、自家労働可能時間の超過を抑制でき、雇用労働時間が減少することになり、その結果として雇用賃金が減少する。

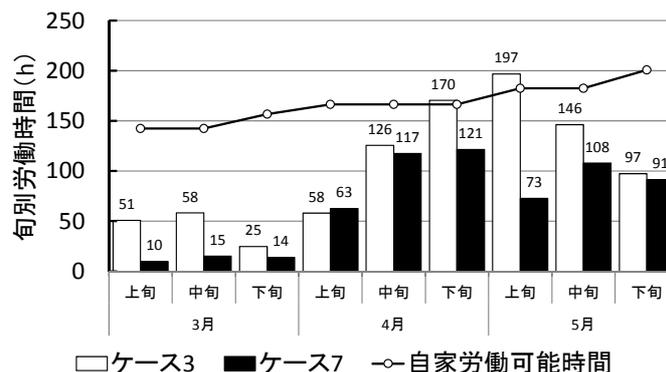


図-5 旬別労働時間の比較①

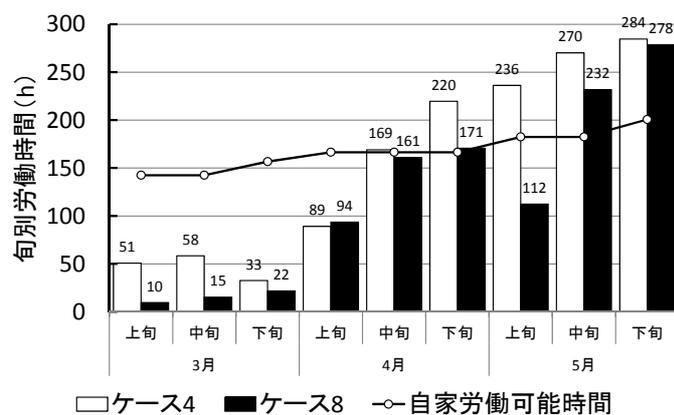


図-6 旬別労働時間の比較②

V. おわりに

今回の検討地域では、ニンジンの委託生産方式により自家労働時間が削減できるため、野菜・ハウス栽培に取り組むやすい環境であると評価できる。

また、テンサイ直播栽培の導入により、春先の農作業の省力化が図ることができ、さらに灌水により発芽率を確保することで、収量の安定化が期待される。

このような地域の営農条件に適応した実測データの活用と各諸元の設定により、農業経営の基本的なモデルを構築でき、畑地灌漑導入時の効果を、多様な条件を設定したシミュレーションにより示すことができる。

さらに、表計算ソフト（Excel）で使用できるので、地域の農家に配布して戸別の営農条件を入力することにより、畑地灌漑導入後の営農計画を検討することも可能である。

【引用・参考文献】

- 1) 十勝総合振興局:平成25年度畑かんモデル高倉地区調査1業務報告書(2014)
- 2) 北海道農政部:北海道農業生産技術体系(第4版)(2013)
- 3) 南部雄二・赤塚脩介・高橋英明:十勝管内音更町の畑地灌漑導入による農業経営シミュレーション, 水土の知 83(1), pp.44~45