

国営総合農地防災事業「産土地区」における 事業効果の検証について —事業効果と効果発現に関する考察—

留萌開発建設部 天塩地域農業開発事業所 ○添田 鷹
今西 智幸
荻野 修司

「産土地区」は北海道の北部に位置する天塩郡天塩町に広がる農業地帯であり、酪農や肉用牛経営が展開されている。国営総合農地防災事業「産土地区」は、泥炭土に起因する地盤沈下や農用地の不陸による生産性及び農作業効率の低下を解消し、機能回復を目的として平成27年度に着手している。本稿では着手から現在までの「産土地区」における事業効果を検証し報告するものである。

キーワード：事業評価、農作業効率、地域営農、作物生産

1. はじめに

国営総合農地防災事業「産土地区」は、北海道天塩郡天塩町に位置し、一級河川天塩川下流の低平地に拓けた、酪農及び肉用牛経営を展開する農業地帯である。

本地区の農業用排水路及び農用地は、国営開墾建設事業ウブシ地区（S27～S45）等により整備されたが、泥炭土に起因した地盤沈下による機能低下が生じ、農業用排水路では排水能力不足、農用地では牧草生産量の低下及び機械作業効率の低下を招いていた。

本地区は、このような農業用排水路及び農用地の機能を回復することで農業生産性の維持及び農業経営の安定を図ることを目的として、平成27年度より事業に着手し、排水路12条(L=15.7km)の改修、農用地の暗渠排水や不陸整正等を実施している（図-1、表-1）。



図-1 産土地区位置図

本地区ではこれまで、現地調査に基づく機能回復状況及び、事業効果の発現状況を把握しながら事業を進めている。本稿では、これまで行った農用地に係る事業効果の検証結果を報告する。

2. 事業効果の検証方法

(1) 本地区の効果

本地区の効果項目は、①食料の安定供給の確保に関する効果、②農業の持続的発展に関する効果、③農業の振興に関する効果の3項目である（表-2）。農用地の整備については、①食料の安定供給の確保に関する効果のうち「作物生産効果」と「営農経費節減効果」が該当し、排水路の整備についてはこれらすべてが該当する。

表-1 産土地区の概要

事業名	国営総合農地防災事業 産土地区
関係市町村	天塩郡天塩町
主要作物	牧草
受益面積	2,289 ha
主要工事	農地防災（排水路改修） 12条 15.7 km 農地保全（暗渠排水 2,289ha、整地 345ha）

表-2 産土地区の効果項目

効果項目	対象	
	農用地	排水路
①食料の安定供給の確保に関する効果	作物生産効果	○
	営農経費節減効果	○
	維持管理費節減効果	○
②農業の持続的発展に関する効果	災害防止効果（農業関係資産）	○
	災害防止効果（一般資産）	○
③農業の振興に関する効果	作物生産効果	○
	営農経費節減効果	○

(2) 調査項目

調査項目の選定にあたっては、事業の実施によってほ場に生じる物理的事象を踏まえ、それらの検証に用いる数値データを得るための調査項目を設定した。

本地区の農用地の整備に係る効果項目である「作物生産効果」と「営農経費節減効果」それぞれの事業内容、物理的事象、検証内容、調査項目を表-3に示す。

作物生産効果は、事業の実施により、ほ場の立地条件が好転することで、生産量が増加する効果である¹⁾。調査項目は、①排水機能の回復を検証するための「地下水位」、②牧草の生産量を確認するための「収量」とした。

営農経費節減効果は、事業の実施により、営農条件が改善することで、労働費や機械経費等が軽減される効果である²⁾。調査項目は、①排水機能の回復を検証するための「地下水位」、②地耐力の回復を検証するための「地耐力」、③作業効率の向上による労働時間の短縮を検証するための「機械作業時間」とした。

(3) 検証方法

事業効果の検証は、各調査項目について整備ほ場の現地調査結果（実測値）と事業計画（現状や計画値）を比較した。各調査項目の計画値を表-4に示す。なお、地耐力については、事業計画において計画値を定めていないため、土地改良事業設計基準及び運用・解説計画「暗渠排水」3)を基に本調査に用いる基準値を設定した。また、整備前ほ場においても同様の調査を行い、整備ほ場と整備前ほ場の調査結果を比較した。

(4) 調査位置

事業効果の検証は、暗渠排水整備開始後の平成30年度から実施しており、概ね地区全体を網羅するよう、調査地点を選定した。（図-2）。

表-3 産土地区の効果項目-調査項目対比表

効果	整備内容	物理的事象	検証内容	調査項目
作物生産効果	暗渠排水	ほ場の排水機能の回復により、生産量が増加する	①排水機能の回復	地下水位
			②生産量の増加	収量
営農経費節減効果	暗渠排水、不陸整正、障害物除去	ほ場条件の改善により、労働時間が短縮する	①排水機能の回復	地下水位
			②地耐力の回復	地耐力
			③労働時間の短縮	労働時間

表-4 効果検証の基準値

調査項目	計画値（基準値）	根拠
地下水位	降雨後7日目以降の地下水位GL-0.6m	事業計画
収量	4,269kg/10a	事業計画
地耐力	降雨後7日目以降における地表面下15cmまでのコーン指数 $\geq 0.39\text{N/mm}^2$	基準値 [*]
労働時間	収穫84min/ha：刈り取り33min/ha、予乾・集草18min/ha、梱包33min/ha	事業計画

^{*}土地改良事業設計基準及び運用・解説計画「暗渠排水」

3. 作物生産性効果の検証

(1) 地下水位調査

a) 調査方法

下記の方法により、ほ場の地下水位を把握した。

- ・塩ビ製有孔管を保護管として、深度1.5mに自記式水位計を設置し、毎時観測した。
- ・調査期間は、5月から10月まで（融雪後～凍結・積雪前）とした。
- ・降水量と併せてグラフ化し、経時変化の特徴や異常値の有無を確認した。

b) 調査結果

地下水位データの比較検証は、事業計画の考え方を踏襲するため降雨後7日目まで極力次の降雨のない一連降雨

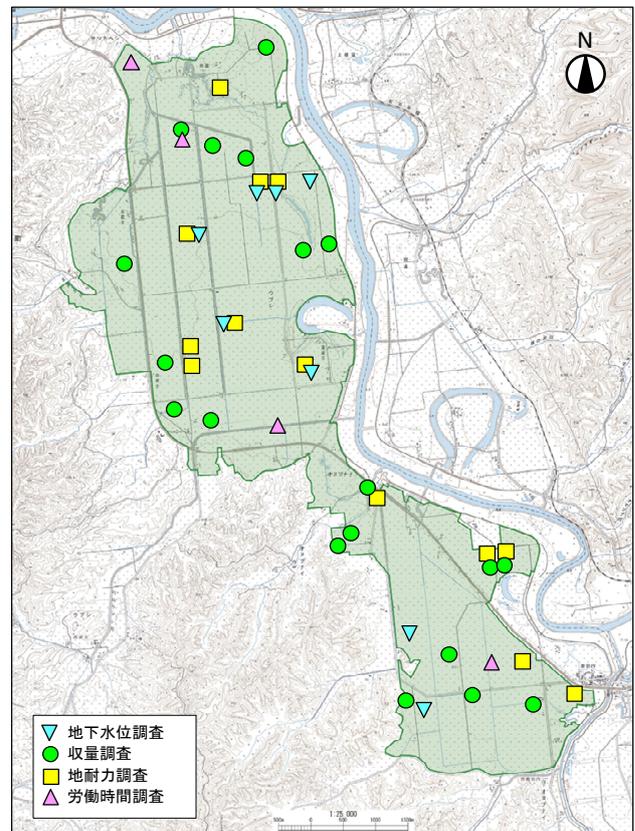


図-2 調査位置図



写真-1 地下水位計設置状況

とほ場の地下水位の実測値を抽出した。図-3は、令和3年5月16日～17日の一連降雨（19mm/23hr）とそれに対応する地下水位の経時変化図である。

整備前ほ場の地下水位は、降雨前はGL-0.35mであり、降雨によりGL-0.22mまで上昇した。降雨終了後は、3日後にはGL-0.33mまで低下し、4日後に降雨前のGL-0.35m程度となり、以降はそれより低下することはなかった。

一方、整備ほ場の地下水位は、降雨前は計画地下水位のGL-0.6mであり、降雨によりGL-0.23mまで上昇した。降雨終了の3日後にはGL-0.55mまで低下し、降雨後6.2日間（149時間）で計画地下水位GL-0.6mまで低下した。

ほ場の地下水位は、同一降雨条件下において、整備ほ場では整備前と比較してよい結果となっている。

図-4は、令和5年4月30日の一連降雨（13mm/12hr）とそれに対応する地下水位の経時変化図である。こちらの調査結果においても、整備ほ場では、降雨後5.2日間(125時間)でGL-0.6mまで低下した。

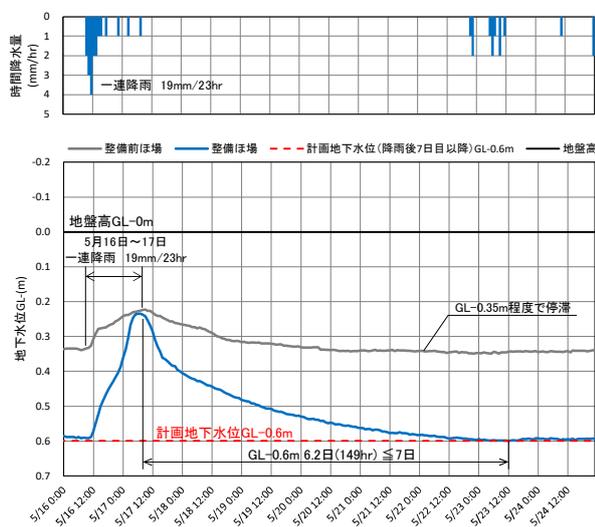


図-3 地下水位経時変化図(R3年調査)

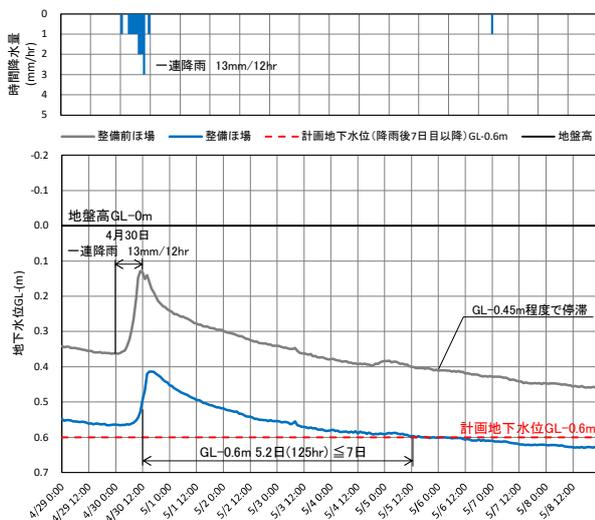


図-4 地下水位経時変化図(R5年調査)

(2) 収量調査

a) 調査方法

収量調査は、下記の方法により、牧草の収量(kg/10a)を算定した。

- ・本地区の営農形態から1番草と2番草を対象とした。
- ・生育が中庸な3箇所 1m^2 ($1\text{m}\times 1\text{m}$)の範囲で坪刈り(写真-2)を行い、現地で計量した。
- ・収量は、3箇所の平均値を算定し、収量(kg/10a)に換算した。

b) 調査結果

収量調査を開始した平成30年度からの収量調査結果を図-5に示す。なお、整備前ほ場の調査は、令和2年度から実施している。

整備前ほ場では、1,700～2,500kg/10aであり、整備ほ場に比して2,000kg/10a程度低く、現況値(事業計画2,538kg/10a)程度であった。

一方、整備ほ場では3,900～5,000kg/10aであり、概ね計画値(4,269kg/10a)以上であった。平成30年度、令和3年度、令和5年度はやや低かったものの、年毎の増減は整備前ほ場と同様の傾向を示している。当該年度の降水量及び地下水位データから干ばつ気味にあったことから、地区全体で影響を受けて収量が低下したことが推察される。

牧草の収量において、整備ほ場では整備前ほ場と比較してよい結果となっている。



写真-2 坪刈り実施状況

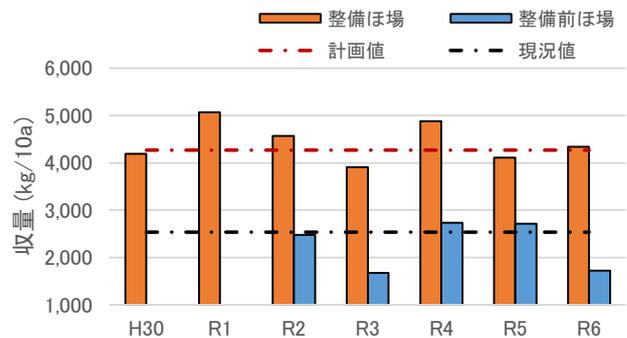


図-5 年度別平均収量比較図(整備・整備前)

(3) 作物生産効果

地下水位調査及び収量調査の結果より、同一気象条件下において、整備ほ場では、地下水位・収量ともに概ね計画値を満ち、整備前ほ場よりもよい結果が得られた。

このように、暗渠排水の整備ほ場において、排水機能の回復並びに、牧草生産量の回復も確認されたことから、本事業の作物生産効果が発現しているものと判断出来る。

4. 営農経費節減効果の検証

(1) 地下水位調査

地下水位調査の結果は、前述のとおり、暗渠排水整備によりほ場の排水機能が回復していることを確認した。

(2) 地耐力調査

a) 調査方法

地耐力調査は、下記の方法により、コーン貫入抵抗値 (kN/m^2) を測定した (写真-3)。

- ・ 試験方法は、コーンペネトロメータ試験 (JGS1431) とした。
- ・ 計測範囲は、0.1m間隔で深度0.5mまでとした。
- ・ 試験値は、1ほ場当たり3回の平均値を採用した。
- ・ 降雨後7日目の地耐力の回復を把握するため、降雨後7日目まで極力降雨のない日を天気予報等で予測して試験を行った。

b) 調査結果

整備ほ場と整備前ほ場の降雨後7日目のコーン貫入抵抗値 (各2回) を図-6に示す。なお、整備前ほ場は、地区調査時の実測データである。

整備ほ場では、降雨7日目に全ての深度 (GL-0.6mまで) で基準値 (390kN/m^2) を満足した。一方、地区調査時 (平成22年) に実施された整備前ほ場の調査結果では、降雨後7日目に深度0.2m以下では基準値を満足していなかった。

コーン貫入抵抗値は、整備前ほ場では、基準値を満足しなかった一方、整備ほ場では、基準値を満足した。



写真-3 コーンペネトロメータ試験状況

(3) 労働時間調査

a) 調査方法

労働時間調査は、下記の方法により、牧草の収穫作業にかかる機械作業時間を計測した。

- ・ GPS記録装置を作業機械に取付け、5秒間隔の位置データを記録した。
- ・ GPSデータの作業内容を確認するため、作業日時の記録を協力農家に依頼した。
- ・ GPSの測位データを基に収穫作業時間、走行軌跡、走行速度を把握した。

b) 走行軌跡と走行速度

図-7にGPSデータに基づく整備ほ場の予乾作業時 (1回目) のトラクター軌跡図を示す。また、図-8にトラクター走行速度の経時変化図を示す。

走行軌跡から、予乾作業では、まず外周を一周し、その後、長辺方向にジグザグに走行している。走行軌跡の間隔は概ね一定であり、蛇行や迂回などはみられない。

走行速度は、回転時に 5km/hr 前後に減速するが、それ以外は $6\sim 7\text{km/hr}$ で安定しており、全体の平均速度は 6.1km/min であることが確認できた。

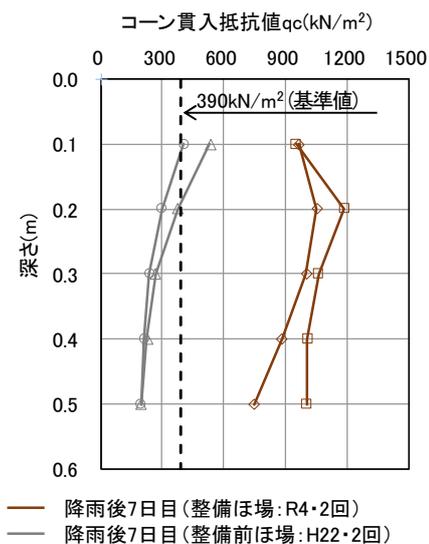


図-6 降雨後7日目のコーン貫入抵抗値



写真-4 予乾作業状況



図-7 トラクター走行軌跡図（予乾：1回目）

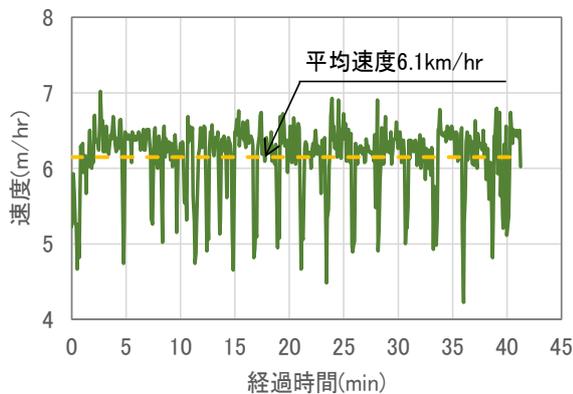


図-8 トラクター走行速度図（予乾：1回目）

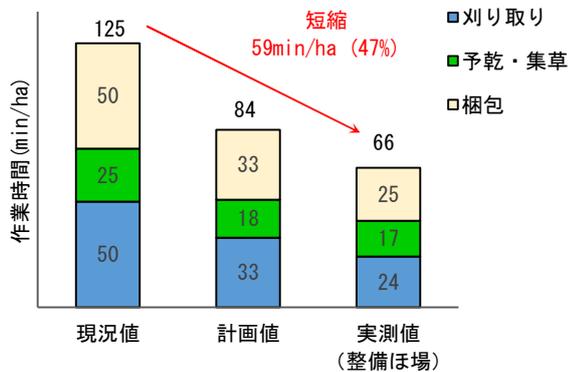


図-9 収穫作業時間比較図

c) 収穫作業時間

整備ほ場における収穫作業時間の計測結果について、事業計画における計画値、現況値（地区内6ほ場（面積約2～9ha）の平均）と比較した（図-9）。

整備ほ場の収穫作業時間は、刈取り24min/ha、予乾・集草（1回あたり）17min/ha、梱包25min/haの合計66min/haであった。作業時間の合計は、計画値84min/haを満足し、作業ごとの労働時間もそれぞれ計画値以下であった。現況値125min/haからは、59min/ha短縮となった。

(4) 営農経費節減効果

現時点の調査では、地下水位調査、地耐力調査、労働時間調査の結果より、暗渠排水の整備ほ場において、排水機能の回復、地耐力の回復、労働時間の短縮が確認されたことから、営農経費節減効果が発現しているものと判断した。

5. おわりに

本地区では、事業実施期間中、農用地の整備に係る「作物生産効果」及び「営農経費節減効果」について、効果の発現状況を把握しながら事業を進めており、概ね計画目標とした効果の発現を確認している。

事業の効果は、計画値との比較だけでなく、整備前ほ場と比較することで、より明確に示すことができた。また、渇水等の特殊な気象条件においても事業実施前よりも効果は確認出来ており事業効果の発現状況を示すことができた。今後は、事業完了に向け、これら事業の効果について受益者、地元関係機関と共有するとともに、地域住民等に広く発信することで土地改良事業の重要性、有効性をPRしていきたい。

参考文献

- 1) 農林水産省農村振興局整備部監修: [改訂版] 新たな土地改良の効果算定マニュアル,p.82-83 (2007)
- 2) 農林水産省農村振興局整備部監修: [改訂版] 新たな土地改良の効果算定マニュアル,p.191 (2007)
- 3) (公社)農業農村工学会,土地改良事業設計基準及び運用・解説 計画「暗渠排水」基準、基準の運用、基準及び運用の解説、技術書,p.23(2021)