

平成24年度

農地再編整備事業「富良野盆地地区」の事業実施による効果検証について

旭川開発建設部 富良野地域農業開発事業所 ○福田 学
武下 和幸
野中 一瞳

「富良野盆地地区」の効果発現に関する調査として、①暗渠疎水材のフィルター層厚を検証する暗渠排水疎水材調査、②反転均平工法の適用性を検証する反転均平調査、③「集中管理孔」の利用効果を検証する集中管理孔機能調査、④大区画化整備による省力低コスト化を検証する大区画化効果検証調査を実施している。本稿は、これらの調査結果報告と整備後の営農について受益者の感想を報告する。

キーワード：事業評価、計画手法、生産性向上

1. はじめに

国営農地再編整備事業「富良野盆地地区」は、北海道富良野市及び空知郡中富良野町に位置し、富良野盆地の中央部に拓けた水田地帯である。

本地区は、既耕地を再編整備する区画整理と水田の地目転換による農地造成を一体的に施行し、生産性の高い農業基盤を形成することを目的として平成20年度に着工し、平成27年度完了を予定している。

本調査は、事業実施中における事業効果を検証するものであり、事業効果発現に関する調査結果を報告する。また、事業着工後5年が経過し、大区画化された整備ほ場で営農が行われていることから、整備後のほ場に対する受益者の感想を併せて報告する。

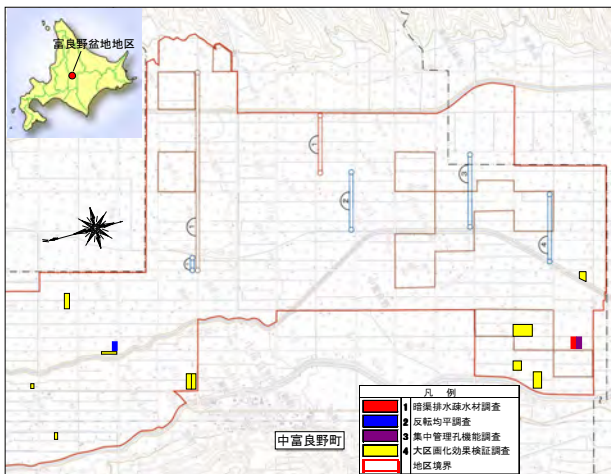


図-1 調査位置図

2. 調査の概要

本調査は、平成21年から平成23年に整備予定のほ場にて試験区を選定し、平成21年に整備前ほ場で初期値の収集を行い、整備後の平成22年から23年に調査を実施した。調査ほ場は、図-1に示すとおりである。

(1) 暗渠排水疎水材調査

本地区の暗渠は、疎水材をカラマツチップ（以下「チップ材」と呼ぶ）、疎水材上部にフィルター材としてモミガラを併用した構成で整備している。フィルター層厚は、モミガラの一次保管場所の確保が困難であったことや本地区の施工面積が広大であるため、近郊で調達可能なモミガラ量と暗渠施工面積の関係から、フィルター層厚の縮小が必要とされた。

本調査では、フィルター層厚8cmの適用について、フィルター層厚 15cm、0cmの暗渠をパーシャルフリームによる暗渠排水量、暗渠排水の浮遊物質質量（以下「SS」と呼ぶ）、濁度、疎水材断面を測定、分析を行い、暗渠排水機能を検証した（図-2参照）。

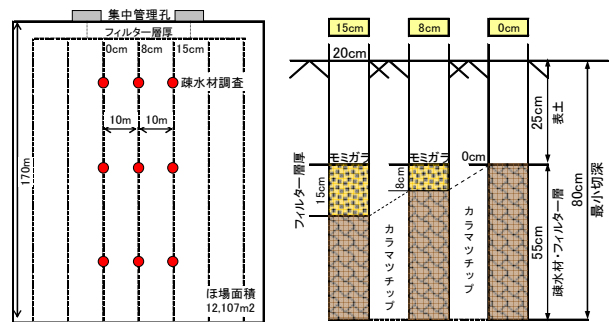


図-2 暗渠排水疎水材調査ほ場

(2) 反転均平調査

反転均平工法は、レーザプラウによる反転耕起と、ほ場内での運土を組み合わせる行う整地工法で、標準工法よりも土壌の練り返しが少なく、工事後の土壌の団粒構造を保持できるため、本地区の一部で採用されている。

しかし、本地区は下層土が泥炭であるため、表土を反転した際に泥炭の混入や、切土と盛土の沈下度合で、地耐力の低下や不陸が生じる可能性がある。

本調査では、本地区への反転均平工法の適用性を検証するため、反転均平区（反転均平工法）と標準工区（基盤切盛）における地耐力の違いを貫入式土壌硬度計を用い、両区の比較検証を行うとともに、反転均平区で施工後の沈下量のバラツキを確認するため、測点区画5mメッシュの標高測量により、施工時と施工1年目の比較検証した。（図-3参照）。

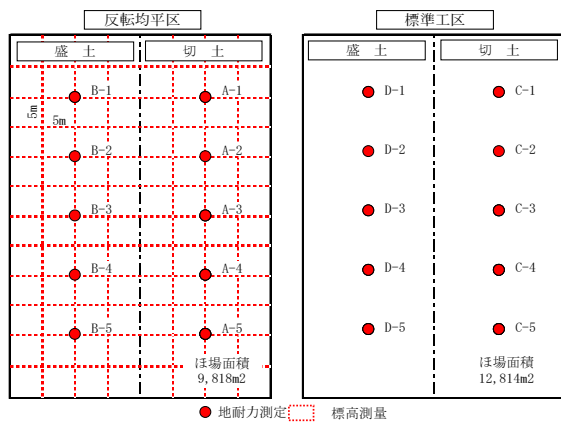


図-3 反転均平調査ほ場

(3) 集中管理孔機能調査

本地区の用水施設は、従来の用水路からの地表面用水供給に加え、用水路と暗渠排水管を接続して地下からの用水供給を可能とした「集中管理孔」を整備している

（図-4参照）。集中管理孔は、用水を暗渠管に給水できるため、容易に暗渠管のフラッシング（管内洗浄）ができ、それにより暗渠施設の長寿命化が期待される。

また、水位調整孔付水閘管で、ほ場内の水位の調整、保持ができ、地下水位制御システムとして利用可能なため、作物生産の安定化が期待される。

本調査では、暗渠管のフラッシング試験を実施し、暗渠管内の土砂排除効果を検証した。また、代かき入水において、地表+地下かんがいによる入水試験を実施し、地表かんがいとの比較検証を行い、集中管理孔の用水供給機能を検証した。

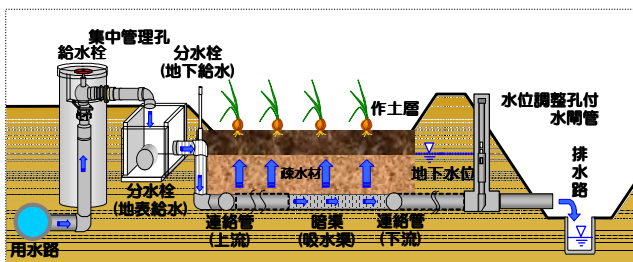


図-4 集中管理孔

(4) 大区画化効果検証調査

区画整理によるほ場の大区画化および暗渠排水整備などにより、農業機械のほ場内における作業性の改善、労働力の軽減などの効果発現が見込まれていることから、本調査では、区画整理による省力低コスト化の検証を目的に、対照区（整備前）と試験区（大区画2.3ha規模および1.5ha規模）ほ場を選定し、営農時間と営農経費を調査した（表-1参照）。

調査作物は、水稻、地区の主要作物である小麦、大豆およびスイートコーンである。本報告では、水稻およびスイートコーンの営農時間、生産費について報告する。

表-1 大区画化効果検証調査ほ場

土地基盤条件	地目	区分名	田		
			整備前	整備後	
項目			小区画	大区画Ⅱ	大区画Ⅰ
区画			0.37 ha	1.53 ha	2.30 ha
形状			129m × 29m	172m × 89m	258m × 89m
導入作物	水稻	ほ場番号	A	B	C
		面積	37.3a	112.0a	223.0a
	小麦	ほ場番号	D	E	F
		面積	34.5a	147.2a	295.5a
	大豆	ほ場番号	G	H	
		面積	38.0a	144.9a	
スイートコーン	ほ場番号	I	J	K	
	面積	48.6a	126.7a	289.4a	

3. 結果及び考察

(1) 暗渠排水疎水材調査

a) 暗渠排水量

暗渠排水量は、フィルター層厚3タイプ（15cm、8cm、0cm）の暗渠排水吐口に取付けたパーシャルフリュームで測定した。排水強度は、降雨により暗渠から排水される余剰水を24時間測定した日排水量を集水面積当りに換算し、フィルター層厚別に比較した。

測定の結果、排水強度はフィルター層厚0cmで14.0mm、次にフィルター層厚15cmで11.3mm、フィルター層厚8cmで10.8mmの順であった。

フィルター層厚0cmは、フィルター材としてのモミガラがないため、透水性が高く、排水強度がフィルター層厚15cmと比べて24%大きい結果となった。次にフィルター層厚15cmと8cmの排水強度は、ほぼ同じでその差異が5%以内であった（表-2参照）。

表-2 暗渠排水量

フィルター層	15cm	8cm	0cm
日排水量	19.13m ³	18.33m ³	24.39m ³
排水強度	11.3mm	10.8mm	14.0mm

排水強度～日排水量÷（ほ場の長さ170m×暗渠間10m）

b) 水質分析

暗渠排水の水質は、初期（排水直後）、中期（2時間後）、末期（24時間後）の排水を採水してSS、濁度を分析した。

分析の結果、SSと濁度の変化は、初期が3タイプともに高い値を示し、中期、末期の順で時間の経過とともに低下した（図-5参照）。

フィルター層厚0cmは、チップ材の空隙がモミガラよりも大きく、土砂の通過性が高いため、初期にフィルター層厚15cm、8cmよりも多くの土砂物を排出する結果であった。しかし、中期は他の2タイプとほぼ同じ、末期では最も低下した。

フィルター層厚15cm、8cmは、SS中期を除き、ほぼ同じ傾向を示した。

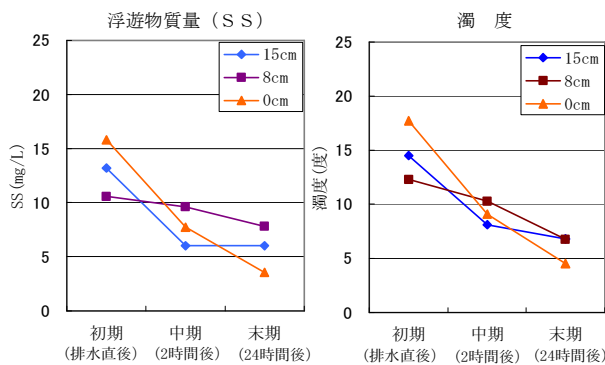


図-5 SS、濁度の変化

c) 疎水材断面変化

施工時、1年目、2年目における疎水材断面の変化を図-6に示す。フィルター層は、層厚15cmで2年目までの変化量が4cmであった。フィルター層厚8cmの変化量は、1年目で3cm、2年目の変化は確認されなかった。

疎水材については、2年目までの変化量が最大3cm、フィルター層をもつ疎水材で1年目と2年目の変化量がともに0cm、フィルター層がない疎水材が1cmであった。

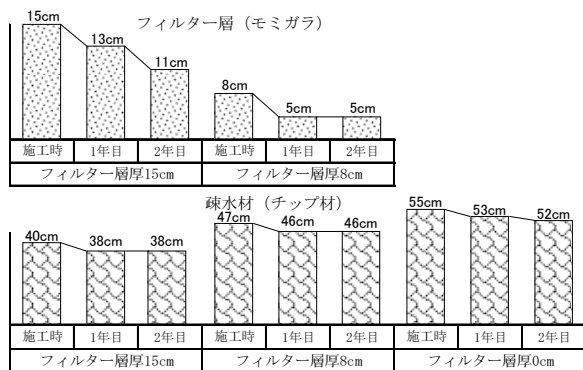


図-6 断面変化図

d) 考察

以上の調査結果より、フィルター層厚8cmにおける暗

渠排水量は、フィルター層厚15cmの排水量と大きな隔たりはなく、同等の機能があることが確認された。

水質分析においては、フィルター層厚15cmと8cmの暗渠は、初期SSと濁度の値からフィルター材としての機能が確認できた。また、フィルター層厚0cmは、初期段階の土砂排出量が大きい、中期以降でフィルター層厚15cmと8cmと同等以上であることが確認できた。

疎水材断面では、施工時の疎水材とフィルター層は、間隙が大きく膨軟であったため、農作業機械の走行で踏圧を受けて層厚が変化したものと推察される。

フィルター層厚15cmは、1年毎に2cm変化したが、フィルター層厚8cmは、1年目3cm、2年目は変化が見られないことから、今後、安定するものと考えられる。

フィルター層厚0cmは、フィルター材の緩衝がなく、農作業機械の踏圧で変化が大きくなったと推察される。

(2) 反転均平調査

a) 地耐力測定

地耐力は、施工時及び施工1年目の3回、反転均平区と標準工区（基盤切盛）の切土区及び盛土区で各5地点を測定し、農作業機械走行に必要な地耐力を比較した。¹⁾

測定の結果、反転均平区、標準工区とも、施工時に天候不順では場が軟弱状態であったため、施工直後の地耐力は小さかったが、1年目では反転均平区と標準工区ともにトラクターおよびコンバインの必要地耐力「走行容易」を満足した。

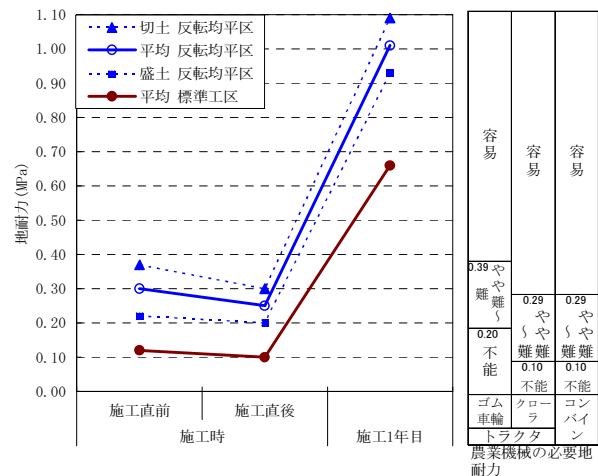


図-7 地耐力

容易	容易	容易
0.39 やや難	0.29 やや難	0.29 やや難
0.20 不能	0.10 不能	0.10 不能
ゴム車輪 トラクタ	トラクタ	コンバイン
農業機械の必要地耐力		

b) 沈下量測定

反転均平区において、施工時と施工1年目の標高測量を実施し、ほ場面の沈下量を算定した。

営農作業によるほ場の凹凸が確認されたものの、施工1年目の平均沈下量は、盛土部0.003m、切土部-0.031mと大きな変化はなかった（表-3参照）。

また、均平度としてみた場合、施工時0.027mに対し、

施工1年目で0.024mであり、不陸は確認されなかった。
(表-4参照)。

表-3 施工時と施工1年目の沈下量

盛土 (m)			切土 (m)		
最大	最小	平均値	最大	最小	平均値
0.066	-0.084	0.003	0.054	-0.093	-0.031

表-4 均平度

	施工時	施工1年目
均平度 (m)	0.027	0.024

c) 考察

以上の調査結果より、施工1年目の地耐力は、トラクターおよびコンバインの必要地耐力を満足しており、均平度においても、施工工程による沈下量の違いはなく、良好な結果が確認された。

(3) 集中管理孔機能調査

a) フラッシング試験

集中管理孔を利用したフラッシング試験（管内洗浄）を行い、管内観察による土砂排除状況、SSと濁度による水質分析を実施した。

試験方法は、水位調整水閘の弁を閉じ、暗渠吐口をネジ式フタで閉め、給水栓を開けて集中管理孔から暗渠管に用水を給水し、水位が上昇した段階でネジ式フタを開け、排水とともに管内に堆積した土砂を排出した（写真-1参照）。



写真-1 初期排水

試験の結果、開放から排水終了までの時間は43分を要した。水質は、開放直後のSSと濁度が高くなり、続いて中期、末期の順で低下していった。SSと濁度は排水初期と比べて、中期が約10分の1、末期が約40分の1に低下しており、管内に堆積された土砂は、排水初期の段階でほとんど排出されたものと推察される（図-8参照）。

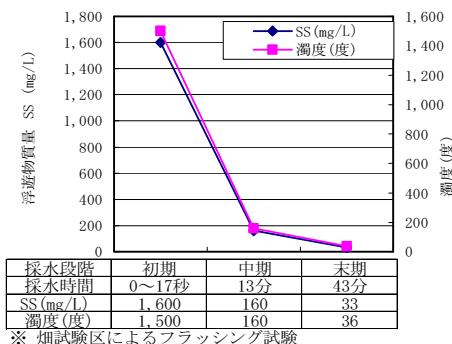


図-8 排水の水質

また、排水初期、中期、末期の排水は、時間経過とともに濁水からほぼ透明な排水に変化していることが確認された（写真-2参照）。

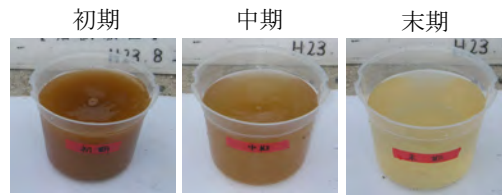


写真-2 採水した排水

フラッシングによる暗渠管内の土砂排除状況を直接確認するため、フラッシング試験前と試験後にパイプカメラで暗渠管内を観察した様子を写真-3に示す。

フラッシング試験前の暗渠管内には土砂が堆積しており、フラッシング試験後は暗渠内の土砂が水圧で押し出され、排除されていることが確認できた。

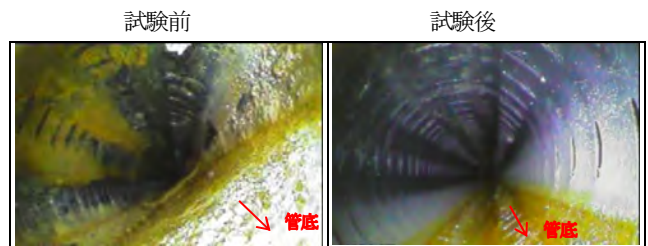


写真-3 暗渠管内の土砂堆積状況

b) 用水供給機能試験

集中管理孔を利用した水稻の代かき入水試験を実施し、地下からの用水供給機能を検証した。

試験は、試験区（地表+地下かんがい）および対照区（地表かんがい）について、入水時間、用水量、湛水深、地下水位の測定結果を比較した。

試験の結果、湛水深120mmに要する時間は、試験区が28時間10分、対照区が27時間00分で、用水量は試験区が1,845m³、対照区が1,758m³であった（表-5参照）。

単位面積(10a当り)の入水時間は、試験区が2時間11分で対照区が2時間13分で約2分早かった。

単位面積(10a)あたりの用水量は試験区が144mm、対照区が145mmであった。以上により、試験区は、対照区と比べて、入水時間、用水量ともに、ほぼ同じ値であった。

表-5 代かき入水試験結果

ほ場	試験区	対照区
入水方法	地下+地表	地表
面積 (m ²)	12,814	12,107
土質	泥炭地 (心土)	泥炭地 (心土)
湛水深 120mm	所要時間	28時間10分
	単位面積	10a当り 2時11分
用水量	(m ³)	1,845
	(mm)	144
		10a当り 2時13分
		1,758
		145

湛水深と地下水位の入水開始から終了までの変化を
図-9に示す。

試験区は、地下水が暗渠間の横浸透に時間を要して、
 対照区よりも湛水深の上昇が立ち遅れている（**図-9**の
 No1 参照）。しかし、入水後半になり、地下水（**図-9**の
 No3 参照）が地表付近まで達すれば対照区よりも湛水の上
 昇が早くなることが確認された（**図-9**の No2 参照、湛
 水深の上昇が速くなっている。）。

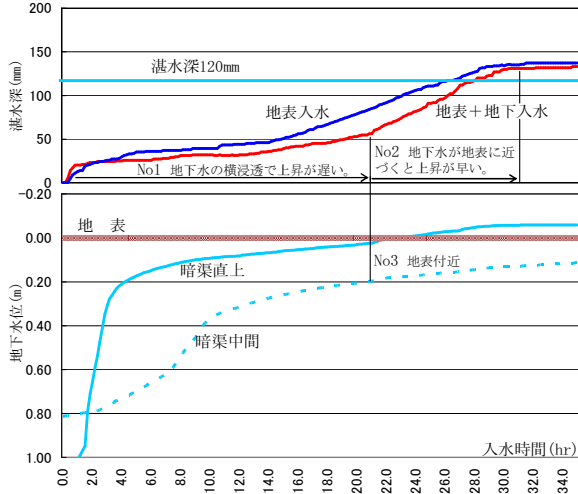


図-9 湛水深、地下水位変化図

c) 考察

以上の調査結果より、フラッシング（暗渠洗浄）は土
 砂の排出に十分な効果が確認された。

用水供給機能試験における地表+地下かんがいは、供
 給前半が地下水の横浸透で湛水深の上昇が地表かんがい
 よりも遅れるが、供給後半で地下水が地表付近まで達す
 と地表かんがいよりも湛水深の上昇が速く、最後に同
 等の入水時間、用水量になることが確認された。

今後、地区の営農を考慮すると、地下かんがいの
 用水供給機能についても、検証が必要と思われる。

(4) 大区画化効果検証調査

区画整理後（大区画化）のほ場と整備前のほ場を
 対象に、営農時間と営農経費を調査した。

調査は、対象ほ場の耕作者への聞き取りと耕作者による
 調査票記入式で調査データを取得した。

a) 営農時間調査

水稻およびスイートコーンの営農時間を**図-10, 11**
 に示す。水稻、スイートコーンともに、整備前と比
 較して、整備後ほ場における全体作業時間は軽減さ
 れており、大区画化の優位性が明確である。

作業別では、水稻は全体の営農時間が軽減して
 おり、特に軽減された作業は、収穫前作業の「水
 管理」である。スイートコーンは「播種」の軽減が顕
 著となっている。

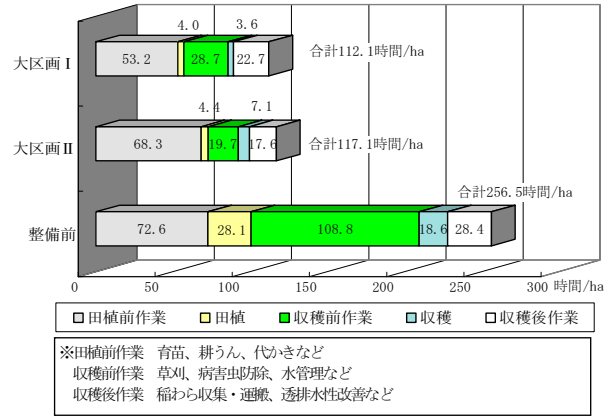


図-10 水稻

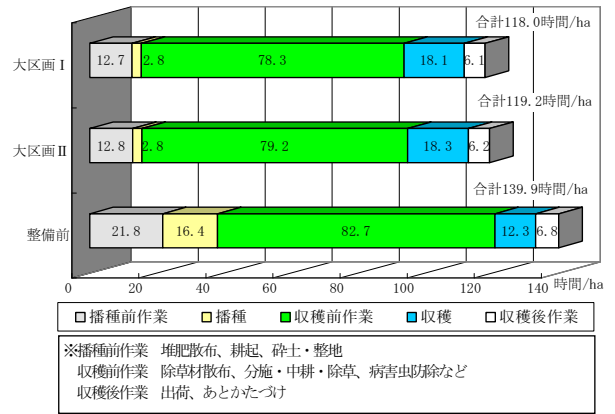


図-11 スイートコーン

b) 営農経費調査

水稻およびスイートコーンの営農経費を**図-12, 13**
 に示す。

水稻、スイートコーンともに、整備前と比較して、
 整備後ほ場における営農経費は節減されており、大
 区画化の優位性が明確である。

費目別では、水稻、スイートコーンともに、「農
 機具費」が、また、スイートコーンでは、「労働
 費」の軽減が顕著となっている。

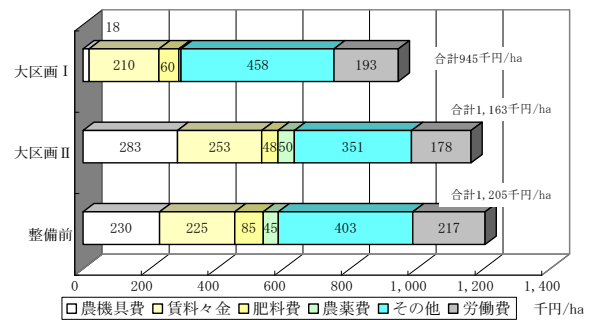


図-12 水稻

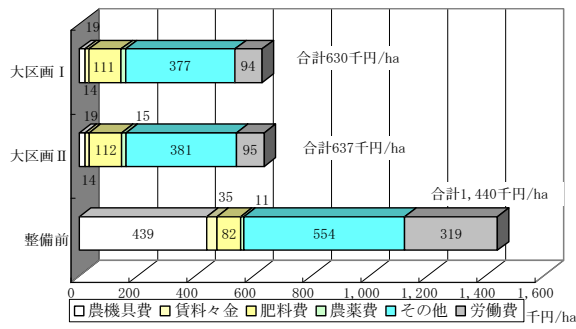


図-13 スイートコーン

c) 考察

以上の結果より、区画整理によるほ場の大区画化および暗渠排水整備などにより、作業時間の短縮や労働力の軽減が図られ、農業機械のほ場内における作業性の改善として効果が確認された。また、費用面では、区画整理によるほ場の大区画化が大型機械の共同利用も可能となり「農機具費」の低減として効果が発現していると推察される。さらに、大区画化による作業時間の短縮が「労働費」の節減効果として確認され、営農時間および営農経費の両面から、区画整理によるほ場の大区画化が、省力低コスト化へ寄与していることが伺えた。

4. 受益農家の感想

本地区は、平成20年度の工事着工から現在まで区画整理が813ha完了しており、区画整理後のほ場は順次営農が行われている。以下に営農作業を行っている受益者の感想を報告する。

(1) 中富良野町 H氏 《水稻畑野菜経営 21 ha》

大区画化による作業効率の向上を実感しています。ほ場区画が大きくなったことで、田植え作業が整備前は1日当たり3haが整備後のほ場では4haまで可能となり、作業効率が向上した実感があります。

1枚当りのほ場面積が大きくなり、ほ場数が減少したことで用水管理作業が軽減されました。

平成22年からは地下水位制御システムを利用した水稻直播栽培を試みています。平成22年の大雨で整備後のほ場で降雨当日にほ場がたん水したものの、翌日にはたん水が解消され作付けしていた大豆の被害はありませんでした。

(2) 中富良野町 Y氏 《水稻畑野菜経営 40 ha》

ほ場整備による排水改良の効果が満足しています。ほ場整備による最も大きな効果は暗渠の施工に伴い排水機能が向上したことで、整備前のほ場に比べ水はけの良さが断然違います。

長期の降雨時にはほ場での機械作業が行えませんでした。

たが、整備後のほ場では作業が可能となり作物の栽培管理も容易になりました。地域では離農跡地の受け皿がないのが実態で、個人経営ではこの受け皿となることは難しいと思われます。国営事業による整備を契機に集落営農組織の確立を目指しています。

(3) その他の声

その他の農業者も、ほ場が大区画化されて用排水施設が高機能になり、営農作業が大幅に効率化されたとの声を多々伺っている。また、一部の農業者は、たまねぎに地下水位制御システムを利用し、たまねぎの用水補給に取り組んでいる。

5. まとめ

調査結果から、概ね事業による効果は、確認された。

反転均平工法については、施工中の降雨等により土壌を捏ねるため、ほ場品質に多大な影響を及ぼすことから、天候や工事工程等には他の工法よりも十分留意する必要がある。

また、暗渠排水の長寿命化のために、フラッシング（管内洗浄）の操作説明を行い、定着化を図っている。

さらに、地下水位制御システムによる乾田直播栽培や、地区の主要作物であるたまねぎへの用水供給についても、検証を行う必要があると思われる。

今後、節減された作業時間の有効活用を図る観点から、直売所などの6次産業の形成を促して、地域活性化に繋がるような取り組みが期待される。

謝辞：本調査を始めるにあたり、調査ほ場の利用やほ場の選定と調整にご協力していただいた農業者、中富良野町農業センターの関係各位に謝意を表します。

参考文献

1) 農林省構造改善局：土地改良事業計画設計基準 計画 ほ場整備（水田） 基準書 技術書 p209