

平成22年度

# 農地再編整備事業における 効果発現に関する調査手法の紹介

旭川開発建設部富良野地域農業開発事業所 ○ 長土居智直  
武下 和幸  
福田 学

「富良野盆地地区」における事業効果発現に関する調査内容は目的別に4つに大別される。①暗渠疎水材の適切なフィルター層厚確認のため暗渠排水量及び水質等の調査。②反転均平工法の適用性確認のため地耐力、ほ場沈下量の測定。③「集中管理孔」の効果検証のため、地下からの水分供給時における用水量、地下水位等の調査。④大区画化に伴う省力低コスト化検証のため営農時間等の調査であり、それらの調査手法や調査結果について報告するものである。

キーワード：調査手法、事業効果、農地再編整備

## 1. はじめに

国営農地再編整備事業富良野盆地地区は、北海道上川総合振興局管内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位置する水田地帯である。

本地区は平成20年度に着工し、平成27年度に完了を予定しており、事業中および事業完了後における事業効果を把握するため、事業効果発現に関する調査を実施した。本報告は、事業効果発現に関する調査手法について報告するものである。



図-1 調査ほ場位置図

## 2. 調査の概要

本調査の目的は、富良野盆地地区の区画整理事業における事業効果検証に必要な基礎資料の収集である。本調査は平成21年度より初期値の収集を行い、平成22年度より本格的調査を行っている。

調査内容は目的別に4つに大別される。暗渠疎水材の適切なフィルター層厚確認のための「暗渠排水疎水材調査」、反転均平工法の適用性確認のための「反転均平調査」、集中管理孔の効果検証のための「フラッシング機能調査」、大区画化に伴う省力低コスト化検証のための「大区画化効果検証調査」である。調査対象ほ場は図-1に示すとおり地区内に19箇所設定した。

## 3. 暗渠排水疎水材調査

### (1) 調査の目的・背景

本地区周辺地域では、疎水材としてカラマツチップを用いた暗渠排水が多く整備されているが、フィルター材として疎水材の上部にモミガラを併用したタイプも多く施工されている。

モミガラの厚さ（フィルター層厚）については、近隣地区では15cmとされているが、富良野地域の近郊で調査が可能なモミガラ量と、本地区の事業面積が広大であり年度施工面積を考慮した場合、モミガラが不足するものと推定される。年間暗渠施工面積で確保できる量から現時点では8cmで運用している。

本調査では試験区を設置し、暗渠排水量、疎水材の変化の過程などを比較検証することによって、適切なフィ

ルター層厚を見出すものとする。

### (2) 試験区の設定

試験区は土壌条件および作付作物を勘案し設定した。土壌条件は、富良野盆地地区の大部分は泥炭土壌（中富良野統）であることから、この分布範囲の中で設定した。作付作物は、本調査の目的がモミガラの厚さによるフィルター機能の比較であり、代かき等による土砂堆積負荷が発生することから水田を設定した。

試験区は面積12,107m<sup>2</sup>の耕区において、吸水渠7本配置のうち試験的にほ場中央部3本の暗渠についてフィルター層厚を変えて施工した。南側からAタイプ（モミガラ厚15cm）、Bタイプ（同8cm）、Cタイプ（同0cm）を設置した。

### (3) 調査項目・手法

#### a) 排水量調査

暗渠排水量は、図-2に示すとおり各タイプの暗渠出口にパーシャルフリューム（3インチ）を設置し、中干し期、落水期ならびに稲刈取後の計3回計測した。中干し期および落水期は暗渠出口を閉めた状態から3タイプ一斉に開放し計測した。稲刈取後は、暗渠出口が開放された状態において降雨による排水を計測した。排水量計測と同時にパーシャルフリュームからの排水を採取し水質分析（SS、濁度）を行った。採取は排水量計測1回につき排水初期、中期、末期の3度行い、排水中に含まれる暗渠管内の堆積物の排出状況を確認した。採取のタイミングとして排水初期は暗渠出口開放直後とし、排水中期および末期はパーシャルフリュームで記録された排水曲線から推測し採取した。

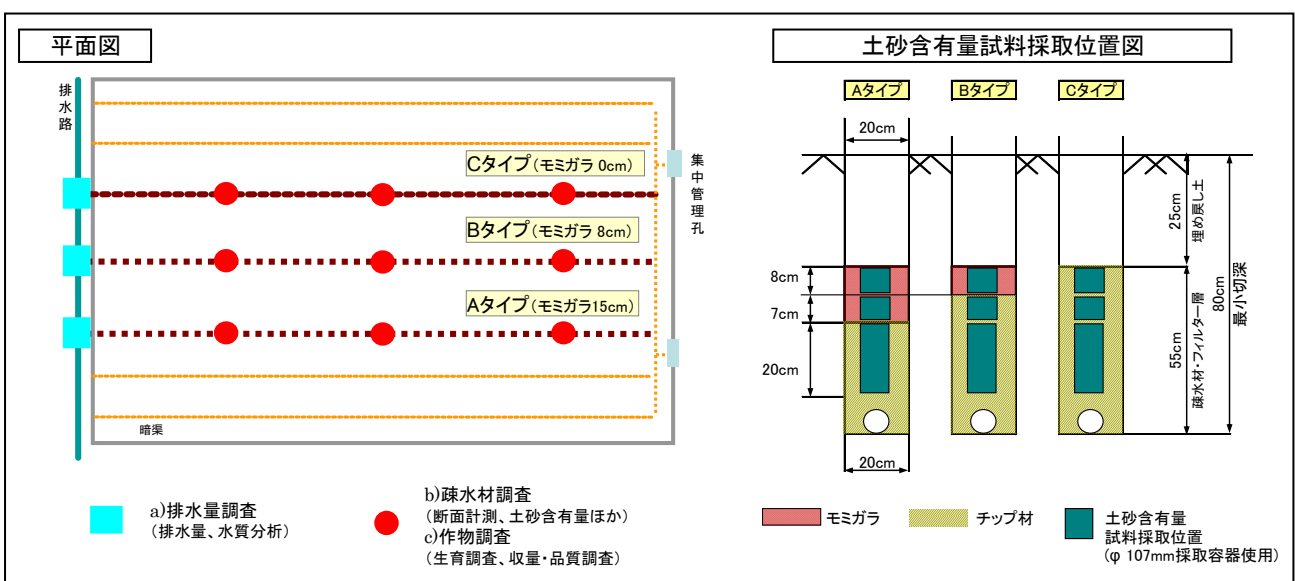


図-2 暗渠排水疎水材調査 位置模式図

**b) 疎水材調査**

疎水材調査は、暗渠タイプ別に疎水材およびフィルター層の耐久性ならびに排水機能に対する影響を検討するため、断面計測、疎水材観察、土砂含有量の分析を行った。

断面計測ならびに疎水材観察は、水稻収穫後に行った。調査地点は、図-2に示すとおり各タイプ上流部、中流部、下流部の3箇所である。調査方法は各調査地点を暗渠管直上の深さまで掘削し、疎水材およびフィルター層の幅、厚さを測定し色を観察した。色は経年変化を相対的に評価できるように「新版標準土色帖」に基づきマンセル表色系により評価を行った。土砂含有量は断面計測の際、掘削した孔より埋め戻し土直下の3深度（図-2参照）から疎水材およびフィルター層を採取、水で洗浄し、その水に含まれる土砂からふるい目(0.075mm)を通過した土砂量を測定し求めた。

**c) 作物調査**

作物調査は、作物の生育に対する影響を把握するため、生育調査および品質・収量調査を行った。調査地点は暗渠の排水性による影響（生育阻害など）を直接把握するため、断面計測地点と同一とした（図-2参照）。調査方法は、1地点につき10株の草丈、茎数を測定し、測定箇所付近の60株を刈り取り反収を求めた。

**d) 営農調査**

上記調査のほか耕起作業、走行性などのほ場整備前後の差異について耕作者から聞き取り調査を行った。

**4. 反転均平調査**

**(1) 調査の目的・背景**

反転均平工法は、レーザープラウによる反転耕起と、ほ場内での運土を組み合わせて行う整地工法であり、在来工法よりも土壌の練り返しが少なく、工事後のほ場の物理性が良いとされている。

本地区は、下層土が泥炭であることから、表土を反転した際に泥炭中の繊維質が作土へ混入する可能性があり、水稻の場合、米のタンパク値が上がることにより食味が落ちることが考えられる。また、切土と盛土での沈下度合が異なることにより不陸を生じる可能性があることや、地耐力が低下する可能性も考えられる。

そこで作土への繊維質混入の影響把握のため地耐力、沈下量、作物の生育、品質・収量調査を行い、本地区での反転均平工法の適用性を確認する。

**(2) 試験区の設定**

調査ほ場は、表-1、図-3に示すとおり平成20年度試験的に反転均平工法で施工したほ場及び平成21年度に反転均平工法で施工されたほ場各1ほ場、比較対照は平成21年度に標準工法（基盤切盛）で施工された1ほ場、計3ほ場を設定した。土壌統は本地区の大部分を占める中富良野統で統一した。

表-1 反転均平調査試験ほ場概要

ほ場名	H20反転施工区	H21反転施工区	H21標準工区
施工年	H20年	H21年	H21年
整地工法	反転均平工法	反転均平工法	標準工法
ほ場面積	11,029m <sup>2</sup>	9,818m <sup>2</sup>	12,814m <sup>2</sup>
作目	水稻	水稻	水稻
土壌統	中富良野統	中富良野統	中富良野統
耕作者	I 氏	I 氏	K 氏

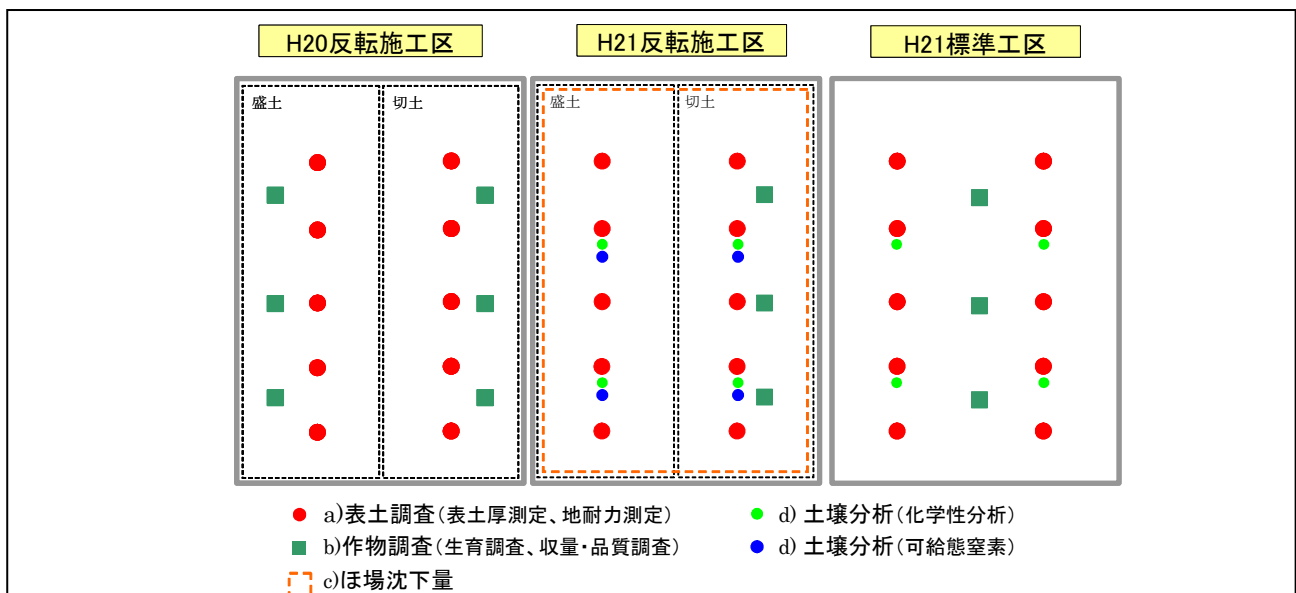


図-3 反転均平調査 位置模式図

### (3) 調査項目・手法

#### a) 表土調査

施工後における表土厚の変化を確認するため、収穫後に表土厚を測定した。調査地点は、各調査ほ場における切土区域および盛土区域における幅方向の中央、長辺方向に等間隔で5点設定し計10点において表土を試掘し測定した（図-3、図-4参照）。厚さの評価は前述10点における平均値を用いた。あわせて表土厚測定と同地点において地耐力の推移を確認するため、コーンペネトロメーターを用いて測定した（図4参照）。地耐力の評価は、農業機械が耕耘や収穫時に走行するために必要な0cm～15cmまでの平均地耐力を用いた。



図-4 表土調査状況（左：表土厚測定、右：地耐力測定）

#### b) 作物調査

整地工法による生育、収量の差異を把握するため、生育調査および品質・収量調査を行った。調査地点は各調査ほ場における切土区域と盛土区域の生育差を確認するため生育が中庸な地点を選定し切土3点、盛土3点を基本とし、標準工法ほ場についてはほ場中央部3点とした（図-3参照）。調査方法は、1地点につき10株の草丈、茎数を測定し、測定箇所付近の60株を刈り取り反収を求めた。

#### c) ほ場沈下量

整地工法による沈下量の差異を把握するためH21反転施工区において直接測量（レベル）により均平精度を求めた。測量は5mメッシュで行った。評価は施工直後（昨年）のデータと比較を行った。比較対照は後述するフラッシング機能調査におけるほ場沈下量調査対象である水田対照区を兼用した。

#### d) 土壌分析

施工後の土壌条件を把握するため土壌化学性分析を行うとともに、反転均平工法ほ場において表土反転に伴う、表土上部と下部の施肥残留分布を把握するため、可給態窒素量を調査した（調査位置は図-3参照）。

## 5. フラッシング機能調査

### (1) 調査の目的・背景

本地区では、用水施設として、従来の地表からの水口機能に加え、用水路と暗渠排水上流部を接続したことにより地下からの水分供給を可能としたシステム「集中管理孔」を整備した（図-5参照）。集中管理孔は、用水を暗渠から給水できることから容易に暗渠管のフラッシング（管内洗浄）ができ、それにより施設の長寿命化が期待される。さらに、地下からの水分供給（本報告では「地下水位調整管理」と呼ぶ）により、ほ場内の地下水位の調整、維持が可能となり、泥炭地に特有な地盤沈下の抑制のほか、作物生産の安定化や水管理作業の省力化が期待される。

本調査は、集中管理孔を用いた地下水位調整管理を営農に取り入れることにより、暗渠管のフラッシング効果、地盤沈下の抑制効果を確認するとともに、地下水位調整管理に係る技術を地域に導入するための基礎資料を収集するものである。

### (2) 試験区の設定

調査ほ場は、表-2に示すとおり給水能力、排水能力を統一し地下水位管理調整に係る効果を明瞭にするため事業により整備済みのほ場を対象とし、水田ならびに農地造成により整備された畑地を設定した。

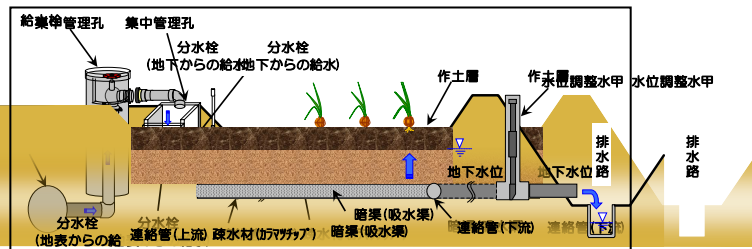


図-5 集中管理孔概念図

表-2 フラッシング機能調査試験ほ場概要

ほ場名	水田試験区	水田対照区	畑試験区	畑対照区
施工年	H21年	H21年	H21年	H21年
ほ場面積	10,241m <sup>2</sup>	8,048m <sup>2</sup>	15,640m <sup>2</sup>	29,922m <sup>2</sup>
作目	水稻	水稻	たまねぎ	たまねぎ
土壌統	寿統 グライ土壌 壤土型	寿統 グライ土壌 壤土型	中富良野統 泥炭土壌 全層泥炭型	中富良野統 泥炭土壌 全層泥炭型
耕作者	Ys氏	Yd氏	Yd氏	T氏

### (3) 調査項目・手法

#### a) 地下水位管理試験

本試験は、水田試験区および畑試験区を対象とし、任意の地下水位設定に要する水量、時間等を定量的に把握するため試験的に地下水位上昇ならびに低下操作を行った。調査時期は8月に行った。地下水位上昇の目標値は

事業計画における地下水位（0.6m）より0.2m高く地表面下0.4mに設定した。試験期間における用水量は、用水管に電磁流量計を設置し随時計測した。地下水位は、暗渠からの鉛直方向の水位上昇を確認するためほ場内暗渠直上3点、地下水の横浸透を確認するため暗渠間3点の計6点において静電容量式水位計により測定した。水田試験区において湛水深は、給水操作時においても波立ちの起こらない水口側のほ場角1点において、静電容量式水位計により測定した。

畑試験区においては湛水深に替わり、土壌水分を5深度（測定深度5,15,25,35,45cm）においてテンシオメータ一式土壌水分計により測定した（図-6、図-7参照）。

### b) フラッシング試験

上記地下水位管理試験完了後、水田試験区および畑試験区を対象とし、集中管理孔を用いてフラッシング（暗渠管に用水を満した後、暗渠出口を開放して暗渠管内に堆積する土砂を排出）を実施した。その際に要した用水量は用水管に電磁流量計を設置し計測した。排水量は暗渠出口にパーシャルフリューム（3インチ）を設置し測定した。併せてフラッシング時の暗渠排水を暗渠出口から採水（時期：排水初期、中期、末期、計3回）し、浮遊物質量(SS)、濁度を分析した。地下水位はほ場内にて暗渠直上3点、暗渠間3点の計6点にて測定した。フラッ

シング前後の暗渠管内の状況は管内カメラにて撮影した（図-6、図-7参照）。

### e) ほ場沈下量

地下水位調整管理による地盤沈下の抑制効果を確認するため図-6に示す4ほ場を対象として直接測量（レベル）により均平精度を求めた。測量は5mメッシュで行った。評価は施工直後（昨年）のものと比較を行う。

### f) 営農調査

地下水位調整管理による営農作業への影響および生育収量調査結果の分析評価を行う基礎資料として、調査ほ場における耕種作業日時を把握する。

### g) 作物調査

地下水位調整管理による作物生産の安定化効果を確認するため図-6に示す4ほ場を対象として、生育調査および品質・収量調査を行った。調査地点は各調査ほ場における生育が中庸な代表地点3点とした。調査方法は、1地点につき10株の草丈、茎数を測定し、測定箇所付近の60株を刈り取り反収を求めた。

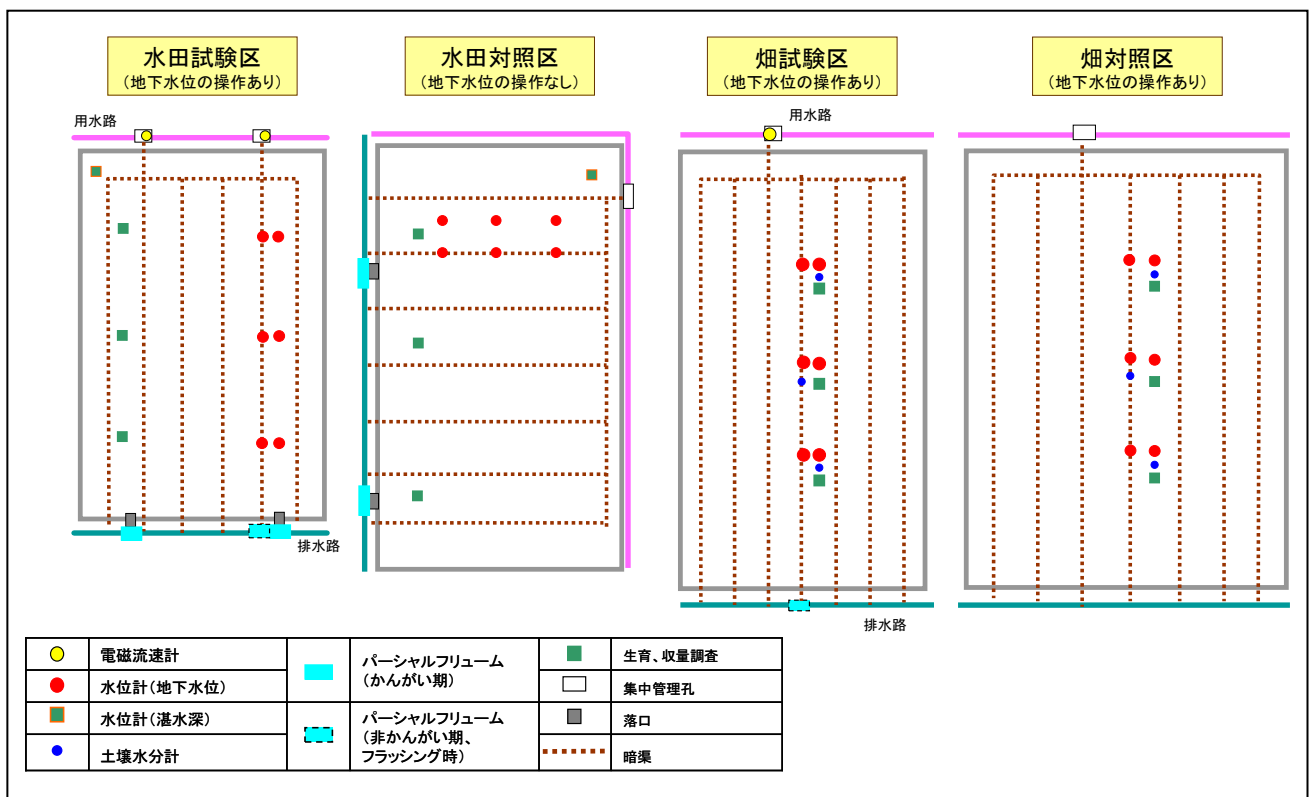


図-6 フラッシング機能調査 位置模式図

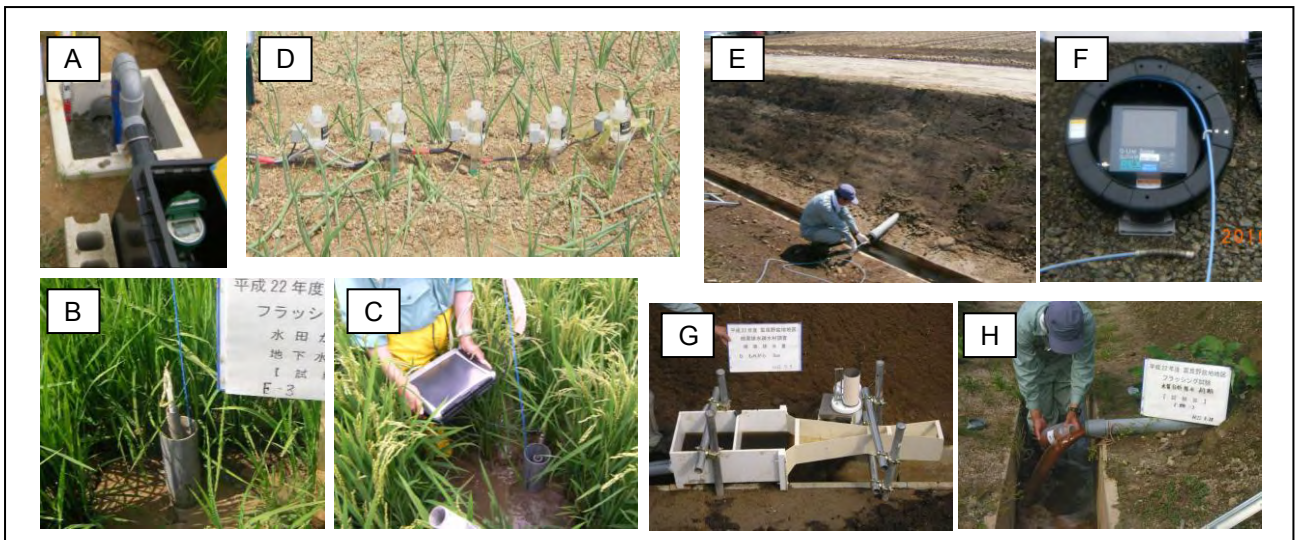


図-7 フラッシング機能調査状況および観測機器の説明

(A)：電磁流量計による用水量計測、B：静電容量式水位計による水田地下水位計測、C：地下水水位データ回収、  
D：テンシオメーター式土壌水分計、E：スコープカメラによる暗渠管内部観察、F：スコープカメラモニター部、  
G：パーシャルフリュームによる排水量測定、H：水質分析試料採取)

## 6. 大区画化効果検証調査

### (1) 調査の目的・背景

本地区では、区画整理によるほ場区画の大区画化ならびに排水路改修や暗渠排水整備による排水改良などから、農業機械のほ場効率改善、労力軽減を見込んでいる。

そこで、区画整理済みほ場を対象としてほ場内作業時間等を調査し、営農時間節減効果発現による省力低コスト化を検証する。

### (2) 試験区の設定

試験区の設定において表-3 に示すとおり区画整備済み田利用ほ場および畑利用ほ場を選定した。畑利用は地区の代表作物を選定し、大豆、小麦(調査期間内に年間の労働時間を把握するため春播き小麦)、野菜(地区内での作付状況を勘案してかぼちゃ)とした。土壌条件は作物ごと同一条件のほ場を選定した。区画の大きさは事業計画に鑑み、作物ごとに大区画(2.3ha 規模)および中区画(1.5ha 規模)から選定した。さらに比較対照として対照区(未整備ほ場)を設定した。対照区は調査の継続性を維持するため整備年次が遅いほ場を選定した。

### (3) 調査項目・手法

#### a) 労働時間調査

調査ほ場ごとに記録野帳を配布し、ほ場内作業ごとに①作業時間、②使用資材、③使用機械の記帳を

依頼し、単位面積あたりの労働時間を算出した。

表-3 大区画化効果検証調査ほ場一覧

	試験区(整備済み)		対照区(未整備)
	大区画(2.3ha規模)	中区画(1.5ha規模)	
水田	○(1.41ha)	○(1.20ha)	○(0.80ha)
大豆	○(2.07ha)	○(1.55ha)	○(0.40ha)
春小麦	○(1.95ha)	○(1.56ha)	○(0.85ha)
かぼちゃ	○(2.98ha)	× 営農都合により未設定	○(0.52ha)

## 7. おわりに

現時点では、反転均平工法による整備済みほ場において地耐力の低下、ほ場の沈下は認められなかったことから、本地区における同工法の適用性が確認されつつある。集中管理孔を用いた地下水位管理試験では、畑試験区において暗渠直上の地下水位を地表面下0.43mまで上昇させることができた。さらに給水停止し翌朝まで事業計画における地下水位(0.6m)以上の地下水位を維持することができた。このことは泥炭地帯における地下水位の制御が可能であることを示唆しており、これによる作物生産の安定性に対する可能性が見出された。今後は、データ蓄積による精度向上をはかり地域振興に資する事業効果を明らかにしていきたい。

本報告が今後の国営農地再編整備事業の円滑な推進の一助となれば幸いである。