

農地防災事業実施地区における有効性調査について

及川 雄生 植屋 賢祐 西 恭二

1. はじめに

国営総合農地防災事業（泥炭型）は、北海道において泥炭土に起因し、農用地及び農業用排水施設の機能が低下し、排水不良等の被害が発生している地域において、その機能を回復し、被害を防止することで農業生産の維持及び農業経営の安定化を図る事業であり、概ね 500ha 以上の受益を採択要件としている。

今回、有効性調査の事例として紹介する地区は、酪農を基幹とした営農を展開しているが、特殊土壌である泥炭土が広く分布していることから、泥炭土の不等沈下による農用地の過湿被害、農作物のたん水被害による作業能率の低下等に苦慮していた【写真－1】。そのため、農用地及び農業用排水施設の機能回復を図るべく、現在、国営総合農地防災事業を推進している。



【写真－1 走行不能になったハーベスター】

この地区においては、農用地の機能回復を確認するため、工事施工前後のほ場地下水位調査、施工区と未施工区の収量比較等を行うとともに、事業進捗による経年的な推移に着目した農家意向調査等を実施しており、本報はこれら調査内容を基に事業効果について中間報告を行うものである。

2. 事業効果に関する調査目的及び項目

地区における事業効果に関する調査は、平成 16 年度から行われており、その目的や項目は以下のとおりである。

2-1 調査目的

土地改良事業の実施に当たっては、その効率性、有効性及び透明性の一層の向上を図るとともに環境への配慮を適切に行い、事業の円滑な推進を図ることが必要である。

このため、事業実施中の地区にあつては、事業進捗に伴う事業効果の発現状況を適切に把握・検証し、その結果を受益者・地元関係機関はもとより同種事業の実施が望まれる地域へ積極的に PR し、当該事業及び同種事業の推進に資することが求められる。

こうした背景を踏まえ、本地区では、事業実施による効果発現状況を明らかにするとともに、事業実施前と実施後の農業経営及び地域社会の変化を検証することを目的として、各種調査を行っている。

2-2 調査項目

調査項目は、事業効果の発現状況、環境への配慮といった観点から設定する。営農に関わる社会経済的項目については、受益者アンケート及び関係機関聞き取りと統計資料に基づく調査を行い、農地及び排水路の機能回復に関わる物理的項目については、継続的な現地調査を行うものとする。

また、調査対象の各効果項目は、可能なかぎり定量化することを目標とし、数値的な把握・検証を試みている。また、地区受益者の意見等の定量化し難いものについては、訪問面接方式のアンケート調査で補足調査を行い、定性的な把握に努めている。

調査項目及び年次経過は、以下に示す表－1 のとおりである。

表－１ 調査項目・年次一覧表

効果視点	調査項目	調査手法	実施状況					備考
			H16	H17	H18	H19	H20	
農業生産、 地域社会に 関わる効果	受益地作付調査	聞き取り調査						現地調査により補足
	坪刈調査（収量・品質調査）	現地調査						品質調査はH19より
	作物単収調査	聞き取り調査						統計調査により補足
	コントラクター稼働時間調査	既存資料集計						
	営農調査（農家意識・経営調査）							J A 資料により補足
	洪水被害・湛水被害調査	聞き取り調査						
造成施設及び 農地保全工に 関わる効果	地域経済波及効果調査							
	雨量調査	統計調査						
	地下水水位調査	現地調査						
	地耐力調査							
	置土工沈下量調査							
	水質調査							
土質調査								

3. 主な調査内容及び調査結果

事業効果に関する調査について、その主要内容及び結果を以下に記述する。

3-1 坪刈調査（収量・品質調査）

(1) 調査目的

本調査の目的は、事業実施による湛水・過湿の解消によって、飼料作物（牧草・青刈りとうもろこし）の収量及び品質の変化（回復）を把握することを目的とするものである。

(2) 調査方法

調査対象ほ場は、現況の作付状況及び農地保全工の整備スケジュールを考慮し、受益農家の協力のもと選定している。刈取り時期については、地元の農業改良普及センターから、生育状況の情報と刈取り適期の助言を受け実施している。作物別の調査方法は以下のとおりである。

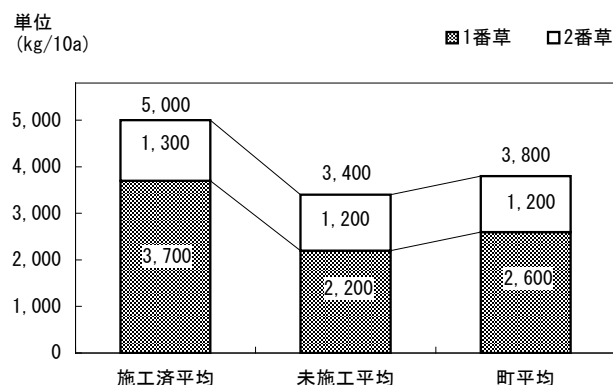
牧草坪刈調査は、地元機関が実施している調査手法に準じ、ほ場内の生育中庸な箇所、1㎡の刈取りを2地点で実施して平均をとっている。

青刈りとうもろこし坪刈調査は、地元機関が実施している調査手法（新得畜試方式）に準じ、ほ場の中央よりの箇所で、平均畦幅より坪数換算した刈幅を算定し調査を実施した。また、牧草及び青刈りとうもろこしの調査サンプルは、CP（粗蛋白質含量）、TDN（可消化養分総量）等の分析を行っている。

(3) 調査結果

平成19年度の調査では、飼料作物の単収増加が認められた。

① 牧草坪刈調査結果



※調査ほ場数（施工済：3ほ場、未施工：2ほ場）
※調査ほ場の草種は全てチモシー主体

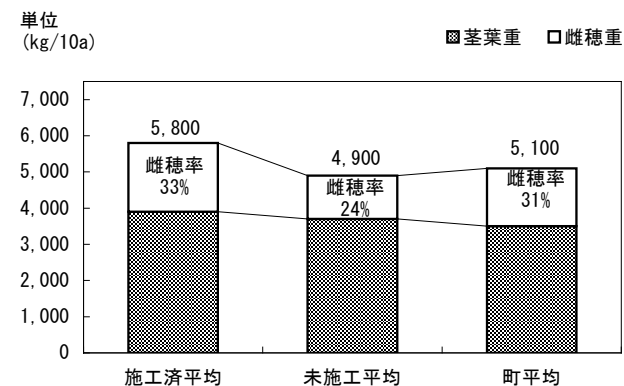
【図-1 牧草収量の比較 (H19)】

牧草では、1番草の暗渠未施工ほ場の平均単収は2,200kg/10aであった。対して暗渠施工済ほ場の平均単収は3,700kg/10aであり、約7割の増収が認められた。2番草の施工済ほ場の平均単収は1,300kg/10aであり、未施工ほ場の平均単収1,200kg/10aと比較して約1割の増収にとどまった。【図-1参照】

町実施の平成19年度収量調査によると、2番草は成育期の少雨の影響により平年値の90%程度に抑制されたとのことであり、2番草については過湿解消によるほ場条件の差が生じにくい状況にあったと推察される。

1番草と2番草の合計では、施工済ほ場では5,000kg/10aの単収で、これは町平均3,800kg/10aの約3割増、未施工ほ場3,400kg/10aの約5割の増収となった。

② 青刈りとうもろこし坪刈調査結果



※調査ほ場数 (施工済:2ほ場、未施工:2ほ場)
 ※調査ほ場の青刈りとうもろこしの熟期は黄熟期

【図-2 青刈りとうもろこし収量の比較 (H19)】

町実施の平成19年度収量調査によると、6月～8月の生育期は少雨で推移したが、その分気温・日照時間に恵まれ、町平均の青刈りとうもろこし単収は、5,100kg/10aと平年並の作況であった。

暗渠施工済ほ場の平均単収は5,800kg/10aであり、未施工ほ場の平均単収4,900kg/10aと比較して約2割の増収が認められた。【図-2参照】

少雨年にはあるが、収量・雌穂率の順位をみると、施工済>町平均>未施工の順で収量・雌穂率ともに優位性が認められた。施工済ほ場では、過湿被害の解消により、通常の降水量の年でも安定した収量を確保できるものと見込まれる。

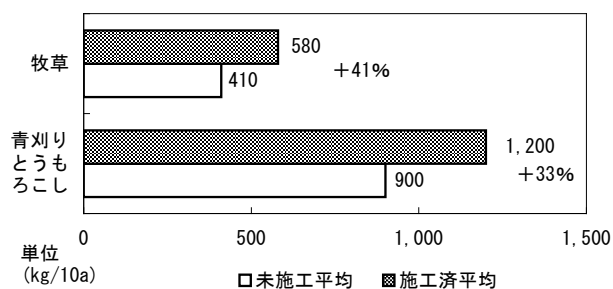
③ TDN換算による品質比較

粗飼料の栄養価の観点から平成19年度より成分分析を行い、TDN換算量で評価した。

③-1 牧草換算量の比較

牧草のTDN換算量(1番草と2番草の計)は、暗渠施工済ほ場の平均で580kg/10a、未施工ほ場

の平均で410kg/10aであり、施工済ほ場で41%の増収が確認された。【図-3参照】



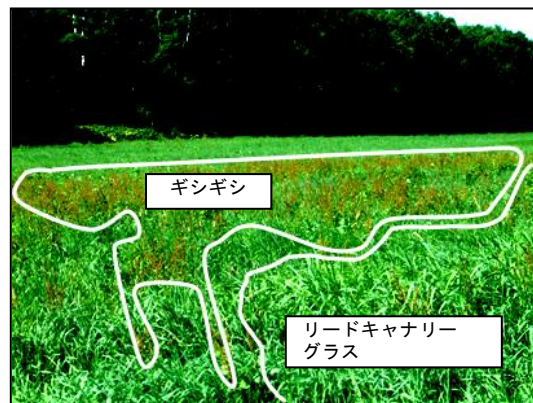
※牧草のTDN量はサンプル分析結果より算出
 ※青刈りとうもろこしのTDN量は、サンプル分析結果による乾物率から換算

【図-3 TDN換算量の比較 (H19)】

先に述べた牧草の単収比較(生重)では、施工済で50%の増収が認められたが、TDN換算量では41%に差が縮まっている。この原因としては、未施工ほ場では、【写真-2】に示すように農地の機能低下により湿性を好むリードキャナリーグラスの侵入が著しく、出穂前のリードキャナリーグラスのTDN含量は、一般的に収穫期のチモシーより若干高い特性があるため、こうした結果となったものと推察される。

リードキャナリーグラス、ギシギシ等の雑草侵入により飼料品質が劣化することで牛の嗜好性が低下し、食込み量の減少(=乳量減少)要因となることは一般的に知られるところである。

TDN量の比較だけで評価し得ない粗飼料品質については、後述する営農調査(農家意識・経営調査)をもって補足することとする。



【写真-2 未施工ほ場の雑草侵入状況】

③-2 青刈りとうもろこし換算量の比較

青刈りとうもろこしのTDN換算は、坪刈調査時に計測した生収量と成分分析による乾物率から算定したものである。【図-3参照】

TDN換算量の比較では、暗渠施工済ほ場の平均で1,200kg/10a、未施工ほ場の平均で900kg/10aであり、施工済ほ場で33%の増収が確認された。先の単収比較（生重）では、施工済で18%の増収であったが、TDN換算量は単収の増収率を大きく上回っており、栄養価の高い雌穂重量の差が、TDNの増量に大きく寄与したものと判断できる。

3-2 営農調査

(1) 目的

営農調査は、受益地における経営概要や防災事業効果の評価が事業進捗とともにどのように変化してきたか把握し、湛水・過湿被害の解消、乾畑化による作物生産の多様化、農作業効率の向上等の事業効果を検証するため、経年的なデータ収集を目的として行っている。

(2) 調査方法

事業効果検証のため、調査対象として、平成16年度～平成17年度の施工ほ場及び地下水位調査対象ほ場を耕作する農家22戸を選定し、聞き取り内容を整理したアンケート票を用意した上で、訪問面接調査による戸別アンケートを実施している。

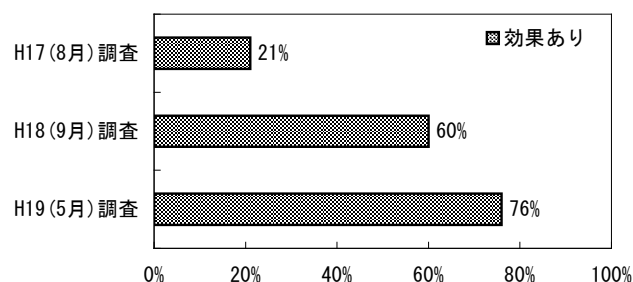
調査項目は作付状況（面積、作付等）、当該年度の湛水・過湿被害の有無、事業効果の発現等である。その他の経営概況、経営費等については、各農家より個人情報提供の同意を得た上で、JAよりデータ提供を受けて調査を行った。

(3) 調査結果

①排水改良の効果の発現状況

平成16年度より農地保全工を実施しているほ場については、平成17年度から作付けが開始されている。そのためアンケート調査を平成17年度よ

り行っている。

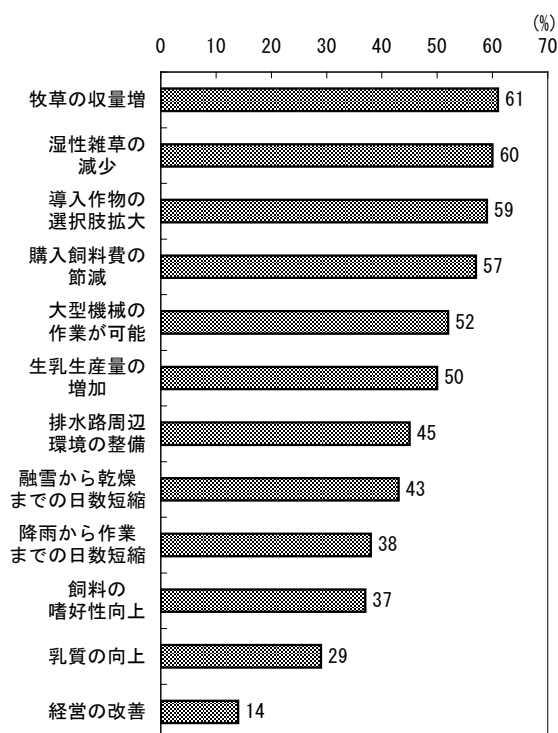


【図-4 排水改良の効果の発現状況】

【図-4】は平成17年度から平成19年度までの各年度に行った排水改良の発現状況に関するアンケート調査結果である。

平成17年度では「効果あり」との回答は21%にとどまっているが、平成19年度では76%に増加しており、事業進捗とともに評価が上昇した。

②事業効果の発現状況



【図-5 事業効果の発現状況 (H19)】

【図-5】は、どのような項目で事業効果が発現しているかを平成19年度に受益農家（22戸）から聞き取ったものである。

結果としては、収量増加、雑草減少（品質向上）、導入作物の変化（選択肢拡大）、購入飼料費の節減（経営費節減）、大型機械の導入（農作業効率化）、生乳生産量増加の順で 50%以上の農家が効果を実感していることが分かった。

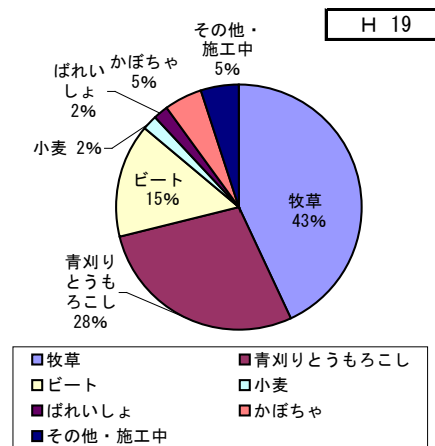
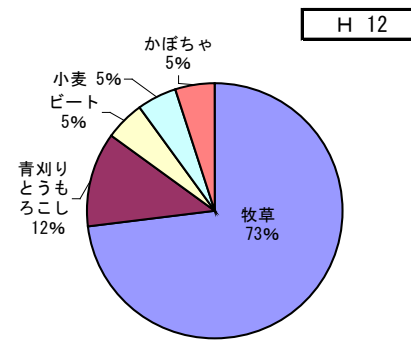
先の坪刈調査③-1でTDN量での品質比較を行ったが、TDN量では換算し難いものとして、「飼料の嗜好性向上」37%、「生乳生産量の増加」50%との回答があった。

過湿被害解消による粗飼料品質の向上を農家が実感している結果が伺えた。

一方、「経営の改善」では 14%と低い値となった。その理由は、面談したある農家から「暗渠施工後の初年目は、水みちが安定していないのであまり良くない。2年目以降は畑が安定して収量も上がるが、2番草を牛に給与するのはその翌年。経営に影響が出てくるまで3年以上かかる。これから期待する。」との回答を聞き、経営面の設問についてのアンケートには時期尚早であり、効果検証には、ある程度の時間経過と継続調査が必要であると強く感じさせられた。

③導入作物の拡大

事業計画策定段階の平成12年と平成19年の地区内作付割合【図-6】を比較すると、牧草作付が減少し、青刈りとうもろこし、ビートの作付拡大が図られている。以前は湛水・過湿により牧草しか作付けできなかったほ場でも、事業実施により導入作物の選択肢が拡大し、粗飼料自給率の向上及び農業経営の安定化が促進されていることが伺える。受益農家からは、事業実施後は受益地で、牧草より栄養価の高い青刈りとうもろこしの作付拡大を図る意向や収益安定のためのビート作付拡大の意向等も示された。



【図-6 作付作物の割合変化】

3-3 コントラクター稼動時間調査

(1) 目的

町内では、JAを事業主体としたコントラクターの積極的な利活用が図られており、受益者の大半が収穫作業等を委託している。受益地における農作業効率の変化（回復）を検証するため、コントラクター利用の経年データの収集を行った。

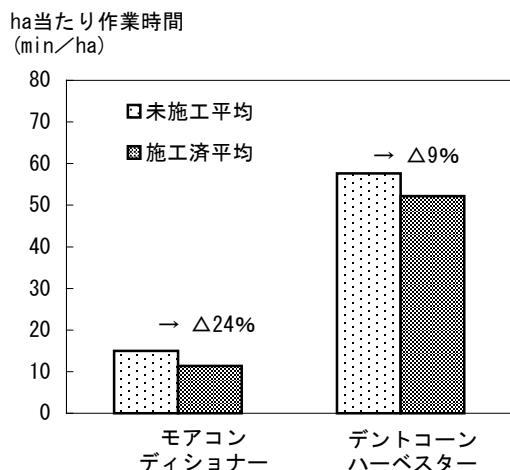
(2) 調査方法

コントラクター利用状況（作業月日、作業時間、作業面積、作業機械等）について農家から情報提供の同意を得た上で、JAより経年データの提供を受け、集計作業を行っている。

(3) 調査結果

農地保全工の実施（暗渠・置土による過湿・たん水被害解消、不陸整正による地表面滞水排除）により、ほ場地耐力が回復し、コントラクターによる農作業の効率化が進んでいる。

①刈取り作業の短縮



【図-7 刈取り機の作業時間比較 (H19)】

【図-7】は、農地保全工施工済ほ場と未施工ほ場で刈取り機の作業時間を比較したものである。施工済ほ場の平均では、モアコンディショナーの作業時間は24%の短縮が図られており、デントコーンハーベスターの作業時間は9%の短縮が図られている。青刈りとうもろこし刈取りは、運搬機との平行作業であるため、収穫物が運搬機の積載限度になると、ほ場と農家宅を往復しなければならず、刈取り機の待ち時間が生じ、牧草の刈取りより短縮幅が小さくなっている。

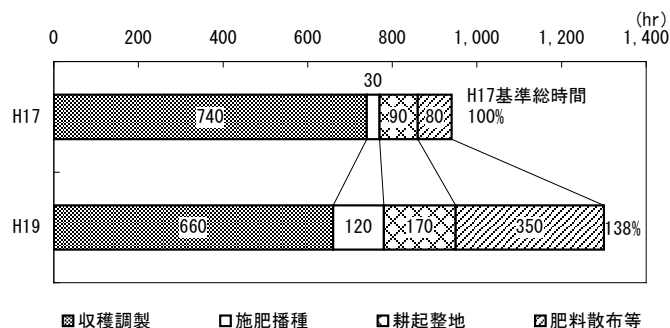


【写真-3 青刈りとうもろこし収穫状況】
(左側：ハーベスター、右側：牽引式キャリア)

②コントラクター利用時間

【図-8】は、コントラクター利用時間と作業内訳の経年変化を図示したものである。集計対象は、地区内で情報提供の同意を得た農家のうち、

常時コントラクター利用があり、経年データを取得可能な14戸とした。なお、各年の収穫延面積の概数は220ha(H17)、230ha(H19)で、同程度で推移している。(ただし、作業面積の一部に地区外ほ場を含む)

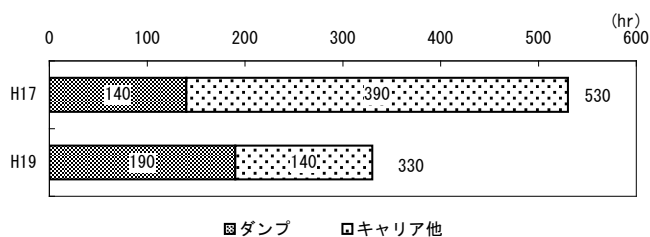


※収穫作業面積 (H17: 220ha, H19: 230ha)

【図-8 コントラクター利用時間内訳】

収穫・調製作業時間の経年変化をみると平成17年で740hr/年、平成19年では660hr/年であり、80hr(11%)の短縮が図られている。

収穫・調製作業の効率化が図られた要因は、先に3-3項①で示したとおり、ほ場条件が向上したことによる作業機の能率向上が大きく影響している。それに加え、地耐力向上により、収穫・運搬作業へのダンプトラックの導入が拡大したことが大きいと考えられる。



【図-9 収穫・運搬機の導入時間の比較】

【図-9】は収穫・運搬作業におけるダンプとキャリアの導入時間の経年変化を示したものである。収穫・運搬機の利用時間内訳(H19/H17)では、ダンプ利用は36%増、キャリア利用は64%減となっており、収穫・運搬作業の総利用時間でみると、平成17年は530hr/年、平成19年では330hr/年であり、200hr(38%)の短縮が図られている。

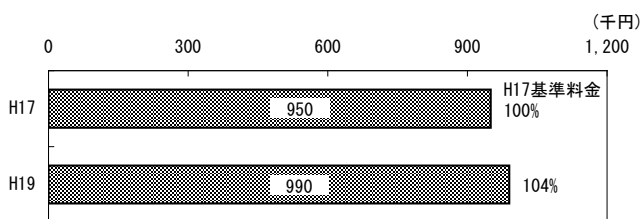
【図－9】で示した収穫・運搬作業の短縮200hr に対し、【図－8】における収穫・調製作業の短縮は80hr (H17-H19)なので、飼料調製に関わる委託作業が増加したことになる。調製作業の主な増加要因として、飼料踏圧作業の委託で約130hrの利用時間の増加がみられた。

J Aが運営するコントラクターで一般的に使用しているキャリアの容量は12m³、ダンプ容量は19m³であることから、ダンプはキャリアの約1.6倍の容量であり、この容量差により運搬回数が少なくなることが作業効率化をもたらしている。運搬速度についても、トラクター牽引のキャリアは、道路運送車両法で35km/hrと規制されるが、ダンプは制限速度内での走行が可能であり、ほ場間の往復に優位であることも作業効率向上の要因である。



【写真－4 ダンプトラックによる牧草収穫】

③コントラクター利用料



※受益農家14戸の平均利用料金

【図－10 コントラクター利用料 (戸当たり)】

【図－10】は、コントラクター利用料 (戸当たり) の経年変化を図示したものである。

戸当たり利用料は4% (H19/H17) の増加にとどまっている。

【図－8】で示したコントラクターの総利用時間の増加は38% (H19/H17)であったことから、利用時間の増加率と比較すると利用料の増加率は低位にとどまっているといえる。

コントラクターの利用単価は、耕起・整地といった作業では面積当たり単価を設定しているが、それ以外のほとんどの作業は、時間当たり単価で設定されており、特に収穫機 (ハーベスター等) 単価は他の作業機より単価が高く、堆肥散布単価と比較すると約2～3倍の利用単価となっている。

ほ場条件の向上による作業機の能率向上により、単価の高い収穫作業時間の短縮が図られ、利用金額が低減された分、施肥播種、肥料散布等の利用時間の拡大が進んだものとみられる。

結果として、利用金額の増加を伴わずにコントラクター総利用時間が増加していることから、農家個々に「ゆとり」がもたらされていると伺える。

3-4 工事による地域経済波及効果

(1) 調査目的

地域経済波及効果とは、事業実施に伴う諸資材の調達等による投資 (直接効果) が行われることにより、調達先である関連産業の生産増加がもたらす効果 (1次波及)、それに伴う雇用者所得が増加し、地域の消費活動を誘発 (2次波及) することで経済活動が拡大する効果である。

本調査は、上記の考え方にに基づき、事業実施中に支出された工事費がどの程度地域に波及するか定量的に把握することを目的に平成18年度より実施している。

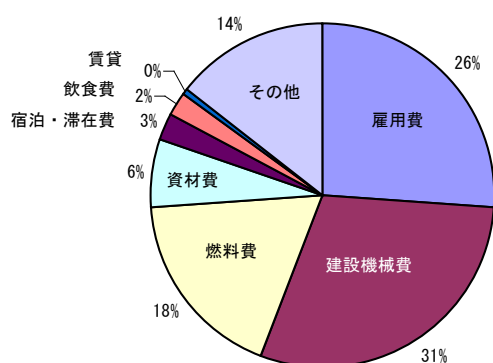
(2) 調査方法

地区内で実施された工事の受託業者に対し調査票を配布し、資材調達状況 (調達先、金額)、雇用

状況、宿泊・滞在費、飲食費等の支出状況を集計し、町内における波及効果を推計した。

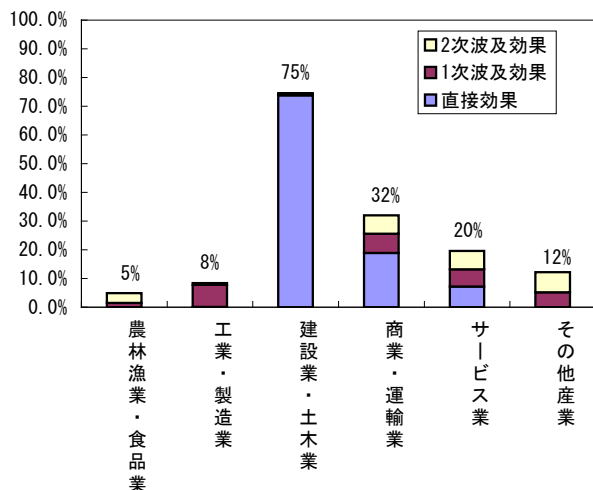
(3) 調査結果

平成 19 年度の受託業者に対する調査によると、工事費に占める町内調達割合は 14% であり、町内調達費の内訳をみると、労働者雇用費、建設機械費、燃料費が約 75% を占めている。他には資材費、宿泊・滞在費、飲食費等の消費支出もあり、直接的・間接的に地域経済に大きな影響があったものと推察される。【図-11 参照】



【図-11 町内調達費の内訳】

試算による地域経済波及効果では、平成 19 年度工事が地域へもたらす効果は、2 次波及まで含めた総合効果で波及倍率 1.52 となり、調達費用（支出）の 52% 相当額の効果が誘発されると見込まれた。業種別の波及内訳は【図-12】に示すとおりであり、各業種に効果が波及するとみられる。



【図-12 業種別の波及効果】

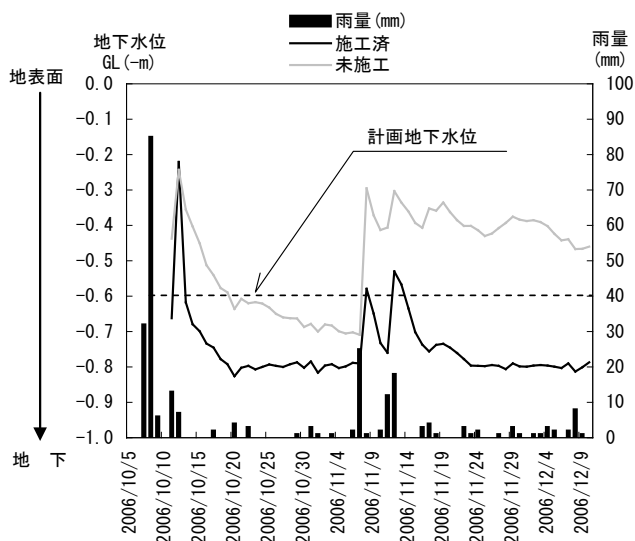
3-5 地下水位調査

地下水位調査は、毎年、観測機器をほ場に設置し、毎時データを観測している。

【図-13】は、近年で降雨の多かった平成 18 年の調査結果より、降雨影響による地下水位の挙動が類似した 2 圃場（暗渠施工済ほ場と未施工ほ場）を比較したものである。

暗渠施工済ほ場では、降雨後 1 日程度で地下水位が 50cm 以下に低下しているのに対し、未施工ほ場では低下するまでに最短で 3 日を要し、連続的な降雨にあつては、30 日以上もの期間、地下 50cm 以下に低下しない状況もみられた。

地区事業計画では、常時地下水位（降雨後 7 日以降）は地表面下 60cm 以下を目標としており、暗渠施工済ほ場では、計画目標に達していることが確認された。



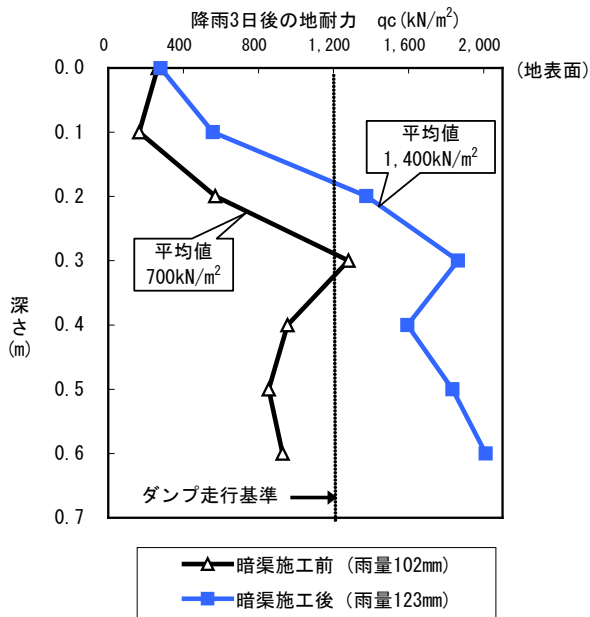
【図-13 地下水位の比較】

3-6 地耐力調査

地耐力調査は、作業機械の走行性等を確認するため、ポータブルコーン貫入試験を行い、排水改良に伴う、地耐力回復の改善効果を検証している。調査対象ほ場は、地下水位調査圃場と同一とし、降雨後 2 回（1 日目、3 日目）及び常時 1 回の計測を行っている。

【図-14】は、同一ほ場での暗渠施工前（H17）と暗渠施工後（H18）の降雨 3 日後の地耐力調査結

果の比較を行ったものである。なお、対象とした降雨は平成17年が102mm、平成18年が123mm、ほぼ同程度の降雨量である。



【図-14 地耐力の比較】

地表面下50cm以内での地耐力をみると、両年も地下30cmでピークに達していることから、この深さで心土層が形成されているものとみられる。

先の3-3項で、事業進捗によりダンプトラック導入の拡大状況について延べている。

「道路土工施工指針」に示されるダンプトラックの走行に必要な地耐力は1,200kN/m²であるが、暗渠施工前の計測値平均は700kN/m²であり、ダンプ走行に耐える地耐力に達していないことが分かる。一方、施工後の計測値平均では1,400kN/m²であることからダンプ走行が可能となったと判断できる。

降雨後の地耐力が速やかに回復することで、大型機械の導入及び適期農作業が可能となっており、受益者から、「事業前は2番草収穫時に降雨があると、トラクターですら作業に入れず、収穫できないほ場もあったが、実施後はそのようなことがなくなり良かった。」との声が多かった。

真の事業効果というものは、農家の声に反映されるものだと感じ入った次第である。

3-6 排水路工の環境配慮

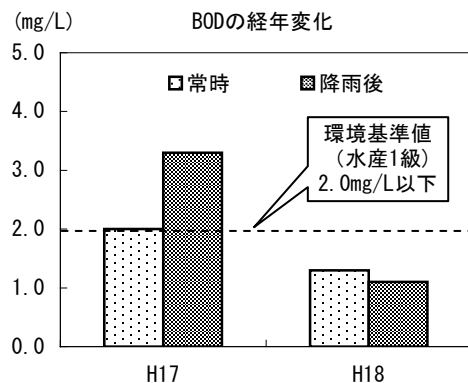
地区排水路は、生態系の保全と資源リサイクルに配慮した工法を採用しており、改修に際して、排水路脇樹木は極力残し、法面工は植生マットによる自然回復を目指すとともに魚類等の生息環境へは、籠マット、捨石工を設けて配慮している。

排水路沿いに居住する受益者に、排水路環境等について尋ねたところ、「排水路まわりの景観が良くなった」、「魚が増えた」などの感想が聞かれることから、環境配慮工法は受益者から一定の評価を得ているものと判断される。

地区では排水路の水質配慮として、ホタテ貝殻の水質浄化作用を期待し、地元で漁獲されたホタテ貝殻を排水路の籠マットの中詰材や暗渠疎水材として有効活用する資源リサイクルの取り組みを行っている。

水質浄化の評価については、排水路水質調査を行い、施工箇所の上流でそれぞれ1地点の観測地点を設定し、常時1回及び降雨時1回の調査を実施し、pH、BOD、SS、T-N、T-Pを計測している。

【図-15】は、地区改修路線のうち1路線を例として、平成17年（改修前）と平成18年（改修後）のBODの調査結果を比較したものである。なお、各年の降雨時の対象降雨量は、ほぼ同程度である。



【図-15 排水路水質の比較】

結果としては、改修後のBODの数値が低下しており（常時及び降雨時）、環境配慮工法の影響が出ているものとみられるが、改修以前から平時では「水質汚濁に係る環境基準」における河川（水産

1級)の環境基準(BOD:2.0mg/L以下)とほぼ同程度の良好な水質であったことから、今後も継続的に調査を行い、確認が必要と考えている。

4. おわりに

事業効果に関する調査は、平成16年度から実施し、本年度で5年目となる。平成20年度末で基幹排水路の整備をほぼ完了し、農地保全工も順調に進捗している。

こうした状況下で、排水路整備と置土工による湛水被害の解消、地下水位低下による過湿被害解消及び地耐力向上がもたらす、作物収量の増加、品質の向上、適期作業の実施、大型機械による農作業効率化、導入作物の選択肢拡大といった効果(機能回復)が現れ始め、事業完了後は、さらなる機能回復が期待される。

農地防災事業整備により、災害に強い、受益者が安心して暮らせる農業生産基盤が構築されることで、地域農業の持続的な展開(営農意欲の向上、農業後継者の確保、地域活性化)が図られていくことを期待したい。

最後に、本文の執筆にあたり、発表の機会を与えていただき、かつ多大なるご協力を頂きました関係各位に感謝の意を表します。

(株)アルファ技研