

第6回 助成研究発表会

『農業農村整備と環境調和』

～事業がもたらす環境影響の経済評価～

報 告 書

平成23年3月

(財)北海道開発協会 開発調査総合研究所

目 次

第 6 回助成研究発表会パンフレット	1
発表会次第	2
発表者プロフィール	3
発表会の開催状況	4
主催者からのご挨拶	5
研究発表	6
・ 『水田圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』 北海道大学大学院農学研究院教授 山本康貴	7
・ 『畑地圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』 滋賀県立大学環境科学部助教 増田清敬	10
・ 『草地整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』 (株)ルーラルエンジニア主幹 伊藤寛幸	12
・ 『農業排水路整備におけるミティゲーションの経済評価に関する基礎研究』 東京農業大学生物産業学部准教授 笹木 潤	14
全体的な意見交換	17
パンフレット掲載の研究概要および説明資料	23

第6回 助成研究発表会

『農業農村整備と環境調和』
～事業がもたらす環境影響の経済評価～

日時 平成22年11月25日(木) 14:30～17:00
場所 (財)北海道開発協会 6階ホール
札幌市北区北11条西2丁目セントラル札幌北ビル

主催：(財)北海道開発協会 開発調査総合研究所

発表会次第

1. 開 会

2. 主催者挨拶

3. 研究発表（発表後意見交換）

『水田圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』

北海道大学大学院農学研究院 教 授 山本 康貴

『畑地圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』

滋賀県立大学環境科学部 助 教 増田 清敬

『草地整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』

（株）ルーラルエンジニア 主 幹 伊藤 寛幸

『農業排水路整備におけるミティゲーションの経済評価に関する基礎研究』

東京農業大学生物産業学部 准教授 笹木 潤

4. 全体的な意見交換

5. 閉 会

（当日配付のパンフレットを一部訂正）

発表者プロフィール

山本 康貴

1960年北海道生まれ。北海道大学大学院農学研究科博士後期課程中退。博士（農学）。帯広畜産大学助手・講師，北海道大学農学部助教授・准教授などを経て，2010年4月より北海道大学大学院農学研究院教授。農業政策と環境政策などの研究教育に従事。『農業環境の経済評価 多面的機能・環境勘定・エコロジー』（共編著）北海道大学出版会など著書・論文多数。1989年北海道農業経済学会奨励賞，1994年日本農業経済学会学会誌賞などを受賞。

増田 清敬

1978年千葉県生まれ。北海道大学大学院農学研究科博士後期課程修了。博士（農学）。日本学術振興会特別研究員を経て，2008年4月より滋賀県立大学環境科学部助教。現在は，環境経済学，地域資源管理などの研究教育に従事。「圃場整備における環境影響の外部費用評価 畑地圃場の大区画化を事例としたモデル分析」『2009年度日本農業経済学会論文集』（2009）（共著）など論文多数。2005年北海道農業経済学会奨励賞受賞。

伊藤 寛幸

1962年山形県生まれ。北海道大学大学院農学研究科博士後期課程修了。博士（農学）。(財)北海道農業近代化コンサルタントを経て，2007年5月より(株)ルーラルエンジニア主幹。現在は，土地改良事業の計画業務などを担当し，農業農村整備事業における環境影響の経済評価などの学術研究にも従事。「草地圃場整備が及ぼす環境影響の経済評価」『環境科学会誌』（2010）第23巻第2号（共著）など論文多数。

笹木 潤

1970年北海道生まれ。北海道大学大学院農学研究科博士後期課程修了。博士（農学）。日本学術振興会特別研究員，東京農業大学生物産業学部講師を経て，2008年4月より東京農業大学生物産業学部准教授。現在は，環境政策や農業政策の経済効果分析などの研究教育に従事。「北海道における農業農村整備事業の展開と地域特性に関する分析」『農林業問題研究』（2010）第46巻第2号（共著）など論文多数。2000年イスタンブール証券取引所優秀論文賞受賞。

（当日配付のパンフレットを一部訂正）

発表会の開催状況



日 時：平成22年11月25日 14:30～17:00

会 場：財団法人 北海道開発協会 6階 ホール

参加人員：49名

研究発表者 4名

大学関係者

北海道開発局、民間団体等

主催者からのご挨拶

北海道開発協会は公益法人として、各種の公益事業を行っております。その中で北海道開発に資する調査研究は非常に重要な事業の一つであり、それを担当しているのが開発調査総合研究所でございます。そこでは、北海道開発に資する調査研究を行うほかに、開発あるいは地域振興に関係した研究を進めている研究者の方々にそういう研究をもっと広げてもらおうということで、調査研究と同時に、研究助成を行っています。研究の幅を広げると同時に、これからそういう調査研究に従事する人たちの育成も目指した研究助成として、一般公募によりその対象者を広げようということで平成 14 年から行っているところです。

これまでの助成件数を見ますと、平成 14 年から今年 22 年までの 9 年間で、応募件数が 230 件になります。ですから、年平均 30 件ぐらいの応募があり、個人研究あるいは共同研究もありますから、延べ人数にしますと、応募者総数が約 500 人の方が、北海道に関する、あるいは北海道の地域振興に関する研究助成に応募していただいたことになります。実際に助成された対象者数ですが、件数で 72 件、延べ人数にすると 165 人となります。年間平均しますと大体 8 件ずつ助成させていただいています。

研究成果は、学会誌や大学の紀要であるとか、その他北海道に関係している研究誌等に発表されております。これまで助成を受けられた方達はそういうことをきっかけにして、北海道に関する各種の委員会であるとか、いろいろな機会研究成果を発言していただくとか、かかわっていただくということが増えてきております。そういうわけで、今後、我々の生活の場である北海道の振興・発展にこれからもますます力を尽くしていただきたいという意図から、こういう研究成果の発表会を毎年、続けてきております。

今回は農業に関係した研究助成の成果報告をしていただくということで、大勢の方にお集まりいただきました。後ほど議論の時間を設けておりますので、大いに活発な議論をいただければと思います。本日は、どうもありがとうございました。

財団法人北海道開発協会
開発調査総合研究所長 小林好宏

研究発表

草 薙： それでは、発表に入る前に、若干お知らせをしたいと思います。

本日は4名の先生にご発表いただくわけですが、笹木先生が発表される報告は、22年度の助成研究です。現在進行中ということですが、プログラムの中に申請されたときの研究の概要に目指す部分が記述されています。

本日の進め方でございますが、4名の先生に発表をいただきます。近年は2名の先生方というパターンできておりましたけれども、山本先生は平成19年から21年にかけて、水田・畑地・草地の環境影響の経済評価を3部作としてご研究を続けてこられました。今回、山本先生を中心とした研究グループ4名の方にご参加いただくことにいたしました。これまでは、違ったジャンルの、例えば産業と地域おこしとか、農業と観光というペアの組み合わせでしたけれども、今回は本当に農業をメインにして、テーマを選ばせていただきました。おかげさまで農業の関係者団体の方、行政の方、そしてコンサル関係の方々、大勢においでいただけたと思います。

今日の進行でございますけれども、まず山本先生から30分、共同研究の代表として総括的なご発表をいただきます。その後、共同研究者でございます増田先生、伊藤先生、それから新しいテーマに取り組んでおられます笹木先生からミティゲーションのご発表をいただきます。山本先生の30分後は、増田先生、伊藤先生と15分ずつ、それから笹木先生は4番手で20分のご発表予定をしております。そして、各先生の発表後に5分間ずつ、質疑の時間を設けたいと思っております。

それから、先生方の経歴等につきましてはプログラムに掲載してございますので、省略させていただきたいと思います。

それでは、お待たせいたしました。最初に山本先生から、ご発表をお願いしたいと思います。

「水田圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究」です。それではよろしく願いいたします。

『水田圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』

北海道大学大学院農学研究院 教授 山本康貴

(本報告に関係する資料は、24ページ以降に掲載。)

【事業がもたらす環境影響の経済評価の課題背景】

本日の研究発表4本のうち、3本は私が研究代表者、また最後の1本も共同研究者として、すべての研究にかかわっております。そのため、4本の研究に取り組んだ背景の話をまずさせていただきます。

農業を含むあらゆる分野で、環境への配慮という視点が重要になっていますが、最も重要な課題の一つが地球温暖化対策です。地球温暖化とは、CO₂などの温室効果ガス排出が増加し、気候変動が生じた結果、さまざまな悪影響が発生するという問題です。この地球温暖化の解決には、温室効果ガスをいかに減らしていくかという点が重要なポイントです。

そこで、私たちの研究、特にはじめの3本の研究は、温室効果ガスなどの環境負荷に焦点が当てられています。これらの研究内容ですが、水田などの圃場の区画を大きくすれば、トラクターなどの農業機械もスピードアップして、スムーズに動き回れるようになるので、農地面積当たりで大区画化前と大区画化後を比較すれば、農業機械を動かす軽油などの燃料消費は低減されるだろうという考えに基づいています。燃料消費の低減は、燃料費の節減ということで経済的にメリットがありますが、同時に燃料を燃やして出てくる排気ガスも減ることになります。そうすると、大区画化がもたらす燃料消費の低減は、経済面だけにとどまらず、環境面にもいいのではないかという作業仮説を立てました。

そこで、まず水田について分析したのですが、畑作や畜産が盛んな北海道を事例とするならば、畑地と草地も分析しようということで、これら3本の研究を行うことになりました。光栄にもいずれも開発協会さんから助成を受けることができ、本日の研究会に至ったという次第です。なお、4本目の報告については、私は代表者ではなく分担者ですので、詳しい説明は代表の笹木先生からお願いします。

【事業がもたらす環境影響の経済評価の分析枠組み】

はじめの3本の研究である水田・畑地・草地は共通の分析枠組みになっています。そこで、時間も限られていますので、これらに共通する話をしていきたいと思えます。

区画整理事業が及ぼす環境への影響というのは、大きく分けてプラス面とマイナス面があります。プラス面には農業農村の多面的機能があり、食料生産以外に農村にどのようないい効果が出るかというものです。マイナス面は、たとえば、トラクターを動かすときに出る排気ガス、つまり、環境負荷物質が排出されるというものです。

これらの研究では、マイナス面を取り上げるわけですがけれども、悪いところばかり探している訳ではありません。大区画化して燃料消費が低減され、排気ガスが減るということは、マイナス面が減ることを意味します。つまり、マイナス面が減るとするのはプラスの効果があるということです。このプラスの効果を外部費用削減便益とし

て計上しています。

逆に、環境負荷物質が増える面もあります。施工の際に工事機械を動かすことで燃料を消費し、排気ガスが出ます。また、用排水路を造るということになりますと、コンクリートやセメントなど、多くの資材が投入されるため、それらの製造に関わる部門での環境負荷を高めることにもなります。このマイナスの効果を外部費用として計上しています。

【環境負荷の経済評価方法】

分析手順は、圃場整備における営農段階の環境負荷が減る量と、工事の段階で環境負荷が増える量を計算して、環境負荷物質の1kg当たり単価を掛けるというものです。分析対象とした環境負荷は、CO₂、NO_x、SPMです。CO₂は温室効果ガス、NO_x、SPMはオフロード法に基づいたトラクターなどからの排出規制対象物質です。

環境負荷排出量は、燃料消費量や施工資材費に原単位を掛け算して求めました。経済評価するために、それぞれの環境負荷排出量に日本版被害算定型影響評価手法（LIME）による環境負荷排出量1kg当たり外部費用単価を掛け算して金額換算しました。さらに、金額換算された環境負荷が果たして事業評価期間全体で総額いくらになるのかというシミュレーションも行ってみました。事業評価期間45年、うち施工期間5年として、割引率4%を仮定しています。

【水田圃場の大区画化モデルとデータ】

これからは水田圃場の大区画化に関する研究についてお話します。分析のために水田圃場の大区画化モデルを作成しました。545m×545mの北海道の殖民区画において、大区画化前は48の耕区に分割されていたものを、大区画化後は12の耕区に区画整理し、1耕区当たり面積を拡大するモデルです。このモデルにしたがって、区画規模別に営農時の圃場作業に必要な農業機械と燃料消費に関するデータを収集しました。施工時に必要な施工機械用燃料や施工資材に関するデータも収集しました。

我々は、いずれの研究においても個別具体的な地区を想定せずに公表された文献値に基づいて計算しています。どこかの特定の事業の生データから計算した結果ではないという点をご理解いただきたいと思います。

【水田の外部費用削減便益と外部費用の試算結果】

営農段階の外部費用削減便益と施工段階の外部費用の試算結果を用いて、北海道における小区画、中区画の水田がすべて大区画化される場合、事業期間全体で外部費用削減便益と外部費用が総額いくらになるかを試算しました。その結果、外部費用削減便益総額が28億5千万円、外部費用総額が100億7千万円という結果になりました。

この結果の解釈ですが、今回得られた数値をもって、外部費用総額が外部費用削減便益総額を上回っている、と直ちに結論づけるものではないという点は、十分にご理解いただきたいと思います。今回の結果は、あくまでさまざまな仮定に基づく試算です。ですから、工事の方が悪いという話ではないことにご注意いただきたいと思います。

本研究の最大の意義は、計算結果の金額そのものではありません。営農段階におけるプラスの環境影響と施工段階におけるマイナスの環境影響の両方が定量化可能であることを示せたこと、農業農村整備事業がもたらす環境負荷を経済評価するための

比較的簡便な方法を例示できたことが最大の意義と私たちは考えております。

これで、私の報告は終わります。ありがとうございました。

【 質疑応答 】

草 薙： 休憩時間の終了後、小林先生をコーディネーターとした、全体的な質疑応答を別途 30 分ほど設けたいと思います。その他にも個々の先生方のご発表の後に 5 分程度ですが質問をお受けしたいと思います。今の山本先生のご発表に対してご質問がございませんでしょうか。今なければ、後ほどもう一度改めてお願いしたいと思いますが。

会場 A： 維持管理関係、CO₂削減効果などについてはこの枠組みでは、どのように扱われていますか。

山 本： 明示的に入っていないということでございます。

会場 A： 分かりました。

草 薙： その他、ございませんか。では、後ほどまたお願いしたいと思います。

山本先生、どうもありがとうございました。（拍手）

それでは続きまして、「畑地圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究」について、増田先生よりお願いいたします。

『畑地圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』

滋賀県立大学環境科学部 助教 増田清敬

(本報告に関係する資料は、40ページ以降に掲載。)

【研究の目的と分析モデル】

本報告の目的は、畑地圃場の大区画化が環境負荷排出量に及ぼす影響をお金に換算して、経済評価をしようというものです。

先ほどは北海道全体の区画整理されていない水田圃場を大区画化したらどうか、ということを考えてわけですが、本報告では、我が国最大の畑作地帯である十勝地域における畑地圃場の大区画化を想定しました。

分析指標は、外部費用削減便益と外部費用の2つです。外部費用削減便益とは、営農段階のトラクターから排出される環境負荷について、畑地圃場を大区画化することで減少した分を金額換算したものです。一方、外部費用とは、施工段階で必要となる燃料消費や資材投入による環境負荷増加分を金額換算したものです。

なお、評価にあたり、畑地圃場大区画化モデルを作成しました。畑地圃場の大区画化とは、不整形で分散している畑地圃場を整形・集積することで、機械作業における最小単位の圃場である耕区面積を拡大しようというものです。モデルでは、545m×545mの殖民区画を3圃場(1圃場当たり9.5ha)に区画整理し、排水路4条、耕作道1条を設置するとしました。

畑地ですから、当然輪作を考慮しなくてはならないのですが、畑作4品として小麦・豆類・てんさい・ばれいしょを想定しました。作付割合は各品目25%ずつの作付けとしました。ただし、ばれいしょの作付割合は、食用とでんぷん原料用がありますので、食用ばれいしょと原料用ばれいしょが12.5%ずつとしています。

【営農段階と施工段階のデータ収集】

営農段階における圃場作業として、融雪、整地、施肥、播種・移植・植え付け、防除、除草、収穫、運搬といった主な機械作業はすべて評価に含めています。施工段階では、整地工、道路工、排水路工という3工種を想定します。水田と異なる点は、用水路工を設定していない点です。

営農段階における大区画化前の燃料消費量から大区画化後の燃料消費量を引くことで、大区画化による燃料削減量を計算しました。その結果、軽油削減量は、食用ばれいしょ、原料用ばれいしょ、てんさい、豆類、小麦の順に大きいことが分かりました。また、施工段階では、施工機械の燃料消費において表土のはぎ取りなどを行う整地工で最も多くの軽油を使用しており、施工資材において排水路工のセメント製品に最大のコストがかかっていることが分かりました。

【畑地の外部費用削減便益と外部費用の試算結果】

以上で収集した燃料消費量や資材投入量を用いて環境負荷排出量を推計しました。計測対象の環境負荷は水田と同様に、CO₂、NO_x、SPMの3種類です。推計方法は、燃料消費量や施工資材費に環境負荷排出係数を掛け算するというものです。推計された環境負荷排出量は、日本版被害算定型影響評価手法(LIME)による外部費用単価

を各環境負荷に掛け算することで、外部費用という金額に換算しました。

営農段階の外部費用削減便益は、1年間1ha当たりの金額で評価されます。グラフを見ると、食用ばれいしょが一番大きく、続いて原料用ばれいしょ、てんさい、豆類、小麦の順番になっています。ここで、小麦、豆類、てんさいは25%ずつ、食用と原料用ばれいしょは12.5%ずつという面積割合で作付けされると仮定しましたので、作付割合をウェイトとした加重平均を取ると、畑地圃場大区画化によって1年間1ha当たり1,650円の外部費用削減便益が得られるということが分かりました。

施工段階5年間の外部費用合計は1ha当たり4万7,083円となりました。内訳を見ると、施工機械が消費する軽油と排水路工で使うセメント製品の2つだけで9割以上を占めていることが分かりました。

これらのデータを使い、北海道十勝地域の普通畑が仮に全部大区画化されたならば、環境負荷排出量減少分である外部費用削減便益と環境負荷排出量増加分である外部費用が、施工期間を5年として事業評価期間全体で45年間、割引率は4%という想定のもとでどの程度の金額規模になるのかという試算を行ってみました。試算方法は水田と全く同じです。外部費用削減便益は総額で55億7千万円、外部費用も総額で75億円という結果が得られました。

圃場の大区画化にかかわる環境負荷排出量の増減を金額換算することは可能であり、水田の分析枠組みは畑地にも適用できるということが、本報告のまとめです。

以上で、報告を終わります。ありがとうございました。

『草地整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究』

(株)ルーラルエンジニア 主幹 伊藤寛幸
(本報告に関係する資料は、49ページ以降に掲載。)

【研究の目的と分析モデル】

本報告の目的は、草地の大区画化が、環境負荷排出量に及ぼす影響を経済評価することです。先の2報告同様、正の環境影響と負の環境影響に着目しました。本報告では、北海道における酪農専業地帯である宗谷・釧路・根室地域の草地の大区画化を想定しました。

分析指標は、先の2報告同様、外部費用削減便益と外部費用の2つです。外部費用削減便益とは、営農段階のトラクターから排出される環境負荷が、草地の大区画化によって減少した分を金額換算したものです。一方、外部費用とは、施工段階で必要となる燃料消費や資材投入による環境負荷が増加した分を金額換算したものです。

次に、草地の大区画化モデルを作成しました。草地の大区画化とは、不整形で分散している草地を整形・集積することで、機械作業における最小単位の圃場である耕区面積を拡大するものです。モデルでは、545m×545mの殖民区画を2圃場(1圃場当たり14.5ha)に区画整理し、排水路を3条設置するものです。

草地利用形態割合は、草地更新14.3%、乾草調製23.1%、サイレージ調製58.8%、放牧管理3.9%を想定しました。

【営農段階と施工段階のデータ収集】

営農段階における代表的な圃場作業として、耕起、碎土、整地、施肥、収穫、集草、梱包、放牧、牧柵管理などを設定しました。

施工段階としては、整地工と排水路工が主要な施工内容です。整地工とは、表土はぎ取り、基盤造成、進入路設置などです。使用する主要な機材は、ブルドーザー、バックホー、ローラーです。排水路工とは、掘削、法面整形、排水フリューム据え付けなどです。使用する主要な機材はバックホーです。

営農段階における大区画化前の燃料消費量から大区画化後の燃料消費量を引くことで、大区画化による燃料削減量を計算しました。その結果、軽油削減量は、草地更新が一番多く、続いて乾草調製、サイレージ調製、放牧管理の順であることが分かりました。また、施工段階では、施工機械の燃料消費において表土はぎ取りと基盤造成で最も多くの軽油を使用しており、施工資材については排水フリュームに最大のコストがかかっていることが分かりました。

【畑地の外部費用削減便益と外部費用の試算結果】

燃料消費量や資材投入量を用いて環境負荷排出量を推計しました。計測対象の環境負荷は水田、畑地同様に、CO₂、NO_x、SPMの3種類です。推計方法は、燃料消費量や施工資材費に環境負荷排出係数を乗じるものです。推計された環境負荷排出量は、日本版被害算定型影響評価手法(LIME)による外部費用単価を各環境負荷に乗じて外部費用という金額に換算して評価しました。

営農段階の外部費用削減便益は、1年間1ha当たりの金額で評価されます。外部費

用削減便益の大きさは、草地更新が最も大きく、続いて乾草調製、サイレージ調製、放牧管理の順となっています。草地更新、乾草調製、サイレージ調製、放牧管理の利用割合による加重平均値は1ha当たり963.6円という結果を得ました。

施工段階5年間の外部費用合計は1ha当たり42,928円です。燃料の軽油と排出フリーウムなどのセメント製品が大勢を占めています。

北海道における酪農専業地帯として、宗谷・釧路・根室地域の草地をすべて大区画化した場合の事業期間の総額を試算しました。評価期間が45年、現在価値に換算するための割引率は4%で算定した結果は、外部費用削減便益総額が44億9千万円、外部費用総額が94億4千万円という結果を得ました。

以上で、報告を終わります。ありがとうございました。

『農業排水路整備におけるミティゲーションの経済評価に関する基礎研究』

東京農業大学生物産業学部准教授 笹木 潤

(本報告に関係する資料は、60ページ以降に掲載。)

【本研究のポイント】

はじめに、研究のポイントをお話します。「ミティゲーション」とは、「緩和する」とか「軽減する」という意味を持つ言葉で、「開発事業による環境に対する影響を軽減するためのすべての保全行為を表す概念」などと紹介されています。開発事業による環境影響をできるだけ小さくして、どうしても失われてしまう環境の代替措置を行っていくという考え方です。1970年代後半にアメリカで環境政策の一つとして導入され、湿地の保護などに適用されています。

ミティゲーションには幾つかの段階があり、「ミティゲーション5原則」という概念でまとめられています。回避、最小化、修正、影響の軽減/除去、そして代償という順番で検討していきます。

回避は、行為の全体または一部を実施しないということで、今回の我々の研究テーマである排水路整備に即して言えば、排水路工を実施しないことです。

最小化は、行為の実施の程度または規模を制限するというもので、自然材料を用いた護岸工事を行うことです。

修正は、影響を受けた環境そのものを修復、復興、または回復するというもので、魚類の自由な移動を可能とする魚道を設置することです。

影響の軽減/除去は、行為の期間中、環境保護および維持管理するというもので、改修工事前に植物を一旦移植して、工事の後もとに戻す行為です。

代償は、代償の資源または環境を置換、そして供給するというもので、魚類を保全する池を別に新たに設置することです。

【研究の背景と目的】

近年、農業農村整備事業においても多面的機能の維持や増進に寄与するとともに、環境に配慮した整備や改修が求められています。特に平成14年の土地改良法改正以降、環境との調和に配慮することが事業実施の原則と明確に位置づけられました。これによって、環境にかかわる調査、計画及び設計の基本的な考え方や仕組みについて、「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き」が取りまとめられました。すなわち、「ミティゲーション5原則」が計画策定の基本原則として位置づけられたという背景があります。

したがって、ミティゲーションという概念は、これから農業農村整備事業を実施するに当たっては重要な概念になりつつあると考えられます。

今回の私たちの研究内容は、農業農村整備事業、具体的には農業排水路整備におけるミティゲーションを経済評価することです。現在私たちが取り組んでいる具体的な課題は、農業排水路の改修モデルを作成し、ミティゲーションによる環境配慮型工法が、従来型工法に対してどの程度の環境便益をもたらすのかを試算することです。

【環境便益の推計方法】

ミティゲーションをテーマにした既往研究には、概念を整理した研究や、ミティゲーションの施工技術を調査した研究が多い一方で、ミティゲーションによってどれだけの環境便益が発現するかを経済評価した研究は少なく、研究領域として比較的新しい分野といえます。

これまで農業農村整備事業の多面的機能や環境便益評価の多くは、CVM によるものでした。環境便益の推計は、一般的に CVM によって求められた支払意思額に事業実施地区内の世帯数を掛け合わせるなどで算出する方法が執られています。今回の研究である農業排水路におけるミティゲーション評価の場合には課題があります。一つは、だれが環境便益を享受しているのか、環境便益の及ぶ範囲をどのように把握すればよいのかという課題です。2 つめは、地域住民が農業排水路を動植物の生息環境として認識しているのか、あるいは、農家以外の地域住民が、ミティゲーションによる農業排水路を利用して、環境便益を実際に享受しているのかという課題です。また、CVM による評価の場合、アンケート調査実施のために時間だけではなく、調査費用も多くかかるという課題があります。

それで今回、私たちの研究では、CVM よりも少し簡便な方法として、従来型工法と環境配慮型工法における事業費の差額をミティゲーションの環境便益と考えました。差額をもって便益とした事例には、土地改良事業による水源涵養効果や地籍確定効果の評価があります。

【農業排水路改修モデルの検討】

本研究で想定した農業排水路の改修モデルは、現状において施設の老朽化が進み排水機能が低下している排水路を想定しました。現況の排水路では法面に植物が繁茂し、さらに、水路には水生生物の生息を想定しました。

改修方法のうち従来型工法は張りブロック護岸です。張りブロックによる護岸は、通水機能には優れていますが、排水路法面の動植物の生育は難しいと想定しました。

環境配慮型工法は 2 種類想定しました。1 つは覆土タイプの連節ブロックによる改修（環境配慮型工法 ）です。もう 1 つは、自然繊維植生護岸とかごマットを併用した改修（環境配慮型工法 ）です。環境配慮型工法 は、環境配慮型工法 と比較して、人工的な構造物の使用が少なく、水生生物の生息環境により配慮している工法です。さらに、かごマットによって、流速を弱め魚類等の生息に対して配慮している工法です。なお、両工法とも魚類等の遡上を阻害しないために、従来型工法にはない魚道落差工を設けています。それから、環境配慮型工法 では、親水性向上のために法面の傾斜を少し緩やかにするとともに、排水不良の解消のために水路断面の拡張を想定して用地買収を行うこととしました。

【事業費推計と中間結果のまとめ】

事業費については、直接工事費、間接工事費、一般管理費、測量及び試験費、工事諸費を積み上げました。加えて、環境配慮型工法 の場合のみ、用地費、一般補償費を計上しています。

事業費の推計結果は、従来型工法が 2,137 万円、環境配慮型工法 が 4,134 万円、環境配慮型工法 が 7,669 万円となりました。

つぎに、これらの事業費に還元率を掛け合わせて年間の事業費を算出しました。そして、従来型工法の環境配慮型工法との事業費の差から、年間の環境便益を求めました。環境配慮型工法 の年間環境便益額は約 100 万円です。環境配慮型工法 の年間環境便益額は約 456 万円です。環境配慮型工法 の年間環境便益額は環境配慮型工法の約 4.5 倍となりました。

その主な理由として、環境配慮型工法 では護岸工事に高価なかごマットを設定したこともあって、事業費が環境配慮型工法 の約 2 倍になったということがあります。また、環境便益の推計に影響を与えるものとして還元率があります。本研究では、環境配慮型工法 の耐用年数は環境配慮型工法 の半分と仮定しました。そのため環境配慮型工法 の還元率は環境配慮型工法 よりも大きくなっています。

推計方法の精緻化など残された課題はありますが、引き続き検討を重ねて参ります。以上で、報告を終わります。ありがとうございました。

全体的な意見交換

草 苅： それでは、これからプログラムの4番目、全体的な意見交換に入りたいと思います。ここからは、コーディネーターを小林所長にお願いしまして、講師の先生方には前の方へ並んでいただきました。それでは、よろしくお願いします。

小 林： それでは、この後、皆さんと一緒に議論を進めてまいりたいと思います。

これから30分程度時間がありますので、まずご質問をいただいて、それらの中である程度共通項を得られるとしたならば、その辺を中心に議論を深めていくという手順で進めてまいりたいと思います。

それでは、4人のご報告についてご質問を考えていただいている間に、私から単純な質問をさせていただきます。これは、補足説明というような意味で回答をいただけたらよろしいかと思えます。

この研究では、暗黙の前提が幾つかあるように思うのです。北海道農業には大規模経営という特徴がありますがけれども、営農形態は家族経営が普通です。そうすると、規模といっても、夫婦2人で農業をやっているときに、ものすごく限度が出てくると思います。そこで、大区画化と言うときに、営農の形態については何か前提があるかどうかという質問です。

それから、もう1つは、大区画化した場合の営農段階で、例えば大規模経営であれば、当然いろいろな農業機械を動かすときに効率よく運行できるのではないかと。いったことから、単位当たりCO₂排出量を削減できるのでないかということはあるのですが、施工段階では、大区画化する場合に、区画に関してはある決まった形を前提にしています。つまり5haの場合とか、7haの場合とか、10haの場合とか、そのように区画をだんだん大きくしていった場合に外部費用がどうなるかという議論をしているのではないですね。

経済学で費用の効果を見る場合に、規模を大きくしていくと、外部費用は確かに増えていくけれども、限界外部費用は低減するのではないか。だから、そういうことが言えるのだとすれば、限界外部費用というような概念を持ち込めば、それは低減していくのだという議論ができるのではなからうか。ということになれば、大区画化による効果というのはより一層大きくなっていくと考えられると思うのですが、先ほどのお話を聞いていると、大区画化というときには一つの型が決められていて、そうした場合にどうなるかという議論を展開されているように感じたわけです。

それから、営農形態で、普通だったら夫婦でやっているから規模といっても限度があると言いましたが、農業というのは季節性がすごく大きいです。そうすると、営農段階の外部費用の削減効果といっても、トラクターを動かしているときのCO₂発生量がどうなるかという議論をすとしても、年中稼働しているわけではないわけです。そうすると、稼働率や季節の問題があります。そうすると当然、そこから事業規模におのずと制約が出てきます。季節性に基づく規模の制約や、夫婦2人でやっている場合、あるいは法人化して農業労働者を採用してやってい

る場合と、いろいろ違ってくると思うのです。そういう種類のことは当面、ここでは取り上げていないのか、あるいは、何か暗黙の前提を超えて議論しているのか、その辺のところを最初にご説明いただけますか。

山 本： 報告のなかで不明確であった点について、適切にご指摘いただきましてありがとうございます。私どもの研究は、主として標準的な営農形態を前提としていません。稲作、畑作、酪農・畜産いずれも、専業の形態です。

どの程度の面積規模の経営を前提としているのかという点については、水田だけではなく、畑作や草地のモデルでも、殖民区画をベースにしていますので、30haぐらいです。ですので、水田の場合は、平均より大きな面積規模の経営が前提になっています。

2 番目は、経済学的な費用についてです。私たちが議論した費用は、費用の合計や平均費用という概念ですが、経済学的に環境問題を考える場合の費用は、様々な環境要因が変わった場合に、それに伴って追加的にどれだけの費用がかかるのかという、限界費用で経済分析を考えるべきというのが基本です。しかし、私たちの報告は、費用の合計、面積当たりの平均費用という議論にとどまっています。この点は、大変貴重なご指摘です。限界費用の概念で比較すれば、必ずしも施工が悪いという結果にはならない可能性もあると考えます。工事の規模を次第に大きくしていけば限界費用も変わってきます。限界費用概念での分析につきましては、今後の研究においてぜひ検討していきたいと思えます。

3 番目の季節性のご指摘ですが、作業体系を春から秋まで設定したうえで、農業機械の稼働を反映した試算結果になっています。

小 林： ありがとうございます。

それでは、フロアの皆さん方から何かご質問はありませんか。

会場 B： 今回の発表の中で、すべて耐用年数を 40 年に設定しています。これは何に基づいたのですか。例えば、暗渠であれば 20 年ぐらいだろうし、区画を大きくするのであれば、もう少し長いのではないかと。それによって割引率やお金も変わります。この設定をどういうふうにしたのですか。

山 本： 耐用年数などの前提条件については、データを集めた伊藤さんから補足説明いただけます。

伊 藤： 40 年の設定理由は、「土地改良事業の経済効果算定」で適用されている 40 年です。40 年に工事期間を加えております。

暗渠などが施工された場合は 15 年、30 年ではないかというご指摘は、そのとおりです。今回、私どもの研究では、コンクリート構造物の耐用年数が 40 年です。40 年の評価期間で試算可能と考えています。

会場 C： ミティゲーションの経済評価に関する基礎研究について素朴な質問ですが、今、評価しているミティゲーションの最小化と修正に関する評価で、その差額で便益額が出ているという研究になっていると思うのですけれども、例えばその前段で、回避というものが考えられて、例えば排水路で言えば、片側施工にして、片側は施工しないといった場合、従来工法と比較したときに、従来工法の方が高くなってしまふ可能性も出てくると思えます。そういう場合に逆に、便益額がマイナス

効果になる可能性は考えられるのでしょうか。逆に言えば、回避に対する評価手法も考えられているのですか。

山本：特にミティゲーションに関しては、まだ不十分と申し上げた点をご指摘いただき、ありがとうございます。費用の差額で、費用が高くなったら効果が出るという形になっており、そうすると安価な工事費では効果がマイナスになるのではないかとすることは、そのとおりです。これらの点は、評価手法の検討を加え改善してまいりたいと考えております。

笹木：今回の分析で回避を考慮しているかと言うと、しておりません。山本先生がおっしゃった課題も含んでいます。

小林：よろしいですか。他に何かございませんか。

会場D：畑地の報告をしていただいた増田先生に質問です。

農作業機械ベースの作業時間の説明をされていましたが、計画については圃場区画の設定を出されていましたが、整備前はどの程度の区画規模を設定されていたのかという質問です。

それから、現況と計画に区画の拡大がなされるわけですが、農作業機械自体の規格、例えばトラクターの馬力をアップさせたり、そういった条件設定はされているのかどうか。現況イコール計画と考えていらっしゃるのか。その2点について質問いたします。

増田：データの詳細については、伊藤さんに説明をお願いします。

伊藤：ご質問は2点あったと思います。まず機械については、機械の大型化は図られておりません。そのまま現行の機械を利用するということです。もう1点、大区画化前はどの程度の規模かという点は、大区画化後の半分を想定しております。つまり、圃場区画が倍になるという想定です。

会場E：先ほどの質問に関して、結局のところ小区画から大区画化することによって、外部費用の削減はどこから生まれているのか。今のお話では作業自体は変わらない、規格は変わらないということでしたけれども、区画を大きくすることによって、作業スピードを速くしたとか、旋回回数が減ったから削減につながったとか、何かしら理由があるかと思えますけれども、どういう原因ですか。

伊藤：質問者の方のご指摘のとおり、旋回回数が減少することとスピードが上がることの2点です。

会場E：分かりました。ありがとうございます。

小林：他には、いかがでしょうか。

今日は梅田先生がお見えになっているようですけれども、先生から何かご質問等はございませんか。

梅田：これから高齢化すると、果たして大型化が可能なのかということです。もう1つ、大規模経営がすでに限界に来ている状態で、その前提条件が、果たして通るのだろうかということです。

それと、ここではCO₂とかの話だけですが、そういう議論をするときに、この議論の中にどんな「項目」があって、この議論の項目はどれぐらいの位置を占めるのかというお話をいただくと、今日の話はより分かりがいいのではない

かと思えます。

山 本： 先生、ありがとうございます。2 番目の「項目」というのは、どういう意味で捉えるとよろしいでしょうか。

梅 田： 環境問題のときに、CO₂だけをファクターとして限定しましたが、その限定されたファクターというのは、全体の中でどれぐらいの位置を占めるのか。そして、全体の位置を占めるとした場合には、その他の項目としては研究の段階でどういうものを想定されているのかということです。

山 本： 高齢化については、65 歳以上の経営主が多くを占めております。とはいえ、北海道農業は、都府県農業との比較では、やはり大規模経営がメイン・ポイントではないでしょうか。しかし一方で、今後もさらなる経営の大規模化でやっていけるのかという論点もご指摘のとおりです。稲作や畑作における大規模経営の既存研究結果では、梅田先生がご指摘のとおり、大規模化による収益性の限界や高齢化対応などの課題が指摘されております。ですから、そういう状況で、ここで想定したモデルが実行可能かというのは、もちろん課題のひとつです。しかし、北海道農業の一番のメリットは、そういった制約条件のもとでも、大規模経営の可能性を探り続けていくことだとの期待も大きいです。圃場を大区画化すれば、農業経営の経済面でのメリットがあり、また環境にも良い面もある可能性が、私たちの研究では、示唆されたものと考えています。

2 番目の「項目」についてですが、前述の 3 報告の分析は、環境負荷物質として CO₂ と NO_x と SPM の 3 つです。笹木先生の報告では生態系を評価しました。景観など多面的機能などはほかにもありますが、今回は分析されておられません。分析した項目が限定されていることから、今後は今回対象としていない項目も、基礎研究として一つ一つ取り入れて、分析を拡張していきたいと思っております。とても重要かつ貴重なご指摘を頂き、ありがとうございました。

梅 田： ご丁寧に回答いただきまして、どうもありがとうございました。ただ、大規模が環境にいいというのは、私はいささか疑問と思っています。環境そのものを考えていったときに、例えば、生物多様性などを考えるときには、大規模にはかなりの限界があるでは、ないでしょうか。ただ、農業土木事業というのはえてして、基準というものを作ったらそれに真っ直ぐに進んでくる癖がありますので、大規模化のほうに行っているだけで、今は、かなり考えなければならぬことではないかと思えます。

山 本： ご指摘のとおり、生態系などにつきましては、今後さらに、十分な検討が必要だと考えております。

梅 田： 最後の排水路の話なのですけれども、いわゆるコンクリート護岸から環境配慮型工法ということになります。それをやると必ず、維持管理費が猛烈にかかってくる。そこのところをカウントしないと議論はできないのではないかと思います。

伊 藤： 維持管理につきましては、今回の報告では示されておられません。この点もカウントし、分析に含めるための研究を継続しております。

また、小林先生、梅田先生からご指摘のあった営農につきまして補足いたします。集落営農によって、大型化へ対応をしていくことも、一つの可能性としてあ

りうるのではないかと考えます。

山 本： 本日報告のメイン・ポイントは、経営規模を拡大した場合というよりは、同じ経営規模のもとで圃場区画を大きくした場合の経済面と環境面への影響評価という点にあります。大規模、小規模には、それぞれのメリットとデメリットがあり、一律にどちらが良いということでは、もちろん、ございません。

小 林： それでは、私から質問いたします。最後の笹木先生のお話の中で、環境便益というものを計るときに、通常だったら CVM でつまり環境がよくなることに対してお金をどれくらい払う意思があるか、支払意思額で便益を計るとというのが本来のやり方ですけれども、それはなかなか難しいので、事業費という別な手法で考えたというお話だったわけです。それはそれでいいのですが、そのときに先ほど来のお話にあるように、いずれにせよ北海道の農業を考えていくと、何らかの意味で公共事業というか、公的な資金を持つてくる必要があると思うのです。それを妥当であると考えて、説得的な議論が必要なのだと思うのです。

その前に、農業の多面的機能ということを言われます。いろんな重要な機能がいっぱいある。けれどもそれをエンジョイする人は誰か、といったときに、北海道のどこかの農地でいろんな改善を行ったとします。そのことに対して、近隣の住民が環境の改善に対して大変喜んで、そのためにはお金を払っていいと思うけれども、沖縄の人は払おうと思っていない、ということはあるわけです。そういういろいろなことがある中で、CO₂の削減というのはあまり地域的に限定されていないと思うのです。つまり CO₂を削減することは、日本国民のみならず世界にとってプラスなわけです。だから中国の人もお金を払えという話にはならないけれども、とにかく便益の及ぶ範囲というのが物事によっていろいろ違うと思うのです。そういうことを、多面的機能というようなことを言うときには考えなければいけないのではないかと。

そういうことを考えたときに、北海道の農業がいろんな改善を行っていくときに、だからこれだけの公的な資金援助が必要だということを言うときの正当化の論理、それも考えておく必要があるように思うので、そのあたりどうお考えなのかお聞かせいただきたいと思います。

山 本： 農業の多面的機能の効果を計る場合に、アンケートを実施して支払意思額をたずねる方法はミティゲーションでも適用可能です。課題はだれが便益を受けるのかということです。受益者数を確定できない点がミティゲーションにおける CVM を適用する際の課題です。これらの課題を回避することで費用の形にならないのかというのが当初のアイデアでした。

小 林： 笹木先生からは、よろしいですか。

笹 木： ご指摘頂いた点は、今後も検討して行きたいと考えています。

小 林： そろそろ時間ですけれども、ぜひというご質問がございましたら、よろしいでしょうか。それでは、大変活発なご質問をいただきありがとうございました。

5 . 閉 会

草 薊： ありがとうございました。これもちまして、第 6 回助成研究発表会を終わら

せていただきます。

時間も少し超過いたしました。先生方には、精力的なご発表と、会場の皆様方には活発な質疑をしていただきました。心からお礼申し上げたいと思います。

それでは、これで閉会したいと思います。どうもありがとうございました。

パンフレット掲載の研究概要および説明資料

「水田圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究」

〔平成19年度助成〕

*北海道大学大学院農学研究院	教授	山本 康貴
小樽商科大学大学院商学研究科	教授	山本 充
(株)ルーラルエンジニア	主幹	伊藤 寛幸
(独)水産総合研究センター中央水産研究所	研究員	棧敷 孝浩
滋賀県立大学環境科学部	助教	増田 清敬

注)*共同研究の発表者

経済社会を環境に配慮した持続可能なものに転換していくことは、いまや極めて重要な課題である。農業農村整備事業のあり方についても、農業生産性向上などの経済面だけでなく、環境面にも十分に配慮した展開が強く求められているといえよう。

本研究の課題は、農業農村整備事業の一つである水田圃場整備における環境影響について経済評価することにある。分析枠組みの概要は、以下の通りである。まず、水田圃場整備によって圃場区画が拡大された場合、営農段階において、農業機械の効率的運行が図られることなどから、農業機械の燃料消費量が節減される点に注目した。この燃料消費量節減に伴う環境負荷排出減少分を外部費用として経済評価し、営農段階における外部費用削減便益を推計する。ここでいう外部費用とは、排出された環境負荷がもたらす環境影響を金額換算して経済評価したものである。次に、水田圃場整備の施工段階では、施工機械の稼働に伴う燃料消費やコンクリートなどの施工資材投入による環境負荷排出が見込まれる点に注目した。このような施工時の環境負荷排出増加分を外部費用として経済評価し、施工段階における外部費用として計上する。さらに、事業評価期間全体で、営農段階における外部費用削減便益と施工段階における外部費用がどの程度発生するのかを試算する。分析対象とした環境負荷は、二酸化炭素、窒素酸化物、浮遊粒子状物質である。これらの環境負荷に外部費用換算係数を乗じて外部費用を推計する。

本研究では、以下の仮定に基づく水田圃場の大区画化モデルを作成し、営農段階の外部費用削減便益および施工段階の外部費用を推計した。具体的には、第一に、殖民区画（北海道における土地利用形態の基本である545m四方の区画）を単位として、耕作道、用水路、排水路を設置し、耕作上の最小単位である畦畔で囲まれた耕区の耕地面積規模を拡大することを仮定した。第二に、小区画（1耕区当たり0.3ha未満）または中区画（1耕区当たり0.3ha以上1ha未満）の水田圃場を大区画（1耕区当たり1ha以上）に拡大することを仮定した。

分析の結果、水田圃場整備を分析対象事例として、営農段階において生じる外部費用削減便益と圃場整備の施工段階において生じる外部費用の両方が定量化可能である点が示され、農業農村整備事業の環境影響を経済評価するための新たな分析枠組みを例示できた。

水田圃場整備における 環境影響の経済評価 に関する基礎研究

山本 康貴

(北海道大学大学院農学研究院・教授)

(財)北海道開発協会第6回助成研究発表会

本日4報告全体の問題意識

- 環境問題への社会的関心の高まり
- 経済社会を持続可能なシステムに転換していく必要性



- 農業農村整備事業のあり方
 - 経済面だけではなく、環境面への影響にも配慮した展開が強く求められる

水田・畑地・草地整備の3報告共通

「京都議定書」発効

温室効果ガスの排出削減

「オフロード法」施行

農業機械などからの環境負荷の排出規制



農業分野から排出される環境負荷を
いかに削減するか？

3

水田・畑地・草地整備の3報告共通

整備事業が及ぼす2つの環境影響(外部性)

1. 正の環境影響(外部性)

-洪水防止などの農業・農村の多面的機能発揮

2. 負の環境影響(外部性)

-農業機械から排出される温室効果ガスなどの
環境負荷排出

本研究の新規性: 負の環境影響を経済評価

4

水田・畑地・草地整備の3報告共通

- ・圃場の大区画化が環境負荷排出量に及ぼす影響を経済評価
- ・環境負荷排出量の減少分(正の影響)と環境負荷排出量の増加分(負の影響)の両方を経済評価

5

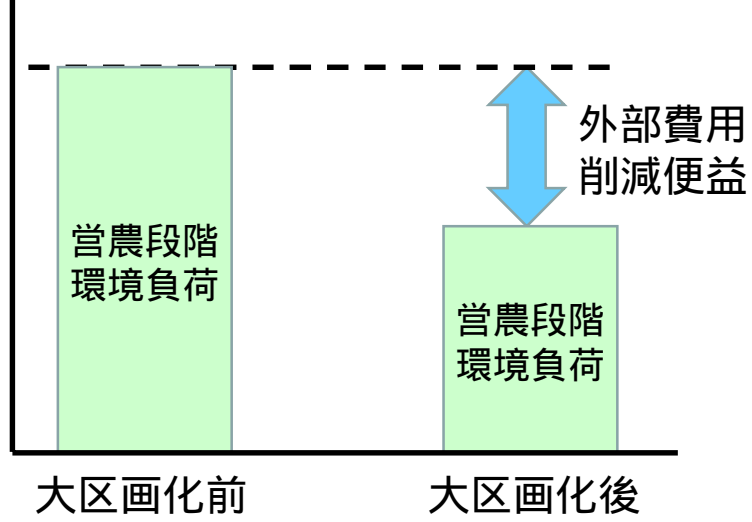
水田・畑地・草地整備の3報告共通

- ・環境負荷排出量の減少分(正の影響)
圃場の大区画化後における農業機械の燃料消費
量節減に伴う環境負荷排出量の減少分
(営農段階における外部費用削減便益)
- ・環境負荷排出量の増加分(負の影響)
施工機械の燃料消費と施工資材投入による環境
負荷排出量の増加分
(施工段階における外部費用)

6

水田・畑地・草地整備の3報告共通

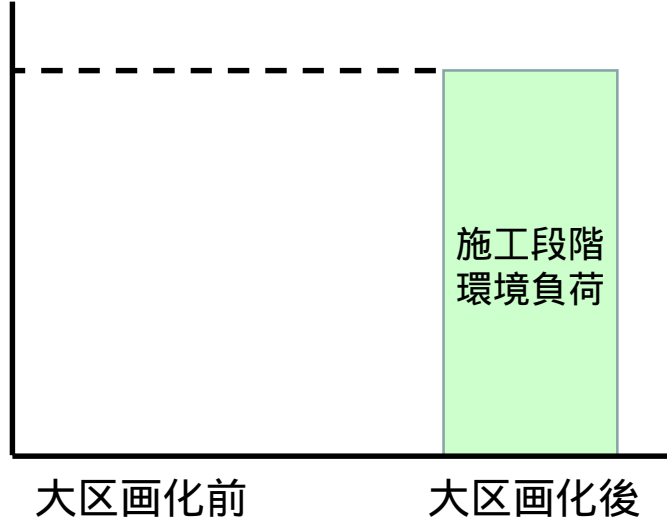
外部費用



7

水田・畑地・草地整備の3報告共通

外部費用



8

水田・畑地・草地整備の3報告共通

分析の手順

圃場整備における
営農段階の環境負荷削減量と
施工段階の環境負荷排出量
を定量化した後に、
外部費用に金額換算

9

水田・畑地・草地整備の3報告共通

・計測対象の環境負荷排出量

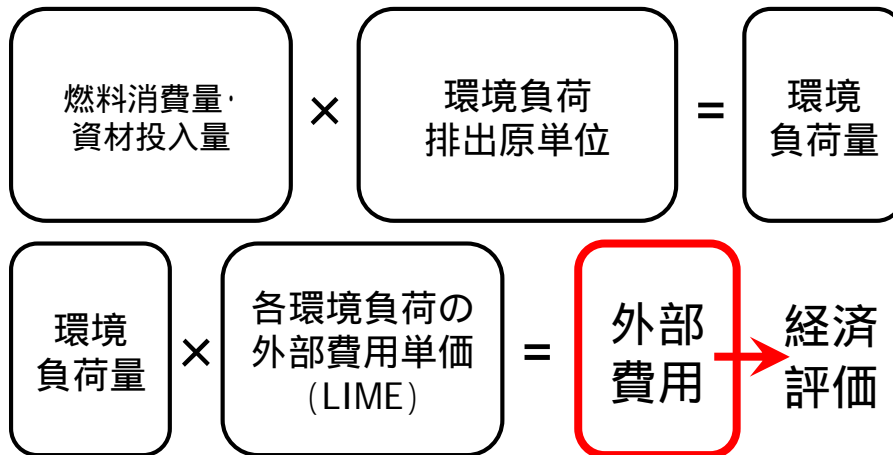
農業機械・施工機械・施工資材から排出される
環境負荷排出量

– CO₂(二酸化炭素) 温室効果ガス

– NO_x(窒素酸化物) } オフロード法の
– SPM(浮遊粒子状物質) } 規制物質

10

水田・畑地・草地整備の3報告共通



11

水田・畑地・草地整備の3報告共通

LIMEとは？

LIME: 日本版被害算定型影響評価手法
Life-cycle Impact assessment Method
based on Endpoint modeling

LIMEとは、環境問題(地球温暖化など)
の発生によって生じる被害量を金額換算し、
外部費用として経済評価する手法

12

水田・畑地・草地整備の3報告共通

- 北海道内で該当する全圃場を、
仮に全て大区画した場合の影響も試算
- ・環境負荷排出量の減少分(外部費用削減便益)と環境負荷排出量の増加分(外部費用)は、事業価期間全体で、どの程度の金額規模となるか？
 - ・事業評価期間は45年(うち施工期間5年)、割引率は4%、各年の外部費用・外部費用減便益は、一定と仮定して試算

13

水田・畑地・草地整備の3報告共通

- 営農段階の外部費用削減便益推計式

$$TEB = \sum_{t=1}^5 \frac{EB}{(1+r)^{t-1}} \times \frac{t}{5} + \sum_{t=6}^{45} \frac{EB}{(1+r)^{t-1}}$$

- 施工段階の外部費用推計式

$$TEC = \sum_{t=1}^5 \frac{EC}{(1+r)^{t-1}}$$

14

水田・畑地・草地整備の3報告共通

水田・畑地・草地整備の3報告から 得られた成果

水田・畑地・草地の圃場整備を分析事例とし、営農段階における正の環境影響と施工段階における負の環境影響の両方が定量化可能である点を示すことができ、農業農村整備事業の環境影響を経済評価するための新たな分析枠組みを例示できた。

15

本報告の目的

- 水田圃場の大区画化が環境負荷排出量に及ぼす影響を経済評価
- 正の環境影響(外部費用削減便益)
 - 営農段階における環境負荷排出量減少分
- 負の環境影響(外部費用)
 - 施工段階における環境負荷排出量増加分
- 北海道における水田圃場の大区画化を想定

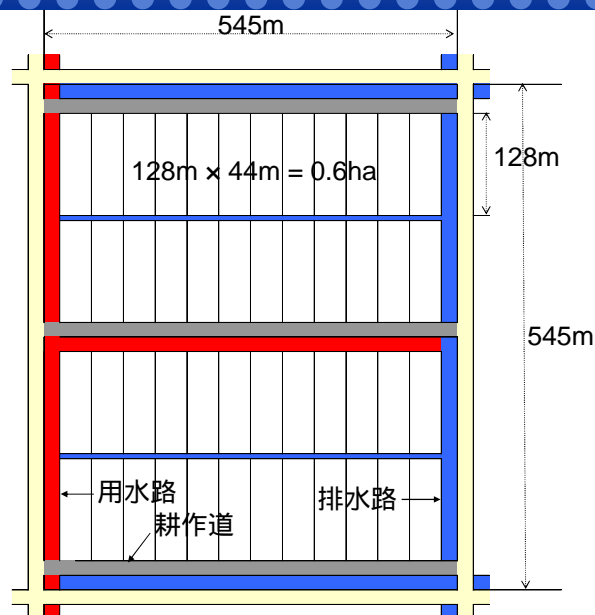
16

水田圃場の大区画化モデル

- 水田圃場の大区画化
 - 不整形で分散している水田圃場を整形・集積
 - 機械作業における最小単位の圃場(耕区)の面積を拡大
- 大区画化モデル
 - 殖民区画(545m×545m)を12耕区(2.3ha/耕区)に区画整理
 - 用水路2条、排水路3条、耕作道3条を設置

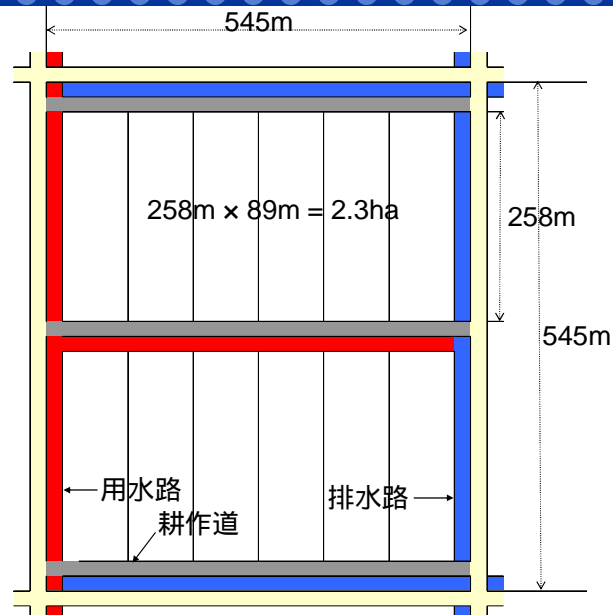
17

水田圃場の大区画化モデル (整備前)



18

水田圃場の大区画化モデル (整備後)



19

区画規模の定義

小区画 30a未満 / 1 耕区

中区画 30 ~ 99a / 1 耕区

大区画 1ha以上 / 1 耕区

20

営農段階の作業内容

主な作業内容

3月～5月	本田の準備等	融雪促進 ほ場整備 堆肥散布 施肥
5月	整地 代掻き 移植	耕耘 代かき 移植・施肥
5月～8月	除草 防管 収穫	除草 畦畔用排水路草刈り 水管理 病虫害防除 収穫・運搬
9月～	乾燥調製等	乾燥・調製 稲わら集積 稲わら運搬 透排水性改善 稲わら堆肥化

21

大区画化モデルの主な施工内容

- 整地工
 - － 表土扱い、基盤造成、進入路設置
- 道路工
 - － 路体造成、不陸整正、砂利舗装
- 用排水路工
 - － 掘削、盛土・埋戻、基面整形
 - － 盛土法面整形
 - － ベンチフリューム据付
 - － 排水フリューム据付、土工用マット敷設・撤去
 - － 分水槽据付、排水暗渠設置

22

施工段階データ(燃料・施工資材)

- 施工機械における燃料消費
- コンクリート系資材 (用排水路等水路側溝)
- セメント系資材 (コンクリート構造物の接合等)
- 砕石系資材 (構造物の下層路盤への敷設)
- プラスチック系資材 (圃場へのかんがい送水用
ビニール管)

23

営農段階の外部費用削減便益(円/ha/年)

区分	CO ₂	NO _x	SPM	合計
外部費用				
小区画	(円/ha) 2,151.8	3,315.7	2,308.2	7,775.8
中区画	(円/ha) 1,341.9	2,062.5	1,434.6	4,839.1
大区画	(円/ha) 1,239.5	1,905.3	1,325.2	4,470.0
外部費用削減便益				
小区画 大区画(-)	(円/ha) 912.3	1,410.4	983.0	3,305.8
中区画 大区画(-)	(円/ha) 102.4	157.3	109.4	369.1

24

営農段階の外部費用削減便益(円/ha/年)

		外部費用削減便益 (円/ha/年)
小区画	大区画	3,305.8
中区画	大区画	369.1

- 外部費用削減便益の大きさ
小区画 大区画 > 中区画 大区画

25

施工段階(5年間合計)の外部費用(円/ha)

区分	CO ₂	NO _x	SPM	合計	割合
燃料					
軽油	9,547	14,834	10,357	34,737	70%
施工資材					
セメント製品	9,155	2,085	2,037	13,277	27%
砕石	424	244	315	983	2%
プラスチック製品	229	36	50	314	1%
建設用金属製品	99	13	16	128	0%
生コンクリート	207	48	34	288	1%
熱間圧延鋼材	73	7	8	88	0%
セメント	17	3	2	22	0%
砂利・採石	0	0	0	0	0%
合計	19,750	17,270	12,818	49,838	100%
割合	40%	35%	26%	100%	

26

北海道の水田圃場を、すべて大区画化した場合の 事業期間総額の試算方法

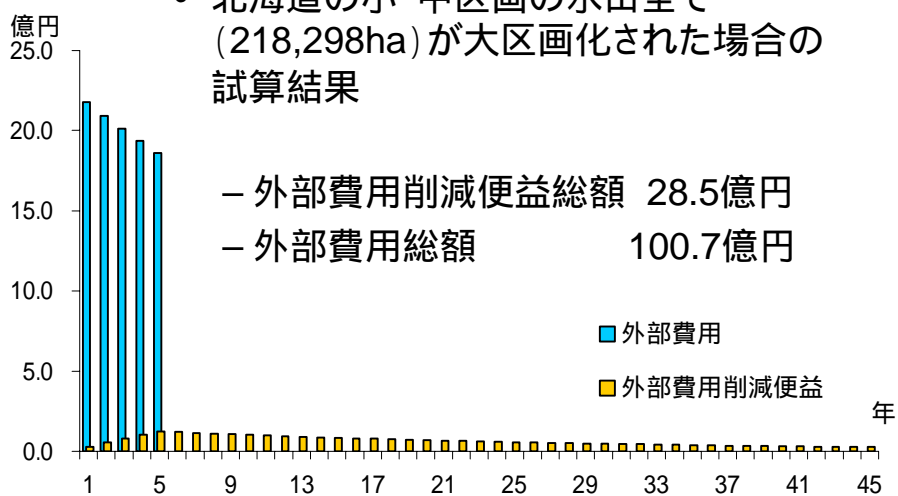
仮に北海道における小区画(21,997ha)と
中区画(196,301ha)の水田圃場が、すべて大
区画化される場合、環境負荷排出量の減少
分(外部費用削減便益)と環境負荷排出量の
増加分(外部費用)は、事業価期間全体で、
どの程度の金額規模となるか？

- 事業評価期間45年(うち施工期間5年)
- 割引率4%

27

事業期間総額の試算結果

- 北海道の小・中区画の水田全て
(218,298ha)が大区画化された場合の
試算結果



28

本報告のまとめ

水田圃場の大区画化が環境負荷に及ぼす
正負両方の影響を経済評価

- 正の影響 (営農段階の外部費用削減便益)
 - 小区画 大区画: 3,306円/ha/年
 - 中区画 大区画: 369円/ha/年
- 負の影響 (施工段階の外部費用)
 - 49,838円/ha (施工期間5年間合計)

29

本報告のまとめ

- 北海道の水田圃場全てが大区画化された場合、事業価期間全体で、正負の影響は、各々どの程度の金額規模となるか？

– 外部費用削減便益総額: 28.5億円

– 外部費用総額: 100.7億円

30

「畑地圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究」

〔平成20年度助成〕

北海道大学大学院農学研究院 教授 山本 康貴
(株)ルーラルエンジニア 主幹 伊藤 寛幸
(独)水産総合研究センター中央水産研究所 研究員 棧敷 孝浩
*滋賀県立大学環境科学部 助教 増田 清敬
注) *共同研究の発表者

本研究の課題は、農業農村整備事業の一つである畑地圃場整備における環境影響について経済評価することにある。環境に配慮した農業農村整備事業を展開していくうえで、畑地圃場整備がもたらす環境影響を経済評価することは、わが国最大の畑作地帯を有する北海道にとって重要だと考えられる。

本研究の基本的な分析枠組みは、「水田圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究」と同様に、営農段階における外部費用削減便益の推計、施工段階における外部費用の推計、事業評価における外部費用削減便益総額および外部費用総額の試算で構成される。評価する環境負荷は、二酸化炭素、窒素酸化物、浮遊粒子状物質の3種類であり、これらを外部費用に換算して経済評価する。

本研究では、畑地圃場の大区画化モデルとして、殖民区画（北海道における土地利用形態の基本である545m四方の区画）において、不整形で分散している畑地圃場を3つの耕区（1耕区当たり耕地面積9.5ha）に区画整理し、排水路4条と耕作道1条を設置することを想定した。畑地圃場の大区画化で想定した施工内容は大きく分けて、整地工、道路工、排水路工である。整地工では、3耕区において整地工（表土扱い、基盤造成）と付帯工（進入路設置）が行われる。道路工では、耕作道設置のために土工（路体造成）と舗装工（不陸整正、砂利舗装）が行われる。排水路工では、支線排水路および小排水路設置のために土工（掘削、盛土・埋戻、基面整形）、盛土法面整形工（盛土法面整形）、排水路工（排水フリューム据付、土工用マット敷設・撤去）、付帯工（分水槽据付、排水暗渠設置）が行われる。作付畑作物は、北海道十勝地域における輪作体系を考慮し、小麦、てんさい、豆類、ばれいしょ（食用および原料用）を想定した。

分析の結果、畑地圃場整備を分析対象事例としても、営農段階において生じる外部費用削減便益と圃場整備の施工段階において生じる外部費用の両方が定量化可能である点が示され、畑地圃場整備の環境影響を経済評価するための新たな分析枠組みを例示できた。

畑地圃場整備における 環境影響の経済評価 に関する基礎研究

増田 清敬

(滋賀県立大学環境科学部・助教)

(財)北海道開発協会第6回助成研究発表会

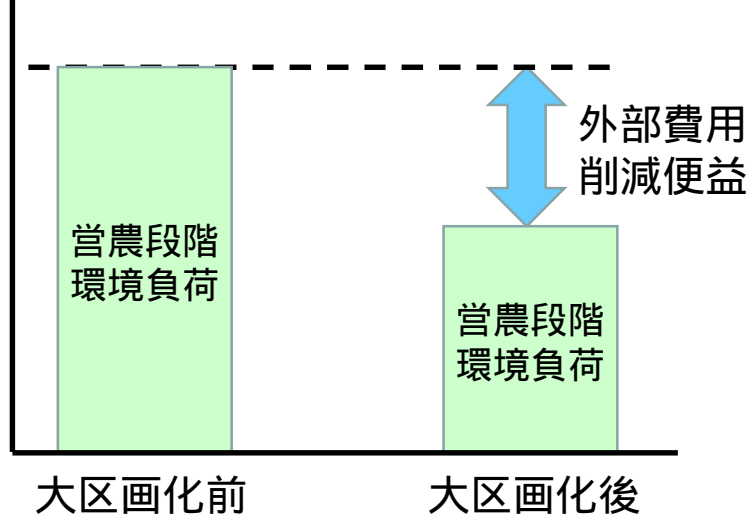
本報告の目的

- 畑地圃場の大区画化が環境負荷排出量に及ぼす影響を経済評価
- 正の環境影響(外部費用削減便益)
 - 営農段階における環境負荷排出量減少分
- 負の環境影響(外部費用)
 - 施工段階における環境負荷排出量増加分
- 北海道十勝地域における畑地圃場の大区画化を想定

2

外部費用削減便益の考え方

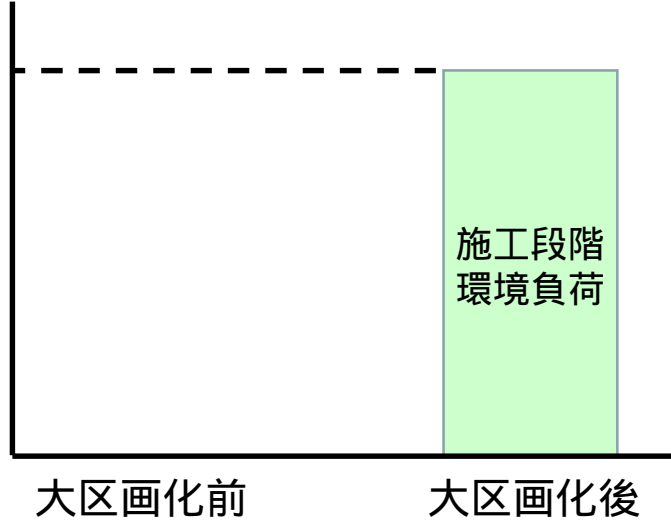
外部費用



3

外部費用の考え方

外部費用



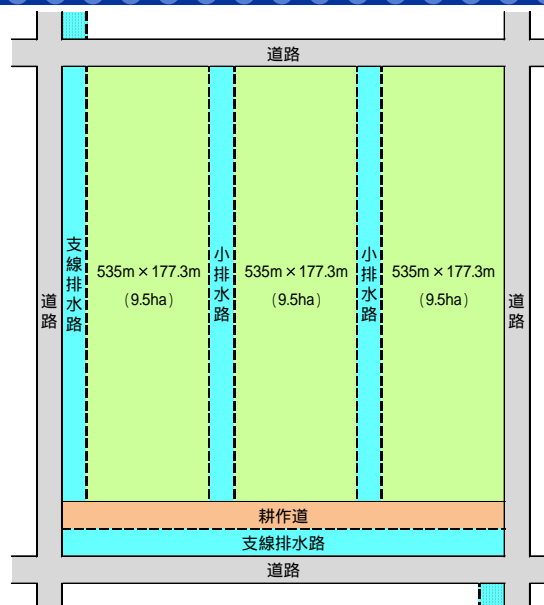
4

畑地圃場の大区画化モデル

- 畑地圃場の大区画化
 - 不整形で分散している畑地圃場を整形・集積
 - 機械作業における最小単位の圃場(耕区)の面積を拡大
- 大区画化モデル
 - 殖民区画(545m×545m)を3耕区(9.5ha/耕区)に区画整理
 - 排水路4条、耕作道1条を設置

5

畑地圃場の大区画化モデル



6

営農段階の作付構成と作業内容

- 畑作4品による輪作を想定
 - 小麦(25%)
 - 豆類(25%)
 - てんさい(25%)
 - 食用ばれいしょ(12.5%)
 - 原料用ばれいしょ(12.5%)
- 圃場作業の範囲
 - 融雪促進, 耕起, 碎土・整地, 施肥, 播種・移植・植付, 防除, 除草, 収穫, 運搬など

7

大区画化モデルの主な施工内容

- 整地工
 - 表土扱い, 基盤造成, 進入路設置
- 道路工
 - 路体造成, 不陸整正, 砂利舗装
- 排水路工
 - 掘削, 盛土・埋戻, 基面整形
 - 盛土法面整形
 - 排水フリューム据付, 土工用マット敷設・撤去
 - 分水槽据付, 排水暗渠設置

8

環境負荷排出量の推計方法

- 計測対象の環境負荷
 - CO₂(二酸化炭素)
 - NO_x(窒素酸化物)
 - SPM(浮遊粒子状物質)
- 環境負荷排出量の推計方法
 - 燃料消費量 × 環境負荷排出係数
 - 施工資材費 × 環境負荷排出係数

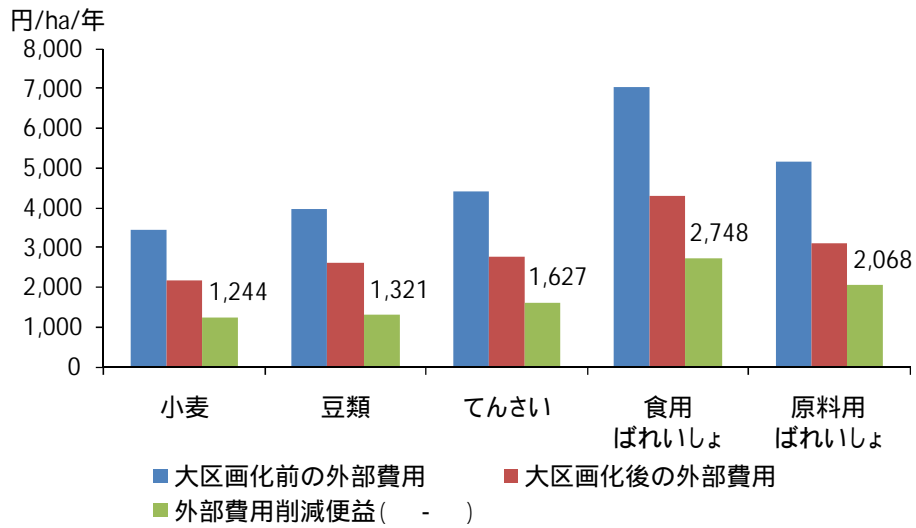
9

環境負荷排出量の費用換算方法

- 環境負荷排出量 × 外部費用単価
- 日本版被害算定型影響評価手法(LIME)による環境負荷排出量の外部費用単価

10

営農段階の外部費用削減便益(円/ha/年)



11

施工段階(5年間合計)の外部費用(円/ha)

区分	CO2	NOx	SPM	合計	割合
燃料					
軽油	7,855	12,206	8,522	28,584	61%
施工資材					
セメント製品	12,185	2,776	2,712	17,672	38%
碎石	138	79	102	319	1%
プラスチック製品	277	43	60	381	1%
生コンクリート	88	20	14	123	0%
セメント	3.4	0.6	0.3	4.4	0%
砂利・採石	0.02	0.01	0.02	0.05	0%
合計	20,547	15,125	11,411	47,083	100%
割合	44%	32%	24%	100%	

12

北海道十勝地域の普通畑を、すべて大区画化した場合
の事業期間総額の試算方法

- 仮に北海道十勝地域における普通畑
172,000haが全て大区画化された場合、
環境負荷排出量の減少分(外部費用削減便
益)と環境負荷排出量の増加分(外部費用)
は、事業評価期間全体で、どの程度の金額
規模となるか？
- 事業評価期間45年(うち施工期間5年)
- 割引率4%

13

北海道十勝地域の普通畑を、すべて大区画化した場合
の事業期間総額の試算方法

- 営農段階の外部費用削減便益推計式

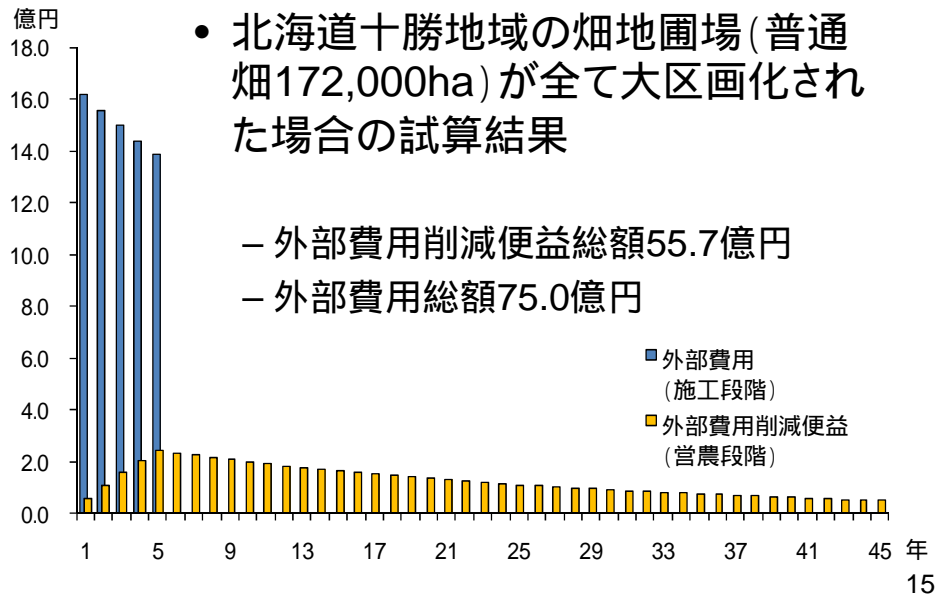
$$TEB = \sum_{t=1}^5 \frac{EB}{(1+r)^{t-1}} \times \frac{t}{5} + \sum_{t=6}^{45} \frac{EB}{(1+r)^{t-1}}$$

- 施工段階の外部費用推計式

$$TEC = \sum_{t=1}^5 \frac{EC}{(1+r)^{t-1}}$$

14

事業期間総額の試算結果



本報告のまとめ

- 北海道十勝地域の畑地圃場全てが大区画化された場合、事業価期間全体で、正負の影響は、各々どの程度の金額規模となるか？
 - 外部費用削減便益総額55.7億円
 - 外部費用総額75.0億円

「草地整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究」

〔平成21年度助成〕

北海道大学大学院農学研究院 教授 山本 康貴
* (株)ルーラルエンジニア 主幹 伊藤 寛幸
(独)水産総合研究センター中央水産研究所 研究員 棧敷 孝浩
滋賀県立大学環境科学部 助教 増田 清敬

注) *共同研究の発表者

本研究の課題は、農業農村整備事業の一つである草地整備における環境影響について経済評価することにある。わが国最大の草地酪農地帯を有する北海道にとって、草地整備がもたらす環境影響を経済評価することは重要だと考えられる。本研究の基本的な分析枠組みは、「水田圃場整備における環境影響の経済評価に関する基礎研究」と同様に、営農段階における外部費用削減便益の推計、施工段階における外部費用の推計、事業評価における外部費用削減便益総額および外部費用総額の試算で構成される。評価する環境負荷は、二酸化炭素、窒素酸化物、浮遊粒子状物質の3種類であり、これらを外部費用に換算して経済評価する。

本研究における草地圃場の大区画化とは、土地改良事業によって複数の圃場を集積し、1圃場当たり耕地面積を拡大することであると仮定した。本研究では、複数の草地圃場が集まっている1団地（複数の草地圃場が一体的に管理利用される単位）を1圃場に整備可能なまとまりとして、殖民区画（北海道における土地利用形態の基本である545m四方の区画）を2分割して整備することを想定した。具体的には、殖民区画を2つの圃場（1圃場当たり耕地面積14.5ha）で分割して整備し、圃場の周囲に2条の支線排水路と1条の小排水路を設置するモデルを想定した。分析対象とした工種内容は、整地工（整地工：整地、付帯工：進入路工）、排水路工（土工：機械土工、人土工、整形工、盛土法面整形工：整形工、排水路工：排水フリューム据付工、土工用マット敷設・撤去、排水暗渠工）である。また、営農段階における草地利用形態は、草地更新、乾草調製、サイレージ調製、放牧管理を想定した。

分析の結果、草地整備を分析対象事例としても、営農段階において生じる外部費用削減便益と圃場整備の施工段階において生じる外部費用の両方が定量化可能である点が示され、草地整備の環境影響を経済評価するための新たな分析枠組みを例示できた。

草地整備における 環境影響の経済評価 に関する基礎研究

伊藤 寛幸

(株式会社ルーラルエンジニア・主幹)

(財)北海道開発協会第6回助成研究発表会

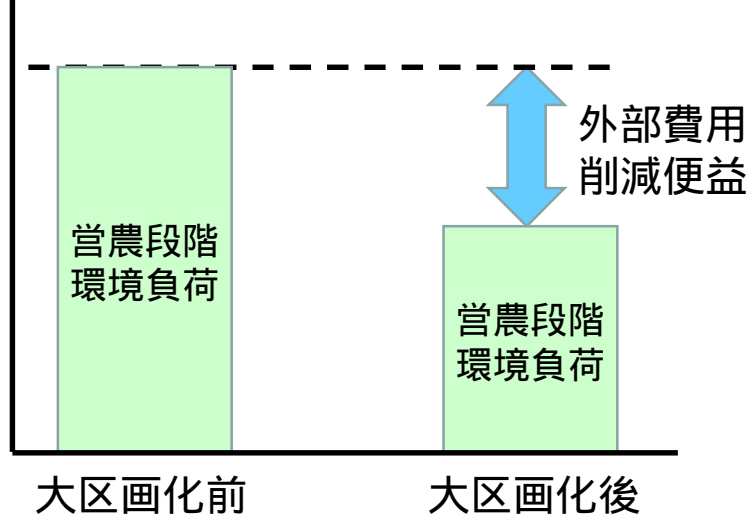
本報告の目的

- 草地圃場の大区画化が環境負荷排出量に及ぼす影響を経済評価
- 正の環境影響(外部費用削減便益)
 - 営農段階における環境負荷排出量減少分
- 負の環境影響(外部費用)
 - 施工段階における環境負荷排出量増加分
- 北海道酪農専業地帯(宗谷・釧路・根室地域)における草地圃場の大区画化を想定

2

外部費用削減便益の考え方

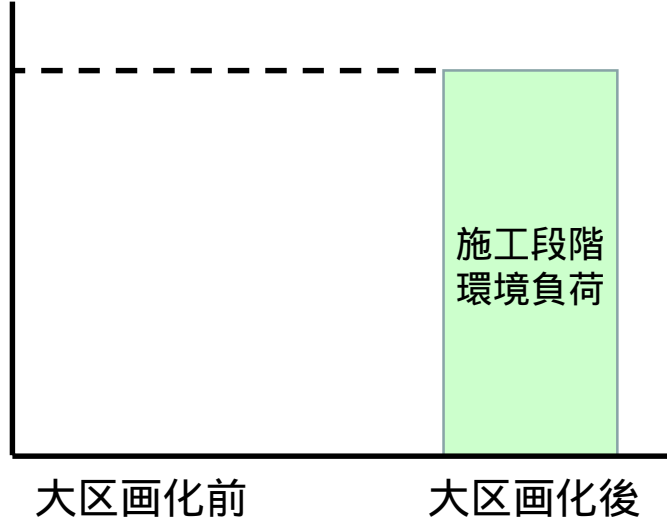
外部費用



3

外部費用の考え方

外部費用



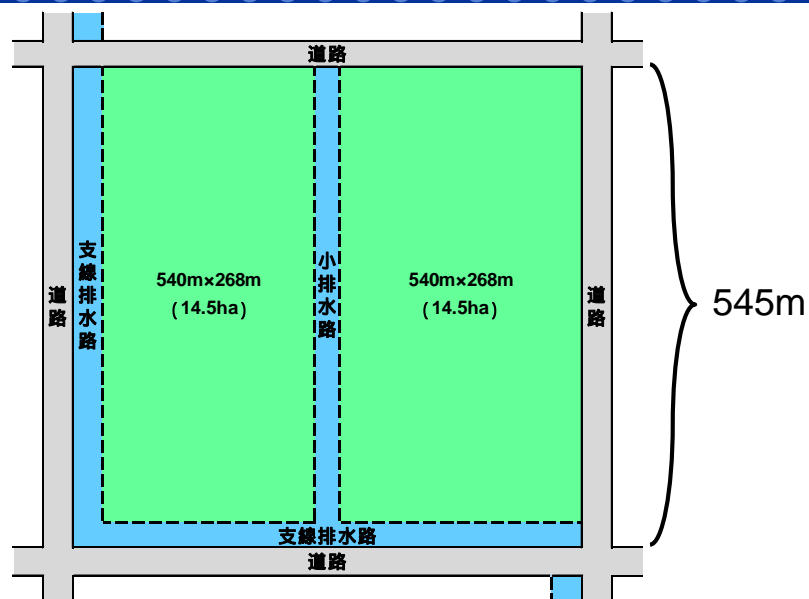
4

草地圃場の大区画化モデル

- 草地圃場の大区画化
 - 不整形で分散している草地圃場を整形・集積
 - 機械作業における最小単位の圃場(耕区)の面積を拡大
- 大区画化モデル
 - 殖民区画(545m×545m)を
2耕区(14.5ha/耕区)に区画整理
 - 排水路3条を設置

5

草地圃場の大区画モデル



6

営農段階の草地利用形態と作業内容

- 草地利用形態(面積率)
 - 草地更新(14.3%)、乾草調製(23.1%)、サイレージ調製(58.8%)、放牧管理(3.9%)
- 主な作業内容
 - 更新: 耕起、砕土・整地、鎮圧、播種
 - 施肥: 化学肥料、堆肥、尿、土壌改良剤
 - 収穫: 刈り取り、予乾・集草、梱包、密封
 - 放牧: 掃除刈り、牧柵管理

7

大区画化モデルの主な施工内容

- 整地工
 - 表土剥ぎ取り、基盤造成、進入路設置など
 - ブルドーザ、バックホウ、振動ローラ
- 排水路工
 - 掘削、法面整形、排水フリーム据付など
 - バックホウ

8

環境負荷排出量の推計方法

- 計測対象の環境負荷
 - CO₂(二酸化炭素)
 - NO_x(窒素酸化物)
 - SPM(浮遊粒子状物質)
- 環境負荷排出量の推計方法
 - 燃料消費量 × 環境負荷排出係数
 - 施工資材費 × 環境負荷排出係数

9

環境負荷排出量の費用換算方法

- 環境負荷排出量 × 外部費用単価
- 日本版被害算定型影響評価手法(LIME)による環境負荷排出量の外部費用単価

10

営農段階の外部費用削減便益(円/ha/年)

	外部費用 削減便益 (円/ha/年)	利用割合
草地更新	1,240.8	14.3%
乾草調製	953.2	23.1%
サイレージ調製	938.8	58.8%
放牧管理	377.5	3.9%
利用割合による加重平均値	963.6	

- **963.6円/ha**(利用割合による加重平均値)

11

営農段階の外部費用削減便益(円/ha/年)

- 外部費用削減便益の大きさは、更新 > 乾草 > サイレージ > 放牧の順
圃場作業量の大きさ順に対応すると推察
- 草地の外部費用削減便益は、水田(3,305.8円/ha/年)、畑地(1,650.2円/ha/年)よりも小
草地の機械作業量などが、水田や畑地と比べ、小さいためと推察

12

施工段階(5年間合計)の外部費用(円/ha)

区分	CO2	NOx	SPM	合計	割合
燃料					
軽油	7,770	12,074	8,430	28,274	66%
施工資材					
セメント製品	9,850	2,244	2,192	14,286	33%
砕石	1	1	1	2	0%
プラスチック製品	207	32	45	283	1%
生コンクリート	58	13	9	81	0%
セメント	2	0	0	2	0%
砂利・採石	0	0	0	0	0%
合計	17,888	14,364	10,677	42,928	100%
	42%	33%	25%	100%	

13

施工段階(5年間合計)の外部費用(円/ha)

草地(42,928.5円/ha)は、水田(49,837.9円/ha)、畑地(47,082.9円/ha)と比べ各々、約1割小

水田で必要な道路工、用水路工、畑地で必要な道路工が、草地では不要なためと推察

また、畑地の殖民区画3分割に対し、草地では2分割のため、圃場周囲の排水路延長が短いためと推察

14

北海道の釧路・根室・宗谷地域の草地を、すべて
大区画化した場合の事業期間総額の試算方法

- 仮に北海道の宗谷・釧路・根室地域における草地237,363haが全て大区画化された場合、環境負荷排出量の減少分(外部費用削減便益)と環境負荷排出量の増加分(外部費用)は、事業価期間全体で、どの程度の金額規模となるか？
- 事業評価期間45年(うち施工期間5年)
- 割引率4%

15

北海道の釧路・根室・宗谷地域の草地を、すべて
大区画化した場合の事業期間総額の試算方法

- 営農段階の外部費用削減便益推計式

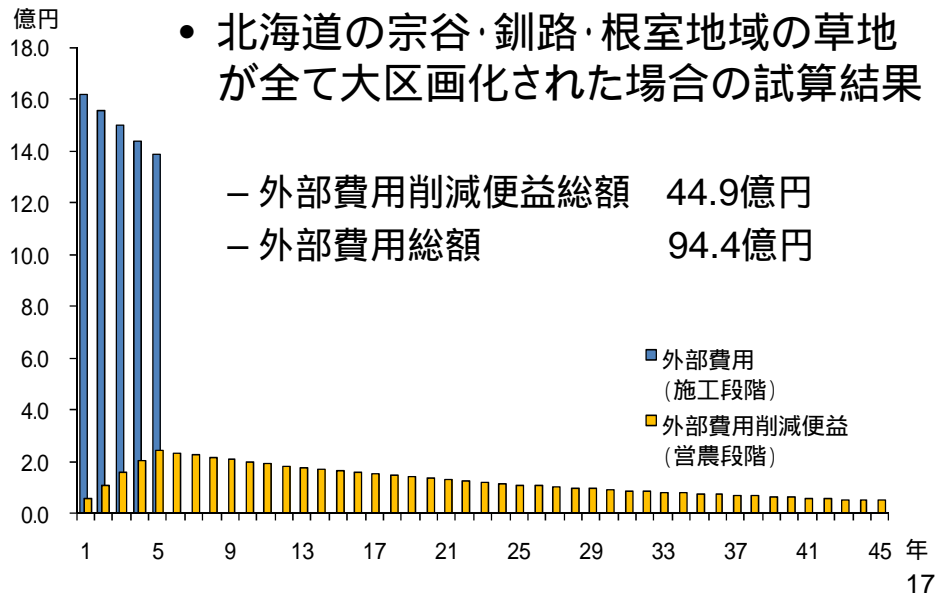
$$TEB = \sum_{t=1}^5 \frac{EB}{(1+r)^{t-1}} \times \frac{t}{5} + \sum_{t=6}^{45} \frac{EB}{(1+r)^{t-1}}$$

- 施工段階の外部費用推計式

$$TEC = \sum_{t=1}^5 \frac{EC}{(1+r)^{t-1}}$$

16

事業期間総額の試算結果



本報告のまとめ

草地圃場整備(大区画化)が環境負荷に及ぼす正負両方の影響を経済評価

- 正の影響(営農段階の外部費用削減便益)
 - － 963.6円/ha/年(利用割合による加重平均値)
- 負の影響(施工段階の外部費用)
 - － 42,928円/ha(施工期間5年間合計)

本報告のまとめ

- 北海道の宗谷・釧路・根室地域の草地全てが大区画化された場合、事業価期間全体で、正負の影響は、各々どの程度の金額規模となるか？

－外部費用削減便益総額：44.9億円

－外部費用総額：94.4億円

「農業排水路整備におけるミティゲーションの経済評価に関する基礎研究」

〔平成22年度助成〕

*東京農業大学生物産業学部 准教授 笹木 潤
(株)ルーラルエンジニア 主幹 伊藤 寛幸
北海道大学大学院農学研究院 教授 山本 康貴
滋賀県立大学環境科学部 助教 増田 清敬

注) *共同研究の発表者

近年、農業農村整備事業においても、環境に配慮した整備・改修が求められている。こうした基本的な考え方は、「環境との調和に配慮すること」が土地改良事業実施に当たっての原則として位置付けられた2002年の土地改良法改正によって、より明確となった。

ミティゲーションとは、開発事業などが環境に与える悪影響を緩和するための環境保全措置をいう。日本では、1999年の環境影響評価法施行により、事業者は環境保全措置の検討を行うものとされ、法令的にもミティゲーションが本格的に位置づけられるようになった。ミティゲーション5原則とは「回避」「最小化」「修正」「影響の軽減/除去」「代償」からなる。「回避」は行為の全体・一部を実行しないことである。「最小化」は行為の実施の程度・規模を制限することである。「修正」は影響を受けた環境そのものを修復・復興・回復することである。「影響の軽減/除去」は環境を保護・維持管理することである。「代償」は代償の資源や環境を置換・供給することである。農業農村整備事業の計画にあたって、環境との調和に配慮した対策を選定するなどの場合、ミティゲーション5原則の適用が基本とされている。ミティゲーション5原則の適用では、まず「回避」を検討し、それが困難な場合は低減（「最小化」「修正」「影響の軽減/除去」）を検討する。そのうえで、「低減」についても困難であり、事業実施が環境に大きく影響を与えざるを得ないと判断される場合は「代償」の検討を行うことが原則とされている。

本研究の課題は、農業農村整備事業におけるミティゲーションの経済評価を試みることである。具体的には、農業排水路整備モデルを作成し、ミティゲーションを講じた環境配慮型工法が従来型工法に対してどの程度の環境便益をもたらすのかを定量化した。分析対象事例のミティゲーションは、配慮レベルに応じた2タイプの環境配慮型工法をモデル化したもので、護岸工事において動植物の生息・生育が可能な覆土タイプの連節ブロック護岸や自然繊維植生護岸にすること（「最小化」）、既存水路の改修に合わせて落差工に魚道を設置すること（「修正」）などを想定した。

分析の結果、農業排水路整備を分析対象事例として、ミティゲーションがもたらす環境便益が定量化可能である点が示され、農業農村整備事業のミティゲーションを経済評価するための新たな分析枠組みを例示できた。

農業排水路整備における ミティゲーションの 経済評価に関する基礎研究

笹木 潤

(東京農業大学生物産業学部・准教授)

(財)北海道開発協会第6回助成研究発表会

ミティゲーションとは

ミティゲーションの意味

ミティゲーション、mitigation :

「緩和する」「軽減する」

開発事業による環境に対する影響を軽減するためのすべての保全行為を表す概念(環境省)

- 環境影響をできるだけ小さくし、どうしても失われる環境の代償措置を行っていくという考え方
- 1970年代後半に米国で環境政策の一つとして導入、湿地(Wetland)保護で適用多い

ミティゲーションの内容

・ ミティゲーション 5 原則

名称	内容	農業排水路整備で考えられる事例
回避	行為の全体または一部を 実行しない	護岸工事を実施しない
最小化	行為の実施の程度または 規模を制限する	自然材料を用いた護岸 工事をおこなう
修正	影響を受けた環境その ものを修復、復興または 回復する	魚類の自由な移動を可 能とする魚道を設置す る
影響の軽減/除去	行為期間中、環境を保 護及び維持管理する	改修工事前に植物を移 植し工事後に復元する
代償	代償の資源または環境 を置換または供給する	魚類を保全する池を別 に設置する

3

研究の背景

・ 農業農村整備事業の実施

- 2002年の土地改良法改正
- 多面的機能の維持増進に加えて、環境に配慮した整備・改修の必要性
- 「環境との調和に配慮した事業実施のための調査計画・設計の手引き」による基本原則化
- ミティゲーションは、農業農村整備事業の実施にあたって重要な概念になりつつある

4

研究テーマ

- ・ 研究テーマ
 - 農業農村整備事業（農業排水路整備）における
ミティゲーションを経済評価すること
- ・ 現在取り組んでいる課題
 - 農業排水路の改修モデルを作成して、ミティゲーションによる環境配慮型工法が従来型工法に対してどの程度の環境便益をもたらすのか？

5

研究テーマ

- ・ 既往研究
 - 概念整理：齋藤（2002）、森（2003）
 - 施工技術：鈴木他（2000）、浜村（2000）
 - 環境便益
 - 人口海浜事業の環境便益評価：盛岡他（1997）
< トラベルコスト法・CVM >

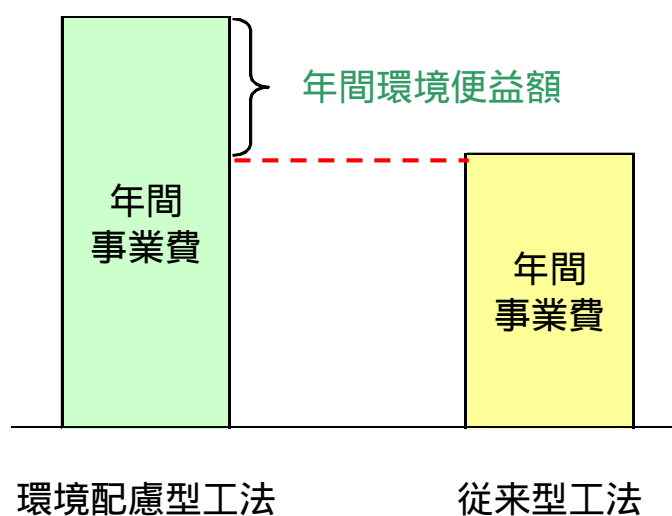
6

環境便益推計方法

- ・ CVMによる環境便益評価
 - 支払意思額×事業実施地区世帯数
 - 農業排水路におけるミティゲーション評価
 - <問題点> ・ 誰が環境便益を享受するのか？
 - ・ 地域住民が農業排水路を動植物の生息環境として認識しているのか？
 - ・ 農家以外の地域住民が農業排水路を利用しているのか？
 - 長期の調査期間と多額のコストが必要

7

環境便益推計方法



8

環境便益推計方法

・ 年間環境便益額の推計

- 従来型工法と環境配慮型工法間の積算事業費の差額
- 各積算事業費に還元率を乗じて年額評価

$$\begin{aligned}
 \text{年間環境便益} &= \text{環境配慮型工法の積算事業費} \times \text{還元率} \\
 &\quad - \text{従来工法の積算事業費} \times \text{還元率}
 \end{aligned}$$

$$\text{還元率} = \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

i: 割引率 (4%)
n: 耐用年数

従来型工法	40年
環境配慮型工法	40年
環境配慮型工法	20年

9

農業排水路改修モデル

・ 施設の老朽化などで排水機能が低下している土水路を改修

- 延長160.96m、水路幅5m
- 排水路法面：河岸植生、昆虫類などが生息
- 排水路中：魚類など水生生物が生息・繁殖

10

農業排水路改修モデル

- ・ 従来型工法：張りブロック護岸
 - 水路断面がブロックなので通水性に優れる
 - 排水路法面の動植物生育は困難
 - 速い水流，落差工のために水生生物の移動・繁殖が困難

11

農業排水路改修モデル

- ・ 環境配慮型工法：覆土タイプ連節ブロック
 - 排水路法面に植物定着が可能（最小化）
 - 落差工に魚道設置（修正）
- ・ 環境配慮型工法：自然繊維植生護岸
 - + かごマット
 - 排水路法面に植物定着が可能（最小化）
 - かごマットによる流速低減（最小化）
 - 落差工に魚道設置（修正）

12

事業費の内訳

- ・ 直接工事費
 - 排水路工：排水路設置・護岸工事に係る費用
使用資材に張りブロック、連節ブロック、自然
繊維植生、かごマット、魚道などを含む
 - 土工工事等：排水路掘削などに係る費用
- ・ 間接工事費
 - 安全対策費など

13

事業費の内訳

- ・ 一般管理費
 - 工事に必要な事務用品費、通信交通費など
- ・ 測量及び試験費
 - 工事を施工するために必要な測量及び試験費
に要する材料費、労務費など

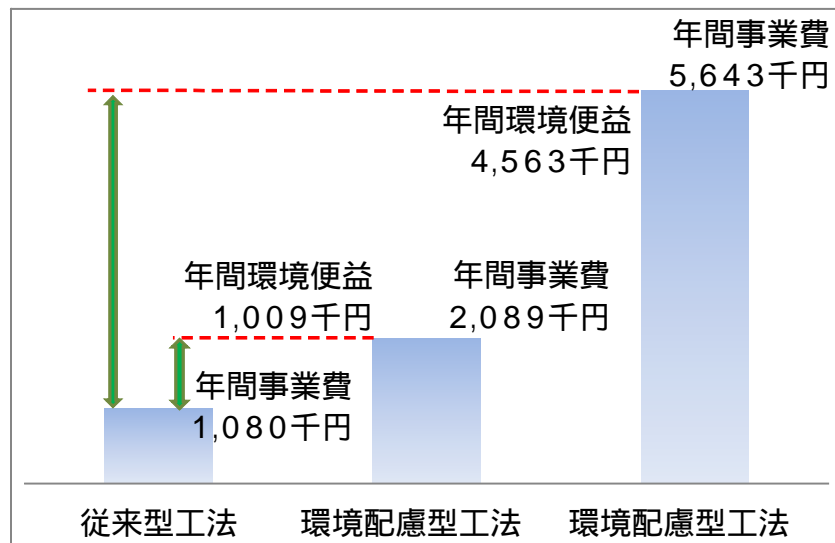
14

事業費の内訳

- ・ 工事諸費等
 - 車両等の運搬費や現場事務所の設置費用など
- ・ 用地及び補償費（環境配慮型工法のみ）
 - 親水性向上のための法面の緩傾斜化
 - 排水不良解消のための水路断面の拡張
 - 用地買収面積：643.84m²（160.96m×4m）
 - 地価：北海道純農地の中田価格275千円/10a

15

年間環境便益額の推計結果



16

工法別年間環境便益の比較

- ・ 年間環境便益額
 - 環境配慮型工法 : 1,009千円/年
 - 環境配慮型工法 : 4,563千円/年
- ・ 事業費の大きさ
 - 環境配慮型工法 の高額なかごマット利用
- ・ 耐用年数の違い
 - 環境配慮型工法 20年 < 環境配慮型工法 40年

17

まとめ

- ・ 本研究のテーマと課題
 - 農業農村整備事業（農業排水路整備）における
ミティゲーションを経済評価すること
 - ミティゲーションによる環境便益は、従来型工法
と環境配慮型工法の事業費の差額
- ・ 年間環境便益額の推計結果
 - 環境配慮型工法 : 1,009千円/年
 - 環境配慮型工法 : 4,563千円/年

18

平成23年3月

編集発行

(財)北海道開発協会 開発調査総合研究所

〒001-0011 札幌市北区北11条西2丁目

セントラル札幌北ビル

TEL 011-709-5213 FAX 011-709-5225

U R L : <http://hkk.or.jp>

E-mail : kenkyujo@hkk.or.jp