

第3章

農林水産省独立行政法人評価委員会農業技術分科会（土木研部会）

への研究評価分科会の意見ならびに所内委員会の評価結果報告

プロジェクト研究名：⑤寒冷地臨海部の高度利用に関する研究

⑤-1 寒冷地臨海施設の利用環境改善に関する研究（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

港内防風雪施設内の作業環境と作業効率評価指標の提案

【目標の達成状況】

- ・いくつかの温熱指標を検討し、港内防風雪施設に関する評価指標として風冷指数（WCI）の使用を提案した。
- ・低温実験室において被験者実験を行って風冷指数（WCI）と温熱環境および作業能力に関するデータを蓄積し、これらの定式化の検討を行った。
- ・港内防風雪施設整備による作業環境および作業効率の改善効果の定量的な評価手法を提案するとともに、本手法の妥当性を現地実験により検証した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

港内防風雪施設設計の手引きの作成

【目標の達成状況】

- ・港内防風雪施設の設計事例を基に計画・調査・設計の技術的知見をとりまとめ、事業評価における評価項目の整理を行った。
- ・前項の内容とともに、研究成果である同施設整備による作業環境および作業効率の改善効果の定量的評価手法を掲載した「防風雪施設設計ガイドライン（案）」を平成 20 年度に作成し、直轄港湾技術者への意見照会等を経て、「港内防風雪施設設計評価マニュアル」（以下マニュアル）を作成し、平成 23 年 3 月に公表した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

水産物に対する衛生管理機能の評価法提案

【目標の達成状況】

- ・衛生管理における代表的なハード整備である屋根付岸壁の水産物に対する鮮度保持効果に着目し、定量化に向けた現地調査および室内実験を行った。
- ・岸壁上で取り扱う魚体の鮮度に関するデータを蓄積し、屋根付岸壁が有する水産物の鮮度保持効果の定量化の検討を行った。
- ・屋根付岸壁が有する水産物の鮮度保持効果の評価項目を整理し、評価手法の提案を行った。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- 1) S. Kioka, Y. Atsumi, A. Kubouchi, Y. Yamamoto: Sensory experiments and indices for thermal sensation/comfort under working environments of a fishery port during winter, Proc. 13th International Conference on Cold Regions Engineering, 2006.
 - 2) 木岡信治・渥美洋一・山本泰司・増田亨：冬期の漁港等における防風雪施設の機能評価を目的とした体感温実験と温熱指標の検討、海岸工学論文集、第54巻、2007.
 - 3) 渥美洋一・木岡信治・山本泰司・増田亨・廣部俊夫：ヒアリング調査に基づく漁港防風雪施設の作業環境改善効果と作業効率向上効果の検証、海洋開発論文集、VOL.24、2008.
 - 4) 木岡信治・山本泰司・小玉茂義・小林圭：冬期の漁港等における防風雪施設内の作業効率に関する被験者実験、海岸工学論文集、第56巻、2009.
 - 5) 渥美洋一・木岡信治・山本泰司：防風雪施設の減風効果簡易予測手法の開発、土木学会北海道支部論文報告集、第64号、2008.
 - 6) 小玉茂義・小林圭・佐藤仁・鎌田昌弘：屋根付岸壁における水産物の鮮度保持について その1～現地調査～、平成23年度日本水産工学会学術講演会講演論文集、2010.
 - 7) 小林圭・小玉茂義・佐藤仁・鎌田昌弘：屋根付岸壁における水産物の鮮度保持について その2～室内実験～、平成23年度日本水産工学会学術講演会講演論文集、2010.
 - 8) 本山賢司・小玉茂義・佐藤仁・鎌田昌弘：屋根付岸壁における水産物の鮮度保持効果について、平成23年度日本水産工学会学術講演会講演論文集（予定）、2011.
 - 9) 渥美洋一・木岡信治：被験者実験による温熱感覚を考慮した冬期就労環境改善効果指標の検討、第50回北海道開発局技術研究発表会、2007.
 - 10) 渥美洋一・木岡信治・増田亨：被験者実験による防風雪施設の作業効率改善効果の検討、ふゆトピア研究発表会、2008.
 - 11) 小林圭・小玉茂義・廣部俊夫：屋根付岸壁における水産物の鮮度保持に関する現地調査について、第52回北海道開発技術研究発表会、2009.
 - 12) 小林圭・小玉茂義：屋根付岸壁における水産物の鮮度保持、第53回（平成21年度）北海道開発技術研究発表会、2010.
 - 13) 木岡信治・渥美洋一：漁港等の冬季就労環境下における体感温実験とその評価—第2報—、寒地土木研究所月報、No.641、2006.
 - 14) 木岡信治・渥美洋一・山本泰司・増田亨：漁港等の冬季就労環境下における体感温実験とその評価—第3報—、寒地土木研究所月報、No.661、2008.
 - 15) A. Yasuda, S. Sawada, S. Kioka, Y. Atsumi: Effect of a windbreak facility on psychomotor vigilance task (PVT) performance in a cold and windy environment, 18th International Congress of Biometeorology, 2008.
- 以上全15編（うち査読付き5編、英文2編）

(3) 事業・社会への貢献

厳冬の過酷な作業環境を改善する「港内防風雪施設」の設計の手順、費用対効果が明らかとなって施設整備の進捗が図られ、過酷な作業環境の改善が促進される。

(4) プロジェクトリーダーの分析

本研究は、冬季の港における過酷な就労環境を改善するための港内防風雪施設に関する研究である。本研究の特色のひとつは、これまでに研究例のほとんどない寒冷環境における人の温冷感覚や労働能率に及ぼす外的条件の影響を多くの被験者実験に基づき明らかにしたことであり、作業効率を温熱指標により定量的に評価する手法を提案できたことはよい成果といえる。また、重プロの成果をマニュアルとしてまとめ、普及に努めたことも評価できる。平成20年度から新たに取り組んだ、漁獲物に対する衛生管理機能についても、短期間ながら一定の成果をあげることができた。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★○○○○○○○○○○
一部達成し評価される	★○○
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 ○内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑤-1 寒冷地臨海施設の利用環境改善に関する研究

【意見1】

寒冷地ならではの研究であり、かつ、土木研究所で実施することがふさわしい研究である。得られた成果をもう少し研究内容にふさわしい分野で発表し、そこで評価を受けることも視野に入れるべきであろう。とくに、国内での発表の場が適切であったか疑問である。国内向けにマニュアルを作成し、HPで公開しているのであるから、自画自賛するのではなく、国内で専門の分野のみならず広く成果が問われるように努力してほしい。投資額の割には査読論文数は多くはない。

対応

研究実施に当たっては医学系の研究機関と連携し生気象学分野へも成果を発表してきたところであるが、今後も土木系以外への成果の発信に努めたい。

【意見2】

評価委員の指摘に対応して改善されているが、実際に水揚げされる魚の鮮度の把握が不十分など、実用化にももう少し現場に即した検討が必要と考えられる。

対応

獲物の鮮度保持に関する研究成果を現場へ適用するにあたっては、港ごとに異なる水産物の扱いを考慮する必要があるため、実務への適用方法について行政部局等とともに検討していきたい。

【意見3】

港内防風雪施設は、利用環境の改善に有効で定量的にもある程度評価できる手法を開発している。成果は土木系以外の論文にも積極的に発表してほしい。

対応

研究実施に当たっては医学系の研究機関と連携し生気象学分野へも成果を発表してきたところであるが、今後も土木系以外への成果の発信に努めたい。

⑤-2 海氷の出現特性と構造物等への作用に関する研究（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

海象計を用いた海氷観測法の開発

【目標の達成状況】

オホーツク海に常設されている波向・波高計測用の超音波式波高計（海象計）の流氷観測への適用性を検討し、その有用性を示すとともに、安価で恒常的な海氷観測システムを提案した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸構造物等への海氷の作用力と摩耗量の推定法の提案

【目標の達成状況】

八戸工業大学との共同研究「氷海域における鋼構造物表面の損耗に関する研究」を実施し、構造物への海氷接触圧に関する数値計算、劣化状況に関する現地調査、摩耗および腐食に関する人工海氷と鋼材との室内要素実験より、基本的な損耗機構を明らかにした。主な損耗機構を流氷の接触摩擦にともなう腐食生成物の繰り返し剥離を起因とする腐食促進とした場合の損耗推定式を提案した。他方、損耗が著しい沿岸部での注意深い現地調査から、新たな重要な要因があることも突き止めた。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

アイスブーム型海氷制御施設設計法の提案

【目標の達成状況】

水理模型実験、理論的研究、DEM による数値計算の多角的な研究アプローチにより、複雑な流氷群のアイスブームへの作用形態や伝達荷重等を明らかにし、実用的な作用力（設計荷重）推定プロセスを提案した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

④【実施計画に掲げた達成目標】

津波来襲時の海氷がもたらす作用力推定法の提案

【目標の達成状況】

水理模型実験により津波とともに護岸を超える海氷の基礎的な挙動を調べた。また人工海氷を用いた中規模程度の衝突実験を実施するとともに、氷塊の3次元の衝突破壊シミュレーション手法を開発した。これらの実験および数値実験結果より、氷塊の衝突破壊メカニズムを明らかにした。また平板に作用する氷塊の衝突破壊荷重の簡易推定式を提案した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- 1) Kioka, S., Yamamoto, Y., Sakai, S., Takeuchi, T. : Analysis of Ice Bottom Topography on Okhotsk Sea Coast of Hokkaido -Observation Results in 2004-, *Proc. 18th IAHR International Symposium on Ice*, Vol.1, 2006.
- 2) 木岡信治, 蒔田俊輔, 山本泰司, 森昌也, 竹内貴弘 : 流氷群と防氷施設の相互作用に関する水理模型実験, *海洋開発論文集*, Vol.24, 2008.
- 3) Kioka, S., Yamamoto, Y., Sutou, A., Takeuchi, T. : Characteristics of Ice Bottom Topography from the Sea of Okhotsk off Hokkaido- Observation Results in 2007 -, *Proc. 18th International Offshore and Polar Engineering Conference*, 2008.
- 4) 木岡信治, 森昌也, 山本泰司, 竹内貴弘 : 流氷期の津波来襲を意図した流氷の構造物への衝突に関する中規模実験およびその数値計算手法の基礎的検討, *海岸工学論文集*第55巻, 2008.
- 5) Kioka, S., Yamamoto, Y., Mori, M. and T. Takahiro. : Medium-scale Test and Numerical Simulation using DEM for the Impact Load by a High Speed Ice Floe against a Structure, *Proc. of the 20th International Conference on Port and Ocean Engineering under Arctic Conditions (POAC-2010)*, POAC-09-36., 2009
- 6) 木岡信治, 森昌也, 山本泰司, 遠藤強, 竹内貴弘 : 流氷群とアイスプームの相互作用に関する水理模型実験とその数値計算に関する基礎的研究, *海洋開発論文集*, Vol.25, 2009.
- 7) Kioka, S., Sugawara, K., Endo, T., and Takeuchi, T. : Medium-scale Experiment and Numerical Simulation using 3-D DEM for the Impact Load by an Ice Floe against a Pile Structure, *Proc. 20th IAHR International Symposium on Ice*, 2010.
- 8) 木岡信治, 山本泰司, 金田充, 北村康司, 竹内貴弘 : オホーツク海に設置されている海象計を活用した流氷の喫水深推定の可能性について, *海洋開発論文集*, Vol.26, 2010.
- 9) 木岡信治, 河合孝治, 竹内貴弘, 牧田佳巳 : サロマ第二湖口における流氷挙動と水路護岸に作用する流氷接触荷重の数値計算, *土木学会論文集 B2(海岸工学)*, Vol.66, No1, 2010.
- 10) 木岡信治・竹内貴弘 : 氷群下面の凹凸を考慮したアイスプームへの伝達荷重に関する基礎的研究, *海洋開発論文集*, Vol.27, 2011 (投稿中).
- 11) T. Terashima, N. Nakazawa, S. Kioka, N. Usami, S. Saeki: Vertical Ice Forces on Pile Structures Under Water Level Changes, *Proc. 18th IAHR International Symposium on Ice*, 2006.
- 12) T. Takeuchi, S. Kioka, S. Saeki: Significance of Tidal Change on Abrasion of Structures due to Sea Ice Movement, *Proc. 18th IAHR International Symposium on Ice*, 2006.
- 13) 竹内貴弘・木岡信治・寺島貴志 : 感潮狭水路に設置された構造物表面の海氷移動による磨耗量の推定について, *海洋開発論文集*, Vol.23, 2007.
- 14) 竹内貴弘・木岡信治・寺島貴志・河合孝治・赤川敏 : 海氷の一軸圧縮強度と荷重ピーク値の確率分布について, *海洋開発論文集*, Vol.24, 2008.
- 15) TomaszKolarski, HungTaoShen, S. Kioka: A Numerical Model Study on Ice Boom in a Lake-Harbor System, *Proc. 19th IAHR International Symposium on Ice*, 2008.
- 16) T. Takeuchi, S. Akagawa, S. Kioka, T. Terashima, K. Kawai: RANDOMNESS ON STRENGTH OF NATURAL SEA ICE, *Proc. 19th IAHR International Symposium on Ice*, 2008.
- 17) K. Kawai, S. Kioka, T. Terashima, T. Takeuchi: On the abrasion of coastal structure at estuary zone considering quasi-static pressure of sea ice, *Proc. 19th IAHR International Symposium on Ice*, 2008.
- 18) 竹内貴弘・木岡信治・河合孝治 : 現地氷盤群の流体摩擦抵抗の推定, *海洋開発論文集*, Vol.25, 2009.
- 19) 竹内貴弘・木岡信治・河合孝治 : 海洋構造物に及ぼす氷荷重を評価するために必要な変形氷固結層の定常クリープ特性について, *海洋開発論文集*, Vol.26, 2010.
- 20) 河合孝治・牧田佳巳・木岡信治・寺島貴志・竹内貴弘 : 流氷が作用する水域における鋼矢板護岸に作用する接触圧力の現地計測, *海洋開発論文集*, Vol.26, 2010.
- 21) T. Takeuchi・S. Kioka: Deformation of Ice Blocks Modeling Consolidated Layer of Deformed Sea Ice, *Proc. 20th IAHR International Symposium on ice*, 2010.
- 22) 竹内 貴弘・木岡信治・河合孝治 : 氷温が変形氷固結層の定常クリープ特性に与える影響について, *海洋開発論文集*, Vol.27, 2011 (投稿中)
- 23) 竹内貴弘・木岡信治・寺島貴志・佐伯浩 : 海岸構造物表面の磨耗量に与える海氷移動速度の変動と潮位の影響に関する研究, 第22回寒地技術シンポジウム, 2006.
- 24) 木岡信治・山本泰司・竹内貴弘 : 海氷下面形状のシミュレーション手法に関する一考察 —再生過程による方法—, 第22回寒地技術シンポジウム, 2006.
- 25) 竹内貴弘・木岡信治・寺島貴志 : 感潮狭水路に設置された構造物表面の海氷移動による磨耗量の推定について, 第32回海洋開発シンポジウム, 2007.
- 26) 木岡信治・竹内貴弘・蒔田俊輔 : 氷群下面に作用する抗力に関する理論的一考察, 第23回寒地技術シンポジウム, 2007.

- 27) 竹内貴弘・木岡信治・寺島貴志・河合孝治：開水路中を移動する氷盤が側壁へ与える準静的圧力、第 23 回寒地技術シンポジウム、2007.
- 28) 森昌也・山本泰司・木岡信治：直立護岸を遡上する津波漂流物に関する実験的研究、土木学会北海道支部年次技術研究発表会、2008.
- 29) 河合孝治・木岡信治・成田恭一・寺島貴志・竹内貴弘：オホーツク海沿岸における流氷のサイズに関する現地計測結果、第 24 回寒地技術シンポジウム、2008.
- 30) 木岡信治・山本泰司・佐藤英喜・竹内貴弘：海象計を用いた海水喫水深の推定の試み、第 24 回寒地技術シンポジウム、2008.
- 31) 竹内貴弘・木岡信治・河合孝治・常田昇：氷群の流体抵抗係数に関する室内実験、第 24 回寒地技術シンポジウム、2008.
- 32) 森昌也・木岡信治・阿部島直哉：津波来襲時の海水の漂流挙動に関する基礎的研究、土木学会北海道支部年次技術研究発表会、2009.
- 33) 木岡信治・河合孝治・寺島貴志・竹内貴弘：護岸形状が海水－護岸間の接触圧力に与える影響に関する研究、第 25 回寒地技術シンポジウム、2009.
- 34) 加藤雅也・細川拳・山本泰司：大開口部を有する建築物に作用する津波波力に関する実験的研究、土木学会北海道支部年次技術研究発表会、2011.
- 35) 大塚淳一・木岡信治：海水接触による鋼材の摩耗に関する基礎的実験、土木学会北海道支部年次技術研究発表会、2011.
- 36) 細川拳・山本泰司・加藤雅也：開口部やピロティを有する建築物に作用する津波荷重に関する水理模型実験、日本建築学会 第 84 回北海道支部研究発表会、2011（投稿中）.
- 37) 木岡信治・山本泰司・菅原健司：津波来襲を意図した海水の構造物への衝突に関する中規模実験とその数値計算手法の検討、寒地土木研究所月報、No.678、2009.

以上全 37 編（うち査読付き 22 編、英文 10 編）

(3) 事業・社会への貢献

海水の制御施設の設計に本研究成果が活用され、海水による沿岸施設の被害が軽減される。また流氷到達地域の津波防災力の向上に寄与する。さらに、これらに必要な流氷データを蓄積するための流氷観測の低コスト化、低労力化に寄与する。

(4) プロジェクトリーダーの分析

能取湖口アイスブームの設計外力の推定に本研究成果の一部が活用された。また、サロマ第二湖口において主に流氷によって劣化した鋼矢板の更新においていくつかの留意事項を提案し、「サロマ湖漁港摩耗対策技術検討委員会」にて本研究成果の一部がその根拠資料として採用された。

平成 21 年 10 月開催「技術者交流フォーラム in 北見」、平成 22 年 1 月開催「サロマ湖シンポジウム」にて講演し、地域の技術者への成果の普及を図った。今後は研究成果を技術資料にまとめ普及を進める予定である。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★○○○○○○○○○○
一部達成し評価される	○
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 ○内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑤－２ 海氷の出現特性と構造物等への作用に関する研究

【意見１】

日本では、北海道の北東部に限られた課題であるが、同様の問題を抱える地域は世界に広く分布していると思われる。今回の成果を成果に発信し、活用されることを期待する。

対応

これまでも研究成果の海外への発信に努めてきたところであるが、引き続き努力したい。

【意見２】

寒冷地ならではの研究であり、目標としていた研究成果があがっている。基礎研究の段階であると思われる研究成果もあるが、これをもとにして引き続き研究を進展させ、実用に供し得るところまでもってほしい。

対応

要素研究の中にはさらに研究を進展させるべき課題もあるため、次期計画の中で適切に研究を進展させたい。

⑤-3 寒冷地港内水域の水産生物生息場機能向上と水環境保全技術の開発（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

港内水面への汚染負荷の定量的評価・物質循環システムの解明

【目標の達成状況】

港内の水質底質浄化対策であるホタテ貝殻礁の現地実証試験を行い、その浄化効果を検証した。効果算定では、生物の蛸集状況の把握や蛸集生物の摂餌行動による浄化能力を定量的に評価した。定量化に際しては、港内の汚濁負荷物質や各種蛸集生物の安定同位体比分析により、港内の食物連鎖網の解明を行い、ホタテ貝殻礁をとりまく港内水域の窒素・炭素循環を数値モデル化した。これを現地に適用し、港内の物質循環を解明した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸構造物の多面的機能の評価

【目標の達成状況】

沿岸構造物は、本来有する防波・防砂機能の他に、環境・生態系の保全に資する浄化機能、藻場造成機能、産卵礁・幼稚仔の保護育成機能等の多面的な機能を有している。これらの機能をさらに向上させるため、当チームで開発した人工動揺基質や産卵場機能を持つヤリイカ産卵礁ブロック、ハタハタ産卵用人工海藻等の現地実証試験を行い、その機能の評価を行った。また、釧路港エコポートモデル事業や自然調和型漁港事業において整備した各種環境調和型構造物の自然環境調和機能の評価した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

立地環境条件に適した港湾・漁港の総合的な水域環境整備方策の提案

【目標の達成状況】

寒冷地における港湾漁港水域を環境諸条件ごとに分類し、それぞれの立地環境に応じた整備手法の検討を行った。その中で、磯焼け地帯に設置された構造物の藻場回復手法として、方塊ブロックによる嵩上げを行政部局に提案した。同提案に基づく実証実験を磯焼けが顕著な日本海側の寿都漁港において実施し、効果の検証を行った。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- ・自然環境調和型沿岸構造物における藻場造成効果の持続性の検討：海洋開発論文集，2010
- ・*Experiment of sediment purification ability by sea cucumbers in the northern seas: Pacific Congress on Marine Science and*

Technology, 2010

・ *Physical environment of seaweed bed at the rear step of breakwater: Pacific Congress on Marine Science and Technology, 2010*

・ 風蓮湖への流入負荷抑制対策の効果算定手法：環境工学研究フォーラム，2010

・ ハタハタ産卵基質となる人工海藻の効果について，日本水産工学会学術講演会，2010

・ ホタテ貝殻礁の浄化効果と実用化の取組み：土木学会北海道支部年次技術研究発表会，2010

・ 防波堤に形成された背後盛土における藻場機能について：海洋開発論文集，2009

・ ホタテ貝殻礁に蝸集した生物の変遷と浄化効果について：海洋開発論文集，2009

・ *Study on Applicability of an Ecosystem Model in Cold Region Enclosed Sea: 3rd International Conference on Estuaries and Coasts, 2009*

・ 北方海域でのマナマコによる有機物浄化能力の検討：土木学会全国大会，2009

・ 沿岸構造物背後静穏域におけるガゴメコンブの成長状況：日本水産工学会学術講演会，2009

・ 防波堤背後小段の藻場環境について：日本水産工学会学術講演会，2009

・ 海藻着生基質上の浮遊砂の払拭について：土木学会北海道支部年次技術研究発表会，2009

・ 能取湖における密度成層崩壊時の貧酸素水塊の挙動に関する現地観測：海岸工学論文集，2008

・ 人工動揺基質を用いた磯焼け海域における藻場造成に関する研究：海洋開発論文集，2008

・ 防波堤背後盛土の藻場形成機能と生物生息場機能に関する研究：環境工学研究フォーラム，2008

・ ホタテ貝殻礁に蝸集した生物による有機物除去能力の検討：土木学会全国大会，2008

・ 人工動揺基質へのコンブ固着力に関する研究：日本水産工学会学術講演会，2008

・ 北海道厚田沿岸におけるハタハタ産卵状況：日本水産工学会学術講演会，2008

・ ホタテ貝殻礁の底質浄化能力に関する現地実験：海岸工学論文集，2007

・ 石油精製副産物である硫黄を活用した水産増殖資材（レコサル藻礁）についての評価：海洋開発論文集，2007

・ *Influences of Floods and Seawater Exchange on Water Quality in Lake Furen: Pacific Congress on Marine Science and Technology, 2007*

・ 物理環境から見た防波堤背後盛土の藻場形成機能に関する研究—釧路港を事例として—：環境工学研究フォーラム，2007

・ 抜海漁港蓄養水面における底質悪化要因と改善策について：環境工学研究フォーラム，2007

・ 泊地内に設置したホタテ貝殻礁の生物蝸集状況に関する研究：寒地技術シンポジウム，2007

・ 遊水部付生け簀ケソンにおける海水交換量の推定について：寒地技術シンポジウム，2007

・ 人工動揺基質へのコンブ着生と波浪下での挙動に関する研究：寒地技術シンポジウム，2007

・ 発酵魚かす投入による海域栄養塩の増加効果について：日本水産工学会学術講演会，2007

・ 人工動揺基質の波浪に対する耐久性について：日本水産工学会学術講演会，2007

・ 遊水部付生け簀ケソンの夏季における DO 変動特性について：環境工学研究フォーラム，2006

・ 貧栄養海域に投入した「発酵魚かす」からの栄養塩溶出状況：寒地技術シンポジウム，2006

以上を含め合計 72 編（うち査読付き 19 編、英文 5 編）。

(3) 事業・社会への貢献

落石漁港の蓄養水面における底質悪化対策、釧路港エコポートモデル事業における藻場造成機能の評価、寿都漁港・様似漁港の自然調和型漁港づくり事業の効果調査と藻場造成機能の維持方策、江良漁港周辺海岸の磯焼け対

策の提案、雄冬漁港における産卵場機能の検討等、北海道開発事業の推進に貢献している。

(4) プロジェクトリーダーの分析

港湾・漁港が位置する沿岸域に形成されている生態系は、海域・陸域の両方に広がる変化に富んだ環境の影響を受け、常に変動している。このため、立地条件により自然環境や社会特性は異なり、現地の課題も多岐におよぶ。その中で、それぞれの解決すべき課題を良く整理し、良好な沿岸環境の形成と水産資源の活用に向け、研究として様々な工夫を行って良い成果を多数出している。自然環境や動植物の生態系は、基本的な情報が未解明な部分が多い不確実な系であり、港湾・漁港漁場整備事業の展開においては、順応的管理を取り入れたより実効性・確実性のある方策を研究していく必要がある。今後も各地の要望に十分応えられるよう、こうした努力を継続したい。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
一部達成し評価される	〇
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 〇内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑤－３ 寒冷地港内水域の水産生物生息場機能向上と水環境保全技術の開発

【意見 1】

今後とも楽しく研究をし、実際に役立つ多くの研究成果をだしていただきたい。

対応

今後とも、多くの成果を出していきたい。

【意見 2】

寒冷地港周辺の生息場機能向上と水質保全に関する十分な成果が得られている。この研究の中でも取り組まれているものもあるが、特に生物を対象とする場合は持続性が問題となることが多いので、モニタリング等を実施し、今後さらに持続性・汎用性の検討が必要である。

対応

第3期中期計画において藻場等のモニタリングを実施し、効果の持続性について検討していく予定である。期待に応えられるよう努力したい。

【意見 3】

基礎的な研究と応用的な研究がうまく組み合わせられており、また、生物的な要素と土木的な要素もうまく組み合わせられており、良い成果を生んでいる。

対応

先生方のご指導のおかげであると感謝している。

⑤-4 結氷する港湾に対応する水中構造物点検技術に関する技術開発（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

港湾構造物水中部劣化診断装置の開発

【目標の達成状況】

・国際航業（株）との共同研究「水中構造物点検技術に関する研究」を実施し、濁水中でも撮影可能な音響カメラ、それを水深 10m の位置まで固定可能な架装装置、得られた画像をつなぎ合わせ岸壁面全体の写真（モザイク図）を作成する画像解析ソフトウェア、及び画像から経年劣化の把握が可能なデータ管理システムからなる港湾構造物水中部劣化診断装置を開発した。

- ・有効な撮影画像取得のため、架装装置の改造・検証を行った。
- ・モザイク図の精度向上のため、画像解析ソフトウェアの改良を行った。
- ・音響カメラの撮影画像から作成したモザイク図は約 3cm の分解能、10～20cm 程度の位置精度であり、潜水調査と撮影調査のコスト比較結果からも港湾及び漁港施設における現場適合性を確認した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

鋼矢板式岸壁点検装置の開発

【目標の達成状況】

・陸上から鋼矢板式岸壁の点検をするため、探触子（SH 波）、ケレン機構を備え、傾斜センサー、作業確認用カメラによりバックホウ運転室から装置制御が可能としたバックホウ・アタッチメント部取付可能な鋼矢板式岸壁点検装置を開発した。

- ・計測時の装置や探触子の安定性を確保するため、点検装置の改造を行った。
- ・過酷な環境下にある水中部鋼矢板の探傷試験において、多機能な探触子の開発と現場を見据えた室内試験等による感度設定は有効であり、陸上から点検可能とした装置により矢板の劣化状況把握が可能となった。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

簡易堆砂計測装置の開発

【目標の達成状況】

・簡易堆砂計測装置を開発し、岸壁等の陸上からマルチビーム測深機を垂下させ、ソナーヘッドを水平に回転できる計測架台を作成、海底地形の計測を行った。通常の深浅測量にて得た値を基準として比較を行った。

- ・計測架台の改良によりソナー位置精度の向上が図られた。
- ・数種の計測機器との比較・検証や解析方法による計測距離、計測精度向上の可能性を検討した結果、従来の機器による計測とデータの解析により目標とする計測距離・精度を満たすことができた。
- ・また、同機器を海中へ垂下させ上方へ向けた状態で海水下面の形状を計測することができた。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- 1) 五十嵐匡、国島英樹、柳沢雄二、長瀬禎、大西明夫：コンクリート構造物水中部劣化診断システムの開発、寒地土木研究所月報第 687 号、2010 年 8 月
 - 2) 五十嵐匡、長瀬禎、大西明夫：音響カメラを用いた港湾構造物水中部劣化診断装置の開発、平成 21 年度 建設施工と建設機械シンポジウム、2009 年 11 月
 - 3) 五十嵐匡、長瀬禎、国島英樹、浅田昭、松田健也、大西明夫：コンクリート構造物水中部劣化診断システムの開発、第 22 回海洋工学シンポジウム、2011 年 3 月
- 以上 3 編（うち査読付き 2 編）

(3) 事業・社会への貢献

水中構造物の点検において、潜水士が不要となることによりコスト縮減、また、点検日数が短縮されることで事業のスピードアップに貢献できると考えられる。また、点検結果の可視化（データ化）が可能となることにより、劣化状況の確認が容易となり良質な社会基盤整備に貢献できると考えられる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

港湾及び漁港施設における水中構造物の健全度診断は、潜水士による目視観察に頼っているのが現状であり、特に北海道は冬期間における結氷や流水により水中構造物が損傷を受けやすいことから、維持管理上の定期的な点検や緊急時点検に対するニーズが多いにもかかわらず、有益な点検手法が確立されていない状況である。

本研究は、この課題に対し、潜水士を必要としないで水中部の構造物（コンクリート構造形式及び鋼矢板構造形式）の状況を計測する技術及び簡易に堆砂状況を計測できる技術の開発を行った。また、それらの計測データを蓄積して効率的に健全度診断を行えるデータ管理システムを構築した。

研究内容は、各種発表会や論文で公表するなど効果の普及に取り組み、また、水中コンクリート構造物劣化診断システム及び画像処理装置について東京大学、国際航業（株）とともに特許出願を行った。

以上のことから、本研究で目指した目標を達成でき、積雪寒冷地に適用できる水中構造物点検技術として大きな貢献を果たしたと言える。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★○○○○○○○○○○
一部達成し評価される	★○
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 ○内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑤－４ 結氷する港湾に対応する水中構造物点検技術に関する技術開発

【意見 1】

現場で抱える課題を解決しており、特に指摘すべき点はない。

対応

今後とも現場で抱える課題を解決するよう努力したい。

【意見 2】

技術開発は実用に供されて初めて意味がある。そういった意味では今回は開発が中心であったと思うので、その技術が今後どの程度実際に利活用されるかが重要であり、調査・検証していく必要がある。成果の普及に努めてもらいたい。

対応

ご意見を踏まえながら、成果の普及に努めたい。

【意見 3】

組織改変による3年目からの研究参加のため、成果が得られにくいのはわかるが、簡易堆砂計測装置の開発では新しい研究成果が多くは得られていない。

対応

今後とも港湾工事における水中計測の簡素化を目指し、ご指摘を踏まえ研究成果をあげていきたい。

プロジェクト研究名：⑮寒地河川をフィールドとする環境と共存する流域、河道設計技術の開発

⑮-4 大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

広域流域内環境負荷物質移動特性評価手法の提案

【目標の達成状況】

環境負荷物質の移動特性を、各地点における SS、全窒素、全リンの土地利用別の面源負荷量推定によって評価した。この評価手法は、各地点の L-Q 式による水質負荷総量から点源負荷量を差し引いた面源負荷量と、流域の土地利用別面積から土地利用ごとに各環境負荷物質の原単位、負荷量を推定するものである。この手法を用いて、水質改善対策を実施した農業小流域と風蓮川流域（風蓮橋）での負荷の起源を推定し、対策が流域全体でなされた場合の環境負荷物質の低減効果把握に寄与した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

沿岸域における水産水域環境に及ぼす影響の評価手法の提案

【目標の達成状況】

H18～20 年度に、風蓮湖において水質・流動等の現地観測を行い、それらを再現する数値モデルを構築した。また、現地において植物プランクトンの培養実験を行い、生物パラメーターを得て、低次生態系モデルでの計算を行った。H21、22 年度には、これを用いて、陸域からの汚濁負荷を低減する対策を講じた場合の水質変動を予測し、対策の効果を評価した。

以上、現地観測によって構築した数値計算モデルを使用して、対策を講じた場合の水質変動を予測し、事業効果を評価する手法を提案した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

環境保全的農地管理手法の提案

【目標の達成状況】

携帯型 GPS を用いた牧草地での肥料散布調査の結果、各圃場への肥料施用量が過剰ではないことが明らかとなった。また、室内試験および現地圃場試験を行い、傾斜草地表面に切り込みを入れることで、ふん尿スラリー肥料成分の表面流出を抑制できることを明らかにした。降雨時の表面流出抑制が重要なことから、ふん尿散布に先立ち、圃場面に切り込みを入れる方法が簡便かつ効果的であることを示し、既存の農業機械を用いた環境保全的農地管理手法を提案した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

④【実施計画に掲げた達成目標】

農地流域の水質環境保全方策とその維持管理手法の提案

【目標の達成状況】

農業流域の水質環境保全方策として、農業流域の汚濁源と河川水質濃度との関係、水質浄化池と緩衝林帯の機能、水質対策工を整備した流域の水質改善効果を解明するとともに、水質浄化に必要な緩衝林帯の規模、緩衝林帯の効果をシミュレーション可能な解析モデルを提案した。また、その維持管理手法として、国営事業で整備された緩衝林帯の土壌物理性と樹木の生育状況を明らかにし、緩衝林帯の機能発現に必要な整備・管理手法を提案した。この達成目標のうち水質浄化池の機能解明では、共同研究「排水路での水質浄化技術に関する研究」の成果を反映させた。この共同研究では、北海道大学大学院農学研究院が排水路流路での水質浄化機能解明を、また流域負荷抑制ユニットが水質浄化池での水質浄化機能解明を担当した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- ①J. Yamamoto and M. Watanabe : Study on Applicability of an Ecosystem Model in Cold Region Enclosed Sea, International Conference on Estuaries & Coasts (東北大学主催・国際水文学会等共催)、平成 21 年 9 月
 - ②山本潤ら：風蓮湖に陸域からの汚濁負荷が及ぼす影響に関する現地観測、土木学会（海岸工学委員会）、海岸工学論文集 54、平成 19 年 11 月
 - ③山本潤ら：北方の閉鎖性海域に適した低次生態系モデル構築に向けた現地実験、土木学会（海岸工学委員会）、海岸工学論文集 55、平成 20 年 11 月
 - ④山本潤ら：能取湖における密度成層崩壊時の貧酸素水塊の挙動に関する現地観測、土木学会（海岸工学委員会）、海岸工学論文集 56、平成 21 年 11 月
 - ⑤志田、風間、山本潤：気候変動による湖沼の水溫躍層の変化、地球環境研究論文集、第 17 巻、平成 21 年 9 月
 - ⑥児玉・鳥海・鈴木・中村・鶴木：環境保全型かんがい排水事業はまなか地区における水質改善状況、農業土木技術研究会、水と土 162 号、平成 23 年 3 月
 - ⑦中村ら：大規模酪農地域における水質保全策が流域の水質に与える効果、寒地土木研究所月報 686 号、平成 22 年 7 月
- など、査読付き論文 6、その他報文 3、学会発表要旨等 28

(3) 事業・社会への貢献

根釧地域で推進されている国営環境保全型かんがい排水事業に関して、水質保全対策の総合的な効果検証や、対策を構成する緩衝林帯や水質浄化池の工法への提言を行った。また、水質保全対策が進んだ場合の下流湖沼の水質を予測・評価し、地域の漁業者・農業者等に発信した。これらの成果は、根釧地域での今後の水質保全の推進に寄与すると期待される。

(4) プロジェクトリーダーの分析

研究分担者の専門分野の組み合わせを活かして流域全体での水質保全対策の効果の評価・予測を行うなど、ユニットの利点を生かした研究を進めることができた。成果は国の技術者や地域住民にも発信され、水質保全対策の効果に対する理解が進んだ。一連の研究で生まれた個別技術の中には、新規性・汎用性のあるものが含まれている。目標は達成できたと考えている。今後も、技術資料の作成や技術相談への対応など、継続した成果の普及を行うよう指導したい。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★○○○○○○○○○○
一部達成し評価される	★○
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 ○内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑮-4 大規模農地から河川への環境負荷流出抑制技術の開発

【意見1】

農地と河川の水質の問題を総合的に取り扱っており評価できる。しかし、緩衝林帯の目標像が明確に示されておらず、造成管理手法の提案が適切なものか判断できない。活着率だけで評価するのではなく、目標像への到達の状況で評価するべきと考えられる。

対応

本課題で扱っている緩衝林帯は水質浄化を目的としており、活着率だけでなく林帯土壌の物理的性質、とりわけ浸入能や透水性の確保が重要であると考えている。水質保全対策の長期的な機能の調査は、H23年度からの中期計画期間でも実施するので、水質浄化機能に関連する項目の観測を本課題に継続して実施する。ご指摘の通り、各観測項目と緩衝林帯の目標像との関係を明確にしつつ進めていくよう努める。

【意見2】

査読つき論文が決して多くない。特に英文論文5年間で1本しかない。本研究課題はどちらかといえばライン川流域など欧米では活発に研究されている分野であり、成果を世界に発信することが大事である。そして、専門分野からの評価を受けることがさらに大事である。そういう意味では成果の発表は不十分と言わざるを得ない。なお、目標としていたレベルはクリアしているのかもしれないが、対象地点を増やして得られた成果の妥当性をより多くのデータから検証するなど、さらにその上を目指して研究を続けてもらいたい。

対応

得られた成果は、今後査読付き論文として投稿する。また、成果の普及は今後も継続していく。水質対策の長期的効果の検証などは、あらたな中期計画期間で研究として取り組む。

【意見3】

陸域（酪農地域）～沿岸域の水域水質保全対策を総合的に検討した研究であり、北海道の特色を生かした研究と評価できる。

対応

研究は完了するが、得られた成果の普及を継続する。

プロジェクト研究名：⑩共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システムの開発

⑩共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システムの開発（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマスの特性・安全性とその消化液の品質解明

【目標の達成状況】

家畜ふん尿以外の共発酵する地域発生の副資材である合併浄化槽汚泥、乳牛工場汚泥、廃乳製品、水産加工残渣等の原料の有機物の構成、肥効成分、有害物質含量等を把握し、処理後の消化液中の肥効成分および重金属成分の組成や変化を調査することで、その品質の安全性等を評価した。また、処理前後の臭気等の環境改善効果を明らかにした。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマス副資材の効率的発酵手法の解明

【目標の達成状況】

農村と地域産業の現場で発生する廃棄系バイオマス(廃脱脂粉乳、廃牛乳、廃バター、廃ホエイ、乳業工場汚泥、水産系廃棄物、合併浄化槽汚泥等)の共発酵の特徴やガス発生量を明らかにし、施設での原料の投入方法の要点を明らかにした。さらに、共発酵によるガス発生効率と処理システムとの経済性を対照し、共同型処理の運営の知見を得た。

さらに、油脂系廃棄物、BDF 残渣の高効率共発酵処理について共同研究し、混合量をコントロールすることにより、バイオガスの発生量が高まることが明らかになった。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

消化液の長期連用の各種効果と影響の解明

【目標の達成状況】

施用農地の経年変化調査を実施し、土壌の腐植量増加・膨軟化・粗空隙増加の様子を検証。さらに、土壌中および牧草中の微量成分(銅、亜鉛、マンガン、鉄、モリブデン)の収支を検討することで、長期施用でもその収支が良好に均衡(無負荷状態)していることを実証した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

④【実施計画に掲げた達成目標】

スラリー・消化液の物性把握と効率的搬送手法の解明

【目標の達成状況】

従来のトラック輸送に加え、スラリーを真空式管路システムや圧送管路搬送方式で搬入・出す工学技術を実験および試算することで、共同利用化する場合の搬送技術の知見を得た。さらに、各システムを導入した場合の経営収支を考察・評価した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

システムの環境負荷軽減効果の解明

【目標の達成状況】

地球温暖化ガス発生量抑制による評価に加え、酸性化物質(アンモニア、イオウ酸化物、窒素酸化物、塩酸)の発生量および被害相当額を試算することで、共同型方式やプラントにおいての技術的改善点を提案。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発

【目標の達成状況】

精製メタンを多様途利用する充填圧縮技術や燃焼熱利用の検証などの実績も含めて、上記の①～⑤の成果を集約し、「手引き(案)」として纏め公表し、普及を図っている。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

バイオガスの水素化技術開発と副生成物の混合燃料とする特性解明

【目標の達成状況】

バイオガスを改質による効率的利用や、地域に現存しなかった有益な物質を得る方法など商用化につながる技術を開発し、公表を行った。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑧【実施計画に掲げた達成目標】

個別処理システムの生産環境改善効果の解明

【目標の達成状況】

個別処理(曝気/好気処理)スラリーの性状把握を進め、さらに、その長期連用により土壌の理化学性や牧草収量・品

質への影響の調査と分析を進めた。その結果、生産環境の改善に大きい効果があることを明らかにした。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑨【実施計画に掲げた達成目標】

肥培灌漑土壌における環境負荷物質収支の解明

【目標の達成状況】

土壌中における窒素、リン、微量元素等の含有鉛直プロファイルの把握、土壌中での移動・蓄積に関する知見の集積やそれに応じた散布量の制御について分析を進めた。適正量の肥培灌漑液の施用がなされていれば、いずれの成分も土壌への過剰蓄積が生じないことを実証した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- ①横濱充宏、石田哲也、山田章；地域バイオマスを共発酵処理したバイオガスプラントの生成物の特性と曝気スラリーの土壌改善効果、農業農村工学会資源循環研究部会論文集、2007年10月
 - ②上村繁樹、石田哲也他；「Production of biologically safe digested manure for land application by a full-scale biogas plant with heat-inactivation」；Waste management & research Vol.26 Issue3, The official journal of the International Solid Waste Association ,2008.6
 - ③石田哲也；BDF製造副産物(粗製グリセリン)のメタン発酵での副資材利用効果、日本畜産環境学会第7回大会 日本畜産環境学会誌Vol.7、2008年8月
- 「以上3編（うち査読付き2編）。他99編（うち査読付き12編、英文13編）」

(3) 事業・社会への貢献

農業農村工学会、日本畜産学会および日本エネルギー学会など幅広い学術分野、国の主催するフォーラム等に研究成果を公表した。さらに、研究成果の報告会を主催し、技術の公表に努めた。また、バイオガスプラントの一般公開やホームページによる技術およびその成果の継続的な発信を行ったほか、技術相談等によりバイオマス利用計画・設計に関する官民への助言を数多く行った。一連の研究成果が総合化して畜産系バイオマスの循環利用技術構築へと進んでおり、これらの技術は個々農家への技術情報として利用されているほか、地域システムとしての具備すべき社会技術としての集約と普及を目指している。

プログラム著作権「バイオガスプラント運転シミュレーションプログラム」(P 第 8806-1、H18 著作権譲渡登録)を(準)重点普及技術として、社会への還元に取り組んだ。

(4) プロジェクトリーダーの分析

16-1 では、共発酵した消化液を長期に施用しても微量成分は土壌中にも牧草にも安全な状態でその収支が均衡することを明らかにした。また BDF 残渣の高効率共発酵処理について共同研究し、混合量をコントロールするこ

とにより、バイオガスの発生量が高まることが明らかになった。スラリーを真空式管路システムなどによる搬入・出すなど各システムを導入した場合の経営収支を考察・評価したことは、地域特性に応じたシステム導入の参考に大きく資する。

16-2 では、酪農村地域において、メタンガスを改質することなどにより、効率的で多様なエネルギーの利活用を示した。地域エネルギー利活用のモデルを示したことは、今後の自然エネルギー利用に大きな検討材料を与えたことになると推察。

16-3 では消化液散布による腐植の集積、土壌の膨軟化、排水性の改善や窒素、リン酸等が土壌中に蓄積が促進されることはないことを実証した。

- ・地域の農家の方々の協力を頂きながら、多くの共同研究により着実に研究目標を達成している。
- ・実証した成果は広く関連学会に等に発表しているほか、「酪農地域における廃棄物系バイオマスの利用のための技術書」を作成するなど、行政、民間、農家組織など幅広く普及を図っている。
- ・研究の場としての別海町の実験プラントは経営的にも良好であり、全国の模範となるものであり、同町のバイオマスタウン構想の実現に向けて直接貢献する。また、同様の構想のある他自治体の実証試験を公開するとともに、共同シンポジウムを開催するなど、連携して国内の技術普及にも貢献している。
- ・嫌気処理及び好気処理による消化液の施用は牧草生育環境の改善などに効果が大きいことが解明されたので、国や地方自治体と連携し、普及を図る取り組みを進める必要がある。
- ・これからも地域バイオマスの循環利用を進めるためには、引き続き、フィールド調査も含めた研究を継続し、技術開発を進めていくことが肝要である。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
一部達成し評価される	〇
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 〇内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑩共同型バイオガスプラントを核とした地域バイオマスの循環利用システムの開発

【意見1】

一連の成果により、寒冷地におけるバイオガスプラントシステムの適用スキームが整理された意義は大きい。

対応

本プラントが引き続き地域のバイオマス資源循環利用の要としての役割を果たすよう、技術的バックアップに努めたい。

【意見2】

本研究は、地球温暖化対策としての再生可能エネルギーの活用の重要性が一層高まってきている現況において、バイオマスの活用と地域資源の再生利用による循環型社会の形成に向けて、「大規模酪農地域のバイオマス循環利用技術」の実証をすべく取組まれたものであり、我が国の国家施策に重要な貢献をするものであったと、高く評価できる。特に、本研究を実施するにあたり個別課題ごとに設定された達成目標は適切なものであったと同時に、その目標を全ての個別課題において達成しており、高く評価できる。成果の発表および成果普及への取り組みも適切になされている。今後とも成果の発表と成果普及に取り組むとともに、関連する研究を継続して実施し、地域バイオマスの循環利用システムの普及・定着に向けて貢献することを期待する。

対応

技術書等の地方自治体への配布、学会での発表等を通じて、更なる成果の公表・普及に努めたい。後継課題においては更に研究を進め、廃棄物系改質バイオマスによる土壌生産性の改善技術を提案できるよう努力したい。

【意見3】

消化液の解明、バイオマスの肥料化、肥培灌漑土壌の環境負荷の解明など十分な研究成果は得られた。英文を含め、レフリー付論文が多々あり、成果の発表は充分である。実験プラントは経営的に良好で、全国の模範となるで、自治体や農家への普及技術に貢献している。

対応

本研究で作成した技術書等を地方自治体に配布する等して地方自治体や農家への技術の伝承に努めたい。

⑩-1 バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマスの特性・安全性とその消化液の品質解明

【目標の達成状況】

家畜ふん尿以外の共発酵する地域発生の副資材である合併浄化槽汚泥、乳牛工場汚泥、廃乳製品、水産加工残渣等の原料の有機物の構成、肥効成分、有害物質含量等を把握し、処理後の消化液中の肥効成分および重金属成分の組成や変化を調査することで、その品質の安全性等を評価した。また、処理前後の臭気等の環境改善効果を明らかにした。一連の検証結果を「手引き(案)」に要約した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

各種バイオマス副資材の効率的発酵手法の解明

【目標の達成状況】

農村と地域産業の現場で発生する廃棄系バイオマス(廃脱脂粉乳、廃牛乳、廃バター、廃ホエイ、乳業工場汚泥、水産系廃棄物、合併浄化槽汚泥等)の共発酵の特徴やガス発生量を明らかにし、施設での原料の投入方法の要点を明らかにした。さらに、共発酵によるガス発生効率と処理システムとの経済性を対照し、共同型処理の運営の知見を要約。一連の研究結果を「手引き(案)」に要約した。さらに、油脂系廃棄物、古紙、稲藁(セルロース)、BDF 残渣の高効率共発酵処理について、共同研究により研究実績をおさめた。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

副資材を用いた消化液の長期施用の各種効果と影響の解明

【目標の達成状況】

施用農地の経年変化調査を実施し、土壌の腐植量増加・膨軟化・粗空隙増加の様子を検証。さらに、土壌中および牧草中の微量成分(銅、亜鉛、マンガン、鉄、モリブデン)の収支を検討することで、長期施用でもその収支が良好に均衡(無負荷状態)していることを検証した。肥効成分や肥効性を反映して、施肥計画の方法を、「手引き(案)」に要約した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

④【実施計画に掲げた達成目標】

スラリー・消化液の物性把握と効率的搬送手法の解明

【目標の達成状況】

従来のトラック輸送に加え、スラリーを真空式管路システムや圧送管路搬送方式で搬入・出する工学技術を実験および試算することで、共同利用化する場合の搬送技術の要約を図れた。さらに、各システムを導入した場合の経営収支を考察・評価した。試算したエネルギー収支や経営収支の要約を「手引き(案)」に示した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

システムの環境負荷軽減効果の解明

【目標の達成状況】

地球温暖化ガス発生量抑制による評価に加え、酸性化物質(アンモニア、イオウ酸化物、窒素酸化物、塩酸)の発生量および被害相当額を試算することで、共同型方式やプラントにおいての技術的改善点を提案。その要旨を「手引き(案)」に示した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

バイオマスの肥料化・エネルギー化の技術開発と効率的搬送手法の解明

【目標の達成状況】

精製メタンを多様途利用する充填圧縮技術や燃焼熱利用の検証などの実績を含み、上記の①～⑤の成果を集約し、「手引き(案)」として提案する。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- ① Issues and prospects of the centralized biogas plant in north-eastern Hokkaido, Japan ; Proceedings of Renewable Energy 2006
 - ② Production of biologically safe digested manure for land application by a full-scale biogas plant with heat-inactivation ; The Journal of the International Soil Waste, Association Waste Management & Research (2008)
- の海外・国際誌への発表に加え、47 編を日本畜産学会、農業農村工学会、農業施設学会、廃棄物資源学会、機関誌等に発表した。

(3) 事業・社会への貢献

国での同様な事業地区、また、地方行政が実施する事業に対して技術相談や技術指導を通じて貢献(16 件)。施設公開により、61 団体(行政・民間・大学等の研究機関等)、約 1,000 名の見学者(学習者)に現地の技術を広報。

(4) プロジェクトリーダーの分析

実証した技術を広く関連学会等に公表するほか、最終的に技術を実用的な「手引き」として要約するなど、幅広い階層(行政、民間、農家組織)に向けた情報の発信に留意した。

研究の場とした別海町のバイオスタウン構想の実現に向けて、直接に貢献するほか、同様な構想のある町村へ実証試験を公開し、さらに、国内で後発して運営されている熊本県、大分県、北海道の共同型プラントと共同のシンポジウムを行うなど、連携して国内の技術普及にも貢献した。

実証および開発した技術の本格的な普及については、事後のフォローアップに大きく期待されるものであり、技術の昇華に留意したい。

地域での資源循環等の展開は、当該技術も含め多様な複合形式がみられるものであり、関連のある技術成果も取り入れて、プロジェクト総括としての要約と利用にも留意したい。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★○○○○○○○○○○○○○○○○
一部達成し評価される	○○○
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 ○内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑯-1 バイオマスの肥料化・エネルギー化技術の開発と効率的搬送手法の解明

【意見1】

目標を十分に達成しており、成果の普及への取組も意欲的になされていると評価できる。別海町のバイオガスプラントは地域のバイオマスタウン構想の中で引続き活用されていくことを強く期待するものである。手引き書は広く活用されると期待できる。

対応

バイオガスプラントが地域のバイオマスタウン構想の中で研究終了後も活用できるよう作業を進めていきたい。手引き書は行政側との意見交換を通じて熟成させ、ホームページ上に公表する他、説明会等を開催して本研究の研究成果の地域への導入を進めたい。

【意見2】

実施計画に沿った達成目標が得られたことから、この重点プロジェクト研究は適切と評価します。さらに技術的に大きな貢献も評価される。研究後の施設の活用を期待すると共に普及に対するアドバイスが必要と考える。

対応

研究後の施設が引き続き地域の資源循環施設として機能できるよう必要な作業を進めていきたい。また、研究終了後も地元への技術的フォローアップや技術普及のフォローアップに留意したい。

【意見3】

研究で利用した施設は既に実用レベルに達していると考えられることから、今後は地域で活用されていくことが望まれる。「手引き」が作成されたことなど、本プロジェクトの成果が将来にわたって活用されることが大いに期待できる。たとえば長期の環境負荷軽減効果や経済効果など、この技術の長期的なモニタリングと評価が必要と認められる場合には、フォローアップ的な調査体制を取ることができるような枠組みを、地元とも共同の上で構築し維持していくことも考慮されてよい。

対応

研究後の施設が引き続き地域の資源循環施設として機能できるよう必要な作業を進めていきたい。本プロジェクトの成果が活用されるよう、説明会を開催する他、ホームページ上で公開するなどして成果の普及に努めたい。地元と協力しながら研究後のフォローアップ体制を整えたい。

⑩-3 肥培灌漑による生産環境改善効果の解明（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

個別処理システムの生産環境改善効果（ふん尿取り扱い性向上、土壌改善、作物収量・品質改善等）の解明

【目標の達成状況】

個別処理(曝気/好気処理)スラリーの性状把握を進め、さらに、その長期連用により土壌の理化学性や牧草収量・品質への影響の調査と分析を進めた。経年の土壌変化を把握し、持続的な農業の維持に必要な諸元量に及ぼす肥培灌漑の影響を解明した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

肥培灌漑土壌における環境負荷物質（窒素、リン酸、微量元素）収支の解明

【目標の達成状況】

土壌中における窒素、リン、微量元素等の含有鉛直プロファイルの把握、土壌中での移動・蓄積に関する知見の集積やそれに応じた散布量の制御について分析を進めた。適正量の肥培灌漑液の施用がなされていれば、いずれの成分も土壌への過剰蓄積が生じないことを実証した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

個別処理システムによる環境負荷改善効果（省エネルギー、窒素負荷削減、温室効果ガス削減等）の解明

【目標の達成状況】

従前の家畜ふん尿処理と肥培灌漑処理の環境負荷量（温暖化、酸性化、富栄養化）を LCA 法により対照し、環境保全効果・経済効果の分析を進めた。曝気処理システムにおけるアンモニア揮散抑制対策が酸性化障害防止に必要なであることを明示した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- ① 桑原淳、池田晴彦、煤孫英雄；曝気スラリー散布が土壌理化学性と牧草収量に及ぼす影響、第 52 回（平成 20 年度）北海道開発技術研究発表会、国土交通省北海道開発局ほか主催、2009（寒地土木研究所長賞受賞）
- ② 大深正徳、横濱充宏、松里浩二、佐藤貢一；肥培灌漑圃場における環境負荷物質および微量元素の動態について、平成 22 年度農業農村工学会大会講演会、社団法人農業農村工学会主催、2010
- ③ 桑原淳、横濱充宏；曝気スラリー散布が土壌理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響、寒地土木研究所月報 No.

668号報文、独立行政法人土木研究所寒地土木研究所、2008

④ 桑原淳、横濱充宏；曝気スラリー散布が土壤理化学性と牧草収量に及ぼす影響、技術協第81号、(社)北海道土地改良設計技術協会、2008

⑤ 桑原淳、横濱充宏；曝気スラリー施用が土壤理化学性に及ぼす影響の評価、平成20年度農業農村工学会大会講演会、(社)農業農村工学会、2008

⑥ 桑原淳、横濱充宏、大深正徳、大岸譲；家畜ふん尿発酵液の長期連用が黒色火山性土の土壤理化学性と牧草収量・品質に及ぼす影響、平成23年度農業農村工学会大会講演会、2011

以上、6編(うち、雑誌報文等：3、学会講演会要旨等：3)

(3) 事業・社会への貢献

個別課題⑩-3は個別課題⑩-1と連携しながら所定の成果を収め、また、それらの成果が総合化して畜産系バイオマスの循環利用技術構築へと進んでおり、これらの技術は個々農家への技術情報として利用されているほか、地域システムとしての具備すべき社会技術としての普及を目指している。そのための研究成果の発表と機会を多く設けながら研究を実施してきた。

(4) プロジェクトリーダーの分析

改質処理方法の異なる処理後のバイオマスはそれぞれ特徴的な性状を有し、これらの還元利用を続けた場合の農地の理化学性の変化や生産性の変化をフィールド調査により着実に把握を進めている。また、近年では肥効成分の循環に加え、これに含まれる微量元素の収支を把握し、土壤管理の提案に盛り込む必要があることから、このための調査・分析等の細目を達成目標に加え、着実に成果を上げている。今後、さらなる成果の普及を図る必要がある。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★○○○○○○○○○○
一部達成し評価される	○
十分ではないが評価される	○
不十分で改善を要す	

(★外部委員 ○内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑩－３ 肥培灌漑による生産環境改善効果の解明

【意見１】

今後の肥培灌漑システム利用に資する有用かつ貴重なデータの蓄積がなされたと考える。特にスラリー散布が土壌や牧草収量に及ぼす長期の影響に関するデータは貴重。「肥培灌漑システム計画・設計・管理に関する参考資料(案)」といった技術参考資料も作成されており、今後の一般活用が期待される。

対応

「肥培灌漑システム計画・設計・管理に関する参考資料(案)」は内容をブラッシュアップした上で、酪農地域の地方自治体等に配布し、研究成果の普及に努めたい。

【意見２】

本個別課題は、環境保全と両立した農業生産性の向上と資源循環型社会の形成という社会からの要請に応えるものであり、バイオマスの活用にとって解明すべき重要なものであり、適切な課題設定であった。また、その中で設定した３つの達成目標も適切であるとともに、その全てにおいて目標を達成しており、高く評価する。成果の発表および成果普及への取り組みも適切なものであったが、研究課題と成果の重要性に鑑み、今後より一層の発表と取り組みに期待したい。また、この課題で取り組んだ内容には、より長期の調査・分析・検討を積み重ねることが重要なものもあり、継続的な研究の実施を期待している。さらに、成果の普及にあたっては、まだ調査・検討したサンプル数が多くないものもあることに鑑み、データから読み取れる情報について誤解を生ずることのないような配慮を期待する。

対応

成果の普及にあたってはサンプルデータの扱いに慎重を期し、誤解を生ずることのないように努めたい。

プロジェクト研究名：①積雪寒冷地における農業水利施設の送配水機能の改善と構造機能の保全に関する研究

①積雪寒冷地における農業水利施設の送配水機能の改善と構造機能の保全に関する研究（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地水田灌漑施設の送配水機能の診断・改善技術の開発

【目標の達成状況】

水田用水需給の予測については、水田用水需要に影響を与える因子を比較し、①作付け率の変動と復田直後の浸透量の増大が重要であること、②直播栽培の導入の影響は少ないことを示した。さらに、水田用水供給の将来予測では気候変動による水源河川の流出が農業用ダムの水収支を渇水傾向に導くことを示した。

送配水機能評価フローでは、寒冷地特有の日内変動を有する水需要への対応や降雨時の溢水防止、渇水時の配水対応などの機能評価及び強化のための解析手法を示した。成果の一部は用水計画基準の技術書（案）に反映された。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

大規模畑地灌漑施設の機能評価と予防保全技術の開発

【目標の達成状況】

施設の維持管理費の変動要因を整理し、次のような予防保全技術を示した。

①事例整理によって、漏水対応やバルブ等の付帯施設の補修が維持管理費の大きな変動要因であることを示した。

②40年程度経過している小口径管路の調査により、漏水の生じやすい地盤条件や、漏水に結びつきやすい埋め戻し部の強度不足の原因を明らかにし、その診断方法を示した。

③事業現場で管理に供される「パイプラインの状態分析と管理・監視のための読本」を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

道内老朽化水利施設の構造機能診断方法に関する技術ガイドの作成

【目標の達成状況】

道内の老朽化水利施設（コンクリート開水路、頭首工）に作用している各種劣化要因を調査、解析し、積雪寒冷地域に特有の作用外力等（凍害、凍上力、雪庇力等）に配慮した寒冷地版の構造機能診断方法を示した。また、寒冷地域において水利施設の機能診断業務に携わる技術者のための技術ガイドとして「L字型ブロック水路の水路機能の評価」および「寒冷地の用水路の構造機能診断」、「積雪寒冷地の水利施設の機能診断に関する技術資料」の3編を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

④【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化したコンクリート開水路の寒冷地型の補修・改修技術の開発

【目標の達成状況】

セメント系素材、樹脂系素材、FRPM パネルによる表面被覆工法の寒地での良好な施工事例を示した。また、樹脂系素材については水路表面の劣化部を除去し、直接吹き付け補修する工法で、内面に凹凸が残る水路の粗度係数を明らかにし、その機能を評価することで、適用工法の選択が広がった。これらは、共同研究により実施した。また、研究の成果と寒冷地の技術者向けの技術ガイドを兼ねた「積雪寒冷地のコンクリート開水路の補修に関する技術資料」を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑤【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化した頭首工の寒冷地型の補修技術の開発

【目標の達成状況】

使用環境が地上部と水中部を有する頭首工に対して、その環境の違いを模した試験から補修工法の適応性を評価した。当該研究の成果と寒冷地の技術者向けの技術ガイドを兼ねた「積雪寒冷地の頭首工の補修に関する技術資料」を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑥【実施計画に掲げた達成目標】

特殊土壌地帯における管水路の経済的設計手法の開発

【目標の達成状況】

常時、地下水位の高い泥炭性軟弱地盤においてパイプラインを敷設する際の沈下抑制や浮上防止を経済的に行う工法と設計技術を開発した。技術書として「泥炭性軟弱地盤のパイプラインにおける土木シートの利用検討の要点」を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑦【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地農業用水施設の補修・改修計画作成技術の提案

【目標の達成状況】

改修事業を実施した地区を事例に、補修・改修の優先順位決定の方法を分析すると共に、水利施設の設計技術者の思考(アンケート結果)も参考にして、優先順位を決定する指標やその作業フローを示し、「農業水利施設の補修・改修の優先順位決定方法の技術ガイド(案)」を作成した。これにより、複数の農業水利施設に対して維持補修の緊

急度や重要度を総合的に評価できる。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

⑧【実施計画に掲げた達成目標】

改修用水施設の施設操作性改善方法の提案

【目標の達成状況】

改修した用水施設での水管理状況を調査し、改修効果や留意点を明確にし、水位調整施設へのバイパス水路併設の必要性やその設計諸元を示した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- ① 横木淳一ほか：積雪寒冷地における老朽頭首工の表面温度環境、第24回寒地技術シンポジウム、寒地技術論文・報告集24、2008年11月
- ② 佐藤智ほか：寒冷条件下でのウレタン樹脂系表面被覆材の付着強さ、日本材料学会、コンクリート構造物の補修、補強、アップグレード論文報告集、2009年10月
など、研究論文等62編（うち査読付き7編、雑誌報文等11編、学会講演会要旨等44編）
そのほか、「積雪寒冷地の水利施設の機能診断に関する技術資料」など8編を作成。

(3) 事業・社会への貢献

成果は国営事業の調査・計画や水利施設の維持管理に参考されるものである。また、「農業用水(水田)計画基準」の改訂にあたって参考とされている。

(4) プロジェクトリーダーの分析

17-1では、今後の用水需要の予測や送配水機能の診断フローが具体的に示された。また、大規模畑地灌漑施設に関しては実際の水利施設でのデータを用いて北海道で特徴的な劣化とその予防に関する手法が示された。

17-2では、北海道開発局と連携し、道内各地での農業用水利施設に作用している各種劣化要因を分析し、機能診断に関する各種技術書を作成した。また、補修工法に関しては民間と共同研究し、具体的な成果を上げ、特許も取得した。泥炭性軟弱地盤におけるパイプラインの沈下抑制や浮上防止の工法を技術開発した。

17-3では、北海道開発局及び土地改良区と連携し、補修技術に関する優先順位を決定する指標を示した。さらに、圃場の水管理の変化に対応した送水管理システムを明示するとともに、計画設計に必要な幹線用水路の日内流量変動の推定方法を明らかにした。

各個別課題とも、成果を各種発表会や論文等で公表するとともに、国の技術指針等に反映されている。また、技術書などを作成し、国などの事業主体や土地改良区などの管理者や民間技術者に普及を図っている。今後も、国の計画基準改訂等への反映や、講習会・協会雑誌等を通じた研究成果の普及が必要である。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
一部達成し評価される	〇
十分ではないが評価される	〇
不十分で改善を要す	

(★外部委員 〇内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑰積雪寒冷地における農業水利施設の送配水機能の改善と構造機能の保全に関する研究

【意見1】

優先順位決定のための指標づくりに大きく貢献した研究で、今後も論議されるテーマでもあり、成果は都道府県の企画計画担当者には非常に興味深い内容である。成果の普及には多少不十分な面があり、今後も続ける必要がある。

対応

北海道内やその他の積雪寒冷地において事業の計画や実施で参考とされるように、成果の活用方法について国の機関と協議を進めるなど、成果の普及に努める。

【意見2】

我が国の重要な食料供給拠点である北海道において、積雪寒冷な気象環境と泥炭などの特殊土壌地帯が多くを占めるという地域特性から、農業水利施設の長期にわたる機能確保が重要な課題であることに着眼して重点プロジェクトとして取り組んだことは適切であり、高く評価できる。個別課題の設定、各課題での達成目標の設定も適切であるとともに、その全てにおいて目標通りの成果を達成しており、高く評価する。成果の発表も重点プロジェクト全体で62件に達しており、また成果普及への取り組みも積極的になされており、高く評価する。特に、各個別課題とも、その成果を、「読本」、「技術資料」、「技術ガイド」等としてとりまとめ、成果の普及に資していることは高く評価できるものである。今後とも関連研究に取り組み、北海道が長期にわたり食糧生産基地として重要な役割を担い続けることが出来るよう貢献することを期待する。

対応

期待に添えるよう研修講師や講演会、学術雑誌などの技術普及の場を活用して、成果の発信に努める。

【意見3】

きわめて寒地土木研究所らしい成果があがっている。道内のみならず道外の現場技術者にとっても有益な成果が含まれており、より積極的な情報発信に努められることを期待します。

対応

北海道内やその他の積雪寒冷地でも参照されるよう、学術雑誌などへも投稿し、成果の普及に努める。

⑪-2 農業水利施設の構造機能の安定性と耐久性向上技術の開発（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

道内老朽化水利施設の構造機能診断方法に関する技術ガイドの作成

【目標の達成状況】

道内の老朽水利施設（コンクリート開水路、頭首工）に作用している各種劣化要因を調査、解析し、積雪寒冷地域に特有の作用外力等（凍害、凍上力、雪庇力等）に配慮した寒冷地版の構造機能診断方法を策定した。また、寒冷地域において水利施設の機能診断業務に携わる技術者のための技術ガイドとして、「L字型ブロック水路の水路機能の評価」、「寒冷地の用水路の構造機能診断」および「積雪寒冷地の水利施設の機能診断に関する技術資料」の3編を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化したコンクリート開水路の寒冷地型の補修・改修技術の開発

【目標の達成状況】

セメント系、樹脂系、FRPM パネルの3種の工法について、寒冷な施工条件や供用後の凍結融解の繰返しへの対応を考慮した材料、施工法による試験施工と室内試験を行った。検証の結果、3工法ともに補修4年後までで寒冷地においても大きな変状がなく良好な状態を維持しており、セメント系、樹脂系はともに低温下での養生後でも所定の付着強さが得られた。FRPM パネルでは寒冷地に適した緩衝材を明らかにした。本研究により、いずれも寒冷地で適用可能な工法であることを検証した。またこれらの工法の研究のほか、多様な補修工法の現地調査を含む研究成果の要約やと寒冷地の技術者向けの技術ガイドを兼ねた「積雪寒冷地のコンクリート開水路の補修に関する技術資料」を作成した。

なお、3種の工法の研究成果には、それぞれ日鐵セメント株式会社（寒地農業用水路におけるモルタル系表面被覆補修工法の耐久性に関する研究）、日本アクシス工業株式会社・サンユレック株式会社（寒地農業用水路におけるウレタン樹脂系ライニング補修工法の耐久性に関する研究）、株式会社栗本鐵工所（寒地農業用水路におけるFRPM 板ライニング補修工法の耐久性に関する研究）との共同研究の成果が含まれている。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

③【実施計画に掲げた達成目標】

老朽化した頭首工の寒冷地型の補修技術の開発

【目標の達成状況】

補修施工後に大きな温度変化を受ける、寒冷地の頭首工施設の方位面と天端面の特徴を模擬した暴露試験を行った。また、河川構造物でもある頭首工では、気中部と水中部が補修工事の対象となることから、補修供試体を用いて気中条件と水中条件に加え、水位変動を与えた喫水条件での温冷の繰返し試験を行った。その結果、気中部および喫水部については、断面修復材を施工した後に薄層の表面保護材を上塗り施工することで、寒冷条件下でも比較

的長期にわたる耐久性が確保されることなどを明らかにした。さらに、当該研究成果の要約と寒冷地の技術者向けの技術ガイドを兼ねた「積雪寒冷地の頭首工の補修に関する技術資料」を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

④【実施計画に掲げた達成目標】

特殊土壌地帯における管水路の経済的設計手法の開発

【目標の達成状況】

泥炭土と土木シートの工学的な干渉機構の実験や現場観測結果をもとに、地下水位の高い泥炭性軟弱地盤での土木シートによる浮上防止工と沈下抑制工の設計の考え方を示す技術書として「泥炭性軟弱地盤のパイプラインにおける土木シートの利用検討の要点」を作成した。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

- ③ 山田樹予成・田頭秀和ほか：高耐圧ポリエチレン管の挙動観測報告—試験施工による管路設計定数の推定—、農業土木技術研究会、水と土 149、2007年6月
- ④ 佐藤智ほか：農業用用水路の寒冷地補修工法の試験施工について、第23回寒地技術シンポジウム、寒地技術論文・報告集23、2007年12月
- ⑤ 佐々木雅史・中村和正ほか：恩沙留川排水路河口施設の機能低下と改修方策、農業土木技術研究会、水と土 151、2007年12月
- ⑥ 横木淳一ほか：積雪寒冷地における老朽頭首工の表面温度環境、第24回寒地技術シンポジウム、寒地技術論文・報告集24、2008年11月
- ⑦ 佐藤智ほか：寒冷条件下でのウレタン樹脂系表面被覆材の付着強さ、日本材料学会、コンクリート構造物の補修、補強、アップグレード論文報告集、2009年10月
- ⑧ 狩野誠二・川辺明子ほか：軟弱地盤における矢板引き抜き後の大口径管と周辺地盤の沈下、農業農村工学会誌 78-2、2010年2月
- ⑦ 小野寺康浩ほか：積雪寒冷地域のコンクリート開水路の構造機能診断調査について、農業農村工学会大会講演会（投稿中）

など、研究論文等 45 編（査読付き 6 編、雑誌報文 8 編、学会講演会要旨等 31 編）

そのほか、「L 字型ブロック水路の水路機能の評価」、「寒冷地の用水路の構造機能診断」、「積雪寒冷地の水利施設の機能診断に関する技術資料」、「積雪寒冷地のコンクリート開水路の補修に関する技術資料」、「積雪寒冷地の頭首工の補修に関する技術資料」、「泥炭性軟弱地盤のパイプラインにおける土木シートの利用検討の要点」の 6 編の技術資料を作成した。

(3) 事業・社会への貢献

行政機関（国、道）の要請に基づき、各種事業の調査・計画・実施・完了の各段階における技術指導や助言等を行うとともに、各行政機関の技術系職員の技術力向上に貢献するために、各種の研修において当該研究成果の発信、および寒冷地域での農業水利施設ストックマネジメントを实践するうえでの留意点などについて講義・講演を行った。

(4) プロジェクトリーダーの分析

積雪寒冷地における農業水利施設の維持管理に関する事業での活用が期待できる成果が得られた。国の実務担当者の意見を反映させ、また後継課題での研究成果を加えながら改訂を加えて、事業に役立たせるために国と密接な協議を進めることが必要である。予定していた目標は達成されたと考えている。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
一部達成し評価される	
十分ではないが評価される	〇
不十分で改善を要す	

(★外部委員 〇内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑪－２ 農業水利施設の構造機能の安定性と耐久性向上技術の開発

【意見 1】

設定した4つの目標を着実に達成しており、高く評価する。とくに、45編に及ぶ研究論文等を発表しており、また6編に及ぶ技術資料を取り纏めて成果の普及に資している点は、非常に高く評価できるものである。今後とも成果の発表・普及に積極的な取り組みを継続するよう期待する。

対応

積雪寒冷地での水利施設の機能診断・補修に必要な技術資料を整理できたので、これらの成果が事業で活用されるよう国の機関と協議を進める。また、後継の研究課題の成果も適宜反映させ、成果の向上に努める。

【意見 2】

寒冷地の条件に適合した施工法ならびに診断フローが作成されており、高く評価される。各課題に対応する技術資料が着実に作成されており、現場でのより一層の活用が期待される。

対応

成果が事業で活用されるよう、成果の活用について国との協議を行うなど、普及に努める。

【意見 3】

研究成果が多々あることから、学会等への発表成果も大きい。成果の普及として、国および技術者にこの技術資料を配布しているが、今後もこの続きを行ってほしい。

対応

今後も、成果の普及に努める。また、後継の研究課題の成果も適宜反映させ、成果の向上に努める。

⑩-3 農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究（事後評価）

(1) 達成目標と達成度・自己評価

①【実施計画に掲げた達成目標】

寒冷地農業用水施設の補修・改修計画作成手法の提案

【目標の達成状況】

北海道内の改修事業地区における補修・改修の優先順位決定方法を分析するとともに、農業水利施設の設計技術者に対するアンケートを行い、維持補修の優先順位決定のための指標とフローをまとめ、「農業水利施設の補修・改修の優先順位決定方法の技術ガイド(案)」を作成した。この指標とフローは、複数の農業水利施設に対して維持補修の緊急度や重要度といった各種因子を総合的に評価できる。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

②【実施計画に掲げた達成目標】

改修用水施設の施設操作性改善方法の提案

【目標の達成状況】

改修後の水田用水施設における水管理実態について土地改良区での聞き取り調査を行い、パイプライン化による常時や渇水時の管理労力軽減等の効果を取りまとめた。また、改修後の水管理システムの習熟には若干の期間を要すること等、留意すべき事項についても明らかにした。

また、近年の圃場の水管理の変化に対応して、幹線水路で安定した送水管理を行うために重要性の増している水位調整ゲートについて、バイパス水路や余水吐の併設の必要性を明らかにするとともに、それらの計画・設計に必要な諸元である幹線水路の流量変動の推定方法を取りまとめた。

【研究への取り組み（自己評価）】

適切であった。

【目標の達成度（自己評価）】

達成した。

(2) 主な発表論文

①岡下敏明ほか：改修した水田用水施設の維持管理、農業土木技術研究会、水と土 159 号、2010 年 3 月

②小野寺康浩ほか：長年の供用を経た小口径管水路の経年劣化の傾向—石綿セメント管路の事例—、寒地土木研究所月報 654、2007 年 11 月

③須藤勇二ほか：農業水利施設の補修・改修優先順位決定のための指標、農業農村工学会大会講演会講演要旨集、2010 年 8 月

など、研究論文等 10 編（査読付き 1 編、雑誌報文 1 編、学会講演会要旨等 8 編）

また、「農業水利施設の補修・改修の優先順位決定方法の技術ガイド(案)」を作成

(3) 事業・社会への貢献

優先順位の決定方法は、国の行う農業水利施設の補修・改修において参考とされるよう発信する。また、改修用水施設における調査結果は、今後の積雪寒冷地での改修事業における水管理施設計画策定上で貴重な留意事項と

しての利用が期待できる。

(4) プロジェクトリーダーの分析

簡便で利用しやすい補修・改修の優先順位の決定方法を示すことができた。また、改修用水施設の施設操作性改善方法の提案では、改修事業完了後の水管理状況の聞き取り調査をもとに、補修・改修事業の計画策定上での有用な留意事項が示された。これらの成果は、今後も国や土地改良区などに普及を図る必要がある。予定していた成果は達成されたと考えている。

(5) 評価結果

【評価結果】

研究評価	
目標を達成し評価される	★★★○○○○○○○○○○
一部達成し評価される	○○
十分ではないが評価される	
不十分で改善を要す	

(★外部委員 ○内部委員)

委員からの主な意見（農水省共管課題関連報告事項）

⑩-3 農業用水利施設の補修・改修計画技術に関する研究

【意見1】

予防保全を考慮した水利施設の補修・改修計画の作成に関して、緊急度や重要度などの各種因子を総合的に評価できる手法を開発して提案していることは非常に重要な成果であり、高く評価する。優先順位決定に際して、開発した評価手法に基づく評価値による優先度の整理に加え、数値化することに困難を伴う「その他の要因」による工程調整が必要なことは理解できるが、可能な限り「評価値による施工優先度」が重視されるような環境づくりにも努力され、本個別課題で得られた成果が北海道内で活用されることを期待する。また、本課題で得られたノウハウや考え方が、国内外で広く認知され、広範に活用されることを期待する。

対応

期待に添えるよう成果の普及に努める。

【意見2】

研究成果の発表についてはやや不十分であるが、かなり難しい課題でもあり今後も継続して研究を続けて欲しい。

対応

今後も、成果の発表に努める。また、技術として使われるよう普及に努める。

【意見3】

①については維持補修順位決定のためのフローが綿密に作成されており、今後の現場適用と普及活用に期待したい。
②の水位調整ゲートに関する検討については、寒冷地のみならず全国の同種の改修にあたって留意すべき事項が指摘されており、普及すべき知見として重要である。

対応

補修・改修優先順位の決定方法については、事業で活用されるよう国の機関と協議する。また、改修用水施設の水管管理に関して得られた成果については、今後の事業の参考とされるように、行政の技術者等を対象とした研修・講演会を活用して成果の普及に努める。