

## 大沼研究発表会&第136回ウェットランドセミナー

日時：2018年2月24日（土）13時半～17時

場所：大沼国際セミナーハウス（第一研修室）

### ● プログラム

#### 口頭発表

13:30 開会

13:35 協議会の活動から見えたこれからの展望

吉田 浩平 (大沼ラムサール協議会)

13:55 洞爺湖町での地域総合交流協定を活かした酪農学園大学の取り組み

～自然環境保全から地方創生へ～

吉田 磨 (酪農学園大学)

14:15 環境倫理を教えるための絵本作成

菅 祥子,田中 邦明 (北海道教育大学函館キャンパス)

14:35 ビオトープによる河川水中のリン吸収量の推定

小林 淳哉 (函館工業高等専門学校)

14:55～15:30 ポスターセッション

15:35 渡島大沼における湖底堆積物中の植物プランクトン休眠期細胞の分布

今井 一郎,小林 淳希,宮下 洋平,大洞 裕貴 (北大院水産)

15:55 水草由来の殺藻細菌を活用したアオコ抑制の試み

大洞 裕貴,宮下 洋平,川久保 智志,小峰 佳奈子,今井 一郎 (北大院水産)

16:15 渡島大沼におけるアオコ問題と対策、将来展望

宮下 洋平,萩原 匠,小島 千里,小林 淳希,川久保 智志,今井 一郎(北大院水産)

16:35 閉会

#### ポスターセッション

①. 付属高校に対する環境教育についての考察-とわの森三愛高校高大連携授業大学ゼミナールを通じて-

清水 日香里,吉田 磨 (酪農学園大学)

②. フューチャー・デザインのまちづくりへの応用とその効果 -北海道・大沼地域を対象として-

福原 峻,武田 裕之 (大阪大学) 杉野 弘明 (東京大学)

③. 住民が抱く地域の将来像と環境に対する意識 -北海道・大沼地域を対象として-

杉野 弘明,徳永 佳奈恵,杉本 あおい (東京大学)

④. 道南地域及び渡島大沼におけるウシガエル(*Rana catesbeiana*)の分布と拡散防止について

玉森 一 (北海道七飯高等学校)

・口頭発表

協議会の活動から見たこれからの展望

\*吉田 浩平 (大沼ラムサール協議会)

古くから観光地として親しまれる大沼は、2012年(平成24年)にラムサール条約登録湿地に指定された。大沼ラムサール協議会(以下、協議会)は、条約登録を機に地域住民や商業者、環境保護団体等で構成され、「豊かな自然を保全し、恵まれた環境を後世へ永続的に引き継ぐこと」を目的とし発足した。

協議会の活動には2015年(平成27年)から事務局として関わることとなった。議論をより活発にするため、環境保全部会と教育・ワイズユース部会を設置し、さらに、5年程開かれていなかった、大沼環境保全対策協議会の会員となり会議を再開させ、第3期大沼環境保全計画の策定に貢献した。計画策定のために研究者と協働で、大沼に関わるアンケートを実施した。アンケートの分析で、大沼を見つめなおすきっかけを

作る事が必要という結果を得て、外来種を始めとする生物多様性についての活動やまちづくりワークショップの開催、依頼のあった団体への講演を行うなど、多様な視点での活動を行うようになった。

また、大沼で活動する研究者が日頃の成果を地元に戻す大沼研究発表会を開催した。この会をきっかけに、研究者の連携を目的とした研究者ネットワーク「知の協働 大沼」を立ち上げた。研究の積極的な地元還元を促し、科学的知見に基づいた協働の提案を行っていく体制を整えた。

豊かな自然を保全し、恵まれた環境を後世へ永続的に引き継ぐために、協議会単独で行動するだけでなく、住民・研究者・自治体の三位一体での活動を促していく必要がある。

## 洞爺湖町での地域総合交流協定を活かした酪農学園大学の取り組み

### ～自然環境保全から地方創生へ～

\*吉田 磨 (酪農学園大学)

2009年に本学と洞爺湖町が地域総合交流協定を締結し、その協定を基に洞爺湖町にて本学生命環境学科や環境共生学類を中心に教員や学生が様々な活動を行ってきた。町で廃校となった旧成香小学校を酪農学園フィールド教育研究センターの施設として無償貸与され、文部科学省の教育推進GPの資金も活用しながら成香教育研究センターとしてフィールド教育研究拠点を形成した。そのフィールド拠点を基に新入生オリエンテーション、フィールド実習や卒業論文、修士論文、博士論文の教育研究等を行い、更に町の行事や地域の活動にも積極的に参加して、学生教育が地域の発展に寄与していること、学生が卒業後に洞爺湖町にも就職し、大学地域間連携の継続性を担保していること等が高く評価され、2016年には日本計画行政学会計画賞優秀賞を受賞した。

酪農学園大学生命環境学科や環境共生学類では自然環境を理解し、これを他人に教授できること、自然環境の現状に応じた保全や維持・評価方法を立案・実施すること、協調性と主体的なチャレンジ精神を持ちながら地域の課題解決を遂行できることの三つの能力を有することで、多種多様な環境問題に実践的に対応できる素養を身につけた学士の育成を目指している。そのため実学的カリキュラムとして自然科学的要素を網羅的に学習することのできる多様な科目群と研究体制を構築してきた。洞爺湖等、北海道の豊かな自然環境において現実に起こっている種々の環境問題を専門教育における生の教材として活用するために、関連する団体や地域との連携・協力に関する協定を数多く結んできた。

これら連携・協力の協定が得られた団体や地域

を活用して、実践的な野外フィールド実習、室内実験、環境情報解析演習の三つを合わせた総合フィールド教育システムを、その実践と評価を繰り返しながら構築している。学生は、こうした協定地において、多様な環境問題解決に実際に携わる機会が得られ、さらに周囲の市町村民にその問題意識向上のための環境啓蒙活動を環境教育として実施する。こうした実習を通じて、学生は、自身の社会的役割を認識し、多くの人と協働して課題解決を遂行することのできる「社会人基礎力」を修得していく。更に教育の実践結果を常にフィードバックさせ、実施期間中に教育内容の質を最大限に高める工夫を考案し、実践していくことができる。特に現地での実習成果報告は、実際にその問題に取り組む地域住民や地元NPO団体等の第三者の前でプレゼンテーションを行い公表し、これらも含めた多面的な成績評価も行っている。最終的に質の高い大学教育プログラムが構築でき、確立された教育システムは、北海道の自然を教材にした総合環境教育システムとして展開させることが可能となる。

さらに本学教員や学生による地域の自然環境診断や自然環境保全活動を活用して実践的環境教育を行うことで、地域の自然資源をその地方への修学旅行誘致等の観光事業に発展させる取り組みもはじまった。また地域イベントでは学生が現地スタッフとして積極的に参加したり、実習としてイベントに学生が加わることで高齢化が進む地方都市を活性化させている。学生による地域活性化は地域の交流人口を増大させ、地域産業に活力を与える地域振興となり、地方創生につながる。

## 環境倫理を教えるための絵本作成

\*菅 祥子, 田中 邦明 (北海道教育大学函館キャンパス)

### 1. 研究の背景と目的

風光明媚な観光地である渡島大沼の富栄養化による水質環境問題の解決には地域住民の意識の変革が欠かせない。本研究では、大沼周辺の住民が環境問題への意識がより一層深まり、大沼の持続可能な湿原としての未来像を描き、渡島大沼の生態系を保全していく活動参加の原動力となる“wise use” (佐藤, 2008)<sup>1</sup>の環境倫理観を育むための幼児教育分野の環境教育教材の作成を目的とした。

### 2. 研究方法

大沼の環境問題の複雑なメカニズムについて、科学の知識がなくとも、あらゆる年齢層の住民が容易に理解できるイラストや平易な文章で記述された試作教材として、画像と散文詩を組み合わせ、酪農・肥育畜産業と乳牛・肉牛の生活史を題材とするA~Iの9シリーズの試作絵本(図1)を作成した。それらを函館市内の保育所に勤務する6名の保育士に依頼し、読み聞かせによる教育効果、対象年齢適性、改善点について質問紙調査を行ない、その結果に基づいてイラストと散文を改良した絵本教材を作成した。

### 3. 試作絵本の評価

#### (1) 絵本の分量

分量に関しては、9シリーズは過多であり、内容をしばって分量を減らすこと、ストーリーを簡潔にまとめる工夫が必要と考察された。

#### (2) 絵本の画像と文章の適合性

絵本の画像と文章の適合性に関して、画像や文章の関連性に工夫が必要とされる箇所があった。

#### (3) 絵本の難易度

絵本の難易度に関して、平均得点が5点満点の2.2点で「やや悪い」との結果であり、5歳児未満の幼児には難解な内容で、ストーリーや表現を再検討する必要があると考察された。

#### (5) 各ストーリーの評価

各ストーリーの好感度に関する回答・意見から(図1)、幼児にはAシリーズ(出産・離乳)、Gシリーズ(舎飼牛・牛糞)、Hシリーズ(牛糞と環境問題)が好評であり、それ以外は好評ではなかった。また、「この写真絵本を誰かにみせたいと思いますか。」という保育士への質問に対し、得点平均値でAシリーズが3.7で最も高く、Cが3.0で最も低く、シリーズによって評価は異なることが考察された。

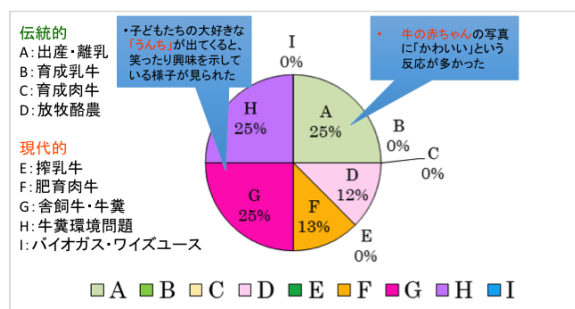


図1 試作絵本の各ストーリーの好感度

### 4. 改善絵本の作成

内容と分量を減らす点では、放牧の雄牛のストーリーであるCシリーズと舎飼いの雌牛のストーリーであるEシリーズの後半を省略し、G1~G5とH1~H4の重複部分を削除したことで、計61ページから計36ページに圧縮できた。

また、いくつか分割して読んでもらえるよう、以下の表1のように全体を9シリーズからa~cの3シリーズに統合して再構成した。

表1 改良絵本の新シリーズの名称と内容

名称・領域	シリーズ・頁	具体的内容
「やまのうし」 伝統的 / 酪農・畜産業	a1 ~ a14	受精、妊娠、出産、離乳、乳牛、搾乳、と殺、放牧での牛糞(種と養分)
「こやのうし」 現代的 / 酪農・畜産業	b1 ~ b10	受精、妊娠、出産、搾乳、育成肉牛、肥育肉牛、と殺
「うしのうんち」 現代的 / 環境問題とワイズユース	c1 ~ c12	牛糞(堆肥)環境問題、バイオガスプラント、ワイズユース

### 5. 今後の課題

今後の課題としては、改良絵本の実践による幼児の環境倫理観に与える効果の評価と改善点の検証が求められる。多様な絵本の活用方法としては、人形劇のペープサートや紙芝居としての活用法の検討とそれに合わせた絵本の改良によって、新たな幼児向け教材の開発につながることも期待される。

### 引用文献

- 佐藤広崇、木南莉莉 (2008), 「佐潟のワイズユースに関する住民の意識」, 新潟大学農学部研究報告, 60巻2号, pp.97-103.

## ビオトープによる河川水中のリン吸収量の推定

\*小林 淳哉 (函館工業高等専門学校)

荻瀬川を一部引き込んで、広さ約 1.5ha のビオトープを建設して、河川水に対する影響を調べている。ビオトープ造成に用いた礫（れき）や砂分など粒の大きい成分にはリンの吸着効果はほとんどなく、リンを吸着した浮遊固形分のろ過効果による浄化であると想定される。一方、河川から流入してくる粘土成分は、リンの吸着能が高い。したがって、ビオトープによる河川水の浄化は、土壌成分によるろ過効果と吸着効果、さらには水草による吸収によると推定できる。

## 渡島大沼における湖底堆積物中の植物プランクトン休眠期細胞の分布

\*今井 一郎, 小林 淳希, 宮下 洋平, 大洞 裕貴 (北大院水産)

### 1. はじめに

水塊生態系において、植物プランクトンは基礎生産者として生物生産過程の根幹を担う重要な役割を果たしている。植物プランクトンの出現動態を知る事はきわめて重要な研究課題である。植物プランクトンは増殖や生存に不適な環境をシストや休眠期細胞等の耐久細胞を形成して乗り切る種が多い。沿岸海域においては、珪藻類、渦鞭毛藻類、ラフィド藻類等のシストや休眠期細胞の分布、および生理生態に関する研究が進展している。一方湖沼においては休眠期細胞の分布に関するデータは、知る限り見当たらない。本研究では北海道渡島大沼を対象として、湖底堆積物中に存在する植物プランクトンの休眠期細胞について、密度の季節的な調査研究を行った。

### 2. 材料と方法

調査は、2015年5–11月および2016年4–10月の期間、原則として毎月1回、渡島大沼に設けた Stns.1–5 (Stn.1は大沼の北東端、Stn.5のみ小沼) において行った。堆積物試料(0–3 cm 深)を採取し、冷暗所で1ヶ月以上保存し、終点希釈法(MPN法)を用いて休眠期細胞やシストを計数した。MPN法では2種類の培地(CSi培地, GeO<sub>2</sub>添加CT培地)を用い、2段階の温度条件(10°C, 20°C)を設定して、合計4区の組合せを設けて観察と計数を行った。マイクロプレートを用いた培養は、光強度 100  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , 明暗周期 14h L : 10h D で2週間行い、倒立顕微鏡下で観察して、最確数表により湿泥 1g 当たり存在する各植物プランクトンの休眠期細胞の密度を求めた。また、通常のMPN法ではアオコの原因種である藍藻 *Microcystis* 属が観察できなかったため、堆積物試料に篩分けを行い、20–150  $\mu\text{m}$  のサイズ画分について同様の手順でMPN法を行った。さらに、*Microcystis* 属の2種(*M. aeruginosa*, *M. wesenbergii*) については、青色励起光下で橙色を呈する性質を活用し、堆積物中のコロニー数および

細胞数の計数を行った。

### 3. 結果および考察

湖底泥中の植物プランクトン休眠期細胞をMPN法によって求めた結果、全定点において珪藻類、緑藻類、及び藍藻類の出現と増殖が観察された。温度 10°C の培養条件では、緑藻類と比較して主に珪藻類が多く確認された。緑藻類は *Chlorella* spp. が最大  $10^7$  MPN  $\text{g}^{-1}$  (湿泥) のオーダーの密度で観察された。珪藻類については、小沼の Stn.5 において、Stns.1–4 (大沼) と比べ羽状目珪藻 *Fragilaria crotonensis* が少なく、*Aulacoseira* spp. 等の中心目珪藻が多く検出された。藍藻類については、*Dolichospermum* spp. の休眠期細胞数は Stns.1–4 で  $2.3 \times 10^2 - 3.3 \times 10^2$  MPN  $\text{g}^{-1}$  (湿泥) であり、Stn.5 では  $45 - 2.3 \times 10^2$  MPN  $\text{g}^{-1}$  (湿泥) と比較的少なかった。*M. aeruginosa* は 70–230 MPN  $\text{g}^{-1}$  (湿泥)、*M. wesenbergii* は 40–310 MPN  $\text{g}^{-1}$  (湿泥) のオーダーの密度で検出された。また、堆積物を落射蛍光顕微鏡を用いて直接検鏡した結果、*M. aeruginosa* は 21–128 colonies  $\text{g}^{-1}$  (湿泥) (最大は Stn.2)、*M. wesenbergii* は 4–32 colonies  $\text{g}^{-1}$  (湿泥) の範囲の値でコロニーが観察され、MPN法で得られた結果と比較して低い値であった。

渡島大沼におけるアオコの発生機構を、湖底の休眠期細胞を Seed population として検討すると、*M. aeruginosa* の湖底堆積物から水柱への供給は4–6月に湖全体で同時進行していると考えられる。*Microcystis* 属が浮力を得て湖底から水中へ浮上するには 10–15°C の水温条件が必要とされている。渡島大沼の底層水温は4月に約 10°C、5月には約 18°C であったことから、この事を裏付けている。また渡島大沼は平均水深 4.7m と浅く、風による湖底堆積物の巻上げも藍藻類の休眠期細胞の有光層への加入に貢献していると考えられる。以上から、渡島大沼におけるアオコの発生においては、湖底の休眠期細胞が *Microcystis* 属の Seed population の供給源として有効に機能していると考えられる。

## 水草由来の殺藻細菌を活用したアオコ抑制の試み

\*大洞 裕貴,宮下 洋平,川久保 智志,小峰 佳奈子,今井 一郎 (北大院水産)

### 1.はじめに

渡島大沼では藍藻類によるアオコが毎年夏季に確認されている。アオコは景観の悪化や悪臭の発生のほか、藍藻毒による利水障害や健康被害を世界各地で引き起こしており、その防除法の確立は喫緊の課題である。

アオコの防除法として粘土や硫酸銅等の散布が提唱されているが、コストや生態系への影響が懸念されている。一方、水草の表面に形成されるバイオフィーム (以下、BF) からアオコ原因種 *Microcystis aeruginosa* を殺滅する殺藻細菌が高密度に検出され、生態系に配慮したアオコ防除への応用が期待されている。

そこで本研究では、水草に由来する殺藻細菌を用いたアオコ防除の検討を目的とし、渡島大沼に人工の水草ヒシ植栽実験区を造成し、湖水および水草の BF 中の殺藻細菌の挙動をモニタリングした。さらに実験区の外に、水草が見られない地点とヨシ帯を有する地点および沖合 1 地点において同様のモニタリングを実施し、各地点間における殺藻細菌の挙動を比較した。

また実験区にてアオコの集積を確認した時期は、短期集中的に殺藻細菌の挙動を観察したのでその結果も併せて報告する。

### 2.材料と方法

本研究では渡島大沼の支湾にヒシ植栽実験区 (EA) を設定し、ヒシ約 80 株を生長させた。また EA の他に、大沼合同遊船船着き場 (OP)、東大沼キャンプ場 (OC)、湖心地点 (LC) を設定し、各地点で湖水および水草試料 (EA ではヒシ、OC ではヨシ茎) を採取した。調査は 2017 年の 4 月-10 月の期間、毎月 1 回行った。なお、実験区においてアオコの集積を確認した 8 月 21 日から 9 月 4 日にかけては、実験区において 2 日おきに同様のサンプリングを実施した。

水草試料については BF を剥離し、BF 試料を作成した。湖水および BF 試料は段階希釈し、LT10-1 寒天培地に塗抹したのち暗所で 2 週間培養してコロニーを形成させた。コロニーは、滅菌爪楊枝を用いて単離した。

各試料から単離した細菌のうち原則 30 株を、CT 培地で培養した無菌の *M. aeruginosa* (Ma17 株) との二者培養実験に供し、殺藻細菌および増殖阻害細菌を倒立顕微鏡下で判定した。培養は温度 25°C、光強度約 50-100  $\mu\text{mol photons m}^{-2}\text{sec}^{-1}$ 、明暗周期 14 hL : 10 hD の条件下で 2 週間行った。

### 3.結果と考察

湖水中の増殖阻害細菌の密度は、EA や OC といった水草帯付近の定点では 102-103 CFU mL<sup>-1</sup> のオーダーの値であったが、OP や LC といった水草が見られない地点では 10-102 CFU mL<sup>-1</sup> のオーダーの値に留まる傾向が見られた。EA のヒシからは 106-107 CFU g<sup>-1</sup> wet weight (以下、CFU g<sup>-1</sup>) のオーダーの密度で増殖阻害細菌が検出され、ヨシの茎からは 105-107 CFU g<sup>-1</sup> のオーダーの密度で殺藻細菌および増殖阻害細菌が検出された。よって、水草がアオコの抑制作用を持つ細菌の供給源として機能することが強く示唆された。

アオコ集積時期は、フェオフィチンと PAB の培養可能細菌数に正の相関が見られ ( $R^2=0.59$ ,  $p < 0.05$ )、殺藻細菌が PAB 画分から 103 CFU mL<sup>-1</sup> のオーダーの値で検出された。よって、アオコの集積と殺藻細菌の出現には関連性が示唆された。またヒシからは 107 CFU g<sup>-1</sup> のオーダーの密度で殺藻細菌および増殖阻害細菌が検出された。

以上より、渡島大沼におけるアオコの抑制に水草由来の殺藻細菌が貢献する可能性が示された。

## 渡島大沼におけるアオコ問題と対策、将来展望

\*宮下 洋平,萩原 匠,小島 千里,小林 淳希,川久保 智志,今井 一郎(北大院水産)

### 1. はじめに

北海道七飯町にある大沼は 2012 年 7 月にラムサール条約湿地に登録され、水鳥等の生息する重要な湿地として、より一層自然環境の保全が重要視されるようになった。しかしながら、毎年夏季に有毒種 *Microcystis aeruginosa* はじめとする有害有毒藍藻類ブルームのアオコが発生している。アオコは、魚介類の斃死や湖水の悪臭、景観の悪化等を招き、早急な対策が必要となっている。また、有毒なアオコの発生頻度の増加に伴い、ヘラブナ等の有用生物の減少も懸念されている。

ここでは、大沼と周辺の自然環境の変遷、アオコ問題の現状、および対策と将来展望を述べたい。

### 2. 大沼での利用と水生植物の減少

大沼周辺は様々な土地利用がなされてきた。以前は稲作が主要産業であったが、1970 年代になると稲作農業は急激に衰退し、野菜、花卉生産および畜産業へと遷移した。また、観光業も発展し、船舶の航行の妨げになるとして草魚の稚魚が放流された。さらに 1980 年代には爆発的に繁茂した水生植物の大々的な刈り取りが実施された。特に小沼での水生植物の減少は顕著であり、小沼の大部分を覆っていたヒシは 1988 年頃完全に消滅した。このような湖沼の周辺環境や、湖沼自身の変化に起因する要因が近年のアオコ大量発生の一因となっている可能性がある。大沼のアオコ問題にはその周辺環境の変化が付随しており、抜本的解決は非常に難しいのが現状である。

### 3. 水生植物を利用したアオコ防除対策

七飯町は遊水池を荻間川流域に浄化池として造成し、ヨシを人工的に植栽し、浄化池に河川水を導水して栄養塩の吸収除去を試みた。その結果、流入する栄養塩の 40%以上を吸収除去する事に成功した。近年、さらにヨシだけでなく浮葉植物ヒシの優れた栄養塩吸収能を利用した水質改善技術が注目されているが、人工的に植栽したヒシを活用した水質改善は未だ取り組まれていない。そこで新たな取り組みとして遊水池にヒシの種

を 2 区画（高密度区および低密度区）設けて播種して 5 月から 10 月までモニタリングを行い、ヒシを用いた水質の浄化改善の可能性を評価した。

調査期間中、ヒシの高密度帯と低密度帯の間で、pH や、DIN、 $\text{PO}_4\text{-P}$  および  $\text{SiO}_2\text{-Si}$  の各栄養塩の項目で濃度の差が確認された。さらに夏季にはヒシの表面からは、藍藻類を殺滅する殺藻細菌が 1 g あたり 100 万のオーダーの密度で検出された。

また、水中の植物プランクトンは付着性の羽状目珪藻類が実質的に占めていたが細胞数は少なく、最大総細胞数は 10 月の  $83 \text{ cells mL}^{-1}$  であった。一方、ヒシ表面バイオフィーム中の微細藻類は、実質的に付着性珪藻類で占められており、最大細胞数  $1.8 \times 10^6 \text{ cells g}^{-1} \text{ wet weight}$  で湖水と比較してその密度は非常に高い値であった。

### 3. ヒシを用いた環境に優しいアオコ防除

ヒシに関しては、アレロパシー効果や光の遮蔽、栄養塩吸収能、そして今回の殺藻細菌等、アオコの抑制能があると考えられる。本研究は、ヒシ自身だけでなく、ヒシに付着するバイオフィーム由来の付着珪藻類や細菌も、栄養塩吸収能やアオコ防除能を有する事が新たに裏付けられた。以上から、ヒシの活用は環境に配慮された理想的なアオコの防除技法と考えることができる。

### 4. 里山・里湖構想

ヒシは、枯死の際に大量の栄養塩を湖水中に放出回帰されてしまう。かつて、ヒシの実は、ジュンサイと並び、大沼の名産品であった。栄養塩の流出のみられる枯死前にヒシを刈り取り、実については手を加える事で再び名産品として販売したり、葉や水中葉は有機肥料やバイオエタノール燃料として循環的に利用する総合的な湖沼の管理を通じた環境保全が重要である。海洋では現在、里山・里海といった人間の管理によって良好な状態を創出・維持するという概念が提案されており、大沼においては「里湖」という構想を今後の取り組みべき課題として提案したい。



発表要旨

・ポスター発表

付属高校に対する環境教育についての考察  
-とわの森三愛高校高大連携授業大学ゼミナールを通じて-

清水 日香里, 吉田 磨 (酪農学園大学)

とわの森三愛高校は酪農学園大学の附属高校であり、毎年数十名が内部進学している。高大連携授業「大学ゼミナール」はとわの森三愛高校における総合的な学習の時間において4つのテーマに分かれて本学において「牛のエサ」「エゾシカ」「食べ物」「環境」に関して大学教員による授業が展開されている。

酪農学園大学環境地球化学研究室は「地球の測り方」や「地球の環境が激変している!？」のテーマで講義と実習を行った。講義では地球温暖化を中心に環境問題や自然環境保全、研究室の研究活動について説明した。実習では実際にニスキン採水器を用いた採水を高校生に体験してもらい、溶存酸素濃度の測定を行った。また、「大学ゼミナール」を通じた学習効果を測るために学習の前後にアンケート調査を行い検証した。記述による回答はテキスト分析を用いた [樋口, 2014]。

2017年度の大学ゼミナール参加生徒は計101人

であった。本発表におけるアンケート内容は布施 [2014] を参考にしたが、質問項目は15の観点に基づいている。生徒全員、男子、女子および布施 [2014] の結果と比較すると、とわの森三愛高校の生徒は「地球環境問題への問題意識」「地球の将来への危機意識」「生物多様性保全の意義」に関しては数値が高かった。普段からメディア等では取り上げられる環境問題については関心があると考えられる。一方で「自然保全に関わる知識技能」「問題解決のための能力」「地域の自然への関心」については数値が低かった。これは布施 [2014] で対象としている地域の生徒と比べ、普段から自然と接する機会がないことを現しており、自然環境に対して関心はあるが、知識理解が乏しいことがわかった。また、回帰分析による学習内容の検討を試みたが、有意な差はなかった。生徒にとっては「学校の授業」でただに留まってしまったと考えられる。

## フューチャー・デザインのまちづくりへの応用とその効果 —北海道・大沼地域を対象として—

福原 峻, 武田裕之 (大阪大学)

杉野弘明 (東京大学)

### 1. 概要

あらゆる分野・領域において「持続可能性」が以前に増して重要視されている。日本や海外諸国で採用されている「市場制」は“現在は存在していない将来の人々（将来世代）”の需要を考慮せず、「民主制」は“現在生きている人々（現在世代）”の利益を実現する仕組みである。つまり、市場制と民主制を根幹とする現在の社会システムは、人々の短期的な欲求を満たすことについては非常に優れた仕組みではあるものの、将来世代を考慮した資源配分は実現できず、将来世代の資源や可能性を際限なく収奪してしまう仕組みであるといえるだろう。

このような観点から、フューチャー・デザイン（以下、FD）は「将来世代のニーズに応える能力を損ねることなく、現在世代のニーズを満たす」という持続可能性の原点に立ち返り、現在の社会システムの世代間公平性を補完する仕組みとして提案され、研究されている<sup>1)</sup>。FDは、仮想将来世代のヴェールをかぶることで将来世代にとっての利益を志向し現在世代と交渉する。この手法による向将来的思考の強化については過去の経済実験から一定の効果が明らかになっており、まちづくりへの応用として岩手県矢巾町や大阪府吹田市で討議実践が進められているが、仮想将来世代創出のための条件整備や議論の場を構築する体系的な手法の開発は未だその途上にある。

### 2. 研究およびワークショップの概要

2017年4月より大沼地域でのFDのまちづくりへの応用に携わっている。11月には南北海道大沼婦人会館で2日間にわたるワークショップを3タームで実施し、12月には同施設にて結果報告会を実施した。ワークショップ参加者のアンケー

ト調査への協力も得られ、FDを用いたワークショップへの参加による意識と行動の変化を調査した。ワークショップでは、大沼地域及び七飯町の将来像の創出と、その実現のための行動計画を策定した。

### 3. ワークショップの結果と考察

ワークショップでの議論を分析した結果、仮想将来世代の導入により、現状抱える課題に囚われない大沼地域の強みを活かした将来像の創出や、現在世代だけでは人間中心であった議論に非人間中心的な視点や新たな気づきを与える可能性が示されるとともに、各グループの議論の内容が多岐に渡ったことからFDが議論を誘導するものではなく、自由闊達な議論を阻害しないことも明らかになった。アンケート調査の結果からは、ワークショップへの参加が現在及び将来の地域の住みやすさへの意識に肯定的な変化をもたらしたことが明らかになった。また、行動の変化として、将来のことを普段から考えるようになったと感じている参加者は、将来世代の我が事化や、将来世代との負担分配の肯定感が強化され、さらに、将来について考えたことを意思決定に用いるようになること、自然災害発生時の負担の世代間分配についても肯定的になる可能性が示唆された。そして、未来に対する意識が変化したという認識が、現在世代の我々が行動を起こすことで将来の地域を住みよくできるという認識と関係していることは、FDを用いたワークショップがまちづくり活動への参加促進に役立つ可能性を示している。

### 参考文献

1) 西條辰義（編著）（2015）：フューチャー・デザイン 七世代先を見据えた社会，勁草書房

## 住民が抱く地域の将来像と環境に対する意識 —北海道・大沼地域を対象として—

杉野弘明, 徳永佳奈恵, 杉本あおい (東京大学)

### 1. 背景と目的

山や海の景観やまち、公園等の誰もが恩恵を享受できる公共財の利用や保全の計画には、計画対象に関わる地域住民の意見や考えを組み込むことが重要とされている<sup>1)</sup>。住民参加に関する議論は、「合意形成」や「共同事実確認」、「共同的順応管理」といった手法論においても重要な点として挙げられており<sup>2)</sup>、1)多様な住民の参加、2)網羅的な意見の収集の2点が強調されている。しかし、網羅的に多様な意見をまとめることは容易ではない。大沼地域は駒ヶ岳と大沼を中心とし、多様な社会経済活動が営まれている。また大沼は2012年にラムサール条約登録湿地となり、湿地保全の取組みもラムサール協議会を中心として行われてきたが、今後はさらに大沼に住む多様な住民の意見を吸い上げる必要がある。本研究では、大沼地域における住民への質問紙調査の結果を定量的に分析することで、多様な住民が有する複雑な地域に対する意識とその将来像を視覚化し、大沼地域の経済・社会・文化的発展に寄与することを目的とする。

### 2. 研究方法

2016年12月から2017年1月にかけて、大沼地域における質問紙調査を実施した。取得・分析した質問の構成は以下の通り:①大沼地域のイメージ及び将来像(自由記述)、②ラムサール協議会の認知、③規範意識<sup>2)</sup>。調査協力者から回答のあったものの中で、有効回答数は199であった。

### 3. 結果

大沼地域について自由記述で尋ねた質問回答を分析した結果、豊かな自然景観への賛美的意識と保全意向に加え、人口減少などに対する懸念や、観光の地域への影響など、住民の多様な意識が明らかになった。また、将来像は大きく①人の呼び込みとまちの活性化、②自然を楽しむ仕組みの醸

成、③人為的原因による地域の環境(まちと自然環境の双方)の破壊、の3つのベクトルを示した。また、ラムサール協議会の認知と大沼の環境保全に対する「責任感」や「積極的な行動意図」には有意な相関が認められた( $p < 0.01$ )が、年齢や居住年数などの人口統計学的変数に関しては、規範意識に対する有意な相関は認められなかった。

### 4. 考察

本研究では多様な住民の地域に対する意識と将来像を視覚化し、またラムサール協議会への認知と地域住民の規範意識の相関関係を示した。多様性の高い社会における地域づくりや環境保全には、対象の将来像とそれが抱える問題に焦点を合わせ、多くの意見を不公平なくまとめ・視覚化することが必要となる。大沼における今後の環境の保全と賢明な利用のバランスの取れた地域ビジョンを描くためには、ラムサール協議会といった活動の中核となる組織が、多様な住民の意識や意見を吸い上げる機能を持つことが重要であると考えられる。

### 謝辞

本研究は、環境省平成28年度「地域活性化にむけた協働取組の加速化事業」の活動の一環として、大沼ラムサール協議会事務局の支援の基に行われた。ここに記して厚く御礼申し上げる。

### 参考文献

- 1) Rumore, D., Schenk, T. and Susskind, L. (2016) Roleplay simulations for climate change adaptation education and engagement. *Nature Climate Change*, Vol. 6, pp. 745-750.
- 2) Schwartz, S. H. (1977). Normative influences on altruism. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology* (Vol. 10, pp. 221-279). Academic Press.

## 発表要旨

### 道南地域及び渡島大沼におけるウシガエル(*Rana catesbeiana*)の分布と拡散防止について

玉森 一 (北海道七飯高等学校)

現在, 日本におけるウシガエルの生息北限は七飯町大沼であり, 亀田平野を中心として徐々に生息域を広げている(「第3回自然環境保全基礎調査植生調査報告書」: 環境省生物多様性センター). 大沼のウシガエルは1947年に食用として移入された経緯がある(北海道ブルーリスト). 大沼への移入場所は小沼北岸にある大沼温泉(現在は廃業)付近であったが, その後大沼全域に分布域を拡大した. 亀田平野への侵入の経緯と年代の詳細は不明であるが, 現在の主な生息地は北斗市の八郎沼, 函館市の五稜郭公園, 赤川遊水池である. 更に, 未確認ながら新函館駅付近の用水路(北斗市及び七飯町)でも生息しているとの報告があり, 徐々に分布域を拡大していると考えられている. 分布域が拡大する最も大き

な要因は人為的なものであると考えられる. 実際, 本校の生徒に聞き取り調査を行ったところ, 一学年につき数名の生徒がウシガエルのオタマジャクシ, または生体を飼っていた経験を持っており, その個体は大沼または八郎沼で捕獲したものであった. これらの事実を考えるとウシガエルの分布域が亀田平野近郊から他地域に拡大する危険性は非常に大きいと考えられる. 従って, これ以上分布域を拡大させないために, 学校教育現場で外来生物の取り扱い方や拡散を防ぐための活動広げる必要があると考えている. 本校では, 昨年からのその活動の一環として大沼周辺でのウシガエルの生息場所を確定する活動をはじめた. 今発表では, その活動内容を中心に発表する.