

びわ湖における水質変動の実態とメカニズムの解明

1. プロジェクトメンバー氏名と所属

- 遠藤 修一 滋賀大学教育学部
- 石川 俊之 滋賀大学教育学部
- 奥村 康昭 大阪電気通信大学工学部

2. 研究の目的と計画

2-1. 目的

びわ湖の水質悪化が叫ばれて久しいが、水質の時空間変動については未だに不明な点が少なくない。湖沼の水質は基本的には流域と湖との間の物質収支によって決定されるものの、湖内での生物・化学作用によって空間的な分布や時間変動を呈する。したがって、湖の水質変動を把握することは、物質循環や生態系に深く関わる重要課題である。

本研究の特色は、調査艇による移動観測と自記計による連続観測を併用することにより、湖の水質を三次元的かつ時系列的に詳しく解明しようとする点である。したがって、本研究はびわ湖をはじめとする我が国の重要な水資源である淡水湖における物質循環の評価、および水質の将来予測の精度向上に貢献できる点に大きな意義を見いだすことができる。

2-2. 計画

- ・びわ湖を縦断する測線上において調査艇と水質プロファイラを用いて、水温・電気伝導度・濁度・クロロフィルa、溶存酸素濃度、pH等の鉛直分布を測定する。
- ・水質の時間変動を詳細に把握するために、湖内に自記流向流速水質計、自記溶存酸素計、係留式 ADCP、自記濁度計などの係留系を展開し、現在稼働中である多層水温水質観測ブイの連続記録と併せて、水質の変動を時間的に連続して追跡する。
- ・以上の観測によって得られる水質・湖流の連続記録、湖における水質の三次元分布、多層水温水質観測ブイによる水質データ、および国土交通省による水文水質データ、気象庁による河川流域における気象データなどを用いて水質変動のメカニズムを解明する。

3. 今年度の状況報告

- 2011年の観測によって明らかにされた点を列挙する。
- ・成層期を通してSta.8付近を中心に第一環流がとらえられた。
- ・7月中旬と9月初旬に、台風に伴う大量の降雨により、

南湖で高濁度がとらえられた。また、Sta.7の水温躍層付近で高濁度、低電気伝導度がみられた。これは安曇川の河川水流入をとらえたものだと考えられる。

- ・2011年の今津沖底層の溶存酸素の減少が過去3年に比べ緩和したことが確認できた。この原因として、竹生島に営巣していたカワウの生息数が減少したために、糞による有機物や栄養塩の供給がなくなったことが考えられる。
- ・近江舞子沖、今津沖の両地点で冬季における沿岸冷却水の流入が確認できた。

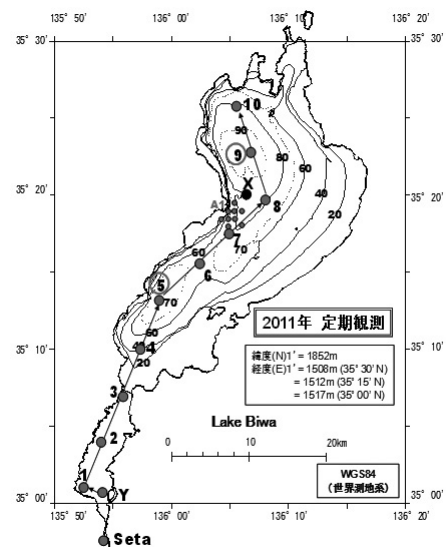


図1 観測点の配置

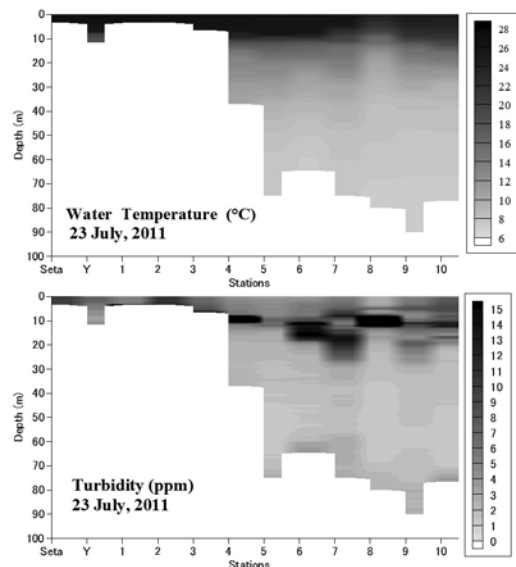


図2 2011年7月の大雨後の水温(上)と濁度(下)の鉛直断面

フィールド・マイニングによる環境情報の収集と応用に関する研究

1. プロジェクトメンバー

- 谷口 伸一 経済学部
- 真鍋 晶子 経済学部
- 武永 淳 経済学部
- 寅野 滋 経済学部

2. 研究の目的と計画

本研究は地域の歴史・文化および自然などの環境情報を視覚的に広範なユーザ視点から収集して、地域の観光魅力を向上させるとともに、それらの環境資源の保全を企図するものである。2010年度に実施したフィールド・マイニングの実証実験では、図1のように240点に及ぶ地域の観光魅力が、本学経済学部のプロジェクト科目「THE 彦根学」を受講した学生により収集された。それらの特徴は、①視覚的に美しいと感じたもの、②その時期や瞬間を捉えたもの、③他者に見せたいと感じたもの、④気づきが知識獲得につながったもの、⑤既存の知識と連動して捉えたものなどに分類することができる。その分類の段階は後者になるほど、ユーザの観察や洞察が深まっており、受信者に与える情報も大きいものとなる。すなわち、新たな観光魅力の測定尺度を考案することも本研究の課題である。



図1. 「THE 彦根学」で学生が収集した地域資源情報

3. 観光魅力の心理学的測定の拡張

Echtner & Ritchie らは観光魅力の心理学的な測定は「機能的-心理的」、「属性的-全体的」、「共通-独特」という3次元から行うことができるとし、それらのイメージ内容がポジティブな意味や価値を含んでいれば魅力要素になると述べている^[1]。たとえば、風景や自然、歴史的遺産は機能的属性、文化、知識を得る機会、人、サービスなどは心理的属性となる。そして、これらの属性を次のFishbeinの「多属性態度モデル (Multi-attribute attitude model)」により総合評価値として求めることができる^[2]。

$$A_j = \sum a_i b_{ij} \quad (i=1 \text{ to } n)$$

ここで、n= 属性数、A_j= 選択肢、a_i= 属性 i の評価度合、b_{ij}= 選択肢 j がイメージ i を有する度合を表す。評価度合は7段階 (+3,0,-3) で評定されることが多い。

本研究を深めることで、従来の文字ベースのアンケート調査とは異なる視覚的尺度による心理学的測定が可能になると考えている。

2011年度は、本システムがスマートフォンに対応していなかったことから、そのためのシステム拡張を行った。2011年度のスマートフォン出荷台数は、前年の約3.6倍となり、全携帯端末出荷台数に占めるスマートフォン比率は53.0%に達した (IDC Japan 調査による)。

スマートフォンに対応したことにより、画像サイズが適切でユーザの観察力が向上するとともに、文字入力容易となったことで画像を補完するコメントの質が高まった。さらに、GPS情報の取得時間が短縮され、この待ち時間によるストレスが大幅に改善された。

4. 研究の応用

研究代表者である谷口が居住する滋賀県米原市梓河内は図2のように台風や豪雨による河川氾濫と土砂災害の警戒を要する地域である。そこで2009年度から携帯電話を活用した自主防災システムの実証実験を開始しているが、本研究成果をハザードマップの作成や災害状況通報に応用し、住民の状況判断と共助による自主防災のまちづくりに応用する。

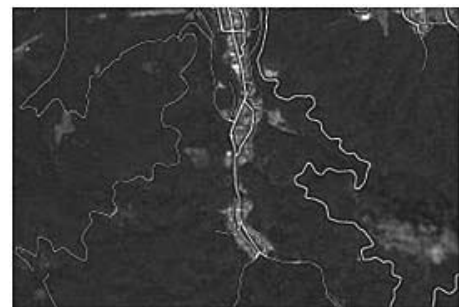


図2. 滋賀県米原市梓河内の衛星写真 (Google より)

参考文献

[1] Echtner & Ritchie, "The measurement of destination image: An empirical assessment", Journal of Travel Research, 32 (1), 233-240, 1993
 [2] Fishbein, M., "An investigation of the relationship between beliefs about an object and the attitude toward the object", Human Relation, 16, 233-240, 1963

滋賀の伝統食をとりいれた食事バランスガイドの提案

1. プロジェクトメンバー

久保 加織 教育学部教授
堀越 昌子 教育学部教授
申岡 慶子 滋賀短期大学元教授
高橋ひとみ 滋賀短期大学特任助手
榎 和子 滋賀短期大学名誉教授

2. 研究の目的と計画

現在、食育は国をあげてとりくまれている事業の一つである。食事バランスガイドは、食育のためのわかりやすい説明ツールとして厚生労働省と農林水産省によって平成17年に提案されたものである。1日に「何を」「どれだけ」食べたらよいかについて、食事の望ましい組み合わせとおおよその量をイラストでわかりやすく示している。さらに、一人ひとりの生活により一層密着した地域の特徴をとりいれた地域版食事バランスガイドの作成が奨励されている。これは、個人の健康増進や生活の質の向上、食料の安定供給の確保につながる食料自給率の向上に加え、伝統的な食文化の継承や地域農業の活性化にもつながることが期待される。

これまでに地方版食事バランスガイドは全国で県や市町村単位で40を超えるものが作成されている。滋賀県には、琵琶湖を中心としたくらしに根ざした古くからの特徴のある食文化が発達しているにもかかわらず、地域版食事バランスガイドとして認定されるものは作られていない。現在、滋賀県は関西一の人口増加率であり、最近40年ほどの急激な変化で、長年築いてきた食文化、伝統的な食材、食技術が断ち切れそうな危機を迎えている。このような状況の中で、食の伝承を進めるためには、滋賀県の地域特性を活かした食事バランスガイドが早急に提案されるべきであると考え、本研究に着手した。地域に根ざした伝統的な食文化は、地域の環境の中で自然のサイクルを活かして生産された食材に依拠し、その食材に保存性だけでなく、嗜好性や機能性など様々な面からの付加価値をつけるよう工夫されている。滋賀の伝統食をとりいれた食事バランスガイドを提案することは、人々に滋賀の伝統食を広めるとともに、滋賀の環境への関心を高め、その結果として、滋賀の環境の維持改善に貢献するものと考えられる。

昨年度、本プロジェクトの成果を「滋賀の伝統的な料理を活用した食事バランスガイド2010年度版」と題したパンフレットにまとめ、1,000部を滋賀県内の市民に配布し、同時に、パンフレットの評価をお願いした。今年度は、得

られた評価結果を分析し、さらに充実した内容の冊子体の作成を目指した。

3. 今年度の状況報告

昨年度作成したパンフレット配布時に質問紙調査を行った。回答は、356名（有効回答率27.3%）から得られた。集計の結果、回答者の80%以上が、パンフレットに対して好印象を持ったことが明らかになった。また、半数以上の人が、伝統食を食べたり作ったりしなくなったと回答し、食生活を見直すきっかけになったという回答は71.5%であった。さらに、パンフレットを読んだことで食事バランスガイドを（より）理解できたという回答も84%から得られた。以上のように、昨年度のパンフレットによる伝統食に対する興味や理解の深化と食育効果が認められた。一方、パンフレットでは、四季の献立として組み合わせた伝統食の紹介にとどまったため、日常生活で様々な料理を組み合わせるツールになるような冊子を要望する声も得られた。

以上の結果を踏まえ、今年度は、滋賀の伝統的な料理を様々な組み合わせで食事バランスガイドに当てはめながら適切な1日の献立にすることができるように、滋賀の伝統食材や伝統的な料理を活用した料理例を数多く紹介する「滋賀の伝統的な料理を活用した食事バランスガイド」冊子（A4版カラー20ページ）を作成した（図1）。冊子には、主食、副菜、主菜、牛乳・乳製品、果物の各料理区分ごとのSV（つ）量を計算した滋賀の様々な伝統的な料理の写真とその料理の主材料の分量を掲載した。冊子の作成に当たっては、滋賀大学環境総合研究センター、近畿農政局大津地域センター、および滋賀県の協力を得た。特に、近畿農政局が作成している「地域版食事バランスガイドチェック票」の基準に基づいて作成した。

初版2000部を印刷し、今後、滋賀大学学生、滋賀短期大学学生、および一般市民に配布し、伝統食の継承と食育につなげたいと考えている。さらに、平成24年4月28日に、滋賀大学環境総合研究センター公開研究会「伝統料理と食事バランスガイド」を開催し、滋賀の特徴ある食材や料理の理解と適切な食生活の普及につなげたいと考えている。



図1 「滋賀の伝統的な料理を活用した食事バランスガイド」冊子の表紙

国際環境条約の有効性に関する実証研究

1. プロジェクトメンバー

田中 勝也 環境総合研究センター・准教授(研究代表者)
 松岡 俊二 早稲田大学アジア太平洋研究科・教授
 金 柔美 早稲田大学アジア太平洋研究科・博士後期課程

2. 研究の目的と計画

地球温暖化や生物多様性をはじめ、グローバル化する環境問題に対する国際環境条約の重要性は近年幅広く認識されている。しかしながら、条約によりその有効性は大きくことなり、実効性を持たせるための条約の制度設計の議論が近年活発化している。本研究は条約レベルのパネルデータを使用した定量的な分析手法により、条約の有効性に有意な属性を特定する。また、今後ますますグローバル化する環境問題に対処するため、国際社会に求められる国際環境条約の制度設計について具体的な提言をおこなう。

本研究は2年間のタイムフレームで遂行する。まず研究初年度(平成22年度)は国際環境条約および関連する情報の整備とパネルデータの構築、そして試験的な実証分析を試みる。研究2年目(平成23年度)には初年度に整備したデータベースを利用して本格的な実証分析をおこない、環境問題の改善に効果的な属性を抽出し、それらを基にして必要な制度設計について提言する。

3. 今年度の活動状況

研究初年度である平成22年度は複数の条約を同時に取り扱うことで国際環境条約に求められる属性を特定・一般化する試みをおこなった。研究2年目となる平成23年度は特定の条約に焦点をあて、その有効性を最新のインパクト評価手法を用いて分析した。対象にはデータの利用可能状況や目標の明確さを考慮し、長距離越境大気汚染条約(Long-range Trans-boundary Air Pollution; LRTAP)に所属する議定書の中で選択した。従来の研究では一部の汚染物質についてのみ分析をおこなっているため、本研究ではNMVOC(Non-methane volatile organic compounds)関連レジームであるジュネーブ議定書も含め、分析対象を広げた。その結果、ヘルシンキ議定書とソフィア議定書、

オスロ議定書、ジュネーブ議定書の4つの議定書が選択された。

分析の結果を表1に示す。本研究の主目的であるレジームの有効性変数はすべての議定書について負の符号であり、規制対象の汚染物質を削減する要因であると考えられる。しかしながら統計的な有意性から見ると、NOxを対象としたソフィア議定書は5%水準で有意であるものの、SOxおよびNMVOCを対象とした議定書(ヘルシンキ、オスロ、ジュネーブ議定書)はどの水準についても統計的な有意性が確認されなかった。このようにレジームの有効性は規制対象によって異なる結果であり、国際条約の成功例と称されるLRTAPにおいてもその有効性は規制対象物質・議定書によって大きく異なる結果となった。

表1 LRTAPの有効性に関する推計結果

汚染物質	SOx		NOx	NMVOC
	ヘルシンキ	オスロ	ソフィア	ジュネーブ
LRTAP				
採択年	1985	1994	1990	1991
削減目標年	1993	2004	1995	1999
時期ダミー	-43.91 (128.28)	-102.11 (151.64)	159.09 (226.99)	-3.48 (49.26)
集団ダミー	-	-	-	-
レジーム有効性	-199.26 (173.98)	-84.03 (169.59)	-590.25** (276.07)	-3.49 (75.64)
人口	0.04 (0.06)	0.31** (0.11)	-0.35*** (0.11)	-0.02 (0.08)
GDP	-0.11 (0.08)	-0.48*** (0.11)	0.82*** (0.25)	-0.31*** (0.09)
定数値	185.33 (1197.69)	-3837.84* (2225.65)	8733.11*** (2459.04)	1601.82 (1088.78)
R ²	0.392	0.789	0.439	0.774
サンプル数	67	64	66	67
参加国	20	21	38	17
非参加国	47	43	28	50

(出所) 金・田中・松岡(査読中)

(注) ***は1%、**は5%、*は10%水準での統計的な有意性を示す。

関連学会報告

- ◆ 金柔美・田中勝也・松岡俊二「国際環境レジームの有効性に関する定量分析：長距離越境大気汚染条約(LRTAP)を事例として」(査読中)。

GIS データを利用したバイオマスエネルギーの利用可能性に関する研究

1. プロジェクトメンバー

中野 桂 滋賀大学経済学部
和田 佳之 滋賀大学経済学部

2. 研究の目的と計画

本研究では、平成 22 年度に彦根市の委託事業として実施したバイオマス利用実態調査で得たデータを活用し、地域別の所得や消費傾向あるいは地理的条件などを加味して、現地調査の対象地域外での実態の推計などを行い、より正確な全体状況の把握を行うことを目的としている。

バイオマスの賦存状況については既に膨大な研究があるが、需要側の現状についての研究は未だ少ない。本研究は、無作為に抽出した地域を悉皆的に踏査し、バイオマス利用の状況および可能性について調査を行う点に特色があり、また、地区別の所得や消費動向あるいは地理的条件を加味して分析することにより、今回調査の対象とならなかった地域についても推計を行えるようにすることを目指したものである。

なお、本研究の内容は、環境省の平成 23 年度「世界に貢献する環境経済の政策研究プロジェクト」の「低炭素社会へ向けての各種経済的手法の短・中・長期的及びポリシーミックス効果の評価」（研究代表者：佐和隆光・滋賀大学学長）と重複するものであるが、当該研究費では備品等の購入が制限されているために、本助成申請を行い、互いに補完的に研究したものである。どちらの助成がなくても、ここで示すような研究結果は得られなかったはずであり、ここに記して謝意を表したい。

さて、本研究の計画は、以下の通りである。

- ① 滋賀県の湖東地域を対象としたバイオマスエネルギー利用に関する GIS データを追加収集行う。
- ② 上記データに所得や消費データ、あるいは地理的条件などを加えた GIS データベースを作成し、解析を行う。
- ③ 解析結果を国内外の事例と比較し評価する。

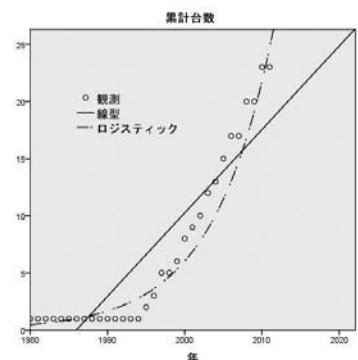
3. 進捗状況

今年度はまず、先行研究で得られたデータを GIS（チリ情報システム）に取り込むことから行った。

次に、そのデータを元に世帯年齢構成や所得、職業、項目別消費支出などのデータと合わせて、推計の精度を向上させることを試みた。現時点で推計モデルの確定までには至っていないが、以下に検討状況を記す。

まず、所得に関して、300 万円未満、300 万円以上 500 万円未満、500 万円以上 700 万円未満、700 万円以上 1000 万円未満、1000 万円以上の 5 階層で見た場合、700 万円以上 1000 万円未満の世帯数が多い地域では、薪ストーブの設置台数が多い傾向が見てとれた。また、6 歳未満の子どもがいる、いわゆる子育て世帯の多い地区では薪ストーブ所有者が比較的多いことや、農林漁業に従事する人の割合が高い地域に薪ストーブの設置台数が多い可能性があることもわかった。その他、項目別消費支出調査などのデータも用いて、薪ストーブ導入の決定要因について分析中であるが、現在までのところ確定的なモデルが得られていない。理由としては、サンプル数が十分でないことのほか、変数間の相関が必ずしも線形でない点が挙げられる。例えば、薪ストーブを導入する傾向が 30～40 代の若い世代と定年退職後の世代に多い場合、後者は必ずしも収入が高くないので、所得と薪ストーブの導入台数の間には線形関係が成り立たないことになる。

これまでの研究で、住宅における暖房用の薪ストーブ設置は着実に増えていることがわかった。また、これまでの予測では、倍増までの期間が 17 年程度と予測されていたが、ロジスティック・モデルを適用すると相当に短くなる可能性があることも分かった（右図はロジスティックモデルの当てはめ例）。



今後は、導入の決定モデルについては引き続き検討を行う。また、将来的な薪需要の増加にとまない生産者と消費者を結びつける流通システムの確立が急務である問題や、さらには普及が進んだ際の煤煙等の問題も含め、未利用のバイオマス資源の活用についての研究を進めていくこととしたい。