

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23601003

研究課題名(和文)インターネット森林観察サイトの構築と運用試験

研究課題名(英文)Construction and the operational test of the Internet forest observation site

研究代表者

齋藤 馨(SAITO, Kaoru)

東京大学・新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：70215531

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,300,000円、(間接経費) 1,290,000円

研究成果の概要(和文)：6カ所のインターネット森林観察サイト(現地システム、及び環境情報提供サイト、アーカイブシステム)を構築し、常時稼働メンテナンスを進め、サイトの運用技術を開発した。鳥類研究者を交えた現地システム現地調査を2012年2回実施し、教材開発を進め、2013年小学生2回、高校生2回の現地体験学習を実施し、参与観察と教員との意見交換を踏まえて、ライブ音配信地点の環境情報提示画面デザインを完成させた。  
当該研究シンポジウムを2011～2013年度末に3度開催し、関係研究者と研究成果に関する公表と意見交換を行った。一般への公開は、2013年11月サイエンスアゴラ、2014年3月感性の森に出展し普及を進めた。

研究成果の概要(英文)：Six Internet forest observation site Filed real-time monitoring systems, Environment information web site, Archiving system have been developed and are working continuously still now. The operation maintenance was always advanced and the investment technique of the site was developed. The local field system surveyed with the bird researcher was carried out twice in 2012, and teaching-materials developed. Forest on-site learning classes, two junior schools and two high schools was carried out in 2013, and the environment information web site design are completed based on the exchange of opinions of participant observation and a teacher.

The research symposium was held 3 times at the end of the 2011-2013 fiscal year, and the official announcement and exchange of opinions about a related researcher and the result of research were performed. We present the system for public at science agora in November 2013, and Sense of forest in March 2014.

研究分野：時限

科研費の分科・細目：子ども学(子ども環境学)

キーワード：インターネット 自然観察 フェノロジー 環境教育 サイバーフォレスト

## 1. 研究開始当初の背景

近年子どもを取り巻く情報環境について、総務省(2009)「インターネットの特性を踏まえた情報の受発信・情報交換についての指導内容等に関する調査研究」は、携帯電話やインターネットなどICTメディアを日常的な利用が進むなかで、ICTメディアに関連したトラブルや事件の発生が報告している。また総務省(2009)「通信利用動向調査」(2009年)では、インターネットには虚実が混在するため、情報の適切な評価の能力を高めるメディアリテラシー教育が必要としている。本研究では、インターネット上に、子どもにとって有用で良質なコンテンツを提供することも、メディアリテラシー教育と同等に重要と考えた。なぜなら本来インターネットは、長所として空間と時間を越えた非同期コミュニケーションツールとしての特性があり、ICTを活用した新たな社会の構築は子どもの将来に対する重要な責務である。自然を情報源とする点については、子供の自然体験についてCarson(1965)は、その著 "sense of wonder" に、『知ることは感じることの半分も重要ではない』と述べ、子供の成長に当たって先ず自然に対して驚嘆を感じるセンスが重要であること、そして「感じること」が将来自然への探求心「知ること」につながると指摘しているが、日常で自然に触れる機会のない子どもにとって、その情報環境の中に、自然の森林から発信される情報コンテンツが必要だと考えた。なお自然発のインターネット観察情報については、すでに環境省インターネット自然研究所の国立公園・野生生物ライブ映像では、全国の国立公園等に配置したカメラの過去5年間の静止映像を提供している。<http://www.sizenken.biodic.go.jp/pc/live/html/index.html>

研究グループはこれまで、平成11年度「ブナ林内のサウンドスケープ記録に関する基礎的研究」で、遠隔の山地帯天然林内の録音データには、鳥や昆虫の鳴き声、風や雨など気象状況や程度など、写真では記録困難な情報を記録できることや、季節変化などを伝えることができる自然発の情報源となるなどの知見を得た。平成16年～19年度に「ブナ林内の景観と環境情報の定時伝送蓄積によるインターネット環境学習データの作成」では、先のブナ林内について、映像と音を毎日記録し、その一部のデータを即時に携帯ネットワーク経由で伝送し蓄積するシステムを開発し、ウェブで公開するサイトを構築した。さらに過去の映像アーカイブと当日の森林をインターネットで確認できるインターネット環境学習コンテンツを製作した。当該研究成果の公開を平成20年度「ひらめきときめきサイエンス・科学の森の紅葉14年間記録映像と現地

で植物季節変化を体感しよう」において、小学生を対象にインターネットによる映像観察を行い、さらに現地の森林に引率し、映像教材と現地体験との差違などの知見を得た。また平成20年～21年度にかけては、総務省研究開発ネットワークJGN2Plusを使った遠隔授業プロジェクトに参画し、現場の教員とともにこれらの森林映像データを用いた森林環境学習教材を共同製作し、実際の総合学習授業(小・中学校各1校)、および理科授業(小学校1校)に対してインターネット遠隔授業を実施し、こどもの学習環境への森林映像・音情報提供を実証し知見を得た。当プロジェクトは『研究開発テストベッドネットワークJGN2plusを利用した自然学習教材コンテンツの学校配信実験に積極的に参画し、双方向遠隔授業を成功へ導くなど、教育分野での情報通信の利活用促進に多大な貢献をした』と評され平成22年度「情報通信月間」関東総合通信局長表彰を受賞している。また作成した森林映像教材は、「森林映像ポータルサイト」を開設し公開している。-

## 2. 研究の目的

こどもは都市化情報化により物理的社会的に自然の森林から隔絶され問題である。そこで森林の今の様子、過去の様子、関連する知識をインターネットのサイトから提供することで、こどもが遠隔の森林情報に接しながら、森林の季節や経年変化に気づき、興味を持って観察を継続できるに必要な情報の種別、配信方法の要件を明らかにする。本研究は高度情報化中でゲームやソーシャルメディアなど人工的要素過多にあるこどもの情報環境に、自然の森林を発信源に映像を中心とした情報コンテンツを配信する「インターネット森林観察サイト」を構築し、試験運用によりこどもが興味を持って観察できる情報構築・配信手法を実証的に明らかにすることを目的とする。

## 3. 研究の方法

本研究は、こどもの森林への興味や意識を醸成できる森林情報サイトの要件を明らかにするために以下の研究を行う。

1)インターネット森林観察サイトの構築運用。比較可能な2箇所の天然林を、過去20年程度の情報とともに、ライブ配信映像・音により観察できるサイトを構築する。

2)森林のフェノロジーの知識と提示検討。こどもが興味を誘発する森林の知識や解説をアクセスログ解析などにより明らかにする。

3)森林情報から森林の理解の把握。森林情報へのアクセスと、観察対象の森林の季節変化などの気づきから森林を理解するに必要な情報提示手法を明らかにする。

4) 森林情報からの理解と実際の森林体験による理解の把握。森林観察サイトを利用することも、実際の2箇所の森林に引率し、現場での森林体験と、森林観察サイトでの観察との関係性を明らかにする。

5) サイトの継続的な公開運用

#### 4. 研究成果

##### (1) 概要

6カ所のインターネット森林観察サイト(現地システム、及び環境情報提供サイト、アーカイブシステム)を構築し、常時稼働メンテナンスを進め、サイトの運用技術を開発した。鳥類研究者を交えた現地システム現地調査を2012年2回実施し、教材開発を進め、2013年小学生2回、高校生2回の現地体験学習を実施し、参与観察と教員との意見交換を踏まえて、ライブ音配信地点の環境情報提示画面デザインを完成させた。

当該研究シンポジウムを2011~2013年度末に3度開催し、関係研究者と研究成果に関する公表と意見交換を行った。一般への公開は、2013年11月サイエンスアゴラ、2014年3月感性の森に出展し普及を進めた。

##### (2) 多地点型森林観察サイト(ライブモニタリングシステム)の構築

定点から映像、音声、温湿度風向風速をインターネット経由でライブ公開配信し、同時に記録とデータのアーカイブを公開することで、森林の今と過去とをだれもが共有しながら観察できるサイバーフォレスト森林観察サイトの構築を進めた。1995年東京大学秩父演習林2地点設置後、新たに2011年より商用電源による24時間配信実験が可能となった4地点(信州大学志賀自然教育園、東京大学国際沿岸研究センター、東京大学富士癒しの森、千葉県立中央博物館生態園)に設置し多地点比較観察を開始した。図1に森林現地システム構成を、図2に6カ所の位置図を示す。

1日24時間の環境生態音、Webカメラ画像、一眼デジタルカメラ高解像度画像、気象データを用いて定点ライブモニタリングとアーカイブ公開サイトを構築できた。連続記録画像からは微速度映像を生成できるが、例えば東/西向きカメラ微速度映像により、日出日没時に太陽や月、星の運行の観察が容易となることから、各地点での天体や気象を含む自然的

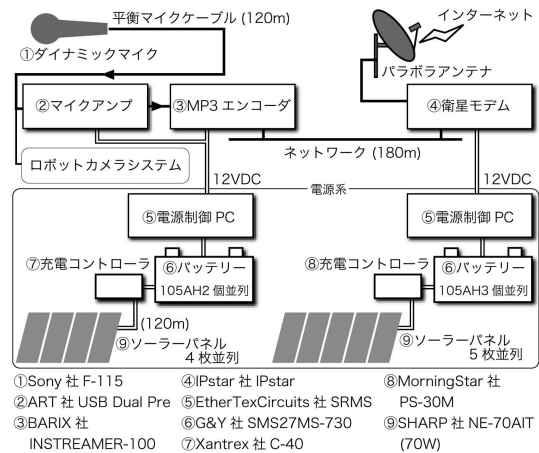


図1リアルタイムモニタリングシステム構成特徴把握に寄与できると示唆された。インターネットによるモニタリングの多地点化と24時間化は、これまで森林の樹木フェノロジーや季節変化観察に加えて、より広範な自然現象を比較観察と理解に貢献できると考えるに至った。



図2 多地点型森林観察サイト6カ所

(3)インターネット森林観察サイトの構築  
 「インターネット森林観察サイト」は、森林の現在の様子、過去の様子をインターネットから提供するサイトで、誰もが、遠隔の森林情報に容易に接しながら、森林の季節や経年変化に気づき、興味を持って森林の観察ができ、しかも観察継続がしやすくなるサイトを目的に開発した。これらはCF4EE(Cyberforest for environmental education)と題したホームページで公開した。図3に表示例を示す。



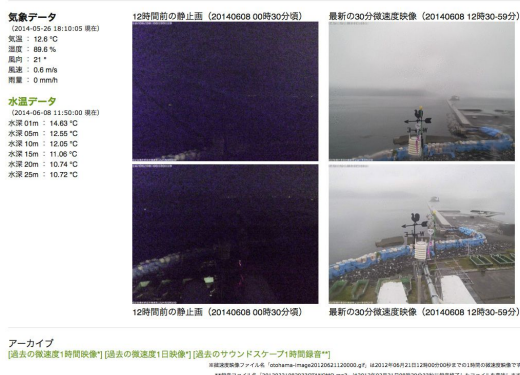


図3 3CF4EE ウェブページ表示例

対象の森林は遠隔の天然林で、かつ長期映像記録のある東京大学秩父演習林（埼玉県秩父：過去15年間記録）（図4）と信州大学志賀自然教育園（長野県志賀高原：過去20年間記録）とした。森林の様子を映像と音によりリアルタイム（ライブ）でインターネット上に配信し、同時に配信データを録画・録音・公開し、配信後にも観察できる森林観察サイトを開発し、継続的な運用試験を可能にした。例えば、フェノロジーに着目すると過去の映像と同じショットの画像が毎日配信されることで、日々や季節の変化を見ることが出来、ふと気づいたときに数年から十数年を遡って確認することが出来る。しかもインターネット上で共有されているため、SNSとの親和性も高いことを確認した。

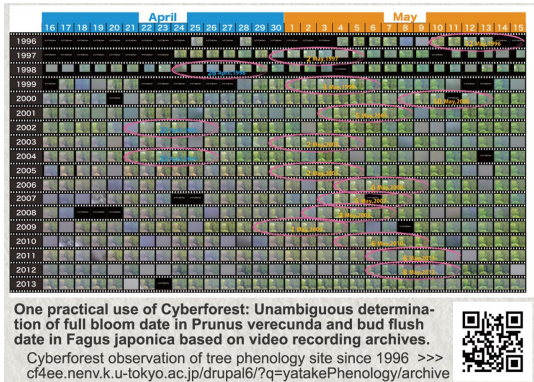


図4 樹木フェノロジー観察ページ

#### (4)映像アーカイブを用いたフェノロジー観察学習における小中学生の反応

フェノロジーは、環境の変化を動植物を通して直感的に把握できる点から、小中学生のための教材となりうる。さらに、映像アーカイブを用いたフェノロジー観察を行うことで、短時間で長期的な環境変化を直感的に把握できる可能性がある。そこで本研究では、東京大学秩父演習林で1996年より継続されている、動画と音声による森林映像アーカイブを対象とし、映像アーカイブを用いたフェノロジー観察という学習において、小中学生がどのような反応を示すのかを、実際の授業実践を通して検討した。4つの小学校と2つの中

学校において、それぞれ対象学年、教科、人数などを変えながら、授業実践を反復的に繰り返した。授業の様子をビデオに記録し、児童・生徒の反応を定性的に分析するとともに、授業后感想文に対する計量テキスト分析によって定量的な分析も合わせて行った。その結果、児童・生徒は自身の既有経験と結びつけながら、映像教材によって観察の時間規模を拡大できた。一方で、複数年を対象とした観察においてフェノロジーの年々変動と長期変化傾向とを区別できない場面が見られ、これを今後の教材開発を進めるうえでの注意点として把握できた。

#### (5) 中高生の森林学習における過去26年間の写真記録を用いた志賀高原ダケカンバ開葉観察

フェノロジーの観察は、それほど専門的な知識や技術を必要としないため、環境変化の影響を誰もが直感的に把握できる。特に、長期間のフェノロジー観察によって気候変動の影響把握にも繋がりを。そこで本研究では、信州大学志賀自然教育園（長野県下高井郡山ノ内町）にて1987年から継続して撮影している日々の定点写真を用いた観察の意義を検討した。観察者は、気候変動に関する教育が効果的と考えられる中高生に設定した。志賀自然教育園（標高約1600m）の定点写真で観察できる樹種のうち、ダケカンバ（*Betula ermanii*）の開葉を観察対象とした。中学校第1学年215名、高校第1学年374名に対し、それぞれ約60分間の講義の中で1987年から2012年までの計26年間の写真を提示し、分担して観察させた。単木単位での詳細な観察は困難であったため、観察基準を「広葉樹の部分で緑色の割合が半分以上になった日」をダケカンバ開葉日として代表させることとした。この教育効果については、講義後の感想文から、気候変動に関する記述を抽出して分析した。また、中高生らを市民科学者として位置づけた場合の、この観察結果の生物季節学における学術的な意義についても考察した。

#### 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計6件）

中村和彦、齋藤馨、映像アーカイブを素材としたフェノロジー観察教材の開発方針、環境教育、査読有、Vol.23, No.3, 2014, 81-92

齋藤馨、小林博樹、藤原章雄、中村和彦、ライブモニタリングによる環境プロファイリング、海洋と生物、査読無、Vol.35, No.1, 2013, 29-35

黒沢令子、植田睦之、齋藤馨、志賀おたの申す平における森林性鳥類の囀り活動の研究、信州大学教育学部附属志賀自然教育施設研究業績、査読有、Vol.50, 2013,7-11

廣井慧、妙中雄三、横山仁、中谷剛、三隅良平、中山雅哉、砂原秀樹、気象センサーネットワークを活用した災害情報提供による高校生への防災教育、情報処理学会、査読有、DICOMO2013, 2013, 996-1001

藤原章雄、渡辺隆一、中村和彦、齋藤馨、信州大学志賀自然教育園におけるインターネット森林観察サイトのための画像と音の記録転送システムの構築、信州大学教育学部附属志賀自然教育施設研究業績、査読有、Vol.49, 2012,16-18

Kazuhiko NAKAMURA, Noriko YONEYA, Kaoru SAITO, Akio FUJIWARA, Unambiguous determination of full bloom date in *Prunus verecunada* and bud flush date in *Fagus japonica* based on video recording archives, The Bulletin of the Tokyo University Forests, 査読有、No.125, , 2011, 1-10

〔学会発表〕(計7件)

齋藤馨、藤原章雄、中村和彦、小林博樹、岩岡正博、中山雅哉、多地点型森林ライブモニタリングシステムの構築、第125回日本森林学会、2014年3月29日、大宮ソニックシティ

中村和彦、齋藤馨、藤原章雄、渡辺隆一、中高生の森林学習における過去26年間の写真記録を用いた志賀高原ダケカンバ海洋観察、第125回日本森林学会、2014年3月29日、大宮ソニックシティ

中村和彦、新保菜穂美、原島義明、齋藤馨、高校生を対象とした1日の時間変化を体感する林間実習の試み、日本環境教育学会第22回関西支部研究大会、2013年12月22日、京エコロジーセンター

齋藤馨、感性情報による自然環境の観察・記録支援システムの構築、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第5回シンポジウム、2013年7月11-12日、品川グランドセントラルタワー

Kaoru SAITO, Global environmental sense: Environmental profiling thorough real-time live monitoring and archiving experiences on internet, 国際学会招待講演 Japan Geoscience Union Meeting Chiba 2013年5月19日

齋藤馨、中村和彦、渡辺隆一、藤原章雄、岩岡正博、中山雅哉、大辻永、インター

ネット森林観察ウェブサイトの構築、第124回日本新林学会大会、2013年3月26日、岩手大学

齋藤馨、小林博樹、中村和彦、中山雅哉、藤原章雄、ライブ音配信システムとツイッターによるサウンドスケープアーカイブ構築検討、2012年度日本サウンドスケープ協会春季研究発表会、2012年5月19日、関西大学千里山キャンパス

〔図書〕(計1件)

齋藤馨、古橋大地、土地と景観のプロファイリング、日本造園学会東日本震災復興支援調査委員会編 復興の風景像、98-101、2012

ホームページ等

<http://cf4ee.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/>

<http://cyberforest.nenv.k.u-tokyo.ac.jp>

<http://cf4ee.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/moridemado/>

<http://cf4ee.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/en/pad/>

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

齋藤馨 (Kaoru SAITO)

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

研究者番号：70215531

### (2) 研究分担者

岩岡正博 (Masahiro IWAOKA)

東京農工大学・大学院農学研究院・准教授  
研究者番号：40213269

中山雅哉 (Masaya NAKAYAMA)

東京大学・情報基盤センター・准教授  
研究者番号：90217943

大辻永 (Hisashi OTSUJI)

茨城大学・教育学部・准教授  
研究者番号：20272099

藤原章雄 (Akio FUJIWARA)

東京大学・大学院農学生命科学研究科・助教  
研究者番号：60292794

小林博樹 (Hiroki KOBAYASHI)

東京大学・空間情報科学研究センター・助教  
研究者番号：60610649

H25のみ

中村和彦 (Kazuhiko NAKAMURA)

東京大学・空間情報科学研究センター・特任研究員

研究者番号： 70707075  
H25のみ

渡辺 隆一 (Ryuichi WATANABE)  
信州大学・教育学部・教授  
研究者番号： 10115389  
H23-H24まで

(3)連携研究者  
なし