

<資料>

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

藤原章雄^{*.1}・渡辺隆一²・中村和彦^{**、3}・齋藤 馨^{***、3}

Development of image and sound recording and transfer system at the Institute of Nature Education in Shiga Heights for making web site of observing forests via Internet.
Akio FUJIWARA^{*.1}, Ryuichi WATANABE², Kazuhiko NAKAMURA^{**、3} and Kaoru SAITO^{***、3} (¹ Forest Therapy Research Institute, The Univ. of Tokyo Forests, Grad. School of Agric. And Life Sciences, The Univ. of Tokyo, 341-2 Yamanaka Yamanakako-mura 401-0501, Japan. *E-mail: akio@uf.a.u-tokyo.ac.jp ²Faculty of Education, Shinshu University, 6-Ro, Nishinagano, Nagano City 380-8544, Japan. ³Graduate School of Frontier Sciences, 5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa-shi, Chiba-ken 277-8563, Japan. **E-mail: nakamura@nenv.k.u-tokyo.ac.jp ***E-mail: kaoru@nenv.k.u-tokyo.ac.jp). *Bulletin of the Institute of Nature Education in Shiga Heights, Shinshu University* 49: 16-18 (2012).

はじめに

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離されている。そこで森林の今の様子、過去の様子に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のではないかと考え、著者らは、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、試験運用を行うことで、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した研究を行っている。「インターネット森林観察サイト」構築のための対象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）と信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設（長野県志賀高原：過去20年間記録）を選んだ（藤原2003 渡辺1996）。森林の様子を映像と音によりリアルタイム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構築し、継続的な運用

試験を行うが、そのうち志賀自然教育研究施設において行った、画像と音の記録転送システムの構築と運用についてシステムの詳細と結果を報告する。

システム詳細

システムは信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設内に設置した静止画の「自動撮影／画像転送システム」と「リアルタイム音転送システム」、クラウドサービスを利用した「音配信サーバ」、東京大学キャンパス内に設置した「保存公開システム」より構成した（図1）。

「自動撮影／画像転送システム」で撮影した静止画は即座に「保存公開システム」へ転送し保存した。利用者はいつでも Web ブラウザでその保存画像を見ることができる。「リアルタイム音転送システム」から常時流れる音データは、いったん「音配信サーバ」で受け取り複数の利用者からのリクエストに応じて音データをリアルタイムに配信した。同時に音データは1時間毎のファイルに分割保存し、「保存公開システム」へ転送した。利用者はいつでも Web ブラウザでその保存音ファイルを聴くことができる。

1) 静止画の自動撮影／画像転送システム

構成する機器のリストを表1に示す。デジタル一眼レフカメラを演習室内の窓際に固定し自動撮影を行った。屋内の光が窓に反射し映り込むことを防ぐため、なるべくカメラを窓に近づけて設置した。撮影対象は1986年から渡辺によって行われた自動カメ

¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属富士癒しの森研究所（〒401-0501 山梨県南都留郡山中湖村山中341-2

*E-mail: akio@uf.a.u-tokyo.ac.jp)

² 信州大学教育学部（〒380-8544 長野県長野市西長野6のロ）

³ 東京大学大学院新領域創成科学研究科（〒277-8563 千葉県柏市柏の葉5丁目1-5 **E-mail: nakamura@nenv.k.u-tokyo.ac.jp ***E-mail: kaoru@nenv.k.u-tokyo.ac.jp)

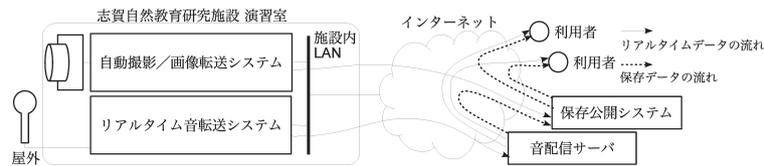


図1. システム概要

表1. 構成機器の詳細

名称	型番
画像記録/転送システム	
デジタル一眼レフカメラ	Nikon D7000 Nikon Ai AF Nikkor 24mm F2.8 Nikon NC 52mm Nikon EP-5B
制御パソコン	Apple Mac mini
制御ソフト	Nikon Camera Control Pro 2
Eye-Fi カード	Eye-Fi Pro X2 8G
無線 LAN アクセスポイント	Logitech LAN-W300N/RP5
リアルタイム音転送システム	
マイク	Sony F-115B
マイクアンプ	MACKIE 402-VLZ3
エンコーダー	BARIX INSTREAMER100
音配信サーバ	
配信ソフトウェア	Icecast (http://www.icecast.org/)

ラによる森林の景観写真記録と同じ森林であり、同じ画角で撮影した(渡辺1996)。

2) Eye-Fi カードによるファイル転送

設置当初(2011年10月26日より)はEye-Fiカードを利用し、カメラ本体から保存公開システムへ画像ファイルを転送する構成で運用したが、およそ3ヶ月後(2012年1月13日)Eye-Fiカードが故障して撮影を続行できなくなった。インターバル撮影はD7000の持つ機能を使って、メニューで設定し24時間毎に撮影を実行したが、撮影が何らかの原因で一旦中断した場合、再度再開するにはカメラ本体のボタンを操作してメニュー設定を行い撮影開始する必要があるが、遠隔地からのリモートコントロールができないことが、この構成の大きな欠点であった。そこで、Eye-Fiカードを使用せず、パソコンをカメラに接続して制御する構成へ変更した。

パソコンによるカメラ制御とファイル転送

カメラ本体と制御用パソコンをUSBケーブルによって接続し、専用制御ソフトによりシャッターの遠隔操作および撮影画像ファイルの保存を行う。撮影はRAW画像+JPEG画像モードで撮影し、ファイルサイズの大きなRAWファイルは転送しない

で現地に保存し、JPEG画像のみ定期的にファイル転送ソフト(FTP)を実行し保存公開システムへ転送する。制御用パソコンはインターネットを介して遠隔地から直接操作することが可能である。

3) リアルタイム音転送システム

構成する機器のリストを表1に示す。音の転送システムは先行して開発し運用している東京大学秩父演習林の森林生態環境音のインターネットライブ配信記録システムで運用実績のあるシステム構成をそのまま使用した。斎藤らの運用するロボットカメラシステム(斎藤ら2002)で長期使用実績のある防滴ダイナミックマイクを屋上に固定し、マイクアンプを介してエンコーダに接続した。エンコーダを常時稼働することで、リアルタイムに音データをインターネットに送信した。音データの設定は185kbpsのビットレートのモノラルとした。インターネット上の複数ホストでこの音データを受信して再生することができるように音データは一旦配信サーバに送り、利用者は配信サーバへアクセスして音データをリアルタイムに受け取った。また、配信サーバでは同時に音データを1時間毎のファイルに分割保存し、定期的に保存公開システムへ転送した。

4) 保存公開システム

静止画の画像転送システムと音配信サーバからのファイル転送を受けるサーバとファイルを保存し Web を使ってインターネットからの利用者の閲覧を受けるサーバとは切り分けて2つのホストで構成した。一般に Web を使ってインターネットからの自由な閲覧を許すサーバは必要最小限の通信機能に絞り、なるべく悪意のあるアクセスを受けないように構成することから、本システムの Web 公開サーバもそれを踏襲して構成した。

運用結果と考察

音は2011年11月17日から転送と保存を開始した。画像は2011年10月26日より転送と保存を開始した。利用者がアクセスするためのアドレスは、ライブ音は http://mp3s.nc.u-tokyo.ac.jp/OTANOMO_CyberForest.mp3 保存音ファイルは <http://cyberforest.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/otanomo/> 保存画像ファイルは <http://cyberforest.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/otanomo-image/> である。開始して間もないシステムであるため公開データの利用についての解析は行っていない。Eye-Fi カードの故障、制御パソコンの故障などの機器の不具合や、マイクが雪に埋まるなどの思わぬ事態の発生などにより未だ安定した運用ができていないが、それらに一つ一つ対処することで長期の安定運用は可能であると考えている。

本システムによって過去に例のない高標高の亜高山針葉樹林の24時間生態音の配信および録音公開を実現した。また1986年から継続している定点写真撮

影を新しいシステムで継続し、新たにインターネットによる即時画像公開システムを実現した。このシステムは「インターネット森林観察サイト」構築のための主要な画像と音の転送記録システムとして運用できることが確かめられた。

おわりに

森林を長期間に渡りモニタリングすることは、森林の持つ特質から森林を調査研究するためのデータとして重要であることはよく理解されているが、実行することは多大な努力を要することが多い。本研究で示したようなシステムによって、長期モニタリングデータをインターネットを活用して短期的な利用方法でも同時に活用することで、長期モニタリングの実行およびデータの有効活用に貢献できるのではないかと考えている。機器の設置調整にあたり協力戴いた信州大学教育学部附属志賀自然教育研究施設准教授井田秀行先生に感謝する。

本研究は日本学術振興会科学研究費基盤研究 (C) No.23601003の助成を受けたものである。

引用文献

- 渡辺隆一 (1996) ダケカンバの植物季節における個体変異と年変異—自動カメラの連日写真による開葉日と黄葉日の判定から—。志賀自然教育研究施設研究業績 **33**: 15-26.
- 藤原章雄 (2003) 天然林樹冠部ロボットカメラの長期連続運用。東京大学農学部演習林報告 **110**: 159-176.
- 斎藤 馨・藤原章雄 (2002) 森林景観ロボットカメラの新機能開発と環境音記録に関する研究。日本造園学会誌ランドスケープ研究 **65** (5): 689-692.