

XML技術を活用した走行環境情報の提供について

— エゾシカ事故対策への活用可能性 —

三好 達夫^{*1} 加治屋 安彦^{*1} 鈴木 武彦^{*1}

独立行政法人 北海道開発土木研究所 道路部 防災雪氷研究室^{*1}

北海道開発土木研究所と共同研究グループでは、1997年末より道路用 Web 記述言語 RWML (Road Web Markup Language) の開発を行ってきたが、この度 XML Schema に準拠した RWML Version 1.0 仕様を策定し、広く一般への普及を図るため仕様の公開を行った¹⁾。RWML は、XML で道路関連情報を記述するものであり、路面状況等の道路情報や沿道の気象情報、地域・観光情報等を道路の位置と時間との関係で記述するものである。本論では、効果的に情報提供が可能な RWML を用いたアプリケーションの一例として、北海道の東部で頻繁に発生するエゾシカと自動車との交通事故（以下、エゾシカ事故という）対策に資する情報提供の仕組を述べるとともに、その基礎情報となる道路上のエゾシカ行動特性の結果について一報する。

Provision of Information on Road Environment Using XML

~ Feasibility study of Countermeasures to Prevent Ezodeer Induced Road Accident ~

Tatsuo MIYOSHI^{*1} Yasuhiko KAJIYA^{*1} Takehiko SUZUKI^{*1}

Civil Engineering Research Institute of Hokkaido^{*1}

The Civil Engineering Research Institute of Hokkaido and Joint Research Group have been developing XML-based Road Web Markup Language since late 1997. Recently, we opened RWML Version 1.0 to the public which is based on XML Schema. RWML can be used to describe road-related information including weather and regional sightseeing information in relation to time and location along road. This paper reports RWML used application of countermeasure to prevent ezodeer-vehicle accidents which occur numerous in Eastern Hokkaido and describes the results of field observation with camera on ezodeer behavior on roadway.

Keywords: XML, Provision of information, Road kill of Ezodeer

1. はじめに

北海道開発土木研究所では、インターネットの次世代言語 XML (Extensible Markup Language) で道路関連情報を記述するための道路用 Web 記述言語 RWML を開発と改良を重ね、2003年11月に RWML Version 1.0 仕様を策定・公開している。この RWML では、道路に関連する情報を XML 化してインターネット上に流通させることによって、分散して存

在する情報を必要に応じてアプリケーションで選択・加工し、道路利用者に提供することが出来るものである。つまり、道路利用者が位置や時間、ニーズに応じた情報を得ることができるようになり、情報の価値は高くなるとともに、再度利用したくなるサービスが実現できる。また、情報がネット上で流通することから、XML 技術を使うと誰もがデータとして利活用することが出来るよう

なる。これまでに RWML を実装した情報の収集・加工・提供に関するフィールド実験として北海道の夏の観光シーズンにおける情報提供のあり方を探る「ニセコ・羊蹄・洞爺 e 街道²⁾」や北海道の冬の都市交通の円滑化を図る「スマート札幌ゆき情報実験³⁾」を実施し、それらの有効性と実用性について検証した。

このような状況を踏まえ、本論文では、RWML アプリケーションの一つとして、エゾシカ事故対策に着目し、注意喚起となる情報提供の仕組みについて述べるとともに、この取組の第1段階として、情報源である道路横断に関するエゾシカの行動特性についてビデオカメラを用いた調査結果から報告するものである。

2. 道路用 Web 記述言語 RWML

2-1 RWML の概要

RWML は、XML に準拠し道路に関する情報を特別の対の<タグ>で囲むことによりインターネット上で機械にも理解可能なデータとして自在に流通させ、また自在に利用できるようにするための言語として開発されたものである。

道路に関する情報として道路情報、気象情報、防災情報、地域情報の4つの情報について以下の情報項目を規定している。

(1) 道路情報

- 道路気象 •路面情報 •監視画像 •渋滞情報
- 規制情報 •交通情報 •旅行時間情報
- 特定時間情報 •道路管理者情報

(2) 気象情報

- 気象実況情報 •気象予測情報 •注意報・警報情報

(3) 防災情報

- 震源地情報 •震度情報 •津波予想情報
- 道路被災情報 •危険箇所情報 •津波危険箇所情報
- 避難場所情報 •災害時連絡情報 •迂回路情報
- 緊急輸送路情報 •防災拠点情報 •復旧情報

(4) 地域情報

- カントリーメッセージ •イベント情報 •自然情報
- 温泉情報 •歴史・文化情報 •体験情報 •飲食情報
- 宿泊情報 •シニック情報

この中でエゾシカ事故に関する情報は、(1)防災情報: 危険箇所情報あるいは(4)地域情報: 自然情報に該当すると考える。

2-2 RWML による情報収集と提供方法

RWML による情報提供の流れのイメージは図-1 のとおりで、①前述した道路に関する情報を発信者が PC 入力したり、気象観測機器などから自動的に収集したりして各データサーバに送られる。②データサーバは送られた情報を自動的に RWML 化し、それによりインターネット上に情報を流通させることができる。③それら分散した情報の中から、各アプリケーションが、その利用者の位置や時間、ニーズに応じて収集・加工する。④加工された情報が、情報端末や携帯電話、カーナビ、パソコンなど様々なメディアに配信されることとなる。 RWML で記述した情報の例を図-2 に示す。

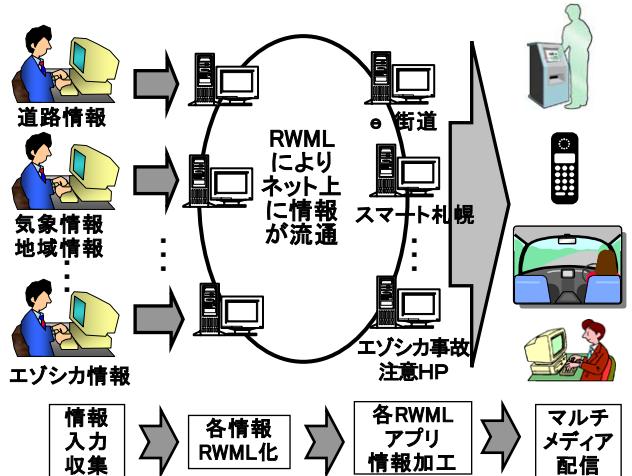


図-1 RWML による情報提供の流れ(イメージ図)

```

<RWML version="1.0" xml:lang="ja">
<info category="regional-info" type="nature-info">
<subject keyword="エゾシカ 出没 事故" />
<update>
<time type="last-update" datetime="2004-11-01T12:00:00" />
<time type="next-update" datetime="2004-11-11T12:00:00" />
</update>
<title>エゾシカ出没情報</title>
<route type="observe" road-name="国道 44 号" road-class="national road">
<point type="start" latitude="43.03" longitude="141.80" road-kp="52.0" />
<point type="start" latitude="43.05" longitude="141.30" road-kp="59.0" />
<note>○○付近(KP52.0)～○○付近(KP59.0)</note>
</route>
<term start-day="2004-11-01" end-day="2004-11-10">11月1日～11月10日</term>
<description type="outline">
エゾシカの出没が多くなっています。日没前後は要注意！
</description>
<link href="http://www.&&&.or.jp/top.html">○○ビジターセンターのページ</link>
</info>
</RWML>

```

| | |
|-------------|---|
| <地域情報 自然情報> | |
| <キーワード> | エゾシカ 出没 事故 |
| <更新情報> | <提供日時> 2004/11/1 12:00:00 <更新予定> 2004/11/11 12:00:00 |
| <タイトル> | エゾシカ出没情報 |
| <路線情報> | 観測路線 国道 44 号 |
| <開始地点> | 北緯 43.03° 東経 141.80 52.0 キロポスト |
| <終了地点> | 北緯 43.05° 東経 141.30 59.0 キロポスト |
| <特記事項> | ○○付近(KP52.0)～○○付近(KP59.0) |
| <期間> | 2004/11/1～2004/11/10 |
| <概要> | エゾシカの出没が多くなっています。 日没前後は要注意！ |
| <リンク> | ○○ビジターセンターのページ |

図-2 RWML の例

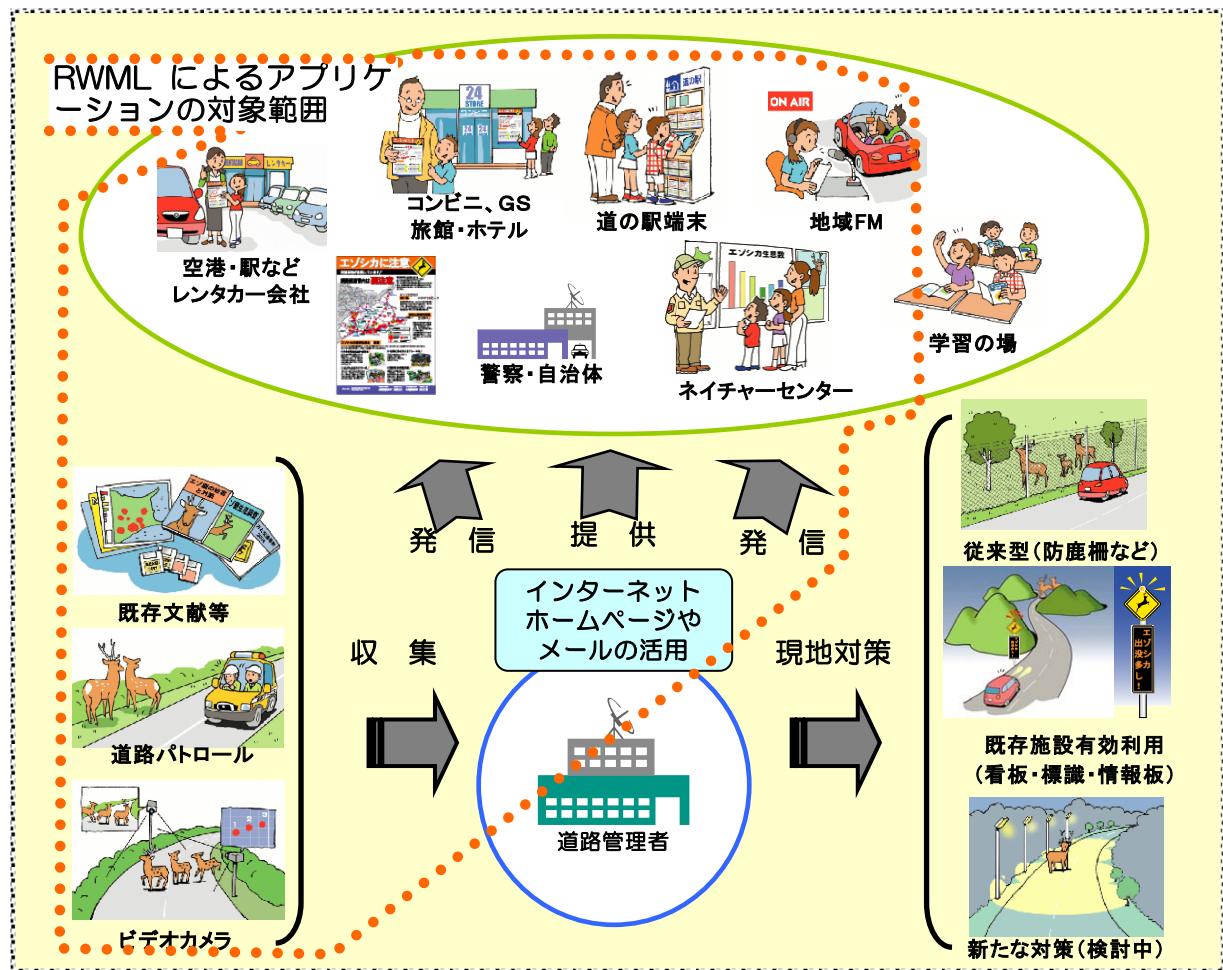


図-3 総合的なエゾシカ事故対策の体制イメージ図

3. 総合的なエゾシカ事故対策の検討

3-1 研究の目標

北海道では毎年、自動車と野生動物との衝突事故がしばしば起きており、交通安全の点で重大な問題の一つとなっている。特に北海道の東部地域ではエゾシカ事故が多く発生しており（釧路根室管内の国道では、約 500 件/年⁴⁾）、この事故は、エゾシカの死や車両の破損という結果を招き、最悪の場合、人の命を奪うこともある。

そこで本研究においては、エゾシカに関する情報を収集あるいは入力し、データベースを構築、そこに蓄積された情報を地域住民や地域を訪れる観光客など道路利用者の位置や時間、状況に応じて、加工し、インターネットを通じて「道の駅」情報端末や携帯電話へのメール、カーナビなどに有意義な情報を提供することによって、エゾシカ事故に対する啓発を行い、事故を減少させることを RWML のアプリケーションとして検討を行うと

ともに、これを包括したエゾシカ事故対策に関する総合的な仕組みを目指すこととしている。そのイメージを図-3 に示す。このようなエゾシカ事故対策の実施に当たっては、最も重要な情報源となる道路を横断するエゾシカの行動特性を把握する必要があり、本研究ではビデオカメラを用いてその状況をデータとして捉えている。

次に、ビデオカメラを用いたエゾシカ行動特性に関する調査結果とその有効性、そして取得データの発信・提供手段の検討事項について述べる。

3-2 調査結果

1) 調査概要

本研究で目指す総合的なエゾシカ事故対策の体制をつくるには、基礎調査としてエゾシカの道路上ならびに道路近傍では定量的な行動把握が必要である。一般的なエゾシカの生息状況や行動特性に関する調査は、調査員が現地踏査によって個体を目視によって確認したり、彼らの残した足跡や

食痕、排泄物等を調査したりして把握している。このような調査では、調査を実施した地域の定性的な出現傾向は得られるものの、定量的かつ客観的なデータとはなりにくいと思われる。

そこで、本研究では、エゾシカの通り道を絞り込み、そこにビデオカメラを設置し、無人で昼夜連続して調査することによって定量的にデータを抽出することが出来るとともに、データ蓄積によって、分析等を行い出現に関する経年変化や傾向を客観的に把握することが出来るようになると考えた。

調査対象区間は、北海道厚岸郡厚岸町に位置する一般国道44号厚岸太田～糸魚沢間（KP52km～KP59km 地点 約7km）とした。（図-4）。

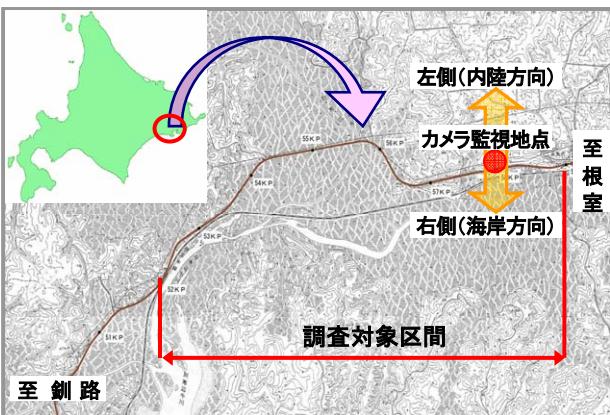


図-4 調査対象区間

当該区間はエゾシカ事故が比較的多く発生し、過年度調査でも多数のエゾシカ横断痕跡が確認されている。このような箇所ではフェンスやカルバート等により道路と動物の生息域を分離することが効果の高い対策であるが、対象区間延長が7kmと長く、生息域も広域に広がっていることからフェンス等による対策を全て施すことは難しい状況にある。また、周辺には道立自然公園でラムサール条約登録湿地にも指定されている別寒辺牛湿原が広がり、自然環境を保全すべき地域となっている。

2) カメラ調査方法

本研究では、道路を横断するエゾシカの行動特性を客観的に把握する必要があるため、ビデオカメラを用いて昼夜連続で調査を行うこととした。

ビデオカメラ調査の実施至る概略の流れとしては、①エゾシカ事故データなど既存文献により対象地域及び区間を選定。→②現地踏査による目視やエゾシカ痕跡（足跡、食痕、糞、けもの道）を

調査。→③調査結果からエゾシカの道路横断が多く見られる箇所を抽出。→④カメラ調査の実施となる。それで、当該カメラの設置箇所を KP57.8km（図-4）に選定した。

ビデオカメラは、昼夜の撮影が可能な高感度カメラを使用し、撮影範囲は、約100mである。また、映像の録画は、タイムラプスビデオを用い長時間記録（間欠記録）を行っている。

調査内容は、エゾシカの道路横断について主に出現日時、方向、頭数、行動、通過車両との関係である。

調査設備の写真を以下に示す（写真-1, 2, 3, 4）

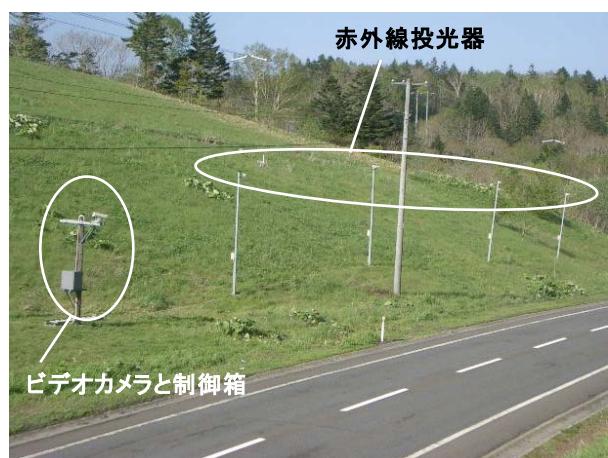


写真-1 カメラ監視調査設備状況



写真-2 ビデオカメラと赤外線投光器



写真-3 制御箱内部とタイムラプスビデオ(左)

写真-4 赤外線投光器(右)

3) カメラ調査結果

調査結果は、2002年9月27日から2003年9月30日までを1年間として、この間の映像記録からエゾシカの出現状況を確認し、データとしている。なお、システム障害等による映像欠如が、何度も起こっており、欠録時間が合計で727時間にも及んだ。12月から5月（冬期から春期）でみると、6日間に1回の割合で発生し、特に2-4月が著しい。従って、エゾシカ出現数などの調査結果は客観的なデータに基づいているもの一部欠如しているということを予め承知していただきたい。

写真-5は、エゾシカ道路横断状況の一例である。



写真-5 エゾシカの道路横断状況

図-5は、エゾシカの道路出現頻度を1ヶ月毎に整理したグラフである。調査開始から1年間でのエゾシカ確認個体数は、延べ1,314頭となった。この図から、11月、12月と出現頻度が高くなり、1月にはピークに達して、その後2月から4月とその頻度は減少している。具体的には、1月に659頭で、11月から4月では1227頭、それ以外の10

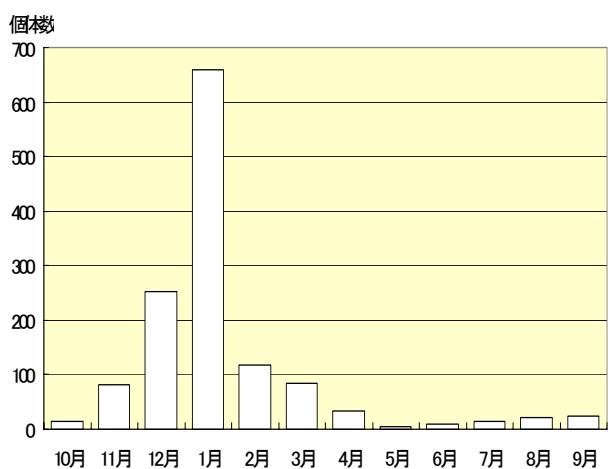


図-5 エゾシカ道路出現頻度(月毎)

月及び5月から9月では87頭となっている。このことから、当該地域では、秋から春に出現が多く、夏から秋にかけて比較的に出現は少ないことがわかる。

図-6は、エゾシカの出現時刻についてとりまとめたグラフで、2時間毎に集計したものである。この図から、エゾシカの出現が16時～20時（561頭）と24時～8時（510頭）の時間帯に比較的多くなっており、特に16時～18時（422頭）の時間帯が突出していることがわかる。

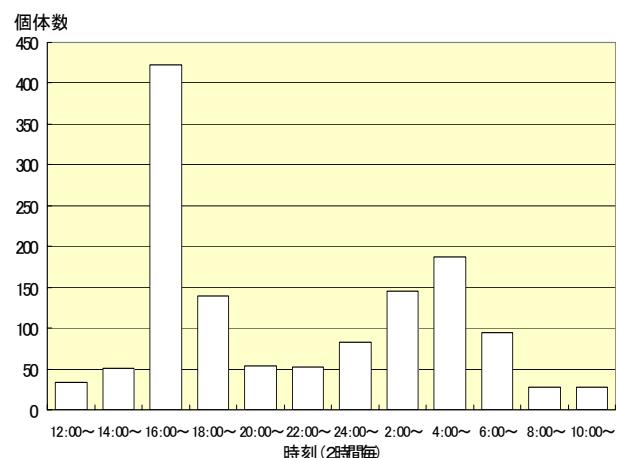


図-6 エゾシカ道路出現時刻

次に図-7（次頁）は、エゾシカが道路を横断する方向（撮影画面上においての方向）についてデータ抽出し、方向別、時刻別にとりまとめたグラフである。プラス側は、右側→左側で海岸方向から内陸方向に横断したことを表し、マイナス側は、左側→右側で内陸方向から海岸方向に横断したことを表している。なお、横断しなかったものと横断しても直ぐに戻ったものはデータから外している。

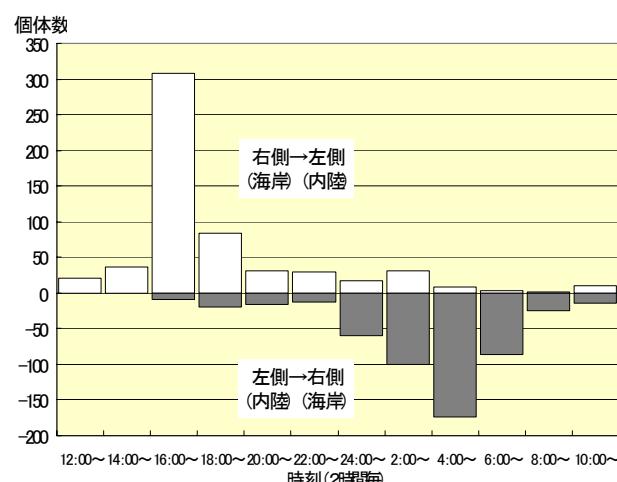


図-7 エゾシカ道路横断方向と時刻

この図を見ると、傾向として、夕方から夜中までは右側（海岸）→左側（内陸）の横断が、夜中から朝方までは逆に左側（内陸）→右側（海岸）の横断が、それぞれ数的に優勢となっている。具体的には右側→左側が583頭、左側→右側が518頭である。この数値を比べると概ね均衡していると言える。

図-6と図-7の結果を踏まえると、当該地域のエゾシカの行動パターンとして、エゾシカは、日暮れとともに活動が活発となり、海岸方面の休み場から内陸方面の餌場に移動し、夜間、採食・反芻などを行い、夜明け前までに再び内陸から休み場に戻って休息していると想定することができる。

4) カメラ調査の有効性

これまでの調査結果をみると、当初のねらい通り、道路を横断するエゾシカの状況について季節的・時間的变化などを把握することが出来た。また、エゾシカの行動特性に関して通常語られている諸説を具体的な数値によって、客観的に裏付けることが出来たことからこのビデオカメラによる調査は、エゾシカをはじめ野生動物の行動や生態を把握する手法として有効な調査手段の一つになると思われる。

現在は、カメラの映像を記録したビデオテープから、調査員がエゾシカの道路横断に関する状況を確認しながら抽出しているが、今後、センサとの併用などによって、エゾシカの横断状況のみを記録することが出来るようになれば、道路管理体制の強化や効果的な事故対策が図られると期待できる。そのため、センサに関する調査を検討しているところである。

4. 今後の取組

現在、調査結果を活用したエゾシカ事故対策の検討を行っており、ソフト的な対策としてインターネットにより、地域住民やドライバーなどの道路利用者を対象にエゾシカ事故に対する注意喚起となる情報提供の仕組づくりを行っている。

エゾシカ情報としては、カメラ調査によって得られる月別横断頻度、時間別横断頻度などエゾシカの行動パターンデータ（固定観測点データ）を道路利用者が当該エリアを走行する際に注意すべき時期や時間帯でランク分けしたメリハリのある情報に加工したものと釧路根室管内の国道における事故処理データ（エリア分散データ）を各路線

の注意地点情報にしたもの、それぞれRWML化する。それに、エゾシカ情報以外にRWML化されている道路関連情報（道路情報、気象情報、地域情報など）を組み合わせることによって、適切な時期や時間帯、場所に応じてホームページや道の駅情報端末、携帯サイトなどのメディアに提供することが可能になり、多様化する道路利用者ニーズに細やかに対応できると考えている。（図-8）



図-8 調査データの活用による情報提供イメージ

これ以外の活用としては、カメラ調査データの蓄積とエゾシカ事故に関する情報を集積する体制を確立することによって、エゾシカの季節変動や時間変動、発生箇所に応じたパトロール強化や道路情報板への情報提供が図られ、適切な道路管理体制の支援や効果的な事故防止対策の実施に活かされることが期待できると考える。

最後に、本調査にご協力頂いた（株）開発工営社、（株）シー・イー・サービスの関係各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 加治屋安彦, 山際祐司, 工藤康博:道路用Web記述言語RWML-XMLによる道路情報流通-, 第2回ITSシンポジウム2003, 2003.12
- 2) 加治屋安彦, 山際祐司:広域観光ITSの構築に向けて-e街道の展開-, 第2回ITSシンポジウム2003, 2003.12
- 3) 加治屋安彦, 山際祐司, 浜田誠也, 横須賀達博, 奥井康弘, 山口敏之:XMLとWebサービスにもとづくITS-ユビキタスネットワーク社会におけるITSの未来-, 第1回ITSシンポジウム2002, 2002.12
- 4) 釧路道路事務所ホームページ:事故発生マップ, <http://www.ks.hkd.mlit.go.jp/jimusho/KUSHIRO/index.html>