

# CVM を用いたエゾシカによる損失価値評価と対策システムの提案

Loss valuation by EZO deer based on CVM and proposal of countermeasure system

北海学園大学工学部社会環境工学科 ○学生員 中村紘喜 (Hiroki Nakamura)  
 北海学園大学工学部生命工学科 正員 鈴木聡士 (Soushi Suzuki)

## 1. 研究の背景と目的

現在、北海道内には適正頭数の十倍を超えるエゾシカが生息している<sup>1)2)</sup>といわれている。それに伴い、図-1に示すように、エゾシカが原因となる交通事故、農作物や道内に自生している植物（以下、自生植物）などへの被害が深刻化している。

現在、ハンターに対する報酬は、例えば富良野市のエゾシカ食肉処理施設などで受け入れ条件を満たせば、エゾシカ1頭あたり約10,000円での買い取りを実施している<sup>3)</sup>。しかし、大部分はボランティアの状態となっている。このような現状に加え、ハンターの高齢化が進み、ハンター人口が減少している実態もある。

近年、エゾシカによる被害対策として、ハンターのインセンティブを増加させるため、エゾシカの食肉利用の間口を広げることで、ハンターの利益を向上させる手法が論じられている。しかし、エゾシカ肉の食用利用には死後経過時間や弾丸の当たり所など、様々な基準があり、容易ではない状況にある。現状では、ハンターが捕殺したエゾシカの約3割<sup>4)</sup>が、何にも利用されることなく、廃棄されている。このように、シカの捕殺がハンター自身のメリットにつながらないことも、インセンティブ低下につながっている。このことから食用流通等による市場メカニズムのみでは、エゾシカ生息数を適正頭数に近づけることは困難であり、何らかの公的な報奨金制度や、ハンターへの補助金制度等が求められている。しかし、その制度の根拠となるエゾシカ駆除による社会的効果、特に自生植物の被害に関する損失価値は明らかになっていない。

本研究では、仮想評価法(Contingent Valuation Method: CVM)を活用して、エゾシカによる自生植物の損失価値を評価する。これに、交通事故損失ならびに農林業被害損失を加えることにより、社会的損失価値を明らかにする。この価値と現状の食用買い取り価格を比較して、その差額を算出し、報奨金制度や補助制度等を考慮したエゾシカ対策に関する新システムを提案する。

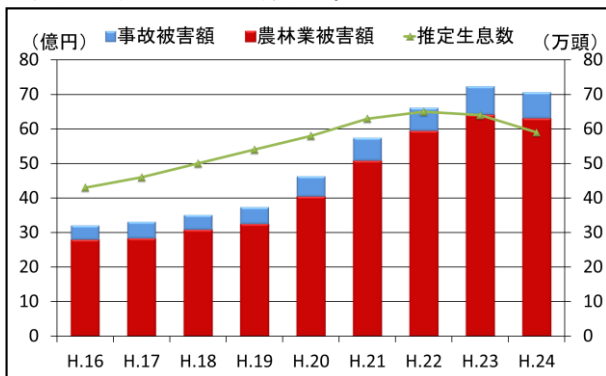


図-1 エゾシカの推定生息数と被害額の推移

## 2. 分析フロー

本研究の分析フローを図-2に示す

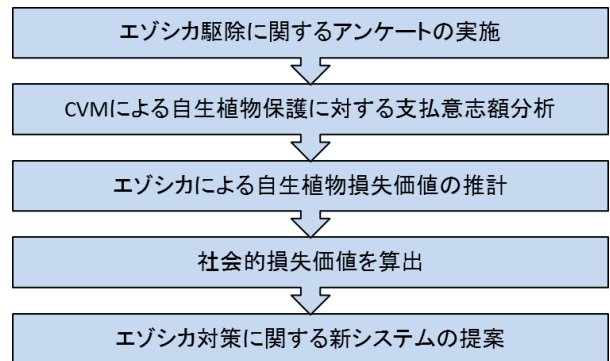


図-2 分析フロー図

## 3. エゾシカ駆除に関するアンケート実施概要

### 3-1. 調査概要

本研究で実施した調査概要を表-1に示す。本調査では北海道内を【道央圏】【道南圏】【道北圏】【オホーツク圏】【十勝圏】【釧路・根室圏】の6地域に分け、人口割り付けで回収した。図-3に各地域における有効回答抽出前後の回答割合を示す。

表-1 調査概要

| 実施期間 | 2013年10月30日～10月31日                       |
|------|--|
| 実施方法 | ネットアンケート                                 |
| 調査地域 | 【道央圏】【道南圏】【道北圏】<br>【オホーツク圏】【十勝圏】【釧路・根室圏】 |
| 回収数  | 700サンプル(有効サンプル数:514サンプル)                 |
| 調査項目 | ・エゾシカ駆除に対する賛否<br>・自生植物保護に関する支払意思額        |

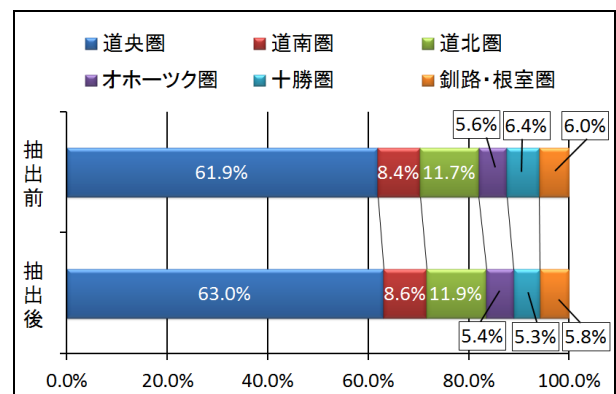


図-3 地域別回答者割合

### 3-2. エゾシカ駆除に関する賛否

エゾシカ駆除に関する賛否の分析結果を図-4 に示す。

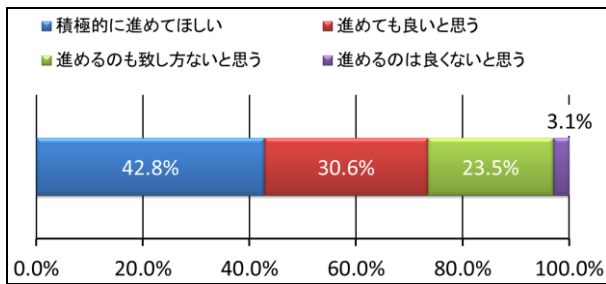


図-4 エゾシカ駆除賛否割合

図-4 より、42.8%が「積極的に進めてほしい」、30.6%が「進めても良いと思う」と回答しており、計 73.4%がエゾシカ駆除に賛成傾向を示していることが分かった。また、「進めるのも致し方ないと思う」が 23.5%であり、これを加えた容認傾向の割合は 96.9%であることが分かった。

## 4. 仮想評価法（CVM）による支払意志額と自生植物損失価値の推計

### 4-1. CVM の概要

仮想評価法（CVM）とは、アンケートにより人々の支払意志額（WTP）などを直接尋ねることで、市場では取引されていない財の価値を計測する手法である。この手法は、主に自然環境の価値を計測するために用いられている。

本研究では、河川分野において評価方法や無効回答判別方法がマニュアル化<sup>5)</sup>されていることから、このマニュアルに準拠して、調査を実施した。また、CVM における支払意志額の回答方法は、シングルバウンドを採用した。これは、提示した金額に対して「Yes（はい）」または「No（いいえ）」を回答者が選択する方式である。

### 4-2. CVM アンケートの概要

道内に自生している植物のエゾシカによる損失価値のみを計測するため、調査の初期段階で道内の自生植物に対するエゾシカによる食害について解説した。その上で、回答者全員に支払意志の理由を問い、「生態系保全の意志」「生態系に対する正当な価値の評価」「経済的理由による支払い拒否」などは有効回答とし、「農林業被害」「交通事故」「支払方法に関する抵抗」などを挙げていた場合は無効回答とした。

支払意志額の回答において、本調査では段階的な金額を提示し、各金額において「Yes（支払ってもよい）」「NO（支払わない）」を選択させ、回答者の支払意志額を計測した。

本調査で提示したシナリオを以下に示す。

今後、エゾシカ駆除によって適正頭数に近づける事業を実施することにより、北海道全域においてエゾシカによる植生への被害を防止でき、生態系を保全できると仮定します。そこで、あなたの世帯に対策事業費として毎月以下に示す金額の負担をお願いしたとする場合、それぞれの金額において「支払ってもよい」か「支払わない」かのどちらかをお選びください。

|    | 負担金額                      | 支払ってもよい                  | 支払わない                    |
|----|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1  | 50円<br>(年間あたり 600円)       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ⋮  |                           |                          |                          |
| 10 | 3,000円<br>(年間あたり 36,000円) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

### 4-3. 支払意志額の推計

提示金額  $x$  に対する賛成割合の累積分布関数  $F(x)$  の推計には、(1)式のようにロジットモデルを用いた。

$$F(x) = \frac{1}{1 + \exp[-a - b \cdot \ln(x)]} \quad (1)$$

ここで、

a, b : パラメータ

(1) 式より、1 世帯 1 カ月当たりの支払意志額の推計結果を表-2 および図-5 に示す。推計においては栗山らが提供している CVM 3.2<sup>6)</sup>を利用した。

表-2 支払意志額の推計結果

| 項目                         | 推計結果         |
|----------------------------|--------------|
| 分析サンプル数                    | 514          |
| パラメータ a                    | 8.55 (1%有意)  |
| パラメータ b                    | -1.70 (1%有意) |
| 1世帯当たり1か月支払意志額<br>(中央値を使用) | 153.61円      |

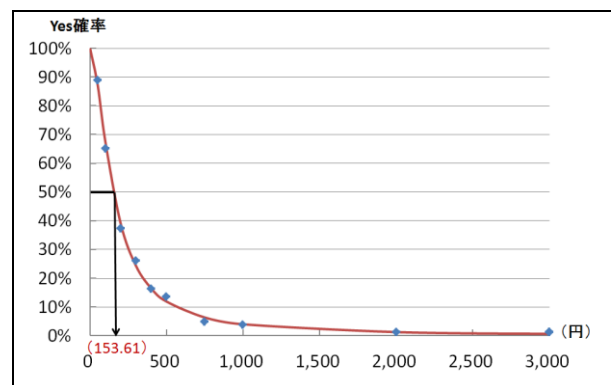


図-5 推計関数と支払意志額

表-2 より、モデルの信頼性が高いことがわかる。また、表-2 および図-5 より 1 世帯 1 か月当たりの支払意志額は 153.61 円/月/世帯（中央値）であることが分かった。

#### 4.4. エゾシカ食害に関する自生植物の損失価値

これらの結果から、エゾシカの食害における自生植物の年間損失価値 PLV を算出すれば、表-3 のように、約 44.7 億円/年となった。

表-3 年間自生植物損失価値

| 1世帯支払意志額       | 道内世帯数         | PLV                   |
|----------------|---------------|-----------------------|
| 153.61[円/月/世帯] | 2,424,073[世帯] | 4,468,342,242.36[円/年] |

#### 5. 事故損失価値の推計

平成 24 年度のエゾシカが関係する交通事故の発生件数は 1,809 件<sup>7)</sup>である。

一方、それに伴いエゾシカとの衝突事故による自動車の修理費（車両保険平均支払額）は平均約 420,000 円/件<sup>8)</sup>である。これらから、(2)式よりエゾシカによる事故損失価値 TLV を推計する。

$$TLV = TN \times TA \quad (2)$$

ここで、

TN : 交通事故発生件数 [件/年]

TA : 車両保険平均支払額 [円/件]

(2)式より、TLV を算出した結果、表-4 となった。

表-4 事故損失価値算定結果

| TN    | TA      | TLV         |
|-------|---------|-------------|
| 1,809 | 420,000 | 759,780,000 |

表-4 より、事故損失価値は約 7.6 億円/年となった。

#### 6. 農林業被害損失価値の推計

北海道の野生鳥獣被害調査<sup>9)</sup>によると平成 24 年度のエゾシカによる農林業の被害金額は、63 億 400 万円である。従って、農林業損失価値 AFLV は

$$AFLV = 6,304,000,000 \text{ 円/年}$$

である。

#### 7. 社会的損失価値の推計

4・5・6 章で推計した各損失価値を表-5 にまとめる。

表-5 各損失価値推計結果一覧

単位：円/年

| PLV           | TLV         | AFLV          |
|---------------|-------------|---------------|
| 4,468,342,242 | 759,780,000 | 6,304,000,000 |

表-5 および(3),(4)式より、エゾシカ 1 頭あたりの社会的損失価値  $SLV_{unit}$  を算定する。社会的損失価値とはエゾシカが存在によって失われる社会的な金額換算価値の合計のことである。

$$SLV = PLV + TLV + AFLV \quad (3)$$

$$SLV_{unit} = \frac{SLV}{EDN} \quad (4)$$

ここで、

EDN : エゾシカの個体数 [頭]

SLV : エゾシカによる社会的損失価値 [円/年]

平成 24 年度現在の北海道内におけるエゾシカの推定生息数は約 59 万頭<sup>2)</sup>とされているため、本研究では EDN=59 万頭とする。その結果を表-6 に示す。

表-6 社会的損失価値算出結果

| SLV                 | $SLV_{unit}$  |
|---------------------|---------------|
| 11,532,122,242[円/年] | 19,546[円/年/頭] |

表-6 より、年間の社会的損失価値は、約 115.3 億円、1 頭当たり 19,546 円であることが分かった。

#### 8. エゾシカ対策に関する新システムの提案

7 章の結果を考慮して、ハンターのインセンティブ増加を目的としたエゾシカ対策に関する新システムを、図-6 のとおり提案する。

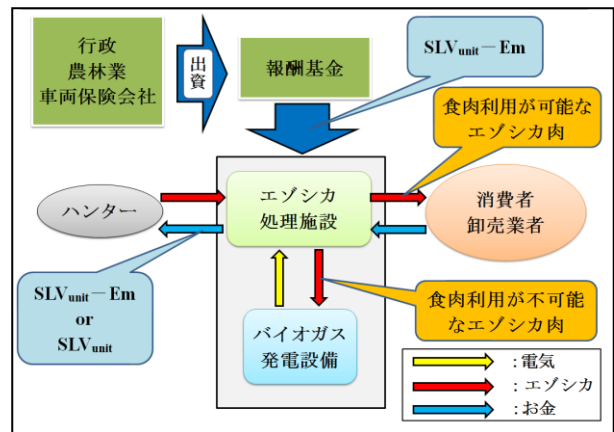


図-6 新システムイメージ

図-6 より、ハンターは捕殺したエゾシカをその状態にかかわらず処理施設に運搬し、処理施設ではハンターが持ち込んだすべてのエゾシカを受け入れる。食用として利用できるものに対しては社会的損失価値 19,546 円の金額を報酬として支払う。一方、食用として利用できないものに対しては、(5)式に示す金額を支払う。

$$SLV_{unit} - Em = 19,546 - 10,000 = 9,546 \quad (5)$$

ここで、

Em : 食肉買取り価格 [円]

引き取った食用不可の肉は処理施設内、あるいは処理施設と提携しているバイオガス発電施設等で利用し、その電気を処理施設の運営用電力として利用する。

北海道経済部の調査<sup>4)</sup>によると、平成22年度現在、エゾシカを10万頭捕獲したと仮定した場合、27,100頭が廃棄され、59,100頭が食肉処理施設に持ち込まれることなく、ハンターによって自家消費されている。その結果から、エゾシカ1頭当たりのバイオガス発電利用可能部位重量を算出し、(6)式より発電可能量を算出した。その結果を表-7に示す。

$$PAP = (MW_{unit} + VW_{unit}) \times UN \times PE_{unit} \times CU \quad (6)$$

ここで、

PAP：発電可能量 [kWh/10万頭]  
 MW<sub>unit</sub>：1頭あたり肉部位重量<sup>4)</sup> [t/頭]  
 VW<sub>unit</sub>：1頭あたり内臓部位重量<sup>4)</sup> [t/頭]  
 UN：未活用頭数<sup>4)</sup> [頭/10万頭]  
 PE<sub>unit</sub>：単位重量当たり発電量<sup>10),11)</sup> [kWh/t]  
 CU：稼働率<sup>12)</sup> [%]

表-7 各要素の数値および発電可能量

| MW <sub>unit</sub> | VW <sub>unit</sub> | UN    | PE <sub>unit</sub> | CU   | PAP     |
|--------------------|--------------------|-------|--------------------|------|---------|
| 0.02550725         | 0.00963768         | 86200 | 1752               | 92.6 | 4914904 |

表-7より、10万頭捕殺した場合、約491万kWhの電力を得ることができる。一般家庭の1世帯あたり年間電気使用量は平成24年において、5401.929kWh/年<sup>13)</sup>であるため、約909.8世帯分の年間消費電力に相当する。

このシステムによって、処理施設は、現状どおり食肉として利用できる物に対してのみの支出で済み、かつ電力コストの削減、または売電収入の確保が可能となる。

ハンターは捕殺したエゾシカが食用として利用された場合は19,546円、されなかった場合は9,546円の報酬が得られる。これは、食用としての品質管理に対する取り組みへのインセンティブ維持にもつながる。このことにより、ハンターの技術向上や新規参入のインセンティブにもなる。

さらに、行政・農林業・車両保険の各団体は報酬支払いのための基金へ出資し、ハンターへの報酬の原資とすることで、報酬支払いの安定を図る。

各団体はエゾシカ数の減少により、それぞれの便益や損失回避によるメリットが得られる。

報酬基金の支出は1頭あたり社会的損失価値19,546円に対して、9,546円で済むことから、費用対便益B/Cは(7)式より

$$B/C = 19,546/9,546 = 2.048 \quad (7)$$

となり、効果が高い事業となる。

以上より、本システムは全主体においてWin-Win-Winの結果が得られる可能性がある。

## 8. 結論

本研究の分析結果から、エゾシカ1頭当たり19,546円、北海道全体としては115.3億円の社会的損失をもたらしていることが明らかになった。

これを踏まえて、ハンターのインセンティブ増加施策に関する新システムを提案した。

また、アンケート結果より、9割以上がエゾシカ駆除に

対して容認傾向を示していることから、新システムを参考とし、何かしらの施策の実施が求められる。

今後の課題として、本研究では自生植物・農林業・自動車事故のみを取り上げて損失価値を算出したが、エゾシカが関わる問題として、JRの線路内侵入による遅延も大きな問題である。これによる、列車衝突時の修理費や時間損失価値も存在する。今後はこれらの点を考慮して分析を深める必要がある。

## 参考文献

- 1) 環境省：北海道におけるエゾシカ対策の現状と課題について  
<http://www.env.go.jp/council/12nature/y124-02/mat01.pdf>
- 2) 北海道新聞2013年10月19日朝刊：コープ、シカ肉販売
- 3) 農林水産省 web：野生鳥獣被害防止マニュアル-シカ、イノシシ（捕獲獣肉利活用編）-（3 処理施設におけるマーケティング面の取り組み事例）、2011.3  
[http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h\\_manual/h2\\_3\\_03/pdf/data14.pdf](http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_manual/h2_3_03/pdf/data14.pdf)
- 4) 北海道経済部：エゾシカ活用実態調査事業報告書（概要版）、2011.3  
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/sss/shkhn/ezodeerresearch.pdf>
- 5) 国土交通省河川局環境課：河川に係る環境整備の経済評価の手引き、2010.3
- 6) 栗山浩一：ExcelでできるCVM version3.2  
<http://kurikuri.cocolog-nifty.com/kurikuri/2011/08/excelcvm-32-e7f.html>
- 7) 北海道警察本部交通部交通企画課：平成24年エゾシカが関係する交通事故発生状況  
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/est/H24koutuujiko.pdf>
- 8) 日本損害保険協会北海道支部 web：エゾシカとの衝突事故防止をチラシで啓発  
[http://www.sonpo.or.jp/about/action/branch/hokkaido/130\\_9\\_01.html](http://www.sonpo.or.jp/about/action/branch/hokkaido/130_9_01.html)
- 9) エゾシカ対策課：平成24年度野生鳥獣による被害情報調査結果について（公表用）  
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/24higai.pdf>
- 10) BTS社：BTS社のバイオガス発電システム  
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/ks/skn/24higai.pdf>
- 11) 今泉大輔：しくみ図解シリーズ 再生可能エネルギーが一番わかる、技術評論社、2013.7
- 12) 総務省：バイオマスの利活用に関する政策評価〈評価結果及び勧告〉（2 個別施策・事業の効果の発現状況等）  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000102159.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000102159.pdf)
- 13) 総務省統計局：電気使用量の推移追加参考図表2、2013.11  
[http://www.stat.go.jp/data/kakei/sokuhou/tsuki/pdf/fies\\_rf\\_2.pdf](http://www.stat.go.jp/data/kakei/sokuhou/tsuki/pdf/fies_rf_2.pdf)