

平成23年度

宗谷地域における ロードキル対策の取り組みについて

稚内開発建設部 道路計画課 高久 博司
 ○池田 和也
 境 宏晃

稚内開発建設部管内では、他の地域と同様、エゾシカと車両との衝突事故が増加し、死亡事故に至るケースも発生している。管内での衝突事故は、非積雪期に多く発生する傾向があることから、道路路面の活用に着目した。車両走行時に音が出るグルーピング舗装によってエゾシカの飛び出しを抑制させる狙いの対策手法であり、管内の国道（国道238号）に一定間隔のグルーピングを試験施工し、効果検証を行った。その結果、一定の効果を確認でき、舗装面の耐久性に関する課題が挙げられた。

キーワード：ロードキル、道路路面、交通安全

1. はじめに

昨今、エゾシカの生息地域が広がることにより、宗谷地域においても、ロードキルの増加が問題となっている。この問題に対処するため、管内のロードキルの大半を占めるエゾシカとの事故対策における調査検討を進めている。鹿の警戒を促す警戒音に疑似をした音源をグルーピングにより発生をさせ、鹿の行動を制約することにより、道路への鹿の飛び出しなどロードキル防止対策として、一般国道238号において平成21年度に試験施工を実施している。本報告では宗谷地域でのロードキルの概要を示すとともに、現在導入に向けて取り組んでいる「鹿対策グルーピング」を取り上げ、その開発に関する検討状況について報告をする。

2. 宗谷地域のロードキル発生傾向

宗谷地域での国道におけるロードキル件数の経年変化（平成7年度から平成21年度）を図1に示す。平成7年度以降、増減しつつ横ばい傾向であったが、平成16年度以降徐々に増加し、平成21年度には120件を超えている。動物別では、平成15年度まではキタキツネが大部分を占めていたが、平成16年度以降、エゾシカが最多となり、平成21年度には100件を超えている。

最もロードキルの多いエゾシカの月別ロードキルの発生傾向をみると（図2）、一般的に、エゾシカのロードキルは春と秋に増加する傾向がみられるが、宗谷地域でのエゾシカロードキルの傾向は、4月から11月に発生し、特に10月が多い傾向がみられる。積雪期（12～3月）と非積雪期（4～11月）でみると、積雪期25%に対し、非積雪期75%となっており（図3）、非積雪期に

ロードキルが多い。

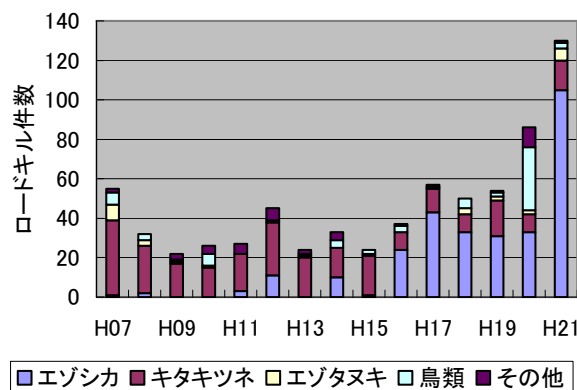


図1 宗谷管内におけるロードキルの発生状況

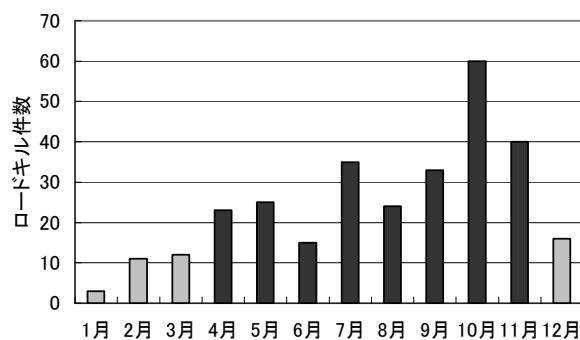


図2 エゾシカロードキルの経月変化
 (宗谷管内：平成7年度～平成21年度の合計)

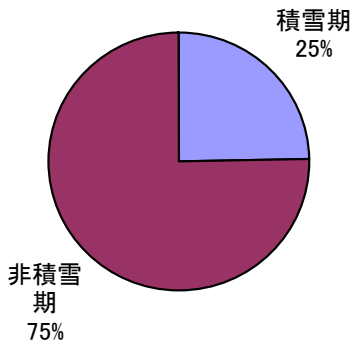


図 3 積雪期と非積雪期の月当たりロードキル割合

そこで、エゾシカのロードキル対策として、宗谷地域での非積雪期に多発する傾向を考慮し、道路路面を用いた対策の検討を実施した。

3. 鹿対策グルーピングの内容

(1) 対策の概要

車両がグルーピング路面を走行する際に生じる音を活用し、道路を横断しようとするエゾシカの行動を一時的に抑制させる（停止させる）音をグルーピング走行音で発生させて、車両通過時のエゾシカの道路横断を抑制させることを目的としている。

発生させる音については、エゾシカの音声コミュニケーションのひとつである警戒声を想定した。警戒声は、エゾシカが危険を感じたとき、周囲の個体に対して注意を促したり、危険対象物に対し威嚇的に発生させたりする声である。警戒声の基本周波数は約 2.16kHz であることがわかっており、路面発生音によって倍音で 2kHz の音（基音 1kHz）を発生させることを試みた。

(2) 鹿対策グルーピング施工状況

管内でロードキルが多発している区間のうち、エゾシカの痕跡が確認できた国道 238 号の猿払村浅茅野で試験施工を行った。現道のわだちが顕著であったことから、舗装オーバーレイを行い、グルーピングを施工した。



図 4 路面对策工の試験施工区間位置（矢印の位置）

鹿対策グルーピング試験施工区間の概要を表 1 に示す。一般的なグルーピングでは、溝間隔 30~50mm 程度であるが、より高音域の音を出すため溝間隔を狭くし、16mm 間隔で 6mm 幅のグルーピングを施工した。グルーピングは、3 工区施工しており、それぞれ表層の舗装材またはグルーピングの溝深さを変えて実施した。

表 1 施工概要

	溝工区 C	溝工区 B	溝工区 A
表層	密粒度アスコン 13F	細密粒度ギャップアスコン改質 II 型	
表層厚	4cm		
施工延長	7m		
溝深さ	4mm	6mm	4mm
溝幅	6mm		
溝間隔	16mm		



図 5 試験施工箇所の様子

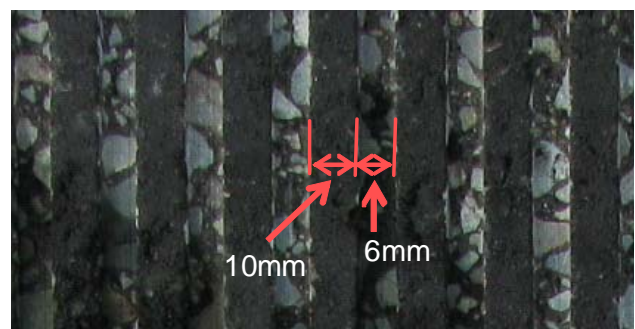


図 6 グルーピングの溝構造

4. 試験施工による効果計測

鹿対策グルーピングの効果として、①発生周波数の検証、②エゾシカへの効果計測、③グルーピングの耐久性に関する効果計測を行った。

(1) グルーピング音の発生周波数

時速 60km で試験車を走行させ、試験車両が通過した際の路面発生音を録音し、周波数解析を行った。試験施工直後、施工後 6 ヶ月、施工後 1 年経過の 3 回音を収録し、時間経過による音の変化を計測した。分析の際、地方独立行政法人北海道総合研究機構産業技術研究本部工業試験場の協力を得た。

想定音の周波数は、時速 60km で 1kHz (倍音で 2kHz) である。乗用車での速度 60km での周波数解析結果を図 7 に示す。基音周波数の高さは、溝工区の違いでも、施工後の経過時間においても、大きな変化はみられず、想定した 1kHz に近い音が発生していた。しかし、倍音は、施工当初から約 1800kHz と想定よりも低めで、施工直後にはみられたが、時間経過とともに発生しなくなった (図 7)。

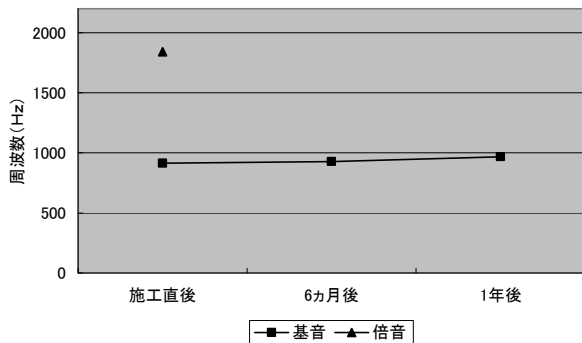


図 7 時速 60km での平均周波数の経年変化

(2) エゾシカへの効果

路面対策工によるエゾシカへの行動抑制効果を計測するため、グルーピング施工区間においてビデオ撮影によるエゾシカの警戒行動把握調査を実施した。調査は、エゾシカのロードキルが多発する春期と秋期を対象として、施工直後、6 ヶ月後、1 年後の 3 回に分け、以下の日程で実施した。

表 2 ビデオ調査実施概要

経過期間	日時	調査日数
施工直後	平成 21 年 10 月 27 日 ~12 月 27 日	62 日間
6 ヶ月後	平成 22 年 5 月 12 日 ~6 月 13 日	33 日間
1 年後	平成 22 年 10 月 4 日 ~12 月 13 日	71 日間

ビデオ機材を現地に設置し、道路に接近したエゾシカの行動撮影を実施した。画像中にエゾシカが撮影された場合、出没日時を記録し、シカの出没時に「グルーピング上を通過する車の存在」がある場合を、効果計測解析の対象とした。ビデオ画像から、グルーピング音発生時

(車両通過時)のエゾシカの行動把握を行なった。

グルーピング対策の目的は、車両接近時におけるエゾシカの道路上への飛び出し防止であることから、車両通過時 (グルーピング音発生時) にエゾシカが道路上に飛び出して来ないことが対策の一番の目的である。そこで、路面発生音に対する反応として、移動時と立ち止まり時に分け、計 11 段階に分類した。

表 3 音の発生によるエゾシカの行動パターン (音発生時の行動把握分類)

音発生前の行動	音発生 (発生時~発生後) による行動パターン	行動分類	対策効果*
移動 (歩行・走行)	1 逃走 (混乱状態になり、道路上へ)	逃走	-
	2 逃走 (車と逆方向に逃げる)	逃走	++
	3 立ち止まり、車両接近時に逃走 (道路と逆方向に逃げる)	逃走	++
	4 立ち止まり、しばらく経過した後移動	立止	++
	5 移動 (変化なし)	移動	なし
立ち止まり	6 逃走 (混乱状態になり、道路上へ)	逃走	-
	7 逃走 (車と逆方向に逃げる)	逃走	++
	8 車両接近で逃走 (道路と逆方向に逃げる)	逃走	++
	9 立ち止まり状態 (変化なし)	立止	+
	10 移動 (道路ではない方向に歩行)	移動	+
その他	11 条件を満たして上記 1~10 以外の行動	その他	不明

*注: -…逆効果、++…対策効果、+…音への反応は不明確だが、飛び出し防止に機能、なし…効果なし

過年度実施した施工直後の調査結果、本調査で実施した 6 ヶ月後、1 年後の調査結果をまとめた。

合計 3 回の調査でエゾシカが確認された件数は 156 件、そのうち解析対象となったのは 36 件であった。確認されたエゾシカの頭数は 380 頭、そのうち解析対象となったのは 102 頭であった。

表 4 確認件数と確認頭数 (総計)

項目	対象	対象外	総計
確認件数	36	120	156
確認頭数	104	278	380
1 回あたりの確認頭数	2.8	2.3	2.4

グルーピング区間での車両接近によるエゾシカの行動において、車両接近によって道路横断を停止し、反対側に逃走する行動が確認された（図 8～図 11）。

3 回の調査の撮影画像から、解析対象となった 36 件について、エゾシカの行動パターンを分類すると以下のようなになる。



図 8 シカが道路に接近中
(車両はまだグルーピング区間まで来ていない)



図 9 グルーピング区間を車両が通過



図 10 通過後、シカが車両のほうを向く



図 11 車両の接近でシカは逃走

表 5 エゾシカ行動パターンの確認件数（総計）

音発生前の行動	音発生（発生時～発生後）による行動パターン	確認件数	頭数	対策効果*
移動 (歩行・走行)	1 逃走（混乱状態になり、道路上へ）	0	0	-
	2 逃走（車と逆方向に逃げる）	0	0	++
	3 立ち止まり、車両接近時に逃走（道路と逆方向に逃げる）	4	13	++
	4 立ち止まり、しばらく経過した後移動	3	12	++
	5 移動（変化なし）	3	12	なし
立ち止まり	6 逃走（混乱状態になり、道路上へ）	0	0	-
	7 逃走（車と逆方向に逃げる）	3	6	++
	8 車両接近で逃走（道路と逆方向に逃げる）	0	0	++
	9 立ち止まり状態（変化なし）	13	32	+
	10 移動（道路ではない方向に歩行）	2	11	+
その他	11 条件を満たして上記 1～10 以外の行動	8	18	不明

*注：-…逆効果、++…対策効果、+…音への反応は不明確だが、飛び出し防止に機能、なし…効果なし

確認されたエゾシカの行動は、以下の 6 パターンである。

- ・立ち止まり、車両接近時に逃走
- ・立ち止まり、しばらく経過した後移動
- ・移動
- ・逃走（車と逆方向に逃げる）
- ・立ち止まり状態
- ・移動（道路ではない方向に移動）

これらはすべて、“++：対策効果”または“+：音への反応は不明確だが飛び出し防止に機能”のどちらかに分類される行動である。また、“-：逆効果”は一度も確認されなかった。したがって、鹿用グルーピングにはエゾシカを混乱させて逆効果となるような状況を生じさ

せる危険性はなく、一定の効果があることが明らかになった。

(3) グルーピングの耐久性

グルーピングの耐久性について、施工直後、施工後1ヶ月、施工後6ヶ月、施工後9ヶ月、施工後1年の計5回、溝深さ、溝幅、溝間隔を計測し、減衰率を出した。

表 6 計測調査概要

経過期間	日時	備考
施工直後	平成 21 年 10 月 28 日	
1ヶ月	平成 21 年 12 月 2 日	
6ヶ月	平成 22 年 5 月 19 日	冬期耐久性確認
9ヶ月	平成 22 年 9 月 2 日	夏期耐久性確認
1年	平成 22 年 10 月 30 日	

①溝深さ

わだち部（内輪部+外輪部）、非車輪部の溝深さともに、施工後1ヶ月まではほぼ溝は減っていない。1年経過後も約10%程度の減衰率にとどまっている。わだち部は6ヶ月後に約20%、9ヶ月後には改質Ⅱ型工区で40%、ストアス工区で60%低下し、舗装材の種類によって違いがみられた。1年後の計測時には9ヶ月後とほとんど変化していないことから、夏期の路面温度の上昇によって、溝の形状が変化したものと考えられる（図12、図13）。

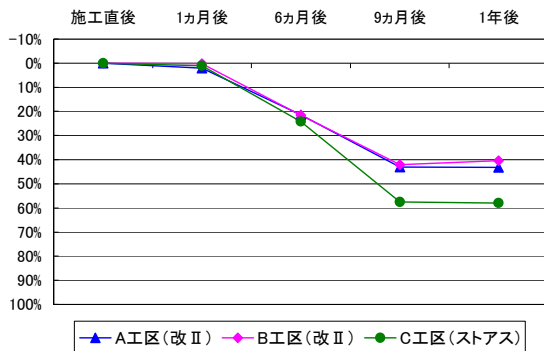


図 12 溝深さ（わだち部）の減衰率

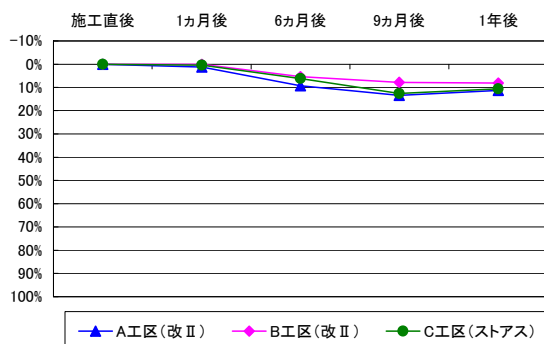


図 13 溝深さ（非車輪部）の減衰率

②溝幅

わだち部の溝幅は施工直後から施工後1年までで20%程度低下している。溝深さと同様に、9ヶ月目で減衰率が増加しているが、溝深さよりは減衰率は小さい。非車輪部については、ほぼ変化はみられなかった（図14、図15）。

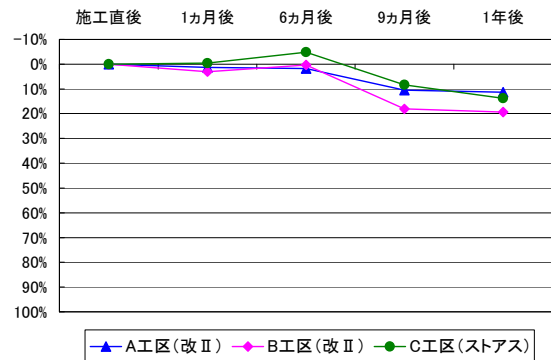


図 14 溝幅（わだち部）の減衰率

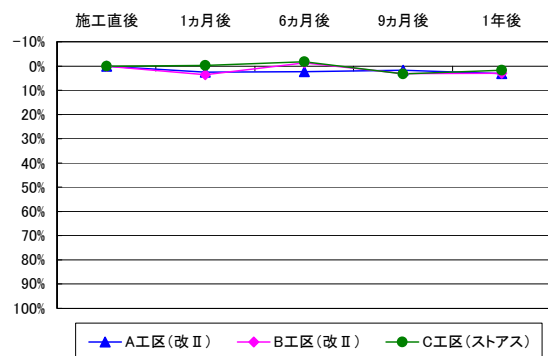


図 15 溝幅（非車輪部）の減衰率

③溝間隔

溝間隔の減衰率は、わだち部、非車輪部ともに施工直後から施工1年後まででほぼゼロに近い値であった。よって、溝間隔には大きな変化はなかった（図16、図17）。

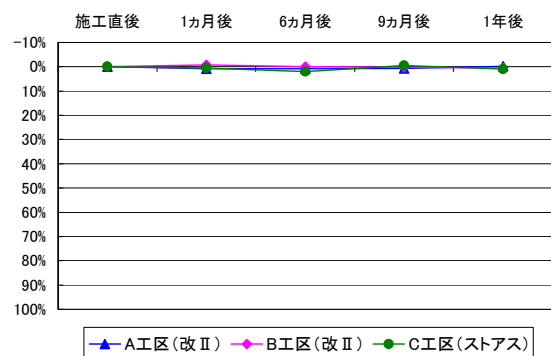


図 16 溝間隔（わだち部）の減衰率

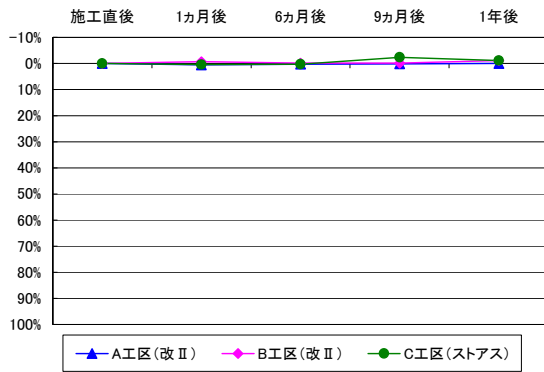


図 17 溝間隔（非車輪部）の減衰率

以上のように、溝の構造については、溝深さの低下が最も大きかった。また、施工後1年目の溝の形状をみると（図 18）、溝の角が丸みを帯びた状態になっており、溝形状に変化がみられた。以上から、鹿用グルーピングの耐久性の低下が確認された。



図 18 施工後1年目の溝の状態

5. おわりに

グルーピングの発生周波数は、基音は1年経過後も発生していたが、倍音は施工当初のみみられ、1年後には明確な倍音はみられなかった。よって、高音域の音を道路走行音で発生させるには、限界があるものと考えられた。想定音までは達しなかったが、エゾシカへの効果計測において、エゾシカがグルーピングの音に反応を示し、「立ち止まり、しばらく経過したあと移動」などの行動がみられた。したがって、鹿用グルーピングのエゾシカの行動抑制に対する一定の効果を確認できた。また、溝深さの低下という溝の耐久性に課題がみられたが、施工後1年が経過してからもグルーピング音は発生しており、対策として機能していた。

鹿用グルーピングは、局所的なロードキル多発地点への対策として、「電源を必要とせずに音を鳴らせる」、「車両通過時のみ音が発生することから、エゾシカの慣れに対する抑制効果が期待できる」、「景観への影響がなく、柵のように動物の移動経路を遮断しない」などのメリットがある。

今後、さらに長期的な効果計測を行い、本格的な対策の展開を検討したいと考えている。

謝辞：本研究にあたり、地方独立行政法人北海道総合研究機構産業技術研究本部工業試験場に多大なご協力をいただきました。この場をお借りして御礼申し上げます。