

## 視線誘導樹の視認性とドライバーの視線誘導樹への注視特性調査

○武知洋太,伊東靖彦,松沢勝,加治屋安彦 ((独) 北海道開発土木研究所)

### 1. はじめに

積雪寒冷地の冬期道路では、ドライバーは降雪や吹雪による視程障害によって視覚情報が著しく低下した厳しい状態での走行を強いられている。そのため、北海道では吹雪時の視程障害対策として道路の視認性を高めることを目的にデリニエータ、スノーポール、固定式視線誘導柱（以下：矢羽根）、視線誘導樹などの視線誘導施設が整備されている。

近年、その1つである視線誘導樹は道路景観、環境保全などへの配慮から道路管理者によって利用が検討されている。しかし、整備や研究事例<sup>1)</sup>は少なく、視線誘導樹の視線誘導効果や視線誘導施設として必要な仕様について明確になっていない。

そこで本稿では、被験者実験によって視線誘導樹の大きさの差異による視認性や適切な設置間隔について調査を行ったのでその結果を報告する。

### 2. 視線誘導樹の視認性調査

#### (1) 調査方法

著者らは、図1に示す石狩吹雪実験場（石狩市）において、平成16年1月29日～2月27日のうち吹雪の発生が予想された4日間に調査を実施した。

調査は、樹高2.0m及び3.0mと高さの異なる2種類の樹木（トドマツ）を20m間隔で各9本設置し（写真1）、1本目の樹木から手前20mに停車させた車内から被験者に各樹木を見せ（図2）視認性の比較を行った。なお、視認性の評価方法は視程変動を考慮し、被験者に30秒間連続して樹木を見せ、「何本目の樹木まではっきり視認できるか」、「何本目の樹木までわずかに視認できるか」という2つのアンケートにより行った。また、視程は実験場内の透過型視程計（設置高2.0m）により被験者が視認した30秒間に計測された値を平均し把握した。

被験者は1日当たり男女あわせた10名（計40名）で、調査は同一被験者に対し日中、薄暮、夜間と3つの時間帯に実施した。



図1 調査箇所



写真1 視線誘導樹

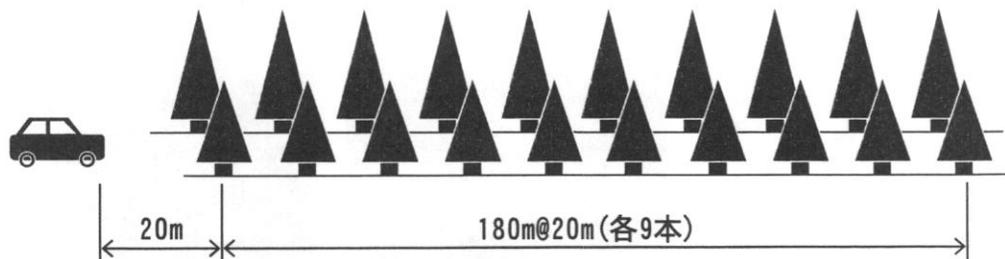


図2 調査方法の概要

(2) 調査結果

本調査において、吹雪環境下（視程 200-100m）で実施できた調査は薄暮の時間帯のみであった。そこで吹雪時の薄暮において、被験者からの距離が異なる各樹木を「はっきりと視認できた」と回答した被験者の割合を図3に、「わずかに視認できた」と回答した被験者の割合を図4に示す。

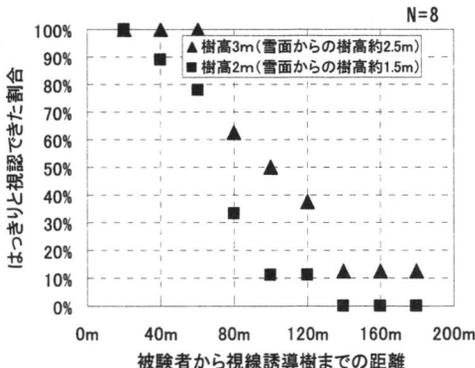


図3 視線誘導樹の視認性①  
(薄暮：視程 200-100m)

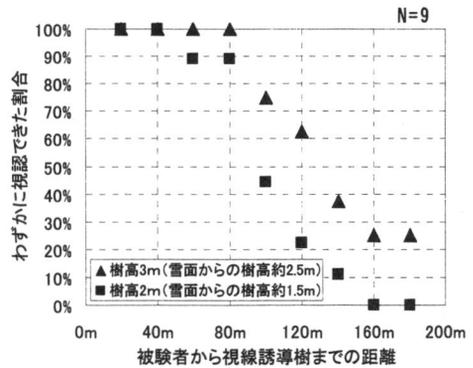


図4 視線誘導樹の視認性②  
(薄暮：視程 200-100m)

図3より、樹高に関係なく、被験者から80m離れた樹木をはっきりと視認できた割合は60mのそれに比べ大きく(37~45%)低下している。また、図4より被験者から樹木までの距離が100mになると、わずかに視認できた割合も80mのそれに比べ大きく(25~45%)低下している。このことから、薄暮時の吹雪環境下でドライバーに1本以上の樹木をはっきり視認させるためには、樹木の設置間隔を60m以下にする必要があると考える。

また、被験者と樹木までの距離が60m以下の範囲においては樹高の違いによる視認性に大きな差は見られない。調査当日、樹木周辺の積雪深は0.5m程度で、それぞれの樹木は積雪面上から1.5、2.5m分見える状態であった。積雪面上1.5m以上ある樹木の吹雪時での視認性は、高さの差が1.0m程度であれば大きく変化しないことがわかった。

3. 視線誘導樹への注視特性調査

(1) 調査方法

著者らは、冬期間(平成17年1月27日~2月22日)のうち吹雪発生が予想された4日間、図5に示す一般国道40号(豊富町)の約4.5km区間においてドライバーの注視特性調査を実施した。調査区間は図6に示す通り、樹高3mの視線誘導樹(アカエゾマツ)が

20m, 40m, 80mと異なる間隔で設置された3区間及び視線誘導樹が設置されていない1区間の計4区間の往復とし、各区間の延長は約1kmとほぼ一定とした。なお、視線誘導樹



図5 調査箇所



写真2 視線誘導樹



写真3 アイマークカメラ

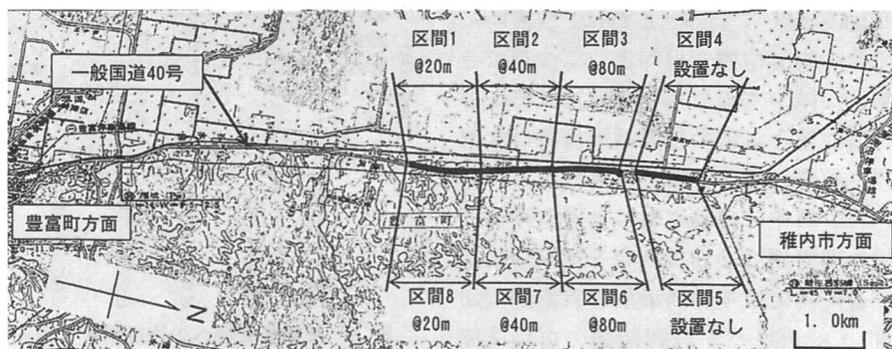


図 6 調査対象区間

は写真 2 に示すように郊外部での道路の外側線から約 4m 離れた盛土法面に設置され、調査時には除雪による雪提のため道路上からは 1m 程度の高さのみが視認できる状態であった。

調査方法は、写真 3 に示すアイマークカメラ (EMR8B:株式会社ナック製) を左目に装着した被験者に、全調査区間 (約 4.5 km) を連続して往復走行させ視線挙動の計測を行った。なお、同一の被験者に対して日中、薄暮、夜間の時間帯に調査を行った。

被験者は 1 日当たり 5 名、4 日間で延べ 20 名、老若男女と幅広く集めた。

(2) データの解析方法

吹雪による視界不良時において、ドライバーは周辺視だけでなく注視可能な目標物も減少すると推測される。そこで本稿では、吹雪対策としての視線誘導施設は吹雪時に注視されることが重要と考え、被験者の注視に注目した。なお、本稿では既存研究<sup>2)</sup> に倣い半径 1° 以内に 0.1 秒以上停留した場合を注視と定義した。

はじめに、吹雪による視程障害がドライバーの注視行動にどう影響しているかを把握するため、調査区間毎における被験者の全注視点数を解析した。次に、視線誘導樹への注視を把握するため、各調査区間の全走行数に対して区間内に視線誘導樹を 1 回でも注視した走行数が占める割合を、視線誘導樹への注視割合として算出した。

(3) 調査結果

はじめに、ドライバーの走行中の注視特性を把握するため調査区間毎の平均注視点数を時間帯や天候別に図 7,8 に示す。図 7 より、走行中の注視点数は時間帯により異なり、日中に比べ夜間では平均 1.6 倍に増加している。周囲の暗い夜間には、周辺視による視覚情報の取得が困難となり、注視点数が増加していると考えられる。

図 8 は、各時間帯の平均注視点数を晴・曇、降雪、吹雪と天候を区分し示したものである。図 8 より日中、薄暮の吹雪時における走行中の注視点数は、晴・曇天時に比べそれぞれ

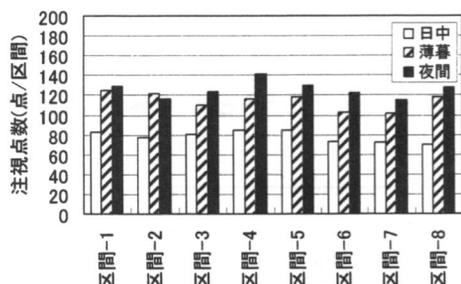


図 7 走行区間と注視点数 (時間帯別)

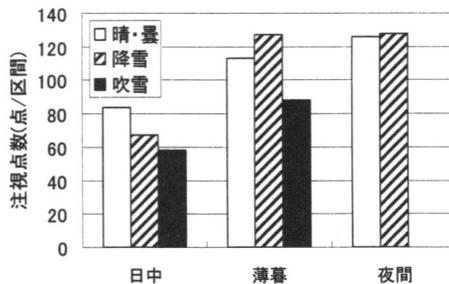


図 8 時間帯と注視点数 (天候別)

\*調査時夜間に吹雪が発生しなかったため夜間の吹雪データは存在しない

れ 31、22%減少している。これは、吹雪時には取得できる視覚情報（目印として注視できる対象物）が減少するためと考えられる。つまり、吹雪対策としての視線誘導施設は吹雪時に注視されることが必要と考えられる。

図 9 には、日中・薄暮における設置間隔の異なる視線誘導樹への注視割合を天候別に示す。晴・曇天時には視線誘導樹の設置間隔が狭い区間 1,8 のほうが設置間隔の広い区間 2,3,7 に比べ視線誘導樹への注視割合が高い。

一方、区間 6 では設置間隔が 80m と広いにも関わらず視線誘導樹への注視割合が高い。区間 1,6,8 では他の区間に比べ視線誘導樹の背景が白い雪面となる箇所が多く、黒っぽい視線誘導樹とのコントラストが大きくなり視認し易かったとことが一因と考えられる。つまり設置間隔の外に、背景の違いも視線誘導樹への注視に影響する要因と考えられる。

つぎに、降雪、吹雪時について見ると区間 6 を除く区間で視線誘導樹は注視されていない。この原因としては、今回調査した視線誘導樹の設置位置が道路から離れていたことや、除雪による雪提のため視認できる高さが低かったことなどが考えられる。今後は視線誘導樹の設置位置、道路から視認可能な樹高、樹種など、視認性に影響する複数の要因を考慮した上で、背景の影響を受けにくい吹雪時において視線誘導樹の最適な設置間隔を調査検討して行きたい。

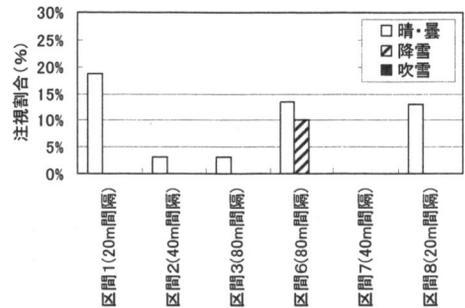


図 9 視線誘導樹への注視割合（区間別）  
（時間帯：日中・薄暮）

#### 4. まとめ

調査結果から以下のことがいえる。

- ・ 積雪面上の高さが 1.5~2.5m 程度の樹木は、被験者からの距離が 80m 以上離れると吹雪時（視程 200-100m）の薄暮にはっきりと視認できる割合が大きく（約 40%）低下する。
- ・ 吹雪時（視程 200-100m）の薄暮に樹木までの距離が 60m までの近距離では、積雪面上の樹木の高さが 1.5m, 2.5m と異なっても 70% 以上の被験者は樹木をはっきりと視認することができ、その割合に大きな違いは見られない。
- ・ 晴・曇天時の日中・薄暮には設置間隔 20m と狭い視線誘導樹への注視割合が高い傾向が見られたが、降雪・吹雪時には設置間隔の違いに関係なく注視されなかった。

今後は視線誘導樹の設置位置、道路から視認可能な樹高、樹種など、視認性に影響する複数の要因を考慮した上で、背景の影響を受けにくい吹雪時において視線誘導樹の最適な設置間隔を調査検討して行きたい。

#### 5. おわりに

本文をとりまとめるに当たり、現地調査では（株）シーイーサービス、（株）ジオスケープの協力を得た。ここに記して感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) 石本敬志, 奥谷智博, 福澤義文, 金田安弘, 丹治和博; 視程障害時の道路上における視線誘導効果, 寒地技術論文・報告書, vol.8, 489-493, (社) 北海道開発技術センター, 1992
- 2) 丹治和博, 金田安弘, 福澤義文, 加治屋安彦; アイカメラによる冬期道路でのドライバーの視線挙動について, 寒地技術論文・報告集, 12, 331-337, (社) 北海道開発技術センター, 1996