

吹雪時の視程障害度の評価に関する研究

Assessing Snowstorm-induced Poor Visibility

積雪寒冷地の冬期道路において、ドライバーは降雪、吹雪による視程障害によって厳しい環境での走行を強いられています。このため、道路防雪林や防雪柵、視線誘導施設の整備、視界情報の提供や交通規制などが行われており、その際に視界状況が調査・把握されています。しかし、現在道路で用いられている視程は気象学上定義されたものであり、道路交通に必ずしも適した視程の計測や評価が行われていないという問題があります。

寒地土木研究所では、道路交通により適した吹雪時における視程の計測手法や評価方法の提案に向けドライバーが吹雪時に感じている視程について研究を行っています。

Drivers on winter roads in cold, snowy regions have to drive under severe conditions of snowfall and snowstorm-induced poor visibility. To secure road safety, snowbreak woods, snowfences, delineation facilities and visibility information have been provided, and traffic restrictions have been implemented. For effective provision of these services, surveys on visibility have been conducted when traffic restrictions are imposed. The visibility standards used for road traffic safety are determined according to meteorological definitions of visibility and are not perfectly suitable for measuring and assessing visibility for road traffic. The Civil Engineering Institute for Cold Region has been conducting research on the snowstorm-induced visibility reductions subjectively experienced by drivers, in order to provide methods for measuring and assessing snowstorm-induced poor visibility for road traffic.



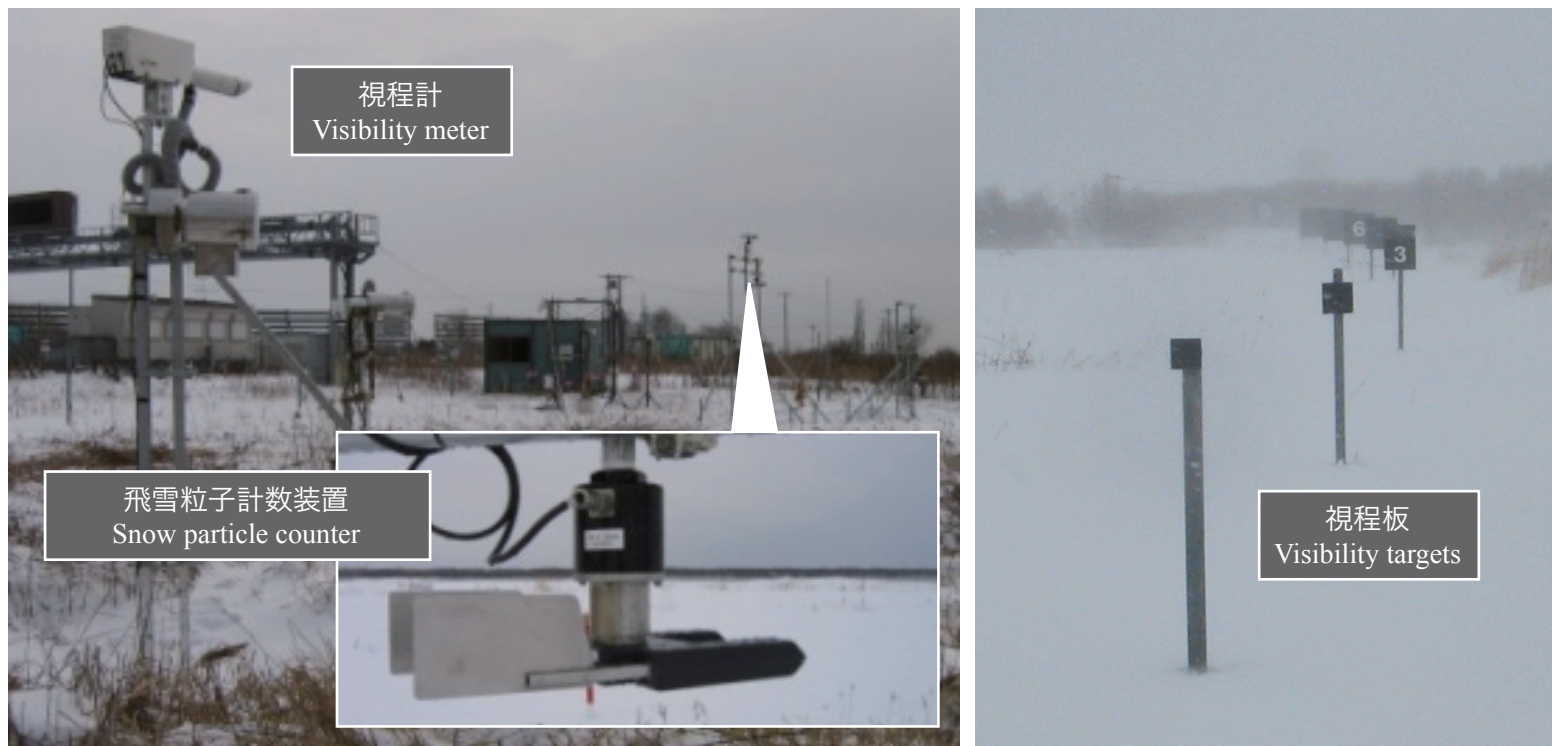
▲地吹雪による視程障害
Poor visibility caused by blowing snow without snowfall

道路交通に適した吹雪時の視程計測方法

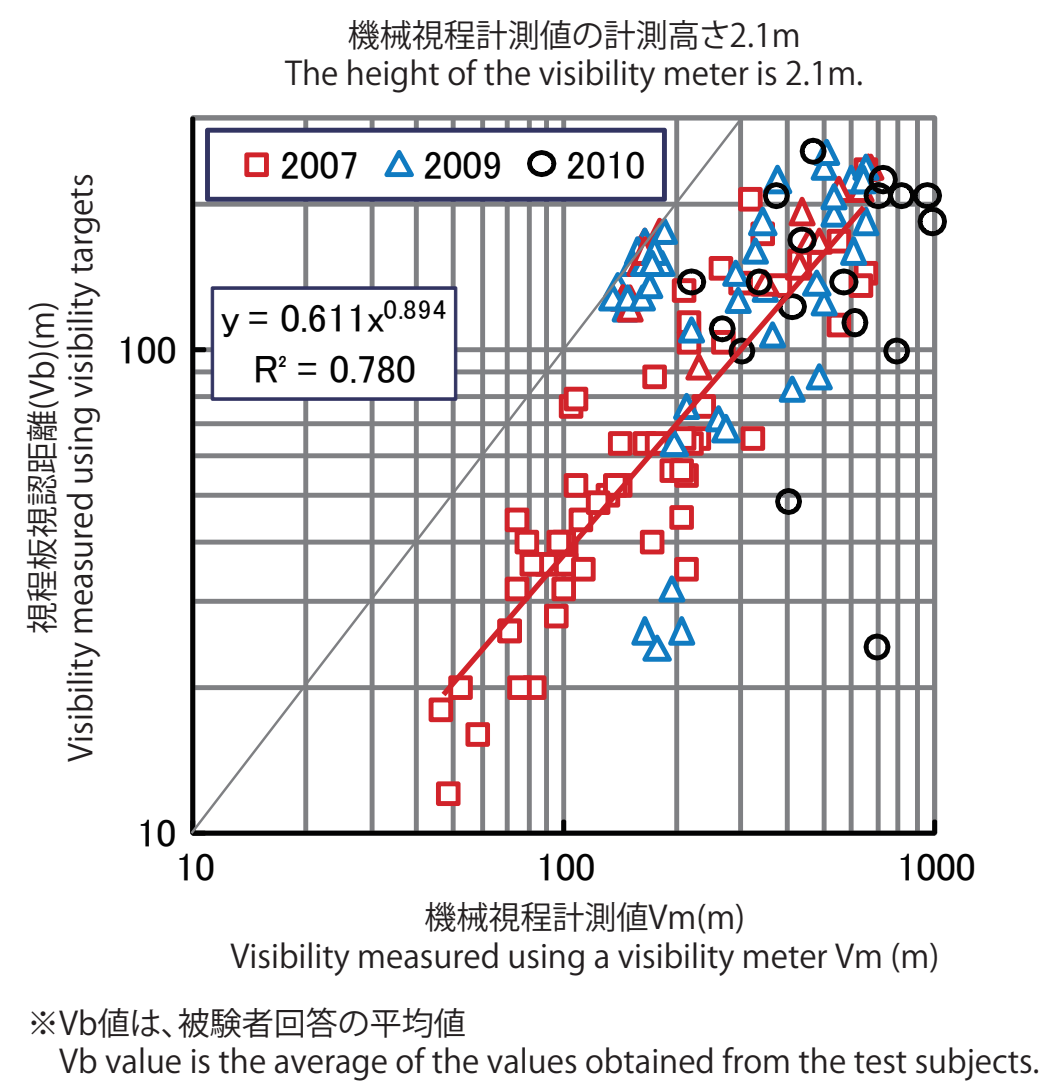
Visibility Measuring Technology Suitable for Road Traffic during Snowstorm

視程は気象学上では、視角0.5～5°の黒色の対象物を空を背景に目視で視認できる最大の距離とされます。道路上では視程を連続して機械的に把握するため、視程計を用いて視程(視程計測値)の計測が行われています。視程計による計測値と視程板から評価した気象学上の視程(視程板視認距離)と比較したところ、視程計測値は視程板視認距離より長い傾向が見られました。また、道路上と路外での視程計測値を比較したところ、積雪深や雪堤が大きい場合には計測高さによる計測値の差が大きくなることなどが明らかとなりました。これらの結果より、道路に適した吹雪時の視程計測方法として必要な計測項目や計測位置、高さなどについて提案しました。

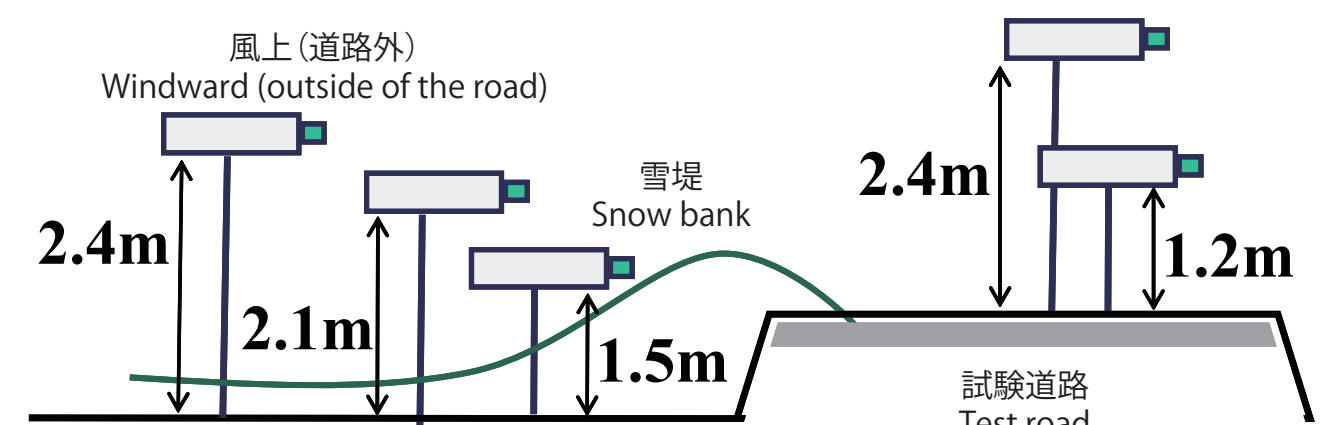
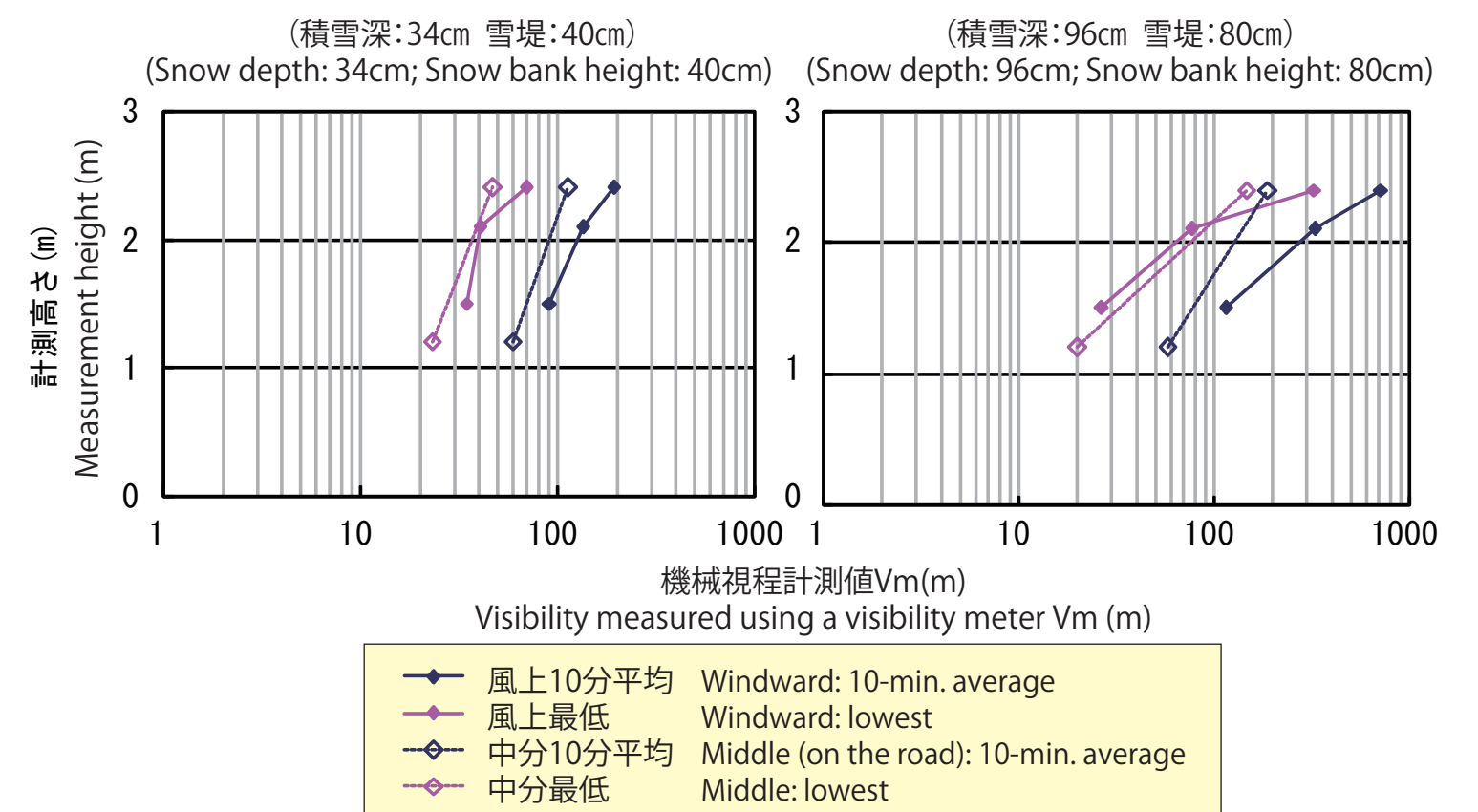
Visibility distance measured using visibility meters tends to be greater than that measured meteorologically. The values measured using visibility meters installed at different heights on the road and off the road were compared. The differences between the values by height at either location were greater when the snow depth and roadside snowbanks were large. Based on our examination, we proposed items, locations and heights necessary for visibility measurement on the road during snowstorm.



▲視程計(左)、視程板(右)による視程把握
Visibility measurement using a visibility meter (left), and that using visibility targets (right)



▲視程計測値と視程板視認距離
Visibility values measured using the visibility meter and those measured using visibility targets



▲吹雪時の視程計測値の計測位置による差異
Differences between the visibility values measured at different heights during snowstorm

道路上の吹雪視程障害度の評価方法

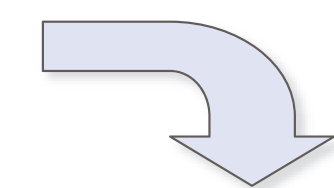
Rating of Snowstorm-induced Poor Visibility on the Road

道路に沿って視線誘導施設や防雪柵及び防護柵などが存在する、あるいはしない区間の吹雪時の道路映像を被験者に見せ、道路の視認距離や運転困難度について調査を行いました。そして、降雪の有無などの気象条件や視線誘導施設の有無などの沿道施設条件が視認距離に及ぼしている影響度合いを分析し、吹雪視程障害度を5段階で示す評価指標を提案しました。

The visibility distance on the road and difficulty in driving were surveyed by showing the test subjects images of road sections with delineation facilities, snow fences and guardrails, and images without such road facilities. Using the survey results, we analyzed the effect of the meteorological conditions, including snow on the road, and the road facilities, including delineators, on the test subject's evaluation of visibility distance. We proposed a 5-level index for rating the snowstorm-induced poor visibility.

項目 Item	評価基準 Rating standard	評点 Score
a 視程計測値(対象期間の平均値) a: Values measured using visibility meter (average of the surveyed period)	～50m	-34
	50～	-17
	100～	17
	200m～	40
b 視程変動強度 b: Visibility fluctuation	～50%	2
	50～	-2
c 降雪 c: Snowfall	有 Yes	-4
	無 No	24
d 固定式視線誘導柱 d: Fixed-post delineator	有 Yes	7
	無 No	-6
e 吹雪対策施設等(防雪柵・防護柵) e: Blowing-snow control facilities (snow fence and guardrails)	有 Yes	12
	無 No	-9
f 電柱 f: Utility pole	有 Yes	9
	無 No	-9
g 家屋 g: Houses	有 Yes	13
	無 No	-8
h 合計(= a+b+c+d+e+f+g) h: (a+b+c+d+e+f+g) = Total		
i 視認距離(=h+73) i: (=h+73) = Visibility distance		m

吹雪視程障害度の評価指標(案)
Rating index for snowstorm-induced poor visibility (Draft)



視認距離 Visibility distance	判定 Meaning of the rating
ランクA Rank:A	～ 15m 運転は極めて困難 Driving is extremely difficult.
ランクB Rank:B	15 ～ 30m 運転は困難で危険性が非常に高い Driving is difficult and extremely risky.
ランクC Rank:C	30 ～ 60m 運転はかろうじて可能だが危険性が高い Driving is barely possible and extremely risky.
ランクD Rank:D	60 ～ 125m 減速、徐行による運転が可能 Driving at low/reduced speed is possible.
ランクE Rank:E	125m ～ 通常の運転が可能 Driving at normal speed is possible.



▲吹雪時の道路映像を用いた吹雪視程障害度の評価実験
Experiment on snowstorm-induced poor visibility rating using road images