

IV-52 海浜自動車道における防風、飛砂について

金沢大学工学部 正員 加場 重正
同 正員 川村 満紀
同 正員 小泉 徹

まえがき； 全国高速道路網の充実に伴い、北陸地方でも 北陸自動車道 能登海浜道等の自動車専用道が整備されつつある。これらの自動車道は河線から30~200mの海浜部を走る区間が多く、この為冬季の気象条件の影響として、強風による自動車の走行安定への影響、飛砂、路面凍結による道路状態の悪化が自動車の高速走行への大きな問題となる。横風を受ける自動車の走行安定については昨年までに筆者らによって報告されており、本年は飛砂、路面凍結の基本的性質と、防風柵設置による風の減風効果について報告する。なお調査場所は石川県能登海浜道高松地内、調査期間は昭和49年11月から49年2月である。

1. 防風柵；前述のように北陸地方では冬季に強い風が吹き特に海岸部ではひどく、過去我々が観測したものでは瞬間最大風速42%というものがあつた。また平均風速20%以上の風が数時間にわたって吹きつづける事も稀ではない。この結果高速走行自動車においては強風により走行の安定が著しく害され、これに対処する防風対策を考慮せねばならない。従来防風対策用にはエキスパンドメタルを使用した防風ネットも使用してきたが、乗用車等の場合運転者の視線より高い所にまでネットが張られ、運転者に対する心理的圧迫感、又は

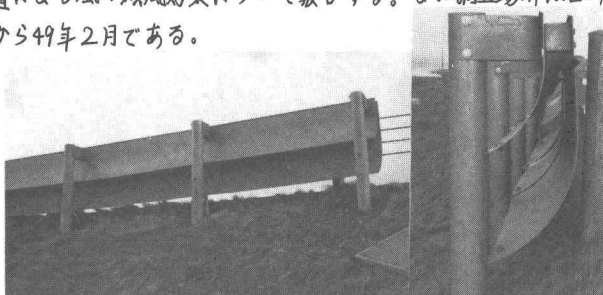


写真1

写真2

影を十分に観望できないという欠点があつた。そこで高さを1m以内におさえたかつ防風ネット同様の減風効果を期待できる防風柵(写真1.2)を考え、これによる減風効果実験を行なった。この防風柵は図1に示される断面をもち、Aより風を取り入れBより吹き出させる動圧効果により風のフェンスを作り防風柵後面の風を弱めるものである。実験は防風柵前面にポールを立て風速計を設置し、その風速を測り、柵後面の道路上の下り車線中央部(記号A)上り車線中央部(記号B)道路中央部(記号中)の3点で高さ3.0~0.5m間に0.5m毎に風速を測り、各で減風効果とした。その結果を図2に示す。

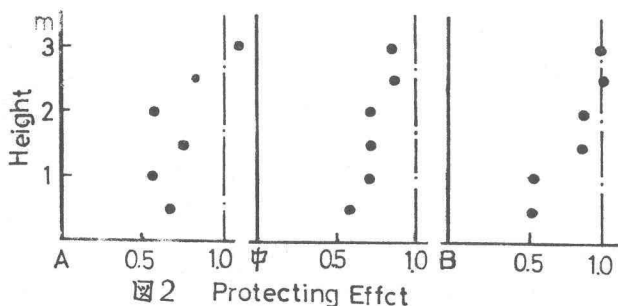


図2 Protecting Effect

走行中の自動車が受ける横方向力 F は、風速と車速の合成風速 V とその相対角 θ (合成風速と自動車のなす角) をもちいると、 $F = R V^2 \theta$ を自動車固有の定数で表わされる。図2より防風柵の効果は0.6と考えられ、これによる F の減少したものを F_2 とすれば、 F_2 で自動車に働く力に対する減風効果がわかる。 F_2/F と横風との関係を図3に示す。こ

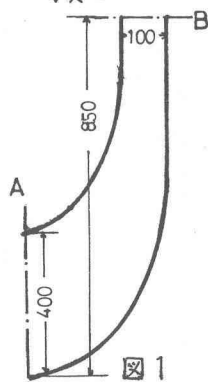


図1

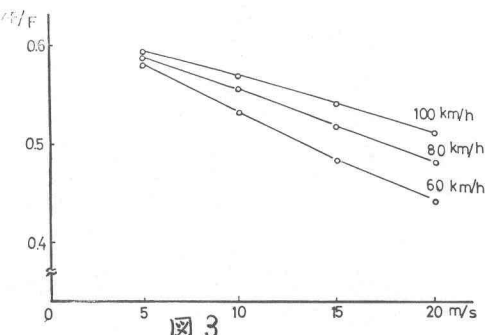


図3

こ

れより防風柵の効果は 車速 横風が大きければ大きいほどその効果が大きいと推定される。なお小型風洞実験による結果もほぼ実物と同じ結果を得ている。

2. 飛砂: 高速道路では飛砂が路面に滞積すると路面とタイヤとの摩擦係数が減少し走行安定に大きな支障がある。特にこの観測を行なった能登海浜道路の様に汀線に近く気象条件の悪い地点では大きな問題となる。従来飛砂の概念は侵食作用としての砂の移動が問題となっていたが、今の場合は道路上での滞砂(一種の吹き留り)が問題となる。飛砂量の測定には写真3の飛砂計を用い、海浜地と40cm, 90cm, 道路盛土と路肩部の3ヶ所に設置した。飛砂量と最も関係が深いのは風速と考えられ、バグノルドは風速 u と飛砂量 Q とは $Q = f_1(u - f_2)^3$ f_1, f_2 : 定数 で表わされるとしたが、今回の観測では Q と u は1次の関係となった。その一例を図4に示す。それとともに従来地と30cm以上では飛砂はほとんどないと言われてきたが、今回の結果ではそれ以上の高さにも飛砂は十分大きな量で生じている事がわかった。

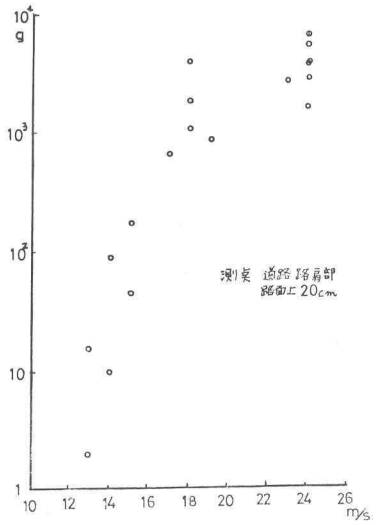


図4

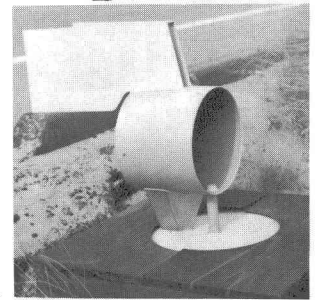


写真3

3. 路面凍結: 自動車の走行に最も障害となるものの一つに路面の凍結がある。北陸地方での路面温度の状況を調べる為、道路の端部に自記温度計を設置し、この記録より1時間毎に路面温度を抽出しその頻度曲線を描くと図5となった。これより北陸地方においても路面凍結の危険性が大きい事がわかる。

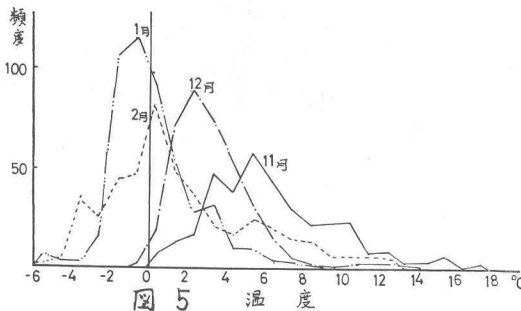


図5

現在路面凍結の対策として化学薬品の散布による凍結防止策がとられている。ここで路面の凍結に何らかの規則性を見つけうるならば薬品の有効な使用が可能となる。路面凍結で一番問題となるのは日最低路面温度時と考えられ、いま最低温度とその温度に対する1, 2, 3, 4, 5時間前の路面温度との関係を調べその一例を(3時間前のもの)を図6に示す。これより最低路面温度 x と3時間前の路面温度 y の間には図7に示される様なものをパラメータとする一次関係があり

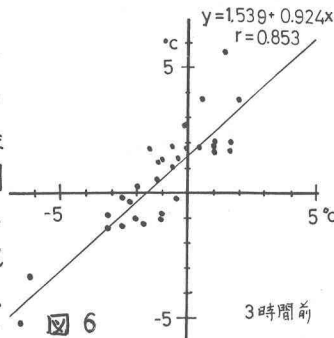


図6

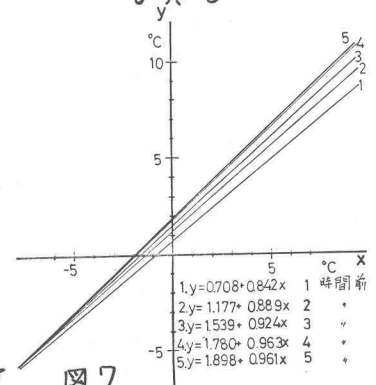


図7

とす一次関係があり
$$x = \frac{y - (1.71 \log t + 0.71)}{0.042 t + 0.80}$$

で表わされる。これより路面温度下降開始時においてその路面温度がわかれば t 時間後に到達する最低路面温度が推定される。

実験をすすめるにあたり協力いただいた現大成道路 小川充氏 飛島建設 伊藤寛治氏 金沢大学校官 助田佐右エ門氏に謝意を表す。

参考文献

- 1) 初場他「北陸地方の気象特性」金沢大学工学部紀要 第8巻1号
- 2) 初場他「横風を受ける高速自動車の走行安定について」土木学会28回年次講演会概要集 IV-148
- 3) 土木工学ハンドブック P1886