

IV-7

雪氷予測情報にもとづく道路管理水準決定手法に関する一考察

建設省 正員 ○和田 惇

北海道大学 正員 加来照俊

1 要旨

一般国道17号を中心に、気象・交通状況を観測、伝達、利用するシステムを開発するとともに、降雪深さや凍結に関する予測手法の研究を進めてきた。これらの情報を利用して、雪氷に起因して発生する走行速度の低下を回復することを目標に、道路管理水準と除雪水準について考察する。

2 道路管理情報システム

わが国有数の豪雪地帯であり厳しい山岳地域を通過する一般国道17号のうち三国峠(標高1,080m)付近を中心に、昭和48年以来、積雪深さ計、路面凍結検知計、工業用テレビカメラ等各種のセンサを設置し、道路管理にあたる一方、これらのデータをもとに、気象や交通などの特性分析に努めてきた。31基の積雪深さ計を約10kmのメッシュ間隔で設置し、そのデータを1時間ごとに事務所の情報監視室に伝達し、ディスプレイ表示している。さらに、このデータを利用し、12時間または、24時間の除雪体制づくりに役立てている。とくに、冬期間の道路管理水準の指標を定め、これを管理するための手法の研究と交通障害を早期に発見する目的から、昭和53年、湯沢町に光電式車両感知器を設置し、交通量および走行速度を観測している。

3 降雪・凍結予測方式

$$SF_K = a_0 \cdot X_0 + a_1 \cdot X_1 + a_2 \cdot X_2 + \dots + a_n \cdot X_n \quad (1)$$

ただし SF_K : 12または24時間内の予測値

K : 地区番号 $a_0 \sim a_n$: 係数 $X_0 \sim X_n$: 変数

変数は高層気象因子と地上気象因子から選択され(気象因子)、降雪深さおよび凍結(気温)予測のための式(1)は精度等を考慮し、5~20因子で構成されている。凍結予測は、式(1)により、最低、最高気温を推定し、さらに、時間および地点別気温推定式を用い、地点別に気温が0℃以下となる時刻とその継続時間を推定した。

4 走行速度推定方式

雪氷障害による走行速度の低下を回復するために、除雪作業の回数(除雪水準)に着目し、一定の日降雪深さおよび日平均気温のもとで、生成される圧雪深さと、確保できる日平均速度(道路管理水準)との関係を求める推定式を作成した。道路管理水準は速度により5段階分類とし、これを表-1に示す。計画速度は道路利用者に提供するサービスレベルであり、道路管理者にとって、冬期の道路交通確保のための管理目標となるものである。

$$V_d = 45.0 - 0.123 SF - 1.73 d_z + 0.841 t \quad (R=0.853) \quad (2)$$

$$d_z = d_1 - 0.65 - 0.055 SF - 0.0304 t - 0.0515 N_g \quad (R=0.718) \quad (3)$$

ただし V_d : 翌日の予測日平均速度(km/h) SF : 翌日の予測降雪深さ(cm)

d_1 : 翌日の日平均圧雪深さ(cm)

d_z : 翌日の予測日平均圧雪深さ(cm)

t : 翌日の予測日平均気温(℃)

N_g : 除雪グレーダの計画延べ出勤台数(台)

表-1 管理水準と計画速度

管理水準	計画速度km/h
A	$40 \leq V$
B	$35 \leq V < 40$
C	$30 \leq V < 35$
D	$20 \leq V < 30$
E	$V < 20$

5 管理水準と除雪水準

1例として、日平均気温-4℃の場合について表-2に示す。

6 精度の検証

除雪体制を組むべきかどうかの目安となる降雪深さ10cmを基準に、予測が的中したかどうかを判定した。

これらの一例を

表-3に示す。

検証した122日
中のうち、的中
したもの、86日
(70%)、待機
したが、降雪深
さが10cm以下で
あったもの30日
(24.7%)、待
機しなかったが
作業が必要であ
ったと思われる
もの6日(4.6
%)となってい
る。

凍結予測は日
最低気温の的中
率が99.1%を示
した。

翌日の日平均
速度V_aの精度
を、58年度に、
データが得られ
た82日の圧雪深さ、降雪深さ等の実測値による走行速
度の計算値と実測値を対比した結果、相関係数は0.814
を示した。

道路管理水準の算定方法にもとづき、昭和58年度に
おける降雪深さおよび気温の当日の実測値や翌日の予
測値によって求めた予測管理水準とこれに対応して実
測の速度から求められる実測管理水準を表-4に示す。

7 おわりに

本文は実用できる道路管理水準の決定手法について
考察したものである。現状では、正確かつ十分な情報
を必ずしも得られない状況にあるため、今後、情報を
継続的に蓄積しながら、少ない情報とその情報のもつ
危険率について考慮し、科学的なデータにもとづく合
理的な道路管理を進めてゆく必要がある。

表-2 管理水準と除雪水準

翌日の 降雪深さ (cm/日)	当日の 平均圧雪 深さ (cm)	除雪出動台数(台/日)															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
30	0	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	1	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	2	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	3	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
	4	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	5	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

表-3 降雨予測式の検証

ケース 月日	A	B	C	D
	予測 10cm以上 実測 10cm以上	予測 9.9cm以下 実測 9.9cm以下	予測 9.9cm以下 実測 10cm以上	予測 10cm以上 実測 9.9cm以下
58/12月	13	9	1	8
59/1月	17	4	3	7
2月	16	5	1	7
3月	11	11	1	8
合 計	57 (46.9%)	29 (23.7%)	6 (4.9%)	30 (24.7%)

〈注〉 1) 昭和57年度作成した24時間降雪予測式を使用し、昭和58年度の
実測値で検証
2) () 検証した122日に対する割合

表-4 予測管理水準と実測管理水準
(数字：日数)

予測 実測	A	B	C	D	E
A	19	7	1	0	0
	14	5	2	0	0
B	7	12	8	0	0
	10	9	6	1	0
C	2	6	7	1	0
	0	11	10	2	0
D	0	0	9	2	0
	0	0	5	1	0
E	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0

〈注〉 上段：当日の圧雪深さ、気象、グレーダ
の出動台数等の実測値をもとに算
出した管理水準(82日)
下段：気象の予測値をもとに算出した管
理水準(76日)