

V—22 冬期舗装路面凍結期間の推定に関する研究

北海道開発局・土木試験所

／

正員

有田 政博

正員

久保 宏

まえがき

寒冷地における技術的研究課題のひとつとして、最近のスパイクタイヤによる舗装の摩耗被害があげられる。特に道内では、スパイクタイヤの装着率が90%を越え、路面の維持管理・交通安全・粉塵等多くの問題が引き起こされている。しかし、走行車両のスパイクタイヤによる摩耗度合を解析するには交通条件・車両重兩・路面状況等多くの要因が重っているため非常に困難である。また、氷結路面で最も効果のあるスパイクタイヤの使用規制を検討するうえで冬の路面状況を把握することが必須の条件となる。

本報告では、摩耗に関する因子のうち路面の状況について取りまとめたものである。データとして、一般国道における路面の積雪状況調査結果と気象庁の地域気象観測システム(AMeDAS)から路面が氷結状態にある時間および路面に積雪のある日数を求め比較検討を加えた。現在、寒冷地の舗装を設計するときの気象条件として凍結指数が使われているが、冬期路面の露出状況・凍結状況を全道的な見地で把握することが、路面維持管理上必要であり、また、スパイクタイヤ問題を解決するために要する一手役とも考えられる。

1. 推定モデル

気象庁の地域気象観測網のデータには、気温・風向・風速・日照時間・降水量がそれぞれ1時間毎に記録されている。この中で冬期間の降水量については降雪量と考えられている。報告にあたって、電算機で処理するときは0℃以下の気温のときの降水を降雪とした。

り 路面氷結時間

道内において、冬期間の路面状況は交通量・気温の変化によって圧雪・ジャム状・氷結状態等激しい変化を示す。この中で、最もすべり摩擦係数の小さいことが確認されている氷結路面の状態の時間(路面氷結時間という)について調べてみた。交通安全の確保という面から路面凍結時間を知ることは重要である。しかし、路面が氷結しているか否かについては除雪状態・地形・風速・日射等考慮しなければならないが、ここでは簡単なルールを決め全道的に氷結しやすい箇所の分布をみることにする。氷結時間推定モデルは図-1に示す。図-1-aでは基本的な型として、降雪後気温が0℃以上となり、雪が融けた後に気温が0℃以下のときの時間を氷結時間としている。図-1-bは、降雪後24時間経過した場合路面の積雪が取り除かれるとする。気温・日付以外の要因で降雪を取り除くものとしては除雪作業・交通量がある。今回のモデルでは、積雪量に対する交通量の関係の調査データがないこととモデル単純化するという考えから24時間と

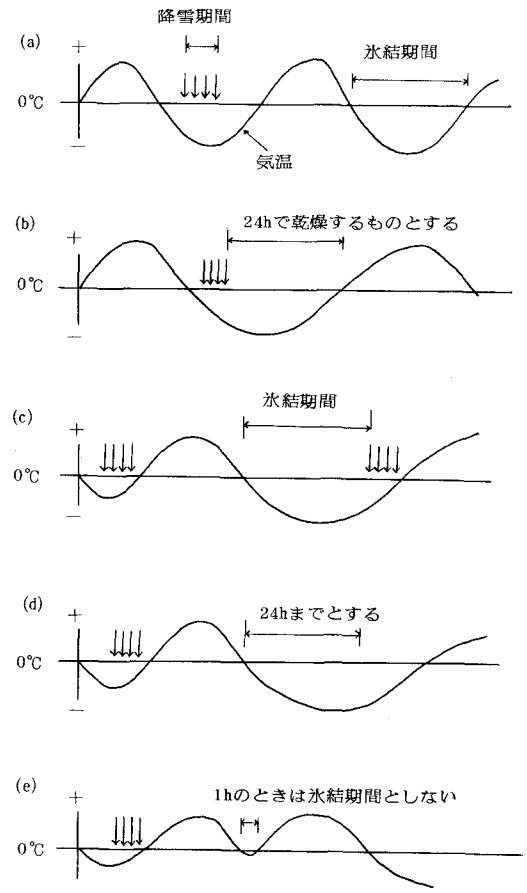


図-1 路面氷結期間推定モデル

とした。図-1・cは、氷結期間中に降雪があった場合、氷結時間はそこま
でとする。それ以降は積雪時間となる。図-1・dでは氷結期間が24時間を
越えると、それ以降は乾燥路面になるとしている。この24時間について
も降雪後の24時間と同じ考え方である。図-1・eは、降雪・融解後の気温
が0℃以下の時間について、2時間以上でなければ氷結時間にしないこと
を表わしている。

2) 雪氷被覆日数

舗装の補修費を算定するには、冬期間の摩耗量の推定が必要である。冬
期間の摩耗量については、交通量から推定が可能であることが報告されて
いる。³⁾ここで、より正確な推定をするにはスパイクタイヤ装着率、路面の
雪氷被覆率が問題となってくる。この中で雪氷被覆率に関しては、測定例
が少なくあまり考慮されていなかった。舗装研究室で行っている摩耗調査
箇所については、現地で1日1回の視察を行ったが全道的な状況を把握す
るためモデルを決め計算した。考え方としては、従来から手計算で行って
いた方法を準用した。即ち日最高気温が0℃以下で、その日に降雪が記録
された日を合計したものを雪氷被覆日数とした。表-1には道内主要都市
での計算値を示す。

2. 実測値と計算値の比較

寒冷地の路面状況に関する調査データは非常に乏しいが、図-2に当室
の摩耗調査区間で行った積雪調査結果と計算から求めた雪氷被覆日数の関
係を示した。相関係数が0.62となり、ばらつきが大きいのは積雪状態に
ついての調査員の見方の不統一が原因と考えられる。今後の現地調査に
ついては全面冠雪、わだち部露出、氷結、乾燥等に分類した観測が必要と考
えられる。次に土木試験所応用理化学研究室で細かく調査した結果がある
ので、先に示したモデルで計算した結果と比較する。図-3は、AMeD
ASのデータから求めた日高門別における日平均気温と降雪量との関係を示したものである。図の下に計算
から推定した冠雪の日と観測から得られた冠雪の日を示す。この図から、おおよその目安としての雪氷被覆日数
を出す場合気象データからの計算で妥当な値を得られていることがわかる。

3. 全道的考察

雪氷被覆率についてほぼ妥当な結果が得られたので、全道各地の路面氷結時間・雪氷被覆日数について考察を
加えてみる。図-4は氷結時間を計算した結果を地図上にプロットしたものである。氷結期間は降雪後の気温の
変化によって決められる値であるが、ここでは氷結時間の長くなって出てくる箇所を示すのみとする。

次に図-5であるが、雪氷被覆日数について等値線で表わしてみた。その結果、雪氷被覆日数20日、40日、60
日を境にして道内を3ブロックに分類できることがわかった。すなわち20日以下の箇所は釧路、帯広、日高、苫
小牧地区で、ほとんど10日前後しか雪氷に覆われる日がないことがわかる。また、除雪および交通条件にも左右
されるが倶知安周辺と道北内陸部が積雪日数の多い地域であることが図から確認される。

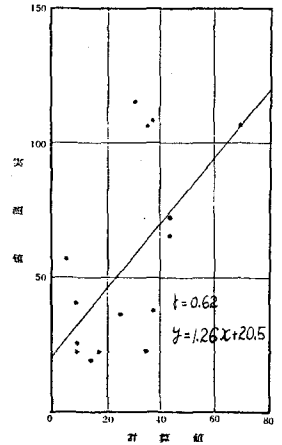


図-2 摩耗測定箇所での
路面観察結果と計算値との比較

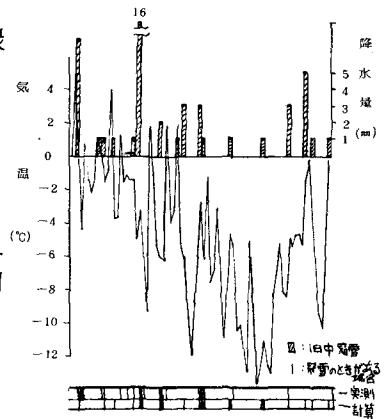


図-3 門別町 柏山での
路面観察結果と計算値との比較

表-1 道内主要箇所 の計算結果

	凍結指数	凍結日数	路面凍結時間	降雪時間	冬期降水量	積雪日数	降雪日数
稚 内	398	127	165	251	294	61	84
旭 川	677	128	196	143	162	36	50
富良野	864	144	221	162	186	38	61
留 萌	404	126	221	289	353	44	73
札 幌	296	109	220	254	337	35	64
深 川	719	128	263	202	214	51	75
滝 川	677	143	298	272	305	62	92
美 瑛	559	127	352	266	312	38	72
岩見沢	492	128	176	194	214	37	52
夕 張	670	143	273	351	426	52	88
小 樽	257	106	181	242	305	35	56
紋 別	527	128	94	131	180	23	39
網 走	553	127	92	120	155	19	31
北 見	847	142	259	124	146	29	48
根 室	322	88	208	47	50	9	21
釧 路	493	124	220	67	80	9	26
帯 広	747	127	129	97	115	10	22
苫小牧	297	105	272	49	73	9	25
登 別	384	127	318	144	217	35	62
室 蘭	156	69	125	44	69	15	22

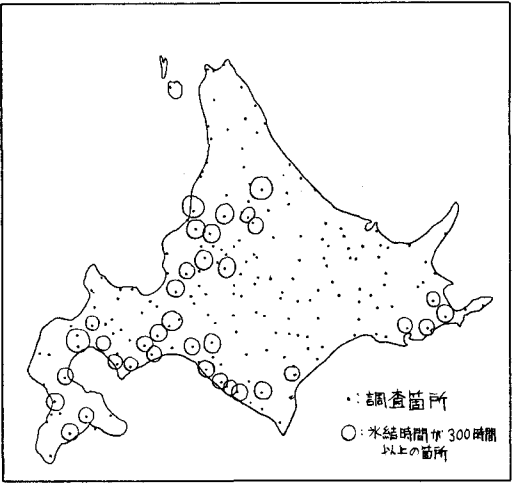


図- 4 路面氷結時間の分布

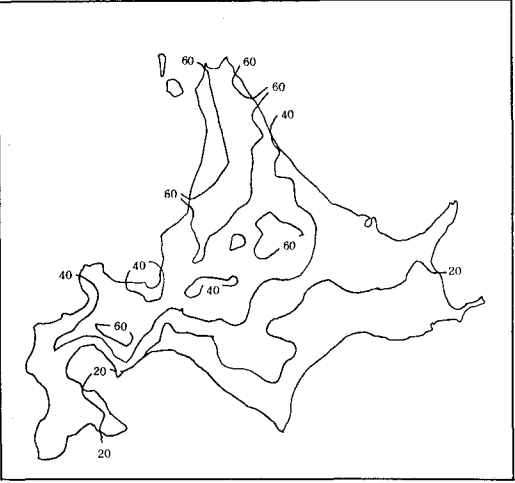


図- 5 雪水被覆日数の分布

結 論

路面の凍結状況、雪氷被覆状況の調査データは数少ないが、今回の研究で以下の結論が得られた。

- (1) 凍結期間雪氷被覆期間の推定が簡単なモデルによってできることがわかった。
- (2) 計算から求めた雪氷被覆期間は、一般国道における調査結果との比較ではば良好な関係となっていることがわかった。
- (3) 全道各地の凍結期間、雪氷被覆期間の分布状況が得られた。

あとがき

舗装の摩耗をはじめとして冬期間路面が露出することによる被害に対しては、多方面からの検討が必要である。今回の報告では、その中の一要因として気象条件、特に積雪について検討してみた。今後さらに現地調査を進め計算値との比較を行って精度を高め、より合理的な舗装路面の設計・維持管理に供していきたい。

最後に資料を提供していただいた気象協会北海道本部土木試験所応用理化学研究室の関係諸氏深甚なる謝意を表する。

参考文献

- 1) :舗装の摩耗対策に関する調査研究 第25回 北海道開発局技術研究発表会論文集 昭和56年度
- 2) 市原 薫：降雪地における道路構造 雪氷33巻4号、1971年12月
- 3) 久保 宏・熊谷茂樹・佐藤彪式：北海道の国道における舗装摩耗について、土木試験所月報 No.347
1982年4月