

Winter Index による道路雪氷管理の評価に関する検討

武市 靖¹・宮原 優²・川端 隆³

¹正会員 工博 北海学園大学教授 工学部土木工学科 (〒064-0926 札幌市中央区南26条西11丁目)

²学生員 北海学園大学大学院 工学部建設工学専攻 (〒064-0926 札幌市中央区南26条西11丁目)

³正会員 札幌市建設局道路維持部 (〒060-8611 札幌市中央区北1条西2丁目)

Hulme や Thornes らは、道路雪氷管理における冬の厳しさを表現するために、経時的、地域的な気象変動を Winter Index の指標で定量化する算出式を提案し、英国では実際の道路・空港に適用されている。Winter Index は、SHRP(Strategic Highway Research Program)においても雪氷管理の費用、資機材の適正使用・配分、管理の効率化の評価を行う上で有効な手法として位置づけられている。

本研究は、Winter Index の指標及び考え方を我が国の積雪寒冷地に適用するために、先ず試みとして、札幌市の道路雪氷管理を主にとりあげ、そして少雪寒冷地の網走市の比較事例も加えて、Winter Index による評価とその適用性に関する検討結果をまとめたものである。

Key Words : winter index, snow and ice control, winter activity, winter maintenance cost analysis

1. はじめに

英国では、経時的、地域的な気象変動を Winter Index(WI)の指標で、道路雪氷管理における冬の厳しさを表現している。Hulme により提案された Hulme Winter Index は Thornes らによって平年の冬の WI が0になるように修正され、経年的な変動を示す WI は、TWI(Temporary Winter Index)とよばれる¹⁾。任意の年の地域的な相違を示す WI としては、夜間の降霜回数を数値化した SWI(Spatial Winter Index)も用いられている。WI は、広義では、TWI と SWI を総称するものであるが、通常、WI は、TWI の意味で用いられている。

SHRP では、TWI と SWI の算出方法を区別せずに合理的にした SHRP Winter Index を提案している²⁾。北欧でも、COST 309 の欧州共同研究プロジェクトで独自の WI を設定して同様な雪氷管理のマネジメントを実施している³⁾。

経年的あるいは地域的に算出された WI は、雪氷管理の費用、資機材の適正使用・配分、管理の効率化の評価を行う上での基準となり、最近では、WI を塩散布量との関係や道路気象情報システム(RWIS・・・Road Weather Information System)導入前後の塩散布量の低減量との関係、飛行場滑走路の雪氷管理等に使用されている。

我が国も、1991年(平成3年)以降、スパイクタイ

ヤの使用がほぼ禁止され、交通量確保の除・排雪管理のみならず交通安全の点からの路面管理をも含む雪氷管理が一層重要となった。管理作業の拡大・多様化及びサービスレベルの改善等に伴い、それらの適正化・効率化とその評価手法の確立が必要となってきた。本研究は、この WI の指標及び考え方を我が国の積雪寒冷地に適用するために、先ず試みとして、札幌市の道路雪氷管理を主にとりあげ、そして少雪寒冷地の網走市の比較事例も加えて、WI による評価とその適用性に関する検討結果をまとめたものである。

2. SHRP Winter Index

英国の気象条件に基づいた Hulme WI は、降雪の因子は降雪回数のみであること、路面上での結霜・結氷に係わる大気中の湿度の因子が考慮されていない。SHRP では、これら等の点に着目して、(1)式に示す SHRP WI を提案した⁴⁾。

以下、簡略化のために WI は、TWI を意味するものとし、Spatial WI の場合に SWI と表記する。

$$WI = a \sqrt{TI} + b \ln \left(\frac{S}{10} + 1 \right) + c \sqrt{\frac{N}{R+10}} + 50 \quad (1)$$

a: 路面温度因子の係数 (実際には気温を使用)

TI=0(日最低気温>0℃)、TI=1(日最低気温≤0℃)

と日最高気温 $>0^{\circ}\text{C}$)、 $TI=2$ (日最高気温 $<0^{\circ}\text{C}$)

TI = 解析期間の TI の合計値 / 解析日数

b: 降雪量因子の係数 s = 日平均降雪量(mm)

S = 解析期間の s の合計値 / 解析日数

c: 結霜・結氷因子の係数(路面での霜・氷膜の生成)

N = 日最低気温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ の日数 / 解析期間の日数、

R = 月平均最高気温 - 月平均最低気温

SHRP の WI は上記3つの要素から構成されており、解析期間の平均として WI が計算される。

雪氷管理費用と各構成因子との関係からそれぞれの重みを $a\sqrt{TI}=35\%$ 、 $bLn\left(\frac{S}{10}+1\right)=35\%$ 、 $c\sqrt{\frac{N}{R+10}}=30\%$ として、最も厳しい冬の気象条件(過去の TI 、 S 、 N の最大値)の時、 $WI=-50$ 、最も暖かい冬の気象条件($TI=S=N=0$)の時 $WI=+50$ になるように、米国各州の数十年の気象データから a 、 b 、 c の係数を決定している。SHRP WI の各係数は、 $a=-25.58$ 、 $b=-35.68$ 、 $c=-99.50$ である。このような WI は、各州の主要都市について算出されており、管理費 / centerline・mile との関係から、雪氷管理の効率化、適切な予算配分の検討と評価に用いられている。

3. 北海道、札幌の Winter Index

(1) WI

SHRP の提案式に基づき、北海道内 22 の気象官署の 10 年間(1987 年～1996 年)の気象データを用いて、北海道レベルと札幌レベルにおける WI の a 、 b 、 c の係数を算出した。構成因子の重みと係数は、今後、我が国の気象条件と管理政策・費用等との関係を明確にして決定する必要がある。

WI は一般に、11 月から 3 月までの冬期間について算出される。本文では、冬期間における全道レベルの WI の他、札幌の冬期間 WI と月単位の $WI(M)$ の算出にも適用できるように係数を求めた。

以下に示す TI 、 S 、 $N/(R+10)$ とそれらの係数、 a 、 b 、 c は、 $WI=-50$ を仮定した場合、過去 10 年において 22 気象官署、あるいは札幌気象官署で観測されたデータのうち、各因子が最大値を記録した冬期間の値を示したものである。

a) WI : 全道レベル(全道 22 気象官署データ)

$a=-28.36$ 、 $b=-14.49$ 、 $c=-124.61$

$TI=1.500$ (S62 北見枝幸)、 $S=102.0$ (S62 倶知安)

$N/(R+10)=0.058$ (S63 北見枝幸)

b) WI : 札幌レベル(札幌気象官署データ)

冬期間単位： $a=-30.67$ 、 $b=-20.77$ 、 $c=-132.10$

$TI=1.303$ (S63) $S=43.95$ (H7)、 $N/(R+10)=0.052$ (S62)

a) $WI(M)$: 札幌レベル(札幌気象官署データ)

月単位： $a=-25.19$ 、 $b=-15.73$ 、 $c=-114.85$

$TI=1.931$ (S63.2 月) $S=82.6$ (H7.12)

$N/(R+10)=0.068$ (H2.1 月)

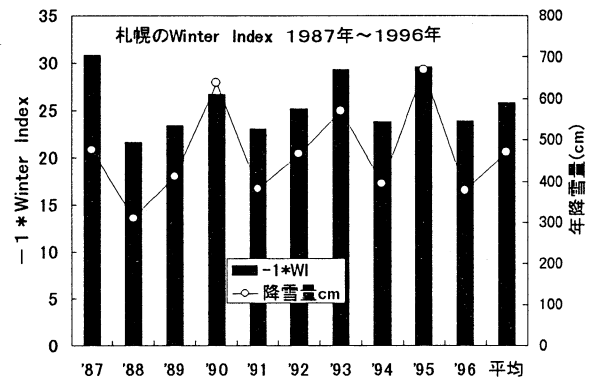


図-1 札幌の WI と年降雪量との関係

図-1 には、10 年間の WI の算出結果と年降雪量との関係を示した。札幌は、多雪地域であるので、 WI と降雪量 S との相関係数は $R=0.778$ となっており、降雪量との相関が比較的高いことが分かる。同様に、 WI と TI 、 N との相関について調べてみると、 -0.314 、 0.104 となり、温度や降霜の因子との相関は低い。

(2) SWI

a) Hulme と SHRP の Index

英国は降雪量が少ないが、凍雨や大気中の水分等による路面への降霜、結氷が路面凍結に与える影響が大きい。そこで、微気候、地形、道路構造、交通量等の要因による地域間の WI の相違を、夜間に路面温度が 0°C 以下で降霜する回数を Hulme Index では SWI と定義している。この Index の利点は、 SWI が直接、凍結防止剤の散布回数と関連しているため、管理状態の評価とその最適化を図りやすい点である。

SHRP では、 SWI として別の Index を設定していない。 WI の空間的な変動としてとらえ、188 の観測地点における 1950 年～1986 年間の気象データに基づき、緯度・経度及び高度と WI との関係を数表にまとめ、米国全土の WI 分布図を示している。

b) 札幌の Index

一方、札幌は年間の降雪量が 500cm 以上にも達する多雪地域であるため、市内 9 区における降雪量の違いが道路雪氷管理に与える影響が大きい。本研究では、札幌の SWI に関して、日降雪量を因子としてとりあげてみた。札幌市内と近隣地域を 4 km 間隔でカバーするマルチセンサーから得られた毎日の降雪量のデータを用いて次のような方法で各区の

冬期間における SWI の算出を試みた。

- ・札幌市の新雪除雪基準が 10cm であることを考慮して³⁾、毎日の降雪量を① 10cm 未満(降雪無しも含む)、② 10 ～ 20cm、③ 20 ～ 30cm、④ 30cm 以上の 4 区分とする。
- ・各区について、11 月から翌年 3 月までの毎日の降雪量を①～④の区分に整理し、その頻度を算出する。
- ・SHRP WI では、降雪量の因子をその対数(Ln)に比例させているので、同様な考えを適用して①～④の降雪量区分の重み係数を、降雪量区分の平均として、それぞれ、0, Ln(15)、Ln(25) Ln(30) とする。
- ・冬期間全体の各降雪量区分の頻度× (対応する重み係数) の式から SWI を算出する。

以上の方法より、札幌市 9 区の SWI を 1987 年～1996 年について算出した。図-2 には、各区における SWI と WI の 10 冬の平均値、95 %信頼限界の上限・下限値を示した。札幌市内であっても、各区の SWI にかなりの違いがあり、雪氷管理に影響していることが分かる。

WI と SWI との関係では、各区相互間の変動の状態が異なっており、管理内容によって両者の Index の使い分けが必要である。さらに、各区の地域における微気候の特性をより明確に表現できる道路気象要素や係数の設定について検討が必要である。本研究では後述するように、SWI に関して、除雪作業レベル(Winter Activity Level)の観点から考察を加え、SWI の設定と適用に関する問題点を検討した。

4. 雪氷管理に対する WI の適用例

(1) 雪氷管理費／道路管理延長

a) 札幌市

図-3 は、札幌市の 21 年間の雪氷管理費／管理延長 C/L(千円／km)と年降雪量 S (cm)との関係を時系列的に示したものである。社会的背景としては、スパイクタイヤの使用が禁止された 1991 年を境として、それ以前は交通量確保の道路管理が主体となり、それ以降は交通安全をも考慮した路面管理の社会的要請が高まって現在に至っている。従って同一レベルで C/L と S との関係を見ることはできないが、1988 年以降、両者は比較的对応している。しかし、降雪量と凍結路面は必ずしも対応しないので、今後、路面管理費の構成比が増加してくると、降雪量は雪氷管理の評価 Index として十分ではない。図-4 は、1988 年以降の WI と C/L との関係を示

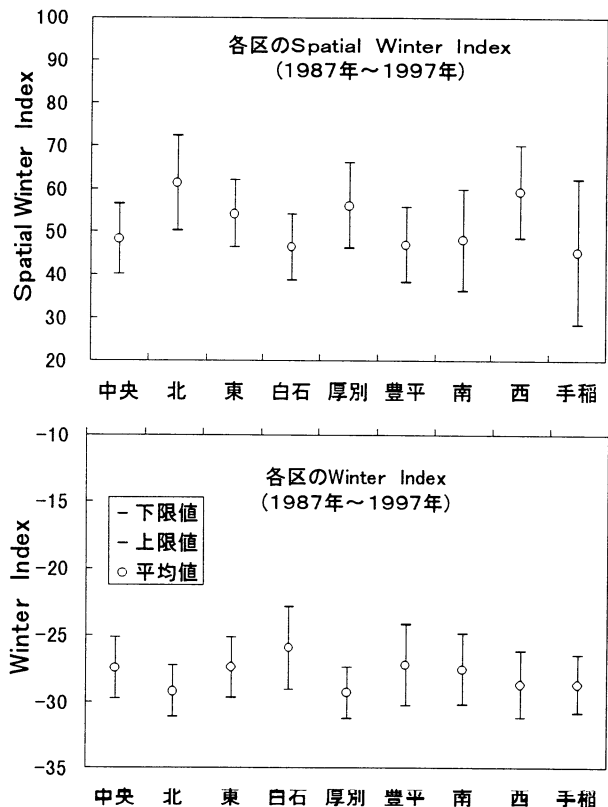


図-2 札幌市各区の SWI と WI の変動状態

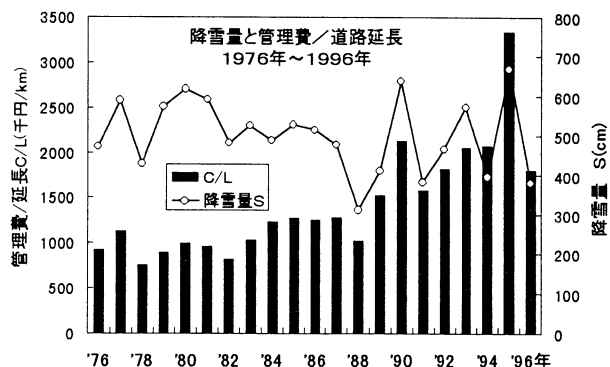


図-3 年降雪量と管理費／管理延長との関係

したものであるが、比較的良好な相関が得られており、除雪対策及び路面管理対策にも対応できる Index であると考えられる。

b) 網走市

図-5 に示した網走市の事例は、WI としての特性を表している。降雪量と C/L との相関がほとんど見られないが、WI と C/L との相関は良く、雪氷管理の評価 Index として管理状態を表現しているといえる。これは、網走が少雪寒冷地で、除・排雪のみならず路面凍結対策の要素が大きく影響しているものと考えられる。

(2)凍結防止剤(CMA)の散布

a) 坂道、交差点等

札幌市では、路面凍結対策の一環として 1992 年度から坂道、交差点等を中心に凍結防止剤を散布しており、1993 年度以降は主に、カルシウム・マグネシウム・アセート(CMA)が散布されている。

図-6 は、WI と CMA 散布量との関係を示したもので、データ数は少ないが、1993 ～ 1995 年度については、WI と散布量は対応している。1996 年度以降のデータが未整理であるので、路面管理レベルが向上したのか、他の要因によるものであるのか不明である。もし、管理レベルが上がっているのであれば、1996 年度以降の両者の関係は右上にシフトしたもう一つの直線関係が見られることになり、散布量の増減を WI との関係から評価することができる。

b) 排水性舗装試験区間

表-1 は、1997 年 12 月～ 1998 年 3 月に実施した CMA 散布と排水性舗装による凍結抑制試験区間における道路気象状態、散布回数の観測結果をまとめたものである。図-7 には月単位 WI の係数を用いた WI と CMA 散布回数との相関を示した。

この試験区間では、現場担当者が毎日、朝・夕、路面を調査・観測した上で CMA の散布管理をしているため、管理レベルが一定しており、WI と管理の実態が非常によく対応している典型的な例である。

3)冬期間の交通事故

WI と冬期間(11 月～ 3 月)の交通事故との関係を札幌市と網走市について、図-8 と図-9 にそれぞれ示した。札幌市では、1989 年から 1992 年にかけて、スパイクタイヤ使用禁止前・後→罰則規定施工前・後の推移により、WI は -25 前後で大きな変化はないが事故率は増加していることが分かる。この過渡期は、道路利用者と管理者に十分な対応がとられていない結果の現れであると考えられる。1993 年～ 1995 年にかけては WI が -30 前後と厳しい冬であるにも係わらず、路面管理の定着、スタッドレスタイヤによる冬道走行の慣れ等の要因により事故率は低減している。

図-9 は網走市における WI と冬期間の事故総数との関係であるが、良い相関を示している。路面管理レベル、道路・交通に係わる諸条件が大きく変わらなければ、事故件数 $A = -2.5WI + 5.41$ との関係から、WI が 10 低下すれば事故件数は 25 件程度増加する傾向を示している。

札幌市や網走市で示した解析を今後、より詳細に行えば、例えば、交通安全の観点から過去の気象データを用いて推定した N 年超過確立の WI は、路面

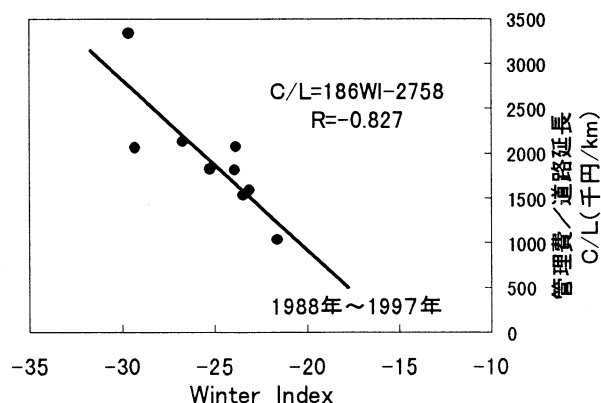


図-4 WI と管理費／道路管理延長との関係

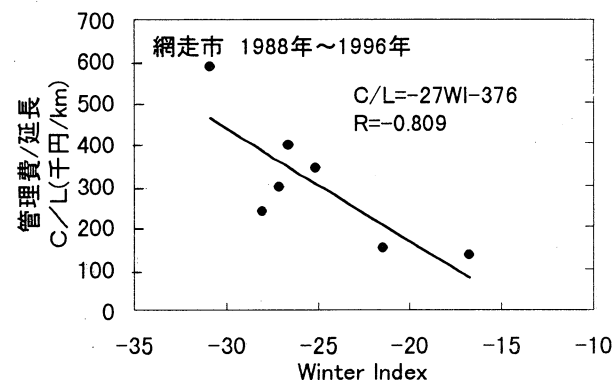
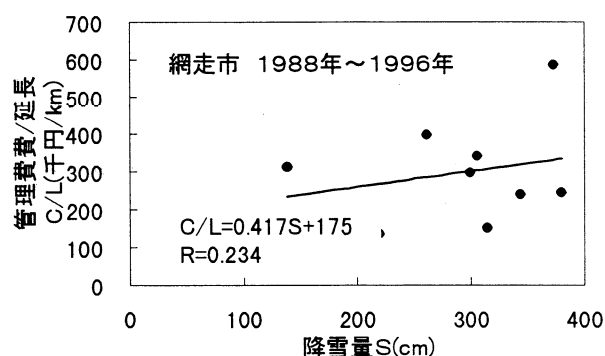


図-5 網走市における降雪量、WI と管理費／管理延長との関係

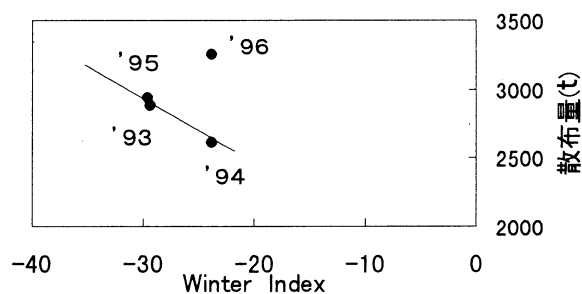
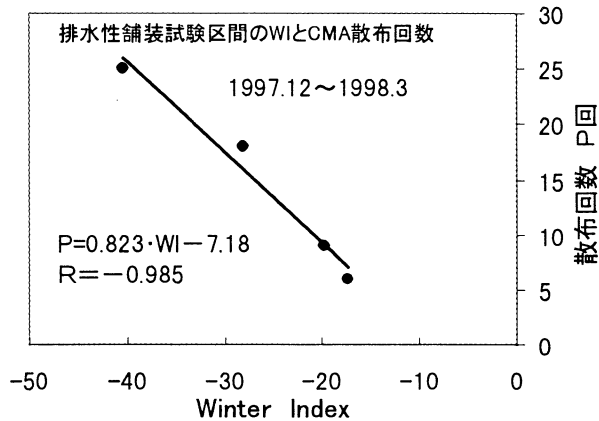


図-6 WI と CMA 散布量 ('93 は 1993 年度)

管理レベルをどのレベルに設定すべきか等の検討をする場合の大きな根拠となる。

表－1 排水性舗装試験区間の各月の道路気象条件、WI と CMA 散布回数

月	日数 d	TI	N	月較差		降雪量 ΣSmr	S ΣS/d	WI	CMA 散布回数
				R °C					
12	31	1.03	0.81	6.4		560	18.1	-17.3	6
1	31	1.81	0.9	8		1880	60.6	-40.3	25
2	28	1.36	1	9.5		900	32.1	-28.0	18
3	20	0.9	0.85	9.7		610	30.5	-19.8	9
	120	1.31	0.89	6.6		3890	35.4	-29.2	58



図－7 排水性舗装区間の WI と CMA 散布回

5. 札幌市各区における SWI の算出と適用

(1) 各区の SWI と管理費／管理延長

札幌市の各区は、地形、気象条件、道路網及び人口分布等が異なり、雪氷管理活動や管理費に与える影響は大きい。表－2 に示すように、各区は最大、面積で約 27 倍、人口で約 2.4 倍、人口密度で約 23 倍の較差がある。

そこで、各区の雪氷管理の費用効果を評価する場合、WI あるいは SWI と管理費／道路管理延長との関係によるもので妥当であるか否か検討をした。

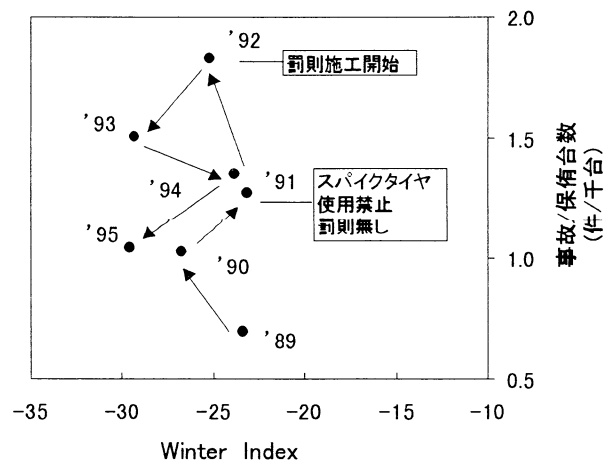
SHRP の研究では(2)式に示すように、40 州の道路管理の経済評価に人口密度を説明変数として用い、相関式により管理費用の 84 %を説明できると述べている⁹⁾。

$$C = 632.3 + [7.3 \cdot P \cdot \exp(-0.09 \cdot WI)] - [(0.19 \cdot WI)^3 / (1 + P)] \quad (2)$$

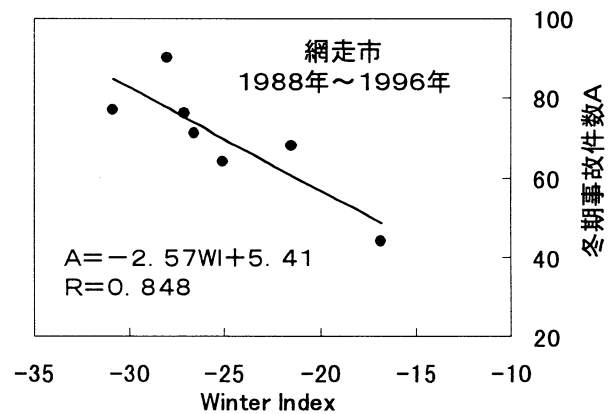
C : 管理費 (Dollars/centerline mile)

P : 人口密度 (人/km²)

図－10 は、非常に雪の多かった 1995～1996 年と少なかった 1996～1997 年の 2 ヶ年について、各区の SWI と C/L との関係を示したものである。同様に、図－11 は、SHRP の検討結果を参考にして、



図－8 WI とスリップ事故件数／保有台数との関係 (札幌市)



図－9 WI と冬期事故件数との関係 (網走市)

各区の人口密度(P)・SWI と C/L(C/L)との関係をロジスティック曲線(3)式で近似した。

$$C/L = 3.63 / (1 + 2.25 \cdot \exp(-0.00693 \cdot P \cdot SWI)) \quad (3)$$

両者の図から分かるように、SWI と C/L の相関は、ややバラツキがあるが比較的良く、人口密度の変数を考慮することによっても相関は改善されず、むしろ低下した。従って、各区についての説明変数の設定に検討が必要である。

2) 各区の SWI と Winter Activity Level

各区の SWI を除雪作業レベル(Winter Activity Level・・・WAL)の観点から検討を行った。WAL は毎日の降雪量と除雪作業(Winter Activity・・・WA)との関係から、月単位あるいは一冬単位で算出するものとする。降雪量が 10cm 以上が、除雪作業実施の基準であるので、WAL を(5)式のように定義した。

$$WAL = \text{除雪作業車両の出動回数(M)} / \text{降雪量 10cm 以上の頻度(F)} \quad (5)$$

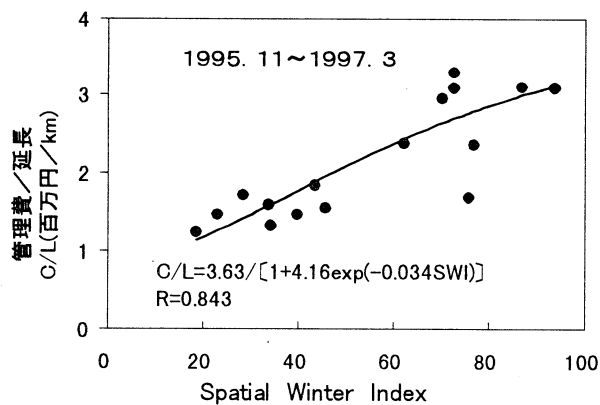


図-10 各区の SWI と管理費/延長

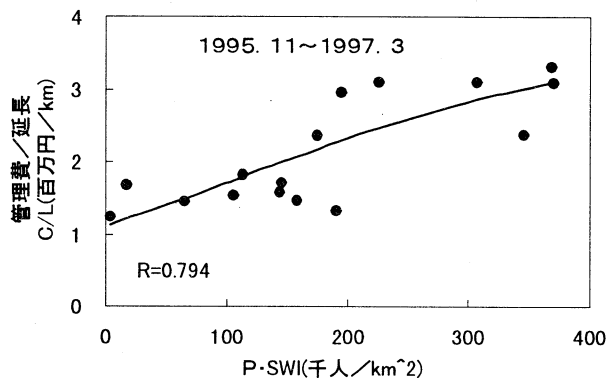


図-11 各区の人口密度・SWI と管理費/延長

表-3は、一例として、過去7ヶ年の中央区における SWI と WAL についてまとめたものである。降雪頻度Fは、各区の降雪観測地点でのデータに基づいているため、降雪による路面上の積雪深とは必ずしも対応しない場合がある。

しかし、各年度の SWI に対する降雪頻度Fと除雪車の出動回数Mとの関係(WAL)には、年度による変動はあるが一つの傾向が見られる。SWI が大きくなれば、WAL が低下する傾向である。このような傾向は他の区についても見られたので、図-12 には、各区の7ヶ年の SWI と WAL との関係を示した。各年度及び各区における管理レベルの変化等によるバラツキがあるため、予想したほどの高い相関は見られないが、両者には関係がありそうである。これは、各区の除雪資機材、人員(直営あるいは委託)の限界を越えた大雪の冬には、除雪作業が間に合わない等の原因が考えられる。

(3) 管理費/管理延長と Winter Activity Level

図-13 には、最近の多雪と少雪の2冬における WAL と管理費/管理延長 C/L との関係を示した。中央区を除けば、各区とも多雪の冬は少雪の冬に比

表-2 各区の面積、人口、人口密度

1996年 時点	面積 Km ²	人口 千人	人口密度 千人/k
札幌市	1121.2	1769	1.58
中央区	46.4	170	3.67
北区	63.5	252	3.98
東区	57.1	244	4.27
白石区	34.6	194	5.60
厚別区	24.4	125	5.13
豊平区	106.1	299	2.82
南区	657.2	157	0.24
西区	74.9	196	2.62
手稲区	56.9	132	2.32

表-3 中央区の SWI と WAL の例

年度	降雪 頻度F	出動 回数M	WAL M/F	SWI	WI
'90	22	15	0.68	66	*
'91	12	11	0.92	34	-24
'92	15	10	0.67	44	-26
'93	22	12	0.55	64	-31
'94	15	7	0.47	42	-26
'95	22	14	0.64	65	-31
'96	16	10	0.63	46	-27

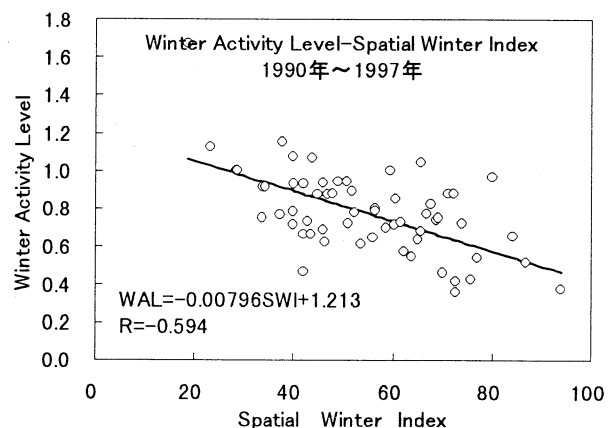


図-12 各区の SWI と Winter Activity Level

較して WAL が低下していることが分かる。

WAL に対する C/L との関係から、各区の費用効果を単純に比較すると、多雪の冬では南区、白石区、厚別区、手稲区、西区のグループに対して、中央区、北区、東区、豊平区のグループは低くなっている。少雪の冬についても、同様の傾向が見られるが、両者の較差は縮まる。ただし、管理費には除雪費以外の、費目がかなりあり、各区によってその割合が異なるため、この比較評価は一つの考え方を示したものである。

SWI を考慮した除雪管理作業の評価には、それ

に対応する資機材・人員の投入量、管理費用を明確にして、各区のそれぞれの管理作業に関する費用効果の評価を行う必要がある。これにより、WI、SWI、WAL 等の Index を実際の管理の経済評価、資機材の最適化に適用できると考えられる。

図－14 には、SWI と除雪管理の WAL との関係に対する比較検討として、各区の凍結路面管理作業としての凍結防止剤の散布日数と WI との関係を示したものである。各区の WI と散布日数との相関は見られず、単なる WI による評価は難しいことが分かる。従って、凍結防止剤の散布には、管理する道路の規格、市街部の面積、坂道・交差点の数等も変数に考慮した Index による評価式の検討が必要であると考えられる。

5. 結論

札幌市の雪氷管理資料及び比較事例としての網走市の資料に基づき、SHRP が提案する WI 算定式を用い、札幌・網走の WI と雪氷管理の実態並びにその適用性について検討した結果、以下の結論が得られた。

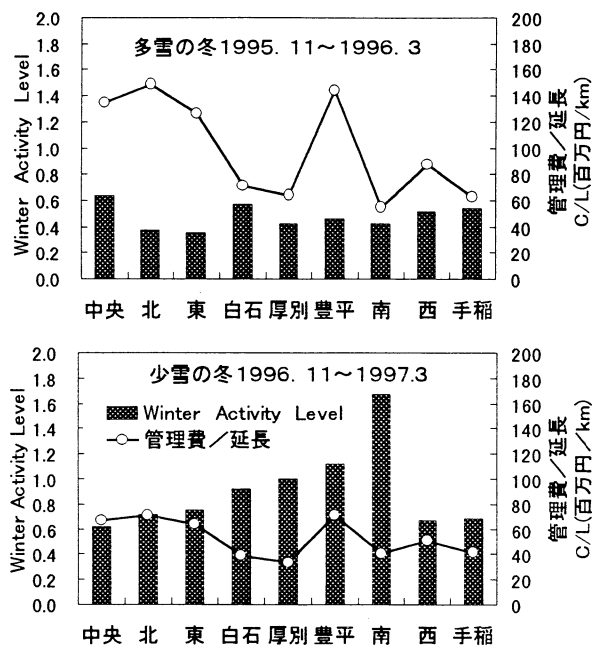
1)SHRP の提案する WI 提案式により、道内及び札幌市各区の WI を算出した結果、札幌は、多雪地域であるので、WI と降雪量 S との相関は他の2つの因子に比較して、比較的高くなることが分かった。

従って、構成因子の重みと係数は、今後、我が国の気象条件と管理政策・費用等との関係を明確にして決定する必要がある

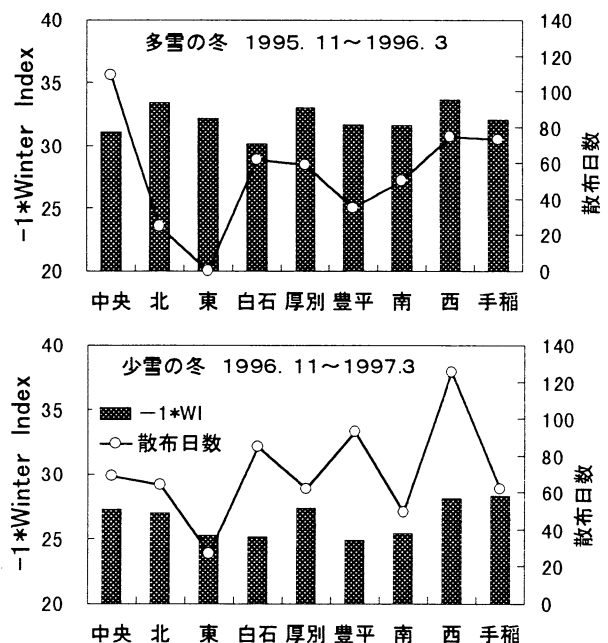
2)札幌市における WI と管理費／管理延長との関係では、比較的良好な相関が得られており、除雪対策及び路面管理対策にも対応できる Index であると考えられる。特に、今後、路面管理費の構成比が増加してくると、降雪量は雪氷管理の評価 Index として十分ではない。

3)少雪寒冷地の網走市の事例から、降雪量と管理費／管理延長との相関がほとんど見られないが、WI と管理費／管理延長との相関は良く、雪氷管理の評価 Index として管理状態を表現しているといえる。これは、網走が少雪寒冷地で、除・排雪のみならず路面凍結対策の要素が大きく影響しているものと考えられる。

4)排水性舗装による凍結抑制試験区間における観測結果から、路面管理レベルが一定ならば WI と凍結防止剤回数非常に良い相関を示すことが分かった。



図－13 多雪・少雪の冬における Winter Activity Level と管理費／延長との関係



図－14 多雪・少雪の冬における WI と凍結防止剤散布日数との関係

5)札幌市におけるスパイクタイヤ使用禁止の前後の時期におけるスリップ事故率の傾向は、WI を用いれば説明しやすい。網走市については、WI と冬期事故件数との相関が良く、交通安全からの WI と雪氷管理レベルの検討も可能である。

6)各区の SWI を降雪頻度から設定して、除雪作業レベルの WAL との関係を調べた結果、SWI が増加

すれば WAL が低下する傾向が見られた。

7)除雪管理に関する、各区の WAL と管理費／管理延長との関係では、両者は対応せず、各区の管理作業に係わる諸条件による影響が大きい。これは、凍結路面对策としての、各区の WI と凍結防止剤散布日数との関係についても同様である。

8)今後の課題としては、WI、SWI のきめ細かな検討と同時に、各雪氷管理作業に対応する資機材・人員の投入量、管理費用を明確にして、管理作業に関する費用効果の評価を行う必要がある

これにより、WI、SWI、WAL 等の Index を実際の管理の経済評価、資機材の最適化に適用できると考えられる。

謝辞：本研究のとりまとめに当たり、札幌市建設局道路維持部雪計画課の田中勝美氏、網走市建設部の高橋重之氏、塩田弘喜氏、長谷川修氏には大変お世話になった。心から感謝いたします。

参考文献

- 1)J.E.Thornes : A preliminary performance and benefit analysis of the UK nation road ice prediction system,The Meteorological Magazine, pp93-118, 1989.
- 2)J.E.Thornes : Cost-Effective Snow and Ice Control for the 1990s, TRR No.1387, pp185-190,1993.
- 3)F.Farre,A.Klose : COST 309 Road weather conditions, Commission of the European Communities, pp.54-73, 1992.
- 4)Edward.Bsoselly,C.S.DooreJ.E.Thornes,C.Ulberg,D.D.Ernst : Road Weather Information Systems Vol.1,SHRP-H-350, pp. 90-1301993..
- 5)札幌市建設局道路維持部雪対策課：札幌市除排雪作業マニュアル, pp.10-44, 1996S.

STUDY ON THE EVALUATION OF SNOW AND ICE CONTROL OF ROADS BY USING WINTER INDEX

Kiyoshi TAKEICHI、 Masaru MIYAHARA、Takashi KAWABATA

Hulme and Thornes have expressed a severity of the winter season associated with a snow and ice control in terms of Winter Index(WI). SHRP(Strategic Highway Research Prog.) proposed "SHRP WI"、which offered the rational calculation method and management of the snow and ice control. WI calculated over several winter seasons are considered as the effective evaluation criteria in case of evaluating the snow and ice control cost, appropriate allocation of resources and efficiency of maintenance works. In this paper, the snow and ice control practices in Sapporo are mentioned as a case study based on the concept of SHRP WI. As the results of analysis on the correlations between WI and winter maintenance cost /works、WI is found to be a prospective tool to evaluate the winter maintenance practices.