

IV-14

除雪機械の分析的配置検討について

建設省東北地方建設局

道路部機械課 ○ 斎野 純二

加藤 司

1. はじめに

東北地方の冬期間の道路交通確保は重要な課題である。現在の除雪機械の配置は、主に過去の降雪量等の気象統計データと既存のステーションにおける除雪機械の配置を結び付けた統計的な方法により行なわれている。しかし、検討は単純であるが経験的な手法のため客観性に欠け、現状の配置を前提にしているため、降雪の変化に対応した検討は難しい。このことから、除雪機械の台数、作業速度、作業幅、降雪強度、一般車両の旅行速度等のミクロ的要素を検討すれば、より論理的、客観的に配置が検討できるものである。今回は、その中の一つとして時間あたり降雪量、つまり降雪強度について分析してみた。

2. 降雪強度の算定式

気象に関するデータには色々なものがあるが、降雪強度（1時間当りの降雪量）に関するデータはほとんどない。東北地建管内では、1日の降雪量についての観測は行なっているが、1時間毎の観測は行なっていない。また気象庁にも6時間毎の積雪深の観測記録しかない。唯一、北陸地建に一部データをまとめて日降雪量から3時間平均降雪強度に変換する算定式を導いたものがある。その算定式は次のとおりである。

$$hs = 0.32 Hs^{0.7}$$

ここに hs : 降雪強度 (cm/時間)
 Hs : 日降雪量 (cm/日)

しかし、この算定式が東北地建にも適用が可能かは検討されていないことから、気象台のデータをもとに東北地建における降雪強度を推定する算定式を作成してみた。算定式は、次のような方法で求めた。

- ①: 東北地建の観測による、年間最大日降雪量を記録した月日の選定。
- ②: ①の月日と同日の気象庁の測候所の降水及び降雪記録の収集。
 調査対象年度 昭和47年度から昭和61年度までの15年
 調査測候所 青森・盛岡・秋田・山形・酒田・新庄・会津 計7箇所
- ③: ②の降水量と降雪量をもとに次の式により時間降雪量を算出。（表-1参照）
 $hs(i) = (H/W) \times Wi$ ここに $hs(i)$: i 時刻における時間降雪量 (cm/時間)
 Wi : i 時刻における時間降水量 (mm/時間)
 H : i 時刻が含まれる観測時刻の降雪量 (cm)
 W : 積雪深の観測までの降水量の合計 (mm)
- ④: ③による時間降雪量の最大値を含み、3時間合計が最大となる時の平均時間降雪量を算出。
- ⑤: ④と日降雪量を回帰分析し降雪強度の算定式を求める。（式の形は北陸地建と同様。）

これにより次の算定式が求められた。

$$hs = 0.80 Hs^{0.43}$$

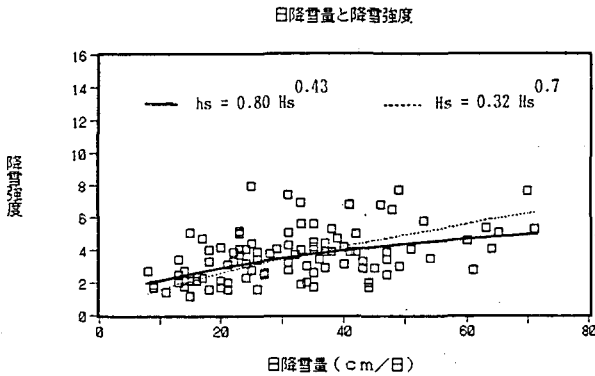
ここに hs : 降雪強度 (cm/時間)
 Hs : 日降雪量 (cm/日)

この式は、検討したい工区の日降雪量をもとに、その時の最大の時間降雪強度を求めるものである。つまり、平年並みの降雪、5年に一度程度の降雪、10年に一度程度の降雪等における降雪強度を推定することができることになる。本来は、地域毎に分析すればより地域にあった算定式が求められることになるが、今回は、東北地方としての算定式を求めてみるため、全観測所を対象に分析した。

表－1 時間降雪量の算出例

観測時刻	降水量 (mm)	降雪量 (cm)	時間降雪量 (cm/時間)
9:00	1.0	11	
10:00	1.5	-	2.9
11:00	3.0	-	5.8
12:00	4.0	-	7.7 最大
13:00	2.5	-	4.8
14:00	1.5	-	2.9
15:00	1.0	26	1.9
16:00	0.0	-	

降雪強度
平均 8.1



図－1 日降雪量と降雪強度

3. 降雪強度の利用

除雪水準を考える場合、除雪機械の作業頻度と除雪機械の出動時期について考える必要がある。

(1) 路面整正作業と降雪強度

路面積雪時における車両の走行を確保するための路面整正作業は、一定時間内（除雪制限時間）で作業を行なう必要がある。この除雪制限時間には除雪、担当工区の延長・幅、除雪機械の能力に加えて降雪強度が大きく影響を与える。

○ 除雪制限時間 $\geq$ 除雪サイクルタイム

・ 除雪制限時間 = 許容路面積雪深 / 降雪強度

・ 除雪サイクルタイム = (道路除雪延長 × 道路除雪幅) / (除雪速度 × 機械除雪幅)

(2) ロータリ除雪車と降雪継続時間

路面整正により路側に推積された雪を排除し、走行に必要な幅員を確保するロータリ除雪車による拡幅作業は、道路の幅員、積雪量、機械の除雪能力、降雪継続時間等に関係している。

○ 除雪機械連続稼働時間

・ 除雪機械連続稼働時間 = 雪堤容量 / 除雪能力

・ 雪堤容量 = (排雪延長 × 道路除雪幅 × 降雪強度 × 降雪継続時間 × 比重)

4. まとめ

降雪強度を求めることにより、除雪機械の配置や除雪作業を行ううえでの検討をより客観的、理論的に行う足掛を得ることができた。しかし、細部の要因についてまだ明確になっていないものもあり、除雪作業にかかる考え方についても論議が必要である。今後、これらの要因を解明していくことにより理論的な検討を行っていけると思われる。

今回の分析に当り、気象庁をはじめ多くの方々からご協力をいただいたことに、この場をかりて謝意を表するものである。

(資料提供：時間降水量・降雪量――仙台気象台)