

大日本コンサルタント 〇正 員 浅井俊和

福井大学

金子孝明

福井大学工学部

正 員 本多義明

1. はじめに

わが国の降積雪都市は、昭和57年3月現在、967市町村が豪雪地域として指定されており、全国市町村の約3割を占めている。これらの都市はそれぞれ固有の都市構造の特質を有しており、この地域制は各都市のむつ耐雪性に大きく影響すると思われる。その中でも土地利用現況は直接、除排雪需要量に影響を与える。したがって、これらの土地利用の動向を把握し、都市の除排雪需要を直接計量化することは、これらの適切に制御による都市の耐雪化計画立案のための計画情報とらいうる。本研究は福井市を別に、同市における地区別の土地利用の動向を把握し、これに基づいて除排雪需要を計量的に算出することにより、地区別の耐雪力を検討するものである。

2. 排雪需要モデル

積雪に対する排雪は宅地、道路から生じる。宅地の場合、積雪による荷重を取り除くための屋根雪割処理からのものであり、道路の場合は、除雪作業によって形成された路側の雪堤が幅員を減少させるのを防ぐためである。

これらの要排雪量は図-1に示すフローチャートに従って、最終的に地区内での処理不可能分として地区の排雪需要とらう。これを表わしたモデルが式(1)である。

$$DEi = Li + Ri - PAi \quad (DEi > 0) \quad \text{----- (1)}$$

Li : i 地区における宅地からの排雪量

Ri : i 地区における道路からの排雪量

PAi : i 地区における公園の堆雪可能量

なお、公園と同様に地区内雪処理能力を有すると考えられる未利用地は、そのほとんどが私有地であるため、ここでは除外した。ここで、用途別に建ぺい率 R_k を与えらると、用途 K における排雪量は式(2)によって求められる。

$$W_k = \left(\frac{H}{1 - R_k} - c \right) \cdot X_k \quad \text{----- (2)}$$

H : 新雪換算積雪深

X_k : 用途 K における地区別空地面積

つぎに、道路からの排雪量を考える。いま、道路上への降雪をすべて雪堤として堆積すれば、雪堤からの排雪量は式(3)のように表わすことができる。

$$V = \frac{H \cdot D}{2\pi} \cdot I(x) \cdot L \quad \text{----- (3)}$$

$$I(x) = \left\{ \cos^{-1}(1-x) - \sqrt{1-(1-x)^2} \cdot (1-x) \right\} \cdot \frac{1}{2}$$

$$x = \frac{R^2 - D + 4\sqrt{HD/2\pi}}{2\sqrt{HD/2\pi}} \quad , \quad D: \text{車道幅員} \quad R: \text{拡張幅員} \quad L: \text{道路延長}$$

本モデルでは、除排雪後の拡張幅員を4車線道路で2車線、6車線道路で4車線、2車線以下の道路では全車線をそれぞれ確保するものとしたため、上記の式は4車線以上の幅員をもつ道路について適応する。なお、中央分離帯を有する道路については、一方向の車道に対し、両側に雪堤がでるものとした。また、2車線以下の道

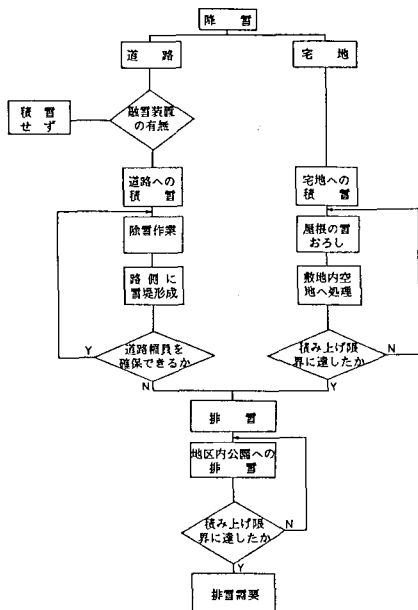


図-1 排雪需要発生プロセス

路における排雪量は式(4)によって求められる。

$$V = D \cdot L \cdot H \cdot P_n / P \quad \text{----- (4)}$$

P : 雪堤雪の密度 P_n : 新雪密度

つぎに、地区内で雪処理が可能場所と考えられる公園の堆雪可能量 (PA_i) は式(5)により求められる。

$$PA_i = pa_i \cdot (1 - \alpha) \cdot (B - H) \cdot P_n \cdot P \quad \text{----- (5)}$$

ただし、 $H > B$ のときは $PA_i = 0$

pa_i : i 地区の公園面積 α : 公園施設率

B : 公園での積み上げ限界 (新雪換算)

3. 地区別排雪需要量の検討

前述の排雪需要モデルを用いて、福井市における地区別排雪需要量を求める。また、算定にあたって、積雪深を道路からの排雪が始まる 0.75m より 0.25m ごとに 2.5m まで設定し、公園施設率は航空写真より平均 0.5 とした。土地利用系のデータは、住宅地、商業地、工業地の 3 用途に分類した。これをもとに市中心部の地区別の排雪需要量の積雪深の変化に伴う推移を表わしたのが、図

ー2 である。これをみると、ほとんどの地区において二次的に増加する傾向がみられる。また、市街地中央部に位置する地区の増加が著しく、これらの地区での地区内の雪処理能力が低いことがわかる。

つぎに、地区の耐雪力算定のためのモデルを構築した。

$$Fi = \sum_j \frac{Ci}{DE_i \cdot Ti} \quad \text{----- (6)}$$

Fi : i 地区の耐雪力

Ci : i 雪捨場の堆雪可能量 ($10^4 m^3$)

DE_i : i 地区の排雪需要量 ($10^4 m^3$)

Ti : i 地区から雪捨場までの最短

経路距離 (Km)

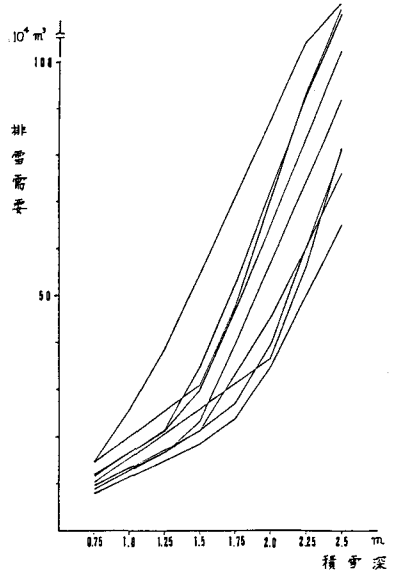


図-2 排雪需要の変化

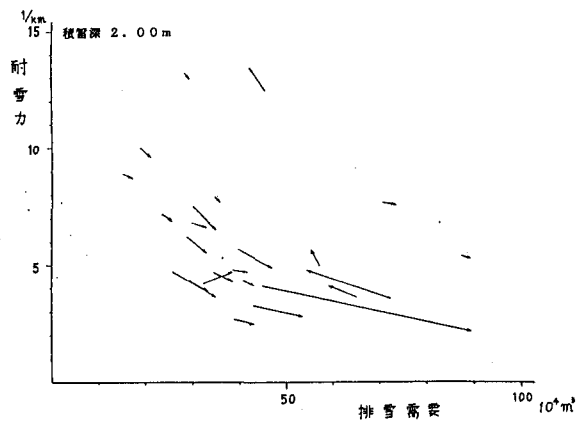


図-3 地区別耐雪力

そして、将来の土地利用が用途地域制の設定どおりになされたと仮定し、式(1)~(6)を用いて将来の地区別耐雪力を算定し、現状との比較を行なった。この結果を示したものが図-3で、市街地南部の耐雪力の低下が目立った。これは、南部のアクセシビリティの悪いことが要因となっていると思われるので、新規雪捨場を市南部の日野川右岸に立地させ、その効果を検討すると、南部の外部部の耐雪力に高い伸びがみられた。以上のことから、雪捨場の立地は耐雪力に大きな影響を与えるので、今後その設置場所については充分な検討が必要であると思われるが、河川域の雪捨場は立地場所などに制約をもち、これらを補足する多目的公園の設置が望まれる。

4. おわりに

以上の研究は、都市の耐雪化を図る上での対応のひとつを示したものであるが、今後とも多面的な研究を継続していく予定である。

<参考文献>

- 1). 国工庁地方振興局：豪雪地帯の現状と対策 (1982)