

IV-214 降積雪都市の耐雪化のための雪捨場計画に関する考察

日本情報サービス ○正員 金子浩明
大日本コンサルタント 正員 浅井俊和
福井大学 正員 本多義明

1. はじめに

現在、積雪都市では、排雪場所として河川敷の雪捨場に依存している場合が多い。しかしながら、排雪需要は積雪深の増加に伴い、二次的に増加する傾向がみられるので、将来においてひとたび豪雪に見舞われれば、雪捨場不足などにより道路除雪が立ち遅れ、都市内の交通に大きな支障を来すと考えられる。そこで本論文では、降積雪都市の耐雪化を目的として、土地利用を予測することにより将来の排雪需要を算定して地区別の耐雪性を検討した上で、新規雪捨場の設置場所や規模と地区の耐雪性との関係について考察する。

2. 土地利用モデルの構築

(1) ポテンシャル

ここでいうポテンシャルとは、将来において各用途の面積が増加する度合い、および増加のしやすさを表すもので、以下のように設定した。

$$P_i(t) = \sum \exp\{-L_i(t)\} / \{D_{il}(t)\}^r \quad \cdots (1)$$

ここで、 $P_i(t)$: t 期における i 地区のポテンシャル, $L_i(t)$: t 期における i 地区の土地利用率

$D_{il}(t)$: t 期における地区 i, l 間の最短経路距離(km), r : パラメータ

(2) 土地利用モデル

ここでは、対象地域の状況を考慮して、上述のポテンシャルを指数項に含むモデルを設定した。

$$X_{ij}(t+1) = k \cdot \{X_{ij}(t)\}^\alpha \cdot \exp\{\beta \cdot P_i(t)\} \quad \cdots (2)$$

ここで、 $X_{ij}(t+1)$: $t+1$ 期における i 地区の j ($j=1,2,3$) 用途の面積(ha)

$X_{ij}(t)$: t 期における i 地区の j 用途の面積(ha), k, α, β : パラメータ

(3) パラメータの推定

対象地域は福井市の市街化区域とし、パラメータの推定は重回帰分析により行った。まず、 r については 0.0 から 3.0 まで 0.2 間隔、計 16 ケースについて重相関係数および RMS 誤差を比較検討した結果、0.2 に設定した。また、このとき $k=1.0000$ 、 $\alpha=0.8323$ 、 $\beta=0.0564$ となった。

3. 将来の地区別耐雪力

前述の土地利用モデルにより推定した、将来の土地利用データをもとに各地区の排雪需要を積雪深別に算定し、各地区の耐雪性を以下に示す耐雪力により評価する。

$$F_i = \sum C_j / D_{Ei} \cdot T_{ij} \quad \cdots (3)$$

ここで、 F_i : i 地区の耐雪力, C_j : j 雪捨場の堆雪可能量(10^3 m^3)

D_{Ei} : i 地区の排雪需要量(10^3 m^3), T_{ij} : i 地区から j 雪捨場までの最短経路距離(km)

ただし、各地区の排雪需要量に関しては次式により求める。

$$D_{Ei} = L_i + R_i - P_{Ai} \quad \cdots (4)$$

ここで、 L_i : i 地区の宅地からの排雪需要量, R_i : i 地区の道路からの排雪需要量

P_{Ai} : i 地区における公園の堆雪可能量

そして、上述の式により将来の各地区の排雪需要量を計算すると、国道 8 号など主要幹線道路が通っているため土地利用の伸びが顕著であると予測された地区で著しく増加することがわかった。また、これをもとに将来の地区別の耐雪力を推計したところ、図-1 に示すように全体的には積雪深が 1.50m 前後までは、現況とほとんど同じであったが、積雪深がそれ以上になると各地区の耐雪力は急激に小さくなり、ほとんど

の地区で現況をかなり下回っている。このことから、将来においては豪雪に対して現在よりもかなり弱い都市構造になると思われる。

4. 雪捨場設置の感度分析

ここでは、雪捨場の新設が各地区の耐雪力にどのような影響を与えるかを把握するため、感度分析を行なった。分析にあたっては、図-2に示すようなフローチャートにしたがってプログラムを作成し、新規雪捨場の位置、個数および規模と耐雪力との関係を調べた。

図-3は、各地区の耐雪力に対し

て8つの雪捨場候補地のうち、どれが最も効果的かを表したものである。これをみると、最も多くの地区に対してより効果が認められたのは、63（設定された冬期幹線ネットワークにおける各雪捨場候補地の最寄りのノード番号）の雪捨場であった。しかしながら、この雪捨場と結ばれている地区は、実際には耐雪力が比較的大きいので、耐雪力が小さい南部地区の耐雪力を特に向上させるには、93(同)や94(同)の場所に設置するのが適当であると思われる。

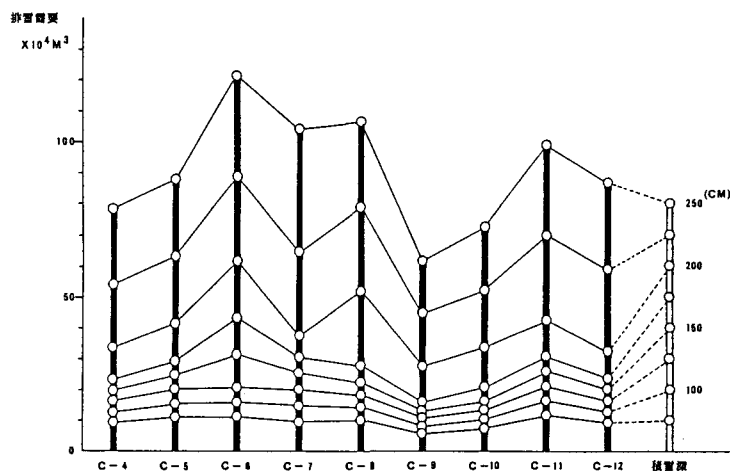


図-1 将来ゾーン別排雪需要

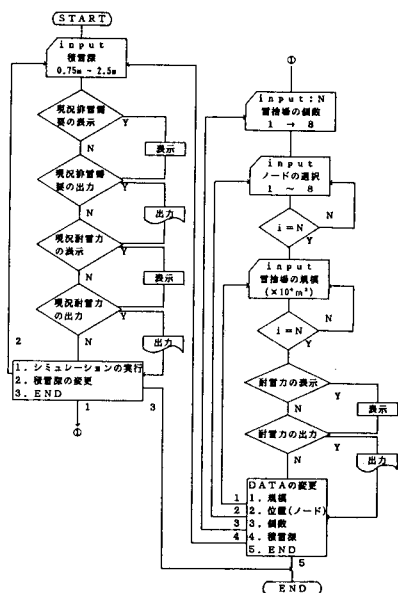


図-2 感度分析プログラムのフローチャート

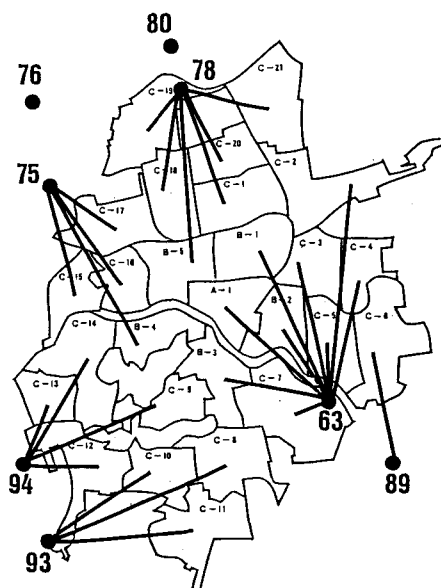


図-3 各雪捨場候補地の耐雪力に対する圏域

5. おわりに

以上のように、本論文では将来の土地利用を予測することにより、将来における地区の耐雪性を計量的に把握するとともに、効果的な雪捨場の設置について検討した。除排雪問題は、単に雪捨場を設置するだけで解決する問題でないため、その利用に関するよりソフトな住民の対応についても考察する必要がある。

〈参考文献〉

- 1) 浅井俊和、金子浩明、本多義明；「降積雪都市の排雪需要の検討」，土木学会第39回年講