

# 積雪シミュレーションを用いた除雪エネルギーゼロの北方型スマート街区の開発

●研究担当：北方建築総合研究所 環境科学部環境グループ  
居住科学部居住科学グループ

●共同研究機関：北海道大学（研究代表者）、北海道工業大学

## 研究の背景・目的

積雪寒冷都市では、冬季の寒さや積雪が厳しいため温暖な地域とは異なる都市空間像が求められます。近年では、都市の維持コストやエネルギー消費を低く抑え、環境負荷が小さいコンパクトシティなどの都市空間像が模索されていますが、積雪寒冷都市では冬期の暖房と並び除雪に対し多大なエネルギーと費用を費やしており、その軽減策や積雪寒冷条件を踏まえたコンパクトシティ像が求められています。

本研究は、積雪寒冷地における望ましい都市空間像の評価視点と評価方法を整理し、街区形態による差異をケーススタディにより示すことを目的とします。

## 研究の概要・成果

この研究では、積雪寒冷地における都市空間像の評価視点と評価方法を整理し、積雪シミュレーションや数値解析により街区形態ごとの積雪や歩行環境、消費エネルギーの比較を行い、積雪寒冷地において望ましい都市空間像を検討します（図1）。

平成25年度は、積雪寒冷地における都市空間像を評価する視点と評価方法を整理しました（表1）。大きな評価視点として「A アーバンデザイン」、「B 歩行空間の快適性」、「C エネルギー」を設定し、それぞれに付随する項目と評価方法を整理しました。さらに評価視点に基づきモデル街区を対象として、風洞実験等により街区形態の違いによる歩行空間の快適性やエネルギー消費の違いを比較検討しました（図1）。

今後は、評価結果に基づいた街区形態の比較分析、評価視点の精査および評価方法の精緻化を進め、積雪寒冷地における望ましい都市空間像について検討を進めます。

## 今後の展開

積雪寒冷地における都市空間像の評価視点の検討および評価方法の精緻化を進め、積雪寒冷地における望ましい都市空間像の評価視点と評価方法を整理し、都市施策への貢献を目指します。なお本研究は日本学術振興会・科学研究費助成事業（基盤A：代表者 北海道大学 瀬戸口剛教授）により実施しています。

(1) 都市調査・文献調査に基づく積雪寒冷都市の評価視点の検討（H25-27）

(2) 積雪シミュレーションによる検討（H25-29）

(3) 街区形態・都市空間像の検討（H28-29）

図1 研究フロー（今年度の報告は二重線の項目）

表1 都市空間像の評価視点と評価方法

| 評価視点          |   | 評価方法  |  |
|---------------|---|---|--|
| A<br>アーバンデザイン | 開発手法  | <ul style="list-style-type: none"> <li>個別開発：敷地毎に個別に建物を更新</li> <li>一体開発：街区毎、または部分的に敷地を統合し建物を一体的に開発</li> </ul>  |  |
|               | 更新手法  | <ul style="list-style-type: none"> <li>現況更新：街区のボリュームコントロールなし、用途複合なし</li> <li>協調更新：街区のボリュームコントロールあり、用途複合あり</li> <li>共同更新：街区のボリュームコントロールあり、用途複合あり</li> </ul>  |  |
|               | 用途複合性   | 地区の用途複合化率を算出<br>【設定】業商医宿駐の5つの用途に設定<br>建物用途別面積比率における宿泊の割合を複合化率として算出  |  |
|               | デザイン  | <ul style="list-style-type: none"> <li>街並：壁面の統一、壁面後退、上層部SBによるD/Hの考慮</li> <li>オープンスペース：通り沿いにオープンスペース、アトリウム設置</li> </ul>  |  |
| B<br>歩行空間の快適性 | b1<br>積雪  | ①吹きだまり、②積雪量、③積雪深さについて<br>積雪深の等高線図、積雪深グラフを作成し、<br>街区内の通りについて相対的に評価   |  |
|               | b2<br>寒冷感   | 風速から街区内のおりにおける風の感じ方（寒冷感）を評価<br>【設定風速の条件】<br>・日最大風速を用いる $v < 1.5\text{m/s}$ : やや寒くやや不快<br>・対象日数の1/2以上の日数が該当 $1.5\text{m/s} \leq v < 2.9\text{m/s}$ : 寒く不快<br>・評価軸の数値に近い値になること $2.9\text{m/s} \leq v$ : 非常に寒く不快<br>【評価基準】 |  |
| C<br>エネルギー    | c1<br>雪処理E  | ①運搬排雪、②ロードヒーティングで使用するエネルギー<br>街区内の予想積雪総量から日射や都市の潜熱等による自然融解量を差し引き、1日の運搬排雪・ロードヒーティングに必要なエネルギーを算出  |  |
|               | c2<br>地区E   | 年間負荷  | 1年間に地区で必要となる負荷（二次エネルギー）を年間電力負荷と年間熱負荷の値の和で算出<br>【設定】建物用途：業務、商業、宿泊、医療<br>用途別年間負荷＝用途別年間負荷原単位×用途別床面積<br>熱負荷＝給湯負荷+暖房負荷+冷房負荷 |
|               |   | 消費量   | 1年間に対象街区区内で仮想消費される1次エネルギーをCGS評価プログラムによりCGS供給可能建物部分の消費量を算出し、既存建物（ガス冷温水器+給湯ボイラ）部分との和で算出                                  |
|               | c3<br>年間E   | 冬季（12、1、2月の90日間）の雪処理Eと地区Eを加算し、地区で消費する年間のエネルギーを算出  |  |
|               | c4<br>効率性   | エネルギー効率＝年間負荷/消費量として算出   |  |
| c5<br>E比較     | 雪処理E、地区Eともに冬期（12、1、2月）の値に換算し算出<br>地区消費するエネルギーに対して雪処理エネルギーが占める割合<br>＝雪処理E / (雪処理E+地区E) × 100 |   |  |



図1 風洞実験による街区形態の比較