

# 積雪寒冷都市におけるオープンスペースの空間構成と利用行動

## 積雪寒冷都市における都市デザイン その17

積雪寒冷都市 微気候 屋外公共空間  
屋外環境 利用実態 実測調査

正会員 ○日下 みのり\*  
同 瀬戸口 剛\*\*  
同 渡部 典大\*\*\*  
同 横山 翔太\*\*\*\*  
同 長谷川 怜史\*\*\*\*\*

### 1. 研究の背景と目的

オープンスペース（以下、OS）の計画は、都市での賑わい・交流を生み出す滞留の場として、質の高い都市空間の創出のために重視される<sup>1)</sup>。積雪寒冷都市では、寒冷な気候のために屋外空間での活動が減少し、1年の中でOSが利用されない期間が長い。そのため、積雪寒冷都市では、温暖な地域の都市とは異なるOSデザインの視点が求められる。

本論では、積雪寒冷都市において、気温変化の中でもより長い期間利用されるOSデザインの構築に向け、着座行動と屋外環境の関係性を明示することを目的とする。

### 2. 調査と分析の方法

#### 2.1 調査対象地

札幌市都心部において、都市開発制度等により創出されたOSのうち、滞留を目的として着座スペースが整備されており、かつ、建築物の配置と接道条件により、空間構成の異なる3地区6つのOSを対象とした。図1に各OSの空間構成を示す。

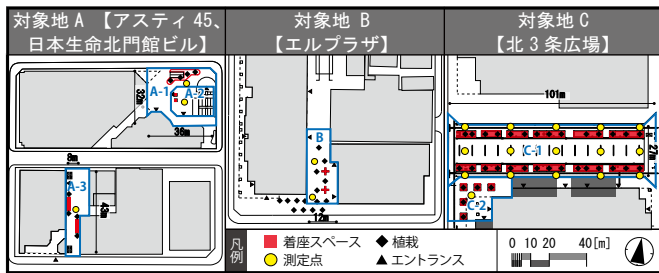


図1 調査対象地の範囲とその空間構成

#### 2.2 調査の方法

本研究では、各対象OSにおける環境条件の特徴と着座行動の関係性に焦点を当て、屋外環境要素・着座行動について実態調査を行った。調査は、2016年9月から2017年5月のうち、積雪のない期間、月1~2回の頻度で全8日<sup>注1)</sup>行った。時間帯は、最も着座行動が見込まれる12時から13時までとした。昼休みなどによる利用時間の制約を可能な限り排除するため、調査はいずれも休日に行った。

屋外環境要素は、気温、風速、日射の3要素について測定した。気温、風速は気象庁のデータにより調査時間帯1時間での札幌市の気象状況を把握するとともに、各対象OSごとに、対象エリア内の測定点（図1）で15分ごとに1分間、合計で4回の計測を行った。測定には、温度・風速計（Kestrel14500、米国ニールセン・ケラーマン社）を用いた。日射は、調査日ごとに建築物の日影線を描写し、更に日射シミュレーション<sup>注2)</sup>により、周辺の日射状況を把握した。

J. ゲールによれば、OSにおける「出来事の数」と「持続時間」の積が大きいほど、利用状態は良いと評価される<sup>2)</sup>。本研究では、調査期間における出来事の数として着座組数と、その持続時間として着座時間を測定した。また、それぞれの着座組に対して、着座位置を平面図へのプロットにより記録した。

### 2.3 分析の方法

以上の調査により得られたデータを基に、各屋外環境要素（気温、風速、日射）に対する着座行動（着座組数、着座時間、着座位置）の関係を分析した。着座組数は、各OSの規模や立地によって基本的な着座組数が異なるため、OSごとに、調査日中最も気温が高かった9月3日の着座組数を基準とし、その値に対する変化率を比較した。また、着座時間は、1時間あたりの全着座組の平均値を平均着座時間とした。

### 3. 調査概況

気象庁の気象データ<sup>3)</sup>より、各調査日での12時から13時の札幌市の気象状況を把握した（表1）。図2に、各OSでの調査時の気温と風速の実測値を示す<sup>注3)</sup>。気温はOS間で大きな差異は見られなかった。風速は、周辺の建築ボリュームによって影響を受けるため、OSによって大きな差が見られた。OSの離れた二辺に建築物のあるOS(A-3, B, C-2)では、風速の高いOS(B, C-2)と低いOS(A-3)に分かれた。OSの幅や、隣接建築物の高さが風速に差が生じた要因だと考えられる。四方を建築物に囲まれたOS(A-2)では、安定して風速が低い。隣接する二辺に建築物のあるOS(A-1, C-1)では、調査日ごとに風速の傾向が異なり、他のOSと比較して強いとも弱いとも言えない。建築物の角に位置しているため、風向の違いによる影響が大きいと考えられる。日向面積について、各OSが持つ着座面の日射状況を比較した（図3）。着座面のうち、日向面積が半分以上のOS(B, C-1)を日向面積の大きいOSとし、半分以上のOS(A-1, 2, 3, C-2)を日向面積の小さいOSとした。以上より、OSにより条件の差が大きい日射、風速について、これらの環境条件を元にOSを分類した（表2）。

表1 調査日と札幌市の気象データ

	9/3	9/22	10/29	11/12	3/18	4/23	4/28	5/21
気温(°C)	25.1	18.6	5.5	7.8	5.3	8.4	15.1	22.4
風速(m/s)	6.5	5.4	10.4	0.8	5.2	3.3	4.9	2.9
天候	曇	曇	晴	晴	晴	晴	晴	曇

表2 対象OSの分類

日向の着座面積	風速		
	低い	高い	不定
大	A	B	C1
小	A2, 3	C2	A1

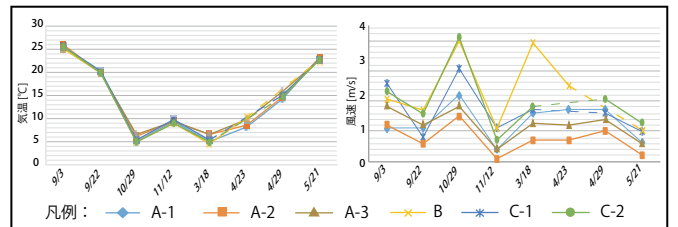


図2 調査日ごとの環境測定値の推移

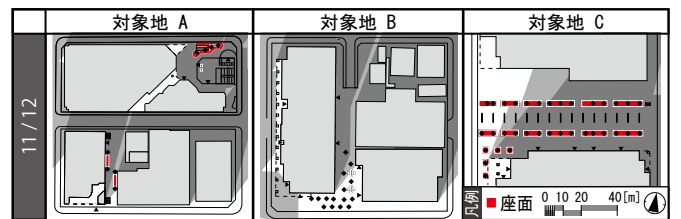


図3 調査代表日での12時・13時の日射環境

#### 4. 着座行動と環境条件の関係

##### 4.1 気温による着座行動への影響

着座組数は、気温の低下に伴って概ね減少した(図4)。平均着座時間について、25℃から20℃程度までの気温の低下では、平均着座時間への影響は見られない。着座にとって快適な気温であり、自由に利用されていると考えられる。また、5℃程度の調査日には、OSの着座組数は非常に少なく、ほぼ見られなかった。20℃から8℃程度までの気温帯(寒冷移行期)では、着座組数、平均着座時間ともにOSによって変化にばらつきが見られた。これは、OSによって異なる日射・風速といった環境要因による、着座行動への影響と考えられる。

##### 4.2 日射による着座行動への影響

図5に、対象地Cでの各調査日の着座位置と12時半時点での日影線を示す。15℃以上の調査日には広場の着座スペースは満遍なく利用された。しかし、7.8℃の調査日には、日陰に着座する組は日向に着座する組に比べて少なかった。5℃程度の調査日には、日照に関わらず、ほとんど利用されなかった。寒冷移行期では、日向の着座スペースが好まれると言える。次に、3章で分類した日向面積の大きさによって、着座行動の変化を比較する。着座組数について、日向面積の大きいOS(B, C-1)では、調査日中最高気温である25.1℃から7.8℃までの着座行動の変化率が-60%程度と、他のOSと比較して小さかった(図4)。このことから、寒冷移行期には日向が好まれ、日向の着座面積が多いOSでは、温暖な時期からの着座組の減少が緩やかであると言える。日向のある状況が、着座行動を誘発する要素となる。平均着座時間では日向の面積による差が見られず、着座時間は日射による影響が少ないと考えられる。

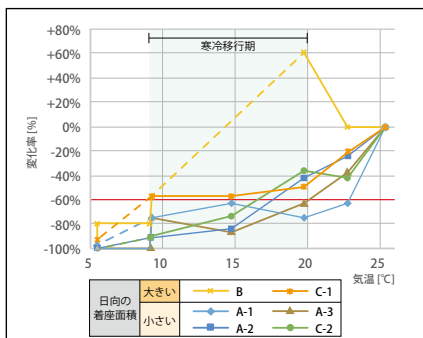


図4 気温と着座組数の変化率

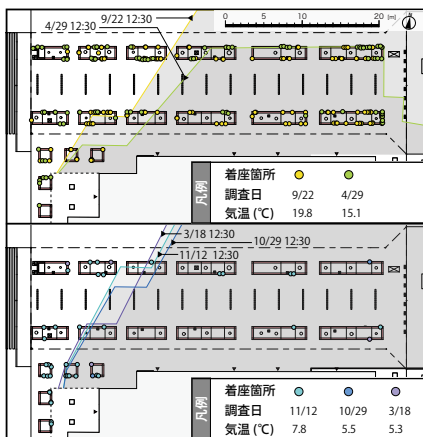


図5 寒冷移行期の日影線と着座箇所

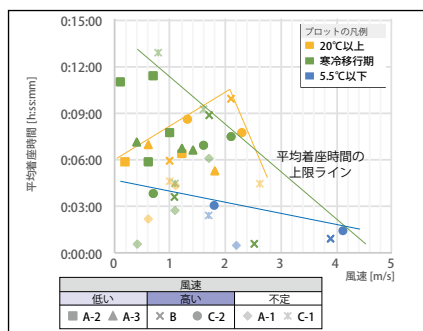


図6 風速と平均着座時間

##### 4.3 風速による着座行動への影響

着座組数について、風速の高低によって、着座組数の減少の仕方に差異は見られなかった。平均着座時間について、風速との関係を図6に示す<sup>注4)</sup>。20℃以下での平均着座時間の上限は、風速が低いほど長く、風速が高いと減少する傾向が見られた。風速の低いOS(A-2, A-3)では、寒冷移行期にも20℃以上の時期と同じ程度の平均着座時間であった。気温が5℃程度になり着座行動がほとんど見られなくなるまで、風速が低いOSでは、気温に関係なく着座時間が持続すると言える。つまり、OSの風速を低減することで、寒冷移行期にも、着座した人がより長い時間滞在できる。

#### 5. 結論

積雪寒冷都市のOSでの、屋外環境と着座行動の関係性について、実測調査により明らかにした。

20℃以上では、着座行動の時間、位置に関して環境の影響がほとんどなく、自由に利用される。また5℃以下では、OSでの着座行動は、寒さのためにほぼ見られない。しかし20℃以下8℃程度までの寒冷移行期では、着座組数の減少や着座時間、着座位置の選択に、日射・風速が影響する。そのため、寒冷移行期での着座行動の促進には、OSの日射や風速を調整し、着座行動に望ましい環境を創出することが重要である。

寒冷移行期の着座行動では、日向の着座スペースが好まれ、日向面積の大きいOSでは8℃程度まで着座組数の減少が抑制される。日向のある状況が、着座行動のきっかけになっていると考えられる。また、風速が低いほど平均着座時間の上限は長く、風速が低いOSでは、気温が低下するなかでも平均着座時間が維持される。風速を低減することで、着座した人がより長い時間滞在できるようになる。以上の寒冷移行期における日向、風速と着座行動の関係性の整理を表3に示す。

積雪寒冷都市でのOSの計画条件として、日向面積を多く確保し、風速を低減するような計画により、寒冷移行期での着座行動の減少が抑制され、なるべく長い期間利用される空間となる。そのために周辺建築物のデザインは、高層部を塔状としてOSにかかる日影を小さくすることや、基壇部に対して高層部をセットバックし、OSでの風速を低減するというような配慮が求められる。今後の研究では、周辺建築物の形態とOSの環境の関係に着目し、上記の環境条件を実現する都市デザインをより具体的に提示する必要がある。

表3 OSの環境と寒冷移行期の着座行動の関係性

		風速	
		低	高
日向の着座面積	大	着座行動が促され、長い時間滞在できる	着座行動は促されるが、滞在できる時間は短い
	小	着座した人は長く滞在できるが、着座する人自体が減少してしまう	着座する組数も時間も減少し、良く利用されない

本研究は、平成29年度科学研究費基盤研究(A)「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」の研究助成を受けた。

【注釈】注1) 4月23日の調査では、北三条広場でのイベントのため、C-1, C-2のOSで調査を実施できなかった。4月29日の調査では、Bの隣接ビルが閉館日であったため、BのOSで調査を実施できなかった。注2) 日射シミュレーションには、Sketch Up 2018を使用した。注3) グラフのうち点線で示す区間は、調査日が欠損している。注4) 着座組のない調査日は、平均着座時間をプロットしていない。【参考文献】1) 札幌市まちづくり政策局都市計画部地域計画課(2017), 「地域交流拠点等における緩和型土地利用計画制度等の運用方針に基づくオープンスペースガイドライン」2) J. ゲール(1990), 「屋外空間の生活とデザイン」, 鹿島出版会 3) 気象庁HP「過去の気象データ」, 最終閲覧2018/01/29, <http://www.data.jma.go.jp>

\* 株式会社日本設計 工修  
 \*\* 北海道大学大学院副工学研究院長 教授 博士(工学)  
 \*\*\* 北海道大学大学院工学研究院 助教 博士(工学)  
 \*\*\*\* 株式会社石本建築事務所 工修  
 \*\*\*\*\* 北海道大学大学院工学院 修士課程

\* NIHON SEKKEI, INC., M. Eng.  
 \*\* Vice Dean of Eng. Faculty, Hokkaido Univ., Prof., Dr. Eng.  
 \*\*\* Assist. Prof., Faculty of Eng., Hokkaido Univ, Dr. Eng.  
 \*\*\*\* ISHIMOTO Architectural and Eng. Firm, Inc., M. Eng.  
 \*\*\*\*\* Master course, Graduate School of Eng., Hokkaido Univ.