

積雪寒冷都市において風雪の影響を低減する 都市デザインシミュレーション手法の研究

1 稚内駅前地区再開発事業「キタカラ」ー北国の都市デザインー



1 マチとミナトをつなぐ



○現状
・漁業や物流をはじめ、港湾を中心に市街地が発展
→臨港地区や市街地にはさまざまな集客施設が立地
・駅及び線路により市街地側と臨港地区側に分断

○課題
港湾と市街地での活動を結びつけて、相乗効果を生み出す必要性

市街地側で駅前広場と再開発ビルを整備し、臨港地区で新稚内駅舎と交流広場を整備することで、両者を一体的に整備

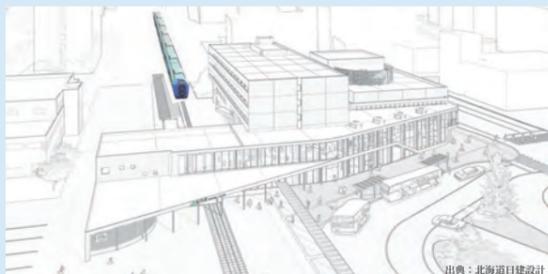
全体配置の比較検討

「マチ」と「ミナト」をつなげるため、相互に行きかう動線を大きく確保する必要性

最終的に旧稚内駅舎を南側に60mセットバックする形で移設させる配置計画を検討(左図)

市街地側で再開発ビルと駅前広場を整備し、臨港地区でJR稚内駅舎と駅前の交流広場を整備

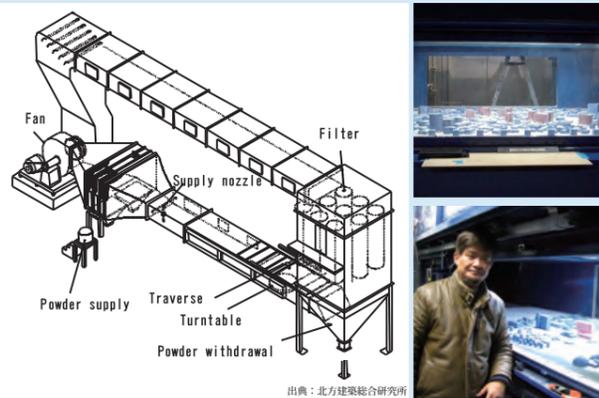
2 日本最北端の駅としてデザイン



新稚内駅はホームの正面に駅舎をつくり、頭端駅であればそこである列車の正面から乗降できるようにデザインした。

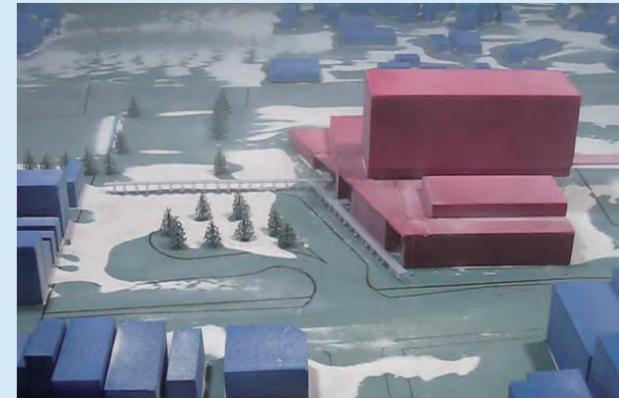
北海道の終着駅といったという旅情を掻き立てることを狙い、演出をしている。

3 風洞実験装置について



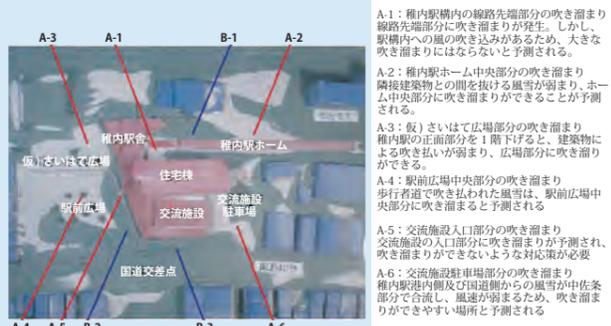
風雪シミュレーションには、北海道立北方建築総合研究所の粉体装置、風洞装置を使用した。

4 実験風景



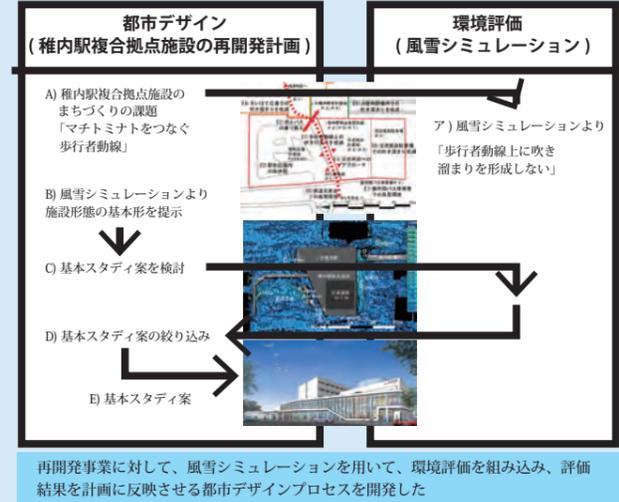
実験風景。1/500の模型を使い、模擬雪となる粉体を当てて、雪の吹き溜まりの状態をシミュレーションした。

5 風洞実験によるボリュームの決定



風雪シミュレーションの結果としては、「マチ」と「ミナト」をつなぐ歩行動線には、雪の吹き溜まりは形成されにくく、つまり、雪は冬季に使われない交流広場や、機械除雪が可能な駅前広場に堆雪することが明らかになった。

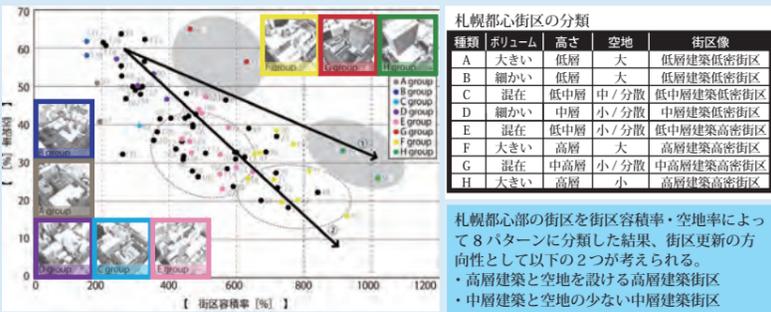
6 環境・エネルギー評価を導入した都市デザインプロセス



2 札幌都心部を対象とした環境・エネルギー評価による都市デザインプロセスの開発



A1 札幌都心部の街区分類による将来像の把握



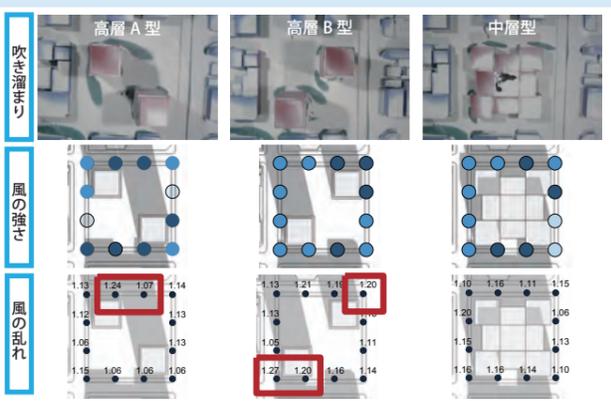
A2 更新ボリュームの検討



- 人が滞留できる建物と街路に囲まれたオープンスペースを確保するツインタワー
- 風向きに対して直列 ⇒ 高層 A 型
- 風向きに対して並列 ⇒ 高層 B 型
- 空地・高さを抑える
- アトリウムの中庭
- 外壁に人の滞留を生む凸凹のあるオープンスペース

街区更新の方向性の分析より、高層建築と中層建築が考えられる。高層建築街区は、配置の違いによって2パターンを設定した。

A3 実験結果



A4 実験結果の評価

	高層 A 型	高層 B 型	中層型
デザイン性	ツインタワーと大きなオープンスペース	ツインタワーと大きなオープンスペース	空地と高さを抑える屋内広場、人の滞留を生む外壁の凸凹
快適性	× 風上側建物周りで大きな吹き払い	× 建物周りで吹き払い	○ 外壁凹凸周りで一部吹き溜り
風の強さ	× 建物周りで強風	× 建物周りで強風	○ 外壁凹凸周りで強風
風の乱れ	△ 建物周りで風の乱れ	△ 建物周りで風の乱れ	○ 外壁凹凸周りで一部風の乱れ
エネルギー消費	△ 空地部分での積雪により大きい	× 空地部分での積雪により大きい	○ 屋根への吹き溜りにより積雪軽減
日射受量	○ 壁面からの日射受量が大きい	○ 壁面からの日射受量が大きい	○ 屋根面からの日射受量が大きい

街区更新の方向性の評価を行う。結果、中層型が環境・エネルギー評価によって好ましいボリュームであることが示された。よって、積雪寒冷地では中層建築を基本に、空地の少ない街区の形成が有利である。

B1 必要除雪エネルギー量と二酸化炭素排出量の算出

	現況更新街区	高さ統一街区	山型街区	囲み型街区
デザイン性	現況更新街区	高さ統一街区	山型街区	囲み型街区
実験風景	現況更新街区	高さ統一街区	山型街区	囲み型街区
吹き溜まり	現況更新街区	高さ統一街区	山型街区	囲み型街区
風の強さ	現況更新街区	高さ統一街区	山型街区	囲み型街区
エネルギー消費	現況更新街区	高さ統一街区	山型街区	囲み型街区

街区タイプ	現況更新街区	高さ統一街区	山型街区	囲み型街区
公共空間 (車道および歩道) での積雪総量	1199.3 m ³ /日	1217.7 m ³ /日	1071.0 m ³ /日	1045.3 m ³ /日
公共空間の除雪すべき積雪総量 (自然融雪後)	682.0 m ³ /日	740.4 m ³ /日	593.7 m ³ /日	568.0 m ³ /日
車道の上の積雪量の割合	495.6 m ³ /日	531.1 m ³ /日	499.5 m ³ /日	417.1 m ³ /日
車道の上の積雪量の割合	72.7% %	71.7% %	69.0% %	73.4% %
歩道の上の積雪量の割合	195.2 m ³ /日	209.2 m ³ /日	161.3 m ³ /日	164.3 m ³ /日
歩道の上の積雪量の割合	28.4% %	25.6% %	21.1% %	21.1% %
運搬トラック (10t) の必要台数	20 台/日	21 台/日	17 台/日	17 台/日
CO ₂ 運搬トラック (10t) の移動距離	160.0 km/日	168.0 km/日	136.0 km/日	136.0 km/日
運搬トラックに必要なエネルギー量	64.0 kJ/日	67.2 kJ/日	54.4 kJ/日	54.4 kJ/日
運搬トラックに必要なエネルギー量	2.4 kJ/日	2.5 kJ/日	2.1 kJ/日	2.1 kJ/日
運搬トラックによる二酸化炭素排出量	0.17 tCO ₂ /日	0.17 tCO ₂ /日	0.14 tCO ₂ /日	0.14 tCO ₂ /日
歩道の上の積雪量の割合	27.3% %	28.3% %	31.0% %	26.0% %
歩道の上の積雪量の割合	73.4% %	82.4% %	72.6% %	59.4% %
屋根に必要なエネルギー量	24.4 kJ/日	27.4 kJ/日	24.2 kJ/日	19.8 kJ/日
「トレンチ」の稼働エネルギー量	122.2 kJ/日	137.2 kJ/日	120.8 kJ/日	98.9 kJ/日
「トレンチ」による必要エネルギー量	3330.1 kJ/日	3739.5 kJ/日	3292.8 kJ/日	2695.7 kJ/日
「トレンチ」による二酸化炭素排出量	8.29 tCO ₂ /日	9.31 tCO ₂ /日	8.20 tCO ₂ /日	6.71 tCO ₂ /日
除雪に必要なエネルギー量の合計	124.6 kJ/日	139.8 kJ/日	122.9 kJ/日	101.0 kJ/日
除雪による二酸化炭素排出量の合計	8.46 tCO ₂ /日	9.48 tCO ₂ /日	8.34 tCO ₂ /日	6.85 tCO ₂ /日

現在では、都市デザインに風雪の影響を反映させると共に、除雪エネルギーや二酸化炭素排出量を反映させる研究を行っている。より環境に配慮した街区を提案している。