

2023年度(令和5年度)教員研究費(重点)

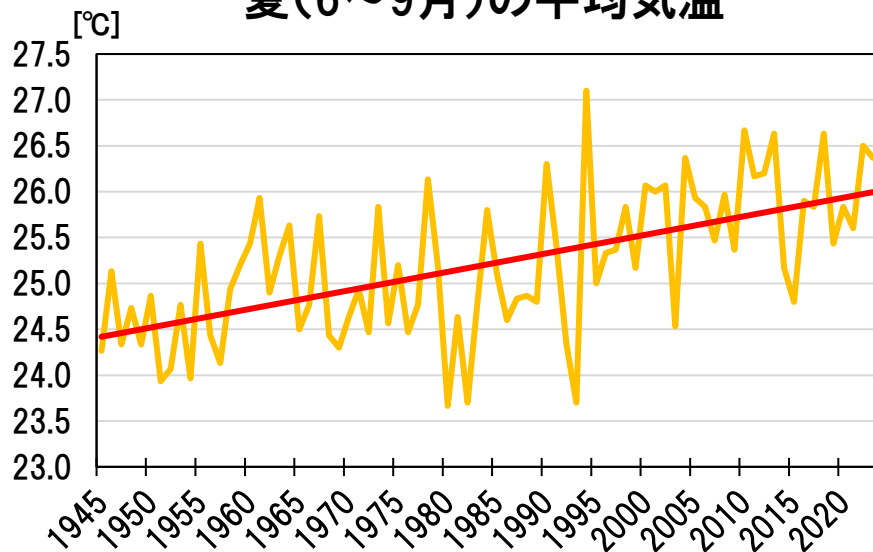
福山駅前広場を対象とした 都市熱環境改善モデルの提案と評価

福山市立大学 都市経営学部

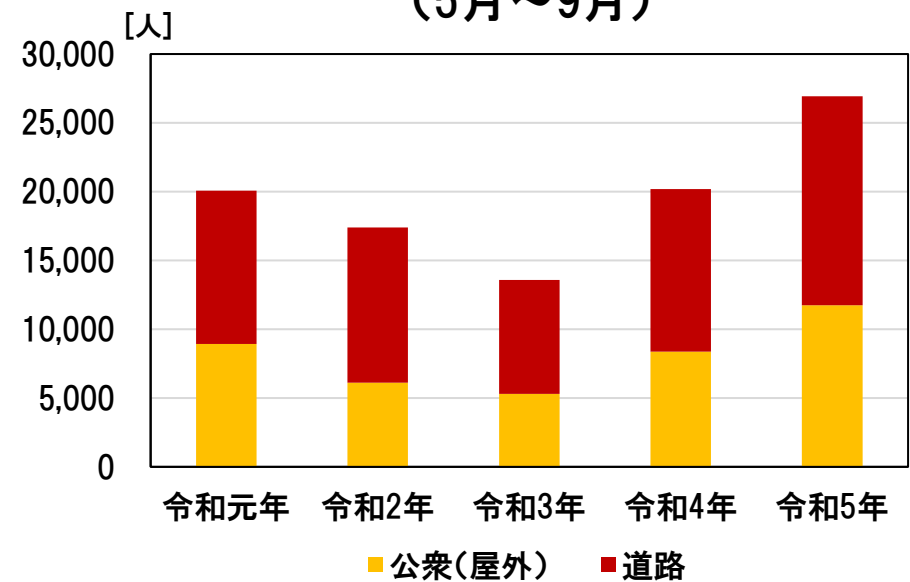
横山真 渡邊一成

近年、地球温暖化と都市ヒートアイランド現象による **都市高温化** が発生し、
夏季を中心に人々の快適性や健康に影響を与えている

アメダス福山(松永)における
夏(6~9月)の平均気温



全国の熱中症による救急搬送者数
(5月~9月)



夏の暑さは、年々厳しくなりつつある

都市高温化対策を導入し、夏の暑さに適応した都市づくりが必要

再編が計画されている **福山駅南口の駅前広場** を対象地とし、

①

芝生・樹木・水盤等の都市高温化対策を導入した際の、**都市熱環境の変化**を明らかにすること



②

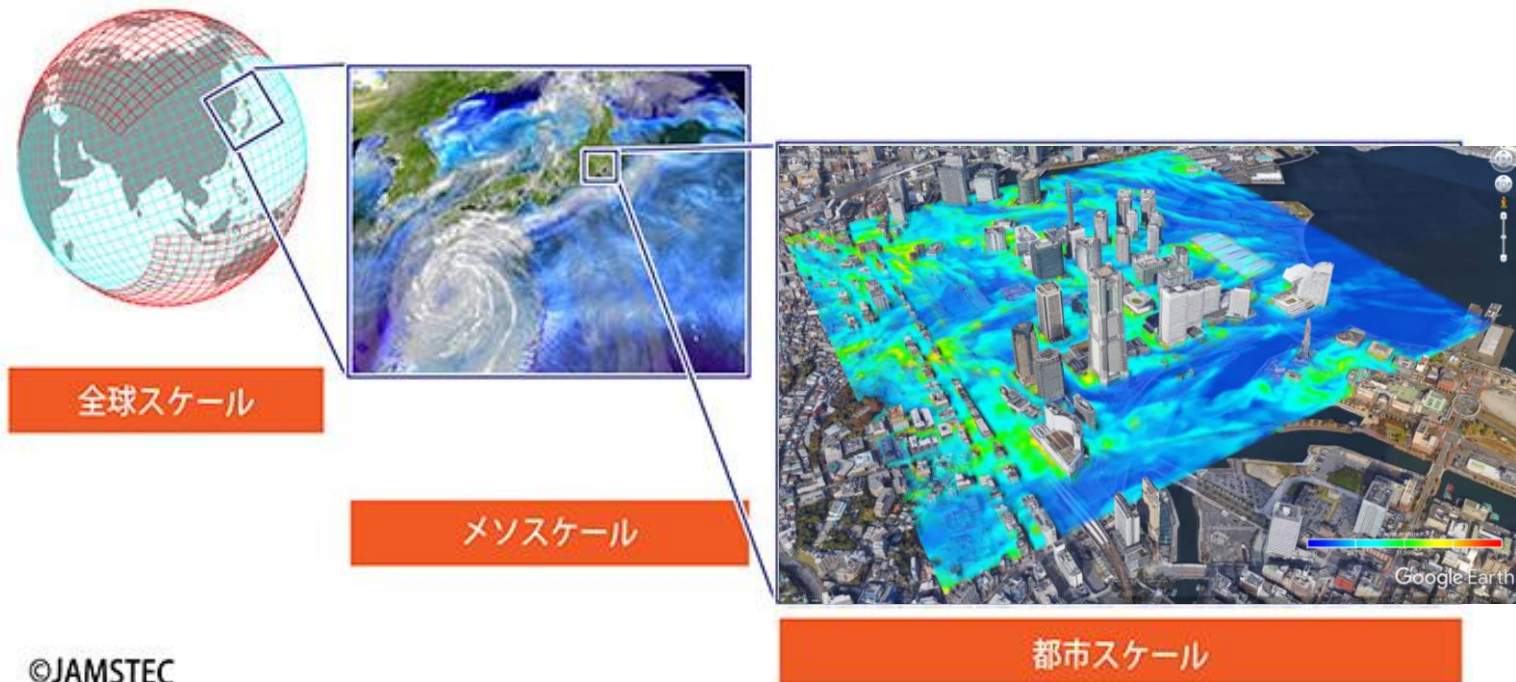
都市熱環境改善の観点から見た**効果的な広場整備のあり方**(熱環境改善モデル)を考察すること



を目的とする

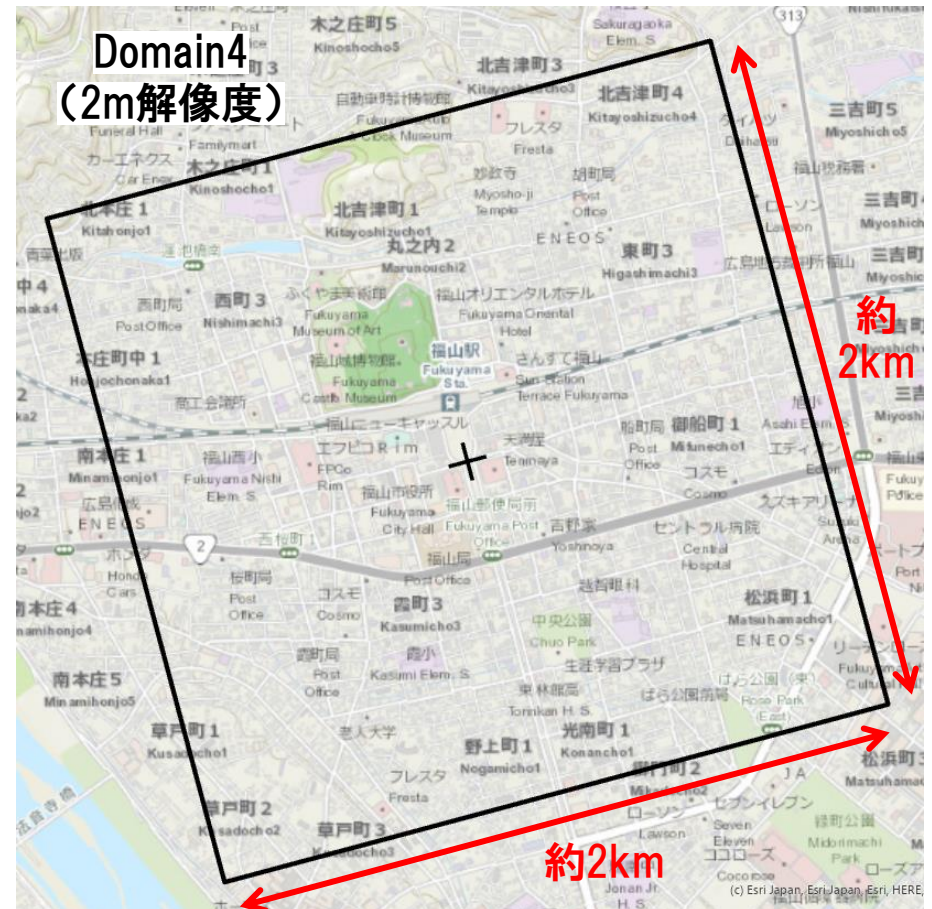
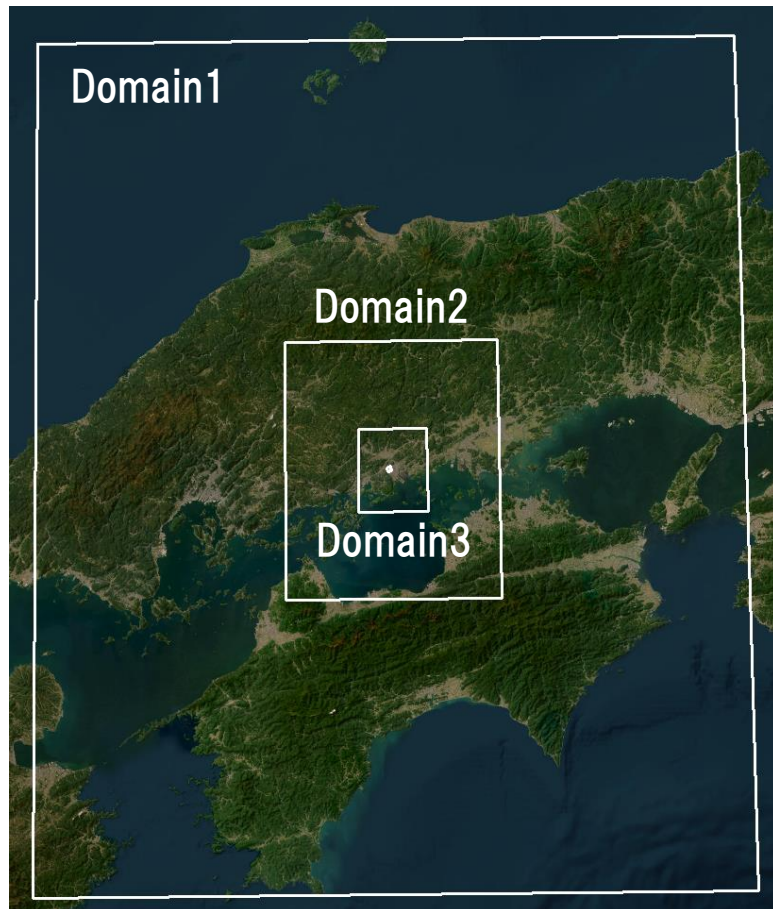
計算モデルの概要

- 対象地の都市熱環境を把握するため、数値計算を行った。
- 数値計算には、Multi-Scale Simulator for the Geoenvironment (**MSSG:メッセージ**)を用いた。
- MSSGは、海洋研究開発機構(JAMSTEC)が開発している**大気海洋結合モデル**であり、地球シミュレータ(スパコン)上で計算を行う。
- 下図のように様々なスケールの物理現象を計算でき、本研究では主に都市スケールの計算機能(**Large Eddy Simulation**)を用いた。



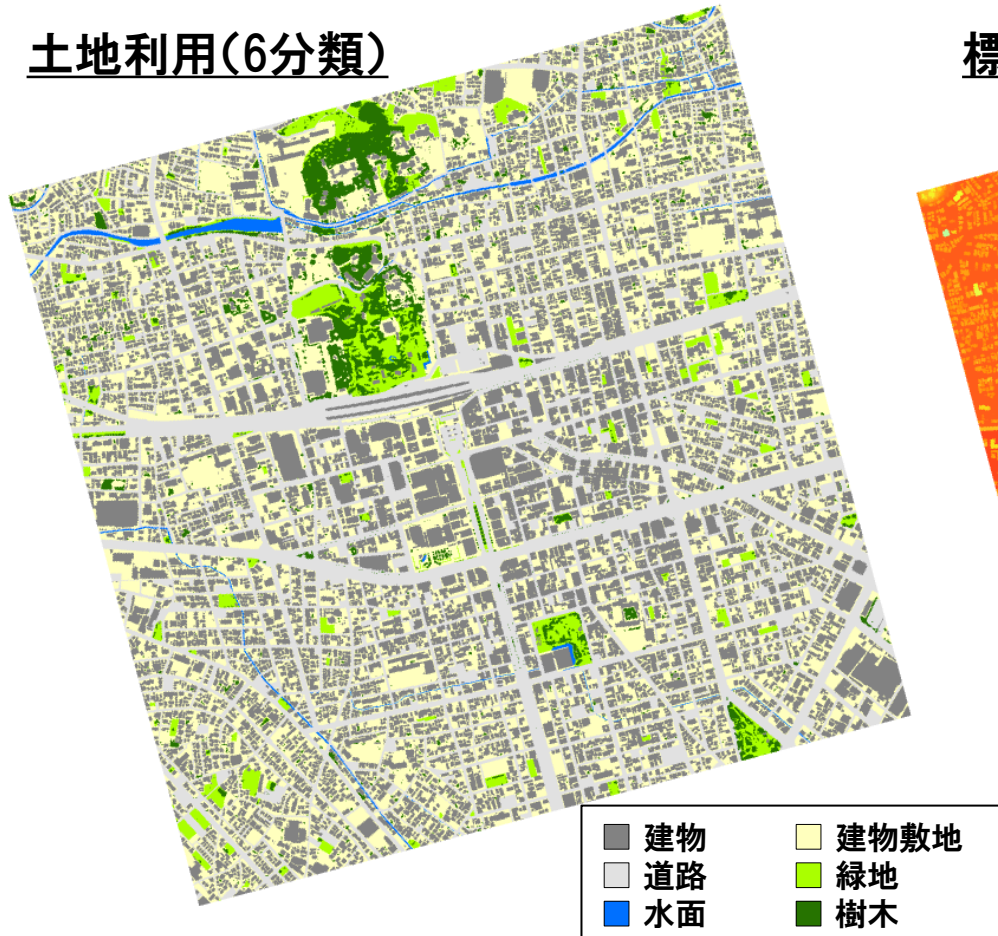
(出典:<https://www.jamstec>)

- Domain1～4の計算領域を設定し、分析にはDomain4の結果(2m解像度)を用いた。
- 計算の初期値・境界値には、気象庁MSMデータ(10km解像度)を用いた。
- 計算対象日は、「2020年8月11日(西風日)」と「2021年7月31日(南風日)」の13～14時とし、それぞれ後半30分の計算結果を分析に用いた。

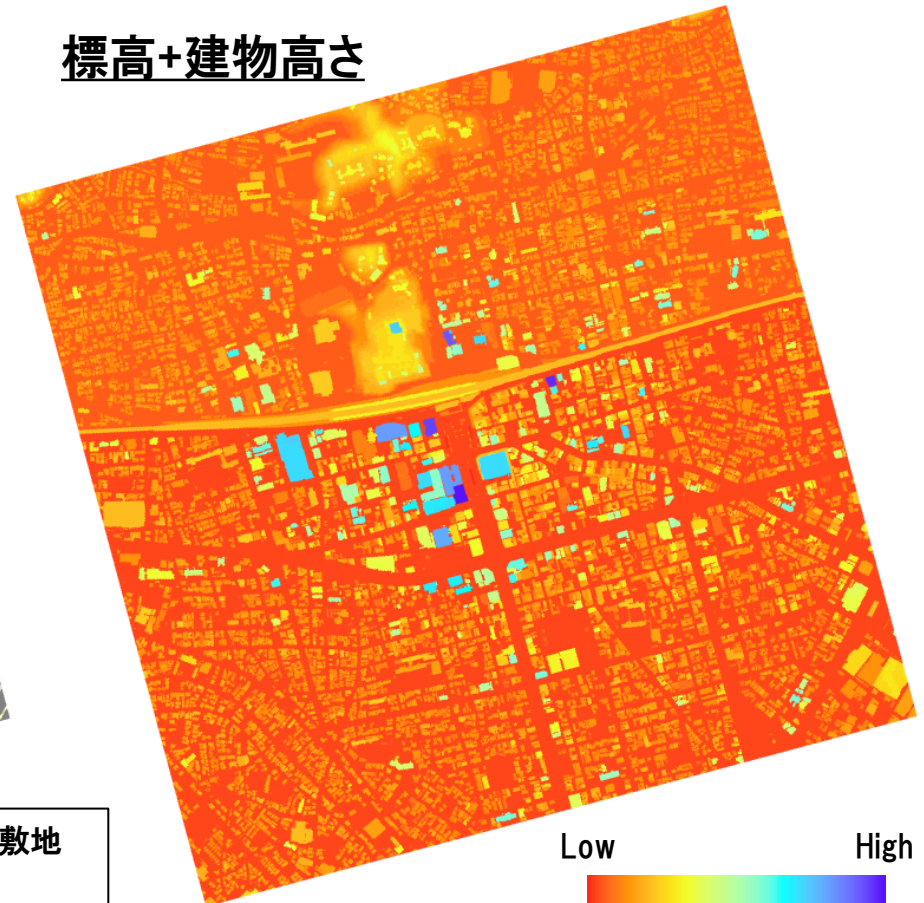


- Domain4の地表面条件として、「**現状モデル**」(**2m解像度**)を作成した。
- 土地利用は、3D都市モデルPLATEAUを基に、下図の樹木を除く5分類で作成した。
- 樹木位置は、Pleadesにより撮影された衛星画像(2m解像度)を基に作成した。
- 標高は基盤地図情報数値標高モデル(5m解像度)を、建物高さは3D都市モデルPLATEAUを基にそれぞれ作成した。

土地利用(6分類)

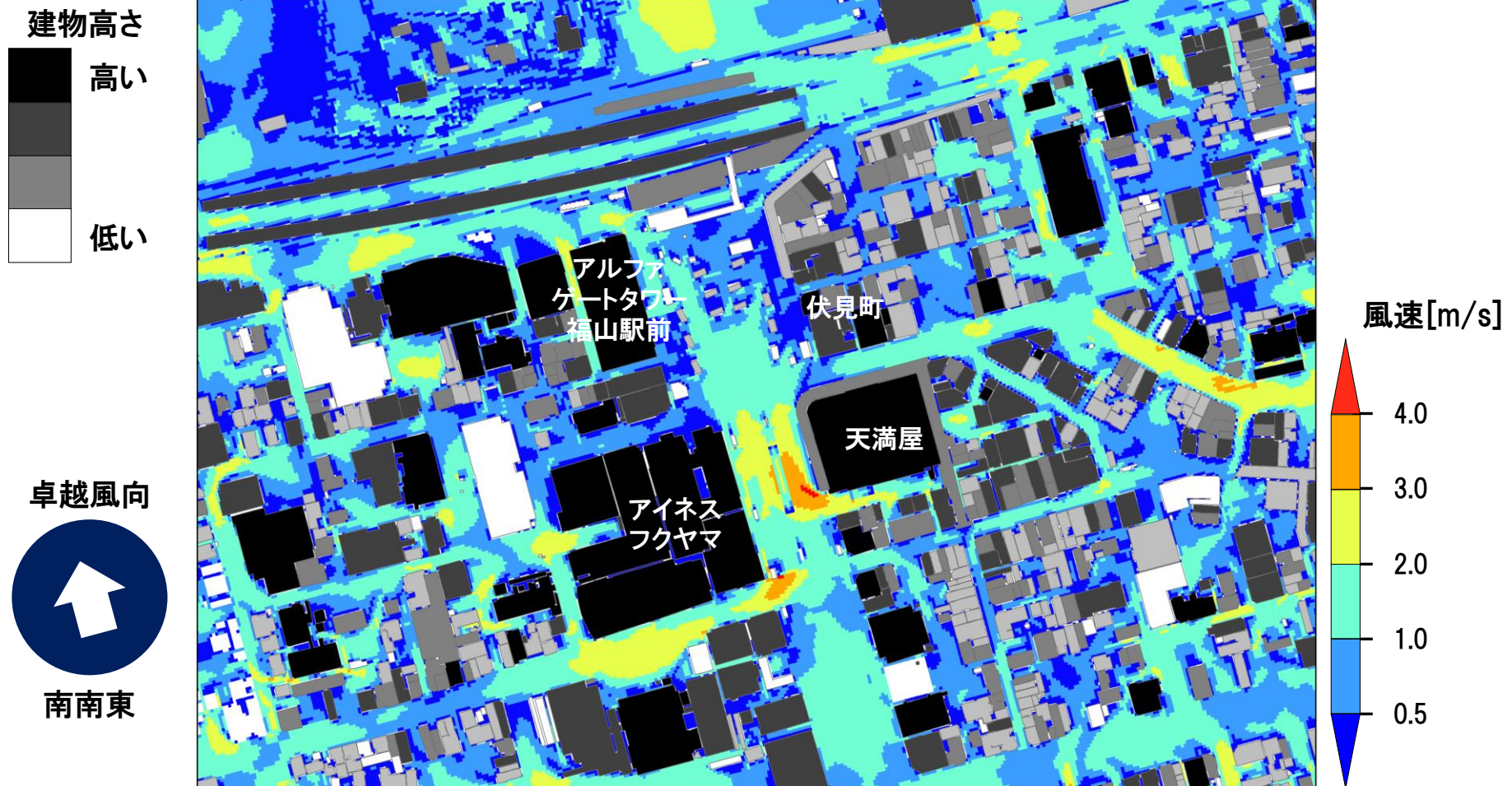


標高+建物高さ



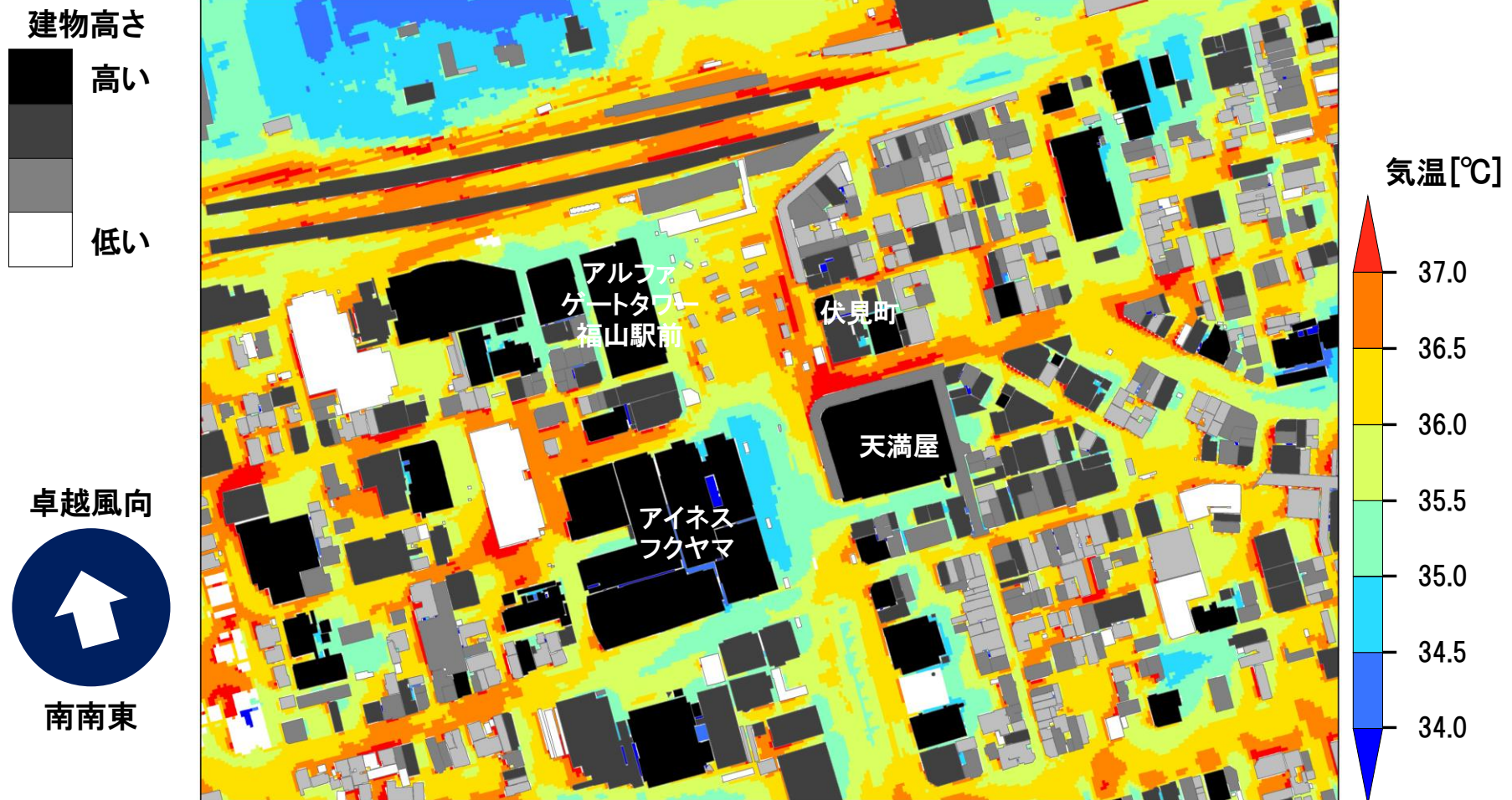


地上風速(2021年7月31日 13:30~14:00の平均値)



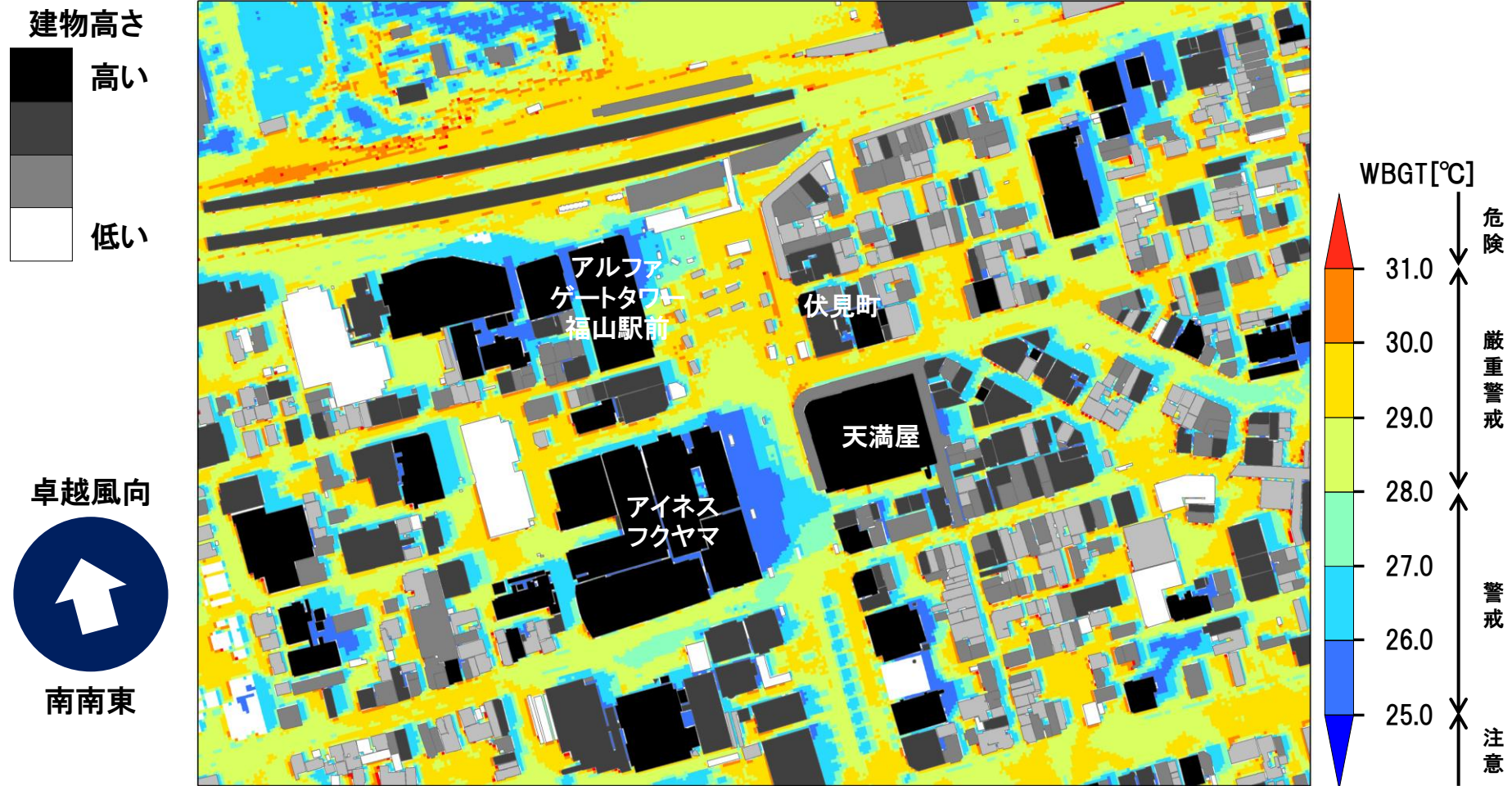
- アイネスフクヤマと天満屋の間では、南からの吹き下ろしが発生し、風速が大きい(2.0~4.0m/s)。
- 駅前広場の南側では、吹きおろしの風が流入し、風速が北側より大きい(1.0~2.0m/s)。
- 駅間広場の北側では、風がバス停に阻まれ風速が小さい(~1.0m/s)が、過小評価に注意。

地上気温(2021年7月31日 13:30~14:00の平均値)



- アイネスフクヤマ前では、建物の影と吹きおろしの影響で、気温が低い(34.5~35.5°C)。
- 駅前広場では、影が少なく風速も小さいため、気温が高い(約36.0~37.0°C)。
- 駅前広場の北西では、 α ゲートタワー福山駅前の影の影響で、気温がやや低い(約35.0~35.5°C)。

地上WBGT (2021年7月31日 13:30~14:00の平均値)



- 建物や樹木の影では、WBGTが低く、多くが27.0°Cを下回る(警戒レベル)。
- 高層建物の影では、特にWBGTが低く、26.0°Cを下回る(警戒レベル)。
- 日向の駅前広場では、WBGTが高く、多くが29.0°Cを超える(嚴重警戒レベル)。

- Domain4の地表面条件として、**広場整備モデル(2m解像度)**を作成した。
- 「福山駅前広場整備基本方針」で検討されている空間配置の内、「**C:東西に分散配置**」と「**D:全面広場化**」を対象として、2つのモデルを作成した。

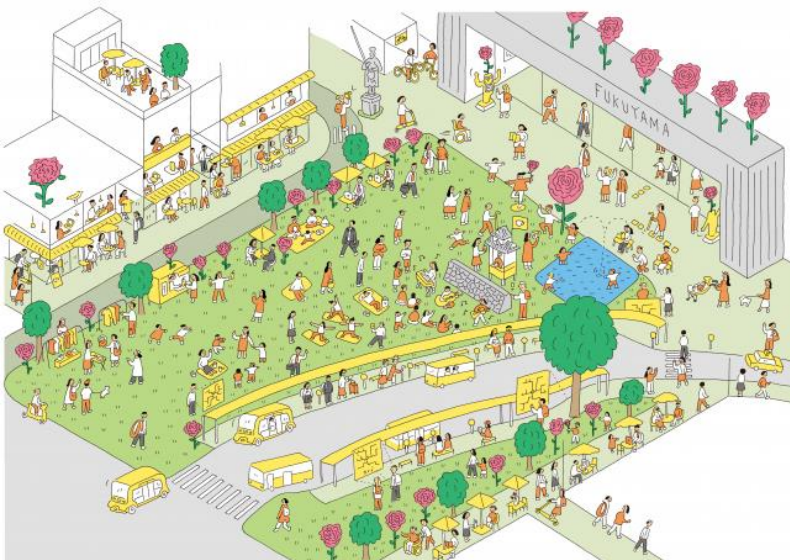
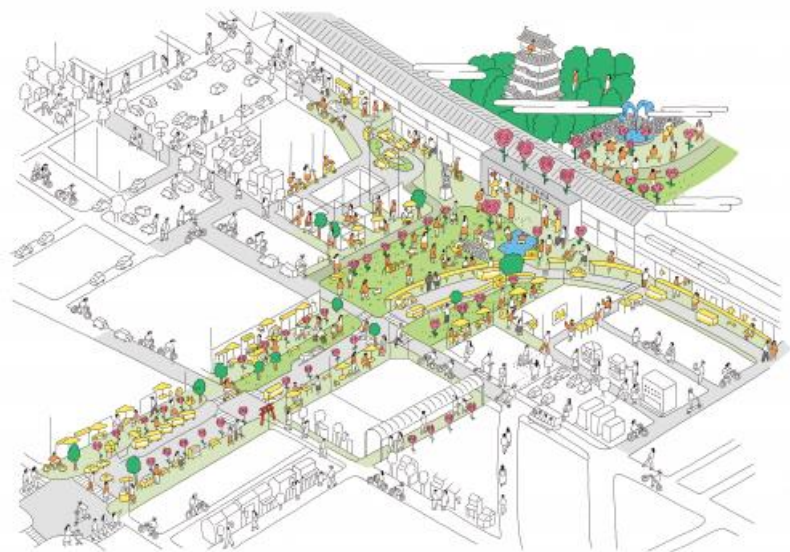
05 各機能の配置計画

<これまで検討してきた空間配置の評価>

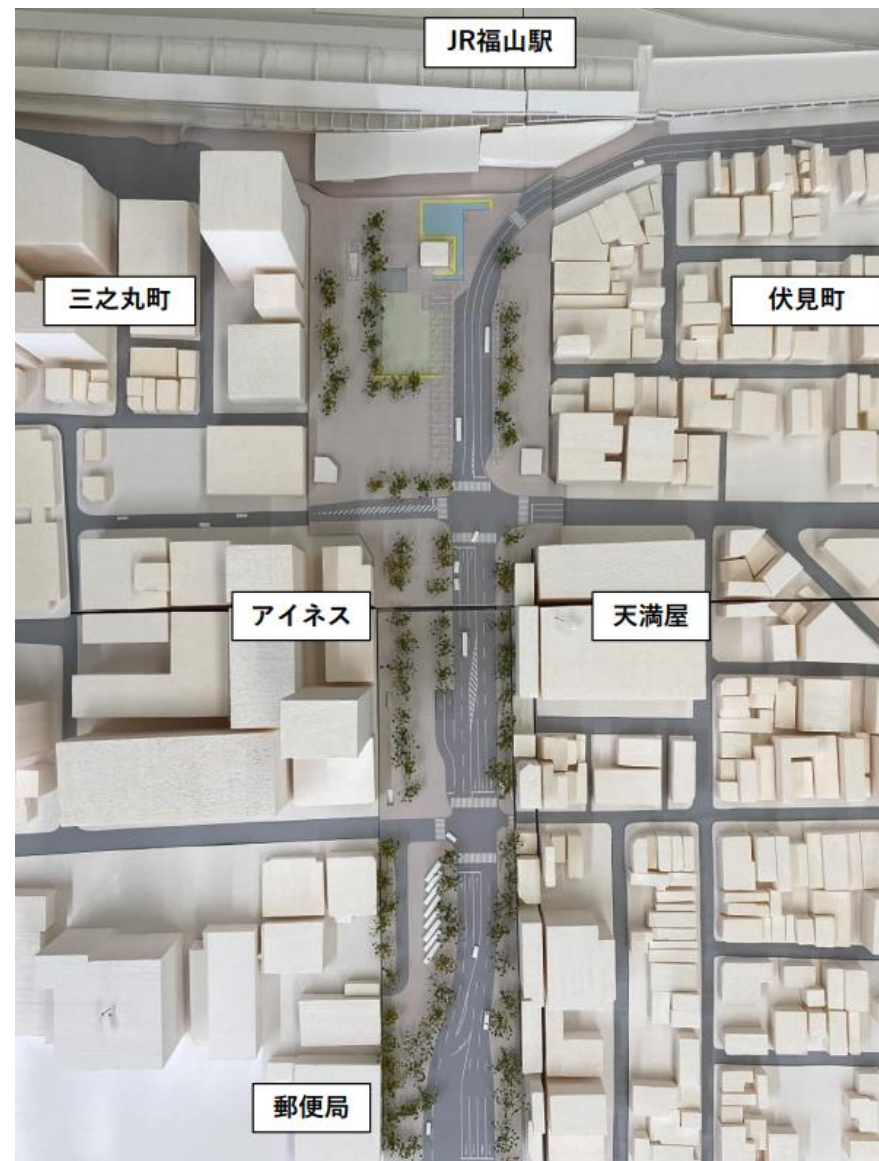
- ・ バス数は現状と同程度で作成
 - ・ 各車両の動線は実際の軌跡と同程度で作成
 - ・ 地下駐車場と地下送迎場の接続等を想定して作成
- 主な交通空間
 ↔ 歩行者動線
 まとまった広場空間
 ↔ 車両動線

	現状	A:北側に集約	B:東西のいずれかに集約	C:東西に分散配置 (素案)	D:全面広場化
計画の考え方					
東西方向の回遊性 ①	× 交通島や車両動線、駅前大通りにより、歩行者は迂回をしたり、地下への昇り降りが必要となる。	△ バスが広場内で転回することにより交通島ができ、現状の歩行者動線とほぼ変わらない。	× 路線バスのレイアウトを変更したとしても、バスが広場内で転回することによって交通島ができ、現状の歩行者動線とほぼ変わらない。	○ バスが駅前広場外で転回することや駅前大通りを縮小することにより、交差点がコンパクトになり、歩行者が地上を渡れるようになる。向こう側のまちのにぎわいを感じやすくなることで回遊の動機も促される。	◎ 全面広場化により東西の分断が完全に解消される。
広場の規模 ② ⑤	× 交通結節機能を集約しているため、まとまった広場空間が少ない。	△ タクシー乗降場・待機場の移設や地下の接続により、まとまった広場空間を確保できるが、活動の規模が限られる。	△ 同左	○ 交通結節機能を確保しながら、広場空間を最も大きく確保できる。周辺街区と接する広場空間の範囲が広くなり、周辺街区との連携強化も見込める。	◎ 広場空間を最も大きく確保できる。
実現性	—	○ 既存の公共用地内での配置計画となるため、実現性が高い。	○ 同左	○ 同左	△ 駅前広場外へのバスターミナルの配置が必要となる。駅周辺の開発動向によるため、実現性が不透明

- 芝生化と樹木配置は、下図のイメージを参考に設定した。



【参考】福山駅前広場の各機能の配置計画案(素案)のイラスト



【参考】第3回福山駅前広場協議会資料(模型の写真)

- 作成した2つの「広場整備モデル」を下図に示す。
- 数値計算の入力条件の内、土地利用をこれらの「広場整備モデル」に変更して、それぞれ数値計算を行う。
- 土地利用以外の条件は、「現状モデル」と同様に設定している。

広場整備モデル①（東西に分散配置）



広場整備モデル②（全面広場化）

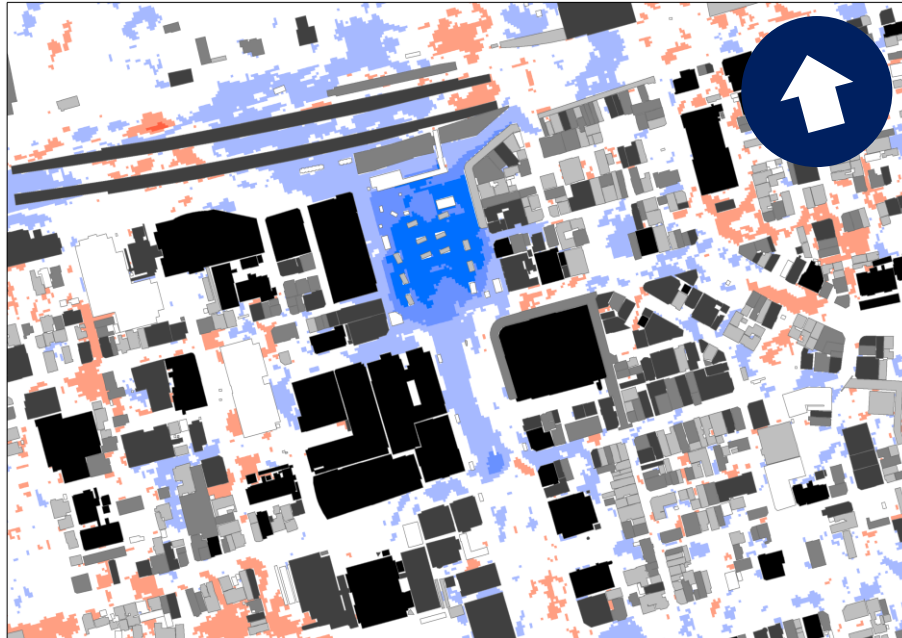


建物
 建物敷地
 道路
 緑地
 水面
 樹木

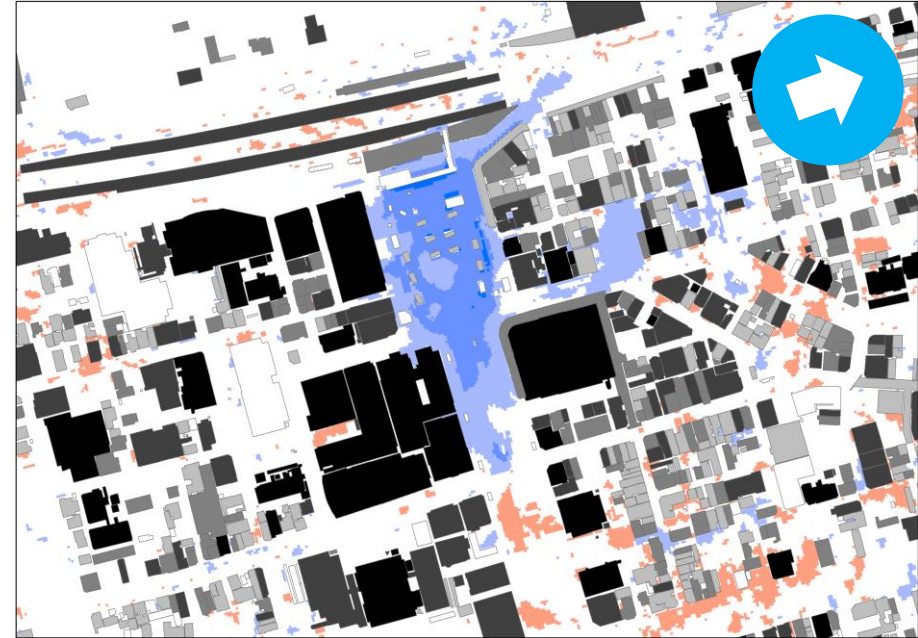
土地利用(6分類)

現状モデルとの気温差(値は、広場整備モデルー現状モデル)

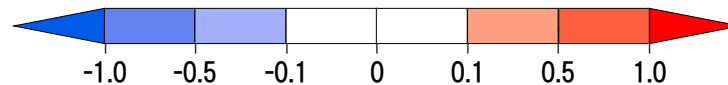
南風日(全面広場化)



西風日(全面広場化)



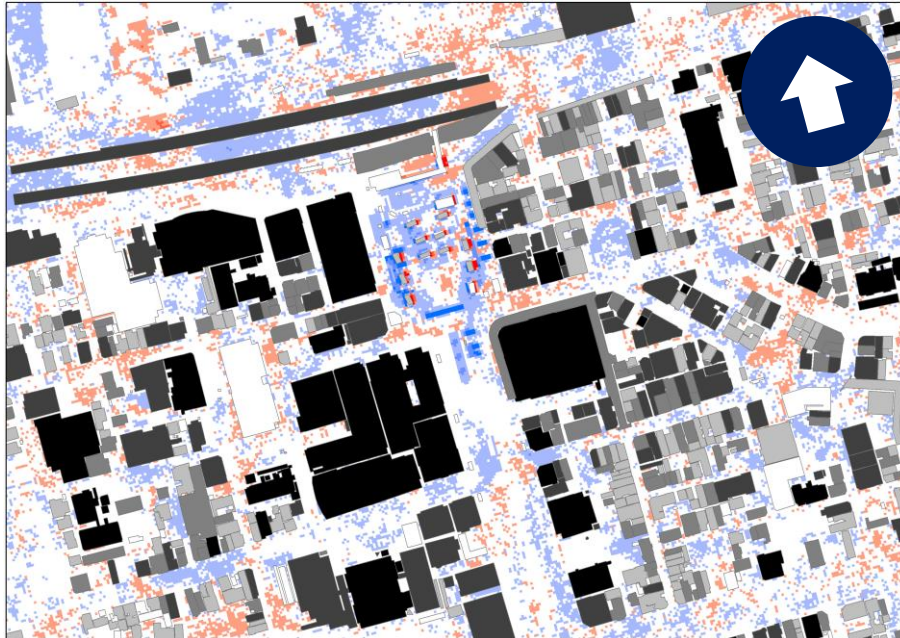
現状モデルとの
気温差[°C]



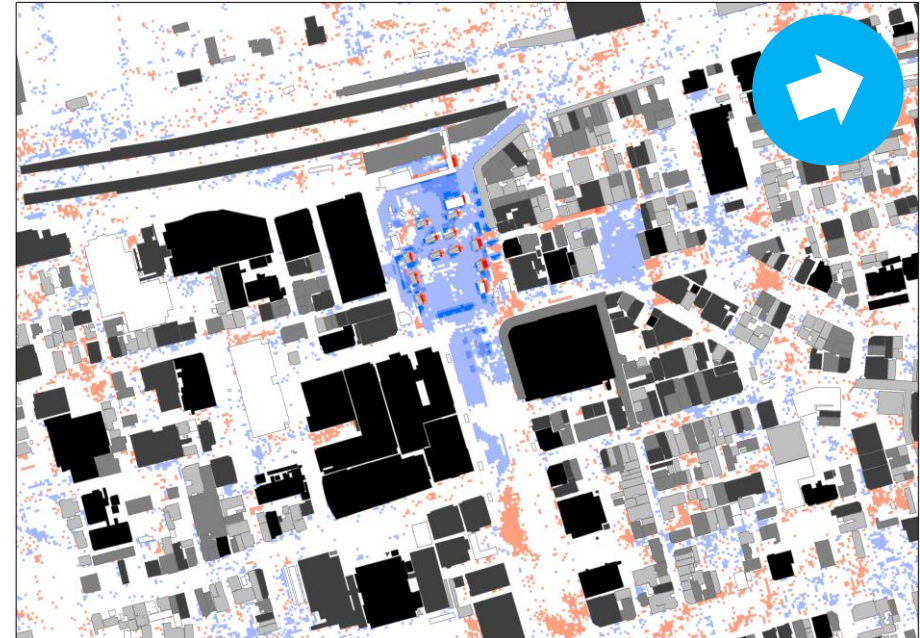
- 西風日と南風日の両方で、駅前広場の気温が現状モデルよりも低下。
- 低下幅は南風日で西風日より大きく、広い範囲で気温が1.0°C以上低下。
- アイネス前でも、現状と比べて気温が0.1～0.5°C程度低下。

現状モデルとのWBGT差(値は、広場整備モデルー現状モデル)

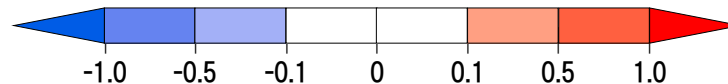
南風日(全面広場化)



西風日(全面広場化)



現状モデルとの
WBGT差[°C]



- 西風日と南風日の両方で、駅前広場のWBGTが現状モデルよりも低下。
- 低下幅は南風日と西風日で大きく変わらず、どちらも0.1～1.0°C程度。
- アイネスフクヤマ前では、新しく設置した樹木の下を中心にWBGTが0.1～0.5°C程度低下。

都市熱環境から見た広場整備のアドバイスマップ Ver1.0

全体方針

- 全面的な芝生化により、気温低下を進める
- 風の流入を阻害しない樹木配置を行う

【Zone5】広場北西

- 建物の影となる時間が長い、日陰施設は導入せず、ベンチを設置して滞留を促したり、アーチを設置して歩行を促したりすることが望まれる



【Zone1】アイネスフクヤマ前

- 建物の影となる時間が長く、吹きおろしの風が吹くため、日陰施設よりも、ベンチ等の滞留を促す施設が望まれる。
- ここの緑化を進めることで、風下にある駅前広場の熱環境改善にもつながる。



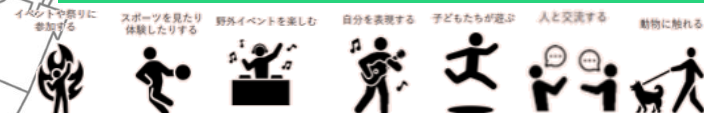
【Zone4】広場北側

- 建物による日影が少なく、風速も小さいため、積極的な日陰創出が望まれる。
- キッチンカーを誘致しやすいため、日陰施設設置と組み合わせてランチやマルシェの場とすることも考えられる。



【Zone3】広場中央

- 風速が中程度で、朝夕を中心に建物の影となること、周囲の日陰へのアクセスが良いことから、様々なアクティビティを行う広場とすることが望ましい。



【Zone2】広場南側

- 吹きおろしの影響で風速が比較的大きく、南風日には広場の風上になるため、空気を冷やす水景施設の設置が望まれる。
- 日向になる時間が長い、日陰の創出も必要であるが、風を阻害しにくいものが望ましい。

