

11. 3D都市モデル（PLATEAU）による検証

国土交通省が実施する3D都市モデル（PLATEAU）について、国土交通省の協力により3D都市モデル（PLATEAU）を活用した千代田区のヒートアイランド現象の検証を行った。

(1) 実施の経緯

国土交通省が進める3D都市モデル整備・活用・オープンデータ化プロジェクトであるPLATEAU（プラトー）は、2020年4月に起動し、全国56都市で3D都市モデルを整備し、多様な分野における3D都市モデルのユースケース開発実証を開始している。

今年度は、社会課題解決型のユースケースとして全25件が採択されており、「環境エネルギー」のユースケーステーマ「ヒートアイランドシミュレーション」でエムエスシーソフトウェア（株）がシミュレーションの対象範囲として、千代田区のヒートアイランド現象の検証を行った。

（参照：

<https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000005.000074791.html#:~:text=https%3A//prtmes.jp/a/%3Ff%3Dd74791%2D20220329%2D88838c88b627d7499fe91d5dd91b4b47.pdf>

(2) プラトー（PLATEAU）について

PLATEAUは、国土交通省が進める3D都市モデル整備・活用・オープンデータ化のリーディングプロジェクトである。都市活動のプラットフォームデータとして3D都市モデルを整備し、そのユースケースを創出。さらにこれをオープンデータとして公開することで、誰もが自由に都市のデータを引き出し、活用できるようにしていく。

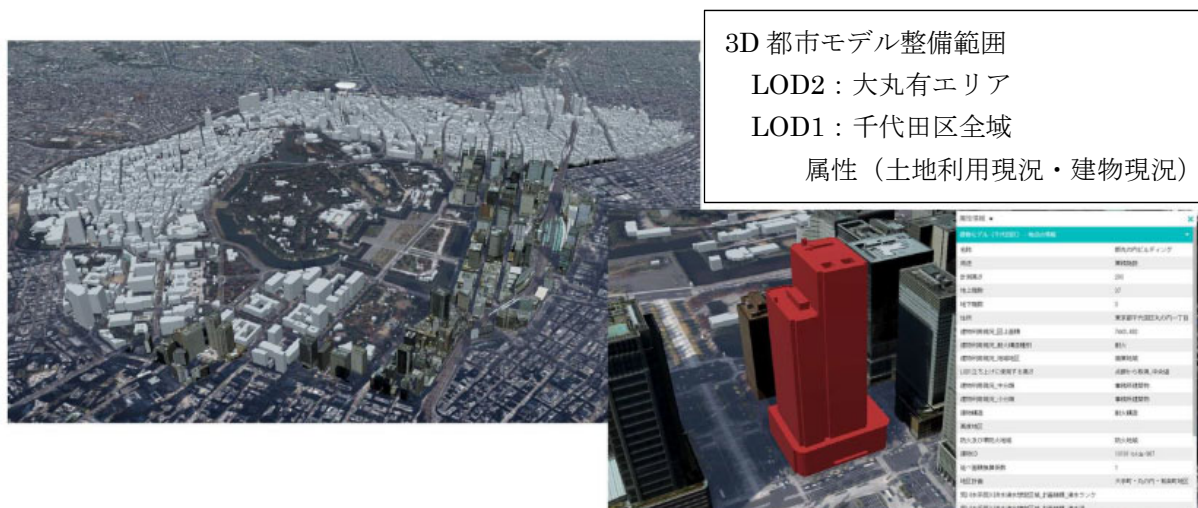


図 11-1 PLATEAU イメージ図

(3) 千代田区のヒートアイランド現象の検証内容

千代田区内で LOD2 の 3D 都市モデルが整備されている大丸有エリアを対象として、ヒートアイランド対策を実施した効果を把握するため、温度分布のシミュレーションから人への影響について検証した。シミュレーションでは、3D 都市モデル（LOD2 建築物モデル）の形状情報を利用した熱流体解析を行った。また、建物排熱の考慮に当たっては、3D 都市モデル

の保持する建物用途情報を利用した。ヒートアイランド対策は、街路樹の植栽、車道の遮熱性舗装、歩道の保水性舗装を想定した。街路樹の植栽については、道路幅員によって樹木間隔を設定した。

1) 検証条件（概要）

検証の解析範囲及び条件は次のとおりとした。

- ・ 検証場所：大丸有エリア
- ・ 想定日時：8月1日 13時
- ・ 風条件：風向 南、風速 2.9m/s
- ・ 気温：31.3℃
- ・ 熱環境：建物排熱 有

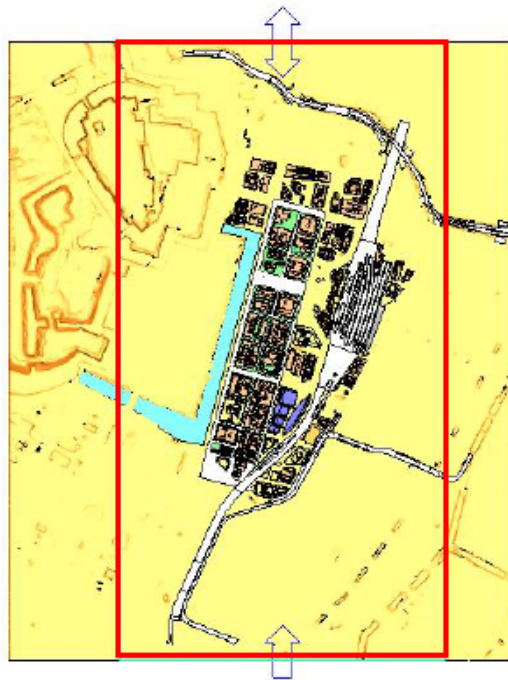


図 11-2 解析範囲（L0D2 データ範囲、赤枠内）

1) 検証条件（詳細）

○緑化対策

①丸の内仲通り

樹木間隔 10m、 樹高 15m、 枝張り 6m

②道路幅員の広い通り（行幸通り、馬場先通りなど）

樹木間隔 15m、 樹高 15m、 枝張り 6m

③その他の通り（東西の通り）

樹木間隔 20m、 樹高 15m、 枝張り 6m

○車道の対策

遮熱性舗装

○歩道の対策

保水性舗装

○ドライ型ミスト設置

丸の内仲通りの樹木下に 1m間隔で設置

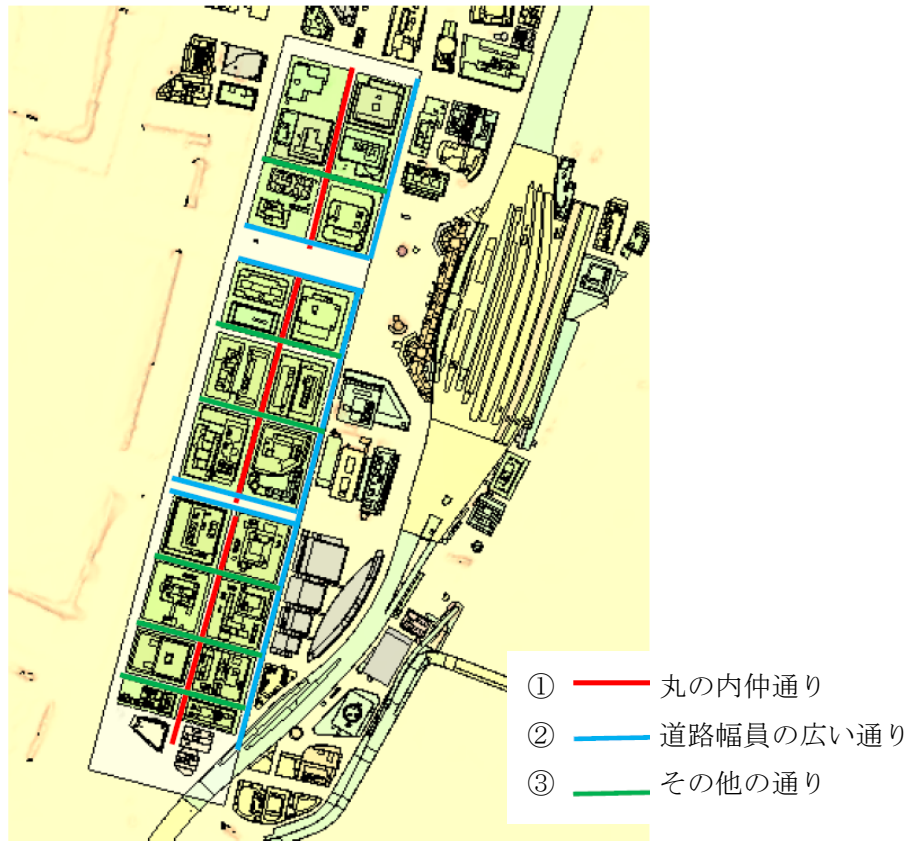


図 11-3 道路幅員による条件区分

[イメージ：緑化対策]

① 丸の内仲通り(樹木間隔 10m)

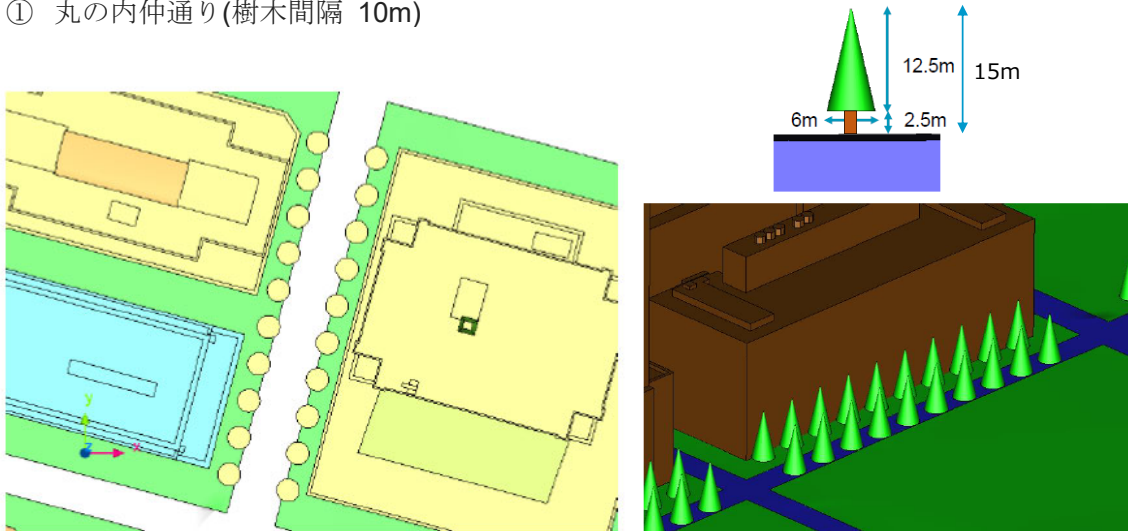


図 11-4 樹木の条件設定 (①丸の内仲通り)

② 道路幅員の広い通り(樹木間隔 15m)

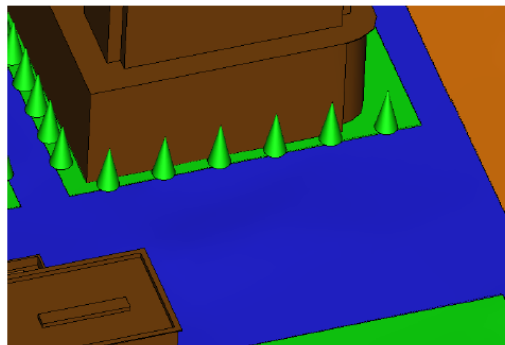
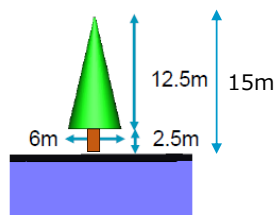
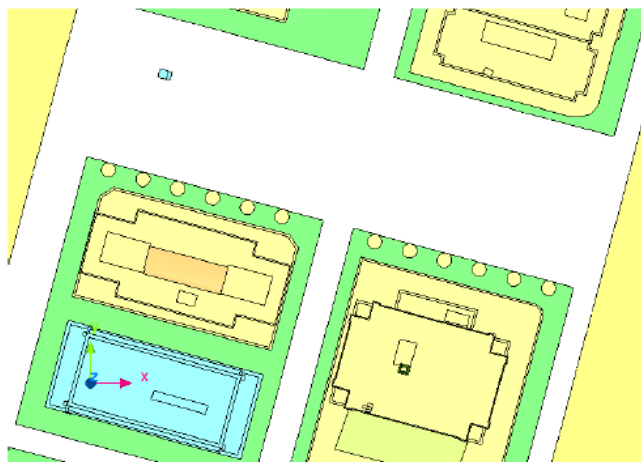


図 11-5 樹木の条件設定 (②道路幅員の広い通り)

③ その他の通り(樹木間隔 20m)

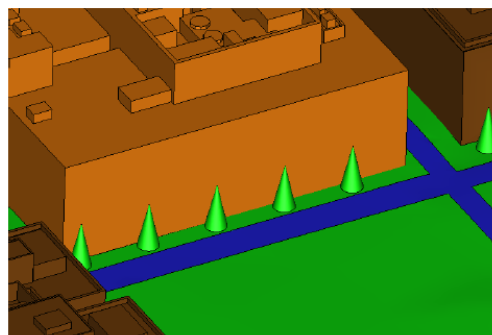
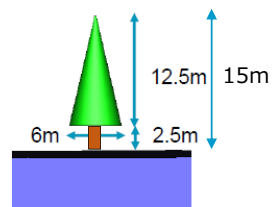


図 11-6 樹木の条件設定 (③その他の通り)

[イメージ：ドライ型ミスト]

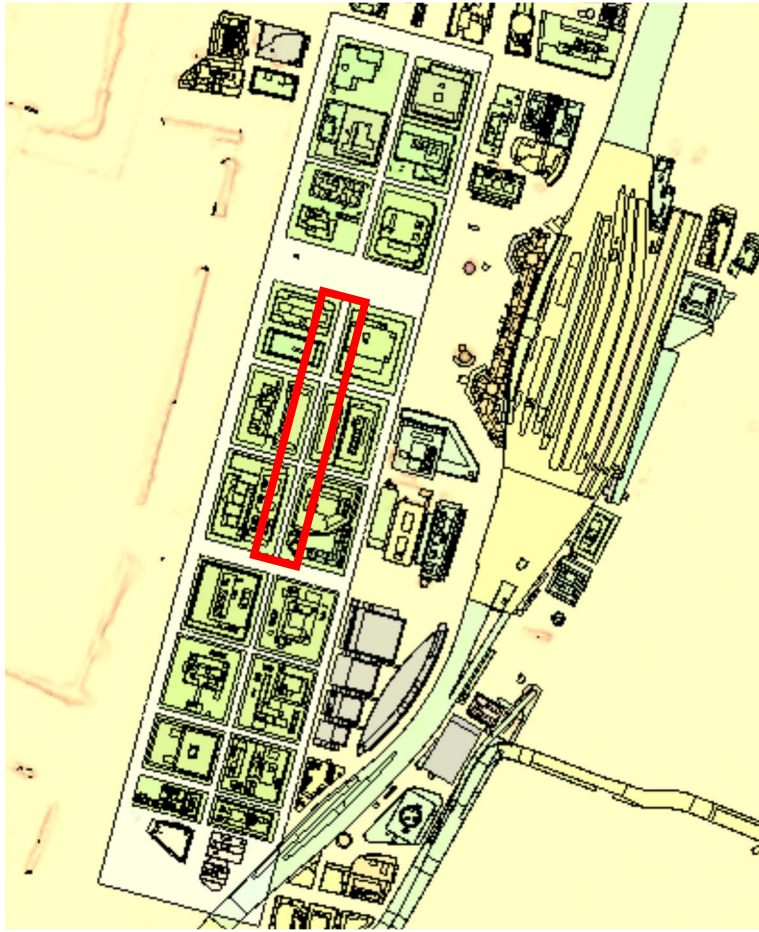
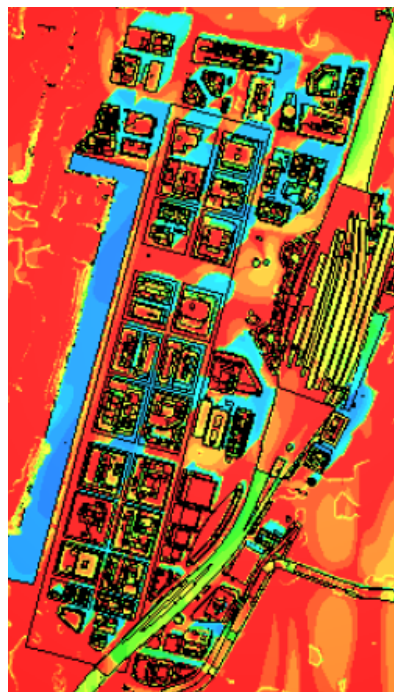
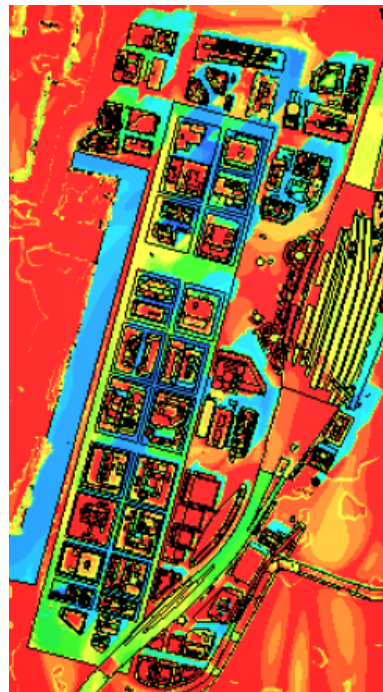


図 11-7 ドライ型ミスト設置位置（赤枠内、樹木下に1m間隔で設置）

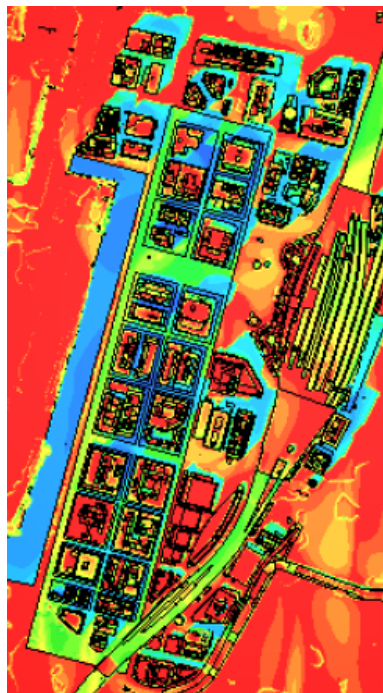
(4) 検証結果
1) 表面温度



ヒートアイランド対策なし



ヒートアイランド対策あり



ヒートアイランド対策及びドライ型ミストあり

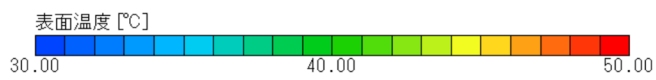
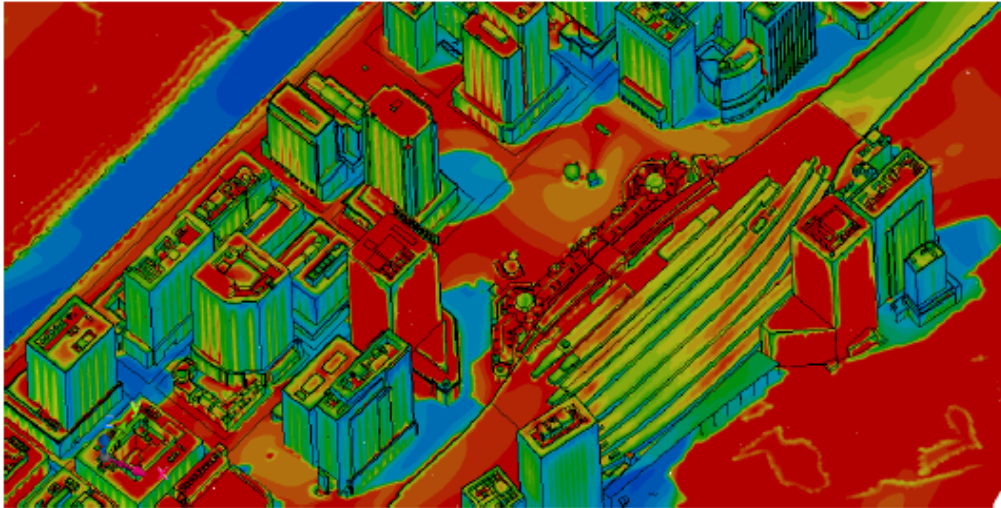
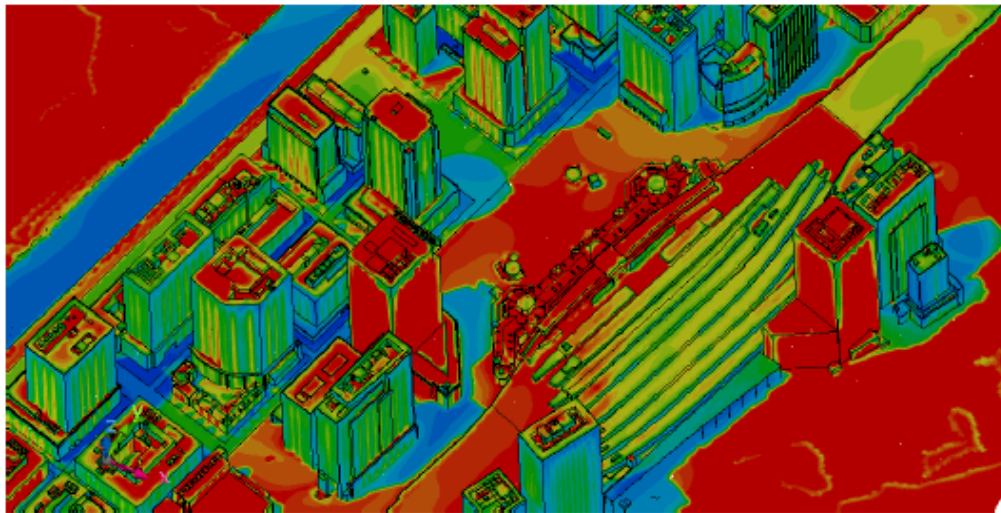


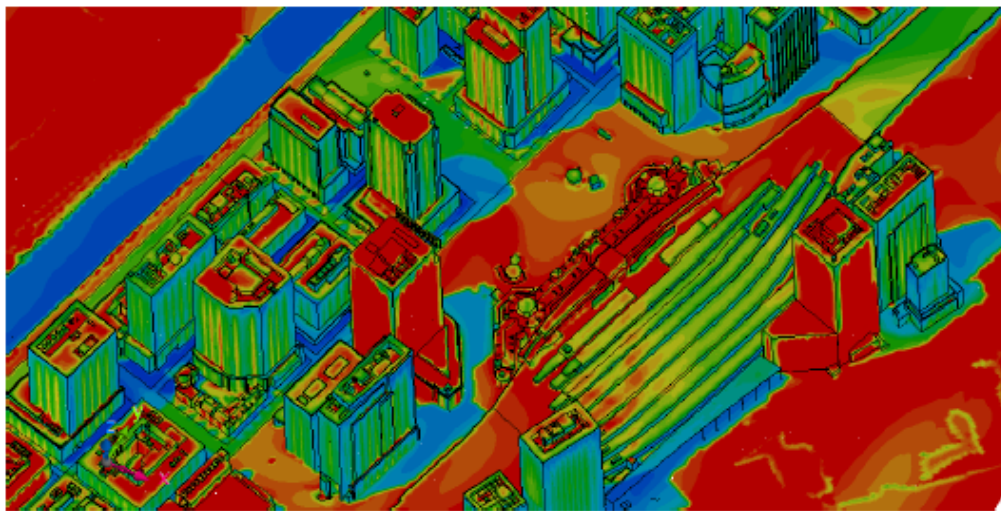
図 11-8 表面温度シミュレーション結果



ヒートアイランド対策なし



ヒートアイランド対策あり



ヒートアイランド対策及びドライ型ミストあり

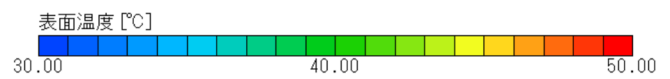


図 11-9 表面温度シミュレーション結果 (3D 表示)



	ヒートアイランド対策なし	ヒートアイランド対策あり	ヒートアイランド対策、ドライ型ミストあり
①車道(日向)	50.0°C	42.8°C(-7.2°C)	41.6°C(-1.2°C)
②車道(日陰)	34.7°C	34.5°C(-0.2°C)	34.2°C(-0.3°C)
③歩道(日陰)	34.2°C	31.1°C(-3.1°C)	30.3°C(-0.8°C)
④歩道(日向)	52.7°C	35.9°C(-16.8°C)	34.4°C(-1.5°C)
⑤歩道(日向)	49.3°C	42.1°C(-7.2°C)	42.3°C(+0.2°C)

ヒートアイランド対策なしとありの温度差

ヒートアイランド対策なしとドライミストありの温度差

対象エリアに占める面積割合

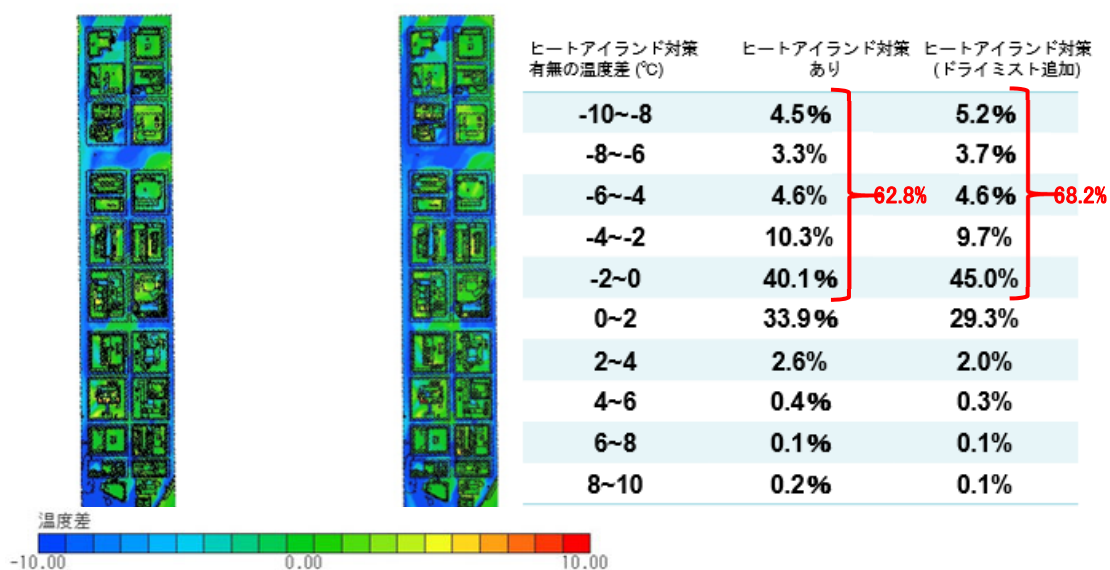


図 11-10 シミュレーション結果の表面温度比較

表面温度のシミュレーション結果では、遮熱性舗装、保水性舗装などのヒートアイランド対策がなしの場合とありの場合では、とくに地表面において温度の低下が見られ、効果が現れていることが明確となった。車道においては、日向で約7°Cの温度低下、歩道では日向で約7°Cから17°Cもの低下が見られた。ヒートアイランド対策に加えてドライ型ミストを設置した場合、設置箇所において、ヒートアイランド対策のみよりさらに0.8°Cから1.5°Cの温度低下が見られた。また、温度低下面積割合は、ヒートアイランド対策ありで約63%、ドライ型ミスト追加で約68%のエリアでの低減効果があることがわかった。

2) 温度分布 (地面から 1.5m)



ヒートアイランド対策なし



ヒートアイランド対策あり



ヒートアイランド対策及びドライ型ミストあり

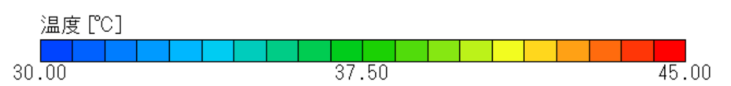


図 11-11 地表から 1.5m の温度シミュレーション結果



	ヒートアイランド対策なし	ヒートアイランド対策あり	ヒートアイランド対策、ドライ型ミストあり
①車道(日向)	36.3°C	36.0°C(-0.3°C)	34.7°C(-1.3°C)
②車道(日陰)	33.6°C	33.7°C(+0.1°C)	33.4°C(-0.3°C)
③歩道(日陰)	33.7°C	32.5°C(-1.2°C)	31.4°C(-1.1°C)
④歩道(日向)	36.9°C	33.5°C(-3.4°C)	31.9°C(-1.6°C)
⑤歩道(日向)	35.0°C	36.0°C(+1.0°C)	36.0°C(0.0°C)

ヒートアイランド対策なしとありの温度差

ヒートアイランド対策なしとドライミストありの温度差

対象エリアに占める面積割合



ヒートアイランド対策有無の温度差(°C)	ヒートアイランド対策あり	ヒートアイランド対策(ドライミスト追加)
-5~-4	4.9%	4.1%
-4~-3	5.7%	6.7%
-3~-2	13.0%	16.3%
-2~-1	23.6%	27.5%
-1~0	25.8%	30.5%
0~1	16.4%	11.0%
1~2	5.7%	3.2%
2~3	2.6%	0.5%
3~4	1.9%	0.1%
4~8	0.4%	0.1%



図 11-12 地表から 1.5m のシミュレーション結果の温度比較

地上から 1.5m の高さでのシミュレーション結果では、ヒートアイランド対策なしとありで、建物の間隔が狭い箇所では温度の低下が認められた。道路幅員が広い通りや、ヒートアイランド対策ありでもエリアの端に近い日向の歩道では、温度が上昇している。ヒートアイランド対策に加えてドライ型ミストを設置した場合、設置箇所において、ヒートアイランド対策のみより、5箇所中4箇所では温度の低下が見られる。また、温度低下面積割合は、ヒートアイランド対策ありで約 73%、ドライ型ミスト追加で約 85%のエリアでの低減効果があることがわかった。

3) 暑さ指数 (WBGT、地面から 1.5m)

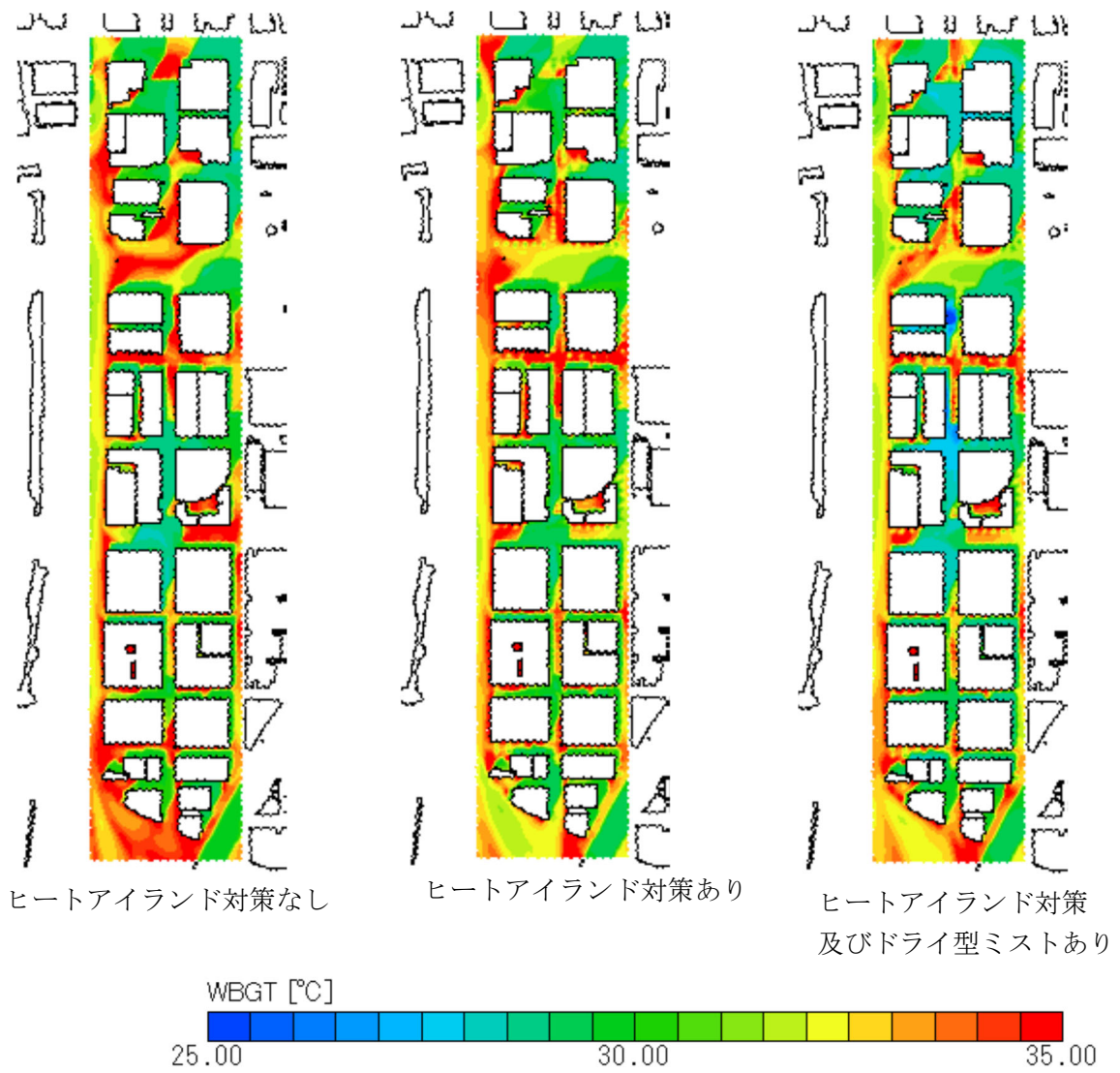


図 11-13 暑さ指数のシミュレーション結果 (地表から 1.5m)



	ヒートアイランド対策なし	ヒートアイランド対策あり	ヒートアイランド対策、ドライ型ミストあり
①車道(日向)	35.4°C	35.5°C(+0.1°C)	33.1°C(-2.4°C)
②車道(日陰)	29.0°C	29.0°C(0.0°C)	28.9°C(-0.1°C)
③歩道(日陰)	29.1°C	29.5°C(+0.4°C)	28.0°C(-1.5°C)
④歩道(日向)	35.1°C	33.4°C(-1.7°C)	32.5°C(-0.9°C)
⑤歩道(日向)	32.8°C	33.2°C(+0.4°C)	33.3°C(+0.1°C)

ヒートアイランド対策なしとありの温度差

ヒートアイランド対策なしとドライミストありの温度差



対象エリアに占める面積割合

ヒートアイランド対策有無のWBGT差(°C)	ヒートアイランド対策あり	ヒートアイランド対策(ドライミスト追加)
-3~-2	7.0%	6.6%
-2~-1	15.8%	18.8%
-1~0	41.2%	50.3%
0~1	25.2%	19.7%
1~2	8.7%	3.3%
2~3	2.1%	1.3%

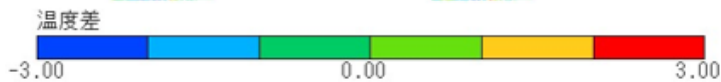


図 11-14 暑さ指数のシミュレーション結果（地表から 1.5m）の比較

地面から 1.5m の暑さ指数では、ヒートアイランド対策がなしとありでは数値はほとんど変わらなかったが、ドライ型ミストありの結果では、WBGT を測定した 5 点中 4 点で、ヒートアイランド対策ありの場合より数値の低下が見られた。また、温度低下面積割合は、ヒートアイランド対策ありで約 64%、ドライ型ミスト追加で約 76% のエリアでの低減効果があることがわかった。

3D 都市モデルを用いたシミュレーションの結果、大丸有エリアでヒートアイランド対策を講じることで、地表面の温度及び WBGT（暑さ指数）が 60%超のエリアで低減、地表面から 1.5m の高さでは 70%超のエリアで温度の低減効果があることがわかった。また、ここでのヒートアイランド対策は、道路の遮熱性舗装と保水性舗装、緑化であるが、これらに加えてドライ型ミストを設置することで、さらに地表面付近の温度を低下させることも確認できた。具体的には温度低下がみられたエリアが地表面温度では 5%、地表から 1.5mの温度及び暑さ指数では 10%強拡大した。

車道や歩道は、日向の温度が日陰よりも高くなることもあり、日向では7℃を超える低減効果も見られるなど、ヒートアイランド対策の効果が大きく出ることもわかった。ドライ型ミストは、設置した場所周辺に限定されるが、更なる温度低減の効果があることもわかった。

3D都市モデルのデータを活用することでヒートアイランド化が危惧される建物集積エリアでも、建物形状を考慮したシミュレーションを円滑に実施することが可能となる。