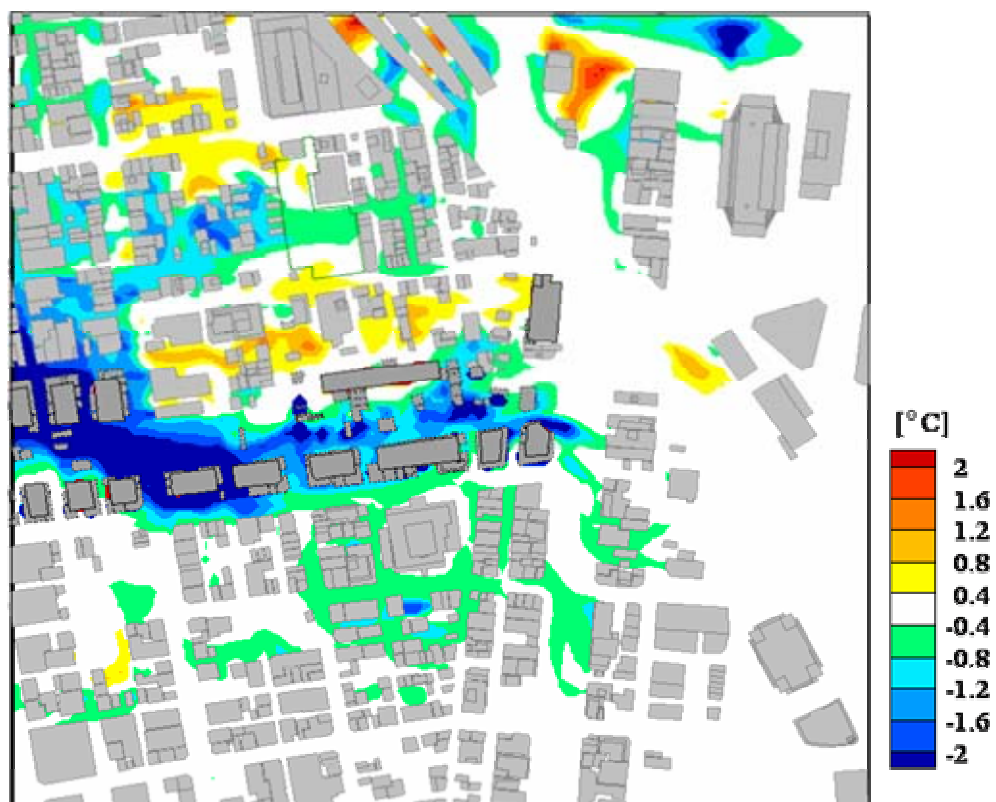


5 . パソコンによる対策効果シミュレーションソフトの開発



5 . パソコンによる対策効果シミュレーションソフトの開発

5-1 対策効果シミュレーションソフト

5-2 対策効果シミュレーションソフトに必要なデータ

5-3 総合的な対策効果のケーススタディ

5. パソコンによる対策効果シミュレーションソフトの開発

対策効果シミュレーション技術を、国や地方公共団体等向けに実用化するために、パソコン上でシミュレート可能なソフトを開発した。

5-1 対策効果シミュレーションソフト

開発した地球シミュレータによるシミュレーション技術により、東京臨海・都心部 10km 四方の範囲でヒートアイランド現象を再現することが可能になり、大規模実測調査の結果と比較したところ、良好な精度が確認された。さらにケーススタディとして市街地改造による風通しの変化による気温低下効果をシミュレートした。

本プロジェクト研究の最終目標は、国や地方公共団体等が効果的なヒートアイランド対策を検討するための評価ツールを提供することである。

そこで、地球シミュレータで開発したシミュレーション技術を国や地方公共団体等向けに実用化するために、パソコン上でもシミュレート可能なソフトを試作した。このシミュレーションソフトは 600m 四方の範囲を 5 m メッシュで高さ 500m までパソコン上で計算可能となっている (図 5-1-1~5-1-3)。

対策効果シミュレーションソフトの開発

都市全体の解析が可能な地球シミュレータによるシミュレーション技術を、**パソコンで利用できるように実用化(ダウンサイジング)する。**

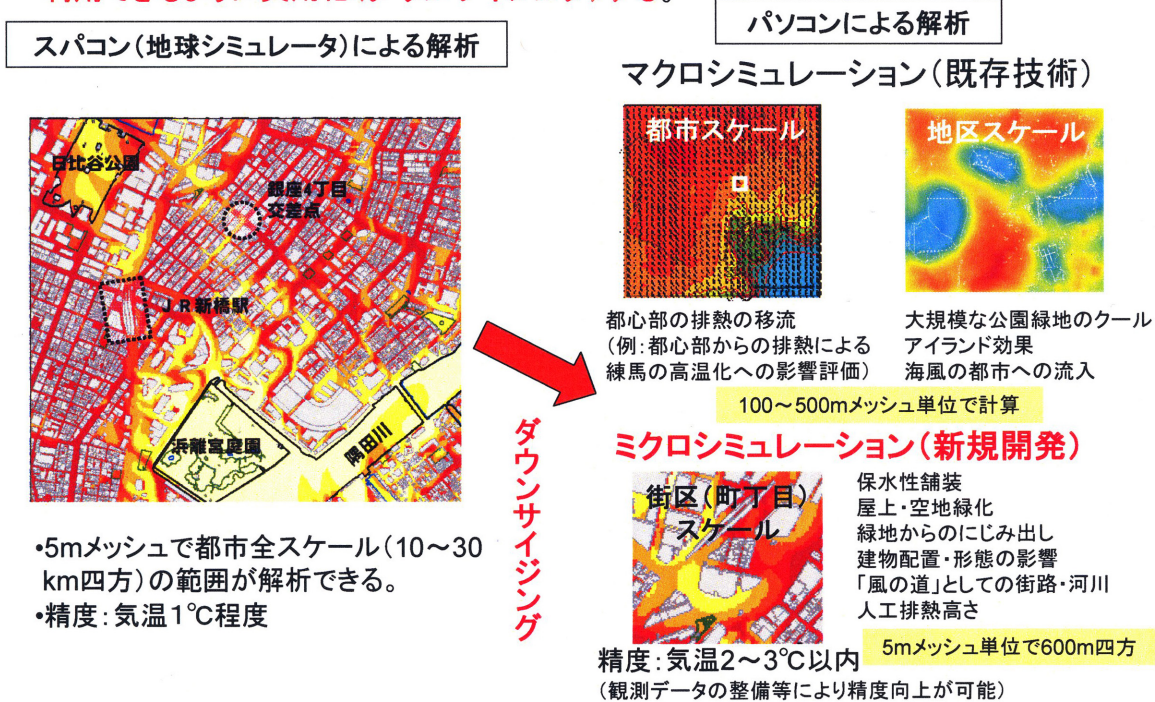


図 5-1-1 対策効果シミュレーションソフトの開発

メッシュの大きさと解析範囲のめやす パソコン

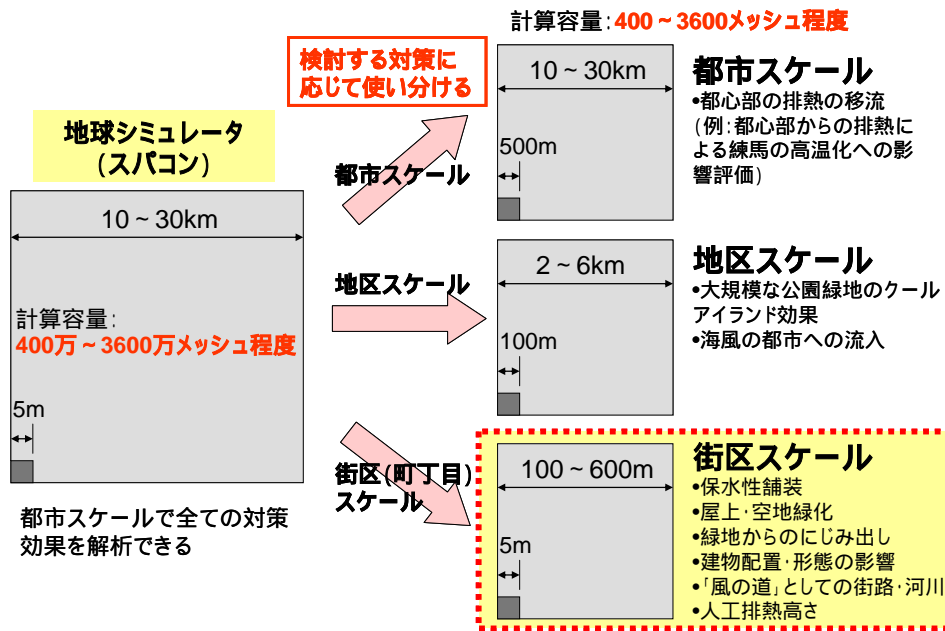


図 5-1-2 メッシュの大きさと解析範囲

対策効果シミュレーションソフト



すべてを1台のパソコン上で実行可能に

図 5-1-3 対策効果シミュレーションソフト(パソコンソフト)

5-2 対策効果シミュレーションソフトに必要なデータ

前節で示したシミュレーションソフトによる対策効果の予測を行う際のシミュレーションの流れを図 5-2-1 に示す。

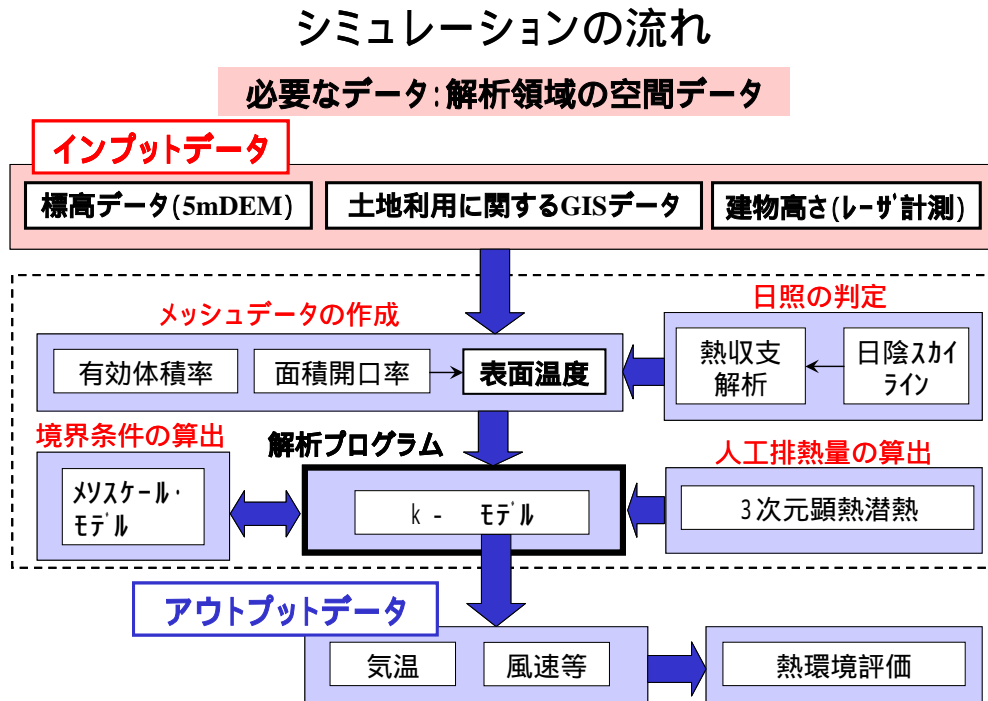


図 5-2-1 シミュレーションの流れと必要なデータ

このシミュレーションの計算モデルは、前章の地球シミュレータの計算モデルがベースになっているため、計算に必要な入力データは以降に示すように地球シミュレータと同様のデータとなっている。

表 5-2-1 土地利用に関する GIS データ

土地利用に関するGISデータ	
必要なデータ: 土地利用・建物構造・用途・階数のGISデータ	
<ul style="list-style-type: none"> • 建ぺい地 <ul style="list-style-type: none"> - 建物用途(業務・商業、住宅、工場、学校、等) - 構造(RC、非RC造等) - 階数(地上・地下) - 構造物(高架、橋、等) • 非建ぺい地 <ul style="list-style-type: none"> - 土地利用(道路、河川、草地、樹林地、等) 	

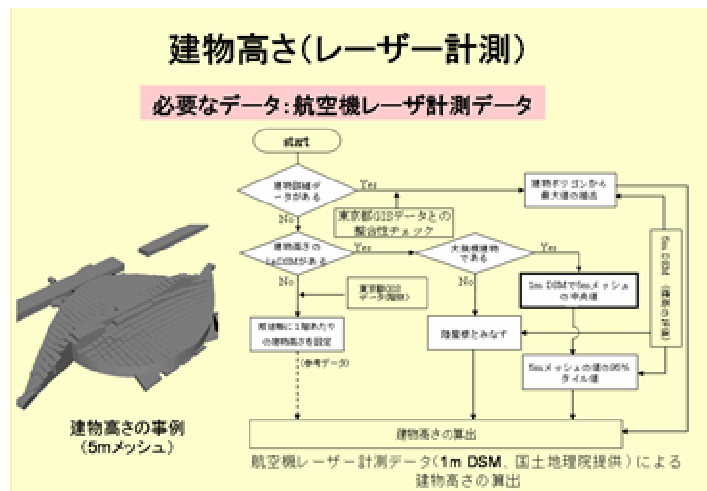


図 5-2-2 建物高さの算出

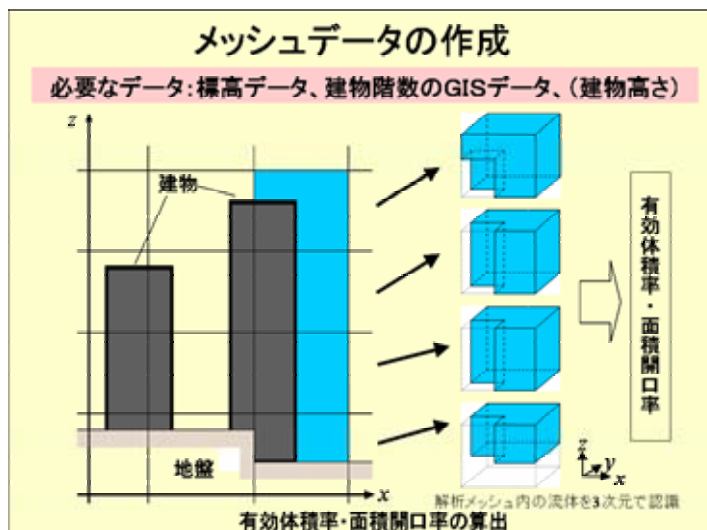


図 5-2-3 メッシュデータの作成

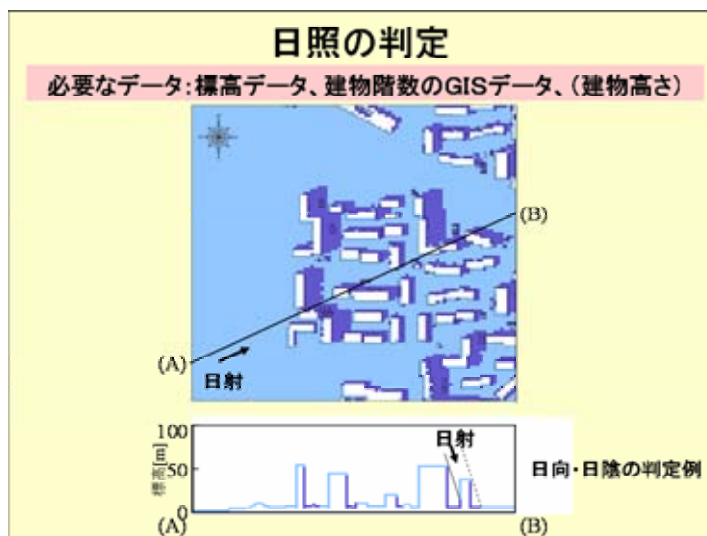
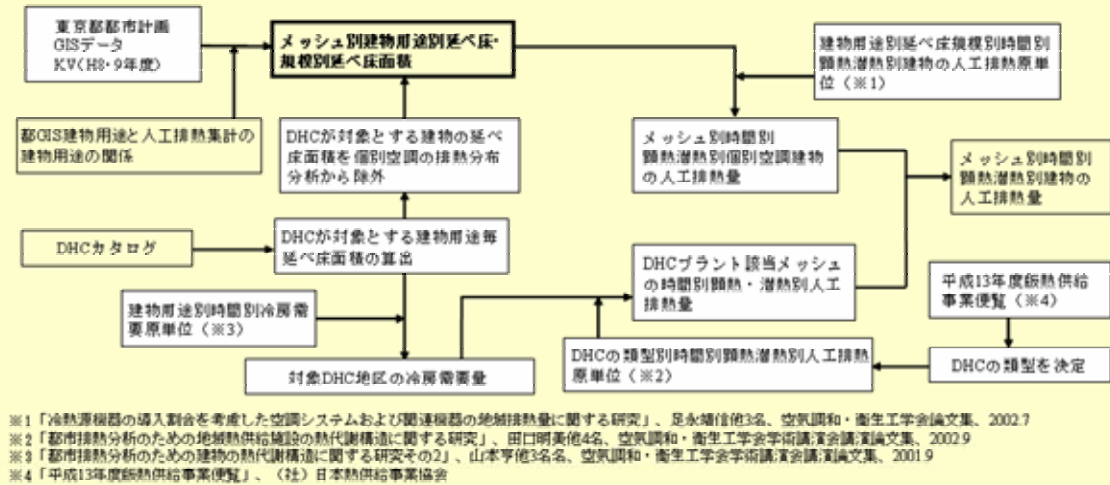


図 5-2-4 日照の判定

人工排熱量の算出(建物)

必要なデータ: 建物用途別延べ床面積データ

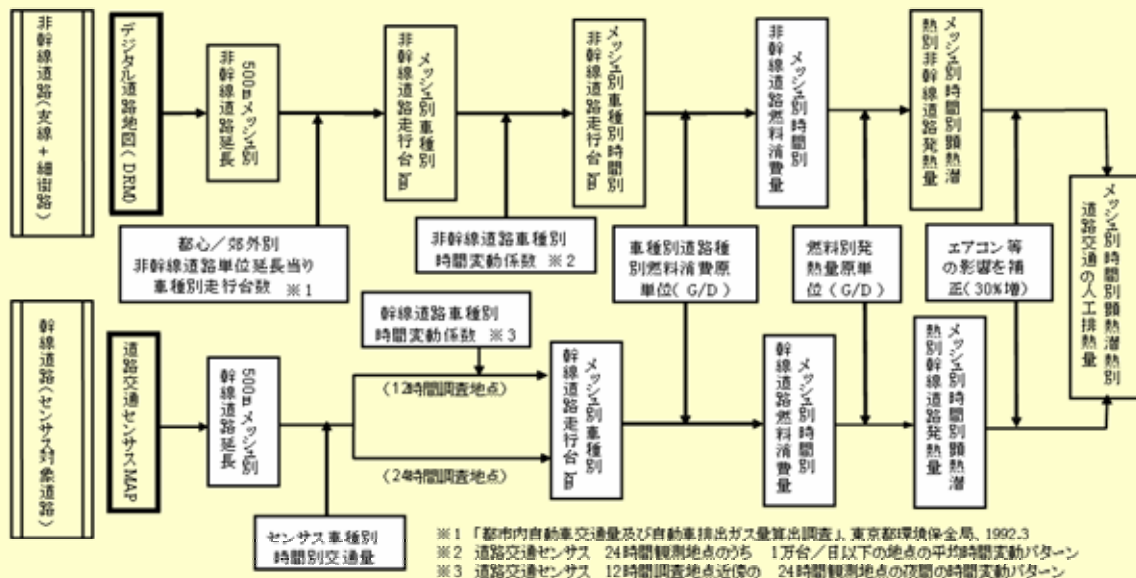


建物の人工排熱量(顕熱、潜熱)の算出方法

図 5-2-5 建物の人工排熱量の算出

人工排熱量の算出(道路交通)

必要なデータ: デジタル道路地図・道路交通センサスマップ



道路交通の人工排熱量(顕熱、潜熱)の算出方法

図 5-2-6 道路交通の人工排熱量の算出

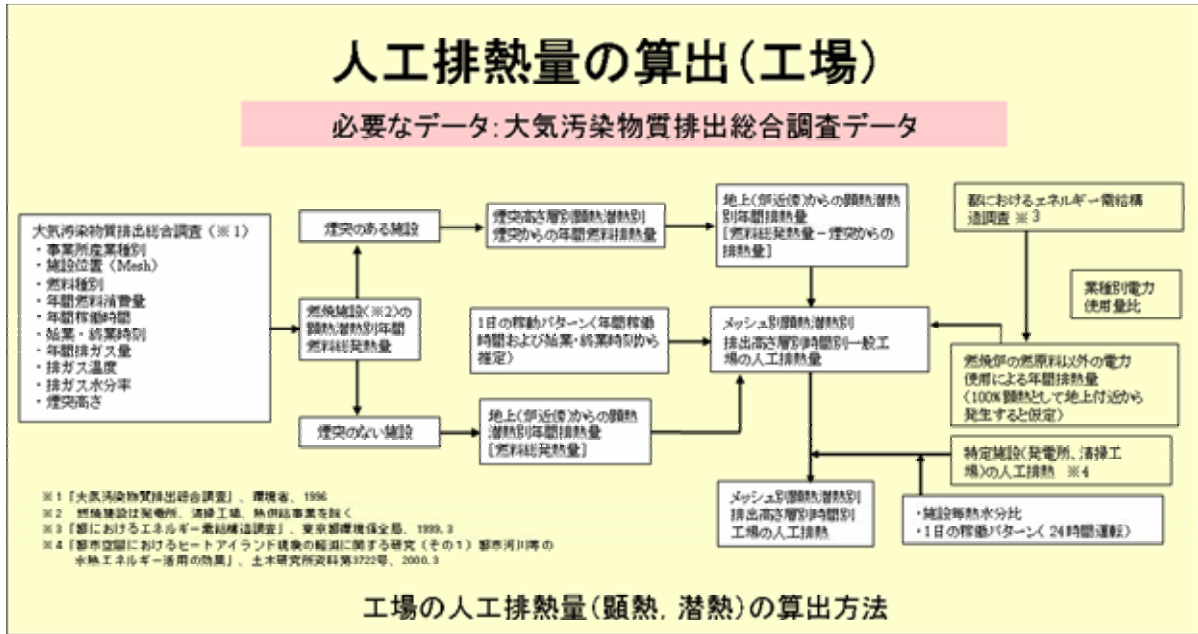


図 5-2-7 工場の人工排熱量の算出

境界条件入力にあたっては、600m 四方の計算領域の周囲に図 5-2-8 が示すように気象モデルによる境界条件を入力した。

これは前章で計算した、地球シミュレータによるシミュレーションの計算結果を境界条件として与えれば地球シミュレータと同様に 1 以内での予測が可能であるが、今回は汎用性を考慮して、地方都市でも計算可能な気象モデル (LOCALS) を境界条件として設定した。

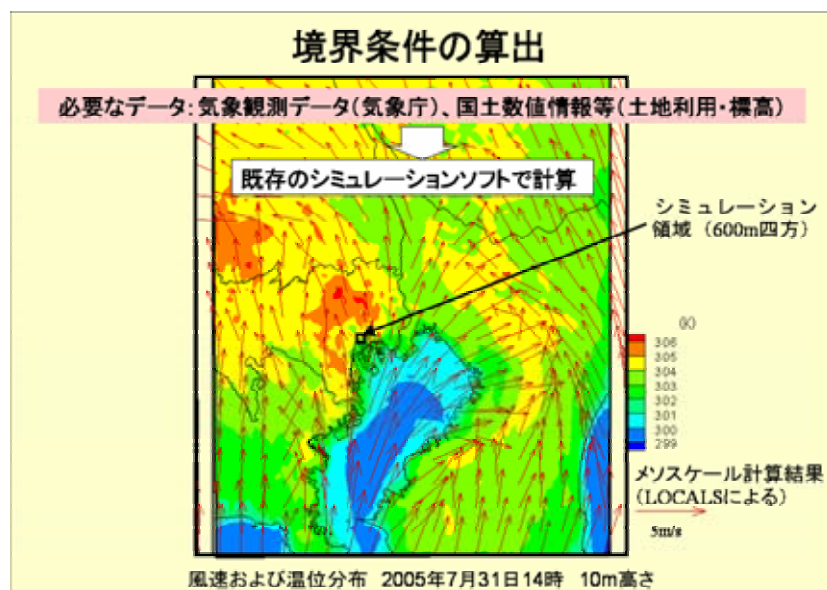


図 5-2-8 境界条件の算出

5-3 総合的な対策効果のケーススタディ

このパソコンによる対策効果シミュレーションソフトを用いて様々な対策効果のシミュレーションを行った。対象地区は東京都新橋・虎ノ門地区（図 5-3-1、図 5-3-2）で、幹線道路整備、屋上緑化、保水性舗装、省エネによる総合的な対策効果のシミュレーションのケーススタディを行った。気象条件等の設定は、2005年の7月31日12時とした。



図 5-3-1 ケーススタディ領域（青色の太枠部分）



図 5-3-2 対象地区の状況

ケーススタディは表 5-3-1 に示す 7 つのケースを設定して行った。

表 5-3-1 ケースの設定

- ケース1:標準
 - 現状の土地利用、人工排熱を設定するケース
- ケース2:屋上緑化
 - 全ての建物の屋上面積の半分を芝生化と想定
- ケース3:地上緑化
 - 地上面積の半分を保水性舗装と想定
- ケース4:省エネ
 - 人工排熱が50%減少
- ケース5:幹線道路整備
 - 幹線道路の整備(環状二号線開通)により風通しを確保
- ケース6:総合的対策 (全対策)
 - ケース5に対してケース2, 3, 4を実施
- ケース7:総合的対策 (幹線道路整備を除く全対策)
 - ケース1に対してケース2, 3, 4を実施

図 5-3-3 に現状の市街地データを入力することによって得られたシミュレーション結果を示す。結果は以降の結果を含めて地上 10m における気温及び風向・風速分布である。

なお、計算にあたり対象地区の周辺の風や気温の境界条件は気象モデル (LOCALS) の 2005 年 7 月 31 日 12 時のデータを与えている。

ケース1:標準

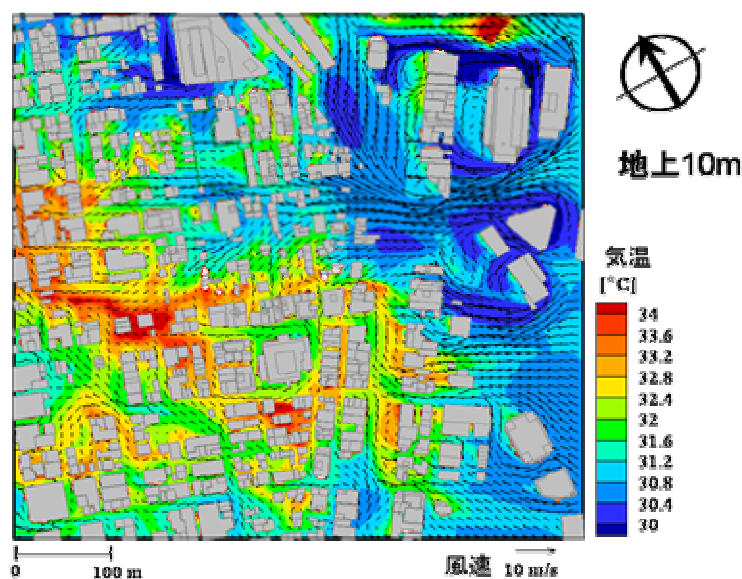


図 5-3-3 シミュレーション結果 (現状)

ケース2:屋上緑化

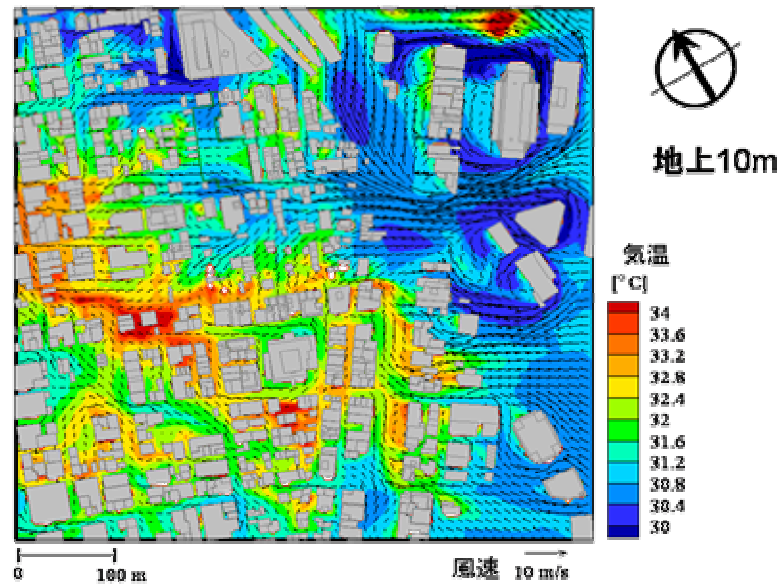


図 5-3-4 屋上緑化のシミュレーション結果

屋上緑化の効果

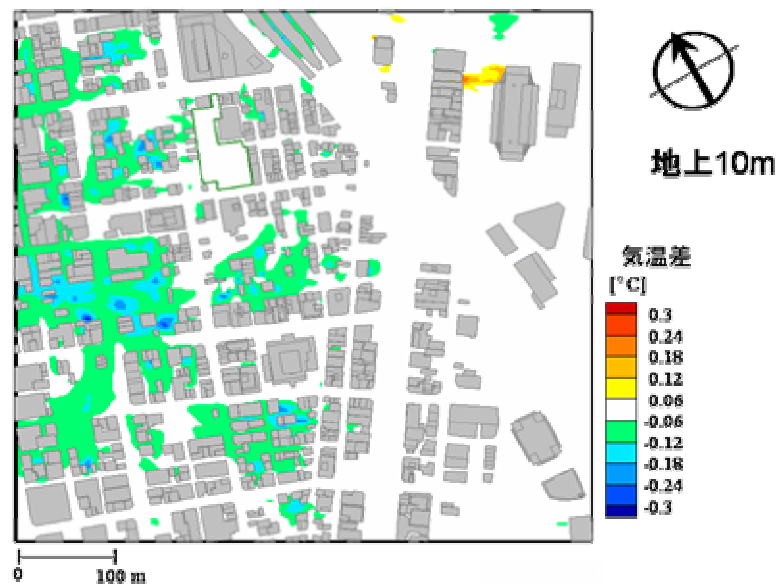


図 5-3-5 屋上緑化の気温低下効果の試算

図 5-3-4 に屋上緑化の計算結果及び現状の気温との差分を図 5-3-5 に示す。地区内の屋上面積の 50% 緑化による効果の試算結果は、概ね風下側半分の領域で 0.1 前後の低下効果であった。なお、屋上面が地上 20~30m 程度の高さにあること、臨海部であるため気象モデルによる境界条件として、風上側にある超高層ビル群による影響が少なめに計算されている可能性がある。

ケース3:地上緑化

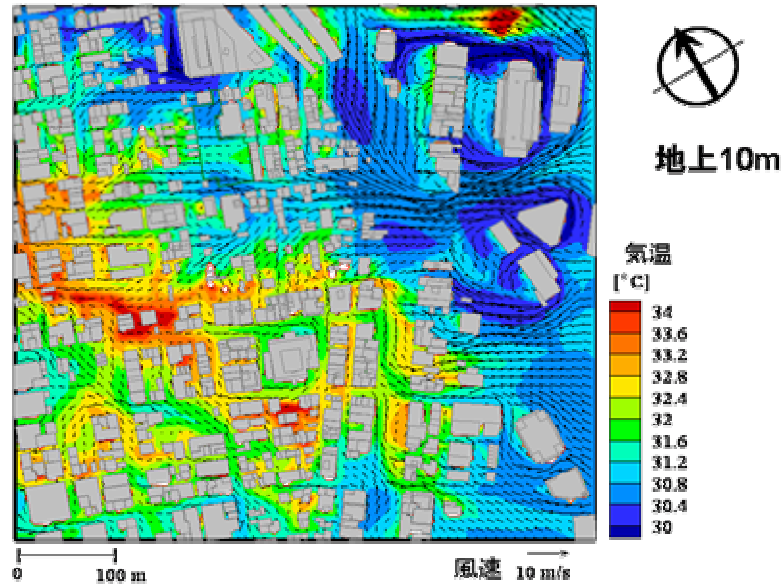


図 5-3-6 地上緑化のシミュレーション結果

地上緑化の効果

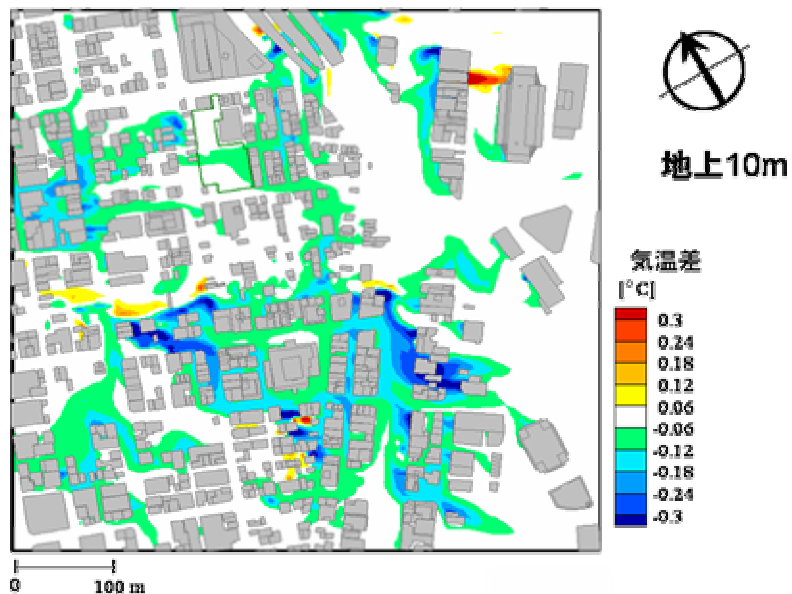


図 5-3-7 地上緑化の気温低下効果の試算

地上の非建ぺい地の50%を保水性舗装や地上緑化を施した結果を図 5-3-6 に、これらの対策による現状との気温差を図 5-3-7 に示す。

ケース4:省エネ(人工排熱50%)

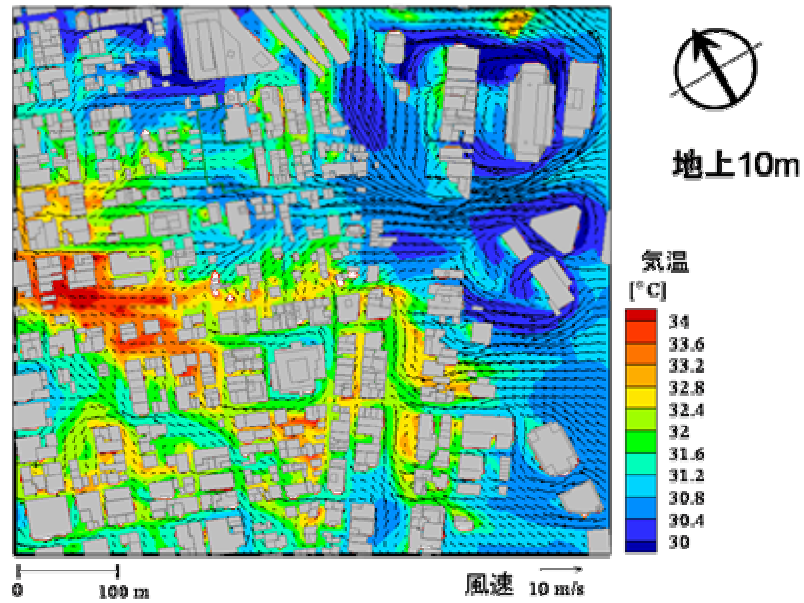


図 5-3-8 省エネのシミュレーション結果

省エネの効果

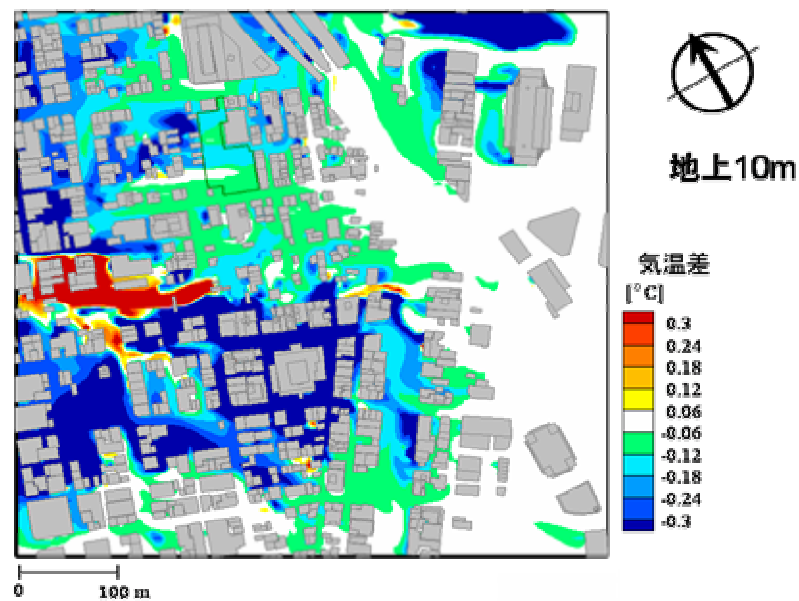


図 5-3-9 省エネの気温低下効果の試算

空調による排熱(顕熱)の50%を省エネもしくは潜熱化した計算結果を図5-3-8に示す。また、現状との気温差を図5-3-9に示す。

ケース5:幹線道路整備

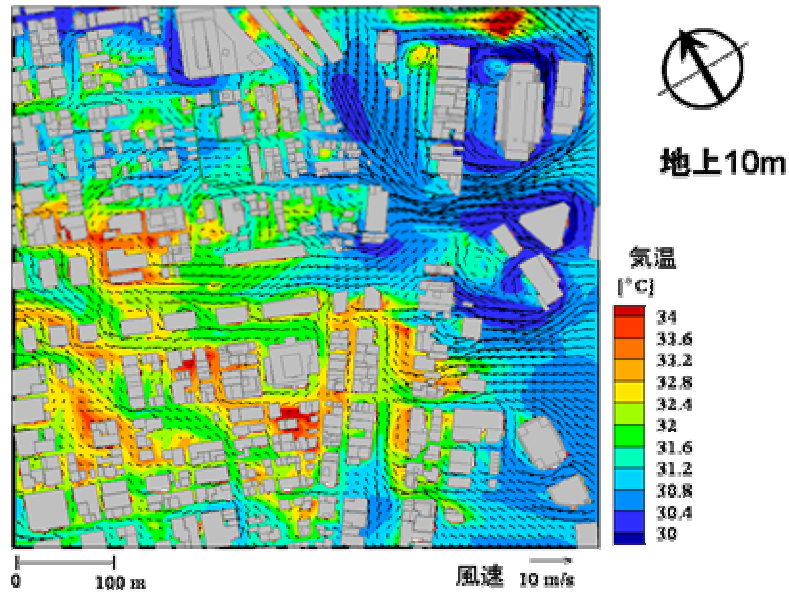


図 5-3-10 幹線道路整備のシミュレーション結果

幹線道路整備の効果

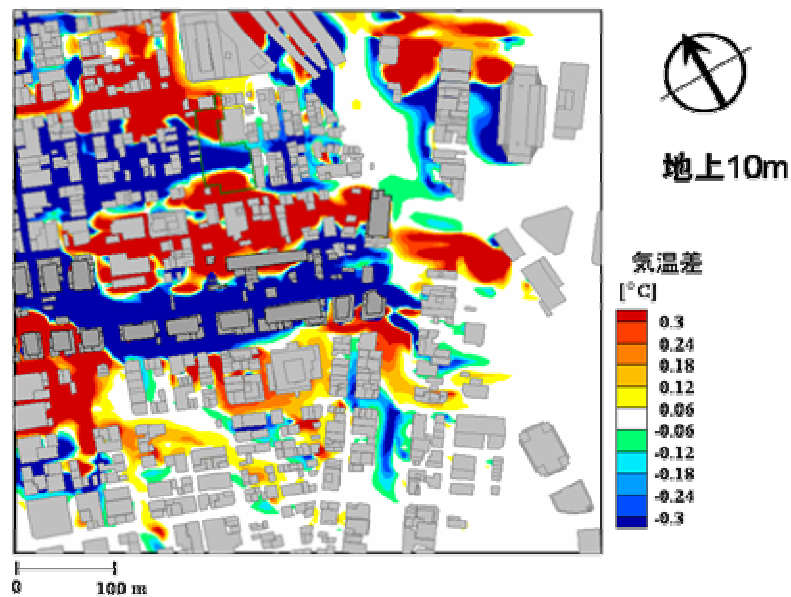


図 5-3-11 幹線道路整備の気温低下効果の試算結果

ケーススタディ地区では幹線道路（環状二号線）の整備が計画されており、これが開通した場合の幹線道路の「風の道」としての効果計算した。道路沿道の建物の想定は、周辺の都市計画の状況をふまえて建ぺい率 50%、建物高さ 50m もしくは 60m と想定した。図 5-3-10 が計画実施後の気温と風向・風速の計算結果、図 5-3-11 が現状との気温差である。

幹線道路整備の効果(表示温度の範囲を拡大)

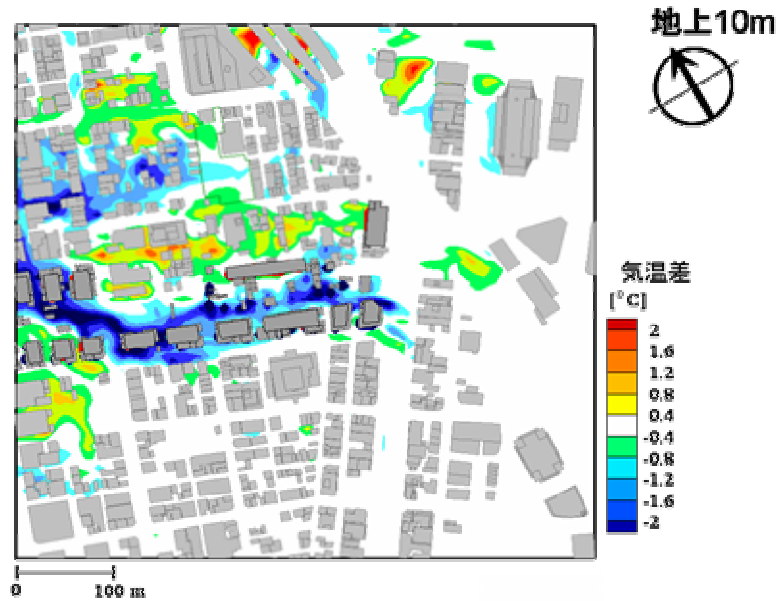


図 5-3-12 幹線道路整備の気温低下効果の試算結果 (表示温度の範囲を拡大)

幹線道路整備が風に及ぼす影響(参考)

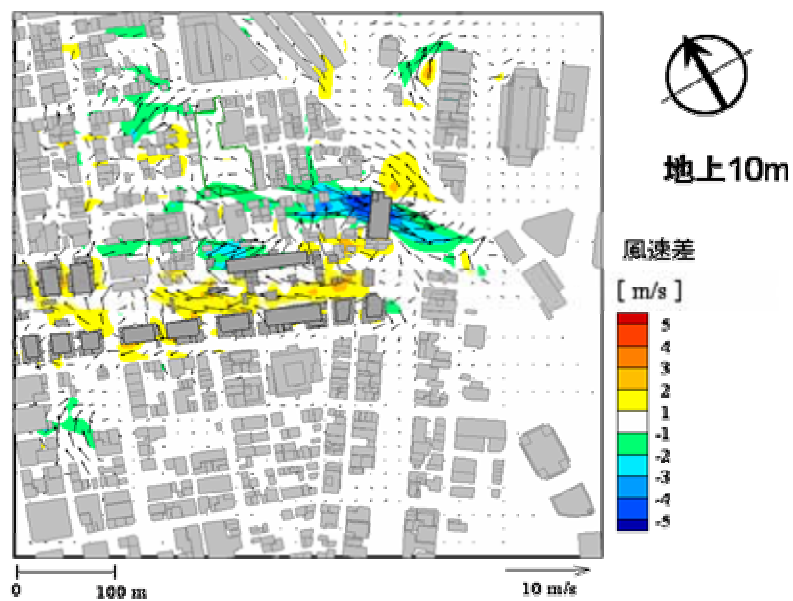


図 5-3-13 幹線道路整備が風に及ぼす効果の試算結果

図 5-3-12 は、図 5-3-11 の表示温度の範囲を拡大したもので、他の対策と比較して対策による気温低下が幹線道路内で 2 以上になることを示している。また、図 5-3-13 の風速が幹線道路に沿って海側から内陸側に向かって増加する傾向が見られることから、この気温低下は幹線道路整備によって冷涼な海風の流入が促進されたことによる効果と考えられる。

ケース6:総合的対策①(全対策)

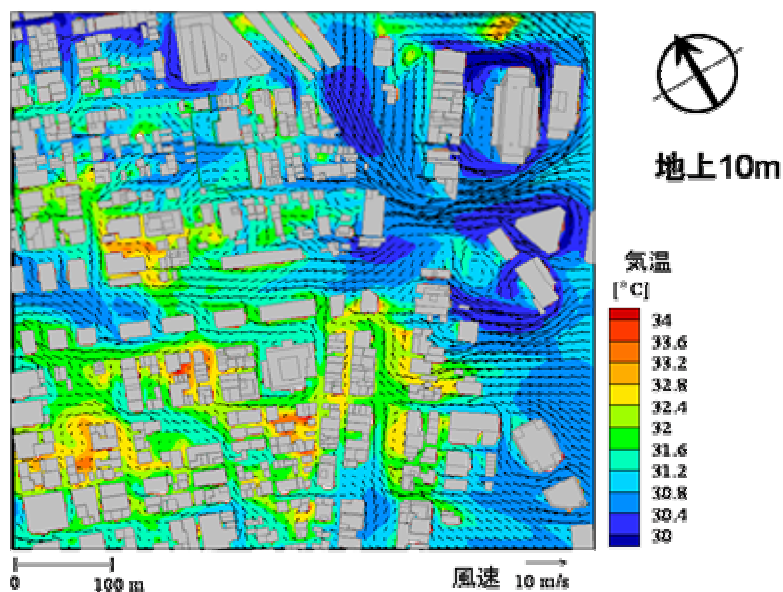


図 5-3-14 総合的対策（全対策）のシミュレーション結果

全対策の効果

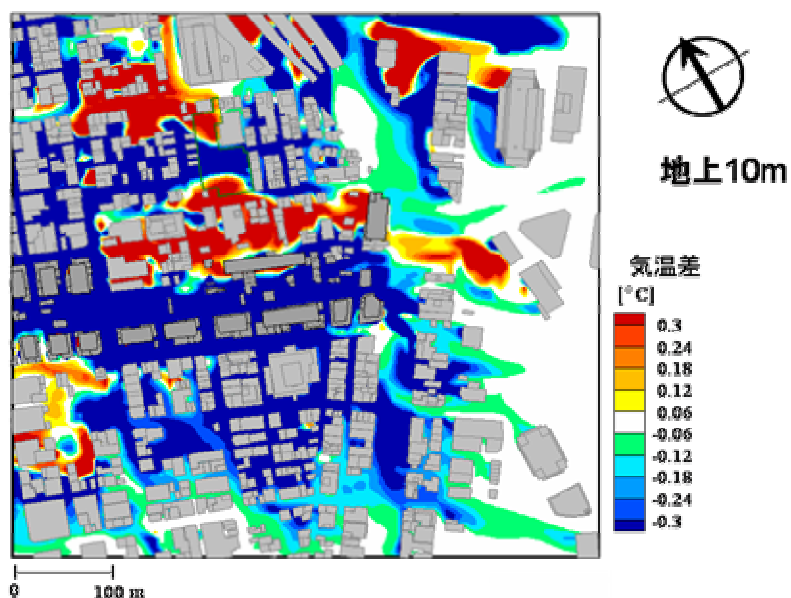


図 5-3-15 総合的対策（全対策）のシミュレーション結果

図 5-3-14 に、以上の全対策をすべてケーススタディ地区に導入した場合の結果を示す。また、図 5-3-15 に現状との気温差を示す。風通しの変化による高温化した部分が見られるが、地区全体的には 0.3 以上気温が低下している。更に表示温度の範囲を拡大すると(図 5-3-16) 幹線道路内を中心に広い範囲で大きな気温低下効果が期待できることが分かる。

全対策の効果(表示温度の範囲を拡大)

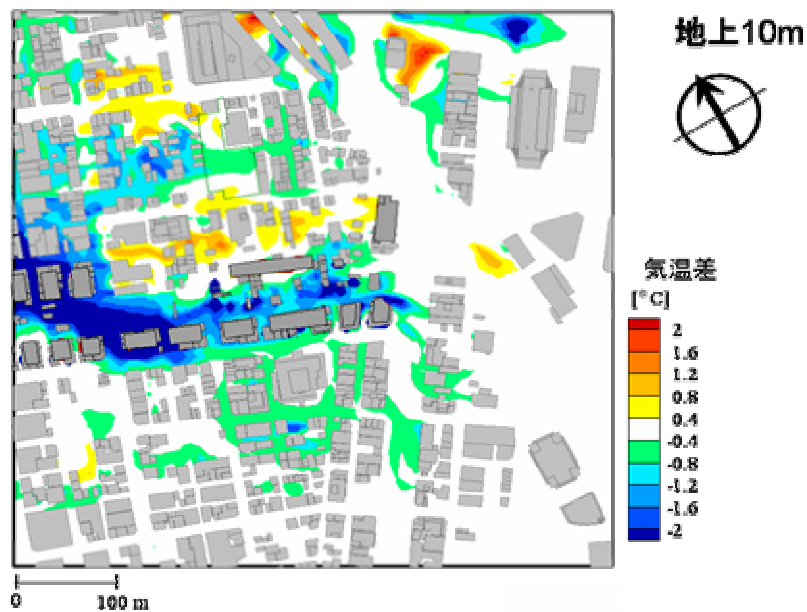


図 5-3-16 総合的対策（全対策）の気温低下効果の試算結果（表示温度の範囲を拡大）

ケース7: 総合的対策② (幹線道路整備を除く全対策)

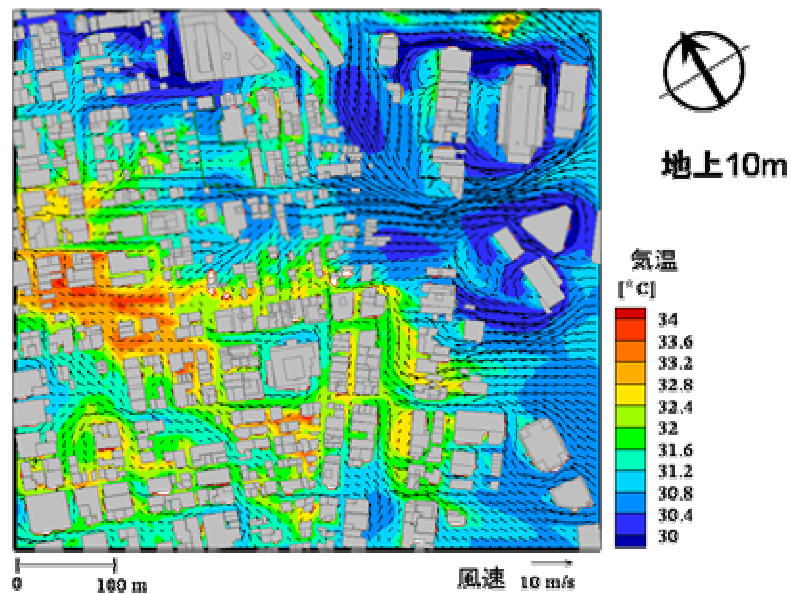


図 5-3-17 総合的対策（幹線道路整備を除く全対策）のシミュレーション結果

図 5-3-17 に他の対策と比較して非常に気温低下に影響のあった幹線道路整備を除く全対策の計算結果と図 5-3-18 に現状との気温差を示す。図 5-3-19 は表示温度の範囲を拡大したものである。

幹線道路整備を除く全対策の効果

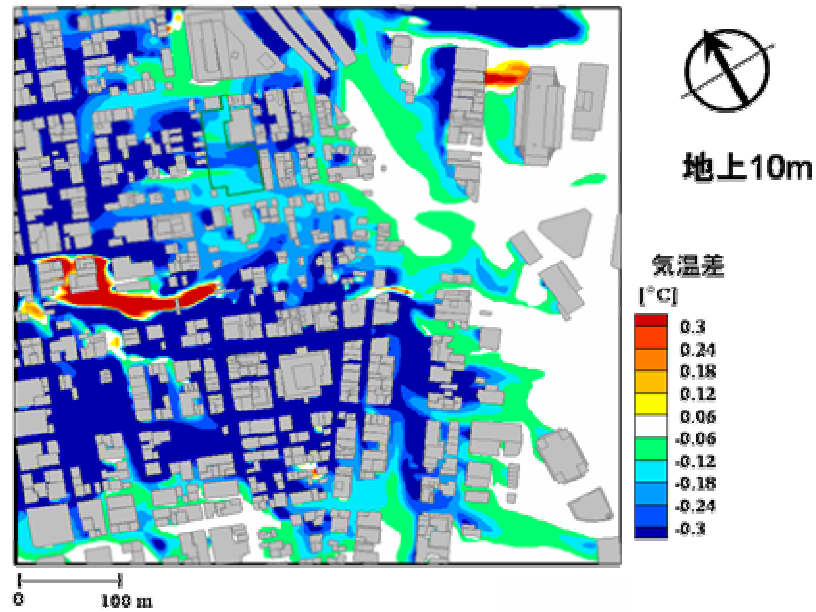


図 5-3-18 総合的対策（幹線道路整備を除く全対策）の気温低下効果の試算結果

幹線道路整備を除く全対策の効果 (表示温度の範囲を拡大)

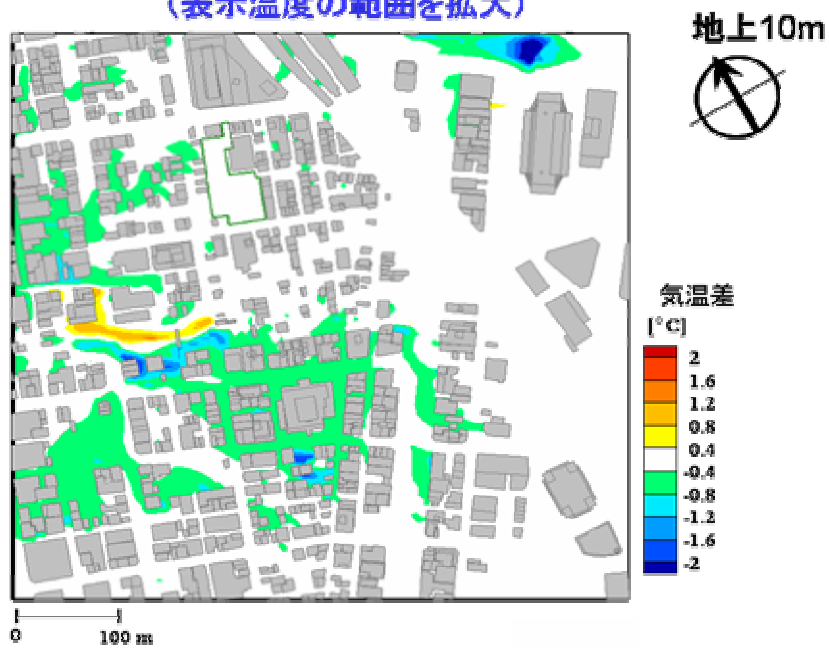


図 5-3-19 総合的対策（幹線道路整備を除く全対策）の気温低下効果の試算結果
(表示温度の範囲を拡大)