

「平成 22 年度ヒートアイランド現象に対する適応策検討調査業務」調査結果概要

1. 調査目的

環境省ではこれまでヒートアイランド現象の主たる原因である人工排熱の削減や地表面被覆の改善などによる原因削減の対策によって都市における気温上昇を抑えることを検討してきた。その結果、適切な原因対策を進めることでヒートアイランド現象を緩和できること、また長年の都市形成の過程で蓄積された原因に対し、短期的な対策で十分な効果を期待することは容易でないことも分かっている。一方で、ヒートアイランド現象による影響は、熱中症増加の懸念等、国民一人ひとりの生活に密接に関わっていることから、原因削減の視点に加え、暑熱環境がもたらす人への影響を軽減することに主眼を置いた「適応策」を並行して実施し、ヒートアイランド現象による国民への影響を最小限にする必要がある。

環境省では、暑熱による熱中症発生の低減に向け、ヒートアイランド現象と熱中症の因果関係を検討する調査や、省エネ機器等の住宅設備がヒートアイランド現象へ与える影響の調査、熱中症環境保健マニュアルの作成といった情報提供、発症率が高いと言われる高齢者への注意喚起方法の検討など、多角的に施策を実施している。本調査はその一つとして、夏季の街路の暑熱環境に着目して、いくつかの適応策について評価検討を行った。具体的には、街路樹等による日射遮蔽や交差点における霧噴射装置の導入などの街路の改良による適応策及び緑陰で信号待ちを行う、日傘を使うなどの歩行者による適応策を取った場合、日中や夕方における街路歩行者の熱ストレス低減にどの程度効果があるか、適当な評価指標を設定した上でシミュレーションを行った。

2. 調査方法の概要

実在街区における熱環境と熱ストレスの実態把握

- ①検討街区の選定（オフィス街、住宅街）
- ②アンケート調査による歩行経路や熱環境に関する意識調査
ビデオ調査による歩行経路調査
- ③放射環境（表面温度）の測定

シミュレーションによる適応策効果の把握

- ①評価指標の検討（生理指標、熱環境指標）
- ②シミュレーション手法の検討
- ③入力条件の設定
- ④モデル街区の設定（オフィス街モデル、住宅街モデル）
- ⑤シミュレーションにおける適応策の対策効果の評価
（街路樹、生垣、保水性舗装、交差点における霧噴射装置、クールビズ、クールシェルター、緑陰における信号待ち、日傘）
- ⑥適応策の導入におけるコスト調査

3. 調査結果

3. 1 実在街区における熱環境と熱ストレスの実態把握

①検討街区の選定

選定街区における調査からできるだけ一般的な知見を得るため、以下の選定条件に基づき東京都内において、街区選定を行った。本調査ではアンケート調査を実施することから、特に住宅街については、歩行者の有無についても勘案した。

(オフィス街)

- ・超高層ビルがなく、8～10階程度の建物が面的な広がりを持って存在すること。
- ・道路幅に多様性がある（片側3車線程度の幹線道路から片側1車線程度の道路などが混在する）こと。
- ・緑地や街路樹等、経路上に多様な熱環境が存在すること。

(住宅街)

- ・高層マンションがなく、主として2階建の戸建住宅が面的な広がりを持って存在すること。
- ・緑地や街路樹等、経路上に多様な熱環境が存在すること。

その結果、オフィス街は港区新橋を、住宅街は国立市を選定した（以下、新橋、国立と略記）。

②アンケート調査による歩行経路や熱環境に関する意識調査及びビデオ調査による歩行経路調査

夏季晴天日(2010年9月6日)に新橋及び国立においてアンケート調査を実施し、歩行経路上の熱環境について調査を行った。有効回答数は509票(新橋:354票、国立:155票)であった。アンケート調査からは以下のことが分かった。

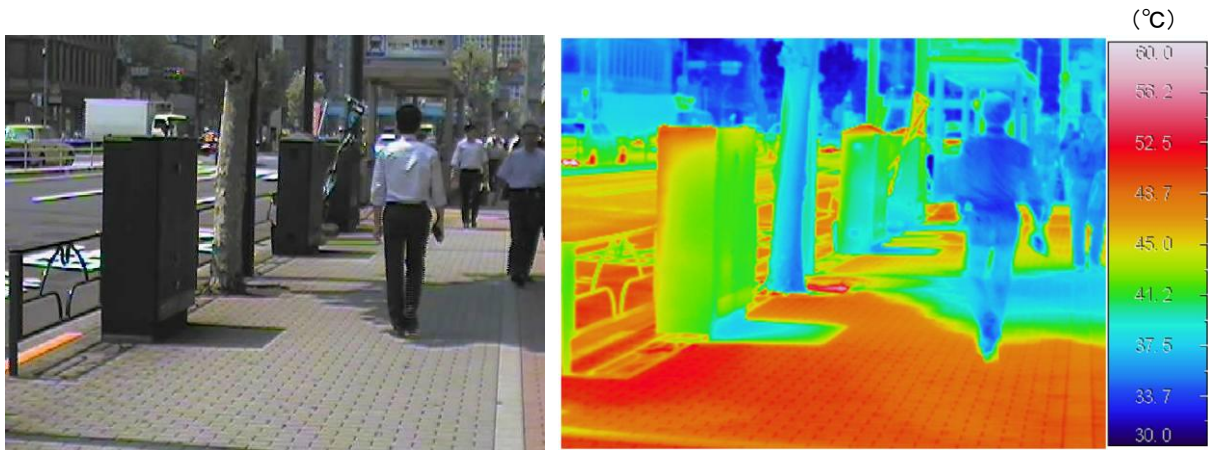
- 新橋でも国立でも、6～7割の人が暑くて不快な場所が「ある」と回答した。その理由としては、日射及び路面・壁面からの照り返しとの回答が半数を超えた。
- 逆に暑さが和らいでいてほっとした場所については、新橋の約5割、国立では約8割が「ある」と回答した。理由には、木陰や建物の陰などがあったためとの回答がおよそ半数を占めた。
- 日中に暑くて不快に感じる場所は、歩道上や交差点といった歩行者空間が多くを占め(新橋約5割、国立約4割)、歩行者空間に日陰があったらいいとの回答が5～6割を占めた。

また、同日に新橋においてビデオ調査を実施し、歩道上の歩行者の経路を観察したところ、歩道上の緑陰が形成される部分を選びながら歩行する人がいることが確認された。

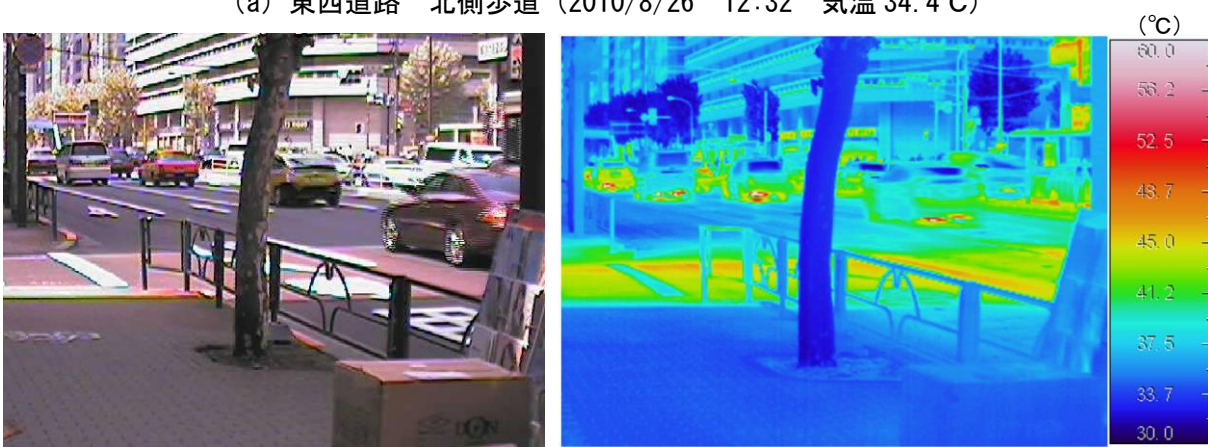
③放射環境(表面温度)の測定

新橋及び国立において、街区内の表面温度をサーモカメラにより測定した。測定は夏季晴天日(新橋:2010年8月27日、国立:2010年8月28日)に実施した。

オフィスビルの並ぶ新橋では(図1)、ビルが形成する日陰の有無による表面温度の違いが顕著に現れており、例えば東西方向の幹線道路において、日当たりのよい北側歩道では、日中の路面温度は約50℃にも達していたが、ビルの陰となる南側の歩道の表面温度は35℃程度であった。



(a) 東西道路 北側歩道 (2010/8/26 12:32 気温 34.4°C)



(b) 東西道路 南側歩道 (2010/8/26 12:26 気温 34.5°C)

図1 新橋における熱画像

住宅街である国立では(図2)、例えば東西方向の道路で、建物による日陰が歩道に形成されているのは、歩道に隣接して住居が建っているような一部に限られ、それ以外の多くの路面温度は約50°Cに達していた。壁面に着目すると、ブロック塀部分の表面温度は45~50°C、生垣(植物)の部分の表面温度は35~40°Cとなっており、表面温度に5~10°Cの差が見られた。

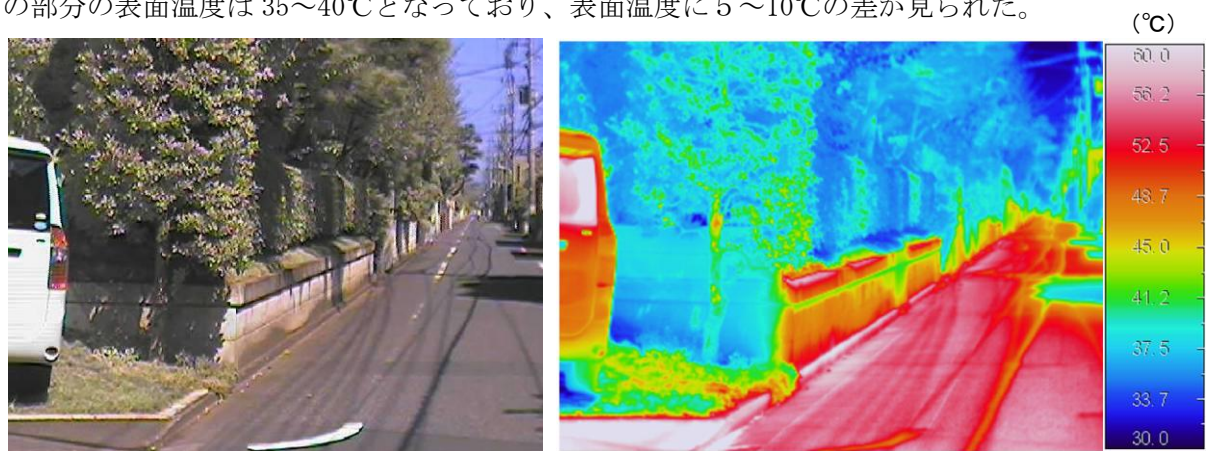


図2 国立における熱画像 (東西道路 2010/8/28 13:24 気温 36.5°C)

3. 2 シミュレーションにおける適応策効果の把握

①評価指標の検討

シミュレーションを用いて歩行者の熱ストレスを把握するために用いるべき評価指標について検討を行った。本調査では、以下の2項目の評価に適した指標を検討した。

- (a) 歩行者の熱ストレスを低減する効果を評価する項目
- (b) 快適な熱環境の創出する効果を評価する項目

具体的には(a)については熱中症に着目し、相対的な熱中症リスクを高めるような人体の生理反応(熱ストレス)を評価する指標として関連が強い「深部体温」と「累積発汗量」を採用した。但し、モデル計算における結果と実際の人体における値が必ずしも一致しないことや、例えば同じ深部体温であっても、人によって危険度合いが異なる(高齢者や既往歴保有者は高い)ことから、生理指標の絶対値による評価は行わず、対策間の相対的な評価を行うこととした。また、体感指標であるSET*とWBGTについては、補足的な指標として扱い、生理指標との関係性を検討した。(b)については、体感指標であるSET*を用いることとした。

②シミュレーション手法の検討

本調査では、街区の歩行者空間における放射環境や気温・風速等の熱環境を再現するモデルに、歩行者を模擬した人体温熱生理モデルを併せて使い、人体が周辺の熱環境によりどの程度の負荷を受けるか計算を行った。モデルの概要は図3に示す。なお、今回用いた人体モデル(田辺らによる65MNモデル¹⁾)は、体重74kg、体表面積1.87m²の男性が想定されている。

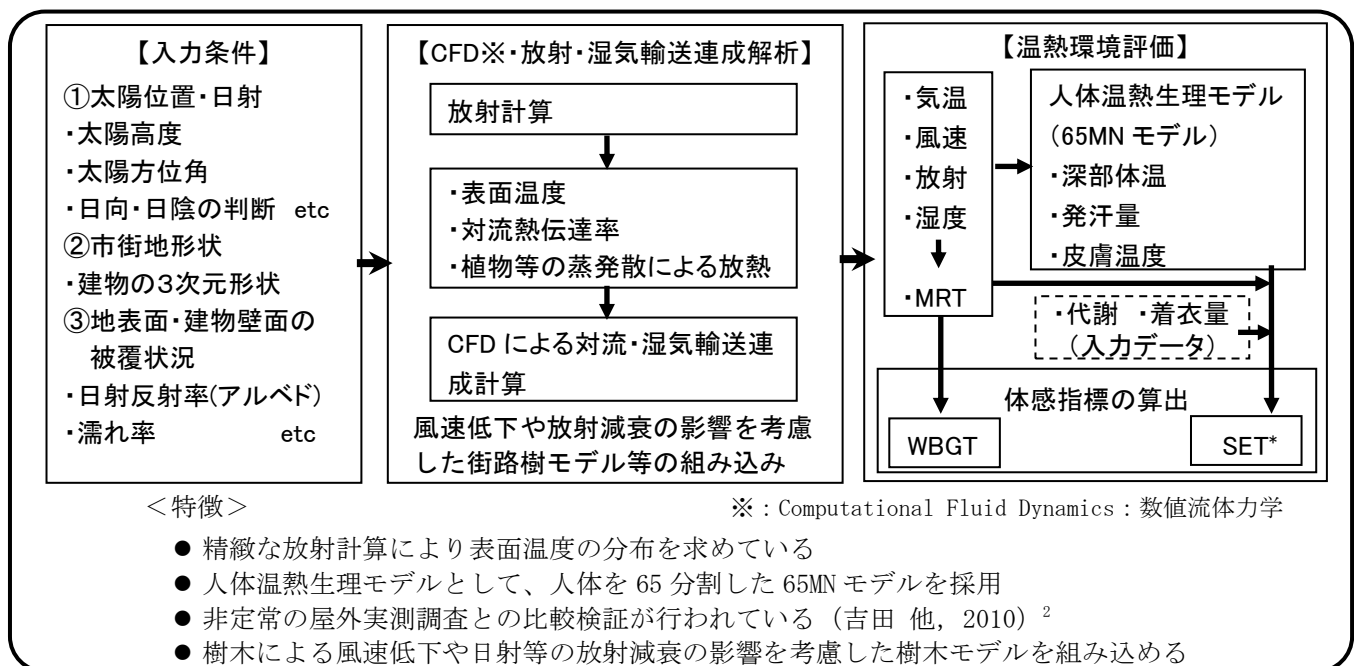


図3 モデルの概要

¹ 田辺 新一, 中野 淳太, 小林 弘造: 温熱環境評価のための65分割体温調節モデルに関する研究, 日本建築学会計画系論文集, 541, pp. 9-16, 2001

² Shinji Yoshida: Evaluation of Unsteady and Inhomogeneous Thermal Comfort on Pedestrian Space in Summer Season Using CFD Analysis Coupled with Multifractional Human Thermoregulation Model, The Fifth International Symposium on Computational Wind Engineering, CWE2010

③入力条件の設定

入力条件のうち気象条件としては、東京気象台における平成22年7月22日の観測値を用いた。これは、猛暑であった今夏の状況を鑑み、猛暑日であること、日照が安定していること、また代表的な風況であったためである。なお、風向については街路方向(真南からの風を想定)とした。その他の入力条件は、既往研究や文献等から設定した。市街地形状の設定は後述する。

④モデル街区の設定

適応策の対策効果について、一般的な知見を得るため、シミュレーションは実在街区ではなく、建物形状等を簡略化したモデル街区を作成して行った。その際、モデル街区の建物高さや道路幅等は新橋及び国立の実在街区を参照した上で近似するように設定し、熱環境の特性が近似できるように配慮した。なお、簡略化に当たっては、新橋の実在街区による計算結果とオフィス街区モデルの計算結果の比較を行い、街区内の暑熱環境の分布状況について定性的な傾向を確認し、モデル街区と実在街区の結果に対応が見られることを確認している。

モデル街区は概略図(図4)に示すような単位区画が連続している設定とした。なお、オフィス街モデルにおける建物は同じ平面形状であるものの、その高さは一様乱数によりある程度のバラつきを持たせた。

シミュレーションにおける流体計算のメッシュ間隔は、水平方向に2.5mであり、鉛直方向では下方の歩行者空間では0.5m、1m、1.5mと密に、上方では10m以上の不等間隔としている。従ってこれらの間隔以下の大きさを持つ物体は表現できないので、樹木や生垣等を表現するため、計算方法を工夫している。

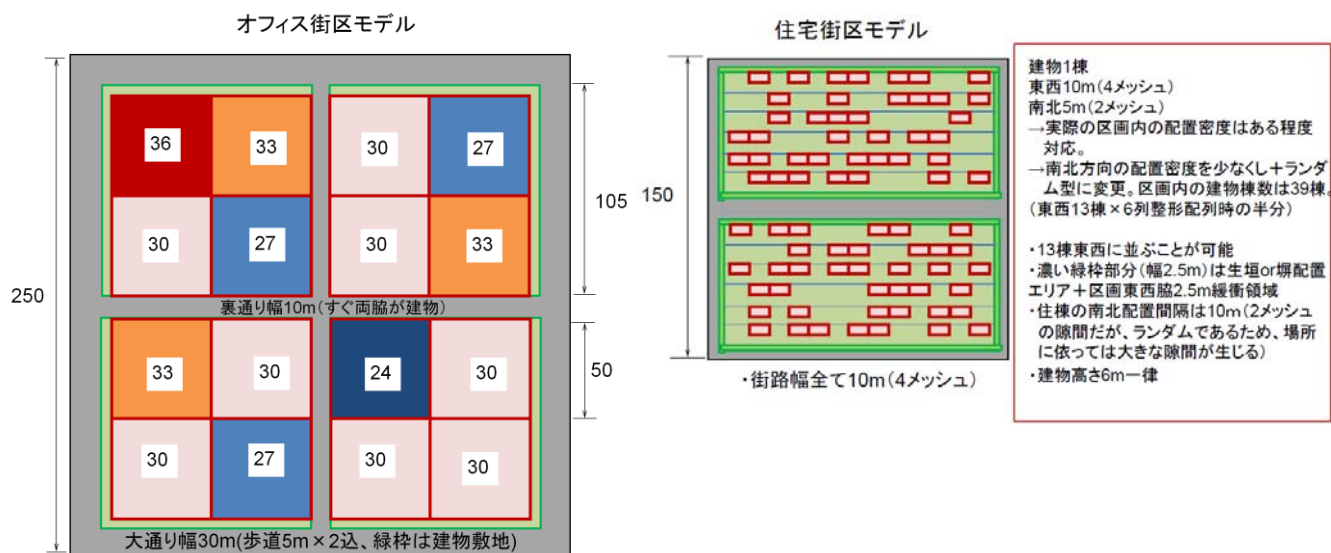


図4 モデル街区の設定概略

⑤シミュレーションにおける適応策の対策効果の評価

検討を行った適応策について表1に整理した。本調査では、街路樹や保水性舗装といった街路の改良による適応策だけでなく、日傘、クールビズやクールシェルターでの休息等、歩行者側の適応策についてもその効果を評価した。なお、各適応策の条件設定に当たっては、文献調査やヒアリング等を実施し、現実に即した条件を設定した。

歩行距離は、新橋における駅間の距離等を参考に、現実的な歩行距離として約1km(単位区画4区画分)とした。歩行速度については、既往研究により代謝量が分かっている速度である4.3km/hとした。なお、オフィス街では、1区画ごとに信号を有する交差点があり、各交差点で100秒(1分40秒)の信号待ちを行うと仮定した。これらにより総歩行時間は、信号待ちも含めると、およそ1,200秒(20分)となる。また、歩行開始時の状態は、オフィス(気温:28℃、WBGT:23℃)に1時間いた場合の状態とした。

対策効果の比較は、東西道路と南北道路でそれぞれ最も歩行終了時の累積分泌発汗量が多く、苛酷な熱環境となっていた、東西道路の北側歩道と南北道路の西側歩道(追い風歩行時、上空風向は南)で行った。

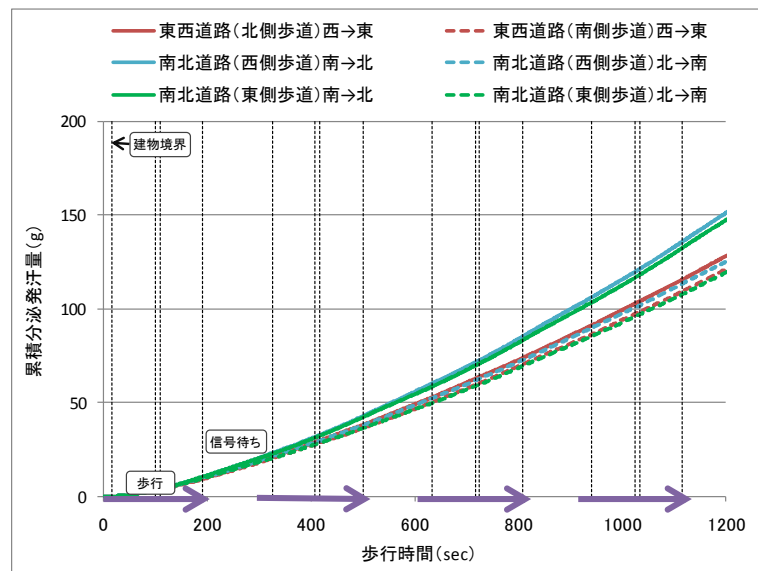


図5 経路ごとの累積分泌発汗量の比較 (オフィス街モデル、日中)

表 1 モデル街区におけるシミュレーションケースの一覧

街区	街路対策ケース	評価時刻	人側の対策ケース		備考(設定条件等)	
			信号待ち有無	着衣の状態 * 3		
オフィス街モデル	対策なしケース	日中 * 1	有(日なた)	通常(半袖) * 3	半袖シャツは白、ズボンは黒を想定	
				厚着 * 3 (ジャケット)	ジャケット及びズボンは黒を想定	
				通常+日傘	日傘モデルは、半径 60cm 程度、黒色を想定し、日傘からの放射も考慮	
				クールシェルター(半袖)	歩行経路の途中で、コンビニエンスストア等(滞在時間 2 分)や、喫茶店等(10 分、20 分)で休憩した場合を想定	
			無	通常(半袖)	信号待ち(1 分 40 秒)有無の影響の評価	
		夕方 * 2	有(日射なし)	通常(半袖)	—	
	街路樹ケース (交差点部分は除く)	間隔 10m	日中	有(日なた)	通常(半袖)	樹種はケヤキ、樹高は 13.5m、樹冠幅 7.5m(直径)を想定
				有(緑陰)		信号待ちを木陰(交差点の手前の街路樹の下)で行った場合を想定
		間隔 7.5m	日中	有(日なた)	通常(半袖)	樹種はケヤキ、樹高は 13.5m、樹冠幅 5 m(直径)を想定
	保水性舗装ケース		日中	有(日なた)	通常(半袖)	蒸発効率 0.3、常時濡れている場合を想定(街区全体で実施)
夕方			有(日射なし)	通常(半袖)		
霧噴射装置ケース (交差点のみ設置)		日中	有(日なた)	通常(半袖)	交差点の信号待ち部分のみに設置し、水滴は人体にかからず、気温・湿度の変化にのみ効果があると仮定。噴霧量はノズル当たり 50cc/min とし、交差点の 4 角それぞれに 8 ノズル設置した場合を想定。	
住宅街モデル	対策なしケース (塀なし)	日中	無	通常(半袖)	—	
				通常+日傘	日傘モデルは、オフィス街モデルと同様	
	生垣ケース	日中	無	通常(半袖)	樹種はサザンカ、樹高は 1.5m、幅は 50cm を想定(但し、50cm の厚さはモデルでは表現できないので、幅を 5 倍の 2.5m とし、葉面積密度を 1/5 とした)	

* 1 : 日中 新橋において太陽方位が南北道路の方位と概ね同一になる 12 時とした

* 2 : 夕方 日没直後の時刻である 19 時とした

* 3 : 通常(半袖)とは、クールビズを想定して、半袖・ノーネクタイとしている

日中における適応策の対策効果

【街路の改良による適応策の効果について】

- 街路の改良による適応策では、東西道路においても、南北道路においても、街路樹(間隔 7.5 m) > 街路樹(間隔 10m) ÷ 保水性舗装 > 霧噴射装置の順で、深部体温で見ても累積分泌発汗量で見ても、熱ストレスの低減効果が大きかった。街路樹(間隔 7.5m)では、累積分泌発汗量が、対策なしのおよそ2割低減した。

【歩行者が行う適応策の効果について】

- 街路樹(間隔 10m)では累積分泌発汗量は、対策なしの約1割低減したが、緑陰で信号待ちを行うことで、対策なしの約2割強低減した。
- 厚着ケースと対策なしの累積分泌発汗量の値の差は、対策なしと街路樹(間隔 10m)の値の差と概ね同様であったことから、クールビズの実施により、街路樹(間隔 10m)と同程度の熱ストレスの低減効果が期待される。
- 日傘ケースの累積分泌発汗量の低減効果は、街路樹(間隔 10m)と同等であった。
- クールシェルターケース(途中で20分休憩)と、休憩なし(歩行後に20分休憩)を比較すると、クールシェルターケースにおける深部体温(時間平均)の上昇量は、休憩なしの場合のおよそ半分であった。

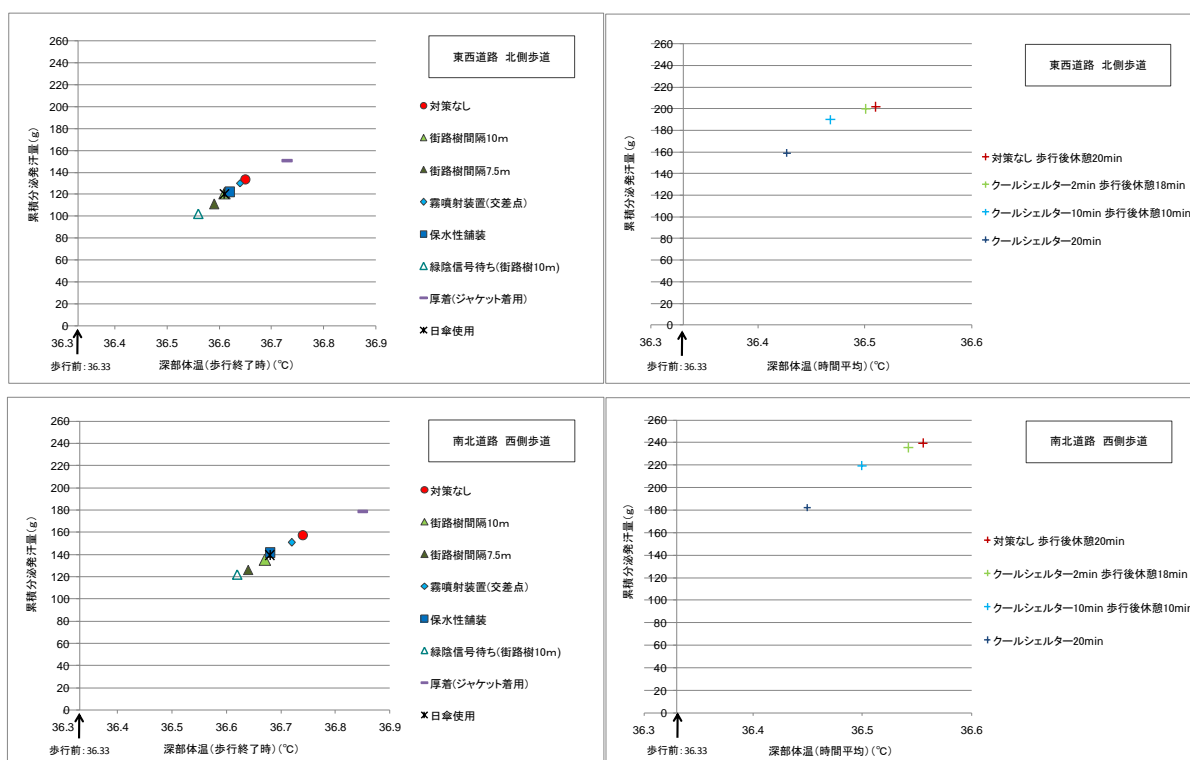


図6 シミュレーションによる適応策の対策効果の比較 (オフィス街モデル、日中)

夕方における適応策の対策効果

- 日中と比較して熱環境が苛酷ではない夕方では、適応策の導入(保水性舗装)による深部体温及び累積分泌発汗量の変化は見られない。
- しかし、特に信号待ち部分において SET*が 1℃程度低下しており、熱環境の快適性は向上していると考えられる。

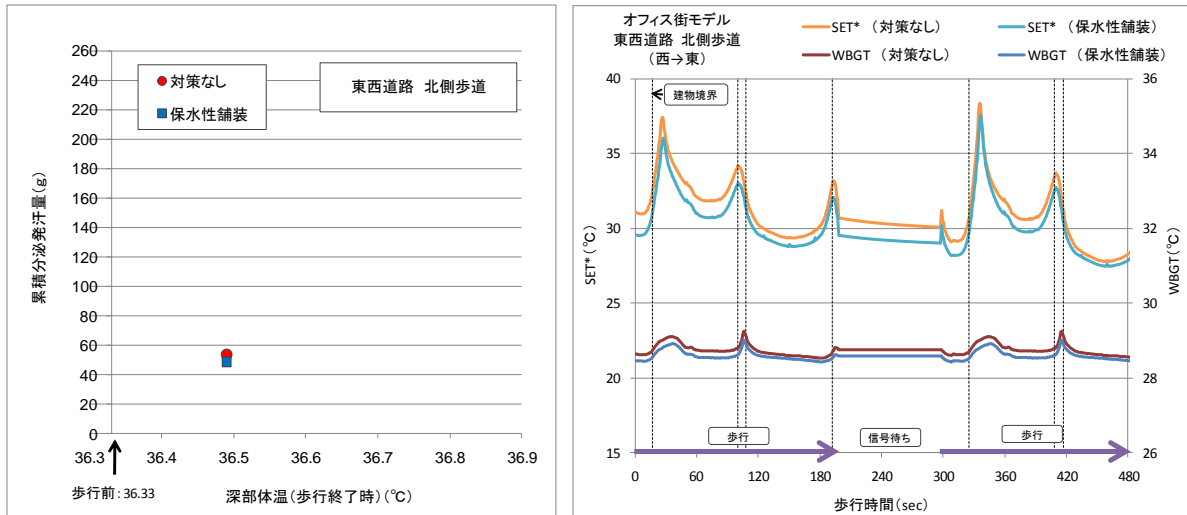


図7 シミュレーションによる適応策の対策効果 (オフィス街モデル、夕方)

体感指標と生理指標の関係

- SET*(歩行時間による平均値)は、生理指標である深部体温(歩行終了時の値)との関係において、概ね直線の関係が得られた。

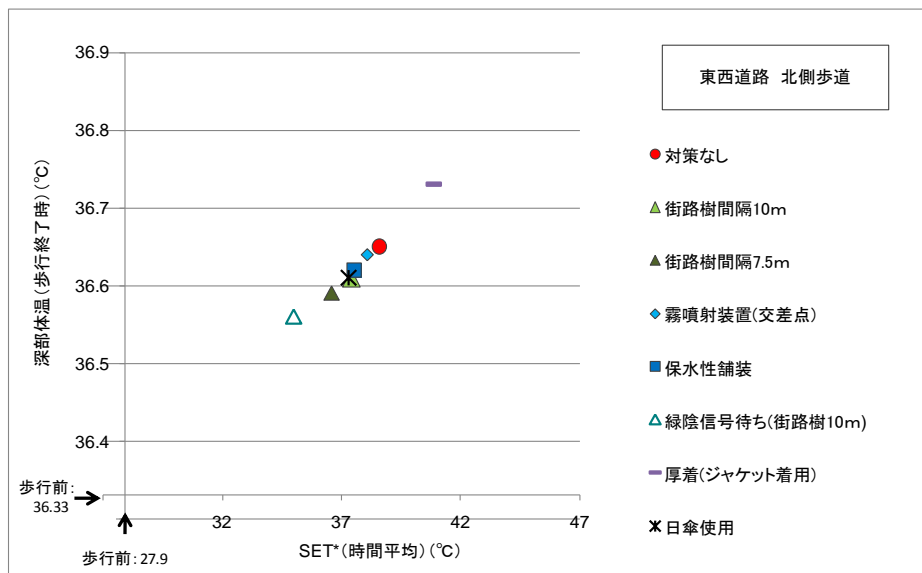


図8 SET*(時間平均)と深部体温(歩行終了時)の関係 (オフィス街モデル、日中)

- WBGT は、街路の改良による適応策（街路樹、霧噴射装置、保水性舗装）について見ると、歩行時間により集計した平均値、中央値、25 パーセンタイル値について、概ね直線関係が得られた。しかし、生垣では深部体温が若干低くなっているにもかかわらず、WBGT は高くなっている。
- このことから、人の行動により変化する生理指標の値と熱環境要素だけで決まる WBGT の関係は一律ではないことが分かる。

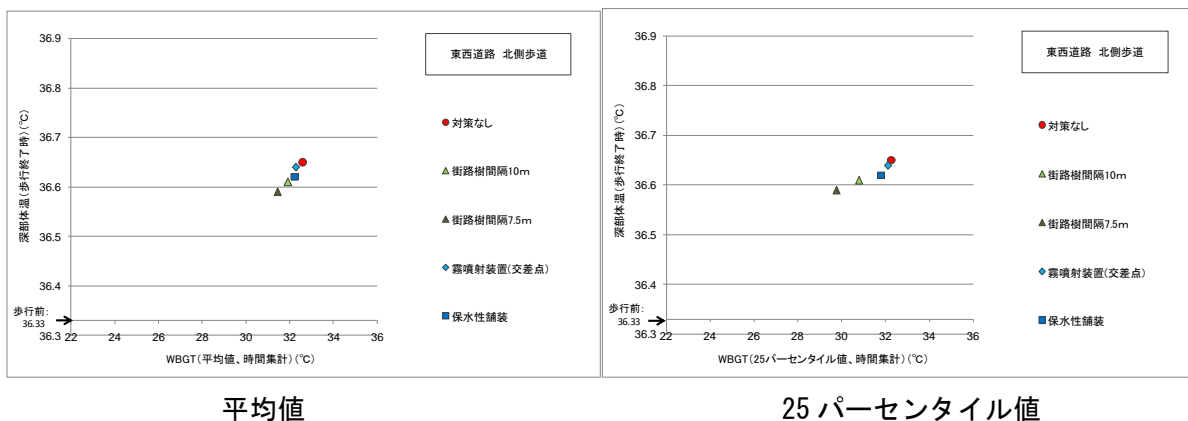


図9 WBGT(時間集計)と深部体温(歩行終了時)の関係(オフィス街モデル、日中)

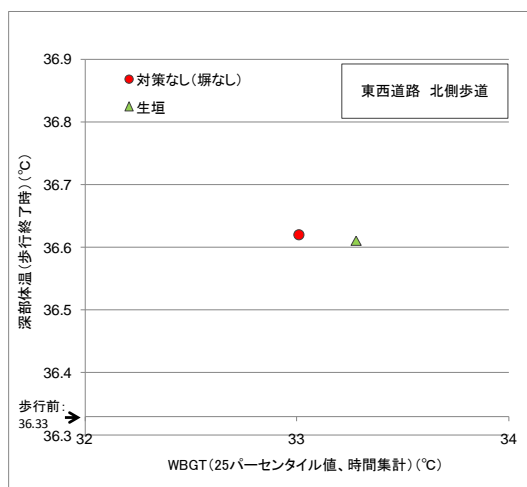


図10 WBGT(時間集計)と深部体温(歩行終了時)の関係(住宅街モデル、日中)

⑥適応策の導入におけるコスト調査

街路の改良による適応策について、導入費用を調査した。樹木が生育する時間は必要とするものの、街路樹による緑陰の創出の費用対効果が高いと言える。さらには、信号待ちを緑陰で行うことで、熱ストレスの低減効果はさらに高くなる。

表2 各種適応策の熱ストレス低減効果と導入コストの整理

適応策種別		熱ストレス低減効果 (夏季日中、1km歩行終了時、 対策なしとの比較※1)		導入費用			維持管理項目
				導入費用試算 (歩道1km)	資材単価	工事費	
		深部体温 上昇量	累積分泌 発汗量				
街路樹 (ケヤキ)	10m 間隔	約12~17% 抑制	約9~14% 抑制	約380万円 (80本) (※2)	39,000円 /本 (高さ5m、 枝張2m) (※3)	8,780円 /本 (※3)	剪定：1回/ 3年 落ち葉清掃 生育管理(病 虫害の防除)
	10m 間隔 緑陰 信号 待ち	約28~29% 抑制	約22~23% 抑制				
	7.5m 間隔	約19~24% 抑制	約17~20% 抑制	約460万円 (96本)(※2)			
保水性舗装		約9~15% 抑制	約8~10% 抑制	約2,300万円 (4,400m ²) (※4、5)	5,200円/m ² (※3)		清掃：年1回
霧噴射装置		約3~5% 抑制 (※6)	約2~4% 抑制 (※6)	約2,800万円 (交差点 4箇所)	700万/交差点1箇所 (8ノズル、既存ポール 使用、配管外付け、ポン プ等の機器外付け、電 気・水等の供給が可能な 場合の目安)(※7)		電気代・水道 代：数千円/ 月程度(ノズ ル数にもよ る) 点検：年2回 (特別な清掃 は不要)

※1：対策なしの場合は、歩道上に街路樹はない場合である

※2：植樹の際の一般的な高さである樹高5mのケヤキを植樹した場合の見積もり(シミュレーションでは樹高13mの街路樹を想定しており、同様の効果が期待される高さに樹木が生長するには、環境条件にもよるが15~20年程度の時間がかかる点に留意が必要)

※3：建設物価2010年9月号((財)建設物価調査会)による

※4：歩道部分のみにおける見積もり(シミュレーションは街区全体で実施している)

※5：灌水装置を含まない見積もり(シミュレーションは灌水装置の導入を想定し、常に路面が濡れた状態の条件で計算している)

※6：皮膚や着衣が濡れることによる熱ストレスの低減効果は含んでいない

※7：メーカー(能美防災株式会社)へのヒアリングによる

4. まとめと今後の課題

ヒートアイランド対策における適応策の重要性に鑑み、夏季の街路の歩行者の熱ストレス低減策について評価を行ったところ、次の点が明らかとなった。

①街路空間における熱ストレスの実態

- オフィス街として東京都港区新橋、及び、住宅街として東京都国立市を選び、そこでの歩行者へのアンケート調査からは、夏季の街路において、「暑くて不快と感じられる」原因は、主に日射や路面の照り返しであり、それに対し「暑さが和らぎほっとする場所」は、木陰や建物の陰であることが判明した。また、街路を歩行する際に暑いと感じる場所としては、「歩道や交差点等の歩行者空間」であり、このような場所には日陰の創出が求められていることも判明した。
- 新橋及び国立での街路の表面温度の測定では、特にオフィス街では建物等による日陰の有無により熱環境には大きな開きがあること、街路の改良を伴う適応策は、より人への熱ストレスの大きいと考えられる場所について優先的に実施する必要性が示唆された。

②シミュレーションの実施概要

- 様々な適応策の評価については、熱中症のリスクを軽減するという視点から、歩行者の深部体温の上昇度及び累積発汗量を熱ストレス指標として評価することとした。街区の放射、対流等を考慮に入れて歩行経路の熱環境を模したモデル街区の街路に、熱環境への反応を模した人体モデルを歩行させ、熱ストレスを予測する計算機シミュレーションによりさまざまな適応策の効果の評価を行った。シミュレーションは、熱ストレスが厳しくなる条件を選んで行い、歩行距離は約1 kmとした。街路樹のない街路を上着なし（クールビズを前提）で歩行するというケースを対策なしとし、対策の効果は、熱ストレスの評価指標である生理指標の絶対値ではなく、対策なしのケースとの比較で行った。

③街路の改良による適応策の効果について

- 日中のオフィス街モデルの歩行シミュレーション結果からは、街路の改良を伴う適応策の実施による熱ストレスの低減効果が確認できた。その効果の大きさは、間隔 7.5m で植えた街路樹（緑陰が連続している）> 間隔 10m で植えた街路樹（緑陰は連続しておらず、日射の当たる部分が残る）÷ 保水性舗装（常に水分が供給される設備を街区全体で導入した場合）の順となった。特に街路樹（間隔 7.5m）では、累積分泌発汗量が、対策なしの場合と比較して約 2 割低減された。街路樹の効果については、相対湿度の上昇や風速低下はあるものの、日射遮蔽による放射環境(MRT)の改善と気温低下の効果が大きいと考えられる。保水性舗装については、相対湿度の上昇はあるものの、水の気化によって路面温度が低下することによる、放射環境(MRT)の改善や気温低下の効果が大きいと考えられる。
- 交差点にのみ霧噴射装置を設置するケースではわずかにしか効果が認められなかったが、これは日射の当たっている交差点にしか気温低減効果はないために、熱ストレスの低減効果が限定的になったためである。また、水滴が皮膚や着衣にかかることによる快適さを考慮すべきという指摘もあるため、霧噴射装置に熱ストレスの低減効果がほとんどないと結論付けるのは早計であり、今後さらなる検討が必要であろう。

④歩行者が行う適応策の効果について

- 街路樹(間隔 10m)では、累積分泌発汗量は対策なしの場合と比較して約1割低減されたが、さらに歩行者が信号待ちを緑陰で行うことで、約2割強低減された。また、上着着用のケースとの比較で求めたクールビズの効果及び日傘を用いる効果は、いずれも街路樹(間隔 10m)の効果と同程度で、累積分泌発汗量が約1割低減すると見積もられた。緑陰における信号待ち及び日傘の熱ストレスの低減効果は、主として日射遮蔽の効果(MRT)によると考えられる。
- 歩行の途中で、クールシェルターで短時間(2分)の休息あるいは長めの休息(10分及び20分)をとる場合と、目的地まで歩行を継続して到着後に同じ長さの休息をとる場合を比較すると(すなわち両ケースの評価期間を同じにした)、歩行途中にクールシェルターで長めの休息をとるほうが、歩行中の深部体温の上昇を抑制できるなどの効果が確認された。ただし、約20分の歩行に対して20分の休息は長いとの指摘もあり、これを踏まえた休息時間の適切な設定や、暑熱環境歩行途中の休息効果の適切な評価方法などについては、今後、更なる検討が必要と考えられた。

⑤結論

- これらの評価から、夏季の街路における歩行者の熱ストレスを低減するために、街路樹、保水性舗装などの街路の改良を伴う適応策を進めることが重要であることを示す一方で、クールビズの実施や日傘の使用、緑陰での信号待ち、積極的に休憩を取るなど、人のライフスタイルや暑熱回避行動も重要であることを示唆している。このため、このようなライフスタイルや暑熱回避行動に係る普及啓発や、クールシェルターの提供、信号待ちのための緑陰・日よけ等の整備、男性用日傘の商品開発・普及などの促進策も必要であろう。
- 今回のシミュレーション結果からは、特に日射を遮る対策(街路樹や緑陰信号待ち、日傘)で熱ストレスの低減効果が高かったことから、夏季の熱ストレス対策として歩行者空間に日陰を作ることの重要性が示唆された。また、街路樹など連続した日陰形成策はもとより、信号待ち等の人が滞留する場所における日陰形成も効果的であることが示された。したがって、オフィス街においては、街路樹整備を進めると共に、街路や交差点において、ルーバーやオーニング等の日除けを整備していくことが効果的であり、積極的に政策を進めることが期待される。この際、日射反射率や放熱性能等の高いものを使用していくことで、さらに効果は高くなるものと考えられる。また、畳むことができる日除けを用いる工夫を行うことで、暖かい日差しが求められる冬季への対応も可能になると考えられる。
- このような日陰の積極的創出については、街路における構造物等の設置に係わる法制度面や支援措置の検討も重要である。すなわち、歩行者空間に日除け等の設備を設置する際の条件やコスト等の情報等を分かりやすく整理し、整備の手引きとして示すとともに、民間事業者等の建築物オーナーが積極的に取り組めるようなインセンティブの付与が求められる。また、交差点においては、日陰の創出による熱ストレスの低減効果が高いことが分かったが、自動車からの視界の確保から歩道上への構造物の設置が難しい場合もあるため、新たに熱ストレスの少ない信号待ちスペースを創出することを目的として、交差点近傍の公開空地の創出と緑陰の整備、あるいは交差点付近の建物の1階部分の日陰としての開放を推進するための特

段の措置が有効であろう。建物周辺の公開空地については、緑陰の創出等によるクールスポット化や、更にそれらを連続させて快適な街路空間づくりを進めることが期待される。このように都市計画に快適な暑熱環境の創出といった視点を導入するためにも、本検討で得られた成果を活用していくことが重要である。

- 本検討では、歩行者空間における緑陰の創出や歩行者による適応行動等がもたらす、歩行者の熱ストレス低減効果を把握することに関して、一定の成果を得た。今後は、前述のような考え方と対策を、街路に広く適用していくことに加え、バス停や駅前広場、ポケット公園等の人々が滞留する場所にも拡大して適用し、街区全体の快適性を向上させていくことが望ましい。このためには、例えば地方公共団体の都市計画関連部局、民間事業者等の参考となるような、街区の改良事例や、日陰の形成を始めとするクールスポットの創出事例を、民間事業者と行政の協働によって積み重ねて整備・提供していくことが今後の展開として挙げられる。

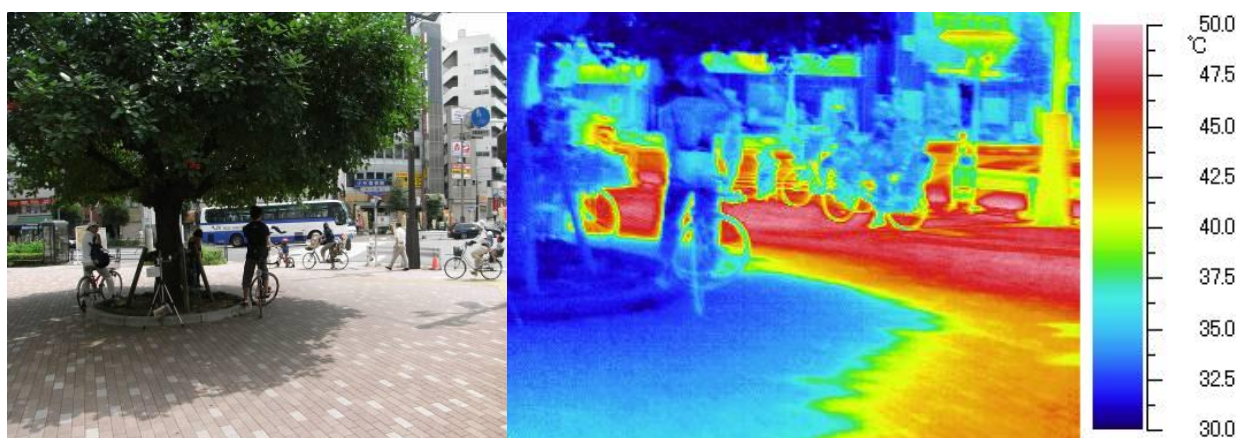


図 11 交差点における樹木による木陰の創出事例（東京都江東区木場5丁目付近）
（熱画像は左の写真の一部を拡大している）