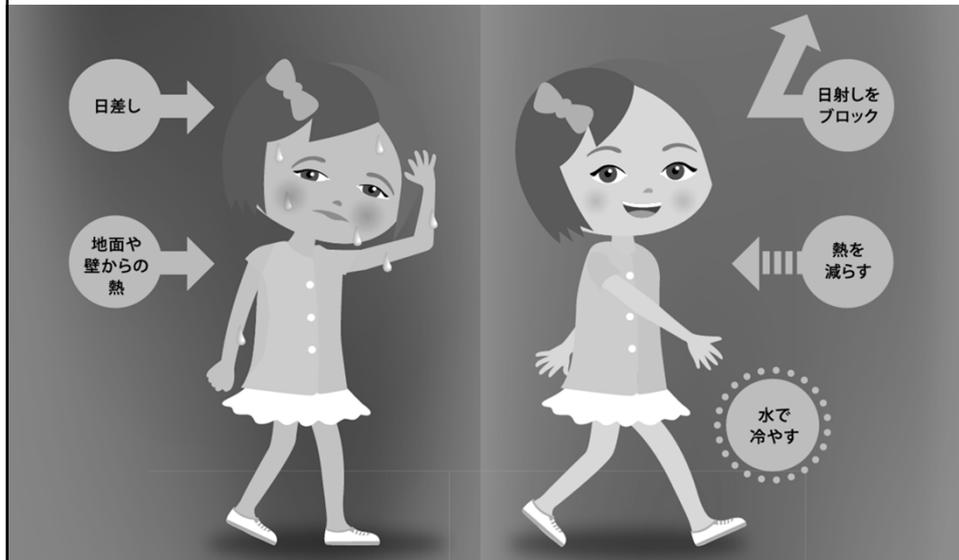


「まちなかの暑さ対策ガイドライン」 — 対策編 —



「まちなかの暑さ対策ガイドライン」

対策編の内容

- ・暑さ対策技術シート
- ・暑さ対策の効果
- ・対策技術の適合性等
- ・導入コスト
- ・効果検証事例

暑さ対策技術シート

- ・暑さ対策の効果
- ・対策技術の適合性等
- ・導入コスト
- ・効果検証事例

暑さ対策技術シート

対策技術の分類



対策技術シートの内容

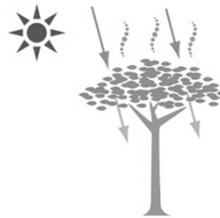
項目	内容
概要	形状・素材等の特徴と事例
体感温度を下げるメカニズム	各技術の機能と体感温度を低減させる仕組み
体感温度の低減効果	各温熱要素の変化の程度とSET*の変化の程度 既往の文献等から、暑さの厳しい状況下での値
効果を高める選び方・使い方	効果が高い技術の選定方法、組合せ方法、推奨される運用方法等
設置・維持管理	設置と維持管理の費用等
留意事項	設置・運用時の留意事項
副次的効果	排熱削減等の副次的効果

1. 樹木・藤棚等による緑陰



【概要】

- ・休憩スペースや歩行空間に、樹冠の大きな樹木で緑陰を作る
- ・樹冠は蒸散作用等によって、日射を遮蔽しても熱くなりにくい
- ・中高木による樹冠、藤棚、コンテナ等の可搬式の樹木などがある



【留意事項等】

- ・剪定や施肥等の生育管理、落ち葉等の清掃、害虫駆除等の管理が必要
- ・維持・管理費用を抑制するための市民との連携等



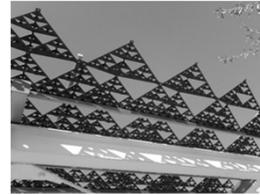
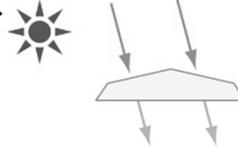
可搬式コンテナ樹木

2. 人工日除け



【概要】

- ・建物の出入り口や窓に設置する庇、バス停等の屋根、テント、パラソル、オーニング等があり、材質や大きさは様々
- ・日除けの材質や色によっては、日射しが透過しやすかったり、日除け素材の表面温度が高くなり、体感温度の低減効果が限定される



放熱特性を高めた
フラクタル形状日除け

【留意事項等】

- ・製品の構造や形状・設置方法によっては、建築物としての確認申請を要する
- ・日除けは風の影響を強く受けるため、風センサーによる制御等、風の管理に注意

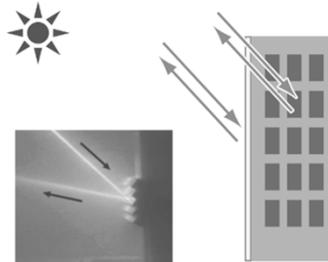
7

3. 窓等の再帰反射化



【概要】

- ・近年、建物内へ取り込む熱を抑制する窓フィルム等の技術が普及しているが、窓面で反射した日射が歩行空間の熱環境を悪化させる場合もある
- ・建物の窓や壁面に当たる日射の一部を上空に反射させて、地上の歩行者への反射日射を抑制する
- ・窓面へのフィルムと壁面へのタイル



【留意事項等】

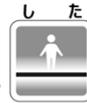
- ・ETV、大阪HITEC認証制度の対象で、技術実証を参考にできる

環境技術
実証事業
ETV 環境省
<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

大阪HITEC
ヒートアイランド
対策技術認証
認証(●●●●●)-2012-0001
大阪ヒートアイランド対策協議会コンソーシアム

8

4. 地表面等の保水化

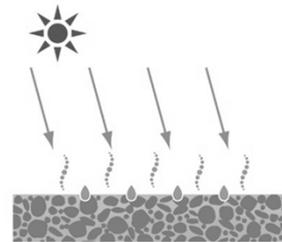


【概要】

- ・路面を濡れた状態に保つことで、気化熱を利用して路面温度の上昇を抑制・冷却
- ・舗装、ブロックなどがあり、保水性と透水性を兼ね備えた製品もある

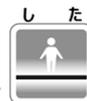
【留意事項等】

- ・天候に関係なく効果を持続させるには散水、給水が必要
- ・日除けと組み合わせることで、効果が持続し、体感温度の改善効果を実感しやすい
- ・施工場所によってはアオコやヌメリが発生するため、定期的な清掃等が必要
- ・下水再生水や雨水等の利用が望ましい



9

5. 地表面等の遮熱化

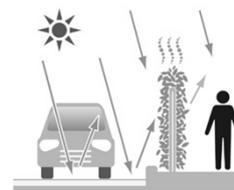
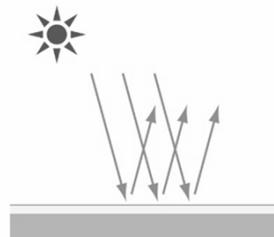


【概要】

- ・路面に遮熱材を塗布、充填することで、路面に当たる日射の一部を上空に反射させて、路面の温度上昇を抑制

【留意事項等】

- ・歩道等に設置する場合には、日中には歩行者が反射日射を受けるため、歩行者への影響に留意
- ・日当たりの良い車道に施工し、歩道との間に植栽を設けることで、ヒートアイランドを抑止し、歩行者への影響も緩和
- ・夕方以降に効果を体感しやすく、会社帰り等で利用の多い場所等で効果的



10

6. 地表面等の緑化

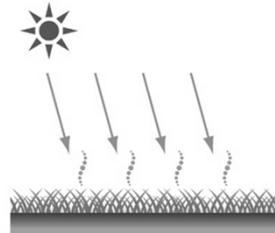


【概要】

・公園、学校の校庭、比較的規模の大きな駐車場等の日当たりが良い地表面を芝生等で緑化し、地表面の温度上昇を抑制

【留意事項等】

- ・定期的な灌水、刈り込み、施肥、除草などの管理が必要
- ・駐車場の芝生化では、日照不足やタイヤによる踏圧等によって枯れてしまうことがある
- ・流出雨水の減少 等



出典) 駐車場緑化ガイド、東京都

11

7. 壁面等の緑化

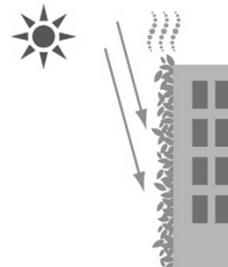


【概要】

- ・建物壁面を植物(登はん、下垂、パネル式等)で覆い、壁面の温度上昇を抑制
- ・緑のカーテンは、住宅や校舎、事務所建物等、普及が進んでいる

【留意事項等】

- ・灌水、剪定、施肥、除草等の維持管理は設計段階で十分に検討
- ・枯損等の改修コストが大きく、早期発見・早期対処のための定期点検が重要
- ・日がよく当たる建物の西面や南面を緑化すると壁面温度の上昇を抑制する効果大



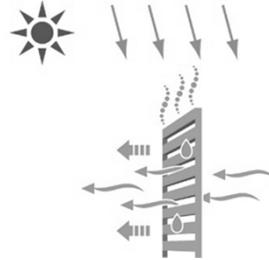
12

8. 壁面等の保水化・親水化 (冷却ルーバー等)



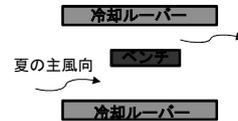
【概要】

- ・ルーバーやブロック等に、保水性や親水性を持たせて給水し、気化熱によりルーバー等の温度を低下
- ・ルーバー等を通過する風を冷やす



【留意事項等】

- ・1面だけではなく、2面以上を囲んで設置すると、体感温度低減効果が高い
- ・囲う面を多くすることで風速が低下して体感温度の低下効果が小さくなる
- ・風当たりが強い場所は、風下への水滴の飛散に注意



9. 微細ミスト

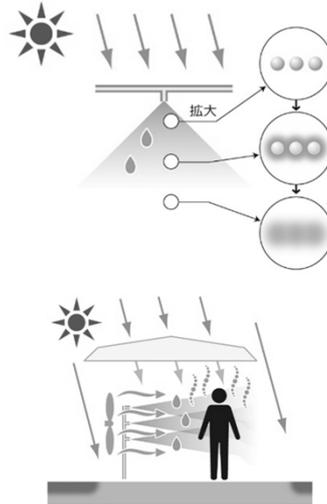


【概要】

・大気中へ微細なミスト(粒径10~30 μm)を噴霧し、素早く蒸発することで気化熱を利用して局所的に気温が低下

【留意事項等】

- ・日除けの下で使うと効果を実感しやすい
- ・微細ミストは風に煽られることに留意
- ・送風ファンを併用して特定の場所を効率的に冷却
- ・タンクタイプは、水質維持に注意
- ・商業街路等で実施する場合、商品等の濡れに留意
- ・気温が同じでも視覚的な涼感効果有り



15

10. 送風ファン

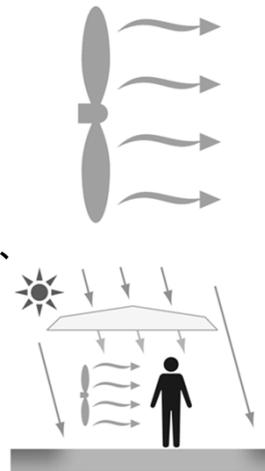


【概要】

・送風ファンでからだに風を当てて、皮膚表面からの放熱を促進
 ・人が密集して熱が溜まりやすい場所などの熱だまりを解消し、気温の上昇を抑制する

【留意事項等】

- ・気温が高いほど好まれる風速は強くなるが、 airflowを好まない人もいるため留意が必要
- ・変動風や多方向からの風が効果的
- ・防水仕様の製品は少ないため、屋外での使用には降雨時の撤去体制などが必要
- ・電気が使えれば簡便かつ安価に導入が可能な対策で、暑さ対策としての効果が高い



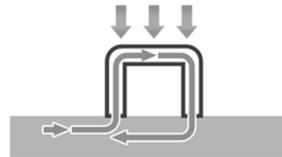
16

11. 冷却ベンチ



【概要】

- ・座面に冷水を導水することで、座面を人の皮膚温より冷やし、臀部(お尻)からの放熱を促進
- ・座面を冷やす方法は、地下水を導水する、電氣的に冷やす方法など



【留意事項等】

- ・冷却ベンチの効果は、ベンチの座面温度に影響されるため、座面に日射を当てないように日除けと組合せる
- ・座面を冷やし過ぎると結露して濡れてしまうので注意



17

・暑さ対策技術シート

暑さ対策の効果

- ・対策技術の適合性等
- ・導入コスト
- ・効果検証事例

18

体感温度低下効果(目安)



- ・暑さ対策技術シート
- ・暑さ対策の効果

対策技術の適合性等

- ・導入コスト
- ・効果検証事例

対策技術の様々な制約等

- ✓ 水が必要 
 - ✓ 電気が必要 
 - ✓ 日向に適している  (日陰 )
 - ✓ 強風に適さない 
 - ✓ 建築物としての確認が必要 
 - ✓ 掘削が必要 
- 等々

対策技術の適合性

	日向 	日陰 
水が必要 	樹木・藤棚 	地表面等の保水化  冷却ベンチ 
	地表面等の緑化	微細ミスト  
	壁面等の緑化	送風ファン付き微細ミスト  冷却ルーバー等  
水は不要	人工日除け	送風ファン 
	<ul style="list-style-type: none"> — 壁付け型  — 自立固定式  — 自立可搬式 	
	窓面等の再帰反射化	
	地表面等の遮熱化	

対策技術の適合性等

表 4.1 場所の特性と対策技術との適合性※1

			日射環境		風環境		水利用			電気利用	
			日向	日陰	強風	弱風	上水	地下水	不可	系統電力	不可
日射の低減	緑陰 人工日除け	樹木	◎	×	-	-	○	○	△	-	○
		パーゴラ（藤棚）	◎	×	-	-	○	○	△	-	○
		壁付け型	◎	×	△※4	-	-	-	○	-	△
		自立固定式	◎	×	△※4	-	-	-	○	-	△
地表面の高温化 抑制・冷却	窓面等の再帰反射化	窓面等の再帰反射化	◎	△	-	-	-	-	○	-	○
		地表面等の保水化	○※2	◎※3	-	-	○	○	△	-	○
		地表面等の遮熱化	△	×	-	-	-	-	○	-	○
壁面等の高温化 抑制・冷却	壁面等の緑化	壁面等の緑化	○※2	△	-	-	○	○	×	-	○
		冷却ルーバー等	○※2	◎	×	◎	○	○	×	-	○
空気・からだの 冷却	送風ファン付き微細ミスト	微細ミスト	○※2	◎	×	◎	◎	-	×	○	△※5
		送風ファン付き微細ミスト	○※2	◎	△	◎	◎	-	×	○	△※5
		送風ファン	○※2	◎	△	◎	-	-	○	-	○
		冷却ベンチ	△※2	◎	-	-	△	◎	△	○	△※6

- ※1 ◎：非常に適している、○：適している、△：製品・工法によっては適している、×：適さない
 ※2 日向であっても、日除け等の対策と組合せることで、十分な効果が得られる技術
 ※3 日陰を常時、保水状態に保つと、アオコなどが発生するため、定期的に乾燥や清掃が必要になる
 ※4 一定以上の風速で自動的に開する仕組みなどが必要になる
 ※5 太陽光発電による電力で高圧ポンプやファンを稼働させる製品もある
 ※6 既存の井戸等から一定の圧力で汲み上げられている地下水を使える場合

対策技術の適合性等

表 4.2 設置時・運用時の留意事項

		設置場所、設置向き等		水の利用等
日射の低減	緑陰 人工日除け	樹木	-	-
		パーゴラ（藤棚）	-	-
		壁付け型	・風通しを阻害するように設置すると、体感温度の改善効果が低減するため留意すること	-
		自立固定式	・壁付け型オーニング等は強風時に破損する恐れがあるため、管理体制に留意すること	-
地表面の高温化 抑制・冷却	窓面等の再帰反射化	自立可搬式	・方位特性を有するフラクタル形状の日除けの場合、設置方位に留意すること	-
		窓面等の再帰反射化	-	-
		地表面等の保水化	-	・湿潤状態を保つと、施工箇所によってはアオコ等が発生するため、定期的な乾燥や清掃が必要に留意すること
壁面等の高温化 抑制・冷却	壁面等の緑化	地表面等の遮熱化	・歩行者等が路面からの反射日射を受けないように留意すること	-
		地表面等の緑化	-	-
		壁面等の緑化	-	-
空気・からだの 冷却	送風ファン付き微細ミスト	冷却ルーバー等	・冷却ルーバーを設置する場合、風通しを阻害するように設置すると、体感温度の改善効果が低減するため留意すること	・冷却ルーバーを設置する場合、強風時に水滴が飛散するため、ルーバー前面に植栽を配置することで風速を低減させるなどの対策に留意すること
		微細ミスト	・体感温度改善効果が体感しやすいように風向きに配慮して設置すること	・商業街路等で実施する場合、店舗の商品等によってはわずかな濡れも適さない場合があるため、噴霧場所に留意すること
		送風ファン付き微細ミスト	・道路際での使用は、交通の視認性の確保に留意すること	・水源の道定やタンク・ホースの水抜きや適切な維持管理により、微細ミストの水質の安全性の確保に留意すること
		送風ファン	-	-
		冷却ベンチ	-	・ベンチの表面温度を下げ過ぎると、ベンチ表面に結露が発生することに留意すること

- ・暑さ対策技術シート
- ・暑さ対策の効果
- ・対策技術の適合性等

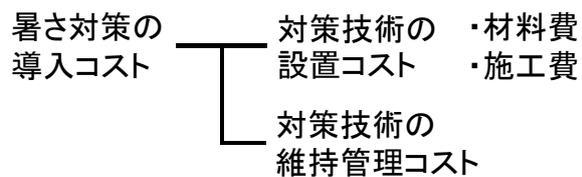
導入コスト

- ・効果検証事例

25

導入コスト

対策技術の導入コスト

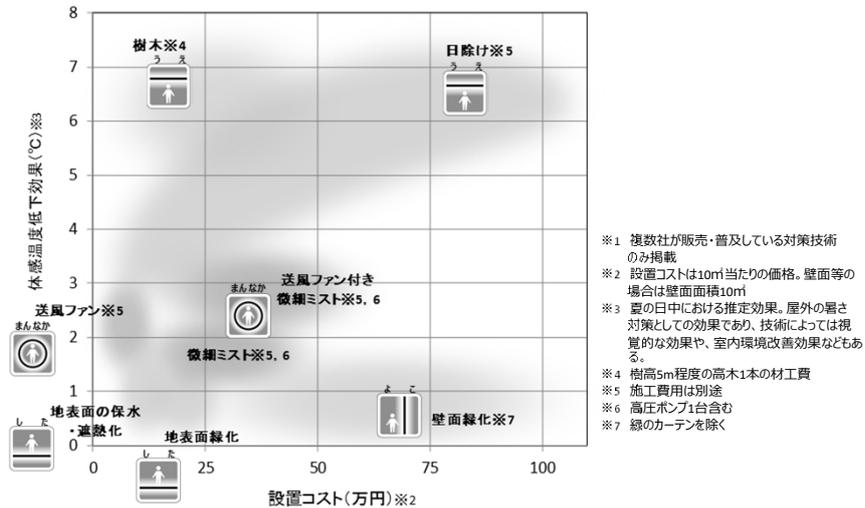


樹木等の植物の維持管理 ▶ 灌水、剪定、落ち葉清掃、病虫害対策など
 維持管理のポイント例！
 樹冠の剪定を最低限として、落ち葉清掃等を各店舗、市民等で実施する

水を使う技術の維持管理 ▶ アオコの発生や水質の衛生面での管理など
 維持管理のポイント例！
 定期的な乾燥期間の設定やオフシーズンの水抜きを徹底する

26

対策技術※1の設置コスト(目安)

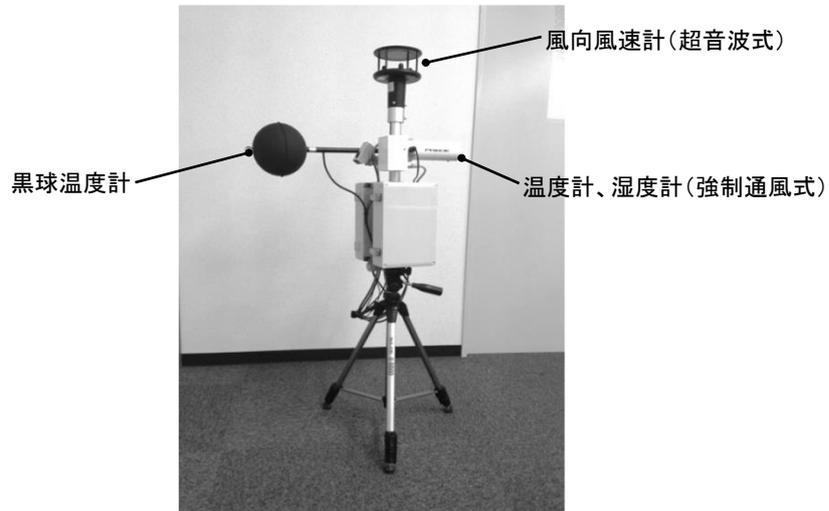


- ※1 複数社が販売・普及している対策技術のみ掲載
- ※2 設置コストは10㎡当たりの価格。壁面等の場合は壁面積10㎡
- ※3 曇の日中における推定効果。屋外の暑さ対策としての効果であり、技術によっては視覚的な効果や、室内環境改善効果などもある。
- ※4 樹高5m程度の高木1本の材工費
- ※5 施工費用は別途
- ※6 高圧ポンプ1台含む
- ※7 緑のカーテンを除く

- ・暑さ対策技術シート
- ・暑さ対策の効果
- ・対策技術の適合性等
- ・導入コスト

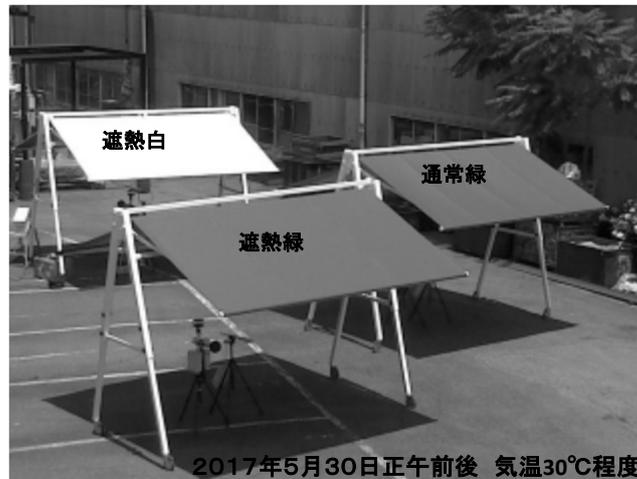
効果検証事例

対策効果の把握方法



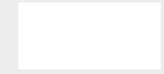
体感温度低下効果

オーニングの素材と色による違い



体感温度低下効果

検証素材の物性値

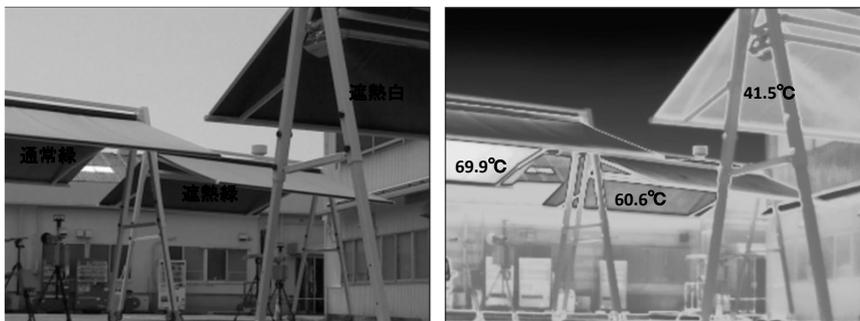
	通常緑 	遮熱緑 	遮熱白 
日射透過率 %	0.0*	0.1	0.1
日射反射率 %	5.2*	56.9	69.8
日射吸収率 % (1-吸収率-反射率)	94.8*	43.0	30.1

*可視光領域(380~780nm)のみの測定値

ポイント！
日射の透過と吸収をできるだけ低くしたい

体感温度低下効果

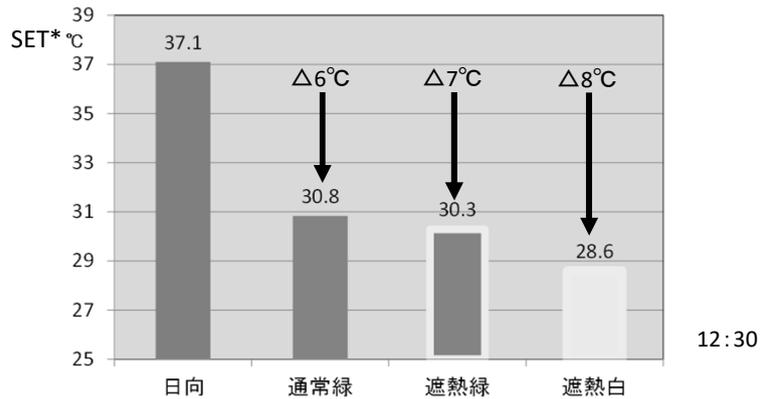
オーニング裏面の温度は、通常緑が約70℃、遮熱白は約30℃低かった。



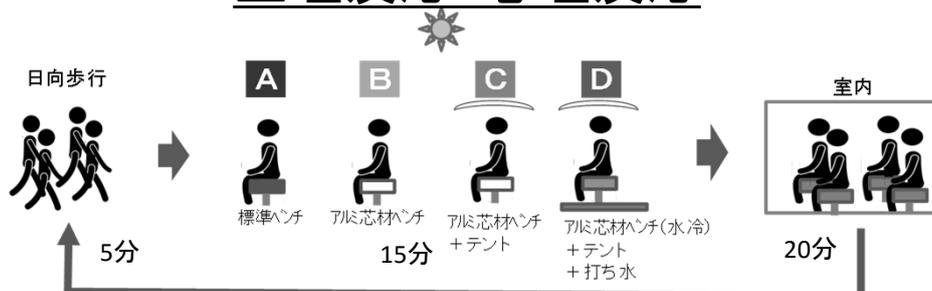
11:45 日射量:900W、風速:0.8m/s

体感温度低下効果

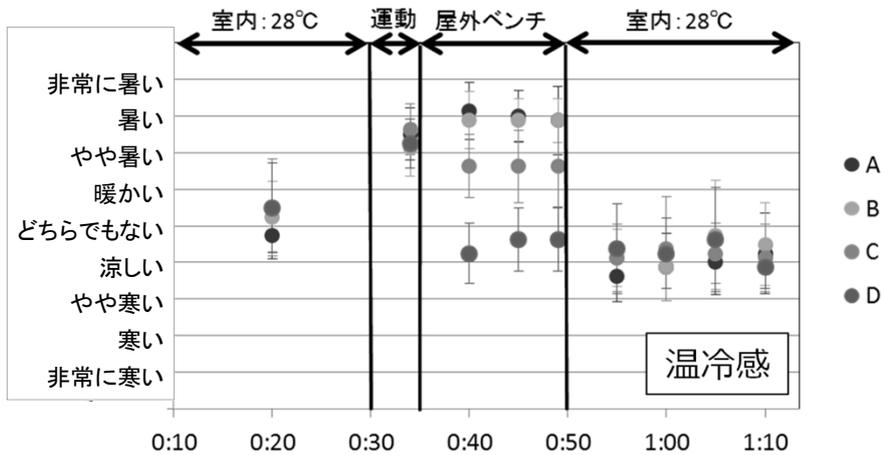
オーニングによる効果はいずれの生地でも高いが、生地によって体感温度は2℃以上異なる。



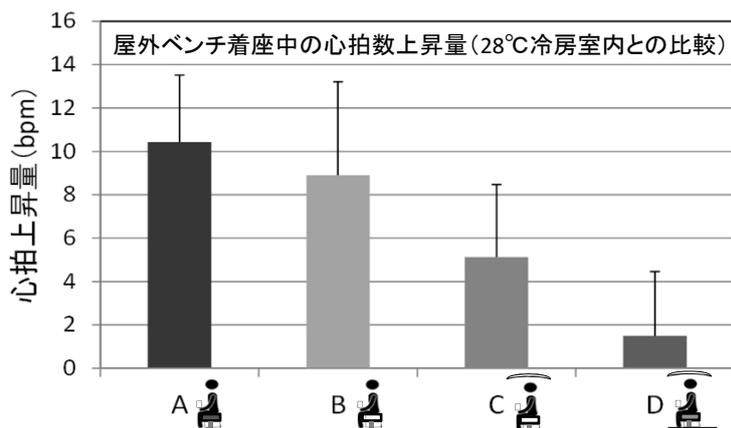
生理反応・心理反応



心理反応(温冷感)



生理反応(心拍数)



日除けと冷却ベンチにより、気温35°C以上の屋外でも、28°Cの冷房空間と同程度の心理・生理反応！

夏でも、にぎわいのあるまちづくりを！

