

### 3. 対策技術等データシート

ヒートアイランド対策技術には、「風」「緑」「水」などの都市の環境資源を活用する技術と、人工的な技術を活用する「高反射化」や「排熱削減」、また熱中症対策のための「普及啓発」があります。

対策技術の効果は、従来より取り組まれてきた「現象緩和」という視点と合わせて、「影響抑制」の視点、さらには地球温暖化対策の視点から「エネルギー消費の削減」に分類しています。また、対策技術の効果は昼夜で異なるため、「現象緩和」と「影響抑制」に関しては、日中と夜間に分けています。

表 3.1 では、各対策技術の5つの効果のうち、特に夏季において効果のあるものに「✓」を記しています。なお、ここでは既に商品化されているものや、ある程度効果が期待されるものに絞って取り扱っています。

表 3.1 対策技術等データシートの一覧

	対策手法	データシート No	現象緩和		影響抑制		エネルギー消費の削減
			日中の現象緩和	夜間の現象緩和	日中の暑熱緩和	夜間の暑熱緩和	
風を活用した対策	海風・山谷風の活用	1	✓	✓	✓	✓	
	河川からの風の活用	2	✓		✓		
緑を活用した対策	公園・緑地などの活用	3	✓	✓	✓	✓	
	街路樹の活用	4	✓	✓	✓	✓	
	駐車場の緑化	5	✓	✓	✓		
	建物敷地の緑化	6	✓	✓	✓	✓	
	屋上緑化	7	✓	✓			✓
	壁面緑化	8	✓	✓	✓		✓
水を活用した対策	噴水・水景施設の活用	9	✓		✓		
	舗装の保水化と散水	10	✓	✓	✓	✓	
	建物被覆の親水化・保水化	11	✓	✓			✓
	打ち水の活用	12			✓	✓	
	ミストの活用	13			✓		
反射を活用した対策	遮熱性舗装の活用	14	✓	✓	✓	✓	
	屋根面の高反射化	15	✓	✓			✓
人工排熱対策	地域冷暖房システムの活用	16	✓	✓	✓	✓	✓
	建物排熱の削減	17	✓	✓	✓	✓	✓
	自動車排熱の削減	18	✓	✓	✓	✓	✓
普及啓発	情報提供による熱中症の予防対策	19			✓		

注) 一部の対策技術等では、例えば通年で見た場合にエネルギー消費量が増加してしまうなど、必ずしもプラスの効果となっていない場合があります。

### 3章 対策技術等データシート

対策実施計画を検討する際、それぞれの対策技術を効果的に適応するために考慮すべきスケールは異なります。例えば、日中の暑熱緩和を進める場合、「街路樹の活用」による日射の遮蔽効果は樹木を一本植えることで得ることができます。それに対し、「海風・山谷風の活用」による気温低減効果や風通しの促進効果を得ようとする場合は、都市もしくは街区全体で取り組む必要があります。表 3.2 には、本ガイドラインで取り扱う対策技術の種類をスケールごとに整理しました。

表 3.2 スケール別対策技術の一覧

		ヒートアイランド現象の緩和	人の暑熱ストレスの抑制		建物エネルギー消費の削減
			日中の暑熱緩和	夜間の暑熱緩和	
都市スケール (数十km四方)		海風・山谷風の活用 河川からの風の活用 公園・緑地などの活用 自動車排熱の削減	海風・山谷風の活用		
地区スケール (数km四方)		海風・山谷風の活用 河川からの風の活用 公園・緑地などの活用 地域冷暖房システムの活用 自動車排熱の削減	海風・山谷風の活用 河川からの風の活用	海風・山谷風の活用	地域冷暖房システムの活用 自動車排熱の削減
街区 スケール (数百m四方)	道路・ 歩道・ 駐車場	街路樹の活用 駐車場の緑化 舗装の保水化と散水 打ち水の活用 遮熱性舗装の活用 自動車排熱の削減	街路樹の活用 駐車場の緑化 舗装の保水化と散水 打ち水の活用 ミストの活用 遮熱性舗装の活用	街路樹の活用 舗装の保水化と散水 打ち水の活用 遮熱性舗装の活用	
	建物及び 建物敷地	建物敷地の緑化 屋上緑化 壁面緑化 建物被覆の親水化・保水化 屋根面の高反射化 建物排熱の削減 地域冷暖房システムの活用	建物敷地の緑化 噴水・水景施設の活用 ミストの活用	建物敷地の緑化 屋上緑化 壁面緑化 建物被覆の親水化・保水化 屋根面の高反射化	建物敷地の緑化 屋上緑化 壁面緑化 建物被覆の親水化・保水化 建物排熱の削減
その他		クールビズ 普及・啓発	熱中症予報 普及・啓発	普及・啓発	クールビズ 普及・啓発

スケールは3つに整理しました。都市規模のヒートアイランド現象全体を緩和していこうとする「都市スケール」、住宅地区や商業・業務地区などで熱的な影響を受ける可能性のある近傍を含んだ「地区スケール」、道路や建物・建物敷地などで構成される「街区スケール」です。

地方公共団体が担うスケールは、主に「地区スケール」と「街区スケール」です。ただし、ヒートアイランド現象は都市スケールの現象です。地区スケールで対策を進める場合でも、都市スケールのヒートアイランド現象のメカニズムなどを踏まえることで、より効果の高い対策の実施につながるものと考えられます。

また、対策を進めようとする地区や街区の中にも広域なネットワークを形成する道路や河川などが含まれる場合があります、これらの要素は原因としても都市を冷やす力としても地区の気温形成などに大きく寄与していると考えられます。そうした場合には、広域な連携で対策を進めることにより、効率的かつ効果的に実施していくことが可能になるものと考えられます。

ヒートアイランド現象は地域ごとに特有の現象であり、その対策も地域特有のものとなるのが考えられます。そのため、各対策技術の選定の際には、地域ごとにその適否を検討することが望まれます。

対策効果を把握するため、本データシートではシミュレーションにより対策効果の計算を行っています。気温の低下効果などについては「UCSS 簡易シミュレーション」、冷暖房の空調負荷削減効果については「LESCOM シミュレーション」をそれぞれ用いました。概要を以下に示します。

#### ●UCSS 簡易シミュレーション

UCSS は、都市気候予測システム (Urban Climate Simulation System) の略称であり、都市気候シミュレーションプログラムを都市 GIS (地図情報システム) と合わせてシステム化したものです。これは、都市建築が都市気候に及ぼす影響を予測するための数値モデルとして、独立行政法人建築研究所足永研究室などが開発したものです。

本データシートで用いた UCSS 簡易シミュレーションシステムは、入力条件が同じメッシュが連続しているという仮定の下で計算し、比較的短時間でメッシュの気温などを予測するものです。そのため、対策効果などの感度分析に適しています。詳細な計算条件などは巻末に掲載しています。

#### ●LESCOM シミュレーション

LESCOM (Life Energy Saving Computer Method) は、レスポンス・ファクタ法による多数室非定常熱負荷計算を用いたプログラムです。東京理科大学武田研究室により、間欠空調の蓄熱負荷計算と多数室室温変動計算への発展が可能となり、熱負荷標準気象データなどを備えた LESCOM 熱負荷計算プログラムとして開発されました。計算条件などの詳細は巻末に掲載しています。

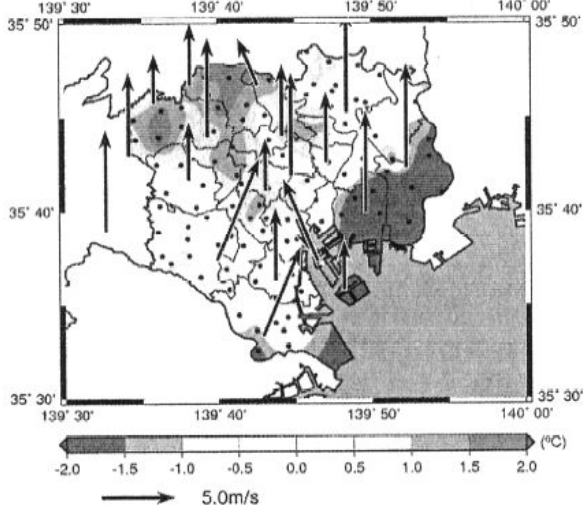

【対策技術等データシートの使い方】

対策技術等データシートは、ヒートアイランド対策に関連すると考えられる 19 の対策技術等について、以下のような項目について整理しています。

**対策効果の種類**

5つの効果（日中の現象緩和、夜間の現象緩和、日中の暑熱緩和、夜間の暑熱緩和、エネルギー削減）のうち、対策と関連性のあるものに「✓」を記している。

NO	対策手法	日中の現象緩和	夜間の現象緩和	日中の暑熱緩和	夜間の暑熱緩和	エネルギー削減
		<b>対策技術等</b>				
対策手法の概要	<b>対策技術等と効果の関係</b>					
	<b>対策技術等の概要</b>					
対策手法の効果	<p><b>対策の効果</b>                      基本的な対策効果を示している。具体的には表面温度低下効果、気温低下効果、暑熱改善効果、空調負荷削減効果などである。</p>					
効果的な活用及び留意事項	<p><b>対策の効果的な活用及び留意事項</b>                      具体的な活用方法や本対策手法の適用に際して留意すべき事項を示している。対策技術等によっては、上記対策の効果と併せて示している。</p>					
対策に関連する制度など	<p><b>対策に関する制度など</b>                      同対策を推進するにあたり関連すると思われる国内外の制度について事例などを示している。</p>					

NO	1					
対策技術等	海風・山谷風の活用	日中の現象緩和 ✓	夜間の現象緩和 ✓	日中の暑熱緩和 ✓	夜間の暑熱緩和 ✓	エネルギー削減
対策技術等の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px auto;">冷気の保全</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px auto;">市街地における風通しの確保</div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px auto;">体感気温の改善</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px auto;">気温上昇抑制</div> </div> </div> <p>一般的には、海陸風循環によって、日中は海から陸に風が吹き、夜間は逆に陸から海に向かって風が吹きます。夏季では、日中の海からの風も夜間の山からの風も共に、市街地の気温より冷涼です。この冷熱資源を保全しつつ、市街地に上手く取り込むことにより、市街地の気温上昇を抑制し、暑熱の緩和を図る対策です。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【海風の効果】</b></p> <p>日本の大都市の多くは沿岸部に位置しているため、日中の海風を取り込むことで街区の気温上昇を抑制する効果が期待できます。</p> <p>海風を取り込むことによる都市の換気力の向上は、大気汚染防止の観点からも重要です。</p> <p>東京都内での気温の観測事例<sup>1</sup>では、海風の強くなる午後3時に海風による気温低下効果が見られています。練馬区、板橋区といった北西部で気温が高いのに対し、湾岸の大田区や荒川や隅田川といった大規模な河川がある江東区や江戸川区では、冷涼な海風の進入により、都心部より約2℃、気温が低くなっていました。</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>図 3.1 東京都区内の海風と気温偏差分布<sup>1</sup></p> <p><b>【山地、丘陵地からの冷気の効果】</b></p> <p>夜間、放射冷却によって地面が冷やされると、地表面付近の空気が冷やされます。冷えた空気は相対的に重いため、山地や斜面緑地などでは、冷気が斜面に沿って流下します。この冷気流を市街地に取り込むことにより、夜間の暑熱を緩和することができます。</p> <p>これまでの観測事例<sup>2</sup>によると、神戸の六甲山麓から吹き降ろす冷気流は、広域の風が弱い場合に出現頻度が多くなります。その冷気流の気温は、谷戸（谷から市街地に向かう出口付近）では市街地に比</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p>図 3.2 風の弱い場合の夜間風配図<sup>2</sup></p>					

べて2.6℃低くなっていました。市街地では、山際から約1kmの領域で冷気流による気温低下効果が見られました。しかし、広域の風が強くなる場合は、冷気流は吹き消されてしまい、市街地での気温低下効果は期待できません。

- 1 三上岳彦：風と緑の効果を活用した街づくり，季刊環境研究，141，2006
- 2 竹林英樹：夏季夜間における山麓冷気流の出現頻度と市街地における影響距離，日本建築学会計画系論文集，542，2001

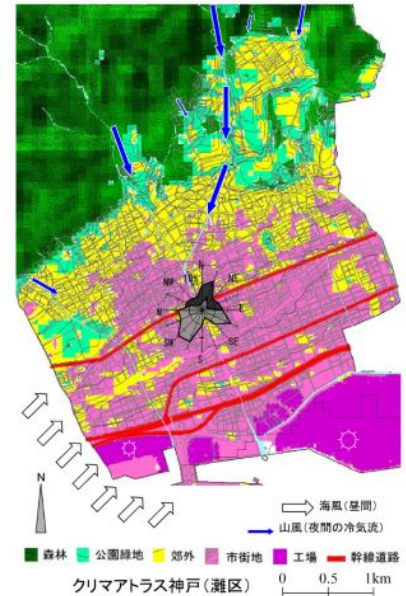
効果的な活用

【都市環境気候図を用いた冷気活用の検討】

冷熱資源の把握とその活用を考える際には、都市環境気候図を作成し、地域特性を分析することが有効です。図3.3は、神戸において六甲山麓から市街地に流入する冷気の経路を検討するため、地図上に市街地の形状や冷気の流入経路などの関連要素を書き込んだものです。さらに、気温分布や表面温度分布などを重ね合わせることで、効果的な対策を検討することができます。

【風洞実験やシミュレーションを用いた冷気活用の検討】

中高層の建物が多く建っている街区では、風の動きは非常に複雑になります。街区における風通しの改善策を検討するためには、風洞実験やシミュレーションを活用し、風の流れを把握することが有効です。図3.4はスーパーコンピュータの「地球シミュレータ」を用いて行った計算結果です。東京汐留において、高層ビル群がある場合とない場合で風に変化があることが分かります。



風配図は濃監視局の夏季晴天日観測結果（白：昼6-18時，黒：夜19-5時）

図 3.3 灘区のクリマアトラス  
資料) 神戸大学 森山正和氏  
都市環境・設備計画研究室ホームページ

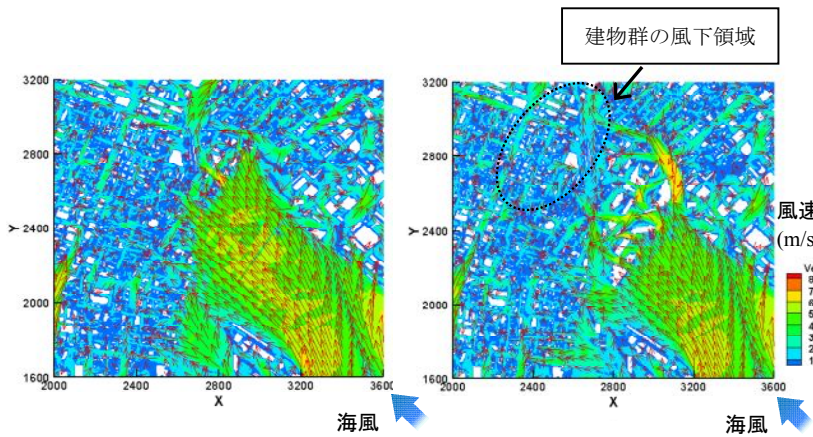


図 3.4 東京汐留における風のシミュレーション結果  
左：「シオサイト」がない場合，右：「シオサイト」がある場合  
資料) 独立行政法人建築研究所 足永靖信氏 提供



図 3.5 東京汐留  
網掛け部分：「シオサイト」  
資料) 電子国土

対策に  
連する制  
度など

【海外における風の活用の制度的推進】

海外では、ドイツのシュツットガルト行政管区におけるクリマアトラスを活用した都市計画手法や、香港での都市計画に「AirVentilation（都市の風通し）」の項目が取り入れられているなど、風の活用を制度的に推進している事例が見られます。

香港では、地区レベル、土地レベルでそれぞれに配慮すべき事項が都市計画のためのガイドラインに整理されており、例えば地区レベルでは、街区内の風通しを確保するために道路を主風向に対して平行もしくは30度までの角度にすること、主風向の風上に向かって建物高さが低くなるよう配置することなどが求められています。また、AirVentilation の評価手法についても技術的な内容が示されています。

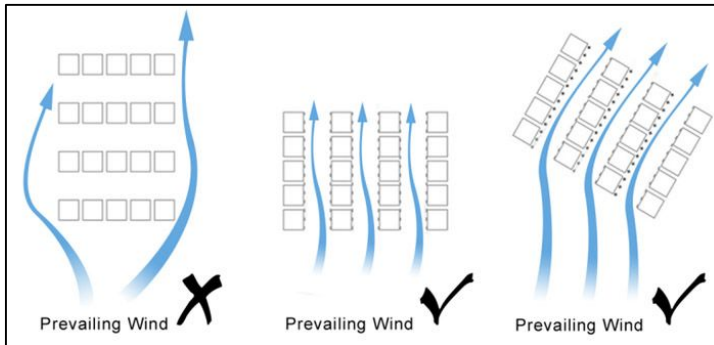


図 3.6 風の向きと道路の配置

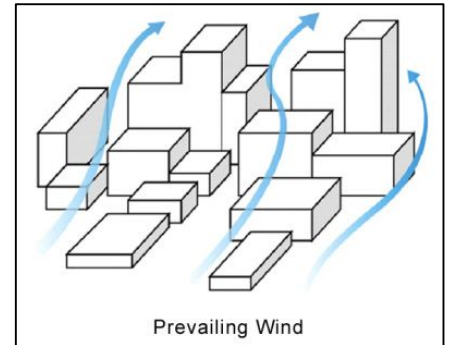


図 3.7 風よどみを作らない高さ配置

資料) Hong Kong Urban Design Guidelines : Air Ventilation

【国内における風の活用の制度的推進】

個別の建物による風通しの阻害については、国内でもその配慮を求める制度があります。東京都の建築物環境計画書制度や財団法人建築環境・省エネルギー機構が作成している CASBEE-HI では、夏季の卓越風向に対する建物の見付け面積が小さいほど評価が高くなっています。

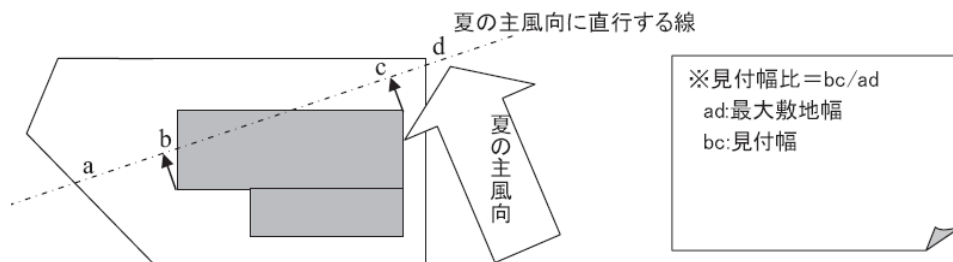
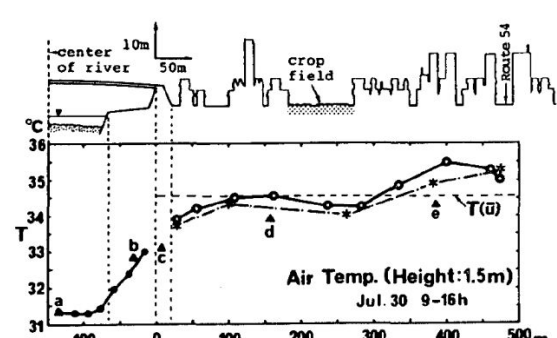


図 3.8 東京都建築物環境計画書制度での風に対する見付け幅の考え方

資料) 東京都環境局

NO	2					
対策技術等	河川からの風の活用	日中の現象緩和 ✓	夜間の現象緩和	日中の暑熱緩和 ✓	夜間の暑熱緩和	エネルギー削減
対策技術等の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px;">冷氣生成機能の強化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px;">河岸建物配置等の工夫</div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px;">体感気温の改善</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100px; margin: 5px;">気温上昇抑制</div> </div> </div> <p>都市内の河川では、水温が気温より低いことから河川周辺の大気を冷却します。また、河川は連続するオープンスペースを形成しているため、上空の涼しい風を取り込みやすくなっています。そこで、河川空間の冷涼な空気を市街地に取り込むことにより、市街地の熱環境を改善することができます。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【河川からの冷気の流出効果】</b></p> <p>河川からの冷気の流出についてはこれまで多くの観測事例がありますが、河川幅が広く、建物密度が小さいほど、河川からの冷気が及ぶ範囲は広がります<sup>1</sup>。</p> <p>図 3.9 に示すように、広島市の大田川（河川幅 100～270m）及びその周辺市街地で気温などを測定した事例では、高層建物のある市街地では 150m 程度、比較的開けた市街地においては 500m 程度まで河川による冷却効果が見られました<sup>2</sup>。</p> <div style="text-align: right;">  </div> <p style="text-align: right;">図 3.9 河川の温熱効果の影響範囲<sup>2</sup></p> <p><b>【河川の風の道効果】</b></p> <p>建物が密集している都市内において、河川は連続したオープンスペースを形成し、風の通り道として貴重な役割を果たしています。しかし、河川状況によってその効果は異なります。名古屋の庄内川では河口から 11km 程度まで海風の冷却効果があると考えられました<sup>3</sup>が、東京の目黒川では河口から 4 km 程度で市街地平均気温と等しくなっていました<sup>4</sup>。同じく東京の日本橋川では高架道路のかかる 700m 地点で平均風速が 7～8 割減少していました<sup>5</sup>。</p> <p>また、河川における風の道は必ずしも連続していませんが、河岸の建物が上空の冷風を河川空間に誘導し、途中からでも冷涼な風の道が発生することがあります<sup>4</sup>。</p> <p><sup>1</sup> 村川三郎ほか：都市内河川が周辺の温熱環境に及ぼす効果に関する研究（続報）－ 水平および鉛直的影響範囲の検討，日本建築学会計画系論文報告集，415，1990</p> <p><sup>2</sup> 村川三郎ほか：都市内河川が周辺の温熱環境に及ぼす効果に関する研究，日本建築学会計画系論文報告集，393，1989</p> <p><sup>3</sup> 橋本剛ほか：都市近郊に位置する河川の「風の道」としての働き～夏季の実測調査に基づいて～，第 25 回人間-生活環境系シンポジウム報告集，2001</p> <p><sup>4</sup> 成田健一ほか：東京臨海・都心部におけるヒートアイランド現象の実測調査と数値計算（その 9）目黒川・大崎周辺の実測調査，日本建築学会学術講演梗概集 D-1，環境工学 1，2006</p> <p><sup>5</sup> 瀬野太郎ほか：東京臨海・都心部におけるヒートアイランド現象の実測調査と数値計算（その 8）日本橋川周辺の実測調査，日本建築学会学術講演梗概集 D-1，環境工学 1，2006</p>					



効果的な活用

【周辺市街地への冷風の選択的導入】

市街地の建物の配置を河川に対して「逆ハの字」型にすることにより、夏季における河川の冷涼な風を選択的に市街地に導入し、逆に冬季には北風が市街地へ吹き込むのを防ぐことができます(図 3.10)。

品川区の大崎駅周辺地域都市再生緊急整備地域まちづくり連絡会では、「環境配慮ガイドライン」の中で目黒川を環境資源として活用することとしています。目黒川沿いの建物を「逆ハの字」に配置することや、オープンスペースを連続させることなど、建物の形状・配置計画を配慮し、目黒川からの風を効果的に取り込むことを図っています(図 3.11)。

6 成田健一ほか：都市環境のクリマアトラス，日本建築学会編著，83-91，2000

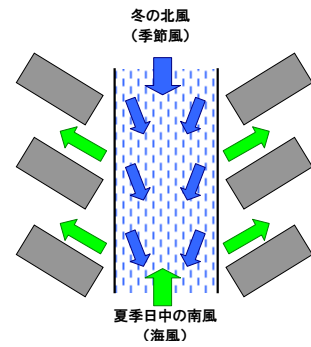


図 3.10 河川沿いの建物配置の工夫による河風を選択的導入のイメージ<sup>6</sup>



図 3.11 環境配慮ガイドラインにおける目黒川での風の道の活用  
資料) 品川区ホームページ

【冷気生成の促進】

河川における冷気の形成には、水温が市街地気温より低いことや、河川敷の緑などが寄与しています。都市内の中小河川では、河岸に植樹することにより水面に到達する日射を遮蔽して水温を低く保ったり、コンクリート護岸に緑化するなどにより、河川の冷気生成を促進することが有効です。

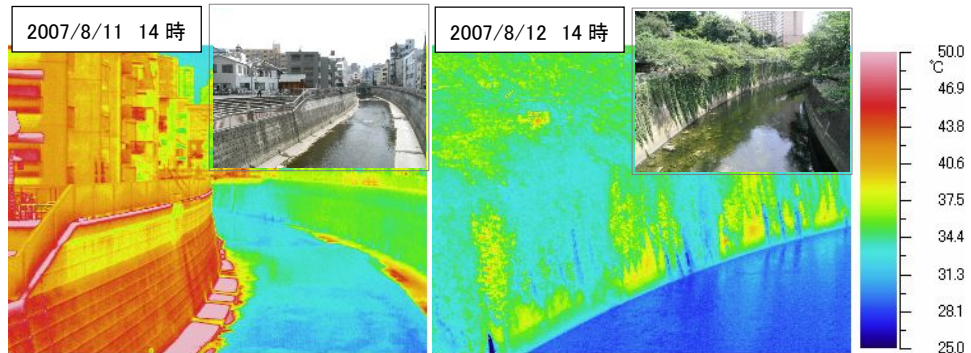


図 3.12 神田川における河岸構造の違いによる河川内熱環境の違い<sup>7</sup>

7 環境省：平成 19 年度都市内水路などによるヒートアイランド抑制効果検討業務報告書，平成 20 年 3 月

対策に関連する制度など

国内における施策事例は少ないですが、大崎駅周辺地域都市再生緊急整備地域まちづくり連絡会「大崎駅周辺地域における環境配慮ガイドライン」では、目黒川を利用して海からの風を地区内に取り込む考え方が示されています。

海外では、例えば韓国の清溪川における河川復元事業があります。高架道路の撤去により再生された水辺と風によって、ヒートアイランド現象の緩和が図られています。

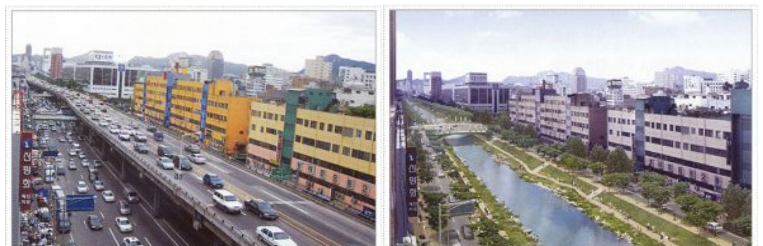


図 3.13 韓国ソウル市・清溪川  
左：高架道路撤去前 右：撤去後(イメージ図)  
資料) 清溪川復元推進本部ホームページ

NO	3					
対策技術等	公園・緑地などの活用	日中の現象緩和 ✓	夜間の現象緩和 ✓	日中の暑熱緩和 ✓	夜間の暑熱緩和 ✓	エネルギー削減
対策技術等の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> </div> </div> <p>都市内の緑地は、周辺市街地にくらべて気温が低いことが知られています。緑地の冷涼な空気は、日中は風により、晴れた風の弱い夜には、にじみ出し現象により周辺市街地に運ばれ、市街地の熱環境を改善します。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【冷気生成効果】</b></p> <p>環境省の調査<sup>1</sup>によると、同じ緑地でも芝生面と樹木の茂った場所では、昼夜の熱環境形成に違いが見られます。日中、芝生面は表面温度が気温相当まで上昇しますが、樹木に覆われた地表面は気温よりも低く保たれます。</p> <p>夜間は芝生面では天空放射が促進されるため、気温より表面温度が低くなり、平均放射温度(MRT)は気温より7℃も低くなっています。樹木に覆われた場所では、夜間、芝生面ほど涼しくないものの、昼夜を通じて安定した熱環境を形成しています。</p> <p>緑地は芝生面、樹木ともに冷気形成に効果があるものの、日中には樹木地が、夜間には芝生地が冷気形成への寄与が大きいと言えます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>芝生広場</p> <p>2005/7/27 12:04 気温 33.7℃ 平均放射温度 30.4℃</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>樹木に覆われた場所</p> <p>2005/7/27 11:46 気温 33.2℃ 平均放射温度 31.4℃</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>夜間</p> <p>2005/7/27 18:56 気温 29.9℃ 平均放射温度 22.9℃</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>2005/7/27 18:39 気温 29.8℃ 平均放射温度 28.5℃</p> </div> </div>					

図 3.14 新宿御苑における全球熱画像測定<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 環境省：平成17年度都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想の検討調査報告書，平成18年3月

【冷気の流出とにじみ出し】

緑地周辺の冷気流出などに関する調査事例は、数多く存在します。

図 3.15 は、新宿御苑及び周辺市街地における気温の観測結果です。日中、南風(3.2m/s)が吹く状況(8/5 16:40)では、風下側 250mの範囲まで、1~2℃程度の気温低下が見られます。また夜間の晴れた風の弱い時(8/5 4:50)には、南側 80m、北側 100mの範囲で、2~3℃程度の気温低下が見られます。

2 成田健一：風と緑の効果と活用したまちづくり—東京都内の「風の道」とヒートアイランド効果—, 季刊環境研究, 141, 29-34

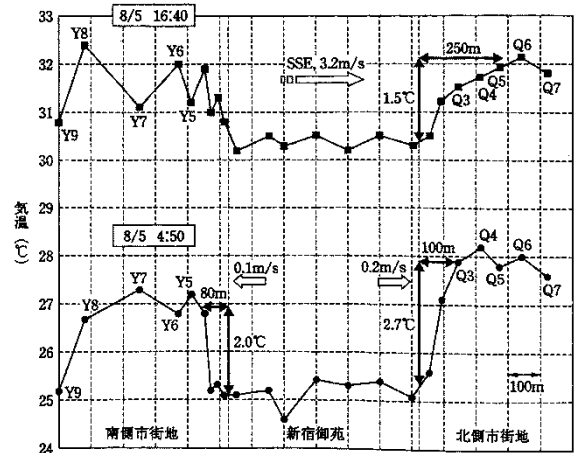


図 3.15 新宿御苑と南北市街地の気温断面図<sup>2</sup>

効果的な活用

【緑地周辺の街区における熱環境改善】

大規模緑地の周辺街区においても、蓄熱する道路、風通しの悪い街区形状などによって、緑地からの冷気の恩恵を受けにくくなっている場合があります。環境省では、新宿御苑周辺の街区を対象に、新宿御苑からの冷気を活用できる将来市街地像を構想しました<sup>3</sup>。

構想では、風の通り道に着目して、現状の街区をそのままに風の道となっている街路やそこに面する建物を緑化する「現状改善案」や、市街地形状を全面的に見直し新宿御苑と一体となった緑地を形成する「全面改善案」などを構想しています。

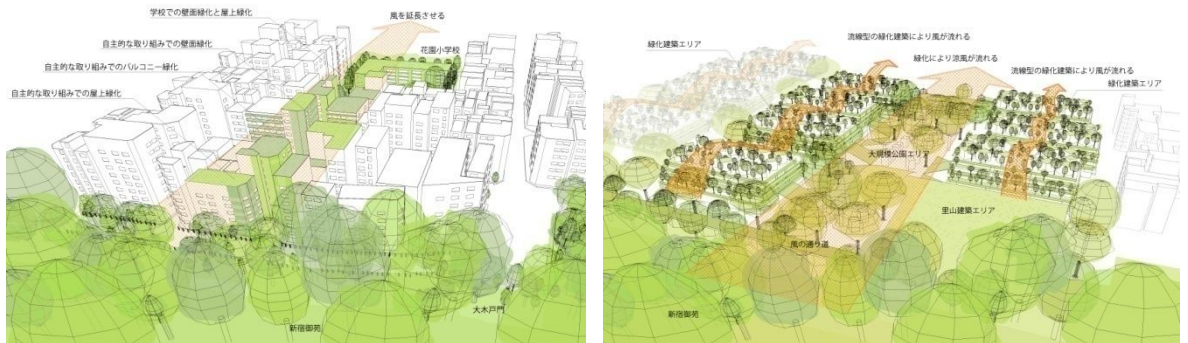


図 3.16 新宿御苑周辺の街区における熱環境改善構想<sup>3</sup> (左：現状改善案 右：全面改善案)

【学校のグラウンドの活用】

小学校などの公共施設にあるグラウンドを芝生にすることで、地域の冷熱源として活用できる可能性があります。また児童に対して精神的にもよい影響を及ぼすことや、環境教育に使用できるなど、副次的な効果もあり、東京都では都内の全公立小中学校(1,950校)の校庭芝生化を目指しています。

芝生化された校庭と通常の校庭(ダスト舗装)で表面温度を計測したところ、芝生化により表面温度が8℃低くなっていました。

<sup>3</sup> 環境省：平成17年度都市緑地を活用した地域の熱環境改善構想の検討調査報告書，平成18年3月

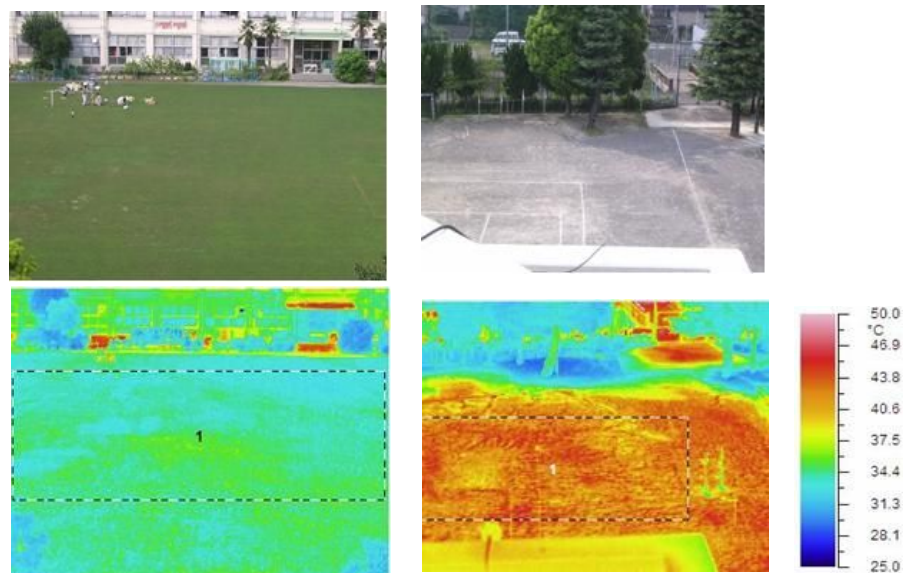


図 3.17 芝生化による校庭の表面温度の違い 資料) 東京都環境局ホームページ

**【都市における市民農園としての活用】**


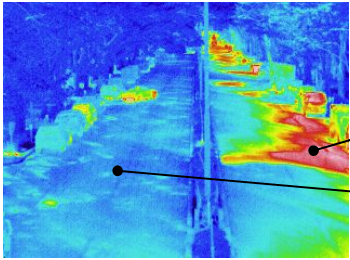
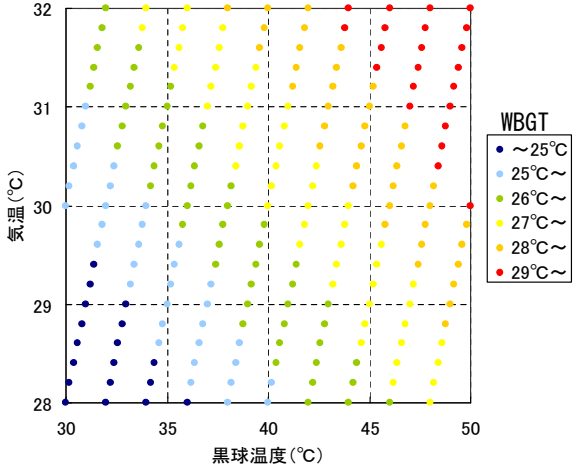
近年、高齢化や食の安全への意識の高まりなどから、市民農園への関心が高まっています。地方公共団体が開設する市民農園は、安価なこともあり、高い応募倍率となっています。

地方公共団体が市民農園を開設する目的は、農地の保全や、市民へ農業体験の機会を提供することが多くなっていますが、大阪府高石市などでは、「みどりのまちづくり施策」の中に市民農園を位置付けており、緑化政策の1つとしています。このように、市民の要望が高い施策がヒートアイランド対策にも寄与することで、相乗効果の高い施策の推進が可能になると考えられます。

対策に関連する制度など

公園などの緑化を推進する制度は多数存在します。以下に主な制度などを列挙します。

- ・都市公園法
- ・都市緑地法
- ・首都圏近郊緑地保全法
- ・生産緑地法
- ・市民農園整備促進法
- ・特定農地貸付法
- ・市民農園整備事業
- ・東京都公立学校運動場芝生化事業補助金交付要綱

NO	4					
対策技術等	街路樹の活用	日中の現象緩和 ✓	夜間の現象緩和 ✓	日中の暑熱緩和 ✓	夜間の暑熱緩和 ✓	エネルギー削減
対策技術等の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> </div> </div> <p>歩行者空間に樹冠の大きな樹木を植えることにより、木陰を創出し、歩行者の暑熱ストレスを抑制します。また、道路や歩道に当たる日射が遮蔽されるため、路面温度の上昇が抑制されると共に、蓄熱量が低減し、周辺街区の気温上昇抑制に寄与します。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【道路表面温度の低下効果】</b></p> <p>樹高、樹冠の大きな樹種を選定することにより、歩道だけでなく車道面への日射が遮蔽され、路面温度の上昇を抑制できます。日なた面と日陰面では約 15℃程度の差が見られる場合があります。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">   <div style="margin-left: 20px;"> <p>45.0 42.5 40.0 37.5 35.0 32.5 30.0 27.5 25.0</p> <p>日なた面：約 44℃</p> <p>日陰面：約 29℃</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.18 街路樹による路面表面温度の上昇抑制効果</b></p> <p style="text-align: center;">東京都渋谷区表参道，2008年9月9日12時，気温29℃      資料) 平成20年度環境省調査</p> <p><b>【歩行者の暑熱ストレスの抑制】</b></p> <p>太陽からの日射と路面からの照り返しなどにより、歩行者の暑熱ストレスは高いものとなります。</p> <p>熱中症の指標である WBGT は黒球温度と湿球温度、乾球温度で計算されます。相対湿度を55%として気温と黒球温度を変化させた場合の WBGT のランクを図 3.19 に示しました。気温が上昇すれば直ちに WBGT が上昇するわけではなく、例えば気温が 32℃のときに WBGT を 26℃台に保つことができ、逆に、気温が 29℃でも WBGT は厳重警戒域の 28℃になることもあります。この違いは黒球温度の違いです。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>WBGT</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ~25℃</li> <li>● 25℃~</li> <li>● 26℃~</li> <li>● 27℃~</li> <li>● 28℃~</li> <li>● 29℃~</li> </ul> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.19 気温と黒球温度による WBGT ランク</b></p> <p style="text-align: center;">注) 相対湿度を55%とした場合 資料) 平成20年度環境省調査</p>					

黒球温度は、完全な日陰では気温と同程度になります。しかし、日射や路面からの照り返しによって、気温より 15~20℃近くも高くなることがあります。風が吹いていれば、黒球温度は下がります。

このように、気温以外にも、日射や輻射熱、風などの要素をコントロールすることにより、WBGTを下げるすることができます。

例えば、同じ歩道上でも、日射にさらされている場所と街路樹によって日射が遮蔽されている場所では、環境省の調査結果では、黒球温度にして 12℃ (44℃-32℃)、WBGT にして 3.1℃ (27.9℃-24.8℃) の違いがあります。

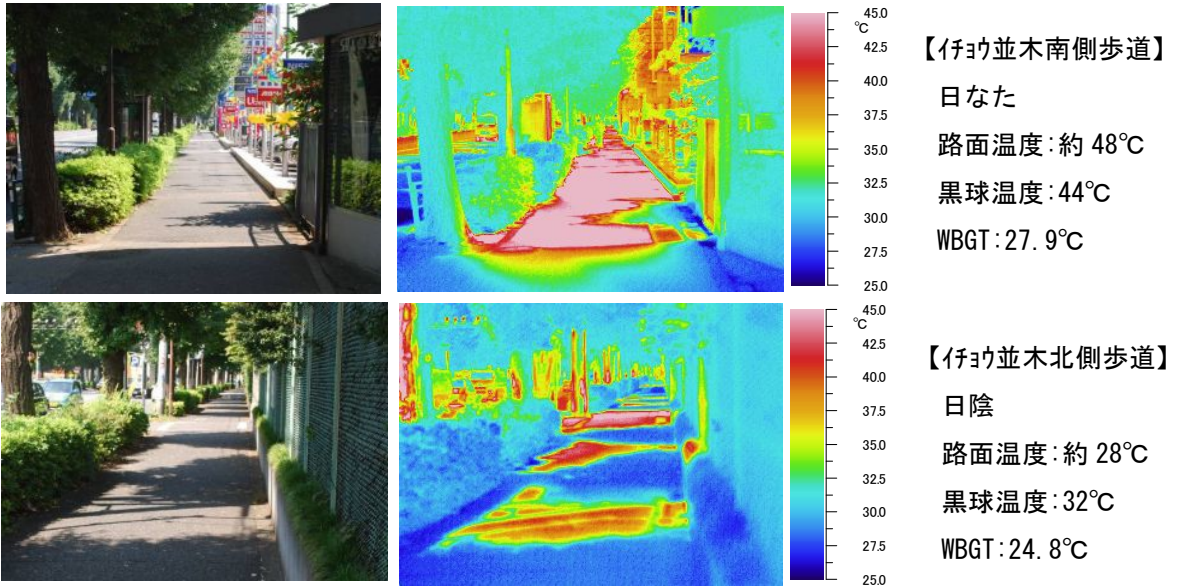


図 3.20 日当たりの良い歩道と木陰の歩道の熱環境比較

東京都杉並区青梅街道, 2008年9月12日11時, 気温 30.7℃ 資料) 平成20年度環境省調査

効果的な活用と留意事項

【駅前広場、バス停など、日中に人の利用が多い場所での活用】

対策は、駅前広場や高齢者の利用の多いバス停など、暑熱にさらされる歩行者などが多い場所で行うことが効果的です。

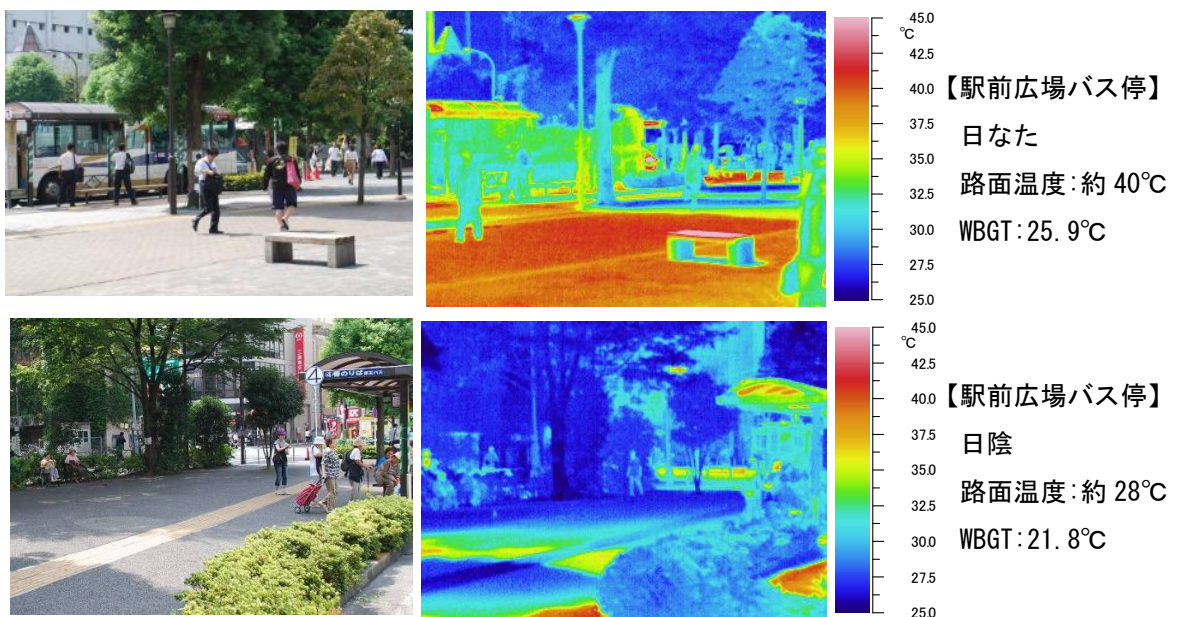


図 3.21 駅前広場の熱環境

東京都 調布駅南口, 2008年9月10日11時40分, 気温 28.8℃ 資料) 平成20年度環境省調査

**【交差点付近などでの活用】**

交差点付近など、歩行者が長い時間、暑熱にさらされる場所に多くの木陰を創出することも有効です。なお、その際には、樹木により標識・信号・歩行者・左右から来る自動車などが見えづらくなってしまうなど、交通安全上の留意が必要です。

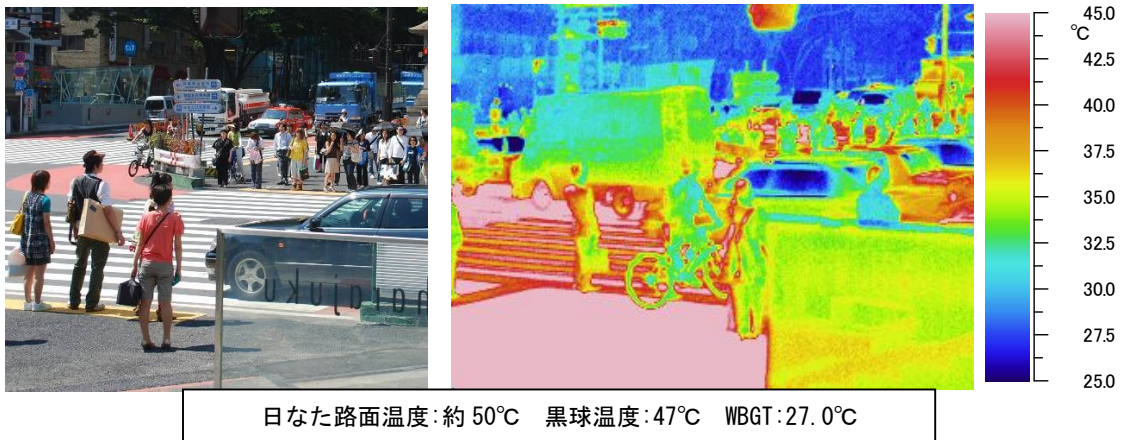

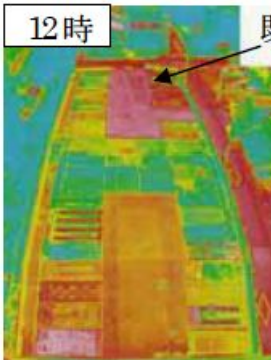
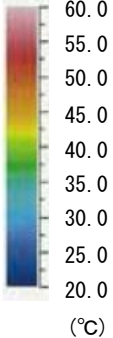



図 3.22 日当たりの良い交差点の熱環境

東京都渋谷区神宮前交差点, 2008年9月9日12時20分, 気温29.9°C (資料)平成20年度環境省調査

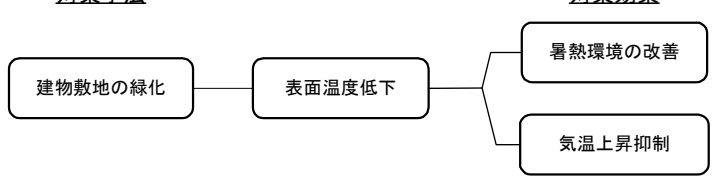

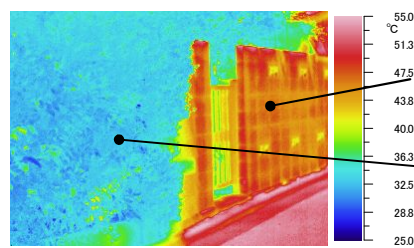
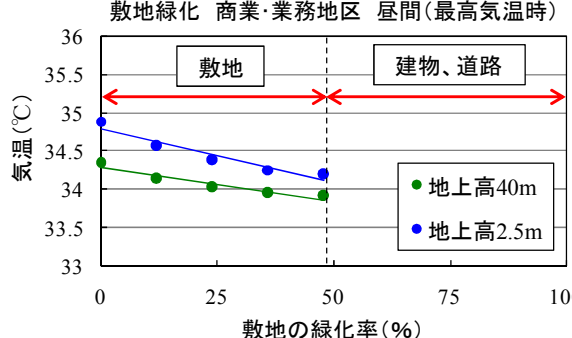
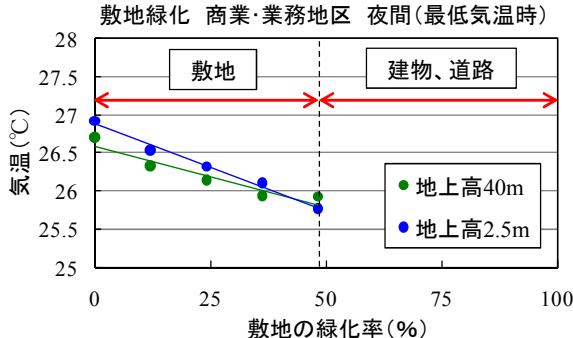


図 3.23 交差点での樹木による木陰の創出事例  
東京都江東区木場5丁目付近

NO	5					
対策技術等	駐車場の緑化	日中の現象緩和 ✓	夜間の現象緩和 ✓	日中の暑熱緩和 ✓	夜間の暑熱緩和	エネルギー削減
対策技術等の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px;">駐車場の緑化</div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>表面温度低下</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px;">表面温度低下</div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px;">暑熱環境の改善</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px;">気温上昇抑制</div> </div> </div> </div>					
対策技術等の効果	<p>【駐車場敷地の表面温度上昇抑制効果】</p> <p>兵庫県が兵庫県福祉センターで行った実証実験では、12時と21時の熱画像において、アスファルト舗装と緑地との平均表面温度差は、12時で最大25℃、21時で10℃という結果が得られています<sup>1</sup>。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>12時</p>  <p>既存アスファルト面</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <p>21時</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;">(°C)</p> <p style="text-align: center;"><b>図 3.25 駐車場の芝生化による表面温度の低下効果<sup>1</sup></b></p> <p><sup>1</sup> 兵庫県：グラスパーキング（芝生化駐車場）普及ガイドライン第1次（案），平成20年4月</p>					
効果的な活用及び留意事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・歩行性に配慮した上で場内の通路などを芝生化することは、駐車場内の歩行者に対する暑熱の緩和に効果的です。</li> <li>・日照不足となる箇所の芝生が枯れてしまうため、芝生化する場所および芝生の選定に注意が必要です。</li> <li>・車の出入りが多い駐車場では、タイヤ圧の影響により芝生が枯れてしまうため、タイヤ圧によ</li> </ul>					



	<p>る影響を最小限に留める構造や芝生を選定します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効果を持続するためには、芝生の選定から管理まで多くの点で留意すべき事項があります。兵庫県で策定している「グラスパーキング（芝生化駐車場）普及ガイドライン第1次（案）」に詳しく掲載されています。</li> </ul>												
<p>対策に関連する制度など</p>	<p>駐車場も含めた個別の建物敷地の緑化を推進する条例などは複数見られます。しかし、ヒートアイランド対策の観点から、比較的大きな規模の駐車場を対象として緑化を進める制度は多くありません。表 3.3 に東京都による助成制度の概要を示します。</p> <p style="text-align: center;"><b>表 3.3 緑化等環境に配慮した駐車場整備に関する助成金交付制度の内容</b></p> <p style="text-align: center;">資料) (財)東京都道路整備保全公社ホームページ</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">助成対象地域</td> <td>23区内で、緑化等環境に配慮した駐車場整備を推進する地域など</td> </tr> <tr> <td>助成対象者</td> <td>一般公共の用に供する既存駐車場を運営する事業者等</td> </tr> <tr> <td>助成条件</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 四輪: 10台以上で半数以上が時間貸しの駐車場</li> <li>■ 二輪: 150㎡以上で半数以上が時間貸しの駐車場</li> <li>■ 自転車: 150㎡以上の自転車駐車場</li> <li>■ 整備後、3年以上の維持</li> <li>■ 整備前の申請とし、毎年度2月末までに完了予定の事業</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>助成対象経費</td> <td>                     (1)駐車場の緑化                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 駐車場の敷地内に、高さ0.5m以上の生垣(中低木)に適した樹木を、1mあたり3本以上植栽し、植栽にかかる経費</li> <li>■ 駐車場の敷地内に、高さ2.5m以上の独立木(中高木)を200平米あたり1本植栽し、植栽にかかる経費</li> </ul>                     (2)遮熱性舗装・保水性舗装                     <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 遮熱性舗装・保水性舗装施工にかかる経費</li> </ul>                     ※ただし土地の取得費(賃借料)・各種手数料・維持管理費・消費税等は除く                      ※樹木・資材等をリース契約した場合、助成対象外                 </td> </tr> <tr> <td>助成金額</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 助成対象経費を全額助成(上限額あり)</li> <li>■ 1駐車場あたり200万円まで</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>申請受付</td> <td>年間を通じて随時受付。ただし、1月～3月までの申請は翌年度実施事業を対象。</td> </tr> </table>	助成対象地域	23区内で、緑化等環境に配慮した駐車場整備を推進する地域など	助成対象者	一般公共の用に供する既存駐車場を運営する事業者等	助成条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 四輪: 10台以上で半数以上が時間貸しの駐車場</li> <li>■ 二輪: 150㎡以上で半数以上が時間貸しの駐車場</li> <li>■ 自転車: 150㎡以上の自転車駐車場</li> <li>■ 整備後、3年以上の維持</li> <li>■ 整備前の申請とし、毎年度2月末までに完了予定の事業</li> </ul>	助成対象経費	(1)駐車場の緑化 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 駐車場の敷地内に、高さ0.5m以上の生垣(中低木)に適した樹木を、1mあたり3本以上植栽し、植栽にかかる経費</li> <li>■ 駐車場の敷地内に、高さ2.5m以上の独立木(中高木)を200平米あたり1本植栽し、植栽にかかる経費</li> </ul> (2)遮熱性舗装・保水性舗装 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 遮熱性舗装・保水性舗装施工にかかる経費</li> </ul> ※ただし土地の取得費(賃借料)・各種手数料・維持管理費・消費税等は除く ※樹木・資材等をリース契約した場合、助成対象外	助成金額	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 助成対象経費を全額助成(上限額あり)</li> <li>■ 1駐車場あたり200万円まで</li> </ul>	申請受付	年間を通じて随時受付。ただし、1月～3月までの申請は翌年度実施事業を対象。
助成対象地域	23区内で、緑化等環境に配慮した駐車場整備を推進する地域など												
助成対象者	一般公共の用に供する既存駐車場を運営する事業者等												
助成条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 四輪: 10台以上で半数以上が時間貸しの駐車場</li> <li>■ 二輪: 150㎡以上で半数以上が時間貸しの駐車場</li> <li>■ 自転車: 150㎡以上の自転車駐車場</li> <li>■ 整備後、3年以上の維持</li> <li>■ 整備前の申請とし、毎年度2月末までに完了予定の事業</li> </ul>												
助成対象経費	(1)駐車場の緑化 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 駐車場の敷地内に、高さ0.5m以上の生垣(中低木)に適した樹木を、1mあたり3本以上植栽し、植栽にかかる経費</li> <li>■ 駐車場の敷地内に、高さ2.5m以上の独立木(中高木)を200平米あたり1本植栽し、植栽にかかる経費</li> </ul> (2)遮熱性舗装・保水性舗装 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 遮熱性舗装・保水性舗装施工にかかる経費</li> </ul> ※ただし土地の取得費(賃借料)・各種手数料・維持管理費・消費税等は除く ※樹木・資材等をリース契約した場合、助成対象外												
助成金額	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 助成対象経費を全額助成(上限額あり)</li> <li>■ 1駐車場あたり200万円まで</li> </ul>												
申請受付	年間を通じて随時受付。ただし、1月～3月までの申請は翌年度実施事業を対象。												

NO	6					
対策技術等	建物敷地の緑化	日中の現象緩和 ✓	夜間の現象緩和 ✓	日中の暑熱緩和 ✓	夜間の暑熱緩和 ✓	エネルギー削減
対策技術等の概要	<div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p>  <p>対策効果</p> </div> <p>建物の敷地に、植樹したり芝生を植えるなどにより、敷地の表面温度の上昇が抑制されると共に、蓄熱量が低減し、昼夜共に暑熱を改善します。また、これを広く普及させることにより、地域の気温低下を図ります。具体的な推進手法としては、助成や義務化など多様な制度などで推進されています。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【暑熱環境の改善効果】</b></p> <p>日射が当たり表面温度が上昇するブロック塀や駐車場などに対し、生け垣を施したり芝生を植えることにより、表面温度の上昇が抑制されると共に、蓄熱量が低減し、暑熱環境を改善することができます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   <div style="margin-left: 20px;"> <p>ブロック面：約 47°C</p> <p>生け垣：約 33°C</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.26 建物敷地の緑化の効果</b></p> <p style="text-align: center;">東京都練馬区関町付近, 2008/9/12 11時 (資料) 平成 20 年度環境省調査</p> <p><b>【気温低下効果】</b></p> <p>コンクリート敷地を緑化した場合の効果をシミュレーションにより計算したところ、昼夜で気温低下効果が見られますが、特に夜間において気温低下が大きくなっています。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>敷地緑化 商業・業務地区 昼間(最高気温時)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>敷地緑化 商業・業務地区 夜間(最低気温時)</p>  </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.27 商業・業務地区における敷地緑化の地上高別の気温低下効果 (UCSS シミュレーション)</b></p> <p style="text-align: center;">全面積から建物面積 (32%)と道路 (20%)を除いた敷地が、緑化が実施可能な面積 (48%)。</p>					

効果的な活用及び留意事項

【目的を明確化した効果的植樹の実施】

熱環境に配慮した敷地緑化の方法について、市民に周知することも効果的です。流山市(千葉県)における「流山グリーンチェーン戦略」では、道路表面の温度上昇を防ぐことを目的とした接道部への高木の植樹や、道路表面からの放射熱を防ぐことを目的として生垣などの連続した植栽の带状配置、敷地内部での地表面や建物外壁の温度上昇を防ぐための敷地内の緑陰率の向上など、目的を明確化した緑化の実施を促しています。



図 3.28 流山市グリーンチェーン戦略における認定条件資料) グリーンチェーン戦略パンフレット<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 流山市：流山グリーンチェーン戦略ホームページ

【植樹を検討する際の留意事項】

- ・対策効果は樹冠が広がる樹種（ケヤキ、サクラなど）で高くなりますが、敷地の広さと当該樹種の生長の程度に配慮し、適切な樹種の選定や成長の管理が必要です。
- ・植樹により冬季の建物への日射が遮蔽されると、暖房負荷が増加してしまいます。そのため、建物などに陰を作る場合には、冬季に日射を妨げない落葉樹を選定するなどの工夫が必要です。
- ・剪定、害虫駆除、落葉の清掃などの継続的な管理が必要となります。

対策に関する制度など

**【敷地緑化の国内制度】**

生け垣などの緑化を推進する制度としては、助成金制度が多く見られますが、名古屋市のように義務付けを行っている例もあります。

**【敷地緑化の海外制度】**

海外では、建物敷地の非浸透性被覆面積に応じて課金される雨水流処理料金(ストムウォーター料金)を、浸透性の被覆面積を増やすことにより割引く制度を採用する例が増えています。対象となる被覆面積には、建物の屋上や壁面なども含まれます。

**【名古屋市緑化地域制度】**



都市緑地法に基づく制度で、建築行為を行う際の建築確認において審査される。

- 施行年度：平成20年10月
- 対象区域：市街化区域全域
- 対象敷地面積：原則として300㎡以上、建ぺい率が60%を超え80%以下の区域については500㎡以上
- 対象の建築行為：新築の全て、増築後の床面積の合計が制度施行日における床面積の合計の1.2倍を超えるもの
- 義務付ける緑化率：建ぺい率に応じて10%から20%の範囲  
また、建ぺい率が80%を超える場合や建ぺい率の規定が適用されない場合、緑化地域制度では十分な緑化を義務付けることができないため、緑のまちづくり条例により緑化を義務付けている。

また、ドイツのベルリンでは、1980年代にBAF(Biotope Area Factor)制度を導入し、敷地内に確保すべき緑被面積の割合を地区ごとに決めました。この制度は、土地の保水能力や、生物の生息地としての役割などを向上させることや、緑が住民にもたらす快適性を確保することを目的としています。現在、ベルリンの中心部であるMitte区では、緑豊かな都市が形成されています。

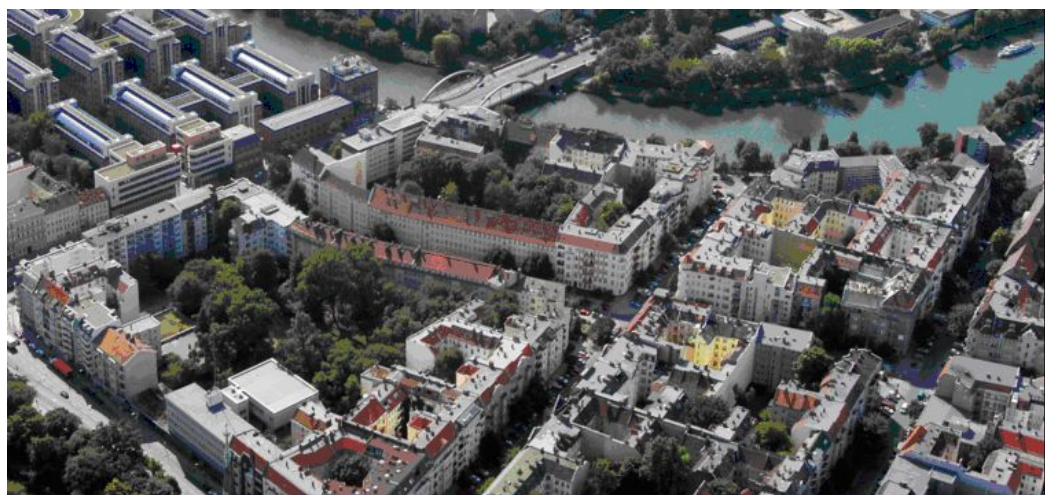
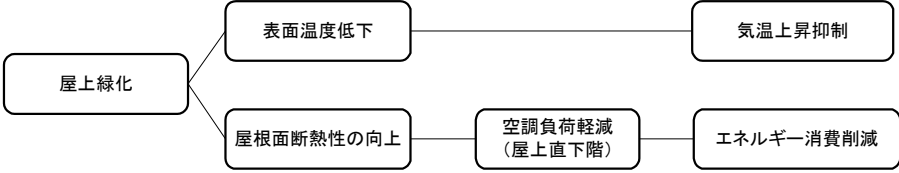
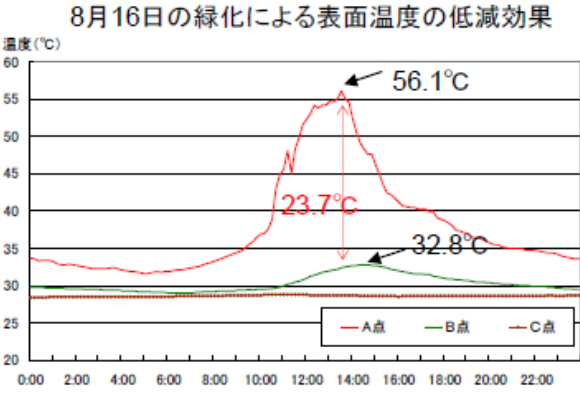
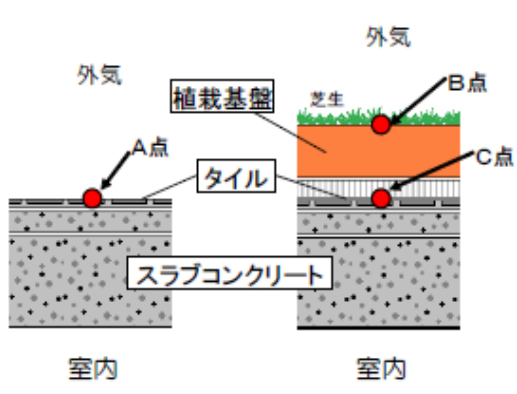
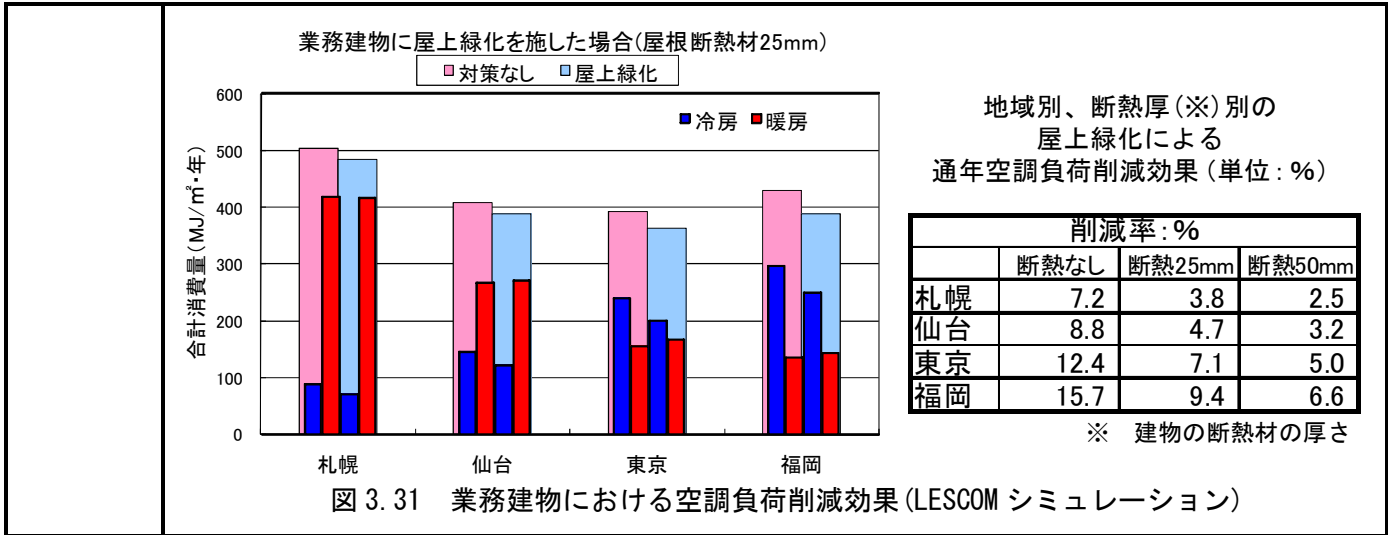


図 3.29 ベルリン Mitte 地区の現状 資料) ベルリン市州ホームページ

NO	7					
対策技術等	<p style="text-align: center;"><b>屋上緑化</b></p>	日中の現象緩和	夜間の現象緩和	日中の暑熱緩和	夜間の暑熱緩和	エネルギー削減
		✓	✓			✓
対策技術等の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> </div> </div> <p>屋上緑化は、建物の屋上に軽量土壌などの植栽基盤を敷き、その上に芝生や樹木などで緑化するものです。屋上緑化により、表面温度の上昇を抑えるとともに、植栽基盤の断熱効果と併せて最上階への熱の侵入を低減し、空調エネルギー消費量を削減します。これを広く普及させることにより、地域の気温低下を図ります。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【表面温度低下効果】</b></p> <p>国土交通省の屋上庭園における測定によると、東京で猛暑日を記録した平成19年8月16日に、緑化されていないタイル面の表面温度は 56.1℃まで上がり、芝生面との表面温度差が最大で 23.7℃となっています。建築物への熱の侵入量は、緑化されていないタイル面では約 5.1MJ/m<sup>2</sup>でしたが、芝生面での熱の侵入はほとんど確認されていません。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="343 1075 925 1467"> <p style="text-align: center;"><b>8月16日の緑化による表面温度の低減効果</b></p>  </div> <div data-bbox="941 1075 1460 1467">  </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.30 屋上緑化による表面温度の低下効果</b> 資料) 国土交通省</p> <p>屋上緑化の表面温度低下効果に関する報告は数多く見られますが、夏季における測定結果では、おおむね 15℃程度の表面温度低下効果となっています。</p> <p><b>【屋上階下の空調負荷削減効果】</b></p> <p>屋上緑化による空調負荷の削減効果を、業務建物の最上階を対象としてシミュレーションにより計算しました。札幌から福岡までの4地域で計算したところ、いずれの地域でも削減効果が見られました。屋上緑化の場合、屋上に土壌層が形成され、建物の断熱性能が向上するため、夏季の冷房負荷の削減効果が大きくなっている一方で、冬季の暖房負荷にはほとんど変化がありません。また、対策前の建物の断熱性能によってもその効果の程度に違いが見られ、図 3.31 のように、断熱厚の薄い建物で効果が大きくなっています。</p>					



**効果的な活用及び留意事項**

屋上緑化には表面温度の上昇抑制、建築物への熱の侵入抑制といった物理的な効果に加え、人が活用できる都市の緑化空間としての機能、生物生息空間としての機能、都市景観の向上といった効果があり、屋上緑化による多面的な効果が得られるよう計画することが望まれます。

また、以下のような留意事項があります。

- ・屋上緑化の実施は建築物の耐荷重の制約を受けます。ただし、最近では比重の小さい材料やパレット式の薄層緑化技術などが開発されています。
- ・散水、剪定などの維持管理を行う必要があります。一部の植物(セダム系植物など)は無灌水で育成することができますが、蒸散量が少なく、対策効果が限定的となります。
- ・屋上緑化による空調負荷削減は、最上階でのみ効果が見られます。

**対策に関連する制度など**

屋上緑化は多くの地方公共団体で制度化され、費用の一部を負担する助成金によって推進されるケースが多く、助成額は1~5万円/㎡、多くの場合は2万円/㎡となっています。また、直接的な費用負担ではありませんが、東京都や大阪府などでは緑化率に応じた建物容積率の割増で、事業者が積極的に緑化を推進できるようインセンティブを与えています。さらに、条例により屋上緑化を義務付けている地方公共団体も複数存在します。東京都では「東京における自然の保護と回復に関する条例」で、敷地面積1,000㎡以上の建築物を新築、改築または増築する際に、地上部、屋上部それぞれに一定割合以上(例えば屋上面積の20%)の緑化を義務付けています。

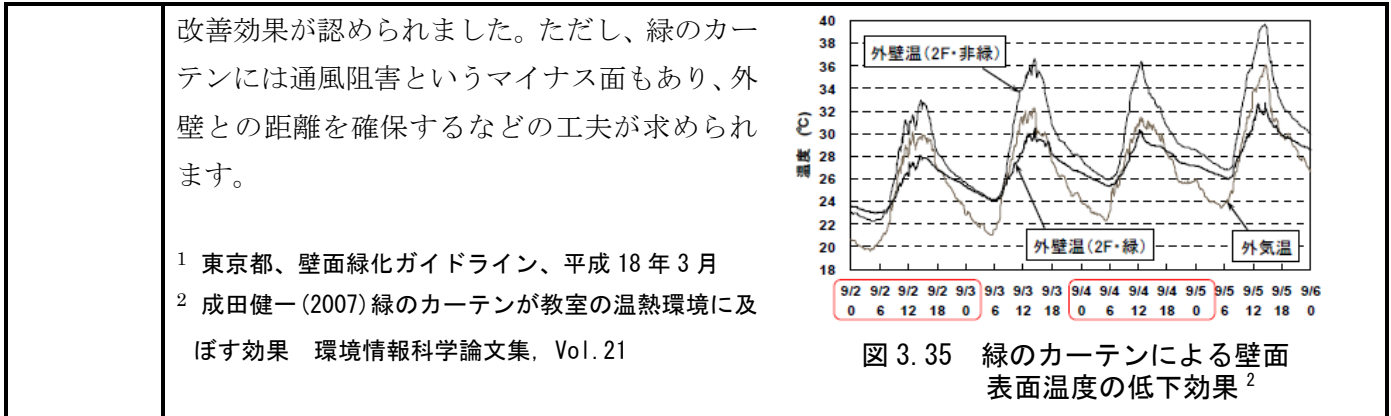
また、環境省による「クールシティ中枢街区パイロット事業」では、ヒートアイランド現象が顕著な大都市中枢街区を対象に、施設緑化をはじめとしたヒートアイランド対策技術を一体的に実施する事業に対して補助を行っています。対象は民間事業者などとなっており、これまで屋上緑化などの対策で交付事例があります。

海外でも敷地緑化の一部として屋上緑化が位置付けられており、流出雨水処理費用の割引制度や屋上緑化による容積率割増制度などにより推進されています。



図 3.32 クールシティ中枢街区パイロット事業補助対象例  
 新東京ビル 資料) 三菱地所(株)提供

NO	8					
対策技術等	壁面緑化	日中の現象緩和	夜間の現象緩和	日中の暑熱緩和	夜間の暑熱緩和	エネルギー削減
		✓	✓	✓		✓
対策技術等の概要	<p>対策手法</p> <pre>         graph LR             A[壁面緑化] --&gt; B[表面温度低下]             A --&gt; C[壁面からの熱貫流量の削減]             B --&gt; D[暑熱環境の改善]             B --&gt; E[気温上昇抑制]             C --&gt; F[空調負荷軽減 (対策壁面に接した居室)]             F --&gt; G[エネルギー消費削減]             </pre>		<p>対策効果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>暑熱環境の改善</li> <li>気温上昇抑制</li> <li>エネルギー消費削減</li> </ul>			
	<p>壁面緑化は、つる性植物などを利用し、建物の壁面を植物で覆うことにより、建物壁面の温度上昇を抑えて周辺の暑熱環境を改善します。また、建物室内への熱の侵入を低減して、空調負荷を削減する効果を有しています。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【壁面表面温度の上昇抑制】</b> 東京都の「壁面緑化ガイドライン」によると、建物の西面に複数のタイプの緑化を施したところ、西日のあたる16時頃に、最大で10℃程度の表面温度低下効果が見られました。</p> <p><b>【室内への熱の出入りの抑制】</b> 緑化を施していない壁面では、日射により壁面が暖まり、熱が建物内に侵入します。また、夜間には蓄熱した壁面から、熱を屋外に放出しています。</p> <p><b>【緑のカーテンの効果】</b> 比較的簡単に壁面緑化の効果を得られる対策として、緑のカーテンを推進する事例が多くなっています。壁面、ベランダなどに設置したネットにヘチマ、ゴーヤ、アサガオなどのツル性植物をネット上に生長させるもので、住宅のベランダの小規模なものから、校舎などの壁全面を覆う大規模なものまで各地で実施されています。緑のカーテンには、壁面温度の低減、窓面からの日射の進入を抑制する効果があります。</p> <p>東京都杉並区内の小学校において行われた測定結果によると<sup>2</sup>、緑のカーテンの効果により、外壁表面温度はピーク時で6～7℃低下するなど、温熱</p>					
			<p>図 3.33 壁面緑化の効果<sup>1</sup> 上段：壁面温度 下段：熱が出入りした量</p> <p>図 3.34 杉並区役所の緑のカーテン 資料) 平成 20 年度環境省調査</p>			



効果的な活用及び留意事項

歩行者空間に面した建物に壁面緑化を施すことで、壁面からの輻射熱が低減し、歩行者の体感温度を改善することができます。また、壁面緑化は屋上緑化にくらべて人の目に入りやすく、緑化対策をアピールできるという点で効果的です。

壁面緑化の種類は多く、樹種や工法によってその効果にも違いが見られます。東京都では、直接登はん型、巻き付き型、下垂型、プランター・ユニット型など様々な工法による壁面緑化の設置方法や留意事項などについて、壁面緑化ガイドラインの中でまとめています。

色鮮やかな演出ができる 巻き付き登はん型

特徴

- 装飾効果は樹種によって高く、季節感を感じられる。高層ビル等の目隠しにも有効。
- 自分で思い通りに緑化を演出することができ、デザイン性が高い。
- 樹種を選べる。季節感を感じられる。

導入時のポイント

- 土質・肥料・水管理の重要性
- 巻き付き型は、壁面緑化の導入に有効であるが、巻き付き型は、壁面緑化の導入に有効であるが、巻き付き型は、壁面緑化の導入に有効である。

簡易で安価に施工できる 下垂型

特徴

- 簡易な設置方法で、安価に施工できる。
- 樹種を選べる。季節感を感じられる。
- 巻き付き型は、壁面緑化の導入に有効であるが、巻き付き型は、壁面緑化の導入に有効である。

導入時のポイント

- 巻き付き型は、壁面緑化の導入に有効であるが、巻き付き型は、壁面緑化の導入に有効である。

図 3.36 東京都「壁面緑化ガイドライン」の一部<sup>2</sup>

対策に関連する制度など

壁面緑化は多くの地方公共団体で制度化され、費用の一部を負担する助成金によって推進されるケースが多く、助成額は5千~1.5万円/m<sup>2</sup>程度が多くなっています。

名古屋市の緑化地域制度では、緑化率の義務付けが行われていますが、壁面緑化も緑化面積に含まれます。

海外でも敷地緑化の一部として、流出雨水処理費用の割引制度や地域の緑化割合を定める制度などにより推進されています。

●壁面緑化 (S7)

緑化された外壁(建築物)の水平投影の長さの合計に1mを掛けた面積

図 3.37 壁面緑化の緑化面積への算定方法  
 資料) 名古屋市の「緑化地域制度」