

第5章 対策技術選定の際の確認事項等

- ・対策技術の選定の際に確認・調整すべき項目を体系的に把握しておくことが重要
- ・「場所の特性と対策技術の適合性」「設置時・運用時の留意事項」「関係機関等との事前協議・調整」「効果」「利用期間」の5つの軸で整理

導入する暑さ対策技術を効果的かつ円滑に運用するには、技術を選定する際に、場所の特性と対策技術の適合性を確認するだけでなく、関係機関や利害関係者と必要な協議・調整をするなど、事前に確認等しておくべき項目を体系的に把握しておくことが重要です。

本章では、「場所の特性と対策技術の適合性」「設置時・運用時の留意事項」「関係機関等との事前協議・調整」「効果」「利用期間」の5つの軸で整理しました。

1) 場所の特性と対策技術の適合性

暑さ対策を導入する場所の特性を踏まえて対策技術を選定します。表 5.1 に、環境条件として日射環境と風環境、立地条件として水、電気の利用可能性について、各技術の適合性を整理しました。

①日射環境

日向に最も適しているのは、日射を防ぐ対策です。一方で日陰に適した対策として、微細ミストや地表面・壁面を蒸発により冷却させる対策、座面を冷却する対策などがあります。

②風環境

ビル風などにより常時、風速が強い場所がありますが、微細ミストのように風に煽られてしまう対策や、冷却ルーバーのように水滴が風下に飛散する可能性がある対策は適さない場合があります。

③水の利用

水質や水温によっても、適した対策が異なります。微細ミストのように、水が人に触れることを想定する場合、一定の水質基準を満たす必要があります。また散水用水などとして利用する場合には、水資源の有効な活用に配慮し、下水再生水や雨水等を利用することが望まれます。国土交通省の「下水処理水の再利用水質基準等マニュアル（平成 17 年 4 月）」では、用途に応じた下水処理水の水質について基準が示されています。

④電気の利用

本ガイドラインで紹介する対策は、水の蒸発や放射のコントロールなど、できるだけ自然の力を活かす対策手法です。微細ミストなどの一部の対策は電気の利用が必要になりますが、太陽光発電による電力で高圧ポンプを稼働させる製品等を利用することで、系統電力を使わずに対策を実施することが可能です。

表 5.1 場所の特性と対策技術との適合性^{※1}

				日射環境		風環境		水の利用			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	樹木	◎	×	-	-	○	○	△	-	○	
		パーゴラ（藤棚）	◎	×	-	-	○	○	△	-	○	
		人工日除け	壁付け型	◎	×	△ ^{※4}	-	-	-	○	-	△
			自立固定式	◎	×	△ ^{※4}	-	-	-	○	-	△
			自立可搬式	◎	×	△ ^{※4}	-	-	-	○	-	△
窓面等の再帰反射化	◎	△	-	-	-	-	○	-	○			
 地表面の高温化抑制・冷却	地表面等の保水化	○ ^{※2}	◎ ^{※3}	-	-	○	○	△	-	○		
	地表面等の遮熱化	△	×	-	-	-	-	○	-	○		
	地表面等の緑化	○	△	-	-	○	○	△	-	○		
 壁面等の高温化抑制・冷却	壁面等の緑化	○ ^{※2}	△	-	-	○	○	×	-	○		
	冷却ルーバー等	○ ^{※2}	◎	×	◎	○	○	×	-	○		
 空気・からだの冷却	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}	◎	△	◎	-	-	○	○	△ ^{※5}		
	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閉じ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

2) 設置時・運用時の留意事項

暑さ対策技術については、技術の特性上、設置時や運用時の留意点があります。

効果的な対策とするための設置時の留意点と、水の利用に関する留意事項等を表 5.2 に整理しました。留意事項を事前に把握して、適切に対応することで対策技術の効果的で円滑な運用が可能になります。より詳細な留意事項等は第 4 章 4.2 暑さ対策技術シートで各対策技術の項目を参照してください。

表 5.2 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	樹木	-	-	
		パーゴラ（藤棚）	-	-	
		人工日除け	壁付け型	・風通しを阻害するように設置すると、体感温度（SET）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	-
			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	-	-			
 地表面の高温化抑制・冷却	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なことに留意すること		
	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	-	-		
 壁面等の高温化抑制・冷却	壁面等の緑化	-	-		
	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（SET）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		
 空気・からだの冷却	微細ミスト	・体感温度（SET）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 ・道路際での使用は、交通の視認性の確保に留意すること	・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 ・水源の選定やタンク・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		
	送風ファン付き微細ミスト				
	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		

3) 関係機関等との事前協議・調整

暑さ対策技術の設置を検討する場合、関係機関による確認・調整等が必要になります。事前に調整等が必要な事項を整理しておくことで、法令等を遵守しつつ円滑に進めることができます。地域によっては以下に示した例の他にも様々な制約等が存在するため、適宜、関係機関等と事前に協議することが望まれます。

①施設管理者等との協議

暑さ対策技術の設置場所の土地の所有者や管理者等が対策に合意し、土地占用などの手続きが必要になりますが、その他にも留意すべき事項があります。特に、車道や歩道等の道路上で暑さ対策を実施する場合、構造物等が車両や歩行者の交通の安全性・円滑性に支障をきたすことを防ぐため、道路占用許可（道路法）や道路使用許可（道路交通法）等の関係法令を確認するとともに、道路管理者（地方自治体や国土交通省等）だけでなく交通管理者（警察）とも事前に協議する必要があります。

②建築物の設置に係る確認

日除け等の対策技術はその規模や形状等によっては建築基準法上の建築物¹⁴³に該当し、関係法令等に従って手続きを進める必要があります。また、場所によっては床面積としての制約があり、追加的な建築

¹⁴³ 建築物（建築基準法第2条）：土地に定着する工作物のうち、屋根及び柱若しくは壁を有するもの（これに類する構造のものを含む。）、これに附属する門若しくは塀、観覧のための工作物又は地下若しくは高架の工作物内に設ける事務所、店舗、興行場、倉庫その他これらに類する施設（鉄道及び軌道の線路敷地内の運転保安に関する施設並びに跨線橋、プラットホームの上家、貯蔵槽その他これらに類する施設を除く。）をいい、建築設備を含むものとする。

物が認められない場合もあります。

そのため、事前に市区町村の建築確認申請などの窓口にご相談し、検討している日除け等の対策が建築物に該当するかを確認し、必要な手続き等を実施してください。

③ 構造物の基礎をつくる場合の事前調整

自立固定式の日除け等の構造物を設置する場合には、構造計算にもとづく基礎等の土木工事が必要になります。基礎等の構造と大きさを明確にしたうえで、対策実施地点の埋設物等を確認するため、電気、ガス、上下水道等のインフラ設備の関係機関との協議が必要になります。

その他にも、例えば文化財保護法により指定された地域で土木工事等を行う際には事前に届出が必要になるなど、対策実施地点の土地の特性に応じて、関係機関への必要な手続き等を確認してください。

④ 周辺の店舗等との事前協議

水の飛沫がかかる可能性がある対策技術を選定する場合、近隣の書店や服飾関係の施設等、水滴が付着することで問題となる可能性があるため、対策実施地点の風の状況や対策技術の飛沫の飛散状況を事前に確認するとともに関係者間で協議することが望まれます。

また、日除け等の構造物は、地域の景観にも影響を及ぼします。地域の景観に配慮した対策技術・製品を選定するとともに、暑さ対策を導入した場合の夏季の良好な景観の形成について、関係者間で協議しつつ進めることが重要です。

表 5.3 関係機関との事前調整

			施設管理者	建築確認申請 などの窓口※1	埋設インフラ などの管理者※2	近隣の店舗等	
 日射の低減	緑陰	樹木	○	-	-	○	
		パーゴラ（藤棚）	○	-	○	○	
		人工日除け	壁付け型	○	-	-	○
			自立固定式	○	○	○	○
			自立可搬式	○	-	-	○
	窓面等の再帰反射化	○	-	-	-		
 地表面の高温化 抑制・冷却		地表面等の保水化	○	-	-	-	
		地表面等の遮熱化	○	-	-	-	
		地表面等の緑化	○	-	-	-	
 壁面等の高温化 抑制・冷却		壁面等の緑化	○	-	○※3	-	
		冷却ルーバー等	○	-	○※3	○※4	
 空気・からだの 冷却		微細ミスト	○	-	○※3	○※4	
		送風ファン付き微細ミスト	○	-	○※3	○※4	
		送風ファン	○	-	-	-	
		冷却ベンチ	○	-	-	-	

※1 建築基準法の建築物に該当するかの確認を要するもの

※2 ガス、上下水道、埋蔵文化財等、基礎の掘削をする場合に調整を要するもの

※3 基礎を掘削する構造物等を新たに設置する場合に確認・調整を要するもの

※4 水の飛沫がかかる可能性がある近隣の書店や服飾関係の施設等との協議が望まれるもの

なお、上に示した各項目以外にも、暑さ対策技術の導入の際には、留意すべき点があります。例えば、夏以外の季節には、暑さ対策技術が良好な環境づくりにつながらない場合があるなど、夏以外の季節への配慮が求められる可能性があります。関係者と協議するなどにより、事前に留意事項を整理しておくことが重要です。

4) 効果

対策技術の選定の際には、留意事項だけでなく、どの程度の効果が期待できるのかも重要な確認項目です。詳細は各対策技術の頁を参照いただきますが、ここではおおよその目安について、暑さ指数(WBGT)低下効果、エネルギー使用量の少なさ(省エネ)、その他の効果について整理しました。

①暑さ指数(WBGT)低下効果

暑さ対策としての効果が高いのが、日向で日射を遮る対策技術です。盛夏では、大きな樹木の下や遮熱性能の高い日除けの下の暑さ指数(WBGT)が日向にくらべて2程度低くなります。また、地表面の保水化などは、単体技術としての効果はそれほど大きくありませんが、日射遮蔽と組合せることで、効果を実感しやすくなります。

②省エネ

本ガイドラインで紹介する対策は、水の蒸発や放射のコントロールなど、できるだけ自然の力を活かす対策手法です。ただし、例えば微細ミストの稼動には一定の電力が必要になりますが、一般的なエアコンにくらべると、噴霧位置近傍の空気を冷やす効率(COP)は約13倍、高いことが指摘されている¹⁴⁴など、省エネで低炭素な対策技術と言えます。また、間欠的な運転や人感センサーを活用することなどにより、省エネをより一層、高めることができます。さらに、太陽光発電等の再生可能エネルギーを利用することで、低炭素な暑さ対策にすることができます。

③その他の効果

人が感じる暑さの物理的な低減効果だけでなく、まちなかに設置する対策としては、対策技術の外観など、設置場所に適したデザイン等が必要になります。特に緑を利用した対策や、水を利用した対策については、視覚的な涼しさや、人を惹きつける効果があるため、対策の目的や場所に適した対策技術を選定してください。

¹⁴⁴ 原田ほか, 都市におけるドライミストの普及促進に関する研究: ドライミストによる都市の暑熱環境の改善効果と空調エネルギーの削減効果, 日本建築学会学術講演梗概集, 719-720, 2015

表 5.4 対策技術の暑さ指数(WBGT)低下効果

			暑さ指数(WBGT) ^{※1} 低下効果			省エネ ^{※2}	その他の効果	
			2以上	1程度	0.5以下			
	日射の低減	緑陰	樹木	○	-	-	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
			パーゴラ(藤棚)	○	-	-	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
		人工日除け	壁付け型	○ ^{※3}		-	◎	
			自立固定式	○ ^{※3}		-	◎	
			自立可搬式	○ ^{※3}		-	◎	
		窓面等の再帰反射化		-	-	○	◎	
	地表面の高温化抑制・冷却	地表面等の保水化		-	-	○	◎	
		地表面等の遮熱化		-	-	○ ^{※4}	◎	
		地表面等の緑化		-	-	○	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
	壁面等の高温化抑制・冷却	壁面等の緑化		-	-	○	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
		冷却ルーバー等		-	-	○	◎	水滴の涼しげな視覚的な効果
	空気・からだの冷却	微細ミスト		-	-	○	○	ミストの涼しげな視覚的な効果
		送風ファン付き微細ミスト		-	-	○	△	ミストの涼しげな視覚的な効果
		送風ファン		-	-	○	○	
		冷却ベンチ		-	-	-	◎	暑さ指数による計測不可

- ※1 暑さ指数の目安として、特に注記しない限り、夏季日中における WBGT の低下量を示している
- ※2 ◎ : エネルギー使用量ほぼ無し、○ : 30Wh/m²程度以下、△ : 60Wh/m²程度以下 (H28 年度環境省検証事業による)
- ※3 簡易な日除けの場合、素材の違いにより効果のばらつきが大きくなる
- ※4 日没後の夕刻における効果を示している

【対策技術の体感温度(SET)低下効果】

表 5.5 対策技術の体感温度(SET)低下効果

			体感温度(SET) ^{※1} 低下効果			省エネ ^{※2}	その他の効果	
			4℃以上	3℃程度	2℃以下			
	日射の低減	緑陰	樹木	○	-	-	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
			パーゴラ(藤棚)	○	-	-	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
		人工日除け	壁付け型	○ ^{※3}		-	◎	
			自立固定式	○ ^{※3}		-	◎	
			自立可搬式	○ ^{※3}		-	◎	
		窓面等の再帰反射化		-	-	○	◎	
	地表面の高温化抑制・冷却	地表面等の保水化		-	-	○	◎	
		地表面等の遮熱化		-	-	○ ^{※4}	◎	
		地表面等の緑化		-	-	○	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
	壁面等の高温化抑制・冷却	壁面等の緑化		-	-	○	◎	緑の涼しげな視覚的な効果
		冷却ルーバー等		-	-	○	◎	水滴の涼しげな視覚的な効果
	空気・からだの冷却	微細ミスト		-	-	○	○	ミストの涼しげな視覚的な効果
		送風ファン付き微細ミスト		-	○	-	△	ミストの涼しげな視覚的な効果
		送風ファン		-	○	-	○	
		冷却ベンチ		-	○	-	◎	

- ※1 体感温度(SET)の目安として、特に注記しない限り、夏季日中における標準有効温度 SET の低下量を示している
- ※2 ◎ : エネルギー使用量ほぼ無し、○ : 30Wh/m²程度以下、△ : 60Wh/m²程度以下 (H28 年度環境省検証事業による)
- ※3 簡易な日除けの場合、素材の違いにより効果のばらつきが大きくなる
- ※4 日没後の夕刻における効果を示している

5) 利用期間

夏の暑さ対策は、まちなかの恒久的な施設として導入する場合と、一時的なイベントあるいは夏季に限定した仮設的な設備として導入する場合が考えられます。そこで、現在、市販されている製品において、恒久施設、仮設設備の一般的な対応状況の例を整理しました。ただし、この分類に限らず、技術や製品によってはどちらにも対応可能なものがあります。

また、対策技術によっては、利用期間の長さによって、人の快適性向上などの効果に影響を及ぼす場合があります。特に、視覚的な効果が認められている微細ミストやファンによる強制的な送風などは、短期的な利用において快適性を改善する効果が高く、イベントなどには適している対策技術と言えます。

なお、中長期的に考えれば、暑さ対策の推進によって、低炭素で持続性の高いまちづくりにつなげていくことが求められます。そのため、エネルギーをできるだけ使わずに、ヒートアイランド現象の緩和を進めるという視点で暑さ対策技術を選定することも重要です。

表 5.6 利用期間に応じた対策技術の適合性

			恒久的な導入	一時的な利用		
 日射の低減	緑陰	樹木	◎※1	○	プランター型の可搬式樹木など	
		パーゴラ（藤棚）	◎※1	-		
		人工日除け	壁付け型	○	-	
			自立固定式	○	-	
			自立可搬式	○	○	
		窓面等の再帰反射化	◎※1	-		
 地表面の高温化抑制・冷却	地表面等の保水化	◎※1	○	打ち水イベントなど		
	地表面等の遮熱化	○	-			
	地表面等の緑化	◎※1	○			
 壁面等の高温化抑制・冷却	壁面等の緑化	◎※1	○	緑のカーテンなど		
	冷却ルーバー等	○	-			
 空気・からだの冷却	微細ミスト	○	◎※2			
	送風ファン付き微細ミスト	○	◎※2			
	送風ファン	○	◎※2			
	冷却ベンチ	○	○			

※1 ヒートアイランド現象の緩和と夏季の省 CO₂ の効果が大きい技術

（国土交通省、ヒートアイランド現象緩和に向けた都市づくりガイドライン（H25.12）より）

※2 イベント等での短期的な利用で、快適性向上などの効果が特に高い技術