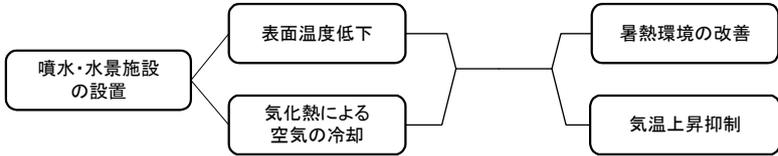
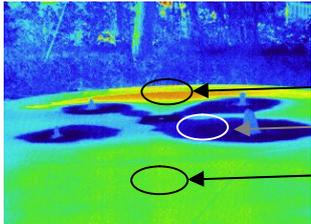
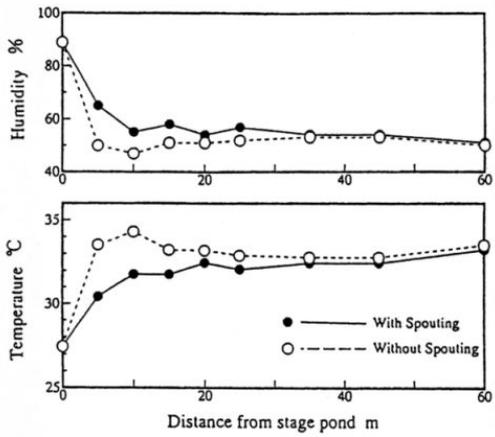
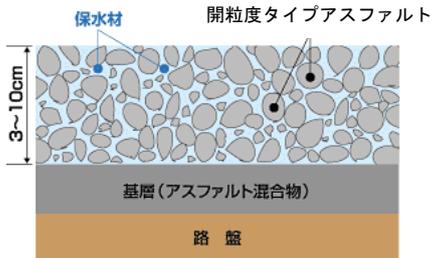
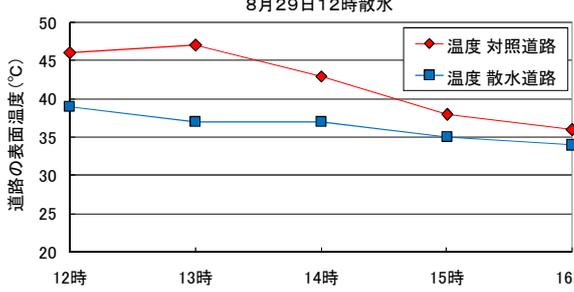
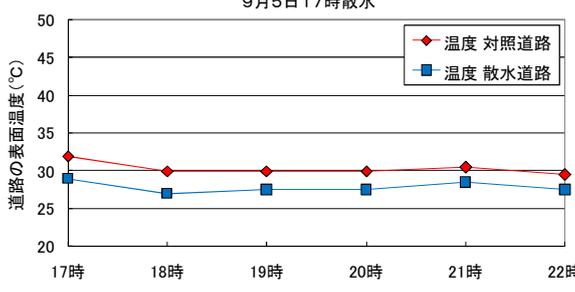


NO	9					
対策技術等	噴水・水景施設の活用	日中の現象緩和 ✓	夜間の現象緩和	日中の暑熱緩和 ✓	夜間の暑熱緩和	エネルギー削減
対策技術等の概要	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>対策手法</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> </div> </div> <p>公園や駅前広場、建物敷地などに噴水や水景施設などを設置することにより、水分が蒸発することで、地表面温度や気温が低下し、施設周辺での暑熱環境が改善されます。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【噴水施設などによる表面温度の低下効果】</b></p> <p>噴水施設周辺では、体感温度が改善されることが期待されます。環境省の調査では、噴水による湿潤面の表面温度は、日なた面と比べて約24℃低いという結果が得られました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●公園内の小規模噴水による湿潤面は、日なた面と比べ約24℃、日陰面と比べ約9℃低い。</li> </ul> <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48℃ 湿潤面 約24℃ 日陰面 約33℃ (気温 28.1℃)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.38 噴水施設などにおける熱画像測定</b></p> <p style="text-align: center;">東京都港区 東京ミッドタウン, 2008/9/9 14時 資料) 平成20年度環境省調査</p> <p><b>【噴水施設などによる気温の低下効果】</b></p> <p>大規模な水景施設付近では、周辺気温の低下が期待されます。天王寺公園(大阪府大阪市)の水景施設(滝および噴霧噴水が一定間隔で運転)で測定した例では<sup>1</sup>、噴霧噴水の運転時に、風下側で水景施設に近いほど気温が低くなっていました。また、噴霧噴水停止時においても、風下側の気温は公園内の平均気温(35℃)よりも1～2℃低い値が観測されています。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="277 1832 845 1960"> <p><sup>1</sup> N. Nishimura et al.: "Novel water facilities for creation of comfortable urban micrometeorology", Solar Energy, 197-207 (1998)</p> </div> <div data-bbox="933 1321 1428 1758">  </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.39 水景施設付近(風下)の湿度および気温<sup>1</sup></b></p> <p style="text-align: center;">(湿度・気温は14～15時の平均値、風速は約2.5m/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●With spouting: 噴霧噴水運転時</li> <li>○Without spouting: 噴霧噴水停止時</li> </ul>					
効果的な活用	<p>水量が少なく、流れも緩やかな場合、日射が当たることで水温が上昇します。そういった場合には、植樹によって水面に木陰を作ると、水温を低く保つことができます。</p>					

NO	10					
対策技術等	舗装の保水化と散水	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>歩道や車道などの舗装面は日中に日射を受けて高温となり、夜間まで蓄熱するため、昼夜を通じて周辺地域の気温上昇を助長します。</p> <p>保水性舗装は、開粒度タイプアスファルトに吸水・保水性を持つ保水材を充填したものです。降雨や散水により保水材に吸水された水分が日射を受けて蒸発し、水の気化熱により路面温度の上昇を抑えて、周辺の気温上昇を抑制します。</p> <p>ただし、保水性舗装は現在、国などで試験的な運用を実施しているところであり、今後の普及については、舗装の長期供用性やコスト面などでの検討が必要となります。</p> <div style="text-align: right;">  <p>図 3.40 保水性舗装の構造 資料) 保水性舗装技術研究会</p> </div>					
対策技術等の効果	<p><b>【表面温度の低下効果】</b></p> <p>横浜市の商店街に敷設された保水性舗装道路に、夏に散水車で正午と17時に散水を行い、道路の表面温度を測定したところ、正午散水では散水後1時間の間は10℃程度の温度低下が見られましたが、3時間後には急速に温度低下効果が小さくなっています。一方、夕方散水は日中の散水ほど効果が大きくないものの、3℃程度の温度低下効果が22時ごろまで持続しています<sup>1</sup>。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>8月29日12時散水</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>9月5日17時散水</p>  </div> </div> <p>図 3.41 保水性舗装への散水効果<sup>1</sup> 左：正午散水 右：17時散水</p> <p><sup>1</sup> 佐俣満夫ほか(2007) Cool わだまち 24 プロジェクトでの道路散水による温度低減効果調査, 横浜市環境科学研究所報, 第31号</p> <p><b>【気温の低下効果】</b></p> <p>保水性舗装の気温低下効果をシミュレーションにより計算したところ、中高層建物が並ぶ商業・業務地区より、戸建住宅の並ぶ住宅地区で比較的大きな気温低下効果が見られました。日中、住宅地区は商業・業務地区にくらべて道路に日射が当たる割合が大きく、保水性舗装と散水による気温の低下効果が大きくなっているものと考えられます。なお、シミュレーションでは、断続的に散水し、路面は常に湿潤状態にある状況を想定しています。</p>					

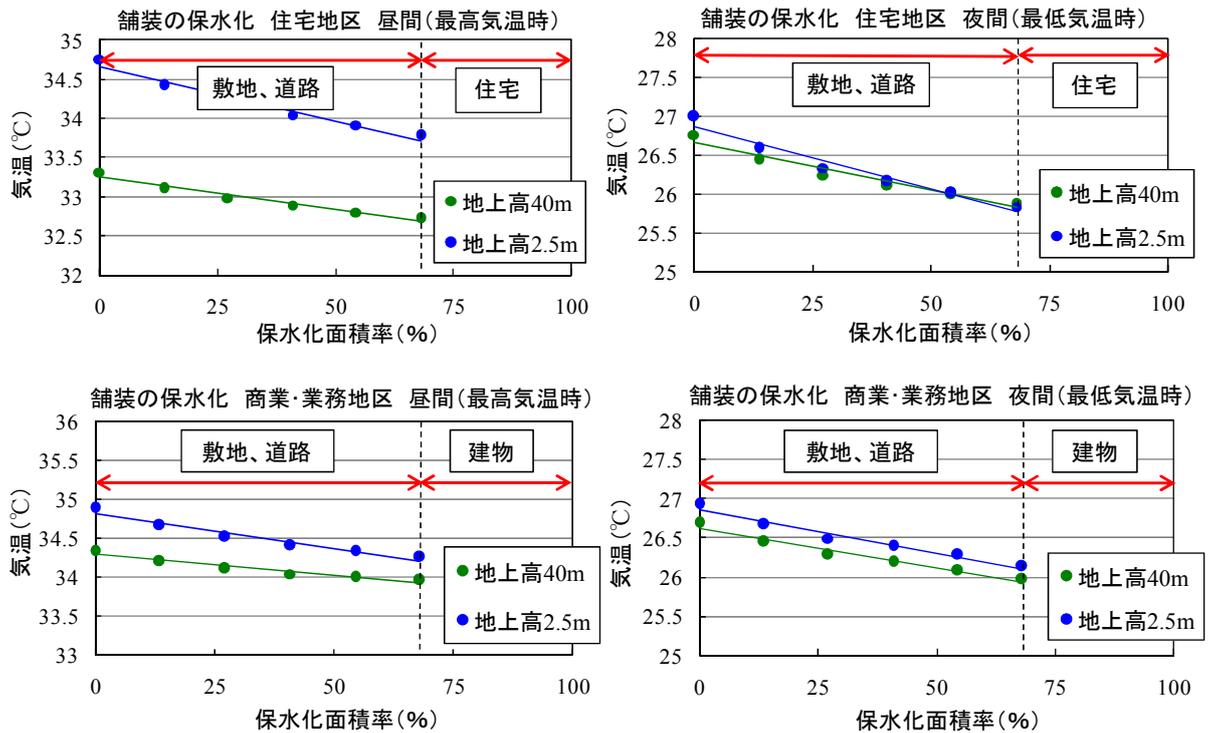


図 3.42 保水性舗装対策による地上高別の気温低減効果 (UCSS シミュレーション)

上段：住宅地区 下段：商業業務地区、左：最高気温時 右：最低気温時

全面積から建物面積(32%)を除いた敷地(道路含む)が、保水化が実施可能な面積(68%)。

効果的な活用及び留意事項

【散水方法】

保水性舗装の効果は、舗装面が湿潤な状態に保たれることにより得られ、雨のみでは期待する効果が得られない場合があります。そのため、人為的に散水を実施しているケースが多く見られます。現在、行われている散水方法は、散水車によるものと道路脇に散水施設を設ける2つの方法があります。散水車によるものは、日中の効果を持続させるためには頻繁に散水車を稼働させる必要があります。一方、散水施設によるものは初期の施設コストや管理コストがかかります。降雪地域では、融雪用の散水施設を用いることも考えられますが、地下水を水源とする場合には地下水位低下などに留意する必要があります。



図 3.43 散水車による散水  
資料) 環境省

【散水に用いる水資源】

散水に用いる水については、水資源の有効な活用に配慮し、下水再生水や地下施設への湧水などの利用が望まれます。

注) 保水性舗装は、現段階では国土交通省で試験的な利用が行われているところであり、今後の普及については、舗装の長期供用性、効果の持続性、管理コストなどの検討を要します。

NO	11																												
対策技術等	建物被覆の親水化・保水化	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 data-bbox="379 376 1337 600"> <p style="text-align: center;">対策手法</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">建物外皮の親水化</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">散水</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">建物外皮の保水化</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">表面温度低下</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">室内への熱貫流抑制</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">気温上昇抑制</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">空調負荷軽減</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">エネルギー消費削減</div> </div> <p style="text-align: center;">対策効果</p> </div>																												
	<div data-bbox="288 613 906 1075"> <p>水の蒸発効果を活用した対策で、一つは超親水性を有する光触媒を建物外皮にコーティングし、その上に散水することより水の薄膜を作ります。この水の蒸発により表面温度の上昇を抑え、建物周辺の気温上昇を抑制するとともに、室内への熱の出入りを低減させて冷房負荷を削減します。もう一つは外皮に保水性のある建材などを用いることにより、降雨や散水により吸水された水分が日射を受けて蒸発し、光触媒被覆と同様の効果を得るものです。</p> </div> <div data-bbox="927 633 1474 949"> <p style="text-align: center;">酸化チタンの酸素(O)と水(H<sub>2</sub>O)が反応</p> </div> <div data-bbox="1002 972 1406 1048"> <p>図 3.44 超親水性のメカニズム 資料) NEDO ホームページ</p> </div>																												
対策技術等の効果と効果的な活用及び留意事項	<div data-bbox="288 1099 1497 1825"> <p><b>【光触媒コーティングと散水による表面温度低下効果】</b></p> <p>光触媒がコーティングされた表面には薄く均一に水の膜ができ、効率的に蒸発することにより、表面温度の上昇を抑えることができます。これまでの報告から、壁面の温度が5～10℃、西日が当たる面では最大15℃程度の低下が期待されます。</p> <p>横浜市水道局菊名ウォータープラザで光触媒をコーティングしたガラスと散水システムによる実証実験を実施したところ、ガラスの表面温度が約10℃、室内温度は約2℃低下し、冷房空調負荷を約20%低減できることが確認されました<sup>1</sup>。</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="margin-left: 20px;"> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <table border="1" style="margin-left: auto;"> <caption>図 3.45 光触媒コーティングと散水による表面温度低下<sup>1</sup></caption> <thead> <tr> <th>時間</th> <th>散水なし(8/15) [°C]</th> <th>散水あり(8/11) [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6:00</td> <td>28</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>8:00</td> <td>30</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>10:00</td> <td>32</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>12:00</td> <td>35</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>14:00</td> <td>42</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>16:00</td> <td>38</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>18:00</td> <td>30</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p><sup>1</sup> NEDO ホームページ</p> </div>					時間	散水なし(8/15) [°C]	散水あり(8/11) [°C]	6:00	28	28	8:00	30	29	10:00	32	29	12:00	35	29	14:00	42	30	16:00	38	29	18:00	30	28
時間	散水なし(8/15) [°C]	散水あり(8/11) [°C]																											
6:00	28	28																											
8:00	30	29																											
10:00	32	29																											
12:00	35	29																											
14:00	42	30																											
16:00	38	29																											
18:00	30	28																											
	<div data-bbox="288 1861 1497 2089"> <p><b>【保水性建材の表面温度低下効果】</b></p> <p>東京都で保水性建材 19 製品を対象としてヒートアイランド現象の緩和効果に関する試験を実施しました。試験体を水没させて飽和状態とした後、試験体上面からハロゲンライト 800Wを照射し、表面温度の変化を定常状態になるまで測定しました。</p> <p>製品によっては、35℃～40℃付近において表面温度の上昇が一時停滞し、表面温度上昇を抑制</p> </div>																												

しています。一方で、表面温度上昇を抑制しないで終局温度に到達してしまう製品も見られます。温度上昇の停滞は、試験開始前の体積含水率が高い試験体に多く見られました。

2 東京都環境局ホームページ

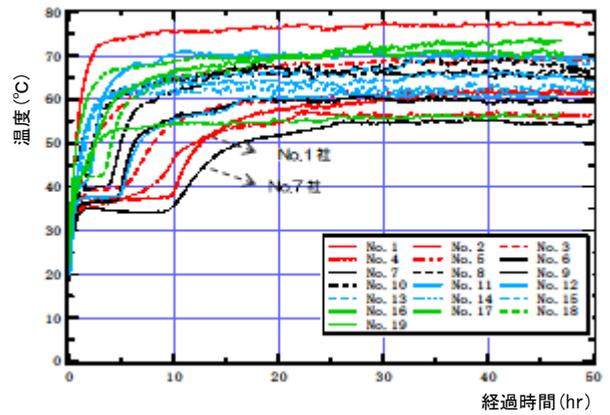


図 3.46 保水性建材の表面温度の経時変化<sup>2</sup>

【光触媒コーティングと散水による空調負荷削減効果】

冷房期間のみに散水することより、暖房負荷はそのままに冷房負荷のみを削減することができます。工場の場合、屋根面の延べ床面積に対する割合が大きいため、冷房の削減効果が高くなります。削減効果は札幌から福岡まで見られますが、より温暖な福岡で削減効果が高くなっています。

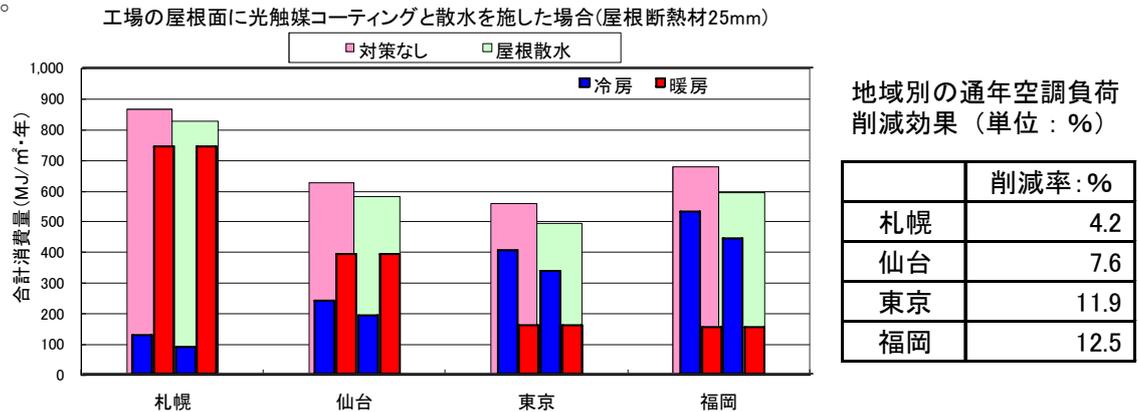


図 3.47 工場における空調負荷削減効果 (LESCOM シミュレーション)

図 3.48 で示した冷房が導入されていない建物において光触媒を利用した散水冷却システムを活用した事例では、夏季に光触媒を塗布したポリエステル製のメッシュシートを建物の西側に屋上より吊り下げ室内の温熱環境を改善し、冬季にはシートを巻き上げて室内に西陽を取り込むことにより暖房負荷を軽減しています。

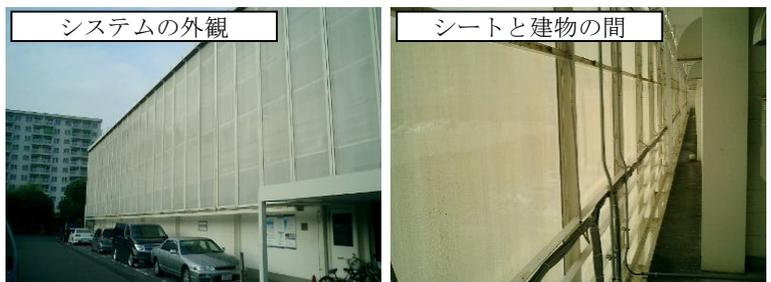
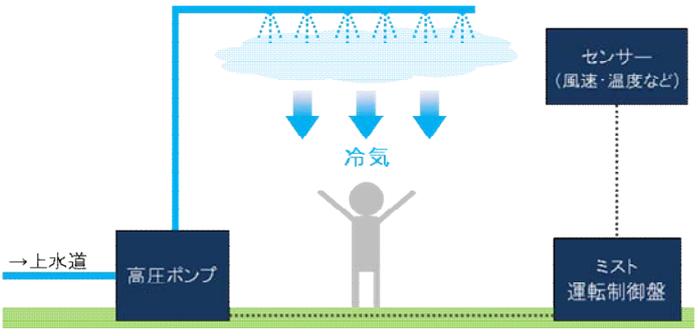


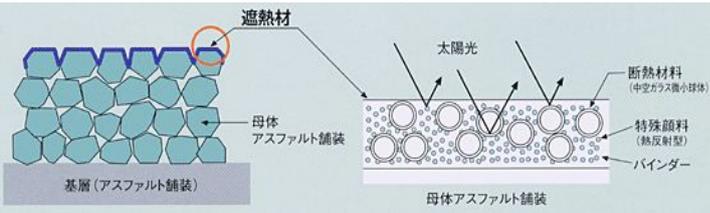
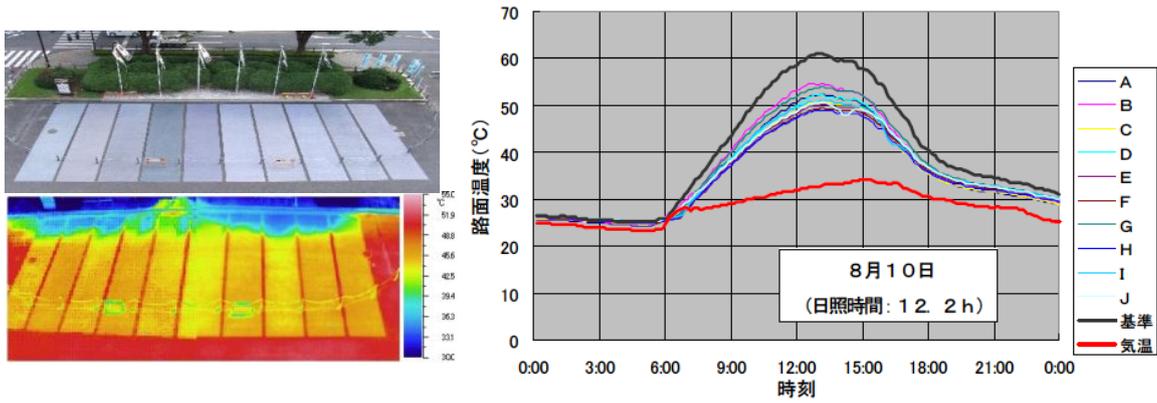
図 3.48 光触媒シートによる建物冷却システム

横浜市, 日産車体(株)本社 資料) 環境省

現段階では水道水や井戸水などを使用した場合に、析出物が発生することが懸念されています。それを防止するための浄水設備にかかる費用も課題とされています。

NO	12					
対策技術等	打ち水の活用	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="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">対策技術</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">対策効果</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 0 10px;">打ち水</div> <div style="margin: 0 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 0 10px;">表面温度低下</div> <div style="margin: 0 10px;">→</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 0 10px;">暑熱環境の改善</div> </div> <p>日本では夏の暑さをしのぐため、軒先などに打ち水をする光景が江戸時代から見られてきました。打ち水をすることにより、その水が蒸発する際に気化熱として道路表面の熱を奪い、暑熱を緩和することができます。</p> <p>また、最近では夏のイベントとして各地で行われており、暑熱緩和効果だけでなく地域の連携や環境学習などの社会的な効果も期待されています。</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【表面温度及び気温低下効果】</b></p> <p>打ち水の実施事例は、インターネット上などで多数報告されています。しかし、表面温度や気温の低下量には事例ごとに開きがあり、打ち水の方法や気温の測定方法などの違いが影響しているものと考えられます。</p> <p>既往の文献でその効果を見ると、日中の打ち水直後(20分後)の観測で、10℃程度の地表面温度の低下が報告されています<sup>1</sup>。</p> <p><sup>1</sup> 加藤琢磨ほか(2005)打ち水の都市熱環境緩和作用に関する研究、土木学会第60回公演会公演概要集</p>					
効果的な活用及び留意事項	<p>昔から打ち水は朝や夕方に行われていました。夕方に打ち水をすることによって、表面温度の低下効果が持続します。</p> <p>また、水道水は利用せずに、雨水や風呂の残り湯、中水、下水再生水などを利用することも、水資源の観点からは重要です。</p> <p>打ち水は、体感温度の低下を体験できるため、市民のヒートアイランド現象への理解が促進することが期待されます。また、打ち水のイベントが企業や地方公共団体と市民との協働のきっかけとなることも期待されます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;"> <p>【ロ】 お風呂の残り湯、エアコンの室外機にたまった水、雨水など 二次利用水を使うこと、&gt;<a href="#">二次利用水とは？</a></p>  </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p style="color: red;">わざわざ水道の水をつかうのはダメ。</p>  </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"><b>図 3.49 打ち水のやり方</b></p> <p style="text-align: center;">資料) 打ち水大作戦 2008 ホームページ<sup>2</sup></p> <p><sup>2</sup> 打ち水大作戦ホームページ</p>					

NO	13					
対策技術等	ミストの活用	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><b>対策手法</b></p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px;">ミストの噴霧</div> </div> <div style="text-align: center;"> <p>気化熱による 体感温度の改善</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>対策効果</b></p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; width: 100px;">暑熱環境の改善</div> </div> </div> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">微細なノズルから圧力をかけて水を噴射することにより、大気中へ微細なミストを噴霧し、噴霧直後に蒸発することで気化熱を利用して体感温度を改善します。</p>					
対策技術等の効果と効果的な活用と留意事項	<p><b>【暑熱環境の緩和効果】</b></p> <p>風の状況などによって異なりますが、ミストを噴霧すると、気化熱により体感温度が改善されると言われています。ミストは、屋外もしくは半屋外などで使用するのが一般的です。また、その効果が及ぶ範囲が限られているため、人通りの多いアーケードや駅前、イベント会場などに設置するのが効果的です。</p> <p><b>【熊谷駅への設置事例】</b></p> <p>熊谷市は、平成20年6月にJR熊谷駅広場3箇所にもミスト発生器を設置し、自動運転を開始しました。</p> <p>風が強いと、ミストは流されてしまい、期待した場所で蒸発しないため、涼しさが体感しにくくなる場合があります。そのため、ミストを効果的に活用するには、一定の気象条件の下で使用する必要があります。例えば、熊谷駅の事例では、毎日7時から21時までで「気温27℃以上・湿度70%未満・風速3m未満・降雨なし」を稼働の条件としています。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p><b>図 3.50 ミスト噴霧装置</b> 資料) 三菱地所(株)提供</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p><b>図 3.51 ミスト噴霧装置のシステム図</b></p> </div>					

NO	14					
対策技術等	遮熱性舗装の活用	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> <p>舗装の遮熱化</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>表面温度低下</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>対策効果</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">暑熱環境の改善</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">気温上昇抑制</div> </div> </div>					
	<p>歩道や車道などの舗装面は日中に日射を受けて高温となり、夜間まで蓄熱するため、昼夜を通じて周辺地域の気温上昇を助長します。</p> <p>遮熱性舗装は、舗装表面に太陽光の中でも赤外線領域を効率的に反射する特殊な顔料や材料を塗布もしくは充填し、表面温度の上昇を抑え、周辺の気温上昇を抑制します。</p> <p>ただし、遮熱性舗装は現在、国などで試験的な運用を実施しているところであり、今後の普及については、舗装の長期供用性やコスト面などでの検討が必要となります。</p>					
	 <p>図 3.52 遮熱性舗装の構造 資料) 遮熱性舗装技術研究会</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【表面温度低下効果】</b></p> <p>埼玉県では県庁舎の敷地において、10種類の遮熱性舗装の公開検証を実施しています。報告によると、日中の最高気温時に6～12℃程度の表面温度低下効果が認められます。また、大気を暖める顕熱量でその効果を測定したところ、日中(12～15時)、夜間(21～24時)ともに25～40%の低下が認められ、ヒートアイランド抑制効果が確認されました<sup>1</sup>。</p>					
	<div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>図 3.53 遮熱性舗装の表面温度低下効果<sup>1</sup></p>					
	<p><sup>1</sup> 埼玉県：ヒートアイランド対策技術公開検証結果中間報告書</p>					
効果的な活用及び留意事項	<p>日射を反射することで効果が得られるため、日当たりの良い舗装面などへの施工が効果的です。また、歩道に実施すると、反射された赤外線により、かえって歩行者の体感温度が上がってしまう場合もあります。</p> <p>注) 遮熱性舗装は、現段階では国土交通省で試験的な利用が行われているところであり、今後の普及については、舗装の長期供用性、効果の持続性、管理コストなどの検討を要します。</p>					

NO	15	屋根面の高反射化	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			✓	✓			✓

**対策技術等の概要**

対策手法

```

        graph LR
            A[屋根の高反射化] --> B[表面温度低下]
            A --> C[室内への熱貫流抑制]
            B --> D[気温上昇抑制]
            C --> E[空調負荷軽減  
(屋上直下階)]
            E --> F[エネルギー消費削減]
            
```

対策効果

気温上昇抑制

エネルギー消費削減

建物の屋根面に、太陽光の中でも赤外線領域を効率的に反射する特殊な塗料（高反射率塗料）を塗布し、表面温度の上昇を抑え、周辺の気温上昇を抑制します。さらには、建物の最上階への熱侵入を低減し、空調負荷を削減します。

**対策技術等の効果と効果的な活用及び留意事項**

**【屋根面の表面温度低下効果】**

東京都環境局で高反射率塗料の気温低下効果を測定したところ、対策がされていないコンクリート面の表面温度は約 62℃であったのに対し、高反射率塗料塗布面は約 47℃と、表面温度は約 15℃低下しています。

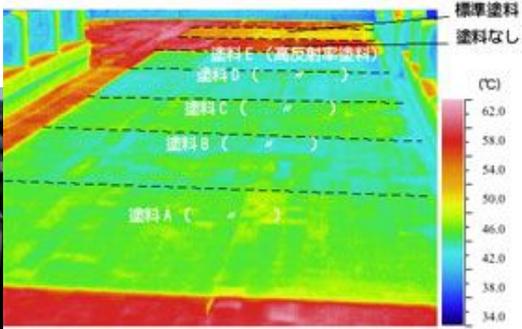



図 3.54 高反射率塗料の表面温度低下効果 資料) クールルーフ推進協議会

**【空調負荷の削減効果】**

高反射率塗料の塗布による空調負荷の削減効果を、シミュレーションにより計算しました。夏季の冷房負荷が減るものの、冬季にも熱の侵入が減少することで、逆に暖房負荷は増加しています。業務建物でのシミュレーション結果では、反射率を 0.25、0.50、0.86 と変化させたところ、札幌から福岡のいずれの地域でも冷房負荷が減り、暖房負荷が増加しています。ただし、通年では冷房負荷の小さい仙台以北で空調負荷削減効果が見られません。また、東京以西の地域

業務建物の屋根面に高反射率塗料を施した場合(屋根断熱材25mm)

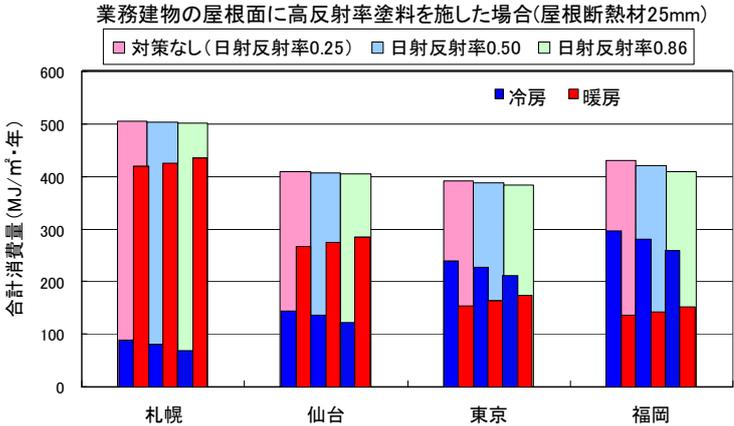


図 3.55 業務建物における空調負荷削減効果 (LESCOM シミュレーション)

反射率 0.50 の高反射率塗料による地域別の通年空調負荷削減効果 (単位: %)

	削減率: %
札幌	0.2
仙台	0.4
東京	0.9
福岡	2.0

においては、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、表 3.4 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。

木造戸建住宅に対策した場合の効果については、業務建物にくらべて冷房負荷の割合が小さくなるため、通年の空調負荷削減効果は大きくありません。業務建物では最上階のみで計算を行っていますが、住宅については、世帯の全空調負荷に対する削減効果を計算しています。

表 3.4 地域別・断熱厚(※)別の高反射率塗料による  
[業務建物, 対策なし(0.25)→0.86]  
通年空調負荷削減効果(単位:%)

	削減率:%		
	断熱なし	断熱25mm	断熱50mm
札幌	-0.3	0.4	0.4
仙台	0.7	0.8	0.7
東京	3.1	2.0	1.6
福岡	7.3	4.8	3.5

※ 建物の断熱材の厚さ

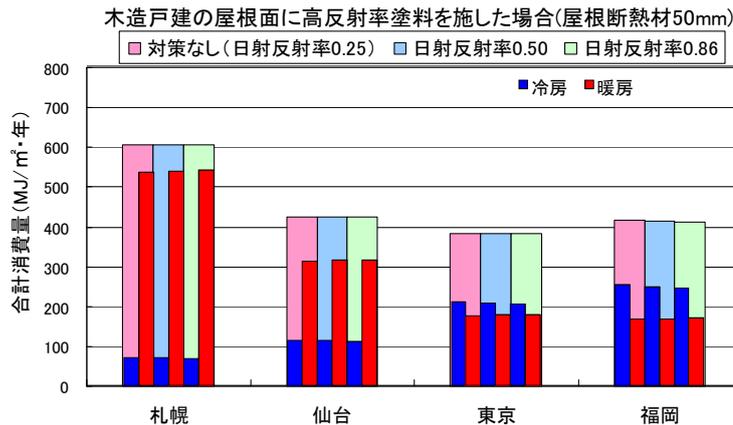


図 3.56 木造戸建における空調負荷削減効果(LESCOM シミュレーション)

反射率 0.50 の高反射率塗料による地域別の通年空調負荷削減効果(単位:%)

	削減率:%
札幌	-0.2
仙台	0.1
東京	0.3
福岡	0.6

工場については、東京以西で比較的大きな効果が得られました。工場では床面積に対する屋根面の大きさの割合が大きく、日射による熱の侵入の削減効果が大きくなったと考えられます。

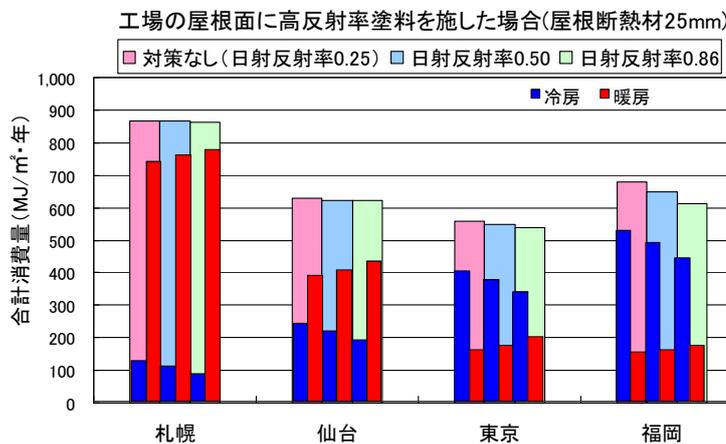


図 3.57 工場における空調負荷削減効果(LESCOM シミュレーション)

反射率 0.50 の高反射率塗料による地域別の通年空調負荷削減効果(単位:%)

	削減率:%
札幌	-0.1
仙台	0.6
東京	2.0
福岡	4.3

高反射率塗料による対策は、維持管理が比較的容易で、屋上緑化のように建築物の耐加重や屋根面の形状などの制約がありません。ただし、冷房の負荷を削減する一方で、暖房負荷を増加させてしまいます。そのため、地球温暖化対策の観点も含めると、関東より北の地域での適用に際しては検討が必要です。

対策に関連する制度など

東京都墨田区では、「墨田区地球温暖化防止設備導入助成制度」の中で、既存建物における高反射率塗装などに対して、経費の 20% (限度額あり) の助成を行っています。

NO	16					
対策技術等	地域冷暖房システムの活用	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>地域冷暖房とは、地域冷暖房プラントから、冷水・温水・蒸気などを、一定地域内の建物群に供給するシステムのことです。地域冷暖房システムを導入することより、高効率な大規模システムの導入可能性やごみ焼却場からの排熱など、都市の未利用熱の活用可能性が高まるなどのメリットがあります。</p>					
対策技術等の効果と効果的な活用及び留意事項	<p><b>【省エネルギー効果】</b>          経済産業省の調査<sup>1</sup>によると、地域冷暖房システムを導入することより、個別熱源による建物にくらべて 9.9%、未利用エネルギーを活用した地域冷暖房システムを導入することにより 20.6%の省エネルギー効果があることが分かりました。</p> <p><sup>1</sup> 経済産業省：平成 19 年度未利用エネルギー面的活用熱供給適地促進調査等事業報告書，平成 20 年 3 月          調査対象は、地域冷暖房：111 件(熱供給事業便覧平成 19 年度版より)，個別熱源：84 件。総合エネルギー効率          は、販売熱量または供給熱量の合計(GJ)／原・燃料一次エネルギー使用量(GJ)で算出。</p> <p><b>【未利用エネルギーの活用】</b>          現在、地域冷暖房において利用されている海水などの熱は、全地域冷暖房に使われている燃料などの年間熱量換算値 27,500TJ (H18) のうち 3,150TJ (H18) であり、全体の約 11%となっています。地域冷暖房で活用している主な未利用エネルギーは、海水や下水を用いた温度差の利用、ごみ焼却施設や RDF (Refuse Derived Fuel；廃棄物固形燃料) 施設からの熱の利用があります。</p> <p>なお、都市域で比較的多いのが河川水の温度差の利用やごみ焼却排熱の利用です。</p> <p><b>【河川水の利用事例】</b>          大阪の中之島三丁目地区では、旧淀川(堂島川)の河川水を熱源として利用する地域冷暖房システムが稼動しています。このシステムは通常の空気熱源方式に比べ、平成 17 年度実績で 16.5%の CO<sub>2</sub>削減となっています<sup>2</sup>。河川水を熱源とする場合には、地域冷暖房プラントの屋上などに</p>					

表 3.5 地域冷暖房における未利用熱の活用量

未利用エネルギーの種類		利用熱量 (GJ/年)	
温度差エネルギー	水資源	河川水	185,051
		海水	862,393
		地下水	2,959
		下水	437,449
	空気熱源 水熱源	地下鉄・地下街	1,586
		ビル排熱	216,624
		変電所	2,192
	地中送電線	0	
小計		1,708,254	
廃棄物エネルギー	ごみ焼却	654,864	
	RDF	464,508	
	再生油	79,005	
小計		1,198,377	
工場等排熱エネルギー	工場排熱	86,209	
	発電所抽気	123,005	
小計		209,214	
その他エネルギー	ガス圧力回収	0	
	その他	0	
小計		0	
合計		3,115,845	

(注)平成19年4月1日から平成20年3月31日までの値

資料) 熱供給事業便覧 平成 20 年版

冷却塔などの設備が必要なくなるため、屋上空間の有効利用が可能となるだけでなく、水道料金の負担が軽減されます。ただし、公共の河川を利用するため、河川法、道路法、道路交通法、下水道法などの法的手続きが必要になり、中之島の例では申請から許可までに5年を要しました。

2 関電エネルギー開発株式会社：技術資料

【ごみ焼却場の熱の活用】

ごみ焼却場が都市内に分散している東京 23 区などでは、身近な熱の供給源としてごみ焼却場の活用を考えることができます。現在のごみ焼却場での熱利用は、施設内でごみや排ガスの加熱などに利用する他は発電に利用される量が多くなっています。しかし、東京 23 区のごみ焼却場を対象とした調

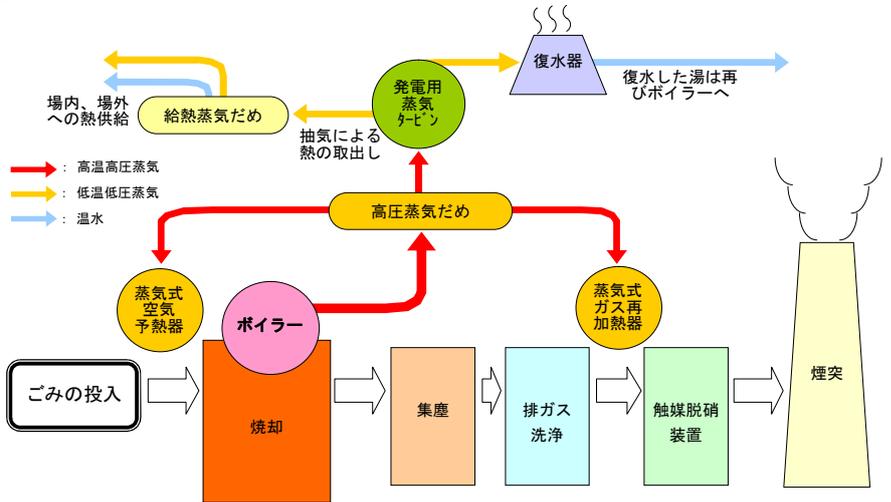


図 3.58 清掃工場における標準的な熱の流れ<sup>3</sup>

査<sup>3</sup>では、投入されるごみの熱量に対する発電効率はおおむね 10～15%程度となっています。発電に使われた後の蒸気は復水されますが、その際、投入されるごみの熱量の約 4 割が大気に放出されます。こうした状況は、必ずしも熱が有効に使われているとは言えず、ヒートアイランド現象の原因の一つになっていると考えられます。

また、地域冷暖房プラントに熱を供給しているごみ焼却場では熱利用率が 30%程度となっているのに対し、その他のごみ焼却場では 15%程度となっていました。

3 環境省：平成 19 年度人工排熱低減による都市の熱環境改善の基礎調査業務報告書，平成 20 年 3 月

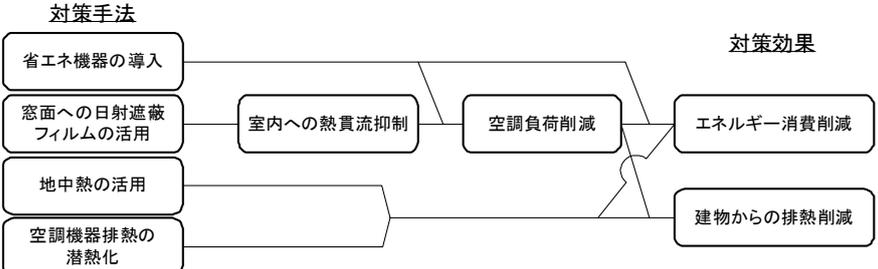
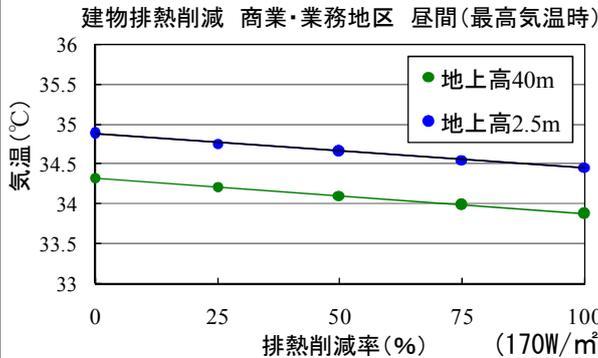
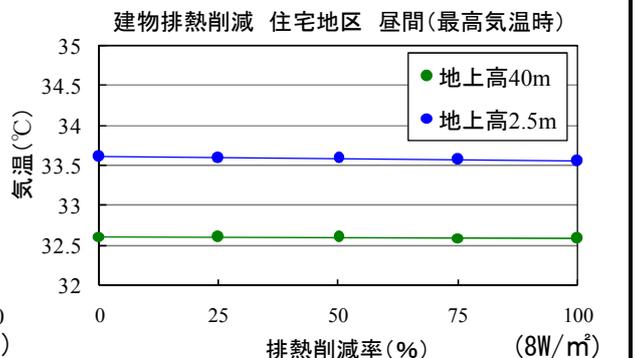
【地中熱を活用した地域冷暖房施設の計画】

2012 年開業予定の新東京タワー「東京スカイツリー」では、地域冷暖房システムの導入を予定しており、世界最高水準の高効率機器の導入や地中熱の利用などにより、個別の熱源方式にくらべて年間 CO<sub>2</sub> 排出量を 48%削減する計画を立てています<sup>4</sup>。

4 東武鉄道株式会社ホームページ



図 3.59 東京スカイツリー完成予想図<sup>4</sup>

NO	17					
対策技術等	建物排熱の削減	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 ✓	エネルギー削減 ✓
対策技術等の概要						
	<p>国土交通省と環境省が東京 23 区の人工排熱を調査した結果、建物からの排熱が人工排熱の半分を占めていました<sup>1</sup>。これは、窓面から入り込む日射、壁面から侵入する熱、照明機器やパソコンなどの発熱、さらには人が発する熱などが空調により排出されるものです。</p> <p>そのため、建物からの排熱を減らすためには、窓面からの日射の透過を防ぐとともに、建物内部で用いる照明やパソコンなどの機器の省エネ化を進めるなどの対策が必要となります。</p> <p>さらには、排熱の方法として地中に熱を排出したり、顕熱ではなく潜熱として放出することにより周辺の気温の上昇を抑制することができます。</p> <p><sup>1</sup> 国土交通省・環境省、都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査報告書、平成 16 年 3 月</p>					
対策技術等の効果	<p><b>【気温上昇抑制効果】</b></p> <p>建物からの排熱を削減した場合の日中の気温低下効果をシミュレーションにより計算しました。建物排熱を段階的に削減した場合に気温が低下しますが、もともと排熱量の多い商業・業務地区と排熱量の小さい住宅地区ではその効果の程度に違いがあります。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="279 1512 877 1870">  <p>建物排熱削減 商業・業務地区 昼間(最高気温時)</p> </div> <div data-bbox="877 1512 1513 1870">  <p>建物排熱削減 住宅地区 昼間(最高気温時)</p> </div> </div> <p>図 3.61 建物排熱の削減による地上高別の気温低下効果 (UCSS シミュレーション)</p> <p>シミュレーションでは、排熱量をそれぞれ商業・業務地区 170W/m<sup>2</sup>、住宅地区 8W/m<sup>2</sup>と設定。 左：商業・業務地区 右：住宅地区</p>					

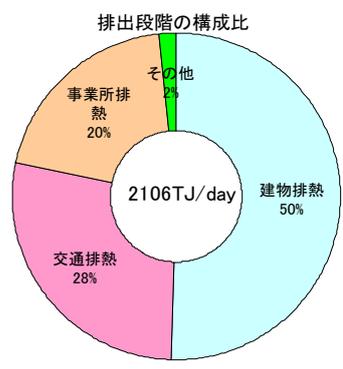


図 3.60 東京 23 区における人工排熱<sup>1</sup>

効果的な活用及び留意事項

【建物排熱の発生源を把握する】

上で述べたように、建物から排出される熱には様々な発生源があります。排出される熱の内訳の目安を知ることは、対策を立てる上で非常に有効です。

国土交通省と環境省の調査<sup>1</sup>でモデル建物における熱負荷を計算したところ、日射や壁面からの熱の侵入で2割強、照明やパソコンなどから3割強となっています。これらの合計約6割の熱を削減することにより、空調エネルギーを削減することができます。

表 3.6 業務建物からの排熱の発生源別内訳  
資料) 報告書<sup>1</sup>をもとに作成

熱の発生源		発生割合(%)
自然由来	窓からの日射	16
	壁面からの熱貫流	7
	人体発熱	13
機器由来	照明	23
	パソコン等	11
	空調機器	29
	その他	4

【窓面への日射遮蔽フィルムの適用】

パソコンなどの機器からの熱は省エネにより削減されますが、窓面から建物に入り込む日射など、自然由来の熱を削減することも効果的です。そこで、日射の侵入を防ぐため、熱線反射ガラスなどを建物に組み込むことや、現在のガラスに日射遮蔽フィルムを貼ることが考えられます。ここでは、日射遮蔽フィルムを使った場合の空調負荷削減効果をシミュレーションで計算しました。

冷房の空調負荷はいずれの地域でも削減しましたが、冬季にも窓からの日射が減るため、暖房負荷が増加します。このため東京以西は通年で空調負荷が削減しますが、東京より寒い地域では、冷房負荷の削減より暖房負荷の増加が大きくなってしまう可能性があります。

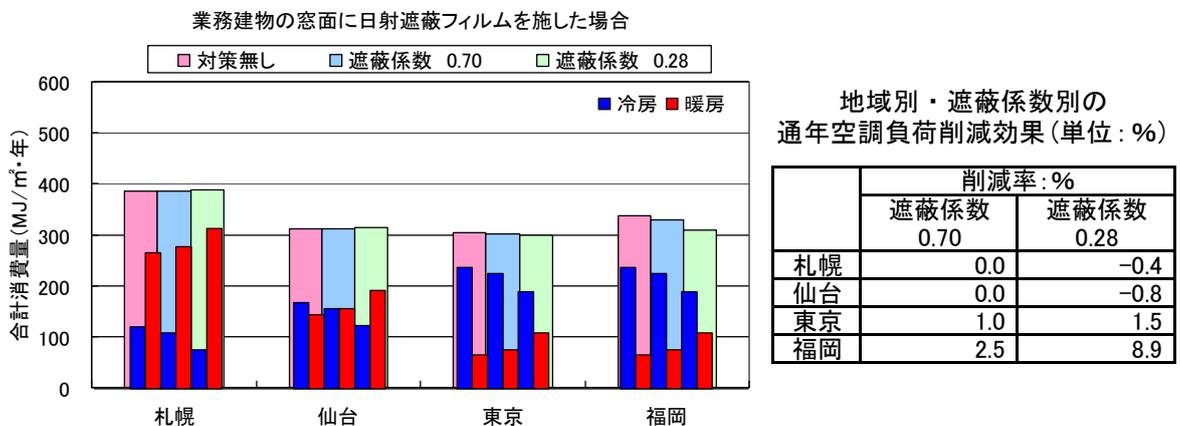


図 3.62 業務建物における空調負荷削減効果 (LESCOM シミュレーション)

【排熱方法の改善】

排熱方法を変更することにより大気への顕熱量を削減することができます。具体的には、地中に熱を排出する方法や、潜熱にして排出する方法があります。また、それぞれの方法は空調機器の効率を高める効果もあるため、エネルギー削減にも効果があります。

地中熱を利用したヒートポンプ式の空調機器は、地中の熱を利用することにより効率の良い空調を行うとともに、大気への熱の排出をなくします。そのため、5~20%程度のCO<sub>2</sub>削減が見込まれる<sup>2</sup>とともに、周辺の気温上昇の原因になりません。ただし、地層や地下水などの事前調査や、地中熱採取管理設のためのボーリングなどが必要になり、対策の初期費用が大きくなります。

空調からの顕熱抑制技術は、空冷式室外機の熱交換器フィンに直接水を噴霧することにより、顕熱を潜熱化し、空調効率を高めるものです。

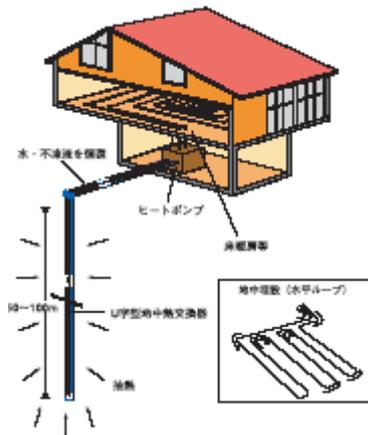


図 3.63 地中熱交換型ヒートポンプシステム  
資料) 地中熱利用促進協会パンフレット

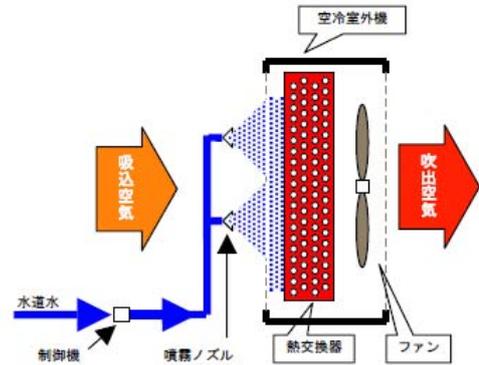


図 3.64 室外機から発生する顕熱抑制技術の例<sup>3</sup>

- <sup>2</sup> 安川香澄ほか(2005)地下の新しい活用法：地中熱による冷暖房、地質ニュース、NO. 661
- <sup>3</sup> 森村潔(2005)空冷室外機から発生する顕熱抑制技術の実証試験、環境研究、NO. 139

【建物の省エネ化の推進】

建物の省エネ化には、様々な技術があります。東京都では、既存建物の省エネ化を推進するため、「省エネリフォームガイドブック<sup>4</sup>」を作成しています。ガイドブックには、省エネリフォームの効果や費用、施工事例などが記載されています。また、税制上の優遇措置や補助金などの制度についてもまとめています。

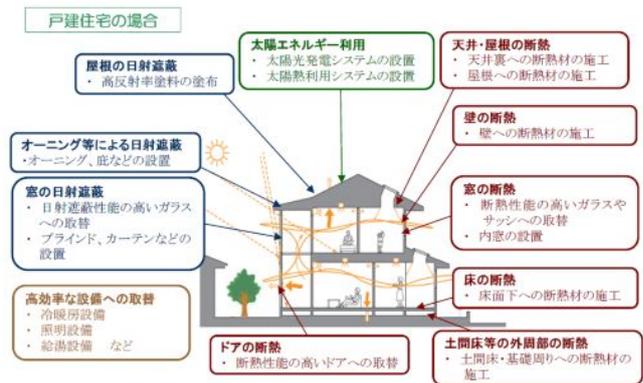


図 3.65 戸建て住宅の省エネリフォーム解説図  
資料) 東京都：省エネリフォームガイドブック

<sup>4</sup> 東京都：住宅の省エネリフォームガイドブック

NO	18					
対策技術等	自動車排熱の削減	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 ✓	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="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>対策手法</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>低燃費自動車の普及</li> <li>交通流対策の推進</li> <li>公共交通の利用促進</li> </ul> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;"><b>対策効果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費削減</li> <li>自動車排熱削減</li> </ul> </div> </div>					
<p>国土交通省と環境省で東京 23 区の人工排熱を調査した結果、自動車からの排熱は都市の交通排熱の 9 割を占め、人工排熱全体の約 1/4 を排出していました<sup>1</sup>。ハイブリット自動車や電気自動車などの普及や、都市内の交通流の改善、さらには公共交通機関の利用促進により、自動車交通によるエネルギー消費と排熱を削減させることが求められます。</p> <p><sup>1</sup> 国土交通省・環境省：都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査報告書，平成 16 年 3 月</p>		<p style="text-align: center;">排出段階の構成比</p> <p style="text-align: center;">2106TJ/day</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>建物排熱 50%</li> <li>交通排熱 28%</li> <li>事業所排熱 20%</li> <li>その他 2%</li> </ul>				
対策技術等の効果	<p><b>【気温低下効果】</b></p> <p>自動車排熱の削減効果をシミュレーションにより計算しました。地表面からの対流顕熱が大きくなる日中には気温低下効果は大きくありません。自動車排熱の寄与が相対的に大きくなる明け方では、気温低下効果が見られます。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">自動車排熱削減 商業・業務地区 昼間(最高気温時)</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p style="text-align: center;">自動車排熱削減 商業・業務地区 夜間(最低気温時)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.67 自動車排熱の削減による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;">シミュレーションでは、自動車排熱量をそれぞれ昼間 19W/m<sup>2</sup>、夜間 15W/m<sup>2</sup>と設定。</p> <p style="text-align: center;">左：昼間（最高気温時） 右：夜間（最低気温時）</p>					
効果的な活用及び留意事項	<p><b>【低燃費自動車の普及】</b></p> <p>低燃費自動車の普及については、2015 年度を目標年度とし、乗用車では 2004 年度比で 23.5% の燃費改善を目標とする新燃費基準が策定されています。また、規制的手法だけでなく、市場メカニズムを活用した経済的手法なども有効です。例えば、低燃費自動車に対する補助や自動車関連税制のグリーン化などです。</p>					

現在、実用化が進んでいる電気自動車などについても、その普及により走行当たりの排熱量の削減が見込まれます。JHFC 総合効率検討特別委員会および日本自動車研究所の調査<sup>2</sup>から、ディーゼルハイブリッド自動車では CO<sub>2</sub> 排出量をガソリン車の 1/2 程度に、電気自動車では 1/4 程度まで低減することが可能であることが分かります。電気自動車を使う電気は、既に発電所で熱を排出していることを考えれば、都市に排出される熱はより少なくなります。

<sup>2</sup> JHFC総合効率検討特別委員会・(財)日本自動車研究所：「JHFC総合効率検討結果」報告書，平成18年3月

**【交通流対策の推進】**

都市内の自動車交通の走行速度が遅いことから、交通流対策を推進することにより自動車走行当たりのエネルギー消費を削減することができます。例えば、商業業務地区で渋滞が著しい地区などを対象に物流の共同配送を推進したり、環状道路周辺での物流拠点の立地支援などにより都市内物流を効率化することで渋滞の緩和につながります。

**【公共交通の利用促進】**

バスや鉄道など排熱原単価の低い交通機関の利便性を向上することや、新交通システムや路面電車などエネルギー効率の良い公共交通の整備などによって、交通排熱を抑制することが期待できます。

また、最寄り駅まで自動車で移動し、そこから電車などの公共交通機関を利用するパーク・アンド・ライドの実施も効果的です。パーク・アンド・ライドを行うと、交通排熱が削減されるだけでなく、CO<sub>2</sub> 排出量の削減や大気汚染の防止、渋滞の緩和などにつながります。

車両種類	1km走行当りCO2総排出量(10・15モード)			
	0	50	100	150
FCV現状			86.8	
FCV将来			58.2	
ガソリン				193
ガソリンHV			123	
ディーゼル				146
ディーゼルHV			88.4	
CNG				148
BEV			49.0	

【FCV現状】水素ステーション・FCVデータ：JHFC実証結果トップ値 その他データ：文献トップ値  
 【FCV将来】FCVの将来FCシステム効率60%と文献トップ値 【電力構成】日本の平均電源構成

図 3. 68 Well to Wheel(※) CO<sub>2</sub> 総排出量<sup>2</sup>

FCV：燃料電池自動車，HV：ハイブリッド自動車，  
 CNG：天然ガス自動車，BEV：電気自動車

(※)Well to Wheel：1次エネルギーの採掘から車両走行まで

NO	19												
対策技術等	情報提供による熱中症の予防対策	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 style="text-align: center;"><b>対策手法</b> <span style="float: right;"><b>対策効果</b></span></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">             国および地方公共団体による情報提供         </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">             知識の習得 予防行動         </div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center;">             熱中症の回避         </div> </div> <p>熱中症の予防には、原因削減の対策だけではなく、適応面からの対策も重要です。シンポジウムやリーフレットなどを用いた熱中症に関する情報提供や、気候観測情報に基づいた熱中症警報などの情報提供を行うことで、熱中症の発生の抑制につながるものと考えられます。</p>												
対策技術等の効果	<p><b>【熱中症に関する情報提供】</b></p> <p>環境省では、熱中症に関する正しい知識の普及を目的とし、「熱中症環境保健マニュアル」を作成・公表しています。また、「熱中症の予防に関するシンポジウム」を開催することなどにより、熱中症対策の充実化を図っています。</p> <p>また、地方公共団体においても様々な情報提供の取組が行われています。表3.7には、いくつかの地方公共団体における取組をまとめました。</p> <div style="text-align: right;">  <p>図 3.69 熱中症環境保健マニュアル 2008 資料) 環境省</p> </div> <p style="text-align: center;"><b>表 3.7 地方公共団体における熱中症に関する情報提供</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;"></th> <th style="text-align: center;">取組内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>町田市 (東京都)</td> <td>若年層 (10代) で多い運動中の熱中症事故を防止するため、「安全の手引き」を作成し、教員や指導員向けの研修を実施</td> </tr> <tr> <td>熊谷市 (埼玉県)</td> <td>単身高齢者における室内での熱中症事故を防止するため、単身高齢者にリーフレットなどを配布し、熱中症に対する注意喚起の実施</td> </tr> <tr> <td>草津市 (滋賀県)</td> <td>「草津市熱中症の予防に関する条例」を策定し、市や市民、事業者の熱中症に関する知識の普及・啓発およびその予防についての役割の明確化の実施</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>【熱中症警報などの情報提供】</b></p> <p>環境省では、「環境省熱中症予防情報サイト」において、東京、新潟、名古屋、大阪、広島、福岡における暑さ指数(WBGT)の速報値を提供しています。</p> <p>町田市(東京都)では、町田市内の全小中学校で体育館と校庭に温度湿度計を設置するとともに、ハンディータイプのWBGT計を各校に1台ずつ置いています。運動部活動の開始前には、温度などを確認し、熱中症予防を図っています。</p>						取組内容	町田市 (東京都)	若年層 (10代) で多い運動中の熱中症事故を防止するため、「安全の手引き」を作成し、教員や指導員向けの研修を実施	熊谷市 (埼玉県)	単身高齢者における室内での熱中症事故を防止するため、単身高齢者にリーフレットなどを配布し、熱中症に対する注意喚起の実施	草津市 (滋賀県)	「草津市熱中症の予防に関する条例」を策定し、市や市民、事業者の熱中症に関する知識の普及・啓発およびその予防についての役割の明確化の実施
	取組内容												
町田市 (東京都)	若年層 (10代) で多い運動中の熱中症事故を防止するため、「安全の手引き」を作成し、教員や指導員向けの研修を実施												
熊谷市 (埼玉県)	単身高齢者における室内での熱中症事故を防止するため、単身高齢者にリーフレットなどを配布し、熱中症に対する注意喚起の実施												
草津市 (滋賀県)	「草津市熱中症の予防に関する条例」を策定し、市や市民、事業者の熱中症に関する知識の普及・啓発およびその予防についての役割の明確化の実施												

<p>熊谷市(埼玉県)では、市役所に設置した WBGT 計と小学校の百葉箱で気象データを監視し、それらの情報をもとに(財)日本気象協会の収集・解析システムを用いて「熱中症予防情報」を作成し、ホームページや携帯電話へのメール通知サービス、防災行政無線などを利用して配信しています。</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;"><b>図 3.70 熊谷市の「熱中症予防情報」</b></p> <p style="text-align: center;">左：パソコン向け情報ページ，右：携帯電話のメール通知サービス</p> <p style="text-align: center;">資料)熊谷市</p>
<p><b>効果的な活用および留意事項</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱中症に関する情報の発信に際しては、正確な情報が迅速に市民に伝わるように、携帯電話のメールや防災行政無線などを活用することが効果的です。</li> <li>・熱中症の予防を目的とした気象観測では、気温の観測だけでなく、体感指標である WBGT の観測も合わせて行うことが重要です。</li> </ul>

## 巻末資料

### 1. UCSS簡易シミュレーションの計算条件

#### (気象条件など)

計算領域の上端風は、アメダス練馬における1997～1999年夏季の典型的な夏日の平均風速より、ベキ乗則によって設定した。

#### (各地区の建物条件)

住宅地区、商業・業務地区、工場・倉庫地区ごとに下表の建物条件を仮定した。

表 3.8 シミュレーションにおける各地区の建物条件

地区名称	容積率 ネット	容積率 グロス	建蔽率 グロス	平均建物 高さ (m)	平均階数	平均 建物幅 (m)	延床面積 (m <sup>2</sup> /棟)	備考
住宅地区	80%	64%	32%	8	2	10.0	200	一般住宅地
商業・業務地区	400%	320%	32%	40	10	63.2	40,000	中高層商業業務地
工場・倉庫地区	200%	160%	32%	20	5	63.2	20,000	

#### (人工排熱の条件)

##### ・建物排熱

国土交通省・環境省による既往調査<sup>1)</sup>の排熱原単位を用い、各地区の建物条件における延床面積規模に応じたピーク時の顕熱量を住宅地区で20W/m<sup>2</sup>、商業・業務地区で200W/m<sup>2</sup>、工場・倉庫地区は排熱なしと設定し、同排熱原単位の時間変動パターンにより各地区の建物からの時間別の排熱量とした。

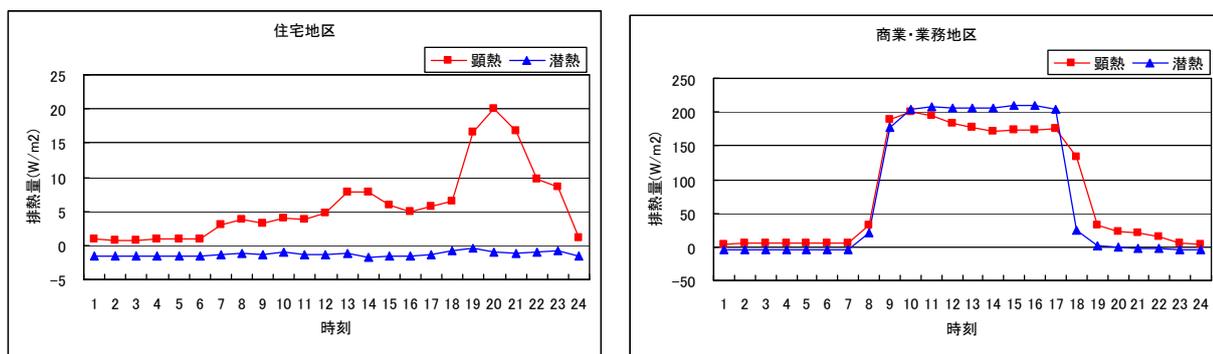


図 3.71 シミュレーションにおける各地区の建物排熱（住宅地区及び商業・業務地区）

<sup>1</sup> 国土交通省・環境省：平成15年度都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査報告書，平成16年3月

・自動車排熱

自動車排熱量は、環境省による既往調査<sup>2)</sup>で実施した広域シミュレーション（LOCALS-UCSS）データを利用し、東京都港区（工場地区を除く）のメッシュ平均を設定した。

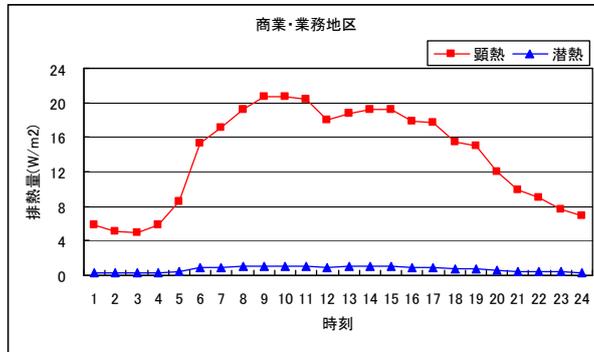


図 3.72 シミュレーションにおける商業・業務地区の自動車排熱

（シミュレーションにおけるパラメータ設定）

本データシートにおけるUCSS簡易シミュレーションは対策の感度分析を目的としているため、最大ケースにおいては可能な限り対策を実施した場合を想定し、対策量に応じた気温や対流顕熱などの変化量の傾きで対策効果が評価できるようにした。

なお、対策実施前の状態である標準ケースについては、商業・業務地区および工場・倉庫地区では、建物と道路（いずれの地区も一律20%と仮定）を除く敷地の被覆については、全面アスファルト舗装であるものと仮定した。住宅地区の敷地については、基本的には草地と仮定しているが、「敷地緑化」および「舗装の保水化」では全面アスファルトと仮定している。

表 3.9 UCSS 簡易シミュレーションにおけるケース別パラメータ設定

ケース	変化させる項目 (パラメータ)	設定内容 (最小および最大ケース)	最小ケース(%)			最大ケース(%)			変化量(%)		
			住宅	商業・ 業務	工場・ 倉庫	住宅	商業・ 業務	工場・ 倉庫	住宅	商業・ 業務	工場・ 倉庫
敷地緑化	敷地緑化 面積率	敷地のアスファルト舗装面(道路を除く)すべてに、 草地化を実施した場合を最大ケースとする。	0	0	/	48	48	/	12	12	/
舗装の保水化	保水化対策 面積率	道路及び敷地のアスファルト舗装面すべてに、保水 性対策を実施した場合を最大ケースとする。	0	0	0	68	68	68	14	14	14
高反射化	高反射化 面積率	高反射化が可能な面積(屋根面の80%)すべてに、 高反射化対策を実施した場合を最大ケースとする。	0	/	/	25.6	/	/	6.4	/	/
建物排熱削減	排熱削減率	最大100%削減ケースまで実施する。	0	0	/	100	100	/	25	25	/
自動車排熱削減	排熱削減率	最大100%削減ケースまで実施する。	/	0	/	/	100	/	/	25	/

<sup>2)</sup> 環境省：平成18年度ヒートアイランド現象の実態把握及び対策評価手法に関する調査報告書，平成19年3月

## 2. LESCOM シミュレーションの計算条件

### (気象条件など)

今回の計算では、札幌、仙台、東京、福岡の4地域を対象とし、それぞれの地域における気象データは以下のものを用いた。なお、標準気象データの詳細な計算方法などについては、脚注の図書<sup>3</sup>を参照のこと。

- ・札幌標準年
- ・仙台標準年
- ・東京 90年代標準年
- ・福岡標準年

### (対象建物と室内条件)

以下に、オフィス・戸建住宅・集合住宅・工場の各建物について、間取りなどの建物条件および気温・湿度条件を示す。なお、高反射率塗料および日射遮蔽フィルムにおける遮蔽係数などのパラメータは、既存製品の試験値を参考にした。

#### ◆オフィス

設定温度(°C)：夏季 26°C、冬季：22°C

設定湿度(%)：50%

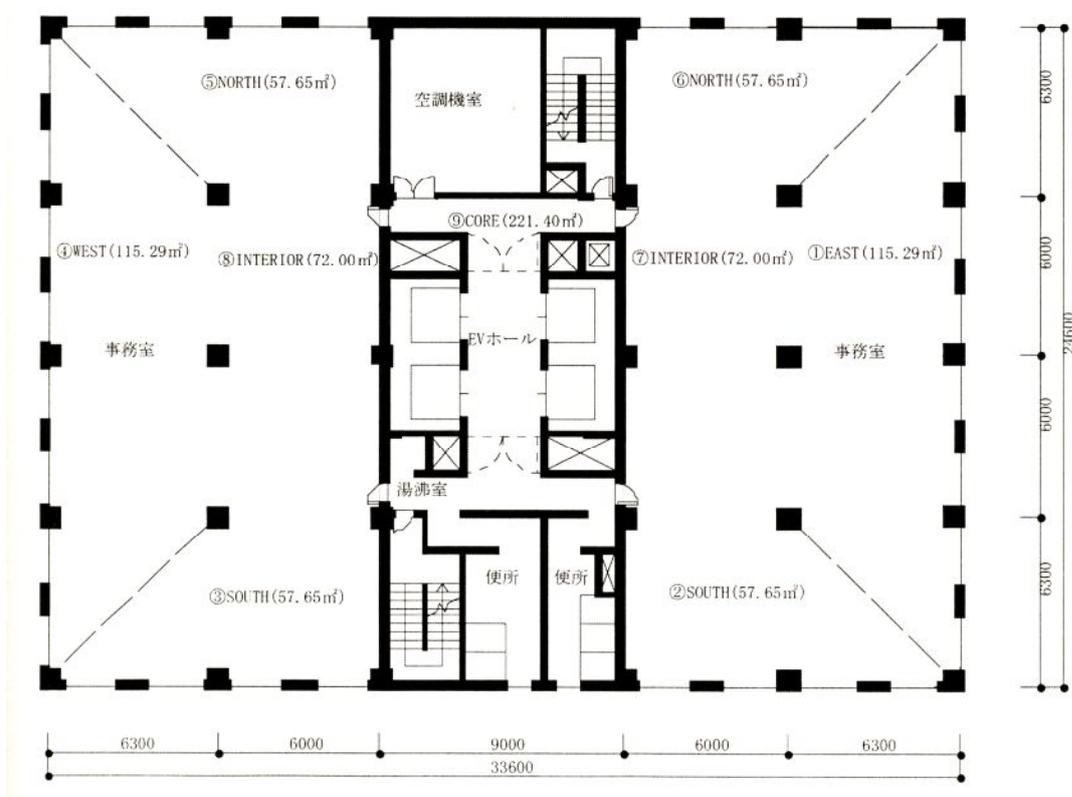


図 3.73 LESCOM シミュレーションにおけるオフィスのレイアウト

<sup>3</sup> 武田仁ほか：標準気象データと熱負荷計算プログラム LESCOM, 井上書院, 2005年3月

◆戸建住宅

設定温度(°C) : 夏季 26°C、冬季 : 20°C

設定湿度(%) : 50%

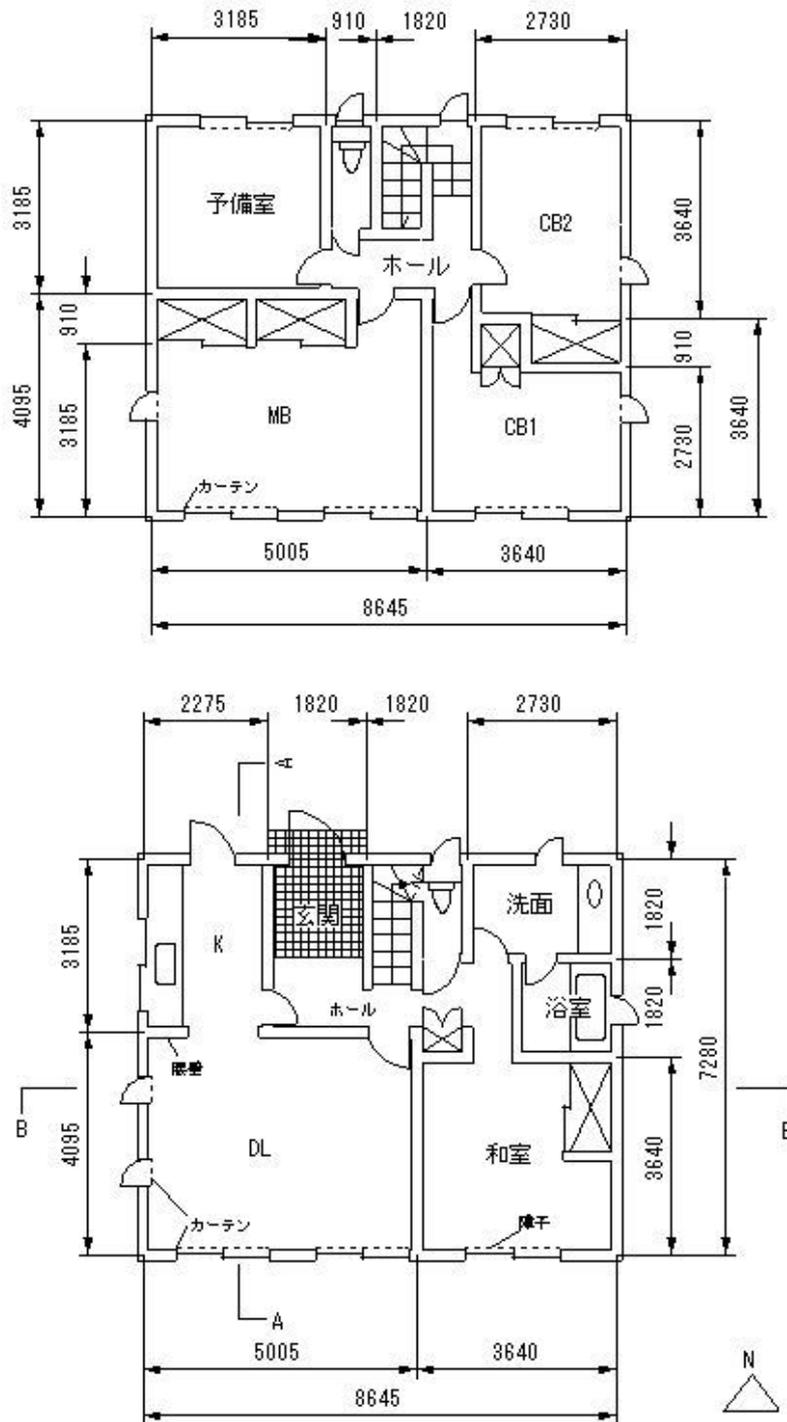


図 3.74 LESCOM シミュレーションにおける住宅のレイアウト

◆工場

設定温度(℃)：夏季 28℃、冬季：18℃

設定湿度(%)：50%

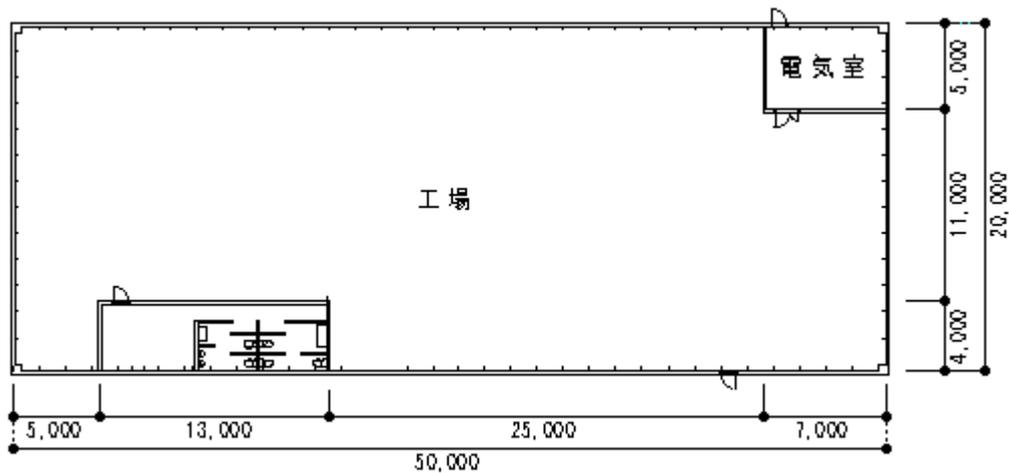


図 3.75 LESCOM シミュレーションにおける工場のレイアウト

(シミュレーションにおけるパラメータ設定)

本データシートにおける LESCOM シミュレーションは、対策による空調負荷の変化を評価できるように、地域別（札幌、仙台、東京、福岡）で、冷房負荷と暖房負荷の両者について計算を行っている。シミュレーションのパラメータ設定の一覧は表 3.10 に示した。表中に○があるものに関して、シミュレーション計算を行っている。

表 3.10 LESCOM シミュレーションにおけるパラメータ設定

	建物種別 (スラブ断熱性能:断熱材厚さ)						
	業務建物				木造戸建	工場	
	最上階			中層階	最上階	最上階	
	断熱なし	標準(25mm)	高(50mm)		高(50mm)	標準(25mm)	
屋上緑化	○	○	○				
建物被覆の親水化・保水化(光触媒コーティング+散水)						○	
屋根面の高反射化	反射率 高(0.86)	○	○	○		○	○
	反射率 中(0.50)		○			○	○
窓面への日射遮蔽フィルムの適用	日射遮蔽率 高(0.86)				○		
	日射遮蔽率 中(0.33)				○		
対策無し	○	○	○	○	○	○	

全てのケースにおいて、4地域(札幌、仙台、東京、福岡)で、冷房負荷および暖房負荷の両者について実施