

ヒートアイランド緩和の経済性

Economic Effect of Heat Island Mitigation

立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科
Ritsumeikan University, Dept. of Architecture and Urban Design
近本 智行、武部 敬輔
Tomoyuki CHIKAMOTO, Keisuke TAKEBE

キーワード：ヒートアイランド (Heat Island) 屋上緑化 (Rooftop Greening) 街区 (Urban Area)
費用対効果 (Return On Investment) 環境ラベル (Environmental Label)

1. はじめに

近年、都市特有の環境問題として注目を集めているヒートアイランド現象は、緑地や水辺の減少、アスファルト・コンクリートの土地被覆の増加、交通排熱・空調排熱の増加と原因が多岐にわたっている上、対策の効果が定量化しにくい。地球温暖化問題に対しては、温室効果ガスの影響が定量化され、その代表的ガスである各事業者の二酸化炭素の排出量の具体的数値が算出されるとともに、一般大衆に至るまで低炭素化社会の必要性を認識するとともに、排出権取引市場の形成に代表されるように経済活動に連動しながら排出量抑制へ向けた動きが活発化している。

更に、ヒートアイランド現象緩和対策を推進する建物・道路・緑地それぞれに行政主体が分割されていることもあり、この問題に対する対策の推進は容易ではない。まして、導入のメリットが見えにくい緑化には推進のインセンティブを感じにくいのが現状である。

今回、このようになかなか対策を推し進めることが難しいヒートアイランド緩和対策の中でも、規制以外の形で対策推進を図ることが難しい緑化を中心にその経済性を検討し、問題点を整理する。

2. ヒートアイランド現象の原因とその対策事業

ヒートアイランド現象の原因としては、空調システム、電気機器、燃焼機器、自動車などの人間活動より排出される人工排熱の増加、緑地・水面の減少と建築物・舗装面の増大による地表面の人工化などが挙げられる。これらに対して、現在、様々なヒートアイランド対策の啓蒙・推進が図られている。

例として、表1にCASBEE-HIでの評価項目、表2に大阪府の建築物の環境配慮制度での評価項目を示す。CASBEE-HIではヒートアイランド緩和への取り組み姿勢を評価する単一指標を設定しているが、物理的効果を直接的に現わしているものではない。また大阪府の建築物の環境配慮制度は、あくまで制度上の基準であり、効果に連動しているものではない。

事業者が対策を実施するにあたっては、その定量的効

表1 CASBEE-HI の評価項目 ^{文1)}

大項目	中項目
風通し	敷地内の歩行者空間等へ風を導き、暑熱環境を緩和する
	風下となる地域への風通しに配慮し、敷地外への熱的な環境を低減する
日陰	夏期における日陰を形成し、敷地内歩行者空間等の暑熱環境を緩和する
	日陰を形成し、敷地外への熱的な影響を低減する
外構の地表面被覆	敷地内に緑地や水面などを確保し、敷地内歩行者空間等の暑熱環境を緩和する
	地表面被覆材に配慮し、敷地外への熱的な影響を低減する
建築外装材料	緑化により、敷地内歩行者空間等の暑熱環境を緩和する
	建築外装材料等に配慮し、敷地外への熱的な影響を低減する
建築設備からの排熱	建築設備に伴う排熱の位置等に配慮し、敷地内歩行者空間等の暑熱環境を緩和する
	建築設備からの大気への排熱量を低減する

表2 大阪府の評価項目 ^{文2)}

大項目	中項目
省エネルギー対策	設備システムの効率化
	エネルギー消費の実態把握
緑化	緑地の確保
	ボリュームある緑化
建築物表面及び敷地の高温化抑制	日射反射率、長波放射率の高い建物外皮材料の選定など
	保水性や透水性、日射反射率、長波放射率の高い敷地被覆材の選定など

果を十分に認識できないまま、対策の実施を求められている恐れがある。

本節では、まずは、これまで現実の街区でヒートアイランド対策として実施されてきた事業例を紹介する。

2.1 地表面被覆の高温化抑制

(a) 緑化

緑化対策として、建物緑化（屋上・壁面）、道路沿道緑化（街路樹などの整備）、公園緑化が期待されている。これらの対策により、蒸発散作用によって表面温度が下がり、その効果による気温の低下や人工排熱の低減が期待されている。緑化対策の事例を表3に示す。

表3 緑化対策の事例^{文3)}

名称	霞ヶ関中央官庁街の緑化			名称	なんばパークス商業棟		
事業年度	2001	所在地	東京都千代田区霞ヶ関	事業年度	2003	所在地	大阪市浪速区難波
事業主体	都市再生本部	対策方法	屋上緑化	事業主体	南海都市創造株式会社、株式会社高島屋	対策方法	屋上緑化
対策手法	国土交通省庁舎の屋上に、軽量骨材によって排水層を設け、その上に土壌を盛って植栽する屋上緑化技術を使用して雨水・排水利用の池や多様な樹木や地被類、芝生などを配している。			対策手法	建物の屋上を地上から9階に至るまで、連続した屋上緑化公園としている。		
効果	緑化していない屋上表面温度が60℃近くまで上昇する夏の昼間に、植栽基盤下面で約29℃を維持する断熱効果、また、これまでに約150種類の昆虫類、11種類の鳥類の飛来が確認された生物相の回復効果が実証されている。			効果	屋上の緑化部とコンクリート仕上げ面を比較した場合16.4℃、周囲の屋上駐車場アスファルト舗装面とでは23.4℃の表面温度低減効果がある。		
名称	都市再生プロジェクト（東京都大崎駅周辺地域）			名称	くずはモール		
事業年度	2004	所在地	東京都品川区	事業年度	2005	所在地	大阪府枚方市楠葉
事業主体	東京都、東京都品川区	対策方法	屋上緑化	事業主体	京阪電気鉄道株式会社	対策方法	屋上緑化
対策手法	目黒川沿いの道路やその他の道路・歩道に緑化を行い、緑陰を形成することによって、川沿いに吹く風を暖めずに街区内に運べるようにして、風を効果的に街区内に取り込むようにする。			対策手法	広場の一部に緑化ブロックを用いている。また、屋上駐車場には壁面を利用した木製のパーゴラとツタにより、潤いを与えるとともに、日射の影響を低減している。		
効果	道路・歩道に緑化を施すことで、地表面の高温化を抑制することができる。また、目黒川からの風を暖めずに街区内へ運ぶことができ、効果的に目黒川からの風を活用できる。			効果	緑化ブロックを用いることで、通常歩道よりも約5℃の温度低下が見られる。また、壁面に緑化をすることで、約10℃の温度低下が見られる。		

(b) 建物外皮・路面舗装対策

建物表面の改善策としては、蓄熱効果を軽減する太陽光高反射性塗料を建物の屋上や壁面に塗布し、太陽光を錯乱させ熱を貯めさせない対策が研究されている。

また、道路舗装からみた対策としては、透水性舗装や保水性舗装の効果が注目されている。

建物外皮・路面舗装対策の事例を表4に示す。

表4 建物外皮・路面舗装対策の事例^{文3)}

名称	大阪市港区市岡			名称	新宿区保水性舗装実験		
事業年度	1999	所在地	大阪市港区市岡	事業年度	2001	所在地	東京都新宿区西新宿
事業主体	大阪市建設局	対策方法	保水性舗装	事業主体	東京都建設局	対策方法	保水性舗装
対策手法	保水性舗装の試験舗装を実施し、年間を通じた路面温度等についての調査を行う。試験舗装実施後1年間の現地の気温・日射量・降雨量等と、3種類の試験舗装材（鉱物質微粉末混入、吸水性ポリマー混入、細砂充填）の路面温度の変化について測定を行う。			対策手法	保水性舗装の路面温度の調査は、温度計を設置し、降雨後の舗装面の温度変化を測定する。また、保水量の調査は、降雨後の保水量の測定を行う。		
効果	降雨後の保水性舗装では、通常のアスファルト舗装と比べて、最高路面温度が10.5℃低下することが確認された。また、保水性舗装による路面温度低減効果によって、通常のアスファルトで舗装された道路上と比べて、日中（11:00～16:00）の平均気温が1.5℃低下することが確認できた。			効果	雨天時等に吸収した水分を晴天時に蒸発させ、気化熱を奪うことにより、路面の温度を普通の舗装と比べ約10℃下げる効果が確認された。		
名称	関電ビルディング			名称	丸の内地区		
事業年度	2004	所在地	大阪市北区中之島	事業年度	2005	所在地	東京都丸の内
事業主体	関電不動産	対策方法	高アルベド化	事業主体	東京都（建設局・下水道局）	対策方法	保水性舗装、透水性舗装
対策手法	一部の屋上面に反射率の高いガラスパネルを設置し、日射熱の建物内部への侵入を抑制する。			対策手法	丸の内地区及び周辺地域の都道において、道路の路面温度の上昇を抑えるために散水を行う。散水に使用する水は、下水を高度処理した再生水を利用する。		
効果	ガラスパネルを取り外した部分の表面温度と比較し、日照部分で約5℃、日陰部分で約3℃の低下が確認された。			効果	保水性舗装は、その内部に雨等の水分を多く蓄えることができる舗装で、晴天時、その水分が蒸発する時の気化熱により路面の温度を下げる。その効果は3日間程度持続する。		

2.2 人工排熱の低減

(a) 建物の省エネルギー

高効率・省エネルギー型機器の使用、生産設備の省エネルギー化などの省エネ型設備の導入、また建物の断熱性を高め、自然通風・換気・日射遮蔽などの省エネルギー建物の普及が対策として挙げられる。

気温上昇の抑制という視点からは、排熱の潜熱化を図る水冷式冷却塔が見直されている。また、排熱が放出される室外機の置かれる位置も都市空間の熱環境形成との関係から考慮されるべきである。

建物の省エネルギー対策の事例を表5に示す。

表5 建物の省エネルギー対策の事例^{文3)}

名称	みなとみらい21			名称	大阪ガス未来型実験集合住宅NEXT21		
事業年度	1988	所在地	神奈川県横浜市	事業年度	1993	所在地	大阪市天王寺区
事業主体	みなとみらい21熱供給株式会社	対策方法	高効率インフラ	事業主体	大阪ガスNEXT21建設委員会	対策方法	省エネルギー設備
対策手法	一定地域内の建物群に熱供給設備から、冷水・温水・蒸気などの熱媒を、地域導管を通して供給し、冷房・暖房・給湯などを行う地域冷暖房システムが採用されている。			対策手法	リン酸形燃料電池を中心としたコージェネレーションを設置。直流配電システムや電力・熱の予測性能をもつ統合制御システム等の実験も行った。また、屋上には7.5kWの太陽電池を設置。住棟内電力と系統連係する。		
効果	地域冷暖房システムを導入することにより、熱源を集約・集中管理を行うことで、脱硫・脱硝装置について、高性能な公害防止機器の設置が容易となり、NO _x 、SO _x 等の排出量を削減することができる。また、エネルギー消費量の削減に伴い、大気汚染物質、温暖化ガスの排出量を抑制することができる。			効果	高気密・高断熱仕様の建築による省エネルギー効果と合わせて、従来の同規模の集合住宅に対して、一次エネルギーを27%削減していることが確認された。		
名称	堺ガスビル			名称	関電ビルディング		
事業年度	2003	所在地	大阪府堺市	事業年度	2004	所在地	大阪市北区中之島
事業主体	大阪ガス株式会社株式会社アーバネックス	対策方法	自然通風、換気、排熱位置	事業主体	関電不動産	対策方法	自然通風、換気等
対策手法	外壁のスリットチャンパーで風速を落とした外気を床下チャンパーに取り入れている。ハイブリッド空調換気システムにおいて、常に変動する外気条件を受容し、幅を持たせて快適性を維持することを狙っている。また、コージェネ、ガス熱源、冷却塔など排熱のある機器を屋上に配置している。			対策手法	風雨の影響を受けにくい庇下部から自然風を室内に導く自然換気を導入している。また、空調に利用する例温水の熱源として、敷地付近を流れる川を利用している。		
効果	空調制御システムの制御ロジックを構築し、所期の省エネ運転を確実に実施している。			効果	自然換気は窓面から7~8mまで達し、自然採光によりオフィスエリアの中央付近で500lx近い照度が得られている。また、例温水の熱源として、川を利用していることで、ヒートポンプの効率が高まり省エネルギー性に優れるばかりでなく、大気に直接放熱しないため、都心のヒートアイランド現象の緩和に大きく貢献している。		

(b) 自動車対策

自動車対策としては、低燃費車の普及、交通流・物流の高効率化、公共機関の利用促進といった対策が挙げられる。自動車対策の事例を表6に示す。

表6 自動車対策の事例^{文3)}

名称	協同組合・新宿摩天楼			名称	協同組合スカイネット		
事業年度	1992	所在地	東京都新宿区	事業年度	1993	所在地	熊本市鹿島瀬町
事業主体	協同組合新宿摩天楼	対策方法	交通流対策・物流の効率化	事業主体	スカイネット物流センター	対策方法	交通流対策・物流の効率化
対策手法	小口貨物等の排出入によるビルの荷捌施設やエレベーターの混雑、及び地下駐車場、その周辺の混雑が日常化している現状への1つの提案として、摩天楼スタッフが一括配送し、混雑の緩和、環境負荷の低減、物流の効率化を図る。			対策手法	輸送されてくる貨物を、在庫することなく通過方式で仕分けし、九州内の各営業所に配送する。複数の荷主を物流センターに集め、これらを配送エリア毎に仕分けし配送するというクロスドッキングセンター構想を用いて、共同集配を実現した。		
効果	当システムは組合経営に多大な財務的貢献を果たしている他、組合の存在感の高揚、イメージアップに効果があった。また、配送により環境負荷の低減に大きく貢献した功績を認められ、東京都環境賞を受賞している。			効果	受注から納品までの時間が2週間から2日間に短縮できた。また、在庫回転率の向上で、保管料の大幅な削減できた。自社の物流センターに在庫を置かなくて済むため流通在庫コストの5割削減と調達にかかる物流コストが2%削減できた。		
名称	スムーズ東京			名称	さいたま新都心・けやき便		
事業年度	2002	所在地	東京都	事業年度	2003	所在地	さいたま新都心地区
事業主体	東京都、警視庁	対策方法	交通流対策・物流の効率化	事業主体	さいたま新都心共同輸送株式会社	対策方法	交通流対策・物流の効率化
対策手法	道路施設等の改善及び違法駐車等の排除として、交差点付近における違法駐車対策や道路施設の改善により、交通の流れの円滑化を図る。渋滞対策の普及啓発として、都民・事業者・ドライバー等への普及啓発等を通じ、渋滞対策への理解と協力を求め、対策効果の一層の向上を図る。			対策手法	新都心内の企業や官庁が発送し受け取る荷物を、共同トラック(天然ガスを利用した低公害車で1日数回回収・配送する。)によって運ばれた荷物をビル毎、配送先毎に仕分けしてけやき便に積みかえ、新都心内の各ビルに運ぶ。		
効果	交通流の円滑化により、自動車エネルギー効率を高め、人工排熱の低減を担っている。			効果	降雨後の保水性舗装では、通常のアスファルト舗装と比べて、最高路面温度が10.5℃低下することが確認された。また、保水性舗装による路面温度低減効果によって、通常のアスファルトで舗装された道路と比べて、日中(11:00~16:00)の平均気温が1.5℃低下することが確認できた。		

3. 屋上緑化導入による費用対効果の考察

今回、ヒートアイランド緩和対策の中でも、規制以外の形で対策推進を図ることが難しい緑化を中心にその経済性を検討してみる。緑化の中で、ヒートアイランド対策として必ず挙げられ、その推進が多くの自治体で図られている屋上緑化を例に取り上げる。屋上緑化は、ヒートアイランド抑制以外にも多様な効果が得られるものの、設置のためにコストが追加的に必要となり、維持管理においてもコスト負担が発生する。

本節ではヒートアイランド対策技術として屋上緑化を用いた場合の費用対効果を試算した。費用対効果算出方法は、寺澤ら^{文4)}による街区データ(戸建街区、集合街区、商業街区、業務街区)とヒートアイランド熱負荷削減量を基に、屋上緑化の対策費用(費用)、屋上緑化による省エネルギー効果(便益)、屋上緑化によるCO₂排出抑制効果(便益)をそれぞれ求め、投資回収年数を試算した。なお、評価は延床面積あたりで行った。表7~10に結果を示す。

また、対策として用いた屋上緑化パターンはセダム緑化とする。セダムは全般に耐寒性、耐乾性があり、性質は極めて強健である。また、繁殖力も旺盛で水分及び肥料の要求量が少なく、やせ地や薄層土壌でも省管理で生育可能な植物である。

表7 戸建街区における費用対効果

対象街区(戸建街区)データ ^{文4)}					
街区面積(m ²)	102,913	建築面積合計(m ²)	53,852	延床面積合計(m ²)	111,023
屋上緑化のパターン設定					
屋上緑化のパターン	セダム緑化				
費用対効果					
項目	屋上緑化による増減額		備考		
屋上緑化工事費	+ 1,346,300,000 円		53,852 m ² × 25,000 円/ m ² (注1)文5)		
屋上緑化工事費用(延床面積あたり)	+ 12,126 円		1,346,300,000 円 ÷ 111,023 m ²		
屋上緑化の維持管理費	+ 650 円/ m ²		文4)		
屋上緑化による冷房コスト削減	- 43,928,376 円		注2)		
屋上緑化による冷房コスト削減(延床面積あたり)	- 396 円		43,928,376 円 ÷ 111,023 m ²		
屋上緑化によるCO ₂ 固定量「CO ₂ 排出抑制」	- 8,436 円		53,852 m ² × 0.065kg/ m ² 文6) × 2.41 円/kg-CO ₂ 文7)		
屋上緑化によるCO ₂ 固定量(延床面積あたり)	- 0.08 円		8,436 円 ÷ 111,023 m ²		
屋上緑化によるエネルギー消費抑制「CO ₂ 排出抑制」	- 867,422 円		注3)		
屋上緑化によるCO ₂ 排出抑制(延床面積あたり)	- 7.81 円		867,422 円 ÷ 111,023 m ²		
投資回収年数	回収不可		12,126 円 ÷ (396 円 + 0.08 円 + 7.81 円 - 650 円)		

戸建街区において、ヒートアイランド対策技術として屋上緑化を用いた場合の投資回収年数は回収不可となった。

表 8 集合街区における費用対効果

対象街区（集合街区）データ ^{※4）}					
街区面積(m ²)	213,772	建築面積合計(m ²)	68,396	延床面積合計(m ²)	244,659
屋上緑化のパターン設定					
屋上緑化のパターン	セダム緑化				
費用対効果					
項目	屋上緑化による増減額		備考		
屋上緑化工事費	+ 1,709,900,000 円		68,396 m ² × 25,000 円/ m ² 注1)文5)		
屋上緑化工事費用(延床面積あたり)	+ 6,989 円		1,709,900,000 円 ÷ 244,659 m ²		
屋上緑化の維持管理費	+ 650 円/ m ²		文4)		
屋上緑化による冷房コスト削減	- 59,677,469 円		注2)		
屋上緑化による冷房コスト削減(延床面積あたり)	- 244 円		59,677,469 円 ÷ 244,659 m ²		
屋上緑化による CO ₂ 固定量「CO ₂ 排出抑制」	- 38,326 円		244,659m ² × 0.065kg/ m ² ^{※6)} × 2.41 円/kg-CO ₂ ^{※7)}		
屋上緑化による CO ₂ 固定量(延床面積あたり)	- 0.16 円		38,326 円 ÷ 244,659 m ²		
屋上緑化によるエネルギー消費抑制「CO ₂ 排出抑制」	- 1,178,408 円		注3)		
屋上緑化による CO ₂ 排出抑制(延床面積あたり)	- 4.82 円		1,178,408 円 ÷ 244,659 m ²		
投資回収年数	回収不可		6,989 円 ÷ (244 円 + 0.16 円 + 4.82 円 - 650 円)		

集合街区においても、ヒートアイランド対策技術として屋上緑化を用いた場合の投資回収年数は回収不可となった。

表 9 商業街区における費用対効果

対象街区（商業街区）データ ^{※4)}					
街区面積(m ²)	288,795	建築面積合計(m ²)	169,675	延床面積合計(m ²)	813,534
屋上緑化のパターン設定					
屋上緑化のパターン	セダム緑化				
費用対効果					
項目	屋上緑化による増減額		備考		
屋上緑化工事費	+ 4,241,875,000 円		169,675 m ² × 25,000 円/ m ² 注1)文5)		
屋上緑化対策費用(延床面積あたり)	+ 5,214 円		4,241,875,000 円 ÷ 813,534 m ²		
屋上緑化の維持管理費	+ 650 円/ m ²		文4)		
屋上緑化による冷房コスト削減	- 620,208,516 円		注2)		
屋上緑化による冷房コスト削減(延床面積あたり)	- 762 円		620,208,516 円 ÷ 813,534 m ²		
屋上緑化による CO ₂ 固定量「CO ₂ 排出抑制」	- 127,440 円		813,534m ² × 0.065kg/ m ² ^{※6)} × 2.41 円/kg-CO ₂ ^{※7)}		
屋上緑化による CO ₂ 固定量(延床面積あたり)	- 0.16 円		127,440 円 ÷ 813,534 m ²		
屋上緑化によるエネルギー消費抑制「CO ₂ 排出抑制」	- 14,017,339 円		注3)		
屋上緑化による CO ₂ 排出抑制(延床面積あたり)	- 17.23 円		14,017,339 円 ÷ 813,534 m ²		
投資回収年数	40 年		5,214 円 ÷ (762 円 + 0.16 円 + 17.23 円 - 650 円)		

商業街区において、ヒートアイランド対策技術として屋上緑化を用いた場合の投資回収年数は 40 年となり、4 つの街区の中で最も費用対効果が大きい結果となった。

表 10 業務街区における費用対効果

対象街区（業務街区）データ ^{※4}					
街区面積(m ²)	295,943	建築面積合計(m ²)	155,194	延床面積合計(m ²)	726,009
屋上緑化のパターン設定					
屋上緑化のパターン	セダム緑化				
費用対効果					
項目	屋上緑化による増減額		備考		
屋上緑化工事費	+ 3,879,850,000 円		155,194 m ² × 25,000 円/ m ² 注1)×5)		
屋上緑化対策費用(延床面積あたり)	+ 5,344 円		3,879,850,000 円 ÷ 726,009 m ²		
屋上緑化の維持管理費	+ 650 円/ m ²		文 4)		
屋上緑化による冷房コスト削減	- 486,138,756 円		注 2)		
屋上緑化による冷房コスト削減(延床面積あたり)	- 670 円		486,138,756 円 ÷ 726,009 m ²		
屋上緑化による CO ₂ 固定量「CO ₂ 排出抑制」	- 113,729 円		726,009m ² × 0.065kg/ m ² ×6) × 2.41 円/kg-CO ₂ ×7)		
屋上緑化による CO ₂ 固定量(延床面積あたり)	- 0.16 円		113,729 円 ÷ 726,009 m ²		
屋上緑化によるエネルギー消費抑制「CO ₂ 排出抑制」	- 10,987,227 円		注 3)		
屋上緑化による CO ₂ 排出抑制(延床面積あたり)	- 15.13 円		10,987,227 円 ÷ 726,009 m ²		
投資回収年数	151 年		5,344 円 ÷ (670 円 + 0.16 円 + 15.13 円 - 650 円)		

業務街区において、ヒートアイランド対策技術として屋上緑化を用いた場合の投資回収年数は 151 年となった。

戸建街区、集合街区、商業街区、業務街区において、ヒートアイランド対策技術として屋上緑化を用いた場合の費用対効果を試算したところ、戸建街区、集合街区では、投資回収年数は回収不可となったが、商業街区、業務街区では、それぞれ 40 年、151 年という結果が得られた。

4. まとめ




今回、ヒートアイランド対策技術として屋上緑化を用いた場合の費用対効果を試算した。結果は既に多くの人が周知していると思われるが、投資回収という見地から判断すると、事業としての導入が難しい。一方で、線路上の空きスペースを利用した都市菜園^{※10}や下水処理場におい拡散として上部空間を競技場^{※11}とするなどの事業が実施されている。人工地盤を形成可能な面積のふそん量は大きく、今後、広域避難所としての活用
の他、地域のニーズに合わせた人工地盤上の緑地確保の推進も考えられる。

事業としての推進にあたっては、企業の社会的責任(CSR、Corporate Social Responsibility)と連動するなど、社会的な認識を変えることは有効であると考えられる。自社の環境に対する取り組みを紹介する CM を肩代わりする環境ラベリングの導入は一つの解決策になりえる。

参考までに、表 11 に現在定められている森林や緑地事業に関する環境ラベルを示す(CASBEE-HI などは前出)。残念ながら、現時点では屋上緑化のヒートアイランド抑制効果を定量的に認証するラベリング制度は見当たらない。今後、屋上緑化事業に環境ラベルを導入し、事業そのものに価値を与える制度の導入が期待される。

屋上緑化には、CO₂ 排出抑制効果の他に、都市のアメニティの向上、気温の低下等様々な効果が期待されている。そこで、屋上緑化事業に対する環境ラベルは、使い方によっては緑化推進のインセンティブを高めることができる可能性が十分にあると考えられる。

表 11 森林や緑地事業に関する環境ラベル^{文9)}

名称	FSC 認証制度(森林認証制度)	PEFC 森林認証プログラム (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes)	環境共生住宅認定制度
			
運営主体名 及びその概要	FSC (Forest Stewardship Council : 森林管理協議会) 環境団体、林業者、木材取引企業、先住民団体、地域林業組合等の代表者から構成される NPO。適切な森林管理の推進が目的。	PEFC は各国の独立した持続可能な森林認証規格制度がお互いの規格を承認することを目的に加盟、運営する NGO。本部 (PEFC) はルクセンブルグにあり現在 31 カ国の森林認証規格制度が加盟している。	財団法人建築環境・省エネルギー機構 住宅等の建築物に係る省エネルギーをはじめとした 環境負荷軽減に関する技術の研究開発、指導及び普及を行う国土交通省所管の公益団体。
制度の開始年	1993 年	1999 年	1999 年
着目する環境影響	適切な森林管理が行われているかどうかに着目している。具体的には、生物の多様性、水資源・土壌等への環境影響のほかに、社会的・経済的側面も考慮している。	ヘルシンキプロセスと呼ばれる持続可能な森林管理のための汎ヨーロッパ基準は、1) 森林資源とそのグローバルな炭素循環への寄与を維持、または適切に増進すること、2) 森林生態系の健全性と活力を維持すること、3) 森林が持つ生産機能を維持、促進すること、4) 森林に生息する生物の多様性を維持し、保存、または適切に増進すること、5) 森林が持つ土や水などの保護機能を維持し、適切に増進すること、そして、6) 森林の持つその他の社会、文化、経済的な機能や状態を維持すること、などを規定し、さらにこれらを定性、定量的に検証するための指標や持続可能な林業施業のためのガイドラインを規定している。	地球環境の保全、周辺環境との親和性及び居住環境の健康・快適性の達成を基本要件とし、持続可能な社会の構築に役立つ住宅であるかどうかに着目している。

<注>

- 算出にあたっては、対策面積 = 建築面積と仮定した。
- 屋上緑化対策による 1 日あたりのヒートアイランド熱負荷削減量は、寺澤ら^{文4)}によって算出されている値を用いた。具体的な数値は戸建街区 (700W/m²) 集合街区 (430W/m²) 商業街区 (790W/m²) 業務街区 (690W/m²) とした。また、冷房期間は戸建街区・集合街区では 7,8 月、商業街区・業務街区では 6,7,8,9 月と仮定した。1kW 時の電気代を戸建街区・集合街区では 18.13 円、商業街区・業務街区では 15.84 円として^{文8)}、簡単な積み上げ計算をした。
- CO₂ 換算係数として電気の排出係数を 0.358 kg-CO₂/kWh として^{文8)}、簡単な積み上げ計算により求めた。

<参考文献>

- JSBC : 建築物総合環境性能評価システム CASBEE-HI 評価マニュアル, p.16, 建築環境・省エネルギー機構, 2005
- 大阪府 : 建築物の環境配慮技術手引き, p.5, 大阪府, 2006
- 空気調和・衛生工学会 近畿支部 都市平熱化委員会 熱環境配慮街区デザイン WG : 熱環境配慮街区デザイン WG 2005 年度 研究報告書, 2006
- 寺澤千尋、鳴海大典、下田吉之、水野稔 : 街区特性を考慮したヒートアイランド緩和対策に関する研究, 空気調和・衛生工学会学術講演会講演論文集, pp.2321-2324, 2007
- 都市緑化技術開発機構 特殊緑化共同研究会 : 新・緑空間デザイン 設計・施工マニュアル, p.83 p.92 pp.138-141, 誠文堂新光社, 2004
- 白倉工業株式会社ホームページ : <http://www.earth-chassis.com/web/index2.html>
- 株式会社三菱総合研究所ホームページ : <http://www.mri.co.jp/COLUMN/ECO/ITOK/2007/04231K.html>
- 関西電力株式会社ホームページ : <http://www.kepco.co.jp/kankyoku/kakeibo/eco.html>
- 環境省ホームページ : <http://www.env.go.jp/policy/hozen/green/ecolabel/f01.html>
- 小田急電鉄株式会社 AGRIS (アグリリス) SEIJO : <http://www.agris-seijo.jp/>
- 埼玉県中川水循環センター : <http://www.pref.saitama.lg.jp/A10/BE00/oshirase/skypark/H19/skypark2.html>