

Epistula

えびすとら



独立行政法人 建築研究所
Building Research Institute
Vol.64 発行：2014.1

特集 身近な建物緑化の効果

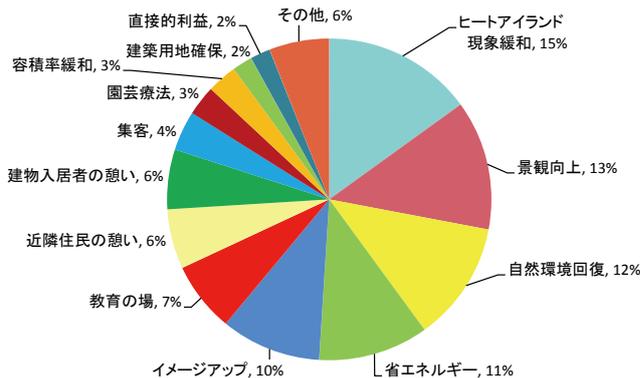
はじめに

屋上緑化や壁面緑化などのいわゆる建物緑化は、最近よく町で見かけるようになってきました（写真 1）。建物緑化にはヒートアイランド現象緩和をはじめとして、都市景観の向上や都市住民のストレスの解消などの多くの効果があり、実際に建物の所有者や管理者は様々な目的をもって建物緑化を整備していることが分かります（図 1）。このため、全国的に建物緑化の整備面積は毎年着実に増加してきていますが、しかしながら、単年度の整備面積の推移だけを見ると、2008 年度以降はむしろ伸び悩んでいる状況にあります。建物緑化の普及が十分に進まない理由として、建物緑化によるメリット（便益）が定量的に把握できないことが課題として指摘されています（図 2）。このため、独立行政法人建築研究所では、建物緑化の推進につながるよう、建物緑化の便益を把握するための検討を行ってきました。

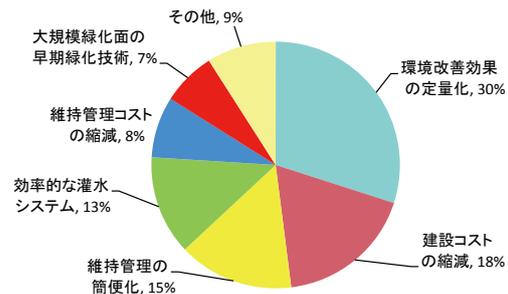
建物緑化には実に様々な形態があり、大きくは屋上緑化と壁面緑化に分かれます。さらに、そのうちの壁面緑化については、建物の壁面に直接ツタなどを這わすものや、緑化が施されたパネル状のものを壁面に取り付けるもの、そしてネットにツル性植物を這わして窓や壁面を覆う緑のカーテンと呼ばれるものなど、いくつかの形態に分かれます。建物緑化の効果については、こうした異なる形態の建物緑化毎に評価する必要がありますが、本号では、壁面緑化のうちで最も簡易で、誰にも作ることができる緑のカーテンの効果について紹介していきます。



■ 写真 1 建物緑化事例（アクロス福岡）



■ 図 1 屋上緑化の設置目的
(屋上緑化管理者対象：回答数 99 票)



■ 図 2 建物緑化推進上の課題
(建物緑化関連技術者対象：回答数 67 票)

身近な壁面緑化の代表例である緑のカーテンの効果

緑のカーテンに期待される第一の効果は屋内温熱環境の改善効果であり、それに伴う節電効果も期待できます。実物の集合住宅を使った実験や、緑のカーテン利用者へのアンケート調査結果によってその効果を確認しました。また、緑のカーテンによる窓辺景観の向上により、視覚効果の影響の可能性が分かってきました。

緑のカーテンとは

緑のカーテンは、アサガオやゴーヤなどのツル性の植物をネットにからませてカーテン状のものを形成し、建物の窓・ベランダ・壁面などを覆うものを指しており、太陽の光を遮蔽するため、夏季における建物屋内の温熱環境改善効果が期待されています。特に、緑のカーテンが繁茂する盛夏期は、冷房の使用によって我が国の電気消費量がピークとなる時期に重なることから、節電対策の一つとして、またヒートアイランド現象を緩和するための手法としても注目されています。このため、多くの地方公共団体が緑のカーテンの普及に取り組んでおり、その一環として「全国緑のカーテンフォーラム」が毎年主要都市で開催され、2013年は第7回の開催となりました。

建築研究所では、壁面緑化の研究の一環として、この緑のカーテンの効果の検証を行っており、緑のカーテンに期待される屋内温熱環境の改善効果と、それに伴う節電効果を測定するために、実物の集合住宅を使った実験を実施し、また、実際に緑のカーテンを利用している方へのヒヤリングやアンケート調査から、その利用状況等を調べました。

緑のカーテンによる屋内温熱環境改善効果

先ほど述べたように、緑のカーテンに最も期待されるのは、日射の遮蔽に伴う屋内温熱環境改善効果です。この効果を確認するため、取り壊しが決まって無人居となっているUR都市機構が所有する集合住宅を使って実験を行いました。選定した住宅は、千葉県柏市豊四季台団地の無人居居室で、緑のカーテンとスタレそれぞれを設置した居室と、何も設置しない居室の屋内温熱環境を窓を閉め切った状態で測定しました。緑のカーテンやスタレはベランダに面したガラス引戸の前面に設置(写真2)し、緑のカーテンにはゴーヤを使用しました。

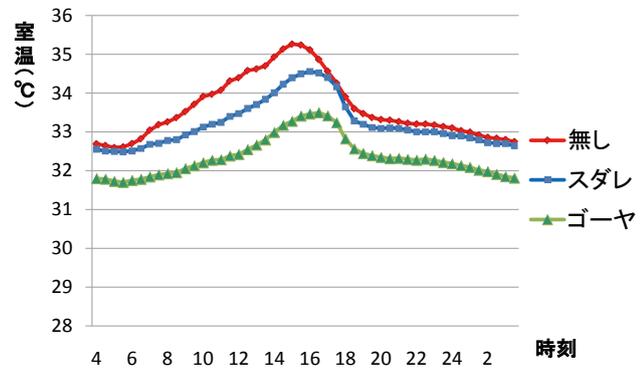
また、緑のカーテン利用者へのヒヤリングから、緑のカーテン設置時は窓を開け放つことが多いという回答が得られていたことから、窓を開け放った状態での室内の温熱環境も併せて測定し、これらから温熱環境指標である作用温度(OT)を求めました。作用温度は、室温・放射温度・風速から求め、人が感じる温熱環境を適切に示します。

実験の結果、窓を締め切った状態での各居室の室温の差は図3のようになりました。この図から、緑のカーテンを設置することにより、室温は低く抑えられ、しかもその効果はスタレより大きいことが分かります。また、ベランダに面したガラス引戸のみを緑のカーテンで覆った場合と、引戸と一緒にベランダに面した鉄筋コンクリート製の壁面(写真2に表示)まで覆った場合の比較を行いました(図4)。このグラフから、引き戸のみの場合よりも、壁まで緑のカーテンで覆ったほうが、日中の室温が低くなっていますが、日が落ちてからの夜間も室温の差がみられます。これは、壁面を覆ったことによって壁面の蓄熱が抑えられ、これが夜間における室温の大きな差として現れたと考えられます。すなわち、壁を緑のカーテンで覆うことによって、熱帯夜がより過ごしやすくなるのが分かります。さらに、窓を開け放った状態でも、緑のカーテンを設置した居室が最も屋内温熱環境改善に効果が大きいことが分かります(図5)。ゴーヤの葉は、スタレと違って、日射遮蔽効果を有するのみでなく、葉の隙間から風を屋内に呼び込むことができるためと考えられます。

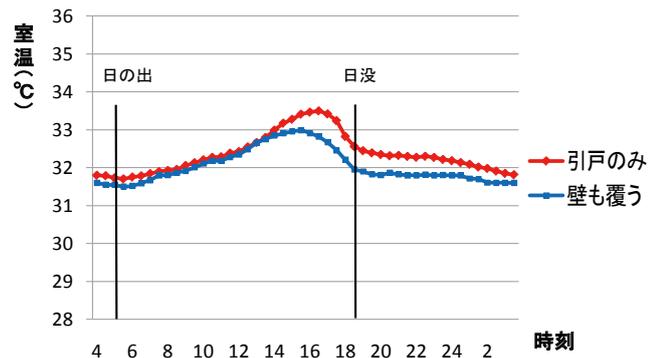
すなわち、壁を緑のカーテンで覆うことによって、熱帯夜がより過ごしやすくなるのが分かります。さらに、窓を開け放った状態でも、緑のカーテンを設置した居室が最も屋内温熱環境改善に効果が大きいことが分かります(図5)。ゴーヤの葉は、スタレと違って、日射遮蔽効果を有するのみでなく、葉の隙間から風を屋内に呼び込むことができるためと考えられます。



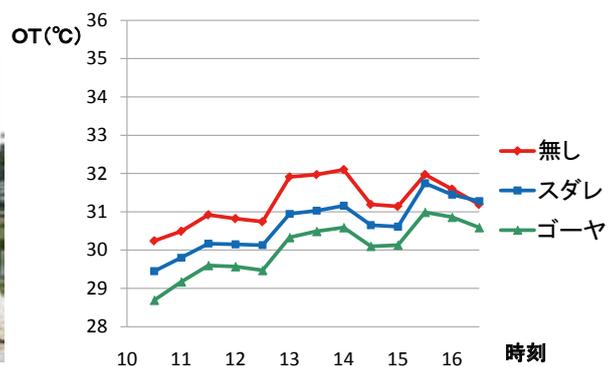
■ 写真2 実験実施状況



■ 図3 緑のカーテン（ゴーヤ）による屋内温熱環境改善効果（窓を閉め切った場合）



■ 図4 壁を緑のカーテンで覆った効果

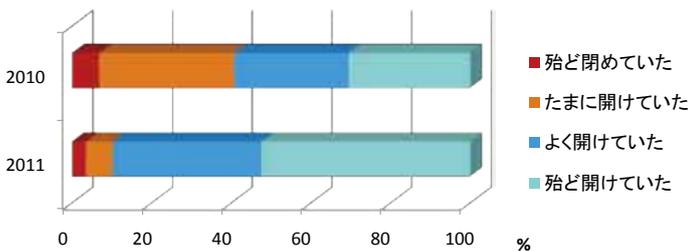


■ 図5 窓開放時における作用温度の違い

緑のカーテン設置が生活動態に与える影響

緑のカーテンによって室温が低下するので、冷房負荷が緩和されて電気使用量の軽減につながる考えられます。また、窓を開け放った状態でも緑のカーテンの効果が確認できたことから、緑のカーテンによって窓の開放が促されることが想定され、その結果、緑のカーテンの日射遮蔽効果以上に電気使用量の軽減が図られる可能性があります。これらのことを確認するため、浜松市役所の協力のもとに、実際に緑のカーテンを利用している世帯へのアンケート調査を、浜松市内居住者を対象に実施しました。各家庭には、電力会社から毎月の電気使用量が記載された電気料金票が届きますが、ここには前年同月の電気使用量が記されています。そこで、アンケート調査によって、電気料金票に記された2010年と2011年の夏季（7月から8月）の電気使用量を調べたところ、2010年から継続して緑のカーテンを設置した世帯と、2011年から新たに緑のカーテンを設置した世帯との電気使用量の比較から、緑のカーテンによる節電効果4.4%を導きました。

また、アンケート調査では、併せて窓の開放の変化についても質問しましたが、緑のカーテン設置によって窓の開放が促されたという結果が得られました（図6）。この結果は、図5の実験結果を裏づけるものとなりました。



■ 図6 緑のカーテン設置による窓の開放の変化（昼間）
（緑のカーテン実践者対象：有効票数 91 票）

緑のカーテンの視覚効果

浜松市で実施したアンケート調査では、窓辺を緑のカーテンで覆った景観が涼しげに感じられるという意見が多く見受けられました。実際、屋内から見える緑のカーテンはとても涼しげに感じられます（写真3）。よって、利用者は、緑のカーテンの視覚効果によって、室温をより低く感じ取っている可能性があります。

このことを確認するために、UR 都市機構が所有する東京都足立区の花畑団地にて、ベランダに緑のカーテンを設置した部屋と何も設置しない部屋を設定し、被験者が感じる室内の温冷感と、測定して求めた体感温度の関係を求めるという実験を実施しました（写真4）。実験は、エアコンによって複数の部屋の室温を強制的に調整し、これらの部屋に順次被験者 98 名が入って、室内の温冷感を申告しました。また、部屋の中央に設置した各種センサーから体感温度指標 SET*（SET スターと呼ぶ）を求め、この結果と申告値との結果とを比較して、緑のカーテンによる視覚効果を評価しました。SET*は、気温・湿度・風速・放射熱の温熱 4 要素の測定値や着衣量、そして作業量も考慮して算定する温熱環境指標のため、精緻な評

価が可能です。

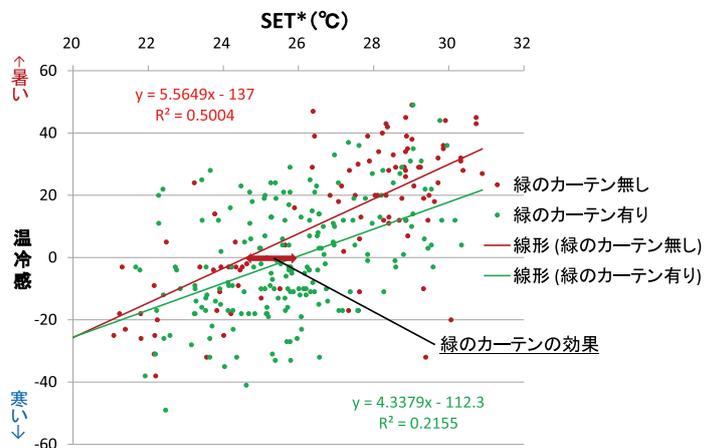
その結果を示した図7では、被験者が申告した温冷感が ±0 のところで、緑のカーテンを設置している部屋の方が、そうでない部屋よりも SET* がより高くなっていることが分かります。つまり、緑のカーテンの設置に伴う窓辺景観の向上によって、視覚的に室温（温冷感）をより低く感じ取っている可能性があることが分かりました。



■ 写真3 屋内から見た緑のカーテン



■ 写真4 被験者が参加した実験実施風景



■ 図7 緑のカーテンのある部屋と無い部屋の温冷感の違い

緑のカーテンの上手な活用方法

本研究によって、窓を閉め切った状態でも、また、窓を開放した状態でも、緑のカーテンによる屋内温熱環境改善効果が確認できました。特に、図3の窓を閉め切った状態よりも、図5の窓を開けた状態の方が室温は低くなりますが、その中でも緑のカーテンを設置することによってより低い屋内温熱環境が保てます。これに視覚効果に加わることによって、さらに快適な屋内環境が実現する可能性があります。これらのことから、緑のカーテン設置時には、窓を開放した状態で、かつ窓辺景観を楽しむような利用形態が望ましいと考えられます。

〔住宅・都市研究グループ 上席研究員 加藤真司〕

材料研究グループの研究成果

最近発表された、材料研究グループの研究成果を以下に2例紹介します。

●「鉄筋コンクリート造建築物のかぶり厚さ確保に関する研究」

(建築研究報告 No.147、2013年3月)

RC造におけるかぶり厚さは、鉄筋の外側からコンクリートの表面までの距離のことを指し(図1)、建物の耐久性、耐火性、構造安全性を左右する重要な要素です。既存の建物の耐久性を向上させたい場合や、所要のかぶり厚さが確保できていない場合には、「かぶり厚さを増し厚」する必要があります。本研究では、かぶり厚さを増し厚する場合の材料選択、施工方法について検討し、部材の耐久性や耐火性を評価した結果をまとめています。

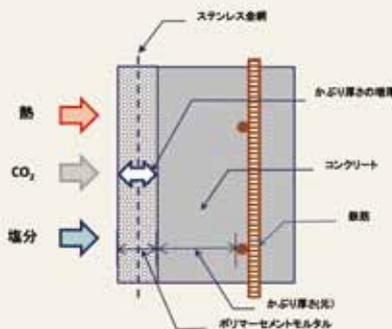


図1 かぶり厚さの増厚の模式図



写真1 防水層のふくれに関する劣化度判定のための写真例

●「建築物の長期使用に対応した外装・防水の品質確保ならびに維持保全手法の開発に関する研究」(建築研究資料 No.145、2013年8月)

建物に使われる外装材や防水材料は、適切に維持・更新されることによって建物全体の耐久性や美観を確保することができます。本研究では、RC造建物の仕上塗材・塗料、タイル張り仕上げ・モルタル塗仕上げ、外壁カーテンウォール等、メンブレン防水・シーリング防水を対象として、劣化度判定に関する標準的な資料、補修方法に関する最近の技術的知見などをとりまとめています。

Q&Aコーナー

Q：研究員の採用について教えてください。

A：建築研究所では、将来先導的な役割を担う有為な若年研究者を育成するためにテニユア・トラック制度を適用した任期付研究員の採用を行っています。建築研究所のテニユア・トラック制度は、若年研究者に任期付職員としての経験を積ませ、本人が希望する時は、遅くとも任期終了1年前までに研究業績に関する審査を行い、これに合格すると、公募を経ないで任期の定めのない職員として雇用する仕組みです。

公募情報については、建築研究所のホームページでお知らせするとともに、記者発表および(独)科学技術振興機構が運営するJREC-INへの登録を行っておりますので、公募の都度、最新情報をご確認いただきますようお願いいたします。

<建築研究所の採用のページ>

<http://www.kenken.go.jp/japanese/information/information/employment/index.html>

- Q&Aコーナーは、読者の方から頂いたご質問にお答えするコーナーです。ご質問は、epistula@kenken.go.jp までお知らせ下さい。

編集後記

屋上緑化は屋上庭園に端を発し、古くから設けられてきました。パピロンの空中庭園がもしも本当に存在していたのならば、歴史上最も古い屋上緑化となることでしょう。我が国にも古くから屋上庭園はあり、沖縄の首里城の国王の居館である黄金御殿には、小さなものですが屋上庭園が設けられていることが分かっています。また、下関市には我が国で現存する最も古い屋上庭園とされる秋田屋商会ビルがあります。これらの屋上

庭園は、どれも王侯貴族や富豪の個人的嗜好から設けられたものですが、都市化の進展とともに、現代ではヒートアイランド現象や二酸化炭素の排出などに関心が向けられるようになり、屋上緑化はそうした社会的課題に対応するツールとして見直されてきました。また、緑化技術の進歩によって、壁面にも緑化することも可能になってきています。都市全体の価値を向上させる意味において、建物緑化の利用が望まれます。(M. K.)

建築研究所講演会のご案内

「建築研究所講演会」は、毎年3月に研究成果や調査活動の発表を通して最新の技術情報を広く一般の方々に提供するために開催しています。

今年度の講演会では、「これからの建研の役割ーグリーン・安全・ストック活用・情報ー」をテーマとして、建築研究所で取り組んでいる住宅・建築・都市分野における研究開発の最新情報をご紹介します。会場のホールロビーでは、研究成果等をポスターにして展示するとともに、研究者が直接説明するコアタイムを予定しています。

また、特別講演として、内閣総理大臣補佐官の和泉洋人氏をお招きして、ご講演いただく予定となっております。

なお、本講演会は、(社)日本建築士会連合会の建築士会継続能力開発(CPD)プログラムに認定されており(午前3単位：午後3単位)、入場は無料(事前登録は不要、入場は先着順)です。

皆様のご来場をお待ちしています。

出版のご案内

建築研究資料144号

超高層建築物等への長周期地震動の影響に関する検討ー長周期地震動作成のための改良経験式の提案と南海トラフ3連動地震による超高層・免震建物の応答解析-



Epistula

えびすたら

第64号 平成26年1月発行
編集：えびすたら編集委員会
発行：独立行政法人 建築研究所

〒305-0802 茨城県つくば市立原1
Tel.029-864-2151 Fax.029-879-0627

- えびすたらに関するご意見、ご感想は epistula@kenken.go.jp までお願いいたします。また、バックナンバーは、ホームページでご覧になれます。(<http://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/epistula.html>)