

夏季におけるヘデラ属 2 種を用いた蒸散量の計測

鈴木 弘 孝

【要旨】

本研究は、壁面緑化植物の有する蒸散作用による温熱環境改善効果を定量的に明らかにすることを目的として、壁面緑化に一般的に使用されているヘデラヘリックスとヘデラカナリエンスの 2 種類のつる植物を対象として蒸散速度の計測実験を行った。実験においては、長尺の植物苗を試験体としてプランターに植栽し、スーパーポロメーターを用いた蒸散速度の定時計測を行うとともに、葉面積の計測から葉面積指数を算出し、単位面積当たりの 1 日の蒸散量を算出を試みた。計測データに基づく算出の結果、単位面積当たりの日蒸散量はヘデラカナリエンスの方がヘデラヘリックスの約 2~3 倍上回る傾向が見られた。

キーワード：壁面緑化、ヒートアイランド、蒸散速度、光量子束密度、葉面積指数

1. はじめに

近年、都市のヒートアイランド現象の顕在化に対して、まとまった緑地を面的に確保することが困難な都市の市街地部にあっては、建物の屋上や壁面の緑化が有効とされ、建物緑化の推進が国の主要な施策として位置づけされている（閣議決定、2003）。

国土交通省では、2001 年 5 月に「緑化施設整備計画認定制度（国土交通省監修、2002）」による屋上緑化等の推進に、税制上の優遇を与える制度を創設している。

2004 年 3 月にヒートアイランド対策関係府省連絡会議において決定された「ヒートアイランド対策大綱（関係府省連絡会議、2004）」においては、「地表面被覆の改善」の具体的施策として、民間建築物等の敷地における緑化等の推進を、公共空間の緑化の推進とともに位置づけている。さらに、2004 年 6 月には都市緑地保全法が改正され、大規模な建築敷地において緑化率の最低限度の規制を都市計画に定める「緑化地域制度」が新たに創設され、都市部の緑化を推進していくための制度面での拡充が図られている。

また、自治体レベルでは、東京都が 2000 年 4 月に「自然の保護と回復に関する条例」を改正し、一定規模の建築物の新築等において屋上緑化等を義務づけている。東京都の特別区レベルでは、屋上緑化や壁面緑化に対する助成制度を整備し、以後、大阪府、名古屋市を始め、緑化の規制や助成制度の拡充が全国の主要としレベルで進みつつある（鈴木、2014）。

市街地中心部において建築敷地の緑化を推進していくためには、屋上緑化や壁面緑化の推進が有効とされているが、屋上緑化についてはすでに民間部門においても、開発普及が進んでいる段階にある。これに対して、壁面緑化については、技術面においてもいまだ開発途上にあり、さらなる技術開発と普及を促進していくためには、壁面緑化による環境改善効果を定量的に評価できる基礎的データの蓄積が重要と考えられる。緑化による温熱環境改善の主な効用の一つとして、植物の葉面からの蒸散作用における潜熱の消費による顕熱の抑制が指摘できる。

そこで、本研究では、2.の先行研究のレビューを踏まえ、壁面緑化に一般的に使用されているツル植物2種を対象として、蒸散速度の測定値と葉面積指数から蒸散量の算出を行い、壁面緑化による温熱環境改善効果を定量的に評価するための基礎資料を得ることを目的としている。

2. 先行研究レビューと本研究の位置づけ

緑化植物の蒸散に関連する既往の研究成果としては、緑化樹木を用いて計測や推定を行った例、屋上の芝生等について蒸散量を計測した例、壁面緑化植物を用いた蒸散量の計測例などがある。前者として、加藤ら（2001）は緑化地からの蒸発散量を把握することを目的に、ティフトンシバ等を用いて重量法により測定した蒸発散量を土壌水分と日射量の関係で解析し、緑化試験区の蒸散量は土壌中の水分量に伴って増加し、試験区の違いには影響を受けないとしている。また、中山ら（1997）は緑化樹木として広く用いられているクスノキとユリノキの幼木を用い、幼木一個体の蒸発散量と周囲の気象要素との関係を調べ、比較的観測しやすい気温と日射量から蒸散量を予測する Makkink の日射法の適応性について検討し、その適応が可能であると結論づけている。野島ら（1995）は、主な造園植物について、蒸散速度、その時の受光量、等を測定し、角張らがブナ林で用いた大気飽差と光量子束密度に基づく蒸散速度推定式を基に、蒸散環境変数を用いて蒸散量を推定している。

一方、屋上緑化について、堀口ら（1993）は屋上緑化における芝と玉龍の蒸散特性を計測し、芝の蒸散能力、保水効果の優位性を示している。また、王ら（1993）は、屋上芝生植栽における蒸発散量を計測し、その他の気象要素との関係を調べている。その結果、芝生の蒸発散量は日射量と最も相関が高いことを示している。恩村、松本ら（1993）は、屋上芝生植栽の冷却効果のモデル式を検討するために、風洞実験における蒸発量を計測し、モデル式の妥当性を示している。野島ら（1995）は、屋上においてカンツバキとカナリーキヅタの日向の葉と日陰の葉の蒸散速度を計測して、蒸散量を求め、日向の葉が日陰よりも蒸散量の大きいこと、カナリーキヅタの方が蒸散量の大きいことを報告している。

壁面緑化に使用されている植物を対象とした蒸散効果の検証例としては、野島ら（1998）の蒸散速度の計測による蒸散量推定の試みや、萩島ら（2005）の行った SAT 計を用いた実験

による蒸散量測定、三坂ら（2005）、鈴木ら（2006）による重量法を用いた測定等が挙げられる。野島ら（1998）は、地表面、屋上、壁面における緑被の分布、植物の種類、密度の違いごとに単位面積あたりの葉面からの蒸散速度の計測を行い、受光量と大気飽差から近似式を用いた結果、蒸散量を推計することが可能であるとした。また、萩島ら（2005）は、ブルーパンフィックを用いたパネル型緑化システムについて、SAT 計法による緑化表面の熱収支を検討し、潜熱フラックスを同定している。

一方、三坂ら（2005）、鈴木ら（2006）は、アメリカツルマサキを用いたパネル緑化材からの蒸発散量を重量法により計測し、計測値から潜熱フラックスを算出して、壁面緑化による建物外部温熱環境への顕熱の低減効果について定量的な検討を行い、潜熱フラックスと正味放射量との間には正の相関が認められ、緑化パネル材からの蒸発散量による潜熱フラックスは正味放射量の増加分の約 60%を占めたことを報告している。さらに鈴木ら（2007）は、ヘデラヘリックスとアメリカツルマサキについて蒸発散量の計測値を元に、萩島ら（2005）の行った SAT 計法を用いて対流熱伝達率と物質伝達率を得て、重量法により計測した蒸発散量の実測値との比から蒸発効率を算出している。

以上の結果から、壁面緑化に使用されている植物を対象とした蒸散効果の評価としては、野島ら（1998）の蒸散速度の計測による蒸散量推定の試みや、萩島ら（2005）の行った SAT 計を用いた実験による蒸散量推定、鈴木ら（2006）の重量法による測定例等があるものの、実測に基づく実証的なデータの蓄積はなお十分とは言えない。

そこで、本研究では、壁面緑化による温熱環境緩和効果を定量的に把握するため、壁面緑化に使用されているつる植物の代表種であるヘデラヘリックス（*Hedera helix*）とヘデラカナリエンス（*Hedera Canariensis*）を使用して、スーパーポロメーターによる蒸散速度の計測値と葉面積指数から、単位面積当たりの蒸散量の算出を行い、壁面緑化植物の蒸散作用による温熱環境改善効果を定量的に把握するための基礎資料を得ることを目的として位置づけた。

3. 研究の方法

実験・計測は以下の手順で行った。

- (1) 茨城県つくば市にある建築研究所建築環境実験棟の南側 1F の屋上部に写真-1 に示すように、プランター4 基（うち 1 基は、イミテーションを植栽）を並べて設置した。プランターの設置は 2004 年 7 月 20 日に行った。計測日前日まで、毎朝 6 時に定時灌水を行った。試験体から約 3m 程の地点に、表 1 に示す計測機器を設置して、温度・湿度・風向・風速・日射量を自動計測し、データーロガーに記録した。（図-1 参照）



ヘデラヘリックス



ヘデラカナリエンシス

写真-1 計測に使用した試験体

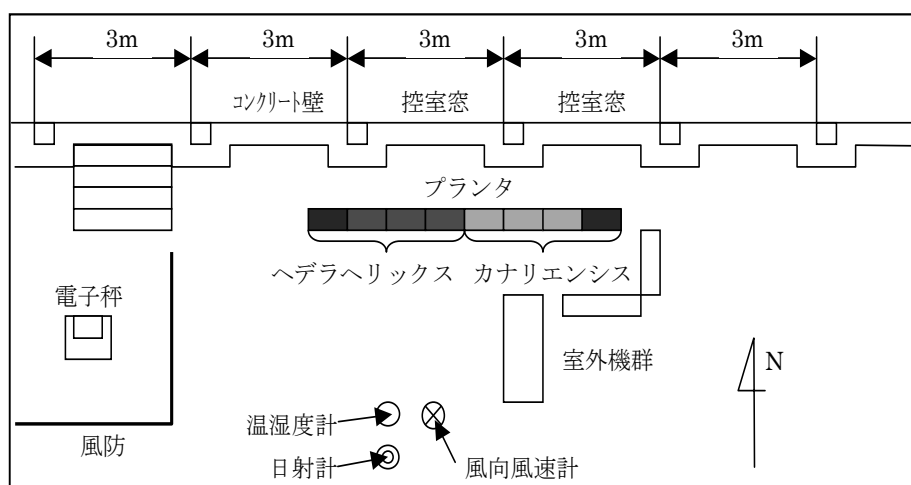


図-1 実験場所

- (2) 各プランターは $0.5\text{m} \times 1\text{m}$ の範囲を植物で完全被覆させ、プランターは壁面から約 60cm の場所に設置した。プランターの規格は、タテ 40cm 、ヨコ 70cm 、深さ 20cm であり、培土として保水性の良い黒土を使用した。ヘデラヘリックス (*Hedera helix*) とヘデラカナリエンシス (*Hedera canariensis*) の2種類の植物を各々3基ずつ使用し、試験体となる植物は、2004年4月にプランターに植え込みを行い、週に2、3回水やりを行って管理した。(図-1 参照)
- (3) 計測は、降雨の影響のないことを確認して、2004年7月28日、8月2日の2日間行った。試験実施日の前日の日没後には、プランター底部から水が漏れるまで十分に灌水を行った。

表-1 蒸散実験 計測機器一覧

項目	計測項目	計測機材	メーカー	型番
気象 条件	日射量	日射計	ブリード	PCR-02
	風向・風速	風向・風速計	英弘精機	MA-130
	気温・湿度	気温・湿度計	VVAISALA	HMP35D
葉面 状態	葉面蒸散速度	蒸散速度計	LI-COR	LI-6100
	葉面積	スキャナ	—	—
	植栽被覆面積	デジタルカメラ	—	—
光量	光量子束密度	光量子計	LI-COR	LI-6100
その他	—	データロガー	江藤電気	サーモダック 6

(4) 蒸散速度、葉温、光量子束密度、飽差の各測定項目については、LI-COR 社製のスーパーポロメーター（LI-6100）を用いて、各植物試験体のうち 1 体を対象に、プランター前面から日向の葉 3 枚、プランター裏面から日陰の葉 2 枚を選定し、日の出後の 5 時から日没後の 19 時まで毎時毎に計測した。

(5) 計測終了後、植物試験体のうち 20cm 四方より葉を全て切除し、画像解析ソフト（LIA32 for Win32）を用いてスキャナーで葉の面積を読み取り、葉面積を算出した。

実験計測に使用した計測機器は、表-1 に示すとおりである。

4. 計測結果

4. 1 気象概況

蒸散実験計測日を含む 7 月 28 日から 8 月 3 日までの 7 日間の温度・湿度を図-2 に、風向・風速の推移を図-3 に示す。天候はいずれの日も時折雲がかかったが、晴天の真夏日（最高気温が 30℃以上の日）であった。なお、各実験日の前日も真夏日であった。風速について、計測日の 7 月 28 日と 8 月 2 日を比較すると 7 月 28 日の平均風速が 0.85m/s であるのに対して、

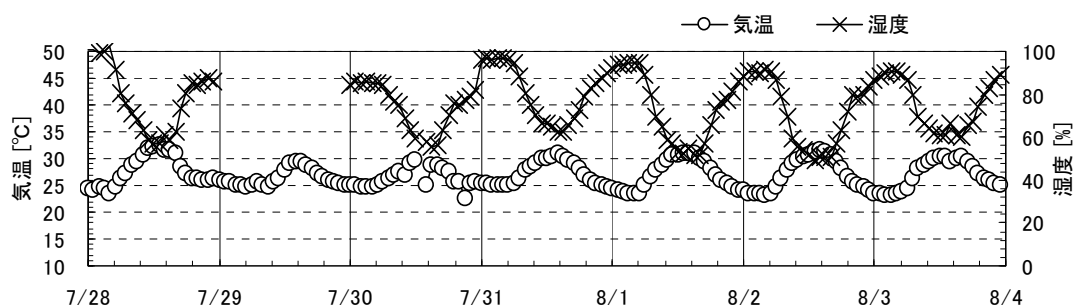


図-2 気温・湿度の経時変化

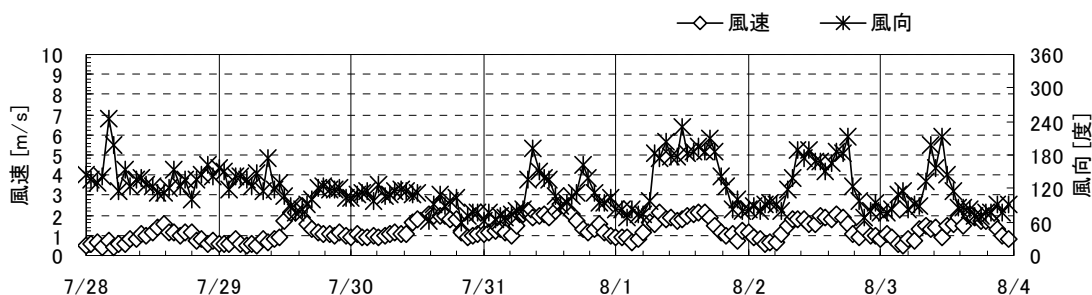


図-3 風向・風速の経時変化

8月2日は1.34m/sであり、二日とも気温と湿度はほぼ同じ傾向であったが、風速に違いが見られた。風向については、北から東回りの角度で表現した。

4. 2 スーパーポロメーターによる蒸散速度の計測結果

スーパーポロメータ (LI-COR 社製 LI6100) を使用して測定した蒸散速度の計測結果を図-4、図-5 に示す。図中の日向の葉、日陰の葉の蒸散速度は各計測地点の平均値である。計測した葉は中葉を選び、計測部位は、日向の葉は試験体前面の上部・中央部・下部から葉の陰になりにくく、葉全面で日照を受けやすい葉3点を選定した。また、日陰の葉は、プランターの裏面の上部と下部から直射日射の影響が少ない葉2点を選定した。

図-4 は、ヘデラヘリックスの日向の葉と日陰の葉の蒸散速度の平均値について、計測日の7月28日と8月2日における経時変化を表示したものである。これより、7月28日では13時に最大値 $0.10\text{g/m}^2/\text{s}$ を記録した。平均では $0.06\text{g/m}^2/\text{s}$ であった。最大値を記録したときの気温は 33.5°C 、湿度は 52.9% 、風速は 0.8m/s 、風向は北北東であった。二日目の8月2日では、9時に最大値 $0.19\text{g/m}^2/\text{s}$ となり、平均では $0.08\text{g/m}^2/\text{s}$ であった。最大値を記録したときの気温は 30.5°C 、湿度は 53.2% 、風速は 2.0m/s 、風向は東北東の風であった。

次に、ヘデラカナリエンスについて見ると、7月28日では10時に最大値 $0.15\text{g/m}^2/\text{s}$ となり、平均では $0.07\text{g/m}^2/\text{s}$ であった。最大値を記録したときの気温は 31.0°C 、湿度は 63.0% 、風速は 1.0m/s 、風向は東南東の風であった。二日目の8月2日では、10時に最大値 $0.32\text{g/m}^2/\text{s}$ となり、平均では $0.19\text{g/m}^2/\text{s}$ であった。最大値を記録したときの気温は 30.8°C 、湿度は 55.5% 、風速は 1.6m/s 、風向は北の風であった。ヘデラヘリックスと同様に8月2日の方が7月28日に比べ最大値、平均値とも大きく上回っていた。

また、表-2 は日向の葉に対する日陰の葉の一日の平均蒸散速度の比率をまとめたものである。これより、ヘデラヘリックスでは、日向の葉に対する日陰の葉の比率が2日間の平均で1.07となっており、蒸散速度に顕著な差異は見られなかった。一方で、ヘデラカナリエンスでは、日向の葉に対する日陰の葉の平均蒸散速度の比は2日間の平均で0.76となり、日向の葉の方が日陰の葉に比べて蒸散速度が大きくなる傾向が見られた。

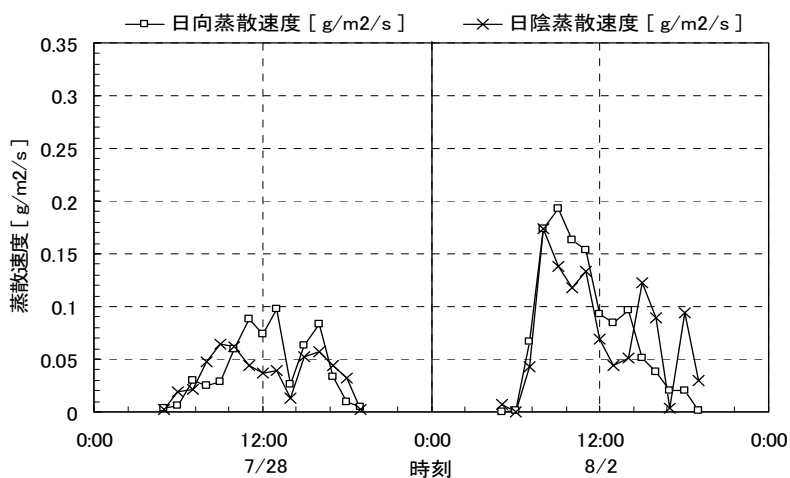


図-4 蒸散速度の経時変化（ヘテラヘリクス）

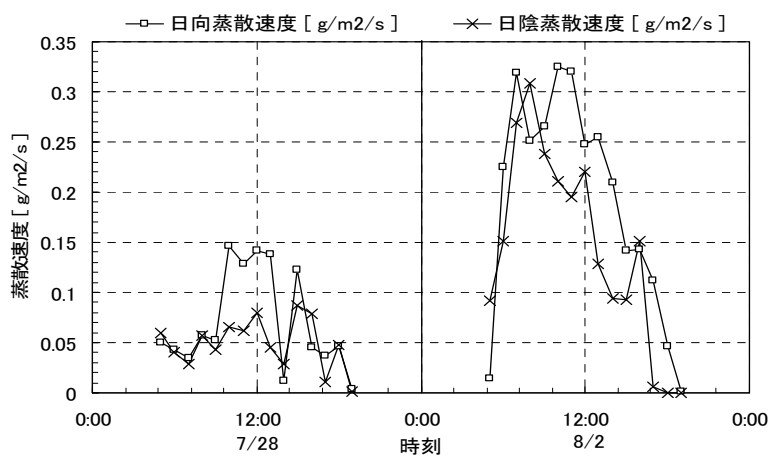


図-5 蒸散速度の経時変化（ヘテラナリエンシス）

表-2 日向の葉に対する日陰の葉の蒸散速度の比率

区 分	7 月 28 日	8 月 2 日	平 均
ヘテラヘリクス	1.21	0.93	1.07
ヘテラナリエンシス	0.86	0.65	0.76

以上の結果より、いずれの場合も、7月28日に比べて8月2日の方が最大ピークが大きく、平均蒸散速度が約2倍となっている。気象条件では気温・湿度ともほぼ同様の条件下にある一方、平均風速が8月2日の方が2倍以上となっており、風速の違いが蒸散速度の多寡に影響した可能性が推察される。また、これより、日向と日陰の蒸散速度を比較した場合、ヘデラヘリックスではその差が小さく、ヘデラカナリエンスでは日向の蒸散速度が日陰よりも大きい傾向が見られた。

4. 3 光量子束密度

光量子束密度は、光合成に有効な光強度を表す値として用いられ、光をエネルギーではなく、時間・単位面積当たりにおける光量子の個数($\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$)で表現したものである。この光量子束密度は、スーパーポロメーターを用いて蒸散速度と同時に計測した。計測した日向の葉3点、日陰の葉2点の光量子束密度の平均値について、ヘデラヘリックスについての経時変化を図-6に、ヘデラカナリエンスについては図-7に示す。両植物とも計測日において、ほぼ同様な経時変化の傾向を示しており、日向の葉と日陰の葉の間での光量子束密度の値には2日間とも大きな違いが見られた。また、計測したデータから日向の葉に対する日陰の葉の光量子束密度の比率を求めた結果は、表-3に示すとおりである。光量子束密度の日向の葉に対する日陰の葉の比率は、ヘデラヘリックスが2日間の平均では0.31であるのに対して、ヘデラカナリエンスでは0.16であり、植物種による相違が見られた。

4. 4 光量子束密度と蒸散速度

図-8はヘデラヘリックスについて、図-9はヘデラカナリエンスについて7月28日における光量子束密度と蒸散速度の関係を示したものである。これより、日陰の葉については、両者とも、蒸散速度の値が光量子束密度 $500\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 以下及び蒸散速度 $10\mu\text{g}/\text{c m}^2/\text{s}$ 以下の範囲に集中している。これに対して日向の葉では、光量子束密度 $2,000\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$ 付近を中心として、蒸散速度の値が、ヘデラヘリックスで蒸散速度 $5\sim15\mu\text{g}/\text{c m}^2/\text{s}$ の範囲に、ヘデラカナリエンスで蒸散速度 $10\sim25\mu\text{g}/\text{c m}^2/\text{s}$ の範囲に集中する傾向を示した。これらのことから、同じ光量子束密度であっても、植物種によって蒸散速度が異なることがわかる。このことは、植物種によって水分保持力が異なることが作用していると考えられるが、データ数も限られていることから、今後もさらにデータの蓄積を図り、検証を進めていく必要がある。

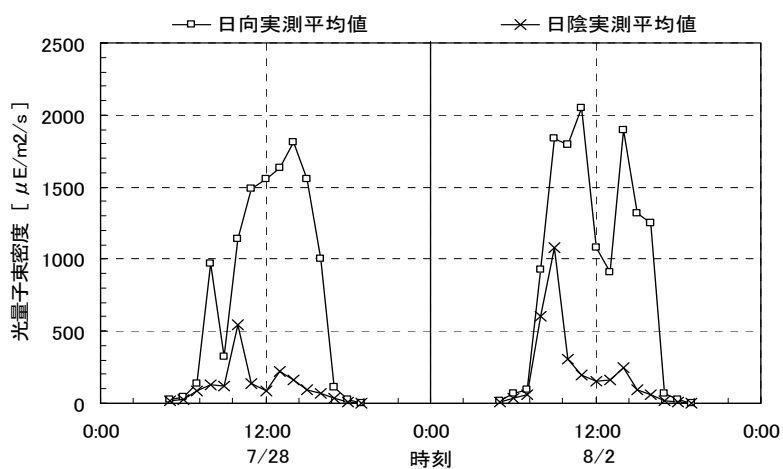


図-6 光量子束密度の経時変化（ヘデラヘリックス）

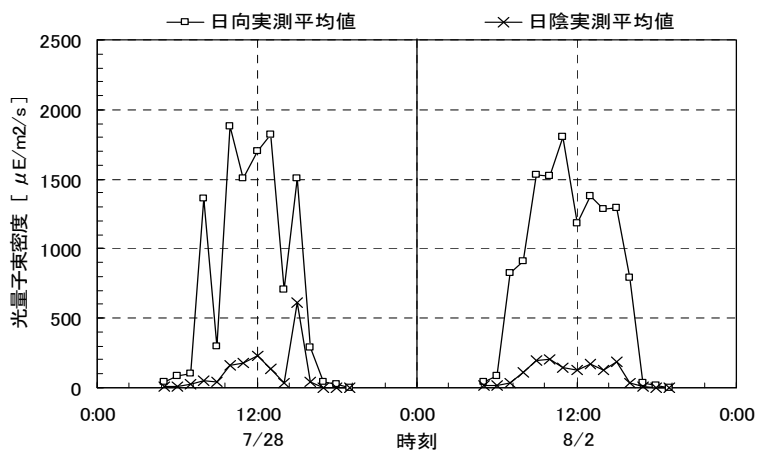


図-7 光量子束密度の経時変化（ヘデラカナリエンシス）

表-3 日向の葉に対する日陰の葉の光量子束密度の比率

区 分	7 月 28 日	8 月 2 日	平 均
ヘデラヘリックス	0.29	0.33	0.31
ヘデラカナリエンシス	0.16	0.15	0.16

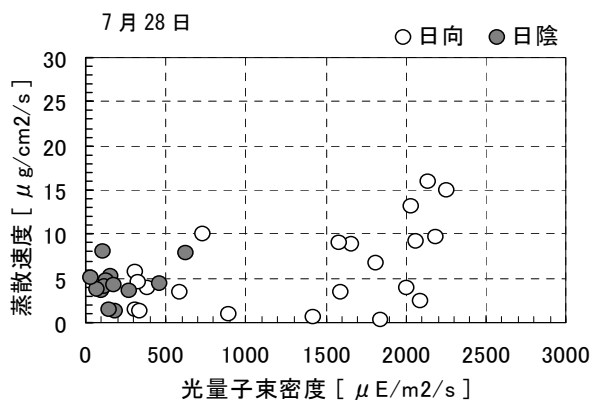


図-8 光量子束密度と蒸散速度(ヘデラヘリックス) (7月28日)

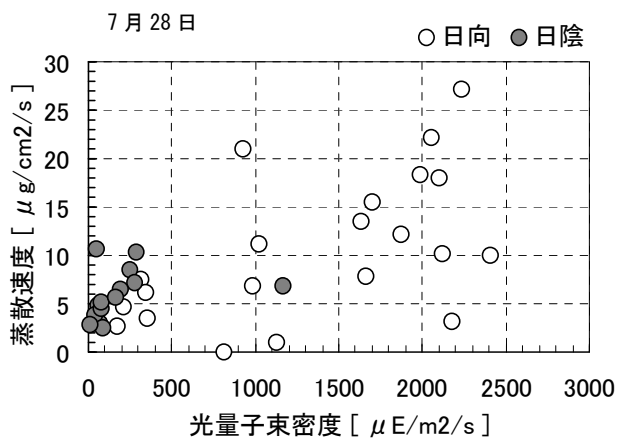


図-9 光量子束密度と蒸散速度(ヘデラカナリエンシス) (7月28日)

5. 蒸散量の算出

5. 1 葉面積指数

葉面積指数 (Lai) は、計測した葉面積の合計を、切除した区画壁面積 (25cm 四方) で除した数値であり、次式により求めた。

$$\text{区画面積 (cm}^2\text{)} S = 25\text{cm} \times 25\text{cm} = 625 \text{ cm}^2$$

$$Lai = \Sigma Ls \div S \quad \dots (1)$$

ここで、 ΣLs : 切除した葉の面積合計 (cm^2)、 S : 区画面積 (625cm^2)

表-4 葉面積指数

項 目	単位	ヘデラヘリックス	ヘデラカナリエンス
(A) 壁面区画面積	cm ²	625	625
(B) 葉面積合計	cm ²	1,202	1,709
(B/A) 葉面積指数	—	2.43	3.43

$Lai > 1$ の場合 日向の葉の葉面積指数 (Lai_s) = 1

日陰の葉の葉面積指数 (Lai_b) = $Las - 1$

と仮定した。

以上により求めたヘデラヘリックスとヘデラカナリエンスの葉面積指数は、表-4 のとおりである。

5. 2 蒸散量の算出

上記の実験計測結果より算出した葉面積指数とスーパーポロメーターの蒸散速度計測値を基に、以下により単位面積、時間当たりの蒸散量を算出した。 T_n 時から T_{n+1} 時の 1 m² 当りの時間蒸散量 E_n (g/m²・h) は、

$$E_n = (es_n \times Lai_s + eb_n \times Lai_b) \times 3600 \quad \cdots (2)$$

ここで、 es_n ：日向の葉の T_n 時から T_{n+1} 時の 1 m² 当りの平均蒸散速度 (g/m²・s)、 eb_n ：日陰の葉の T_n 時から T_{n+1} 時の 1 m² 当りの平均蒸散速度 (g/m²・s)、 Lai_s ：日向の葉の葉面積指数 (—)、 Lai_b ：日陰の葉の葉面積指数 (—)

(2) 式より、1 日あたりの蒸散量 E_d (g/m²・日) は次式で求められる

$$E_d = \sum E_n \quad \cdots (3)$$

図-16 に計測値より推計したヘデラヘリックスの単位面積当たりの蒸散量の経時変化を、同じく図-17 にヘデラカナリエンスの蒸散量の経時変化を示す。また、表-5 には (2) 式により蒸散速度の実測値と表-4 の葉面積指数を用いて算出した計測日毎に推計した単位面積当たりの日蒸散量の算出結果をまとめた。この結果、一日の単位面積当たりの蒸散量は、ヘデラヘリックスでは 7 月 28 日が 5,015g、8 月 2 日が 9,839g となり、ヘデラカナリエンスでは 7 月 28 日が 9,879g、8 月 2 日が 28,806g となった。いずれの日も、ヘデラカナリエンスがヘデラヘリックスを約 2～3 倍ほど上回っていた。葉面積指数の違いが植物種の違いの特徴の一つであることもいえるが、同一葉面積での比較を行うために、ここでは葉面積指数が均しいと仮定し、葉面積指数が 2.0 の場合の蒸散量を同様に推計した結果を表-6 に示す。

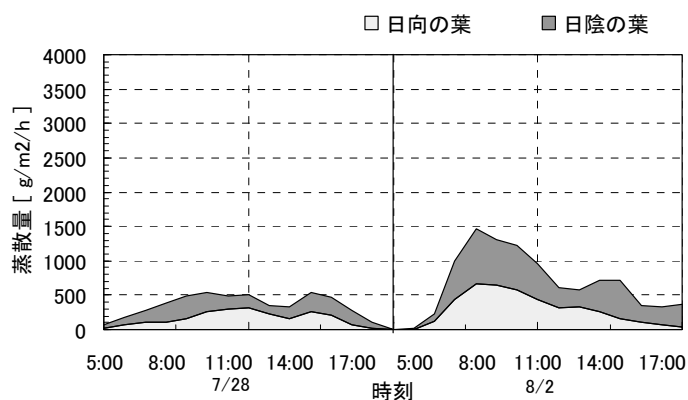


図-10 蒸散量の経時変化（ヘデラヘリクス）

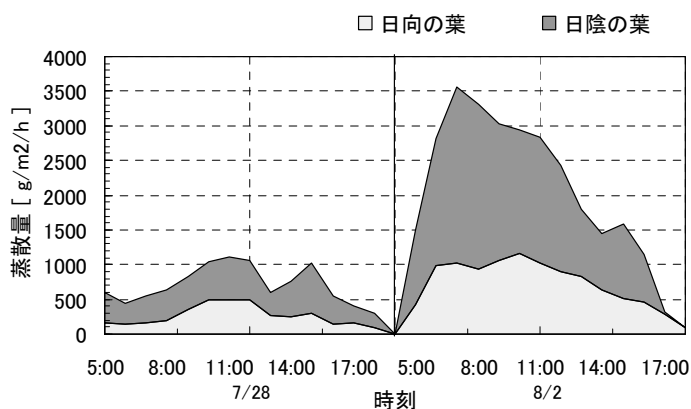


図-11 蒸散量の経時変化（ヘデラカナリエンシス）

表-5 単位面積当たりの日蒸散量（葉面積指数：実測値）

区分	単位	7月28日	8月2日
(A) ヘデラヘリクス	g/m ²	5015	9839
(B) ヘデラカナリエンシス	g/m ²	9879	28,806
(B)/(A)	—	2.0	2.9

表-6 単位面積当たりの日蒸散量（葉面積指数：2の場合）

区分	単位	7月28日	8月2日
(A) ヘデラヘリクス	g/m ²	4179	8120
(B) ヘデラカナリエンシス	g/m ²	6249	17,923
(B)/(A)	—	1.5	2.2

これより、ヘデラヘリックスでは7月28日が4179g、8月2日が8120gとなり、一方、ヘデラカナリエンスでは7月28日が6249g、8月2日が17,923gとなった。ヘデラカナリエンスがヘデラヘリックスを約1.5～2倍ほど上回る結果となった。

以上により、葉面積指数と蒸散速度の測定値により、壁面緑化で用いられる植物の蒸散量の算出を試みた結果、この手法により、植物種や葉面積指数の違いによる蒸散量の推定が可能になるものと考えられる。

まとめ

壁面緑化に一般的に使用されているつる植物としてヘデラヘリックスとヘデラカナリエンスの2種類をプランターに植栽して、日向葉と日陰葉の蒸散速度の計測から蒸散量の算出を試みた。得られた主な結果は以下のとおりである。

- (1) 日向の葉と日陰の葉の蒸散速度の相違について、ヘデラヘリックスでは顕著な差は認められず、ヘデラカナリエンスでは日陰の葉が日向の葉の8割程度であった。
- (2) 実測した蒸散速度と葉面積に基づく単位壁面積(1 m²)当たりの日蒸散量はヘデラカナリエンスの方がヘデラヘリックスよりも大きく、計測日の平均で約2～3倍ほど上回り、両者の葉面積指数を2と仮定した場合でも、前者が後者の約1.5～2倍となった。

今回の計測では、実験計測期間も2日間に限定され、データ数計測結果にもばらつきが見られることから、今回の結果を直ちに植物種2種に関する蒸散量の一般値とすることには、無理があるが、野島らの用いたスーパーポロメータによる蒸散量計測方法を適用し、蒸散速度と葉面積指数から蒸散量を推計することの有効性については、確認することができた。ただし、スーパーポロメータの使用には、一定の習熟度と労力が必要であり、また長期間での計測には限界があることから、今後さらにデータ数の蓄積を図り、計測結果の数値の精度を高めていくことが課題と考えられる。また、重量法等他の計測方法との比較を行い、蒸散量の推計方法についての妥当性を検証し、多様な植物種の蒸散特性と数値を蓄積させることにより、都市の温熱環境改善の定量的な効果計測と評価技術の確立に寄与するものと考えられる。

【引用文献】

- 1) 閣議決定(2003) 規制改革推進3か年計画(再改定)
- 2) 国土交通省監修(2002) 緑化施設整備計画の手引き, 財務省印刷局発行, 64pp.
- 3) 関係府省連絡会議(2004) ヒートアイランド対策大綱
<http://www.>
- 4) 鈴木弘孝(2014) 壁面緑化の研究動向と普及に向けた諸課題, 詳細国際大学紀要 27 (7), 1-25

- 5) 加藤泰子・山本聡・石田均・前中久行（2001）土壌水分及び日射量測定に基づく薄層土壌の必要保水量について，ランドスケープ研究，64（5）：541-544
- 6) 中山敬一・深山陽子・干貴瑞・藤井英二郎・松岡延浩・今久（1997）コンテナ植栽幼木からの蒸発散量の予測に関する研究，ランドスケープ研究，60（3），277-280
- 7) 野島義照・長谷川秀三（1995）夏期における各種造園植物の葉面からの蒸散量，日本造園学会誌，58（5）：97-100
- 8) 堀口剛・梅干野晃・王草（1993）屋上緑化システムの提案とその熱的性能の検討，日本建築学会学術講演梗概集（関東）：1523-1524
- 9) 王草・何江・梅干野晃・堀口剛（1993）屋上芝生植栽の熱的特性に関する実験研究（その9 水収支特性に関するデータ解析）日本建築学会学術講演梗概集（関東）：1527-1528
- 10) 恩村定幸・松本衛・銚井修一（1993）屋上芝生植栽による蒸発冷却効果に関する研究（その2 風洞実験と解析），日本建築学会学術講演梗概集（関東）：1531-1532
- 11) 野島義照・沖中建・瀬戸裕直・倉山千春・二階堂稔・高砂裕之（1995）屋上緑化による夏期の建築物および都市の熱負荷の軽減効果の実証的研究，日本緑化工学会誌，20（3）：168-175
- 12) 三坂育正・鈴木弘孝・藤崎健一郎・成田健一・田代順孝（2005）壁面緑化植物の蒸散作用による温熱環境改善効果，環境情報科学論文集 No.19，113-116
- 13) 鈴木弘孝・三坂育正・田代順孝（2006）蒸発散量の計測によるパネル型壁面緑化の温熱環境改善効果，日本緑化工学会誌 32（1），80-85
- 14) 鈴木弘孝・三坂育正・本條毅・田代順孝（2006）パネル型壁面緑化における蒸発散量の推計と熱収支の評価，環境情報科学論文集 No.20，
- 15) 野島義照（1998）「都市における植生からの蒸散による夏期の温熱環境改善力に関する研究」京大学学位論文
- 16) 萩島理・谷本潤・高尾京子（2005）「壁面緑化システムの熱収支構造に関する屋外観測」『日本建築学会技術報告集 N0.22』：253-258

Measurement of Transpiration Rate of *Hedera* 2 Species in a Summer time

Hiroataka Suzuki

Abstract

This study aimed to quantitatively evaluate the thermal environment improvement by transpiration of the plant species *Hedera helix* and *Hedera canariensis*, which are commonly used for greening walls. The plants were planted in planters, and their transpiration rates were monitored using a super polo meter. Leaf area index was calculated from leaf area measurements. Using the observation value of transpiration rate and leaf area index, amount of transpiration value a day could be estimate. It was suggested that the transpiration value from *H. canariensis* would be found to be two-fold larger than that from *H. helix*.

Key words : wall-greening, heat island, transpiration rate, leaf area index