

コケ植物による都市緑化の現状と今後の可能性 — 東京都市大学横浜キャンパス中庭ビオトープ・パッケージを用いて —

田中 章研究室

0831001 相原 匡樹

0831113 高橋 謙太郎

1. 研究の背景と目的

長年の開発によって、都市部の緑地や野生生物の生息空間の減少による地域の生態系への深刻な影響などといった問題が顕在化し(田中, 2010)、緑の少なくなった都市では、都市化に伴う熱放出の増加や土地表面の水分量の減少により、ヒートアイランド現象がますます悪化している。

近年、都市部におけるヒートアイランド防止を目的とする屋上緑化の方法が開発され、その実用化も盛んである。軽量性やローメンテナンスの観点から土壌を必要としない新しい緑化材としてコケが使われる屋上・壁面緑化の事例が見られるようになった。しかし、現段階でのコケ植物による都市緑化の割合は少なく、また、これらの緑化法に用いられるコケの種は限られている。

そこで本研究ではコケ植物による都市緑化の現状と課題を考察すると共に、コケ植物による都市緑化の今後の可能性について考察する事を目的とする。

2. 研究方法

3-1 では東京都市大学横浜キャンパス中庭ビオトープ・パッケージ (以下中庭ビオとする) に生育中のコケ植物(蘚類)とその特徴を明らかにするための同定を行った。3-2 では屋上・壁面

緑化におけるコケ植物の利用及びコケ植物による緑化の現状と課題を調べるために文献調査を行った。また課題解決を目的として、実験1「コケ植物が湿潤状態を保てる環境を調査」、実験2「どの程度の水分条件であれば湿潤状態を保つことができるのかを調査」を中庭ビオにて行った。研究期間は2011年4月から2012年1月までである。

3. 研究結果

3-1. 中庭ビオに生育するコケ植物の同定結果

ミズゴケ科1種、スギゴケ科1種、センボンゴケ科3種、ギボウシゴケ科1種、ヒョウタンゴケ科2種、ハリガネゴケ科3種、チョウチンゴケ科2種、シノブゴケ科2種、アオギヌゴケ科2種、ハイゴケ3種の計20種が確認された(表1参照)。確認されたコケ植物の傾向としては、コツボゴケ (*Plagiomnium acutum*) 以外が好日性~半日陰性のコケ植物であった。生育環境では湿潤状態を好む種がオオミズゴケ (*Sphagnum palustre*) やヒョウタンゴケ (*Funaria hygrometrica*)、アソシノブゴケ (*Thuidium kanedae*)、など計8種であった。またこれらの種は中庭ビオで優占種として生育している。このことから中庭ビオには湿潤な環境を好む種が多いことが明らかになった。またアオギヌゴケ科は夏場で一旦枯れてしまったと思われるが、秋以降に緑が戻り多く見られるようになった。

表1 中庭ビオのコケ植物同定一覧表

科名	和名	学名	日照	生育環境
ミズゴケ科	オオミズゴケ	<i>Sphagnum palustre</i>	半日陰性	湿原や山地等の湿った林床に白緑色の大きな群落をつくる。
スギゴケ科	オオスギゴケ	<i>Polytrichum formosum</i> Hedw	好日性~半日陰性	明るい林縁、道路脇の土手、裸地などに群生。あまり踏まれることのない植え込みなどに見られる。
センボンゴケ科	ツチノウエノタマゴケ	<i>Astonum crispum</i> (Hedw.) Hampe	好日性	日当たりのよい土の上。
	ハマキゴケ	<i>Hyophila propagulifera</i>	好日性	日当たりのよいコンクリートの塀や石垣、道路のコンクリート面などを覆う。
ギボウシゴケ科	ネジクチゴケ	<i>Barbula unguiculata</i>	好日性	岩上や人家近くのコンクリート上など、裸地や植え込みの中に群生する。
	チヂレゴケ	<i>Ptychomitrium sinense</i>	好日性	コンクリートや岩組に小さい塊をなす。岩上に小さな円形の塊をつくる。
ヒョウタンゴケ科	ヒョウタンゴケ	<i>Funaria hygrometrica</i>	半日陰性	花壇など日当たりのよい裸地に小さな群落をつくる。湿潤な環境を好む。
	ヒロクチゴケ	<i>Physcomitrium eurystomum</i> Sndth	好日性	秋に水を落とした水田に多く、春にも湿った裸地に群生する。裸地の地上にはえる。
ハリガネゴケ科	ツヤヘチマゴケ	<i>Pohlia cruda</i> (Hedw.) Linb.	半日陰性	地上や岩上、洞穴の中などにはえる。
	ヒメギンゴケモドキ	<i>Anomobryum filiforme</i> (Dicks.) Husn	好日性	開けた場所の地上や岩上に黄緑色でつやのある低い群落をつくる。
チョウチンゴケ科	ハリガネゴケ	<i>Bryum capillare</i>	半日陰性	屋上や植木鉢の中、樹幹、コンクリート上に群生したり、小さな塊をつくる。
	コバノチョウチンゴケ	<i>Trachycystis microphylla</i>	好日性~半日陰性	半日陰地の腐植土上や岩上などに群落をつくる。
シノブゴケ科	コツボゴケ	<i>Plagiomnium acutum</i>	半日陰性~日陰性	あまり踏まれないやや安定した地面にクモの巣状の群落をつくる。湿潤な環境を好む。
	ノミハニワゴケ	<i>Haplodadium angustifolium</i>	半日陰性	地面や岩上、樹幹上などいたるところに這う。
アオギヌゴケ科	アソシノブゴケ	<i>Thuidium kanedae</i>	半日陰性	低地からブナ帯までの湿った土上、腐植土の堆積した岩上、大木の株元などに群落をつくる。湿潤な環境を好む。
	ハネヒツジゴケ	<i>Brachythecium plumosum</i>	好日性~半日陰性	踏みつけの少ない安定した地面。地上や岩上、木の根もとなどに光沢のあるマット状をつくるが、変異が著しい。
ハイゴケ科	ナガヒツジゴケ	<i>Brachythecium buchananii</i>	半日陰性	あまり踏みつけのない安定した地面に普通。樹木の下に多い。
	キャラハゴケ	<i>Taxiphyllum taxirameum</i>	好日性	裸地や芝生の中、土手などに扁平な群落をつくる。
	ハイゴケ	<i>Hynum plumaeforme</i> ⁴	好日性~半日陰性	低地の日当たりの良い土上、岩上、木の根元など。芝生の中や裸地、樹幹などに大きな群落をつくる。湿潤な環境を好む。
	ヒメハイゴケ	<i>Hynum oldhamii</i> (Mitt.) Jaeg	半日陰性~日陰性	半日陰地から日陰地の湿った地上や岩上にマット状になってはえる。

3-2. コケ植物による都市緑化の現状と課題

コケ植物による屋上緑化は、一般に植栽基盤の厚さは10cm以内、重さは60kg/m²前後の軽量で安価なものが多い。課題として、コケ植栽による断熱効果について須崎、涌井、飯島(2004)によれば、湿潤条件の場合は気化熱によって、乾燥条件の場合には、その植生層が熱伝導を緩和することによって断熱性能が認められるものの、乾燥したコケ層そのものは加熱されやすいとしている。また、山田(2011)によるとコケ緑化によるヒートアイランド軽減効果の実測例でも、湿潤状態では非常に優れた冷却効果を示したが、乾燥状態では逆に鉄板面よりも顕熱量が増大するという結果になった。これらの結果から、コケ植物による特殊空間緑化では、乾燥状態になることでヒートアイランド現象の軽減、断熱性向上などの効果が大きく損なわれるため、湿潤状態を保つことが重要であると考えられる。

3-3. コケ植物の湿潤状態維持に関する実験

3-1で同定した中庭ビオに生育中のコケ植物が水辺を好むことから、これらのコケ植物を湿潤状態に保つことができれば乾燥化によってコケ緑化による断熱性向上の効果などが損なわれるのを防げるのではないかと考えた。

そこで、中庭ビオに生育中のコケ植物を用いて、複数の条件下における葉の状態変化を観察する実験1を行うことで、コケ植物が湿潤状態を保てる環境を調査した。

中庭ビオに生育する優占種3種アソシノブゴケ (*Thuidium kanedae*)、ツヤヘチマゴケ (*Pohlia cruda*(Hedw.)Linb.)、ノミハニワゴケ (*Haplocladium angustifolium*) が2011年10月12日~11月24日の間、気温・湿度・日射・灌水頻度の異なる条件において湿潤状態を保てる環境を調査した。しかし、気温・湿度・日射・灌水頻度に係らず全てのコケが乾燥状態になったため、灌水頻度が充分でなかったと考えられる。

そこで、気温・湿度・日射条件を揃えることで、どの程度の水分条件であれば湿潤状態を保つことができるのかを調査するために実験2を行った。

実験2では、実験1で用いた3種のコケ植物を7つの地点(表2参照)に配置。11月21~29日の約1週間観察し、葉の状態を調査した。

結果は①・⑤のようにコケ植物の一部を水面に浸けたコケ植物は湿潤な状態を保ったが、近くに水分が全くない⑦に加え、十分な水分が近くに存在している②・⑥も同様に乾燥状態となった。④では、部分的に乾燥状態になっているところもあるが、概ね湿潤状態を保った。また常時ミストを吹きつけた③は全体的に白っぽく変色し枯れた

表2 実験2の結果

	地点	条件	結果
内部 ピオトープ	①ピオ着水	コケの一部を水面に浸ける。	湿潤状態を保った。
	②ピオ水際	コケを岩の上に設置し、水面にはコケを浸けない。	乾燥状態になった。
	③ミスト	常時ミストをコケに向けて噴射させ、絶えず灌水を行う。	全体的に白っぽく変色し、枯れたような状態になった。
ピオトープ外部	④タオル	水槽にタオルを敷き詰め、常時湿らせた状態にする。	僅かに乾燥状態になったが、概ね湿潤状態を保った。
	⑤水槽着水	水槽を水道水で満たし、コケの一部を水面に浸ける。	湿潤状態を保った
	⑥水槽水際	水槽を水道水で満たすが、水面にはコケを浸けない。	乾燥状態になった。
	⑦水槽水無	水槽は空の状態。	乾燥状態になった。

ような状態になった。

実験2から、①、⑤は湿潤な状態を保った一方で②、⑥のように十分な水分が近くに存在している場所の植物も⑦と同様に乾燥状態になったことから、コケ植物の湿潤状態を保つためには空気中の湿度だけでは充分とは言えないことが示唆された。しかしながら④のように直接灌水は行わないが、常時湿らせたタオルを下地として敷き詰め、ごく僅かな水分でもコケが水分を吸収出来る状態ならば湿潤状態を保てることが明らかとなった。

コケ植物による特殊空間緑化では湿潤状態を保つことが重要であり、④のような構造であればコケ植物は湿潤状態を保つことができるため、ヒートアイランド軽減効果や断熱性向上などに優れた効果を発揮することが期待できると考えられる。

4. まとめ

現在コケ植物による緑化は、耐乾性に優れた種が多く用いられるが、特殊空間緑化のより大きな効果を得るためには、植物の耐乾性に頼ることなく、湿潤状態を保てる建築環境の工夫を行うことが必要であると考えられる。このような湿潤状態を保てる機構ならばヒートアイランド軽減効果や断熱性向上などに優れた効果を発揮することが期待できるので、今後コケ植物での緑化を普及させることが可能であると示唆された。

今回の研究では、コケ植物を研究対象にしたにも拘らず、筆者らの準備不足から実験を行う期間が短く、適切な時期も逃してしまった。改めて植物や生き物などそれぞれの生(成)長期を持つ対象を扱う研究の難しさを痛感した。またコケ植物を中庭ビオに導入してから1年ほどしか経過しておらず、完全に根付いているか不明なため、今後も観察を続けていく必要があると思われる。

【主要参考文献】

- 須崎裕一、涌井史郎、飯島健太郎(2004) スナゴケ植栽による断熱ならびに気温緩和について。日本緑化工学会誌 30(1), 2004年8月, 56-61.
- 田中章(2010) 都市の自然を蘇らせるピオトープ・パッケージ。月刊不動産流通, No267, p8-9. http://www.yc.tcu.ac.jp/~tanaka-semi2/pdf/tanaka/tanaka2004_23.pdf, 2010.11.11.
- 藤田茂(2011) 屋上緑化技術の現状と近未来展望. 46-51, 都市緑化の最新技術と動向. 山田宏之, 東京都, 308pp
- 中村俊彦, 古木遼郎, 原田浩(2002) 野外観察ハンドブック 校庭のコケ, 全国農村教育委員会, 東京都, 191pp