

大面積を自然に冷やす 薄型蒸発パネル

大阪市立大学大学院
工学研究科 都市系専攻

教授 西岡 真稔

平成31年1月24日



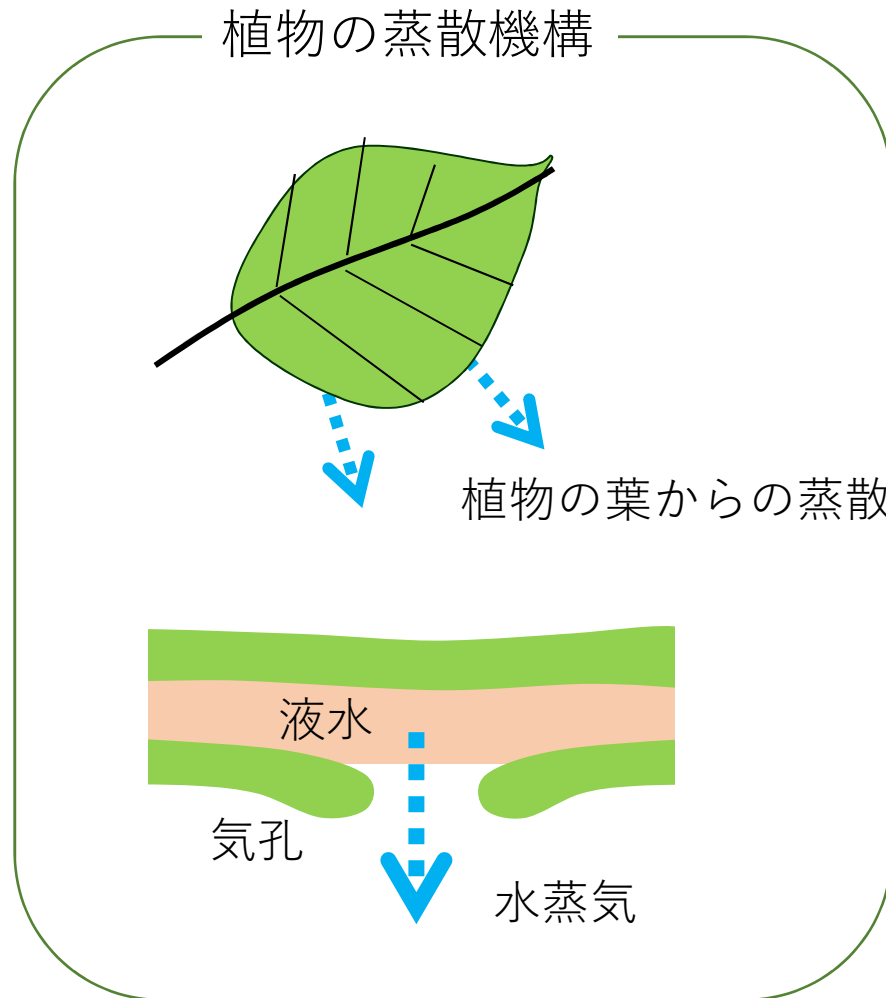
技術の目的と概要

- 地球温暖化と都市のヒートアイランド現象により，夏季の都市環境の暑熱化が進行
- 屋上緑化や壁面緑化は暑熱化を防ぐ対策の一つ。しかし生物であるため維持管理に困難あり
- 緑化の代わりとなる大面積の蒸発冷却面を「単純かつ安価」に作る技術を提案する
 - 透湿防水膜製の水袋を用いた蒸発冷却面の生成

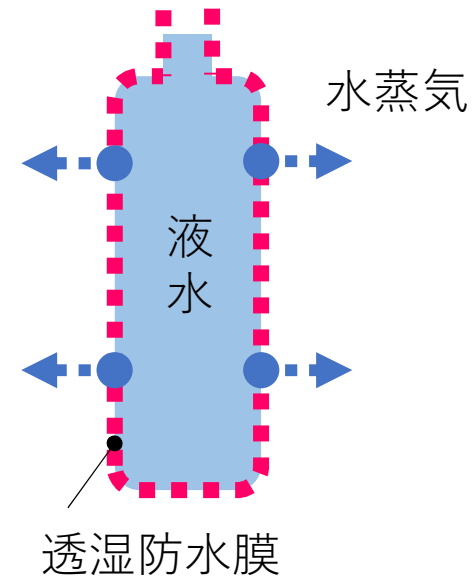
植物の葉のように，
・ 薄く
・ **水の蒸発で冷たい**
表面を作る



透湿防水膜を通じた蒸発冷却

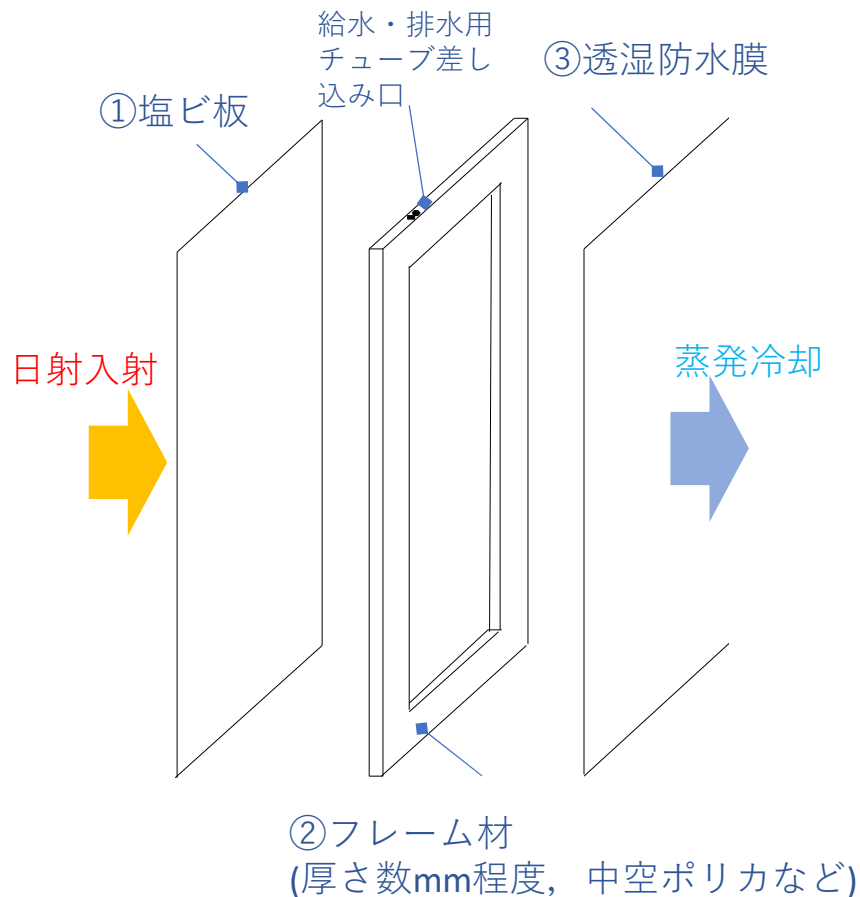


提案技術
(透湿防水膜を用いた水袋)



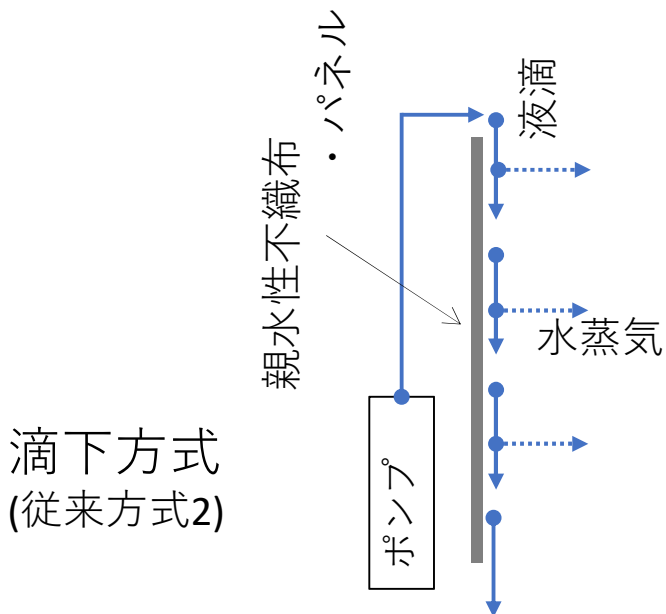
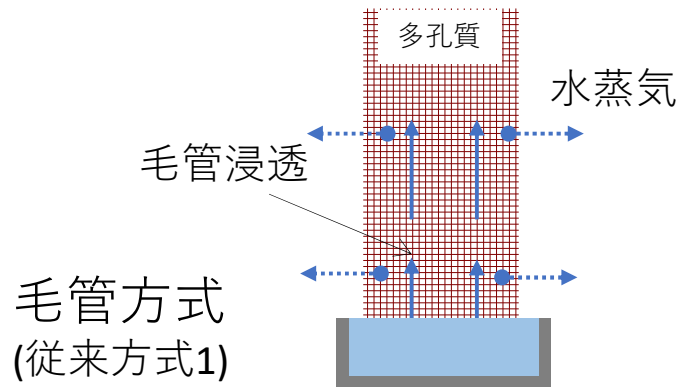
在来製品である透湿防水膜を用い、
その新たな利用法を提案する

蒸発冷却パネルの構造



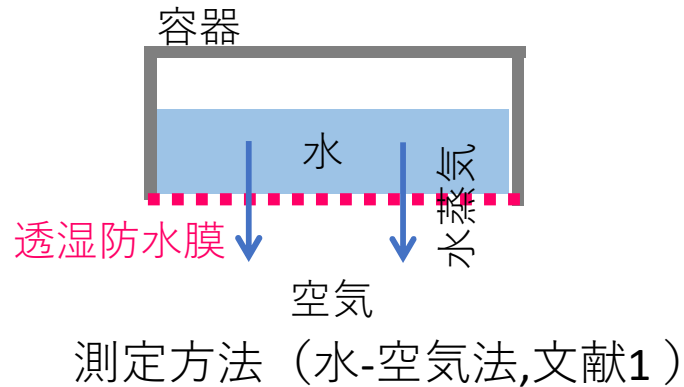
- ②のフレーム材を①塩ビ板と③透湿防水膜で覆った構造。
- フレーム材でできた空間に水を貯留し、透湿防水膜を通じて蒸発冷却させる。
- 日光の受光側は塩ビや金属板など耐候性の高い素材とし、透湿防水膜側を保護する
- フレーム材上部から給水用・排水用のチューブをフレーム下部まで挿入する
- 蒸発に伴い貯留水の水位が低下するので、水位一定になるよう給水する

垂直面の蒸発冷却に適用可能な従来技術



- 毛管方式 (レンガ・多孔質セラミック)
毛管力による水の浸透方式。毛管力による水輸送に限界あり，大面積が難しい。
- 滴下方式(親水塗膜付き不織布・金属板)
親水化処理を施した不織布や金属面に水を滴下し，水膜を形成する方式。滴下量の調節，水の飛散防止が難しい。
- 本方式
上記の問題なし。但し，耐候性は未知。

透湿防水膜の蒸発性能測定値

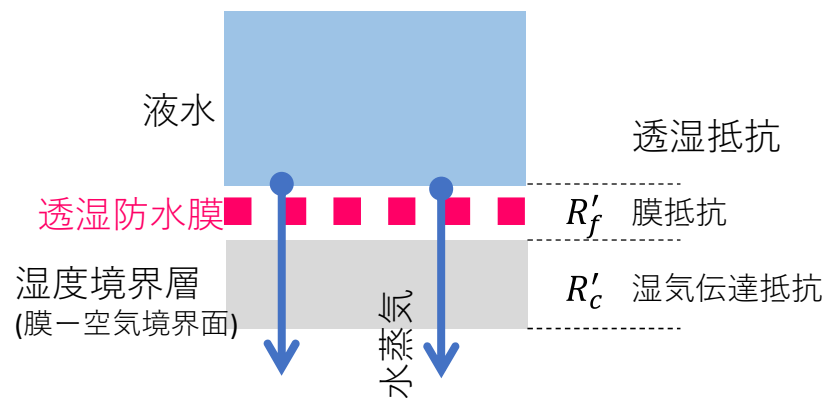


$$E = \frac{1}{R'_f + R'_c} (f_s(T_s) - f_a)$$

E	蒸発速度[g/(m ² ・h)]	f_s	飽和水蒸気圧[Pa]
R'_f	透湿抵抗[(m ² ・h・Pa)/g]	f_a	水蒸気圧[Pa]
R'_c	湿気伝達抵抗[(m ² ・h・Pa)/g]	T_s	透湿防水布表面温度[°C]

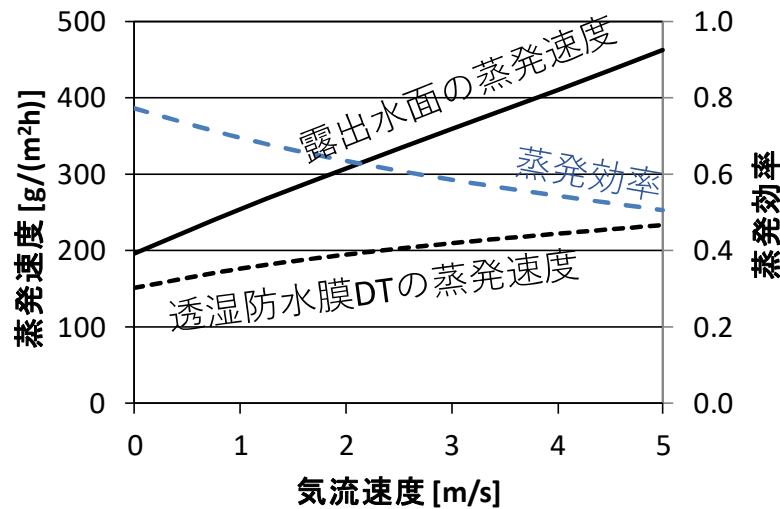
測定された蒸発速度と膜の透湿抵抗の例

名称	主用途	膜素材	蒸発速度 [g/(m ² ・h)]	透湿抵抗 [m ² ・h・Pa/g]
供試体KS	衣料	PA(ナイロン)	193	5.1
供試体DT	衣料	PTFE	163	6.9
供試体SF	建材	不明	16	155.9
供試体NW	建材	PP	194	4.7
供試体TS	建材	PE	158	7.7

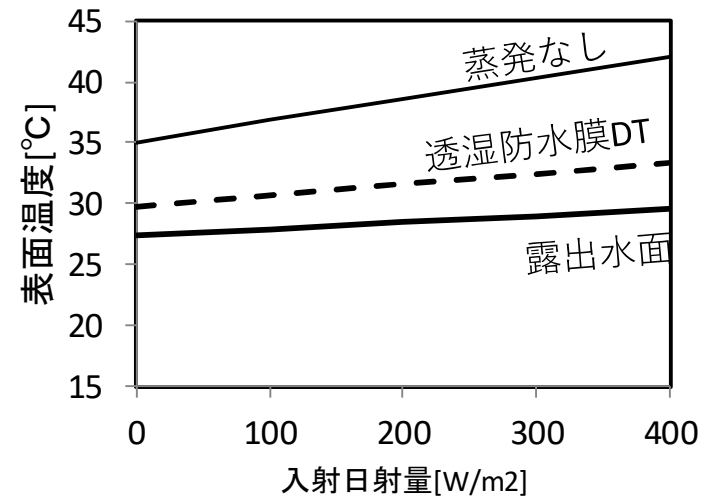


文献1: 古川, 西岡他, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp913-914, 2018

数値計算による推定値



(気温 $35^{\circ}C$, 相対湿度50%, 日射量 $300W/m^2$)

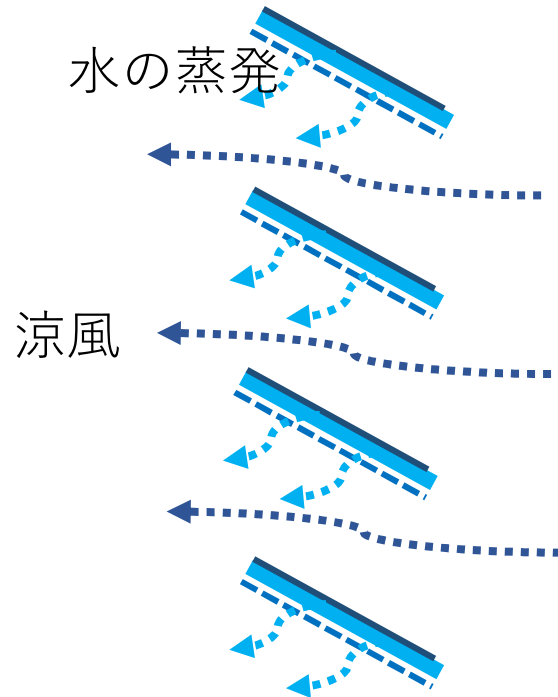


(気温 $35^{\circ}C$, 相対湿度50%, 気流速度 $0.8 m/s$,
日射吸収率 0.55)

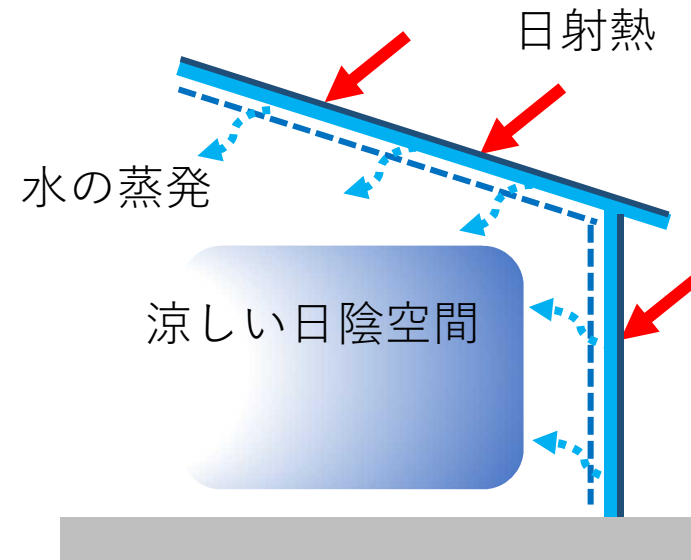
秋季に行った実験を元にした夏の条件の計算値

- 左図： 気流速度 $1m/s$ 時に、露出水面の蒸発速度の70%
- 右図： 日射量 $300 W/m^2$ 時に、「蒸発なし」から $8^{\circ}C$ 低下

想定される用途



涼風をつくるルーバー
やカーテン



仮設建物の屋根や壁
➤ 断熱性の低い屋根面
の冷却など

実用化に向けた課題

- 基本性能の把握は概ね完了した
- 夏季の日射環境下における実用サイズでの蒸発性能，温度低減効果の検証が必要
- 耐候性，経年劣化の把握が必要

企業への期待

- パネルや，袋形状への樹脂加工・製作技術の提供や提案
 - 実用サイズ(例えば600mm×1800mm×5mm)のパネル加工
 - 窓用カーテンを想定した薄く柔らかい（数mm程度）袋形状への加工
 - 接着や溶着による接合部の防水加工
 - 透湿膜の機能を維持可能な表面印刷技術
- 給水装置と組み合わせた実用システムの共同開発

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 蒸発冷却装置
- 出願番号 : 特願2017-072287
- 出願人 : 大阪市立大学
- 発明者 : 西岡真稔、鍋島美奈子、
中尾正喜

お問い合わせ先

大阪市立大学

URAセンター URA 坂 善光

TEL 06 - 6605 - 3550

FAX 06 - 6605 - 2058

E-MAIL ura@ado.osaka-cu.ac.jp