

【研究の目的】

- 都市のヒートアイランド現象緩和対策として、日射熱による高温化を水分蒸発により冷却する冷却パネルの提案・開発 [特願2017-072287 「蒸発冷却装置」]

【研究の背景】

- 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
- 都市の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蒸発冷却面を「簡単」+「安価」に作る技術を確認したい

【研究概要】

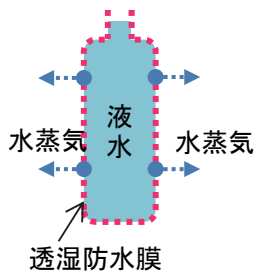


図1 透湿防水膜製の水袋

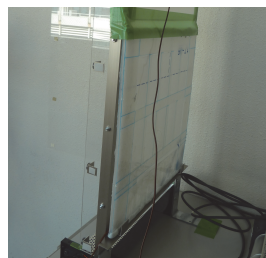


図2 水袋供試体(パネル形態)

①概要

- 透湿防水膜製の水袋に、水を貯留し、膜表面の水蒸発により冷却する。
- 壁などの鉛直面に、水の蒸発面を創出する装置である。
- 上部から水を供給すれば、重力で袋全体に水が広がる。

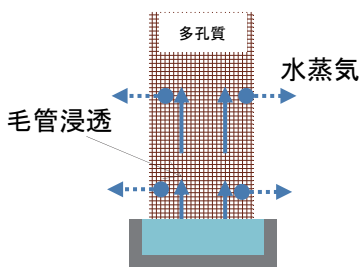


図3 毛管方式
(従来方式1)

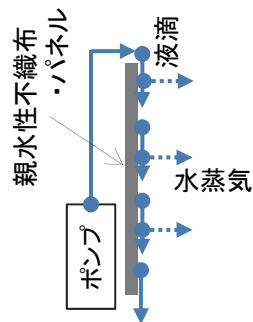


図4 滴下方式
(従来方式2)

②技術の特徴

- 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。

【想定される用途】

- 仮設建物・テントなど半屋外空間の日よけ、涼風の生成
- 建物の窓面ルーバー

【研究の内容】

①透湿防水膜の蒸発性能測定

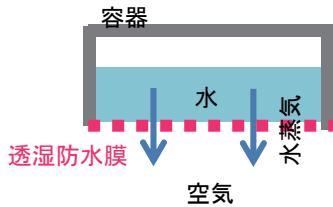


図5 測定法(水-空気法)

- 水-空気法(独自法)により蒸発速度(透湿度)を測定し,境界層抵抗を差し引き,透湿抵抗を測定した。
- JIS L1099のA-1法(塩化カルシウム法)は,本技術に不適注)であることが判明したため,適用条件に即した水-空気法を考案した。

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

E 蒸発速度[g/(m²・h)]
 R'_f 透湿抵抗[(m²・h・Pa)/g]
 R'_c 湿気伝達抵抗[(m²・h・Pa)/g]
 f_s 飽和水蒸気圧[Pa]
 f_a 水蒸気圧[Pa]
 T_s 透湿防水布表面温度[°C]

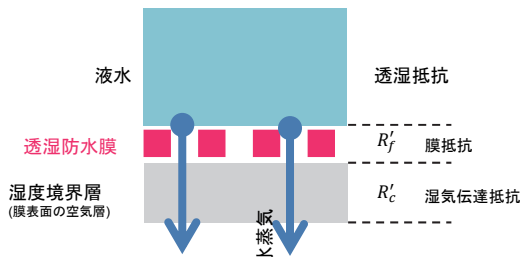


図6 透湿抵抗の測定

表1 測定された蒸発速度・透湿抵抗

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	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

注) JIS L1099 B-1法(酢酸カリウム法)の適否は検討中

②蒸発冷却機構のモデル化と性能推定

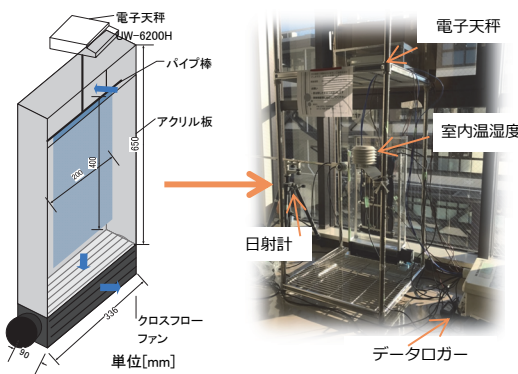


図7 シミュレーションモデルの検証実験

- 気温,湿度,日射,気流速度の条件を与えて,蒸発速度を予測するシミュレーションモデルを構築し,実験と一致することを確認した。
- 日射量,気流速度と蒸発速度,蒸発効率(水面と膜の蒸発速度の比率)の関係を整理した結果,水面露出の70%近くの蒸発が可能と判明した。

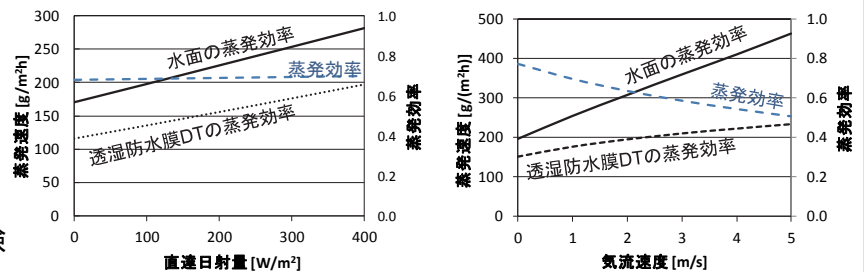


図8 直達日射量,気流速度と蒸発速度の関係