

自然植生リサイクル材(ヨシズ)による日射遮蔽および熱収支に関する実験的研究

大阪工業大学大学院 学会員 ○井尾 匡志
 大阪工業大学工学部 正会員 長谷川昌弘
 大阪工業大学工学部 佐藤真奈美
 大阪工業大学大学院 正会員 鴨川 成弥

1. はじめに

本研究の観測実験では、自然植生リサイクル材である「ヨシズ」を屋上コンクリート表面に敷設することにより日射を遮蔽し、夏期におけるビル屋上コンクリート表面の温度上昇を抑制する遮温効果、冬期におけるビル屋上コンクリート表面の温度低下を抑制する保温効果があることが確認できた¹⁾。本論では、温度測定を様々な敷設方法で実験した場合におけるビル屋上コンクリート表面の温度変化について述べ、顕熱フラックスを計算し、上向き長波長放射の抑制効果を測定値から評価した。

表 1 遮温・保温効果

	夏期	冬期
敷設方法	① 標準 1 枚 ② 直置 1 枚 ③ 標準 3 枚 ④ 直置 3 枚 ⑤ 標準 1 枚+直置 1 枚 ⑥ 標準 1 枚+直置 3 枚 ⑦ 標準 3 枚+直置 1 枚 ⑧ 標準 3 枚+直置 3 枚	
測定機器 (精度)	デジタル温度計 (0.1℃) 水銀温度計 (0.1℃)	

2. 実験概要

観測実験は、夏期(2008年8月20～21日)と冬期(2009年2月8～9日)に摂南大学寝屋川キャンパス12号館(RC7階建)屋上と大阪工業大学大宮キャンパス6号館(RC16階建)屋上で実施した。表1、表2、表3と図1にそれぞれの実験装置の概要および敷設方法を示す。敷設方法は図1に示す通り、ビル屋上コンクリート表面から30cm浮かせて敷設しているものを「標準」、ビル屋上コンクリート表面に直接敷設しているものを「直置」、両方を組み合わせたものを「標準+直置」とする。ヨシズの寸法は1.8m×1.8mである。

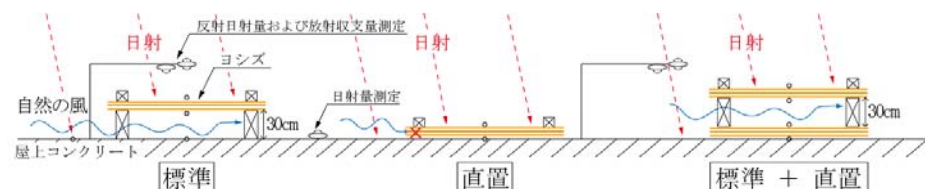


図 1 実験装置の敷設方法

表 2 顕熱フラックス

	夏期
敷設方法	③ 標準 3 枚
測定機器 (精度)	デジタル温度計 (0.1℃) 水銀温度計 (0.1℃) 風速計 (0.1 m/s)

表 3 放射収支量

	夏期
敷設方法	③ 標準 3 枚
測定機器 (精度)	デジタル温度計 (0.1℃) 全天日射計 (感度 5～15 $\mu\text{W}/\text{W}\cdot\text{m}^2$) 放射収支計 (感度 10 $\mu\text{W}/\text{W}\cdot\text{m}^2$)

※コンクリートの放射率は 0.94 とする。

3. 実験結果

3.1 夏期におけるヨシズの遮温効果

図2に、ヨシズ下屋上コンクリート表面温度、屋上コンクリート表面温度および屋上気温の推移を示す。同図より2008年8月20日(曇り時々晴れ)の12時50分に最大遮温効果が標準3枚+直置3枚の場合で観測された。屋上気温が31.2℃の時、屋上コンクリート表面温度は46.4℃を記録し、ヨシズ下コンクリート表面温度との差は、標準3枚で13.0℃、直置3枚で15.1℃、標準3枚+直置3枚で15.8℃となった。

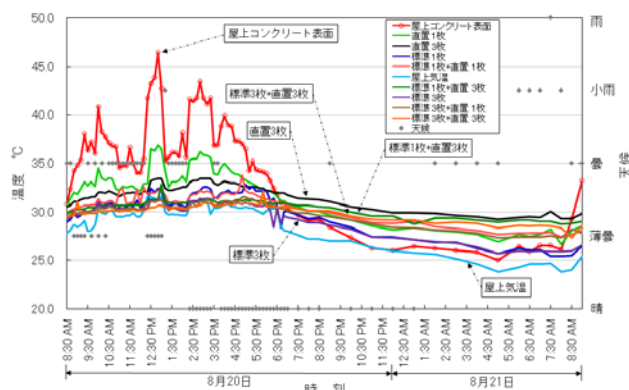


図 2 夏期 屋上気温とコンクリート表面温度

キーワード ヒートアイランド ヨシ材 遮温効果・保温効果 熱収支

〒090-8585 大阪府大阪市旭区大宮 5-16-1 大阪工業大学工学部都市デザイン工学科 TEL 06-6954-4109

3.2 冬期におけるヨシズの遮温効果

図3に、ヨシズ下屋上コンクリート表面温度、屋上コンクリート表面温度および屋上気温の推移を示す。同図より2009年2月9日(晴れ時々曇り)の7時10分に最大保温効果が標準3枚+直置3枚の場合で観測された。屋上気温が1.0℃の時、屋上コンクリート表面温度は-2.2℃を記録し、ヨシズ下コンクリート表面温度との差は、標準3枚で4.6℃、直置3枚で8.1℃、標準3枚+直置3枚で10.2℃となった。

3.3 屋上気温と遮温・保温効果

屋上気温と遮温効果・保温効果の関係を図4に示す。同図より屋上気温が30℃を超えると遮温効果が急増することがわかる。遮温効果・保温効果ともに標準と直置を組み合わせた「標準3枚+直置3枚」で最も高い効果がみられた。

3.4 屋上コンクリート表面とヨシズ表面の熱収支

実測値からヨシズ表面と屋上コンクリート表面の顕熱フラックスを試算し、その推移を図5に示す。顕熱フラックスは、2008年8月20~21日を対象に、屋上コンクリート表面で、日最高顕熱フラックス564.0 W/m²を記録した。この時、ヨシズ表面が309.2 W/m²、最大で254.8 W/m²の低減効果を確認した。ヨシズ表面とコンクリート表面の日積算エネルギー量の差より、屋上気温の日平均低減(抑制)効果は約6.0℃であった。

3.5 上向き長波長放射量

標準3枚のヨシズ表面と屋上コンクリート表面での上向き長波長放射量の推移を図6に示す。ヨシズを屋上コンクリート表面に敷設することで、日平均で8.7 W/m²最大で58.0 W/m²の上向き長波長放射量を低減し、温室効果の影響を抑制することができる。

4. まとめ

- ① 標準と直置を組み合わせることで、各々単独の敷設方法と比べ、通年における遮温効果・保温効果が効率良く発揮され、室内熱環境の向上が期待できる。
- ② ヨシズを敷設することにより、顕熱フラックスを有効に低減させる事を確認し、その温度低減効果は日平均で6.0℃となった。
- ③ ヨシズを敷設することにより、上向き長波長放射を日平均で8.7 W/m²低減し、温室効果を抑制できる。

[参考文献]

- 1) 鴨川成弥ほか: 自然植生リサイクル材料(ヨシズ)による日射遮蔽に関する実験的研究, 土木学会第63回年次学術講演会, 2008.9

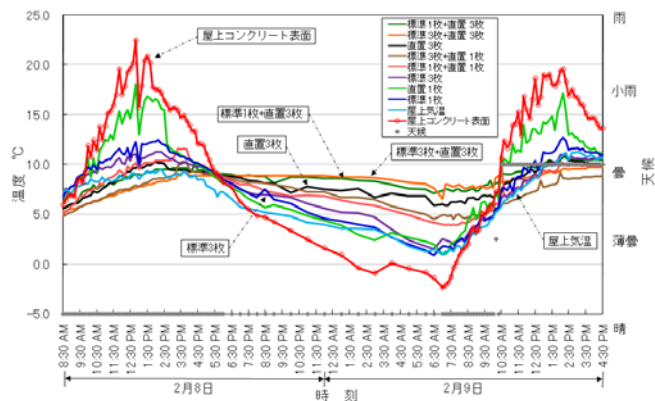


図3 冬期 屋上気温とコンクリート表面温度

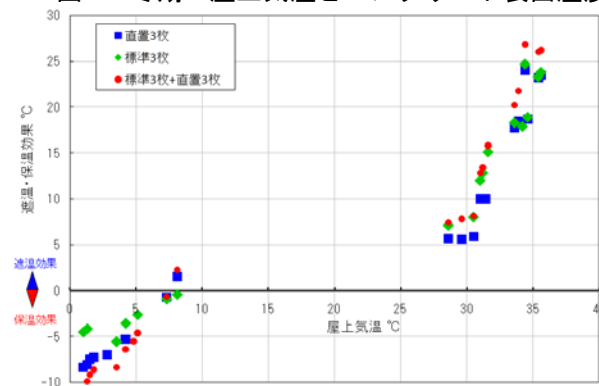


図4 屋上気温と遮温・保温効果の関係

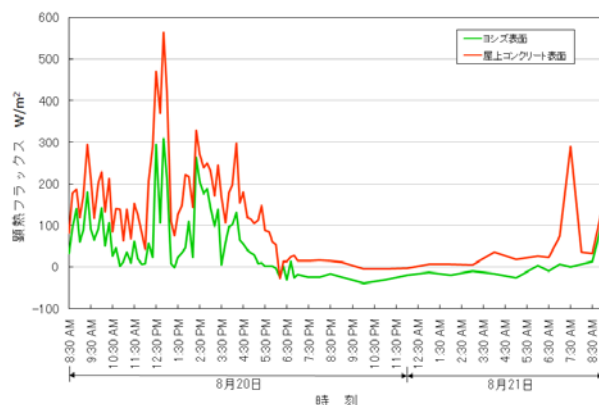


図5 屋上コンクリート表面とヨシズ表面における顕熱フラックスの推移

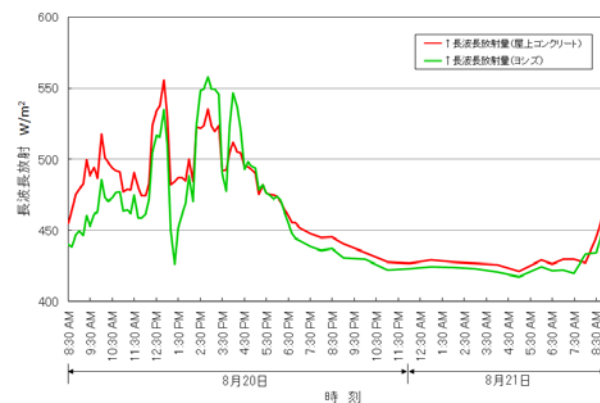


図6 夏期 上向き長波長放射量の推移(RC7 階建)