

自然植生リサイクル材(ヨシズ)による温熱環境改善効果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

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って日射を遮蔽し、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を既に確認している<sup>1)</sup>。本論では、ヨシズの敷設方法を様々に変えた場合のこれらの効果を示すとともに、夏期における顕熱フラックスを実測値にもとづき計算し、温熱環境改善効果を評価した。

2. 実験概要

観測実験は、夏期(2009年8月3~24日)と冬期(2010年2月3~4日)に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10cm、20cm、40cm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」とする。

表1 遮温・保温効果

	夏期	冬期
敷設方法	間隔敷設	
	① 直置3枚(h=0cm)	
	② 標準3枚(h=10cm)	
	③ 標準3枚(h=20cm)	
	④ 標準3枚(h=40cm)	
測定機器(精度)	デジタル温度計(0.1℃)	
	水銀温度計(0.1℃)	

表2 顕熱フラックス

	夏期
敷設方法	④ 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 放射収量

	夏期
敷設方法	④ 標準3枚
測定機器(精度)	デジタル温度計(0.1℃) 長短波放射収支計MR-50 (波長範囲5~15μm)

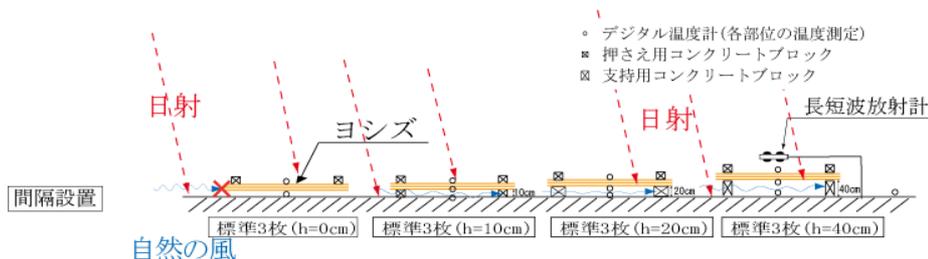


図1 実験装置の敷設方法

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と屋上コンクリート表面温度、屋上気温の推移を示す。同図より2009年8月23日(晴れ時々曇り)の13時30分に屋上最高気温32.2℃を記録した。この時屋上コンクリート表面温度は51.5℃であり、遮温効果(ヨシズ下コンクリート表面温度との差)は、標準3枚(h=40cm)で17.8℃、標準3枚(h=10cm)で16.3℃となった。

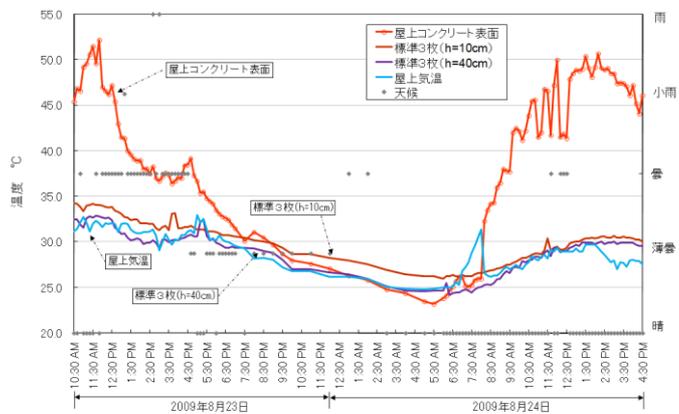


図2 夏期 屋上気温とコンクリート表面温度

キーワード ヨシズ ヒートアイランド 循環利用 葦 リサイクル 温熱環境

〒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と屋上コンクリート表面温度、屋上気温の推移を示す。同図より2010年2月7日(晴れ時々雪)の6時30分に屋上最低気温 0.6℃を記録した。この時屋上コンクリート表面温度は-3.5℃であり、保温効果(ヨシズ下コンクリート表面温度との差)は、標準3枚(h=40cm)で5.3℃、標準3枚(h=10cm)で5.2℃、標準3枚+直置3枚で8.6℃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。ヨシズ3枚での標準敷設では、設置高さによらず遮温・保温効果はほぼ同程度であった。

### 3.4 屋上コンクリート表面とヨシズ表面の熱収支

ヨシズ表面と屋上コンクリート表面温度、風速とユルゲス(Jürges)の実験式<sup>2)</sup>より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、コンクリート表面で日最高806.0 W/m<sup>2</sup>を記録した。この時、ヨシズ表面では369.0 W/m<sup>2</sup>となり、最大で437.0 W/m<sup>2</sup>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は1716.1 W/m<sup>2</sup>となり、屋上気温の日平均低減(抑制)効果は約5.1℃と推測できる。

### 3.5 日射量と遮温効果の関係

夏期における日射量と遮温効果を比較したものを図6に示す。同図より、日射量が増えるにつれて遮温効果も上昇する。しかし、曇りの時は日射量が高くても雲により日射が遮られ遮温効果は下がる。また、日没時も同様に下がるが、こちらは日没によりコンクリート表面温度も急激に下がることが影響している。

## 4. まとめ

- ① ヨシズ3枚を敷設する場合、標準3枚(h=10cm)の敷設方法が通年の遮温効果・保温効果を効率良く発揮でき、耐風性と室内熱環境の向上に最適である。
- ② ヨシズを敷設することで、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5.1℃程度と推測される。

[参考文献]

- 1) 井尾吉志, 他: 自然植生リサイクル材料(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, 土木学会第63回年次学術講演会, 2009.9
- 2) 田中俊六, 他: 最新建築環境工学改定3版, 井上書院, 2006, p184

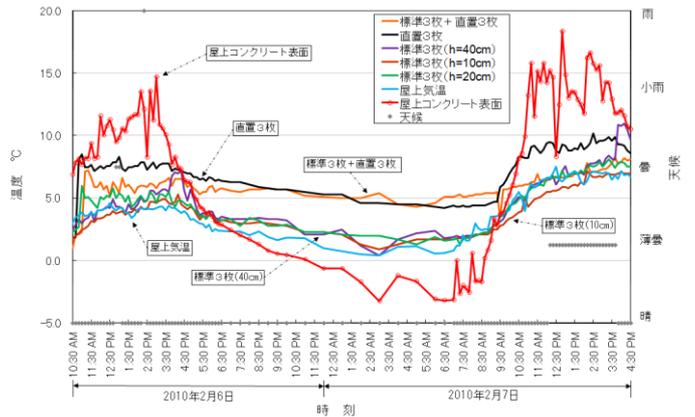


図3 冬期 屋上気温とコンクリート表面温度

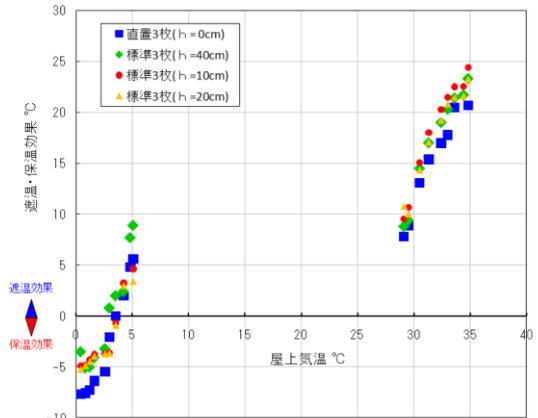


図4 屋上気温と遮温・保温効果の関係

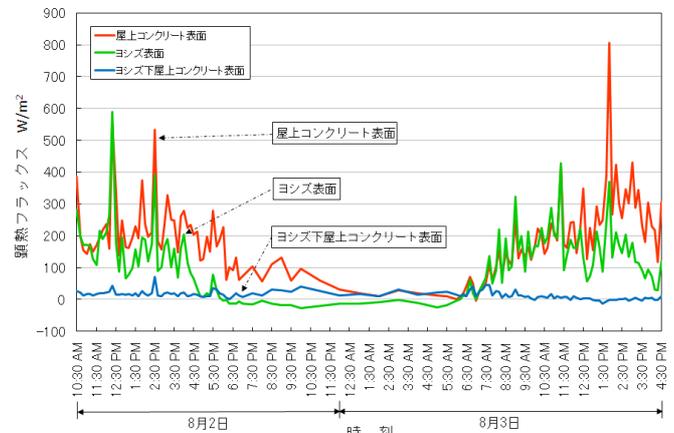


図5 屋上コンクリート表面とヨシズ表面における顕熱フラックスの推移

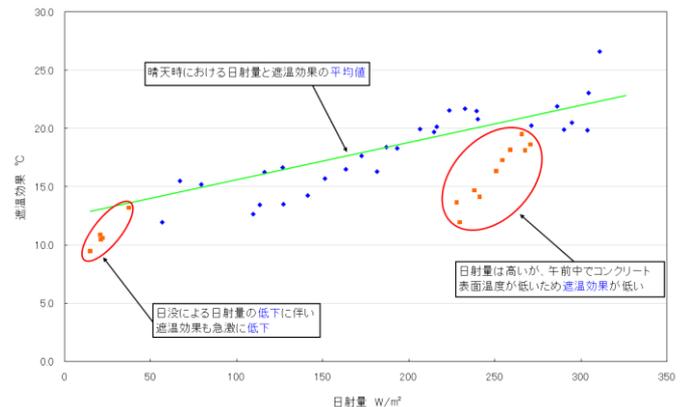


図6 夏期 日射量と遮温効果の関係(RC16階建)