

沖縄におけるRC造住宅の温熱環境改善に関する研究

- その3 学校建築（新城小学校）における日射遮蔽の実験 -

正会員 ○朴 賛弼*1
同 古川 修文*2
同 出口 清孝*3
同 永瀬 克己*4

沖縄 RC造住宅 温熱環境改善
遮蔽ブロック 断熱材

1. はじめに

沖縄のRC造住宅は、強い日射によって日中はコンクリートに蓄熱し、夜間にそれを放射して室内気温、特に天井裏気温の上昇を招き、温熱環境を劣悪なものにしている。沖縄ではその対策として断熱材を厚く施設しているが、効果はほとんど期待できない。日射を遮蔽し、コンクリートの蓄熱を防ぐことによって天井裏気温の上昇を防ぐことが重要と思われる。前回の実験では日射遮蔽の効果を確かめているが、今回はRC造の建築物において、4.5cmの空気層がある遮蔽ブロック（写真1、写真2）を設置した部屋と無施設の部屋の比較実験を行い、空気層のある遮蔽ブロックが前回は発表した日射遮蔽の有効性と基本的には類似していることを明らかにする。本研究は既存のRC造建築物の劣悪な温熱環境を比較的簡単に且つ安価に改善し、空調機器使用時のエネルギー削減に有効であることを述べたものである。

2. 実験方法

沖縄県南部にある具志頭村の新城小学校を対象にした。実験建築物はRC造2階建てを用いて以下の実験を行った（写真1）。

(1) 2階にある三つの教室を（A、B、C教室）に対応させて、A教室の屋根全面は遮蔽ブロックで覆い、B教室の屋根には半分、C教室の屋根は無施設の状態、各教室の各

部の温度30個所を半年間測定した。

(2) 日射量の多い日と少ない日について遮蔽ブロックの有無と各教室各部の温度との関係、さらにブロック表面温度や屋根スラブ表面温度との関係を追究する。

(3) 測定項目は、気温、グローブ温度、日射量とし、各教室の屋根表面温度および天井裏気温を比較した。本研究は天井裏気温をどの程度下げることができるかが要点である。以下に天井裏気温について、外気温を基準にして考察する。

3. 実験結果と考察

①日射量の多い日の屋上表面温度

図1のようにA教室のブロック表面温度のピーク時の温度は56.9℃であり、これはC教室の屋根表面温度52.9℃に比べて4度も高い。しかしブロック内部気温はピーク時（14時50分）においても32.3℃しか上がらず、その後外気温の下降に追従して下降していく。ブロック表面温度は15時辺りから急激に下降し18時には外気温より低くなる。これは躯体の熱を放熱させる効果を持つことになる。また、A教室のブロック表面温度やC教室の屋根表面温度は一日に約30℃前後変わるのに対し、ブロック内部の気温の温度差は約6度しか変わらないことがわかる。すなわち、A教室の屋上表面温度は日射遮蔽ブロックの効果でほぼ一日中同じ温度を保っている。

②日射量の多い日の天井裏気温

図2のようにA教室の天井裏気温は、屋上に日射遮蔽ブ

A教室 B教室 C教室



写真1. 実験校舎



写真2. 遮蔽ブロック

Studies on improvement of thermal environment RC construction in Okinawa .
Part 3. The experiment of solar insulating roof in school construction
(Arakusuku elementary school) .

PARK Chanpil FURUKAWA Nobuhisa
DEGUCHI Kiyotaka NAGASE Katsumi

ロックが設置してあるため一日の温度差も2度ほどしかなくピーク時(16時50分)の気温は29.8℃であるが、無施設のC教室の天井裏気温の一日の温度差は10度もありピーク時(17時50分)の気温は37.9℃もある。また半分だけ日射遮蔽ブロックを設置してあるB教室の天井裏気温の一日の温度差は7度ある。天井裏気温は屋根スラブを通して来る放射熱(日射)の影響を強く受けているものであり、外気温の影響は極めて小さいものといえる。

A室内気温、B室内気温ともにほぼ日中は同じで外気温の上昇とともに緩やかに気温は上昇してゆくことがわかる。しかし問題は、最高値に達する時間帯である。A室内気温は14時50分、31.6℃でその後緩やかに下降しているが、C室内気温の最高値は17時50分、33.3℃で、それからゆるやかに下降している。つまり、夜間において、屋根に日射遮蔽ブロックのおいてあるA室内温度と屋根に何も置いてないC室内温度では、2度も違うことがわかる。また、C教室の場合は午前11時から夜中2時まで天井裏気温が室内温度より高くなっている。特に18時のピーク時は8度の差がある。その反面、A教室は天井裏気温が室内温度より一日中約0.5度~1.8度位低くなっている。

②日射量の少ない日の天井裏気温

図3のグラフを見ると、A教室の天井裏気温とC教室の天井裏気温のピーク時の温度差は18時ごろで約3度である。曇天であっても日射の影響はあるが、前述の日射量の多い日の天井裏気温差より5度も低くなっている。こ

れはA天井裏気温が断熱ブロックの日射遮蔽効果を受けているのに対し、B天井裏気温とC天井裏気温は屋上からの熱が伝わってきて気温が高くなっているものと思われる。さらにB天井裏気温とC天井裏気温の波形は外気温に似ているのに、気温のピーク時が2.5時間ほどずれているのが分かる。天井裏は熱がこもりやすく一度温まるとなかなか冷めず翌朝になっても気温は30度前後であった。A天井裏も熱がこもりやすいのは同じだがB天井裏やC天井裏に比べてこもる熱が少ないので、一日を通して安定した波形をしていて外気温の影響もあまり受けていないことが分かる。したがって日射の強い地域でのRC造の建築物は、夏の日射遮蔽が重要である。

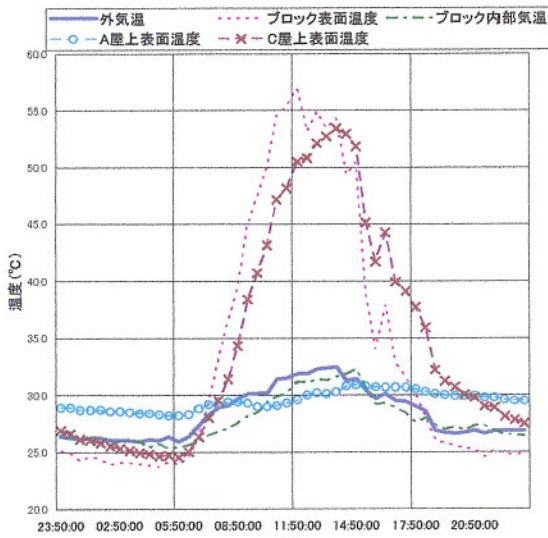


図1. 外気温と屋上表面温度の比較
(2002. 9. 3. 全日日射量 23.35MJ/m²)

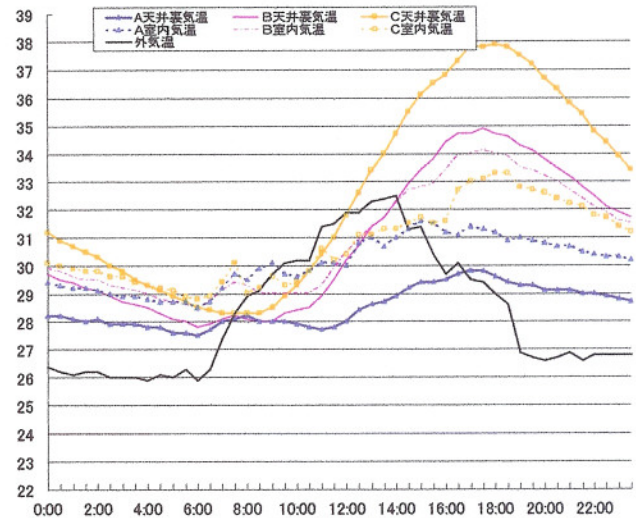


図2. 外気温と天井裏気温の比較
(2002. 9. 3. 全日日射量 23.35MJ/m²)

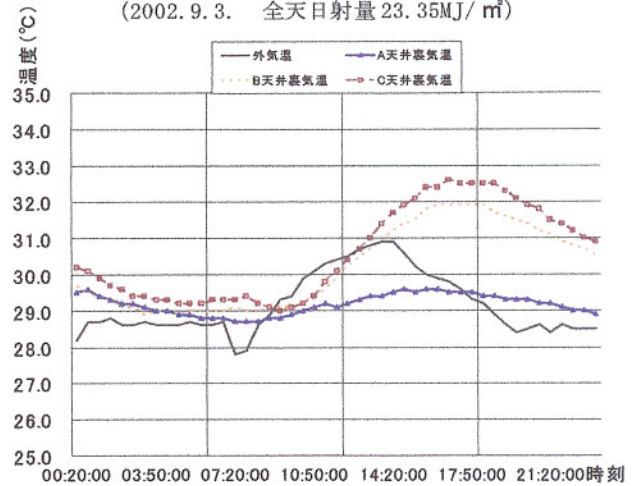


図3. 外気温と屋上表面温度の比較
(2002. 8. 30. 全日日射量 10.31MJ/m²)

*1 法政大学工学部建築学科助手・工博
*2 法政大学工学部建築学科教授・工博
*3 法政大学工学部建築学科教授・工博
*4 法政大学工学部建築学科助教授・工修

Assistant, Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Hosei Univ., Dr. Eng.
Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Hosei Univ., Dr. Eng.
Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Hosei Univ., Dr. Eng.
Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng, Hosei Univ., M. Eng.