

【1-2-k】

## RC 構造物の蓄熱に関する日射代替装置の試作

Trial manufacture of a sunlight substitute device about heat storage of R/C structures

○石田勇司\*<sup>1</sup> 地濃茂雄\*<sup>2</sup>  
Yuji ISHIDA Shigeo CHINO

筆者は、RC 構造物の日射による蓄熱について、その低減のための材料・工法の開発を目的とし、実験研究を遂行している。既報<sup>1)</sup>では蓄熱の実態を夏季及び秋季において実構造物のコンクリート表面温度の実測により明らかにした。本報はそれに引き続くもので、実験室で簡易に取り扱うことのできるコンクリート供試験体及びそれに符号する日射代替装置を提案したものである。

**Keywords** Surface temperature of concrete building, A sunlight substitute device  
コンクリート躯体表面温度、日射代替装置

## 1. まえがき

RC 構造物の蓄熱について、既報<sup>1)</sup>ではまずその実態傾向を夏季及び秋季におけるコンクリート表面温度の実測から明らかにした。

すなわち、ヒートアイランド現象<sup>2)~4)</sup>や室内温度の上昇にコンクリート躯体の蓄熱が影響し、それは日射に支配されることがわかった。

本報は、それに引き続くもので蓄熱低減効果に関する材料・工法の開発において、実験室で簡易に取り扱うことのできるコンクリート供試体(躯体を具現化したもの)及びそれに符号する日射代替装置を試作検討した結果を述べたものである。

## 2. 日射代替装置の試作に関する基本構想

材料・工法の開発において、コンクリートの実構造物を造り、また実環境のもとで実験することは容易なことではない。さらに、変動要因も多く合理的でないと考える。

そこで、実験室で簡易に取り扱うことのできるコンクリート供試体を対象として、日射熱に相当する熱を供試体表面に均一に負荷する装置を試作することが研究途上

必要であり、賢明と考えた。

## 3. 日射代替装置の試作

## 3.1 供試体

材料・調査・工法に関して、躯体を具現化できる寸法のコンクリート供試体を採用することとし、その寸法は150×150×150(mm)のものとした。

## 3.2 供試験表面へ負荷する熱

既報<sup>1)</sup>において明らかにした夏季環境下の実構造物部材の躯体表面温度の経時変化の代表例を図-1に示す。

これをもとにコンクリート供試体表面温度が60℃程度となるような熱を負荷する必要がある。このことから、一供試体につき、13φ・125wの赤外線ランプ1個で照射することとした。

この場合、種々の要因を比較検討する上で供試体を同時に4個設置することとし、図-2のような装置を考えた。

ここで重要なことは4個の供試体a・b・c・dの表面に同一の熱を負荷する必要がある。

そこでまず、照射ランプ(赤外線ランプ)を適切に固定する必要がある。

\*1 新潟工科大学大学院 博士前期課程 Graduate Student, Niigata Institute of Technology

\*2 新潟工科大学工学部 教授 工学博士 Prof. Faculty of Eng., Niigata Institute of Technology, Dr. Eng.

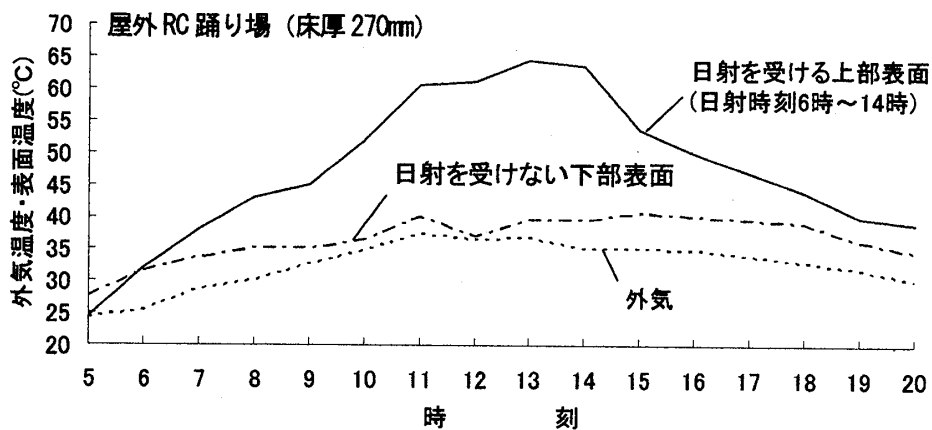


図-1 RC 構造部材の躯体表面温度の経時変化 (夏季)

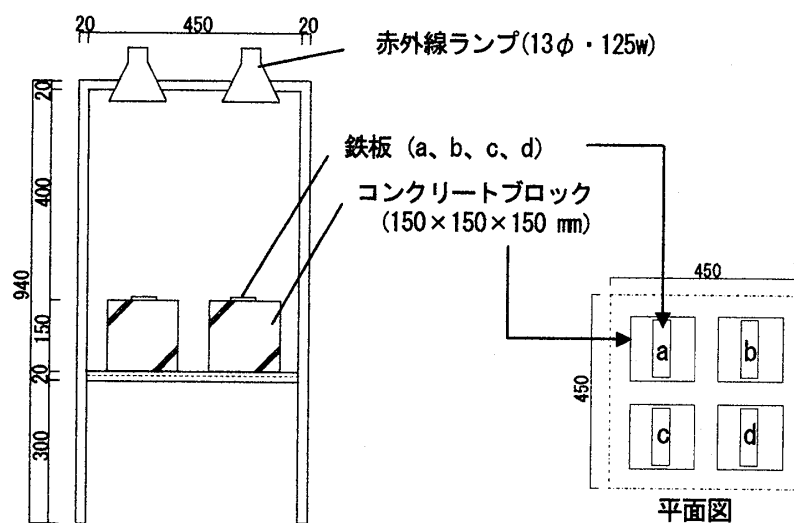


図-2 日射代替装置の概要 (供試体は鉄板)

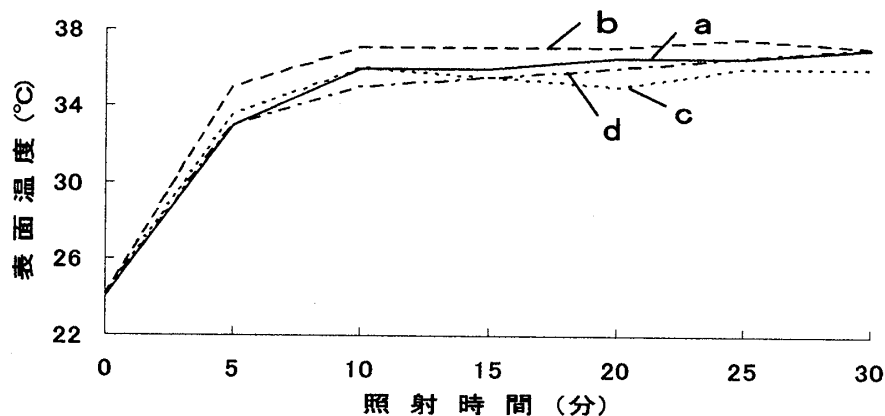


図-3 鉄板供試体の表面温度の経時変化 (照射面)

このことにより、均一物質の鉄板を供試体として、a・b・c・d の表面温度の経時変化が同じになるように照射ランプを固定した。

その結果、供試体(a・b・c・d)の表面温度間に 2°C の差が見られたが (図-3)、これで良しとした。

### 3.3 照射距離の検討

3.2 において供試体表面に均一に照射できる赤外線ランプを固定ができたので、次にコンクリート表面へ負荷する上での照射距離 (ランプ表面からコンクリート表面までの距離) を検討することとした。

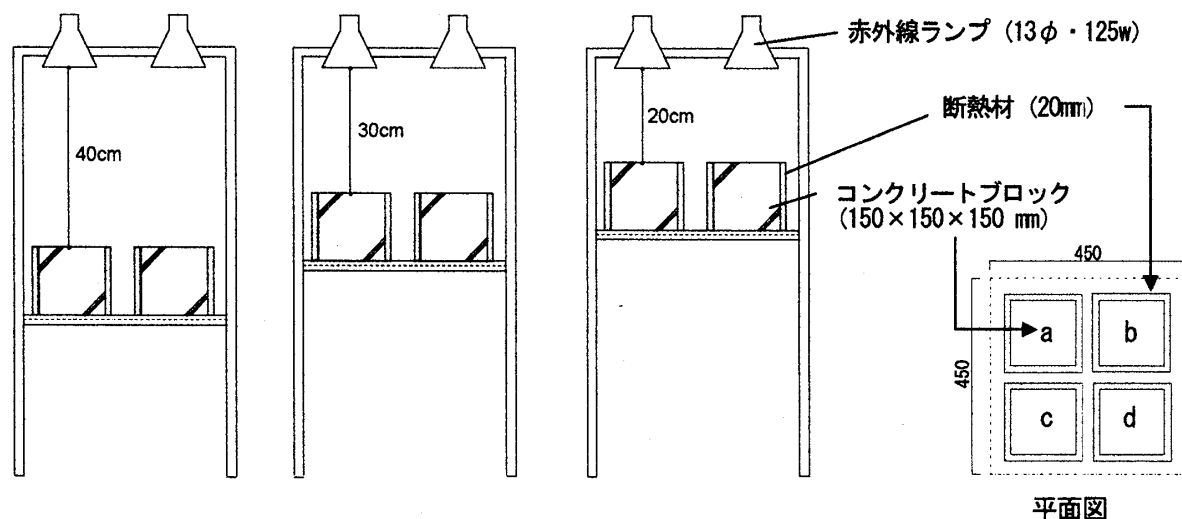


図-4 日射代替装置の概要（供試体はコンクリート）

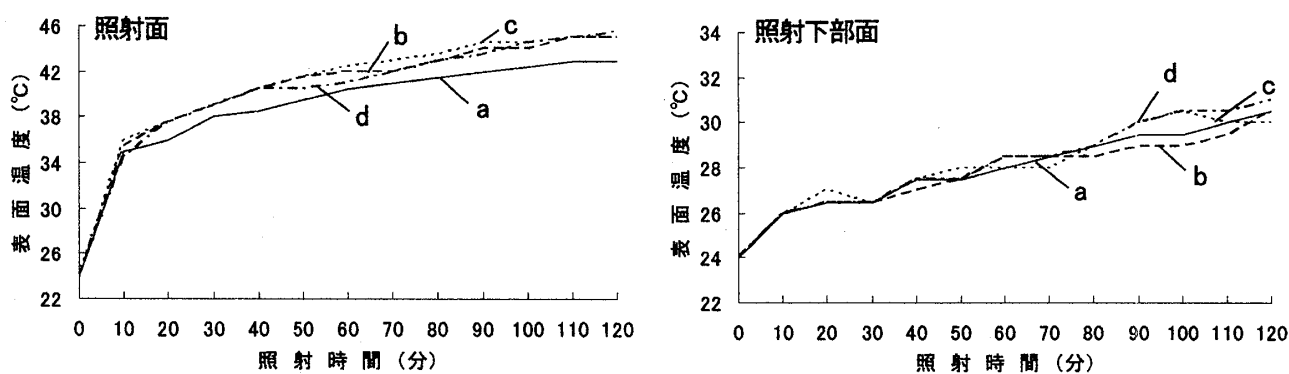


図-5 コンクリート供試体の表面温度の経時変化（照射距離 40 cm）

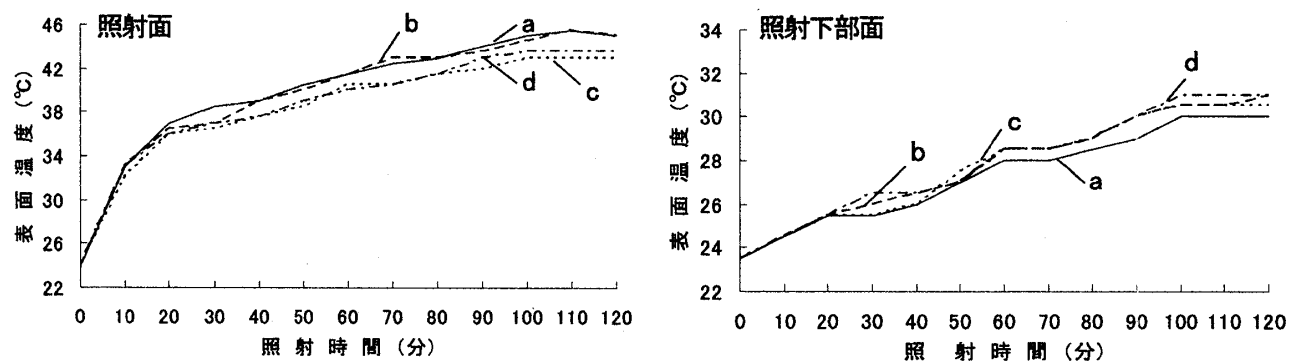


図-6 コンクリート供試体の表面温度の経時変化（照射距離 30 cm）

すなわち、基本構想で記述したようにコンクリート表面温度の経時変化の最大値が  $60^{\circ}\text{C}$  程度になるような照射距離を実験的に求めた。

この場合、前述した  $150 \times 150 \times 150$  (mm) のコンクリート供試体（普通コンクリート、スランプ  $18\text{cm}$ 、4 週圧縮強度  $21\text{N/mm}^2$ 、気中放置 3 ヶ月）とした。

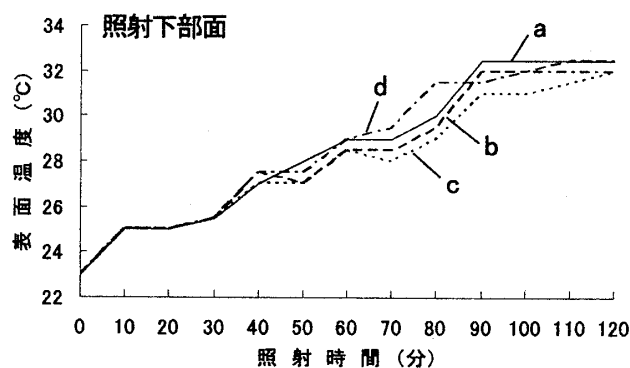
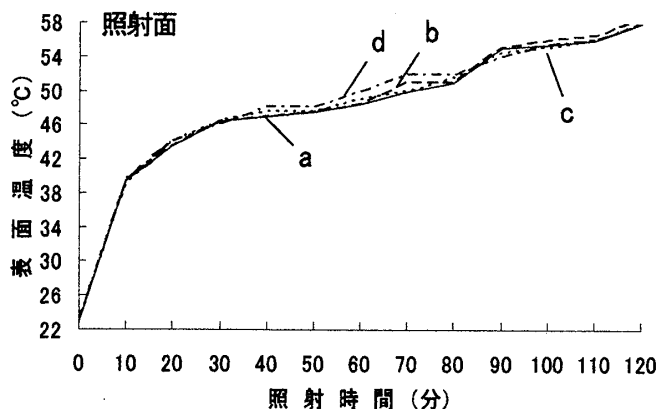


図-7 コンクリート供試体の表面温度の経時変化（照射距離 20 cm）

なお、実構造物部材を考慮に入れて、厚さ 20mm の発泡スチロール板を側面 4 面に覆った。

表面温度は熱伝対を用い、照射面及び照射下部のコンクリート表面温度の経時変化を 120 分にわたり求めた。

表面温度の計測は、照射下部のコンクリート面を開放して 25°C 程度の室内環境下で行った。

照射面及び照射下部面の測定結果を図-5、6、7 に示す。

#### (1) 照射距離 40cm の場合

図-5 に見られるように照射 120 分間で照射面での温度は 45°C になっている。そして、供試体間の温度差は 2°C 程度であることがわかる。

これに対して照射下部面の温度は 31°C で供試体間の温度差は 2°C 程度である。

#### (2) 照射距離 30cm の場合

上述の結果を踏まえて照射距離を縮めた。その結果、図-6 に見られるように照射面での温度は最大値 45°C、供試体間の温度差は 2°C 程度で、照射距離 40cm の場合と大差ない。

照射下部面の温度においても、照射距離 40cm の結果とほぼ同様の傾向である。

表面温度を高めるにはさらに照射距離を縮める必要がある。

#### (3) 照射距離 20cm の場合

照射距離を 20cm に狭めた場合、図-7 から知れるように 120 分後の照射面の温度は 57°C に達し、かつ供試体間の温度差も 1°C 程度となった。

また、照射下部面の温度は 33°C から 32°C の範囲にある。

これより、基本構想で述べた日射代替装置としての照

射距離は 20cm が適当であると考えられる。

#### 4. むすび

日射によるコンクリート躯体の蓄熱に関する基礎的研究のうち、既報<sup>1)</sup>の実態調査に基づき日射代替装置を試作した結果、次のことを見出した。

コンクリート供試体寸法 150×150×150 (mm) とし、13φ・125w の赤外線ランプを 1 供試体に 1 個、それを照射距離 20cm とすることで、実構造物のコンクリート躯体が受ける夏季の日射条件を供試体表面に負荷することが出来る。

こうした装置により、今後 RC 構造物の蓄熱低減効果のための材料・工法の開発研究が実験室レベルで簡易にできるものと考えられる。

#### 謝辞

本実験に協力してくれた後藤大亮君（地濃研究室卒業研究生）に感謝します。

#### 参考文献

- 1) 石田勇司・地濃茂雄：コンクリート躯体の蓄熱に関する基礎的研究 日本建築学会北陸支部研究, 第 48 号, 2005 年 7 月
- 2) 都市緑化技術開発機構 NEO-GREEN SPACE DESIGN
- 3) 都市緑化技術開発機構環境共生時代の都市緑化技術屋上・壁面緑化技術のてびき
- 4) 藤田 茂：屋上緑化技術, IBEC, Vol. 23-3, pp14-20, 2002