

## 日射試験設備

檜垣展宏\* 唐木亮太郎\*

### Solar Simulation System

by Nobuhiro HIGAKI & Ryotaro KARAKI

Solar radiation test equipment that can provide pseudo-sunlight irradiation to simulate the effects of solar radiation on outdoor water supply facilities, as well as a temperature-controlled room with ambient temperature control have been installed. The temperature-controlled room is large enough to allow easy transport and installation of considerably large water supply systems. Accommodating a water tank and power supply facilities supporting products for overseas markets, the test equipment facilitates the simulation process with pump operation.

**Keywords:** Solar radiation test equipment, Temperature-controlled room, Irradiation distance, Effective irradiation range, Non-uniformity of irradiance, Metal halide lamp, Modulated light, Thinned-out lighting, Full lighting

### 1. はじめに

近年、標準ポンプにおける製品開発は、給水装置に代表されるように、電子制御やインバータ駆動の製品が主流となっている。これらの製品は、屋外で使用されることがあり、直射日光にさらされることも多い。

給水装置には、半導体やコンデンサといった電子部品が数多く使用されており、それら電子部品の選定には各部品ごとの使用温度範囲を守る必要があり、給水装置の設置環境における雰囲気温度及び日射の影響を考慮する必要がある。すなわち、給水装置を屋外で使用する場合には、各電子部品の最高到達温度を把握し、その部品温度が使用温度範囲内であることが重要であり、電子部品の寿命にも影響を及ぼすことから、給水装置の寿命を検討する上でも、適切な温度評価が必要である。

本来、給水装置に対する温度評価は、夏、直射日光にさらされる環境で、ポンプ実負荷運転状態で実施し、各部品温度を測定することが確実な方法である。

当社では、太陽光を模擬したランプ光を照射して日射の影響を確認するための簡易的な日射試験装置があり、ランプは安価で、制御性の良いハロゲンランプを使用し

ていた。しかし、このランプは実際の太陽光と比較して紫外線や可視光線の割合が低く、より屋外環境に近い日射試験を実施するためには、JIS C 8912やEPA（アメリカ環境保護庁）規格などで規定されている太陽光に近似した波長スペクトルをもつランプが必要となる。

日射試験を実施する専用の部屋（スペース）がなかったため、ポンプ実負荷運転を行いながら給水装置に対する日射試験を実施するには、評価試験の施工性、作業性が悪く、また、雰囲気温度制御に多くの手間を要していた。

そこで今回、これらの問題を解決するため、ポンプ実負荷運転状態での評価が可能で、作業性を考慮した日射試験設備を導入したので紹介する。

### 2. 試験設備の構成

試験設備は以下の4つの設備によって構成される。

- ①日射試験装置
- ②恒温室
- ③ポンプ運転設備
- ④電源設備
  - ・安定化電源設備
  - ・商用電源設備

\* 風水力機械カンパニー 技術生産統括 標準ポンプ事業統括部 システム機器開発設計室

### 3. 各設備の特徴

#### 3-1 日射試験装置

日射試験装置の仕様を表1、外形図を図1、外観を写真1に示す。

日射試験装置は、恒温室内に設置されており、ランプの調光と間引きによって、日射量を調整することができる。

ランプの点灯方法としては、

(1) 日射量入力点灯

日射量数値入力による点灯操作

(2) プログラム入力点灯

登録済みプログラム選択による点灯操作がある。プログラム入力点灯の機能を使うことで、1日の日射モデルを再現することが可能である。

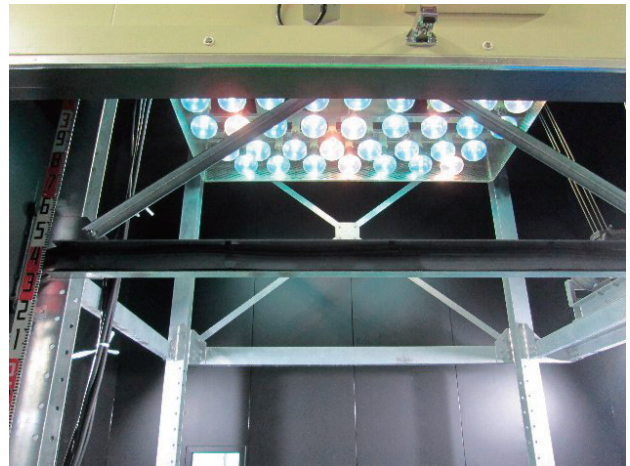
日射試験装置で使用するランプは、JIS C 8912やEPA規格に準拠した日射専用メタルハライドランプである。

さらに再現性のある試験を行うためには、試験体とランプとの距離（照射距離）を一定にする必要があり、様々な試験体の高さに対する照射距離を調整するため、昇降装置を装備している。

表1 日射試験装置仕様一覧

Table 1 Specifications of the solar radiation test equipment

ランプの種類 Type of the lamp	メタルハライドランプ400 W × 48灯 Metal halide lamp
日射量の可変範囲 Amount of solar radiation	210 ~ 1070 W/m <sup>2</sup> 調光、間引き点灯によって実現 With modulated light and thinned-out lighting
照射距離 Irradiation distance	1.8 m
有効照射範囲 Effective irradiation range	1.5 m × 1 m
場所ムラ Non-uniformity of irradiance	全点灯時 ± 10% At full lighting
	間引き点灯時 ± 30% At thinned-out lighting
ランプの昇降可能範囲 Lifting and lowering range of the lamp	FL+500 ~ 3700 mm



14-04 01/243

写真1 日射試験装置

Photo 1 Overview of the solar radiation test equipment

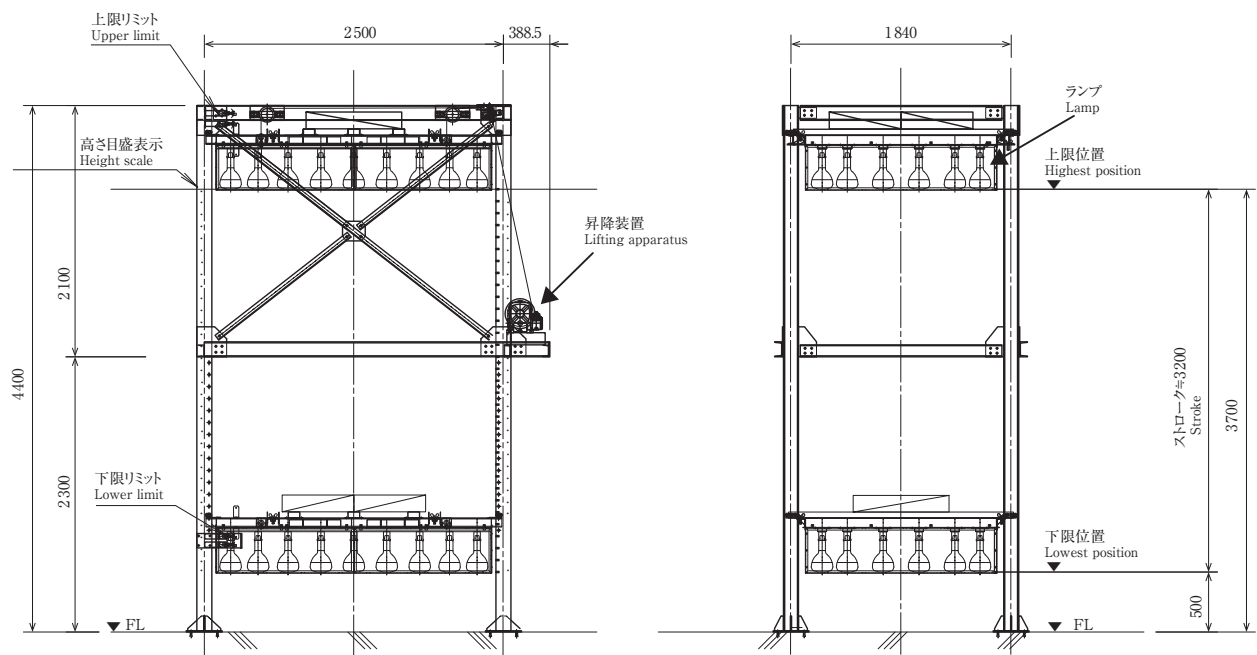


図1 日射試験装置外形図

Fig. 1 Outline drawing of the solar radiation test equipment

### 3-2 恒温室

恒温室の仕様を表2、外観を写真2、内部を写真3に示す。

恒温室は、大型の両開き扉を備えた搬入口を設け、恒温室内と室外の床面に段差がないため、容易に試験体を搬入

表2 恒温室仕様

Table 2 Specifications of the temperature-controlled room

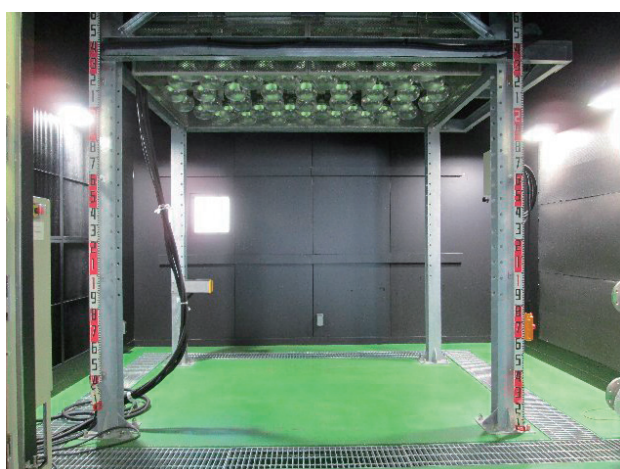
室内有効寸法 (幅×奥行き×高さ) Room dimensions (W × D × H)	4.3 m × 3.6 m × 4.5 m
扉有効寸法 (幅×高さ) Door dimensions (W × H)	2.8 m × 2.5 m
温度範囲 Temperature span	+ 20 °C DB ~ + 50 °C DB
温度分布精度 Temperature distribution accuracy	± 1.5 °C



14-04 02/243

写真2 恒温室外観

Photo 2 Overview of the temperature-controlled room



14-04 03/243

写真3 恒温室内部

Photo 3 Inside of the temperature-controlled room

することが可能であり、最大寸法1.5 m (W) × 1.0 m (D) × 1.9 m (H) まで対応可能である。

さらに、恒温室内でのポンプ実負荷運転を可能とするために給排水設備を設けており、ポンプ運転設備と排水可能な側溝を設けている。

恒温室内の温度分布精度は、表2のとおり ± 1.5 °C であり、制御エリアはFL (床面) + 2000 mm 以下である。

### 3-3 ポンプ運転設備

恒温室内でのポンプ実負荷運転を可能とするため、ポンプ運転設備 (写真4) を設けている。ポンプ運転設備の仕様を表3、構成を図2に示す。この設備は有効容量2.8 m<sup>3</sup>の水槽、仕切り弁、電磁流量計等によって構成されている。水槽側面には、フランジヒータを備えており、温度調節器によって、水温制御を可能としている。試験体との配管取合いは、恒温室内でのフランジ取合いとなっている (写真5)。



14-04 04/243

写真4 ポンプ運転設備外観

Photo 4 Overview of the water tank

表3 ポンプ運転設備仕様

Table 3 Specifications of the water tank

水槽のサイズ (幅×奥行き×高さ) Size of the tank (W × D × H)	2.52 m × 1.06 m × 1.6 m
水量 Holding water quantity	2.8 m <sup>3</sup>
配管径 Pipe diameter	100A

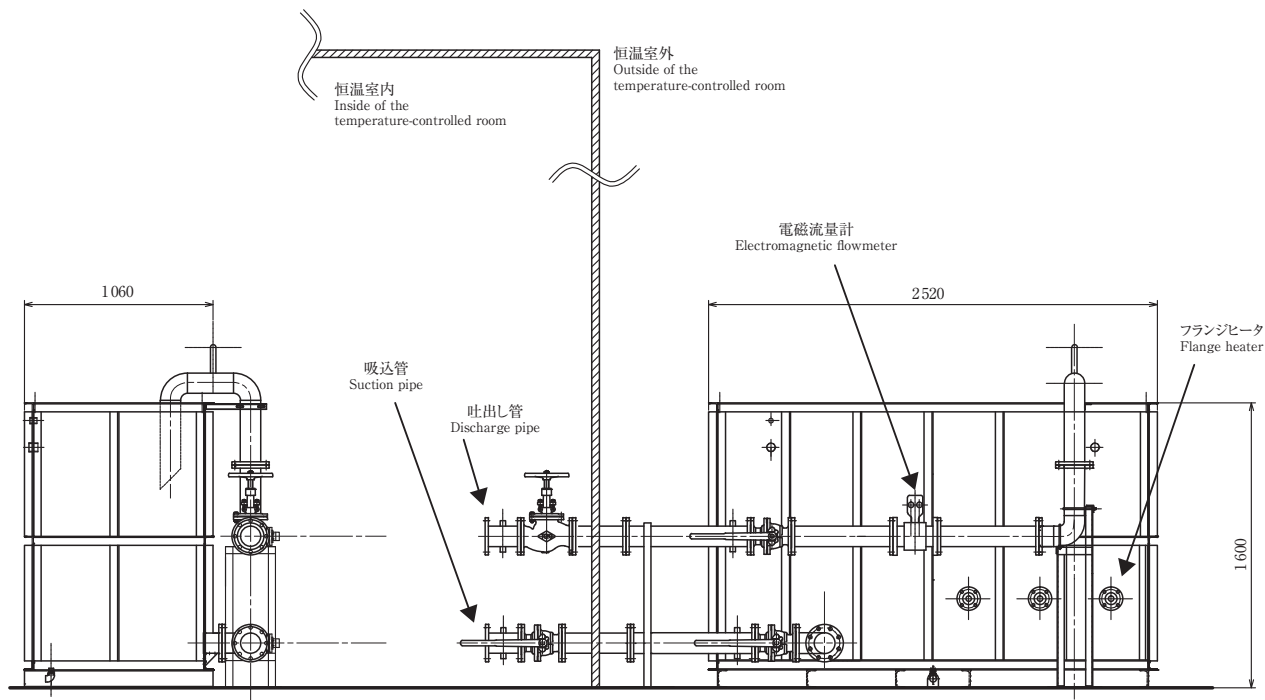
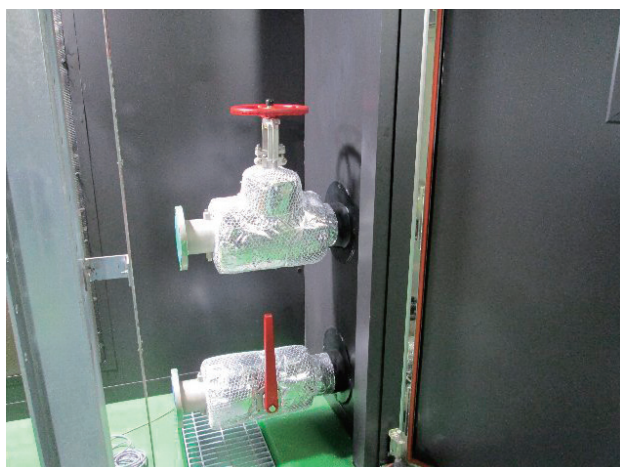


図2 ポンプ運転設備の構成  
Fig. 2 Structure of the water tank

表4 電源設備仕様

Table 4 Specifications of the power supply



14-04 05/243

写真5 配管取合い用フランジ  
Photo 5 Piping flange

### 3-4 電源設備

電源設備の仕様を表4に示す。安定化電源設備は海外向け製品に対応するため、最大出力電圧を484 Vとし、また大出力製品に対応するため、最大出力電流を100 Aとしている。

安定化電源設備 AC regulated power supply	相 Output type	三相 (4線式) Three-phase four-wire system (Y-connection)
	出力容量 Output power	42 kVA
	最大出力電圧 Maximum output voltage	484 V
	最大出力電流 Maximum output current	100 A
商用電源設備 Commercial power supply	出力電圧 Output voltage	200 V
	出力電流 Output current	100 A

## 4. おわりに

日射試験設備は2013年9月に設置工事を完了し、11月から運用を開始した。今回の設備導入に当たりご協力いただいた関係各位に深く謝意を表する。

完成した試験設備は、効率的、かつ再現性のある日射試験を様々な条件で行うことが可能であり、当社製品の品質向上と製品開発の期間短縮に寄与するものと確信している。