

# 天井放射冷暖房パネル性能試験規格書

## ARCH 2017-CHTRS Ver. 1.1

(CHTRS : Cooling and Heating - Testing and Rating Standard)

2017年 3月 制定

複製を禁ず

## 放射（輻射）冷暖房協議会

The Association of Radiant Cooling and Heating systems of Japan (ARCH)

「無断転載・複製を禁ず」

複製を禁ず

## 目次

まえがき	
1. 目的	1
2. 定義	
2.1. 放射冷暖房システムの分類	2
3. 用語・定義・記号	
3.1. 冷却能力測定	
3.1.1. 用語・定義	4
3.1.2. 記号・単位	6
3.2. 加熱能力測定	
3.2.1. 用語・定義	7
3.2.2. 記号・単位	9
4. 測定規格	
4.1. 冷却能力測定規格	11
4.2. 加熱能力測定規格	17
5. 測定結果報告	21
6. 試験設備・施設	21
7. 能力表示	21
付属書	
付属書 A (規定) 試験設備・施設の要件	25
付属書 B (規定) 能力表示	26
付属書 C (参考) ARCHによる認定及び登録	29
付属書 D (参考) 活用	30

複製を禁ず

複製を禁ず

## まえがき

放射冷暖房システムは、省エネルギー性と室内快適環境性を両立するシステムとして、既にドイツ、スイスなどのヨーロッパ諸国では普及しています。一方、日本ではオフィスなどの内部負荷低減にともなって普及が進みつつあります。同システムは、熱源水の高温冷水・低温温水による未利用エネルギー（井水等）の活用、および熱源機器の高効率運転を可能にします。さらに空調機等の空気による冷暖房ではなく、冷温水の放射パネル等による直接の伝熱を行なうので、快適性も高く「空気から水へ」により搬送動力の大幅低減を可能にします。省エネルギー運用には不可欠なシステムであり、日本においても普及が望まれます。

この度、放射冷暖房システムの普及促進を目的として、使用実績が最も多い水式放射パネル関連メーカーが集まり、「放射（輻射）冷暖房協議会」を昨年7月に設立しました。本協議会の第一の活動として、「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」（建築物省エネ法）に沿った一次エネルギー消費量計算法への対応を図るため、放射（輻射）冷暖房協議会認定の「天井放射冷暖房パネル性能試験規格書 ARCH 2017 CHTRS Ver. 1」を設定しました。

今まで日本において放射パネルの統一的規格はありませんでしたが、ヨーロッパにおいては2004年に現EN規格が設定されており、近年ASHRAEおよびISOにおいても規格が整備されつつあります。本協議会としては、各メーカー共通の能力表示の統一、ユーザー皆様の信頼性の確保と国際性の担保を鑑み、実運用を配慮し、第三者性を有する本協議会規格を設定しました。

なお、ISO規格の設定に伴い本規格につきましても随時再調整を図るものとします。

本規格をまとめるにあたり、早稲田大学田辺新一教授、協議会顧問の東京理科大学長井達夫教授と芝浦工業大学秋元孝之教授、国土交通省国土技術政策総合研究所の宮田征門主任研究官にご指導ご助言をいただきました。

厚く御礼申し上げます。

2017年2月

放射（輻射）冷暖房協議会

## 1. 目的

本規格書は、放射(輻射)冷暖房協議会(以下「ARCH」という。)が水を媒体とした天井放射パネルの冷却能力・加熱能力を決定するための測定条件および測定方法を規定するものである。

本目的は、天井放射冷暖房パネルの能力比較ができ、測定結果が再現可能であり、信頼性のある製品データを得ることである。

本規格書は冷却表面・加熱表面に関するものであり、「冷却表面」「加熱表面」を天井として解釈する。本規格書によって求められた冷却特性線図・加熱特性線図は冷房・暖房を行なう室内冷却面・室内加熱面の測定、設計の基礎となるものである。

なお、本規格書は、参考資料としてヨーロッパ規格(EN)およびその他の出版物からの規定を取り入れ、本要領書の適切な場所で引用している。その出版物名は各引用部分の後に示している。EN規格のナンバーは、EN 14240 : 2004、EN 14037-1:2003、EN 14037-2:2003、EN 14037-3:2003 である。

複製を禁ず

## 2. 定義

### 2. 1 放射冷暖房システムの分類

放射冷暖房システムは、大きく分けて「表面温度」、「放射面」、「熱媒」、「放射面構造」、「運転方法」の5つに分類できる。図1に放射冷暖房のシステム分類と本規格書の対象を示す。

[ ] : 本規格書の対象システム

表面温度	放射面	熱媒	放射面構造	運転方法
[ 低温式 15~45℃ (冷房/暖房) ]	[ 天井面 ]	[ 水 ]	躯体埋込 (TABS※等)	[ 放射面の 結露無し ]
高温式 百数十℃ (暖房)	床面	空気	[ パネル 裏面断熱有、無 (配管方式) ]	放射面の 結露有り
赤外線式 200~1000℃ (暖房)	壁面		パネル (ダクト/ チャンバー方式)	
	独立式			

※ TABS : Thermo Active Building System

図1 放射冷暖房システムの分類

#### 2. 1. 1 表面温度による分類

表1に、表面温度の違いによる分類を示す。 [ ] : 本規格書の対象システム

表1 表面温度による分類

	(1) 低温式	(2) 高温式	(3) 赤外線式
表面温度	15~45[℃]	百数十[℃]	200~1000[℃]
(a) 冷暖房	冷房・暖房	暖房	暖房
(b) 熱媒	冷温水や冷温風	高温水や蒸気	燃焼ガスや電熱

## 2. 1. 2 放射面による分類

図2に、放射面による分類を図示する。      : 本規格書の対象システム

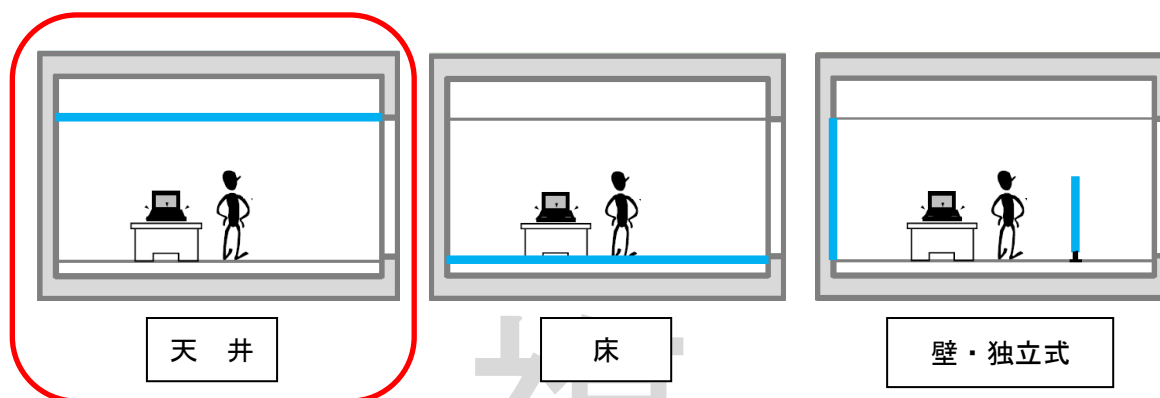


図2 放射面による分類

## 2. 1. 3 熱媒、および放射面構造による分類（放射面が天井の場合）

図3に、熱媒と放射面構造の分類を図示する。      : 本規格書の対象システム

- (a) 熱媒 : 「水」、「空気」に分類される。  
 (b) 放射面構造 : 「躯体埋込」、「パネル（断熱有・無）」、「ダクト接続」、「チャンバー利用」に分類される。

分類	躯体埋込 (TABS 等)	パネル 断熱無し	パネル 断熱有り	ダクト接続	チャンバー 利用
(a) 熱媒	水	水	水	空気	空気
(b) 放射面 構造	躯体埋込	パネル	パネル	パネル	パネル

図3 熱媒と放射面構造の分類

## 2. 1. 4 運転方法による分類

冷房時の運転方法によって、放射の「結露無し」「結露有り」に分類することができる。  
 本規格書の対象システムは、「結露無し」とする。

【参考文献】公益社団法人 空気調和・衛生工学会 空調設備委員会 新設計条件適応空調システム検討小委員会  
 : 委員会成果報告書 新設計条件適応空調システム調査報告書 , P86-88, 2016. 03



### 3. 用語・定義・記号

#### 3. 1 冷却能力測定

##### 3. 1. 1 用語と定義

本規格書で規定されている冷却能力測定の用語と定義を次の表2のように適用する。

表2 用語と定義

用語	定義
冷却表面	部屋の周囲（天井、床、壁のような）の部分を構成し、水で冷却されている面
測定用パネル（供試体）	試験室に設置し、測定を行なうパネル
試験室	計測機器を装備し、供試体を設置することができ、測定を行なえる部屋
パネル有効面積（ $A_a$ ）	供試体における、測定室で特定の冷却能力特性算出のための冷却表面面積（図4参照）
パネル表面面積（ $A_p$ ）	供試体設置において、支持枠、隙間を除いたパネルの表面積（図4参照）
パネル設置表面面積（ $A_i$ ）	試験室全体に占める供試体の表面積で、設置における支持枠、隙間を含む
試験室面積（ $A_t$ ）	供試体を取付ける試験室の表面（天井）の面積（図4、5参照）
冷却室内空気温度（ $t_{ac}$ ）	試験室内部で、放射の影響を受けない温度センサーで計測した室内空気温度
冷却グローブ温度（ $t_{gc}$ ）	試験室内部で、4.1.5で示す黒球の中心に取付けた温度センサーで計測された部屋の合成温度（部屋周囲からの放射の影響を含む）
冷却基準温度（ $t_{rc}$ ）	測定中、試験室の中央部で、床から1.1mの高さで計測されたグローブ温度の平均値
冷却水	供試体に流れる冷却用の水
冷却水流量（ $f_{wc}$ ）	測定中に計測した供試体に流れる冷却水の流量の平均値
冷却水入口温度（ $t_{w1c}$ ）	測定中に計測した供試体の入口における冷却水温の平均値
冷却水出口温度（ $t_{w2c}$ ）	測定中に計測した供試体の出口における冷却水温の平均値
冷却水平均温度（ $t_{wc}$ ）	測定中に計測した供試体の出入口における冷却水温の平均値
冷却平均温度差（ $\Delta t_c$ ）	冷却基準温度と冷却水平均温度との差（ $ \Delta t_c = t_{rc} - t_{wc} $ ）
比熱（ $C_p$ ）	単位質量(1kg)の熱搬送媒体を1K上昇させるために必要な発熱量 注) 15°Cの水 $C_p = 4,187$ [kJ/(kg·K)]
冷却性能（ $P_c$ ）	冷却水の流量と冷却水の温度差の計測値から算出された供試体全体の総冷却能力

冷却特性性能 ( $P_{PC}$ )	冷却表面の表面積で除した冷却能力 ( $P_{PC} = P_c / A_p$ )
冷却定格温度差 ( $\Delta t_{NC}$ )	冷却基準温度と平均冷水温度との温度差 ( $\Delta t_{NC} = t_{rc} - t_{wc} = 8K$ )
定格冷却水流量 ( $f_{MC}$ )	供試体への冷却水の入口出口の水温度差が $2 \pm 0.2K$ で、冷却平均温度差が $8K$ を示す冷却水流量
定格冷却特性性能 ( $P_{NC}$ )	冷却定格温度差 ( $\Delta t_{NC}$ ) で、定格冷水流量において能力特性曲線式から算出した冷却能力
冷却特性曲線式	冷却温度差 ( $\Delta t_c$ ) で、供試体の冷却特性性能を求める式 ( $P_{PC} = k \cdot \Delta t_c^n$ )
冷却特性線図	供試体の冷却特性性能を平均温度差で表した図
定格冷却性能	供試体が平均温度差 $8K$ で示す冷却性能
測定室の熱移動量 ( $P_B$ )	試験室の周囲 (天井、床、壁) からの熱移動量
疑似負荷装置出力 ( $P_S$ )	試験室を温めるための装置の出力電力
冷却平均温度差 D ( $\Delta t_{DC}$ )	基準温度高さの冷却室内空気温度と冷却水平均温度との差 ( $ \Delta t_{DC} = t_{rc1.1} - t_{wc} $ )
冷却定格温度差 D ( $\Delta t_{NDC}$ )	基準温度高さの冷却室内空気温度と冷却水平均温度との差 ( $\Delta t_{NDC} = t_{rc1.1} - t_{wc} = 8K$ )
定格冷却性能 D ( $P_{PDC}$ )	冷却定格温度差 D ( $\Delta t_{NDC}$ ) で、定格冷水流量において性能特性曲線式から算出した冷却能力
冷却特性曲線式 D	冷却温度差 D ( $\Delta t_{DC}$ ) で、供試体の冷却特性性能を求める式 ( $P_{PDC} = k \cdot \Delta t_{DC}^n$ )

## 3. 1. 2 記号・単位

この規格書に規定されている冷却能力測定の記事とその単位を表3に示す。

表3 記号と単位

記号	名称 (内容)	単位
$A_a$	供試体の有効面積・・・(図4参照)	$m^2$
$A_i$	天井表面に対する供試体の面積(支持枠、隙間含む)。(図4参照)	$m^2$
$A_p$	天井表面に対する供試体の面積(支持枠、隙間除く)。(図4参照)	$m^2$
$A_t$	試験室の天井表面面積・・・(図4参照)	$m^2$
$C_p$	比熱	$kJ/(kg \cdot K)$
$H_r$	天井裏を含む試験室室内高さ	$m$
$P_{ac}$	有効面積当りの冷却能力 [ $P_{ac} = P_c / A_a$ ]	$W/m^2$
$P_B$	試験室内のすべての境界面からの熱収支	$W$
$P_c$	総冷却能力 [ $P_c = C_p \cdot f_m \cdot (t_{w2} - t_{w1})$ ]	$W$
$P_{ic}$	供試体の総面積当りの冷却能力 [ $P_{ic} = P_c / A_i$ ]	$W/m^2$
$P_{pc}$	供試体表面積当りの冷却能力 [ $P_{pc} = P_c / A_p$ ]	$W/m^2$
$P_{PDC}$	供試体表面積当りの冷却能力 D	$W/m^2$
$P_{PNC}$	供試体表面積当りの定格冷却能力	$W/m^2$
$P_{PNDC}$	供試体表面積当りの定格冷却能力 D	$W/m^2$
$P_s$	疑似熱負荷の総熱量	$W$
$P_{tc}$	試験室内表面積(天井面積)当りの冷却能力 [ $P_{tc} = P_c / A_t$ ]	$W/m^2$
$R_a$	有効面積比 [ $A_a / A_t \times 100$ ]	$\%$
$R_i$	設置面積比 [ $A_i / A_t \times 100$ ]	$\%$
$f_{mc}$	冷却水の質流量 [ $f_m = \rho_w \cdot f_w$ ]	$kg/h$
$f_{wc}$	冷却水の流量	$L/h$
$h$	床から供試体表面までの高さ [ $h = h_r - h_v$ ]	$m$
$h_v$	天井裏高さ	$m$
$l_r$	試験室室内長さ	$m$
$n_r$	1列当りの疑似負荷数	個
$s$	断熱厚さ	$m$
$t_{ac}$	冷却室内空気温度	$^{\circ}C$
$t_{gc}$	冷却グローブ温度	$^{\circ}C$
$t_{rc}$	冷却基準温度	$^{\circ}C$
$t_{w1c}$	冷水入口温度	$^{\circ}C$
$t_{w2c}$	冷水出口温度	$^{\circ}C$
$t_{wc}$	冷却水平均温度 [ $t_{wc} = (t_{w1c} + t_{w2c}) / 2$ ]	$^{\circ}C$
$w_r$	試験室室内の幅	$m$
$\Delta t_c$	冷却温度差	$K$
$\Delta t_{DC}$	冷却温度差 D	$K$
$\Delta t_{NC}$	冷却定格温度差 [ $ \Delta t_{NC} = t_{rc} - t_{wc}  = 8K$ ]	$K$
$\Delta t_{NDC}$	冷却定格温度差 D [ $ \Delta t_{NDC} = t_{ac1.1} - t_{wc}  = 8K$ ]	$K$
$\rho_w$	温度 $t_w$ における水の密度	$kg/L$
$\lambda$	熱伝導率	$W/(m \cdot K)$

### 3. 2 加熱能力測定

#### 3. 2. 1 用語と定義

本規格書で規定されている加熱能力測定用語と定義を次の表4のように適用する。

表4 用語と定義

用語	定義
加熱表面	部屋の周囲（天井、床、壁のような）の部分を構成し、水で加熱されている面
測定用パネル（供試体）	試験室に設置し、測定を行なうパネル
試験室	計測機器を装備し、供試体を設置することができ、測定を行なえる部屋
パネル有効面積（ $A_a$ ）	供試体における、測定室で特定の加熱能力特性算出のための加熱表面面積（図4参照）
パネル表面面積（ $A_p$ ）	供試体設置において、支持枠、隙間を除いたパネルの表面積（図4参照）
パネル設置表面面積（ $A_i$ ）	試験室全体に占める供試体の表面積で、設置における支持枠、隙間を含む
試験室面積（ $A_t$ ）	供試体を取付ける試験室の表面（天井）の面積（図4、5参照）
加熱室内空気温度（ $t_{aH}$ ）	試験室内部で、放射の影響を受けない温度センサーで計測した室内空気温度
加熱グローブ温度（ $t_{gH}$ ）	試験室内部で、4.2.4で示す黒球の中心に取付けた温度センサーで計測された部屋の合成温度（部屋周囲からの放射の影響を含む）
加熱基準温度（ $t_{rH}$ ）	測定中、試験室の中央部で、床から0.75mの高さで計測されたグローブ温度の平均値
加熱水	供試体に流れる加熱用の水
加熱水流量（ $f_{WH}$ ）	測定中に計測した供試体に流れる加熱水の流量の平均値
加熱水入口温度（ $t_{W1H}$ ）	測定中に計測した供試体の入口における加熱水温の平均値
加熱水出口温度（ $t_{W2H}$ ）	測定中に計測した供試体の出口における加熱水温の平均値
加熱水平均温度（ $t_{WH}$ ）	測定中に計測した供試体の出入口における加熱水温の平均値
加熱平均温度差（ $\Delta t_H$ ）	基準温度と加熱水平均温度との差（ $ \Delta t_H = t_{rH} - t_{WH} $ ）
比熱（ $C_p$ ）	単位質量(1kg)の熱搬送媒体を1K上昇させるために必要な発熱量 注) 15°Cの水 $C_p = 4,187$ [kJ/(kg·K)]
加熱性能（ $P_H$ ）	加熱水の流量と加熱水の温度差の計測値から算出された供試体全体の総加熱能力
加熱特性性能（ $P_{pH}$ ）	加熱表面の表面積で除した加熱能力（ $P_{pH} = P_H / A_p$ ）

加熱定格温度差 ( $\Delta t_{NH}$ )	加熱基準温度と加熱水平平均温度との差 ( $ \Delta t_{NH} = t_{rH} - t_{WH}  = 15K$ )
定格加熱水流量 ( $f_{WH}$ )	供試体への加熱水の入口出口の水温度差が $2 \pm 0.2K$ で、平均温度差が $15K$ を示す加熱水流量
定格加熱性能 ( $P_{NH}$ )	加熱定格温度差 ( $\Delta t_{NH}$ ) で、定格加熱水流量において性能特性曲線式から算出した加熱能力
加熱特性曲線式	加熱温度差 ( $\Delta t_H$ ) で、供試体の加熱特性性能を求める式 ( $P_{aH} = k \cdot \Delta t_H^n$ )
加熱特性線図	供試体の加熱特性性能を平均温度差で表した図
定格加熱性能	供試体が平均温度差 $15K$ で示す加熱性能
加熱平均温度差 D ( $\Delta t_{DH}$ )	基準温度高さの加熱室内空気温度と加熱水平平均温度との差 ( $ \Delta t_{DH} = t_{rHO.75} - t_{WH} $ )
加熱定格温度差 D ( $\Delta t_{NDH}$ )	基準温度高さの加熱室内空気温度と加熱水平平均温度との差 ( $\Delta t_{NDH} = t_{rHO.75} - t_{WH} = 15K$ )
定格加熱性能 D ( $P_{PDH}$ )	加熱定格温度差 D ( $\Delta t_{NDH}$ ) で、定格加熱水流量において性能特性曲線式から算出した加熱能力
加熱特性曲線式 D	加熱温度差 D ( $\Delta t_{DH}$ ) で、供試体の加熱特性性能を求める式 ( $P_{PDH} = k \cdot \Delta t_{DH}^n$ )

## 3. 2. 2 記号・単位

この規格書に規定されている加熱能力測定の記事とその単位を表5に示す。

表5 記号と単位

記号	名称 (内容)	単位
$A_a$	供試体の有効面積・・・(図4参照)	$m^2$
$A_i$	天井表面に対する供試体の面積(支持枠、隙間含む)。(図4参照)	$m^2$
$A_p$	天井表面に対する供試体の面積(支持枠、隙間除く)。(図4参照)	$m^2$
$A_t$	試験室の天井表面面積・・・(図4参照)	$m^2$
$C_p$	比熱	$kJ/(kg \cdot K)$
$H_r$	天井裏を含む試験室室内高さ	$m$
$P_{aH}$	有効面積当りの加熱能力 [ $P_{aH} = P_H / A_a$ ]	$W/m^2$
$P_H$	総加熱能力 [ $P_H = C_p \cdot f_m \cdot (t_{w2} - t_{w1})$ ]	$W$
$P_{iH}$	供試体の総面積当りの加熱能力 [ $P_{iH} = P_H / A_i$ ]	$W/m^2$
$P_{NH}$	供試体表面積当りの定格加熱能力	$W/m^2$
$P_{PDH}$	供試体表面積当りの加熱能力D	$W/m^2$
$P_{PH}$	供試体表面積当りの加熱能力 [ $P_{PH} = P_H / A_p$ ]	$W/m^2$
$P_{PNDH}$	供試体表面積当りの定格加熱能力D	$W/m^2$
$P_{tH}$	試験室内表面積(天井面積)当りの加熱能力 [ $P_{tH} = P_H / A_t$ ]	$W/m^2$
$R_a$	有効面積比 [ $A_a / A_t \times 100$ ]	$\%$
$R_i$	設置面積比 [ $A_i / A_t \times 100$ ]	$\%$
$f_{mH}$	加熱水の質流量 [ $f_m = \rho_w \cdot f_{wH}$ ]	$kg/h$
$f_{wH}$	加熱水の流量	$L/h$
$h$	床から供試体表面までの高さ [ $h = h_r - h_v$ ]	$m$
$h_v$	天井裏高さ	$m$
$l_r$	試験室室内長さ	$m$
$s$	断熱厚さ	$m$
$t_{aH}$	加熱室内空気温度	$^{\circ}C$
$t_{gH}$	加熱グローブ温度	$^{\circ}C$
$t_{rH}$	加熱基準温度	$^{\circ}C$
$t_{w1H}$	加熱水入口温度	$^{\circ}C$
$t_{w2H}$	加熱水出口温度	$^{\circ}C$
$t_{wH}$	加熱水平均温度 [ $t_{wH} = (t_{w1H} + t_{w2H}) / 2$ ]	$^{\circ}C$
$w_r$	試験室室内の幅	$m$
$\Delta t_{DH}$	加熱温度差D	$K$
$\Delta t_H$	加熱温度差	$K$
$\Delta t_{NDH}$	加熱定格温度差D [ $ \Delta t_{NDH} = t_{aH0.75} - t_{wH}  = 15K$ ]	$K$
$\Delta t_{NH}$	加熱定格温度差 [ $ \Delta t_{NH} = t_{wC} - t_{rH}  = 15K$ ]	$K$
$\rho_w$	温度 $t_w$ における水の密度	$kg/L$
$\lambda$	熱伝導率	$W/(m \cdot K)$

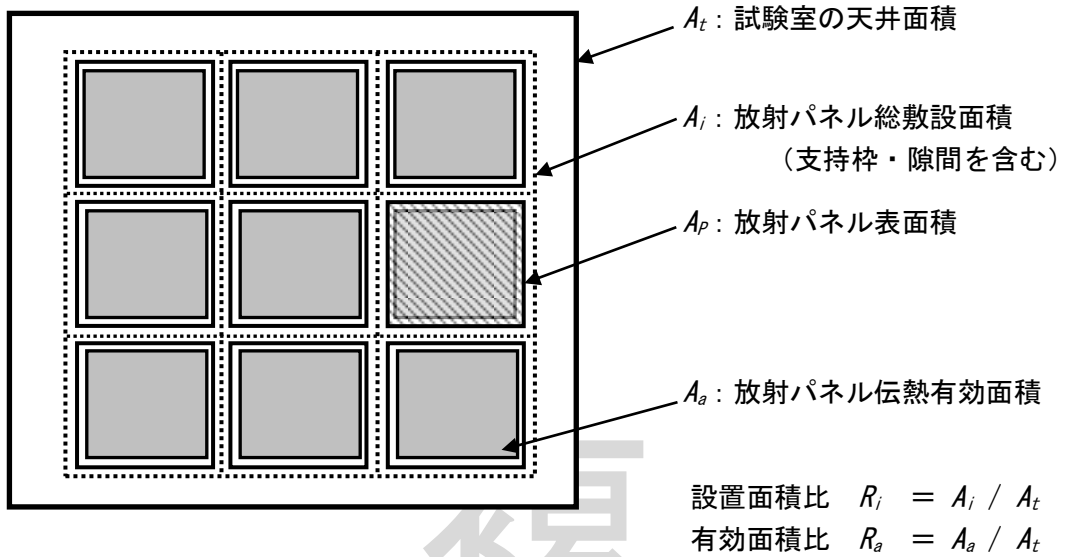


図4 面積の定義

複製を禁ず

## 4. 測定規格

### 4. 1 冷却能力測定

#### 4. 1. 1 測定原理

供試体の冷却能力を、定常状態で測定した冷水流量と冷水温度差によって決定する。

冷却能力は基準温度と平均冷水温度との温度差の関数で表すものとする。

温度制御した室内面を有し部屋の周囲を通しての熱流を無視できる状態で、4. 1. 2 の要求事項に従い、気密性の高い部屋で測定をする。

供試体の冷却能力と平衡させるために、試験室内の床に電熱で加熱した数台の疑似熱負荷装置を設置して加熱をする。

再現性のある結果を得るために、4. 1. 4 に示されるように疑似熱負荷装置を予め決められた位置に設置する。

#### 4. 1. 2 試験室

試験室の概要を表6に示す。

試験室の事例を図5、図6に示す。

表6 試験室の概要

項目	概要
幅：長さ比	0.5 以上
室内高さ（断熱材内寸）	2.7m～3.0m （図5）
床面積（断熱材内寸）	10.0～21.0m <sup>2</sup>
侵入空気量	差圧 50Pa 時 0.8L/(s・m <sup>2</sup> ) 以内
天井・床・壁⇄平均熱流量	0.4W/m <sup>2</sup> 以下
天井・床・壁 表面放射率	0.9 以上
天井・床・壁 表面温度	個別温度調整が可能なこと



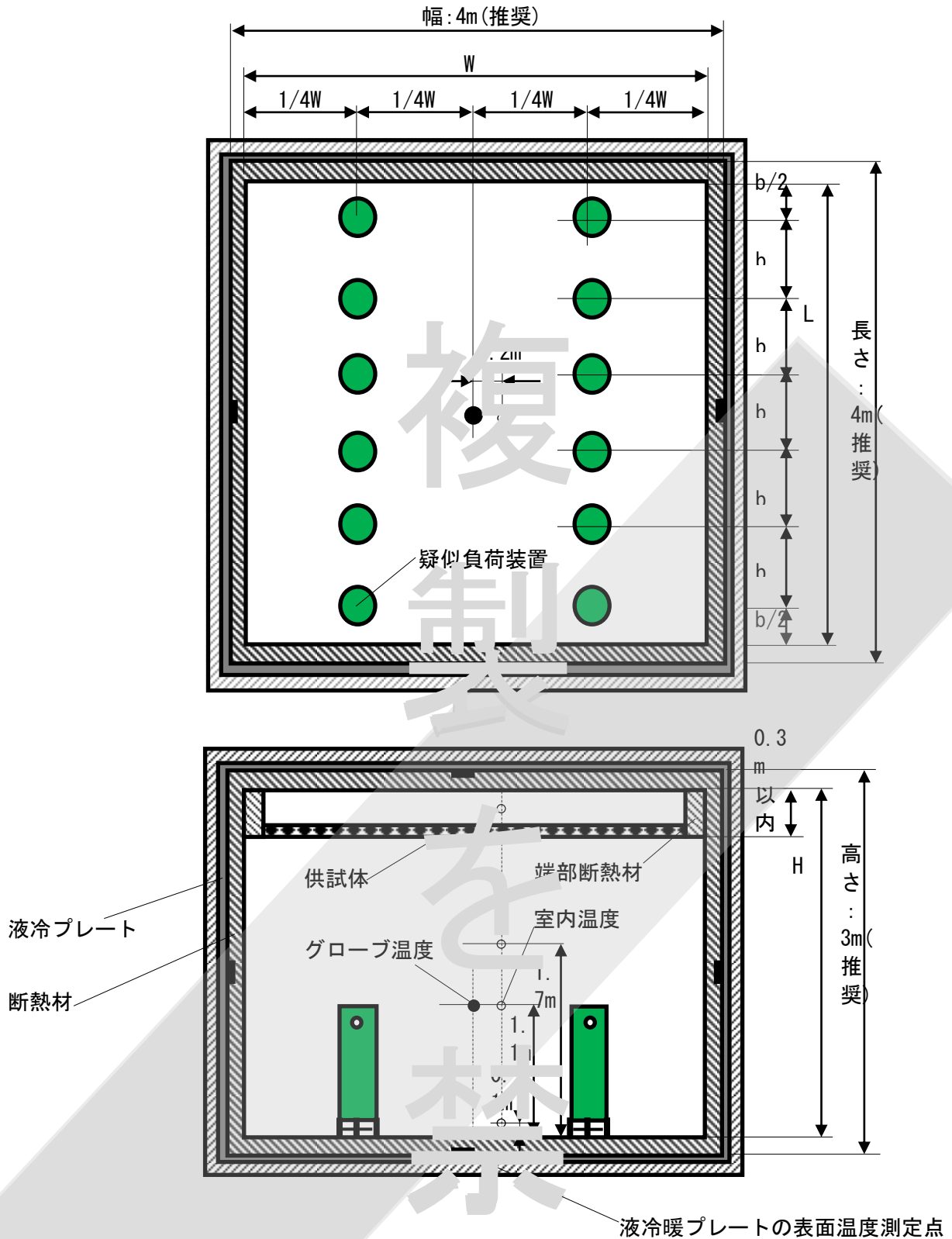


図5 閉鎖型冷却天井、疑似熱負荷表面および温度計測点の配置を示した試験室 (液冷密閉型試験室)の事例

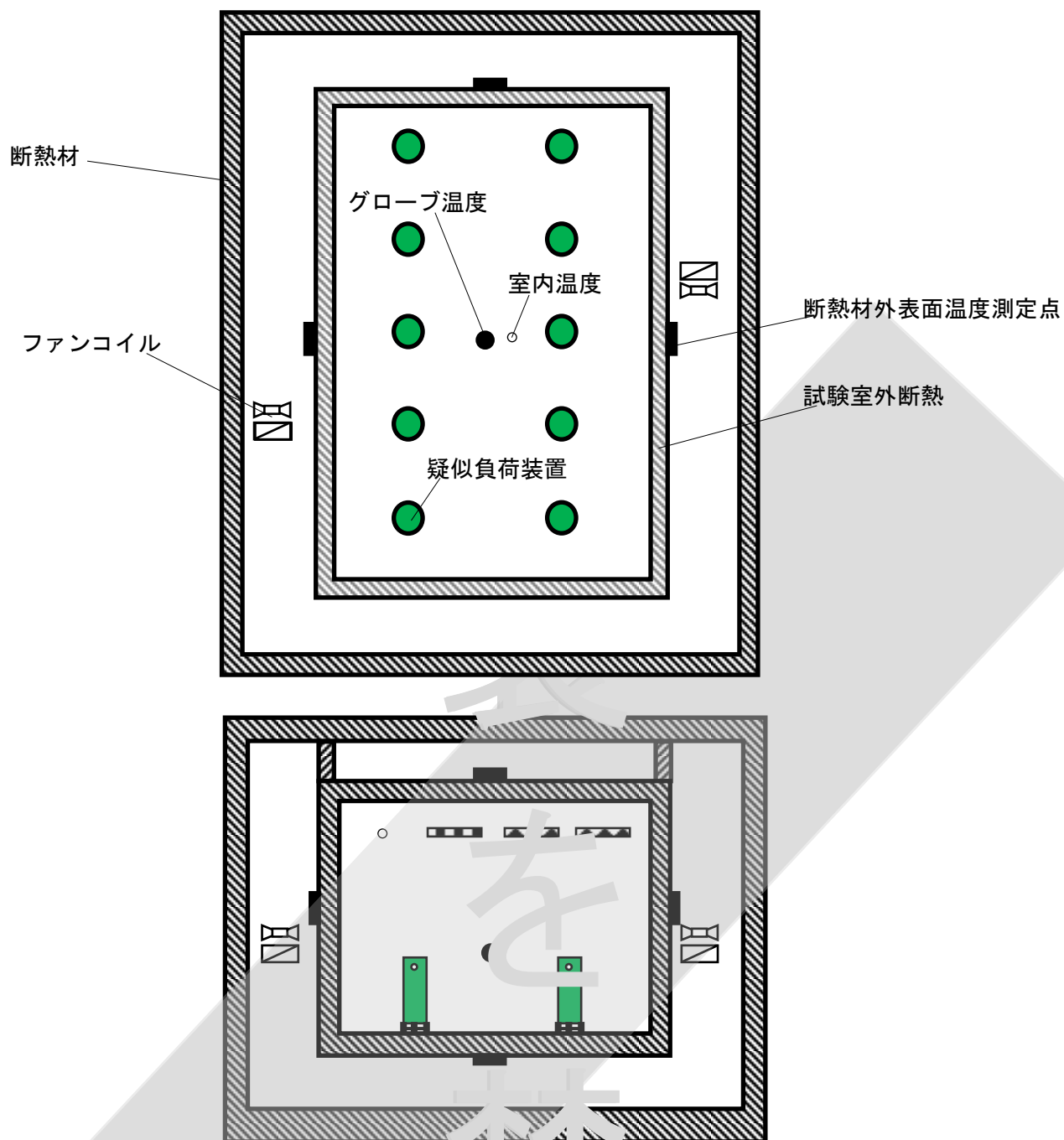


図6 開放型冷却天井、疑似熱負荷装置および温度計測点の配置を示した試験室（空冷暖2重密閉試験室）の事例

【参考文献】 EN 14240 : 2004 Ventilation for buildings -Chilled ceilings -Testing and rating

### 4. 1. 3 疑似負荷装置

試験室の加熱は、床に設置した電気ヒータによる疑似熱負荷装置（図7）の台数によって行なう。疑似負荷装置の概要を表7に示す。

表7 疑似負荷装置の概要

項目	概要
寸法	Φ0.3m×H1.1m (図7)
発熱量	60W×3=180W以下 連続可変
材質、表面仕上げ、放射率	鋼板、塗装仕上げ、0.9以上
受持ち床面積および数量	0.9~1.35m <sup>2</sup> /台、偶数 (図5)
配置 (短手)	中心線対称2列 間隔：試験室幅1/2
配置 (長手)	間隔：試験室長さ/列の疑似負荷装置数 両側：疑似負荷装置間隔/2

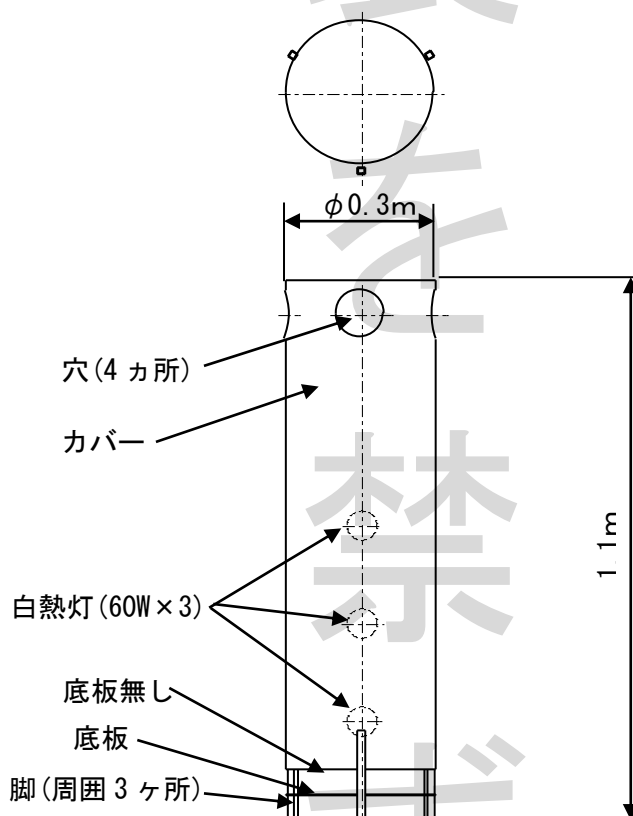


図7 疑似熱負荷装置 (ダミー)

#### 4. 1. 4 供試体

供試体の概要を表 8 に示す。

表 8 供試体の概要

項目	概要
裏面処理（断熱材）	有無および仕様を明記
敷設率	70%以上 $R_i = A_i / A_t > 0.7$
供試体設置天井裏高さ	0.3m 以内
供試体設置	基本天井面中心
供試体周辺	開放または閉鎖を明記
供試体への配管	保温（熱伝達率 $4W/(m^2 \cdot K)$ 以下）

#### 4. 1. 5 計測器

測定に使用する計測器の概要を表 9 に示す。

表 9 計測器の概要

項目	概要
疑似負荷電力量	等級 1.0 以上
空気温度（防輻射熱）	測定精度： $\pm 0.1K$ 以内
表面温度	測定精度： $\pm 0.1K$ 以内
冷却グローブ温度（ $\Phi 60 \sim \Phi 150mm$ ）	測定精度： $\pm 0.1K$ 以内
冷却水温度	測定精度： $\pm 0.1K$ 以内、較正精度： $\pm 0.02K$ 以内
冷却基準温度・冷却水温度	較正精度： $\pm 0.05K$ 以内
冷却水流量計	測定精度： $\pm 0.5\%$ 以内、重量法による較正

#### 4. 1. 6 計測

計測は定常状態の下で、各冷却水流量について少なくとも 3 種類の温度差 ( $\Delta t$ ) で行う。

冷却基準温度を試験室中心に設置されたグローブ温度計で  $22^\circ C$  と  $27^\circ C$  の間とする。

冷却水入口温度を少なくとも試験室内の露点温度より  $2K$  高く設定する。

冷却能力を決める測定は、定常状態下で行なうこととする。

試験室の内壁、床および天井の温度については、計測中にこれらの表面温度と冷却基準温度との最大温度差が  $1.0K$  未満になるように必要なレベルに調節し、維持することとする。

表 10 の (1) 式に従って、供試体の冷却熱量、試験室周囲からの熱伝達量および疑似熱負荷量の熱収支が、冷却表面の総冷却熱量の  $5\%$  未満の場合の計測結果を採用する。

計測は最低 3 セット行ない、最低値の値を採用する。

計測の概要を表 10 に示す。

表 10 計測の概要

項目	概要
定常状態 (60 分間の標準偏差)	冷却基準温度 : 0.05K 室内表面温度 : 0.5K 冷却水平均温度 : 0.05K 冷却水流量 : 1.0%
冷却試験温度差 ( $\Delta t_c$ [K])	最低 6, 8, 10 [K] の 3 温度
冷却水流量	定格流量
冷却基準温度	22~27°C 試験室中央、床高さ 1.1m グローブ温度
冷却室内空気温度	冷却基準温度より 0.2m 離れる (放射の影響を受けない事)
熱収支 $P_B$ : 試験室境界面からの熱量 $P_S$ : 擬似負荷装置の発熱量 $P_C$ : 供試体冷却熱量	$ P_B + P_S + P_C  \leq 0.05P_C$ (1)

#### 4. 1. 7 測定結果の表示

供試体 (冷却天井) の冷却能力を、表11の (2) 式から計算する。

天井冷却パネル (天井放射冷却パネル) の表面積当りの冷却能力は、表11の (3) 式で計算する。

表面積当りの冷却能力を、冷却グローブ温度 (冷却基準温度) と平均冷水温度との温度差の関数として、図の中にプロット (記載) する。

プロットした点に最もよく一致する特性線図 (図11) を描く。特性曲線式は表11の (4) 式で示される。測定結果の表示についての概要を表 11 に示す。

表 11 計測結果の表示についての概要

項目	概要
$P_C$ : 冷却能力 $C_p$ : 比熱 $f_{mc}$ : 冷却水流量 $t_{w1C}$ : 冷却水行き温度 $t_{w2C}$ : 冷却水還り温度 $A_P$ : 供試体総冷却表面積 $P_{PC}$ : 単位面積当たり冷却能力	$P_C = C_p \cdot f_{mc} \cdot (t_{w2C} - t_{w1C})$ (2) $P_{PC} = P_C / A_P$ (3)
特性曲線式 $\Delta t_c$ :  冷却基準温度 - 平均冷却水温度  $k$ : 特性定数 $n$ : 指数	$P_{PC} = k \cdot \Delta t_c^n$ (4)
定格冷却能力	$\Delta t_c = 8K$

#### 4. 1. 8 不確かさ

各試験の不確かさは、表12の(5)式で示される2乗和平方根方式によって計算する。  
個々の計測値おける最大の不確かさと試験室を含めた全体の不確かさを表12に示す。

表 12 不確かさ

項目	概要
測定 $r_1$ : 冷却水流量 $r_2$ : 冷却水温度差 $r_3$ : 基準温度－平均送水温度	$r_1$ : 1%以内 $r_2$ : 2%以内 $r_3$ : 1%以内 $r = \sqrt{(r_1^2 + r_2^2 + r_3^2)} \leq 3\% \quad (\Delta t_c = 8\text{K 時}) \quad (5)$
試験室全体	4%以内 ( $\Delta t_c = 8\text{K 時の定格冷却能力}$ )

#### 4. 2 加熱能力測定

##### 4. 2. 1 測定原理

供試体の加熱能力を定常状態で測定した加熱水流量と、加熱水温度差によって決定する。  
加熱能力は加熱基準温度と、平均加熱水温度との温度差の関数で表すものとする。  
温度制御した室内面を有し部屋の周囲を通しての熱流を無視できる状態で、4. 2. 2 の要求事項に従い、気密性の高い部屋で測定をする。

供試体の加熱能力と平衡させるために、内壁および床を冷却する。

##### 4. 2. 2 試験室

供試体のための試験室を、試験室の6つの内表面を冷却制御できるような設備とする。  
6つの内表面を冷却できる試験室の配管系統図を図8に示す。  
試験室の概要を表13に示す。

表 13 試験室の概要

項目	概要
幅：長さ	4.0m : 4.0m
室内高さ	3.0m
床面積	16m <sup>2</sup>
気密性	差圧 50Pa 時 0.8L/(s・m <sup>2</sup> ) 以内
天井・床・壁の表面仕上げ ・放射率	平滑つや消し塗装仕上げ ・0.9 以上
天井・床・壁 表面温度 各表面温度と各表面温度の平均温度差	6面個別温度調整 (図8) 0.5K 以内

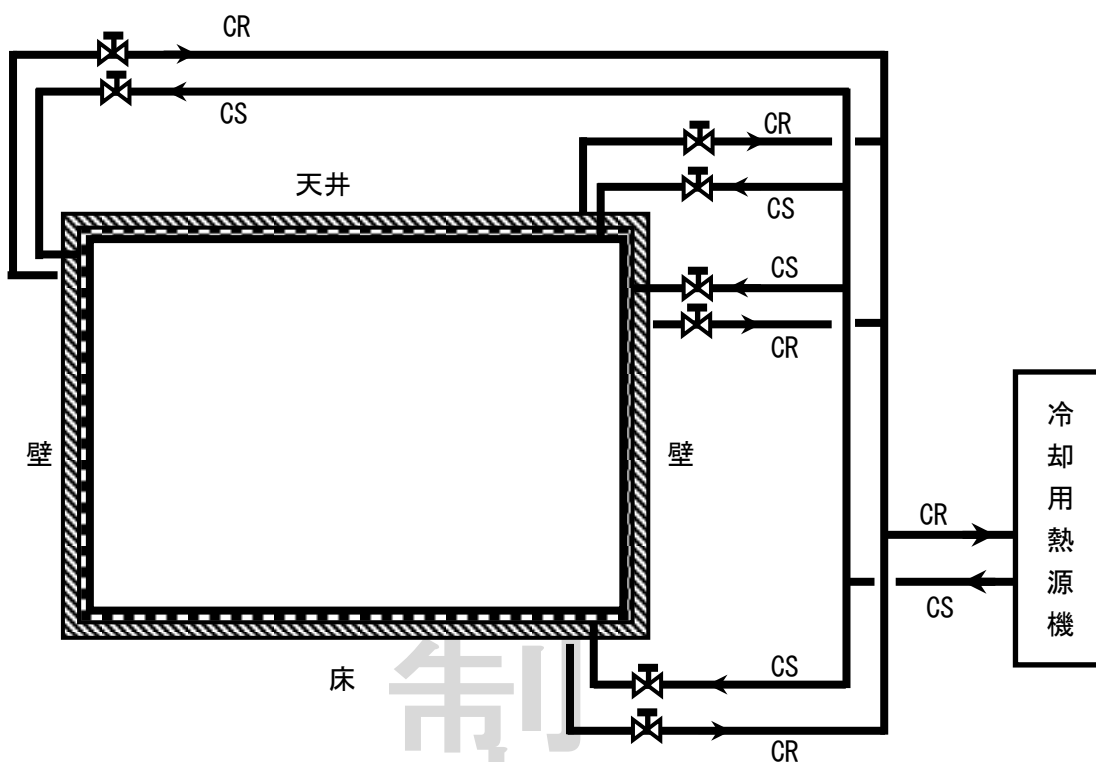


図8 6面個別温度制御試験室の冷却水循環システムの参考事例

【参考文献】 JIS A 1400 : 2007 暖房用自然対流・放射形放熱器一性能試験方法

#### 4. 2. 3 供試体

供試体の概要を表14に示す。

表14 供試体の概要

項目	概要
裏面処理（断熱材）	有無および仕様を明記
供試体設置天井裏高さ	0.3m 以内
供試体設置	基本天井面中心
供試体周辺	解放または遮蔽を明記
供試体への配管	保温（熱伝達率 $4\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ 以下）

#### 4. 2. 4 計測器

測定に使用する計測器の概要を表 15 に示す。

表 15 計測器の概要

項 目	概 要
空気温度（防輻射熱）	測定精度：±0.1K 以内
表面温度	測定精度：±0.1K 以内
加熱グローブ温度 （φ150mm、放射率 0.9）	測定精度：±0.1K 以内
加熱水温度	測定精度：±0.1K 以内 較正精度：±0.02K 以内
加熱基準温度・加熱水温度	較正精度：±0.05K 以内
加熱水流量計	測定精度：±0.5%以内 重量法による較正

#### 4. 2. 5 計測

計測は定常状態の下で、各加熱水流量について少なくとも 3 種類の温度差 ( $\Delta t_H$ ) で行なう。

加熱基準温度を 20°C とする。

加熱能力を決める測定は、定常状態下で行なう。

計測は最低 3 セット行ない、最低値の値を採用する。

計測の概要を表 16 に示す。

表 16 計測の概要

項 目	概 要
定常状態 （一定時間の標準偏差）	30 分間 室内表面温度：0.5K 加熱水温と空気温度：±0.1K 以内 加熱水流量：1.0%以内
加熱試験温度差 ( $\Delta t_H$ [K])	最低 10, 15, 20[K] の 3 温度
加熱流量	定格流量
加熱基準温度	20°C 試験室中央、床高さ 0.75m グローブ温度
加熱室内空気温度	中心より 0.2m 離れる



#### 4. 2. 6 測定結果の表示

供試体(加熱天井)の加熱能力を、表17の(6)式から計算する。

天井加熱パネル(天井放射加熱パネル)の表面積当りの加熱能力は、表17の(7)式で計算する。

表面積当りの加熱能力を、加熱グローブ温度(加熱基準温度)と平均加熱水温度との温度差の関数として、図の中にプロット(記載)する。

プロットした点に最もよく一致する特性線図(図12)を描く。

特性曲線式は表17の(8)式で示される。

測定結果の表示についての概要を表17に示す。

表 17 計測結果の表示についての概要

項目	概要
$P_H$ : 加熱能力 $C_p$ : 比熱 $f_{mH}$ : 加熱水流量 $t_{w1H}$ : 加熱水行き温度 $t_{w2H}$ : 加熱水還り温度 $A_p$ : 供試体総加熱表面積 $P_{PH}$ : 単位面積当たり加熱能力	$P_H = C_p \cdot f_{mH} \cdot (t_{w1H} - t_{w2H}) \quad (6)$ $P_{PH} = P_H / A_p \quad (7)$
特性曲線式 $\Delta t_H$ :  加熱基準温度－平均加熱水温度  $k$ : 特性定数 $n$ : 指数	$P_{PH} = k \cdot \Delta t_H^n \quad (8)$
定格加熱能力	$\Delta t_H = 15K$

#### 4. 2. 7 不確かさ

試験室を含めた全体の不確かさを表18に示す。

表 18 不確かさ

項目	概要
熱出力	$\pm 10W$ 以内 ( $\Delta t_H = 15K$ 時)

## 5. 測定結果報告

測定結果報告書には、以下の項目を含むこととする。

- ・ 試験場所の名称と住所
- ・ 測定者名
- ・ 試験報告書の番号
- ・ 試験日付、作成日
- ・ 測定用パネルのメーカー
- ・ 測定用パネルの名称または規格
- ・ 測定用パネルの仕様など
- ・ 試験室内への測定用パネルの据付要領書（開放あるいは閉鎖天井、断熱材有無など）
- ・ 使用した計測装置および計測器の説明
- ・ 各測定点（4.1.6、4.2.5に記載）における計測結果
- ・ 供試体についての特性定数 $k$ と指数 $n$ および特性曲線式を含む試験結果  
（例として、代表的な事例を図9、10、に示す）
- ・ 性能特性曲線式と性能特性線図を示す書類  
（例として、代表的な事例を図11、12に示す）
- ・ 試験報告書の各ページには合計ページ数を示す。

報告書の各ページに、コピーを禁止する旨の注意を記載する。

## 6. 試験設備・施設

本規格書の4.測定規格を行う試験設備および施設は、付属書A（P25参照）による。

## 7. 能力表示

本規格書の付属書A（P25参照）の試験設備・施設で測定された天井放射冷暖房パネルの冷却能力および加熱能力の表示は、付属書B（P26参照）による。

試験（測定）結果報告書					
試験機関名称		住所		試験者名	
供試体の説明 □□□□					
供試体の種類－密閉／開口		開口率	密閉	裏面断熱材 (有) ・ 無	断熱材GW32K/40mm
メーカー		○○		供試体の説明	
供試体の説明		△△△			
参考資料			試験室の補足計測値		
試験室面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_t$	14.44	天井高さ [m]	$h$	2.60
設置面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_i$	12.16	端部断熱材 [m]	$s_1$	0.10
表面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_p$	11.00	端部断熱材 [m]	$s_2$	0.20
冷却面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_c$	11.00			
測定結果					
計測点 No.			1	2	3
測定日付			2016/6/15	2016/6/15	2016/6/15
冷水流量 [kg/h]		$f_{wC}$	538.7	545.3	543.4
温度 [°C]	冷却水入口温度	$t_{w1C}$	15.39	17.33	19.33
	冷却水出口温度	$t_{w2C}$	16.90	18.51	20.18
	グローブ温度	$t_{gC}$	26.42	26.07	25.73
	空気温度(室温), 床高さ1.8m	$t_{aC1.7}$	26.8	26.4	26.0
	空気温度(室温), 床高さ1.1m	$t_{aC1.1}$	26.9	26.4	26.0
	空気温度(室温), 床高さ0.1m	$t_{aC0.1}$	26.6	26.3	25.9
	壁表面温度1	$t_{sw1}$	25.8	25.8	25.8
	壁表面温度2	$t_{sw2}$	26.0	26.0	26.0
	壁表面温度3	$t_{sw3}$	25.7	25.7	25.7
	壁表面温度4	$t_{sw4}$	26.0	25.9	25.9
	床表面温度	$t_{floor}$	25.9	25.9	25.9
	天井表面温度	$t_{ceiling}$	25.9	25.9	25.9
	天井懐の空気温度	$t_{a-void}$	19.6	20.6	21.6
疑似負荷装置出力 [W]		$P_s$	927.9	717.9	518.1
計測値からの計算					
計測点 No.			1	2	3
基準温度 [°C]		$t_{rc}$	26.42	26.07	25.73
$\Delta t$ [K]	冷却水入口/出口温度差	$\Delta t_{wC}$	1.52	1.18	0.85
	平均温度差  基準温度－平均冷却水温度	$\Delta t_c$	10.28	8.14	5.98
冷却能力	試験室天井面積当り [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{tc}$	-65.8	-51.9	-37.3
	供試体設置面積当り [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{ic}$	-78.2	-61.6	-44.3
	供試体表面積当たり [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{pc}$	-86.4	-68.1	-48.9
	供試体有効面積当り [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{ac}$	-86.4	-68.1	-48.9
	全体 [W]	$P_c$	-950.9	-748.8	-538.3
試験室周囲からの熱移動量 [W]		$P_b$	24.2	24.8	26.0
熱収支 [W]		$\Delta Q$	1.2	-6.1	5.8
熱収支の最大許容値 [W]		$0.05P_c$	47.5	37.4	26.9

$\Delta t_c = 8K$ による結果			
定格冷却能力 [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{PNC}$	66.6	$P_{PC} = k \cdot \Delta t_c^n$
特性定数	$k$	7.468	
指数	$n$	1.052	
特性曲線式	$P_{PC} = 7.468 \cdot \Delta t_c^{1.052}$		

図9 冷却能力計測結果の事例

試験（測定）結果報告書					
試験機関名		住所		試験者名	
供試体の説明 □□□□					
供試体の種類—密閉／開口 開口率		密閉	裏面断熱材 (有) ・ 無	断熱材GW32K/40mm	
メーカー		〇〇	供試体の説明		
供試体の説明		△△△			
参考資料			試験室の補足計測値		
試験室面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_t$	14.44	天井高さ [m]	$h$	2.60
設置面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_i$	8.07	端部断熱材 [m]	$s_1$	0.10
表面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_p$	8.07	端部断熱材 [m]	$s_2$	0.20
加熱面積 [m <sup>2</sup> ]	$A_g$	8.07			
測定結果					
計測点 No.			1	2	3
測定日付			2016/11/9	2016/11/9	2016/11/9
加熱水流量 [kg/h]		$f_{WH}$	298.96	298.85	298.59
温度 [°C]	加熱水入口温度	$t_{w1H}$	40.65	35.70	30.74
	加熱水出口温度	$t_{w2H}$	38.25	33.96	29.60
	グローブ温度	$t_{gH}$	19.61	19.94	20.16
	空気温度(室温), 床高さ1.7m	$t_{aH1.7}$	20.7	20.9	20.8
	空気温度(室温), 床高さ0.75m	$t_{aH0.75}$	19.2	19.6	20.0
	空気温度(室温), 床高さ0.05m	$t_{aH0.1}$	18.4	19.0	19.5
	壁表面温度1	$t_{sw1}$	17.8	18.6	19.3
	壁表面温度2	$t_{sw2}$	17.8	18.6	19.3
	壁表面温度3	$t_{sw3}$	17.7	18.6	19.3
	壁表面温度4	$t_{sw4}$	17.7	18.5	19.4
	床表面温度	$t_{floor}$	17.9	18.6	19.2
	天井表面温度	$t_{ceiling}$	17.9	18.7	19.4
	天井懐の空気温度	$t_{a-void}$	29.2	28.0	25.7
計測値からの計算					
計測点 No.			1	2	3
基準温度G [°C]		$t_{rH}$	19.61	19.94	20.16
$\Delta t$ [K]	冷却水入口/出口温度差	$\Delta t_{WH}$	2.40	1.75	1.14
	平均温度差G  基準温度—平均冷却水温度	$\Delta t_H$	19.84	14.89	10.00
加熱能力	試験室天井面積当り [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{tH}$	58.1	42.2	27.5
	供試体設置面積当り [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{iH}$	104.0	75.5	49.2
	供試体表面積当たり [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{pH}$	104.0	75.5	49.2
	供試体有効面積当り [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{aH}$	104.0	75.5	49.2
	全体 [W]	$P_H$	839	609	397
$\Delta t_H = 15K$ による結果					
定格加熱能力 [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{PH}$	76.6	$P_{PH} = k \cdot \Delta t_H^n$		
特性定数	$k$	3.978			
指数	$n$	1.092			
特性曲線式	$P_{PH} = 3.978 \cdot \Delta t_H^{1.092}$				

図10 加熱能力計測結果の事例

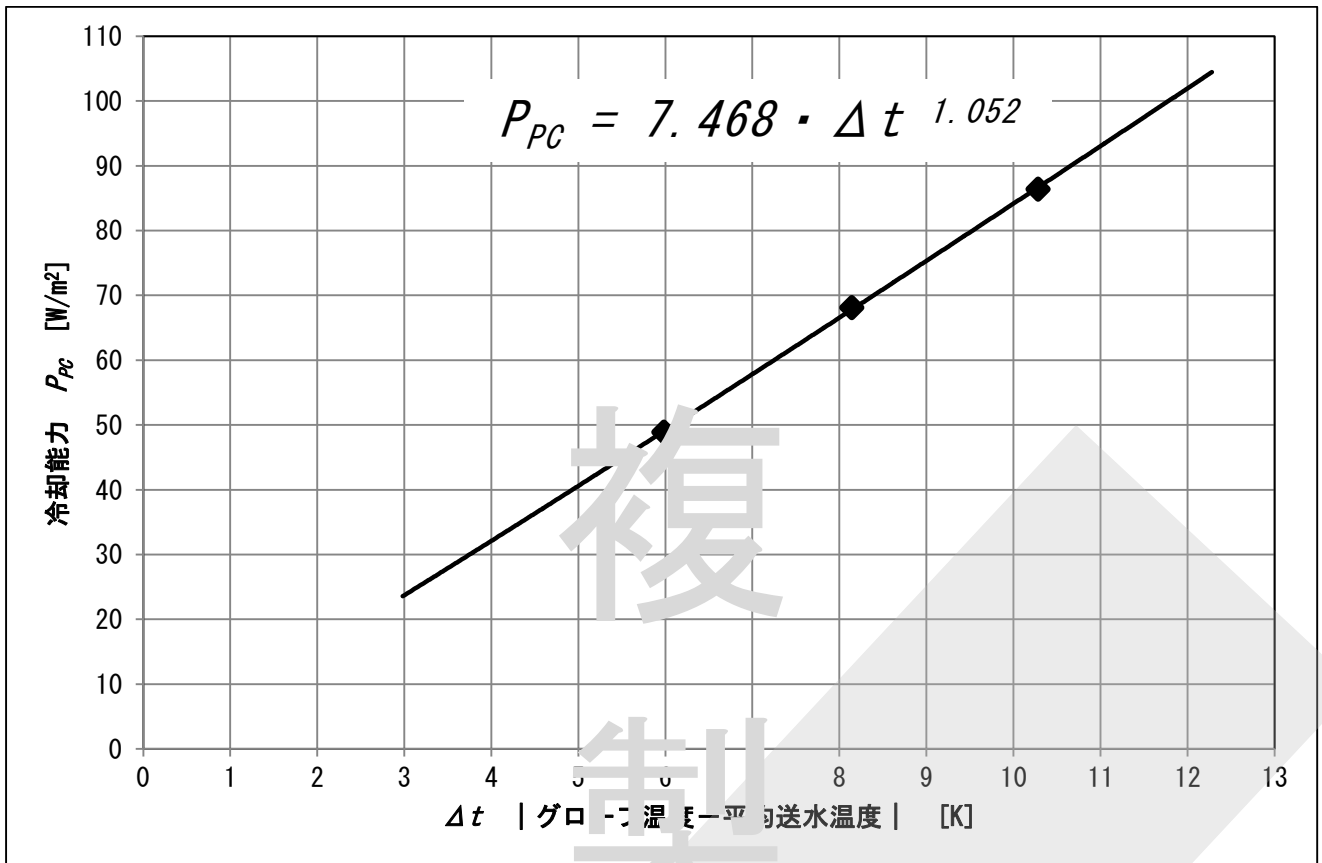


図11 冷却能力特性線図と特性曲線式の事例

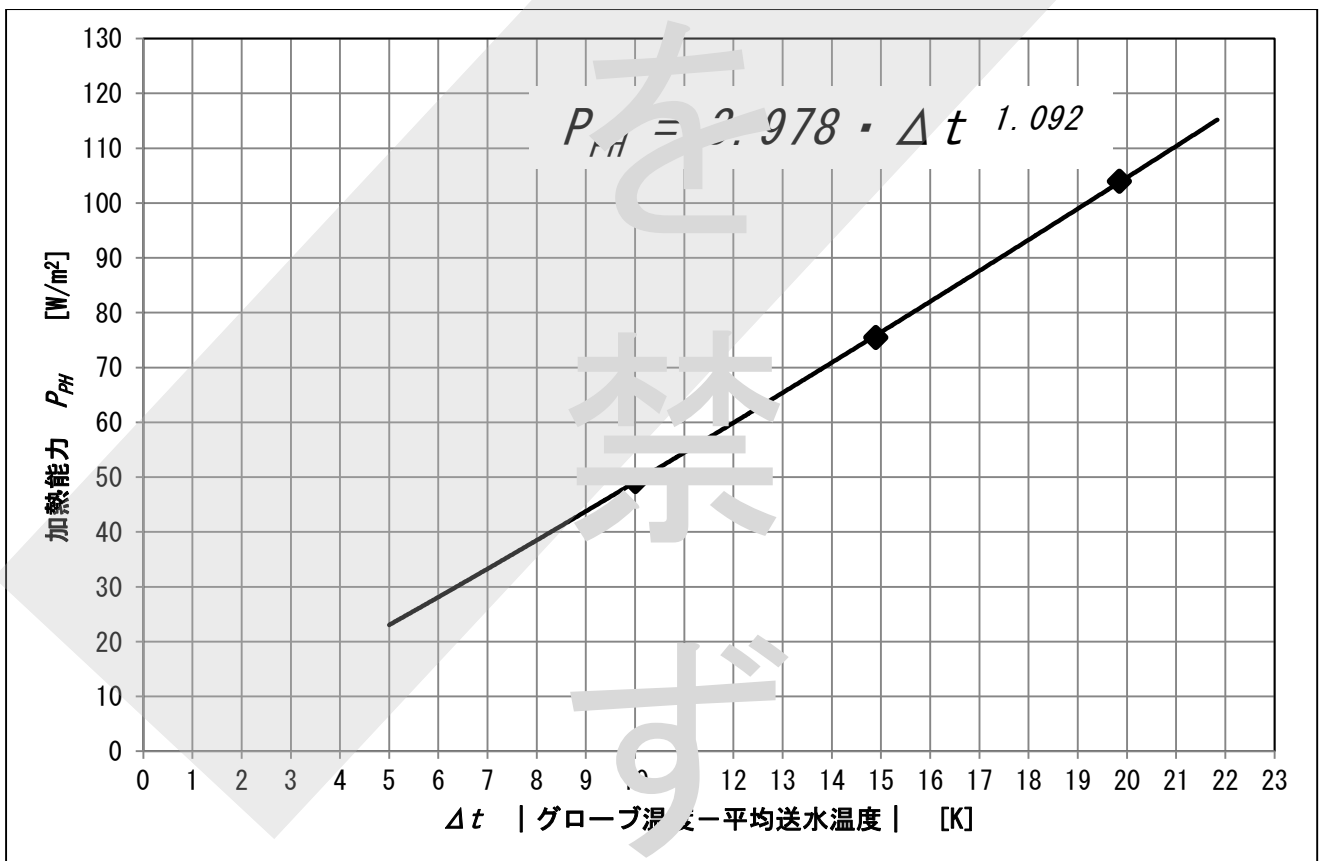


図12 加熱能力特性線図と特性曲線式の事例

## 付属書 A (規定) 試験設備・施設の要件

### A. 1 適用

この付属書は、天井放射冷暖房パネルに係る冷却能力測定および加熱能力測定について適用する。

### A. 2 試験設備・施設

試験設備・施設（以下「試験設備等」という。）は、以下の要件を満たしていること。

#### ①試験設備等の仕様

本規定に基づく試験設備等は、以下のいずれかに該当するものとする。

- i) EN 規格の認定を受けた試験設備・施設（以下「EN 認定試験設備」という。）
- ii) 試験室の寸法および供試体設置面積に関することの相違を除き、他の項目要件が ARCH 2017 CHTRS Ver. 1 の規定を満たすこと。かつ、同一構造の製品の測定能力結果が、再現性が担保されている試験設備等による結果と EN 認定試験設備による試験結果を比較し、位差が 4%以内に収まる結果を有していること。

#### ②試験設備等の運用維持管理

試験設備等は、以下の事項について適切な運用維持管理を行ないかつ、その記録と保管を行なう。

- i) 要員（試験員に関するもの）
- ii) 試験・校正の下請負契約
- iii) 試験・校正の方法および方法の妥当性確認  
（機器校正要領書および機器検査校正成績書）
- iv) 試験・校正品目の取り扱い（試験設備、計測機器運用書）
- v) 試験・校正結果の品質の保証（計測設備の試験成績書）
- vi) 結果の報告（製品成績書（販売する製品に関するもの））
- vii) 試験データの記録  
（冷却能力：定常状態判定記録、熱収支判定記録、測定不確かさ・総合不確かさ確認記録）  
（加熱能力：定常状態判定記録）
- viii) 試験設備の保守点検記録

## 付属書 B (規定) 能力表示

### B. 1 天井放射冷暖房パネルの能力表示

付属書Aによる試験設備等（以下「試験設備等」という。本付属書において同じ。）で測定された天井放射冷暖房パネルの冷却能力および加熱能力は、天井放射冷暖房パネル表面積当たりの能力<sup>※1</sup>（ $P_p$  [W/m<sup>2</sup>]）で表す。また、任意ではあるが、参考値として放射能力、対流能力の記載を行なってよい。

※1 EN規格等の測定結果には、天井放射冷暖房パネル構成によって、パネル表面積とパネル有効面積に違いがあり、パネル有効面積当たりの能力（ $P_a$  [W/m<sup>2</sup>]）で表わされている場合がある。その場合、パネル表面積当たりの能力（ $P_p$  [W/m<sup>2</sup>]）に換算し、能力特性線図、能力特性曲線式を作成しなければならない。

### B. 2 冷却能力および加熱能力の能力表示

試験設備等で測定された天井放射冷暖房パネルの冷却能力および加熱能力の表示方法を定める。

#### B. 2. 1 冷却能力

冷却能力は、 $\Delta t_{DC}$ <sup>※1</sup> [K]に対する天井放射冷暖房パネル冷却能力（ $P_{PDC}$  [W/m<sup>2</sup>]）で表し、定格冷却能力は $\Delta t_{NDC} = 8K$ に対する冷却能力（ $P_{PNDC}$  [W/m<sup>2</sup>]）を表示する。  
表示例を図B-1、図B-2に示す。

※1  $\Delta t_{DC} = | \text{冷却室内空気温度}^{\ast 2} (\text{冷却基準温度高さ}) - \text{冷却水平均温度} |$  とする。  
 $= | \Delta t_{DC} = t_{aci.1} - t_{wc} |$

※2 ARCH 2017 CHTRS Ver. 1 の天井放射冷暖房パネルの冷却能力測定結果報告書は、冷却グローブ温度と冷却水平均温度差で表示される。設計図書および一次エネルギー消費量計算法の入力などでは、基準温度であるグローブ温度を使用することが一般的ではない現状を考慮した結果、仕様書などの表示は基準温度を室内空気温度に換算して使用する。

[換算方法]

測定結果より、冷却基準温度（冷却グローブ温度）時点の冷却基準温度高さ 1.1m の冷却室内空気温度を用い、 $\Delta t_{DC} = | \text{冷却室内空気温度} - \text{冷却水平均温度} |$  で、再計算を行ない、能力特性線図、能力特性曲線式を求める。

#### B. 2. 2 加熱能力

加熱能力は、 $\Delta t_{DH}$ <sup>※3</sup> [K]に対する天井放射パネル加熱能力（ $P_{PDH}$  [W/m<sup>2</sup>]）で表し、定格加熱能力は $\Delta t_{NDH} = 15K$ <sup>※5</sup>に対する加熱能力（ $P_{PNDH}$  [W/m<sup>2</sup>]）を表示する。  
表示例を図B-3、図B-4に示す。

※3  $\Delta t_{DH} = | \text{加熱室内空気温度}^{\ast 4} (\text{加熱基準温度高さ}) - \text{加熱水平均温度} |$  とする。  
 $= | \Delta t_{DH} = t_{aH0.75} - t_{WH} |$

※4 ARCH 2017 CHTRS Ver. 1 の天井放射冷暖房パネルの加熱能力測定結果報告書は、加熱グローブ温度と加熱水平均温度差で表示される。設計図書および一次エネルギー消費量計算法の入力などでは、基準温度であるグローブ温度を使用することが一般的ではない現状を考慮した結果、仕様書などの表示は基準温度を室内空気温度に換算して使用する。

[換算方法]

測定結果より、加熱基準温度（加熱グローブ温度）時点の加熱基準温度高さ 0.75m の加熱室内空気温度を用い、 $\Delta t_{DH} = | \text{加熱室内空気温度} - \text{加熱水平均温度} |$  で、再計算を行ない、能力特性線図、能力特性曲線式を求める。

※5 EN 規格等の加熱能力測定結果には、試験施設毎に相違がある場合がある。その場合特性曲線式を使用し、 $\Delta t_{NH} = 15\text{K}$  時の加熱能力値を再計算し、その値を表示する。

冷却能力の換算					
温度 [°C]	冷却水入口温度	$t_{w1}$	15.39	17.33	19.33
	冷却水出口温度	$t_{w2}$	16.90	18.51	20.18
	空気温度(室温), 床高さ 1.1m	$t_{aCl.1}$	26.9	26.4	26.0
疑似負荷装置出力 [W]		$P_s$	927.9	717.9	518.1
計測値からの計算					
計測点 No.			1	2	3
基準温度 [°C]		$t_{aCl.1}$	26.9	26.4	26.0
$\Delta t_{DC}$ [K]	平均温度差D	$\Delta t_{DC}$	8.00	8.48	6.25
	基準温度 - 平均冷却水温度				
冷房 能力	供試体表面積当たり [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{PDC}$	96.4	-68.1	-48.9
	全体 [W]	$P_c$	-964.0	-748.8	-538.3
冷却能力表示					
名称	〇〇〇 - △△□□	型番	□□□□□□-□□□□	日付	〇〇/〇〇/〇〇
サイズ	aaaa × bbbb	仕様	裏面：断熱材有、閉鎖天井型	記入者	□□□□
$\Delta t_D = 15\text{K}$ による結果					
定格冷却能力 [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{PDC}$	33.6	(参考) 放射: 32.0、対流: 31.6		
特性定数	$k$	7.169	$P_{PDC} = k \cdot \Delta t_{DC}^n$		
指数	$n$	1.050			
特性曲線式	$P_{PDC} = 7.169 \cdot \Delta t_{DC}^{1.050}$				

図 B - 1 冷却能力の換算と冷却能力表示の事例 (室内温度換算)

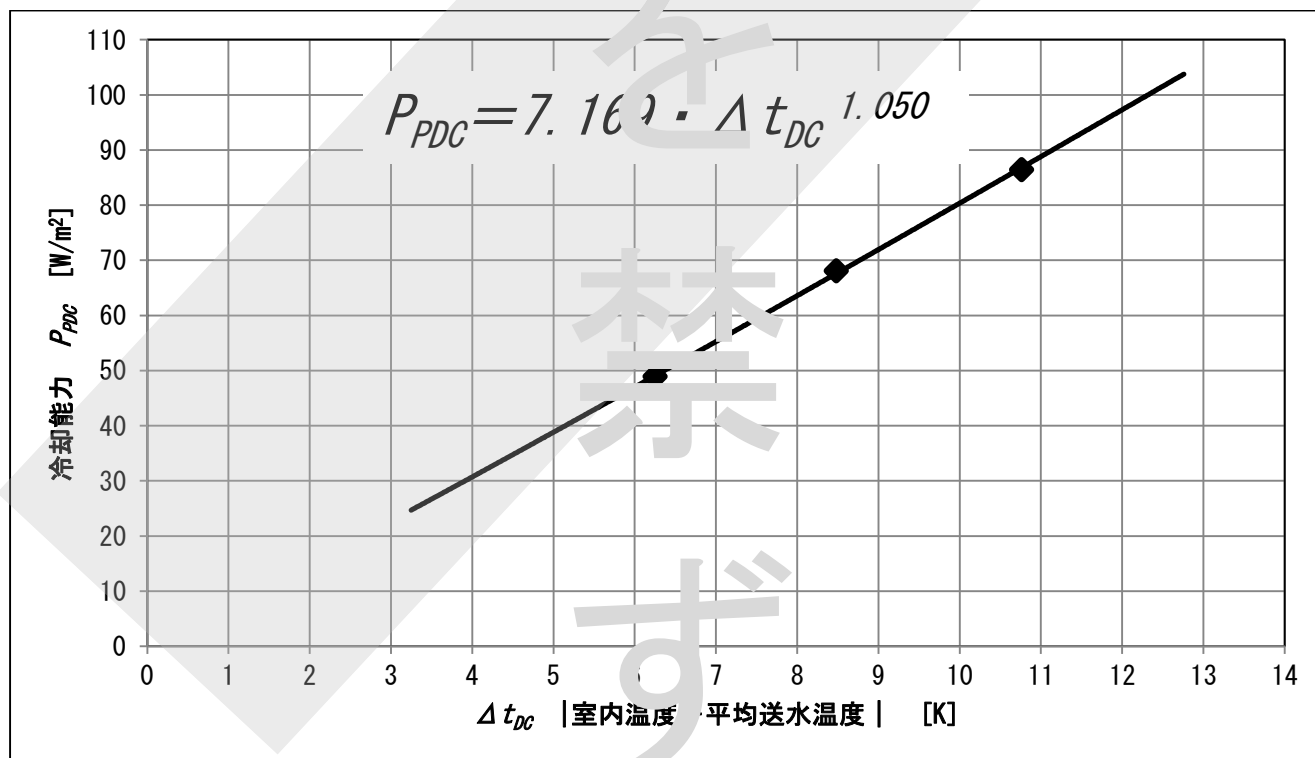


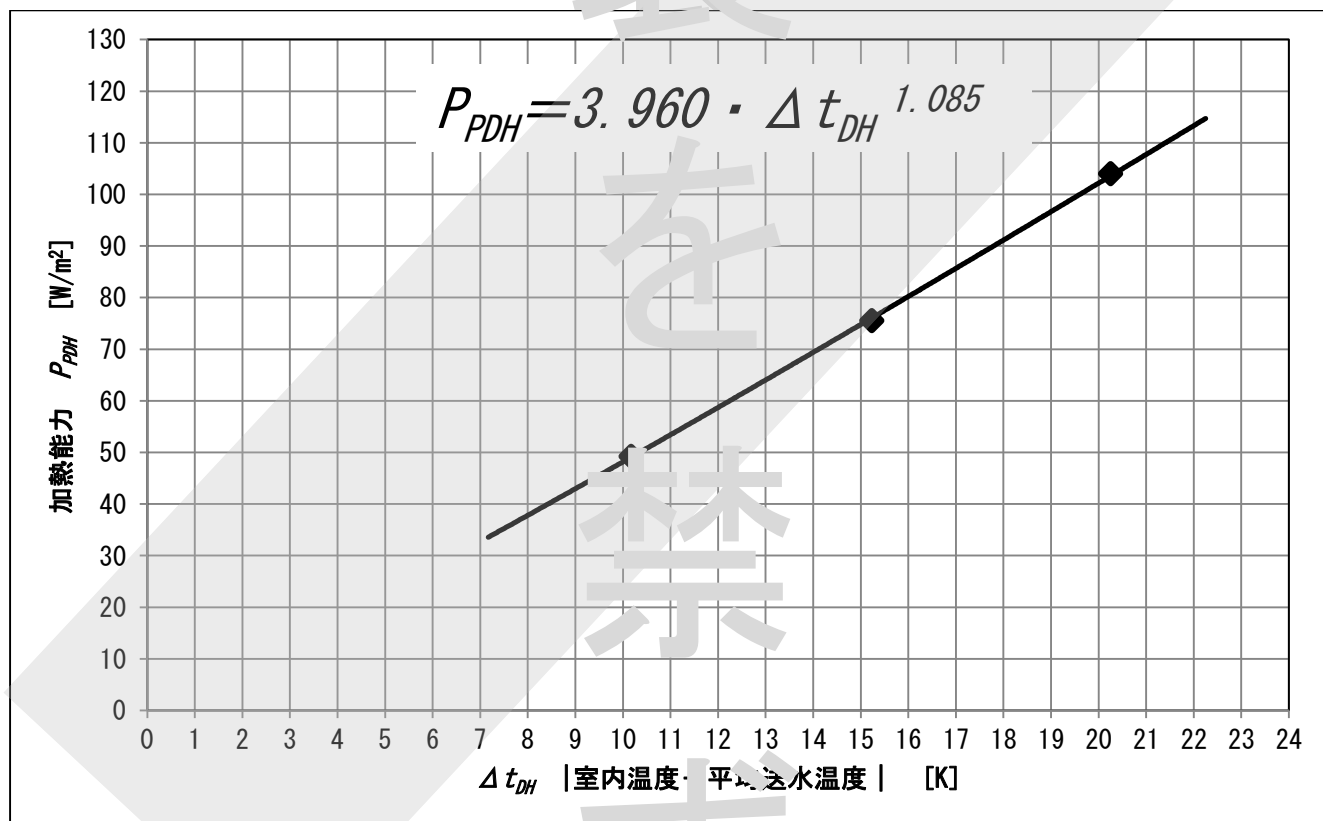
図 B - 2 冷却能力特性線図と特性曲線式の事例 (室内温度換算による)



加熱能力の換算					
温度 [°C]	加熱水入口温度	$t_{w1}$	40.65	35.70	30.74
	加熱水出口温度	$t_{w2}$	38.25	33.96	29.60
	空気温度(室温), 床高さ 0.75m	$t_{aH0.75}$	19.2	19.6	20.0
計測値からの計算					
計測点 No.			1	2	3
基準温度	[°C]	$t_{aH0.75}$	19.2	19.6	20.0
$\Delta t_{DH}$ [K]	平均温度差D  基準温度-平均冷却水温度	$\Delta t_{DH}$	20.25	15.23	10.17
冷房 能力	供試体表面積当たり [W/m <sup>2</sup> ]	$P_{PDH}$	104.0	75.5	49.2
	全体 [W]	$P_H$	839	609	397

加熱能力表示					
名称	○○○ - △△□□	型番	□□□ □□□ □□□□	日付	○○/○○/○○
サイズ	aaaa × bbbb	仕様	裏断熱材付 閉鎖天井型	記入者	□□□□
$\Delta t_{DH} = 5K$ の結果					
定格加熱能力	[W/m <sup>2</sup> ]	$P_{PDH}$	104.0	(参考) 放射: 52.5、対流: 22.3	
特性定数		$k$	3.960	$P_{PDH} = k \cdot \Delta t_{DH}^n$	
指数		$n$	1.085		
特性曲線式	$P_{PDH} = 3.960 \cdot \Delta t_{DH}^{1.085}$				

図B-3 加熱能力の換算と加熱能力表示の事例(室内温度換算)



図B-4 加熱能力特性線図と特性曲線式の事例(室内温度換算による)

## 付属書 C (参考) ARCH による認定

### C. 1 ARCH による試験設備等の認定について

ARCH は、原則として ARCH 正会員の有する試験設備等に限り、付属書 A に適合する試験設備等であることを認定（以下「ARCH 認定試験設備」という。）することができる。

認定は、以下に定める認定評価委員により、以下に定める書類審査および現地調査を行なう。

認定評価委員： ARCH 顧問とする。

認定評価委員による書類検証および現地検証を行なう。

書類： ・ 試験室概要  
・ 試験要領書  
・ 機器検査校正要領書  
・ 計測設備の試験成績書  
・ 試験設備、計測機器運用記録 等

ARCH 認定試験設備は認定を行なったのち、所有者が責任を持って付属書 A に定める要件への適合維持を行なうこととする。ただし、本認定制度の適正な運用維持ため、必要に応じて認定評価委員による施設検証を適時に行なうことができることとする。

なお、EN 認定試験設備は ARCH 認定試験設備とする。

### C. 2 ARCH 認定試験設備による試験結果の取り扱いについて

C. 1 の ARCH 認定試験設備で試験された天井放射冷暖房パネルは、第三者による試験を行なった製品と同等の性能を有するものとして、その性能を表示することができる。ただし、表示することができる性能は、付属書 B で定める天井放射冷暖房パネルの冷却能力、加熱能力に限定することとする。

複  
制  
を  
禁  
ず

## 付属書 D (参考) 活用

### D. 1 建築物省エネ法に基づく一次エネルギー消費量計算プログラムへの入力

建築物省エネ法に基づく一次エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版)における、空調機入力シート(様式2-7)への入力は、以下のとおり行なうこととする。

【様式2-7(空調)空調機入力シート】の入力事項

- ③ 空調機タイプ:「天井放射冷暖房パネル」を入力する。
- ④ 定格冷却(冷房)能力:付属書Bによる「定格冷却能力」を入力する。
- ⑤ 定格加熱(暖房)能力:付属書Bによる「定格加熱能力」を入力する。
- ⑦⑧⑨⑩ 送風機定格消費電力:天井放射冷暖房パネルに送水する(3次または2次)ポンプの消費電力を入力する。専用ポンプが無い場合は、全体で評価することで同ポンプは不要。

### D. 2 建築物省エネ法に基づく省エネ適合性判定等での活用

D.1による一次エネルギー消費量計算を用い、建築物省エネ法に基づく省エネ適合性判定の提出、もしくは建築基準法に基づく完了検査の受検を行なう際は、そのいずれかの段階でその性能を示す以下の書類の提出を行なうことが必要となる。

なお、当該性能に係る第三者による試験を示す書類の添付に際しては、付属書CのC.2にしたがい、ARCH認定試験設備で試験された天井放射冷暖房パネルは、第三者による試験を実施したものと同等として取り扱うことができる。

- ・天井放射冷暖房パネルから、製品仕様・性能特性線図等で設計条件に適合する製品を選定し、設計条件における $\Delta t_p$ (室内空気温度と平均送水温度差)とその時点での能力を決定した場合、その選定した放射パネルの名称、型番、定格能力(冷却: $\Delta t_{NDC}=8K$ 、加熱: $\Delta T_{NDH}=15K$ )と設計条件の $\Delta t_p$ とその時点での冷却・加熱能力、選定条件温度を記載した設計図書等。
- ・設計図書等に記載した天井放射冷暖房パネルに係る性能について、第三者が試験したことを証する書類もしくは製造者による当該性能を有することの自己適合宣言書。
- ・製品納入時において、名称、製品型番および定格能力(冷房能力および暖房能力)が記載された製品証明書。

### D. 3 製品情報の公開(サービス)

ARCH正会員は各自の責任において、C.2による性能の表示を行なう天井放射冷暖房パネルについて、「温熱・省エネ設備機器等ポータルサイト(非住宅版)※」に登録し、対象製品の型番、機器情報、性能値、試験成績書等の情報を記載することができる。

ARCH正会員は各自の責任において、C.2による性能の表示を行なう天井放射冷暖房パネルについて、各自のホームページで対象製品の型番、機器情報、性能値、試験成績書等の製品情報の記載を行うことができる。

ARCHおよび正会員および「温熱・省エネ設備機器等ポータルサイト(非住宅版)※」は相互にリンクを張る。

※ 「温熱・省エネ設備機器等ポータルサイト(非住宅版)」とは、建築物省エネ法の規制処置に係る必要な情報が記載された企業のホームページの一元化を図ることで、精度の円滑な運用を目的として構築されているポータルサイトをいう。一般社団法人住宅性能評価・表示協会が運営を行っている。

複製を禁ず

複製を禁ず

複製を禁ず

複製を禁ず

# ARCH 2017 CHTRS Ver. 1. 1

改訂履歴

Ver1. 1 2018/5 4. 1. 6 計測 誤記訂正

複製を禁ず

## 放射（放射）冷暖房協議会

The Association of Radiant Cooling and Heating systems of Japan (ARCH)

放射（輻射）冷暖房協議会 事務局  
株式会社 ササクラ内

〒104-0032

東京都中央区八丁堀 4-10-4

TEL : 03-5566-1212

FAX : 03-5566-1233

E-mail : info@archs.j.jp

「無断転載・複製を禁ず」