

# 夜間電力蓄熱式蒸気発生器「蒸気源」<sup>じょうきげん</sup>

平岡 龍三\*

Ryuzo Hiraoka

## 1. はじめに

熱源としての蒸気は、燃焼排ガスが発生しないため一酸化炭素中毒などの危険性が低いことや、厨房の環境が良くなる点で、学校や病院などの回転釜・蒸し器・解凍器などの厨房機器をはじめ、滅菌装置や各種食品工場などで使用されている。

一方、ヒートポンプを利用した空調システムや温水供給システムなどのオール電化の普及が近年著しいが、両システムの出熱温度は100℃未満と低温である。100℃以上の高温の蒸気を得るには燃焼式のボイラが一般的で、これを電気式のボイラや機器に変えることは電力デマンド増加になり、エネルギーコスト的にも、また電力デマンド平準化の点で難しいのが現状である。

このような背景のもと、夜間電力蓄熱式蒸気発生器「蒸気源」を東京電力(株)、東北電力(株)、北陸電力(株)、中国電力(株)、九州電力(株)と共同で開発し、商品化した。

「蒸気源」は燃料配管や貯蔵設備などの設備を必要とせず、また、燃焼排ガスを発生しないので設置するにあたって法規上の規制を受けない。温暖化ガスの炭酸ガスも設置場所で発生しないので環境に優しい蒸気発生器である。電気があれば、災害発生時など何時でも、何処でも、蒸気を得ることができるので、災害時の炊き出し用の熱源と

して使用できる。「蒸気源」は旧来のセントラルヒーティングや工場用蒸気のように蒸気発生設備から配管により各使用機器へ送気する方式ではなく、各蒸気使用機器に対応した個別の蒸気発生器である。一日の蒸気使用量や使用パターンが判れば、最適な台数を選定することができる。

## 2. 夜間電力蓄熱式蒸気発生器「蒸気源」のメリット

蒸気源のメリットを下記に示す。

### (1) ランニングコストの低減

電力会社との蓄熱調整契約により大幅な割引を適用できる割安な夜間電力を利用でき、従来の電気式よりもランニングコストを低減できる。また、夜間の蓄熱により電力デマンドの平準化が可能である。

### (2) 蒸気使用機器の変更不要

慣れ親しんだ蒸気式厨房機器などの蒸気使用機器を今まで通り使用することができる。

### (3) クリーンで安全

燃料としてガスや油を使用せず、燃焼部分がないため燃焼排ガスが発生しない。また、裸火がないため安全性にも優れている。

### (4) 特別な資格不要

蒸気源は、簡易ボイラ〔圧力1 MPa以下、伝熱面積5 m<sup>2</sup> (100 kW) 以下〕であるため、取り扱いに関して特別な資格は必要としない。

\* 研究開発事業部 プラント技術部 次長

### 3. 夜間電力蓄熱式蒸気発生器

#### 「蒸気源」システムの概要

「蒸気源」のシステム概略図を図1に示す。本装置は大きく分けて蓄熱モジュールと制御モジュールで構成されており、給水には軟水装置で処理された水を使用する。

夜間に割安な夜間電力を利用してヒータで蓄熱材を480℃前後まで昇温蓄熱し、昼間に蓄熱モジュール内に配した伝熱管に軟水を供給し、高温の蒸気（過熱蒸気）にして、この過熱蒸気を蒸気発生器（熱交換器）内の温水と熱交換させることによって飽和蒸気として取り出す。



写真1

制御モジュールは蓄熱モジュールの温度と蒸気発生器（熱交換器）内の液面と圧力及び給水ポンプ流量を制御する。蒸気源の制御はPLC制御方式を採用している。

蓄熱モジュールには、固体蓄熱材と溶融塩を充填している。固体蓄熱材と溶融塩を写真1に示す。

### 4. 蒸気源のシステム適用例

図2にシステム適用例を示す。蒸気式回転釜、食器消毒保管庫、洗浄機など蒸気を必要とする厨房機器全般に適用が可能である。

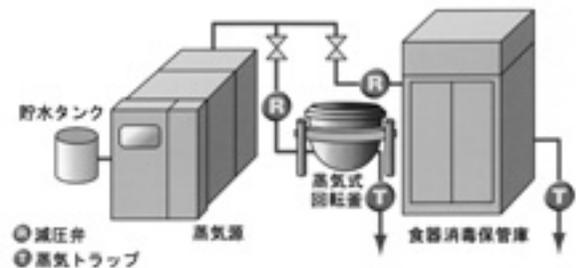


図2 蒸気源のシステム適用例

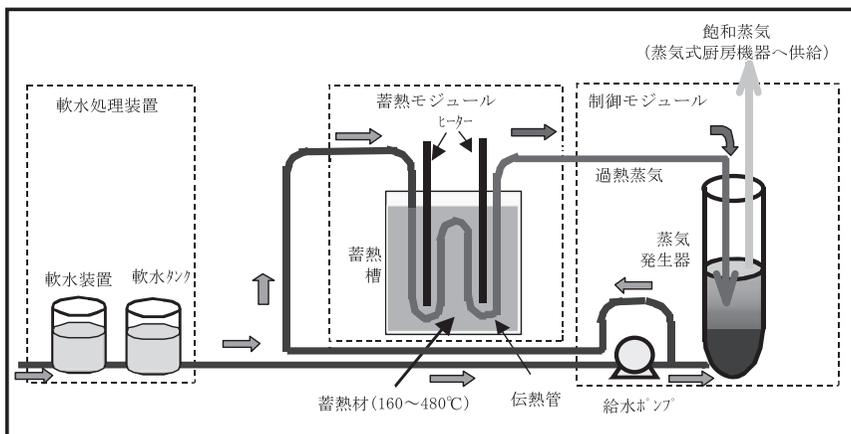


図1 夜間電力蓄熱式蒸気発生器「蒸気源」のシステム概要

## 5. 蒸気源の便利な機能

特別な資格が不要な蒸気源には、下記の便利な機能を備えている。

### ①蓄熱残量（発生蒸気量）の表示

各蓄熱モジュールの蓄熱残量はメインパネルに表示しており、蓄熱残量から発生させる蒸気量が分かる。



図3 「蒸気源」メインパネルの表示

### ②自動運転機能

夜間の蓄熱時間と昼間の蒸気使用時間を設定するだけで、自動運転が可能である。必要なときに蒸気ラインのバルブを開くだけで蒸気を使用することができる。

### ③停電自動復帰機能

停電／瞬停電時に自動で停止し、電源復旧後、停電前の運転状態に自動で復帰する。

### ④省エネ機能

蒸気を使用する曜日と6パターンの時間帯を設定することができ、蒸気を必要としない曜日



図4 蒸気源の蒸気使用パターンの設定例

や時間帯には蓄熱や給水ポンプを稼働させない省エネ機能を備えている。

### ⑤追い焚き機能

蓄熱残量が少なくなったり、急に蒸気が必要になったときなど、手動で蓄熱する追い焚き（蓄熱）機能を備えている。



### ⑥地震対応機能

震度5以上の大きな地震があった時には感震器が作動し、蒸気の発生を停止する。

地震時の停電が復旧すれば、本装置を迅速に稼働させることができる。災害時の炊き出し用の熱源として利用することができる。

### ⑦重故障警報機能

漏電や蒸気漏洩等の重故障が発生した場合蒸気源は停止する。その警報がメインパネルに表示されるとともに、守衛室など指定の場所へ重故障警報を発信することが可能である。また、メールや携帯電話への通信ができるオプション機能を備えている。

## 6. 蒸気源の基本仕様

蒸気源の基本仕様を表1に示す。現在蓄熱モジュール2台の型式HTS-300-M1と、1台の型式HTS-150-M1を備えている。

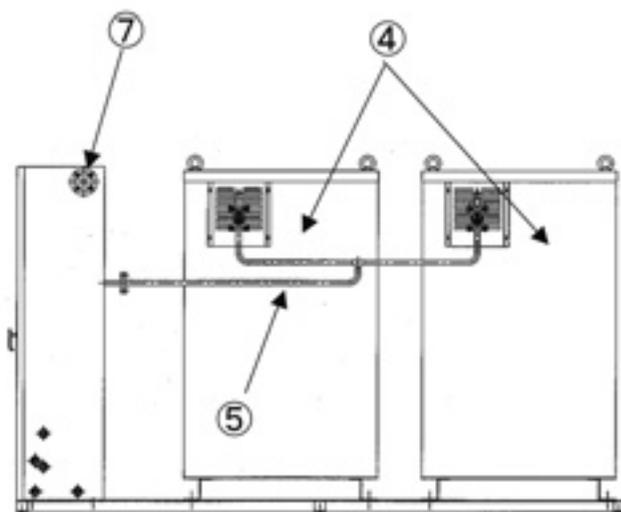
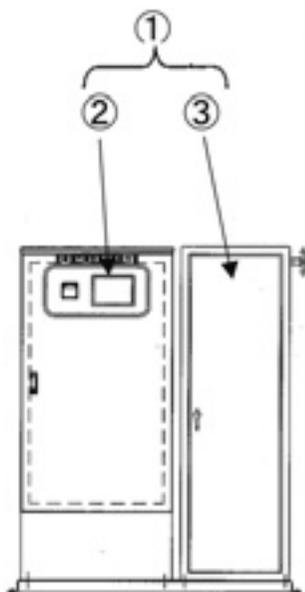
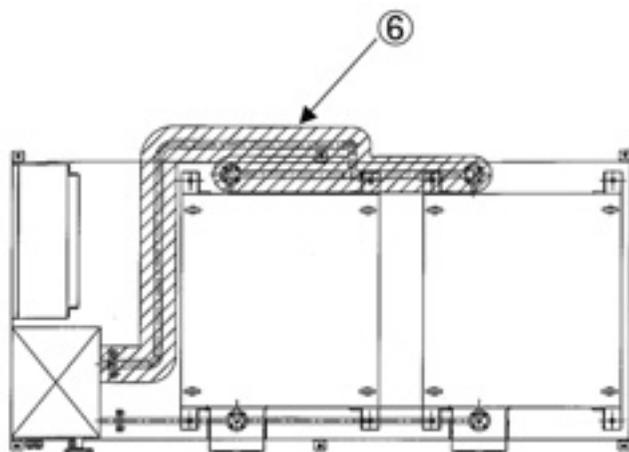
表1 蒸気源の基本仕様

項目	仕様	
	HTS-300-M1	HTS-150-M1
型式	HTS-300-M1	HTS-150-M1
ボイラ種類	簡易ボイラ	
ヒータ容量	27 kW	13.5 kW
蓄熱消費電力量	240 kWh	120 kWh
蓄熱モジュール数	2台	1台
定格飽和蒸気圧力	0.3~0.5 MPa	
最大蒸気出力	150 kg/h	85 kg/h
最高蓄熱温度	480 °C	
最大換算蒸気量	300 kg	150 kg
出熱効率	73%以上 (連続出熱の場合)	
使用電源	3相 AC200V (50 または 60Hz)	
本体外形寸法	幅 1.49×奥行 2.81×高さ 1.75 m	幅 1.49×奥行 1.61×高さ 1.75 m
蓄熱モジュール寸法	幅 0.90×奥行 0.97×高さ 1.53 m	
制御モジュール寸法	幅 1.26×奥行 0.40×高さ 1.55 m	
総重量 (蓄熱材込み)	3.7 ton	1.95 ton



7. 蒸気源 HTS-300-M1 の名称と概要

符号	名称
1	制御モジュール
2	操作パネル
3	熱交換器収納部
4	蓄熱モジュール
5	給水配管
6	蒸気配管 (過熱蒸気)
7	飽和蒸気取出し口



研究開発事業部  
プラント技術部  
次 長

平岡 龍三

TEL. 045-759-2050  
FAX. 045-759-2137