

乾湿併用形冷却塔の紹介

Wet and Dry Cooling Tower for Airport



(冷)生産部 技術第2課
原 田 征 一
Seiichi Harada

In Compliance with the design by New Tokyo International Airport Authority, the installation of a wet and dry cooling tower at the central cooling and heating facilities of the airport in Narita has been recently completed.

This paper describes features of this tower equipped with finned-tube air heater dry section coupled with counter flow wet section.

The tower was designed to prevent its surroundings from possible obstructives caused by visible plume, and it also features energy-saving operation by a combined system of automatic fan speed control and automatic inlet air louver opening control for both section of wet and dry.

ま え が き

今回紹介する冷却塔は、既報 Vol. 30 No. 3 (1986/12) において紹介したものと同形で、前回と同様に新東京国際空港公団殿により設計され、当社が製作・工事を担当し、1989年6月より運転している。

従って、本例では運転面での省エネおよび省力化対策、大型乾湿併用形の冷却塔の事例として、特にカウンターフロータイプでの最新実績として紹介する。

1. 構造と機能およびその特長

本冷却塔の外観および断面は第1～3図および第4図のとおりで、設置スペースを有効に活用し、かつ冷凍機の運転台数とのマッチングを考慮し、片吸込向流型の多セル構造となっている。

向流型冷却塔のため白煙対策の根幹となる乾式空気加熱器はルーバー上部に設置されている。本冷却塔の白煙対策の対象時期は梅雨期(外気温度25℃、相対湿度99%)となっていることから、負荷の小さい冬期を対象とする場合に比べてより大きな加熱器となっている。

参考に本冷却塔の仕様を次に示すが、運転面での省エネおよび省力化について配慮されている主な点は、

- (1) 中央監視システムを採用し、水量、水温、外気温度、相対湿度などの運転状態表示を中央で監視できるようになっている。
- (2) このシステムには白煙発生判断プログラムを含めており、乾湿併用運転と湿式運転の選択に役立っている。
- (3) ファンモーターは極数変換型を採用し、負荷の小さい場合における省エネが可能となっている。
- (4) 自動運転中は冷却塔出口水温を一定範囲に制御できるように、ファンモーターの極数選択、ダンパー開度選択機能を持つ冷却塔自動制御盤を備えている。

などである。

この制御方法の特長は、外気条件に応じて乾湿併用運転と湿式運転のいずれかを選択することによりそれぞれの運転条件の範囲内でファンモーターの発停、ダンパー開度を

制御して冷却塔出口水温を一定範囲に調節できることであり、結果的に白煙対策として効果を発揮しているといえる。主な仕様は次のとおりである。

1) 冷却塔条件

型 式：乾湿併用形カウンターフロー型
セル 数：3
循環水量：1870 m³/h・セル
入口水温：42.5℃
出口水温：32℃
湿球温度：27℃

2) 送風機

型 式：軸流送風機(手動可変ピッチ)
直径/翼数：φ7920 mm/6枚
回転 数：145 rpm/97 rpm
台 数：3

3) 減速機

型 式：スパイラルベベル/ヘリカルギヤー
減 速 比：1/9.99
台 数：3

4) 電動機

型 式：屋外型全閉外扇三相誘導電動機
出 力：190 kW/60 kW—4P/6P
電 源：3000 V, 50 Hz
台 数：3
起 動 方 式：リアクトル起動

5) 空気加熱器(フィンチューブ)

型 式：カバーボックスヘッダー型
チューブ：鋼管φ25.4
フィン：アルミニウム製(L型)

6) 構造材材質

主 構 造：溶融亜鉛メッキ鋼
外 装 板：波形アスベストセメント板
乾式部ダンパー：アルミニウム製
湿式部ダンパー：アルミニウム製
ファンスタック：溶融亜鉛メッキ鋼
充 填 材：硬質塩化ビニル
エリミネータ：硬質塩化ビニル

散水 管：溶融亜鉛メッキ鋼
 階・段/手 摺：溶融亜鉛メッキ鋼
 冷 水 槽：鉄筋コンクリート

外観ほか各部について写真1～4に示す。

2. 白煙の実態調査

従来、白煙の実態調査は早朝あるいは日中に行うことが多かったが、今回は既納塔の追跡調査での経験を生かして好感度フィルムなどを適用し、夜間あるいは日の出前の状態を記録することに成功したのでその例について紹介する。これらの状況は写真5～8のとおりで、冷却塔の運転状態は第1表のとおりである。但し、通水はセル単位で実施した。

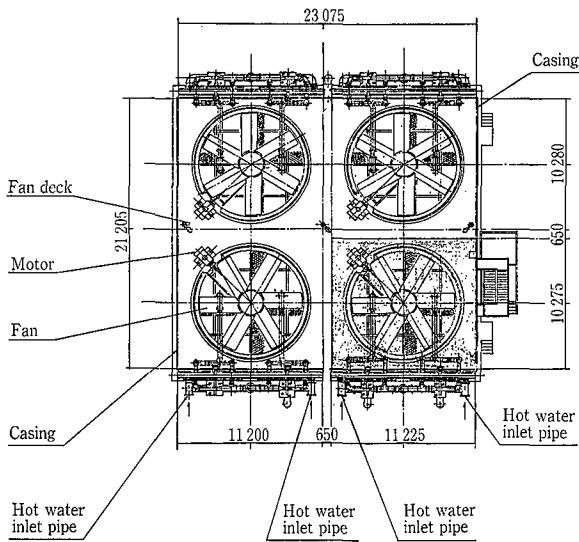
調査結果を分析したところ、予測値を下廻っており良好な成果を示した。

また、乾湿併用運転時における白煙低減効果を、視覚的にとらえていただくための参考用として、調査中に撮影した湿式運転時の白煙状態を写真9、10に示す。

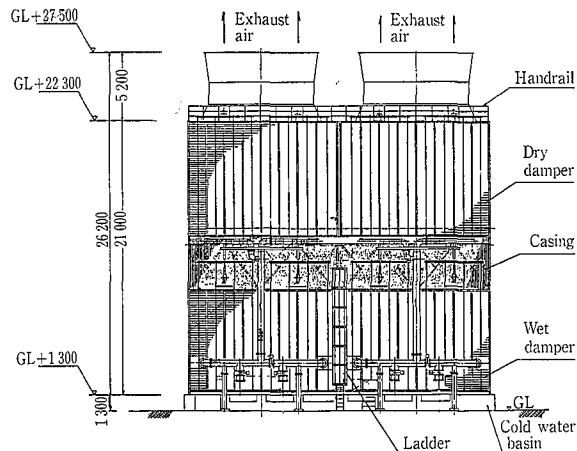
写真5～8と写真9、10との対比により、乾湿併用形に切り替えることで白煙の量、長さが明らかに減少しているのが理解願えると思う。

む す び

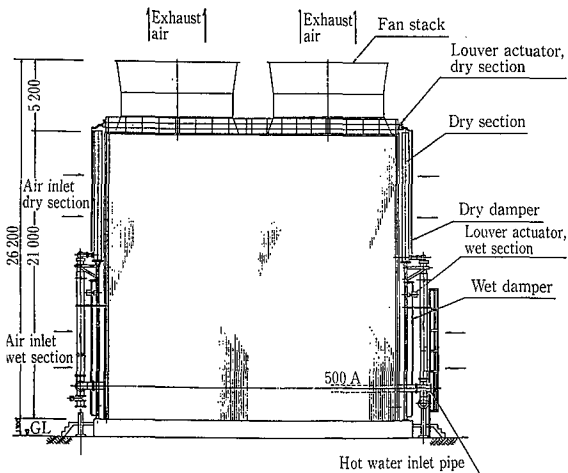
カウンターフロータイプの最新納入例として乾湿併用形冷却塔の実績について紹介したが、この内容が少しでも需要家各位の計画あるいは冷却塔導入における一助になれば幸いである。さらに本稿での紹介に当り多大なご指導および助言をいただいた新東京国際空港公団殿のご厚意に感謝し敬意を表します。



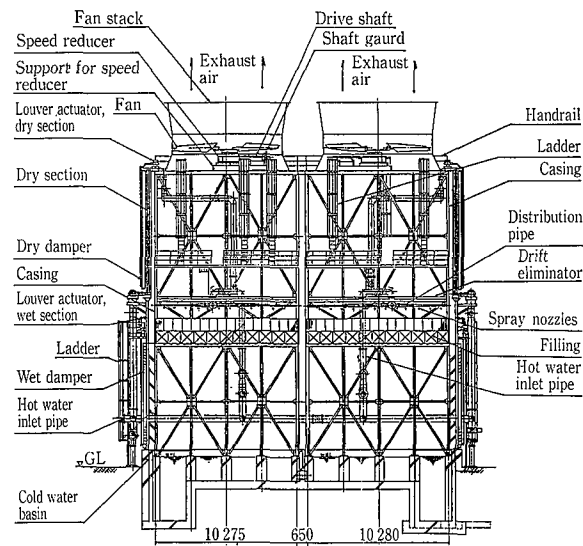
第1図 平面図
 Fig. 1 Top plan



第2図 正面図
 Fig. 2 Front elevation



第3図 側面図
 Fig. 3 Side elevation



第4図 断面構造図
 Fig. 4 Sectional drawing

第 1 表 白煙発生状況調査結果
Table 1 Result of plume observation

Case No.	Ambient condition		Inlet water temp. °C	Water flow rate m ³ /h·cell	Motor poles	Plume length m
	DBT °C	WBT °C				
1	11.2	10.8	31.3	1895	4	10
2	11.2	10.8	30.5	1956	4	10

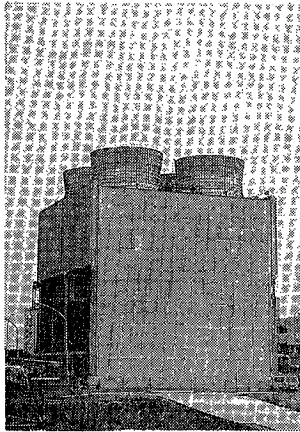


写真 1 外観
Photo. 1 A view of cooling tower

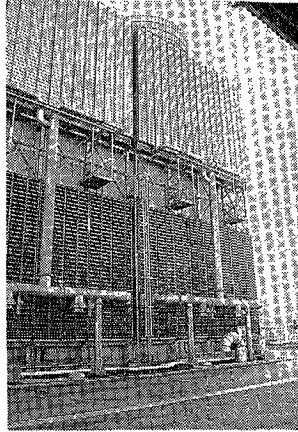


写真 2 外観
Photo. 2 A view of cooling tower from louvers side

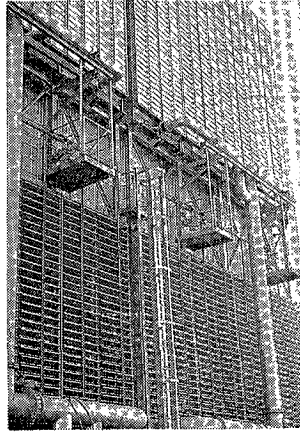


写真 3 乾湿式部ダンパー
Photo. 3 Variable opening louvers for dry and wet section

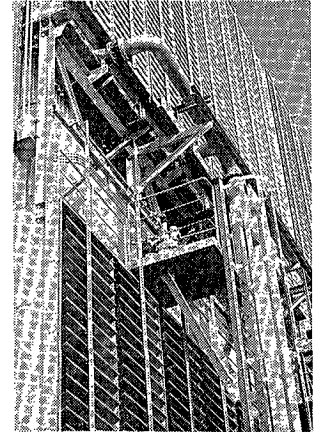


写真 4 ダンパー駆動ユニット
Photo. 4 Louver actuator

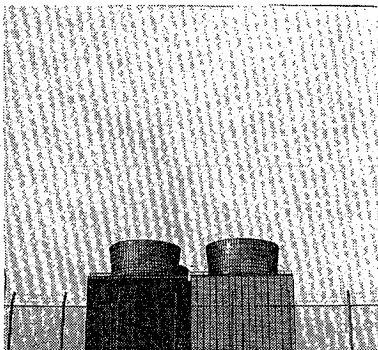


写真 5
 Case No. 1 乾湿併用
 運転
Photo. 5
 Wet/Dry operation

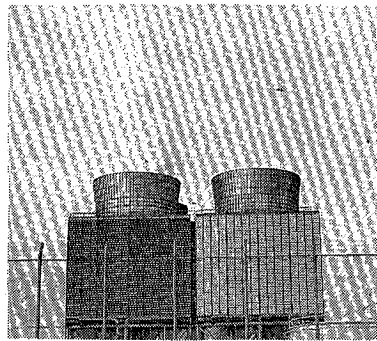


写真 6
 Case No. 1 乾湿併用
 運転
Photo. 6
 Wet/Dry operation

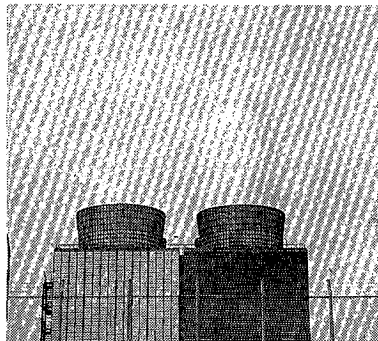


写真 7
 Case No. 2 乾湿併用
 運転
Photo. 7
 Wet/Dry operation

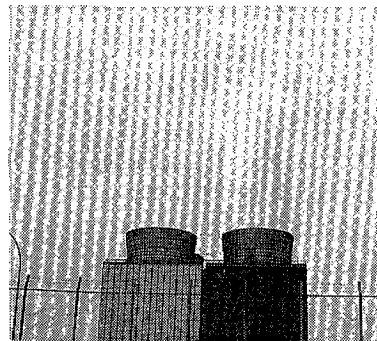


写真 8
 Case No. 2 乾湿併用
 運転
Photo. 8
 Wet/Dry operation

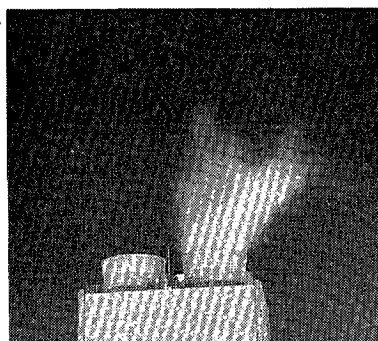


写真 9
 湿式運転 (参考)
Photo. 9
 Wet operation (for reference)

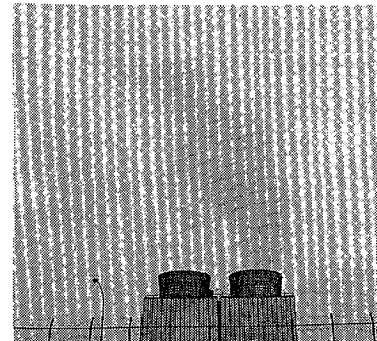


写真 10
 湿式運転 (参考)
Photo. 10
 Wet operation (for reference)