

冷却塔の海外工事実績紹介

Field Works of Cooling Towers in Overseas Project

(冷)生産部 工務課工事グループ
Field service group, Cooling
tower production department

The conservation and re-use of cooling water are necessary in various industries which require enormous volume of water in their own manufacturing processes. To serve in water conservation program, we have been manufacturing and selling cooling towers for almost 25 years since 1962.

During the past years we have delivered more than 4 000 cells of cooling towers and some hundreds cells of which were delivered to more than 40 countries including Latin American, East European, Oceanian and African countries, not to mention Asian countries.

This report describes some examples of large capacity cooling towers in overseas projects in a view of field works together with a sample of full turn-key job handled by us recently in Sumatra, Indonesia.

まえがき

多くの用水型産業やその他の用水設備において、大量の工業用水の冷却再循環使用がその定常のシステムとなり、当社が1962年以来、冷却塔の製造販売を始めて25年を迎えようとしている。(写真1)

この間4 000セル以上の納入実績を踏まえ、その内400セル近くは海外の40カ国以上へ納めてきており、その足跡はアジア諸国はもとより、中南米、東ヨーロッパ、オセアニア、アフリカおよび中近東に及んでいる。

ここで近年の大型冷却塔の海外工事のいくつかの例と、インドネシアにおけるフルターンキー契約の例を工事上の観点から紹介する。

1. 近年の海外工事例

1.1 ASEAN Bintulu Fertilizer Sdn. Bhd/Malaysia 向け冷却塔(写真2)

1) 主要諸元

容 量 : 24 600 m³/h, 8セル×1基
冷却条件 : HWT 42 °C-CWT 32 °C-WBT 29 °C
ファン : 8 530 mmφ
モーター : 160 kW/セル
納入完了 : 1984年2月

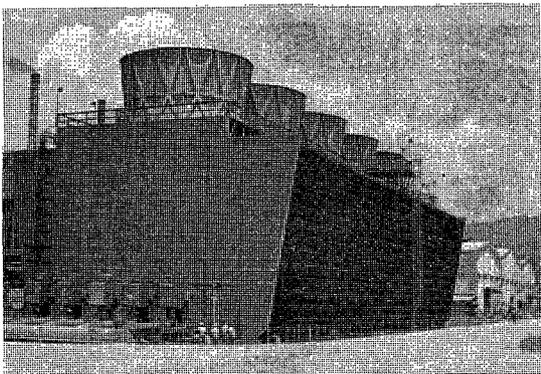


写真1 大型クロスフロー型木製冷却塔フィリピンニッケル鉱山、ニッケル精錬所向け 17 000 m³/h 1973年建設完

Photo.1 Cross-flow wooden structure cooling tower in mining plant in Philippines.

Capacity : 17 000 m³/h constructed in 1973

2) 概況

プラントはK製鋼所によるエンジニアリングであったが、建設工事のサブ・コントラクターはほとんどが韓国のH建設がたずさわっており、冷却塔もその例外ではなかった。従って当社のS/V(スーパーバイザー)もマレーシアの地で韓国のH建設を技術指導することが大きな責務の一つとなった。

亜熱帯雨林に拓かれた地での工事進捗が比較的オンスケジュールで運ぶことができたのもS/Vの適切な指導に加えて、韓国パワーによるところが大きかった。

韓国の急速な近代化には目をみはらされるが、海外請負工事においても、近年の豊富な経験に裏打ちされた自負と自信は一面では既に日本人をしのぐのではないかと思われ、認識を新たにするものがあった。

今後、このようなバイタリティあふれるワーカーをいかに活用できるかが、海外工事での器量の優劣に直結するのではないかと思われたプロジェクトであった。

1.2 淡水化プラント/Saudi Arabia向け冷却塔(写真3)

1) 主要諸元

容 量 : 11 200 m³/h 8セル×1基
冷却条件 : HWT 36 °C-CWT 30 °C-WBT 26.5 °C

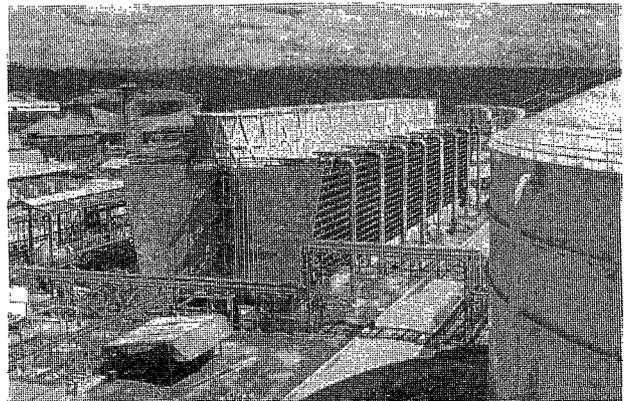


写真2 大型クロスフロー型木製冷却塔マレーシア肥料プラント向け 24 600 m³/h 1985年建設完

Photo.2 Cross-flow wooden structure cooling tower in fertilizer plant in Malaysia.

Capacity : 24 600 m³/h constructed in 1985

ファン：6100 mmφ
 モーター：75 kW/セル
 納入完了：1980年3月

概況

このプロジェクトは日量20万トンの淡水化造水プラントであり、サウジアラビア農業水利省の発注により日本のK&SおよびS社がエンジニアリングを行い、英国のM&P社コンサルタントとして介在していた。工事施工はトルコE&S社が受けもっていた。

コンサルタントが英国であるため、全ての規格にBS(British Standard)が適用されており、冷却塔の主構造である木材の防腐処理法ひとつをとってもBSとJISの相違を十分理解し、適切に処理されることが要求された。

少漠、熱射、加えて戒律の厳しい回教国における工事は、従事する者にとって極めて過酷な環境であり、健全な身体と強固な精神が要求される。緑豊かで多くの娯楽と目のある日本で、育まれた価値観では計りかねることが多いが、それが回教国での生活と言える。

当地のラマダン(断食・7~8月)の時期は当然のことながら、工事進捗は極端に落ちる。これらの状況の中でも当

社のS/Vは中近東各国、回教国での多くの経験を生かし多くの第三国のワーカーも含めた現地ワーカーに適切な技術指導を行い工事をとどこおりなく完遂してきた。

1. 3 Mae Moh power project #4~# 7/Thailand 向け冷却塔(写真4, 5)

1) 主要諸元

容量：15840 m³/h×4 units, 5セル×4 units
 冷却条件：HWT 39.4 °C-CWT28.5 °C-WBT 23.5 °C
 ファン：8530 mmφ
 モーター：150 kW/セル
 納入完了：1985年7月

2) 概況

タイ国北部ランパン近郊で採取されリグナイト(褐炭)を原料とする1ユニット15万kWのパワープラントに納入されたものである。当社はユニット4~7まで足かけ4年をかけ納めてきた。今後の計画としては1ユニット30万kWとなりユニット8~9が予定されている。

タイ電力庁の発注ではあるがコンサルタントとしてMMC(Swiss・E社とMC社の合弁会社)が当たっていた。

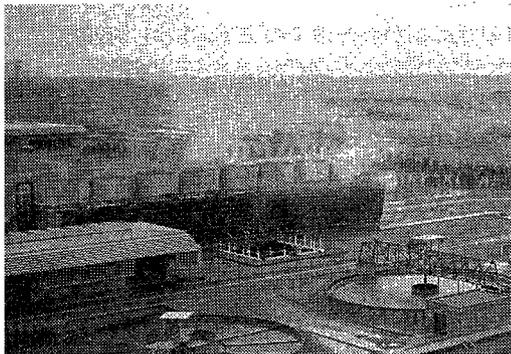
冷却塔と大型送水設備一式は当社の供給範囲として受注し、ターンキーでのギャランティーが課せられていた。

建設工事はEGAT(タイ電力庁)の社員にて遂行され、ワーカーとなる社員のほとんどは現地採用であったが、エンジニアは本社より派遣されていた。従って現地の業務組織は非常にライン的であり、組織を理解し、ラインのキーマンと密接なコミュニケーションを計ることがS/V業務をスムーズに運ぶこつであった。長期にかかわる現地工事は筆舌に尽し難い苦勞も多かったが、非常に親日的な雰囲気の中で、全てのコミッシングを完了することができた。

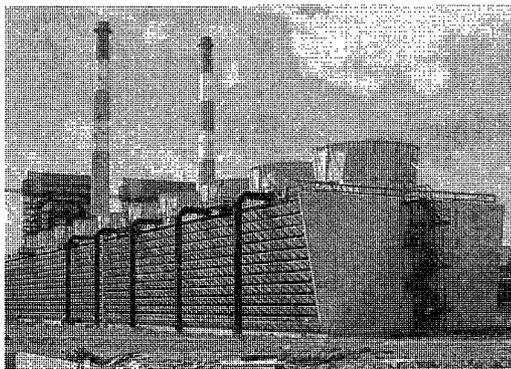
1. 4 NCZ社/Zambia 向け冷却塔リハビリテーション

1) 主要諸元

容量：3400 m³/h, 2セル×1基
 冷却条件：HWT 36 °C-CWT 28 °C-WBT 22 °C
 ファン：6700 mmφ
 モーター：55 kW/セル
 工事完了：1986年4月



真 3 大型クロスフロー型木製冷却塔サウジアラビア淡水化プラント向け 11200 m³/h 1981年建設完
 oto. 3 Cross-flow wooden structure cooling tower demineralization plant in Saudiarabia.
 Capacity: 11200 m³/h constructed in 1981



真 4 大型クロスフロー型木製冷却塔タイ火力発電所向け 15840 m³/h×4ユニット 1985年建設完
 oto. 4 Cross-flow wooden structure cooling tower in power plant in Thailand.
 Capacity: 4 unit×15840 m³/h constructed in 1985

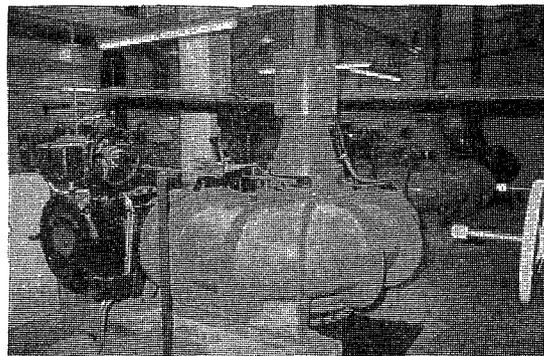
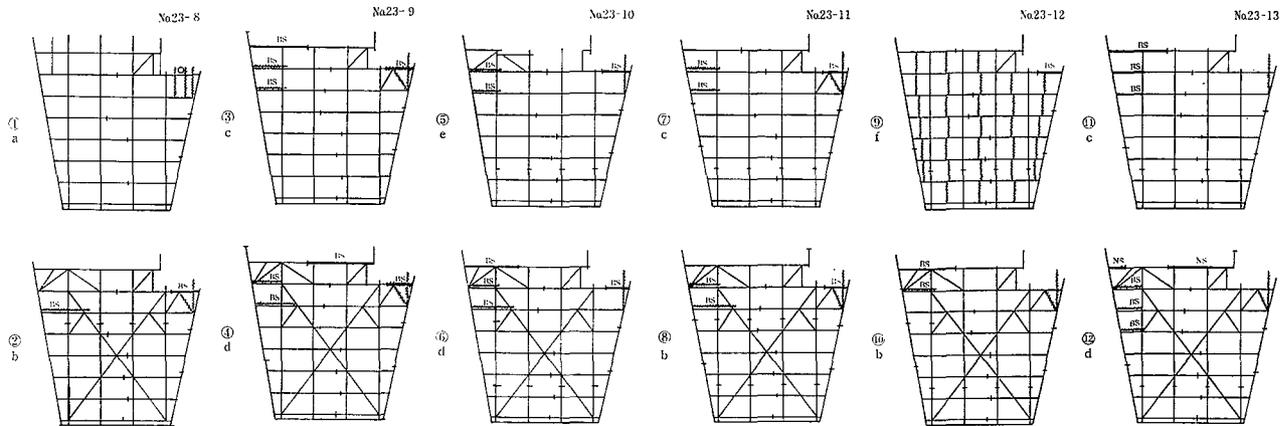


写真 5 大型送水ポンプタイ火力発電所向け 8100 m³/h×2基×4ユニット 1985年据付完
 Photo. 5 Water supply pump in power plant in Thailand. Capacity: 4 unit×8100 m³/h



第1図 塔体修理報告の一部
Fig.1 Apart of final report for cooling tower structure rehabilitation

2) 概況

これは1968年に納入した冷却塔を18年後の1986年にリハビリテーション工事を行ったものである。K社のエンジニアリングのもと当社が受注したが、当時の図面、仕様等の周到な図書管理のほかに経験ある修理技術の対応が要求される業務であった。当社では修理計画の作成援助を行い、立案された計画に従い必要な部材の供給とS/Vの派遣を行った。

当社のS/Vは物心ともに日本より支援し難いアフリカの奥地で陽気な黒人ワーカーを指導し、日本での経験ある修理技術を臨機応変に駆使し、18年を経過した冷却塔をみごとによみがえらせ、初期のリハビリテーション計画を完遂した。

参考までに塔体の修理報告書の一部を第1図に掲載する。

今後共、予想されるこのような海外でのリハビリテーション工事のあり方に更に経験を深めた一例であった。

2. フルターンキー契約の一例

2.1 Pertamina aroma project/Indonesia 向け冷却塔

1) 主要諸元

- 容量：9214 m³/h 3セル×1基
- 冷却条件：HWT 45.1 °C-32 °C-28 °C
- ファン：8530 mmφ
- モーター：185 kW/セル
- 納入完了：1984年12月

2) 概況

当プロジェクトはインドネシア共和国の石油公社プルタミナの発注により当社は附帯設備の薬注設備と共にフルターンキーで一括受注し、冷却塔の現地建設工事もランプサム（請負）契約したものである。

エンジニアリングはアメリカK社と西ドイツのT社のジョイントベンチャーで統括され、当社との契約交渉はアメリカで行われた。

本契約の概要は次のとおりである。

2.1.1 契約体系

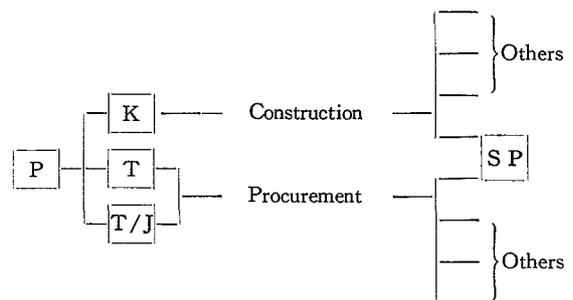
第2図に見るように調達は西ドイツのT社が主となっているため、ヨーロッパ各国が参入しており、一方建設の方はアメリカT社の現地法人が主となっているため、世界各国が参入していた。

2.1.2 現地体制

顧客の現地体制は第3図に表すように担当部門がありそれぞれのマネージャー、チーフエンジニアおよびオフィサーは米、英、独、仏、加、メキシコ、インドネシア、日本等、さまざまな人種、国籍の人々であった。従ってコミュニケーションは全て英語で統一され、英語の習熟は必要不可欠な条件であった。

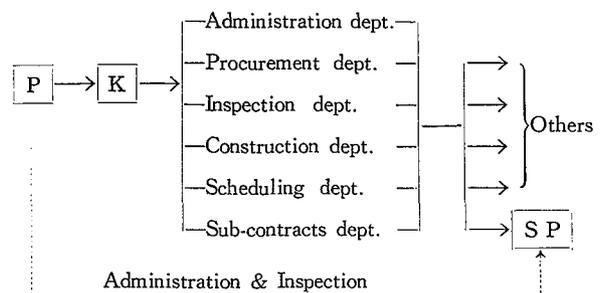
2.1.3 海外工事請負体制

当社は現地のサイトオフィスと本社との間に第4図に表



- P : Pertamina/Indonesia
- K : K Corporation/U. S. A
- T : T GmbH/W. Germany
- T/J : Joint vecher of T GmbH and Japanese trading companies
- S P : Shinko-Pfandler

第2図 契約体系
Fig.2 Contract route



第3図 現地体制
Fig.3 Client's field formation

ような役割分担とリレーションシップを設定し、サイ
オフィスの各員には表記のような役割分担を行った。
のようなりレーションシップを設定するまでには、現
況の掌握のための出張や、社内検討のほか、現地法人
契約内容の調整や吟味が十分必要であったことは言う
もない。

4 現地法人との契約

工程

ず現地法人P.T社の能力を掌握し、その能力によ
り最適化し得る工程を協議の上作成した。第5図に見るよう
な工程表は基本的なバーチャート式によるが、出来高のS
曲線を重複記入したものとした。

契約

各々の折衝と細部のとりまとめの合意を得て、契約書の
作成と相互の調印を行った。

また、支払条件は互いに重要な案件となるが、当件につ

いては先方現地法人の強い要求を取り入れ、Down pay
ment (前払)を含む出来高払いと、一部を完成後払いと
したうえ、全て海外口座振込とすることで合意となった。
当社の受注条件も同様なものであったことから、スライド
して問題のない内容であったと考えている。

3) Progress report

出来高払の証となるものは、書式の決められた現地から
のレポートであり、現地法人にて作成の上、Site office
にて確認、承認されたものが Invoice (請求書)と共に本
社へ送付された。本社はこの出来高証明により支払手続を
行った。

2.1.5 工事完成

現地工事において何んら問題もなく、完成に至ることは
極めてまれであることは関係者がよく理解されているところ
である。

現地で発生する問題の多くは Site office で解決されて
ゆくが、本社へ指示を求めた援助を要請
する事項も発生する。それらの解決のため
には本社において一貫した流れを掌握し
組織へ反映してゆく Receiver 兼 Coor
dinator の存在が必要であった。

Site office と本社のコンビネーション
により、晴れて工事完成の暁には第6図に
表すような "Construction completion
certificate" により証明、確認され、更に
Site manager はあらかじめ提出した帰国
許可申請に対し第7図のような帰国了解と
共に感謝の意がこめられたエンジニアリ
ング会社の手紙を頂き、帰社の途についた。

その後、時を改め、試運転を完了し、フル
ターンキー契約をとどこおりなく完了した。

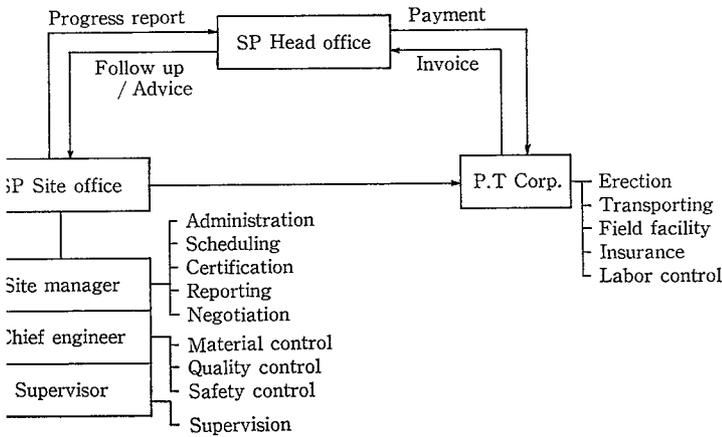


図 現地工事請負体制

4 Formation & relationship for construction contract

Description	July, '84			August, '84			September, '84			October, '84			November, '84			Des	Remarks
	10	20	31	10	20	31	10	20	30	10	20	31	10	16	20		
Preparation work																	
1 Temporary facility (Site office tools supply)																	
2 Transport to site																	100
3 Unpacking & assorting																	90
Construction																	80
1 Anchor bolt check & foundation check																	70
2 Framing work																	60
3 Tower top portion assembly																	50
4 Casing work																	40
5 Interior work																	30
6 Fan assembly & piping																	20
7 Odd affairs																	10
Construction completion certificate.																	0(%)
Projected (%)																	
Actual (%)																	

Notes: This is shown actual progress achieved by 16th of November 1984.

図 5 工程表

Fig. 5 Time schedule

SHINKO-PFAUDLER COMPANY, LTD.

BRANCH OFFICE: TOKYO, OSAKA, NAGOYA, HAKATA, SAPPORO

478, 1-C HOME WAKINOHAMA-CHO, CHUOKU
KOBE, JAPAN

CABLE ADDRESS: PFAUDLER KOBE
TEL: 8521-049
TEL: KOBE 231-8800
231-7888
231-1984

Date : 17th. November. 1984
I/No. : SP/ /10

TO :

Construction Completion Certificate

We hereby request you to issue Construction Completion certificate relative to the following cooling tower.

Your P. O. No. : 6368-U98-101
Item No. : 2210 U
Our O. No. : 83-70-025, 84-76-202
Item : Three-cell Cooling Water Tower
Model : 6716L-3-03 (R)
Project :

SHINKO-PFAUDLER CO. LTD.

Erection Supervision

We certify completion of the above construction work.

Date : 17th November 1984
Signature : *[Signature]*

第6図 工事完成証明
Fig. 6 Construction completion certificate

むすび

日本の製造業においては諸般の情勢より国際化著しい今日であるが、当社の冷却塔部門では創業以来国際的交流と経験を深め、技量と人材の育成を計ってきた。

Plaju, 17th November 1984

R.T. Shinko Pfaudler Co. Ltd.
Site Office

Att : Mr.

Agreement : 6368-U98-101
Ref : - -JV/SP-09L
Subject : Departure of Mr.

Dear sir,

With reference to your letter ref. SP/ - -JV/13 dated 17th November 1984. We confirm our agreement to your departure from the Project following the issuance of our Construction Completion Certificate under separate cover.

We should like to take this opportunity to thank you for your cooperation and contribution in bringing the construction of your element of the Project to a satisfactory conclusion.

Yours faithfully,
[Signature]
Sr. Resident Construction Manager

RIF/mm.

第7図 帰国許可
Fig. 7 Departure agreement

現地工事は一つの納入業務の流れの中で最下流に位置する訳であるが、それ故全ての集約と結果がそこに現れると表現しても過言ではない。スムーズに工事を完成し、コミッションを終えることは、現地出張員の責務であり誇りでもある。

数例の冷却塔海外工事を紹介させて頂いたが、何んらかのご参考に具して頂ければ幸甚である。