

鋼製冷却塔組立用クレーン (特許出願中)

A Quick-Built Crane for Assembling Steel Cooling Towers (Patent applied for)



(気)生産部 工務課
酒井保彦
Yasuhiko Sakai

The use of cranes is indispensable to steel cooling tower assembly work. Particularly, in the case of cooling towers for DHC (district heating and cooling), the assembly work is done mostly on building roofs, and depending on how the cranes being used are combined, an increase of on-site man-hours results, which in turn has a substantial effect upon the cost. When cranes for constructing buildings are used, we entrust arrangement work for the cranes to the building/installation contractors. Thus, restricted in the time available for using cranes, we are not in a position to make out a work schedule on our own. The quick-built crane recently developed by Shinko Pantec for use in assembling cooling towers has proved to be most effective as a solution to these problems.

えがき

鋼製塔の組立工事には重機の使用が必要不可欠であり、DHC (地域冷暖房) 向冷却塔の場合は、ビル屋上で組立が大半を占め、使用重機の組合せ如何が現地工数の大を招き、コストに大きく影響する。ビル建築用タワーレーンを採用した場合、重機手配は建築/設備業者に依頼するため、重機の使用時間に制約をうけ独自の工程が組立られない状況である。今般開発した冷却塔組立用簡易クレーンは、これらの問題点の解決に有効であり、その詳細をここに紹介する。

冷却塔組立用簡易クレーンとは

冷却塔の組立工法には、ビル建築用タワーレーンで組立する方法と、クローラクレーン又は油圧クレーンで組立する方法とがある。前者は冷却塔の組立工事専用機として使用時間が制約され、効率的な工程を組むことが出来ない。後者は地上からの操作になるため、大きな揚程を必要とし大型とならざるを得ず、組立コストが高くつく。これの欠点をなくすため、開発した冷却塔組立用簡易クレーンは冷却塔組立専用機として、冷却塔基礎架台上に設置し、簡単に使用することが可能なクレーンである。

冷却塔組立用簡易クレーンの利点

DHC (地域冷暖房) 向冷却塔の組立用として、タワーレーンを利用する場合は、通常1日平均1~2時間しか用出来ない。なぜならこのタワーレーンは、本来ビル建築工事及び関連工事の資材吊上用に、設置されるものであるからである。冷却塔組立簡易クレーンの導入により、タワーレーンへの依存度を最小限に抑え、独自の工程で工事進捗が円滑に遂行することが出来、工事工程の短縮をすることが出来る。更に従来のクレーンに比べ、この簡易クレーンは製造許可を必要とせず、設置報告書のみで使用

でき、かつ組立と解体が容易であり冷却塔組立工期短縮化の一役を担うものである。

3. 冷却塔組立用簡易クレーン採用の条件

冷却塔組立用簡易クレーンは、工期短縮を図るものであるが設置場所及び設置方法に制限があり、現地調査を早期に実施し、工事計画を立案する必要がある。

- 1) 地上部材置場、簡易クレーン組立用クレーンの能力、作業半径の把握。
- 2) 冷却塔架台基礎梁の強度のチェック
- 3) プーム旋回内に既存構築物がないこと。
- 4) 屋上部材置場の一定期間の確保。

4. 冷却塔各部位と重量

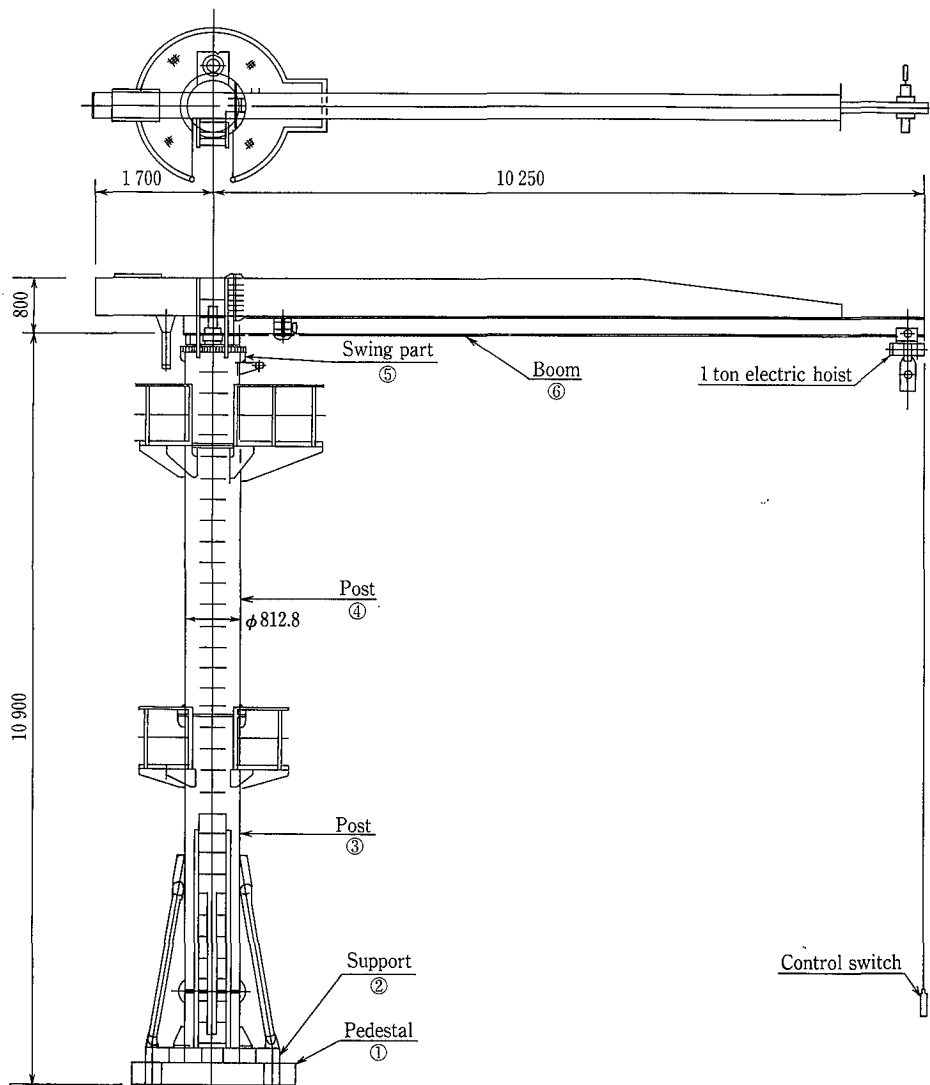
各部位と重量を第1表に示す。

第1表 適用部材と重量

Table 1 Applicable framework members and weights

Parts	Weight
Cold water basin	860 kg
Mechanical equipment support	800 kg
Fill support	750 kg
Warm water basin	550 kg
Inner walkway	350 kg
Fan deck	150 kg
Others	less than 100 kg

Note) Another crane is necessary for installation of a heat exchanger and a fan & drive unit.



第1図 外形図
Fig. 1 Outside view

第2表 性能

Table 2 Performance of the quick-built crane for assembling cooling towers

Rated load	1 t
Maximum load	1.25 t
Lift	14 m
Swing radius	10 m
Lifting speed	8 m/min
Travelling speed	12 m/min
Swing speed	0.5 rpm
Power source	3 phase AC 200 V 50 Hz/60 Hz
Control switch	8 push buttons type
Length of a block	Max. 10 m
Max. bending moment	during operation 10.03 tm at earthquake 15.22 tm

5. 冷却塔組立簡易クレーンの設計

クレーンの設計に際しては、ブーム長さによる転倒モーメント、設置高さによる風荷重に基づき、クレーン構造規格に準拠して設計を行うとともに、組立、解体が容易に出来るように構造面の工夫をした。ブームは先端に生ずる定格荷重によるタワミ分だけ前もって逆タワミとして手先操

作がスムーズに行えるよう配慮した。また、操作時の吊荷の過荷重による事故を防止するための警報器を取り付ける等の配慮をした。

6. 冷却塔組立用簡易クレーンの性能

冷却塔組立用簡易クレーンの性能を第2表に示す。

7. 冷却塔組立用簡易クレーンの構造

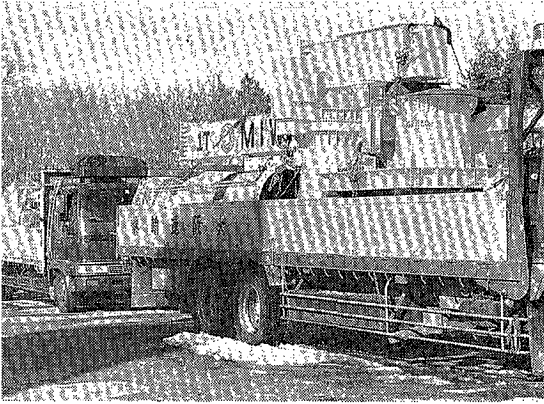
構造図を第1図に示す。

第1図は、冷却塔組立用簡易クレーンの全体組立図である。図に示すように6部分から構成されている。

①は受け架台で冷水槽基礎間隔により調整を行う。

②は簡易クレーン架台で、①の上部にボルトで固定する。

③④ポールを②架台上に取り付けることにより、冷却塔の高さに合わせて調整することが可能である。⑤の旋回部減速機付モーターの調整軸に直結されたピニオンギアとブームの基端部に取り付けたギア付旋回座ベアリングが噛み合うことにより、ブーム⑥はポールを中心として旋回することが出来る。更に第1図に示すように、ブーム⑥には電駆走行式チェーンブロックが設けられており、ペンダントスイッチを操作することにより部材の横行、吊上げ、吊下げを行うことが出来る。



真 1 冷却塔組立用簡易クレーンの運搬
 Photo. 1 Quick-built crane for assembling cooling towers in transit

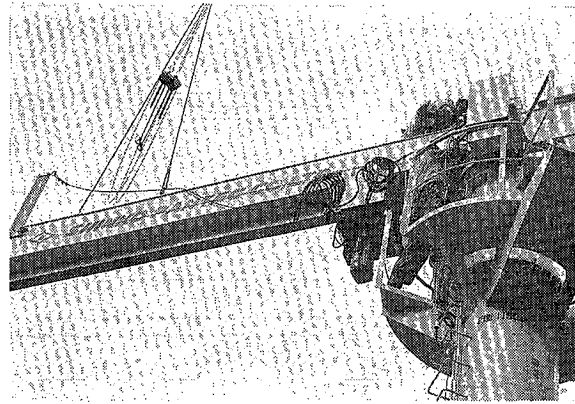
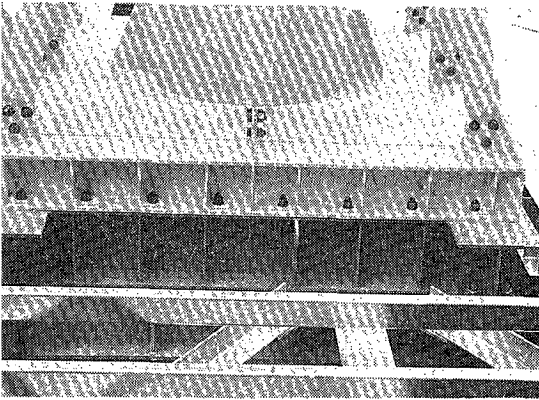


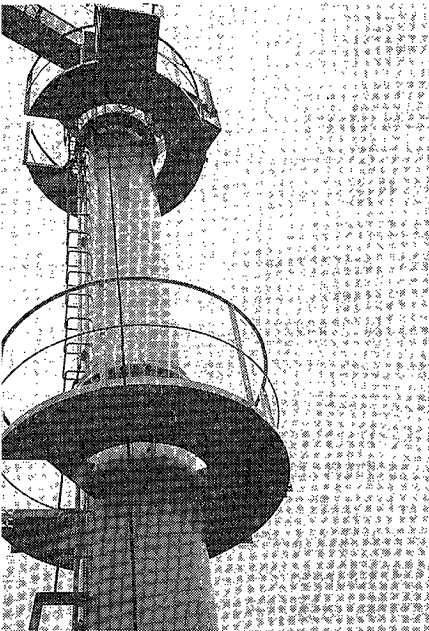
写真 4 旋回部にブーム取付状況
 Photo. 4 Boom being fitted to swing part



真 2 受け架台, 簡易クレーン架台
 Photo. 2 Pedestal and quick-built crane support



写真 5 冷却塔架台, FRP 切欠状況
 Photo. 5 FRP being cut out at cooling tower supporting section



真 3 ポスト組立
 Photo. 3 Post being assembled

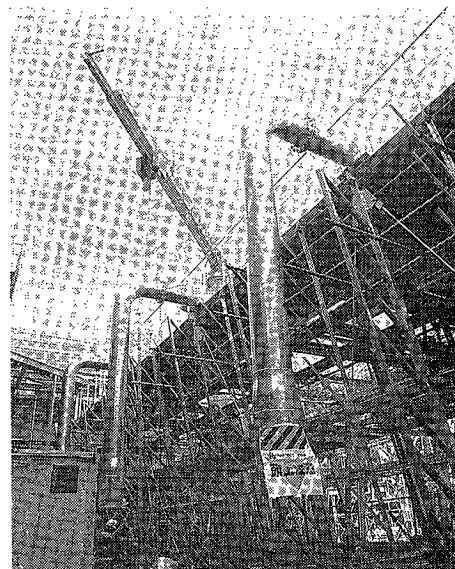


写真 6 冷却塔骨組組立状況
 Photo. 6 Cooling tower framework being assembled

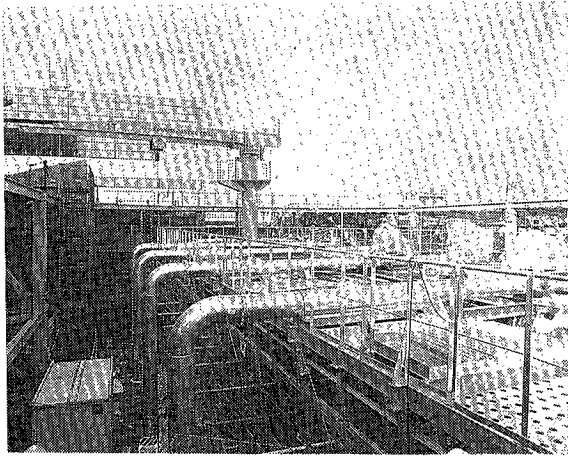


写真 7 冷却塔骨組組立完了時
Photo. 7 Cooling tower framework completely assembled

8. 冷却塔組立用簡易クレーン組立手順

- 1) 写真 1 は冷却塔組立用簡易クレーンの、搬入状況を示す。
- 2) 写真 2 は H300×300 製の受け架台を、ライナーで水平レベルを調整後、かんざし金物で建築梁と結合した状況を示す。
- 3) 写真 3 はポストの組立を示す。
- 4) 写真 4 は旋回部にブームを取付けた状況を示す。
- 5) 写真 5 は冷却塔組立用簡易クレーンを設置するための冷水槽 F R P 板の切欠状況を示す。
- 6) 写真 6 は冷却塔組立用簡易クレーンによる冷却塔骨組の組立状況を示す。
- 7) 写真 7 は冷却塔骨組組立完了時を示す。
- 8) 写真 8 は冷却塔組立用簡易クレーンによるファンスタック取付状況を示す。

9. 冷却塔組立用簡易クレーンの所要時間

搬入車両	11t車1台 4t車1台
組立	(160T油圧ラフテングブーム使用)…6時間
移設	(160T油圧ラフテングブーム使用)…4時間
解体	(160T油圧ラフテングブーム使用)…4時間

10. 冷却塔組立用簡易クレーンに関する注意事項

冷却塔組立用簡易クレーンのブームと基礎架台とが、水平な関係を保つことが最も重要である。建築現場では建築梁が必ずしも水平ではないので、ライナーによる基礎架台の調整により、ポストの垂直度を保つことが必要となる。

11. 建築用タワークレーンの依存度比較

第 3 表は建築用タワークレーン 100% 使用時と、冷却塔組立用簡易クレーンを使用した時の建築用タワークレーンの使用時間を%で示したものである。従来の組立工法と冷却塔組立用簡易クレーン工法とでは、骨組組立に要する建築用タワークレーンの使用回数を削減することが出来、従来工法と比べ約 40% の建築用タワークレーンの使用回数で、工事を完了することが出来る。

12. 従来工法と簡易クレーン工法との日数比較

第 4 表は、従来の組立工法と冷却塔組立用簡易クレーン工法との、組立所要日数の比較を%で示したものである。冷却塔組立用簡易クレーン工法では、従来の組立工法に比べ、約 80% の所要日数で工事を完了することが出来る。

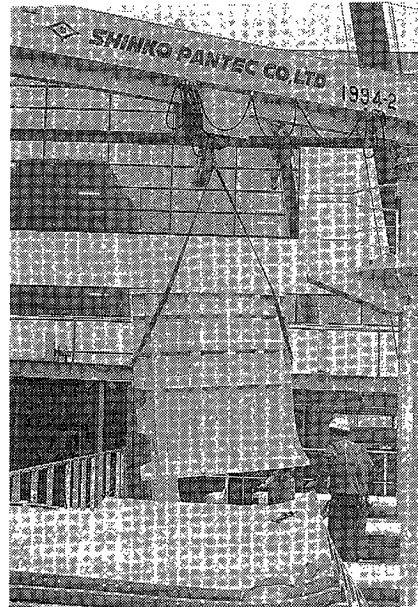


写真 8 ファンスタック取付状況
Photo. 8 Fan stack being assembled

第 3 表 従来の組立工法と冷却塔組立用簡易クレーン使用時のタワークレーン使用比較

Table 3 Comparison of use of tower crane between conventional assembling method and assembling method utilizing quick-built crane [%]

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Conventional assembling method	[Progress bar showing 100% usage]										
Assembling method utilizing quick-built crane	[Progress bar showing approximately 40% usage]										

第 4 表 従来の組立工法と冷却塔組立用簡易クレーン工法との組立所要日数比較

Table 4 Comparison of number of days required for assembly between conventional assembling method and assembling method utilizing quick-built crane [%]

	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Conventional assembling method	[Progress bar showing 100% days]										
Assembling method utilizing quick-built crane	[Progress bar showing approximately 20% days]										

む す び

本稿では、冷却塔組立用簡易クレーンについて紹介したが、今後 DHC 用冷却塔は規模が大きく大型化が要求され、更に高層化へと移行することが予想される。今回中小型の冷却塔を対象に冷却塔組立用簡易クレーンを開発したが、建築用タワークレーンへの依存度の削減、更に工期短縮が出来るなど多くの利点があるので、今後大型、重層式冷却塔でも対応出来る組立クレーンの検討を行っていくと共に、DHC 用冷却塔の補修、増設にも対応出来る、エレベーターで持ち運び可能な超小型簡易クレーンの検討も行っていきたい。最後に、建築工事共同企業体、新菱冷熱工業㈱の御協力に対し深く謝意を表します。