

52. 大屋根リフトアップ工法によるプール施設 メインアリーナの施工

(株)大林組：亀谷 真彰

0. はじめに

千葉県発注の総合温水プール（仮称）（習志野市所在）では、実質1年半余の短工期施工に対応するため、メインプール・飛び込みプールを擁するメインアリーナ部鉄骨大屋根の施工にリフトアップ工法を採用した。平成8年2月末竣工をめざし、現在施工中である。

メインアリーナ大屋根は、長辺部2本のキールトラスを主架構とするプール上部屋根とその両側に位置する観客席上部屋根（ウイング部）から構成されているが、ウイング部分を除いたプール上屋をリフトアップの対象とした。

通常の手順では、下部躯体→鉄骨屋根→プールの順に施工を行うが、屋根を下部躯体に先行して施工しリフトアップすることによって、プール部分の施工を下部躯体部分と並行して行うことが可能となり、工期の短縮につながった。

リフトアップ用に設置した仮設支柱頂部から、総ネジPC鋼棒を吊り材として油圧ジャッキにより大屋根4隅を吊り上げ、全揚程を3段階に分け実施した。リフトアップ開始から定着完了までの、大屋根を吊り上げた状態は半年近くに及んだ。

1. 全体工事概要

工事名称	総合温水プール（仮称）建築工事
施工場所	千葉県習志野市茜浜2-19-12
発注者	千葉県教育委員会
委託監理者	千葉県土木部営繕課
設計者	(株)梓設計
工事監理者	同上
施工者	大林・大日本特定建設工事共同企業体
工期	平成6年7月13日～平成8年2月29日
建設物用途	温水プール
構造規模	RC造 地下1階 地上3階
敷地面積	17,680 m ²
建築面積	13,017 m ²
延床面積	24,282 m ²

2. リフトアップ工事概要

鉄骨屋根 スパン	長辺方向	97.7 m
	短辺方向	42.5 m
重量	最大時（仕上完了時）	約1,450 ton
仮設リフトアップ支柱	4基	
油圧ジャッキ	能力300ton	8台
	(2台/支柱1基 × 4基)	
吊りロッド	総ネジPC鋼棒φ36	48本
	(12本/支柱1基 × 4基)	
揚程	第1段階	1,000 mm
	第2段階	7,500 mm
	第3段階	8,150 mm
	累計	16,650 mm

次頁の図-1、2、3に、それぞれ、リフトアップ工法手順、関連概略工程、装置概要を示し、施工写真を付す。

図-1 リフトアップ工法手順

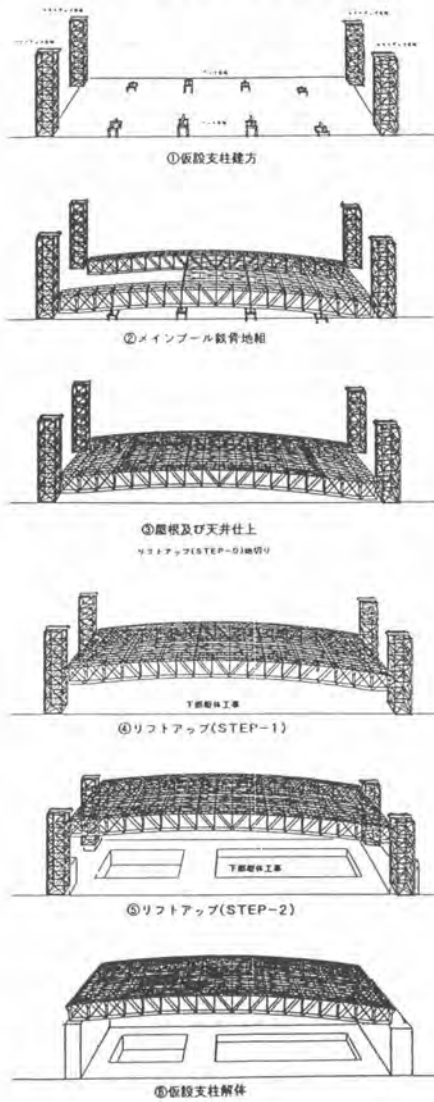
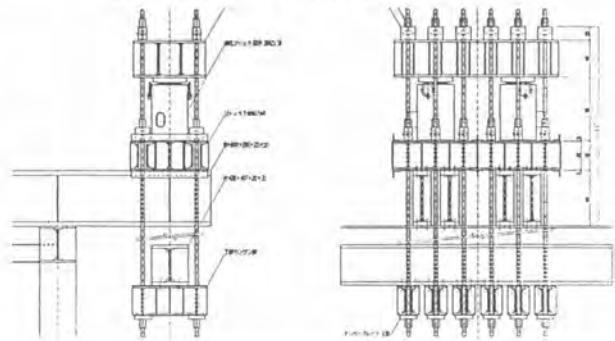


図-2 リフトアップ関連概略工程

	'94			'95								
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
大屋根鉄骨地組												
屋根天井仕上諸工事												
下部RC躯体工事												
リフトアップ支柱設置												
リフトアップシステム設置												
リフトアップ作業												
定着作業												
リフトアップ設備撤去												

図-3 リフトアップ装置概要



リフトアップ支柱

リフトアップ完了時



3. リフトアップ施工概要

大屋根の鉄骨建方は、設計段階ではベントによる通常の方法が想定されていたため、本体構造架構を利用してリフトアップする方法が採りにくく、仮設のリフトアップ支柱を設置した。

本リフトアップ工事では、大屋根を所定高さまでリフトアップしても、直ちに本体支承部に定着することはできず、支承部周りの本体RC躯体が立ち上がるのを待たなければならない。一方、この状態の時は、リフトアップ支柱を介して大屋根を吊り下げている系にとって、地震・風等の短期の横力に対し、もっとも不利となる。

したがって、大屋根を所定高さまで一気にリフトアップするのではなく、本体RC躯体の進捗に応じてリフトアップを2段階に分けて行うこととした。これにより以下の利点が生ずる。

- 大屋根を吊り上げている期間は約5.5ヶ月であるが、所定高さまでリフトアップを完了した状態となる期間は、一気にリフトアップする場合に比べて、約2/3（約2.5ヶ月）となり、地震を確率現象と仮定すれば、安全上有利である。
- 所定高さまでリフトアップを行う時点では、リフトアップ支柱脚元の鉄骨は本体下部RC躯体の既施工分まで躯体中に埋め込まれるように計画し、支柱の純鉄骨部分の高さの低減および脚元の固定度増を図ることによって、より経済的な支柱の計画が可能となる。
- リフトアップ装置の計画において、リフトアップ速度はさほど問題とならない。

以下に、施工手順にしたがってその要点を述べる。

A. リフトアップ支柱設置

リフトアップ支柱は、上述のように、圧縮側の2本の脚が下部躯体の進捗とともに躯体内部に埋め込まれるように配置し、地震時に引き抜きが支配的となる側の2本の脚は、鉛直アースアンカーにより引き抜き力に抵抗させるものとした。

リフトアップ各施工段階における支柱-大屋根の系に対し、地震時の動的解析を行い、支柱の応答加速度・屋根の応答変位を把握するとともに、支柱応力の検討を行って、その安全性を確認した。

B. 大屋根鉄骨地組

リフトアップ支柱側にはリフトアップ用のガイドは特に設けない計画としたため、リフトアップ中の大屋根の過大な水平移動を防止し、支柱に大きな衝撃を与えない目的で、大屋根鉄骨側に対支柱用の緩衝機構を取り付けた。（なお、リフトアップ停止期間中は、大屋根に控え用のワイヤーロープを設置して水平移動を防止した。）

C. 第1段階リフトアップ作業（STEP-0）

リフトアップ支柱頂部の吊り点の位置は、吊りロッドの垂直性保持の観点から、大屋根が地組時から本来の4隅支承部4点支持の状態となった時の変形量（スラスト）に、吊り上げ時のリフトアップ支柱頂部の変形量（おがみ）を加味して据え付ける必要がある。

大屋根の変形については、リフトアップ以前に、地組用ベント反力の解放（鉄骨仮受点のジャッキダウン）を行って、ベントの負担荷重を4隅支承部分に移行し、変形量を確認する方法が最も確実であったが、地組状態から直接リフトアップを行った場合の屋根・支柱の応力・変形解析結果に基き、支柱頂部の吊り点位置を決定することとし、上述のジャッキダウン作業は省略して、地組状

態から直接リフトアップを行った。

ただし、地切りの途中段階で、一部のブレース材に、設計時とは異なって一時的に圧縮力が作用するため、座屈防止用の仮設補強を施して、地切り作業を行った。

地切り完了後、引き続き揚程 1,000mmのリフトアップを行って、次工程の仕上工事に必要な天井ふところの作業空間を確保した。

D. 屋根仕上・天井内設備・天井仕上

大屋根鉄骨架構を4隅支承部の4点吊りとした時、中央部での変形量（たわみ）が大きいため、この変形を生じさせた後に、屋根・天井の諸工事を行うこととした。（屋根下地材については、地切り以前に取り付けを行った。）

E. 第2段階リフトアップ作業（STEP-1）

屋根・天井仕上、設備工事の完了後、第2段階として、揚程7,500mmのリフトアップを実施した。

F. 下部RC躯体工事

大屋根下部RC躯体工事はプール部分と観客席部分（ウイング）とに大別される。リフトアップSTEP-1完了後、ウイングの躯体工事を継続するとともにプールの躯体工事に着手した。

プール部分は、屋根がすでに架けられていることになり、天候に左右されず工事が行えた。

G. 第3段階リフトアップ作業（STEP-2）

屋根支承部分の下部RC躯体工事のレベルが吊り下げた大屋根レベルに追いついた時点で、所定高さまで最終リフトアップ（揚程8,140mm）を実施した。

H. 下部RC躯体工事

リフトアップSTEP-2完了後、引き続きウイングとプールの躯体工事、および、屋根支承部分のRC躯体工事を行った。

滑り機構を含む支承部プレート類は、予め大屋根側に取り付けてリフトアップしているので、通常とは反対に、所定位置に吊り下げられている大屋根支承部分を躯体コンクリートに打ちこんだ。

I. 定着作業

屋根支承部躯体のコンクリート強度が発現するのを待って、定着作業（荷重の移し替え：リフトアップ装置→本体支承部）を行った。定着作業時、大屋根支承部はすでにコンクリート躯体に固定されているため、支承部の滑り機構のメカニズムに悪影響を及ぼさないよう、その時点で吊りロッドが負担している荷重以上の吊上げ力を与えない作業方法・手順による。

