

VI-220

コンクリート製ドーム屋根のリフトアップ
－施工と計測管理－

○大成建設横浜支店	正会員	相原孝次*1
東京ガス生産技術部	正会員	関 晃一*2
大成建設横浜支店	正会員	鎗木孝治*3
大成建設土木設計第二部		今村 厚*4

1. はじめに

東京ガス(株)扇島工場で現在建設中のTP1LPG地下式貯槽（60,000kl）工事では、屋根の構築方法として、貯槽底版上で構築した図-1に示す鉄筋コンクリート製ドーム屋根（以下「RCドーム屋根」と呼ぶ）を底版からリフトアップし、側壁頂部に接合する工法を採用した。本報は、そのリフトアップ工事の管理方法及び計測項目及び計測結果について示したものである。

2. 施工方法

4130tのRCドーム屋根を500tジャッキ16台を用いてリフトアップした。ジャッキは図-2に示す鋼製のリフトアップ架台にセットした。ジャッキの油圧系統はドーム屋根のリフトアップ時の制御の容易性を考慮して4台ずつの4系統で制御した（図-4参照）。地切りは3日間かけて行い、5mの高さまでは変位の経時変化の計測を行いながら、ゆっくりと屋根を上昇させた。

その後2.2m/hの速度でリフトアップし、系統間の鉛直変位差を制御しながら、3日間で側壁頂部まで上昇させ、同部に仮受けした。その際、仮受鋼材のひずみを監視しながら、10段階に分けて除荷を行った。

図-3にリフトアップの実績工程を示す。

3. 計測項目及び計器配置

本工法のポイントは、地切り時、リフトアップ時にRCドーム屋根を出来るだけ水平に保ち、コンクリート製の屋根のたわみを極力小さくすることにより、屋根に問題となるようなクラックが発生しないように管理すること、側壁頂部仮受時に、仮受鋼材に過大な変形が生じ、構造的に不安定な状態となることを防止することであった。

そこで、地切り時及びリフトアップ時は系統間の相対鉛直変位差を、側壁仮受時は仮受鋼材ひずみを主に計測管理した。また、屋根の水平変位、ジャッキ油圧、仮受鋼材の水平及び鉛直変位、屋根の鉄筋応力もあわせて計測しながらリフトアップを行った。

①地切り直前、②地切り時、③リフトアップ時、④側壁頂部仮受時、⑤側壁頂部仮受後の5段階における各段階での計測項目及び計測計器を表-1に、また、リフトアップ時の計測計器の配置を図-4に示す。

キーワード：コンクリート製ドーム屋根、リフトアップ

* 1 〒210	神奈川県横浜市鶴見区扇島4-1	大成建設(株)LPG地下タンク作業所
* 2 〒210	神奈川県横浜市鶴見区扇島4-1	
* 3 〒210	神奈川県川崎市幸区矢上450	
* 4 〒163-06	東京都新宿区西新宿1-25-1（新宿センタービル）	

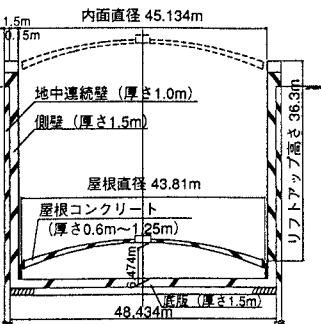


図-1 屋根構造

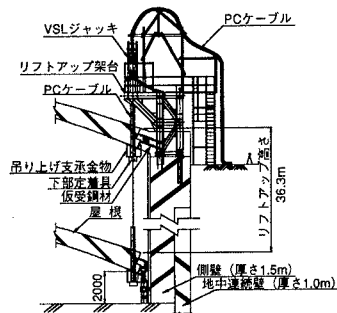


図-2 リフトアップ架台

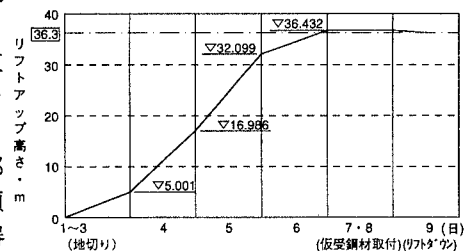


図-3 リフトアップ実績工程

TEL.044-287-6533	FAX.044-287-4985
TEL.044-287-5873	FAX.044-287-5594
TEL.044-433-5333	FAX.044-433-6126
TEL.03-5381-5417	FAX.03-3342-2084

表-1 計測項目

	計測項目	計測方法
地切り前	鉄筋応力度	鉄筋計
地切り時	ジャッキ油圧	圧力センサー
	鉛直方向変位	水位管
リフトアップ時	ジャッキ油圧	圧力センサー
	鉛直方向変位	水位管、光波距離計
	水平方向変位	レーザー鉛直器
側壁頂部仮受時	ジャッキ油圧	圧力センサー
	仮受鋼材ひずみ	ひずみゲージ
	仮受鋼材鉛直変位	スケール
	仮受鋼材水平変位	スケール
側壁頂部仮受後	鉄筋応力度	鉄筋計

4. 管理基準値の設定及び計測結果

工事用の開口部、PCケーブル定着用突起部の不均等な配置、プレストレス導入力の不均等分布のため、リフティングジャッキに作用する荷重は4つの系統毎に不均等になる。この系統間の荷重差が大きくなると、系統間で屋根の鉛直方向変位差が発生し、問題となるようなひびわれが発生することが考えられた。

そこで、地切り時及びリフトアップ時における系統間の鉛直変位差を管理し、変位差の1次及び2次の管理値を以下のように設定した。

1次管理値：系統境界から左右4.2mの位置に設置した計測ポイント間の鉛直変位差が10mmのケース（2次管理値に安全率を考慮し設定）

2次管理値：屋根の鉄筋応力度が $1200\text{kgf}/\text{cm}^2$ となるケース（有害なひびわれが発生しないと考えられる鉄筋応力度）¹⁾

図-5に系統間の鉛直方向変位差の管理値及び計測値を示す。系統間の鉛直方向の変位差は2mm程度で全て1次管理値以内に収まり、安全にリフトアップすることができた。

水平方向の変位も5mm以下と非常に小さく、最大の油圧計の値は、設定値に対して3%以内のバラツキだった。

また、仮受鋼材を側壁頂部に設置した後、ジャッキでPCケーブルの張力の除荷を行っていくが、この時仮受鋼材の挙動は、仮受鋼材が側壁上で全くスライドしなかった場合と完全にスライドした場合の間にありと考えると、それぞれの場合のひずみを算定し、これを仮受鋼材の管理値とした。図-6に仮受鋼材のひずみの管理値及び計測値の最大値を示す。図-6より、計測値は管理値以内に収まっており、仮受鋼材はある程度スライドしたものと考えられる。鋼材の水平及び鉛直変位の計測結果も、最大で水平3mm、鉛直10mmで、構造的に不安定状態になることなく、仮受作業を完了することができた。また、リフトアップ前後での屋根の鉄筋応力度は、最大で $300\text{kgf}/\text{cm}^2$ 程度の変動であり、リフトアップ前後で屋根の応力状態はほとんど変化しなかったと考えられる。

5. まとめ

今回、前報²⁾に示した計画に基づき、大型のコンクリート製屋根を精度良くリフトアップすることができた。本工法の採用により全体工期は総支保工の従来工法に比べ約3ヶ月短縮され、本工法を採用するメリットは非常に大きいものとなった。今後は今回の実績をふまえ、大型構造物への本工法を積極的に展開していきたいと考えている。

参考文献 1) 土木学会；コンクリート標準示方書（平成8年版）設計編

2) 高木他；コンクリート製ドーム屋根のリフトアップ計画と設計，土木学会第52回年次学術講演会，1997

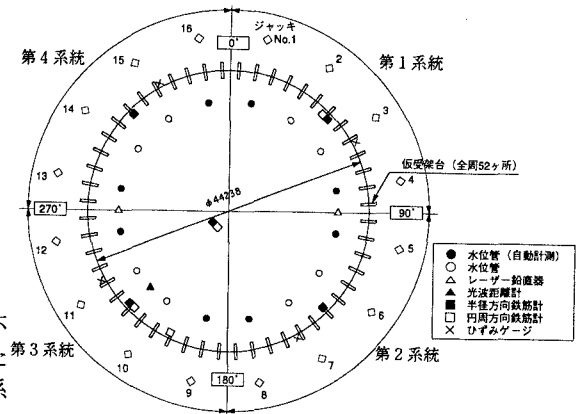


図-4 屋根内の計測計器の配置

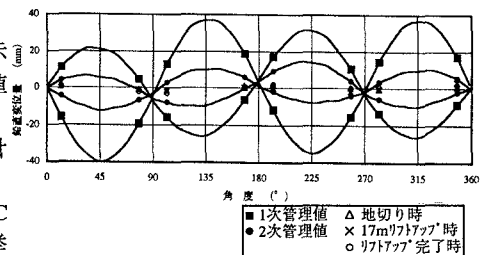


図-5 系統間鉛直方向変位差

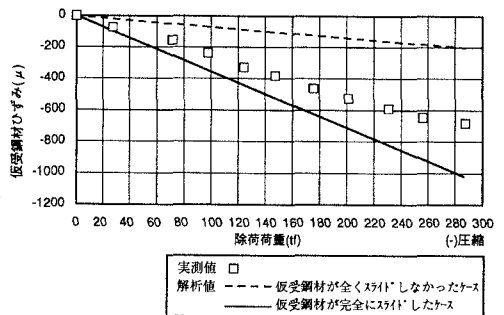


図-6 仮受鋼材のひずみ