

ラマ発電所煙突工事における スリップフォーム工法について

掛本 博之* 三浦 政義*
Hiroyuki Kakemoto Masayoshi Miura

1. はじめに

現在、香港電力(株)はラマ島火力発電所構内に7・8号系列の発電所設備を建設中である。

本文はこのうち、超高RC煙突の外壁築造において採用したスリップフォーム工法による24時間連続打設について、その概要ならびに施工実績を報告するものである。

なお、本工事は設計施工であり、構造計算は英国のOve-Arup社に依頼した。

2. 工事概要

工事概要を下記に示す。

- 工 事 名：ラマ発電所No.3煙突工事
- 企 業 先：香港電力株式会社
- 施 工 場 所：香港ラマ島内
- 工 期：1993年6月15日～1996年1月31日
- 外 壁 高：207.5m
- 外 径：22.0～17.5m
- 壁 厚：800～400mm

なお、当該煙突は、外壁とその内部に耐火レンガによる2本の煙洞からなる。また、煙突内部は10mおきのスラブにより19階に仕切られる。煙突標準断面を図-1に示す。

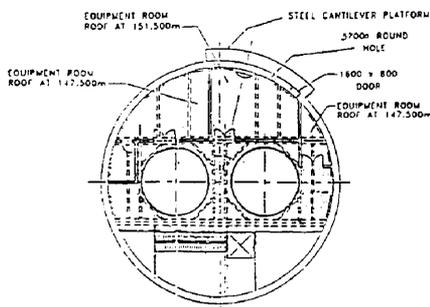


図-1 煙突標準断面図

* 香港(支)ラマ島(出)

3. スリップフォーム工法

(1) スリップフォームの構造

図-2に示すとおり、スリップフォームは中心から10°ずつ配置された計36本のビームトラスの下部に、煙突外壁上昇に伴う直径および壁厚の変化に対応するため、ボルトアクションによって伸縮可能な、高さ1mの鋼製型枠が設置されている。

また、スリップフォームの操作ならびにコンクリート打設用足場が上記ビームから吊り下げられている。

スリップフォームは、煙突外壁に埋め込まれたガイドボルトにジャッキ反力を取り、随時上昇する機構である。

ジャッキ仕様は吊上げ荷重3tf、ストローク20mm/回であり、ビーム先端に108本(3本×36ビーム)取り付けられている。

施工状況を写真-1に示す。

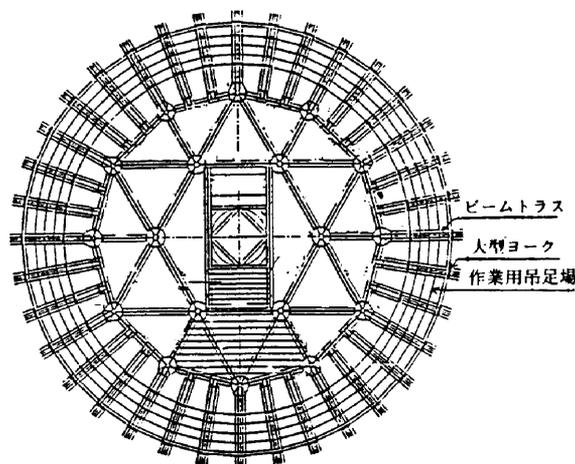


図-2 スリップフォーム平面図



写真-1 スリップフォーム施工状況

表-1 コンクリート配合

No.	目標スラブ (mm)	水セメント比	水 (l)	セメント (kg)	細骨材 (kg)	粗骨材 20mm (kg)	粗骨材 10mm (kg)	遅延剤 (l/m ³)	初期硬化 時間 (min)	使用実績 (%)
1	60	0.50	215	430	580	800	340	0.00	115	—
2	65	0.50	215	430	580	800	340	1.29	135	—
3	150	0.49	211	430	580	800	340	2.15	150	23.1
4	90	0.48	205	430	580	800	340	3.44	210	12.1
5	85	0.48	205	430	580	800	340	3.01	220	26.9
6	0	0.50	215	430	580	800	340	3.66	425	—
7	0	0.50	215	430	580	800	340	4.10	435	—
8	0	0.50	215	430	580	800	340	3.87	440	18.1
9	110	0.35	150	430	580	800	340	4.30	495	4.9
10	70	0.34	145	430	580	800	340	4.52	510	4.4
11	100	0.34	145	430	580	800	340	4.73	530	0.5
12	85	0.34	145	430	580	800	340	5.16	535	5.5
13	90	0.34	145	430	580	800	340	5.75	600	—
14	90	0.34	145	430	580	800	340	6.50	620	4.5

(2) コンクリート配合

構造上、上部約40m部は下部よりコンクリート強度が低いもので設計されていた。

なお、コンクリートは24時間体制で打設を行うことから、開口部施工時の作業性や気象状況の変化等に対応するため、表-1に示すようにスランプや硬化速度などが異なるコンクリート配合をそれぞれ準備し、適用した。

(3) 施工手順

煙突上部に設置したタワークレーンにて、鉄筋等の材料を吊り上げ、随時組み立てた。

コンクリートは、煙突内に設置した0.7m³のスキップにて煙突上部の作業足場に設置したホッパー内に集積し、そこから人力にて型枠内まで運搬・打設した。

タワークレーンならびにスキップはスリップフォーム上昇に合せ、8mごとに2～3日のインターバルで延長した。

スリップフォームは、ノンストップで上昇し続けるため、鉄筋組立およびコンクリート打設は、昼夜2交代で行った。

スリップフォームの据付け管理は、約50cm上昇するごとに計測を実施し、中心からのずれ、傾きおよび回転等に対し修正を行った。

(4) 施工実績

1994年6月3日に打設を開始してから、台風の上陸、パッチャープラントの故障等による中断10日を含め、81日を費やし、8月22日に最終コンクリート打設を完了した。

使用するコンクリートの配合は、主に当日の気温、天候をもとに選定したが、内部に設ける煙洞またはレーダ

ー用の開口部の箱抜き型枠設置に要する時間も考慮した。コンクリート配合の使用実績は表-1の右欄に示す。

室内試験で得られた初期硬化時間は、現地の天候および気温により大きく変動する。このため、スリップフォームの上昇にあたっては、“突き棒”による貫入試験を行い、1m高さの型枠のうち下部250mmまでの硬化を確認した後にジャッキアップするといった方法をとった。

これにより、通常約10分に1回のインターバルで20mmずつの上昇が続けられた。スリップフォームの1日当りの平均上昇速度の実績は、暦日では2.562m/日、実働日では2.923m/日、最高4.850m/日であった。

4. おわりに

1997年の中国への返還を前に、急ピッチでインフラストラクチャー整備の進む香港では、あらゆる場面で急速施工が要求されている。

そういった状況でスリップフォームは、新空港道路橋のケーブルタワー建設等にも採用されており、今後とも、需要が見込まれる工法である。

今回の施工に当たっては、コンクリート配合の選択等は多分に協力業者のノウハウに負うところが多かったが、今後ともあらゆる機会にデータを集積しノウハウを蓄積していくことが極めて重要であると考えられる。

なお、煙突外壁も無事完了し、現在は煙突内部を19階に仕切るスラブの鉄骨組が進行中である。1995年3月からは、耐火レンガによる煙洞2本の施工を開始し、5月の部分引き渡しを目指しているところである。