

カラーコンクリートを使用したPCaPC造換気塔の製作・架設

—高速横浜環状北線子安台換気塔—

東京建築支店	PC 建築部	小堀智央
東京建築支店	PC 建築部	青木嘉顕
東京建築支店	建築設計部	毛利浩

1. はじめに

今回施工した建物は、高速道路トンネル用の高さ 30.5m のプレキャストプレストレストコンクリート（以下PCaPC）造の換気塔である。高さ方向に 2m、平面に 6 分割された PCa 壁部材を目地モルタルを介して 15 段積み上げる工法であるが、カラーコンクリートを使用した PCaPC 造の構築物としては当社では初めての施工例である。地上 30m の高速道路トンネル躯体上部に高さ 30.5m の換気塔を施工した工事であり、施工場所の特異性による架設計画、各工種の特徴、サイクル工程、カラーコンクリートの調合計画に関して紹介する。

2. 工事概要

工事名称：高速横浜環状北線子安台換気塔他工事

建築主：首都高速道路株式会社

発注者：大成建設株式会社横浜支店

形状寸法：平面 9 m×9 m×高さ 30.5 m

PCa 部材寸法：

L 型板 2m×2m×高さ 2m 重量 8.6t

平板 6m×高さ 2m 重量 13.9t

外周面仕様：石割ボーダー模様、カラーコンクリート

部材接合：鉛直方向は PC 鋼棒による圧着接合と鉄筋接続の併用工法

水平方向は PC 鋼棒による圧着工法

3. 架設計画

換気塔は高速道路トンネル入口上部躯体上（部材搬入位置より高さ方向におよそ 16m）からさらに高さ 30.5m 構築するため、部材搬入用 90t クローラークレーンを使用し、搬入部材を躯体上に仮置きし、建方用 120t クローラークレーンを使用し、部材架設を行うよう 2 台の重機を使用して施工した。架設計画図を図-1 に示す。

平置きで搬入した部材は、天秤を利用して、そのまま荷上げ仮置きし、部材を建て起してから架設を行った。

4. 各工種の特徴

4.1 部材の架設の順序

今回の部材形状は L 型と平型である。据わりの良い L 型の部材を先に架設してから平型の部材を架設することとした。架設順序を図-2 に示す。また、架設順序どおりに部材の揚重ができるように仮置ヤードの部材の配置を決定した。



写真-1 換気塔完成写真

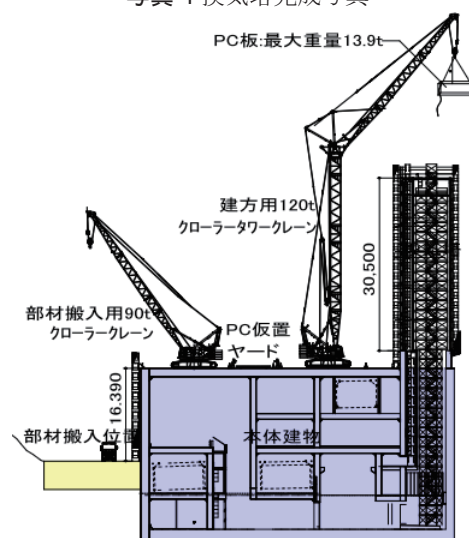


図-1 架設計画図

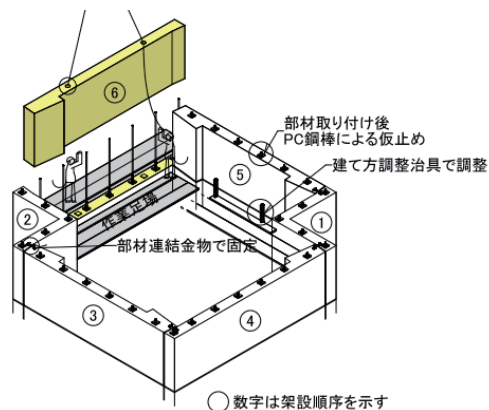


図-2 架設順序図

4.2 壁部材の建入れ調整方法

一般的に壁部材の建入れ調整には PC サポートを使用して傾きの調整を行う。今回の換気塔内部形状は煙突の筒のような形状であり床が無いので PC サポートを使用することができない。そこで、架設する部材の下に壁板に鉄骨工事で使用する建入れ調整治具を設置することによって、建入れ調整を行った。建入れ調整治具図を図-3に示す。

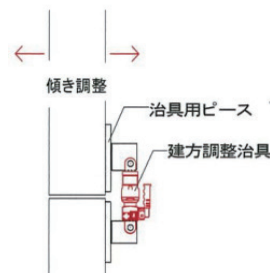


図-3 建入れ調整治具図

4.3 目地型枠兼用ゴムの使用

一般的に水平および垂直目地の無収縮モルタルの注入作業に用いる型枠はベニヤ等を使用する。今回の壁部材の外表面は石割ボーダー模様を採用しているため、表面が凸凹でありベニヤを使用することができない。そこで、ゴムガasketを使用することとし、部材カラーコンクリートと同色にて製作する事により違和感なく設置することができた。

4.4 緊張順序

建物全体に均等に緊張力を導入させるため、垂直方向の PC 鋼棒の緊張作業は対角線上に 2 班に分かれて同時進行にて行った。これにより、均等に緊張力を導入させることができた。また、水平方向の PC 鋼棒長が短いため、ロスが無いように下段から上段へ向かって順番に規定の緊張力を導入した。1 回目の緊張作業が完了した後、同様の手順にて 2 回目の緊張作業を行った。緊張範囲は、N 節架設後、N-1 節部材の上段半分と N 節部材の下段半数とした。2 回の緊張作業により建物全体に均等に緊張力を導入させることができた。

4.5 目地モルタル注入順序

水平目地モルタルは、部材に埋設したグラウトホースと目地型枠に取り付けたグラウトホースから注入を行い、部材中央から部材両端へ流れるように施工した。モルタルを垂直目地部からオーバーフローさせることにより、目地内部に密実に充填させることができた。

鉛直目地モルタルの注入は、高さ 2m に対して、4 回程度に分けて行うことにより、圧力によるモルタルの漏れもなく作業を完了させることができた。また、型枠を初回は高さ 1m 程度にとめておき、その高さまで注入が完了してから上部の型枠を取り付けて再度注入することにより、モルタルの充填状況を目視にて確認でき、確実な充填を行うことができた。

4.6 PCグラウト注入方法

PC グラウトの注入は 2 層毎に行った。通常は 1 層毎に行うが、部材 1 層分の高さが 2m であったため、2 層分の注入量は 1 日で施工できる範囲であった。これにより注入作業に要する全体の日数を半分に短縮する事ができた。

5. サイクル工程

当初 6 日間で 1 層のサイクル工程としていたが、施主から途中層より 1 日間の短縮を求められた。それまでは目地モルタルの養生期間を 1 日間としていたが、翌日に目地モルタル強度がプレストレス導入時の強度に達していることが確認できたため緊張作業を 1 日前倒してサイクル工程の短縮が可能となった。サイクル工程を表-1 に示す。

表-1 サイクル工程表

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
計画変更前 6日 サイクル	外部足場組立	PC板架設	水平目地モルタル	養生	鉛直鋼棒緊張	
				鉛直目地モルタル	養生	水平鋼棒緊張
計画変更後 5日 サイクル	外部足場組立	PC板架設	水平目地モルタル	養生	鉛直鋼棒緊張	
				鉛直目地モルタル	養生	水平鋼棒緊張

6. カラーコンクリートの調合

部材製作に先立ち、設計基準強度 50N/mm² および目標とする色彩の調合を決定するにあたり、顔料添加率がコンクリートの圧縮強度に与える影響と各材料の調合比がコンクリートの色彩に与える影響を調べるために数回に渡り試し練りを行った。

試し練りの結果、目標とする色彩に最も近い顔料添加率は 4.0%であった。また、顔料がコンクリートの圧縮強度に与える影響は、顔料添加率が 5.0%程度であれば、水セメント比を要因とした圧縮強度に影響を与えないことが認められた。また、水セメント比を一定とし、細骨材混合比が色彩に与える影響も認められなかった。

顔料添加率を 2.0%~10.0%の範囲で色彩に与える影響を調べた結果は、2.0%以上 7.0%未満の範囲では色彩に明確な差異が認められたが、7.0%以上 10.0%未満の範囲では色彩に明確な差異は認められなかった。

今回採用することとなった 4.0%の顔料添加率は、色彩に明確な差異が認められる範囲であったが、その前後 2.0%程度の色違いは許容範囲として設定した。

7. まとめ

今回の施工事例はあまり一般的では無く、工事条件による様々な制約があったが、事前に入念な計画を立てることができたため、工程の遅延もなく安全に施工を行うことができた。本報告が、今後の類似物件の参考になれば幸いである。

Key Words: 換気塔、カラーコンクリート、プレキャスト部材



小堀智央



青木嘉顕



毛利浩