

北陸新幹線コンクリート工事における品質管理について

戸田建設(株) 正会員 太田 孝司
戸田建設(株) 正会員 竹田 英樹

1. はじめに

本工事は(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構(http://www.jrtt.go.jp/business/train_const.htm)発注の富山市内で最初のフル規格による北陸新幹線高架橋工事である。ラーメン高架橋は計16連(3~6径間の4種類)あり、重要な構成要素である柱部のコンクリートの品質管理について現状の問題点と対策の検討および実施結果を報告する。

2. 問題点と課題

北陸新幹線高架橋工事において鉄筋コンクリート柱部では鉄筋のかぶり不足による剥落や鉄筋の腐食、打設時の充填不足による空洞および凍害による強度低下等が懸念された。そのため品質管理の中で施工上の課題として鉄筋かぶりの確保、コンクリート打設時の密実性の確保、冬期施工時の初期凍害の防止を挙げた。

3. 高架橋柱部の概要

柱部の断面は、R100mmの面取りを有する1200×1200mmの矩形形状、柱高さは7.4~8.9mであり、支間長は10m、柱本数は工事全体で計154本である。

4. 鉄筋のかぶり確保への対策

4.1 施工上の課題

原設計では、柱部材の帯鉄筋は異形鉄筋D16(SD390)による独立形状となっており、曲げ加工での寸法誤差が生じると鉄筋かぶりの規格値(型枠組立時で-5mm)¹⁾を満足しないことが懸念されたため、帯鉄筋と型枠材について検討した。

4.2 使用材の検討および実施結果

帯鉄筋の材料としてPC鋼棒を取り上げ、検討した。形状はつる巻き状に工場加工されることから、組立精度が向上する。また、異形鉄筋に比べて引張強度が大きいことから、細径化できることも長所となる。一方、錆びやすいことや材料単価は高いが、加工・組立費用まで含めて比較した結果、採用することとした。

型枠材は、柱は全断面同一形状であること、繰り返し使用による変形が無いことから、鋼製型枠を採用した。なお、型枠寸法は出来形寸法とかぶりを確保するために原設計に対して辺長を16mm大きくした。

これら、帯鉄筋の細径化(5mm D16 - 10.7)と型枠寸法の対策(片側8mm)により、原設計に対してかぶりを13mm大きくすることとした。図-1、表-1に原設計および変更後の比較を示す。

表-1 断面比較表

項目	原設計	変更
帯鉄筋規格値	異形鉄筋 D16(SD390)	PC鋼棒 10.7mm(RB)
引張強度	560N/mm ²	1420N/mm ²
組立法	各段独立	一筆書きの連続
断面寸法	1200mm	1216mm
かぶり	50mm	63mm



写真-1 高架橋施工状況

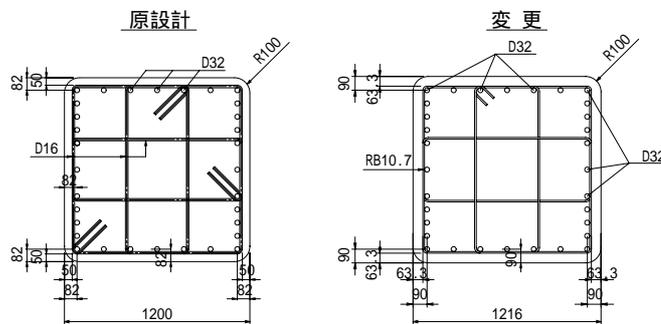


図-1 高架橋柱断面図(配筋)



写真-2 変更後施工断面

キーワード 柱コンクリート、鉄筋かぶり、かぶり測定器、初期凍害の防止

連絡先 〒920-0981 石川県金沢市片町2-2-15 戸田建設(株)北陸支店 TEL076-231-4121

型枠組立時での鉄筋のかぶりの確認には、「かぶり測定器」を使用した。計測方法は、設計のかぶり厚（50mm）で製作した鋼球を型枠と鉄筋の間に下端まで降ろすことでかぶりを確認した（図-2）。この方法により、狭隘空間においても、容易・確実に効率よく測定することができた。

柱部の出来形検査で行う鉄筋のかぶり測定²⁾では、設計値 50mm に対して 64～68 mmの実測値となり、規格値（出来形測定で - 10 mm）を満足した。

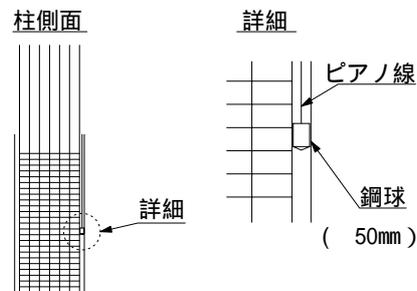


図-2 かぶり厚の計測方法

5. コンクリート打設時の密実性の確保への対策

柱高さは平均 8.2m であるが、コンクリートの密実性を確保するために以下の対策を実施した。

柱を 4 層に分け、1 層目を 1.5m、2 層目以降を 2.5m 程度の打設高さとして、柱 4 本（12m³/本）を 1 日で打設する計画とした。1 層毎のローテーションで打設することで打ち重ね時間が 1 時間となり、コンクリートの沈下による層境のひび割れを防止した。かつコンクリート標準示方書で規定する許容打ち重ね時間間隔も 2 時間以内（外気温 25 以上の場合）とすることができた。

柱内部には帯筋があり、内部に入って打設することは不可能である。通常の打設は柱頭部からコンクリート用棒形バイブレーターを人力で取り扱う。その際、下層コンクリートへの挿入深さの不確実性、疲労からくる締固め不足が懸念された。締固め方法を改善し、バイブレーター 4 本 1 組をクレーンで吊り下げする方法を採用した（写真-3）。バイブレーターは各層とも柱四隅から投入し、締固めた。



写真-3 クレーン使用例

打設高 1m 到達後、十字方向へ差し替え、再度締固めを行った。その際の挿入深さと打設高さは、バイブレーターとポンプのホースに 0.5m ピッチのマーキングにより落下高さ 1.5m 以下の管理を行った。

6. 冬期施工時の初期凍害の防止対策

冬期は養生を確実にを行い初期凍害を防ぐ必要があることから、柱のみの施工に限定する工程計画とした。打設着手前に現状把握のため富山地方の気象データおよび生コンプラントの実績温度を調査し、冬期施工での温度管理基準を設定した（表-2）。

表-2 温度管理基準

項目	表面温度	養生期間
打設後	5 以上	9 日間
脱型後	0 以上	2 日間

温度を確保するための養生方法は、柱足場の外周をシートで覆い寒風を防ぎ、1日に3回（8, 12, 17時）温度測定を行い、6 となった場合にジェットヒーターによる温風で温度管理を行った。冬期、コンクリート打設を 8 回実施したが、コールドジョイントは無く、出来形検査での目視によるひび割れ、打音による空洞も無く、初期凍害を防止できた。図-3 に測定記録の一例を示す。

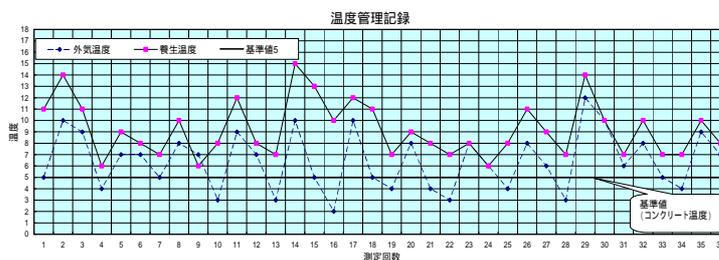


図-3 温度管理記録図の例

7. おわりに

現在、富山市周辺では次々と工事が発注され、開業に向けた整備が進められている。最初に手掛けた当工事をもとに、今後建設される構造物がより高品質・高耐久性なものとなるよう工事が水平展開されている。

参考文献

- 1) (独) 鉄道・運輸機構: 土木構造物の寸法の許容値 (案), 2004.12
- 2) (独) 鉄道・運輸機構: 鉄筋コンクリート構造物検査マニュアル (案), 2004.3