

工事名 平成25年度 1号静清瀬名高架橋橋梁補強工事

耐震補強工事の流れについて

木内建設株式会社 堤 秀樹

技術者番号(CPDS) 00148729

1 はじめに

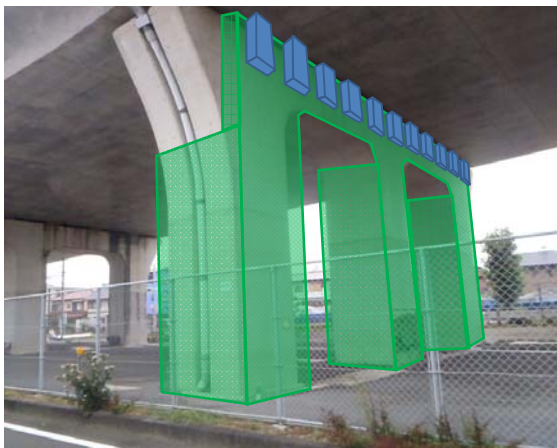
本工事は国道1号静清バイパス瀬名高架橋において、東海地震に備え、橋脚コンクリート巻立て及び水平力分担装置を設置し、橋梁の補強を行った。水平力分担装置とは、LEVEL2の地震時に作用する事を目的とした制振装置である。構造は上部工に取付けられたブラケットにより、地震エネルギーを橋脚に設置した受台に伝え、橋全体で地震エネルギーを受け持つ装置である。また、水平力分担装置設置により上部工の地震エネルギーが建設当時の設計以上に橋脚へ伝わる為、コンクリート巻立てを行い橋脚の補強を行った。

2 工事概要

工事名 平成25年度
1号静清瀬名高架橋橋梁補強工事
発注者 国土交通省 中部地方整備局 静岡国道事務所 工務課
工事場所 静岡市葵区瀬名地内
工期 平成25年9月10日～平成26年10月1日
工事概要

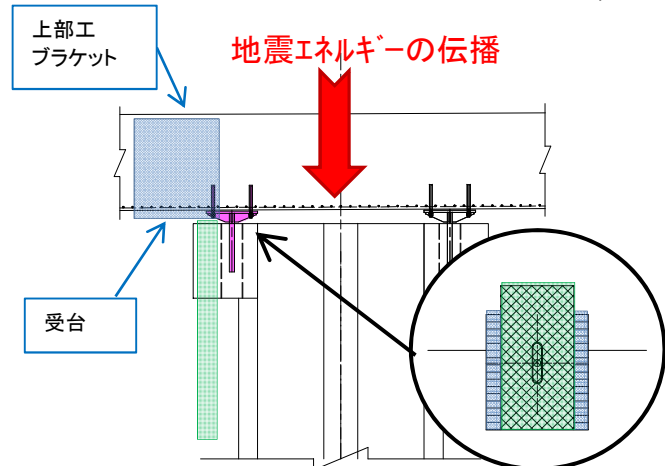
道路修繕

橋脚巻立て工	1 式
橋脚コンクリート巻立て工	7 橋脚
橋梁付属物工	1 式
水平力分担装置工(Co橋)	
P171橋脚～P174橋脚	88 組
P175橋脚～P176橋脚	40 組
下部工検査路	8 組
情報ボックス移設	4 箇所
排水施設工	1 式



■ 水平力分担装置 ■ 橋脚コンクリート巻立

橋脚コンクリート巻立て及び水平力分担装置工

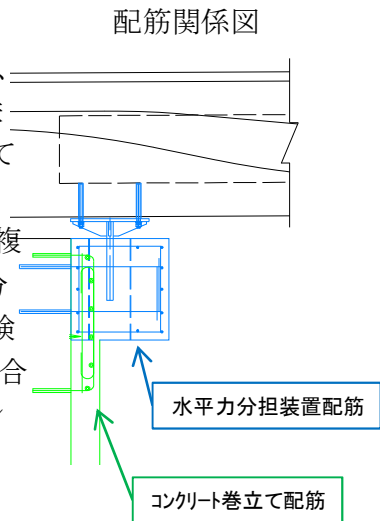


3 問題点

本工事の工事特性として、LEVEL2の地震に備えての耐震補強である。この特性を満足する為には、耐震補強部分が十分に機能されなければならない。このことから、コンクリート構造物の品質確保が課題となった。

4 スランプの検討

巻立てコンクリートの諸元は、壁厚が250mm、柱筋の鉄筋径は、主筋がD51～D16、帯筋D25であり、梁部ではD25～D16の梁鉄筋と柱鉄筋とがラップする場所がある。また右図のように、巻立てコンクリートの配筋内から水平力分担装置のアンカー筋が伸び両方の配筋が一体となっている。つまり、比較的薄い壁厚内に複雑な配筋と突起が有る構造となっており、コンクリート打設時に十分なワーカビリティを確保する必要があるが生じた。そこでスランプの検討を行った。『土木学会 施工性能に基づくコンクリートの配合設計・施工指針(案)』による鉄筋量におけるスランプの検討シートにより、鉄筋量におけるスランプを算出した。



設計配合は 24-8-25N

1 鉄筋量の算出 (壁の場合)

有効換算鋼材量算出対象領域の抽出

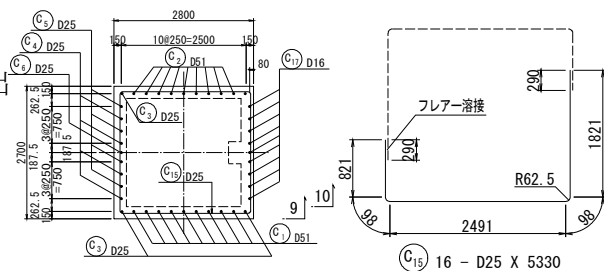
$$A=2.7\text{m} \times 2.8\text{m} - 4.95\text{m}^2 = 2.61\text{m}^2$$

$$1\text{m}^3 = 2.61\text{m}^2 \times 0.38\text{m}$$

最大鉄筋量(1m³当り)

P174

D51	18本	18本 × 15.9kg/m × 0.38m	=	108.756 kg
D22	22本	22本 × 3.98kg/m × 0.38m	=	33.2728 kg
C15	2本 × 380/100 = 7.6本	21.21kg/m × 7.6本	=	161.196 kg
合計			=	303.2248 kg



2 配合選定

設計基準強度 24N/mm²

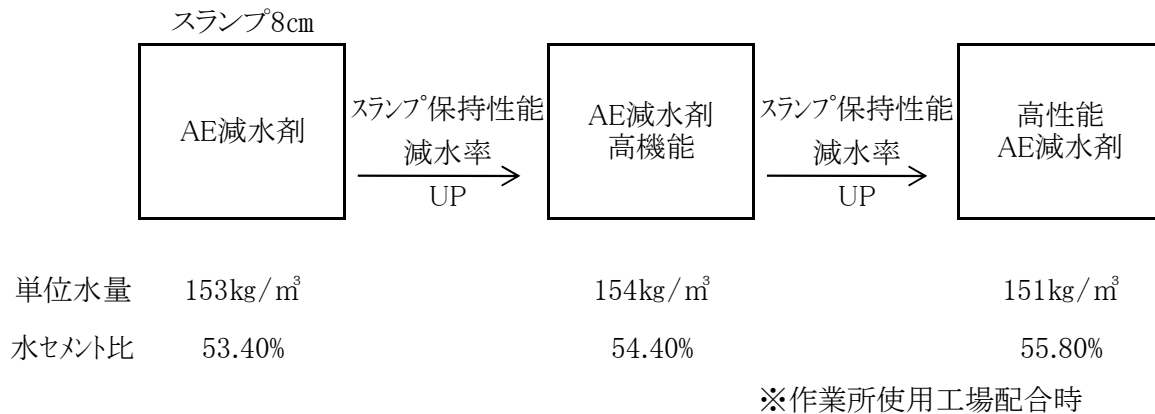
条件	部材種類	壁
	作業高さ	1.5 m
	鋼材量	303 kg/m ³
	鋼材の最小あき	100 mm
	上記条件のもと導き出された最小スランプ ^o 10cm	

最小スランプに、圧送距離9mと、平均気温10℃(打設時期1月～3月)を考慮したJIS規定スランプは12cmとなった。

5 単位水量の抑制

スランプの検討において、スランプを8cmから12cmへ変更を行った事により、単位水量が増え、ひび割れの発生リスクが上がる事が予想された。そこで、単位水量抑制について検討を行った。

単位水量を減らす方法としては、添加材(AE減水剤)により抑制するのが一般的である。そこで、AE減水剤の検討を行った。



スランプ8cmの時に使用する添加材は、一般的なAE減水剤で単位水量は153kg/m³ 水セメント比は53.40%である。そこでスランプ12cm使用時にこの単位水量に近くなるよう検討した。結果は上記表のとおりである。高性能AE減水剤では、単位水量が151kg/m³となり、単位水量が少なすぎて流動化しない可能性がある上に、水セメント比が55%以上となり、採用不可である。次に、AE減水剤と高性能AE減水剤の中間の性能を持つ、AE減水剤高機能タイプは、単位水量が1kg/m³当初より増加するが、乾燥収縮率に影響を及ぼさない範囲と考えられ、水セメント比も55%以下の54%となる。また、材料分離に対する抵抗性の低下及び乾燥収縮増加を防止する為に、土木学会で定めている単位水量は175kg/m³であり、使用予定の配合は154kg/m³の為、ひび割れ対策としては十分な単位水量と考えられる為、高機能タイプを採用する事とした。

(施工中は月1回打設前に単位水量を測定して確認を行った。)

6 膨張材の使用

ひび割れ抑制対策として、上記単位水量抑制の他にコンクリート膨張材を添加する事とした。打設後硬化がすすむにつれて始まる乾燥収縮を、膨張材の作用で抑制し、ひびわれを防止するものである。また、膨張材は生コン工場で練り混ぜ中に添加する為、添加忘れが無く、アジテータ車内での攪拌をしないことから品質の均一化が図れる利点がある。

7 施工時

施工時に品質向上対策として以下の事を行った。

コンクリート打設時の工夫

締固め

コンクリート打設時の締固めにおいては、壁厚が250mmと狭いだけでなく、上部には床版があり施工条件が悪い中で施工となった為、確実に締め固め作業が出来るよう工夫した。内部振動機はスパイラル形状(振動体の表面に螺旋状の凹溝を施して接触面を大きくし、振動伝達効率を向上させた振動機)を使用した。また、外部振動機を内部振動機と合わせて使用し、型枠の内側と外側の両方から振動を起し、確実な締固めを行った。



スパイラル型内部振動機

打設口

打設高さが1.5m以内となるよう型枠側面に投入口(250mm×250mm)を設け、筒先を入れコンクリートを打設した。これにより材料分離等によるコールドジョイントの発生を防止するとともに、締固め具合や、コンクリートの投入状況が確認できる為、品質の向上につながった。

コンクリート養生の工夫

打継処理

コンクリートの打継処理としてコンクリート打ち継ぎ面処理剤を使用した。レイタンス層を非脆弱に改質すると共に、新コンクリートとの付着を向上することで打継部分からのひび割れの発生を抑制した。

型枠脱型時期

アンカー削孔位置の変更に伴い、設計コンサルタントへ解析を工程毎行っていた。解析結果が出るまで次工程に進めない事から、待ち時間が発生した。この待ち時間(2～3週間)を利用し、型枠脱型時期を遅らせコンクリートを有害な外部要因から保護する事とした。供用開始後の橋脚での作業の為、通行車両から伝播してくる振動が橋脚に伝わり、養生期間中のコンクリートに衝撃として伝わり、微細なクラックの発生要因となる事が十分想定された。コンクリートが十分に硬化するまで型枠を固めた状態にする事によって、振動がコンクリートに伝播する事を防止した。コンクリート打設時期が2月～5月の低温かつ乾燥した環境だったので、乾燥収縮によるひび割れにも配慮が必要であった事から、型枠による乾燥防止効果も期待された。

型枠脱型後

型枠脱型後も、散水養生の他に保温及び保湿の目的として、気泡シートをコンクリート面に巻き、1ヶ月程度養生を行った。



気泡シート巻

8 結果

上記対策を行った結果、打設後の強度(シュミットによる確認)が順調に推移していった事が確認できた。クラック発生も0では無かったが、有害なクラック目安2mm以上の物は無く、経過観察でのクラックの進行は無かった。経験上ではあるが、今回複数の対策を行った事によって、無対策のコンクリート構造物に比べて、クラック発生を十分抑制できたのではと思われる。よって、今回、耐震補強という機能を満足させるコンクリートの品質確保ができたと考えられる。

今後、構造物の形状及び打設時期を見ながら適切にコンクリートの品質向上に努めたいと思います。



完成全景



完成全景