

東海環状自動車道、藤岡高架橋の施工について

国土交通省中部地方整備局名四国道工事事務所

山本 秀生

オリエンタル建設(株) 名古屋支店工事部

正会員 ○永田 哲也

オリエンタル建設(株) 名古屋支店営業部

正会員 森山 昇治

オリエンタル建設(株) 名古屋支店技術部

正会員 長谷川明義

1. はじめに

東海環状自動車道は名古屋を中心とした環状道路であり、東名・名神高速道路に代表される名古屋市周辺に放射線状に延びた道路交通の大動脈を結ぶことにより、地域の発展・交通渋滞の緩和・交通事故の減少を目的とする高規格道路として計画された。

また愛知万博の開催に向けて、急ピッチで進められている工事の一環のため、工期が非常に短く設定されている。

本報告は、藤岡高架橋の PRC10 径間連続ラーメン構造における、構造上の特性と施工上での問題点や課題について述べるものである。

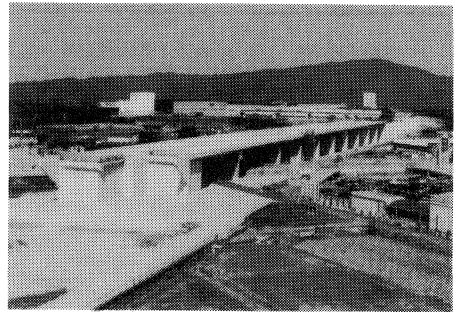


写真-1 全景(施工起点側より望む)

2. 工事概要

工事概要を以下に、構造一般図を図-1に示す。

工 事 名：平成 11 年度東海環状藤岡高架橋稲場地区上部工工事

工 事 場 所：愛知県西加茂郡藤岡町

工 期：平成 12 年 3 月 10 日～平成 13 年 2 月 28 日

橋 長：上り線 337.4m 下り線 357.9m

支 間 長：28.5m+7@31.0m+46.0m+30.5m

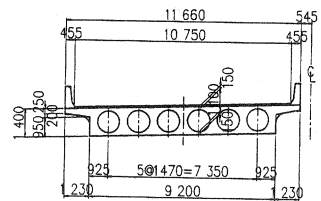
幅 員：11.650m

構造形式：PRC中空床版10径間連続ラーメン橋

施工方法：固定支保工(1径間毎の分割施工)

断面図

標準部



側面図

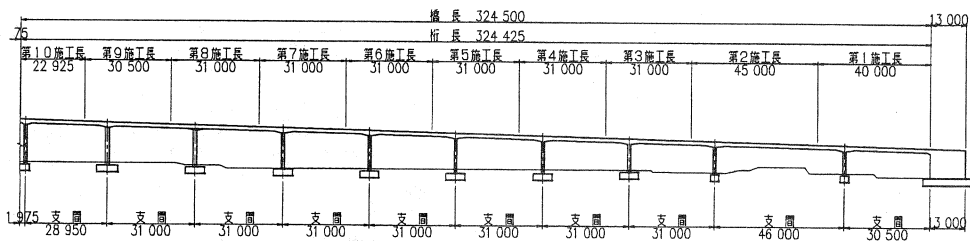


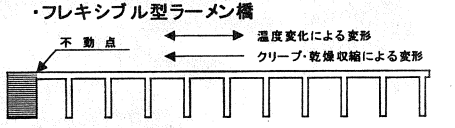
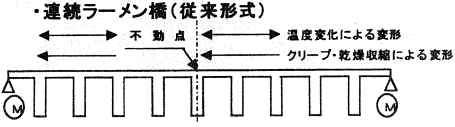
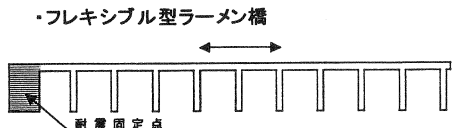
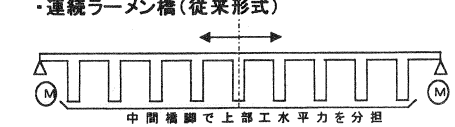
図-1 構造一般図

3. フレキシブル型ラーメン橋の概要

本橋梁に採用されている、フレキシブル型ラーメン構造は、端部橋台と剛結することにより橋脚厚さを薄くするものであり、クリープ・乾燥収縮・温度変化の常時水平力や地震時の水平力に対して容易に変形できるようにして、その拘束度を小さくする構造である。表-1にその概念を示す。

これにより橋脚の構造規模を小さくすることができ、橋台を含めた下部工費を低減することができる。なお、橋脚が厚く脚剛性の大きい場合は、10m ~ 15m の橋脚高さ、15m 程度の基礎杭長では、橋長 100m 程度が限界と言われている。本橋の橋脚高は 8 m ~ 17 m、橋脚厚さは 1 m ~ 1.45 m である。

表-1 フレキシブル型ラーメン橋の概念比較

<p>・常時の挙動 (クリープ・乾燥収縮・温度変化)</p>	
<p>・フレキシブル型ラーメン橋</p>  <p>・連続ラーメン橋 (従来形式)</p> 	<p>橋脚の変形性能が大きいので上部工の変形に対する拘束度が小さい。</p> <p>温度変化に対する水平力は固定橋台側に集積されるがその値は小さい。</p> <p>橋脚の変形性能が小さいので上部工の変形に対する拘束度が大きく、クリープ・乾燥収縮・温度変化による水平力が大きくなる。不動点は支間中央となる。</p>
<p>・地震時の挙動</p>	
<p>・フレキシブル型ラーメン橋</p>  <p>・連続ラーメン橋 (従来形式)</p> 	<p>端部の橋台に上部工および橋脚の一部の地震時水平力が分担される。</p> <p>橋台が剛体のため、軸方向の地震時移動量は小さい。</p> <p>上部工の地震時の水平力は、中間橋脚で分担される。軸方向の地震時移動量はフレキシブル型よりも大きい。</p>

4. 施工について

4-1 支保工

当工事はVE対象工事であったため、施工計画の段階では、梁式支保工を下り線から上り線へ横取りする案も検討したが、場内移動時の制約により採用しなかった。

支保工は標準部分に固定式支保工 (ハイパー 6 T) を採用した。写真-2に採用したクサビ結合式支保工 (枠組支保工) の組立状況を示す。

上下線共に 10 径間を実質 10 ヶ月で壁高欄まで完了させるためには、上下線を同時に施工する必要があった。場内に 2 本の工事用搬入路を確保することにより、当初の施工サイクル 25 日を 15 日に短縮することができた。

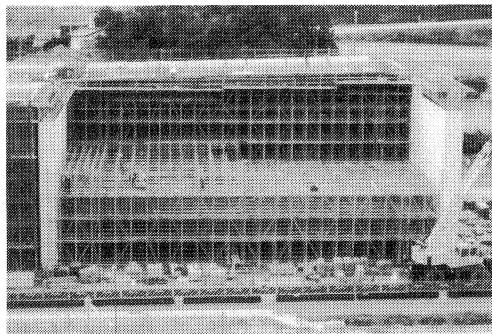


写真-2 支保工組立状況

国道 419 号との交差部分については、車道・歩道ともに開口部を設け、車道は桁下空間高さの制限により 900H 型鋼(L=22m)を主材とした梁式支保工を用いて施工した。(写真-3 参照)

支保工解体時は夜間全面通行止め日数を短縮するために、写真-4 に示すリフトアップ装置を用いて撤去を行った。この装置は通常、工場内の天井クレーンの組立解体等に使用されるものであるが、条件がマッチすれば今回のような屋外作業でも効力を発揮する。

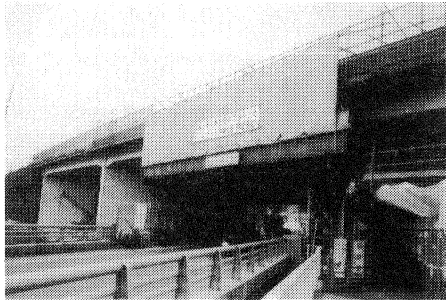


写真-3 梁式支保工設置完了

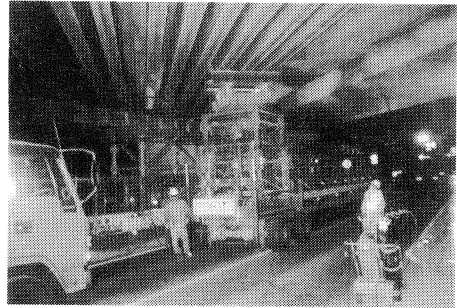


写真-4 梁式支保工撤去状況

4-2 鉄筋、PC工

今回の施工で苦勞した点の1つが橋脚・橋台付近の鉄筋、およびPCケーブルを組立てる作業である。フレキシブルラーメン構造の薄い橋脚の中に、橋脚の主鉄筋(D51)が二列に配置されている。そのため、シースの組立時に中間帯鉄筋を組み直す作業が非常に困難であった。

4-3 グラウト工

グラウト注入は以下の理由により、数径間ごとに分割して施工した。

- ① 1径間毎にグラウト施工を行うと、グラウト作業の日数が増えて工期を越える可能性がある。
- ② 全径間を一度に注入するには、ケーブル1本当たりの総延長が 360m を越える。そのため、ステップバイステップ式により数台のグラウトポンプを使用することになり、注入作業時の管理及び作業が繁雑になる。
- ③ 工程上グラウトの施工時期が冬季になりグラウトの凍結防止対策が必要である。

以上により数径間ごとの分割施工を採用した。採用に当たり、新たなにグラウトキャップを製作した。

今回の緊張接続方法では、1径間毎に緊張定着しケーブル接続具を用いて接続するために、定着具より 60cm 以上PC鋼より線が突出する(写真-5)。そのため、写真-6 に示すグラウトキャップを使用し施工を行った。使用した結果は漏れ等のトラブル無く良好な施工が行えた。

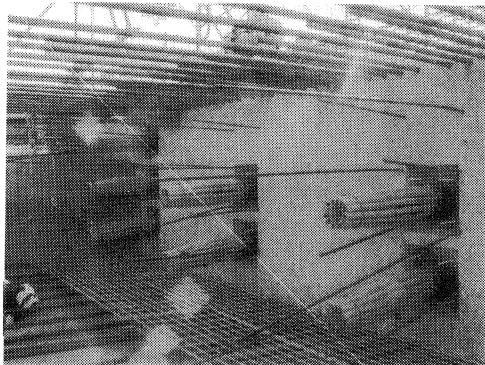


写真-5 PC鋼材保護状況

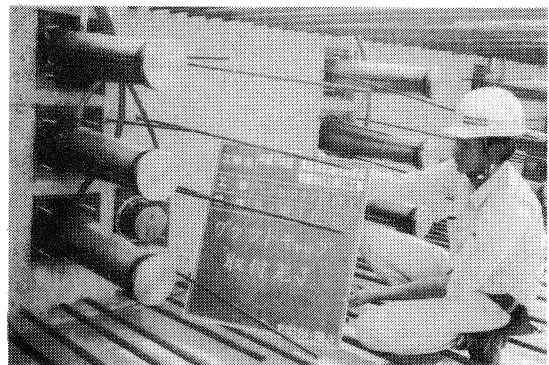


写真-6 グラウトキャップ

今回のグラウトの施工中で、冬季（日平均気温が 4℃を下回るとき）となるケースがあった。冬季にグラウト施工を行うときは、グラウト温度を5日間5℃以上に保たなければならない。そのため、コンクリートの硬化熱が保たれている間にグラウトの施工を完了できるように計画した。

グラウトの温度測定を図-2に示す要領で熱電対を用いて行った。図-3に測定結果の一例を示す。

《設置詳細図》

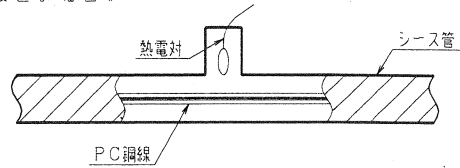


図-2 グラウト温度測定要領図

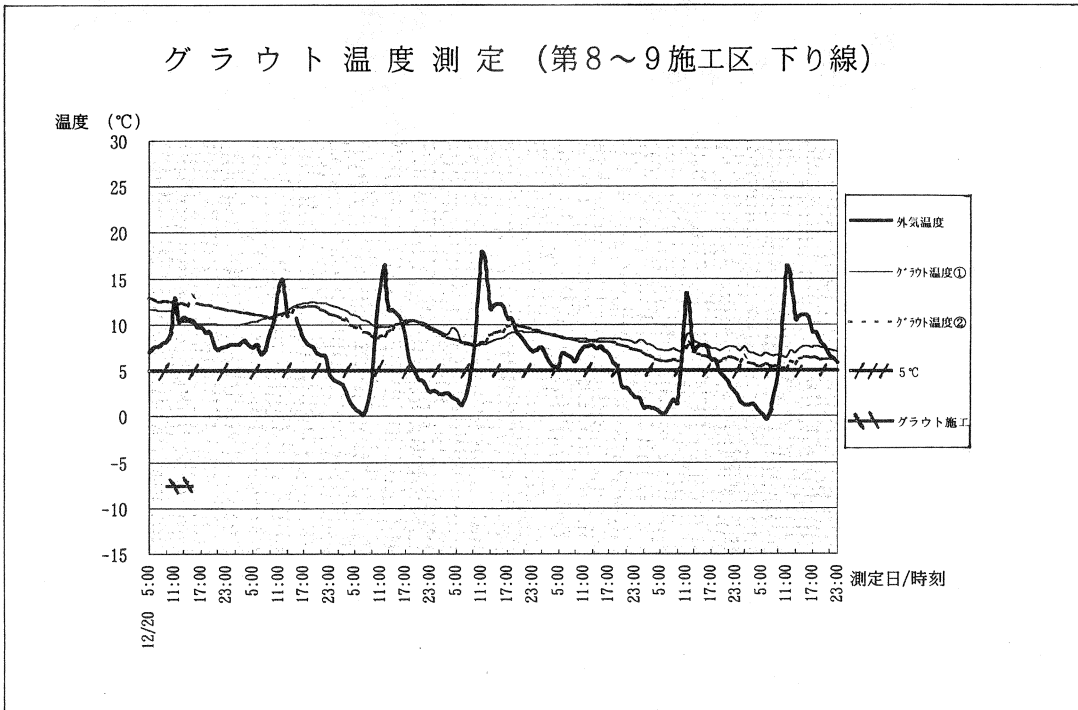


図-3 グラウト温度測定結果

4-4 ひび割れ

本橋梁は、主桁と橋脚が剛結されたラーメン構造である。上部工施工時の緊張やクリープ、コンクリート本体の熱膨張等による桁の伸縮とともに、下部工も変動する。その際、変形した下部工はRC構造のためクラックが発生しやすい状況にある。

PRC構造は、ひび割れを制御する構造であるが、下部工はRC構造であるため、下部工には一定のひび割れを許容している。下部工製作完了時には確認できなかったひび割れおよび微細なヘアークラックが、桁の伸縮によって橋脚のひび割れ幅が変動するため、随時ひび割れの追跡調査を行った。

5 おわりに

今回非常に厳しい工期の中無事故で竣工を迎えたのは、施工中ご指導いただきました国土交通省職員の方々ならびに関係者各位の協力のたまものであると深く感謝いたします。