

H 形鋼を鉄筋として利用したスラブの設計と施工

清水建設株式会社 正会員 ○石崎 裕大 平野 英司 市花 圭一郎
正会員 金子 勝 前畑 大樹 時弘 みどり

1. はじめに

SRC 構造や鋼（鉄骨）とコンクリートの合成構造は、鉄筋コンクリートに比べコストは高いものの、耐力が大きく高層建築構造物などで採用されることが多い。一方、土木工事においては SRC 構造を本設構造物に採用した事例は少ない。本報ではスラブ構造において H 形鋼を本設構造物の鉄筋として利用した事例について、設計・施工上の留意点などを報告する。

2. スラブの構造と施工の概要

対象とする部材は、ダムの選択式取水塔の頂部に位置する建屋のスラブである（図-1）。スラブ直上に位置する建屋の概要図およびスラブの構造図をそれぞれ図-2、図-3 に示す。スラブは左右側壁に支持された構造となる。

スラブコンクリートの打設には底面に型枠支保工を設置する必要があったが、底型枠の撤去が困難と判断されたため、本施工では PCa コンクリート版による埋設型枠を用いた。PCa 版は厚さ 230 mm、スパンが最大約 10,000 mm と長いので、PCa 版の架設およびコンクリート打設の際には補強用の吊り支保工として H 形鋼が必要であった。また、ダム堤体上の施工スペースは狭隘であった。

以上を踏まえると、特に H 形鋼下部などの狭小なスペースへの配筋作業が困難となることが予想された。そこで、配筋作業省力化のため、吊り支保工の H 形鋼を本設のスラブの下面鉄筋として利用することにした。

3. 設計方針

スラブは左右側壁に支持された構造であることから、短辺を支間とする一方向スラブとして単純梁または両端固定梁としてモデル化した。長手方向には配力筋を配置した。

設計荷重について、吊り支保工として仮設時に作用する荷重は、自重・底型枠重量、コンクリート打設時荷重等であった。また本設時に作用する荷重は、上

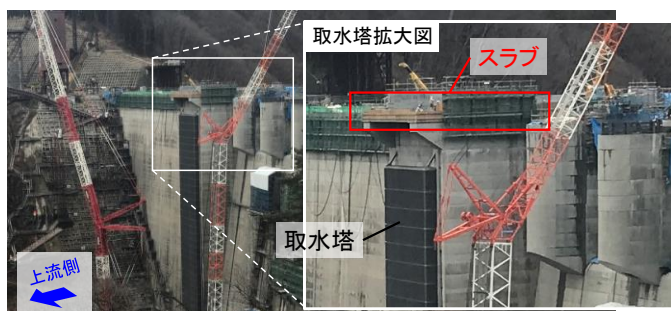


図-1 スラブ位置

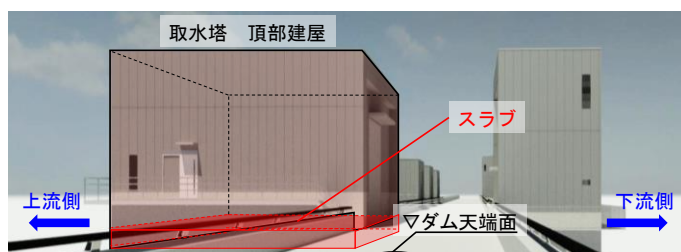


図-2 取水塔建屋の概要図

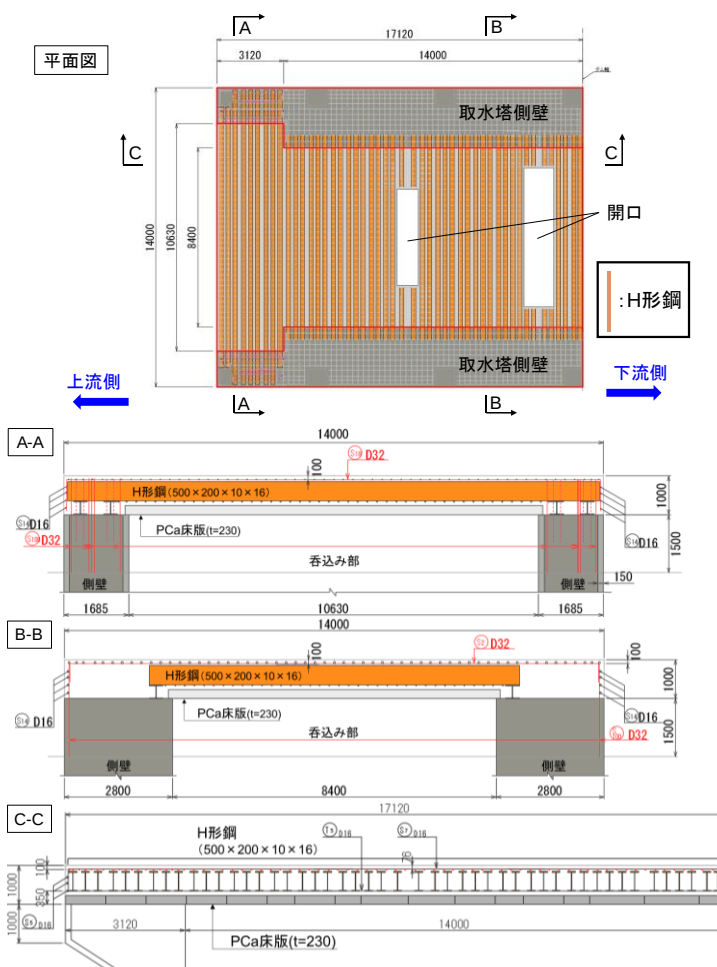


図-3 スラブ構造図

キーワード SRC 構造, 合成構造, スラブ, 鉄筋鉄骨コンクリート, H 形鋼

連絡先 〒104-8370 東京都中央区京橋二丁目 16-1 清水建設株式会社 土木総本部 土木技術本部 設計部 TEL:03-3561-3897

載荷重として前後左右非対称に作用する建屋の柱荷重および機械荷重、群集荷重等であった。H 形鋼の設計においては、仮設時の発生応力度と本設時の発生応力度を合算して仕様を決定することにした。

4. スラブの構造解析について

スラブには大小の開口が存在し、荷重が前後左右非対称に作用するため、単純梁モデル等の 1 次元での検討に加えて平面的な応力状態の把握が必要となった。そこで、図-4 のようなシェルモデルを用いた 2 次元弾性 FEM 解析により平面的な応力状態を把握した。解析の結果、スパンが長い範囲ではスラブ中央部の発生応力度を抑える必要があることが分かった。そこで、H 形鋼端部は固定端として考慮することにした。

5. H 形鋼とコンクリートの一体化について

複合構造標準示方書¹⁾の記載を参考にして、H 形鋼(500×200×10×16)とコンクリート間の付着に加え、図-5 のように H 形鋼端部にエンドプレート²⁾を溶接することで、支圧定着により H 形鋼端部の定着を確保した。

6. 構造の詳細について

(1) スラブ端部の側壁への固定

図-3 に示す BB 断面端部には H 鋼や敷桁が存在し、スラブ上筋(D32:13 本)すべてを側壁に定着させるのは困難であると思われた。そのため、図-5 のように逆 U 型の接合用鉄筋(D32)と側壁から突き出した鉄筋を結合し、H 形鋼を接合用ボルト(D22)によって側壁へ定着させることにより、スラブ上面鉄筋および H 形鋼と側壁の一体化を図った。

(2) 座屈スパンの低減

仮設時の H 形鋼は曲げ圧縮を受けるため、曲げスパンが長い場合には座屈することが懸念された。そこで、H 形鋼スパン中央部にスティフナーおよび横継ぎ材を配置し、座屈スパンの短縮を図った(図-5)。

(3) 配力筋の仕様検討

H 形鋼の引張側フランジ部の断面積を主筋量として考慮し、配力筋として主筋の 1/6 以上の鉄筋量(D25)を配筋するものとした(図-5)。この際、H 形鋼の直交方向の発生断面力も考慮し、4. の弾性 FEM 解析の結果から算定した応力度によって決定される H 形鋼軸直交方向の必要鉄筋量と比較し、多い方を配力筋として採用した。

7. まとめ

H 形鋼を本設の鉄筋として利用したスラブの設計および施工を行った。スラブ施工時の写真を図-6 に示す。従

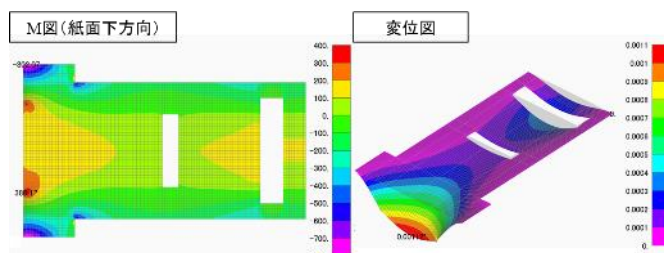


図-4 2次元弾性FEM解析による平面応力状態の把握

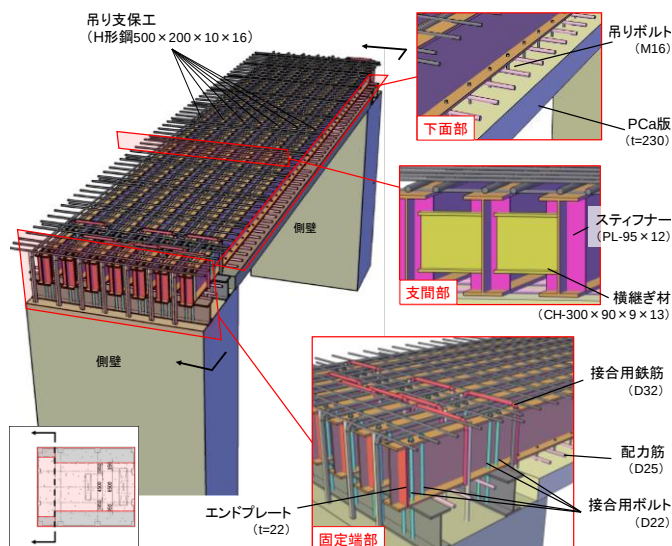


図-5 スラブ構造概要図

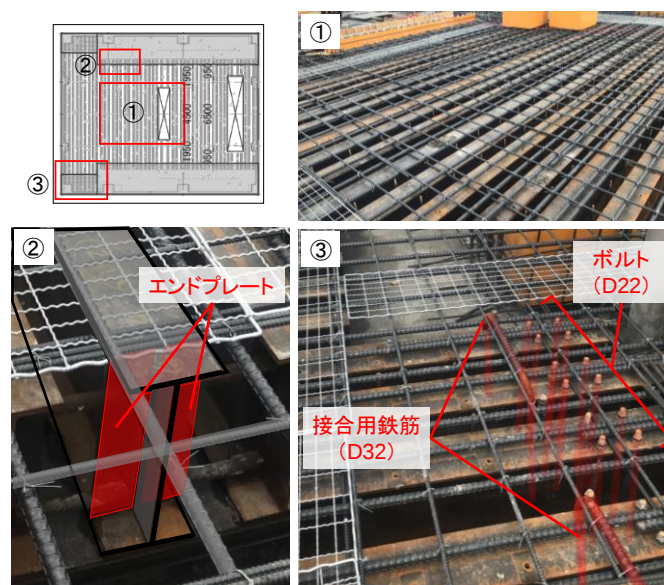


図-6 スラブ施工時の配筋状況

来、仮設部材としていた H 形鋼を本設部材として考慮することより施工時の配筋作業を省力化でき、工期短縮が可能となった。

参考文献

- 1) 土木学会：複合構造標準示方書，IV.鉄骨鉄筋コンクリート構造（SRC）部材編 7.2.2，pp.300-301，2009.