

首都高速道路公団 正会員 船本 浩二
同 上 久保田 強

1. はじめに

首都高速道路公団では、平成7年度から行っているRC橋脚耐震補強に続き、平成8年度より鋼製橋脚についても耐震補強を行っている。鋼製橋脚の耐震補強の方法は、当初橋脚外面にリブを取り付ける外面補強を考えていたが、建築限界や景観上の点においては、橋脚内部に部材を取り付ける内部補強が有利であると考えられる。本論分は、橋脚内補強を実施するにあたって、橋脚内という狭隘な作業環境下で、施工性、安全性および品質の面で満足な施工が可能であることを確認したものである。

2. 対象橋脚の選定

対象橋脚は以下の点に留意して、選定を行った。

- ① 一般的なT型の単柱であること
- ② 今後予想される補強構造についての確認が可能であること

条件を満たすものとして、右図のような橋脚を選定した。

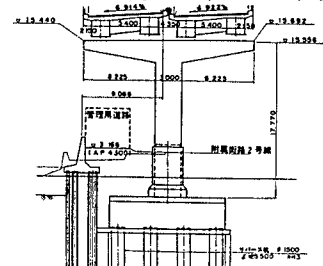


図-1 橋脚一般図

3. 補強設計

鋼製橋脚における耐震補強の補強方法は、一般に中詰めコンクリートを充填する方法と新たに部材を追加により補剛パネルを補強する方法¹⁾とがあるが、今回は中詰めコンクリートの追加は最小限にし、部材を追加する補強を優先させた。補強構造は、RC橋脚と同様、橋脚の変形性能を向上させ地震時のエネルギー吸収を図ることを目的として決定した。地震時の塑性変形を期待する断面において、座屈パラメータ R_f 、 R_r を改善させ座屈に対する安全性を確保したのち、保有水平耐力による照査を行い地震時の安全性を確認を行う。この結果、対象橋脚では、塑性化する断面をD4~D5間の断面変化位置に設定し、D4~D5間では既設横リブ間に新たに横リブを増設し、D5~D7間では既設縦リブにフランジ材を取り付ける補強とした。横リブ増設および縦リブフランジ補強は、じん性の向上を目的とした同種の補強方法と考えており、1橋脚での混在はさけるべきであるが、今回の試験施工では施工の確認を目的としているため、あえて2種類の補強を採用した。また、阪神大震災で被害の多くみられたマンホール部には、横リブ間に縦リブを1本増設し、さらに外面より補強板を取り付けることにした。橋脚内での作業のための換気孔は、既設の縦リブを切断しない径で外面からダブリングを行ったのち、橋脚の上下2ヶ所に設置することとした。図-2に対象橋脚の補強構造を示す。

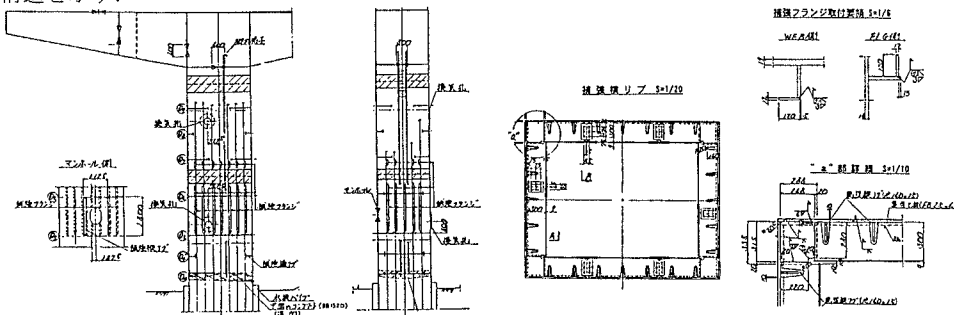


図-2 補強構造図

Key Word: 鋼製橋脚, 耐震補強, 溶接

〒104 東京都中央区八丁堀 2-14-4 TEL 03-3553-1231 FAX 03-3297-0389

4. 試験施工

試験施工は、橋脚内での作業が安全性および品質の面で十分可能であるかどうかを確認することを目的としており、作業の安全性については換気設備について、品質については溶接による既設橋脚への影響について事前検討および実施工での確認を行った。

（1）橋脚内換気設備

橋脚内での溶接および塗装作業に対して、十分に安全な作業環境を確保するため、脚内の換気設備について検討を行った。既設のマンホールは資材の搬入および非常時の避難路として常時開放し、換気のために新たに吸排気用のハンドホールを2ヶ所設け、軸流ファンによる強制換気を行うこととした。換気孔の径は既設の縦リブを切断しない大きさとし、今回は $\phi 300$ とした。換気設備の配置を図-3に示す。実地での確認の結果、当初想定した配置に若干の変更があったものの、今回計画した換気設備で充分安全な作業環境が確保できることが確認できた。

（2）溶接による既設橋脚への影響

今回行った鋼断面補強の場合、既設部材に新設部材を溶接する必要がある。既設部材が母材や縦リブといった応力部材の場合もあるため、溶接による熱影響の程度を調べた。試験は横リブ増設を想定した供試体を作成し、橋脚内で溶接を行い、溶接部の硬さを測定することにより熱影響の程度を評価した。図-4、5に供試体および想定結果を示す。溶接によるビッカース硬さの上昇は、 40Hv 程度であり、強度にして 120kgf/m^2 の上昇であった。また、熱影響の範囲は母材の溶接部側に限られており、母材中心線では硬さの上昇はみられなかった。以上より、適切な溶接を行った場合、溶接による既設部材への熱影響は問題のないものであるといえる。

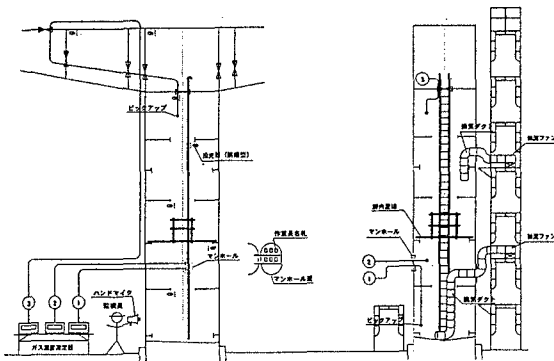


図-3 脚内換気設備

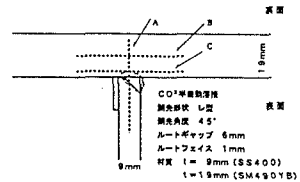


図-4 供試体

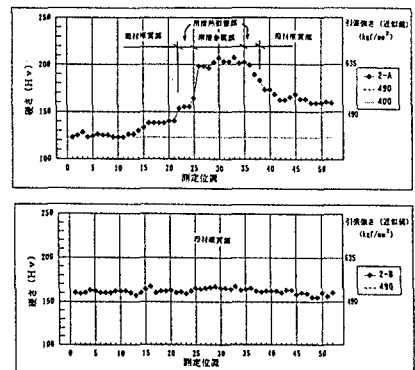


図-5 硬さ測定結果

5. 考察

今回選定した対象橋脚は、都心部にある小断面の他の橋脚に比べて断面の大きい橋脚であったため、橋脚内での施工性は比較的良好であった。橋脚断面および橋脚形状によってはかなり条件が異なるため、今回の結果がすべての橋脚に適用できるわけではないが、試験施工を行った結果、鋼断面の補強を採用した場合でも、施工性・安全性および品質等において充分満足の施工が可能であると判断された。

参考文献：1） 小坂・半野・田嶋：既設鋼製橋脚の耐震補強に関する一手法，「鋼製橋脚の非線形数値解析と耐震設計への応用」に関するシンポジウム，1997.5