

鋼製円柱橋脚と矩形横梁との溶接部の補強について

首都高速道路公団 正会員 中西 禎之
 三菱重工業（株） 岡田 道明
 東京工業大学 フェロー会員 三木 千壽

1. はじめに

首都高速向島線で平成12年度に行った鋼製橋脚隅角部の点検で、図1に示す橋脚に、横梁ウェブを貫通させるための円柱スリットと横梁ウェブとの溶接部ルートギャップを起点とした疲労き裂が発見された。き裂状況および発生原因については平成14年度土木学会全国大会において報告した⁽¹⁾が、今回はその補修・補強方法について報告する。

2. 補修・補強方針

隅角部溶接の疲労き裂の補修・補強方法としては（1）溶接補修のみ、（2）溶接補修+補強、（3）補強のみの3ケースが考えられる。

コア抜きサンプルのZ方向の引張り試験の結果、円柱の鋼材は絞り値が低く、溶接補修時にラメラティアが懸念されることや、き裂発生個所が多いことから溶接補修は困難と判断した。そこで既存の溶接を期待せず外リングによる補強部材で抵抗するものとして設計することとした。なお、き裂の進展を防ぐため、補強後にき裂の除去を行うものとする。

3. 外リング補強の設計

3.1 設計条件

図2に補強構造図を示す。補強部材の設計にあたっては以下を設計条件とした。

- ・ B活荷重に対して約50%の応力低減効果があること（疲労強度を約10倍に向上するため）
- ・ 隅角部の全溶接線（ダイアフラム、フランジ、ウェブ）が万一破断した場合でも安全であること
- ・ 地震時（震度法0.3D）に対して安全であること

これらの条件に対し、FEM解析による検討を行った。

3.2 FEM解析モデル

図3にFEMモデルを示す。着目隅角部および補強部材をShell要素、補強部材の取付けボルトをせん断ばね要素、その他の部分を梁要素でモデル化した。ボルトのばね定数 k はボルトが板厚中心間距離でせん断変形するものと仮定して次式で設定した。

$$k = GA/L$$

（ G ：せん断弾性係数、 A ：打ち込みボルトの断面積、 L ：板厚中心間距離）

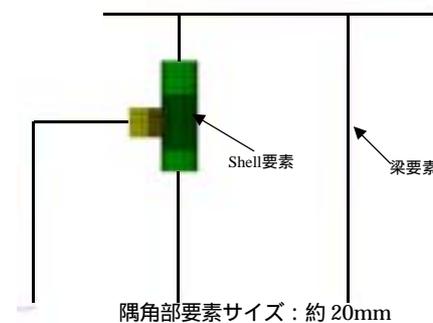


図3-1 FEM解析モデル（全体）

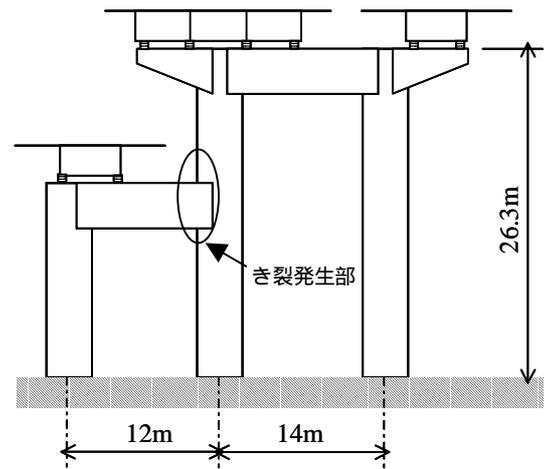


図1 対象橋脚図

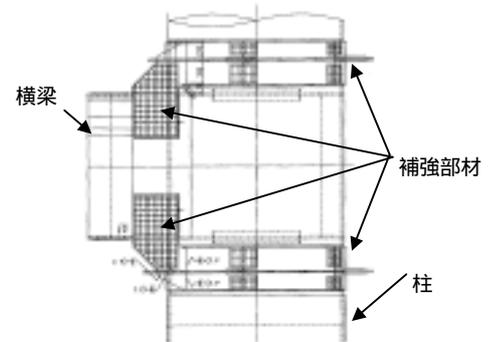


図2 補強部材構造図

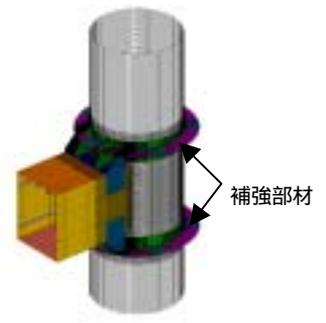


図3-2 FEMモデル（隅角部）

キーワード：鋼製円柱橋脚、隅角部、補強設計、疲労強度

首都高速道路公団 東東京管理局（東京都中央区日本橋箱崎町43-5 TEL 03-5640-4866 FAX 03-5640-4882）

