

V-400 3径間連続PC箱桁の補修と載荷実験

阪神高速道路公団 田坂 広

阪神高速道路公団 上田芳夫

富士ピーエス 林 功治

1. はじめに

3径間連続有ヒンジPC箱桁橋において、竣工後数年を経過した時点でせん断ひびわれが発見され、鋼板接着による補強工事を実施した。補修に際し、実橋載荷による効果確認実験を実施したのでここにその概要と結果について報告する。

2. 損傷状況とその原因の推定

2-1 損傷状況

ひび割れの特徴は、以下のとおりである。

- 1) ひび割れ発生箇所は、中央ヒンジよりほぼ左右対象なブロックで外ウエブ内側が顕著で外側へ貫通したものはない。
- 2) ひびわれ幅の最大は0.15mmで大半は0.10mm以下である。また、その深さは6cm～14cm（ウエブ厚40cm）である。
- 3) 追跡点検（発見以後年1回）の結果ひび割れ幅、深さとも著しい進展は見られない。

2-2 ひび割れ原因の推定

ひび割れ形態は、せん断ひび割れであり、計算上斜引張応力度の大きな範囲と一致している。ただ、その応力度は許容値以内であり主たる原因ではないと考えられる。また、材料分析の結果、低品質骨材の傾向があったが直接因果関係に結び付けるにはいたらなかった。種々の検討を行ったが、主たる原因の確定にはいらず、結局斜鋼棒の有効性等を含む数種要因が複合されて発生したものと考えられる。

3. 補修

以下の観点から、現在発生しているひび割れが急激に進行し、使用状態において急激な機能低下を招くものではないと考えるが、予防保全的に鋼板接着による部材耐力の向上を図った。

- 1) 新たなひび割れの発生及び現状のひび割れの進展がない。
- 2) 現状における通過交通下でスターラップの応力変動を測定の結果、最大で180kgf/cm²で

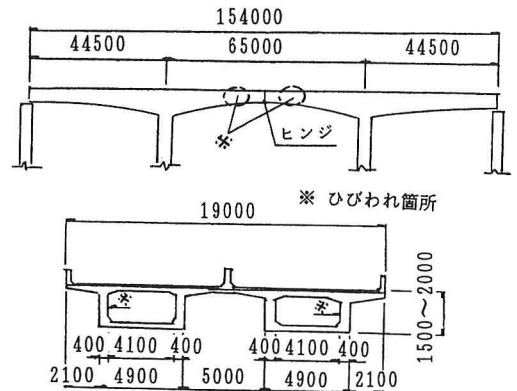


図-1 全体構造図及び損傷箇所図

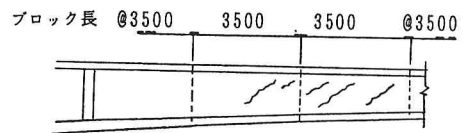


図-2 ひび割れ状況図

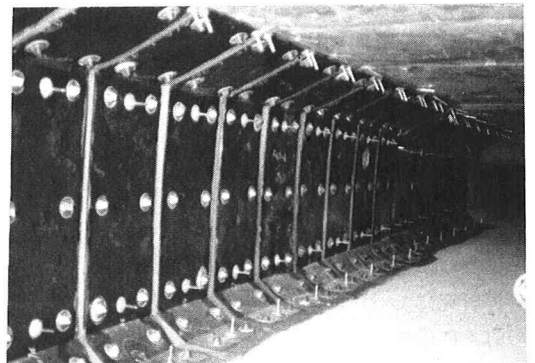


写真-1 鋼板接着状況

あった。

3) セン断疲労強度を検討の結果 $\gamma_i \cdot \sigma_{wrd} / (f_{srd} \cdot 0.5 / \gamma_b) = 0.62 < 1$ となる。

γ_i ; 構造物係数 = 1.1

0.5 ; スターラップの曲げ加工に伴う低減

σ_{wrd} ; 変動荷重によるセン断鉄筋の応力度 (50%)

f_{srd} ; 異形鉄筋の設計疲労強度 γ_b ; 部材係数 = 1.0

4) 本構造形式の場合、設計断面力に活荷重の割合 (30%~35%) が小さい。

4. 載荷実験

4-1 載荷荷重及び方法

載荷荷重は、設計断面力、載荷機械、測定機器精度等から設計荷重の約70%相当とした。その結果、4.5t吊トラッククレーン2台 ($W=37.1\text{t/台}$) と50t吊ラフタークレーン ($W=37.6\text{t/台}$) を使用した。

4-2 測定項目及び方法

ひび割れ幅は π 型ゲージで、コンクリート及び鋼板ひずみは三軸コンクリートゲージを取付、それぞれ鋼板接着前後で測定した。尚、コンクリートゲージと鋼板ゲージは同一断面上とした。

5. 測定結果

5-1 ひび割れ幅の挙動

本補修は、活荷重の影響を受けない通行止め期間内に完了させるため、工程の制約からひび割れにはすでに樹脂が注入されており、鋼板接着前後の差は顕著でない。しかし、樹脂注入による接着効果は十分あったといえる。

5-2 コンクリートひずみと鋼板ひずみ

鋼板接着前後のひずみ値を比較するとコンクリートのひずみが鋼板接着後に約30%減少しており鋼板による補強効果がよく表れている。また、接着前のコンクリートひずみ値は理論値に近似している。

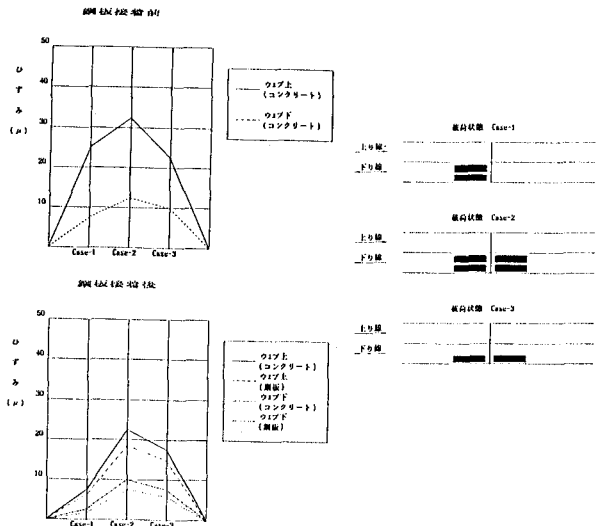


図-3 鋼板接着前後のひずみ

6. たわみ

たわみの傾向は、格子構造モデルによる計算に近似する。ただ、その量については測定値より逆算するとコンクリートの弾性係数 $E_c = 250,000 \text{ kgf/cm}^2$ (設計値 $E_c = 310,000 \text{ kgf/cm}^2$) に近似し、低品質骨材によるものであると推測される結果となった。

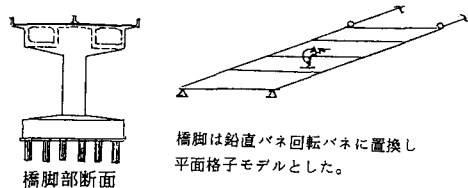


図-4 格子構造モデル

6. おわりに

本橋において、セン断ひび割れ対策の一手法として、鋼板接着による補強工事を実施したものであるが測定結果より鋼板の接着効果がよく表れており当初の目的は達成できたものとする。