

V-293

橋脚基部箱抜き工の耐荷力検討

阪神高速道路公団

中島 裕之

同

○ 幸左 賢二

同

西岡 敬治

1. はしがき

アンカーフレームはRC構造物に埋込み、柱とアンカーボルトで結合し、アンカーボルトの軸力を基礎に伝えるものである。一般的にはアンカーフレームは、設置後橋脚基部との一体打設が望ましいが、制約条件等により橋脚上に箱抜き工を施してアンカーフレームを設置し、中詰めコンクリートを打設する場合がある。この場合、コンクリート箱抜き部を介して柱の外部に配した主鉄筋に伝達される構造となることがあり、アンカーフレームが所要の機能を果たすためには、箱抜き部のコンクリート打継ぎ面が十分なせん断力を伝達することが必要である。しかしながら打継ぎ面でのせん断力の伝達性能を定量的に評価するに至っていないことから打継ぎ面のアンカー耐力に与える影響を把握するため、実物の1/10縮尺模型実験を実施した。実験では打継ぎ面の補強方法として、打継ぎ面の凹凸処理や鉄筋補強を取り上げ、これらの補強効果について調べた。

2. 実験計画

橋脚基部のコンクリート躯体の1/10縮尺模型に、設計荷重に基づく軸力80tを与えた後、この一定軸力下でモーメントを加え、耐力、ひびわれ状況および破壊モードについて調べた。

表-1 模型供試体の内容

試験体	箱抜き	打継ぎの凹凸	打継ぎ面の 差筋、ジベル筋
NO1	無	—	—
NO2	有	平滑 (化粧合板面)	無
NO3	有	1-2mmの不陸	無
NO4	有	1-2mmの不陸	有 (せん断比0.1%)

表-2 実験結果の一覧表

試験体	ひびわれ 発生荷重(t・m)	終局荷重 (t・m)
NO1	90	130
NO2	60	70
NO3	70	80
NO4	80	100

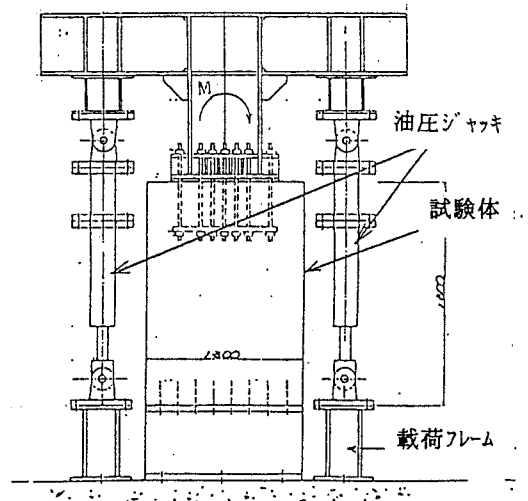


図-1 模型の形状

模型実験は表-1に示す4種類について行った。模型の形状寸法は図-1に示すように実物と相似とし鉄筋量は鉄筋比を実物と同じになるようにし、使用材料も実構造物と同強度の次のものを使用した。

1) コンクリート: $\sigma_{ck}=270\text{kg/cm}^2$, 早強タイプ 最大骨材寸法10mmのマイクロコンクリート

2) 鉄筋 : D6 (SD30相当) D13, D16 (SD30)

荷重は、押し引き可能な2組(4台)のジャッキを用い、2組の荷重の組合わせで、軸力とモーメントを同時に加える方法により行った。加力は、まず設計荷重相当の軸力80tをベースプレートに加え、一定軸力下でモーメントを試験体破壊まで載荷した。

3. 実験結果

3-1 概要

実験結果を表-2に示す。代表破壊形式としてNO.1試験体とNO.4試験体を比較すると、NO.1供試体は1) 75tmで引張り側のコンクリートひずみが開放に向かい、引張り側鉄筋のひずみの増加が認められた。2) 以降120tmまでは、荷重の増加とともに水平ひびわれの本数が増え、ひびわれは圧縮側に向かって進化した。また、変位と鉄筋ひずみは安定した増加を示した。

3) 120tmでコンクリート側面に縦ひびわれを生じ、変位、圧縮側コンクリートひずみおよび鉄筋ひずみに大きな変位が見られた。

4) 130tmでベースプレート中央から圧縮側に向かって大きな割裂ひびわれが発生し試験体は破壊した。これに対してNO.4供試体は1) 90tmで打継ぎ目のひらきとずれが増加した。また、引張り側壁の内側のコンクリートひずみが著しく増加し、壁の内側からひびわれが発生し、箱抜き部コンクリートが引張り側で浮き上がり始めたと推定される。2) 荷重の増加に伴って縦ひびわれが増加し、ひびわれが圧縮側に伸展して100tmで試験体は破壊した。また、終局時には、差筋とジベル筋の一部は既に降伏していた。

3-2 耐力に関する考察

NO.3（凹凸処理）試験体による終局荷重は80tmであった。限界の荷重を越えると打ち継面の凹凸がセン断破壊することから、モーメント荷重に対して破壊面より上部にある3面の打ち継面（引張側および両側面）でセン断抵抗するとして、平均セン断強度を推定すると23kg/cm²であった。

これに対してNO.4試験体においては破壊時には、破壊面上に配置したジベル筋は降伏していたので、この分のセン断強度をセン断摩擦理論式により計算すると3.8kg/cm²であった。凹凸処理試験体でのセン断強度が23kg/cm²であったので、0.1%のジベル筋によって17%のセン断強度が増加することになる。これは13tmの抵抗モーメントの増加に対応する。

また、同様の考え方で破壊面での差筋の抵抗モーメント量をひずみの実測値から求めると10.4tmであった。0.1%の差筋によって13%抵抗モーメントが増加することになる。

4. 実橋橋脚基部の検討

4-1 設計断面力照査

上部工の骨組構造解析より得られる橋脚基部断面力から底面の断面力（表-3）を算定し、実橋における補強方法をNO.4程度であると仮定し許容値を照査した。

暴風雨時許容値： $M_y/1.7 \times 1.35 = 79400 \text{ tm} > 65434 \text{ tm}$ （暴風時の底面断面力）

地震時許容値： $M_y/1.7 \times 1.50 = 88200 \text{ tm} > 67160 \text{ tm}$ （地震時の底面断面力）

4-2 耐力照査

橋脚箱抜き部の耐力照査は、上部工で実施した耐力照査荷重を準用して行った。

表-3 箱抜き部底面断面力

	軸力	モーメント	水平力
暴風時	7850t	65434t	1677t
地震時	10315t	67160t	1331t

$R = 10000 \text{ tm} > 1.1 D + 1.54 W = 92345 \text{ tm}$

（再現期間300年の風）

$R = 10000 \text{ tm} > 1.1 D + 1.54 EQ = 94344 \text{ tm}$

（170 galの地震）

5. 結論

一体打設試験体ではベースプレート圧縮部でのコンクリート割裂破壊、打継ぎ面に補強を施した試験体では打ち継ぎ面のせん断破壊であった。実験の結果は、箱抜き工によるアンカー耐力は打ち継ぎ面の影響を受け、一体打設に比べて耐力は低下し、破壊モードも異なるが、補強方法としては打ち継ぎ面の凹凸処理や鉄筋補強が有効であることがわかった。また、NO.4程度の補強により必要設計断面力および耐力を満足することがわかった。