

橋座部の水平耐力の評価手法の提案

大林組 正会員 大野 了^{※1}
 建設省 正会員 七澤 利明^{※2}
 建設省 正会員 中野 正則^{※3}

1. はじめに

橋座部は、支承を通じて上部構造からの荷重を下部構造に確実に伝達する機能を有すべき重要な部位と考えられる。しかし、道路橋示方書（H6.2.）では、支承の取付け位置を上部構造の支間長に応じて定めており、地震時などの作用外力に対して橋座部が十分な耐力を有しているかは不明である。

本報では、橋座部の水平耐力に関して、水平載荷実験を実施し、橋座部の破壊性状や耐力等について検討し、実用的な評価式を提案した^{1),2)}。

2. 実験およびその結果

実験は、支承取付け部およびアンカーバー取付け部をそれぞれモデル化した試験体（BPタイプ試験体、ABタイプ試験体）について、支承縁端距離や補強筋の量・配置をパラメーターとして実施した。図-1にBPタイプ試験体の形状および配筋の1例を示す。また、表-1に試験体の種別および実験結果を併せて示す。

BPタイプ試験体の破壊性状は、おおむね以下に示すとおりであった。

ひびわれは、まず、背面側のアンカーボルト部から斜め前方に進展する。やがて前面側のアンカーボルト部からもひび割れが生じるが、背面側のアンカーボルト部から生じたひび割れが大きく開口し、荷重が増加しなくなる。なお、背面側のアンカーボルト部から発生したひび割れが、試験体天端で載荷方向となす角度は、

無補強の試験体では、90度に近いが、補強した試験体では、45度に近づく。なお、ABタイプ試験体についてもほぼ同様の破壊性状を示した。

また、各試験体の実験値

表-1 試験体種別

試験体	支承縁端距離 (cm)	コンクリート圧縮強度 (N/mm ²)	補強筋形状	補強筋降伏強度 (N/mm ²)	ひび割れ荷重 (kN)		最大荷重 (kN)	
					実験値	計算値	実験値	計算値
BP-S	7.0	26.7	無補強	—	115.7	66.5	156.9	66.5
BP-S-A		23.2	補強筋A	367.2	117.7	62.1	193.2	137.1
BP-S-B		21.3	補強筋A+B		79.5	76.5	205.0	166.6
BP-L	11.0	26.5	無補強	—	131.4	110.5	183.4	110.5
BP-L-A		27.7	補強筋A	367.2	125.5	112.3	245.2	174.4
BP-L-B		27.1	補強筋A+B		119.6	111.4	274.6	206.7
BP-L-C		15.1	補強筋C	375.3	129.8	90.1	176.9 ^{※1}	148.0
BP-L-D		17.3	補強筋C+D		127.5	94.4	186.7 ^{※1}	198.0
BP-L-E		19.2	補強筋D		176.5	96.0	315.6 ^{※2}	201.6
AB-S	17.5	21.1	無補強	—	57.5	19.1	69.9	19.1
AB-L	22.5	23.2	無補強	—	92.3	33.1	115.7	33.1
AB-S-C	17.5	22.1	補強筋C	345.1	56.7	19.5	125.4	54.5
AB-S-D		23.3	補強筋C+D		66.8	20.1	137.4	76.1
AB-S-E		18.4	補強筋D	375.3	46.0	17.9	107.6	78.8
AB-SW	17.5	18.5	無補強	—	88.9	34.0	90.12	34.0
AB-SW-C	(アンカーボルト2本、間隔30cm)	19.1	補強筋C	375.3	95.9	33.8	222.2	109.9
AB-SW-D		15.4	補強筋C+D		56.7	30.3	205.1	129.3

※1 BP-L-C、BP-L-Dは、支承背面側での破壊となったため、他の試験体に比べ最大荷重が小さくなっている。

※2 BP-L-Eは、水平力載荷位置を試験体天端20cmから5cm位置に変更した。

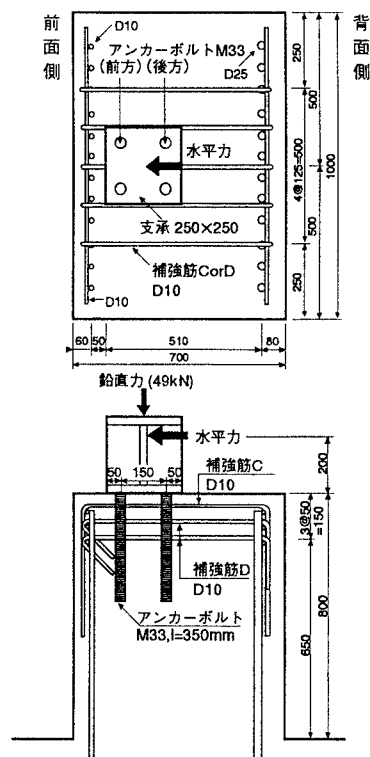


図-1 試験体形状および配筋例

キーワード：橋座部、支承、アンカーバー、地震時水平耐力

※1 ㈱大林組 土木技術本部設計第3部 (〒113 東京都文京区本郷2-2-9 TEL.03-5689-9025 FAX.03-5689-9027)

※2 建設省 土木研究所 構造橋梁部 基礎研究室 (〒305 つくば市旭1 TEL.0298-64-4916 FAX.0298-64-0565)

※3 建設省 建設経済局 調査情報課 (〒305 東京都千代田区霞ヶ関2-1-3 TEL.03-3580-4311 FAX.03-5251-1930)

を比較すると縁端距離や補強筋量を増加することにより水平耐力が増加することが確認された。

3. 水平耐力の評価

3.1 ひび割れ荷重の評価

橋座部の水平耐力 $P_u(N)$ は、コンクリートの負担分 $P_c(N)$ と補強筋の負担分 $P_s(N)$ の和として評価できると仮定した。このうち、コンクリートの負担分 $P_c(N)$ は、コンクリートのひび割れ時の応力度と抵抗面積の積で表わすことができると考え、式(1)で評価した。

$$P_c = 0.32 \cdot \alpha \cdot \sqrt{\sigma_{ck}} \cdot A_c \quad \cdots \cdots (1)$$

ここに、 α ：橋座部に作用する軸力による補正係数（式(2)による）

$$\alpha = 0.32 \cdot \frac{\sigma_n}{\sqrt{\sigma_{ck}}} + 0.15 \quad \cdots \cdots (2)$$

σ_n ：橋座部に作用する軸応力度 (N/mm^2)

σ_{ck} ：コンクリートの設計基準強度 (N/mm^2)

A_c ：コンクリートの抵抗面積 (mm^2)（図2参照）

なお、補正係数 α は、鉛直力により水平耐力が変化するという既往の実験結果³⁾に基づいて設定した。図-3に実験におけるひび割れ荷重と式(1)による計算値の比較を示す。図中には、既往の実験結果³⁾も併せて評価した。この図から、式(1)は実験結果を安全に評価していることがわかる。

3.2 最大耐力の評価

補強筋の負担分 $P_s(N)$ は、補強筋の降伏強度と断面積の積で評価できると考え、式(3)で評価した。

$$P_s = \beta \cdot \sigma_{sy} \cdot A_s \quad \cdots \cdots (3)$$

ここに、 β ：補強筋の負担分に関する補正係数（式(4)による）

$$\beta = 0.5 \cdot (1.0 - \frac{h_i}{d_a}) \quad \cdots \cdots (4)$$

h_i ：補強筋の試験体頂部からの深さ (mm)

d_a ：アンカーボルト（背面側）から橋座縁端までの距離 (mm)

σ_{sy} ：補強筋の降伏強度 (N/mm^2)

A_s ：補強筋の断面積 (mm^2)

なお、補正係数 β は、実験結果から補強筋の配置位置によるひずみ性状の違いを考慮して定めた。図-4に実験における最大荷重と計算値（式(1)+式(3)）の比較を示す。この図から、計算式は実験結果を安全側に評価していることがわかる。

4. おわりに

本報では、実験結果を安全側に評価できる算定式を提案したが、今後は理論的で合理的な算定手法について検討したい。

【参考文献】

- 1) 財団法人道路橋梁協会：道路橋方書・同解説 IV 下部構造編，1996.12.
- 2) 七澤，中野，大野：橋座部の水平耐力の評価手法に関する実験的検討，土木学会論文集第V部門（投稿中）
- 3) 大志万，佐藤，田口：橋座の設計法に関する実験的考察，土木技術資料28-5，1986.5.

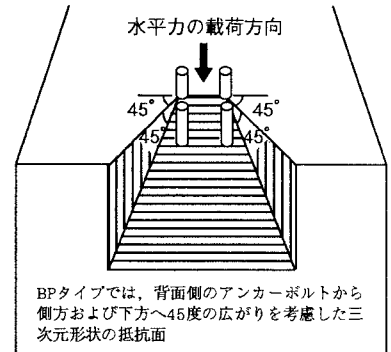


図-2 コンクリートの抵抗面積

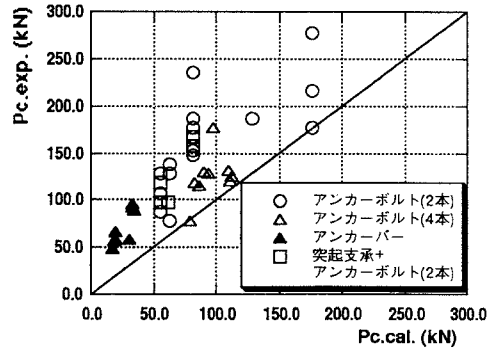


図-3 実験値 ($P_{c.exp.}$) と計算値 ($P_{c.cal.}$) の比較

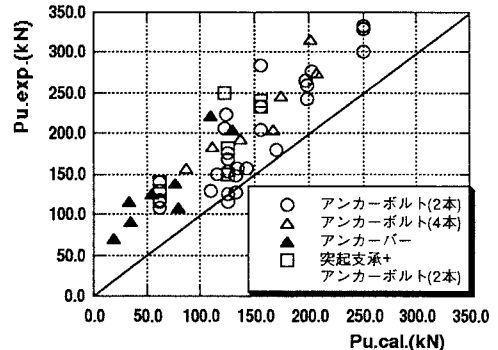


図-4 実験値 ($P_{u.exp.}$) と計算値 ($P_{u.cal.}$) の比較