

V-203 東京港連絡橋(吊橋部)アンカレイジ の破壊機構に関する検討

首都高速道路公団 正会員 筒井 盛 治
同 上 正会員 長谷川 和 夫

§ 1. まえがき

本検討は、東京港連絡橋のアンカレイジ躯体の設計に先立ち、模型による载荷破壊実験を行い、破壊機構を解明することを目的としている。本報告は、前回発表〔第44回年次講演会『吊橋アンカーブロックのせん断破壊機構に関する研究(その2)』〕に引き続き行ったⅣシリーズ実験について報告する。考察は、前回発表までのⅠ, Ⅱ, Ⅲシリーズ実験の結果を含んで行う。

§ 2. 実験目的

Ⅲシリーズ実験において残された問題となっている以下の点について検討を行うことを目的とする。

- ① 寸法効果
- ② アンカーガーダー周りの被り厚さに対する検討

§ 3. 実験方法

本橋のアンカレイジの簡便なモデルである供試体で、Ⅳ-1～7の7個を用いた。各供試体は以下のである。

- ☆ Ⅳ-1 供試体は、実験可能な限りの大きな供試体とし、破壊機構の確認と寸法効果の検討を目的として、縮尺を1/26とした。
- ☆ Ⅳ-2 供試体は、前回に行ったⅢシリーズ供試体より幅を厚くし、被りを厚くした場合の検討を行う。縮尺はⅢシリーズ供試体と同じく1/70である。
- ☆ Ⅳ-3～7 供試体は、アンカーガーダー周りの被り厚さについて検討をするため各供試体の被りを変えている。縮尺は、寸法効果の検討を目的とし、今まで行っていない1/50とした。

供試体形状の例として図2にⅣ-2 供試体の構造寸法図を示す。

供試体载荷治具の例として図3にⅣ-1 供試体の载荷治具を示す。ジャッキ反力は、供試体及び载荷治具内でバランスさせるものと考えた。

§ 4. 実験結果

Ⅳシリーズ载荷実験の結果を表1に示す。ひび割れの発生はアンカーガーダー下面又は上面より起こり、供試体幅の厚いものでは、破壊面の形状はアンカーボルト引き抜き試験において見られるような、すり鉢状の傾向を示した。

§ 5. 考 察

(1) 破壊機構

各供試体の歪ゲージによる計測結果より考察を行った。供

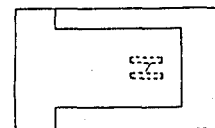
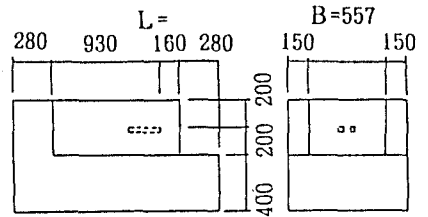
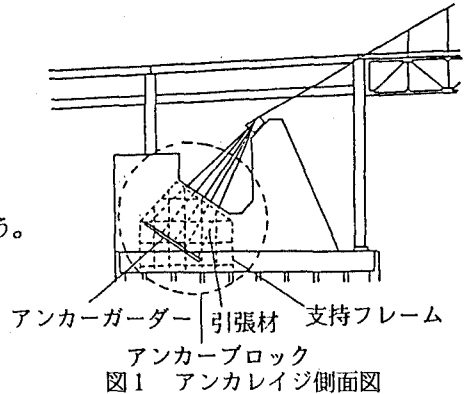


図2 Ⅳ-2 供試体構造寸法図

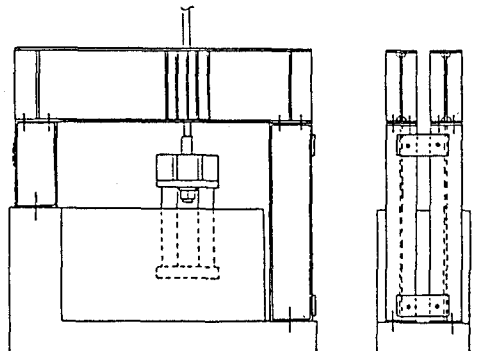


図3 Ⅳ-1 供試体载荷治具

試体幅が厚い場合にはアンカーガーダー上部及び下部に設置した歪ゲージに図4に模式的に示すような特徴ある挙動が現れた。荷重 P_y において歪みが急変しており、アンカーガーダー付近にひび割れ（以下これを1次クラックと言う）が生じたと考えられる。この後、荷重が増加し P_u に達し表面にクラックを生じ全体的に破壊している（以下これを終局状態という）。これより、1次クラック発生後、不連続面の形成により荷重の再分配が行われ、これに耐え終局状態にいたり破壊するものと思われる。供試体幅が薄い場合には、1次クラック発生時のような歪みの急変が見られず破壊している。これは、再分配の荷重に耐えきれず1次クラック発生とともに破壊したと思われる。

(2) 寸法効果

前回発表までの実験で、引張り力に対し、アンカーガーダーを含む面のその周りに一定幅で設定した有効領域を用いると、下式で良い一致を得た。

$$P_u = A_c \cdot f_t + W \cdot \sin \theta \quad (1)$$

P_u : 計算による破壊荷重

A_c : 有効領域の面積

f_t : コンクリートの割裂強度

$W \cdot \sin \theta$: 張力載荷方向の自重

上式より今回の実験では、有効領域と荷重の関係式を下式で与えた。

$$P_y = (1 \text{ 次クラック発生時の有効面積}) \cdot f_t \quad (2)$$

$$P_u = (\text{終局時の有効面積}) \cdot f_t \quad (3)$$

コンクリートの割裂強度を $\phi 15\text{cm} \times 30\text{cm}$ の円柱供試体について

求められた強度として、上式により求めた縮尺毎の平均有効幅を表2に示す。この表より1/50以上では有効幅が同程度であり、これ以上の大きさに対しては寸法効果による強度の低下が顕著であると考えられる。この1/50の供試体の有効幅を基準にとり、比例により各供試体の有効幅を決め、式(2)、(3)よりコンクリート強度を算出したものを図5、6に示す。縦軸がコンクリート割裂強度、横軸が有効幅となっている。これより、強度は有効幅の約1/2乗に反比例寸法効果があることがわかった。

表1 各供試体の終局耐力

No.	テストピース		模型供試体の終局耐力 (ton)
	圧縮強度 kg/cm^2	割裂強度 kg/cm^2	
IV-1	264.3	24.7	72.0
IV-2	242.4	17.8	22.0
IV-3	249.1	20.0	27.0
IV-4	241.7	20.3	28.0
IV-5	266.4	20.4	30.4
IV-6	260.4	19.6	10.5
IV-7	262.2	20.3	38.0

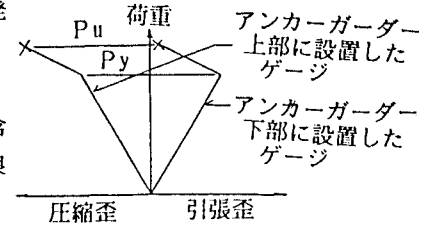


図4 アンカーガーダー

上下部に生じた歪変化

表2 各縮尺の供試体に対する有効幅の平均値

供試体の縮尺	P_y に対応する有効幅 X_y (cm)	P_u に対応する有効幅 X_u (cm)
1/70	8.5	10.3
1/50	11.1	13.0
1/35	7.5	12.7
1/28	11.8	12.9

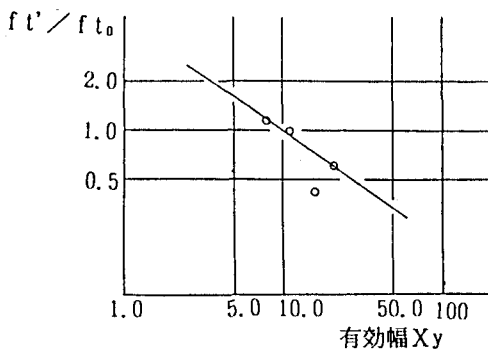


図5 1次クラック発生時における有効幅と推定コンクリート強度

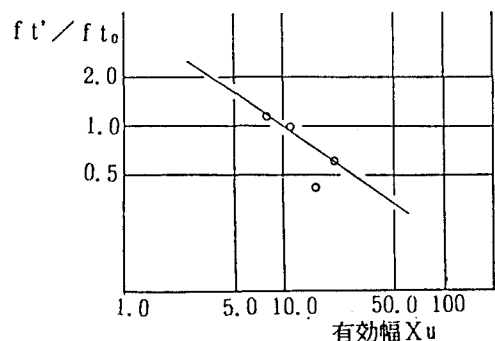


図6 終局時における有効幅と推定コンクリート強度