

## PCまくらぎに用いる「あと施工アンカー」の強度についての一考察

J R西日本 正会員 ○楠田 将之  
J R西日本 正会員 山口 義信  
(株)シーピーケイ 重吉 隆文

### 1. はじめに

近年、まくらぎには運転保安設備などの各種の部材を取り付けるニーズが多くなってきている。その際、あと施工アンカー（以下、「アンカー」という。）を用いてこれらの部材を取り付けることが多い。しかし、これまでPCまくらぎに取り付けたアンカーの耐荷性能についての評価は余りなされてこなかった。

今回、複数のアンカーを用いる場合、アンカーの深さの違いがアンカーの水平方向耐荷力に与える影響について試験により確認し、考察を加えたので報告する。

### 2. 試験概要

#### (1) 供試まくらぎ

供試まくらぎは、新幹線用の JIS 3H, 3T, および 4T の各まくらぎとし、これらの中央部上面付近に、 $\phi 35$  で穿孔し外径 M30 のインサートを埋設したアンカーを3本設置したものとした。なお、今回アンカー深さは、アンカー径、まくらぎの PC 鋼材の配置などを考慮して、まくらぎ種別ごとに設定した。

#### (2) 試験方法

アンカーに M20 のボルトを用いて固定した鉄製の載荷治具を介して、静的にジャッキを用いて水平方向力を加えて、まくらぎが破壊に至るまで荷重を加えた。供試まくらぎの構造および試験方法を図1に示す。なお、試験料数はアンカー深さごとに2～3体ずつとした。

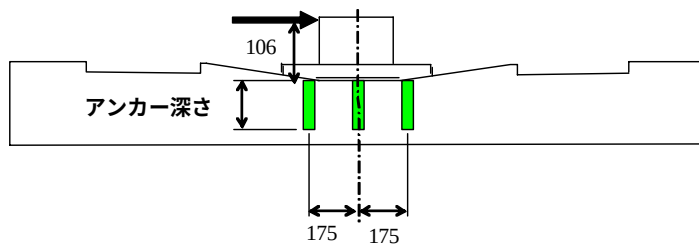


図1 供試まくらぎの構造例および試験方法

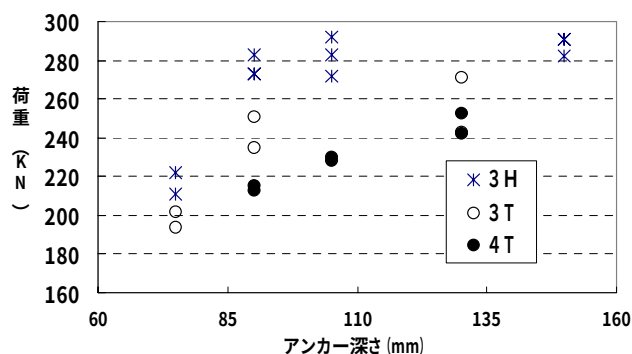


図2 試験結果まとめ

### 3. 試験結果

アンカー深さと測定された最大荷重との関係を図2に、認められた代表的な破壊状態を図3および図4に示す。



図3 ボルト破断による破壊形態  
(3H: アンカー深さ 90 mm の例)

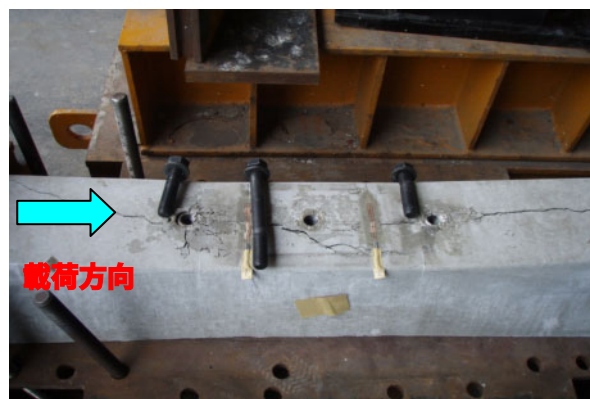


図4 コンクリートのせん断破壊による破壊形態  
(4T: アンカー深さ 130 mm の例)

キーワード PCまくらぎ, あと施工アンカー

連絡先 〒530-8341 大阪市北区芝田2丁目4番24号 西日本旅客鉄道(株) 鉄道本部 技術部 TEL06-6376-8136

破壊形態の特徴として、図3の破壊形態は3Hでアンカー深さ90mm以上のものに限られ、その他については図4の破壊形態となっていた。

#### 4. 考察

##### (1) アンカー深さとアンカー部付近のコンクリートせん断耐力

構造が比較的似ているコンクリート構造物の鋼棒ストッパーに準じて検討を行う。このとき、1箇所あたりのアンカー部周辺の設計せん断耐力  $H_{spd}$  は式(1)で表される<sup>1)</sup>。

$$H_{spd} = f_{spd} \cdot A_r / \gamma_b \quad \dots (1)$$

ここに、 $f_{spd} = 0.19\beta_d \cdot \beta_p \cdot \beta_r \cdot \sqrt{f'_{cd}}$

$A_r$  : せん断抵抗面積,  $\gamma_b$  : 部材係数 (=1.3)

$$\beta_d = \sqrt[4]{(1000/d)} \leq 1.5, \quad \beta_p = \sqrt[3]{(1000/p_{sp})} \leq 1.5$$

$$\beta_r = 1 + 1/(1 + 7\phi/d)$$

$f'_{cd}$  : コンクリートの設計基準強度 (50N/mm<sup>2</sup>)

ただし、 $p_{sp} = A_s / (3\phi \cdot d)$

$\phi$  : 鋼棒の直径 (30mm)

$A_s$  : せん断破壊面を交差するPC鋼線の断面積

この式に基づき計算した結果と試験結果を表1にまとめる。

##### (2) 検討結果および考察

この破壊形態より、今回の試験による破壊形態は、荷重点から最も離れたアンカー（以下、「最遠のアンカー」という。）に荷重が集中し、付近のコンクリートのせん断破壊あるいはアンカー部のボルト破断が生じたものと考えられる。つまり、最遠のアンカー部の破壊形態として、 $H_{spd}$  が小さい場合はコンクリートのせん断破壊となり、十分大きい場合はボルト破断に至ったと考えられる。

表1に示す  $H_{spd}$  の計算値は、3Hのアンカー深さ90mm以上のものが他と比較して大きいことから、PC鋼材の形状および配置が異なる異種のPCまくらぎも含めて前(1)で検討した結果が相対的によく合致していることを示している。

なお、ボルトのせん断強度は約127kNで、3Hのアンカー深さ90mm以上の  $H_{spd}$  の計算値は84.7kNであったことから、 $H_{spd}$  の実態値としては、計算値を上回っていたと考えられる。

#### 5. まとめ

PCまくらぎに対するあと施工アンカーの強度について、鋼棒ストッパーモデルにより推定することが妥当であることを確認した。なお、実態値については試験等により確認するのがよいと考える。

#### 参考文献

1) 鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物，丸善

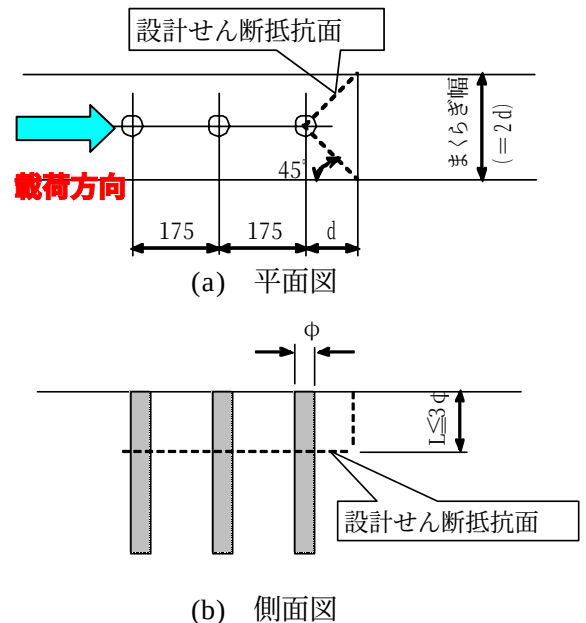


図5 設計せん断抵抗面積の考え方<sup>1)</sup>

表1 耐力の検討結果 (kN)

| アンカー<br>深さ (mm) |     | 計算値  |          | 試験結果<br>(平均) |
|-----------------|-----|------|----------|--------------|
|                 |     | Hspd | 3 × Hspd |              |
| 3H              | 75  | 75.1 | 225.3    | 217          |
|                 | 90  | 84.7 | 254.1    | 276          |
|                 | 105 | 84.7 | 254.1    | 282          |
|                 | 150 | 84.7 | 254.1    | 288          |
| 3T              | 75  | 74.3 | 222.9    | 198          |
|                 | 90  | 77.3 | 231.9    | 243          |
|                 | 130 | 77.3 | 231.9    | 257          |
| 4T              | 90  | 75.6 | 226.9    | 214          |
|                 | 105 | 75.6 | 226.9    | 229          |
|                 | 130 | 75.6 | 226.9    | 248          |