

|    |    |    |      |      |      |      |    |
|----|----|----|------|------|------|------|----|
| 純一 | 新山 | 正員 | 建設公団 | 建設公団 | 鐵道技術 | 日本鐵道 | 日日 |
| 健二 | 溝口 | 正員 | 建設公団 | 建設公団 | 鐵道技術 | 日本鐵道 | 日日 |
| 浩  | 伊藤 |    | 建設公団 | 建設公団 | 鐵道技術 | 日本鐵道 | 日日 |
| 忠朋 | 渡辺 | 正員 | 建設公団 | 建設公団 | 鐵道技術 | 日本鐵道 | 日日 |
| 顯彰 | 鈴木 | 正員 | 建設公団 | 建設公団 | 鐵道技術 | 日本鐵道 | 日日 |

## 1. まえがき

ＲＣ構造物に対する鋼板補強工法は、樹脂系接着剤を用いたものは従来からあるが、本報告で述べる鋼板接着補強工法は、あと施工アンカーの曲げ及びせん断剛性に依存し、鋼板と既設部材の一体性を確保するものである。以下は、補強効果を確認するために実施した梁試験の結果を基に、荷重と梁の変形及び鉄筋と鋼板のひずみとの関係について検討したものである。

## 2. 試験概要

表-1 に試験体一覧、図-1 にその概要を示す。鋼板定着用アンカーは、曲げ剛性が高くひび割れに対する追随性も高い拡底式(拡張系)を用いた。図-2 に示すようにアンカーは、拡底部を十分拡張し定着力を高めるために規定のトルク(800kgf・cm)を導入するものである。

トルクによる軸力は、長期的にはクリープ、リラクゼーションにより導入時の40%程度にまで減少することが実験により示されている。本試験パラメータは、この導入トルク量、アンカー本数及びナットと鋼板の間の溶接の有無とした。

図-3に配筋概要、表-2に使用鋼材の仕様を示す。なお、試験体設計基準強度は $\sigma_{c,k}=240\text{kgf/cm}^2$ とした。

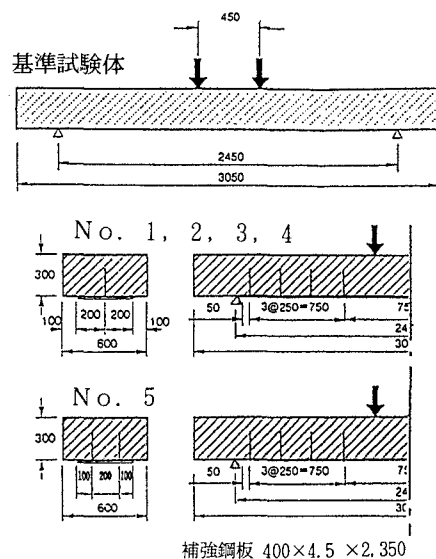


図-1 試験体の概要

表-1 試験体一覧

| 試験体<br>No | アンカー<br>形 式 | アンカー<br>サイズ | 本 数<br>(本) | ナット補付量<br>(kgf・cm) | 溶接 | グラ<br>ウト | 先行応力<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|-----------|-------------|-------------|------------|--------------------|----|----------|--------------------------------|
| 基 準       | 無補強         | —           | —          | —                  | —  | —        | —                              |
| 1         | 拡底式         | M12         | 8          | 480                | 有  | 有        | 3.000                          |
| 2         | “           | M12         | 8          | 480                | 無  | “        | 3.000                          |
| 3         | “           | M12         | 8          | 240                | “  | “        | 3.000                          |
| 4         | “           | M12         | 8          | 0                  | “  | “        | 3.000                          |
| 5         | “           | M12         | 16         | 240                | “  | “        | 3.000                          |

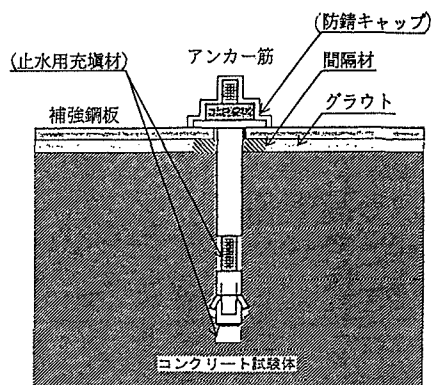


図-2 補強工の概要

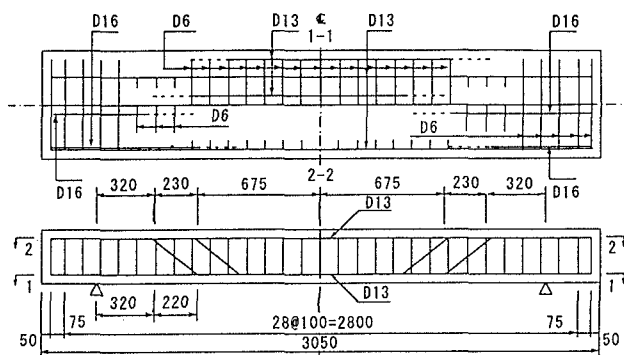


図-3 試験体の配筋

補強工は、アンカー打設、鋼板とナットとの溶接、鋼板と梁との間の空隙(5mm)へのグラウトの順に行った。グラウトはセメント系無収縮材を使用した。

載荷スケジュールは、図-4に示すように先行加力、繰返し加力、最終加力とした。ここで先行加力とは、鋼板接着工実施時における梁中央部での引張側鉄筋の応力 3,000kgf/cm<sup>2</sup>を言う。

### 3. 試験結果及び考察

試験結果の一覧を表-3に示す。無補強試験体（基準）は18.2tfで曲げ圧壊し、せん断ひび割れは発生しなかった。これに対し、補強試験体（No.1～No.5）の破壊荷重は32.0tf～38.8tfに分布し、補強による耐力増加が認められた。また、補強試験体はいずれもせん断ひび割れが発生しており、これは補強工により試験体の曲げ耐力が増加したためと言える。

荷重と鉄筋・鋼板のひずみとの関係を図-5、図-6に示す。試験体中央部の主筋ひずみは、いずれもほぼ同様の挙動を示しており、アンカーと鋼板を溶接したNo.1及びアンカーを16本打設したNo.5の主筋降伏荷重が他より若干高い。また、鋼板のひずみは荷重に対してほぼ直線的に増加したが、主筋降伏後は、より増加傾向が見られた。

荷重と試験体中央部の変位との関係を図-7に示す。アンカーを8本打設したNo.1～No.4は、鉄筋降伏後に剛性が低下し、荷重が30tf前後で変位のみ増加する挙動を示し、圧壊に至った。これに対し、アンカーを16本打設したNo.5は、鉄筋降伏後も大きな剛性低下が見られないまません断破壊に至った。

### 4. あとがき

試験結果より、拡底式あと施工アンカーによる鋼板接着補強工法は、梁部材の曲げ耐力の増加に有効であることを確認した。本補強工法は、ほとんどあらゆるRC構造物の耐力増加にも効果を発揮するものと思われる。今後は、更に一般的な適用をも考慮し、設計手法の確立に向けて実験等詳細な検討を行う必要があると考えている。

表-2 鉄筋・鋼板・アンカーの機械的性質

| 種 類                          | 規 格         | 降伏強度<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 引張強度<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | 弾性係数<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| スターラップ D 6                   |             | 3.884                          | 6.542                          | 1.72×10 <sup>4</sup>           |
| 主 筋 D 13                     | S D 345     | 4.589                          | 5.855                          | 2.05×10 <sup>4</sup>           |
| 折曲げ筋 D 16                    |             | 4.163                          | 5.818                          | 2.07×10 <sup>4</sup>           |
| 補 強 鋼 板                      | S M 490     | 3.939                          | 5.436                          | 2.10×10 <sup>4</sup> *         |
| 拡底式アンカー<br>7/8インチ M12×125/25 | ボルト<br>スリーブ | 9.183*<br>2.100*               | 10.710*<br>3.200*              | —                              |

\*標準値

表-3 試験結果一覧

| 試験体<br>No | 試 験 結 果                                  |                    |                  |                    |                  |              |       |               |
|-----------|------------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------|------------------|--------------|-------|---------------|
|           | コンクリート<br>圧縮強度<br>(kgf/cm <sup>2</sup> ) | ひび割れ<br>発生<br>(tf) | 割れ<br>荷重<br>(tf) | 鉄筋<br>降伏荷重<br>(tf) | 最大<br>荷重<br>(tf) | 鉄筋ひずみ<br>(μ) |       | 破壊モード<br>破断本数 |
|           |                                          |                    |                  |                    |                  | 鉄筋<br>降伏時    | 破壊時   |               |
| 基 準       | 230                                      | 2.6                | —                | 14.2               | 18.2             | —            | —     | 曲げ圧壊          |
| 1         | 263                                      | 4.8                | 31.3             | 23.1               | 34.1             | 368          | 876   | 曲げ圧壊          |
| 2         | 286                                      | 4.8                | 31.0             | 21.5               | 32.0             | 301          | 806   | 曲げ圧壊          |
| 3         | 276                                      | 5.2                | 31.0             | 18.4               | 33.0             | 300          | 900   | 曲げ圧壊          |
| 4         | 300                                      | 4.8                | 33.6             | 20.4               | 36.6             | 96           | 836   | 曲げ圧壊          |
| 5         | 300                                      | 4.8                | 38.8             | 22.0               | 38.8             | 203          | 1,144 | せん断破壊         |

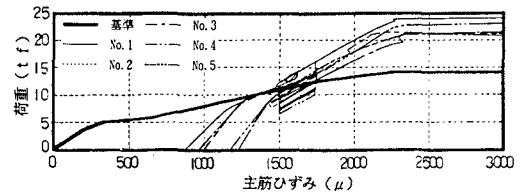


図-5 荷重と主筋ひずみの関係（中央部）

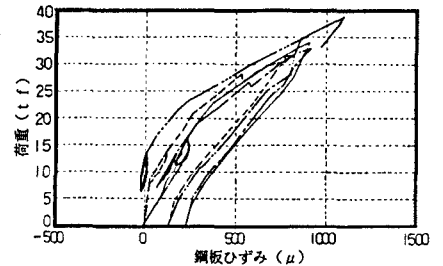


図-4 載荷スケジュール 図-6 荷重と鋼板ひずみの関係（中央部）

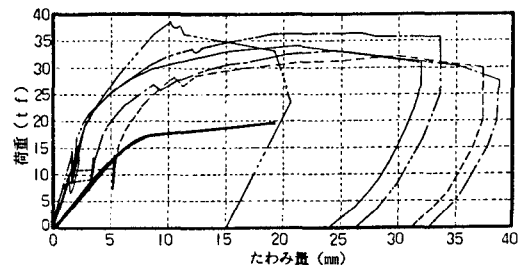


図-7 荷重と試験体変位の関係（中央部）