

V-427

樹脂アンカーの引抜試験

大 阪 市 建 設 局 正 会 員 尾 崎 滋
 同 上 正 会 員 丸 山 忠 明
 ショーボンド建設 正 会 員 池 田 啓 士
 同 上 正 会 員 横 山 広

1. まえがき

大阪市においても兵庫県南部地震により、規模は小さいながら数多くの橋脚が被災したことから、既設RC橋脚のじん性と耐力を向上させる耐震補強を計画している。工法としては鋼板巻立てを採用しているが、橋脚の地震時耐力を向上させるためにはフーチングにアンカー鉄筋を設置する必要がある。その場合、アンカー鉄筋の引抜耐力が問題となるが、フーチングに定着するアンカー鉄筋の耐力は、①鉄筋の破断、②コンクリートのコーン状破壊、③定着部のすべり破壊、のいずれかによって決まると考えられている¹⁾。現在計画している耐震補強設計では橋脚のじん性および基礎への影響から、鉄筋の降伏以降の変形性能を期待する①によってアンカーの最大荷重が得られるよう計画する必要がある。そこで、本検討は、アンカー定着材料にエポキシ樹脂を使用した場合のアンカー鉄筋の引抜試験を行い、引抜時の基本的な性状を把握したうえで、適切な埋め込み深の設定を試みたものである。

2. 試験概要

試験内容を表-1に示す。試験は鉄筋の種類と埋め込み深さが異なる単独引抜とコンクリートの群効果による耐力評価を確認するための3本同時引抜の10ケースとした。3本同時引抜試験のアンカー鉄筋間隔は実施工から、最小の20cmに設定した。試験順序は、ひび割れを制御する程度(D13ctc. 300mm)に配筋したコンクリートブロックを製作し、現場施工と同様のアンカー定着施工後に引き抜くこととした。アンカー鉄筋の埋め込み深さは従来の研究²⁾より、15・D（アンカー鉄筋径の15倍）を基本とした。コンクリートの呼び強度は210kgf/cm²、セメントは高炉B種、骨材の最大寸法は40mmとした。コンクリートブロックの形状は、図-1に示すように、コンクリートの破壊面がアンカー鉄筋の埋め込み先端から45°に分布するものと仮定し、その影響範囲外に支点を設置できるようにした。測定項目は引抜荷重、アンカー鉄筋の変形量、コンクリート内部の鉄筋のひずみ、の3項目である。

載荷方法はオイルジャッキによる静的な載荷であり、試験種別毎に1体は地震時の荷重特性を考慮して、アンカー鉄筋の降伏後に降伏荷重の1/10まで除荷するサイクルを5回繰り返し、最大荷重に達するまで行うものとした。

3. 試験結果およびアンカー埋め込み深さの検討

図-2に、D35-15-1、No. 1の繰り返し載荷時の荷重(P)と変形量(δ)の関係を示す。繰り返し載荷での1サイクルと5サイクルの変形量には差がなく、最大荷重時の変形量も繰り返し載荷を行わなかった他の2供試体と同じであり、安定した挙動を示した。

単独および3本同時引抜試験結果より、最大荷重(P)と降

表-1 試験内容

試験項目	供試体記号	個数	鉄筋材質	埋め込み深さ(mm)
単独引抜試験	D16-15-1	6		240 (15D)
	D25-10-1	3	SD295A	250 (10D)
	D25-15-1	3		375 (15D)
	D25-20-1	3		500 (20D)
	D35-15-1	3	SD345	525 (15D)
3本同時引抜試験	D16-15-3	3		240 (15D)
	D25-10-3	3	SD295A	250 (10D)
	D25-15-3	3		375 (15D)
	D25-20-3	3		500 (20D)
	D35-15-3	3	SD345	525 (15D)

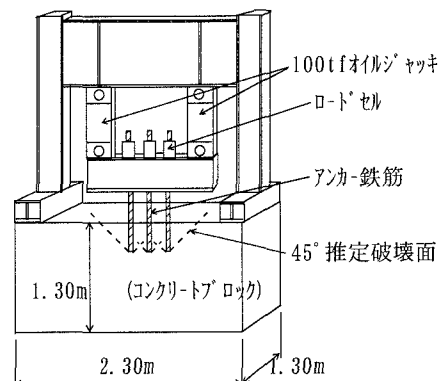


図-1 試験方法、ブロックの形状 (D35-15-1)

伏荷重（ P_y ）の比と鉄筋径との関係を図-3、4に示す。単独引抜試験の場合は、埋め込み深さを $15 \cdot D$ とれば降伏耐力を得られることがわかる。しかし、3本同時引抜試験の場合は、D16では $15 \cdot D$ とれば降伏耐力が得られたが、D25以上のアンカー鉄筋では $15 \cdot D$ 以上の埋め込み深さを要することがわかる。このことは、コンクリートの抵抗面積の重なりによる減少で当然のことと考えられたが、コンクリート破壊で決まった供試体の破壊形状は、上部コンクリートのコーン状破壊とそれより下部の定着部のすべり破壊が複合したものであった。また、鉄筋破断で最大荷重が決まったものは、鉄筋降伏後の伸びに追従できない表面コンクリートのコーン状破壊を伴っており、破壊深さは鉄筋径の2～3倍であった。

アンカー鉄筋の埋め込み深さは、コンクリートの破壊荷重より小さな引抜荷重でアンカー鉄筋が破断するように設計を行う必要がある。そこで、図-5に本試験で得られた最大荷重とコンクリートのコーン状破壊有効水投影面積の関係を整理した。図中の回帰直線は、コンクリートのコーン状破壊とすべり破壊の複合破壊を生じた供試体のものであり、破壊時の最大荷重と投影面積が比例関係にあることがわかる。

4. まとめ

- (1) 最大荷重が鉄筋で決まる場合、繰り返し载荷にも安定した挙動を示す。
- (2) 複数本の同時引抜試験においては、単独の場合とは異なりコンクリートの抵抗面積の変化により、コンクリート耐力に影響が生じることがわかった。
- (3) 最大荷重がコンクリートの破壊で決まる場合は、上部コンクリートのコーン状破壊とそれより下部の定着部のすべり破壊が複合するものであった。
- (4) コンクリート破壊時の最大荷重と投影面積は、比例関係にある。

最後に、本試験を実施するに当たり、貴重な御助言いただいた京都大学教授 藤井学先生に深謝いたします。

参考文献：1）岡田恒男、田中礼治、松崎育弘、坂本功、河村壮一：あと施工アンカー設計と施工技術書院1995

2）小林茂敏、佐取一男、石井良美：耐震補強用桁座幅幅の標準設計（改訂案）、土木技術資料、pp. 27～32、1983、Vol. 25、No. 2

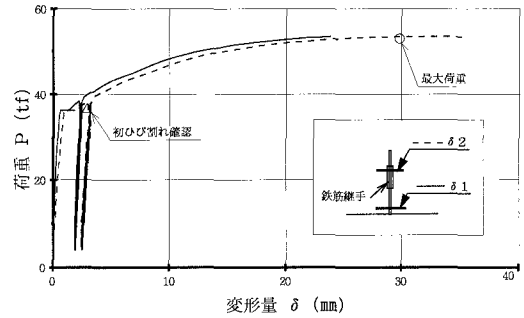


図-2 荷重（ P ）と変形量（ δ ）の関係（D35-15-1）

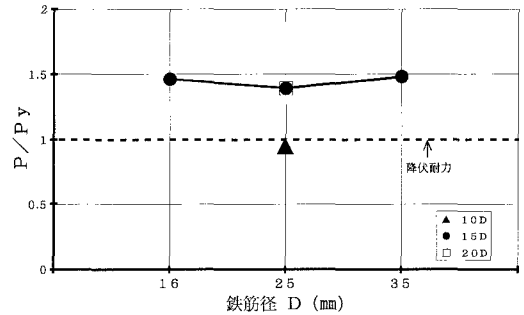


図-3 P/P_y と鉄筋径の関係（単独引抜）

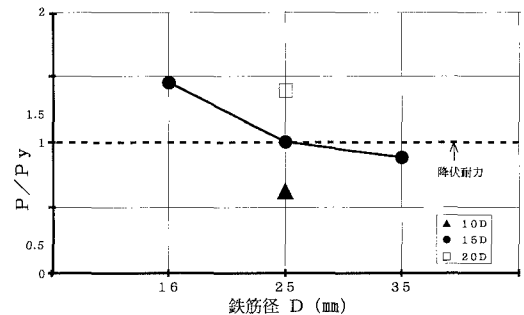


図-4 P/P_y と鉄筋径の関係（3本引抜）

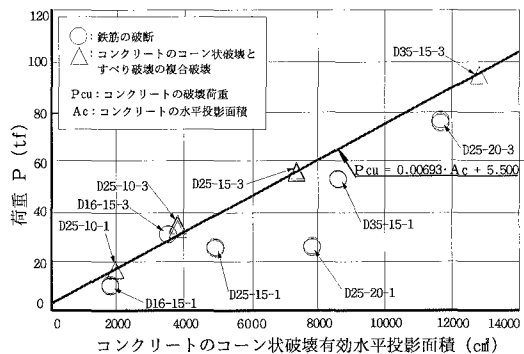


図-5 最大荷重と投影面積の関係