

1. はじめに

既設のコンクリート構造物にあつて施工として、鉄筋やアンカーボルトを固定する場合に、樹脂を用いて定着させる樹脂アンカーの需要が急増している。例えば、耐震補強対策としての耐震壁増設時のダボ筋、橋梁の落橋防止装置のアンカー鉄筋および機械等の据付けとその用途は様々である。これは、樹脂アンカーがあと施工なので施工精度が良く、樹脂材料の特長である早期強度発現性が優れているからである。これらの樹脂アンカーの通常施工の場合の耐力算定式は既報¹⁾²⁾している。

そこで、本研究は施工時に考えられる水、コンクリート粉末の混入、施工後に受ける熱(溶着等)および栈令による影響とエポキシ系樹脂アンカーとポリエステル系樹脂アンカーに関して実験的に調べ、また、既報の耐力算定式と照査したものである。

2. 実験概要

2-1 供試体 国立国会図書館別館建築工事現場の地中連続壁頭部に下向きに打設する。コンクリート圧縮強度は $\sigma_{cs} = 297 \sim 369 \text{ kg/cm}^2$ 、シュミットハンマーによる測定では $\sigma_c = 260 \sim 315 \text{ kg/cm}^2$ である。ボアホール穿孔はハンマードリルを用い、鉄筋はM16の全ネジボルト(PC鋼棒A種1号を加工)を使用する。表-1に示す試験条件で施工を行う。樹脂はエポキシ系樹脂(以下、エポキシという)とポリエステル系樹脂(以下、ポリエステルという)のカプセルタイプを使用する。

2-2 載荷方法 図-1に示すように、コンクリートの圧縮拘束を除く方法で行う。

2-3 測定方法 荷重の検出はロードセルを用い、変位(鉄筋の抜け出し量)はダイナミックアンプを介して連続的にX-Yレコーダによって自動記録を行う。実験後、その破壊状況を観察する。

3. 実験結果と考察

使用樹脂の材料特性および実験結果を表-2および表-3に示した。以下、エポキシとポリエステルの標準施工のもの(栈令5日)と比較しながら考察していくことにする。

3-1 最大耐力と初期剛性 初期剛性とは、荷重変位曲線における直線部の傾き (tonf/mm) である。最大耐力と初期剛性はエポキシで平均 11.4 tonf と 20 tonf/mm 、ポリエステルで平均 9.4 tonf と 10 tonf/mm で図-2のようにエポキシの方が高い定着性を示した。

表-1 試験条件

埋込長: l (cm)	13 (8 d)
ボアホール径: D (cm)	2.4 (1.5 d)
コンクリート強度:	297 ~ 369
鉄筋(径) d (cm)	全ネジボルト M16 (PC鋼棒A種1号)
樹脂	エポキシ樹脂, ポリエステル樹脂(カプセルタイプ)
施工方法	標準, コンクリート粉末 5cc 混入, 水 10cc 混入, 300°C 30分間加熱

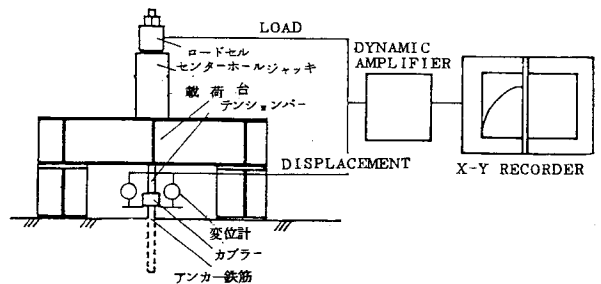


図-1 載荷(測定)方法

表-2 使用樹脂の材料特性

項 目	試験方法	試験値*	
		エポキシ	ポリエステル
比 重	JIS K7112	1.24	1.15
圧縮降伏強度 (kgf/cm ²)	JIS K7208	724	1770
圧縮弾性係数 (kgf/cm ²)	JIS K7208	2.96 × 10 ²	—
曲げ強度 (kgf/cm ²)	JIS K7203	575	1140
引張強度 (kgf/cm ²)	JIS K7113	291	360
引張剪断強度 (kgf/cm ²)	JIS K6850	245	—

*試験値は参考値

3-2 破壊状況 破壊状況は施工条件に関係なくエポキシもポリエステルも写真-1に示したような漏斗状のものであった。これは、既報の異形鉄筋(埋込長8d以上のもの)と同様であった。

3-3 水の影響 水が混入した場合は、ポリエステルについてはあまり影響はみられないが、エポキシは約75%に低下した。この原因は、硬化剤中の成分の一部が水に溶けるために硬化反応が阻害されたためと考えられる。

3-4 コンクリート粉末の影響 コンクリート粉末が混入した場合は、エポキシが若干の耐力上昇を示したのに対してポリエステルは約77%に低下した。

3-5 加熱の影響 加熱による影響は、エポキシ、ポリエステルとも若干の低下があったがほとんど安定した挙動を示した。

3-6 材令の影響 材令による影響は、エポキシについては約20%の耐力上昇があったのに対してポリエステルは79%に耐力低下を示した。この原因は硬化後の収縮等の影響ではないかと考えられる。

3-7 耐力算定式との照査 本実験値と既報の耐力算定式の照査を行った結果、エポキシは10%以内の変動係数であった。しかしながら、ポリエステルに対しては実験値全体がエポキシと比較すると約73%の耐力しかなく、既報の耐力算定式の適用には検討が必要であると考えられる。

4. まとめ

本実験を行った結果、次のことが判明した。

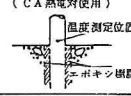
- (1) 標準施工の場合、エポキシの方がポリエステルより最大耐力で20%、初期剛性で2倍という安定した定着性能を示した。
- (2) 最大耐力が標準施工より低下した施工時の影響要因は、エポキシは水混入時で約75%になり、ポリエステルはコンクリート粉末混入時で約77%に耐力低下を示した。
- (3) 熱による影響は、エポキシもポリエステルもほとんどなかった。
- (4) 材令による影響では、エポキシは約20%の耐力上昇があったのに対してポリエステルは逆に約20%の耐力低下を示した。
- (5) 耐力算定式については、エポキシには適用可能だが、ポリエステルには検討が必要である。

5. おわりに

本実験は建設省の指導により行われたものである。また、本報告にあたり多大な御指導を頂いた建設大臣官庁官庁営繕部建築課池沢浩志係長、島崎昭彦技官、久保健治技官、野辺則男技官に感謝致します。

- (参考文献) 1) 高橋 久衛, 宗 栄一 「樹脂による鉄筋定着に関する実験的研究」土木学会第37回年次学術講演会昭和57年10月
2) 村松 和仁, 宗 栄一 「エポキシ樹脂アンカーの引張り強さに関する実験的研究」
JCI 第6回コンクリート工学年次講演会 昭和59年6月

表 - 3 実験結果一覧表

施工および試験条件	平均破壊耐力 (TONf.)		摘 要
	エポキシ	ポリエステル	
1. 標 準	11.4	9.4	・1~4の材令は5日 ・温度測定位置 (CA熱電対使用) 
2. コンクリート粉末5%混入	10.4	7.3	
3. 水10%混入	8.4	8.6	
4. 300℃30分間加熱	11.3	9.0	
5. 材 令 3ヶ月	12.8	7.5	

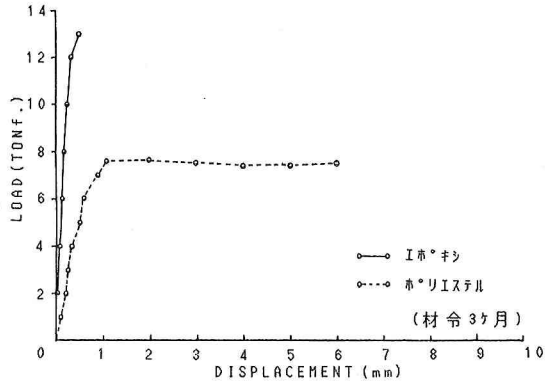


図 - 2 荷重 - 変位の関係

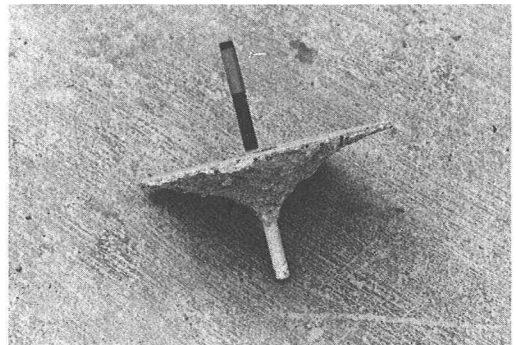


写真 - 1 破壊状況