

VI-82 橋梁工事の型枠支保工に用いるブラケットについての研究

その1 アンカーの引抜強度について

社団法人仮設工業会 正会員 一木 岳
 労働省産業安全研究所 正会員 小川勝教
 同 正会員 河尻義正
 同 正会員 大幡勝利

1. はじめに

RC高架橋工事において床版等のコンクリート打設を行なう場合、橋脚等にブラケットを取り付け、これに仮設の支保梁を架け渡して型枠支保工とする工法が採用される。この場合、ブラケットは梁の支点となるため、大きな荷重が作用するので、その設計・施工に関しては十分な注意が払われなければならない。特に、ブラケットをコンクリート面に取り付ける場合には、ブラケット本体のみならずアンカーボルト、コンクリートなど総合したものに対して強度の検討を行なわなければならない。アンカーボルトやブラケットに関しては、いままでいくつかの研究がなされ、一部については設計基準などに明らかにされている。しかし、ボルトの作用力の算定方法、特にボルト穴に施工誤差がある場合等に付いては不明な点が多く、安全上問題があった。そこで今回、上記工法で一般的な橋脚に埋込まれたアンカーにボルトをねじ込み取付けたブラケットを対称に、アンカーの引抜試験、せん断試験、ブラケットの載荷試験等一連の実験を行ないその強度等について検討したので報告する。

2. 供試体

a) 供試アンカー 異形鉄筋（SD35、D35）の一端にブラケット取付け用ボルトをねじ込むためのねじ穴加工をしたもので、図1に示すAタイプとBタイプの2種類である。

表1にアンカーの機械的性質を示す。

b) 取付けボルト 摩擦接合用高力ボルト

（F10T、M22）である。表2にボルトの機械的性質を示す。取付けボルトには引張り力を測定するために歪ゲージを埋込んだ。

c) コンクリートブロック アンカーを埋込んだブロックは無筋コンクリートとし、コンクリートは、レデーミクストコンクリートで設計基準強度240kg/cm²として表3に示すように配合設計したものである。また表4にコンクリートの圧縮強度を示す。

3. 引抜試験

アンカーの引抜試験では、ブロックに埋込まれたアンカーの引抜強度等について検討した。

3.1 試験方法

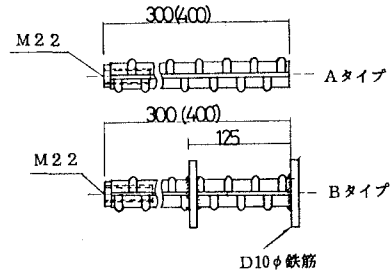


図1 アンカーの種類

表1 アンカーの機械的性質

材料	呼び	公称直径 (mm)	耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)
SD35	D35	34.9	40~42	59~62	22~23

表2 取付ボルトの機械的性質

種類	ネジの呼び	耐力 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸び (%)	引張荷重 (ton)
F10T	M22	103	111	20	33

表3 コンクリートの配合表

単位量 (kg/m ³)					骨材の 最大寸法 (mm)	スラブ (%)	空気量 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)
水	セメント	細骨材	粗骨材	混和材					
160	267	833	1060	2.78	25	14	4.6	60	44.6

表4 コンクリートの圧縮強度(kg/cm²)

	1週	4週	9週	14週
標準養生	198	279	—	—
現場放置	—	206	240	235

アンカーに取付けボルトをねじ込み、同ボルトを図2に示すように手動式のセンタホール油圧ジャッキで軸方向に引張り、コンクリートのクラック発生荷重、最大荷重、アンカーの引抜き量、アンカー応力を測定した。荷重はセンタホールロードセル、アンカーの引抜き量は電気抵抗線式変位計、アンカー応力は図3に示す位置に貼付けた歪ゲージにより、それぞれ静歪測定器で測定した。

3.2 試験結果

アンカーの引抜き試験の結果を表5に示す。破壊状況はアンカー1本ではアンカーが引き抜けるか、ボルトまたはアンカーが破断し、2本では全てブロックが破壊した。最大荷重は引抜ける場合が破断した場合より小さい。埋込長さ40cmの場合は引抜けるか破断するかの限界である。

1) 1本引抜きの場合 埋込長さ30cmで、クラック発生荷重はAタイプで平均12.8ton、Bタイプで29ton、最大荷重はAで平均26.3ton、Bで36.1tonである。Aに比べBは最大荷重では約1.4倍、クラック発生荷重では約2.3倍で鉄筋付きか否かでクラック発生荷重への影響が大きい。またAの場合、埋込み長さ30cmに比べ40cmでは最大荷重では約1.3倍、クラック発生荷重では約1.4倍であった。クラック発生荷重では、Bの場合が大きい、これは図4に示すように荷重に対する引抜き量がAの場合に比べ少ないことによるものと思われる。

2) 2本引抜きの場合 全てBタイプであり、クラック発生荷重、最大荷重いずれについても埋込込み間隔による影響はさほど無かった。埋込長さ30cmと40cmの場合では、クラック発生荷重への影響は無いが、最大荷重は40cmの場合が1.1~1.4倍と大きかった。なお、2本引きの場合、1本の場合に比べアンカー1本当たり、クラック発生荷重で50%、最大荷重で25%~34%低下している。これはアンカーの群による低下が引抜き時のブロック破壊によるものかさだかでない。

3) アンカーの応力 図5は引抜き荷重とアンカー応力度の関係の一例である。応力度はコンクリートの表面に近い箇所ほど大きく奥に行くほど小さい。1、2については、それぞれ約18、23tonで降伏したものと思われる。参考文献 1) 日影、熊谷、岡村:RC高架橋工事に伴うグラウトの載荷試験について(その1)(その2)戸田建設技術開発センター技術研究報告集(S.53.4)(S.54.7)

2) 尾形、松山:床板けた式支保工の設計 土木技術(1979.7)

3) 各種合成構造設計指針同解説:日本建築学会

4) 高力ボルト接合設計施工指針:日本建築学会

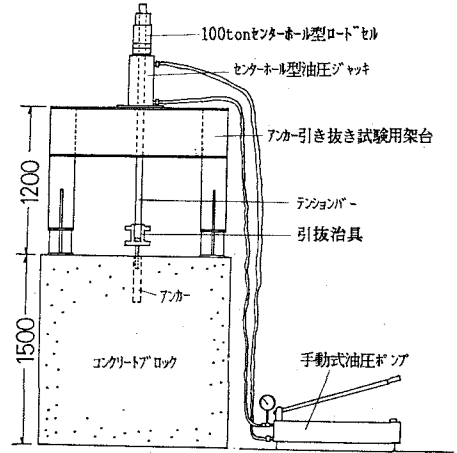


図2 実験方法

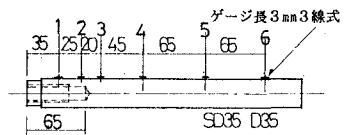


図3 ゲージの貼付位置

表5 引抜き試験結果表

No.	アンカーの種類	引抜き本数	埋込長さ (cm)	間隔 (cm)	クラック発生荷重 (ton)	最大荷重 (ton)	破壊状態
1	Aタイプ	1	30	—	14.3	24.8	引き抜け
2			—	—	12.0	26.7	—
3			—	—	12.0	27.4	—
4			40	—	18.0	32.8	—
5			—	—	19.0	35.0	—
6			—	—	17.0	35.5	ボルト破断
7	Bタイプ	1	30	—	29.0	36.5	ボルト破断
8			—	—	29.0	36.5	アンカー破断
9		2	20	2.0	28.0	49.6	ブロック破壊
10			—	—	31.0	45.2	—
11		—	—	2.5	44.5	49.3	—
12			—	—	26.6	50.6	—
13		—	40	2.0	26.6	66.1	—
14			—	—	45.0	65.1	—
15		—	—	2.5	26.2	67.3	—
16			—	—	26.0	51.8	—

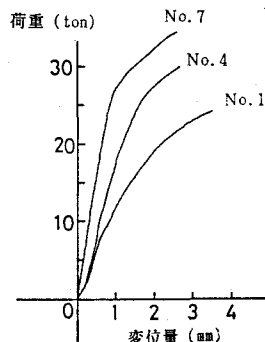


図4 荷重—引抜き量関係

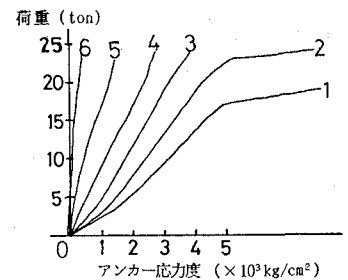


図5 荷重—アンカー応力度関係