

ショートアンカーボルトの引抜き抵抗に関する実験的研究

山口大学工学部 正 員 ○日野 伸一

同 同 浜田 純夫

同 学生員 宮崎 通

九州大学工学部 正 員 太田 俊昭

1. まえがき

最近、コンクリート構造物のプレキャスト化が進むに伴い、アンカーボルトの利用も増加しつつある。アンカーボルトを擁壁ブロックやスラブなどの比較的部材厚の小さいものに埋設した場合には、埋込み長が不十分なために所要の引抜き耐力を期待できないことがある。このような場合には、アンカーボルトの引抜き抵抗を増大させるために、シアプレート（定着板）やコンクリートの鉄筋補強を施すことが当然考えられる。しかし、これらについての資料や既往の耐力算定式の適用性に関する検討は少ないようである。

そこで、本研究では、頭付きショートアンカーボルトの引抜き耐力に及ぼすシアプレート、鉄筋補強、コンクリート表面への支圧力の存在の影響を実験的に検討すると共に、既往の設計耐力式の適用性について考察した。

2. 実験概要

実験に使用したアンカーボルトは、頭部および軸部の直径がそれぞれ40、22mmの頭付きスタッドである。コンクリート供試体は版厚を15～18cmに固定して、アンカーの埋込み長を5.5、9.0、12.0cmの3種類とした。また、シアプレートは厚さ1.0 cmの円形鋼板で、直径6、9、12cmの3種類を用いた。一方、アンカーボルト埋込み部分のコンクリート補強として、 $\phi 6$ 又は $D10$ をそれぞれ7.5 cmピッチに配置した $p_H^* = 17$ (又は16) %、28 (又は24) % の横補強筋、アンカー周囲に配置した $p_V^* = 0.6$ 、1.5 % の縦補強筋の補強効果を検討した。ここで、 p_H^* は横補強筋と同一平面内のコンクリートに対する鉄筋断面積比率を、また p_V^* は仮想コーン破壊面の有効水平投影面積（図-1 参照）に対する縦補強筋の断面積比率をそれぞれ表わしている。なお、コンクリートの目標強度は 300 kg/cm^2 である。

引抜き試験の載荷方法は、図-2に示すようにH形鋼材の支点距離をおおよそ1m確保した場合（シリーズ1）と、有効水平断面面積の直径よりやや大きい直径30～35cmの円形リングを介して引抜き荷重の反力を取らせた場合（シ

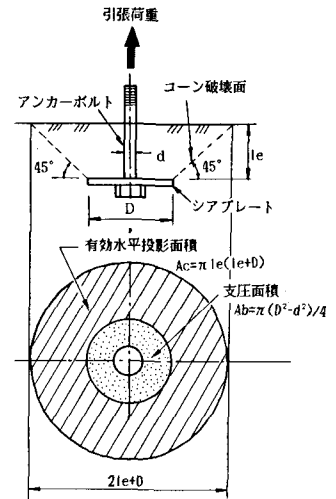


図-1 有効水平投影面積

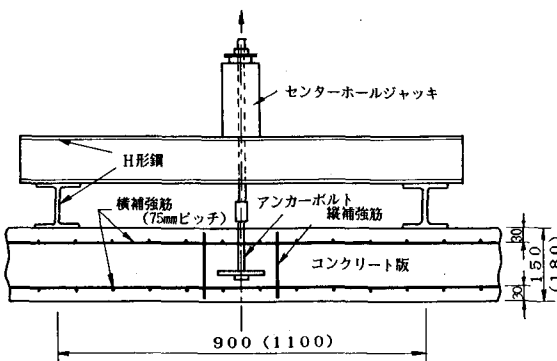
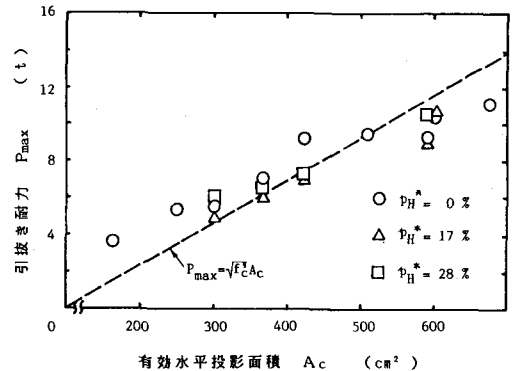


図-2 供試体と載荷装置（シリーズ1）

図-3 P_{max} - A_c 関係

リーズ2) についてそれぞれ実施し、コンクリート表面への支圧力の影響についても検討した。シリーズ1、2の供試体数は、それぞれ29、12体である。

3. 実験結果および考察

(1) 引抜き耐力

図-3にシリーズ1の引抜き

耐力 P_{max} と有効水平投影面積 A_c の関係を示す。一般に、頭

付きアンカーボルトのコーン破壊型の引抜き耐力は、 A_c とコンクリートの引張強度の積に比例することが知られており、本実験で用いた程度の剛性を有するシアプレート付きのショートアンカーボルトに対しても、それが適用できることが示されている。また、コンクリート表面に支圧力が存在しない場合には、本実験の程度の鉄筋補強では引抜き耐力の増加が期待できないものと思われる。これは、図-5、6からも明らかである。しかし、シリーズ2のようにコンクリート表面に支圧力が存在する場合には、図-5に示すように補強筋量の増加と共に耐力増加がみられる。

図-4は、引抜き耐力とアンカーの頭部又はシアプレートに作用する支圧応力度との関係を示すが、当然ながらアンカーボルトの耐力は頭部の支圧破壊によらず、すべてコーン破壊型のパターンによって決定されていることがわかる。

日本建築学会では、コーン破壊型のアンカーボルトの設計耐力は次のとおり規定されている。

$$P_{max} = \phi \cdot \sqrt{f_c} \cdot A_c \quad (\text{kg}) \text{-----(1)}$$

ここに、 ϕ は耐力低減係数で、 f_c はコンクリートの設計基準強度である。得られた P_{max} / P_{ACI} を図-7に示す。これより、本実験でのショートアンカーは、2.5 ~ 3.0の安全率を有していること、そして、コンクリートに支圧力が存在し鉄筋補強が施された場合には、さらに安全率が高くなることがわかる。また、 P_{max} のACI基準に対する設計耐力比は、1.0 ~ 1.5であった。

(2) 変形状

荷重と拔出し量の関係の一例を図-8に示す。明らかに、コンクリートに支圧力が存在する方が変位が小さい。また、補強筋量が増加しても初期剛性の増加はほとんど期待できないが、降伏後の靱性改善には有効である。

参考文献

- 1) 日本建築学会；各種アンカーボルト設計指針(1984 .5)
- 2) ACI Committee 349 ; ACI Jour. Vol.75, No.8(1978.8)

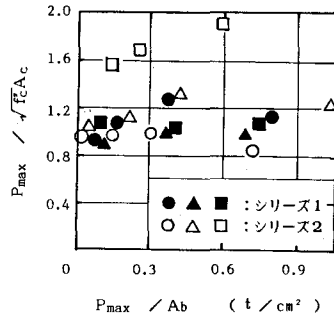


図-4 $P_{max}/\sqrt{f_c}A_c - P_{max}/A_b$ 関係

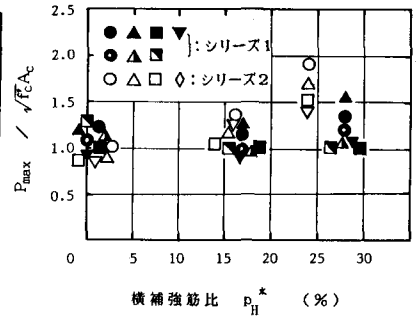


図-5 $P_{max}/\sqrt{f_c}A_c - p_H^*$ 関係

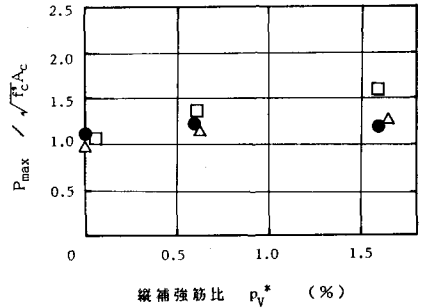


図-6 $P_{max}/\sqrt{f_c}A_c - p_V^*$ 関係

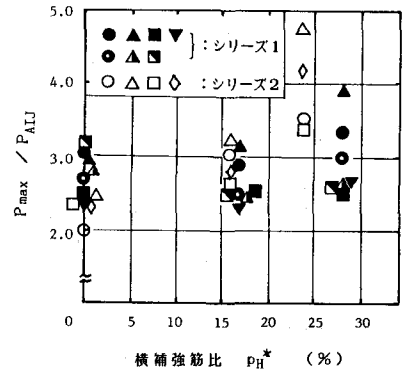


図-7 $P_{max}/P_{ACI} - p_H^*$ 関係

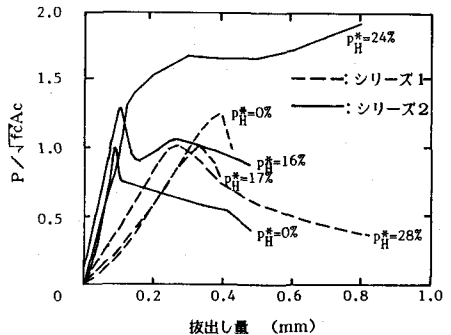


図-8 荷重-拔出し量 関係