

I-A131 従来型アンカーフレーム方式を改良した新しい鋼脚柱定着方式の基礎実験

首都高速道路公団 ○正会員 川田成彦 正会員 田嶋仁志 正会員 半野久光
 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 船越博行 正会員 空閑栄慈
 住友金属工業 非会員 松本好久

1. はじめに

鋼製橋脚とフーチングの定着構造は、図1に示すようなアンカーフレームをフーチング内に埋め込み、一体化するアンカーフレーム方式が一般的である。しかし、既往の実験結果⁽¹⁾では、アンカーフレームの応力の実測値は計算値に対してかなり小さく、現行の設計法⁽²⁾における「アンカーボルト位置を支点としてコンクリートから等分布の支圧力を受ける梁」としての仮定では、応力的に安全側の設計となることが解っている。これは、アンカーフレームは周囲をコンクリートに覆われているためコンクリートと協同して合成部材として働いている要因が大きいと考えられる。また、応力的に余裕のある部材であるにも関わらず、アンカーフレームは鋼板をリブ補強した溶接組立断面となっているため、厚板、高材質の使用、それに伴う溶接量増大等から、経済性の向上、製作面の省力化が課題となっている。そこで、①アンカーフレームの断面縮小、②経済性の向上、製作面の省力化を目的として、図1に示すような、P C構造の定着部のように支圧板によりアンカーボルトの軸力をフーチングに伝達する方式(以下、支圧板方式と呼ぶ)を提案した。本稿では、支圧板方式の合理的な設計法を確立する為の基礎資料を得る目的で行った、ボルト1本による引抜き基礎実験について報告するものである。

2. 実験概要

実験では支圧板の剛性の違いによる供試体の耐力低下やフーチングコンクリートのせん断破壊面の差異を確認するために、板厚をパラメータとして実験を行った(表1、図2参照)。また、支圧板面積の大きさは従来の設計法⁽²⁾と同等に考えた。なお、供試体のスケールは実構造の約1/3程度とし、埋込み深さを2通り変えて行った。

実験は、油圧ジャッキによりアンカーボルトを静的単調載荷で引き上げ、最大耐力を確認した後、その後の耐力低下傾向を観察した。

表1 供試体の種類および実験結果

供試体 記号	μ パラメータ (支圧板厚) (cm)	埋込深さ (cm)	支圧板寸法 (mm)	実験結果 (tf)	慣用計算 (tf)	摘要
A-1	20mm	20	180×180×20	38.2	37.2	標準供試体
A-2	15mm		180×180×15	36.8		板厚による耐力確認
A-3	10mm		180×180×10	36.6		青上
A-4	5mm		180×180×5	35.6		同上
B-1	20mm	30	180×180×20	61.9	62.5	標準供試体
B-2	10mm		180×180×10	60.7		板厚による耐力確認
B-3	ナットのみ		なし	51.1		破壊形態の確認

注1)慣用計算は、土木学会コンクリート標準示方書の押し抜きせん断の照査を用いた結果

注2)コンクリートの設計基準強度 $\sigma_{ck} = 210 \text{ kgf/cm}^2$

従来型アンカーフレーム方式

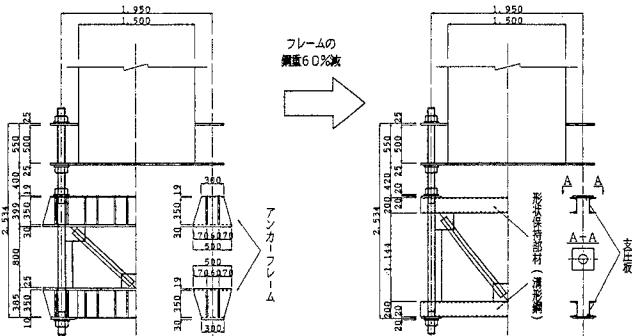
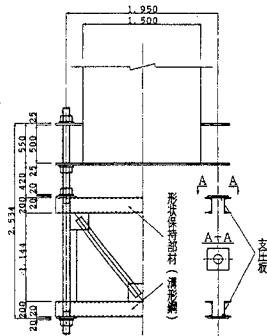


図1 鋼脚柱定着方式

支圧板方式



3. 実験結果および考察

- (1)図3に各供試体の荷重-アンカーボルト引抜き量の関係を示す。各供試体の最大荷重はほぼ等しいが、A-4, B-3供試体はボルトとコンクリートの付着が切れた後の引抜き量の増加が大きくなる傾向を示した。
- (2)供試体の耐力は全てフーチングコンクリートのせん断破壊で決定し、せん断破壊面は支圧板端部から約45度で分布した。また、各供試体とも土木学会コンクリート標準示方書の押し抜きせん断の照査を用いた結果をほぼ満足する値となった。

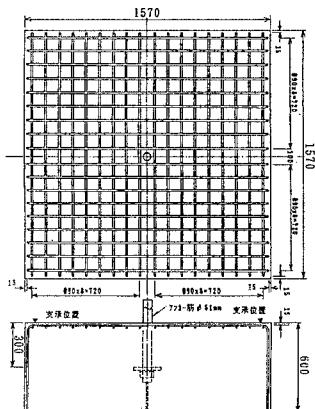


図2 供試体形状

キーワード：鋼脚柱定着方式の改良、支圧板、引抜き実験

首都高速道路公団：〒100 東京都千代田区霞が関1-4-1 TEL 03-3502-7311 FAX 03-3503-1806

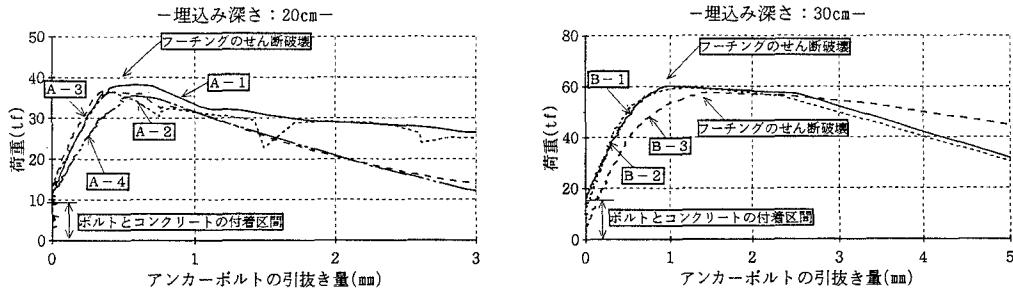


図3 荷重-アンカーボルト引抜き量関係

(3) 実験結果の検証として行った非線形FEM解析の結果では板厚による耐力低下が見られる(図4参照)。これは、支圧板厚が薄い場合は剛性が不足するため変形が大きくなり支圧板端部からのせん断面がとれなくなり、せん断抵抗面積が小さくなつたためと考えられる。しかし、実験結果では、支圧板厚による供試体耐力の顕著な差は見られず、安全側の結果となっている。

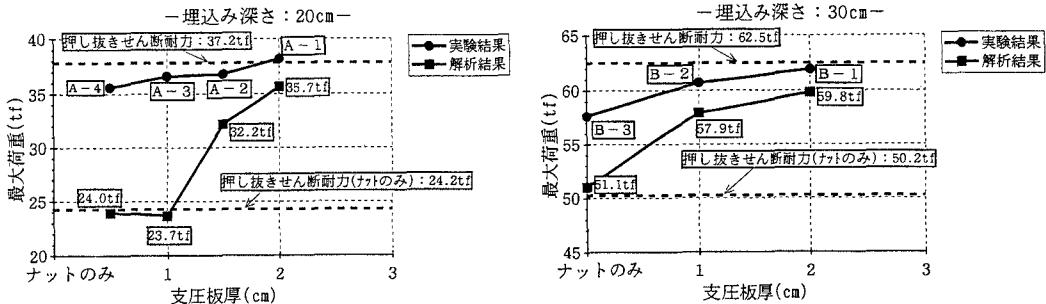


図4 支圧板厚-最大荷重関係

(4) 支圧板のないナットのみの供試体B-3の試験結果が付着破壊でなくせん断破壊したことから、ボルト軸力は設計法で考えているように支圧板の全面でフーチングに伝達する訳ではなくナット付近の局部的な部分で伝達されているものと考えられる。また、支圧板前面の支圧強度は、周りをコンクリートで拘束されているため圧縮強度よりも大きくなるものと考えられる。そこで、支圧板前面で等分布荷重となる支圧面積(=有効面積)を変更して、支圧板をナット部が固定端の張出梁と仮定して計算した曲げ応力と最大荷重時の実験結果との比較を図5に示す。図5より支圧板の曲げ応力の実験結果は支圧力を支圧板全幅で受けたと仮定した応力よりかなり小さい値であり、有効面積を考えた場合の応力と良く一致した。

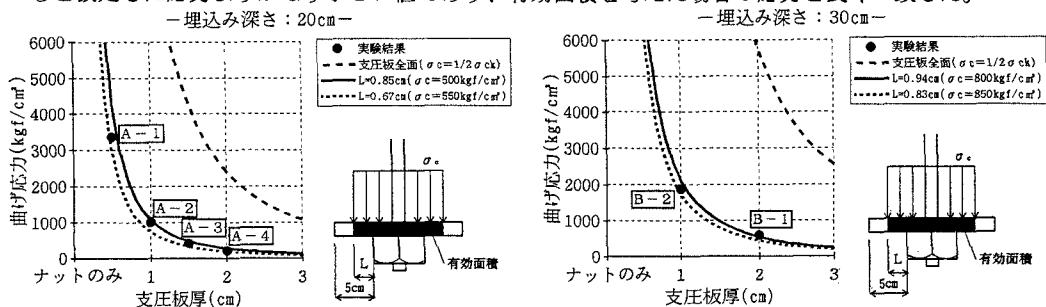


図5 支圧板厚-曲げ応力関係

4.まとめ

実験結果における耐力面や破壊性状からも支圧板による軸力伝達は十分可能であることが解った。支圧板の曲げ応力は全幅コンクリートの支圧力を受けたと仮定した応力より小さい値となっており、支圧板方式における板厚の設計法は有効面積を考えた合理的な設計法を今後確立する必要がある。また、支圧板方式の妥当性を検討するため、アンカーボルトを複数本にした部分模型実験を行ったので別稿で報告する。さらに、全体模型実験による検討も行う予定である。

参考文献

- （1）秋元泰輔、宮内博良、桜井 順 「フーチングにおける鋼橋脚アソルトの破壊機構と補強方法」 橋と基礎 1985年10月
- （2）首都高速道路厚生会 「首都高速道路 鋼構造物設計基準」 平成4年4月