

I - A 298

鋼製橋脚定着部に用いる付着型アンカーボルトの室内及び現場付着試験

名古屋高速道路公社 正会員 山本 卓也
同 上 正会員 前野 裕文
同 上 鈴木 信勝
住友金属工業（株） 正会員 小山 清一

1. はじめに

名古屋高速道路公社では、鋼製橋脚のコンクリートフーチングへの定着方式として、直径 120mm (D120) のスタッド付き太径異形棒鋼をアンカーボルトに用い、その付着力によって定着させる直接定着方式を試験的に採用した¹⁾。

当公社において、現在、建設中の県道高速名古屋小牧線においては、近年の構造物の大型化及び耐震性能向上に伴いさらなるアンカーボルトの太径化が必要となってきたことから、試験的に直径 140mm (D140) 及び直径 160mm (D160) を用いた直接定着方式を採用することとした。そこで、D120、D140 及び D160 の 3 種類の径について、スタッドの有無及びコンクリート補強用フープ筋の有無で室内付着試験を行い、アンカーボルトの付着強度を調べた。また、実構造物において、D140 及び D160 の 2 種類について現場引き抜き試験を行い、定着耐力を確認した。

2. 室内付着試験

直接定着方式に用いるアンカーボルトの仕様例については、『直接定着方式によるアンカー部の設計法』²⁾に示されているが、これは既往の研究により直径 51mm、150mm の実験結果をもとに幾何学的相似則及び JIS B 1198 で定められているスタッド形状を基本として設定したものである。今回、仕様例に示されたアンカーボルトのうち、D120、D140 及び D160 の付着強度の検証を目的に JIS 原案の立方体型コンクリート供試体を用いた引き抜き付着試験を行った。異形棒鋼は各径とも SM490A 相当の材質で、節突起は高さ 4mm、ピッチ 40mm であり、その断面 2 カ所の平坦面に表 1 に示す仕様にてスタッドを溶接した。

表 1 アンカーボルトの仕様(mm)

アンカーボルト径	120	140	160
スタッド径	19	22	22
スタッドピッチ	95	110	100
スタッド長さ	130	150	150

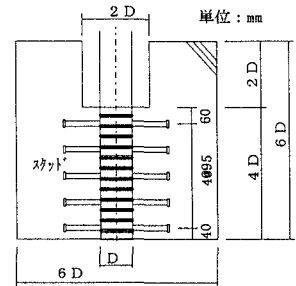
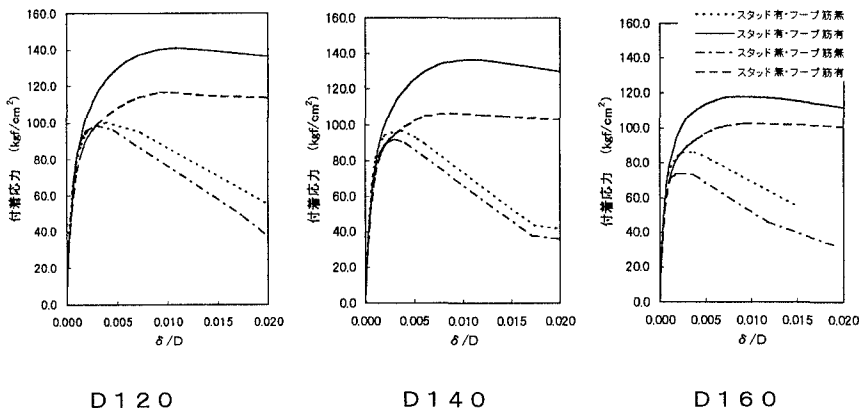


図 1 試験体の形状


図 2 平均付着応力と自由端の相対変位 (δ/D)

連絡先（名古屋高速道路公社：名古屋市中区丸の内二丁目1番36号・tel 052-211-1445・fax 052-223-3574）
（住友金属工業（株）：東京都千代田区大手町1丁目1番3号・tel 03-3282-6274・fax 03-3282-6777）

試験体の種類としては、スタッドの有無、フープ筋の有無の組み合わせにより、各アンカーボルト径につき4種類とした。形状寸法は、図1に示すように棒鋼直径の6倍を一辺とするの立方体コンクリートブロックに、アンカーボルトを埋め込み、載荷側に直径の2倍のアンボンド部を設け、直径の4倍の付着長を有するようにしている。

各アンカーボルト径ごとに、供試体3体を平均した付着曲線を図2に示す。『直接定着方式によるアンカー部の設計法』において終局付着強度と定義したスタッドを含む平均付着強度 $\tau_{a,2}$ （棒鋼自由端側の相対ずれ δ が棒鋼径 D の0.2%相当時の平均付着応力度）は 85kgf/cm^2 以上を示しており、コンクリート強度が 240kgf/cm^2 の際の許容付着強度 28kgf/cm^2 に対して3の安全率を有している。しかし、太径化するに従って安全率は小さくなっている。また、付着強度の値は、スタッドの有無、フープ筋の有無のいずれの条件を組み合わせた場合でも、細径側が大きくなっている。

3. 現場引き抜き試験

試験用アンカーボルトは実際のコンクリートフーチングのほぼ中央に埋め込み、フーチング上端部に3Dのアンボンド長を設け、実定着長はD160で16.4D、D140で19.1Dとした。D160の試験体を図3に示す。

載荷はセンターホール型油圧ジャッキ(最大荷重600t)にて行った。載荷方法は、図4に示すように震度法レベルの地震動に相当する設計荷重及び地震時保有水平耐力法レベル(タイプI、タイプII)の地震動に相当する設計荷重と、アンカーボルトの軸方向降伏強度で定義した、降伏耐力の確認を行った。

各載荷レベルにおける荷重と、アンカーボルトとフーチングコンクリートとのずれ変位の関係からは、今回の定着長において、荷重とずれ変位の勾配は繰り返し載荷を行っても概ね変化していないことが分かった。また、この傾向は、どの荷重レベルにおいても変わらない。

ひずみ測定によるアンカーボルト軸応力の区間差から求めたスタッドを含む平均付着応力の分布をD160の場合について図5に示す。各載荷レベルでの軸応力分布はフーチング内で深くなるとともに2次曲線的に減少している。その度合いは、D120について実施した過去の測定結果¹⁾に比べて、比較的浅い位置で急激に変化する傾向がみられる。なお、いずれの場合も、アンカーボルトの下端にはほとんど荷重が到達していない。

4. おわりに

- ①直接定着方式に採用したスタッド付き異形棒鋼は、基準により設定されているスタッドピッチ及びふし形状において、太径化による付着強度の低下は認められたものの設計上必要な付着強度を有することが確認した。
- ②実際のコンクリートフーチングに埋め込んだアンカーボルトは、現場付着試験によれば震度法レベル、地震時保有水平耐力法レベルの設計荷重に対して十分な定着耐力を有することが分かった。

[参考文献]

- 1) 前野他:付着型アンカーボルトを用いた鋼製橋脚定着部の設計および現場試験、橋梁と基礎、pp.23~30(1994-5)
- 2) 名古屋高速道路公社:直接定着方式によるアンカー部の設計法、鋼構造物設計基準(付録-11)、pp.412~418(1995)

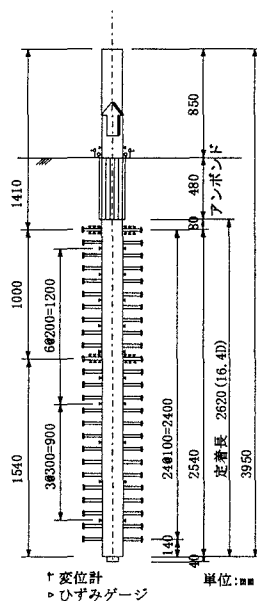


図3 試験用アンカーボルト

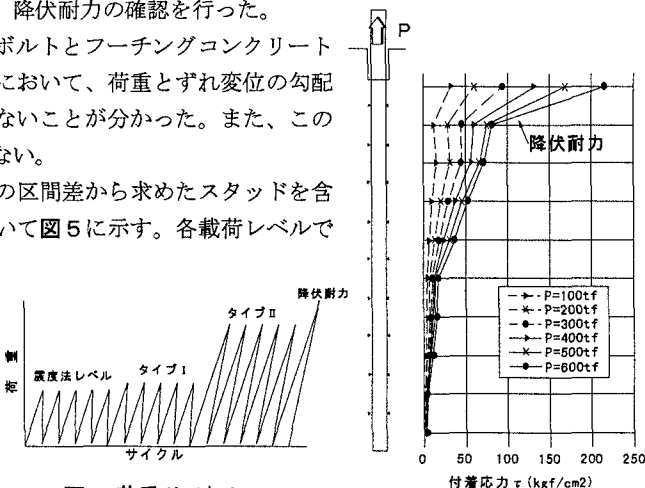


図4 荷重サイクル

図5 付着応力分布