

4) - 2 あと施工アンカーを施した部材の耐久性評価のための

基礎的検討【持続可能】

Fundamental study on durability evaluation of members with post-installed anchor

(研究開発期間 平成 27~29 年度)

材料研究グループ
Dept. of Building Materials and Components

松沢晃一 (平成 28 年度~)
MATSUZAWA Koichi
宮内博之

土屋直子 (~平成 27 年度)
TSUCHIYA Naoko
棚野博之

構造研究グループ
Dept. of Structural Engineering

MIYAUCHI Hiroyuki
向井智久
MUKAI Tomohisa

TANANO Hiroyuki
田沼毅彦
TANUMA Takehiko

It is expected about post-installed anchor for application to the members used under sustained loading. This paper reports on the fundamental study on durability evaluation method of members with post-installed anchors, such as alkali resistance, the way of testing and crack.

【研究開発の目的及び経過】

あと施工アンカーに関しては、平 13 国交告第 1024 号、平 18 国交告第 314 号により規定されている。また、「あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針」では、耐震改修促進法によらず、補強工事において、柱・梁架構内への耐震補強の鉄筋コンクリート増設壁や鉄骨ブレース設置補強に対する適用を認め、短期許容引張力、短期許容せん断力およびこれらの材料強度が規定されている。そして、平成 20 年度から 3 年間わたって実施された建築基準整備促進事業、平成 27 年度から平成 29 年度に実施された建築基準整備促進事業では長期許容応力度に関する検討が行われた。

本研究では、利用拡大が見込まれるあと施工アンカーについて、耐アルカリ性、試験方法の小型化、ひび割れの影響に関する技術資料の整備を行った。本稿では、これらに関する実験結果について示す。

【研究開発の内容】

(1) 耐アルカリ性評価に関する検討

接着剤にエポキシアクリレート樹脂、ビニルエステル樹脂、不飽和ポリエステルを用いて供試体を作製し、押抜き試験、樹脂フィルムの耐アルカリ性試験、樹脂フィルムの赤外分光分析を行った。

押抜き試験は ACI-355.4-11、耐アルカリ性試験は JIS K 6919-1992 および JCI「接着系あと施工アンカー用樹脂の耐アルカリ性試験方法(案)」を参考に行った。また、赤外分光分析は国土交通省「トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会」報告書を参考に行った。

(2) 試験方法の小型化に関する検討

接着剤にエポキシ樹脂(有機系)およびセメント系(無機系)を用い、コンクリートは ϕ 100, 150, 200mm, 高さ 120mm とし、外周面の拘束の有無、アンカーの引張試験時に用いる載荷板の非拘束径を変化させて引抜き試験を行った。アンカー筋には M12 全ねじボルトを用い、埋込み長さ 60mm とした。

(3) ひび割れの影響に関する検討

ひび割れ幅や長さを管理するために、型枠に厚さ 0.5mm のステンレス板を設置し、底面から 30, 60mm の高さになるようひび割れを模擬したスリットを挿入した。接着剤に有機系および無機系を用いた接着系アンカー、そして、芯棒打込み式の金属系アンカー(金属系)について検討を行った。母材であるコンクリートは ϕ 200×120mm とし、外周面拘束とした。アンカー筋には M12 全ねじボルトを用い、埋込み長さ 60mm とした。

【研究開発の結果】

(1) 耐アルカリ性評価に関する検討

押抜き試験結果は、不飽和ポリエステル浸漬 2000 時間で明らかな付着応力度の低下がみられ(図 1)、アルカリ処理後(NaOH10%)の質量減少も不飽和ポリエステルが最も大きかった。エステル基の加水分解程度を示す指標とした 1730cm^{-1} 付近のカルボニル基に由来する吸収ピークに対する 1570cm^{-1} 付近のカルボン酸に由来する吸収ピークの比(吸光度比)は、不飽和ポリエステルの加水分解が進んでいた。アルカリ処理に KOH を用いた場合は、顕著な差はみられなかった。

(2) 試験方法の小型化に関する検討

図 2 に有機系におけるφ200mm 供試体の荷重-変位曲線を示す。側面拘束があり、載荷面拘束が大きくなると荷重増加時の荷重-変位の傾きが荷重 35~40kN で変化し、荷重が一時的に低下した後再び増加した。側面拘束なしの最大荷重が荷重 35~40kN であることから、コンクリートに割裂ひび割れが発生し荷重が変化するが、鋼管の拘束によって、ひび割れ発生後の進展が抑制され、荷重低下後に再度、増加する場合があったと推察される。

最大荷重は、側面拘束ありで母材径に関係なく載荷面非拘束径の増加とともに最大荷重が低下した(図 3)。これは、破壊形式が変化したためであると考えられる。側面拘束なしは母材径 200mm で側面拘束ありと同等の最大荷重であるが、母材径が小さくなると低下した。

(3) ひび割れの影響に関する検討

ひび割れを模擬したスリット深さが深くなると最大荷重は低下する傾向にある(図 4)。しかし、既往の研究結果等と比較すると、その低下は小さく、最大でも 2 割程度の低下であった(図 5)。ひび割れに関しては、他の試験方法と比較するなどの追加検討を行う必要がある。

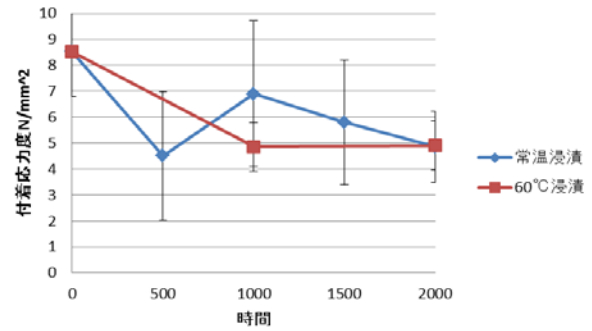


図 1 付着応力度とアルカリ浸漬時間の関係

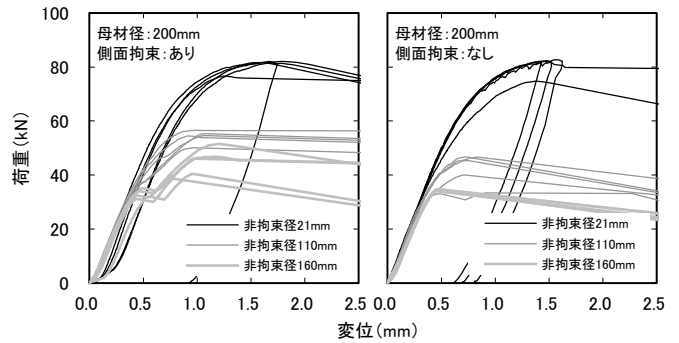


図 2 荷重-変位曲線 (有機系)

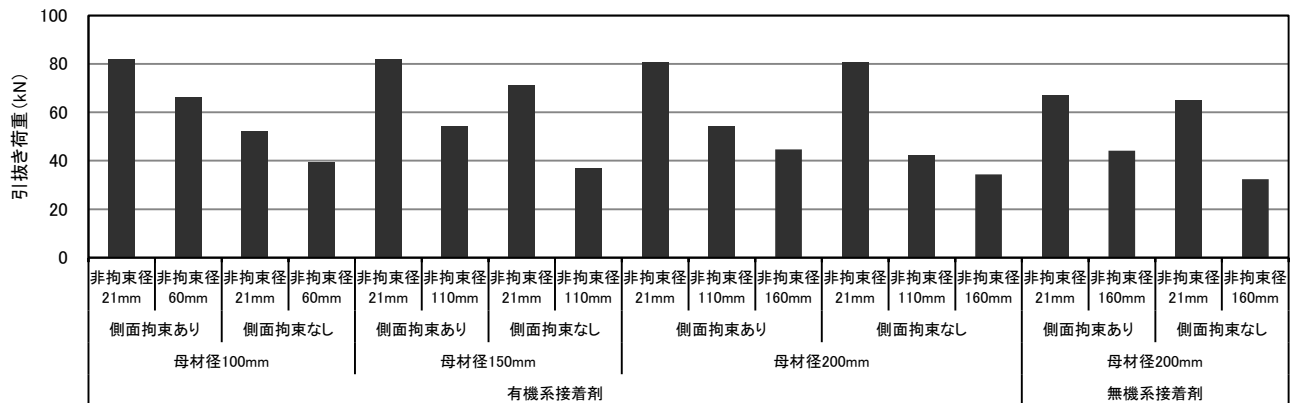


図 3 供試体寸法および拘束条件の違いによる引抜き荷重

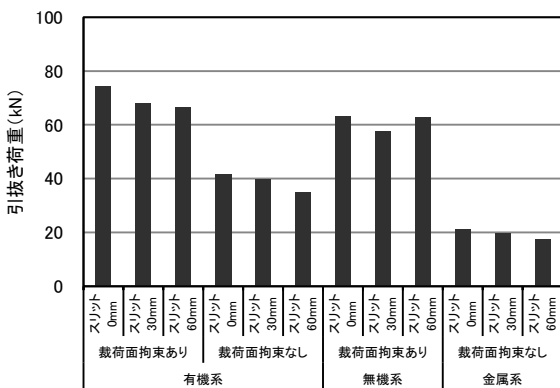


図 4 スリット有無に関する引抜き荷重

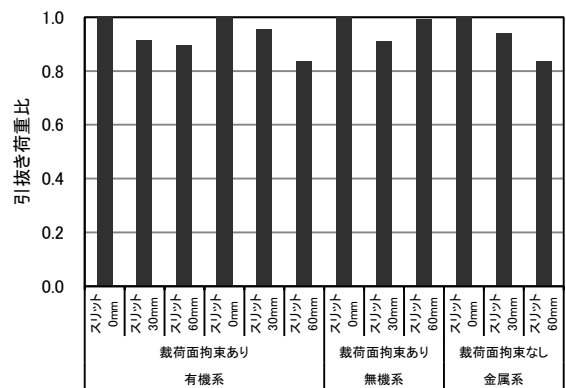


図 5 スリット無しに対するスリット有りの引抜き荷重比