

1) 材料研究グループ

1) - 1 留付けに用いるあと施工アンカーのクリープ特性

に関する研究【持続可能】

Study on the Creep Properties of Post-installed Anchors Used for Fastening

(研究開発期間 令和4年度)

材料研究グループ Dept. of Building Materials and Components	松沢 晃一 MATSUZAWA Koichi	中田 清史 NAKADA Kiyofumi
構造研究グループ Dept. of Structural Engineering	有木 克良 ARIKI Katsuyoshi	
建築生産研究グループ Dept. of Structural Engineering	脇山 善夫 WAKIYAMA Yoshio	

In this study, the creep properties of mechanical anchors used for fastening heavy objects and non-structural members such as exterior finishing materials were investigated after long-term test.

【研究開発の目的】

あと施工アンカーは、平13国交告第1024号、平18国交告第314号により規定され、「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、建築基準法への適合が必要とされる補強工事において、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た。そして、平成20年度から3年間にわたって行われた建築基準整備促進事業「あと施工アンカーの長期許容応力度に関する検討調査」では、長期許容応力度の提案、長期応力に対する設計方針とその留意点および長期載荷試験法に、平成27年度から3年間にわたって行われた建築基準整備促進事業「あと施工アンカーを用いた部材の構造性能確認方法に関する検討」では、あと施工アンカーの適用条件の整備およびあと施工アンカーを用いた部材の構造性能の確認方法に関する検討がなされた。そして、平成13年国土交通省告示第1024号の一部が改正され（令和4年3月31日公布・施行）、鉄筋コンクリート造等の部材と構造耐力上主要な部分である部材との接合に用いるあと施工アンカーの接合部の許容応力度および材料強度が指定できるようになった。

主に、構造部材の定着に用いられる埋込長さの長いあと施工アンカーについては、整備がなされてきた。一方、外装仕上材や設備機器など、非構造部材の留付けに用いられる埋込長さの短いあと施工アンカーについては、金属系あと施工アンカーの強度特性に関する検討は多くなされているものの、それらを長期にわたり留め付けておくための安全性（クリープ特性）に関する検討は少ない。

留付けに用いられる主なあと施工アンカーとしては、金属系あと施工アンカーが挙げられるが、母材であるコンクリートへの固定方法は、一般的な拡張式だけでなく、拡底式や樹脂を併用した工法など、様々な種類が開発されている。また、都市再生機構との包括協定の中でも、重量物を留め付けるための金属系あと施工アンカーの仕様を検討するための技術資料を収集している。

本研究では、都市再生機構との包括協定で検討されている重量物を留め付ける金属系あと施工アンカーを含めて、外装仕上材などの非構造部材の留付けに用いるあと施工アンカーに関して、試験期間が長期となった場合のクリープ特性について検討を行った。

【研究開発の内容】

本研究では、直径10mmの金属系あと施工アンカーを用いることとし、拡張タイプの芯棒打込み式アンカーおよびスリーブ打込み式アンカー、拡底タイプの拡底式アンカーの計3種類を選定した。また、拡張タイプは引張荷重が発生した初期の変形が大きくなることが懸念されたため、拡張タイプの2種類については、エポキシ系接着剤と併用する場合についても試験を行った。そのため、本研究では、合計5種類の金属系あと施工アンカーについて検討を行った。表1に供試体一覧を示す。

表1 供試体一覧

アンカー種類	引抜き試験 (体)	クリープ (体)
芯棒打込み式	5	2
スリーブ打込み式	5	2
拡底式	5	2
芯棒打込み式+接着剤	5	2
スリーブ打込み式+接着剤	5	2

図1に供試体形状を示す。アンカーの埋込み長さは、拡張タイプが40mm、拡底タイプが54mmとし、穿孔にはハンマードリルを用いた。母材に用いたコンクリートの圧縮強度は、引抜き試験時で28.8N/mm²であった。

図2に引抜き試験概要を示す。試験は、アンカーにカップリングを介してセンターシャフトを接合し、手動式油圧ポンプを用いて荷重を行い、最大荷重と変位を計測した。荷重の計測は容量100kNのセンターホール型ロードセル、変位の計測は荷重側（荷重面から100mm）にてアンカーを中心に120°の角度で3箇所を設置された容量50mmの変位計の平均値により行った。

図3にクリープ試験概要を示す。クリープ試験は、平成27年度から行われた建築基準整備促進事業で提案された方法（コイルばね式）に準じ¹⁾、荷重端側にアンカーを挟んで両側（2箇所）に容量25mmの変位計を設置して変位を計測した。また、荷重は容量30kNのセンターホール型ロードセルを介して計測した。

【研究開発の結果】

図4に引抜き試験時の荷重と変位の関係を示す。金属系あと施工アンカーに接着剤を併用することで、荷重初期の勾配が急となり、最大荷重も大きくなる傾向にある。

図5に長期荷重（最大5kN程度）で荷重した際の、試験期間30日までのクリープ特性を示す。長期荷重で荷重した場合には、拡底式で荷重初期にアンカーがコンクリートに設置するまでの変形を生じるが、クリープ変形はほとんどないのが確認できる。今後、短期荷重相当など、荷重を増やした場合についても検討を行う予定である。

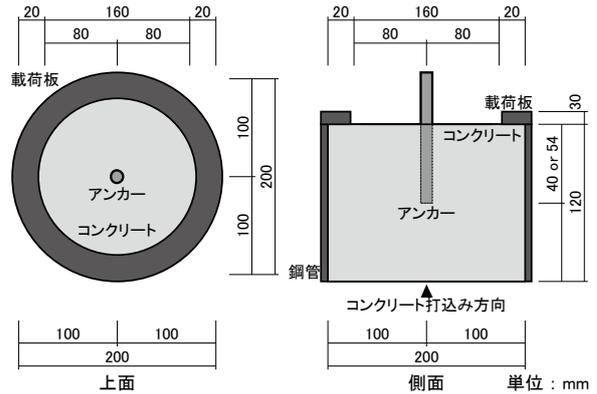


図1 供試体形状

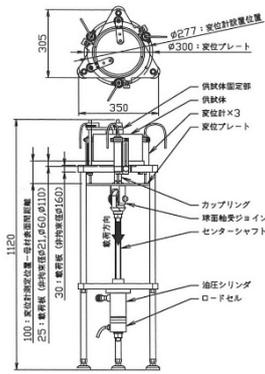


図2 引抜き試験概要

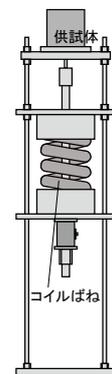


図3 クリープ試験概要

【参考文献】

- 1) 濱崎仁ほか：接着系あと施工アンカーを用いた部材の構造特性評価に関する研究 その16 クリープ特性の評価方法の提案，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造IV，pp.153-154，2018.9

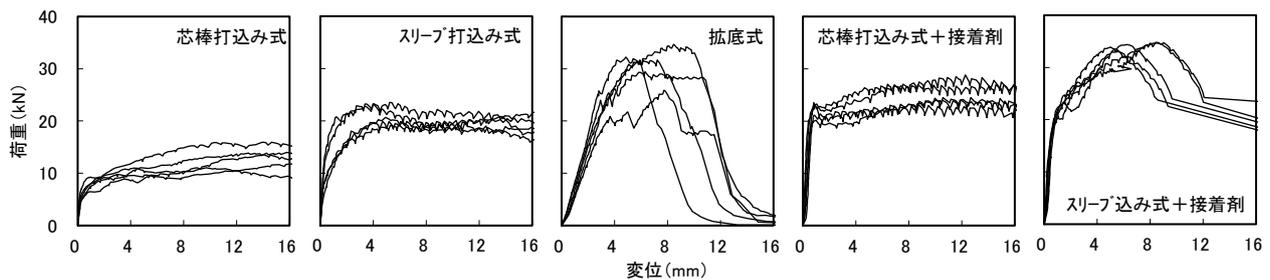


図4 荷重－変位曲線

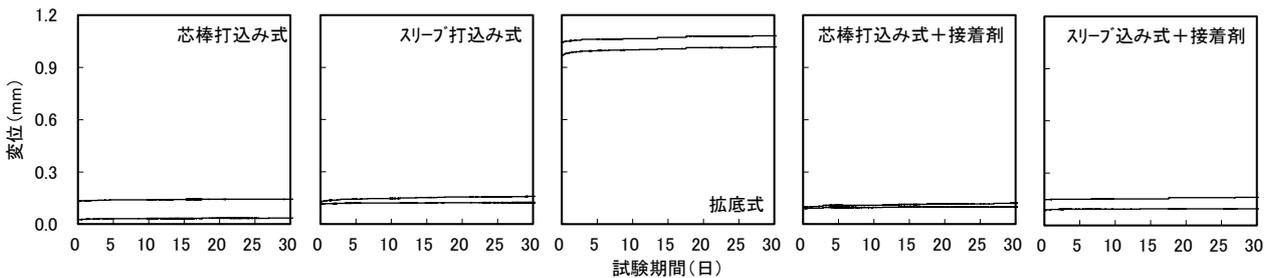


図5 長期荷重で荷重した際のクリープ特性