

# 1) - 1 3 共同住宅の躯体改修においてあと施工アンカーを用いた 部材の構造性能に関する研究【持続可能】

## Study on Structural performance of components using construction anchors in frame renovation of apartment houses

(研究開発期間 平成 30～令和 3 年度)

構造研究グループ Dept. of Structural Engineering	有木 克良 ARIKI Katsuyoshi	向井 智久 MUKAI Tomohisa	中村 聡宏 NAKAMURA Akihiro	毎田 悠承 MAIDA Yusuke
材料研究グループ Dept. of Building Materials and Components	南部 禎士 NANBU Yoshihito			
防火研究グループ Dept. of Fire Engineering	松沢 晃一 MATSUZAWA Kouichi	野秋 政希 NOAKI Masaki		

This study contributes to the development of technical standards for expanding the scope of Bonded anchors, and shows the results of collecting technical materials on the effects of long-term loading and fires necessary for renovating the frame of apartment houses.

### 【研究開発の目的及び経過】

構造部材におけるあと施工アンカーの適用範囲拡大に向けて、構造部材に適用するあと施工アンカーの使用条件・方法を明確にすることが求められている。

本研究課題は、平成 27 年度から 3 か年実施した研究課題の後継であり、前課題で得られた①スラブ増設試験体の長期載荷性状、②加熱を受けた接着系あと施工アンカーの付着強度に関する基礎データ<sup>1)</sup>で得られた成果を踏まえて、共同住宅の躯体改修を行う上で、供用期間中に受ける荷重や環境作用によってあと施工アンカーを使用した構造部材に生じる性能低下・劣化のうち、長期間使用される場合に可能性として考えられる事象(短期載荷や火災の影響)に対する技術基準整備にかかる資料の収集を行うことを目的としている。

### 【研究開発の内容】

本研究課題は、大きく分けて以下の 3 つの研究テーマに対する実験的研究を行っている。

- ・あと施工アンカーを用いたコンクリートスラブ増設における構造特性に関する研究として、長期載荷性状および終局載荷時の破壊性状について
- ・高温加熱を受けるあと施工アンカーを用いた構造部材の構造特性評価に関する研究として、高温加熱を受けたあと施工アンカーの付着性能、接着性能および構造部材としてのあと施工アンカーの性状について
- ・あと施工アンカーを用いた耐力壁の新設開口補強に関する研究として、あと施工アンカーの施工品質確認のた

めの非破壊検査の手法について

### 【研究開発の結果】

(1)あと施工アンカーを用いたコンクリートスラブの構造特性に関する研究

#### ①スラブ増設試験体の長期載荷実験

図 1 にスラブ増設試験体の長期載荷による中央部のたわみを示す。たわみが載荷直後から半年間は大きく増大したが、半年以降はその増加が鈍化し、2.5 年が経過した 2017 年以降は微小な増減を繰り返しながら少しずつ増加した。たわみの値や期間を経ることによる増大の傾向という点において、あと施工アンカーの使用の有無による大きな違いは現時点で見られていない<sup>2)</sup>。また、短期載荷を行った試験体でも試験後の著しい抜け出しなどあと施工アンカーが起因する破壊は確認されなかった。

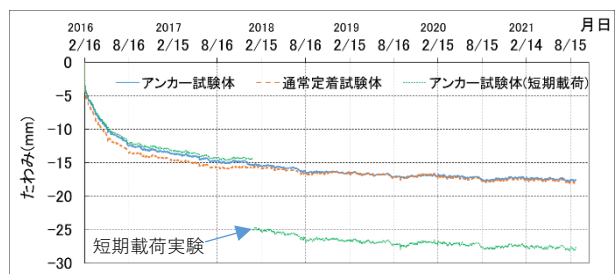


図 1 スラブ増設試験体の長期載荷実験結果

#### ②スラブ増設試験体の終局載荷実験

図 2 にスラブ増設試験体の終局載荷実験結果および写

真1に終局破壊状況を示す。部材角 1/120 程度でアンカー筋の降伏後に 1/110 程度で定着先のスタブにアンカー筋がコンクリートを掻き上げるひび割れが入り、最大荷重(109.9kN)となった。その後、1/30 程度まで加力しても増設スラブが脱落することにはなかった。

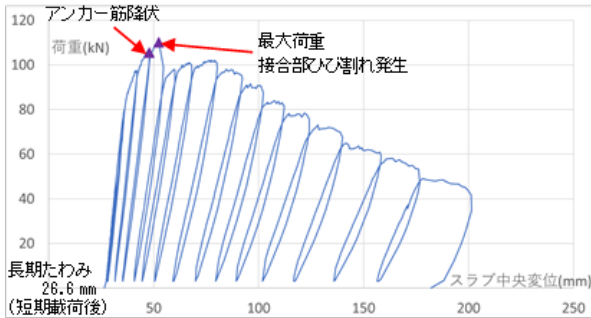


図2 スラブ増設試験体の終局載荷実験結果

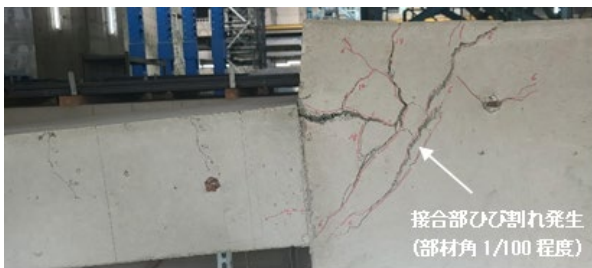


写真1 スラブ増設試験体の長期載荷実験結果

(2) 高温加熱を受けるあと施工アンカーを用いた構造部材の構造特性評価に関する研究

① 高温加熱を受けたあと施工アンカー付着・接着力試験

図3に付着試験結果および図4に接着力試験結果を示す。付着試験の結果、加熱後の影響は有機系樹脂で200℃を超えると強度低下を示し、250℃を超えると著しく強度低下し、300℃を超えると強度を喪失することが、無機系樹脂は強度低下するものの、急激な強度喪失は発生しないことが確認された。また、接着力試験の結果も複数の有機系樹脂で同様の結果が得られた<sup>3), 4)</sup>。

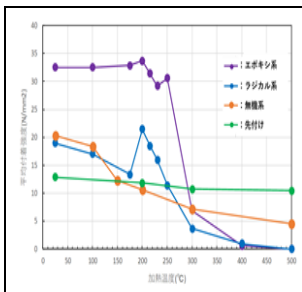


図3 付着試験結果

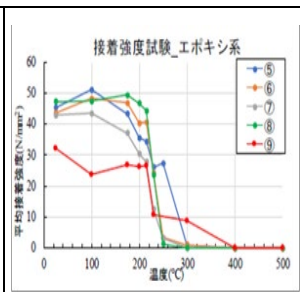


図4 接着力試験結果

② あと施工アンカーを用いた増設スラブ加熱実験

図5に加熱された増設スラブ内に定着された加熱面の

あと施工アンカー筋の温度分布を示す。横軸はあと施工アンカーの埋込み深さを示しており、増設スラブの接合部の境界面にあたる部分(0mm)の下面加熱で273.7℃から287.4℃、上面加熱で200.9℃から263.9℃を示すことが分かった。なお、加熱面のかぶり厚さは30mmである。

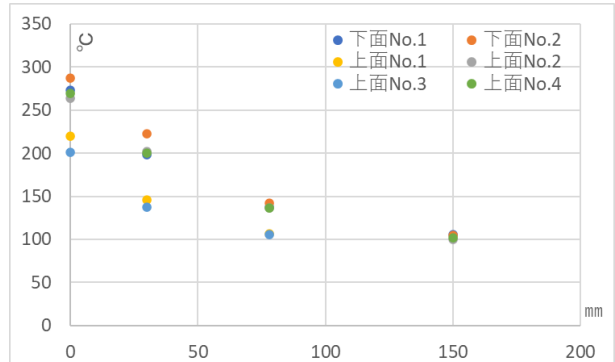


図5 スラブ増設内のあと施工アンカー筋の温度分布

(3) あと施工アンカーを用いた耐力壁の新設開口補強に係る検討

開口補強筋に用いるあと施工アンカーは径が太く埋込み深さも深くなることから、施工品質が懸念される。その施工品質の確認のために中性子イメージングを活用してあと施工アンカーの施工不良の可視化を行うことが出来た(写真2参照)<sup>5)</sup>。

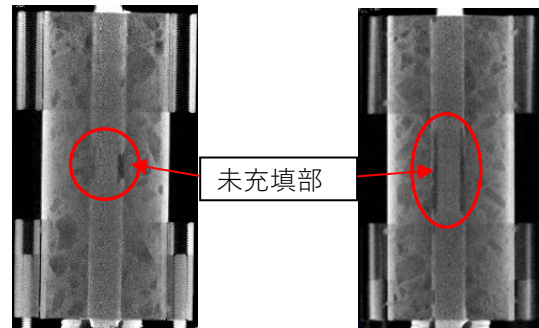


写真2 接着剤の充填状況

【参考文献】

- 1) 国立研究開発法人 建築研究所：接着系あと施工アンカーを用いた構造部材の構造性能評価方法に関する検討，建築研究資料 No.200，2020.07
- 2) 向井智久ほか：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，日本建築学会大会梗概 その14・15, 2017年, その20・21, 2018年, その26, 2020年
- 3) 向井智久ほか：高温加熱を被った鉄筋等の付着特性 その3 異なる接着剤を用いた場合の試験結果，日本建築学会北海道支部研究報告集 No.92，2019.6
- 4) 兼吉孝征ほか：加熱温度毎のあと施工アンカーに使用する接着剤の接着性能に関する実験，日本建築学会大会梗概集，2020.9
- 5) 伊藤成胤ほか：接着系あと施工アンカーの中性子ビームを使用した革新的計測技術の精度検証，日本建築学会大会梗概集，2021.9