

接着系あと施工アンカーの引抜き方法の検討

サンコーテクノ(株)技術開発部 正会員 ○中野 秀紀
 サンコーテクノ(株)工事部 正会員 藤井 保也
 (株)大林組 生産技術本部 正会員 井上 昭生
 (株)大林組 生産技術本部 正会員 富井 孝喜

1. はじめに

接着系あと施工アンカーは、既存のコンクリートの削孔壁面の凹凸部とボルトの凹凸部に樹脂が充填され、それが硬化して固着する仕組みになっている。近年発生したトンネル天井板落下事故では、接着系あと施工アンカーの経年の荷重作用や材料劣化を原因とする引抜き強度の低下・喪失が進行したという報告もあることから、既設アンカーの信頼性が大きく低下した。そこで、既設アンカーを除去し、信頼あるアンカーに入れ替えるという工法を提案する。本報文では既設アンカーを、削孔壁面に極力影響を与えずに抜く方法を検証した報告をするものである。

2. 実験概要

一般的な接着系アンカーに用いられる樹脂は、カプセル方式ではエポキシアクリレートや不飽和ポリエステル、注入方式ではエポキシやアクリルの樹脂を主成分とするものが多い。これらの樹脂は、約 80℃から軟化する性質のものが多く、接着系アンカーを加熱することで固着効果を低下させ、容易に引き抜くことが可能となると想定した。

実験では、いくつかの加熱方法を考案し、実際に接着系アンカーが容易に引き抜けるかを検証した。表-1 に接着系アンカー加熱方法を示す。

表-1 加熱方法一覧表

実験 ケース	加熱装置	加熱方法、部位
1	高周波 加熱装置	加熱コイルにより ボルト頭部を加熱
2	通電 加熱装置	ボルトに向けコンクリートを 斜め削孔しボルトに通電加熱
3	電熱式 ヒーター	ボルト内部を削孔し、電熱式 ボルトヒーターを挿入し加熱

3. 実験方法

図-1 に示すように既設アンカーを模擬し、コンクリートにカプセル方式の接着系アンカーを設置した。なお、主成分はエポキシアクリレートとした。接着系アンカーに使用するボルトは M16 の全ねじボルトを使用し、定着長は 130mm とした。

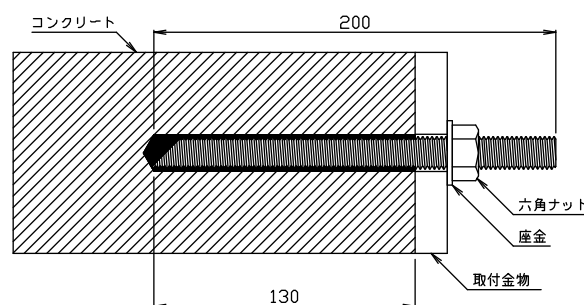


図-1 既設アンカーを模擬した供試体

3-1 ボルト頭部から接着系アンカーを加熱

高周波加熱装置を使用し、ボルトの熱伝導率を利用して加熱する方法を試みた。

写真-1 に示すようにボルト頭部に高周波加熱装置の加熱コイルを設置し、750℃まで温度を上げてボルト底部の温度を測定した。加熱終了後に引抜き試験装置で引抜き試験を実施した。

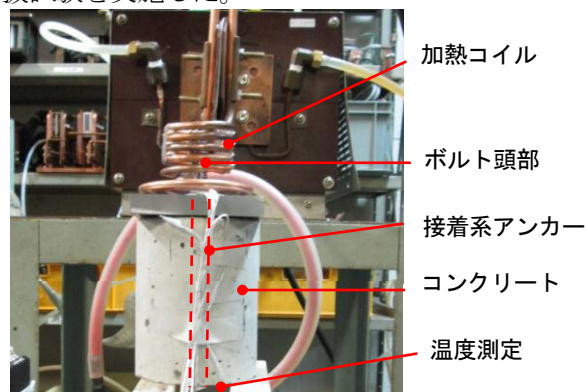


写真-1 高周波加熱装置と加熱方法

キーワード あと施工アンカー、コンクリート、高周波加熱装置、リニューアル

連絡先 〒270-0107 千葉県流山市西深井 1028-14 サンコーテクノ(株) 技術開発部 TEL04-7178-3500

3-2 斜め削孔を併用した通電加熱

図-2に示すように、コンクリートの表面からボルトに向け斜め削孔した後、電極棒を挿入してボルトに接触させ、ボルト定着部に通電できるようにし、通電加熱装置を使用して加熱する。

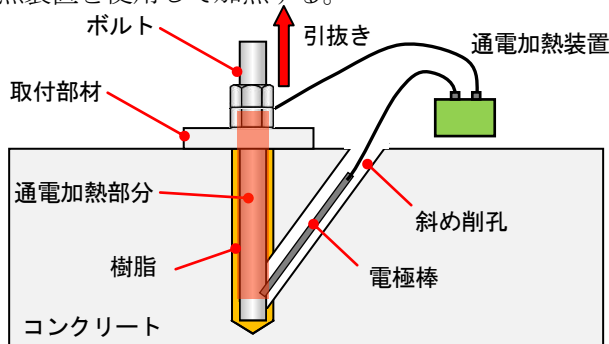


図-2 通電加熱概要図

3-3 ボルト内部を削孔しボルトヒーターを挿入加熱

図-3に示すようにボルト内部を削孔し、100Vの電熱式ボルトヒーターを挿入し、加熱する。

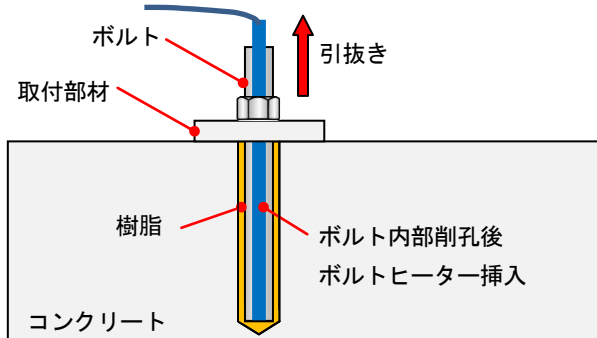


図-3 ボルトヒーター加熱概要図

4. 実験結果

ボルト頭部から高周波加熱装置を使用して加熱する方法は、ボルト頭部を750℃に維持し、ボルト先端が100℃を超えるまで1時間程度を要した。その後、引抜試験を実施したがボルトが降伏し、抜取り力の低下は確認できなかった。ボルトを取出し、観察したところ加熱部から1d(16mm)程度まで樹脂の変色、4d(64mm)までボルトの変色が確認できた(写真-2)。ボルト頭部のみの加熱では、接着系アンカー定着部全面の樹脂を脆化させることが困難であることが分かった。

通電加熱試験では、通電加熱部分は5分程度で350℃程度まで上昇することができた。加熱中にボルトを回転させると回転するが、常温に戻すと回転できなくなる。抜取り力の低下がみられるが、通電区間しか加熱できないため、ボルト先端までの深さが不明な場合などは、ボルト底部の加熱できない部分が長くなると接着系アンカーの抜取り力の低下が十分でなく引抜くことが困難になる(写真-3)。

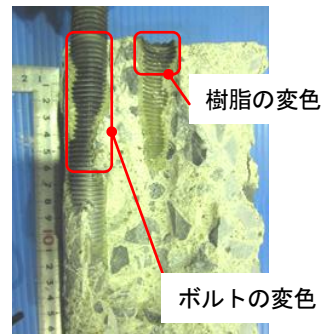


写真-2 ボルト状況
(高周波加熱)

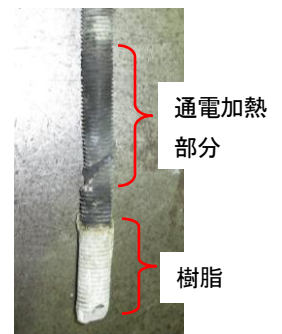


写真-3 ボルト状況
(通電加熱)

ボルト内部にボルトヒーターを挿入させて加熱する方法では、接着系アンカー定着部全面を加熱することができた。ボルトヒーターの設定温度を600℃にした場合、約3分でボルト表面が300℃に達することを確認した。ただし、ボルトヒーターの設定温度600℃では、樹脂部分の脆化に時間がかかり、2時間程度加熱する必要があったため、ボルトとボルトヒーターとの空間に充填材を使用し、650℃に設定した。加熱時間を変化させて引抜試験を実施した結果を図-4に示す。

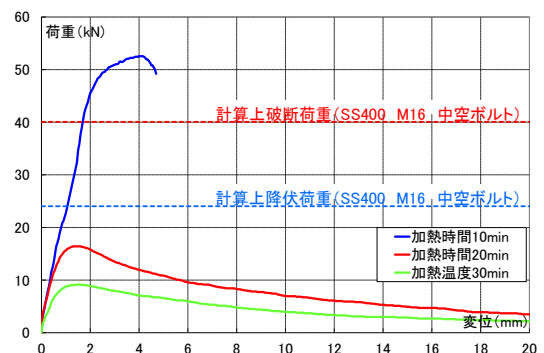


図-4 加熱直後の荷重と変位の関係

加熱することにより、接着系アンカーの抜取り力は低下することが分かった。また、ボルトヒーターで加熱し、その直後インパクトレンチ等でボルトを回転させると加熱により脆化した樹脂を伴って接着系アンカーが抜け出すことも確認した。写真-4に抜け出した接着系アンカーを示す。定着部全面の樹脂が脆化していることが確認できた。



写真-4 ボルト状況
(ボルトヒーター加熱)

5. まとめ

接着系アンカーを加熱することで大きな抜取り力を伴わずに引き抜くことを確認した。今後は、加熱引抜きによるコンクリートへの影響等を確認するものとする。