

施工効率の向上を図る接着系あと施工アンカー工法の提案

青木あすなる建設(株) 正会員 ○山崎 彬 波田 雅也 木村 浩之 フェロー会員 牛島 栄
遠州スプリング(有) 非会員 栗屋 紘介 山代 育民

1. はじめに

あと施工アンカー工法は、図-1のように大きく3種類に分類される。中でも高い固着力を発揮する接着系アンカーは、土木・建築分野を問わず幅広く使用されている。しかし、接着系アンカーは、接着剤が硬化して固着力を発揮するまでアンカー筋がずれないよう固定する必要がある。図-2のように、接着剤が硬化する間にアンカー筋が自重等で下方にずれると、横向き施工(図-2(a))では接着剤の固着が不均一になることや付帯設備取り付けの施工精度への影響が懸念され、上向き施工(図-2(b))ではアンカー筋の必要埋込量が不足するなどの問題が懸念される。そのため、接着剤が硬化するまでアンカー筋を固定する養生を別途施す場合があるが、工数が増えて施工効率が低下する。

そこで筆者らは、接着系アンカーの注入式を対象として、アンカー筋を穿孔した孔(以下、孔)の中央に位置付け、接着剤の充填をアンカー筋全周で均一にでき、尚且つ、接着剤が硬化するまでの固定作業を必要としないあと施工アンカー工法を提案する。本論は其中でも全ねじ鉄筋に対応した工法の性能を確認する試験を実施したので、その結果について報告する。

2. 提案するあと施工アンカー工法(新工法)の概要

提案する新工法(以下、新工法)は、写真-1のようにアンカー筋に「固定部材」を取り付けることで、アンカー筋の孔の中央への位置づけと下方へのずれを防ぐことができる。固定部材は、全ねじ鉄筋のねじ山に螺合させ取り付ける「コイルばね部」と、コイルばね部に対して一方向に角度を持たせた一对の「腕部」からなる。コイルばね部は、写真-2のように小口径側と大口径側があり、小口径側の内径をアンカー筋の呼び径より小さくすることで、コイルばね部による締め付け力が確保される。

また大口径側を設けたのは、アンカー筋への固定部材の装着を容易にするためである。腕部は、図-3のようにアンカー筋に螺合させると自由角度(始点と終点2つの腕部が成す角度)が180°となる。そのため、複数個の固定部材を各々腕部の向きをずらしてアンカー筋に取り付けることで、腕部がスペーサーの役割を果たし、横向き施工時のアンカー筋のずれを防ぐとともに、アンカー筋を孔の中央へ位置付けることができる。腕部は図-4のようにアンカ

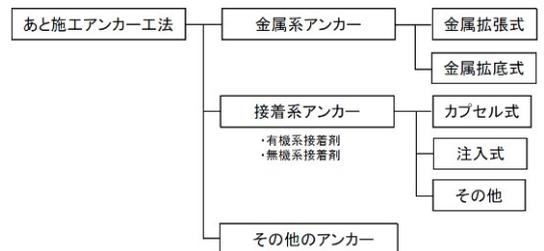


図-1 あと施工アンカーの分類¹⁾

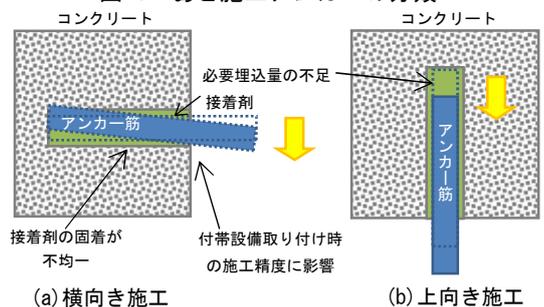


図-2 アンカー筋のずれにより懸念される問題

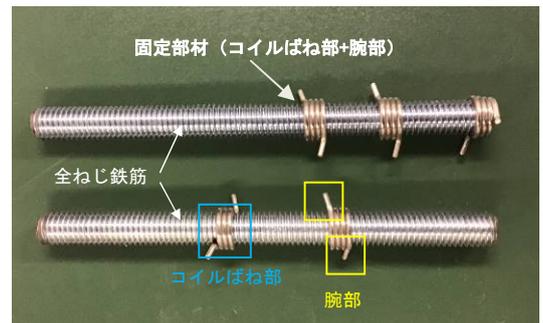


写真-1 提案するあと施工アンカー工法



写真-2 固定部材

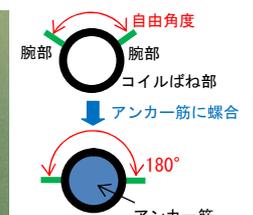


図-3 腕部の自由角度

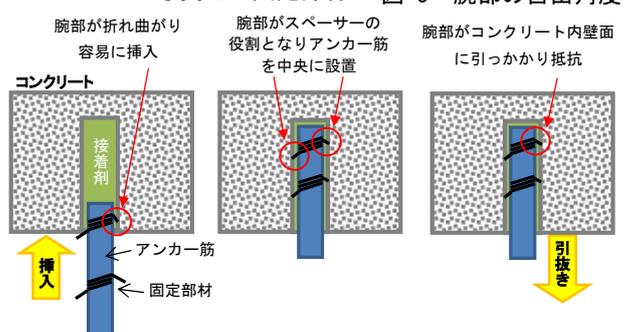


図-4 提案する工法の概念図

キーワード あと施工アンカー, 接着系アンカー, 注入式, 施工効率, 引張試験

連絡先 〒300-2622 茨城県つくば市要 36-1 青木あすなる建設(株)技術研究所 構造研究部 TEL029-877-1112

一筋を孔に挿入する際は挿入の妨げをせず、引き抜き力が加わると、コンクリート内壁面に引っかかり抵抗する。この腕部が引っかかる抵抗力によって、上向き施工時のアンカー筋の自重による下方へのずれを防ぐ。以上のように、新工法を用いることで、接着剤が硬化するまでアンカー筋を固定する養生が不要となり、図-5で示すように施工効率が向上する。

3. 性能確認試験の概要

3.1 試験の諸元 新工法の施工性や引張耐力を確認するため、性能確認試験(引張試験)を実施した。試験パラメータを表-1に、試験体の諸元を表-2に、固定部材の取り付け位置を図-6に示す。試験パラメータは接着剤の有無と固定部材の個数とし、施工方法および引張試験は「コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針(案)」¹⁾に記載の基準に従い各試験体3体ずつ実施した。新工法では、接着剤が充填された孔に、事前に固定部材を取り付けたアンカー筋を軽くハンマーで叩きながら挿入する。このとき、腕部は挿入方向と逆方向に折れ曲がるため、施工の妨げにならない。実際に施工した結果、接着剤の有無や固定部材の個数によらず、アンカー筋を容易に孔の中央に位置付けられることを確認した(写真-3)。

3.2 試験結果 まず、接着剤無しの試験体(No.1~No.3)の結果、変位1mm到達時²⁾の荷重は0.3~0.7kNであり、固定部材の個数が多いほど荷重が大きい傾向であった。この荷重値は、腕部がコンクリート内壁面に引っかかることで発生する抵抗力であり、アンカー筋の自重(0.29N)を保持するのに十分な値である。つぎに、接着剤有りの試験体(No.4~No.7)について、試験で得られた変位1mm到達時の荷重および最大荷重を図-7に示す。図-7中の値は各3体の平均値である。No.4~No.7の試験体の破壊モードは、固定部材0個(従来の接着系あと施工アンカー工法)も含めてすべて付着破壊であった。また、変位1mm到達時の荷重および最大荷重ともに、固定部材の有無によらず試験体毎の差はほとんどなく、新工法の固定部材が引張耐力に悪影響を及ぼしていないことが確認された。

4. まとめ

本報では、接着系の注入式あと施工アンカー工法において、固定部材を全ねじアンカー筋に取り付け、施工効率の向上を図る新たなあと施工アンカー工法の提案し、固定部材の性能を確認する性能確認試験の結果について述べた。試験の結果、固定部材をアンカー筋に取り付ける新工法は、従来工法と大差ない引張耐力を保有しつつも、施工時は、アンカー筋を孔の中央に容易に位置づけ、施工後は、接着剤が硬化する間にアンカー筋のずれを防ぐための固定作業を実施しなくても、アンカー筋のずれを防止でき、施工効率の向上に有効であることが確認された。

1)土木学会：コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針(案)，2014.3

2)日本建築あと施工アンカー協会：あと施工アンカー認証製品一覧，2014.6

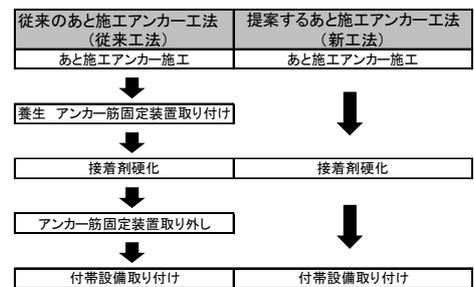


図-5 従来工法と新工法の作業手順の比較

表-1 試験体パラメータ

試験体名	接着剤の有無	固定部材の個数	試験体数
No.1	無-1	1	3
No.2	無-2	2	
No.3	無-3	3	
No.4	有-0	0	
No.5	有-1	1	
No.6	有-2	2	
No.7	有-3	3	

※No.4が従来の接着系あと施工アンカー工法の試験体

表-2 試験の諸元

コンクリート(引張試験時)		接着剤(注入式)	
強度	N/mm ² 36	樹脂	変性ビニルエステル樹脂
材令	日 294	施工方式	カートリッジ(ミキシングノズル式)
全ねじ鉄筋		固定部材	
呼び径	M8	材質	SUS304
長さ	mm 90	腕長さ	mm 2
材質	S45C	腕角度	° 上腕-60 下腕-30
降伏強度	N/mm ² 490	自由角度	° 2個-90 3個-60
重量(1本)	N 0.29	線形	mm 1.2
施工		巻き数	巻 4
穿孔径	mm φ10.5	設計耐力評価(短期) ²⁾	
穿孔長	mm 70	鉄筋破断設計耐力	kN 16.3
施工向き	横向き	コーン破壊設計耐力	kN 8.99
穿孔機械	ハンマードリル	付着破壊設計耐力	kN 8.75
養生	時間 24	MIN(付着破壊)	kN 8.75

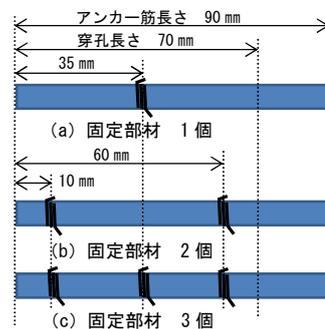


図-6 固定部材取り付け位置



写真-3 新工法の接着剤無しの試験体施工後

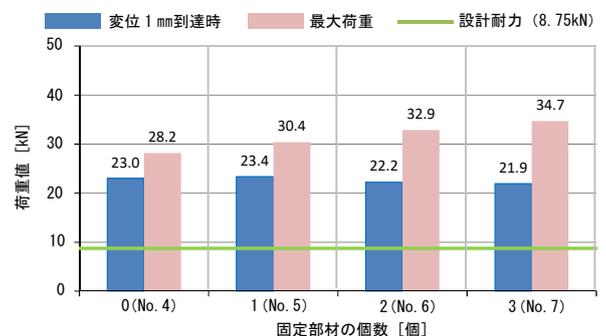


図-7 引張試験の耐力結果 (3体平均)