

先端支持機構により施工性を改善した接着系あと施工アンカーの開発

東日本旅客鉄道㈱ JR 東日本研究開発センター 正会員 ○平林 雅也
 東日本旅客鉄道㈱ JR 東日本研究開発センター フェロー会員 小林 薫
 サンコーテクノ株式会社 正会員 今井 清史 藤井 保也 飯沼 雅光

1. はじめに

接着系あと施工アンカー¹⁾はコンクリート構造物の補修・補強や添架物の取り付けに用いられている。あと施工アンカーの施工では、構造物を穿孔してアンカーを挿入したのちに定着を行うが、施工向きにより施工性が異なってくる。横向き施工の場合はアンカーを孔の中心で保持すること、上向きではアンカーの自重を保持することに手間を有して施工性が低下する。さらに、落橋防止工の治具を RC 桁下面に取り付け場合等で用いるあと施工アンカーのように、アンカー径が大きくなるとアンカーが重くなり施工性がさらに低下する。その改善を目的として、先端支持機構によりアンカーを保持する接着系あと施工アンカーを提案したので報告する。

2. 先端支持機構を有する接着系あと施工アンカーの概要

提案するあと施工アンカー（以下、自碇式アンカーと称す）は図-1 に示すように、アンカー先端に小型のあと施工アンカー（以下、自碇部と称す）が取り付けられている構造であり、接着用のグラウト等充填材を注入しない状態において自碇部がアンカー自重を支持することができる。穿孔後に孔の先端に自碇部のための小型の孔を削孔し、自碇部を定着することで自碇部と一体となったアンカー全体を構造物に定着する。その後、孔口をシーリングして充填材の注入、硬化によりアンカーの施工完了となる。

従来の接着系あと施工アンカーは、横向きに設置する場合、アンカーを孔の中心で保持することが困難となるが、自碇部が孔の中心に設置され構造物に定着されることにより孔の中心での保持が可能となる。また、従来の上向き施工では、孔口付近に図-2 および写真-1 に示すような支保工を設置してアンカーを支持しているが、自碇部がアンカー自重を支持することにより支保工が不要となり、上向き施工においてもアンカーを孔の中心で保持することができる。また、図-1 示すように、シーリングを流動性のある硬化材料ではなく、ワッシャー状のものとしてアンカーに締め付けることで、硬化材料の硬化時間を不要とするだけでなく、充填材注入時の圧力により発生する反力を、アンカーを通じて自碇部で支持することが可能となる。以上より、あと施工アンカー施工のための工期および工事費を低減することが可能となる。

3. 自碇部の形状および施工

自碇部の形状は図-2 に示すように、金属系アンカーとした。これは、アンカー用の充填材を注入するまでの一連の作業に待ち時間を省略するためであり、接着系アンカーとした場合では自碇部の充填材硬化に時間を要する。自碇部の孔口側にはネジ山加工を施してあり、アンカー側にネジ穴を設けることで、自碇部定着後にアンカー孔内で回転させるだけで自碇部と一体化が図れる。

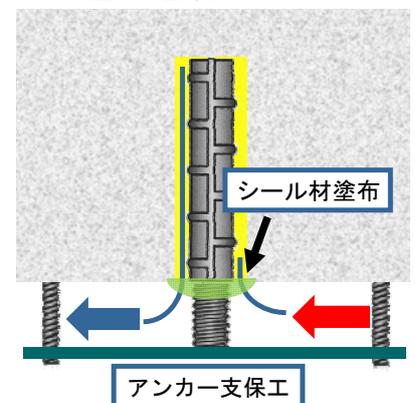
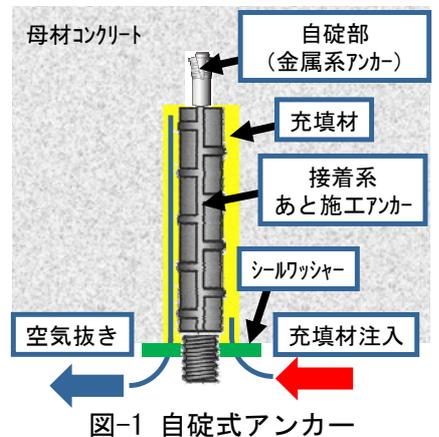


図-2 従来の接着系あと施工アンカー(上向き施工)



写真-1 アンカー支保工

キーワード 接着系あと施工アンカー, 施工, 自碇

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町 2-479 JR 東日本研究開発センターフロンティアサード研究所 TEL048-651-2552

施工方法は次の①～③のステップとなる。①アンカー用の穿孔のあとに孔の先端に残る凹凸を除去するため、円盤の盤面に削るための凹凸を有するビットを取り付けたハンマードリルにより平滑にする。②ハンマードリルの軸にドーナツ状の冶具を取り付けて、アンカー用の孔の中心を保持した状態で、孔の先端に自碇部用の小さい孔を削孔する(写真-3)。③ハンマードリル先端に自碇部を取り付けた状態として、②で削孔した孔に自碇部を打ち込み定着する。写真-4が孔内で定着後された自碇部の状態である、孔先端の中心にネジ山が突出した状態で定着されていることがわかる。

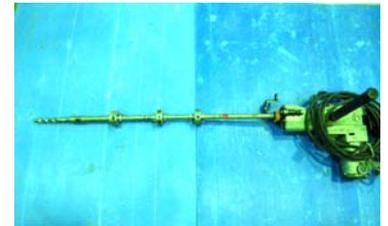


写真-3 ドーナツ状冶具を取り付けたハンマードリル



写真-4 自碇部定着状況



写真-5 シールワッシャー

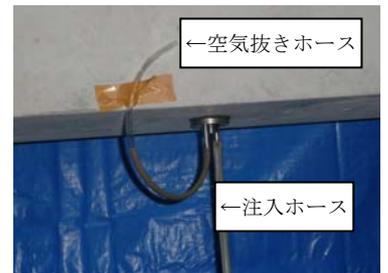


写真-6 上向き施工状況

4. アンカーの挿入および充填材の注入

アンカーの挿入は、事前にアンカーをネジ穴加工しておき回転挿入することで、ネジ山加工されて孔内に定着された自碇部と一体化させる。一体化した状態で写真-5に示すようなシールワッシャーを取り付け、締め付けることで、坑口にシールワッシャーが押し付けられた状態となる。あらかじめシールワッシャーに注入や空気抜きの孔やホースを設けておくことで、グラウトポンプ等で充填材が注入できる(写真-6)。シールワッシャーには構造物側に数mmのゴムを貼りつけることで構造物と密着し、充填材が空気抜きの孔からのみ漏れる構造となっている。

5. 横向きおよび上向きの施工試験

施工性を確認するために、横向きおよび上向きの施工試験を実施した。試験にはアンカーとして異形棒鋼を用い、横向きではD35, D38, D41の3種類を挿入まで行い、上向きではネジ山加工したD38で充填材注入まで行った。

横向き施工試験では、自碇部の効果で横向きにアンカーが自立し、それぞれの異形棒鋼と孔の間に隙間が確認でき、アンカーが孔の中心で保持されていることがわかった。写真-6が上向き施工後の孔口付近の状況だが、注入後もワッシャー周辺から充填材が漏れないことや、孔口付近が写真-1の支保工のような複雑な構造ではなく簡素化された構造が確認できた。

6. 工期および工事費

上向き施工におけるD32をアンカーとした場合の20本あたりの工期および工事費を試算し、表1の通り自碇式アンカー工法と従来工法と比較した。工期においては約25%減少したが、従来工法において硬化待ちが発生していた孔口のシーリングが不要となったためである。工事費についても約25%減少したが、本工法でシールワッシャーの製作費が増加した分、従来工法で必要となる支保工設置に関する材料費と作業費が不要となったためである。

7. まとめ

今回提案した自碇式アンカーは、アンカー先端に自碇部と称するアンカー支持用の小型アンカーを設けることで施工を容易とする接着系あと施工アンカーである。施工試験による施工性を確認することで、従来工法と比べて、孔中心の保持やアンカー支持の支保工が不要となることが確認できた。

また、従来工法に比べて工期、工事費ともに約25%の低減となる試算結果となった。

参考文献

1) 日本建築学会：各種合成構造設計指針・同解説，2010.11

表-1 工期と工事費の比較(20本当たり)

	在来工法	自碇式
【仕様】	D32	D32
向き	上	上
定着深さ	15φ(480)	15φ(500)
削孔径	φ54	φ54
削孔長	490	500
充填材料	グラウト	グラウト
【自碇部】		
自碇部削孔径	—	φ26
自碇部削孔長	—	L=90
自碇部アンカー	—	M12
施工日数	7日	5日(▲27%)
施工価格	1,000	0.723(▲28%)