

抜き取り可能なアンカーボルトの施工について

三輪 浩二¹・藤間 誠司²

¹株式会社駒井ハルテック 橋梁営業本部 大阪営業課 (〒550-0012大阪府大阪市西区立売堀4-2-21)

²電気化学工業株式会社 インフラ・無機材料部門 (〒194-8560 東京都町田市旭町3-5-1) .

公共工事では、仮設用としてコンクリート構造物にあと施工アンカーボルトを使用することがある。一般的に仮設用としてのあと施工アンカーボルトを撤去する場合には、コンクリート内に一部アンカーボルトが存置されており、埋設部のボルトの錆など本体コンクリートの劣化因子になる可能性がある。そこで、アンカーボルト埋込部に特殊コーティング剤とアクリル樹脂系接着剤を用いた抜き取り可能なアンカーボルトを開発した。

本報告では、工法およびアクリル樹脂系接着剤の特徴を示し、実際に兵庫県道路公社発注の「播但連絡道路 道路維持修繕工事(落ヶ池橋耐震補強工事)」で採用された事例について示す。

キーワード 抜き取り可能なアンカーボルト、接着系あと施工アンカーボルト、アクリル樹脂

1. はじめに

公共工事では、仮設用としてコンクリート構造物にあと施工アンカーボルトを使用することがある。仮設用としてのあと施工アンカーボルトを撤去する場合には、下部工コンクリートのかぶりを確保した位置でアンカーボルトを切断し、コンクリートで埋める。コンクリート内にアンカーボルトが存置されることになるため、埋設部のボルトの錆など本体コンクリートの劣化因子となる。また再度アンカーボルトなどをコンクリート構造物に設置する場合、埋め込まれたアンカーボルトを外して施工

する必要がある施工が煩雑となる。

そこで、アンカーボルト埋込部に特殊コーティング剤とアクリル樹脂系接着剤を用いた抜き取り可能なアンカーボルト(以下、Rアンカーとする。)を開発した。

本稿では、Rアンカーの特徴と基礎性能試験結果を述べ、Rアンカーが採用された施工事例を報告する。

2. Rアンカーの特徴

Rアンカーはアンカーボルト埋込部のボルト軸部に特殊コーティングを施し、アクリル樹脂系接着剤を用いて

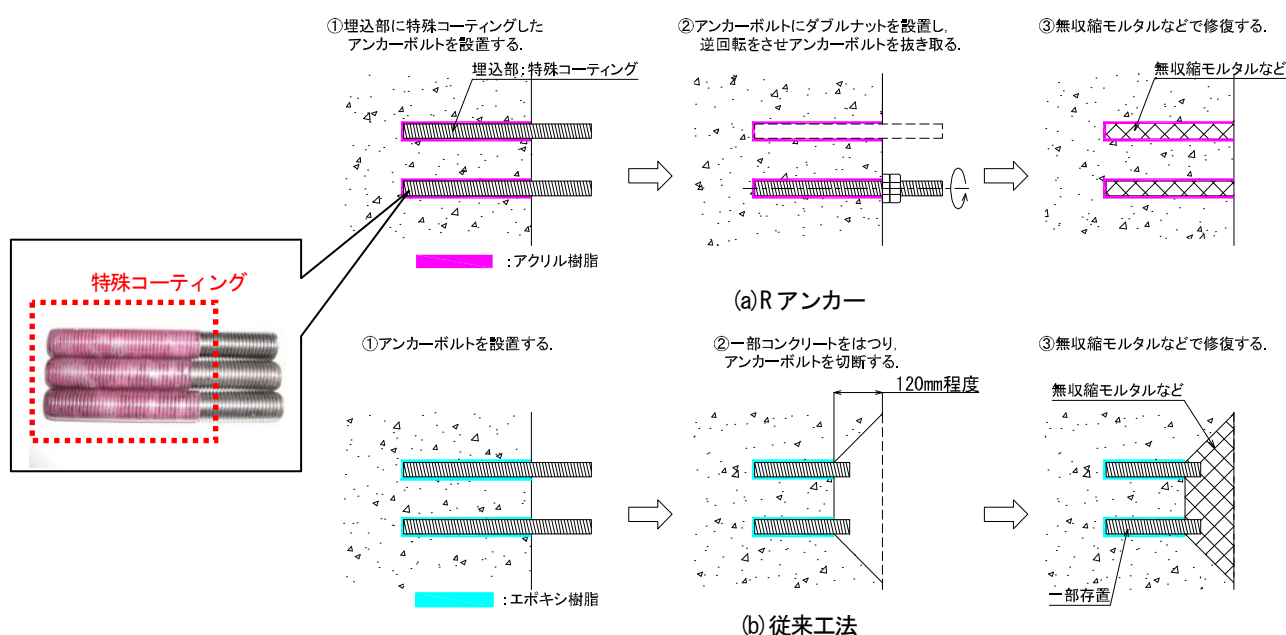


図-1 従来工法との比較

定着させた接着系あと施工アンカーボルトである。仮設材の固定用にボルトを使用した後、ボルトを回転させ抜き取り力を与えることで、アンカーボルトと接着剤が切り離され、アンカーボルトを抜き取ることが可能となる工法である。図-1にRアンカーの概要図および従来工法との比較を示す。なおRアンカーは、ボルト軸に対して引張荷重が支配的でない箇所に使用する。

Rアンカーで用いるアクリル樹脂系接着剤の特徴を、3章に記載する。

3. アクリル樹脂系接着剤の特徴

コンクリート構造物に部材を固定する際に用いられる接着系あと施工アンカーボルトでは、一般的に接着剤としてエポキシ樹脂系接着剤が使用されている。

エポキシ樹脂系接着剤は、金属やコンクリートなど多種の材料に強力な接着力を発揮することや硬化収縮が小さいなどの長所を有している。その反面約24時間以上の養生が必要であり硬化時間が長く、5°以下の低温時の硬化不良や湿潤面での接着不良などの課題を有している。

アクリル樹脂系接着剤は、エポキシ樹脂系接着剤に対して、約2時間と硬化時間が短く、-10°の低温時でも施工可能であるといった施工性を改善した接着剤である。またアクリル樹脂系接着剤は図-2に示す注入機器を使用

して注入することで、2液を均等に攪拌し注入することができ、攪拌不足や軽量誤差による施工不良を防止することができる。

アクリル樹脂系接着剤を用いたあと施工アンカーボルトについて、性能確認試験として引張試験を行った。その結果として、荷重-変位関係を図-3に示す。図-3から分かるように、ねじ部降伏荷重までは初期剛性はほぼ同等であり、エポキシ樹脂系接着剤を用いたあと施工アンカーボルトと同等の性能を持つことを確認している。¹⁾

Rアンカーとあわせて、アクリル樹脂系接着剤を用いたあと施工アンカー(NRアンカー)の開発も行っている。

4. 基礎性能確認試験

(1) 試験目的

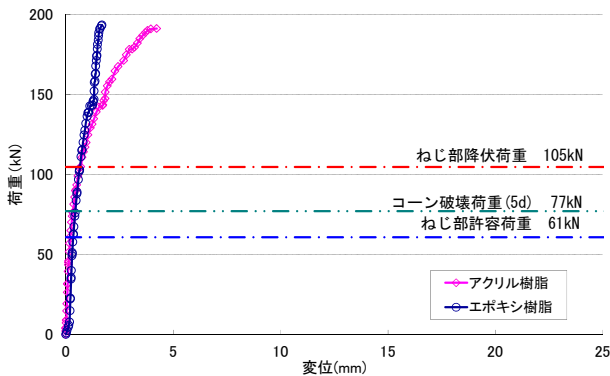
特殊コーティング剤が抜き取りに及ぼす影響を確認するため、3種類のコーティング剤を用いてスクリーニングのため抜き取り試験を行った。

(2) 試験体諸元

コンクリート試験体寸法を図-4に示す。コンクリート強度は28日圧縮強度(標準養生)が28.2N/mm²であった。アンカーボルトはM30(SS400)の全ねじ加工ボルトとし、定着長はアンカー径の10倍とした。アンカーホール径はア



図-2 アクリル樹脂系接着剤注入機器



荷重-変位関係

図-3 性能確認試験結果(引張試験)

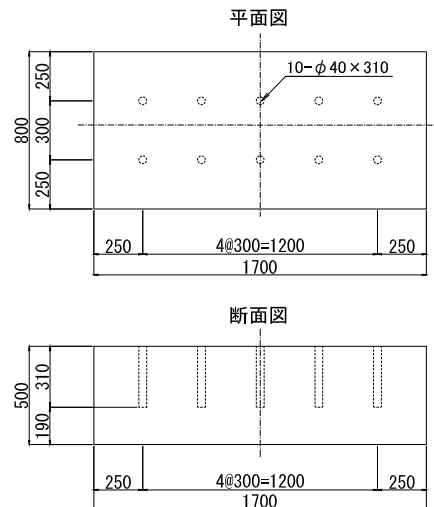


図-4 試験体寸法(単位:mm)

表-1 アクリル樹脂物性値

圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	曲げ強度 (N/mm ²)	衝撃強度 (kJ/m ²)
124	25	49	2.3

表-2 試験ケース

コーティング	①	②	③	なし
塗布方法	ディップ	スプレー	ハケ	—
着色	可	不可	不可	—
塗布量管理	重量	目視	目視	—

ンカーボルト径+10mmとし、穿孔長は定着長+10mmとした。また使用したアクリル樹脂系接着剤の物性値を表-1に示す。試験時の樹脂の材齢は、1日とした。

(3) 試験ケース

コーティング剤として3種類を用いて試験を行った。試験ケースを表-2に示す。比較するためにコーティングしない場合のケースも抜き取り試験を実施した。

(4) 試験結果

抜き取り試験結果として、各ケースの抜き取り時の最大トルク値を表-3に示す。コーティングなしの場合、図-5の通り、抜き取りによるトルクによりボルトがねじれて変形し抜き取ることができなかったため、ボルトが変形した初期トルク値を示している。コーティング①～③すべてのケースで抜き取ることが可能であった。しかしコーティング②、③は塗布量がわずかで重量管理ができない。また着色も不可であるため、目視での塗布確

表-3 抜き取り時の最大トルク値

コーティング	①	②	③	なし
最大抜き取りトルク値 (N・m)	1	539	130	800
	2	570	-	-
	3	580	-	-
	平均値	563	130	800
抜き取り可否	可	可	可	不可
塗布方法	ディップ	スプレー	ハケ	-
着色	可	不可	不可	-
塗布量管理	重量	目視	目視	-

認も不明確であった。そのため特殊コーティング剤としてコーティング①を採用することとした。

なおコーティングなしではボルトが変形し、抜き取ることができなかったため、コーティング剤の効果を確認することができた。

5. 施工事例

(1) 工事概要

工 事 名：播但連絡道路 道路維持修繕工事
(落ヶ池橋耐震補強工事)

発 注 者：兵庫県道路公社 播但連絡道路管理事務所

工事場所：兵庫県神崎郡福崎町東田原地内

工 期：2013年7月13日～2014年3月31日

構造概要：鋼単純2主桁桁橋 1連

鋼単純8主桁桁橋 2連

施工内容：支承取替 40基

A1-P1(箱桁部) 8基

P1-P2(鈑桁部) 16基

P2-A2(鈑桁部) 16基

(2) 施工箇所概要

耐震補強のための支承取り替え工事を行った。本工事の橋梁一般図を図-6に示す。本工事では下部工天端にジャッキアップスペースがないため、下部工側面にジャッキアップ用ブラケットを設置する必要があった。

しかし図-7の通り、下部工側面には落橋防止装置のブラケットが設置されていた。落橋防止装置のブラケッ



図-5 コーティングがない場合の抜き取り状況(試験体)



図-7 発注時の状況(A1橋台)

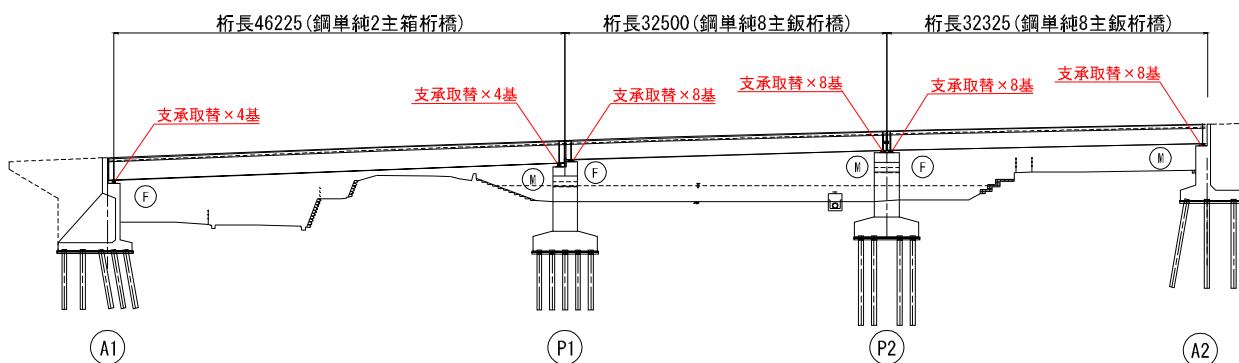


図-6 橋梁一般図

トとジャッキアップ用ブラケットが干渉するため、ジャッキアップ時は、落橋防止装置ブラケットを一時撤去し、ジャッキアップ終了後、落橋防止装置ブラケットを再度設置することとなった。そのためジャッキアップ用ブラケットを固定するあと施工アンカーボルトは使用後、撤去する必要がある。撤去するあと施工アンカーボルトは、発注当初は下部工コンクリートの一部をはつり、かぶりを確保できる位置でアンカーボルトを切断し、コンクリートで埋め戻すことが計画されていた。しかし一部アンカーボルトが下部工コンクリート内に存置されることとなり本体コンクリートの劣化の要因となるため、すべてのアンカーボルトが撤去できるRアンカーが採用された。

採用本数は、M48×埋込長720mm：117本、M42×埋込長630mm：297本、M42×埋込長880mm：83本の合計497本であった。なおアンカーボルト施工後に、非破壊試験として各ケース3本ずつねじ部許容荷重まで引張試験を行い、抜け出しなど過大な変形を起こさないことを確認した。なお抜き取りに使用した機器を図-8(シンプルトルコン、TONE株式会社)に示す。M42×埋込込み長630mmのボルトで抜き取り時間は、1本当たり20分程度であった。

6. おわりに

本稿では、仮設用に使用する接着系あと施工アンカーとしてRアンカーの特徴、基礎性能試験結果および施工事例を紹介した。

今後は、抜き取りトルク値のばらつきの低減やボルト締め付け時のトルク管理方法、抜き取り時間の短縮など施工性向上に向け検討していく予定である。



図-8 Rアンカー抜き取り機器



図-9 Rアンカー抜き取り状況

謝辞：本工法にご理解頂きました兵庫県道路公社播但連絡道路管理事務所の皆様に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1)吉岡夏樹，三輪浩二，中本啓介，藤間誠司：アクリル樹脂を用いた接着系あと施工アンカーボルトの性能確認試験，土木学会第 68 回年次学術講演会，CS3-022，pp.43-44，平成 25 年 9 月
- 2)社団法人日本建築あと施工アンカー協会技術部会：あと施工アンカー試験方法，平成 19 年 8 月 土木学会：土木学会論文