

世界で唯一! **抜**き取りできる!! アンカーボルト

R アンカー

Remover Anchor Bolt

抜き取り可能な接着系あと施工アンカーボルト

一般社団法人 日本建設保全協会

1. 開発背景

- ◇ 近年既設橋梁の耐震補強工事や補修工事等において、
支承取り替え等の施工が増加している。
⇒RC構造物へのブラケット固定方法として、
接着系あと施工アンカーボルトが用いられている。

一般的にエポキシ樹脂系の接着剤が
使用されている



一般的なエポキシ樹脂系接着剤の問題点

- 硬化時間が長い：10℃下において24時間程度
20℃下において12時間程度
- 5℃以下の低温下では硬化しない
- 湿潤面での接着不良

⇒課題をクリアするため**アクリル樹脂**を用いた接着系

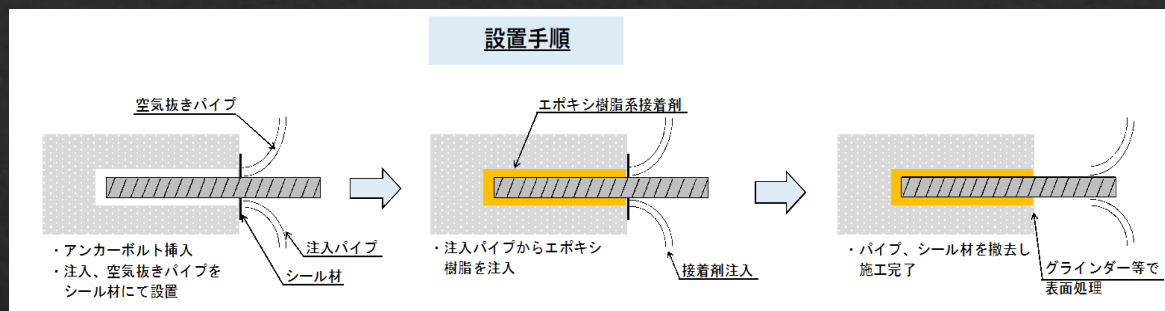
あと施工アンカー**Rアンカー**を開発

アクリル樹脂系接着剤の特徴

- **-10℃の低温下でも施工が可能**
- **硬化時間が短い:夏用樹脂: 25℃下において70分程度
冬用樹脂: 5℃下において120分程度**
- **湿潤面への施工が可能**
- **混合比をラフな比率にしても強度低下が少ない**
- **硬化収縮率が小さくなるよう改善**
- **粘度が高い⇒横向き・上向き施工が可能**

1. 1 従来工法との樹脂注入方法の比較

■ エポキシ樹脂



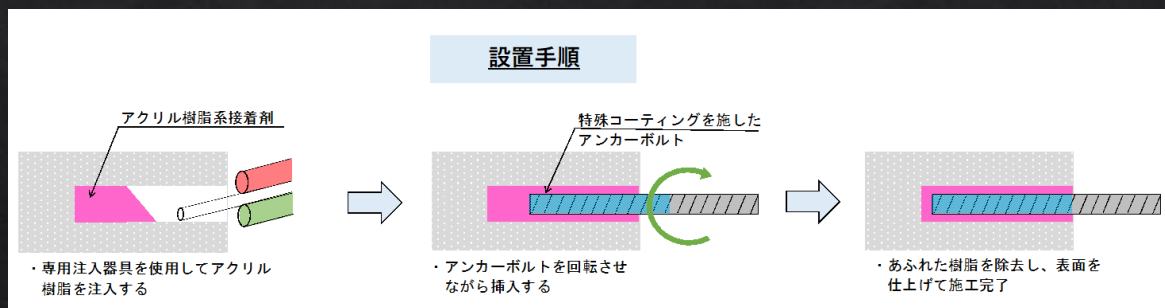
シーリング材の硬化に最低でも1日間、待ち時間が必要である

エポキシ樹脂材の硬化に最低でも1日間、待ち時間が必要である

シーリング材・パイプの撤去作業に時間をとられる



■ アクリル樹脂



※アクリル樹脂では、パイプ・シーリング材の設置・撤去、樹脂計量・攪拌作業が不要



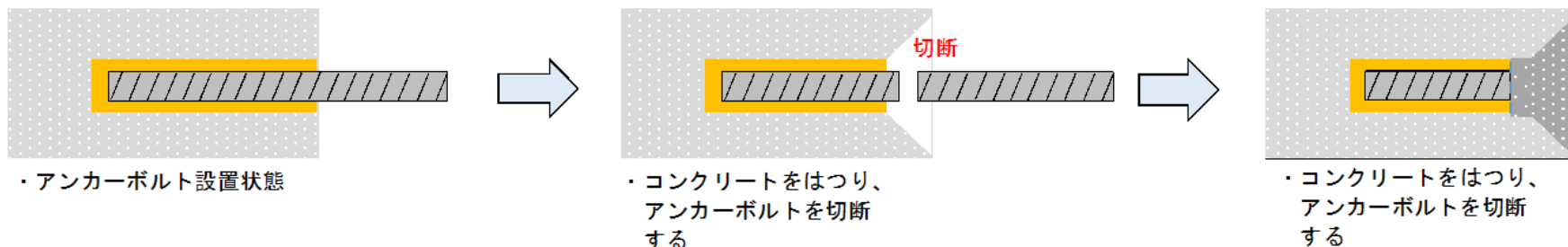
約79%の工程短縮が可能

1. 2 Rアンカーの開発背景

NETIS登録番号
KT-180026-A

- 仮設部材をコンクリート構造物に固定
⇒接着系あと施工アンカーボルトを使用
- 従来の工法では、撤去後もアンカーボルトの一部が下部工に存置
⇒錆など本体コンクリートの劣化因子となる可能性あり

撤去手順



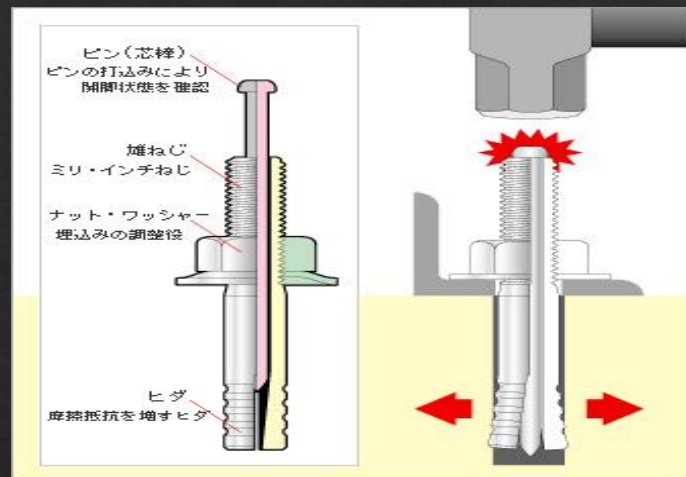
従来工法の概要

⇒抜き取り可能な接着系あと施工アンカーボルト
「Rアンカー」を開発

1. 3 「あと施工アンカーボルト」の種類と問題点

・打ち込み式アンカーボルト

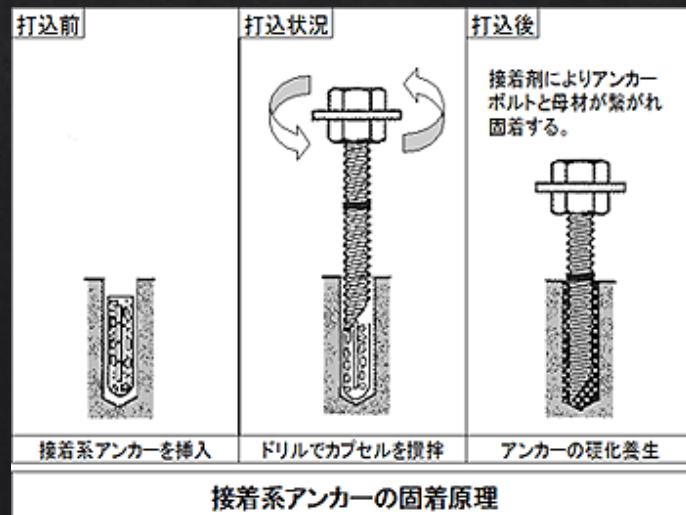
問題点：打ち込むことにより拡張するため、コンクリート構造物にひび割れを誘発する可能性が大きい！



・接着式アンカーボルト

問題点：アンカーボルトが不要となった場合に切断処理をするため、将来錆びることでコンクリート構造物のひび割れを誘発したり、最悪の場合、コンクリート片の剥落の危険性がある！

また、内部に金属(ボルト)が残るので再度、アンカーボルトを施工する際に干渉する！

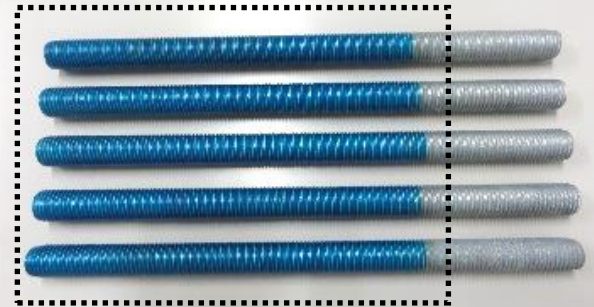


※ 発注者によっては、すでにこれらの使用方法に制限をかけているところもある！

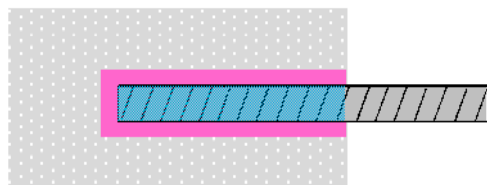
2. 2 Rアンカーの特徴

- 接着剤として**アクリル樹脂**を使用
- 使用後に不要となったRアンカーは**全撤去可能**
- **M39までの大孔径に対応可能**
(標準仕様としての最大口径)

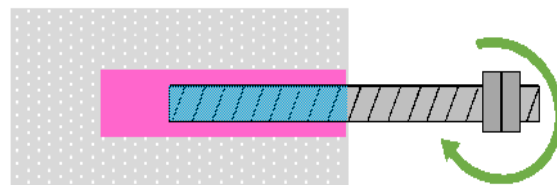
全ネジボルトに特殊コーティング



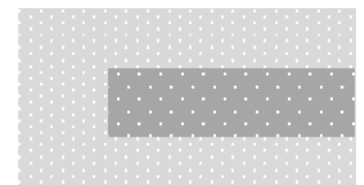
撤去手順



・アンカーボルト設置状態



・アンカーボルトにナット等を固定しレンチ等で逆回転させて抜き取る



・残存している樹脂を除去し無収縮モルタル等で修復する

Rアンカーの概要図

3. 性能確認試験

3. 1 引張試験（エポキシ樹脂との比較）

■ 試験体

コンクリート

- ・ 有筋
- ・ $\sigma_{ck}=26.1\text{N/mm}^2$

アンカーボルト

- ・ D38（SD345）
- ・ 埋込長710mm

接着剤

- ・ エポキシ樹脂 材齢1日
- ・ アクリル樹脂 材齢1日

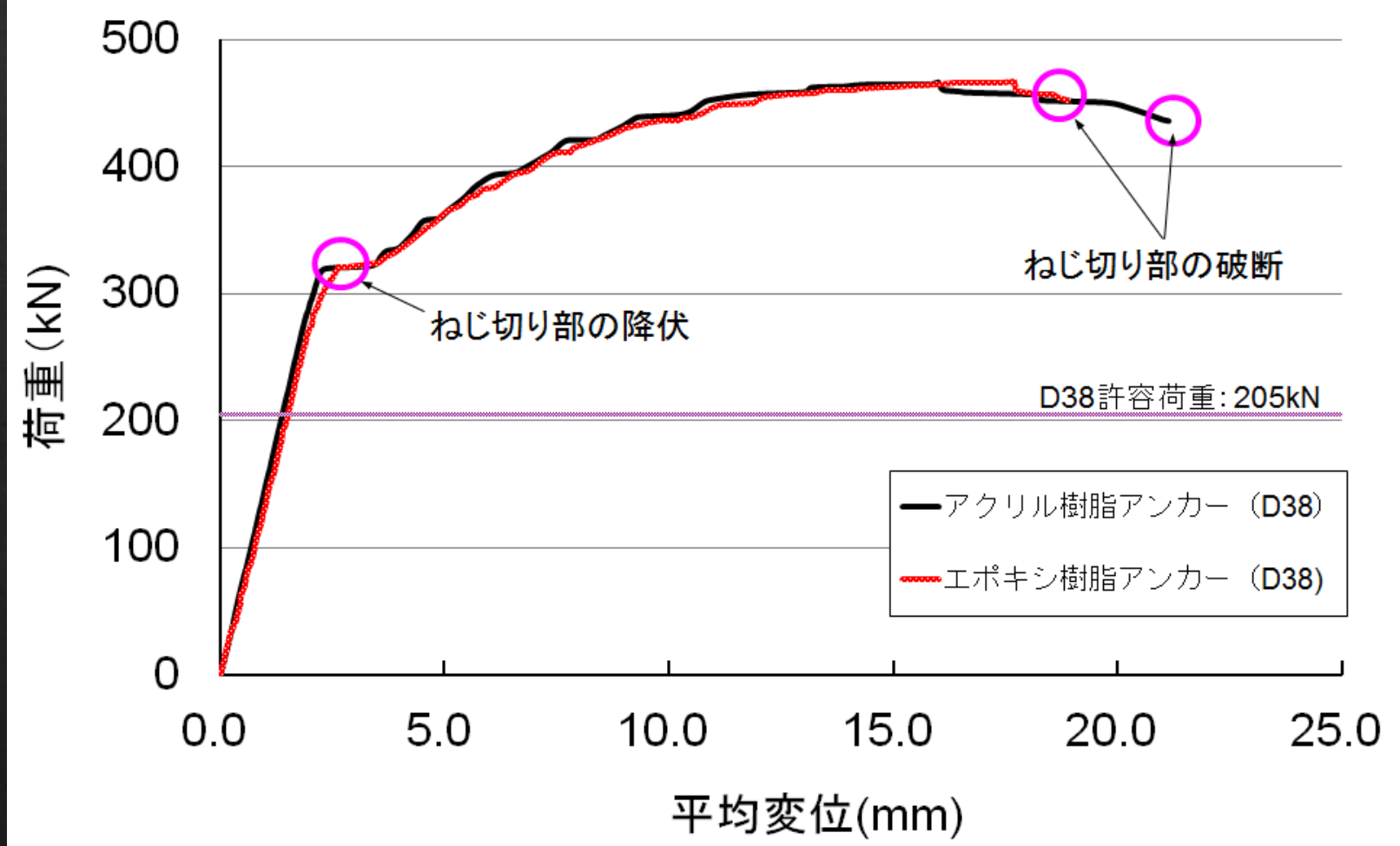
■ 計測項目

- ・ 荷重
- ・ 変位（アンカーボルトの抜け出し量）



引張試験状況

試験結果 1 : エポキシ樹脂との比較



荷重－変位関係（エポキシ樹脂との比較）

アクリル樹脂を使用したあと施工アンカーボルトの強度は、エポキシ樹脂を使用した場合と同等の強度であることを確認した。

3. 2 引張試験（孔内乾湿状況比較）

■ 試験体

コンクリート

- ・ 有筋

- ・ $\sigma_{ck}=28.2\text{N/mm}^2$

アンカーボルト

- ・ D25（SD345）

- ・ 埋込長15D（D：ボルト径）

接着剤

- ・ エポキシ樹脂 材齢7日

- ・ アクリル樹脂 材齢1日

■ 計測項目

- ・ 荷重

- ・ 変位（アンカーボルトの抜け出し量）

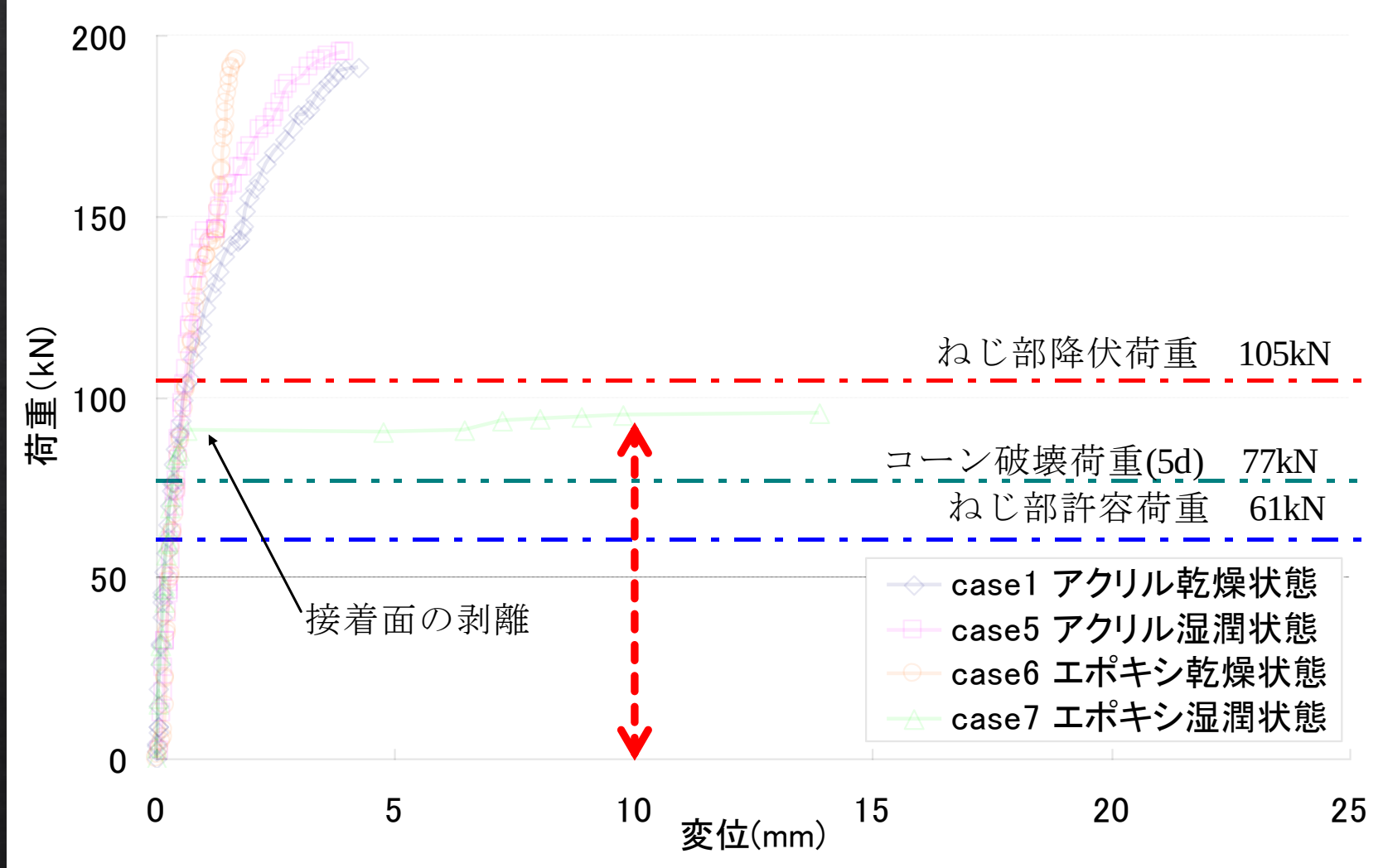
case	試験条件			施工方向
	a)清掃状況	b)樹脂と穿孔の状態	c)定着長	
1	通常清掃	アクリル/乾燥	15d	水平
2	未清掃			
3	エアのみ			
4	ブラシのみ			
5	通常清掃	アクリル/湿潤	10d	鉛直
6		エポキシ/乾燥		
7		エポキシ/湿潤		
8		アクリル/乾燥	5d	
9				

試験ケース一覧



引張試験状況

試験結果 2：孔内乾湿状況による比較



荷重－変位関係（孔内乾湿状況による比較）

アクリル樹脂は孔内が湿潤状態でも、乾燥状態と同等の挙動を示した。

3. 3 引抜き試験（低温時施工）

■ 試験体

コンクリート

- ・ 無筋
- ・ 34.1N/mm^2 （材齢28日）

アンカーボルト

- ・ M12（SBN7）
- ・ 埋込長5D（D：ボルト径）

接着剤

- ・ エポキシ樹脂 材齢1日
- ・ アクリル樹脂 材齢1日

■ 計測項目

- ・ 荷重
- ・ 変位（アンカーボルトの抜け出し量）

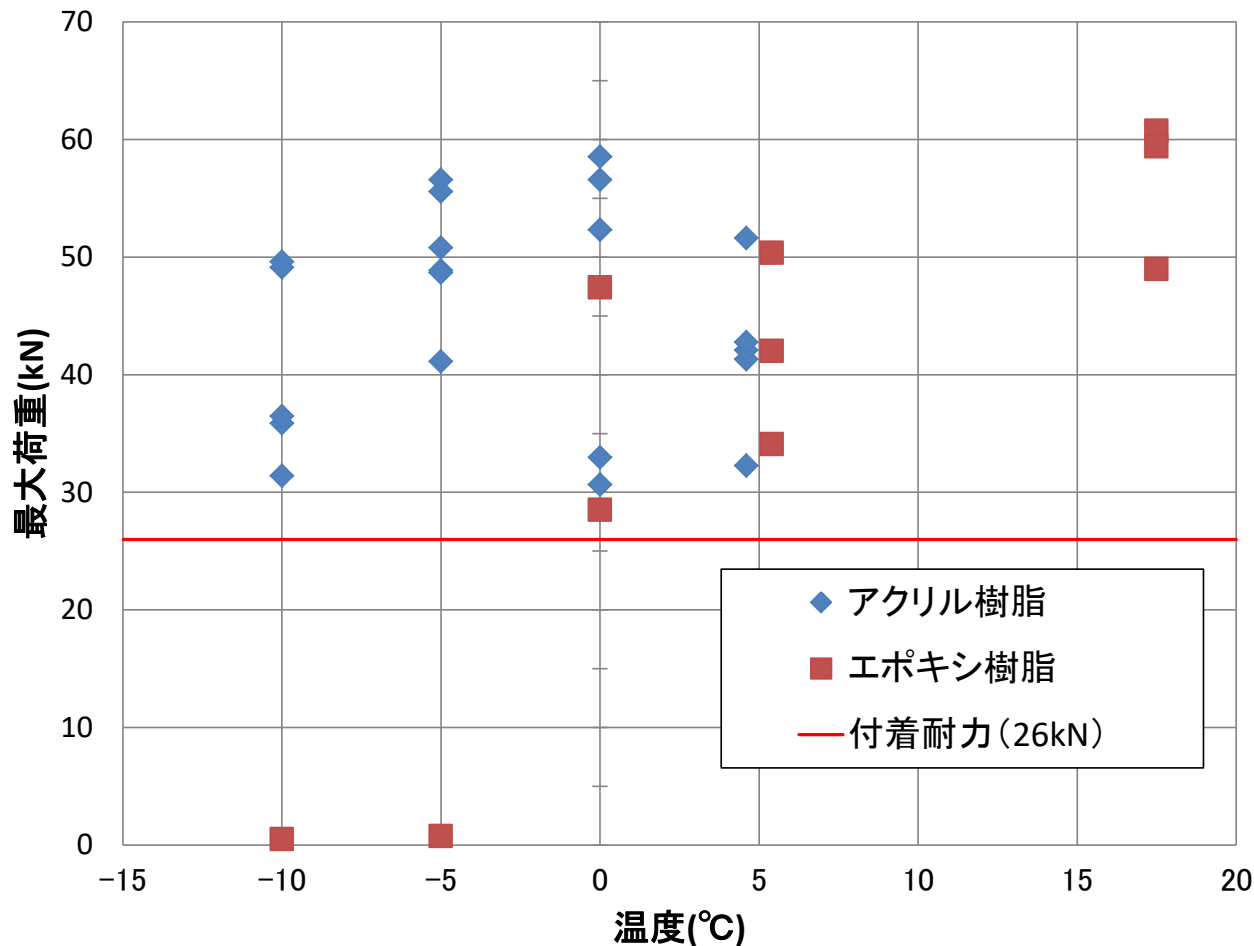
ケース	温度	拘束有無	接着剤
a	-10℃	あり	アクリル樹脂
b	-5℃		
c	0℃		
d	5℃		
e	-10℃		エポキシ樹脂
f	-5℃		
g	0℃		
h	5℃		
i	常温		

試験ケース一覧



引張試験状況

試験結果 3：低温時施工の比較

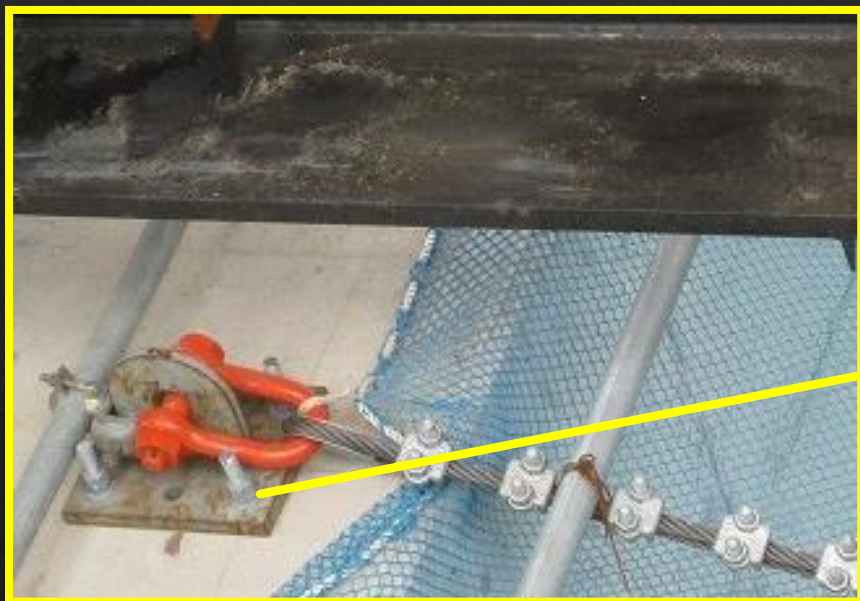


荷重－温度関係（樹脂の種類による比較）

アクリル樹脂は $-10^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ の全ての温度で、設計耐力以上の耐力が発現していた。

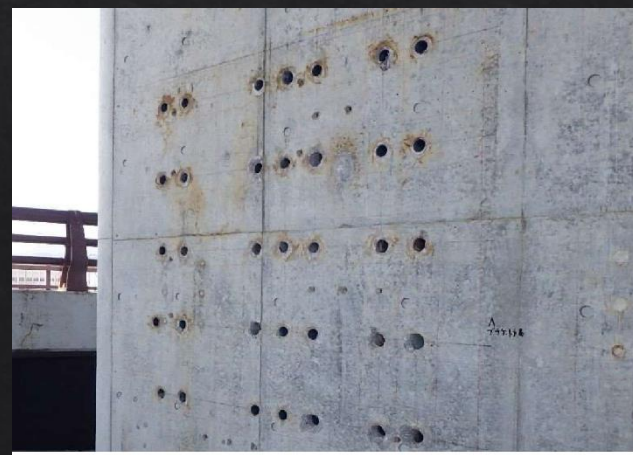
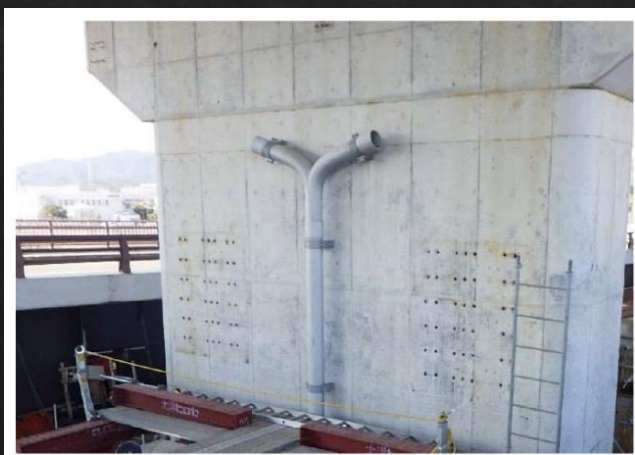
4. Rアンカー施工事例

新設橋梁架設前に落下防護ネット・足場としてワイヤーブリッジの固定用あと施工アンカーボルトとして、**Rアンカー**を採用



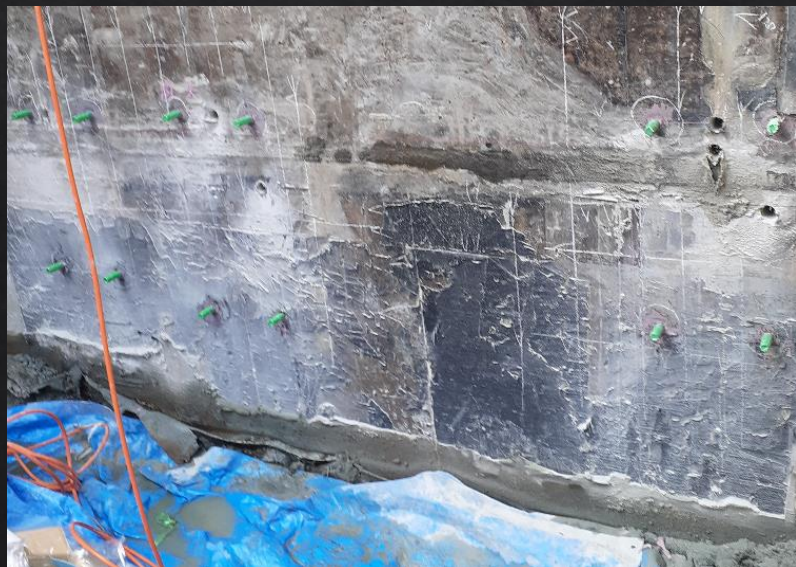
ワイヤーブリッジ

新設橋梁送り出し架設後のジャッキダウン用降下 設備ブラケットの固定用あと施工アンカーボルト として、**Rアンカー**を採用



M16・M22・M39 358本

開削トンネル掘削時の切梁・腹起し用ブラケットの既設 構造物への固定用あと施工アンカーボルトとして、 Rアンカーを採用



M20×埋込長200mm（32本）

高速道路高架橋拡幅工事の仮設ガードレール固定用の
あと施工アンカーボルトとして、
Rアンカーを採用



M16×埋込長200mm（6, 416本）



中国自動車道（吹田JCT～中国池田IC間）大規模更新の 仮設備固定用あと施工アンカーボルトとして、 **Rアンカー**を採用

(19) 2023年1月1日(日曜日)

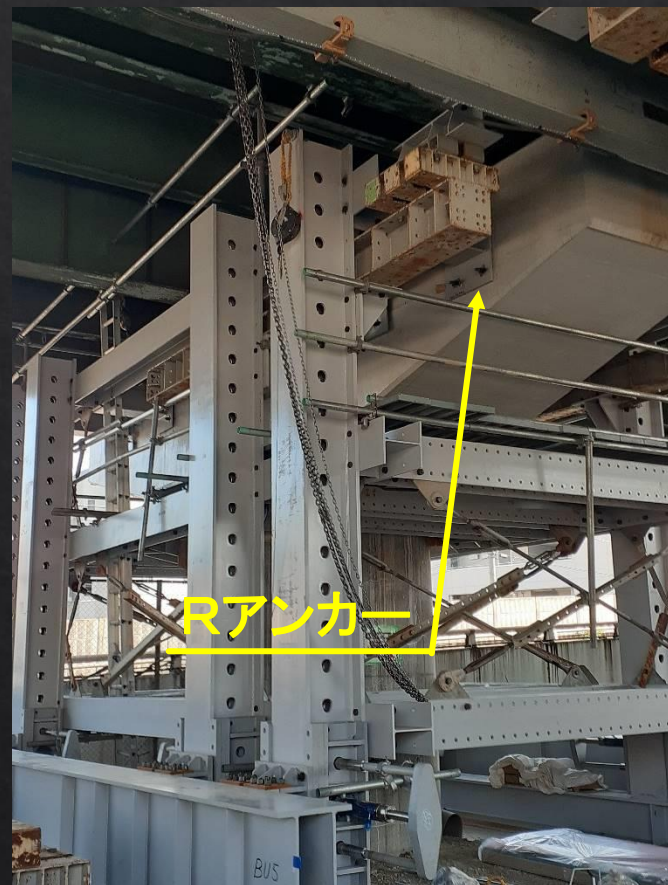
橋梁新聞 (第三種郵便物認可)

第1517・1518号

NEXCO
関西支社 都市部のリニューアル事業



ジャッキアップ架設



M20～M39

約10,000本使用

R アンカーの施工実績

施工件数：61件、施工本数：30,748本（H26～R6.3現在）

抜き取り可能！
R アンカーボルトの定着

抜き取り可能！
R アンカーボルトの抜き取り

以上で、新たに開発しました

Rアンカー

RemoverAnchor Bolt

の紹介を終わります！

一般社団法人 日本建設保全協会

小間番号 B-703

橋梁を長寿命化する【スーパーホゼン式工法】

剥落・劣化防止【アロンブルコートZ-X・Z-Y】

ご清聴ありがとうございました！