

耐寒促進剤を配合した無機系接着剤によるあと施工アンカーのせん断抵抗性能

室蘭工業大学

正会員

○高瀬 裕也

飛島建設

非会員

折田 現太, 非会員 阿部 隆英

住友大阪セメント

正会員

安藤 重裕, 非会員 兼吉 孝征

1. 背景

著者らはこれまでに、無機系接着剤を寒中施工で使用することを目的に、耐寒促進剤を配合した無機系アンカーの付着性能に関する検討¹⁾²⁾を行ってきた。本報告では、この接着剤を用いたあと施工アンカーのせん断抵抗性能について検討する。なお本実験では、既往の接着剤より骨材粒径を小さくしたものを使用した。

2. 実験概要

図1に試験体の諸元寸法を、表1に試験体パラメータと材料特性を示す。本試験体は耐震補強構造物における接合部を模擬したものであり、440×460×250mmのコンクリートと、375×200×190mmのグラウトの2つの直方形状の試験体で構成され、両者の接合に耐寒促進剤を配合した無機系あと施工アンカーが使用されている。また、純粋にアンカー筋のせん断抵抗性能を検証するため、界面にはグリスを塗布した。試験体パラメータはアンカー筋サイズのみとし、D16～D25の4種類とする。加力方法は、文献3)と同様である。続いて図2に、アンカー筋定着時および養生期間の温度推移を示す。本試験体は、実際の現場での施工を想定して、北海道の冬季期間に屋外でアンカー筋を定着した。図2より、定着時の環境温度は-9℃前後であり、その後3日間程度は-8から-10℃と、かなり低い温度となっている。

表 1 試験体パラメータと材料特性

試験体名	アンカー筋	穿孔径 (mm)	f_c (N/mm ²)	E_c (kN/mm ²)	f_{ct} (N/mm ²)	f_g (N/mm ²)	E_g (kN/mm ²)	f_{gt} (N/mm ²)	f_a (N/mm ²)	E_a (kN/mm ²)
CMW-D16	D16 SD345	22	25.1	21.1	2.3	68.6	27.4	2.8	37.3	13.7
CMW-D19	D19 SD390	25								
CMW-D22	D22 SD390	28								
CMW-D25	D25 SD390	32								

f_c, f_g, f_a : コンクリート, グラウト, 接着剤の圧縮強度, E_c, E_g, E_a : コンクリート, グラウト, 接着剤のヤング係数, f_{ct}, f_{gt} : コンクリート, グラウトの割裂強度

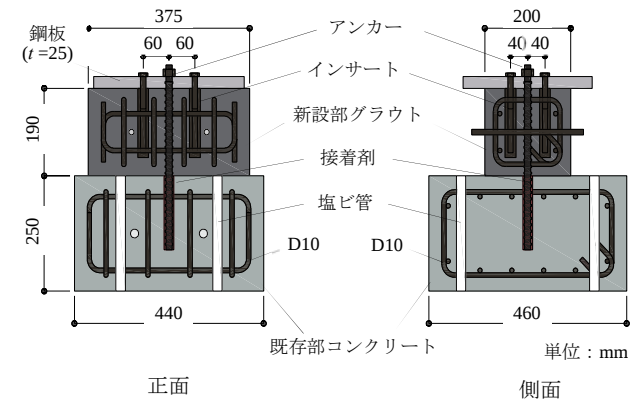


図 1 試験体の諸元寸法

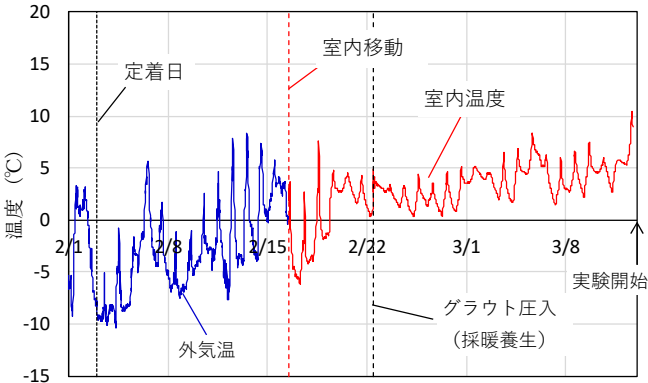


図 2 環境温度の推移

キーワード あと施工アンカー, 無機系接着剤, 耐寒促進剤, 寒中施工, ダウエル効果

連絡先 〒050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学 TEL 0143-46-5202

したがって、一般的なセメント系材料であれば、初期凍害を受ける可能性が極めて高い。アンカー筋の定着から2週間ほど屋外で養生し、その後、増設側の製作のため室内に移動した。グラウト圧入後は、グラウトの強度発現のため、投光器にて氷点下にならないように採暖した。表1に接着剤の圧縮強度も記載しているが、 37.3 N/mm^2 と高い強度を発現しており、本接着剤の高い耐凍害性を確認できた。

3. 実験結果

表2に実験結果の一覧を、図3に荷重変形(Q - δ)曲線を示す。またせん断耐力を以下の式⁴⁾で評価する。

$$Q_a = \varphi \cdot 0.7 \cdot \sigma_y \cdot A_{se} \quad (1)$$

ここに、 σ_y と A_{se} はアンカー筋の降伏強度と断面積、 φ はずれ変形量 δ を2mm以下に抑制するための係数で0.7に設定される。表2よりD16とD22については $\delta=2 \text{ mm}$ で Q_a を満たすが、D19とD25については $\delta=2 \text{ mm}$ では、実験値が Q_a をやや下回っている。この理由として、当指針⁴⁾のアンカー筋軸部径の適用範囲が22mmまでであること、また目荒らしを施すことを条件としていることが考えられる。しかし、目荒らしのない本試験体でも、 $\delta=2 \text{ mm}$ のせん断力が Q_a に近い値に達していることから、目荒らしを適切に施すことで Q_a を満足できると考えられる。次に、既往の力学モデル³⁾を使って、本試験体を解析した。図3に実験値と解析値を比較して示しているが、同図より本モデルにより概ね良好に Q - δ 曲線を再現できていることが分かる。

表2 実験結果の一覧

試験体名	$Q_{exp} \text{ (kN)}$				$Q_a \text{ (kN)}$	$Q_{exp \delta=2} / Q_a$
	$\delta = 1 \text{ mm}$	$\delta = 2 \text{ mm}$	$\delta = 4 \text{ mm}$	$\delta = 6 \text{ mm}$		
CMW-D16	33.65	43.40	42.11	46.08	33.6	1.29
CMW-D19	52.21	53.84	56.58	62.47	54.8	0.98
CMW-D22	72.32	78.42	78.15	83.15	74.0	1.06
CMW-D25	85.86	94.11	95.65	102.5	96.8	0.97

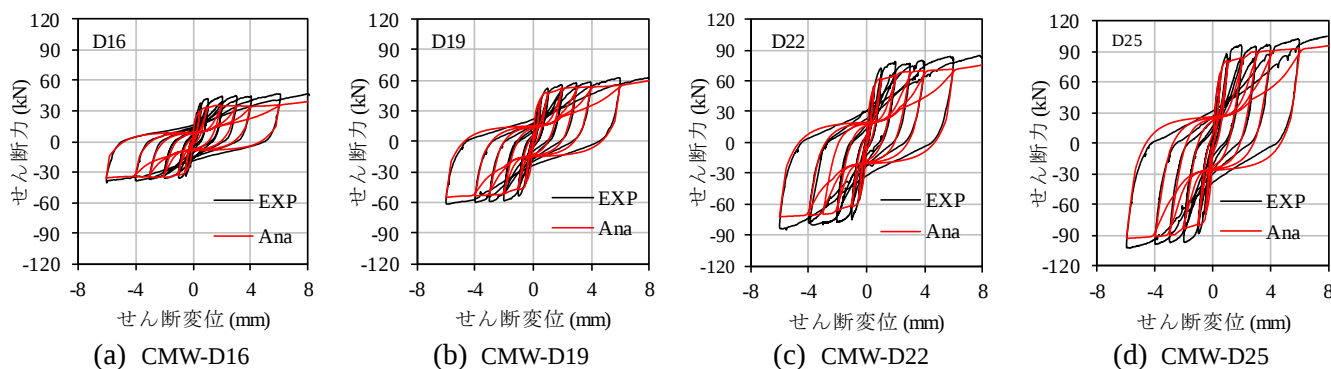


図3 実験とモデルの荷重変形曲線の比較

4. 結論

本実験では、実際の寒中工事を模擬し、定着時の気温が約 -9°C の環境下でアンカー筋を定着したが、接着剤は十分高い圧縮強度を発現した。また、せん断加力実験においても、既往の指針⁴⁾における設計耐力をおおよそ満足し、さらに既往の力学モデル³⁾によって、繰り返し時の履歴挙動も良好に再現することができた。

参考文献

- 1) 安藤重裕ら他4名：耐寒促進剤を配合した無機系接着剤の防凍成分濃度に関する検討，令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会，V-624，2020.9
- 2) 高瀬裕也ら他4名：耐寒促進剤を配合した無機系接着剤の実施工環境下での付着強度試験，令和2年度土木学会全国大会第75回年次学術講演会，V-625，2020.9
- 3) 松永健也，菊地成美，高瀬裕也，溝口光男：先付けとあと施工の違いを考慮した組合せ応力下のアンカー筋のダウエルモデル，コンクリート工学年次論文集，Vol.42，No.2，pp.1147-1152，2020
- 4) 日本建築防災協会：既存鉄筋コンクリート造建築物の外側耐震改修マニュアル，2009