

# あと施工アンカーの引抜き特性 に及ぼす供試体寸法および試験条件の影響

材料研究グループ 主任研究員 松沢 晃一

## I はじめに

既存の建築ストックを再生し、積極的に活用していくことは社会的な命題となっている。それら建築ストックの積極的な活用のためには、質の向上や長期にわたる供用に耐え得るための耐久性の確保が必須である。このような社会背景を踏まえ、あと施工アンカーは、主に鉄筋コンクリート建造物の耐震改修や増設、そして、補強技術として今日まで発展してきた。

あと施工アンカーの法的位置づけとしては、平13国交令第1024号、平18国交令第314号により規定されている。また、「あと施工アンカー・連続繊維補強設計・施工指針」では、耐震改修促進法によらず、建築基準法への適合が必要とされる補強工事において、柱・梁架構内への耐震補強の鉄筋コンクリート増設壁や鉄骨ブレース設置補強に対する適用が認められ、短期許容引張力、短期許容せん断力およびこれらの材料強度の規定がなされている。しかし、あと施工アンカーが上記補強工事以外に適用されるための条件は整備されていない。そのため、これらを踏まえて、平成20年度から3年間にわたって行われた建築基準整備促進事業「あと施工アンカーの長期許容応力度に関する検討調査」<sup>1)</sup>では、長期許容応力度の提案、長期応力に対する設計方針とその留意点および長期載荷試験法についての検討がなされた。また、近年、スラブなどの長期応力を負担する部材にあと施工アンカーを使用するための検討<sup>2), 3)</sup>もなされており、知見が蓄積されつつある。しかしながら、あと施工アンカーを用いた部材の材料および構造性能、そして、その確認方法に関する知見が十分に得られていないのが現状である。

このような状況のもと、平成27年度から建築基準整備促進事業「あと施工アンカーを用いた部材の構造性能確認方法に関する検討」がなされている。本建築基準整備促進事業では、あと施工アンカーの適用条件の整備およびあと施工アンカーを用いた部材の構造性能の確認方法の提案に関する検討が3年計画で行われている<sup>4)</sup>。

このように、あと施工アンカーの使用の幅が広がりつつある昨今、あと施工アンカーを適切に評価するための試験方法の整備が必要となると考えられる。特に、様々な温度環境下での供用を検討する場合には、恒温槽などの用いての小型供試体を用いての試験の実施<sup>5)</sup>ということも想定される。そこで、本研究では、あと施工アンカーを施工するコンクリートの母材径や、引抜き試験時の拘束条件についての検討を行っている。本報告では、その概要について報告する。

## II 供試体概要

図1に供試体の形状、表1に供試体一覧を示す。本研究では接着系アンカーを対象とし、アンカー筋にはM12の全ねじボルト（鋼種：SNB7）を用いた。接着剤には樹脂系接着剤のビズフェノールA/F型エポキシ樹脂（以下、有機系）およびセメント系接着剤の急硬セメント系注入方式（以下、無機系）の2種類を用いた。なお、アンカー筋の埋込み長さは $5d_a$ （ $=60\text{mm}$ ）とした。

母材であるコンクリートは $\phi 100, 150, 200\text{mm}$ の3水準とし、外周面の拘束の有無、アンカーの引張試験時に用いる載荷板の非拘束径を変化させた。母材コンクリートの高さは $120\text{mm}$ に統一した。

表2に母材であるコンクリートに用いた使用材料、表3に調合を示す。コンクリートは、レディーミクストコンクリート工場で製造された、呼び強度27、目標スランプ $18\text{cm}$ 、目標空気量 $4.5\%$ のものを用いた。

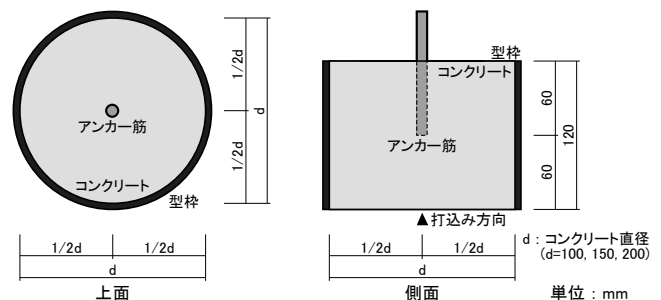


図1 供試体形状

供試体は、各試験条件につき5体とした。コンクリートは、打込み後2週間まで温度20℃で湿空養生を行った後に脱型、そして、温度20℃、湿度60%R.H.の恒温恒湿室で気中養生を行った。コンクリートへの穿孔およびアンカーの施工は材齢8~9週に行った。その後、2週間程度の養生を行った後にアンカーの引抜き試験を実施することとした。なお、コンクリートへの穿孔からアンカーの引抜き試験も温度20℃、湿度60%R.H.の恒温恒湿室で行った。

表4にコンクリートのフレッシュ性状と材齢4週標準養生後および気中養生後の強度試験結果を示す。

### III アンカーの施工方法

以下に、接着系アンカーの施工手順を示す。

- ①穿孔にはハンマードリルを用いた。穿孔の際に精度を確保するために、現在、行われている建築基準整備促進事業と同様の治具を用いてアンカー施工面に対して垂直となるように穿孔を行った。本治具には集塵機が取り付けられるようになっており、集塵しながら穿孔を行った(写真1)。
- ②穿孔後に集塵、清掃ブラシによる孔壁の清掃、そして、再度、集塵を行った(写真2、3)。
- ③穿孔部にアンカー筋を差し込み、アンカー筋の埋込み長さを確認するとともに、施工時の目印となるようにマーキングを行った(写真4)。
- ④樹脂を注入し、アンカー筋を挿入した後に樹脂の余剰分を除去した。施工時には、アンカー筋が傾斜しないように専用の治具を用いて硬化までの養生を行った(写真5、6)。

### IV 今後の展開

順次、アンカーの引抜き試験を実施し、あと施工アンカーの引抜き特性に及ぼすコンクリートの母材径や、試験時の拘束条件について検討を行うとともに、あと施工アンカーを適切に評価するための試験方法について検討を行う。

#### 参考文献

- 1) 大森正秀ほか：あと施工アンカーの長期許容応力に関する研究 その1~その9、日本建築学会大会学術講演梗概集、C-2分冊、pp.635-652、2011.8
- 2) 田沼毅彦ほか：鋼管コッターおよびあと施工アンカーを併用した増設スラブ接合方法の研究 その1~2、日本建築学会大会学術講演梗概集、構造IV、pp.241-244、2013.8
- 3) 田沼毅彦ほか：鋼管コッターおよびあと施工アンカーを併用した増設スラブ接合方法の研究 その3~5、日本建築学会大会学術講演梗概集、構造IV、pp.653-658、2014.9
- 4) 秋山友昭ほか：接着系あと施工アンカーを用いた部材の構造特性評価に関する研究 その1~その8、日本建築学会大会学術講演梗概集、構造IV、pp.533-548、2016.9
- 5) 青木圭一ほか：あと施工アンカーにおける長期持続引張荷重の影響について、コンクリート工学、Vol.54、No.3、pp.275-281、2016.3

表1 供試体一覧

母材径 (mm)	母材高さ (mm)	側面拘束の有無	アンカー種類	穿孔径 (mm)	埋込み長さ (mm)	載荷板非拘束径 (mm)
100	120	あり	有機系	14	60	21
						60
						21
		なし				60
						21
						110
150	120	あり	有機系	14	60	21
						110
						21
		なし				110
						110
						160
200	120	あり	無機系	16	60	21
						110
						160
		なし				21
						160
						21

表2 使用材料

材料	種類	記号	物性
セメント	普通ポルトランドセメント	C	密度3.16g/cm <sup>3</sup>
細骨材	砕砂(栃木市尻内産)	S	表乾密度2.61g/cm <sup>3</sup> 、粗粒率2.80
粗骨材	砕石(栃木市尻内産)	G	表乾密度2.63g/cm <sup>3</sup> 、実積率61.0%
混和剤	AE減水剤	Ad	変性リグニル硫酸化合物とポリアクリル酸化合物の複合体

表3 調合(単位:kg/m<sup>3</sup>)

G <sub>max</sub> (mm)	スランブ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	W	C	S	G	Ad
20	18	4.5	51.5	47.3	179	348	822	923	3.48

表4 フレッシュ性状および強度試験結果

スランブ (cm)	空気量 (%)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )		ヤング係数 (kN/mm <sup>2</sup> )	
		4週標準	4週気中	4週標準	4週気中
18.5	3.7	34.1	36.2	27.1	25.9



写真1 穿孔状況

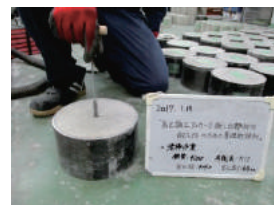


写真2 清掃状況

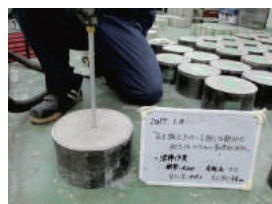


写真3 集塵状況

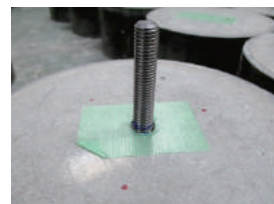


写真4 アンカー筋へのマーキング状況



写真5 樹脂注入状況



写真6 アンカー筋挿入状況