

あと施工アンカーの穿孔径, 定着材の相違およびひび割れが引抜き耐力に与える影響

安藤ハザマ 正会員 ○船津 貴弘, 村上 祐治, 西村 毅
 東京地下鉄 正会員 新井 泰
 メトロ開発 正会員 田中 篤史

1. まえがき

あと施工アンカー（以下、アンカーとする）は土木構造物において部材を接合する場合に用いられ、設計および施工仕様は各指針¹⁾²⁾にまとめられている。アンカーの引抜き耐力は様々な要因に影響を受けるとされているが、本研究ではアンカーの穿孔径, 定着材の相違およびひび割れが引抜き耐力に及ぼす影響について着目することにした。なお本報告では、アンカーの引抜き耐力, 変形性能および破壊形態に着目して取りまとめた。

2. 穿孔径, 穿孔方法および定着材の種類による相違

2.1 試験概要

本研究ではアンカーの引抜き耐力やその変形性能が穿孔径, 穿孔方法および定着材の種類によって相違するか否かについて検討するために、表-1に示す試験ケースを設定し引抜き試験を行った。アンカーにはネジ節鉄筋の鉄筋径 D19 を用い、定着長は $15 \times D$ (285mm) とした。穿孔方法は電動ドリルおよびコアドリル、穿孔径は 24mm と 30mm とした。また、定着材には、注入式カプセル無機系定着材および和紙保護式カプセル無機系定着を用いた。

表-1 穿孔径, 穿孔方法および定着材の種類の試験概要と試験結果

試験体名称	コンクリート		アンカーおよび施工法諸元						引抜き試験結果			
	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	穿孔径 (mm)	穿孔方法	アンカー 径 (mm)	材質	定着材	定着長 (mm)		最大荷重 (kN)	最大荷重 の変位 (mm)	破壊形態
No.1	27.3	3.01	30	電動ドリル	D19	SD345	注入式カプセル無機系定着材	15×D	285	164.6	28.7	付着破壊
No.2	27.3	3.01	24		D19	SD345		15×D	285	161.2	35.6	付着破壊
No.3	27.3	3.01	30	コアドリル	D19	SD345		15×D	285	160.2	42.9	付着破壊
No.4	27.3	3.01	30	電動ドリル	D19	SD345	和紙保護式カプセル無機系定着材	15×D	285	164.2	34.6	チャック部破断
No.5	27.3	3.01	24		D19	SD345		15×D	285	161.1	36.5	付着破壊
No.6	27.3	3.01	30	コアドリル	D19	SD345		15×D	285	163.3	37.4	付着破壊

2.2 試験結果

試験結果を表-1に示すとともに着目点ごとの考察を①～③に示す。

- 穿孔方法による相違：穿孔方法によって孔壁の形状は相違し、例えば、電動ドリルの孔壁は粗であるが、コアドリルの孔壁は滑らかである。電動ドリルおよびコアドリルに関する引抜き耐力および最大変位について着目したが顕著な相違は見られなかった。
- 穿孔径の相違：穿孔径 $\phi 30\text{mm}$ および $\phi 24\text{mm}$ の電動ドリル穿孔に関する引抜き耐力はほぼ同等、穿孔径がアンカーの 1.26～1.58 倍の範囲では荷重-変形曲線にも顕著な相違は見られなかった。
- 定着材の相違：あと施工アンカーと母材コンクリートの間に充填、付着する定着材の相違に関する引抜き耐力はほぼ同等であり、荷重-変位曲線に顕著な相違は見られなかった。

キーワード あと施工アンカー, 引抜き耐力, 穿孔径, 穿孔方法, 定着材, ひび割れ

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間 515-1 (株)安藤・間 建設本部 技術研究所 TEL: 029-858-8813

3. あと施工アンカー近傍のひび割れの影響

3.1 試験概要

被試験体は長さ 1.5m×幅 1.5m×高さ 50cm の有鉄筋試験体で厚さ 1.5mm のテフロンシートを表面から 15cm 埋設することにより模擬ひび割れを設定した。また、アンカーとひび割れの位置関係は図-1 に示すようにアンカー打込み位置を中心として片側 60mm 位置と両側 60mm 位置に設定した。

3.2 試験結果

ひび割れが片側と両側の場合のアンカーの引抜き試験結果を表-2 に、両側ひび割れに関する荷重-変位曲線を図-2 に各々示す。アンカーの定着長が 120mm の場合、最大荷重は 41.0~41.5kN で、アンカーの定着長が 150mm の場合、最大荷重は 44.1~44.9kN であった。なお、引抜き耐力はひび割れがない場合と同様、アンカーの定着長 150mm の方が定着長 120mm よりも大きくなった。

破壊形態は、アンカーH-1 と H-3 でボルト破断、アンカーH-2 と H-4 でコーン破壊となった。すなわち、ボルト破断となった試験体は定着長がひび割れ深さと同等であった。

以上の結果から、ひび割れ周辺に設置するアンカーの挙動は、定着長によって影響が明確に現れ、引抜き耐力を確保するためには定着長をひび割れ深さ以上に設定する必要があることがわかった。

4. まとめ

- (1) 電動ドリルとコアドリルによる穿孔方法、アンカー径の 1.26~1.58 倍の穿孔径、注入式カプセル無機系定着材および和紙保護式カプセル無機系定着材の種類の相違による引抜き耐力、荷重-変位曲線に関しては顕著な相違は見られなかった。
- (2) アンカーをひび割れから 60mm 離して打ち込む場合、定着長によりアンカーの挙動に影響が現れることが分かった。また、ひび割れ深さ同等の定着長であれば、引抜き耐力は向上し、破壊形態はアンカー破断であった。

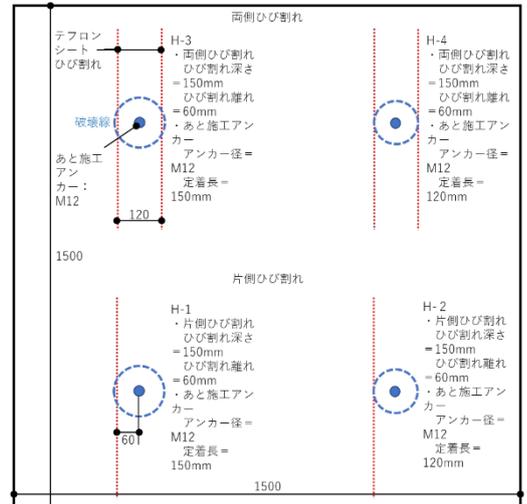
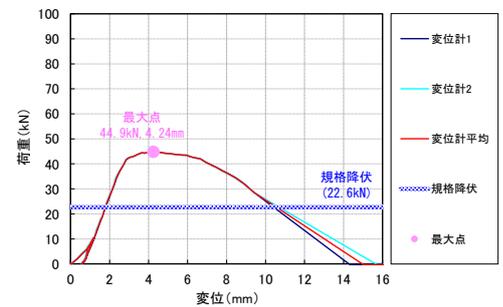
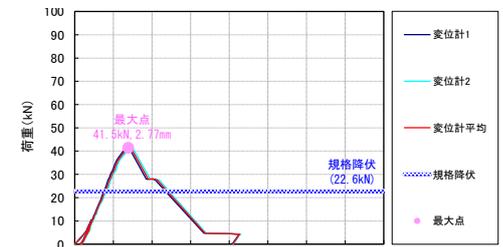


図-1 ひび割れの影響を検討するひび割れ配置とあと施工アンカー位置



(a) H-3 (定着長 150mm)



(b) H-4 (定着長 120mm)

図-2 両側ひび割れに関する荷重-変位曲線

表-2 ひび割れ諸元, アンカー諸元および引抜き試験結果

試験体名称	ひび割れ諸元		コンクリート		アンカーおよび施工法諸元					引抜き試験結果					
	ひび割れ	ひび割れとあと施工アンカーの間隔 (mm)	ひび割れ深さ (mm)	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	穿孔径 (mm)	穿孔方法	アンカー径 (mm)	材質	定着材	定着長 (mm)	最大荷重 (kN)	最大荷重の変位 (mm)	破壊形態	
H-1	片側ひび割れ	60	150	27.3	3.01	24	電動ドリル	M12	SS400	和紙保護式カプセル無機系定着材	12.5×D	150	44.1	4.4	ボルト破断
H-2								M12	SS400		10×D	120	41.0	3.7	コーン破壊
H-3	両側ひび割れ	60	150	27.3	3.01	24		M12	SS400	和紙保護式カプセル無機系定着材	12.5×D	150	44.9	4.2	ボルト破断
H-4								M12	SS400		10×D	120	41.5	2.8	コーン破壊

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年11月
- 2) 土木学会：コンクリートライブラリー141・コンクリートのあと施工アンカー工法の設計・施工指針(案), 平成26年3月