

ハイブリッド型あと施工アンカー「中空アンカー」の静的挙動に関する実験的研究

中日本高速道路(株) 正会員 ○牧田 通

(株)高速道路総合技術研究所 正会員 栢木 正喜

(株)ジェイアール総研エンジニアリング 正会員 鳥取 誠一

1. はじめに

コンクリート構造物に新たな部材を設置する場合、あと施工アンカーを用いて新たな部材を本体の構造物に定着させることがしばしば行われる。現在、土木・建築の分野で使用されているあと施工アンカーには様々な種類があり、それらは金属系アンカーと接着系アンカーに大別することができる。金属系アンカーとしては金属拡張アンカーが広く使用されているが、削孔径が過大になったり、アンカー拡張時に躯体コンクリートを損傷したりする場合があります、確実な定着が得られない可能性がある。接着系アンカーにおいては、アンカーと躯体コンクリートの隙間が接着材料により隅々まで充填されない場合があります、確実な定着が得られない可能性がある。これらの欠点を補うべく、金属拡張アンカーと接着アンカーを組み合わせたハイブリッド型のあと施工アンカーが開発され、様々な性能確認試験が行われてきている。本論文では、静的挙動を把握するために実施した静的引張試験について報告する。

2. ハイブリッド型あと施工アンカー「中空アンカー」

アンカー本体は、拡張子（コーン）により端末においてアンカーを拡張させる形式の金属拡張アンカーである。接着材料としては、適切な粘度及び充填性を有していれば、有機系・無機系に関わらず使用することができる。

接着材料は、金属拡張アンカーの施工後に注入されるが、アンカーと躯体コンクリートの隙間に注入する方法ではアンカー拡張部より奥の箇所へは接着材料が充填されない課題があった。その解決方法として、アンカー本体を中空構造にし、接着材料をアンカー頭部から注入し、先端から吐出させ充填することとした。アンカー本体は、中空構造化により、充実断面で同一材質・同一径のもの

より強度が低下することになってしまうため、中空構造化後も充実断面で SUS304 の同一径のものと同等の強度を有するようにするため、SUS316Ti でアンカー本体を製作することとした。



図 1 中空アンカー

3. 静的引張試験

M12 の全ネジボルトの中空アンカーを用いて、供試体のパラメータを変更させた 6 ケースの静的引張試験を実施した。供試体のパラメータとしては、静的引張挙動に影響があると考えられたコンクリートの圧縮強度 f_{ck} 、アンカーの施工方向及び接着材料の種別の 3 項目を選んだ（表 1）。各試験ケースにつき 3 回の静的引張試験を行った。実験用アンカーは、コーン破壊を許容するよう適切な離隔を確保したうえで、複数本を一つの躯体コンクリートに施工した。削孔径、削孔深さ、定着長はそれぞれ 16mm、95mm、70mm であった。躯体コンクリートには、ひび割れ防止のための補強鉄筋を部分的に配置した。

キーワード あと施工アンカー、ハイブリッド構造、静的引張挙動、

連絡先 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 2-18-19 中日本高速道路(株) TEL : 052-222-3623

4. 試験結果及び考察

試験結果を表 1 に示す。表 1 には各試験の破壊モードが示されており、それらを表す記号は、“接・コン”は接着剤とコンクリートの界面破壊、“破断”はアンカー本体の破断を各々意味する。全ての試験においてコーン破壊は生じなかった。

以下において、まず試験から得られた荷重 (F) - 変位 (d) 曲線をもとに静的引張挙動を論じ、次いで供試体パラメータの静的引張挙動への影響を論じる。

(1) 静的引張挙動

図 2 に引張試験ケース 1 から得られた $F-d$ 曲線を示す。荷重と変位がほぼ比例の関係で推移する $F = 25\text{kN}$ までの弾性領域では 3 回の試験でほぼ同様の安定した挙動であるが、 $F = 25\text{kN}$ 以降の $F-d$ 関係は 3 回の試験の間で大きく異なっており、弾性限界を超えた領域での挙動にばらつきが認められた。同様な挙動は、別途実施した金属拡張アンカーと接着系アンカーの静的引張試験においても見られたことから、中空アンカー特有のものではないと考えられる。

表 1 静的試験ケースのパラメータと結果

ケース		f_{ck} [MPa]	施工 方向	接着材 料種別	試験結果①		試験結果②		試験結果③	
					耐力[kN]	破壊	耐力[kN]	破壊	耐力[kN]	破壊
引張試験	1	24	横向き	有機系	37.1	接・コン	45.5	接・コン	56.9	破断
	2			無機系	45.2	接・コン	55.9	破断	56.2	破断
	3		上向き	有機系	54.9	接・コン	56.6	破断	54.9	接・コン
	4				下向き	41.1	接・コン	44.2	接・コン	45.0
	5	30	横向き		30.8	接・コン	41.9	接・コン	37.5	接・コン
	6				40	44.4	接・コン	37.4	接・コン	38.3

(2) 供試体パラメータの静的引張挙動への影響

ケース 1 の供試体パラメータを基準としてケース 1～6 の引張試験結果を比較し、コンクリートの圧縮強度、アンカーの施工方向及び接着材料の種別の違いが静的引張挙動に及ぼす影響を調査した。その結果、これら 3 つの供試体パラメータの違いが静的引張挙動に及ぼす明確な影響は認められなかった。この「静的引張挙動が施工条件に影響を受けない」という特徴は、中空アンカーのハイブリッド性に由来する長所であるように考えられる。

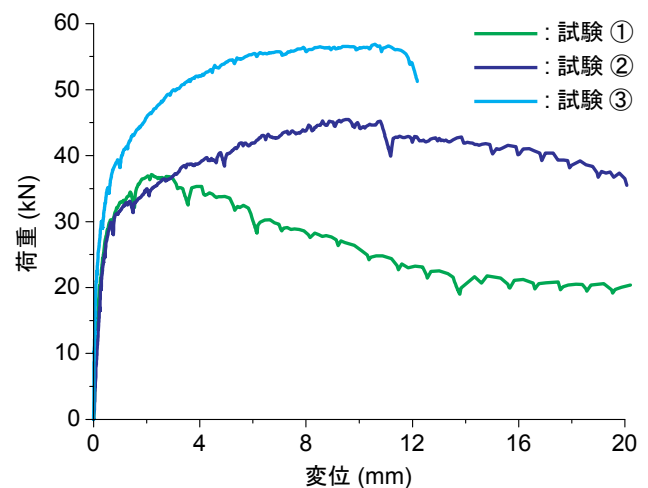


図 2 引張試験ケース 1 の $F-d$ 曲線

5. 結論

金属拡張アンカーと接着アンカーを組み合わせたハイブリッド型のあと施工アンカーの静的引張挙動について、弾性領域においては安定しているものの、弾性限界を超えた領域では、金属拡張アンカーや接着系アンカーと同様に不安定であることが理解された。また、コンクリートの圧縮強度、アンカーの施工方向及び接着材料の違いが静的引張挙動に及ぼす影響は小さいことが分かった。