

あと施工アンカーの簡易試験方法の提案

岐阜大学 学生会員 ○荒川 遥

日本ヒルティ 正会員 石原 力也

岐阜大学 正会員 國枝 稔

1. はじめに

2012 年 12 月に発生した中央自動車道上り線笹子トンネルにおける天井板落下事故¹⁾を契機に、あと施工アンカーの耐久性および設計方法の確立が急務となっている。例えば、ひび割れ近傍に設置されたあと施工アンカーの評価の重要性が指摘されており、欧米では EOTA や ACI によりアンカーのひび割れ影響試験方法が確立されている。一方で、日本の土木分野では母材コンクリートのひび割れ近傍に設置された、あと施工アンカーの耐力評価に関する十分な知見がないという状況にある。

本研究では、欧米で EOTA や ACI により行なわれている ETAG 式試験方法²⁾に対して、小型化した簡易引抜き試験方法の確立を目的とした実験的な検討を行った。金属系および接着系のアンカーに対して、所定のひび割れ幅の条件下での引張試験を実施し、ETAG 式試験方法の結果と比較検討することで、提案するあと施工アンカーの簡易試験方法の妥当性を評価する。

2. 実験概要

図-1 に ETAG 式試験方法の概略図を示す。白丸の部分にくさびを挿入することでひび割れを導入し、黒丸の部分にアンカーを施工し引抜き試験を行う。なお、簡易引抜き試験方法については、図-1 に示すように、鋼管にコンクリートを打設した供試体(鋼管供試体)を用いる。

いずれの供試体も、圧縮強度 32.1 kN/mm^2 (材齢 46 日)のコンクリートを使用した。

図-2 に示すように圧縮試験機により鋼管供試体中央部にひび割れを導入した後に、ひび割れ直上にアンカーを施工し、図-3 に示す油圧ジャッキによりひび割れ幅を設定し引抜き試験を行う。使用するア

表-1 使用するアンカーの種類

アンカー		ひび割れ幅 (mm)	数量 (本)
分類	種類		
金属系	芯棒打込み式	なし	5
		0.2	5
		0.5	5
	締付方式	なし	5
		0.2	5
		0.5	5
	拡底式	なし	1
		0.2	1
		0.5	1
接着系	注入式	なし	5
		0.2	5
		0.5	5

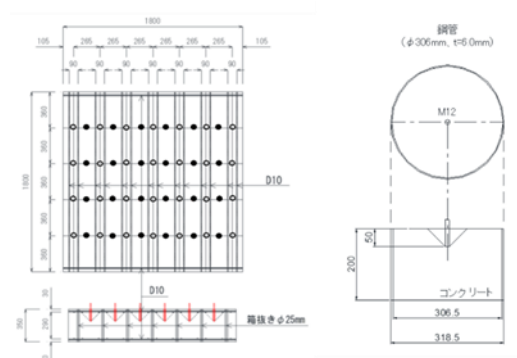


図-1 母材コンクリート (左: ETAG 式 右: 簡易試験方法)



図-2 圧縮試験機によるひび割れ導入

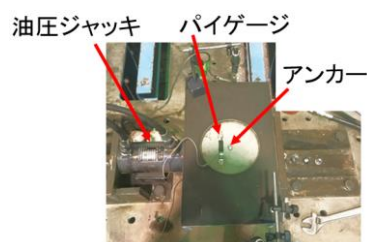


図-3 油圧ジャッキによるひび割れ導入

ンカーは表-1 に示す 4 種類とし、母材コンクリートに導入するひび割れ幅はいずれの試験方法においても、ひび割れ無し、ひび割れ幅 0.2mm、ひび割れ幅 0.5mm の 3 パターンとし、各条件下で 5 本ずつ引抜き試験を実施した。拡底式アンカーに関しては、いずれも鋼材(アンカー)の破断が予想されていたため各ひび割れパターン下で 1 本ずつとした。

3. 実験結果

図-4, に ETAG 式試験方法と簡易試験方法による各アンカーの平均最大荷重とひび割れ幅の関係を示す。

芯棒打込み式、締付方式、各底式の場合では平均最大荷重の値はいずれのひび割れ幅においても、2 つの試験方法の間で大きな差はなかった。なお拡底式ではひび割れ幅を大きくしても平均最大荷重は減少せずおよそ一定の値をとる結果が得られた。これは終局時の破壊モードが、他の種類のアンカーではコーン状破壊もしくはアンカーの抜けによる破壊であったのに対し、拡底式アンカーでは全ての条件において破壊モードが鋼材の破断となったためであると考えられる。

接着系ではひび割れ幅が大きくなるにつれて、ETAG 式試験方法に比べ簡易引抜き試験方法の方が平均最大荷重の値が大きくなるという結果が得られた。これは、引抜き試験中にひび割れ幅を設定する際に ETAG 式試験方法ではくさびを挿入する方法を用いるのに対し、簡易試験方法では油圧ジャッキにより鋼管供試体を圧縮する方法を用いているため、アンカーに対して圧縮力が加わったためであると考えられる。なお、今回使用した 4 種類全てのアンカーに同様の圧縮力が作用しているが、接着系ではアンカーの埋込み部全体に圧縮力が作用することで耐力が向上しやすいのに対し、金属系 3 種類ではアンカー先端の支圧部にのみに圧縮力が作用しているため耐力が向上し難いものと考えられる。

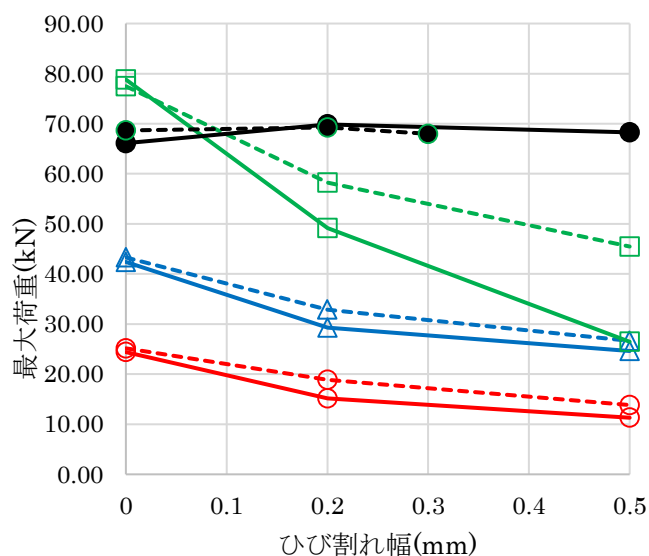


図-4 平均最大荷重-ひび割れ幅関係

4. まとめ

芯棒打込み式、締付方式、拡底式では各ひび割れ幅を導入した際の平均最大荷重の差異はほとんど無くアンカーのひび割れに対する耐荷力性能試験として簡易引抜き試験方法の妥当性が確認された。しかし、接着系の場合はひび割れ幅を制御する際に作用させる圧縮力の影響を受けていると推察され、試験方法の妥当性について更なる検証が必要である。

参考文献

- 1) トンネル天井板の落下事故に関する調査・検討委員会報告書, 2013 年
- 2) GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL OF METAL ANCHORS FOR USE IN CONCRETE, EOTA, EOTA ETAG001 Annex A, 2006