

あと施工アンカーのひび割れ試験機の開発に関する研究

その4 拡底式アンカーのひび割れ時特性(2)

正会員	○阿部 伸*1	正会員	澁谷 陽*3
〃	藤田正吾*2	〃	船木尚己*4
〃	姜 明煥*2	〃	畑中 友*5
〃	久保達也*2	〃	大沼正昭*6
		〃	田中礼治*7

ひび割れ 開発	試験機 拡底式	あと施工アンカー 引張載荷試験
------------	------------	--------------------

1. はじめに

欧州技術認証規格¹⁾(以降、EOTAとする。)では、あと施工アンカーの施工箇所に発生したひび割れが、各種性能におよぼす影響を確認するための試験(以降、ひび割れ試験とする。)の実施が標準となっている。EOTAにより規定されているひび割れ試験は、大型のコンクリート供試体を必要とする他に、供試体にくさびを打ち込んでひび割れを発生させる仕様となっているため、正確なひび割れ幅を設定することが難しいなどの問題がある。これらの問題を解決するため、筆者らはひび割れ幅を精度良く設定できる新たな試験機を考案した。前報^{2,3)}では、提案した試験機の概要、および本試験機を用いた載荷試験の結果について報告した。本報では、改良を施した試験機による拡底式あと施工アンカーの引張載荷試験を行い、ひび割れに対する拡底式アンカーの優位性について検証することを主な目的とする。

2. ひび割れ試験機の概要

ひび割れ試験機の機構を図1に示す。本試験機は、供試体が固定された一対のガイドと可動ブロックを、それぞれ左右にスライドさせることにより任意のひび割れ幅を設定する仕組みである。供試体の接合面にアンカーを施工し、目標としたひび割れ幅におけるアンカーの引張荷重を測定するものである。

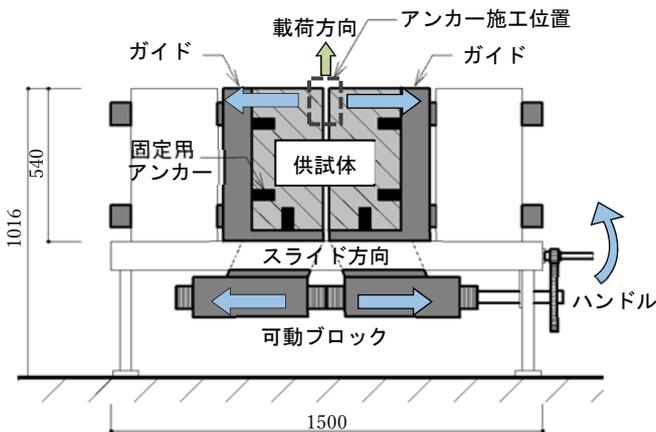


図1 ひび割れ試験機の機構

3. ひび割れ試験機による載荷試験

3.1 試験体アンカーの概要

試験には、拡底式あと施工アンカーを用いた。アンカーはコーン、全ネジボルト、スリーブで構成されている。アンカーの仕様を表1に、全景を写真1に示す。アンカーの施工は、専用の打込み棒とハンマーを用いてスリーブを打込み、アンカー先端のスリーブを拡張させて供試体に固定する方法で行った。アンカーの概要を図2に示す。

表1 あと施工アンカーの仕様

仕様項目	拡底式
材質	SUS316
サイズ	M16
穿孔径 (mm)	23.0
拡底径 (mm)	28.0
穿孔長さ (mm)	144.0



写真1 あと施工アンカーの全景

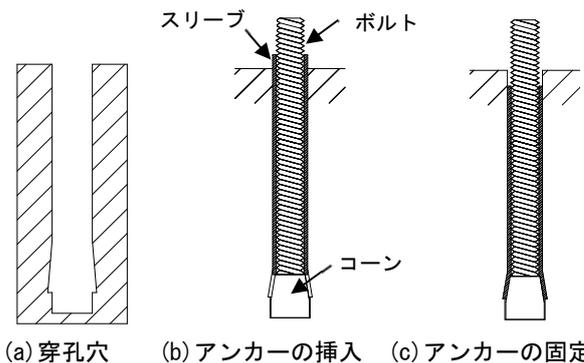


図2 アンカーの施工概要

3.2 試験方法

ひび割れ試験に使用した試験機的全景を写真2に示す。試験は、引張荷重を一定に保ちながら、供試体のひび割れを徐々に大きくする方法で行った。引張荷重は10kN、

20kN, 30kN, 40kN の 4 種類とした。試験には最大容量が 50kN のエアシリンダーを用いた。測定について、引張荷重はエアシリンダーに併設した最大容量 200kN のロードセル、アンカーの引き抜き量は試験機上部に固定した 3 台のレーザー変位計、ひび割れ幅についてはガイドに取り付けた 6 台のレーザー変位計（両側面 4 箇所、上面 2 箇所）で計測した。載荷試験に使用したコンクリート供試体の実圧縮強度は約 15N/mm² である。

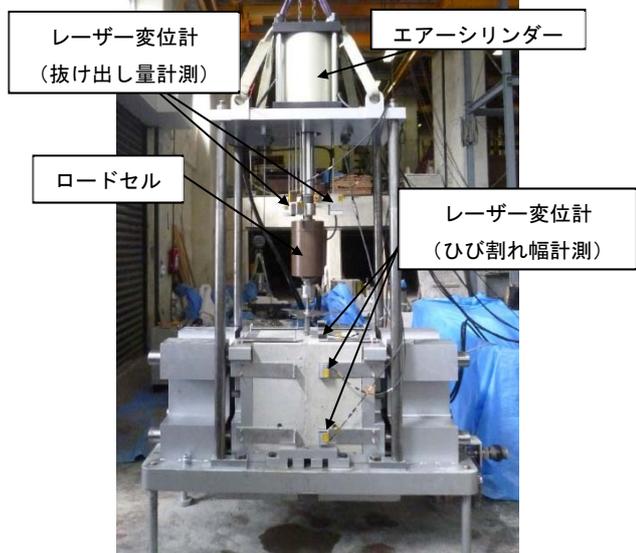


写真 2 ひび割れ試験機的全景

3.3 試験結果および考察

載荷試験を行って得られた代表的な例として、引張荷重を 30kN に設定して載荷した場合の、アンカー抜け出し量とひび割れ幅の関係を図 3 に示す。図中には計測した引張荷重を併せて示している。図より、ひび割れ幅が大きくなるに従って、抜け出し量も増加することが確認できる。引張荷重が異なる他の場合も同様の傾向を示した。

図 4 に、アンカーが抜出した時の引張荷重とひび割れ幅の関係を示す。なお、ひび割れがない場合の結果は、本試験機によるものではなく、日本あと施工アンカー協会の定める試験方法により実施して得られたものである。これらの結果より、ひび割れ幅が大きくなるに従って引張荷重が低下することがわかる。ひび割れがない場合の荷重に対し、ひび割れ幅が 1.9mm の場合は 35%、2.4mm で 26%、4.0mm で 19%、5.3mm では 9% となった。前報³⁾で示した試験結果より、穿孔形状をストレート型とした一般的な金属系アンカーの引張耐力は、0.5mm のひび割れがある場合、ひび割れがない場合の約 5% にまで低下することが確認されている。金属系アンカーは、アンカー本

体と穿孔内の摩擦により抵抗するため、微小なひび割れであっても摩擦力が低下する。本アンカーは、アンカー先端の拡張部分で引張荷重に抵抗する機構であり、ひび割れが発生しても拡張部とコンクリート面の支圧で抵抗するため、一般的なアンカーに比べて比較的大きなひび割れにも有効であると考えられる。

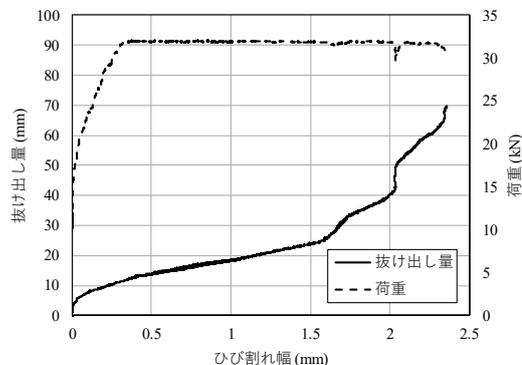


図 3 抜け出し量とひび割れ幅

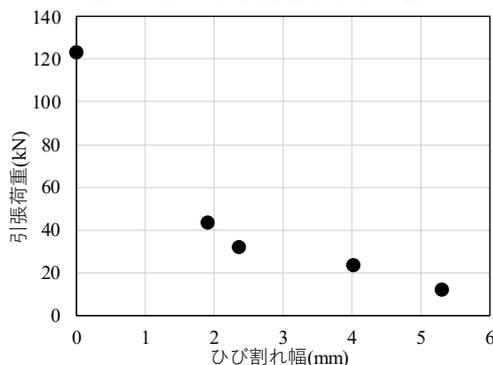


図 4 引張荷重とひび割れ幅

4. まとめ

改良を施したひび割れ試験機を用い、拡張式アンカーの引張載荷試験を行った。その結果、本アンカーは、一般的な金属系アンカーに比べて、比較的大きなひび割れに対しても耐力低下の度合いが小さくなることから、その優位性を確認することができた。

参考文献

- 1) EOTA : ETAG 001 GUIDELINE FOR EUROPEAN TECHNICAL APPROVAL OF METAL ANCHORS FOR USE IN CONCRETE, Annex, 2013
- 2) 藤田正吾, 姜明煥, 久保達也, 澁谷陽, 船木尚己, 大沼正昭, 田中礼治: あと施工アンカーのひび割れ試験機の開発に関する研究 その 1 ひび割れ試験機の機構, 日本建築学会大会学術梗概集(中国), pp.753-754, 2017.7
- 3) 澁谷陽, 藤田正吾, 姜明煥, 久保達也, 船木尚己, 大沼正昭, 田中礼治: あと施工アンカーのひび割れ試験機の開発に関する研究 その 2 あと施工アンカーのひび割れ試験, 日本建築学会大会学術梗概集(中国), pp.755-756, 2017.7

*1 東北工業大学 大学院生
 *2 FS テクニカル株式会社
 *3 東北工業大学 技術職員・博士(工学)
 *4 東北工業大学 教授・博士(工学)
 *5 東北工業大学 助教・博士(工学)
 *6 東北工業大学 名誉教授・学士(工学)
 *7 東北工業大学 名誉教授・工博

*1 Graduate Student, Tohoku Institute of Technology
 *2 FSTechnical Co., Ltd.
 *3 Technical Staff, Tohoku Institute of Technology, Ph. D.
 *4 Professor, Tohoku Institute of Technology, Ph. D.
 *5 Assistant Professor, Tohoku Institute of Technology, Ph. D.
 *6 Professor Emeritus, Tohoku Institute of Technology, B.Eng.
 *7 Professor Emeritus, Tohoku Institute of Technology, D.Eng.