

# コンクリートの凍害劣化診断に用いるねじ固定式金属アンカーのモルタル供試体による評価 Evaluation of Anchor in mortar specimen used for Frost Damage Diagnosis of Concrete

○岡山 大地\*, 緒方 英彦\*\*, 兵頭正浩\*\*, 八木沢 康衛\*\*\*, 金子 英敏\*\*\*

Daichi OKAYAMA, Hidehiko OGATA, Masahiro HYODO, Yasue YAGISAWA, Hidetoshi KANEKO

## 1. はじめに

凍結融解作用により劣化が生じたコンクリートの非破壊的な診断手法である超音波法<sup>1),2)</sup>や共鳴振動法<sup>3)</sup>は、コンクリート表面で試験を実施するため、コンクリート内部の任意の深さ位置における劣化状態を評価することは難しい。そこで、本研究では、任意の深さ位置における劣化状態を評価することを目指して、ねじ固定式金属アンカー（以下、アンカー）をコンクリート内部にねじ込むことで得られる測定値を用いた試験を検討している。本文では、試験に適した金属アンカーの形状を検討するために、健全な状態のモルタルにアンカーをねじ込んだ際に発生するトルクについて検討した。なお、本研究におけるトルクとは、ねじ込み時にアンカーの回転軸周辺に発生するモーメントである。測定対象とするトルクは、アンカー先端の不完全ねじ部および完全ねじ部1ピッチ目において、孔壁が削られることで発生する。

## 2. ねじ込みトルクの試験方法

金属アンカーのトルク測定は、2工程で行う。1工程目は、供試体への下穴の穿孔、2工程目は供試体へのアンカーのねじ込みである。供試体へのアンカーのねじ込みの際に、ねじ込み長さとしトルクの測定を行った。下穴は、図1の垂直穿孔治具を用いてドリルにより穿孔した。供試体へアンカーをねじ込み、ねじ込み長さとしトルクを測定するために図2のトルク測定装置を用いた。トルクはトルク計（LTA-200NA，東京測器），ねじ込み長さは変位計（SDP-100C，東京測器）で測定した。トルク計と変位計は、PCコントロール型動ひずみ測定器（DC-004P，東京測器）に接続し、サンプリング間隔は100msとした。トルクの測定結果は2500msごとに移動平均を行った。

試験には打設後28日間、水温20±1℃の標準水中養生を行ったφ100×200mmの円柱供試体を用いた。供試体の配合を表1，材料を表2に示す。

## 3. モルタル供試体におけるアンカーの評価

本試験では、図3に示す4種類のアンカーを使用した。(a)は、ねじ固定式金属アンカー（HEA-875，サンコーテクノ）（以下、通常アンカー），

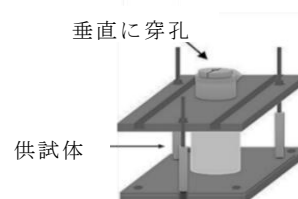


図1 垂直穿孔治具

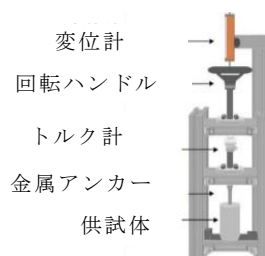


図2 トルク測定装置

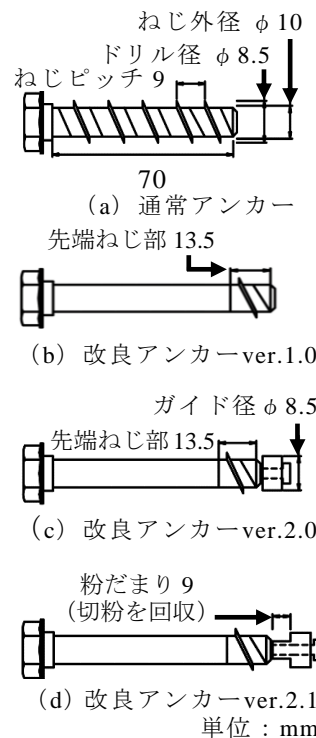


図3 試験に用いたアンカー

表1 モルタルの配合

単位量 (kg/m <sup>3</sup> )			水セメント比 (%)
水	セメント	細骨材	
293	586	1,758	50

表2 モルタルの材料

	材料	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率 (%)	F.M.
セメント	普通ポルトランドセメント	3.15		
細骨材 (等量混合)	岡山県産砕砂	2.61	1.6	2.55
	鳥取県産砂丘砂			

\* 鳥取大学大学院持続性社会創生科学研究科, Graduate School of Sustainability Science, Department of Dryland Science, \*\* 鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, \*\*\* サンコーテクノ株式会社, SANKO-TECHNO Co., LTD.

キーワード：凍害, 金属アンカー, 劣化深さ, ねじ込みトルク測定

(b) は、通常アンカーの不完全ねじ部 4.5mm と完全ねじ部 1 ピッチ目の 9mm のみを残した改良アンカーver.1.0, (c) は、改良アンカーver.1.0 の先端にガイドとなる下穴の削孔径と等しい直径の金属を取り付けた改良アンカーver.2.0, (d) は、ガイドとアンカーの間に粉だまりを設けた改良アンカーver.2.1 である。

各アンカーでのトルクとねじ込み長さの測定結果を図 4 に示す。通常アンカーのトルク測定結果 (a) では、ねじ込み長さ約 63mm の範囲で 7 個の振幅が現れ、ねじ込み深さが増加するとトルクが上昇する傾向がある。トルクの上昇は、ねじ込みの進行に伴うモルタル孔壁とねじ山の接触面積増加による摩擦抵抗の増大が原因である。接触面積の増加によるトルクの上昇は、本試験の要件から除外すべきであるため改良アンカーver.1.0 を作製した。

改良アンカーver.1.0 のトルク測定結果 (b) では、1 ピッチ目のねじ込みが終了した時点で接触面積が一定となり、トルクの上昇は抑えられた。しかし、改良アンカーver.1.0 も、通常アンカー同様に振幅が発生した。これは、下穴の中心とアンカーの回転軸の不一致が原因であると考えられた。

改良アンカーver.2.0 のトルク測定結果 (c) は、ガイドにより下穴の中心とアンカーの回転軸が一致し、モルタル孔壁に対するねじ山の接触面積が一定となったため、振幅の発生が抑えられた。しかし、ねじ込みの進行に伴いトルクが上昇した。これは、ねじ込みの際に発生した切粉がアンカーとガイドの間に蓄積し、ガイドが固定されることで回転ハンドルにかかる抵抗が増加したことが原因であると考えられた。

改良アンカーver.2.1 を用いたトルク測定 (d) では、ねじ込み長さ 13.5mm からねじ込み終了の範囲で、ねじ込み進行に伴うトルクの上昇が抑えられ、一定の値が得られた。これは、粉だまりに切粉が回収され、ガイドが自由に回転することができたためである。

### 3. まとめ

改良アンカーver.2.1 は、ねじ山と孔壁の接触面積が一定になる点、下穴の中心とアンカー回転軸が一致する点、切粉の影響を排除できるという点から、孔壁が削られる際のトルク以外のトルクの発生を抑えることができる。そのため、健全モルタルに対するねじ込みトルク測定に適しており、同法によるコンクリートの凍害劣化診断にも適用できる可能性が示された。

#### 参考文献

- 1) 遠藤裕丈, 田口史雄, 林田宏: 凍害劣化の簡易診断技術に関する研究, コンクリート工学年次論文集, 32(1), pp. 839-844, 2010.7
- 2) 石神暁郎, 金田敏和, 佐藤智, 周藤将司, 緒方英彦: 超音波を用いたコンクリート開水路の凍害劣化深さの推定, 農業農村工学会論文集, 283, pp.87-98, 2013.2
- 3) 周藤将司, 緒方英彦, 兵頭正浩, 土居賢彦: コンクリート水利構造物を対象にした現地非破壊試験による一次共鳴振動数の測定方法に関する研究, 農業農村工学会論文集, 295, pp.69-75, 2015.2

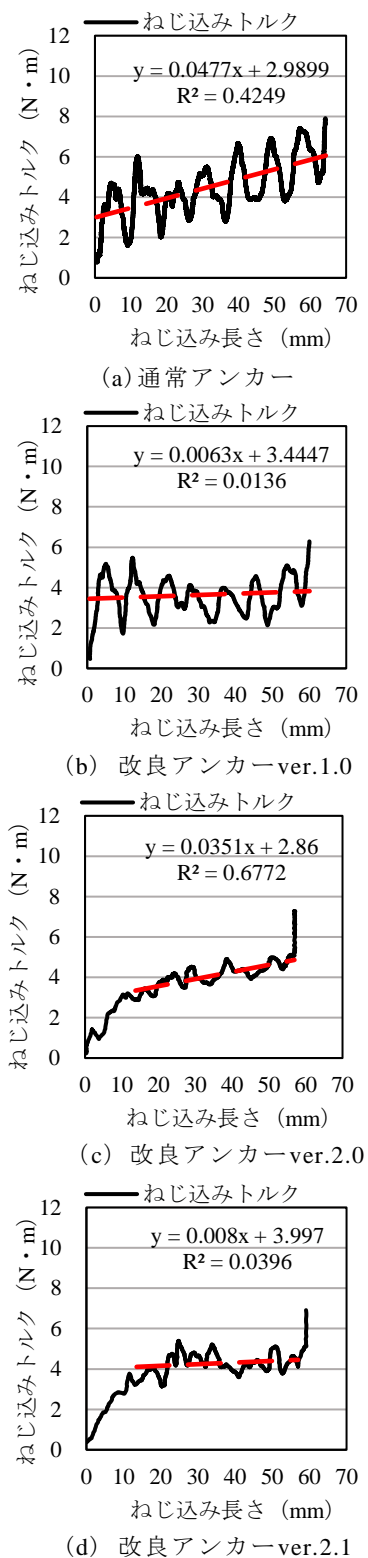


図 4 ねじ込みトルク測定結果