

チタンワイヤーセンサーによる鉄筋自然電位計測

金沢大学自然科学研究科環境デザイン専攻 正会員 ○亀田 浩昭
 (株)ピーエス三菱 正会員 青山 敏幸
 (株)ピーエス三菱 正会員 石井 浩司
 金沢大学 正会員 鳥居 和之

1. 目的

コンクリート中の鉄筋腐食の非破壊検査方法として、電気化学を利用した鉄筋の自然電位の計測や分極抵抗の計測等がある。しかし、計測方法の簡便さや計測値の判断の容易さから広く一般的に採用されているのは前者である。著者らは自然電位計測に使用する照合電極に注目し、使用性や経済性に優れたチタンワイヤーセンサー（以後、TiWire と称す）を開発¹⁾し、使用実績のある照合電極との性能比較を長期暴露試験にて検証している。本論文は暴露 3.5 年までの検証結果を報告するものである。

2. TiWire の概要

図-1 に TiWire の概要図を示す。TiWire は鉄筋の自然電位を計測するセンサー部と計測するための電線及び電線接続部で構成される。センサー部は Φ3mm の高純度チタンに電位が安定するように酸化貴金属皮膜を施したものを使用した。TiWire の特徴は現存する照合電極（Φ20mm×L150mm）と比較して小さく取り扱いが簡易であること、設置位置、計測範囲を考慮してセンサー部の長さを任意に調整できることにある。

3. 試験概要

暴露試験に供する試験体は PC 道路橋を模擬したコンクリート配合とし、その示方配合表を表-1²⁾に示す。表中、配合 No.H は早強ポルトランドセメントを使用した配合、配合 No.FA は早強ポルトランドセメントと分級フライアッシュを一部置換した配合を示す。なお、細骨材として富山県庄川産川砂を、粗骨材として富山県庄川産砕石を使用した。

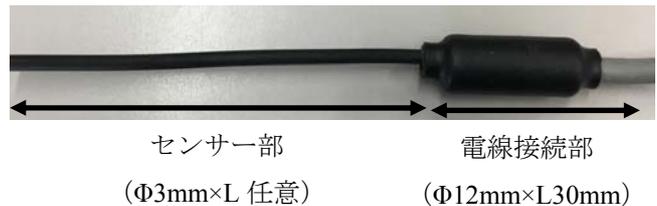


図-1 TiWire の概要図

表-1 コンクリートの示方配合表²⁾

配合No.	W/B (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				
			W	B		S	G
				C	FA		
H	39.0	40.1	150	385	—	702	1067
FA	34.8	44.6	150	366	65	758	958

製作した試験体は、図-2 に示すように 250mm×250mm×1300mm の矩形試験体である。図に示すように試験体中の配力鉄筋に TiWire を 5 箇所、比較対象として鉛照合電極（以下、Pb と称す）

を TiWire(3)の近くに設置し、同じ鉄筋の自然電位が計測できるようにした。

試験体の暴露は、冬期に凍結防止剤を含んだ融雪水がかか

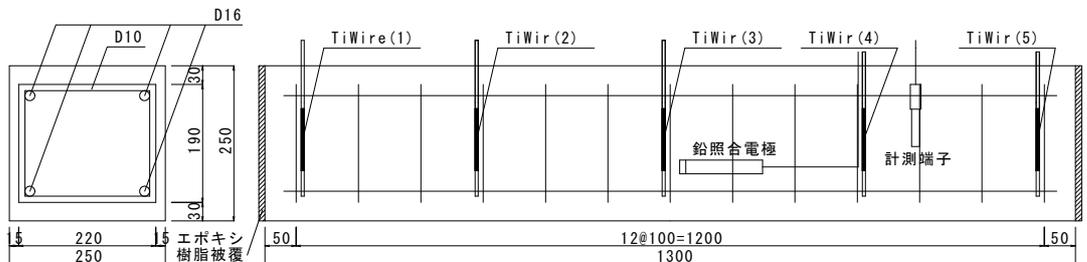


図-2 試験体の概要図

キーワード 鋼材腐食 非破壊検査 自然電位 チタンワイヤーセンサー

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八束穂 3-7 (石川ワトリサチパーク内) 株式会社国土開発センター TEL076-274-8816

る石川県穴水町宮坂橋敷地内（以下、宮坂橋と称す）、海岸から約200m離れ、飛来塩分の影響を受ける石川県輪島市門前町道下樋門敷地内（以下、樋門と称す）、および金沢大学屋外とした。なお、金沢大学においては5%の塩水を1回/週の頻度で散布し鋼材腐食を促進させた。定期的にTiWireおよびPbを使用して鉄筋の自然電位を計測し、比較検討した。

4. 試験結果 とまとめ

暴露場所毎の自然電位の計測結果を図-3に示す。計測値は換算することなく、それぞれのセンサーを使って計測した計測値で示している。

図より暴露場所、コンクリート配合に影響を受けること無く、使用実績のあるPbで計測した自然電位の経時変化とTiWireで計測したそれは同じ傾向を示している。更に金沢大学に暴露したコンクリート配合No.Hの試験体においては、暴露150日以降に電位が卑化し、ASTM C876によると不確定領域に移行し、塩水散布による腐食傾向が認められる。このような場合においてもTiWireはPbと同様な傾向を示している。このような結果から、TiWireはコンクリート配合、コンクリート構造物の設置環境、および鋼材腐食の有無に関係なく、現存の照合電極と同様に使用することが可能であると考えられる。

参考文献

- 1) Rahmita Sari Rafdinal ら, THE FEASIBILITY STUDY OF EMBEDDED WIRE SENSOR FOR CORROSION MONITORING OF CONCRETE, プレストレストコンクリート工学会 第26回シンポジウム論文集, pp. 663-666, 2017.
- 2) 杉浦ら, チタンワイヤーセンサーを用いたコンクリート中の鉄筋簡易腐食診断への適用, コンクリート工学年次論文集, Vol138, No. 1, pp. 1233-1238, 2016.

謝辞 SIP 戦略的イノベーション創造プログラム「コンクリート橋の早期劣化機構の解明と材料・構造性能評価に基づくトータルマネジメントシステムの開発(研究開発責任者: 鳥居和之 金沢大学)」の一環の研究成果である。関係各位に感謝し上げる。

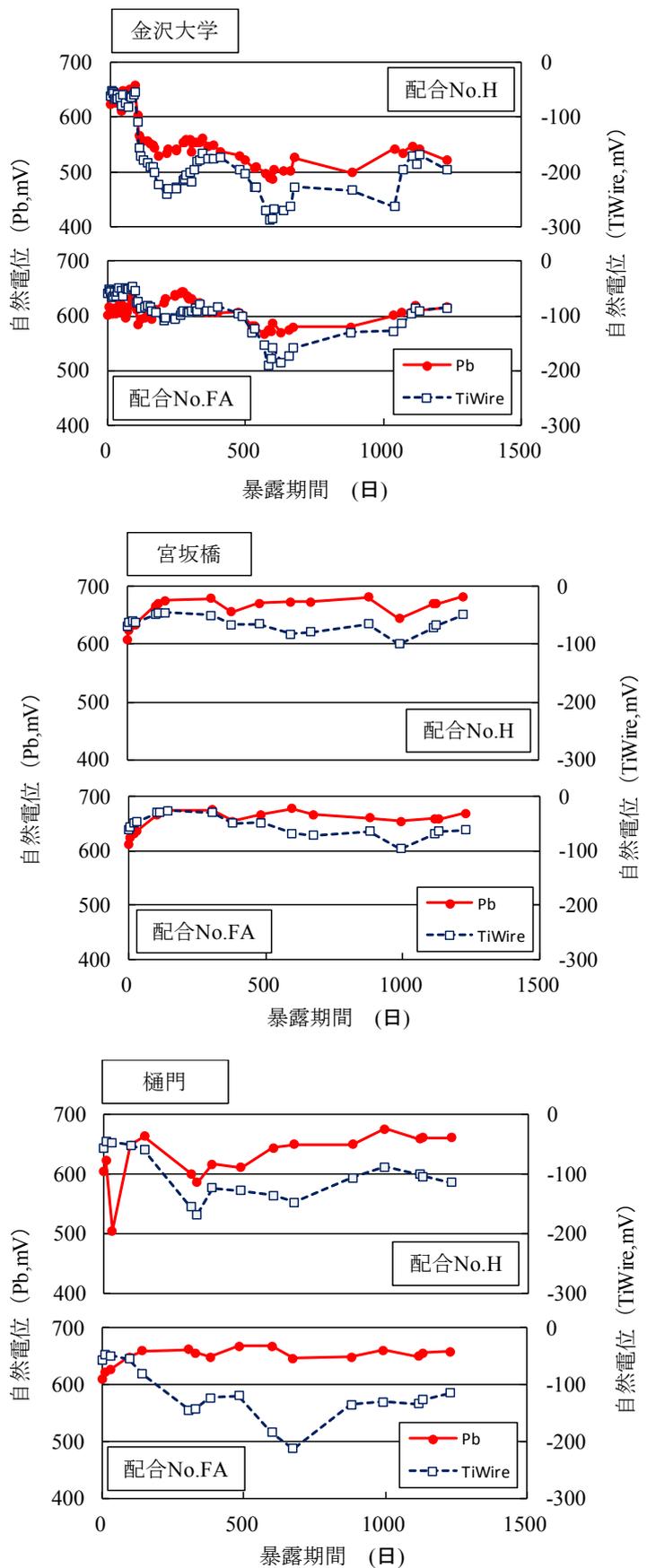


図-3 自然電位の計測結果