

鉄筋の腐食程度と力学的特性の関係について

○ハザマ・大成JV 浜岡原子力作業所 正会員 石黒昭彦 ハザマ 技術研究所 正会員 村上祐治
 中部電力 浜岡原子力建設所 正会員 東川直樹 中部電力 浜岡原子力建設所 正会員 藤井 誠

1. まえがき

海域に近接した地域に鉄筋コンクリート構造物を構築する場合に、海からの飛来塩分により施工中に鉄筋が腐食し、品質に影響を及ぼすことが考えられる。

そこで、腐食程度を変化させた鉄筋を人為的に作り、鉄筋の重量減少率と引張強度特性および鉄筋とコンクリートの付着強度特性を検討した。

2. 試験概要および方法

鉄筋は発電所で主筋としてよく用いられているD25を使用し、浜岡原子力建設場所の海岸付近に鉄筋を暴露し、鉄筋の腐食試験を行った。鉄筋の腐食程度は『土木学会コンクリート標準示方書維持管理編』に示されている腐食度を用いた。腐食した鉄筋はクエン酸アンモニウム水溶液に24～48時間程度浸せきし、錆を除去した後に重量を測定し、腐食前後の重量減少量を求めた。

試験は錆を除去した後の鉄筋の引張試験と、図-1に示す鉄筋とコンクリートの付着強度試験を行った。付着強度試験は腐食した鉄筋とコンクリートの付着特性を明らかにするため、腐食した鉄筋をコンクリート中に打ち込んだ。コンクリートの材料および配合を表-1、表-2に示す。付着強度試験前後のコンクリートの圧縮強度は25.8～26.6N/mm²である。

3. 試験結果

3.1 鉄筋の重量減少率と腐食度と引張強度

鉄筋の腐食ランクと重量減少率の関係を図-2に示す。鉄筋の腐食ランクが増加するにしたがい、重量減少率が増加している。

鉄筋の重量減少率と引張強度比の関係を図-3に示す。なお、引張強度比は引張強度を健全な引張強度で除したものである。鉄筋の重量減少率が増加するにしたがい、引張強度比が低下していることが分かる。

鉄筋の重量減少率と伸び率の関係を図-4に示す。鉄筋の伸び率は健全な試験体で30.4%であったが、腐食した鉄筋では重量減少率が増加するにしたがって伸び率のバラツキはあるものの健全な鉄筋とほぼ同等であると思われる。腐食が進行した鉄筋は一様に腐食が進行しないため鉄筋の引張試験を実施すると、腐食が進行した箇所に

表-1 材料の仕様

項目	仕様
セメント	高炉セメントB種、密度=3.04g/cm ³ 比表面積=3860cm ² /g
細骨材	静岡県小笠産、表乾密度=2.61g/cm ³ 吸水率=1.46%
粗骨材	静岡県小笠産、表乾密度=2.65g/cm ³ 吸水率=0.71%
混和剤	AE減水剤（竹本油脂製フェノールEX）

表-2 コンクリートの配合

最大骨材寸法 (mm)	スラブ厚 (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	s/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
					W	C	S	G	Ad.
40	12	5.0	45.4	36.1	146	322	665	1190	0.322

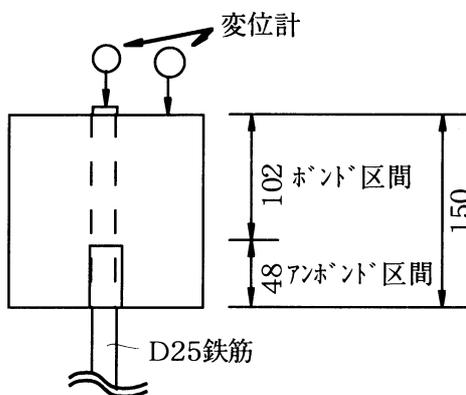


図-1 付着強度試験

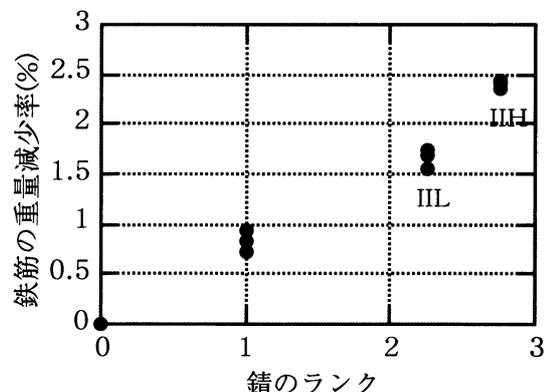


図-2 錆のランクと鉄筋の重量減少率の関係

キーワード：鉄筋の腐食、鉄筋の引張強度、重量減少率、付着強度、付着応力-引抜変位曲線 連絡先：〒305-0822 茨城県つくば市荻間字西向515-1, Tel.0298-58-8814/Fax.0298-58-8819

応力が集中し、伸び率が低下することが言われている。本研究の鉄筋の重量減少率が2.5%の範囲であれば、鉄筋の腐食により重量は減少するものの応力集中するような腐食の程度でないことが考えられる。

3.2 腐食した鉄筋とコンクリートの付着特性

腐食した鉄筋とコンクリートの付着応力と引抜変位の関係の一例を図-5に示す。付着応力-引抜曲線の初期勾配は鉄筋の錆のランクが増加するにしたがって増加する傾向を示している。

鉄筋の錆のランクと腐食した鉄筋とコンクリートの付着強度および変形係数の関係を図-6、図-7に示す。なお、変形係数は付着強度の1/3に関する付着応力と引抜変位より勾配とした。鉄筋の付着強度は腐食のランクが増加しても変化していない。鉄筋とコンクリートの付着剛性を表す変形係数は腐食ランクが増加するにしたがって大きくなる傾向を示している。これは、鉄筋の腐食により鉄筋の表面に凹凸が生じ、その凹凸によって付着剛性が増加することが考えられる。

4. まとめ

(1)腐食した鉄筋の重量減少率が2.5%程度までは、重量減少率が増加するにしたがって鉄筋の引張強度は低下するが、鉄筋の伸び率のばらつくものの健全な鉄筋と同等である。

(2)本研究の範囲内であれば、腐食した鉄筋とコンクリートの付着は健全な鉄筋と同等の付着強度である。また、鉄筋とコンクリートの付着剛性を表す変形係数は腐食した鉄筋をコンクリートに打ち込んだ方が増加した。

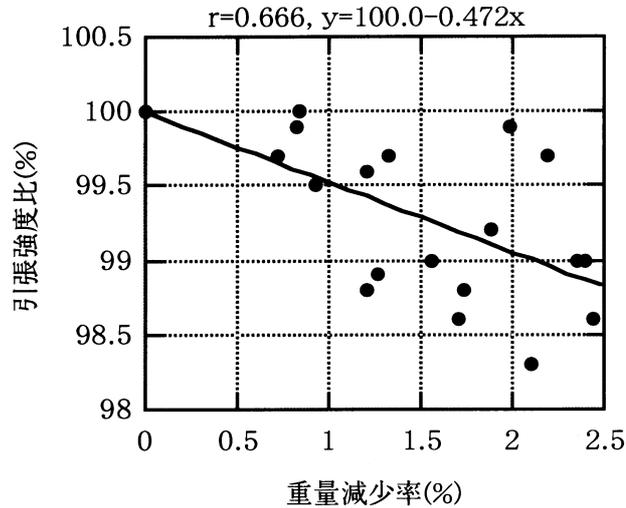


図-3 鉄筋の重量減少率と引張強度比の関係

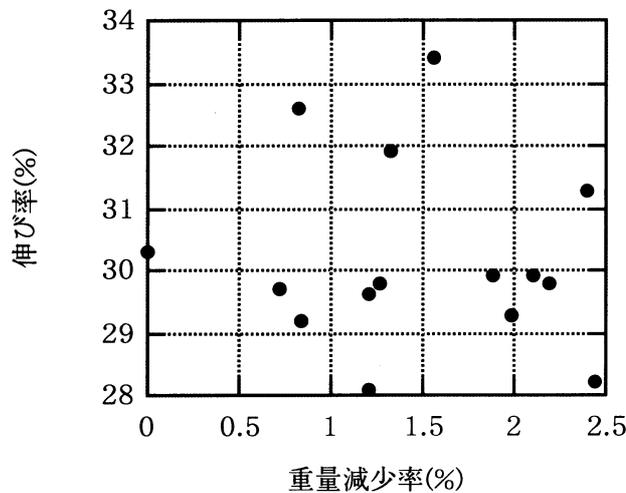


図-4 鉄筋の重量減少率と伸び率の関係

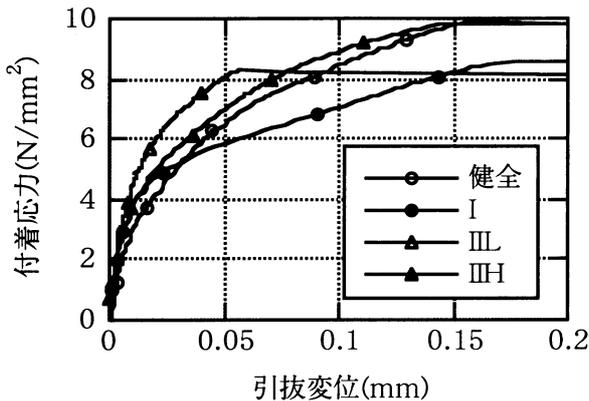


図-5 引抜変位と付着応力の関係(一例)

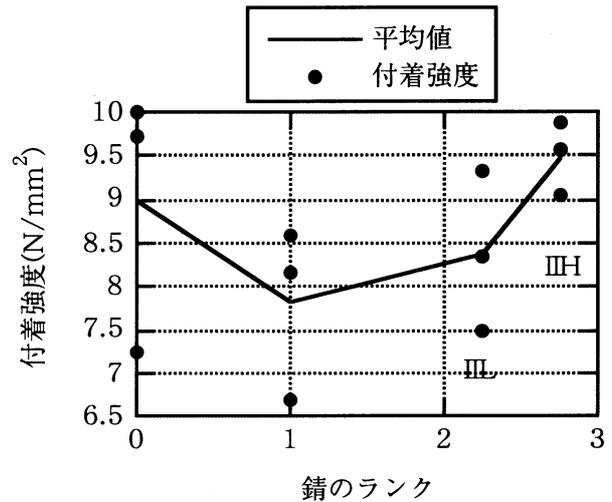


図-6 錆のランクと付着強度の関係

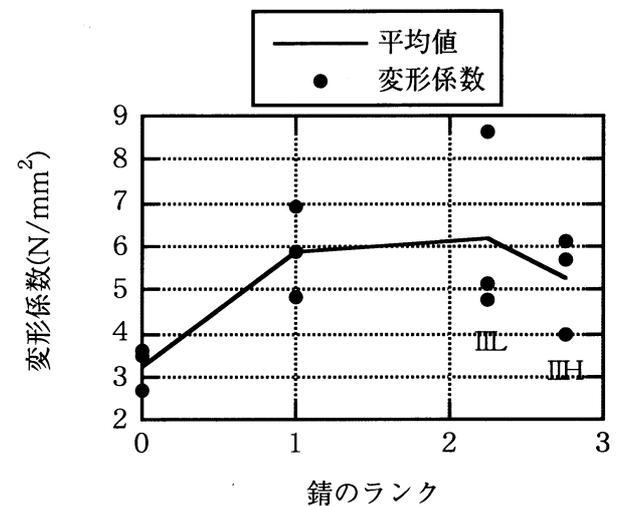


図-7 錆のランクと変形係数の関係