

鉄筋の大気中における発錆について

琉球大学大学院 正会員 成底 弘 敏

琉球大学工学部 正会員 矢吹 哲 哉

琉球大学工学部 正会員 有住 康 則

1. はじめに

入念な施工管理を行っても、コンクリート打設時の鉄筋には多少なりとも発錆が生ずるものと思われる。このような状況下でコンクリートを打設した場合、特に沖縄県のように厳しい腐食環境下では、鉄筋がどのように変化し、更に、鉄筋コンクリートとしていかなる挙動を呈していくのか等を把握しておく必要がある。しかし、これまでコンクリート打設時における鉄筋の発錆状況とコンクリートとの関わりについての研究例は意外に少ないように思われる。そこで本研究では、先ずその初期値を探る為に、鉄筋の発錆量の変化を調べることを目的に暴露期間を変化させて、大気中に鉄筋を放置してその発錆状況の変化を観察し、同時に鉄筋重量と引張強度の変化も調べた。

2. 実験方法

所定の鉄筋を一定期間暴露させ、その発錆状況を目視および写真撮影により観察した。鉄筋の暴露場所は琉球大学の構内で、海岸から2.5km離れた内陸部である。なお、暴露期間は1週間、2週間、1ヶ月、2ヶ月、3ヶ月、6ヶ月間である。使用した鉄筋はSD295AD13mmで、市販のものを所定の長さ(L=60cm)に切断して使用した。行った試験はJIS Z 2241に基づいた引張試験および暴露前と後の鉄筋重量測定、除錆後重量測定である。除錆は「コンクリート構造物の腐食・防食に関する試験方法ならびに基準(案)」(日本コンクリート工学協会)に準じて行った。なお、暴露期間とその間の気象条件を表-1に示す。

3. 実験結果

3.1 外観調査

鉄筋の発錆状況を写真-1に示す。写真から、暴露一週間目の鉄筋で既に、ほとんどの節部分とそれ以外の箇所の一部に点錆が見られる。二週間目の鉄筋では、節部分の錆は厚みをもちはじめ、その他部分でも多くの点錆がみられる。一ヶ月および二ヶ月間暴露の鉄筋では全体の70%以上の部分で発錆が見られ、二ヶ月目の鉄筋は一ヶ月目の鉄筋に比べて錆の層が厚くなっている。三ヶ月目、

表-1 鉄筋暴露期間とその間の気象データ

	9月	10月	11月	12月	1月	2月
日平均気温(°C)	27.9	24.6	23.2	18.1	16.5	17.1
日平均湿度(%)	76	75	74	62	62	66
日照時間(hr)	192.3	139.9	117.8	164.7	105.6	99.6
降水量(mm)	237.0	121.0	39.5	60.0	97.0	106.0
降雨回数(1mm以上)	9	6	10	5	9	7
鉄筋の暴露期間						
2週間暴露						
1ヶ月暴露						
2ヶ月暴露						
3ヶ月暴露						
6ヶ月暴露						



1週間暴露



2週間暴露



1ヶ月間暴露



2ヶ月間暴露



3ヶ月間暴露



6ヶ月間暴露

表-1

キーワード 鉄筋の発錆量

連絡先 〒900 那覇市字天久816番地 TEL 098-863-6782 FAX 098-861-3830

六ヶ月目の鉄筋は全体的にかなりの厚みを帯びた錆が見られる。なお、目視による観察で、降雨が発錆に大きく影響し切断部分から発錆が始まることがわかった。

3.2 発錆量

暴露前の鉄筋重量と所定の期間暴露した後の、鉄筋重量 (W_0 mg) 及び除錆後重量 (W_1 mg) を測定し、発錆量 (ΔW mg/cm²) を次式により算定した。

$$\Delta W = (W_0 - W_1) / U \cdot L \quad \dots \dots \dots (1)$$

L: 鉄筋の長さ (cm) U: 鉄筋の公称周長 (cm)

各測定値を(1)式によって計算した結果を図-1に示す。図からも明らかなように、発錆量は二ヶ月間までは増加傾向を示しているが、その後はほぼ横ばい状態を示していることがわかる。このことにより、鉄筋は短期間でほぼ飽和状態に至るまで一気に発錆し、一定量錆びるとその後の錆の進行はゆるやかになるものと思われる。

3.3 引張試験

非発錆鉄筋6本と3ヶ月および6ヶ月間暴露後に除錆した鉄筋3本の引張試験結果及びそれ等の平均値を示したのが図-2である。なお、鉄筋の引張強さは公称断面積を用いて算定した。非発錆鉄筋と3ヶ月間暴露鉄筋でバラツキが見られるが全体的に発錆鉄筋の引張強度は若干減少傾向にある。図に示す平均値を見るとその傾向が明らかである。

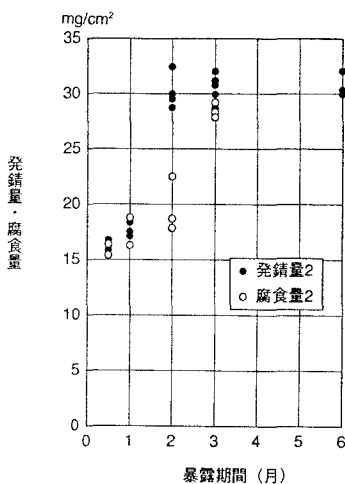


図-1 発 錆 量

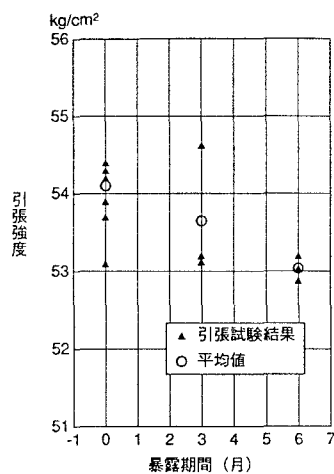


図-2 引 張 強 度

4、まとめ

一度大気中に鉄筋をさらすと、短期間で一気に発錆が進行する状況が認められた。また、暴露期間が長くなると外観上錆びの層厚はかなり厚くなっている様に観察されるが、発錆量の増加は極めて少なく、引張強度もほとんど減少しないことも認められた。

建設工事における鉄筋の加工・組立・型枠製作・コンクリート打設に至る工程を考慮した場合、いかに入念な管理を行っても現状ではコンクリート打設時の鉄筋の発錆を完全に防ぐことは難しいものと思われる。

今後、鉄筋の発錆量に影響を与える要因の分析を行える資料の収集を行うと同時に、発錆した鉄筋をコンクリートに埋め込みその挙動を調べていく必要があるものと思われる。