

京都大学工学部 正員 宮川豊章
同上 島城純一郎
同上 正員 小柳 治

1. まえがき

コンクリート中に於ける鉄筋の腐食現象は、従来より、様々な手法により、把握が試みられてきた。しかし、最も確実な実験手法である、コンクリートへの埋め込みの手法を用いる場合、実験資料を得るには、長期間を要するのが通例である。

この不利を克服するための方法としては、電気化学的計測法と、促進試験法の確立とをあげることができる。今回は、後者の促進試験法の1つとして、温度促進の可能性を探ることとした。

腐食現象は、単なる物理的な現象ではなく、(電気)化学的な現象である。化学反応が温度により促進されることから考えて、温度による促進試験は、十分可能であろう。さらに、微細なひびわれを導入することによる、腐食機構の変化(腐食の局部化)の把握をも、あわせて試みた。

2. 実験概要

供試体は、 $5 \times 5 \times 40$ cm角柱とした。コンクリート中に埋め込む鉄筋は、モルタル製スパーサーを用いて、中央に配置した。供試体形状を、図-1に示す。

使用材料として、セメントは、普通ポルトランドセメント、粗骨材として群馬産砕石、細骨材としては、野州川産川砂(F.M.=2.97)を用いた。さらに、練り混ぜ水には、塩化ナトリウム、硫酸マグネシウムを混入した。コンクリートの示方配合を、表-1に示す。

供試条件として用いた試験要因を、表-2に示す。カソード反応として、酸素還元反応を行なう、両液系における鉄の腐食速度は、 80°C 以上では急激に減少するとされている¹⁾。このことから、本試験の基準温度を 20°C とし、促進温度を、 40°C 、 60°C の2種とし、温度Levelを計3種とした。さらに、ひびわれとしては、曲げひびわれを想定し、表-2の4種のひびわれ幅を選んだ。

供試体は、打設1日後養生、4週間水中養生の後、ひびわれを導入した。ひびわれ幅は、すべて、スパン30 cm中央1点載荷を上下面方向より行ない、除荷後残存したひびわれにより決定した。評価は発錆面積で行なった。

3. 実験結果、おさひ考察

実験結果を、全体発錆率と供試期間との関係で図-2~4に示す。また、供試6ヶ月においては、中性化深さもあわせて測定したが、ひびわれ面以外では、中性化は認められなかった。温度の影響を、全体発錆率との関係で図-5に示す。ひびわれ幅の影響を、各温度Levelごとに、全体発錆率との関係で図-6~8に示し、ひびわれ部発錆率と全体発錆率との関係で、図-9に示す。さらに、水平鉄筋の上面と下面との腐食傾向の差を、下面腐食率(下面発錆面積/全発錆面積)と全体発錆率との関係で、図-10に示す。

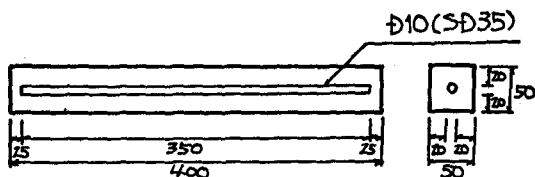


図-1 供試体形状 (単位:mm)

表-1 示方配合

粗骨材 最大寸法	スラン	W/C	S/A	単位量 (kg/m ³)					
				W	C	S	G	NaCl	MgSO ₄
13mm	15±1cm	0.50	0.41	196	391	714	1048	6.57	0.69

表-2 試験要因

試験要因	Level
温度	1) 20°C 2) 40°C 3) 60°C (90% RH)
ひびわれ幅	1) 0 2) E 3) 0.03 4) 0.06 (mm)
供試期間	1) 1ヶ月 2) 2ヶ月 3) 6ヶ月

本試験の範囲で得られた結論を以下に示す。

- ① 温度による促進は効果があり、特に60℃において著しい。
- ② 微小なひびわれは、ひびわれ部の表面積を増大させる傾向にあるが、全溶解領域についてみれば、その影響は明らかでない。
- ③ 鉄筋の溶解は、腐食の初期段階において、下面が先行する傾向がある。

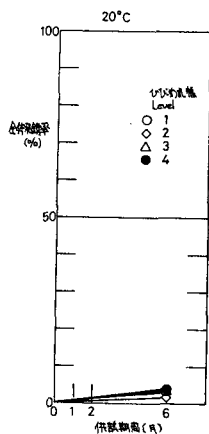


図-2 全体溶解率-1

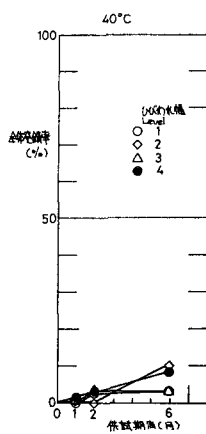


図-3 全体溶解率-2

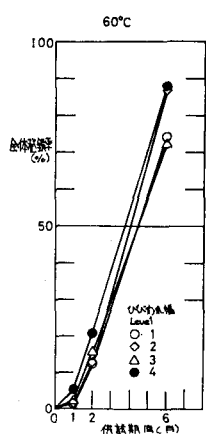


図-4 全体溶解率-3

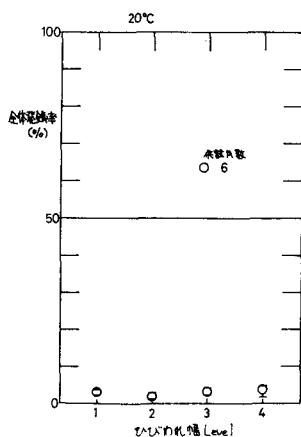


図-6 ひびわれ幅の影響-1

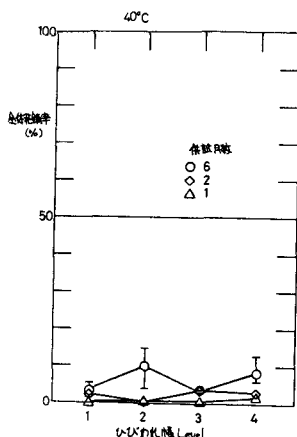


図-7 ひびわれ幅の影響-2

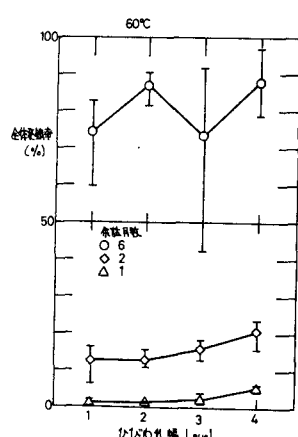


図-8 ひびわれ幅の影響-3

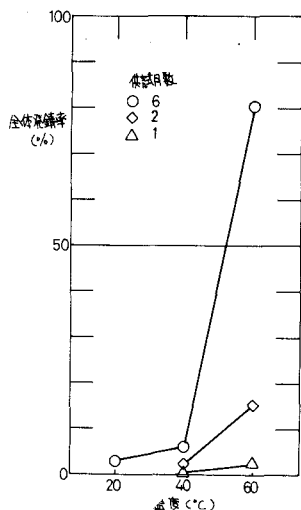


図-5 温度の影響

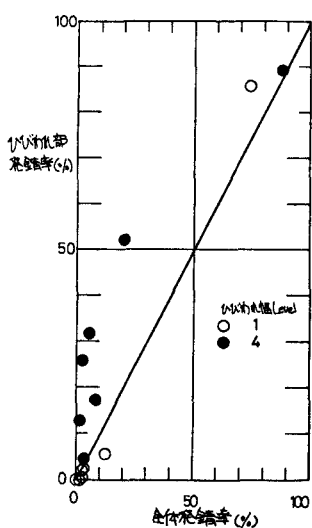


図-9 ひびわれ幅比較

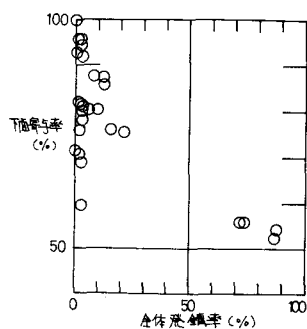


図-10 上面、下面比較

<参考文献>

- 1) 例えば、N. D. Tomashov, "Theory of Corrosion and Protection of Metals", The Macmillan Company, New York.