

都立大学 村田二郎
 " 〇中村憲治
 宇都興産(株) 南 亮

まえがき

Ferro-cementとは、セメントモルタルと補強材として多段にワイヤーメッシュを使用した薄肉断面の構造で一種の複合材と考えられる。近年、海洋構造物に対する関心が急速に高まり多くの研究結果が発表されている。しかし、海洋構造物材を対象としたFerro-cementの研究はまだ少ない。また動的荷重に対する検討もまだ十分なされていないと思われる。本研究は、Ferro-cementの暴露試験による耐海水性および動的荷重による特性を明らかにし実用化の基礎資料を得ることを目的としている。本文は海水暴露試験、薬品浸漬試験および疲労試験の結果の一部を報告する。

1. Ferro-cementの耐久性

1) 海水暴露試験

②実験方法 供試体は $4 \times 15 \times 5 \text{ cm}$ のほりとワイヤーメッシュは径 1.2 mm 間隔 11.9 mm のもので10層に配置し表-1に示すモルタルを充填した。使用したセメントは普通ポルトランドおよび耐硫酸塩セメントの2種で、骨材は最大粒径 2.5 mm のメサライトである。打込み後材令28日まで湿潤養生した。暴露期間は0.5, 1, 3, 5年ご。条件として表-2に示すように気中、タイダルゾーン、海中の3種とし海水プール内で実験を行った。なお水位変化のサイクルを図-1に示す。供試体の劣化の評価方法としてスパン 45 cm の3等分点荷重による繰返し曲げ試験を行った。

③試験結果(暴露期間0.5年) 曲げ試験を行った結果、終局耐力はメッシュの位置に大きな影響を受けることが判明した。したがって耐力の評価は図-2に示すように M/d^2 とした。また図中の黒点はモルタルの締め固め不十分のためモルタルの空隙に水酸化マグネシウムが生じそのため耐力が基準より低下したものである。このことより締め固めには十分留意が必要となる。図-2より耐力については暴露材令0.5年で基準より9~14%増加した。供試体の復元力特性を図-3に示した。暴露供試体は全て

表-1

CEMENT	W/C	W (kg)	C (kg)	S (kg)	NL 1400 (kg)	SL (kg)
N.CEMENT		222	740	1021	555	817
S.R.CEMENT	0.3	202	666	1109	500	800
" + Slag		188	626	1133	470	558

表-2

暴露条件	N.CEMENT	S.R.CEMENT
気中	○	○
タイダルゾーン	○	○
海中	○	○
1/3 P _{ult} 繰返し荷重にて0.5年		○
水中		○

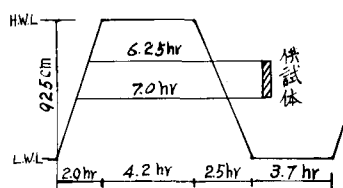


図-1

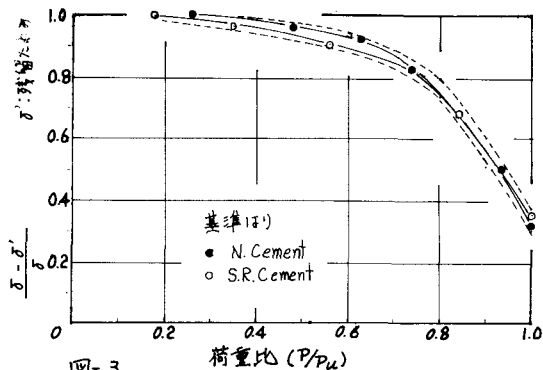


図-3

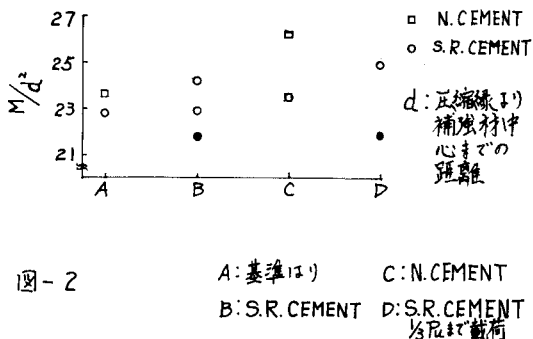


図-2

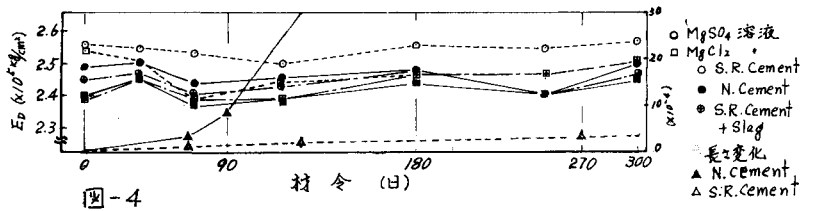
破壊内にはり基準値とと比較して4%程度の差である。また試験後、暴露試験前に載荷してひびわれが発生させた供試体のメッシュを観察したが錆の発生は認められなかった。試験の結果、セメントおよび暴露条件の相違、ひびわれの有無にのみわずかな差は認められず基準値と同様であった。

2) 薬品浸漬試験

Ferro-cementはりにもちいるセメント単味の化学抵抗性を確かめる目的で、硫酸マグネシウムおよび塩化マグネシウム2.5%溶液中の浸漬試験を行なった。

②実験方法 供試体は4x4x16cmとし、モルタルの配合は表-1のものを使用した。打込み後測定まで室温20±1℃の恒温槽で行った。供試体は材令28日まで湿潤養生した後溶液中に浸漬する促進試験方法とした。供試体の外観観察、共振振動による動弾性係数を約浸漬材令1年まで測定した。

③実験結果 各供試体の動弾性係数の経時変化を図-4に示す。この図より動弾性係数は溶液の相違にのみわらず $E_p=2.4 \sim 2.6 \times 10^{10}$ の範囲にあり浸漬材令1年までは経時変化はなつものと考えられる。これはモルタル強度が暴露試験に用いたモルタルと同一のものを使用したため高強度となり、また材令28日で溶液中に浸漬したこと起因していると思われる。



外観観察の結果、浸漬材令約60日より塩化マグネシウム溶液中の各供試体の表面に白色の析出物が観察された。これは水酸化マグネシウムと思われる。また浸漬材令約180日で硫酸マグネシウム溶液中の普通ポルトランドセメント供試体の表面の劣化が目視された。

2. 疲労試験

②実験方法 供試体は6x15x55cmでFerro-cementはりに使用したメッシュは暴露試験と同一のもので5層に配置し、RCはりに使用した鉄筋はD6異形棒鋼で表-3に示すモルタルを用いて制作した。セメントは早強ポルトランドセメントである。材令14日まで湿潤養生した後試験を行なった。試験はスパン45cmの3等分点載荷とし繰返し速度250/minで行った。予備試験として静的載荷によるFerro-cementはりとRCはりの比較も行なった。

表-3

W (kg)	C (kg)	W/C	S (kg)	NL1400 (kg)
225	750	0.3	1013	5.63

③試験結果 疲労試験の結果を図-5に示す。図-5よりFerro-cementはりの200万回疲労強度はRCはりの約1/2程度約150kgであると思われる。この要因として、使用したメッシュがグリップ状のため直線形のものより伸びが大きくたため量、ひびわれ幅に大きな影響をおよぼし、またひびわれが載荷点付近2ヶ所のみ発生しなかつたので変形が小さく低応力であるがメッシュの耐疲労性が重鉛メッキしてあるため著しく低くそのために引張り側のメッシュが破断したと考えられる。Simpson氏の研究結果も重鉛メッキしたものはないものより疲労強度が低下すると報告している。また予備試験の結果によらずと復元力に顕著な差が現われ、ひびわれ幅もFerro-cementはりの方がRCはりの約1/2程度であった。

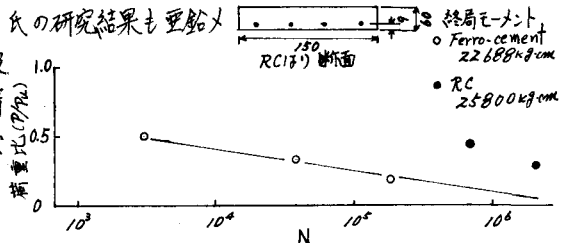


図-5

本研究に際し、米田俊一氏をはじめ宇部産学中央研究所4部の各氏に多大な御協力をいただいた。ここに深謝の意を表す。