

東海大学海洋学部 正会員 迫田恵三
大林組 正会員 竹田宣典

1. まえがき

コンクリートの耐久性は大気中の二酸化炭素や、海水中の塩分などの劣化因子がコンクリート表面から浸透することによって損なわれる場合が多い。従って、耐久性のあるコンクリート構造物にするにはコンクリートのかぶりを強化するの一つの方法と考えられる。本研究はコンクリートのかぶりに低水セメント比を使用し、内部を通常のコンクリートとした場合のコンクリートの耐久性についての報告である。

2. 実験概要

供試体は図-1に示すように15×15×15cmの立方体と、10×10×40cmの角柱供試体を用いた。かぶりの厚さを3cmとし、かぶりと内部のコンクリートをワイヤ直径0.5mm、メッシュ3mmの金網で仕切り、かぶりに水セメント比30%、内部のコンクリートに水セメント比45, 55, 65%を用いて同時に打設した。これらのコンクリートの配合を表-1に示す。コンクリートの塩分含有量は水深11mmの海中に1年間暴露した供試体を用いて、硝酸銀滴定法によって求めた。コンクリートの中性化深さは温度30℃、湿度55%、CO₂濃度5%で促進中性化試験を2ヶ月間行った。コンクリートの乾燥収縮は供試体を脱型後2週間水中養生を行い、その後、温度20℃、湿度50%の恒温室で13週間放置した。コンクリートの凍結融解試験は水中凍結急速繰り返し法によって行った。

表-1 コンクリートの配合

W/C	C	W	S	G	AE剤	WRA
3.0	500	150	642	1075	2000	460
4.5	409	184	621	1083	1636	
5.5	335	184	679	1088	1340	
6.5	283	184	731	1077	1132	

WRA: 高性能減水剤 (cc)

AE剤: 100倍溶液 (cc)

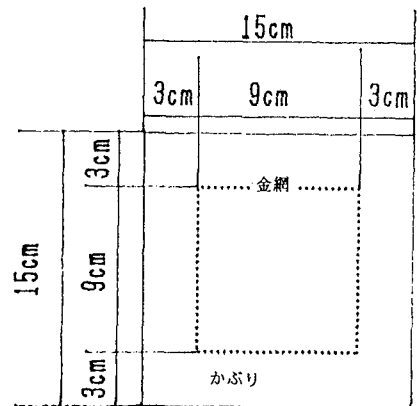


図-1 コンクリート供試体

3. 実験結果及び考察

図-2は水深11mmの海中に1年間暴露したコンクリートの塩分含有量を示している。図中の凡例の金網とはかぶりに水セメント比30%を用い、内部に水セメント比65%のコンクリートを使用したものである。(以下、金網コンクリートと称す。)また、標準とは供試体全部に同一の水セメントのコンクリートを用いたものである。(以下、標準コンクリートと称す。)標準コンクリート65%と30%を比較すると、2cmの深さでは約2.7倍前者の塩分量が多い。かぶりに水セメント比30%を用いた金網コンクリートの塩分量は標準コンクリート30%と同程度である。

図-3は促進中性化試験2ヶ月におけるコンクリートの中性化深さを示している。標準コンクリートは水セメント比が大きくなるにつれ、

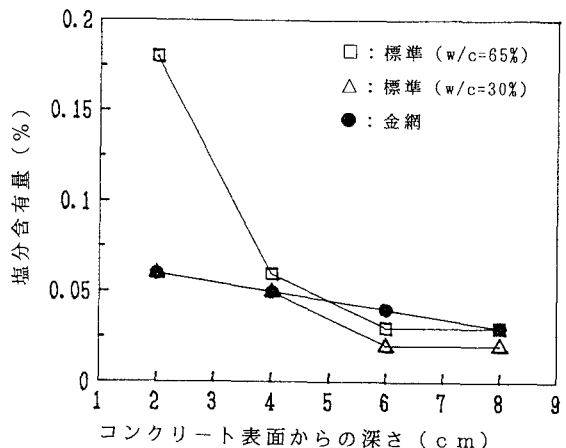


図-2 コンクリートの塩分含有量

中性化深さも大きくなり、水セメント比65%では45%の約4.6倍となっている。これに対し、金網コンクリートは内部に水セメント比65%を使用しても、中性化深さは0.1mm程度であり、かぶりに低水セメント比を使用して中性化を抑制する効果が認められた。

コンクリートの乾燥収縮の結果を図-4に示す。乾燥収縮は単位水量に大きく左右されると言われている。表-1のコンクリートの配合表に示したように、標準コンクリートの水セメント比30%は他のコンクリートより単位水量が少ないので乾燥収縮も小さくなっている。金網コンクリートの乾燥収縮は材令13週において標準コンクリートと大差ない結果となった。これは内部のコンクリートの単位水量が多くなっても、金網やかぶりで収縮を拘束するためと考えられる。

凍結融解作用によってコンクリート表面がスケーリングを起こし、その結果、コンクリートに重量変化が生じることが考えられる。図-5の重量変化率は各サイクルの融解時の供試体重量と試験前の重量の比で表したものである。標準のコンクリートは凍結融解のサイクルが増すにつれ重量変化率も大きくなる。また、重量変化率は水セメント比が大きくなるにつれ増加しており、300サイクル時の水セメント比65%と45%を比較すると約3.4倍前者の変化率が大きい。これは水セメント比が大きくなるとブリージングが増し、その結果、多孔質なコンクリートになり、凍結融解作用の影響を受け易くなるものと考えられる。これに対し、金網コンクリートは凍結融解サイクルが増えても重量変化率は試験前とほとんど変わらず、300サイクル時の重量変化率は0.2%に過ぎない。

図-6は凍結融解300サイクル終了時の供試体の状態を示している。図の中央が標準コンクリート65%でスケーリングが大きく、粗骨材が露出しているのが分かる。他方、図の右側の金網コンクリートは図の左側の標準コンクリートとほとんど変わらないことが図からも明らかである。

4. あとがき

本研究で得られた結論を要約すると以下ようになる。コンクリートの塩分含有量、中性化深さ、乾燥収縮、及

び凍結融解試験の結果、内部を水セメント比の大きいコンクリートを使用してもかぶりを強化することで耐久性のあるコンクリートにすることが可能である。

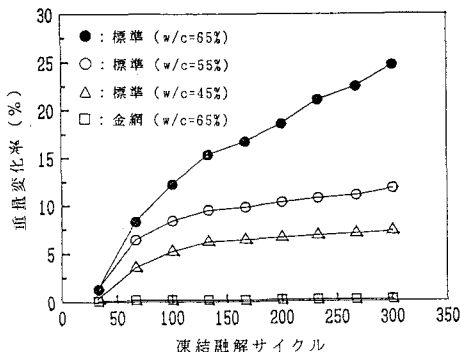


図-5 コンクリートの重量変化

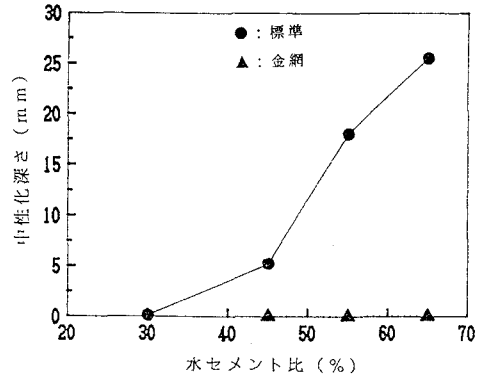


図-3 コンクリートの中性化深さ

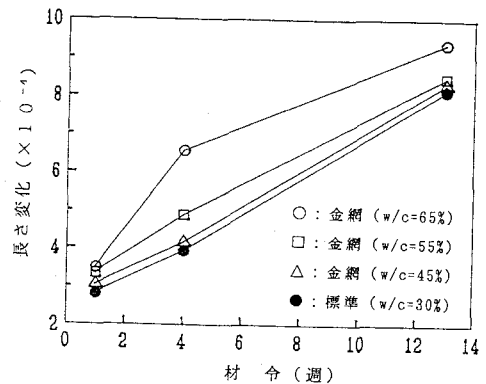


図-4 コンクリートの乾燥収縮

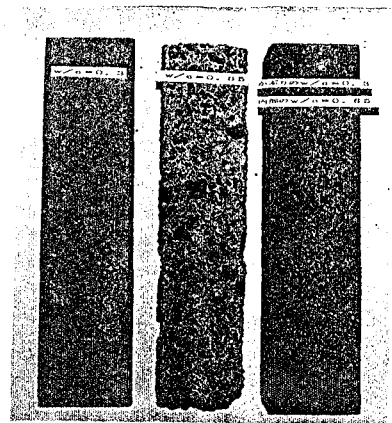


図-6 凍結融解後の供試体