

V-8 炭酸ガスを含む水中のモルタルの侵食について

(株) 間組 技術研究所 正員 喜多達夫
 同 上 新名 順一
 同 上 前田 照信

1. ま え か き

コンクリートの耐食性に関する研究の一環として、炭酸ガスを多く含む水中に浸漬したモルタルの侵食試験を実施したので、その結果を以下に報告する。本試験は炭酸ガスおよび空気による曝気モルタル供試体に及ぼす影響を2年間にわたり半年(0.5年という)ごとに調査するもので、今回の報告は0.5年目の結果である。

2. 試験方法

(1) 供試体：寸法は $\phi 5 \times h 10$ cmとした。配合はC:S=1:2とし、 $w/c = 50, 55, 60\%$ の3種のものを作製した。材料については、セメントは普通ポルトランドセメント、砂は骨材の影響を考慮して、標準用砂を使用した。練りませには2.2練りのモルタルミキサを使用し、型枠に入れてから24時間後に脱型した。その後、材令28日まで水中で標準養生した後、浸漬用試験水槽内に浸漬した。

(2) 試験条件および装置：図-1に試験装置のフローシートを示す。本試験では炭酸ガスの水中への溶解の程度を変える目的で、水中に炭酸ガスを溶入させるケースのみでなく、空気(一般に炭酸を0.03~0.04%含む)を溶入させるケースも実施した。したがって、試験条件は図-1に示すように、Case 1; 無曝気(水道水のみを浸漬水槽に供給する)、Case 2; 間接空気(水道水に空気を溶解させたものを浸漬水槽に供給する)、Case 3; 直接空気(水道水を浸漬水槽に供給し、水槽内を直接、空気で曝気する)およびCase 4; 間接炭酸ガス(水道水に炭酸ガスを溶解させたものを浸漬水槽に供給する)の4ケースとした。浸漬水槽は内径630 mm、水深270 mmの塩ビ製の円型水槽とし、槽内の水をポンプによって循環し、かつ、供試体を環状に配置することにより、浸漬環境条件の均一性を保つよう工夫した。それぞれの水槽内に浸漬する供試体は w/c ごとく、浸漬期間

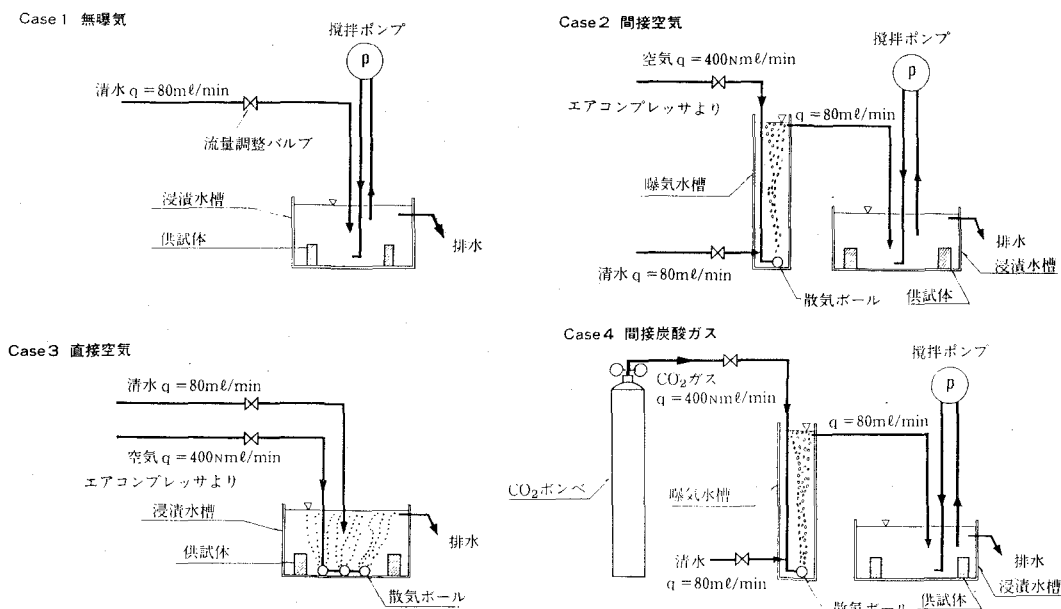


図-1 試験装置のフローシート

ごとに2本ずつとし、各水槽とも24本(W/c(3種)×浸漬期間(4種)×2本=24本)とした。また、各水槽への供給水量は80ml/minとし、供給水量の分だけ水槽から水がオーバーフローするようにした。炭酸ガスおよび空気は散気効率の良い散気ボールを使用して曝気することにより水中に溶解させることとし、送気源はそれぞれ炭酸ガスボンベおよびコンプレッサーを用いた。表-1に各ケースごとの供給水および排水中の炭酸ガス濃度を示す。

3. 0.5年の浸漬結果

(1) 外観の変化：浸漬後約2ヵ月で、Case 4の間接炭酸ガスの供試体はW/cによらず、すべて茶色に変色し、供試体表面部のセメントペーストが消失して標準砂の色となったことが観察された。他のケースは0.5年目まで健全な灰色であった。

(2) 直径の変化：侵食の程度を知るため、浸漬後0.5年目に所定の供試体を取り出し、表面をタワシにて水洗いした後、供試体の直径を高さ方向に上、中、下の3点でそれぞれ1ギスにて測定し、同様の測定による浸漬前の直径と比較した。図-2に供試体直径の変化の状況を浸漬条件およびW/cごとに示す。図-2によれば、Case 4の間接炭酸ガスの場合のみが直径の減少が大きく、1.5~2mm弱の減少量で、W/c=50, 55%の場合に比べ、W/c=60%のものがやや大きき減少量である。この変化量について、同一条件で2本の供試体があるため、繰り返し数2回の元配置の分散分析を実施したところ、95%の信頼度で①同一水槽内のW/c 3水準間に有意な差が認められず、②各W/cについて、浸漬条件4水準には有意な差があるが、Case 4を除く3水準には有意な差が認められなかった。

(3) 重量の変化：直径の場合と同様に浸漬前後の供試体の重量を表乾状態で測定し比較した。図-3に供試体の重量変化の状況を示す。重量についてもCase 4のみが目立って大きい減少量で、約31~34gの減少である。浸漬前の供試体重量は410g前後であったので、この減少量は浸漬前の重量の約7.4~8.9%に相当する。また、分散分析結果は直径と同様であった。

(4) 中性化深さ：Case 1~3では0.1~0.5mmであったが、Case 4では0.5~0.7mmと多少大きい値であった。

4. あとがき

400ppm足らず炭酸ガスを含む水中に半年間浸漬したモルタルは明瞭な侵食が認められた。今回はまだ浸漬期間が半年と短いため、炭酸ガス濃度と侵食量のような侵食の程度の定量化や侵食機構の解明には到らなかったが、今後は半年ごとに供試体の化学的組成分析なども併せて実施し、研究を深めたいと考えている。

表-1 供給水、排水中の炭酸ガス濃度

試験ケース	炭酸ガス濃度 (ppm)	
	供給水 *	排水 **
1. 無曝気	44	40
2. 間接空気	26	41
3. 直接空気	44	37
4. 間接炭酸ガス	383	365

* 供給水とは浸漬水槽に供給される直前の水、

** 排水とは浸漬水槽の排水口から採取した水

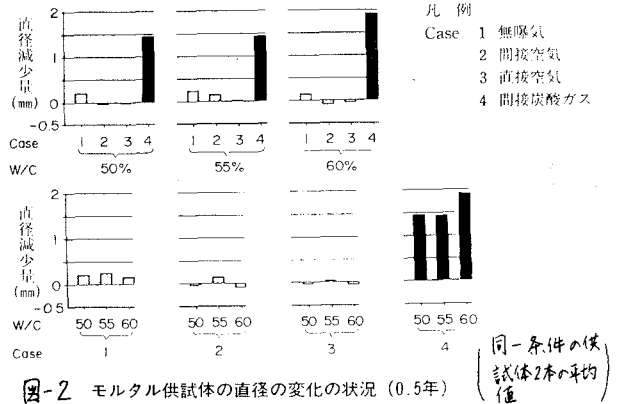


図-2 モルタル供試体の直径の変化の状況 (0.5年)

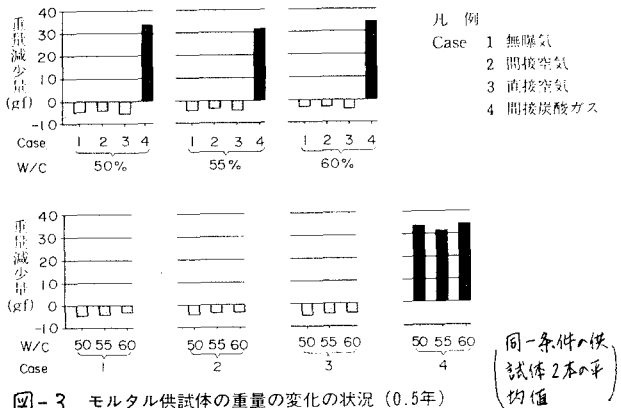


図-3 モルタル供試体の重量の変化の状況 (0.5年)