

# I-50 コンクリートの耐酸性に関する実験

京都大学工学部 正員 工博 岡田 清  
 京都大学工学部 正員 〇坂村 果  
 京都大学工学部 正員 松原 晋三

## (1) 試験目的.

コンクリートの耐酸性に関して多くの研究がなされているが、いずれもかなり濃度の高い溶液について行っており実状に沿わぬ面も多い。また現行の標準示方書においても耐酸性コンクリートを得るための配合として水セメント比を規正するのみで、配合比、使用材料等に関しては明確なる指針は現在のところ与えられていない。本研究は耐酸性コンクリートを得るための基礎的資料として、弱酸性(PH.4~5)の硫酸溶液および塩素溶解液を使用し、使用材料がコンクリートの耐酸性に及ぼす影響について実験的に説明したものである。

## (2) 試験概要.

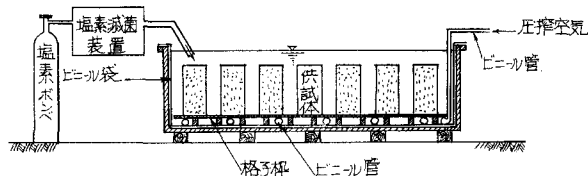
1) 使用材料、配合 セメントとしては普通ポルトランドセメントと4種類の混合セメントすなわちポゾランセメント、シリカセメント、高炉セメント(2種類)を使用し、また普通コンクリートとAEコンクリートとの比較を行うためにAE剤としてウインソルおよびポゾリスを使用した。骨材最大寸法は40mmで、砂利、砂とも桂川産のものである。配合設計にあたってはスランプを各配合とも10~12cmとし、W/C比を最大0.58とし、空気量は4~5%を目標とした。また

供試体はすべてφ15×30cm円筒型供試体を使用した。

2) 養生 酸溶液のPHの調整 7日間標準水中養生を行った後、図-1に示すような酸溶液を満した木製水槽(1.8×1.8×0.5m)に浸漬した。水槽内面には漏水防止のため同寸法のビニール袋を入れ、これに格子状の供試体支持枠を宛めてある。PHの調整は日中一定間隔で数回PHメーターで規定し、硫酸溶液では濃硫酸を5%溶液に希釈してこれを滴下させ、塩素溶液では図示のように塩素滅菌装置を使用して濃塩

| 使用材料         |           | 記号    | W<br>(g) | C<br>(g) | W/C<br>(%) | S/A<br>(%) | S<br>(g) | G<br>(g) | AE剤量<br>(cc) |
|--------------|-----------|-------|----------|----------|------------|------------|----------|----------|--------------|
| セメント         | AE剤       |       |          |          |            |            |          |          |              |
| 普通ポルトランドセメント |           | I-a   | 181      | 312      | 58.0       | 37.2       | 675      | 1167     |              |
|              | ボゾリスNo.5  | I-b   | 150      | 282      | 53.2       | 37.8       | 691      | 1167     | 564.0        |
|              | ボゾリスNo.8  | I-c   | 150      | 282      | 53.2       | 37.8       | 691      | 1167     | 564.0        |
|              | ウインソル     | I-d   | 161      | 293      | 54.9       | 36.4       | 652      | 1167     | 146.5        |
|              | ウインソル     | I-e   | 181      | 362      | 52.0       | 35.8       | 634      | 1167     |              |
| ポゾランセメント     |           | II-a  | 181      | 312      | 58.0       | 36.6       | 656      | 1167     |              |
|              | ボゾリスNo.5  | II-b  | 144      | 282      | 51.1       | 37.6       | 688      | 1167     | 564.0        |
|              | ウインソル     | II-c  | 161      | 293      | 54.9       | 35.8       | 634      | 1167     | 205.0        |
|              | ウインソル     | II-d  | 161      | 304      | 53.0       | 35.4       | 625      | 1167     | 322.0        |
| シリカセメント      |           | III-a | 181      | 312      | 58.0       | 36.7       | 662      | 1167     |              |
|              | ボゾリスNo.5  | III-b | 150      | 282      | 53.2       | 37.6       | 678      | 1167     | 564.0        |
|              | ウインソル     | III-c | 161      | 304      | 53.0       | 35.6       | 631      | 1167     | 182.5        |
| 高炉セメント(A)    |           | IV-a  | 181      | 312      | 58.0       | 36.8       | 664      | 1167     |              |
|              | ボゾリスNo.5  | IV-b  | 146      | 282      | 51.8       | 37.7       | 690      | 1167     | 564.0        |
|              | ウインソル     | IV-c  | 166      | 313      | 53.0       | 34.9       | 612      | 1167     | 300.0        |
| 高炉セメント(B)    |           | V-a   | 181      | 312      | 58.0       | 36.7       | 660      | 1167     |              |
|              | ボゾリスNo.10 | V-b   | 146      | 282      | 51.8       | 37.6       | 686      | 1167     | 564.0        |
|              | ウインソル     | V-c   | 165      | 311      | 53.0       | 34.9       | 612      | 1167     | 205.0        |

図-1 水槽の構造.



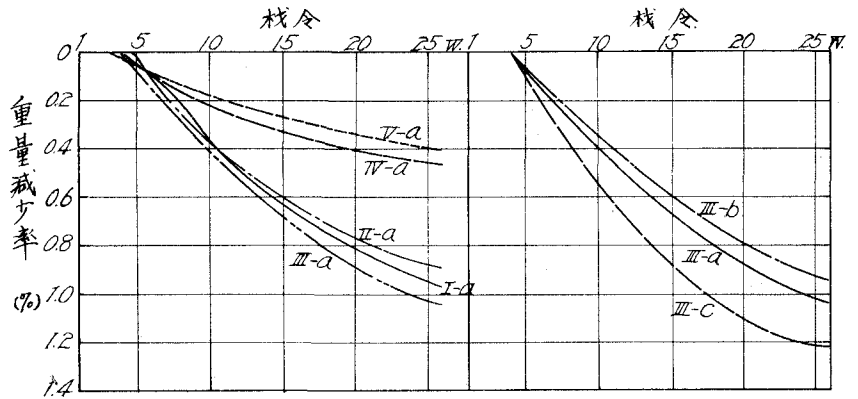
素液を作り、これを混入せしめて行った。また調整時には水槽全体に完全な調整が行われるように、水槽底面にビニール管( $\phi 1\text{cm}$ )を配置し、この管面に10cm間隔に小孔をあり、4気圧程度の圧気を噴出せしめた。なお両溶液とも2週間ごとに全溶液を入れ換えた。

iii)測定項目、方法。 圧縮強度、重量および動弾性係数の変化を測定し、これらの結果をもつて耐酸性判定の資料とした。圧縮強度は枚令13週および26週にて測定し、重量および動弾性係数の測定は、枚令4週までは各週ごとに、それ以後は2週ごとに行った。また測定に際してはあらかじめ供試体を水洗いし、表面をタワシでこすり、表面に付着している腐食屑を除き、測定の完全を期すと同時に浸食の促進を計った。なお動弾性係数の測定はソニッフ法により、重量は鉱山天秤を使用して1g単位で計量した。

### (3) 試験結果

26週までの試験結果を要約すると次のようである。弱酸性の溶液に浸漬したにもかかわらず、一部の供試体においてはかなりの浸食が認められた。圧縮強度は枚令13週においては、普通コンクリートは高炉セメント(B)使用のものを除いてい

図-2 塩素溶液浸漬供試体の重量減少率



も標準強度より下回り、酸浸食の影響を示しているが、AEコンクリートにおいては各配合とも強度増進が酸浸食に優り、増加傾向を示している。これに対し枚令13週と枚令26週における酸溶液浸漬供試体の強度を比較すると、AEコンクリート、普通コンクリートとも普通ポルトランドセメント使用コンクリートは強度減退を示しており、混合セメントを使用したものは普通コンクリートを除いて一般に強度は増加している。とくに高炉セメントにおいてこの増加率は大きい。重量の減少傾向の1例を図-2に示す。図-2からわかるように高炉セメントが著しく劣れている。混和剤の影響についてみると、混和剤使用による水セメント比の低下などの条件を考慮するならば、高炉セメント(A)を除いてはポゾリス使用による耐酸性向上の効果が若干認められるが、ヴィンソルは及んで逆効果をもたらし、また塩素溶液浸漬の方が硫酸溶液浸漬より著しく大きい減少率を示し、大略その2~3倍に達し、塩素溶液の浸食性の大きることを示している。動弾性係数は26週間程度では明確な変化を示しておらず、この測定結果から単独に耐酸性の判定を下すことはできないが、圧縮強度とほぼ同様の傾向を示している。

総括して考察すると、以上の実験の範囲内では混合セメントの方が一般に耐酸性にすぐれ、その中でもとくに高炉セメントが卓越した耐酸性を示している。混和剤としてはポゾリスがW/C比の低下を伴うことにより、若干耐酸性を向上せしめるのに効果がある。