

V-88 イオン交換樹脂による セメントの溶解に関する基礎的研究

武蔵工業大学 小玉 克巳

1. まえがき

H型強酸性陽イオン交換樹脂（以下H-Rと呼ぶ）を含む懸濁水で処理することにより、難溶性の無機塩を溶解する研究が行われている¹⁾。本研究は、H-Rを使用して、普通ポルトランドセメントの溶解について検討を行い、さらにフレッシュコンクリート中のセメントをH-Rで溶解させ、フレッシュコンクリート中の単位セメント量の定量を計ろうとするものである。

2. 実験概要

2-1. 使用材料

使用したセメントは普通ポルトランドセメントであり、イオン交換樹脂はダウエックス 250w-x4（200～400メッシュ）の強酸性陽イオン交換樹脂である。

2-2. 実験方法

（a）110℃で乾燥した普通ポルトランドセメント粉末 500mgを精秤して100mlのビーカーに入れ、蒸留水を50ml加え、次いで十分水洗い後減圧濾過をした0～15gのH-Rを順次添加して1時間放置し濾過した。このときの濾紙上の残渣は水洗せず濾液はPH、比伝導度（K）を測定して溶解過程を検討した。また濾紙上の残渣を乾燥させて走査電子顕微鏡（SEM）での観察も行った。

（b）表-1に示す配合のフレッシュコンクリート約5Kgを5mmのふるいでウェットスクリーニングした後のモルタルを1000ccのビーカーに入れ、十分攪拌を行った。このモルタルを2.00g精秤し、100mlのビーカーに入れ、水を50ml加え、十分水洗後、減圧濾過したH-Rを20g入れ、15分間時々攪拌しながら放置する。攪拌終了後これを濾過し、濾液の比伝導度（K）を測定した。

表-1 コンクリートの配合

NO.	粗骨材最大寸法 (mm)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)			
			水	セメント	細骨材	粗骨材
1	20	40	177	443	696	1020
2	20	50	175	350	794	1029
3	20	55	178	324	824	1018
4	20	60	178	297	834	1030
6	20	65	171	263	892	1017

3. 実験結果および考察

実験（a）の結果を示したものが図-1である。図-1は、横軸にH-R添加量、縦軸に比伝導度（K）およびPHを示したものである。H-R無添加の場合のPH値は11.8を示している。これは普通ポルトランドセメント中の遊離CaOが水と反応してCa(OH)₂になったことによるものである。H-R量添加の増加にともない徐々にPHが低下するのは、セメント中のCaと交換しH⁺を放出することにより先程のOH⁻と結合し、H₂Oに変化したことによるものである。その後のK、PHの変化は、OH⁻が反応しつくして、溶液中に存在しなくなるためH-R交換後のH⁺が溶解中に多くなりPHが下がりKが上昇するのである。セメントの溶解後期のKもPHも一定になるのは、H-R

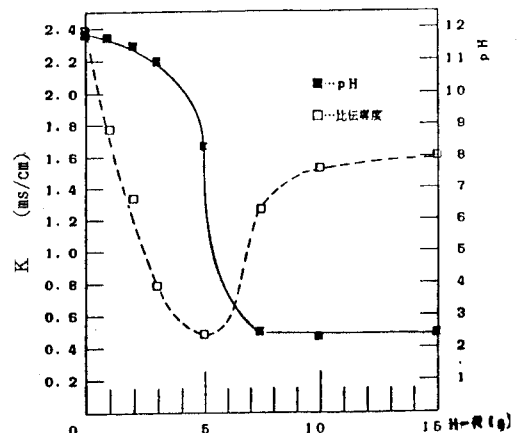
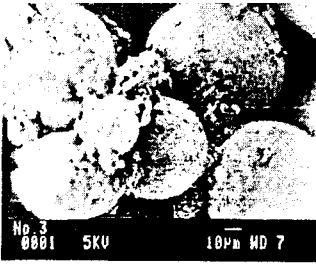
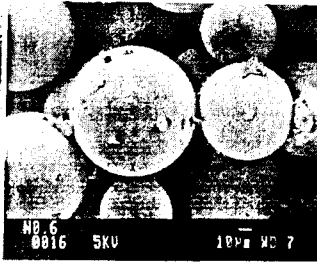


図-1 H-R添加量と比伝導度およびPHとの関係

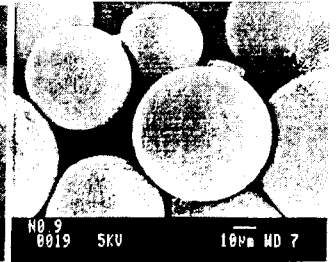
で交換する陽イオンが存在しなくなったためと考えられる。また、未水和の時の濾紙上の残渣を乾燥



H-R量 3.0g
写真-1



H-R量 7.5g
写真-2



H-R量 11.0g
写真-3

させて、SEMで観察した結果の代表例を写真1、2、3に示す。これらの写真からもH-R量の増加にともないセメント粉末の存在量が低下してH-R量約11g付近では球状のH-R粒子のみで、セメント粉末の存在はほとんど確認されない。この結果よりも明らかに普通ポルトランドセメント粉末がH-R共存下で溶解していることが確認できたのである。すなわち、普通ポルトランドセメントは、H-R量が11.0g以上で完全に溶解することが認められたが、この時のH-R量は、セメント量に対して約20倍以上となっている。

次に実験（b）で得られたモルタル量2.00gに対して10倍のH-R量で処理した懸濁水の比伝導度（K）を測定した。縦軸に比伝導度（K）の測定値、横軸に表-1に示す配合の単位セメント量を示したものが図-2である。比伝導度（K）と単位セメント量（C）との関係を式で表わすと下式となる。

$$K = -0.0935 + 0.0046C$$

測定値に若干のばらつきはあるが各単位セメント量につき3回の試験を行い平均をとると比伝導度（K）の値は、約0.1(ms/cm)の範囲内にあり5%の誤差範囲内である。以上の結果より推定単位セメント量と単位セメント量との関係を示したものが図-3である。

両者の関係はほぼ等しいものと考えられる。これらより、フレッシュコンクリートの単位セメント量は上記の試験において比伝導度（K）を測定することにより定量が可能であると考えられる。

4. むすび

イオン交換樹脂（H-R）を含む懸濁水で処理する

ことにより普通ポルトランドセメントが溶解する。またセメント量の違いによるセメントの溶解と比伝導度（K）の測定値の関係からフレッシュコンクリートのセメント量を推定することが可能である。

参考文献 1) Tadashi.SAKURAI, Masayuki.NAGAI and Tadashi.NISINO 「Solubility of BaSO₄ Powders in Water Containing a Strong Acidic Ion Exchange Resin」 窯業協会誌 94(8)1986 pp827~831

本研究は、東急建設㈱との産学協同研究の一環として行ったものである。

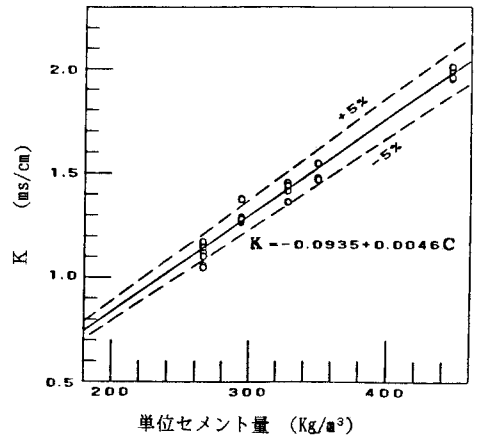


図-2 単位セメント量と比伝導度の関係

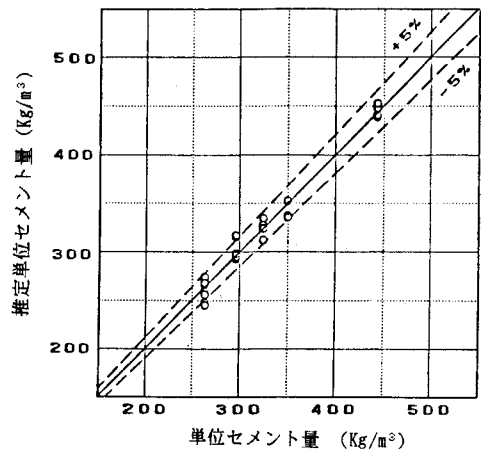


図-3 単位セメント量と推定単位セメント量との関係