

HT 含有コンクリートによる水質浄化とその強度特性

Strength and Water Purification of the HT Contained Concrete

阿部公平* 桑原智之** 佐藤利夫** 野中資博**
ABE Kouhei KUWABARA Tomoyuki SATOU Toshio NONAKA Tsuguhiro

1.はじめに

平成 14 年 5 月 30 日に、建設リサイクル法（建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律）が完全施工された。したがって今後、建設工事の受注者は、建築物等の分別解体や建設副産物の再資源化を実施しなければならない。特にコンクリートは、平成 12 年度の建設廃棄物排出量(8500 万トン)の約 4 割¹⁾を占めることから、コンクリートの分別およびその再資源化が、非常に重要であるといえる。

国土交通省の調査結果によると、平成 12 年度におけるコンクリートのリサイクル率は、96%と報告されている。しかしその大部分は、路盤材や埋め戻し材等に限定した利用方法であることから、資源を十分に有効利用しているとはいえない。したがって、あらかじめ製造時に、再利用する事を前提として、コンクリートを製造する必要がある。

そこで製造時に、リン酸イオン高選択性無機質材ハイドロタルサイト化合物(以下、HT と略)やゼオライト等のイオン交換能力を有する機能性材料と、炭化物材料等を複合利用してコンクリートを機能化すれば、使用時には水質浄化能力や環境共生能力等を発揮し、使用後は、幅広く再利用することが可能となる。その後さらに、解体や破碎をして再び原料として利用すれば、廃棄物をほとんど発生させない生産、つまり循環型生産も可能となる。

本研究では、水環境、特に湖沼・内湾の富栄養化を引き起こす原因物質であるリンを除去するために、機能性材料である HT を利用して、リン除去という水質浄化能力を付与したコンクリートを作製した。このリン吸着型コンクリートは、使用時には河川等で利用することによりリンを吸着除去し、使用後は、水産資源の産生・育成(藻礁や漁礁)、植生基盤、土壌改良剤、ビオトープ等に幅広く再利用することが可能である。

これまでに著者らは、強度とリン吸着除去能力を同時に満足するリン吸着型コンクリートを試作するために、即時脱型製法を用いて超硬練り HT 含有コンクリートを作製し、強度試験および、高濃度(77.425mg-P/L)におけるリン吸着試験を行った。その結果として、超硬練り HT 含有コンクリートの強度は、目標強度である 18N/mm²(積みブロック)²⁾を満足するが、リン除去能力は、コントロールよりも低い結果を得ていた。そこで本研究では、この矛盾する結果を踏まえて、超硬練り HT 含有コンクリートの高濃度におけるリン吸着試験の再検討を行ったので結果を報告する。

2. 超硬練り HT 含有コンクリートの強度試験およびリン吸着再試験

本実験では、細骨材率が 55, 53%の超硬練り HT 非含有コンクリート¹⁾、超硬練り HT 含有コンクリート²⁾と、細骨材率が 27~35%の超硬練り HT 非含有コンクリート³⁾、超硬練り HT 含有コンクリート⁴⁾の計 5 種類の供試体を作製した。その後、JIS A1108 に規定されているコンクリートの圧縮強度試験方法および、バッチ法に準じて強度試験と、リン吸着試験を行った。各供試体の配合を Table 1 に示す。

なお、これまでの実験では、Fig.1 に示すように、超硬練り HT 非含有コンクリート¹⁾の 48 時間後のリン除去率は、超硬練り HT 含有コンクリート²⁾よりも高い結果となっていた。その理由は、これまでの試験では、14 日間の水中養生後、各供試体をすぐにリン吸着試験で使用していたため、超硬練り HT 非含有コンクリート¹⁾が、超硬練り HT 含有コンクリート²⁾よりも、多量のカルシウムイオンを溶出していたためであると考えられた。そこで、今回のリン吸着試験では、水中養生した後の供試体を 1 ヶ月間実験室に置いて中性化を進行させた後で試験に使用した。

* (株)イズコン Izcon Co. 機能化・水質浄化・資源循環

** 島根大学 SHIMANE UNIVERSITY

Table 1 各供試体の配合(Mix proportions of concrete)

種類	充填率(%)	W/C(%)	s/a(%)	単位量(kg/m ³)					
				W	セメント	HT	山砂	6号砕石	ルブリリス 100
	90.8	36.9	55	110	298	0	991	858	0.80
	95.2	43.8	53	134	307	92	908	853	1.08
	84.9	30.3	27	85	280	0	467	1337	0.76
	84.9	39.8	25	101	254	85	397	1261	0.92
	89.9	42.5	35	114	269	90	583	1144	0.97

(注) セメント: コントロール 普通セメント, 他 微粉高炉スラグセメント

3. 結果と考察

Fig.2 に, 再試験における各供試体の材齢 14 日における圧縮強度の結果を示す。超硬練り HT 含有コンクリートは全て, 目標強度の 18N/mm² を満足する供試体であることが明らかとなった。

Fig.3 に, 再試験における各供試体のリン吸着試験の結果を示す。超硬練り HT 含有コンクリートは, 他の HT 含有コンクリートよりも透水性が高く, HT の配合量が多いため, 高いリン除去能力を示す結果となった。

Fig.4 に, 再試験における 48 時間後のリン除去率を示す。超硬練り HT 含有コンクリートのリン除去率は, 超硬練り HT 非含有コンクリートのリン除去率よりも高い結果となった。しかし, 超硬練り HT 含有コンクリートのリン除去率は, 超硬練り HT 非含有コンクリートよりも低い。以上の結果から, 水中養生後, 1 ヶ月間経過した供試体をリン吸着試験で使用するにより, コンクリートから溶出するカルシウムイオンによるリン除去を減じ, HT によるリン除去能力を推定することが可能であることが示唆された。ただし, 供試体の HT の有効性が低下した原因は未だ不明である。

4. 結論

今回, 超硬練り HT 含有コンクリートの強度試験と, 高濃度におけるリン吸着試験を行った。その結果, 超硬練り HT 含有コンクリートは, 目標強度を満足し, かつ高いリン除去能力を有する供試体であることが明らかとなった。そこで今後, 当該供試体を用いた中・低濃度のリン吸着バッチ試験を行う予定である。また, 溶液中からのリン除去の内, コンクリートから溶出するカルシウムイオンに起因する割合と, コンクリート内の HT に起因する割合を, 把握することを予定している。

参考文献

- 1) 建設副産物の現状, 国土交通省の HP
<http://www.mlit.go.jp/>
- 2) JIS ハンドブック 土木 コンクリート製品

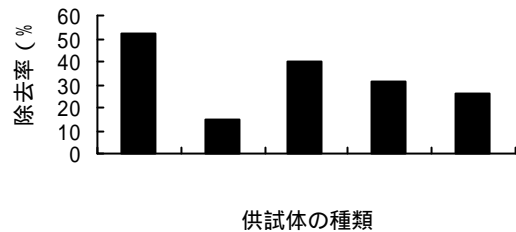


Fig1 48時間後のリン除去率(当初試験)
(Removal amounts of phosphate ion after 48 hours)

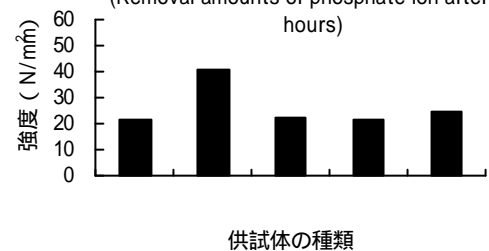


Fig2 材齢14日の圧縮強度(再試験)
(Compressive strength of 14days)

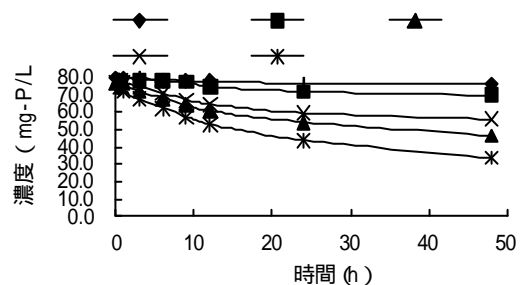


Fig3 溶液中のリン濃度の経時変化(再試験)
(Changes in phosphate concentration in the 77.425 mg-P/L phosphate aqueous solution)

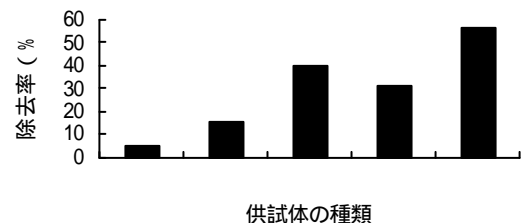


Fig4 48時間後のリン除去率(再試験)
(Removal amounts of phosphate ion after 48 hours)