

研究タイトル	ホウ砂を用いた粉末固化の研究		
研究カテゴリー	化学		
学校名	宮城県仙台第三高等学校		
都道府県	宮城県		
研究者氏名	皆川 椋哉		
研究者(代表者)学年	2年(高校・高専)		

研究の要約

廃コンクリートにホウ砂（四ホウ酸ナトリウム十水和物 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ）を加え、200度で30分加熱すると固まることが先行研究で報告されている。その際の質量比は、廃コンクリート粉末：ホウ砂：水 = 4：1：1である。しかしなぜ固まるのかその原理については研究されていない。そこで本研究では廃コンクリートにホウ砂を加えると固まる原理の解明を目的とした。廃コンクリート以外に金属、火山灰、チョークなどの粉末で固まる傾向を把握し仮説を立て、ケイ砂、炭でも実験を行い、最終的には「廃コンクリートに含まれる砂利や砂由来の二酸化ケイ素の表面のシラノール基 Si-OH とホウ砂を溶かしたときに生じる四ホウ酸イオン $[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]^{2-}$ （もしくはテトラヒドロキシドホウ酸イオン $\text{B}(\text{OH})_4^-$ ）とナトリウムイオン Na^+ の3つの要素による結合によるもの」と結論づけることができた。研究成果として固めた試料の強度を把握できた。また粉末状の木炭や二酸化ケイ素が30～50分の1のホウ砂の物質で、高い強度で固まることも把握できた。解明した原理を拡大し、スライムの構造に関して「ポリビニルアルコールのヒドロキシ基 OH 基に四ホウ酸イオン（もしくはテトラヒドロキシドホウ酸イオン）が共有結合か水素結合で架橋している」という従来の解釈以外に、新たに「ナトリウムイオンも必要である」という新しい言及ができた。

●確認事項

研究に用いているもの (人間、脊椎動物、微生物、組み換えDNA、細胞組織、どれも用いていない)	どれも用いていない
大学・研究機関などでの実験や装置使用があるか	いいえ(使用していない)
昨年までの研究からの継続研究か	いいえ(継続研究ではない)