

二酸化けい素 (SiO₂) におけるポゾラン反応

コンクリート用語辞典

日本コンクリート工学協会 (一部抜粋)

ポゾラン (ぼぞらん)

Pozzolan, pozzuolana

フライアッシュ、けい酸白土、けい藻土、火山灰などのシリカ質微粉末で、それ自体、水硬性はないが、セメントに混合した場合、セメントの水反応によって生ずる水酸化カルシウムと反応して不溶性の化合物を生成する、いわゆるポゾラン反応をする物質を総称してポゾランという。

ポゾランを用いれば、セメントの水和反応によって生ずる発熱を緩和できるため、一般にマスコンクリートに用いられることが多い。この場合、若材令の強度はポゾランを混合しないコンクリートに比べ小さいが、長期の強度はポゾラン反応の進行にともない順次増加していく。

(※ シリカホワイトの使用の場合、初期強度もポゾランを混和しないコンクリートを上回っている)

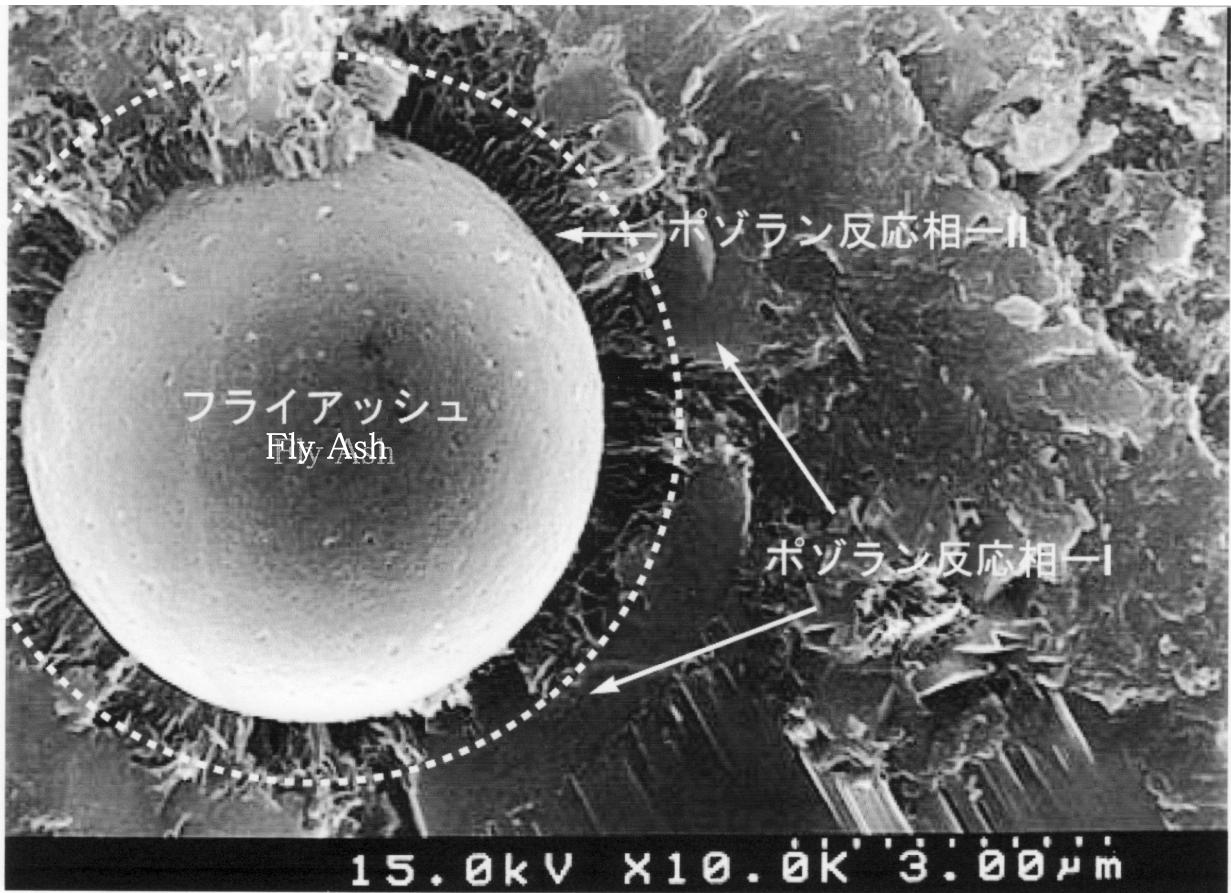
ポゾラン反応 (ぼぞらんはんのう)

Pozzolanic reaction

ポゾランが常温のもと。水の存在下で $\text{Ca}(\text{OH})_2$: (水酸化カルシウム) と反応して、不溶性の物質を生成し、硬化する反応をいう。ポゾランの主要成分は活性なシリカとアルミナである。シリカは水および $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と反応して、通常ポルトランドセメントが水和したときに生ずるのと同様なトベルモライトゲルを生成する。アルミナは $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と反応して、 $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$, $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 等を生ずる。また石こうの存在する系ではエトリングアイドを生ずる。ポゾランと $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の反応は、ポルトランドセメントの水和に比し、長時間を要する。ポルトランドセメントにおいては、ポルトランドセメントの水和の結果生じた $\text{Ca}(\text{OH})_2$ とポゾランの反応が生ずるが、ポゾランの反応が顕著に認められるのは材令一箇月位からである。ポゾランセメントにおいては、ポゾラン反応の結果 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が消費されて、より多くのトベルモライトゲルが生ずるため、組織が緻密になり、長期強度の増進、対硫酸塩抵抗性や防水性の向上等の特徴が発揮される。ポゾラン反応を高温高圧養生により促進されたものに、Kalk-Sand Stein, ALC などがある。

※ 活性なシリカ：非晶質シリカは活性化される。シリカホワイトは活性化シリカ

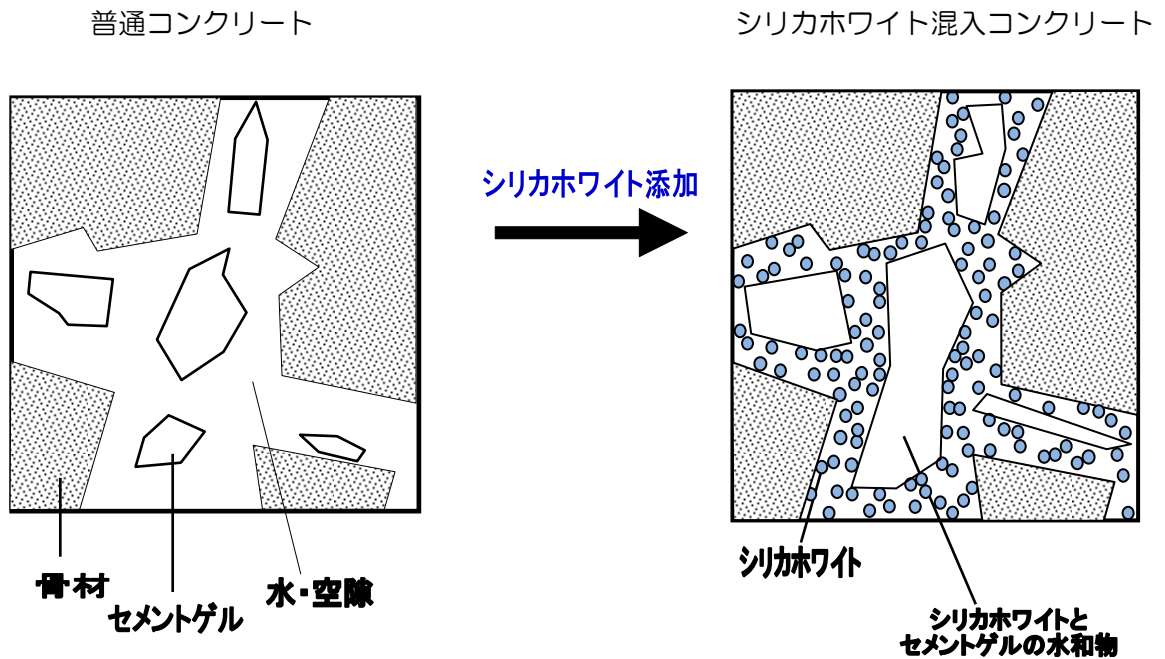
結晶質シリカはあまり活性化されない：ネビルの「コンクリートバイブル」より



フライアッシュの周囲に放射状に生成されたポゾラン反応相

■ シリカホワイトのポゾラン反応・緻密化防水機構図

- シリカホワイトの比表面積は $14,000\text{cm}^2/\text{kg}$ と、セメントの約 $4/1$ 強と微粒子のため、コンクリート内部の空隙をなくします。



シリカホワイト等の比表面積

シリカホワイト	普通ポルトランドセメント	フライアッシュB種セメント
$14,000\text{ cm}^2/\text{g}$	$3,300\text{ cm}^2/\text{g}$	$3,320\text{ cm}^2/\text{g}$