

固化材について

安定処理用固化材の特性

地盤の安定処理を行うにあたって使用する固化材にも色々なものがあります。
施工にあたり、用途や施工条件あるいは対象となる土質等を考え、適切な固化材を選択することが重要です。

安定処理の固化材として代表的なものの特長

生石灰 CaO

生石灰は石灰岩を焼成して製造するものであり、地盤安定処理には工業用が使用されています。
生石灰は水と急激に反応し消石灰になり、その際に分子式の中に水蒸気を取り込むほか、かなりの発熱を伴います。その時、地中に含まれる水分を水蒸気として発散するため、土自身の脱水効果は高くなります。
消石灰となって地中に残ったあとは土中の粘土鉱物と結びついて、エトリンガイトと呼ばれる針状結晶体を形成します。(これをポラゾン反応という)これらの特長から、生石灰は主に含水比の高い粘性土に対しての固化材として多く使われます。

消石灰 Ca(OH)2

消石灰は生石灰の消化反応によって生成されます。
したがって消石灰は生石灰のような激しい消化反応はなく、主な固化機能はポラゾン反応です。
脱水効果が少なくポラゾン反応が遅効性であるため、シルト分や砂分を含む粘性土かつ比較的狀態の良い土などで使われます。

ポルトランドセメント

市販されている一般のセメントで、固化反応はセメントを形成する様々な化学成分が水と反応することによって水和生成物を形成することになります。セメントの固化機能は非常に複雑ですが、良好な状態で使用すれば固化強度は非常に高いものになります。
セメントは、土中に粘土鉱物が多いと活性の高い粘土鉱物が良好な水和生成物を形成する前にセメント成分と反応してしまい、水和生成物が形成されにくくなるので粘土質の少ない砂土質などに多く使われます。

セメント系固化材

近年、ヘド口処理対策の研究から生まれたものです。主成分はセメントですが、ある種の成分の強化や特殊な配合により粘土などでも十分な固化効果を有するものとなっています。固化機能の主力はセメントと同じ水和反応ですが、反応初期の一時的なものとしてイオン反応や遅効性のポラゾン反応も有します。生石灰のように激しい消化反応は起こしませんが、水和生成物は分子式の中に多量の水分を含むため高含水比の土にも対応可能です。大凡すべての土に対し使用することが出来ますが、土質の違いによる使用量の増減、使い分けは必要です。

固化材の比較

セメント系固化材の特長と、石灰及び普通セメントの比較です。
固化対象物により各種多様されていますが、一般地盤改良用固化材について比較した場合となります。

公害関係

品目・項目	石灰	普通セメント・セメント系固化材
改良土のPH値	13程度	改良直後は11程度 半年後には8.5程度に低下
発塵	生石灰では発熱反応により蒸気発生、 発塵発生	発熱反応なし、したがって発塵が少ない
危険物の性質	生石灰は消防法で第3種乙種危険物との 取扱が規定されている。 消防署への届けを要する。	危険でない。 手続き上の手間が省略できる。

施工関係

品目・項目	石灰	普通セメント・セメント系固化材
再混合	生石灰は水と反応して消石灰となると、 体積が約2倍に膨張する為再混合が必要	混合後直ちに転圧可能 作業時間が短縮できる
発塵	発塵が多く作業が難しい	発塵が少ないため作業が容易
併用	強度発現が遅いため、併用できるまでに 長時間を要する	強度発現が早いため、施工管理も早く でき併用も短期間で可能

強度・特性関係

品目・項目	石灰	普通セメント	セメント系固化材
固化反応	土中のシリカ・アルミナと 反応して(ポラゾン反応) 固化するのに、相当時間を 要する。石灰は混合時に 土中水分を蒸発させる。	セメント水和生成物に 必要な水分(理論的には 28%)を吸収して固化 する。またポラゾン反応も 生ずる。	セメント水和生成物以外に エトリンガイト(3CaO、 Al ₂ O ₃ 、 3CaSO ₄ ・3H ₂ O)が 早期に生成する為、初期強 度が高い。又水分吸収も 大きい。(理論的には40%) ポラゾン反応も生ずる。
改良土の硬化収縮		硬化時に収縮する恐れが ある	縮小は生じにくい
改良土の耐水性	早期(ポラゾン反応が生ず る前)に地下水などの影響 を受けると、ヘド口状にな ることがある	自硬性があるため、耐水性は高い	
各土質への適応	シリカ・アルミナ分の多い 粘土に有効 砂質土・有機質土に効果は 少ない	低含水砂質土に有効 粘土・有機質土に効果は 少ない	幅広い土質に有効 特に高含水の土に効果が 大きい