

Ⅲ-16

生石灰安定処理土の養生日数と強度増加

岩手大学 工学部 建設環境工学科 石田 宏

1. まえがき

生石灰安定処理土の強度は粘土鉱物と石灰とのボゾラン反応により、長期間にわたり強度が増加することが知られている。このボゾラン反応は養生初期では緩慢であると考えられていたが、生石灰安定処理土の場合は意外に早く養生1日から始まり、強度増加は養生初期から顕著に現れ養生30日までの増加率が大きい特徴を有している場合が多い。ここでは土の含有粘土鉱物の種類と含有量が養生日数と強度増加にどのような影響を与えるかについて検討することにした。

2. 試験材料と試験方法

土質試料は特に高強度が得られる秋田駒ヶ岳を起源とすると考えられる雫石ローム（仮称）と岩手ロームについて検討することにした。表-1にその物理的諸数値を示す。生石灰は粉末を用い、その混合比の最大値を30%とした。

強度試験はコーン指数（ q_c ）で求めた。使用したコーンは断面積 3.2 cm^2 、先端角 30° のものである。供試体は径 10 cm 、高さ 12.5 cm のモールドに試料を入れ 2.5 kg ランマーで3層25回突固めてから最大90日間養生した。

表-1 試料の物理的諸数値

試料番号	W _p (%)	G _s	W _L (%)	W _p (%)	I _p	土質種別	記 事 (主要含有粘土鉱物など)
1	56.0	2.72	75.2	51.0	24.2	VH ₁	雫石ロ- Δ (仮称、 Δ 0 $\dot{\text{A}}$ 付 $\dot{\text{A}}$ (10 $\dot{\text{A}}$) 特に多し。
2	85.0	2.75	87.1	43.2	43.9	VH ₂	岩手ロ- Δ 、 Δ 0 $\dot{\text{A}}$ 付 $\dot{\text{A}}$ (10 $\dot{\text{A}}$)多し、 Δ 0 $\dot{\text{A}}$ 付 $\dot{\text{A}}$ (7 $\dot{\text{A}}$)少し。
3	120.0	2.76	121.0	75.0	46.0	VH ₃	Δ 0 $\dot{\text{A}}$ 付 $\dot{\text{A}}$ (7 $\dot{\text{A}}$)多し、 Δ 0 $\dot{\text{A}}$ 付 $\dot{\text{A}}$ (10 $\dot{\text{A}}$) 少し。

3. 試験結果と考察

図-1は特に高強度を示す試料1を生石灰安定処理した場合の強度と養生日数との関係曲線を示した。この図によると強度が最大になる最適混合比は15%であり、この場合の強度はコーン指数で $q_c=1100\text{ kg/cm}^2$ ($q_u=60\text{ kgf/cm}^2$)にもなる。生石灰のみで安定処理した場合の限界強度と考えられる。この場合は、含有粘土鉱物としてハロイサイト（10 $\dot{\text{A}}$ ）が特に多いのがその特徴である。この場合の養生日数の経過による強度増加曲線は対数関数で近似できることを示している。

図-2は試料2で示される高含水比の岩手ロームを生石灰安定処理した場合の強度増加曲線を示したものであり、最適混合比が20%であるのは、含水比が大きくなると最適混合比が大きくなることを示し、強度は含有粘土鉱物のほかに、含水比の影響を大きく受けることを示している。含有粘土鉱物の主成分はハロイサイト（10 $\dot{\text{A}}$ ）であるが、ほかにハロイサイト（7 $\dot{\text{A}}$ ）が含まれている。養生日数の経過による強度増加曲線は図-1と同様に対数関数で表示できるのは、ハロイサイト（10 $\dot{\text{A}}$ ）の影響が大きいことを示している。しかし、高含水比であるため、図-1に示す強度の50%程度になっているが、岩手ロームとしては高強度である。

図-3、図-4、図-5は試料3で示される特に高含水比の岩手ロームである。その含有粘土鉱物の主成分がハロイサイト（7 $\dot{\text{A}}$ ）であり、ほかにハロイサイト（10 $\dot{\text{A}}$ ）が含まれる場合の生石灰安定処理した強度変化を示したものである。試料2の場合と含有粘土鉱物が逆の場合である。図-3は養生30日までの強度変化を示したものであり、対数関数で近似できるのはハロイサイト（10 $\dot{\text{A}}$ ）の影響が大きいことを示しているが、含有量が少ないため低強度である。図-4は養生30日から養生90日までの強度変化を示したものであり、ほぼ直線的に強度が増加している。このことがハロイサイト（7 $\dot{\text{A}}$ ）を主成分とした生石灰安定処理土の特徴と考えられ、養生30日以後の強度増加が大きいことを示している。図-5は図-3と図-4を合成したものであり、試料3の養生90日までの養生日数の経過による強度増加曲線を示したものである。この場合は特に含水比が大きいため、最適混合比は40%であるが、試料2の場合よりは小さい強度になっている。このように生石灰安定処理土の強度は含有粘土鉱物の種類と含有量、ならびに初期含水比によって強度増加の傾向は大きく変化することを示している。

4. 結論

(1) ハロイサイト ($10\text{ \AA}$) の含有量が多いと生石灰安定処理土は高強度となるとともに養生30日までの強度増加が大きい。養生90日までの養生日数の経過による強度増加曲線は対数関数で近似できる。

(2) ハロイサイト ($7\text{ \AA}$) の含有量が多いと養生30日以後の強度増加が大きく、養生90日までは直線的に強度が増加し、養生日数の経過による強度増加は一次関数で近似できる。

5. あとがき

以上のことから、含有粘土鉱物、初期含水比がわかると養生7日までの強度から養生90日までの強度をほぼ推定できると考えられる。さらに長期養生した場合の強度について検討する必要がある。なお、アロフエンの含有量が多い場合も対数関数で近似できることを付記する。

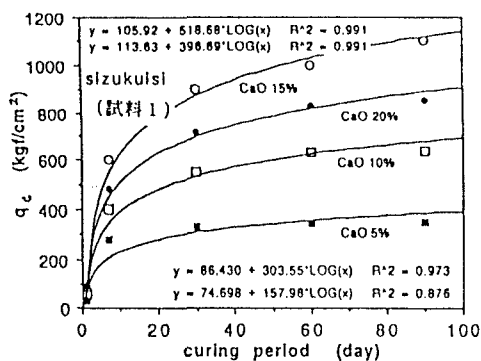


図 - 1 q_c and curing period

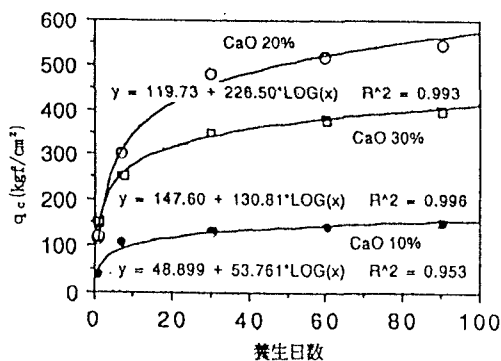


図 - 2 養生日数とコーン指数 (試料2)

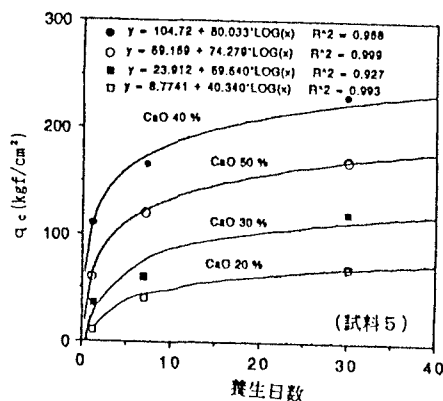


図 - 3 養生日数とコーン指数

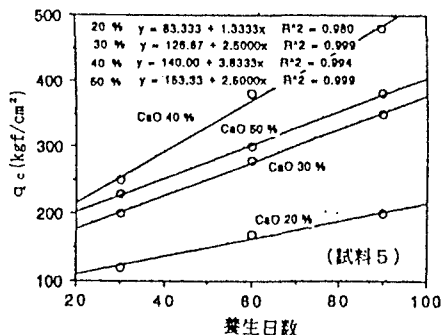


図 - 4 養生日数とコーン指数

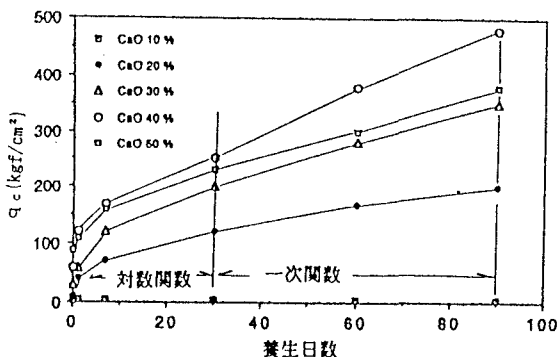


図 - 5 養生日数とコーン指数 (試料5)