

尾道層群粘土の石灰安定処理に関する研究

福山大学工学部 正員 畠田 武清

福山大学工学部 正員 田辺 和康

1. はじめに

前報までは、¹⁾尾道層群粘土に石灰($\text{Ca}(\text{OH})_2$)を添加することによって、その物理化学的および工学的特性を明らかにした。本報では、養生方法の違いによって Ca^{++} イオンが強度発現機構にどのような影響を示すかを検討を行った。

2. 実験方法

試料として福山大学構内の尾道層群粘土(粘土ローム、 $\text{LL}=40.8\%$, $\text{PL}=18.7\%$, $\text{PI}=22.1\%$, $G_s=2.67$)を使用した。実験方法は、 2000μ フルイ通過試料を、乾燥重量に対して消石灰を8%加え初期含水比17.5%付近に調整した後供試体を作成する。養生方法は、気乾(20°C)、密封(パラフィンオイル, 20°C)、湿潤(20°C , 90%)の養生条件で、1日、3日、7日、28日、90日養生終了後、X線回折、示差熱分析、反応 Ca^{++} イオン量を測定した。

3. 実験結果と考察

<X線回折>

図-1, 2は養生方法と養生日数にともなうX線回折結果を示したものである。

湿潤養生——養生日数とともに CaCO_3 のピークがシャープになり、これにともなう $\text{Ca}(\text{OH})_2$ のピークが消失し、28日より新ピークとして、 $2493\text{\AA}$ (C_2ASH_6), $3140\text{\AA}$ (C_3AH_6), $3086\text{\AA}$ が認められ、90日養生では $10.550\text{\AA}$ 付近にピークがみられる。これらのことより、28日前後からC-A-H系の反応生成物が生成されたと考えられる。

気乾養生——湿潤養生とよく似た傾向を示しているが、 $3086\text{\AA}$ (長石)のピークが急激にシフトしている。これは長石が $\text{Ca}(\text{OH})_2$ との反応を通じて消えたと考えられる。一方、90日より反応生成物のピークが確認されたことより、長期養生によって反応生成されたと考えられる。

密封養生——図には示していないが、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ によるピーク強度が養生日数とともに減少はしているが消失していない。つまり試料に付着した $\text{Ca}(\text{OH})_2$ が十分に反応しなかったことを示している。

<示差熱分析>

養生日数1日、3日、7日、28日、90日の試料に対するD.T.A曲線を図-3, 4に示す。

湿潤養生——養生日数の経過にともない、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の

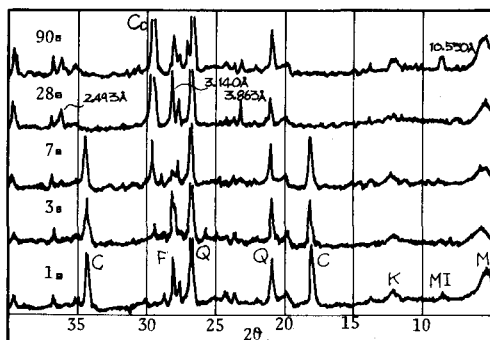


図-1 X線回折 (湿潤養生)

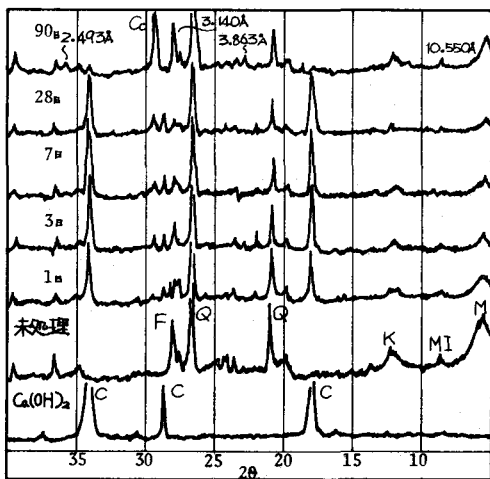


図-2 X線回折 (気乾養生)

F:長石 Q:石英 K:カオリナイト MI:雲母系粘土

M:モンモリロナイト C:水酸化カルシウム Cc:炭酸カルシウム

吸熱ピーク（500℃前後）が小さくはり、28日では Ca(OH)_2 のピークが消失していると推察される。しかし、 Ca(OH)_2 と尾道層群粘土の構造水の脱水によるピークが重なるため、正確な同定はできない。また、養生とともに Ca(OH)_2 によるピークがシフトしているが、それにともなう745℃から800℃付近に反応生成物と思われる吸熱ピークが現われている。

気乾養生——500℃付近における Ca(OH)_2 による吸熱ピークが湿潤養生と比較して、シャープな曲線を示しているが、90日養生ではよく似たD.T.A曲線を示している。これらのことより気乾養生においては、28日以後から90日養生の間で Ca(OH)_2 と粘土とが反応したと考えられる。

密封養生——X線回折結果と同様に、 Ca(OH)_2 による吸熱ピークが90日養生においても存在し、反応生成物と思われるピークが現れていない。

＜反応に寄与した Ca^{++} イオン量＞

図-5は、養生日数と反応に寄与した Ca^{++} 量の関係を示したものであり、反応に寄与した Ca^{++} 量は、添加した Ca^{++} イオン量から遊離、吸着イオン量を差し引き求められている。

気乾、湿潤養生においては、養生28日の間で Ca^{++} 量が若びつに反応を示し、28日前後をピークにおちつきを示している。また、密封養生では養生日数とともに反応 Ca^{++} イオン量の増加がみられるが、気乾、湿潤養生と比較し反応に時間を要する。

以上の結果より、 Ca(OH)_2 の添加によるモノモリロナイトのピークが養生日数とともに面間隔がひろまり、層間が16.054 Åから90日養生では14.967 Åに移行している。これは Ca^{++} イオンの浸食作用によるものと考えられる。

次に、養生方法の違いによって反応時間が著しく異なることが確認された。例えば、湿潤養生では、養生日数とともに炭酸カルシウム化が進行し、28日前後では Ca(OH)_2 が消失する。また、反応生成物（CAH系）と考えられる新ピークが現われている。気乾養生では90日養生において新ピークが現われている。密封養生では反応生成物のピークがみられない。また、 Ca(OH)_2 の消失については、吉田もいっているように、炭酸化反応よりもボゾラン反応による影響のほうが大きいと考えられる（図-1、2、5）。

4. おわりに 本実験では、8%添加試料に対する Ca^{++} イオンの反応機構について考察した。今後は、 Ca(OH)_2 の添加量によって反応がどのように影響を受けるかを検討する予定である。

＜参考文献＞ 1) 松尾、畠田、田辺；尾道層群粘土の物理化学的特性および石灰安定処理特性，土木学会年講，Ⅲ，1979。 2) Taylor, H.F.W 他；The Chemistry of Cement, Academic Press, London, 1964。 3) 吉田、宮本、古賀；セメント系土質安定処理剤の改良に関する研究（第2報）土質工学研究発表会，1979。

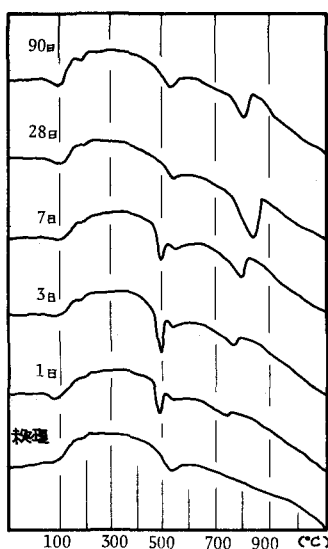


図-3 示差熱分析（湿潤養生）

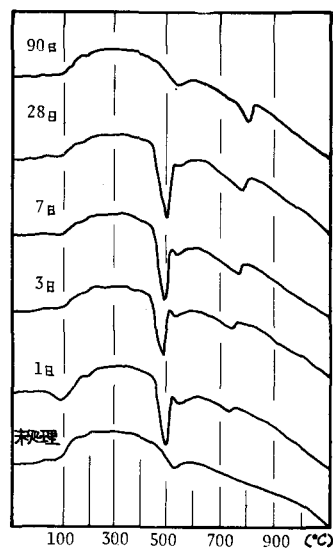


図-4 示差熱分析（気乾養生）

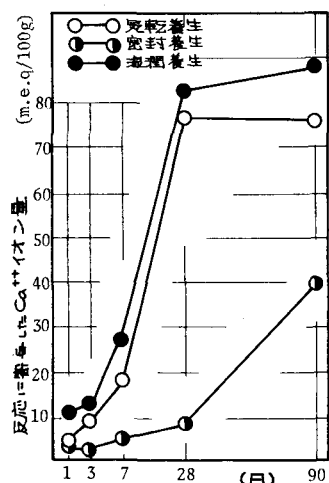


図-5 反応量と養生日数