

福山大学工学部 正 富田 武満
 福山大学工学部 正 ○田辺 和康

1. はじめに

石灰安定処理によって、土と石灰とが化学反応を起こし、ポゾラン反応、炭酸化作用、凝集化作用などにより土質が改良され、強度発現に寄与していることはよく知られている。また、これらに関する研究は数多くなされているが、実験に用いる試料の性質によって反応に及ぼす影響が異なっているようである。そこで、本報では尾道層群粘土を対象としてCa(OH)₂処理による反応機構を、反応生成物と反応に寄与したCaイオン量とを関連づけて考察したものである。

2. 実験方法

実験に用いた試料は、表-1に示す尾道層群粘土を使用した。実験方法は、2000μmフルイ通過試料を、乾燥重量に対してCa(OH)₂を2%、4%、6%、8%、10%添加混合した後、初期含水比17.5%付近に調整し供試体作成をする。養生方法は、気乾(20℃)、密封(パラフィンシール, 20℃)、湿潤(20℃, 90%)の養生条件で1日、3日、7日、28日、90日養生終了後、X線回折装置(Target - Cu, Voltage - 40KVP, Current - 24mA, Count Range - 500c.p.s., Time Constant - 1secの条件)によって反応生成物を知る。また、原子吸光分光光度計を用いて反応に寄与したCaイオン量を求める。このCaイオン量とは、添加したCaイオン量から遊離(CH₃OH, 抽出)・吸着(CH₃COONH₄・1Nで抽出)イオン量を差し引き求めている。

表-1 尾道層群粘土の物理的性質

LL(%)	PL(%)	PI(%)	Gs	粒度分類
40.8	18.7	22.1	2.67	粘土ローム

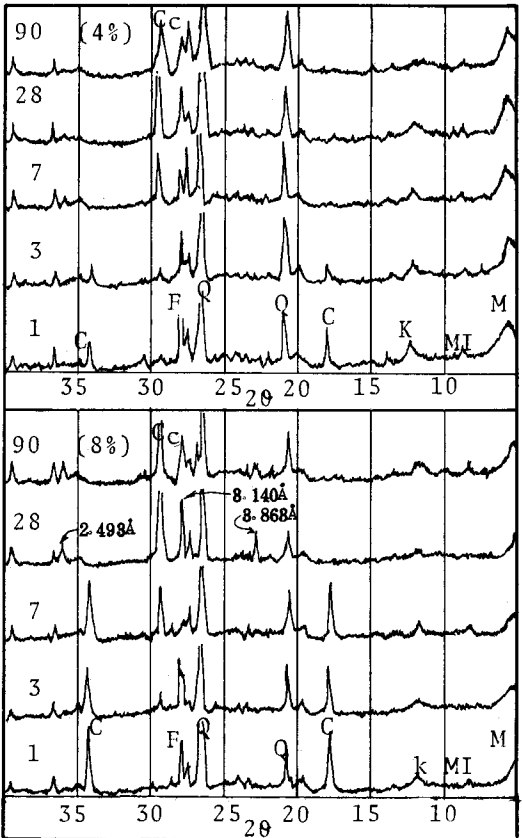


図-1 X線回折(湿潤養生)

3. 実験結果と考察

X線回折結果を図-1, 2に示す。湿潤養生の4%添加試料では、反応生成物(ポゾラン反応)のピークはみられないが、7日からCaCO₃が発生している。また、8%添加試料では養生日数とともにCaCO₃のピークがシャープになり、これにともなってCa(OH)₂のピークが消失し、28日より新ピークとして2.498 Å (C₂ASHg) 3.140 Å (C₃AH₆)、3.863 Åが認められた。これは、図-3の反応Caイオン量とよく対応して反応が進んでいる。密封養生では反応生成物のピークが確認されなかった。つまり粘土粒子表面にCaイオンが吸着してはいるが十分な反応を示さない、しかし、長期養生によって反応生成されることを、反応に寄与したCaイオン量(図-3)が示している。図には示していないが、気乾養生も湿潤

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

養生とよく似た傾向である。

次に、8%添加試料に注目すると、湿潤養生ではC-A-H系¹⁾の反応生成物が現われている。一方、密封養生では現われていないが、養生日数とともにモンモリロナイトのピークがシフトしている。これは過剰の吸着Caイオンがモンモリロナイトの層間に浸入し、結晶格子が破壊されたと推定される。

Ca(OH)₂と土との反応結果、Caイオンがどのような傾向を示すか調べた。その結果が図-3である。この図より、湿潤養生では、28日の間でCaイオンが活ぱつに反応を示し、28日前後で定常状態に達している。また、密封養生では、時間と対応してCaイオンが反応を示している。これらのことより、Caイオンの反応時間を知ることができる。また、X線回折、D.T.A分析による分析結果と関連づけて検討できる。

表-2は、Ca(OH)₂の消失の相関関係を示している。Ca(OH)₂のピークが、湿潤養生では28日前後で消失し、気乾養生では90日で消失している。また、密封養生では長期養生が必要である。一方、CaCO₃の発生は、気乾・湿潤養生では3日から、密封養生では、空気中のCO₂との接触をさせているので発生していない。以上のことより、Ca(OH)₂の消失は、CaCO₃と反応生成物の両イオンによって消失したと考えられる。なぜなら、CaCO₃は表-2より裏づけられ、反応生成物は図-3の反応に寄与したCaイオン量より推定される。

表-2 Ca(OH)₂の消失とCaCO₃の発生との時間関係

養生方法		添加量(%)				
		2	4	6	8	10
湿潤養生	Ca(OH) ₂	1日	7日	28日		
	CaCO ₃			3日	※	※
気乾養生	Ca(OH) ₂	1日	90日			/
	CaCO ₃			3日	※	※
密封養生	Ca(OH) ₂	1日	90日			/
	CaCO ₃	発生しない				

/;消失しない ※;反応生成物 注)90日養生まで

4. おわりに

本報では、Ca(OH)₂の添加量と養生方法の違いによって、反応機構にどのような影響を及ぼしているかについて考察を行なった。今後は、Caイオンによる構造組織変化と養生日数とを関連づけて、考察する予定である。

<参考文献> 1) Taylor, H.F.W.; The Chemistry of Cement, Academic Press. London, 1964.

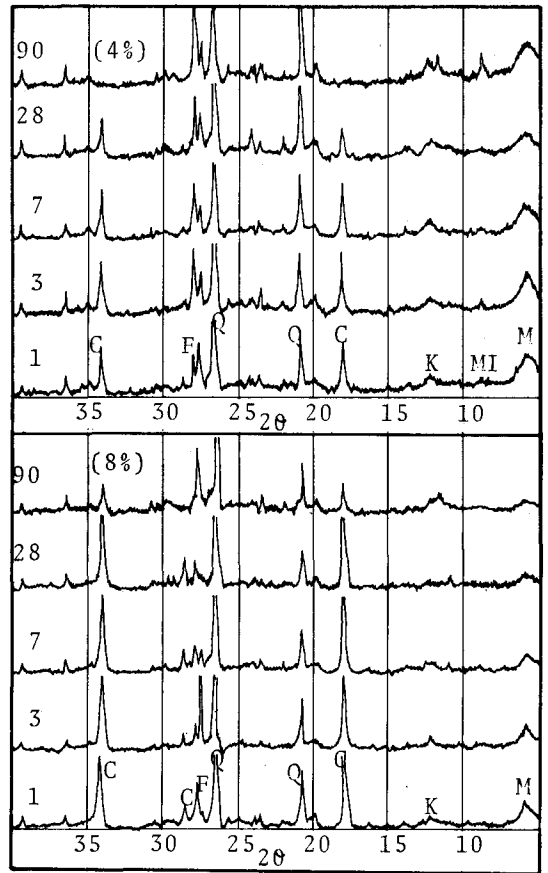


図-2 X線回折(密封養生)

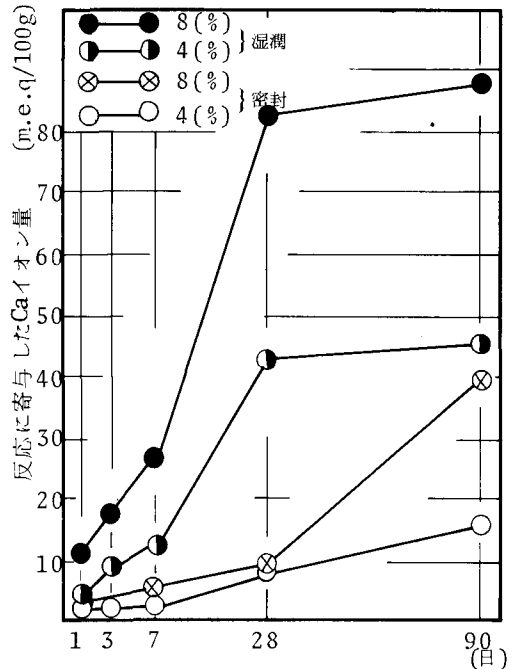


図-3 反応Ca⁺⁺量と養生日数