

スラグを添加した砕石残土の強度特性に関する研究

愛媛大学工学部 正 八木則男 矢田部龍一 横田公忠
愛媛大学大学院 学 ○金子俊一朗

1. 結論

①目的と方法

建設廃材として処分されている砕石残土の性質を明らかにし、適した処理方法を見つけ、再利用していくことを考える。今回は、各試料に、水砕スラグ微粉末と生石灰を一定の割合で混入し、強度特性の違いを考察する。3種類の採取地の異なる試料を（試料：川内）、（試料：久万）、（試料：北条）とし、水砕スラグ微粉末と生石灰を混入して、供試体を作成した。それを一定期間養生し、一軸圧縮試験を行い、強度の変化とその原因について調べ、考察する。

②はじめに

図-1 に、試料だけで作成した供試体の圧密圧力と一軸圧縮強度の関係を示す。この図から、どの試料を用いても、強度にあまり違いは見られない。次に、図-2 に、改良材として水砕スラグ微粉末と生石灰を各試料に混入して作製した供試体の養生日数と一軸圧縮強度の関係を示す。この図から、（試料：久万）と（試料：川内）を用いた場合は、養生に伴い一軸圧縮強度が増加しているが、（試料：北条）を用いた場合は、養生を行っても、一軸圧縮強度が増加していない。今回の研究では、この原因について考察する。

2. ポズラン反応について

水砕スラグ微粉末は、アルカリ環境下で水を伴い反応する。この反応は、ポズラン反応と呼ばれ、養生に伴い水和物のエトリンガイトを生成する。エトリンガイトは針状の結晶で、間隙に入り込み土粒子を結びつけ、接着剤の働きをする。そのためポズラン反応が進行すれば、強度は増加する。図-3 に、各試料に水砕スラグ微粉末と生石灰を混入して作製した供試体の養生に伴う含水比の変化を示す。どの試料を用いた供試体においても、一様に含水比は減少している。このことから、水を伴うポズラン反応は、どの試料を用いた場合でも進行していると考えられる。

3. 電子顕微鏡を用いて観察した供試体の断面

各試料を用いて作製した供試体において、本当にポズラン反応が進行し、エトリンガイトが生成しているのか確認するため、供試体の断面を電子

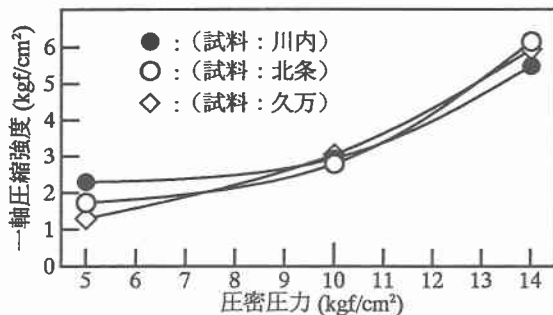


図-1 粘性土だけで作製した供試体の圧密圧力と一軸圧縮強度の関係

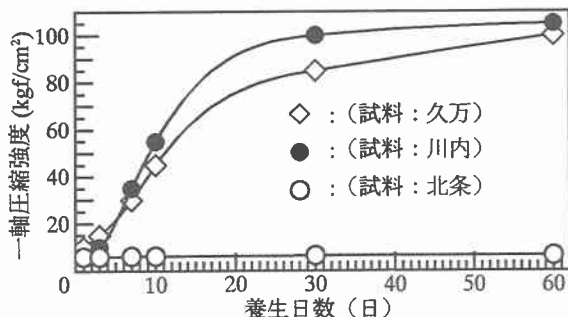


図-2 改良剤を混入して作製した供試体の養生日数と一軸圧縮強度の関係

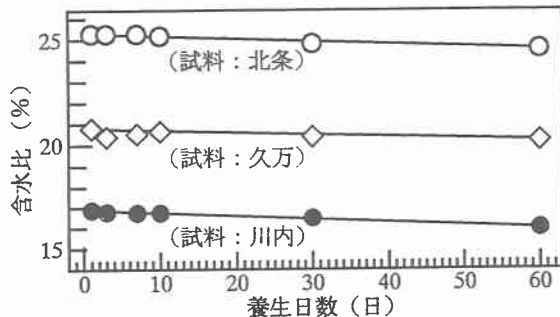


図-3 養生に伴う供試体の含水比の変化

顕微鏡で観察した。写真-1、写真-2に、それぞれ（試料：川内）、（試料：北条）に水砕スラグ微粉末と生石灰を混入して作製し、養生を行った供試体の断面写真を示す。拡大倍率は共に、2000倍である。これらの写真には、両方とも、針状の結晶であるエトリンガイトが確認できる。このことから、強度の増加が見られなかった

（試料：北条）を用いた供試体においてもポズラン反応が進行し、エトリンガイトが生成していることが分かった。

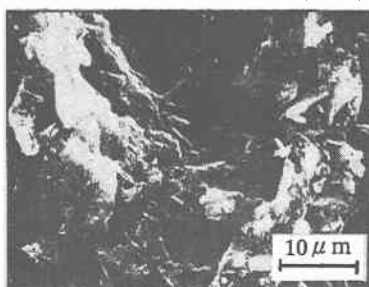


写真-1 （試料：川内）にスラグと生石灰を加えた供試体の断面

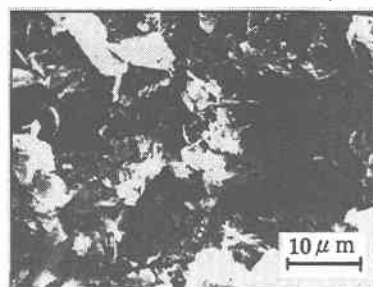


写真-2 （試料：北条）にスラグと生石灰を加えた供試体の断面

4. 含有鉱物が強度に与える影響

（試料：北条）を用いた供試体においても、養生に伴いポズラン反応が進行し、エトリンガイトが生成しているにもかかわらず、養生しても強度が増加しない原因を明らかにするため、試料中に含まれる鉱物の違いに着目した。X線回折解析の結果から、

（試料：北条）には雲母が多量に含まれていることが分かった。写真-3に（試料：北条）に水砕スラグ微粉末と生石灰を混入して作製した供試体の断面の写真を示す。この写真には、六角板状の

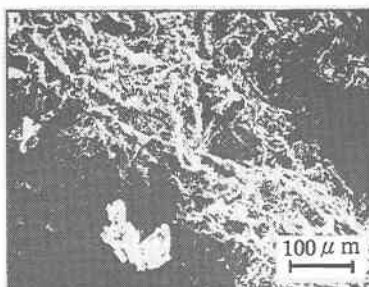


写真-3 （試料：北条）にスラグと生石灰を加えた供試体の断面

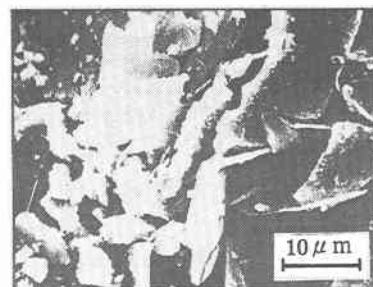


写真-4 雲母にスラグと生石灰を加えた供試体の断面

雲母が確認できるが、その周辺は空隙になっており、雲母の存在しない場所でしかエトリンガイトが生成していない。このことから、「雲母にポズラン反応の進行を妨げる性質がある」と仮定し、それを確かめるために、雲母に水砕スラグ微粉末と生石灰を混入した供試体の断面を電子顕微鏡で観察した。この断面写真を写真-4に示す。この断面に、針状の結晶であるエトリンガイトは生成していなかった。このことから、雲母にポズラン反応の進行を妨げる性質があることが分かった。また、水砕スラグ微粉末と生石灰の混入で強度増加の見られた（試料：川内）に、水砕スラグ微粉末と生石灰だけでなく、雲母も合わせて混入した供試体の、養生に伴う一軸圧縮強度の変化を図-4に示す。この図より、雲母を混入することで強度が低下しているので、雲母が強度特性の変化に影響していることが分かった。

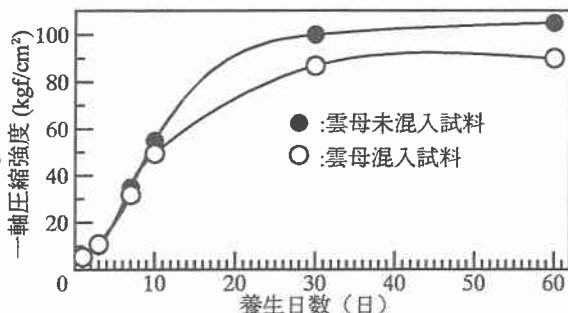


図-4 雲母を混入した供試体の一軸圧縮強度と養生日数の関係

5. 結論

北条で採取した試料に水砕スラグ微粉末と生石灰を混入しても強度が増加しないのは、この試料に多量に含まれる雲母に、ポズラン反応の進行を妨げる性質が有り、接着剤の働きをする水和物のエトリンガイトが、雲母の存在しない場所でしか生成されず、雲母周辺の空隙がそのまま残ってしまうためと考えられる。