

V-12 安山岩質骨材の有機系溶剤による崩壊について

北海道工業大学 正会員 土居 繁雄
学生会員 高木 博道

1. まえがき

変質作用をうけた紫そ輝石普通輝石安山岩について有機系溶剤とくにエチレングリコール〔 $\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ 〕、プロピレングリコール〔 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$ 〕およびイソプロピルアルコール〔 $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ 〕の濃度別による湿潤崩壊実験を行った。この結果について報告する。

2. 実験に用いた骨材の岩石学的特性

実験に用いた骨材は、紫そ輝石普通輝石安山岩である。この安山岩は熱水変質作用をうけて変質安山岩となっている。

この岩石はハイアロピリティック組織をもち、斑晶は、斜長石、紫そ輝石、普通輝石で、石基は短柱状の斜長石、微小粒状の輝石類、およびガラスから構成されている。その量は、斜長石>ガラス>輝石という関係にある。

斜長石は結晶の中心部とくに累帯構造をとる中心部がオリーブ色または緑色の粘土鉱物で交代されているもの、結晶の周縁部が緑色またはオリーブ色の粘土鉱物に置き換えられているもの、結晶の中に不規則な形態で塊状に緑色またはオリーブ色の粘土鉱物が生成されているものなどがある。

輝石の紫そ輝石および普通輝石は、結晶全体がオリーブ色の粘土鉱物で交代されているもの、輝石の一部が末変質で大部分がオリーブ色または緑色の粘土鉱物にかわっているもの、結晶の周辺部が緑色またはオリーブ色の粘土鉱物で置き換えられているものなどがある。

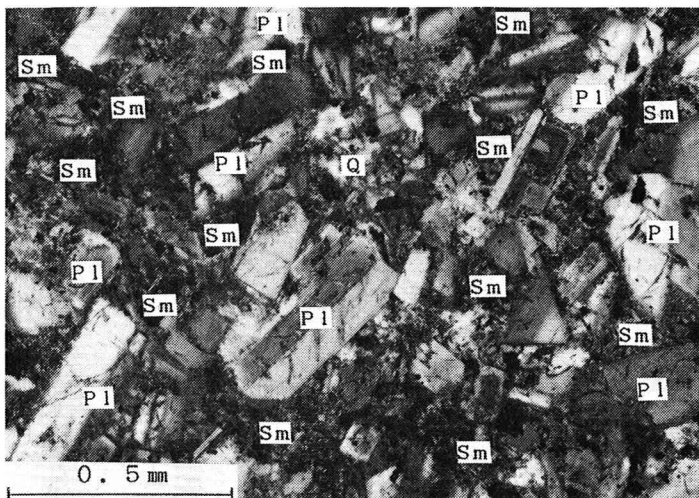


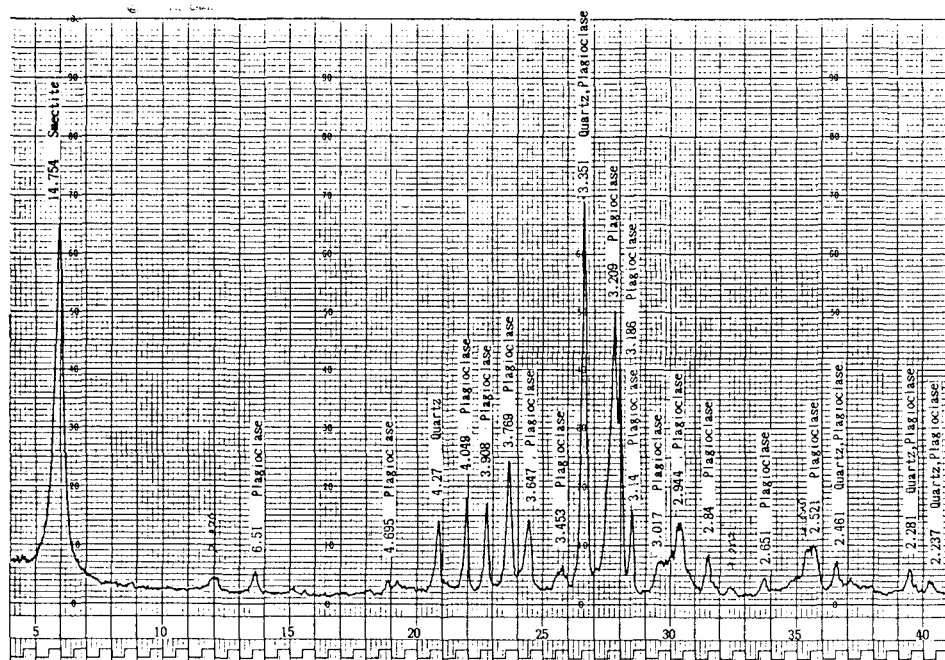
写真1 変質作用をうけた紫そ輝石普通輝石安山岩

Pl: 斜長石

Q: 石英

Sm: スメクタイト

また、ガラスは、不規則な粒状のオリーブ色または緑色の粘土鉱物に変わっている。なお、石基の一部には二次石英が生成されている。これらの変質粘土鉱物はX線解析分析からSmectiteに属する。



第1図 変質作用をうけた紫ろ輝石普通輝石安山岩のX線回折図
(2000cps, TC. 1)

3. 有機溶剤による骨材の崩壊実験

骨材の崩壊実験に用いた有機溶剤はエチレングリコール [$\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$]、プロピレングリコール [$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$] およびイソプロピルアルコール [$(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$] の3種類である。

また、実験に用いた3種類の有機溶剤の溶液の濃度は、それぞれ60%、30%および15%である。

3-1 エチレングリコール溶液による骨材の崩壊実験

供試体(L440W)をエチレングリコールの15%溶液に浸して、7日間経過した状態は、供試体の周りに粉状の崩壊物を少量生成している。14日間経過後はわずかに粉状崩壊物が増している。さらに21日間経過後の状態は、粉状崩壊物の量がやや多くなっている。なお、35日間経過後の状態は写真2に示したとおりである。

供試体をエチレングリコールの30%溶液に浸した状態は、溶液に浸した直後から崩壊が始まり、7日間経過後の状態は、供試体の表面に発疹状の膨らみが形成され、粉状崩壊物を生成するとともに、一部の供試体には割れ目が発生している。14日間経過後の状態は、多量の粉状崩壊物を生成するとともに、割れ目が生長し、一部岩片の分離がおきている。21日間経過後は、多量の粉状崩壊物を生成するとともに多くの割れ目が形成されている。なお、35日間経過後の状態は写真3に示したとおりである。

供試体をエチレングリコール60%溶液に浸した状態は、溶液に浸した直後から発疹状の膨らみが形成



写真2 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をエチレングリコール15%
水溶液に浸して35日間経過後
の崩壊状態

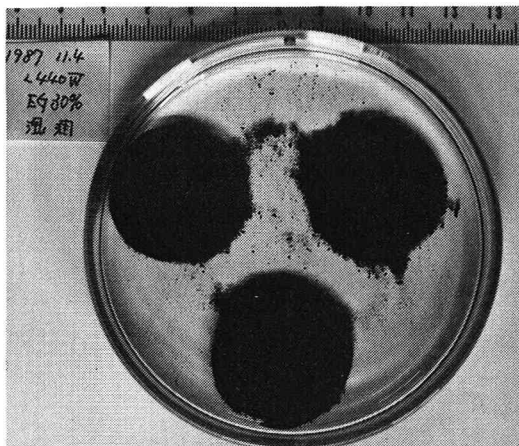
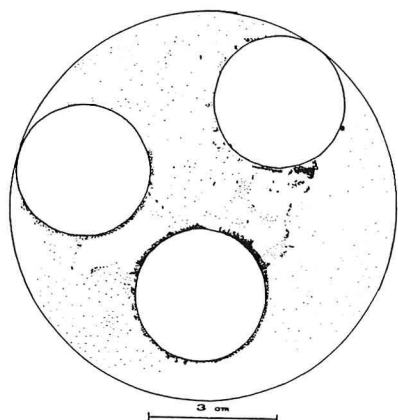


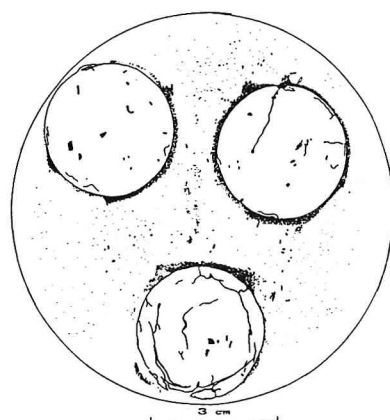
写真3 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をエチレングリコール30%
水溶液に浸して35日間経過後
の崩壊状態

され粉状崩壊物が生成され、7日間経過後には、多量の粉状崩壊物を生成するとともに、割れ目が形成されて、一部の岩片はその割れ目から分離している。14日間経過後の状態は、7日間経過後のそれと大きな変化はみられないが、割れ目からの岩片の分離がやや進んでいる。21日間経過後では、さらに多量の粉状崩壊物を生成し、より割れ目の形状が進んで、破片状に分離している。

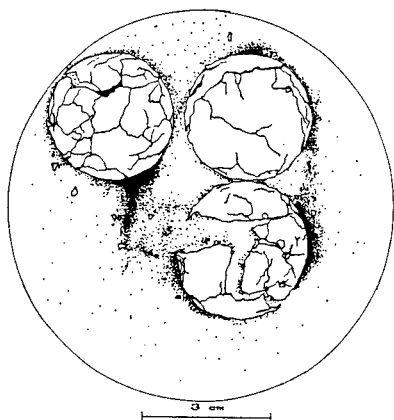
以上、エチレングリコール溶液の濃度別の崩壊実験の3週間経過後では第2図～第4図に示したように、60%濃度の場合に崩壊状態が顕著で、ついで30%濃度、15%濃度と、その度合は小さくなっている。



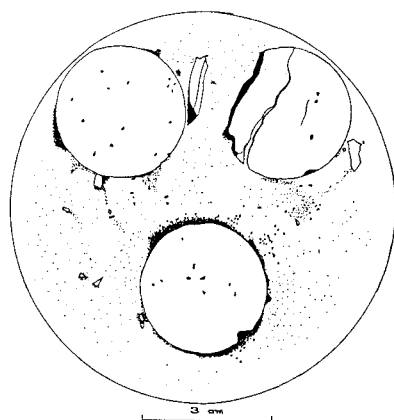
第2図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をエチレングリコール15%
水溶液に浸して3週間経過後の
崩壊状態



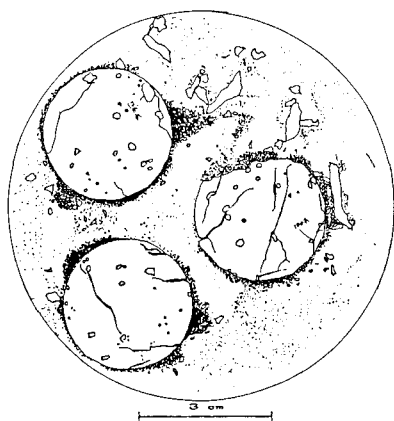
第3図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をエチレングリコール30%
水溶液に浸して3週間経過後の
崩壊状態



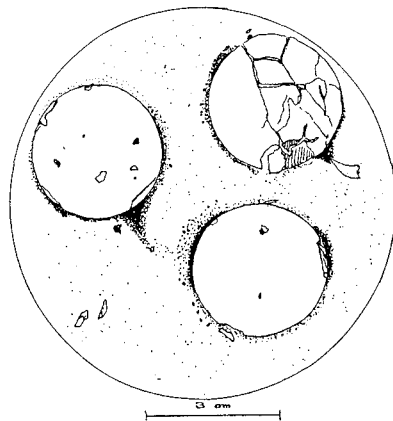
第4図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をエチレングリコール60%
水溶液に浸して3週間経過後の
崩壊状態



第5図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をプロピレングリコール15%
水溶液に浸して3週間経過後の
崩壊状態



第6図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をプロピレングリコール30%
水溶液に浸して3週間経過後の
崩壊状態



第7図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をプロピレングリコール60%
水溶液に浸して3週間経過後の
崩壊状態

3-2 プロピレングリコール溶液による骨材の崩壊

供試体(L.440C)をプロピレングリコールの15%溶液に浸した状態は、溶液に浸した直後から粉状崩壊物を生成し、7日間経過後には、供試体の表面に発疹状の膨らみがみられるとともに、粉状崩壊物をより多く生成し、一部の供試体には割れ目が形成されて岩片が分離している。14日間経過後には、さらに粉状崩壊物は増加し、供試体表面の膨らみが広がっている。21日間経過後は、供試体の割れ目が生長するとともに、割れ目からの岩片が分離している。

供試体をプロピレングリコールの30%溶液に浸した状態は、溶液に浸した直後から粉状崩壊物を生成し、7日間経過後には、多量の粉状崩壊物を生成するとともに、供試体の周縁部に形成された割れ目から

岩片が分離している。14日間経過後には、さらに多量の粉状崩壊物の生成がみられ、供試体の内部にも割れ目が形成されて、その割れ目を境に分離が始まっている。また、21日間経過後では、粉状崩壊物の量は増加し、割れ目の数の形成が多くなり、その割れ目を境に細片状の岩片の分離が増加している。

供試体をプロピレングリコールの60%溶液に浸して7日間経過後では、供試体の周辺に粉状崩壊物が濃集して生成されている。14日間経過後では、粉状崩壊物の量は増加するとともに、供試体に割れ目が形成されて、一部ではその割れ目から岩片が分離している。21日間経過後では、さらに粉状崩壊物の生成量が増加して、供試体の周辺に濃集しているほか、割れ目の発生数が多くなり、しかもその割れ目にそって、小岩片に分離している。

以上、プロピレングリコール溶液の濃度別の崩壊状態をみると、第5図～第7図に示したように、60%濃度の場合における崩壊が最も顕著で、つづいて30%濃度、15%濃度と崩壊の度合は小さくなる。

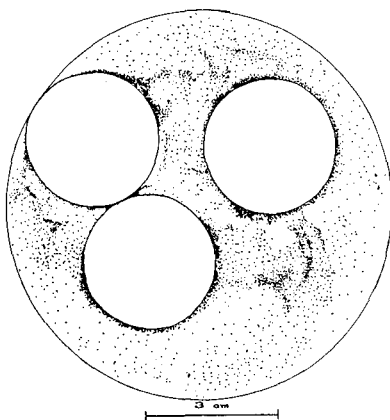
3-3 イソプロピルアルコール溶液による崩壊実験

供試体(L460-②)をイソプロピルアルコールの15%溶液に浸して7日間経過後の状態は、発疹状のよわい膨らみが発生し、きわめて少量の粉状崩壊物を生成している。14日間経過後では、粉状崩壊物の生成量はわずかに増加し、さらに21日間経過後では粉状の崩壊が多くなっている。

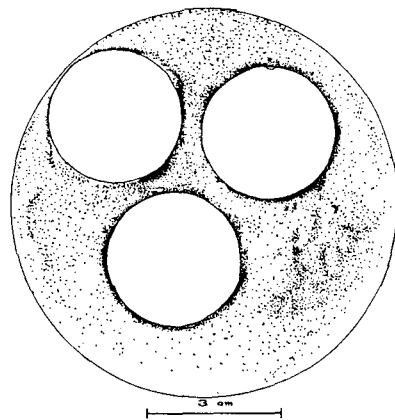
供試体をイソプロピルアルコールの30%溶液に浸して、7日間経過後では供試体の周辺にごく微量の粉状崩壊物が生成されており、14日間経過後の状態は少量の少量の粉状崩壊物の生成がみられる。さらに21日間経過後では、かなりの量の粉状崩壊物が生成されている。イソプロピルアルコールの15%溶液の場合にくらべて粉状崩壊物の生成量が多い。

供試体をイソプロピルアルコールの60%溶液に浸して7日間経過後の状態は、ほとんど崩壊物の生成はみられない。ただ供試体の表面は発疹状の膨らみがみられる。14日間経過後では、ほとんど崩壊物の生成はない。また、21日間経過後でも崩壊物の生成はない。

イソプロピルアルコールの溶液による濃度別の崩壊は第8図～第9図に示したように30%濃度の場合に粉状崩壊物の生成がみられ、15%濃度の場合に少量の粉状崩壊物を生成している。60%濃度の場合にはほとんど崩壊物の生成はみられない。



第8図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をイソプロピルアルコール
15%水溶液に浸して3週間経過
後の崩壊状態



第9図 変質紫そ輝石普通輝石安山岩の
供試体をイソプロピルアルコール
30%水溶液に浸して3週間経過
後の崩壊状態

4. 骨材の有機溶剤の種類別および濃度別による崩壊度合

有機溶剤とくにエチレングリコール、プロピレングリコールおよびイソプロピルアルコールの各溶液による骨材の崩壊実験を行った結果つぎのように云うことができる。

先づ有機溶剤の種類別にはプロピレングリコール溶液による骨材崩壊の度合が大きく、ついでエチレングリコール溶液、イソプロピルアルコール溶液とその崩壊度合は小さくなる。また濃度別をみると、プロピレングリコールの60%溶液と、エチレングリコールの60%溶液による骨材の崩壊度合が大きい。ついでプロピレングリコールの30%溶液、エチレングリコールの30%溶液、イソプロピルアルコール30%溶液の順に骨材の崩壊度合が小さくなる傾向がみられる。

参 考 文 献

- (1) 熊谷茂樹・鈴木哲也・山西信雄(1984): 舗装用碎石の膨潤崩壊について, 土木試験所月報 No.376, pp.33~47
- (2) 土居繁雄(1985): 尿素〔 $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 〕溶液による舗装用骨材とくに安山岩質碎石の崩壊機構, 土木学会第40回年次学術講演会講演概要集, 第V部門, pp.513~514
- (3) 土居繁雄(1985): 凍結防止剤および融氷雪剤による舗装用骨材の崩壊機構, 寒地技術シンポジウム'85 講演論文集, pp.289~292
- (4) 鈴木哲也・熊谷茂樹(1986): 有機系融氷雪剤による安山岩骨材の崩壊について, 応用地質 Vol.28, No.4, pp.151~156
- (5) Shigeo.Doi(1986): Degradation Mechanism of Paving Aggregate, Especially of Andesitic Crushed stone by Urea [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$] Solution, Memoirs of Hokkaido Institute of Technology, No.14, pp.105~109
- (6) 土居繁雄・針谷宥(1986): 有機系融氷雪剤による安山岩質骨材の崩壊物質について, 土木学会第41回年次学術講演会講演概要集, 第V部門, pp.31~32
- (7) 土居繁雄・針谷宥(1987): 安山岩質骨材(碎石)の CH_3COOH 溶液による崩壊実験について, 第22回土質工学研究発表会発表講演集, pp.979~980