

関西大学工学部 正員 西田一彦

関西大学工学部 正員 青山千彰

1. まえがき

まさ土地盤には種々の成因と大きさを持つシームが含まれていることが多く、それが地盤の強度や透水性を支配し、ひいては斜面の安定を損なう要因の1つとなる。シームがせん断強度に及ぼす影響については最近かなり研究が進められつつある¹⁾が、透水性に及ぼす影響については概念的な理解はあっても具体的研究例は少なく、とくに経時的な性状の変化は予想されていてもその程度についてはほとんど未知のままであった。そこで、地山において採取したシームを挟む柱状の乱さない試料を用いて、シームが透水性にどのような影響を及ぼすのかについて実験的研究を行ったのでその結果の一部を報告する。

2. 実験方法

試料は奈良県金剛山地のまさ土地帯の自然斜面の露頭において、シームを挟む部分から釘打ち込み法を用いて採取した乱さない状態のものである。その物性値は表-1に示したとおりである。

試料No. 1は厚さ1~2cmのシームを挟んでおり、シームの部分は灰白色であるが、それに接するインタクト部分は褐色のまさ土からなっている。このシームは岩盤の節理面に岩脈が貫入し、風化したものと推定される。一方、試料No. 2のシームは厚さ6~10cmで、白、赤、茶色の各種の色を呈し、やはり岩脈の風化したものと考えられる。シームの部分には、一次鉱物として、石英、斜長石、角閃石、粘土鉱物として、カオリナイト、モンモリロナイトを含んでいることがX線回折試験結果から判明した。また、粒度は試料No. 1のものである、インタクト（まさ土）の部分で、礫分47%、砂分47%、シルト分3%、粘土分3%、シームの部分では、礫分30%、砂分54%、シルト分12%、粘土分4%、となっており、試料No. 2では、インタクト（まさ土）の部分で、礫分27%、砂分63%、シルト分6%、粘土分4%であって、シームの部分では、礫分7%、砂分56~69%、シルト分17~26%、粘土分7~11%であって、シームと言っても必ずしも粘土分ばかりでない。そして、いずれも、日本統一分類では砂質土SFに分類される。

試料は釘打ち込み法で採取し、正確に断面が16cm×19cmの四角形、長さ86cmになるよう器具を用いて成形し、2枚のペークライト板で2側面を、エポキシ系樹脂で他の2側面を固定し、水密性の高い、供試体とした。この方法によると、長さ1m程度の供試体が作成できる。また、このように長い供試体を用いた理由は、シームが複雑に分布し、それらを包含するための供試体が必要なこと、また、シーム以外の部分との相互関係を自然状態のまま明らかにすることを目的としたからである。

試料No. 1とNo. 2の供試体は図-1, 2の(a)のようにP1~P5まで水圧測定用チップを設置し、長手方向が上下方向になるように設置して実験を行った。供試体への水の供給はマリョットビンをもちいて、供試体下部より行った。実験は①下部から一定の水位を保ち水を毛管上昇させる過程 ②飽和状態で定水位で上向きの透水をさせる過程 ③飽和状態から下部のコックを開き重力のもとで排水させる過程の3つについて行い、この3過程を1サイクルとして3回繰り返した。そして、その時の水圧の変化、と透水係数を測定した。なお、全過程終了には約1週間を要した。

表-1 試料の基本的性質（金剛山採取試料）

 θ_n : 自然状態での体積含水率

| 試料 No. | | G_s | ρ_d g/cm^3 | n | $lg. loss$ % | θ_n |
|--------|-------|-------|----------------------|-------|-----------------|------------|
| 1 | インタクト | 2.705 | 1.804 | 0.320 | 2.45 | 0.105 |
| | シーム | 2.735 | — | — | 4.85 | — |
| 2 | インタクト | 2.660 | 1.546 | 0.418 | 3.76 | 0.205 |
| | シーム | 2.777 | — | — | 8.33 | — |

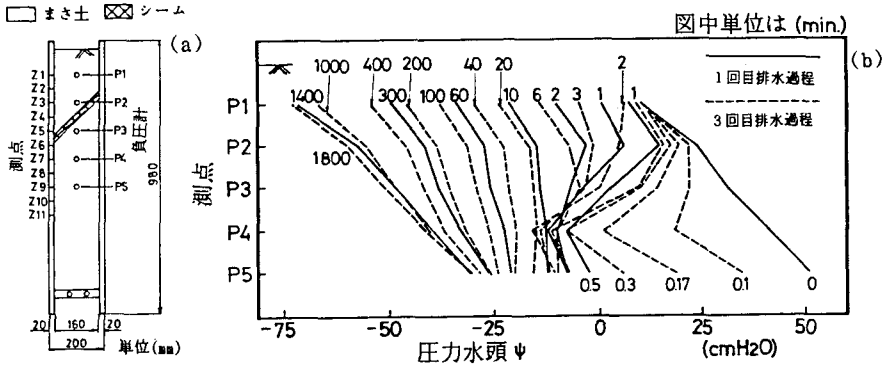


図-1 試料内圧力水頭分布 (No. 1試料)

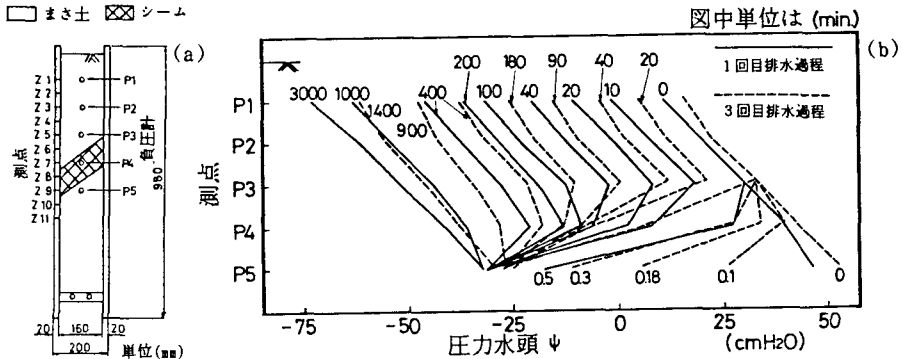


図-2 試料内圧力水頭分布 (No. 2試料)

3. 実験結果と考察

試料No. 1とNo. 2の③の排水過程に於ける水圧分布の変化を第1回目と第3回目の場合について示したのが図-1、図-2である。これらの結果より、図-1のシームの薄いNo. 1でもシームを挟む測点P2とP4の間で大きな圧力勾配を示し、シームの影響が明かである。また、透水、排水の繰り返しの繰返しによって、水圧の分布形状が変化し、水圧減少に時間的遅れを生じていることも明かである。

試料No. 2は図-2とおりシームの厚さが厚く、No. 1よりシームが水圧分布に大きな影響を及ぼしていることは明瞭である。そして、やはり透水、排水の繰り返しの繰返しによってシーム部分の水圧勾配が大きくなっている。

また、試料No. 1とNo. 2について、飽和時の各部分の透水係数を示したのが表-2である。ただし、試料No. 1はシームが薄いので省略した。これによると、いずれも透水・排水の繰返しによって、透水係数は減少し、特に第2回目で大きな変化が現れていることが特徴である。

以上のことより、乱さないまさ土中に存在するシームは粒度分布から見るとそれ程特異なものではないが、非常に複雑な形態と性状を持っており、たとえ薄くともまさ土の透水性を大きく支配することが明かであり、特に、シームを挟むまさ土では透水性の経時的減少が著しい。このことは、シームを挟むまさ土地帯の切土斜面の安定を考える上に重要な要因の1つと考えられる。

4. 参考文献

1) 西田一彦 「風化残積土の工学的性質」 鹿島出版、pp. 120~134、昭和61年

表-2 浸透、排水の繰返しによる飽和透水係数の変化

| 試料番号 | | 飽和透水係数 (cm/sec.) | | |
|-------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 第1回 | 第2回 | 第3回 |
| No. 1 | インタクト | 1.3×10^{-2} | 5.3×10^{-3} | 5.2×10^{-3} |
| | シーム | — | — | — |
| No. 2 | インタクト | 2.6×10^{-2} | 6.0×10^{-3} | 5.5×10^{-3} |
| | シーム | 4.5×10^{-4} | 2.1×10^{-4} | — |