

三郡変成岩風化土の締固め・C B R 特性について

山口大学大学院 学生会員 ○植野泰史
山口大学工学部 正会員 山本哲朗 鈴木素之
日特建設（株） 正会員 松本 直 原田 博

1. はじめに

山口県内において三郡変成岩風化土が多くの土工に使用されているが、その工学的性質は十分に明らかにされていない。そこで、三郡変成岩風化土の力学的性質のうち締固め特性とC B R 特性について、宇部市および山口市で採取した 4 試料の試験結果および過去の研究結果^{1),2)}に基づいて考察をした。

2. 土試料

山口県内の三郡変成帯（狭義には周防変成岩）と土試料採取地点を図-1 に示す。土試料は宇部市（3 試料）および山口市（1 試料）の三郡変成岩からなる斜面の表層部から採取した。これらをそれぞれ宇部A～Cおよび山口と称す。宇部Aは塩基性片岩風化土であり、宇部Bと宇部Cおよび山口は泥質片岩風化土である。土試料の土質分類は宇部A、宇部Bおよび山口がML、宇部CがSMである。

3. 締固め試験結果と考察

締固め試験は JIS A 1210 に従って行った。図-2 に代表的な三郡変成岩風化土である宇部Bの試験結果と過去の研究結果¹⁾から引用した泥岩風化土およびまさ土の試験結果を示す。なお、いずれも A-a 法（3 層 25 回、繰返し法）を用いている。宇部Bの最大乾燥密度は泥岩風化土およびまさ土より低く、最適含水比は高い。その他の三郡変成岩風化土の試料においても同様な傾向がみられた。ちなみに、A-a 法における三郡変成岩風化土の最大乾燥密度の範囲は 1.642～1.690g/cm³、最適含水比は 16.2～18.3%であった。

締固め方法が三郡変成岩風化土の最大乾燥密度および最適含水比に及ぼす影響を調べるために、A-a 法、A-b 法、E-a 法、E-b 法の 4 通りで実験を行った。これから E 法は A 法より最大乾燥密度を 0.1～0.2 g/cm³ 程度高く、最適含水比を 3～5%程度低く与えていること、また、繰返し法と非繰返し法による最大乾燥密度および最適含水比の差は小さいことがわかった。その他の三郡変成岩風化土の試料においても同様な結果であった。したがって、今回用いた三郡変成岩風化土の場合、繰返し法および非繰返し法の影響はほとんどない。

次に、三郡変成岩風化土の締固め特性と物理的性質との相関を考察する。その代表的な指標として細粒分



図-1 山口県内の三郡変成帯と土試料採取地点

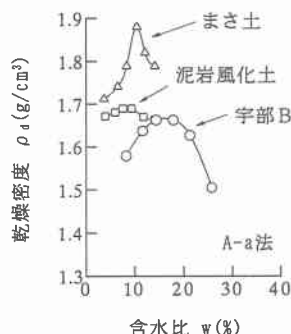


図-2 三郡変成岩風化土(宇部B)の締固め曲線

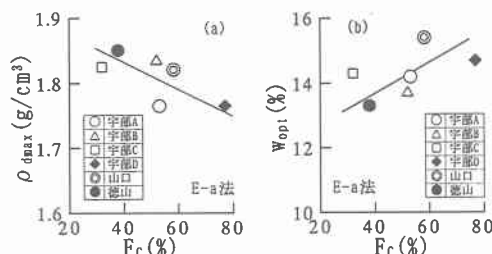


図-3 締固め特性と細粒分含有率の関係

含有率 F_c および塑性指数 I_p について整理した結果を図-3~4(a), (b)にそれぞれ示す。ここで、図中の字部D(◆)と徳山(●)は、既往の研究²⁾から引用したデータであり、ともに三郡変成岩の泥質片岩風化土である。図-3(a), (b)から細粒分含有率が増加すると、最大乾燥密度は減少し、最適含水比は増加する。また、図-4(a), (b)から塑性指数が増加すると、最大乾燥密度は減少し、最適含水比は増加する。これらの他の指標においても相関が認められた。

締固め試験における含水比変化に伴う土粒子構造を走査型電子顕微鏡で調べた結果を写真-1~3に示す。試料は字部CをE-a法で締固めたもので $w_{opt}=14.3\%$ である。また撮影方向は、鉛直軸を水平に切った断面(H断面)である(図-5参照)。最適含水比に近づくほど間隙が小さくなる様子がよくわかる。

4. CBR試験結果と考察

CBR試験はJIS A 1211に従って行った。試験結果は修正CBRであり、所要の締固め度を90~95%に設定した。また、施工含水比は、最適含水比より湿潤側にある所要の締固め度に対応する含水比とした。CBR試験結果を表-2に示す。日本道路協会の制定する簡易舗装道路の下層路盤の修正CBR³⁾は10%以上であり、土試料の中では山口が適用できる。字部Cは、締固め度94%以上であれば適用可能となるが十分な注意が必要である。字部Aおよび字部Bの修正CBRは5%程度であり、何らかの改良が必要である。

5. まとめ

本研究で得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 三郡変成岩風化土では、まさ土や泥岩風化土と比べて、最大乾燥密度は低く、最適含水比は高い。
- 2) 三郡変成岩風化土の締固め特性は繰返し法、非繰返し法の影響を大きく受けない。
- 3) 細粒分含有率および塑性指数がそれぞれ大きくなると、最大乾燥密度が小さくなり、最適含水比が大きくなる。これらの他の指標についても相関がある。
- 4) 簡易舗装道路の下層路盤材料として土試料のうち山口が適用できる。字部Cは締固め度94%以上であれば適用可能だが、十分な注意が必要である。
- 5) 字部Aと字部Bの修正CBRは5%程度であり、何らかの改良が必要である。

謝辞 試験の実施にあたりお世話頂いた常盤地下工業株式会社の方々に深く感謝いたします。

参考文献 1) 山本哲朗ほか：第49回平成9年度土木学会中国支部研究発表会，pp. 307~308，1997。 2) 山本哲朗ほか：第47回平成7年度土木学会中国支部研究発表会，pp. 294~295，1995。 3) 土質工学会編：土質試験の方法と解説，pp. 230，1992。

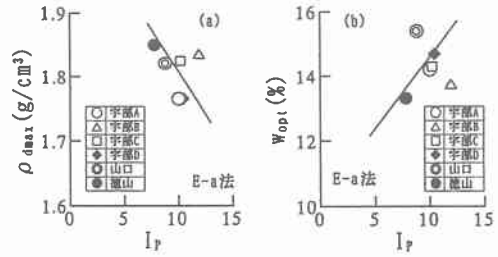


図-4 締固め特性と塑性指数の関係

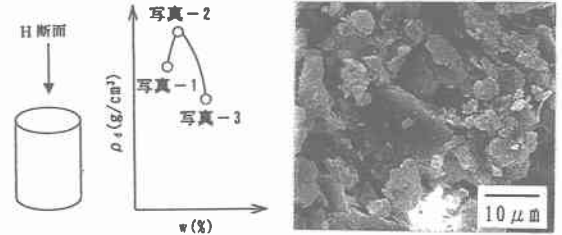


図-5 試料の撮影条件

写真-1 $w=10.3\%$

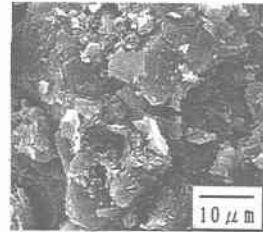


写真-2 $w=13.7\%$

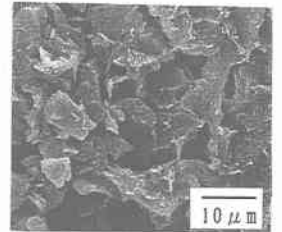


写真-3 $w=22.0\%$

表-2 CBR試験結果

土試料	自然含水比 $w_n(\%)$	90~95% $\rho_{dmax}(\text{g/cm}^3)$	施工含水比 $w(\%)$	修正CBR (%)
宇部A	26.2	1.589~1.677	20.6~22.8	5.1~5.9
宇部B	21.0	1.651~1.742	17.3~20.8	4.3~5.4
宇部C	17.9	1.643~1.734	19.5~21.7	6.1~11.6
山口	21.1	1.639~1.730	19.1~21.8	10.0~16.4