

Ⅲ－B 334 三郡変成岩風化土の締固めに伴う微細構造の変化

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） 松本 直 原田 博

1. はじめに 山口県内には三郡変成帯（狭義には周防変成帯）が県北東部から西部にかけて分布している¹⁾。著者らはその力学的性質のうちの締固め特性について検討している²⁾。本文は締固め試験の含水比変化に伴う土粒子構造の変化を走査型電子顕微鏡の観察結果に基づいて考察したものである。

2. 土試料 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表層部から採取した風化土である。これらをそれぞれ宇部 A～C および山口と称す。三郡変成岩はその鉱物組成や化学組成から塩基性片岩および泥質片岩に分類される。宇部 A および山口市の斜面から採取した岩石試料より薄片を作製し、偏光顕微鏡により同定を行った。宇部 A の主要造岩鉱物は、緑でい石、緑れん石、アクチノ閃石、曹長石、石英などで、塩基性片岩のホルンフェルスである。山口の主要造岩鉱物は、緑でい石、曹長石、石英などで、泥質片岩のホルンフェルスである。宇部 B および宇部 C は泥質片岩に分類される。表-1 に X 線回折試験による各試料の構成鉱物の一覧を示す。いずれの試料も石英およびカオリナイトを含んでおり、三郡変成岩風化土の主な粘土鉱物はカオリナイトであると考えられる。

3. 締固め特性 締固め試験は JIS A 1210 に準じて行った。締固め方法は E-a 法（3 層 92 回、繰返し法）である。代表

的な例として泥質片岩風化土である宇部 C の締固め曲線を図-1 に示す。これより宇部 C の締固め曲線は最適含水比周辺の含水比の幅がせまく上方に伸びた形をしているため、乾燥密度が含水比のわずかな変化により大きく変化する。他の 3 試料も同様な傾向を示していた。ただし、最適含水比は塩基性片岩風化土と泥質片岩風化土によりほとんど差異はみられなかったが、最大乾燥密度は塩基性片岩風化土の方が若干小さい値を示していた。表-2 に試料の物理的性質と締固め特性を示す。

4. 走査型電子顕微鏡による観察 撮影試料は、締固め前の初期状態のものと締固め曲線上の各点（図-1 中の①～③）のものであり、すべて炉乾燥処理をした。写真-1, 2 にそれぞれ宇部 A および宇部 C を塩基

表-1 X 線回折試験結果

試料名	構成鉱物
宇部 A	石英、カオリナイト、ハロイサイト
宇部 B	石英、カオリナイト、長石、 パーミキュライト
宇部 C	石英、カオリナイト、長石
山口	石英、カオリナイト

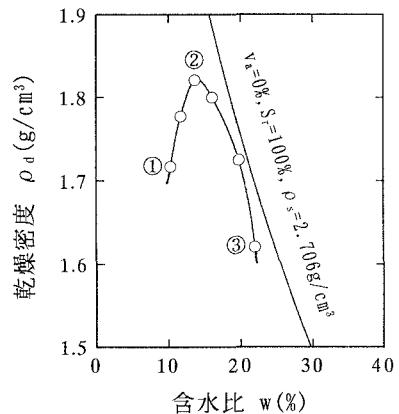


図-1 締固め曲線（E-a 法：宇部 C）

表-2 試料の物理的性質と締固め特性

土試料	ρ_s (g/cm³)	U_c	D_{max} (mm)	D_{50} (mm)	F_c (%)	F_{clay} (%)	w_L (%)	w_p (%)	I_p	土質分類	ρ_{dmax} (g/cm³)	w_{opt} (%)
宇部 A (塩基性)	2.667	24.5	4.75	0.075	53.1	9.5	37.5	27.5	10	ML	1.765	14.2
宇部 B (泥質)	2.703	9.8	9.5	0.058	52.0	6.8	37.9	26.0	11.9	ML	1.834	13.7
宇部 C (泥質)	2.706	128.2	19.0	0.420	32.0	7.0	36.0	25.8	10.2	SM	1.825	14.3
山口 (泥質)	2.688	25.0	16.7	0.040	58.3	14.5	34.4	25.6	8.8	ML	1.821	15.4

キーワード：三郡変成岩、締固め、含水比、微細構造、電子顕微鏡

〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2557 山口大学工学部社会建設工学科 山本哲朗 TEL0836-35-9438, FAX0836-35-9429



写真-1 宇部 A (塩基性片岩) : 初期状態

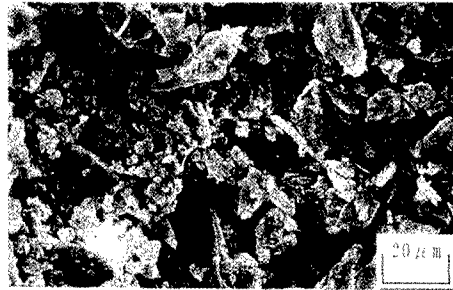


写真-3 宇部 C : $w=10.3\%$, $\rho_d=1.717\text{g/cm}^3$

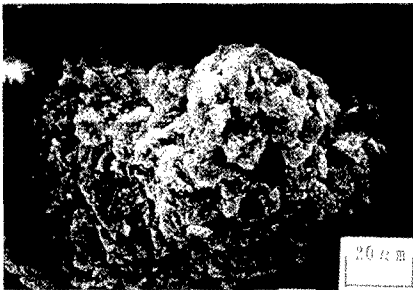


写真-2 宇部 C (泥質片岩) : 初期状態



写真-4 宇部 C : $w=13.7\%$ ($\approx w_{opt}$),
 $\rho_d=1.821\text{g/cm}^3$ ($\approx \rho_{dmax}$)

性片岩風化土および泥質片岩風化土の初期状態の代表例として示す。塩基性片岩風化土の宇部 A は団粒化しているが粗い構造をしているのに対して、泥質片岩風化土の宇部 C は無数の細かい片状のものが団粒化した密な構造をしている。なお、泥質片岩風化土の宇部 B および山口は宇部 C と同様な構造であった。締固め試験の含水比変化に伴う土粒子構造の変化について宇部 C を代表例として写真-3～5 に示す。撮影方向は、鉛直軸(締固め方向)を水平に切った断面である。最適含水比に近づくとも隙隙部分が小さくなり、最適含水比をこえると再び隙隙部分が大きくなる様子がよくあらわれている。また、写真-3, 4 から、含水比が 3%程度変化するだけで隙隙部分がかなり小さくなっており、前述した宇部 C の乾燥密度が含水比の変化の影響を大きく受けるということを裏付けるものである。



写真-5 宇部 C : $w=22.0\%$, $\rho_d=1.621\text{g/cm}^3$

5. まとめ 1) 三郡変成岩風化土の締固め曲線は最適含水比周辺の含水比の幅がせまく上方に伸びた形をしている。 2) 締固め前の状態において泥質片岩風化土は無数の細かい片状のものが団粒化し密な構造をしている。一方、塩基性片岩風化土は同様に団粒化しているものの粗い構造をしている。 3) 電子顕微鏡写真から含水比が 3%程度変化するだけで隙隙構造が著しく変化することがわかる。 4) 上記 3)の結果は、三郡変成岩風化土の乾燥密度が含水比のわずかな変化により大きく変化するということを裏付けている。

[謝辞] 岩石の薄片作製とその同定に関して御教授頂いた山口大学理学部の西村祐二郎教授に深く感謝いたします。

[参考文献] 1) 山口地学会編：山口県の岩石図鑑，第一学習社，pp.159-161, 1991. 2) 山本ほか：三郡変成岩風化土の締固め・CBR 特性 (第一報)，第 34 回地盤工学研究発表会，1999 (投稿中)。