

III-138 台湾赤黄色土の締固め特性について

川崎製鉄 正会員 ○ 宮川裕史
高祖恒雄
正会員 上赤正和
大阪土質 正会員 橋本 正
正会員 福田光治

1. はじめに

亜熱帯あるいは熱帯地方では、岩石の風化において高温、高湿が大きな影響を与えるため、赤色～黄色を呈している土が多くみられる。今回、このようなラテライト化作用を受けかつアグリゲート化した粘性土が台湾の造成地において見受けられた。これらの土の中には、日本で普通にみられる粘性土と比較すると締固め密度が大きくなるものがあり、盛土および埋戻し工事に於いてタンピングローラー系の重転圧の締固め機械が効果を発揮することが予想される。本報告では、締固め特性と粒度の関係からその特異性を検討した。

2. ラテライト化作用を受けた赤黄色土

今回のラテライト化作用を受けた赤黄色土は、台湾北西部の緩やかな丘陵地上に建設中の工場建設現場で散見された。現場の地層は、表層から順に洪積層の①赤黄色土、②黄褐色礫質土～シルト、③暗灰色細砂～シルト、④黄褐色細砂泥岩から形成されている。基本的には、東方の急峻な山脈から供給された土砂が堆積した扇状地が隆起したものであり、砂や礫の多い良好な地盤であった（N値40～50以上）。

工場基礎の主たる部分は②以下の層上に構築され、本報告で述べる①の赤黄色土は、主に掘削土として谷部や工場基礎直下の盛土材および埋戻し材に使用する。工場基礎はべた基礎であり、このため、この赤黄色土の物理的・力学的特性を把握することが工事管理上重要であった。

3. 物理および締固め特性

3.1 物理特性

表 3.1に試料①として今回の赤黄色土の物理試験結果を示す。表には参考として伯国で得られた試料(②)についても記してある。また、試料①、②の粒径加積曲線を図 3.1に示した。なお土質分類は、日本統一分類法による。

表 3.1 試料①、②の物理試験結果

試料	国名	土質分類	比重	w _L %	w _p %
①	台湾	CL	2.70	29.8	13.8
②	伯国	MH	2.65	50.0	34.0

3.2 締固め特性

試料①、②の締固め試験結果を表 3.2、および図 3.2に示す。日本で一般に見られる土は、粗粒度から細粒度になるにつれてw_{opt}は大きくなり、ρ_{dmax}は小さくなる傾向がある。しかし試料①、②は、粒度分布上ではそれぞれCL、およびMHに分類されるにもかかわらず、ρ_{dmax}は①（砂礫、ρ_{dmax}=1.93g/cm³）と②（礫質土、ρ_{dmax}=1.70g/cm³）の間にあり、粗粒土の特性に類似していることが判った。

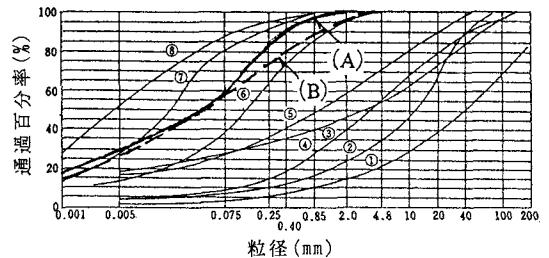


図 3.1 試料①、②の粒径加積曲線

従って、試料①、②は、細粒分を多く含む（50%以上）割には、日本で一般に見られる土よりもρ_{dmax}は大きく、特異な土であると考えられた。

一方、 $\rho_d = \rho_w / (w/S_r + 1/G_s)$ という関係があり、

$$\rho_{dmax} = 1 / (0.0107w_{opt} + 0.400) \quad \dots\dots \text{式(i)}$$

なる関係式¹⁾が求められている。図 3.3²⁾に試料①、②をプロットしたが、細粒分が多い割にはw_{opt}が小さいことから、この場合は日本の一般的な土と同様に式(i)を満足していた。

表 3.2 試料①、②の締固め試験結果

試料	国名	土質分類	標準プロクター	
			w _{opt} %	ρ _{dmax} g/cm ³
①	台湾	CL	14.7 %	1.82 g/cm ³
	日本	CL	17.0 %	1.73 g/cm ³
②	伯国	MH	15.1 %	1.85 g/cm ³
	日本	MH	19.0 %	1.65 g/cm ³

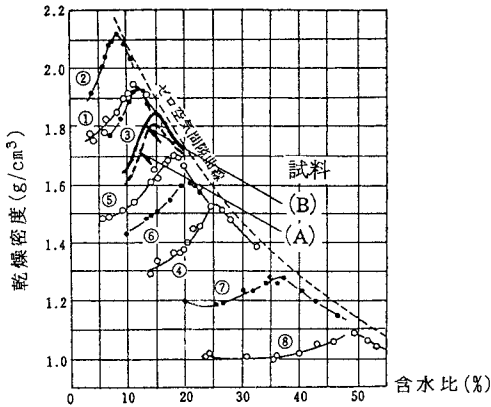


図 3.2 試料(A), (B)の締固め曲線

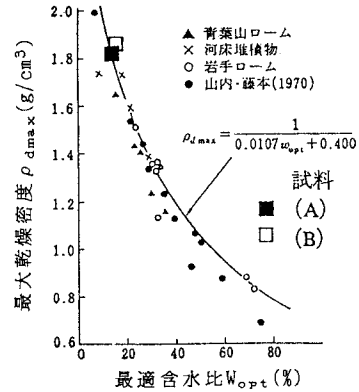


図 3.3 最適含水比と最大乾燥密度との関係

4. 締固め方法

分類指数とは、土の分類においてその内部摩擦角、透水性係数といった力学的関係を媒介する指数である³⁾。この分類指数と、プロクターの標準締固めエネルギーに対応する日本の土の ρ_{dmax} との関係を整理したものを図 4.1に示す。この図は、分類指数が小さくなれば ρ_{dmax} も小さくなる傾向を示している。ところが、台湾の赤黄色土の ρ_{dmax} は、約2オーダー粗粒側の分類指数の密度に相当している。これは、現場(または締固め試験時)での実際の粒度と比べて、粒度試験のための試料調整によって粒度が細粒側に变化したことが推定される。つまり、現場の土粒子構造は密度の高いアグリゲートで構成され、このアグリゲートが一種の粗粒材のような挙動をしていると考えられる。

また、粒度試験に対応する台湾赤黄色土の w_{opt} は、図 4.2を参考にすると、約30~40%と推定されるが、これはこの土の液性限界(表 3.1)に対応している。

これらの挙動を締固め機械との関連で検討すれば、 w_{opt} より乾燥状態の時はタンピング系の重転圧の締固め機械が効果的となることが考えられる。しかし、降雨等で高含水比なれば、粗粒土を構成しているアグリゲートが分離し破壊されるため、ブルドーザー系の締固め機械でも取扱いが困難となることも予想された。

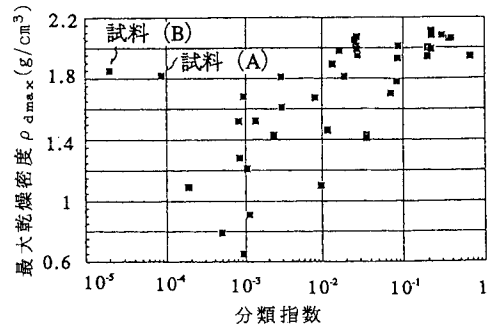


図 4.1 分類指数と最大乾燥密度

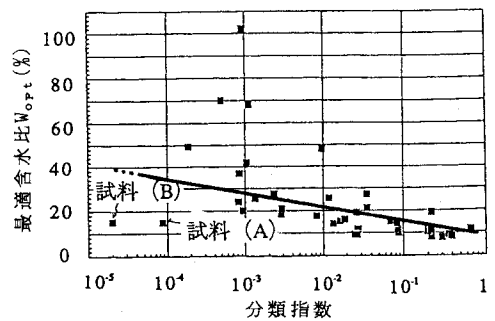


図 4.2 分類指数と最適含水比

5. おわりに

以上、台湾で散見されたラテライト化作用を受けた赤黄色土の粒土と締固め特性の特異性について述べた。なお、現在の現場では、各種締固め機械を用いた盛土試験を実施し、予期された挙動を実際に確認しながら管理基準の確立を行おうとしている。同時に、施工管理を迅速かつ簡易化するためにインパクトソイルハンマー(IHS)を用いた管理を採用し、これを適宜現場密度試験で確認していく方法も検討中である。今後のデータ蓄積・整理を待ち、今回の赤黄色土の更に詳細な特性を調査していく予定である。

《参考文献》

- 1) 森 満雄 : 土の最大乾燥密度と最適含水比について, 土と基礎, Vol.10, No.9, pp.12~16, 1962
- 2) 1)に同じ
- 3) 福田光治他: 粗粒材の分類指標の提案, 第21回土質工学研究発表会講演概要集, pp.17~18, 1986.6