

混合まさ土のため池堤体コア土への適用について Evaluation of mixed decomposed granite soil applied to core of irrigation ponds

酒井俊典・松岡晃治・中野由美
Toshinori Sakai・Koji Matsuoka・Yomi Nakano

1. はじめに

花崗岩の風化残積土であるまさ土は、西日本に広く分布し、愛媛県では高縄半島から島嶼部にかけての瀬戸内沿岸に分布している。瀬戸内沿岸は、年間を通して降雨が少ないため、ため池が古来より数多く築造されてきた。しかし、現在、これらため池の老朽化が問題となり、改修事業が進められている。ところで、まさ土は土質工学的に特殊土に位置づけられ、場所によって風化程度が大きく異なるため、現在まさ土地帯でのため池改修にあたって、粒度や透水性を満足する良質なまさ土を大量に確保することが難しい状況となっている。このため、単独では改修土として適さないまさ土を混合することによって、堤体コア土として利用が可能となれば、ため池改修土不足の問題が解消されるものと考えられる。本研究では、単独ではため池コア土として適さない、2種類のまさ土を混合することで、ため池堤体コア土としての適用性があるかについて、室内試験および現場試験の両面から検討を行った。

2. 室内試験結果

試料は、朝倉大字小谷から採取した風化程度の異なる2種類で、表層1~2m付近の風化が進んだ層から採取した試料を朝倉(細)、それ以下のあまり風化の進んでいない層から採取した試料を朝倉(粗)とした。室内実験には、この2試料を風乾させ、表1に示す絶乾状態での重量混合比を基に混合した混合土を用いた。

表1 混合土の種類

混合比 朝倉(細) : 朝倉(粗)	名称
1 : 9	混合土A
3 : 7	混合土B
5 : 5	混合土C
7 : 3	混合土D

各試料の基本的物理性を表2に、粒径加積曲線を図1に示す。各試料の粒度組成は、朝倉(細)は細粒分が、70%程度、朝倉(粗)は粗粒分が65%程度と、同一地点で採取した試料の粒度組成に大きな違いがみられる。混合土は、朝倉(細)の混合量が増加するに従い、細粒分が増加し、日本統一土質分類による各試料の分類では、朝倉(粗)がSM、混合土BがSC、混合土CがSC、混合土DがMH、朝倉(細)がCHとなる。土地改良事業設計指針「ため池整備」において、土質材料の適正度を粒度組成の面から見た結果、

MHの混合土DおよびCHの朝倉(粗)は、均一ダム、遮水性ゾーンとも適用性が低くなっている。各試料の液性限界および塑性限界は、粗粒分の多い朝倉(粗)はNPであるのに対し、朝倉(細)の混合量が増加するに従い、液性限界、塑性指数は大きくなる。図2は、各試料の締固め曲線を示したものである。締固め曲線は、朝倉(粗)では、最適含水比は低く、最大乾燥密度が高いシャープな形状を示すのに対し、朝倉(細)の混合量が増加すると、最適含水比は大きく、最大乾燥密度は小さく、曲線の形状はなだらかとなる。

図3は、朝倉(細)、朝倉(粗)において、含水比を変化させた締固め試料の透水係数と、混合土における最小透水係数およびその時の含水比を示したものである。なお、透水係数試験については1:9の混合比についても行った。最小透水係数は、朝倉(細)の混合量が増加するに従い低下するものの、低下程度は、混合土Aでは朝倉(粗)と比べ1オーダー程度の低下が見ら

表2 基本的物理性試験結果

試料	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	自然含水比 w_n (%)	粒度組成 (%)				液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)	分類名
			礫分	砂分	シルト分	粘土分			
朝倉(細)	2.706	32.22	3.5	25.6	17.8	53.1	76.6	32.5	CH
朝倉(粗)	2.635	24.69	9.9	55.1	17.8	17.2	NP	NP	SM
朝倉(細:粗=3:7)	2.701	*	9.6	50.6	16.1	23.7	50.3	32.3	SC
朝倉(細:粗=5:5)	2.672	*	8.2	46.8	17.8	27.2	56.6	34.6	SC
朝倉(細:粗=7:3)	2.680	*	7.0	40.9	20.9	31.3	63.0	39.4	MH

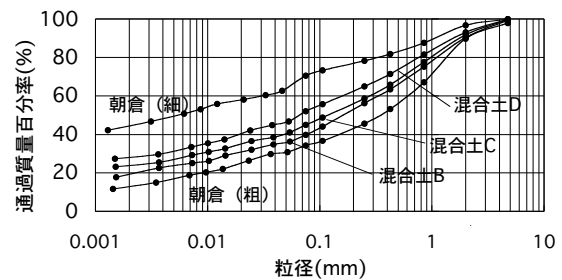


図1 粒径加積曲線

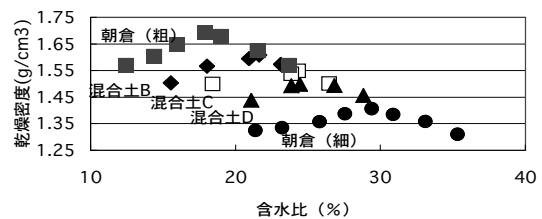


図2 締固め曲線

れるものの、それ以上の混合土においては大きな低下は見られない。土地改良事業指針「ため池整備」において、室内透水試験では、透水係数が $5 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 以下であることが達成目標となっており、 $2.46 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ である朝倉（粗）はこの基準を満足していない。以上の結果、朝倉（粗）は透水性に、朝倉（細）は圧縮性および作業性に問題があり、混合比 5:5 程度までの混合土では適用性を満足できるものと考えられる。

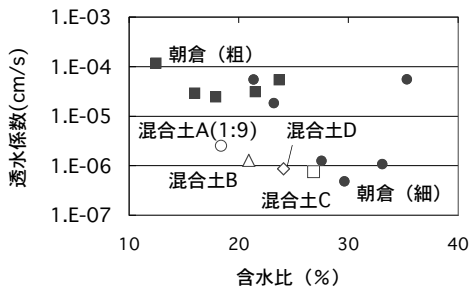


図3 透水係数

3. 現地盛土試験結果

混合土のため池改修コア土としての適用性の検討を行うため、現場盛土試験を行った。対象とした混合比は、室内試験の結果を参考に、現場より採取した自然含水比状態での現場朝倉（細）、現場朝倉（粗）を1：5の容積比で混合することとした。混合土の作製は、深さ2m、長さ3m、幅3m程度のピット内に、パワーショベルによって現場朝倉（細）を1、現場朝倉（粗）を5の割合で入れ、これをパワーショベルによって5、6回攪拌させることで行った。盛土地盤は、攪拌した混合土を、1層あたり25cmの巻き出し毎に、4tタイヤローラによって8回の転圧を行い、これを4層行うことで作製した。なお、作製さ

表3 基本的物理性試験結果

試料	土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	自然含水比 w_n (%)	粒度組成 (%)				液性限界 w_L (%)	塑性限界 w_p (%)	塑性指数 I_p	分類名
			礫分	砂分	シルト分	粘土分				
現場朝倉（細）	2.653	27.07	10	38	23	29	56.6	35.3	21.3	MH
現場朝倉（粗）	2.694	23.07	9	58	19	14	NP	NP	NP	SF-G
現場混合土	2.671	21.72	12	49	21	18	44.1	32.2	11.8	SF-G

れた盛土地盤の寸法は、幅145cm、長さ500cm、高さ72cmである。

表3、図4に、盛土試験に用いられた現場朝倉（細）、現場朝倉（粗）、現場混合土の基本的物理性試験および粒径加積曲線を示す。自然含水比を基に、現場混合土の混合比を、室内実験で行った乾燥重量比に換算すると、現場朝倉（細）：現場朝倉（粗）は、おおよそ1.6：8.4と考えられる。各試料の粒度組成を見ると、現場朝倉（粗）は粗粒分が67%と、朝倉（粗）におおむね近いものの、現場朝倉（細）は細粒分が52%と、朝倉（細）の70%と比べ少なくなっている。これは風化程度が場所によって大きく異なる、まさ

土の特性を反映しているものと考えられる。現場混合土のコンシステンシーは、細粒分の増加によって、現場朝倉（粗）のNPから、液性限界が44.08%、塑性指数が11.84となる。また、粒度組成を基に、現場混合土のため池改修土としての適用性を検討した結果、圧縮性、作業性において問題はなく、堤体用コア土としての適用性を満足していると考えられた。表4は、100cc

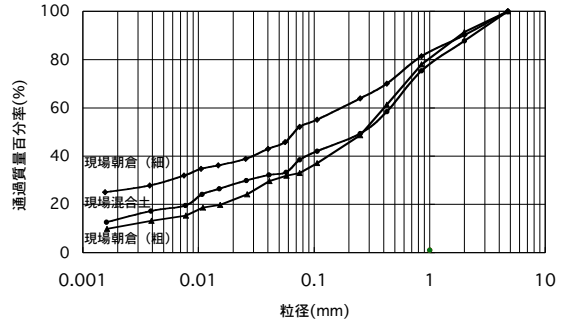


図4 粒径加積曲線

表4 現場透水係数

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6
透水係数 (cm/s)	3.86E-05	4.21E-05	2.39E-05	2.03E-05	1.35E-05	8.19E-06

サンプラーを用い、試験盛土の6カ所から不攪乱試料を採取し、室内透水試験を行った結果である。透水係数は、いずれも現場透水試験の基準である $5 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ をクリアしており、十分な締固めが行われれば、透水係数に関し問題はないものと考えられる。

4. おわりに

単独ではため池改修コア土として適さない、風化程度の異なる2種類のまさ土を混合することで、ため池堤体コア土として適用できるかについての検討を、室内試験および現場盛土試験により行った。その結果、室内試験では、朝倉（細）：朝倉（粗）の混合比が、乾燥重量比で、5：5までの混合土において適用が可能であることが明らかとなった。この結果を基に、乾燥重量比で1.6：8.4の混合土を用いた現場盛土試験を行い、適用性の検討を行った結果、ため池堤体コア土としての適用性に問題はなく、混合土をため池堤体コア土として利用できることが明らかとなった。

本研究を進めるにあたってご協力いただいた、愛媛県今治地方局第二土地改良課の皆様へ謝意を表します。

(参考文献)

土地改良事業設計指針「ため池整備」農業土木学会