

表土流出防止を目的とした土の安定処理効果に関する実験的研究

○ 琉球大学工学部 正 原 久夫
 帝人株式会社 照井 正俊
 岡三リビック(株) 桃原 強

1 はじめに

沖縄県においては、本島北部地域に分布する赤土の流出による環境汚染が大きな問題となっている。本研究では、盛土斜面を対象とした表土流出防止を目的として、沖縄県において代表的な3種類の土を用い、その物理特性、締固め特性、強度特性および人工降雨による表土の流出特性について調べた。さらにこれらの土について、固化材による安定処理効果についての実験を行った結果¹⁾²⁾³⁾を報告するものである。

2 試料土と実験方法

図-1は実験に使用した3種類の土の採取位置図である。北部地方から採取した慶佐次土、石川土の色調は赤褐色～黄褐色で一般に赤土と呼ばれている。西原土は島尻層群泥岩を粉碎したもので、その色調は灰色～青灰色である。各土の物理特性を表-1に示す。石川土と西原土の粒度組成はほぼ同じであるのに対し、慶佐次土は砂分が卓越していることに特徴がある。これらの土に対し、固化材による改良効果を確かめるため、未処理土、固化材混入率3%、6%の試料土を作成し、実験した。実験は、締固め試験、一軸圧縮試験および人工降雨による表土流出実験である。使用した固化材は、フライアッシュを主成分として、アルカリ調整剤、緩衝剤、固化助剤を配合したものである。フライアッシュによる物理的吸水作用と、引き続き生じる化学的反応により固化を促進する。

3 実験結果

1) 締固め特性

表-2に締固め試験結果を示す。石川土と西原土の締固め曲線は良く似ており、これら二つの土に対し、砂分の多い慶佐次土は、最適含水比が小さく、最大乾燥密度は大きい。また石川土では、固化材の混入によって、最大乾燥密度は大きくなり、最適含水比は減少する事がわかる。これらの効果は赤土で一般的に認められているところであるが、島尻層群泥岩ではこれが逆になっていることがわかる。これは粘土鉱物の違いによると考えられ

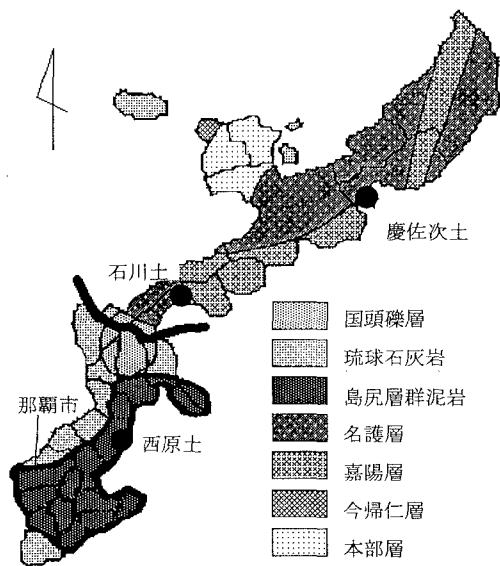


図-1 沖縄島の地質概要と試料土の採取位置図

表-1 実験土の物理特性

	慶佐次土	石川土	西原土
色調	赤褐色	黄褐色	灰色
地質名	国頭層群 風化土	国頭層群 風化土	島尻層群 泥岩
砂分(%)	68	30	6.9
シルト分(%)	17	45	87.1
粘土分(%)	15	15	6
土粒子の密度(g/cm ³)	2.657	2.780	2.740
液性限界(%)	NP	77.5	58.3
塑性限界(%)	NP	35.9	29.6

る。

2) 強度特性

締固め試験に用いた供試体に1週間の養生期間を与え、一軸圧縮試験を行った結果を表-2に示す。どの土の場合も締固め時の含水比によって一軸圧縮強度は左右さ

れるが、最大強度を発現する含水比が存在し、これをここでは最大強度点含水比と呼ぶ。各土の最大強度点含水比とその含水比で締固められた土の一軸圧縮強度は、固化材の混入によって増加する。強度増加率は 6%の混入率で約 2 倍程度となり、砂分の多い慶佐次土が最も大きい。また最大強度点含水比も固化材混入率に影響され、石川土を除き混入率の増加とともに大きくなる。

3) 表土流出実験

最適含水比より湿潤側で締固めた土の表面に所定の人工降雨を与え、その流出表面水の全量を採取し、その中に含まれる流出土量を測定した。被降雨面は、4 個のモールド(φ150mm)を用いて作成し、その傾斜角は 40 度に設定した。また降雨強度は約 300mm/hr と現実にはない降雨強度としているが、これは本実験では土の違いによる流出量の変化を調べることが主目的であり、実験時間短縮のため高降雨強度としている。

表-2 に実験で得られた単位雨量あたりの表土の流出量を示す。表土の流出量は土の種類によって大きく異なり、流出量の多い順に慶佐次土、西原土、石川土となる。石川土の流出量を基準にすると、それぞれ約 7.6 倍、170 倍の流出量となり、土の種類によって流出量に際立った差異がある。また固化材の混入によって流出量は抑えられることがわかる。特に西原土では抑制効果が顕著で固

化材の有用性が確認された。

一方、石川土(3%)、慶佐次土(6%)では、混入率により流出量が増加してピーク値を示す。これは固化材によって粒子の団粒化が促進され、流出した土粒子塊 1 個あたりの質量が増大し、結果的に流出量が増加しているためと考えられる。その場合でも、さらに混入率を増加すると、表面の固化効果のほうが卓越し、流出が抑制されるものと考えられる。

4 まとめ

以上の結果が示すように、土の種類によって、固化材の締固め、強度増加および表土流出抑制での効果に大きな違いがあることが明らかとなった。したがって、固化材を表土流出抑制の目的で使用する際には、対象土への適用性に関する事前の調査が重要であろう。

参考文献

1) 當山忍他：締固めた島尻層泥岩の強度特性に関する基礎的研究，第 11 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集，pp27-28，1998.11
2) 赤嶺伴子他：安定処理した島尻泥岩土の締固めおよび強度特性に関する実験的研究，平成 10 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，Ⅲ86,pp520-521,1999.3
3) 石原学他：表土流出防止を目的とした赤土の安定処理に関する実験的研究，第 12 回沖縄地盤工学研究発表会講演概要集，pp26-29，1999.11

表-2 各土の締固め試験，一軸圧縮試験，表土流出実験結果

混入率	慶佐次土			石川土			西原土		
	0%	3	6	0%	3	6	0%	3	5
最適含水比	16.6%	15.52	15.5	32.3%	30.48	28.2	23.0%	25.2	25.6
最大乾燥密度 g/cm ³	1.791	1.762	1.777	1.414	1.454	1.503	1.510	1.480	1.460
最大強度	10.65%	11.47	14.15	27.67%	22.61	24.56	20.8%	22.5	25.6
点含水比									
一軸圧縮強度	237 kPa	307	564	202	254	389	381	408	471
表土流出実験									
含水比	18.1	18.0	19.7	33.5	32.5	34.0	28.3	29.5	29.4
(%)	18.7	18.5	21.1	32.6	32.2	32.5	28.4	29.2	29.9
密度	1.74	1.783	1.800	1.62	1.68	1.66	1.458	1.526	1.512
(g/cm ³)	1.844	1.769	1.736	1.499	1.490	1.477	1.469	1.492	1.506
流出量	33.62	30.05	42.19	0.228	0.493	0.191	1.738	1.190	1.033
(g/(mm・m ²))	37.34	36.76	64.72	0.227	0.489	0.191	1.884	1.329	0.764
流出量比	1	0.94	1.51	1	2.16	0.84	1	0.70	0.50