

(Ⅲ-22) スコリア・表土の混合土の土質工学的特性と施工例

鹿島建設(株) 正会員 辻 正之
鹿島建設(株) 水谷 仁

1. まえがき

富士山麓に広く分布する多孔質の火山砂質土(スコリア)の単体としての基本的特性については、前回のスコリアの土質工学的特性で紹介した。

今回、このスコリアと現地表土(黒ボク・ローム)との混合土を用いて土堰堤施工(盛土量45,000m³、最大盛土高12.5m)を行なったので、この混合土の基本的特性とその施工事例について紹介する。

2. 試験試料と試験方法

施工対象

となる現地
の土層構成
は、図-1
に示す様に
上部から表
土層約1.0m、
スコリア層

表-1 土質試験結果一覧表

	スコリア	表土	混 合 材		
			1:0.25	1:0.50	1:1.0
含水比 W _n	25.7	86.0	28.4	34.2	38.4
土粒子比重 G _s	2.787	2.694	2.769	2.738	2.672
細 分 (2000μm以上) %	74.0	10.0	54.0	49.0	43.0
砂 分 (74~2000μm) %	26.0	51.0	39.0	40.0	44.0
シルト分 (5~74μm) %	0.0	27.0	5.0	9.0	9.0
粘土分 (5μm以下) %	0.0	12.0	2.0	2.0	4.0
最大粒径 mm	25.4	9.25	19.1	19.1	19.1
均等係数 U _c	3.6	116.7	19.7	54.0	51.1
試験方法	1-6-C	-	1-6-C	1-6-C	1-6-C
最適含水比 W _o , %	30.9	-	29.3	25.4	34.6
最大乾燥密度 ρ _{dmax} t/m ³	0.938	-	1.115	1.170	1.134

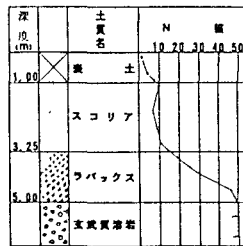


図-1 土質柱状図

約2.0m~2.5m、ラバックス層(多孔質溶岩)約1.5m~2.0m、以深は玄武質溶岩となっている。施工に先立ち、スコリア及び表土との混合土(1:0.25, 1:0.50, 1:1.0)について土質試験法(土質工学会編)等に準じて室内土質試験を行なった。また、実施工においてはR1試験機を用いて盛土の施工管理を行なった。

3. 室内土質試験結果

表-1に室内土質試験結果を示す。混合土の含水比状態は W_n=28.4~38.4%であり、表土とスコリアの混ざり具合によってかなりのバラツキがある。粒度特性は、スコリア単体の均等係数が U_c = 3.6と小さく、締固めにくい特徴を有したのに対し、均等係数が U_c = 117と大きい表土を混合することにより、混合材の均等係数は U_c = 20~54となり、締固め易い特徴を有するものになることがうかがわれる。

図-2に各混合比の粒度分布曲線、図-3に突固め試験結果を示す。この結果から判るように、配合比が大きくなるに従って最大乾燥密度及び最適含水比とも大きくなる事が判る。これは、スコリア粒子間の空隙に微細な表土粒子が入り込む事により密度、含水比が増加したものと理解できる。

図-4、5に自然含水比状態における”突固め回数と乾燥密度 ρ_d並びにコーン指数 q_c”との関係を示

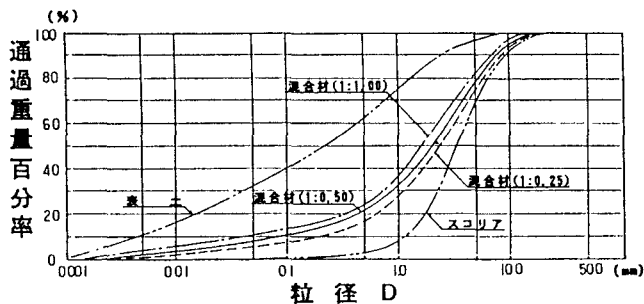


図-2 粒度試験結果

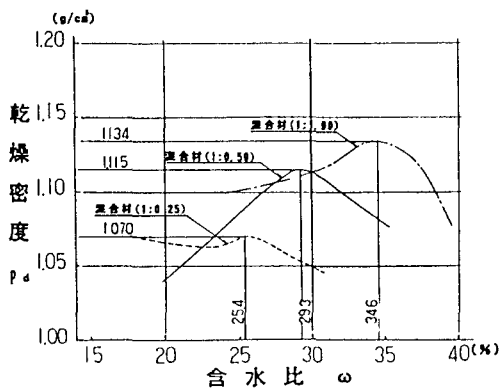


図-3 突固め試験結果

した。この結果においても、いずれの場合も混合比の大きい方が乾燥密度、コーン指数とも大きくなる事が判る。

4. 土堰堤施工概要

土堰堤盛土は、ゴルフ場造成時の防災ダムであり、将来的には土堰堤天端高がゴルフコースの下1.0mになり、永久構造物としては表面には残らない。しかし、図-6の施工平面図に示すようにゴルフコースのティー並びに、グリーン下部になる部分もあり、盛土層構成をできるだけ均一に施工し、不等沈下が生じないような盛土の品質が要求された。

実施工における混合比は各土層の土量の関係から1:0.5と決定し、作業は土取場で混合比1:0.5の割合になるようにバックホウで掘削、積込み、32tダンプトラックで運搬し、D6級ブルドーザで30cm毎に巻き出して、SV90級振動ローラーで締固めを行なった。土堰堤の施工に当っては、表土内に混入した木の根、落葉、枯枝等の不要物を混合土より取り除いた表土とスコリアを混合し、品質向上に努めた。また、降雨、降雪後に雪や氷塊が盛土材に混入したり、表土の凍結による大きな土塊の形成が盛土材中に空隙を生じ、施工後の沈下の要因となることから、ブルドーザ、バックホウでこれらを除去した後に、盛土、転圧作業を実施した。図-7に盛土形状を示す。

5. 盛土の施工管理結果

盛土材の施工管理として、R I試験機を用いて締固め度管理を行なった。試験は、300m³毎に1箇所の割合で測定を行い、4回測定した平均値を採用した。試験機には表面型水分密度計(FT-101S)を使用し、室内試験で得られた混合土の最適含水比、最大乾燥密度を試験機に入力し、混合土の締固め度を測定算出した。図-8に測定結果を示す。同図からも締固め度はほぼ所定の基準値(85%)以上となっており、盛土体は均一で密実に締固まっていることが確認できた。

6. あとがき

今回の施工は工期との関係上、施工時期が厳冬期の1月～3月(最低気温-15℃)に当ることから、表土の凍結による混合不良及び土層構成のバラツキ等による盛土堰堤の施工品質の低下が懸念されたが、きめ細かな施工手順並びにR I試験機を用いた施工管理を行なった結果、締固めが難しいスコリアに現地発生地表土を1:0.5の割合で混合し施工したところ、密実に締まった土堰堤盛土を、2ヶ月半の短期間で大変うまく施工できた。

富士山麓には富士山の噴出物であるスコリアが広く分布しており、土層構成も類似しているケースが十分考えられる事から、今後、富士山麓近辺で土工事を行なう場合に、今回の試験結果、施工事例が今後の基礎データとして参考になれば幸いである。

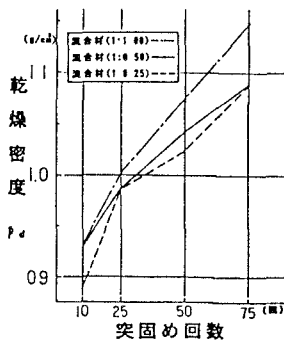


図-4 突固め回数
～乾燥密度関係

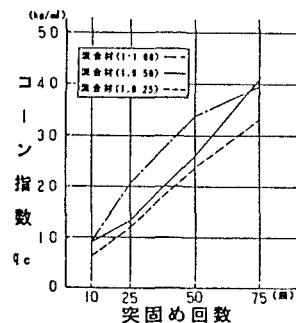


図-5 突固め回数
～コーン指数関係

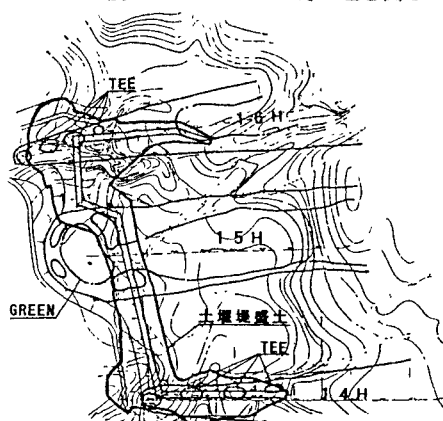


図-6 施工平面図

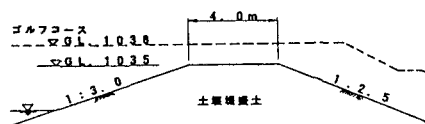


図-7 盛土形状図

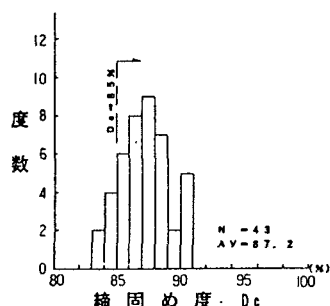


図-8 締固め度測定結果