

Ⅲ-807

テーマ「大規模な補強土（テールアルメ）壁工法の盛土材について」

中部電力(株) 正会員 上田雅司
 佐藤工業(株) 正会員○井上和美
 佐藤工業(株) 正会員 上澤 充
 佐藤工業(株) 田嶋 亨

1. はじめに

近年、テールアルメ壁の盛土材料として良質の砂質土を確保することは難しくなっている。本工事においても、電力立地及びそれらに絡む地元協力と周辺環境への配慮より、建設残土の場外持出しをやめ、切土の全てを盛土材料に使用する事となり、良質な砂質土が得られず、そのため発生土のセメント改良土とスレーキングの懸念される礫質材料を使用する事となった。こうした盛土材料をテールアルメ壁に用いた場合のストリップの引抜き試験結果を基に盛土材の適用性について報告する。

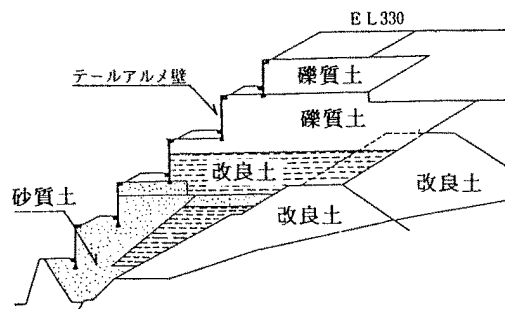
2. 盛土材料の課題と対応

テールアルメの盛土材料としては「補強土（テールアルメ）壁工法の設計・施工マニュアル」（土木技術センター）の規定では細粒分含有量は25%以下とされている。現地発生材料の大半は表-1に示す通りであり、高含水比の新第三紀北陸層群稲累層の凝灰岩と安山岩で、風化が著しいものは粘土化していて、礫質材は細粒分含有量が多くスレーキングの懸念もあった。そのため設計ではセメント系改良土を用い3段目テールアルメ壁までは改良土、その上部は礫質土と計画されていた。しかし工事の初期に発生する材料は表層部であり有機質を多く含むものもあってセメント改良強度にバラッキが大きく、所定の添加量では十分な強度が得られなかった。この様な状況から多段のテールアルメ壁では下段の品質が上段に影響する事と地下水の上昇を出来るだけ抑制すること、そして下段の施工時期が北陸特有の秋雨で多雨時期にあたることから、2段目まで購入による砂質土を使用することとし盛土構成は図-1に示す通りとした。それぞれの盛土材料の適用性を評価するため、①ストリップの引抜き試験による設計相当の摩擦係数（ $\phi=35^\circ$ 砂質土）の確認、②セメント改良土について、繰返し荷重に対する抵抗力と劣化による抵抗力の低下の程度の確認を行うこととした。礫質材については予めスレーキング性評価試験を実施し、スレーキング率と破碎率の関係から盛土完成後の長期的な圧縮沈下の可能性を確認した（スレーキング率100%、破碎率53%のものあり）。

表-1 盛土材料の土質特性

盛土材料		砂質土 購入砂	改良土 凝灰質粘土	礫質土 凝灰角礫岩
乾燥密度 ρ_d g/cm ³		1.17	1.341	1.411
土粒子の比重 ρ_a g/cm ³		2.373	2.671	2.602
自然含水比 W_n %		20.7	57.8	24.0
粒 度	礫 分	12.7	1.0	30.3
	砂 分	71.9	25.0	54.4
	シルト分	15.4	38.0	15.3
	粘土分	5.0	36.0	19.0
分類記号		SM	CH	SC
一軸圧縮強さ q_u kgf/cm ²			7.5(改良後)	
内部摩擦角 ϕ		40.0		32.0
粘着力 C kgf/cm ²		0.5		3.2

図-1 盛土構成図



3. ストリップの引抜き試験結果

改良盛土は1・2段目位置でセメント改良部を設け引抜き試験を実施し、改良土の引抜き抵抗力を確認した後、改良盛土である3段目ではダミーのストリップも埋設し、引抜き試験を実施した。ストリップの引抜き力及び実測摩擦係数と設計値との比較を表-2、図-2に示す。いずれの盛土材料も設計値より大きく、平均値で砂質土で2.45倍、礫質土で2.85倍である。改良土では、バラツキはあるが、1, 2段目は試験施工部であり、実施工部の3段目では2.29倍となっている。繰返し荷重や劣化を考慮した引抜き試験の結果は図-3に示す通りで引抜き抵抗力の低下は認められなかった。

表-2 ストリップの引抜き試験結果

材 料 種 別	段 数	試験箇所	土 被 り	単位体積 重 (t/m ³)	設計値 引 抜 力 (kN)	設計値 摩擦係数 (A)	実測値 (B)		
							引 抜 力 (kN)	摩擦係数	(B)/(A)
砂 質 土	1 段	1-1	1	5.625	1.6	0.78	3.6	1.74	2.25
		1-2	2				3.6	1.74	2.25
		1-3	2				3.3	1.60	2.06
	2 段	2-1	1	2.250	1.0	1.21	3.2	1.55	2.00
		2-2	2				4.1	1.98	2.56
		2-3	2				4.1	1.98	2.56
改 良 土	1 段	1-1	1	5.250	1.8	0.87	6.7	3.22	3.72
		1-2	2				6.6	3.17	3.67
		1-3	2				7.8	3.75	4.33
		1-4	2				8.5	4.09	4.72
		1-5	2				7.8	3.75	4.33
		1-6	2				8.1	3.90	4.50
	2 段	2-1	1	2.250	1.0	1.12	7.0	7.86	7.00
		2-2	2				3.6	1.73	1.99
		2-3	2				3.0	1.44	1.66
		2-4	2				4.9	2.36	2.72
		2-5	2				4.2	2.02	2.33
		2-6	2				4.6	2.21	2.56
礫 質 土	3 段	3-1	1	5.250	1.8	0.87	4.5	2.16	2.50
		3-2	2				5.6	2.39	2.80
		3-3	2				6.4	2.73	3.20
		3-4	2				7.1	3.03	3.55
		3-5	2				7.3	3.11	3.65
		3-6	2				4.4	1.88	2.20
	4 段	4-1	1	1.880	1.7	1.02	4.3	1.83	2.15
		4-2	2				4.1	2.25	2.41
		4-3	2				5.8	3.46	3.41
		4-4	2				4.5	2.69	2.65
		4-5	2				4.7	2.81	2.76
		4-6	2				4.3	2.57	2.53

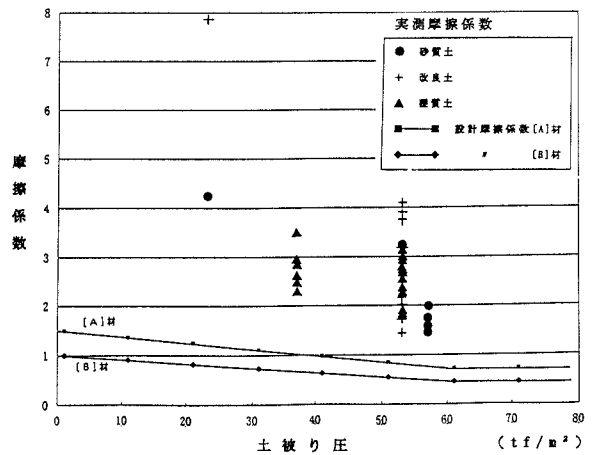


図-2 摩擦係数

- (1) 繰り返し荷重による抵抗力の変化 (改良土)
 (2) 繰り返し荷重による抵抗力の変化 (礫質土)
 (3) 置換後の抵抗力

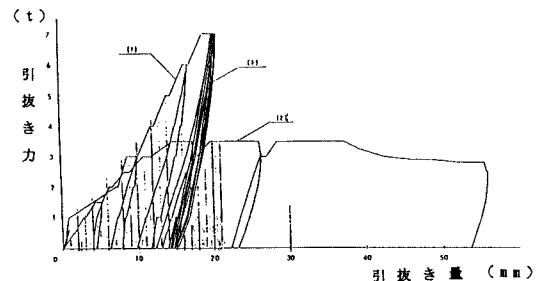


図-3 引抜き力と引抜き量

4. あ と が き

砂質土、セメント改良土及び礫質土共に砂質土の内部摩擦角 $\phi = 35^\circ$ 相当以上の引抜き抵抗力が確認できた。又、礫質土のスレーキング率と破砕率から長期的な圧縮沈下の可能性があるため空気空隙率を指標にして締め固め管理を実施した。具体的には150mm以下に破砕し、空気空隙率を目標 $V_a = 12\%$ (実績 $V_a = 10\%$) とし、試験盛土により転圧機種と転圧回数を規定した。長期的な安定性を確認するため、テールアルメの1・3段目の壁面土圧とストリップ応力の計測を継続している。土質特性を確認し事前の室内試験及び原位置試験を重ね、設計条件とのすりあわせを行い、更に施工時においても室内試験及び原位置試験で確認を行えば、現地発生材料の使用が拡大されると思われる。施工にあたっては摩擦係数を高めるため盛土面を平坦に仕上げ、ストリップ敷設後その日のうちにカバー盛土をする事が望ましく、雨水及び夜露が溜まらないような横断勾配を設ける等の配慮が大切と考える。