

VI-179

礫状モルタルによる水中軽量盛土工法の概要と軽量盛土材の基本物性

前田建設工業(株) 技術研究所 正会員 ○柳澤太一
 前田建設工業(株) 技術研究所 正会員 佐藤文則
 前田建設工業(株) 技術研究所 正会員 香山康晴
 前田建設工業(株) 技術研究所 正会員 出頭圭三

1. はじめに

軟弱な海底地盤上に埋立法による大規模な土地造成を行う場合、不同沈下や側方変位の抑制および既設構造物への連れ込み沈下を防止する対策が必要となってくる。著者らは、軟弱地盤の沈下追従性を考慮し、発泡スチロール[®]ズ(以下EPSと称する)を混入して比重を低減した軽量モルタルを陸上で礫状に作製し、海中投入する水中軽量盛土工法を提案している。埋立に使用する軽量盛土材は、その比重を海水以上とし沈下を極力低減できる範囲にあり、所要の強度、変形性を有するものであることが求められる。本論文は、水中軽量盛土工法の概要および軽量盛土材の基礎物性データを収集するために実施した試験結果を報告するものである。

2. 礫状モルタルによる水中軽量盛土工法の概要

軟弱地盤上の埋立法として、陸上で小塊に破碎して作製した軽量材料(以下礫状モルタルと称する)を海中投入して埋立を行う本工法の利点を、材料、設計、施工のそれぞれについて以下に示す。

- 1) 材料: ①水中での材料分離防止対策を講じる必要がない。
 ②スラー打設に比べて安定した比重を確保できる。
 ③施工によって生じる海域への汚染が少ない。
- 2) 設計: ①沈下量が少なく、圧密沈下に伴う歪みに対応できる。
 ②既設構造物に対する連れ込み沈下を極力避けられる。
 ③海水移動に関して閉鎖構造とならず、通水性に優れ、環境の保全に寄与できる。
- 3) 施工: ①軽量盛土材の製造、供給および埋立の方法が、効率的な施工システムで構成されている。
 ②陸上で盛土材料を作製するため、施工上の配合管理や品質管理、埋立管理が容易である。
 ③通常の土砂による埋立と同様な方法で施工できるため、特別な施工設備が不要となる。

本工法の施工フローおよび施工概要図を図-1、図-2に示す。施工手順は以下の通りである。

- 1) セメント、混和材、水、細骨材、EPSを練り混ぜ、所要の比重の軽量モルタルを製造する。
- 2) 材料が硬化した後、破碎設備により、礫状のモルタルを作製する。
- 3) 礫状モルタルを運搬船に積み込み、施工する場所まで海上運搬する。
- 4) 礫状モルタルを海中に投入し埋立を行う。

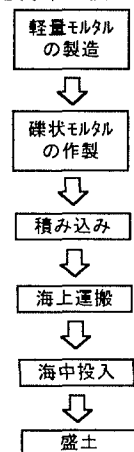


図-1 施工フロー

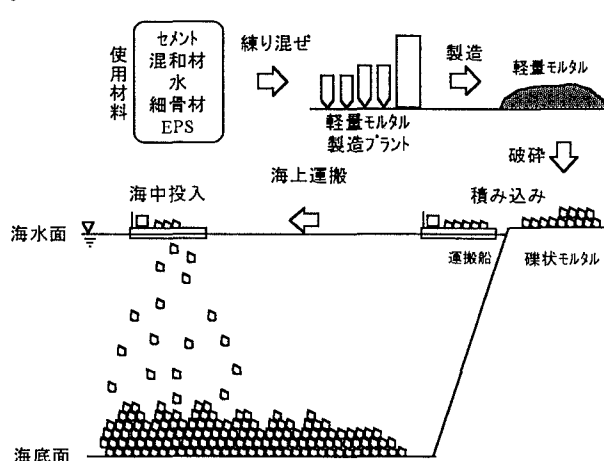


図-2 施工概要図

(キーワード) 軟弱地盤、水中軽量盛土工法、軽量盛土材、礫状モルタル、発泡スチロール[®]ズ(EPS)

〒179 東京都練馬区旭町 1-39-16 TEL 03-3977-2246 FAX 03-3977-2251

3. 軽量盛土材の物性試験概要

3-1 試験方法

盛土材の軽量化は、モルタルに発泡倍率 50 倍または 90 倍の 2 種類の EPS を混入することで図るものとした。軽量モルタルの配合は、予備試験により、極端に比重の異なる EPS の材料分離を防止するための条件として、水結合材比 40%、単位水量 250kg/m^3 に固定し、EPS 使用量の増減により設計比重を 1.1~1.7 の範囲に調整した。表-1 に使用材料を、表-2 に軽量モルタルの配合を示す。軽量モルタルは、モルタルミキサーを使用して練り混ぜ、練り混ぜ時間は全材料投入後 120 秒間とした。また、一軸圧縮強度、変形係数を把握するため $\phi 5 \times 10\text{cm}$ の供試体採取し、材齢 7 日、28 日で強度試験を行った。供試体は、所定材齢まで標準養生を行った。

3-2 試験結果および考察

図-3 に比重と一軸圧縮強度の関係を示す。図より EPS を多量に使用した比重の小さい軽量モルタルほど、一軸圧縮強度が小さくなっていることがわかる。本材料は、水結合材比を一定で行っているため、セメントの水和による強度発現性は同じである。そのため、EPS 量が多くなるに従い、空隙が増加した場合と同様の傾向を示し、一軸圧縮強度が小さくなったと考えられる。また、EPS 混入量 (vol%) が同じでも、粒径が小さい EPS を混入した軽量モルタルの方が、一軸圧縮強度が大きくなる傾向にあり、特に EPS を多く使用した比重の小さいモルタルほど、その傾向は顕著である。

図-4 に一軸圧縮強度と変形係数の関係を示す。図より同じ一軸圧縮強度であっても、発泡倍率が 90 倍の EPS を混入したモルタルよりも、50 倍の EPS を混入したモルタルの方が変形係数が大きいことがわかる。これは、発泡倍率の相違による EPS の粒径や分布性状等が大きく影響しているものと考えられる。

4. まとめ

本論文では、軟弱地盤に埋立を行う際の施工法として、礫状モルタルによる水中軽量盛土工法を提案し、礫状モルタルの母材である軽量モルタルの基本物性について検討した。本検討で得られた知見を以下に示す。

EPS を混入した軽量モルタルの強度特性は、EPS の混入量、発泡倍率（粒径）に大きく影響を受ける。特に、変形係数にみられるように、EPS の粒径の違いが変形性能に与える影響は大きい。

なお、今回の検討では、軽量モルタルの基本物性に留まっており、今後、盛土としての設計・施工の観点より更なる検討を行う予定である。

【参考文献】

- 1) 発泡スチロール土工法開発機構：EPS 工法（理工図書）
- 2) 奥村ら：港湾・空港建設事業における軽量混合地盤材の用途と課題、第 29 回土質工学研究発表会、H7-907

表-1 使用材料

セメント	高炉セメントB種（比重3.04、ブレン 3790 cm^2/g ）
フライアッシュ	比重2.23、ブレン 3690 cm^2/g
細骨材	大井川産川砂（比重2.60、FM2.23）
発泡スチロールビーズ（EPS）	50倍発泡（比重0.035、平均粒径4.35mm） 90倍発泡（比重0.018、平均粒径2.41mm）

表-2 軽量モルタルの配合

発泡倍率 (%)	W/(C+F) (%)	EPS 混入率 (vol.%)	設計比重 (t/m^3)	単位量 (kg/m^3)				
				セメント	FA	水	細骨材	EPS
50	40	42	1.12	313	313	250	228	14.70
		34	1.32	313	313	250	436	11.90
		27	1.50	313	313	250	618	9.45
		19	1.71	313	313	250	826	6.65
90	40	42	1.11	313	313	250	228	6.72
		34	1.32	313	313	250	436	5.52
		27	1.50	313	313	250	618	4.32
		19	1.70	313	313	250	826	3.04

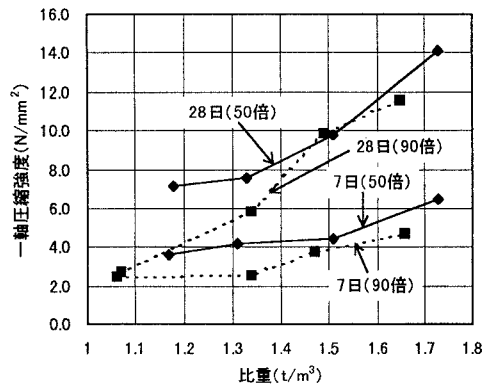


図-3 比重と一軸圧縮強度の関係

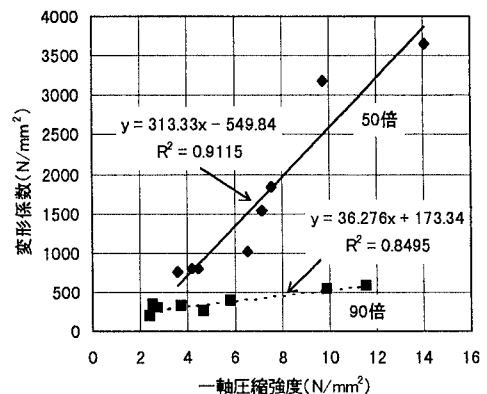


図-4 一軸圧縮強度と変形係数の関係