

III-357 大型放射光施設(SR)基礎造成工事における人工岩盤材料について

兵庫県土木部 正会員 ○ 安倍 茂
 兵庫県企業庁 谷 駿
 大林組技術研究所 正会員 日笠山徹巳

1. まえがき

現在、兵庫県では県西南部の西播磨地方に全体面積約2,000haにおよぶ播磨科学公園都市の建設を進めている。この都市の中核をなす大型放射光(SR)施設は、性格上、基礎部に対して沈下や地震時の振動のみならず常時微動までも厳しい精度が求められた。

したがって、その基礎造成工事では、一部が盛土や弱層部に当たるため基礎地盤を総合的にとらえ、それらの部分を周辺岩盤と同程度の変形・振動特性(静的、動的弾性係数および密度)をもつ材料で置き換える、いわゆる人工岩盤材料での置換工法を採用することにした。この報告は、本工事で用いた人工岩盤材料(クラッシュン+水砕スラグ+セメント)の特性について述べたものである。なお、図-1に施設および工事の概要を示す。

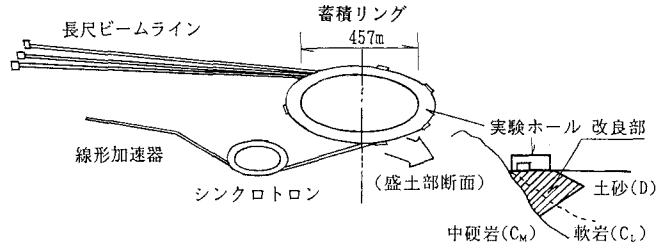


図-1 施設および工事の概要

2. 地盤調査結果

SR施設地域の基盤は、大部分が変斑レイ岩であり、表層部および尾根部には、クサリレキ主体の佐用礫層が分布する。図-2に地盤調査例を示すが、サンプリング調査の結果、 C_L 級(軟岩)以下の岩盤は亀裂が多く、施設の基盤として不安が残ったため、改良地盤の目標は C_M 級(中硬岩)とし、図中に示す改良目標を設定した。

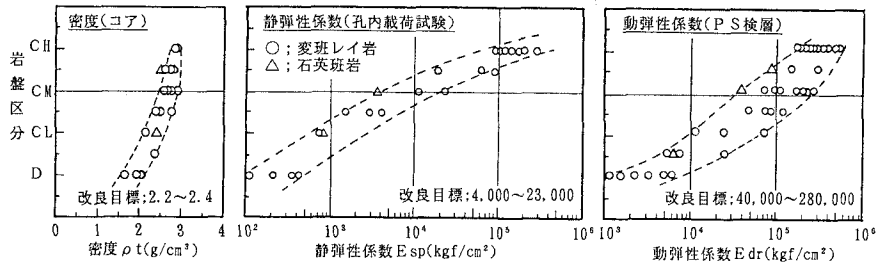


図-2 地盤調査結果例

3. 使用材料特性

表-1、図-3に

使用材料の特性を示す。

混合材とは、クラッシュンに水砕スラグを10%(重量比)混合したもので、スラグの間詰め効果により密度増大をはかったものである。なお、水砕スラグは土工用水砕スラグを使用し、長期膨張試験により有害な膨張のないことを確認した。

4. 改良材料の試験結果

4.1 室内配合試験

図-3に示した各材料にセメント5%と最適含水比相当の水を添加混合し、改良材の候補とした。それらの室内配合試験結果(供試体作製法はJSF-T-811による)を図-4に示す。この図より、すべての改良材の静・動弾性係数は、改良目標下限値を上回る結果(材令28日)となったが、密度は水砕スラグ改良土では、目標値下限であった。また、一軸強度はすべての改良土で50kgf/cm²以上あり、供試体に設計上載荷重の4倍の応力(10kgf/cm²)

表-1 材料特性

項目	材料	水砕スラグ(S)	クラッシュン(C)	混合材(C)+(S)10%
最大粒径		4.75mm	37.5mm	37.5mm
平均粒径		0.8mm	12.5mm	10.0mm
均等係数		4.5	17.4	30.0
比重		3.12	2.73	—
最大乾燥密度		1.90kg/cm ³	2.23kg/cm ³	2.31kg/cm ³
最適含水比		8.0%	7.0%	7.0%

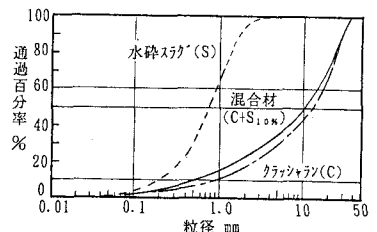


図-3 粒径加積曲線

を長期載荷（水中）してもクリープ沈下はみられなかった。なお、一軸強度および静弾性係数特性より、バラツキはあるものの水砕スラグ改良土は長期の物性値の伸びが認められる。これは、水砕スラグがもつアルカリ刺激による水硬性（潜在水硬性）を示している。

4.2 現場転圧試験

実施工に即した大型振動ローラ（15t）を用いて、上記改良材の現場転圧試験を実施した。その結果を図-5に示す。水砕スラグ改良土は密度が目標値に達せず、クラッシュラン改良土では、各物性値は目標値を満たすものの採取コアに多くの空隙や不均一状態がみられ、長期安定性の上で不安を残すものであった（コア試験可能なコアは採取不可）。一方、混合材改良土は、各目標値を十分満たすものであり、採取コアの状態からも密実に締固まっていることを確認した。また、水砕スラグやクラッシュランの改良土に比較して混合材の改良土は、室内配合試験に近い物性値が現場転圧試験でも得られることがわかった。これは、クラッシュランに粒度調整の目的で混入した水砕スラグが有効に機能し、室内配合試験における締固めが現場締固めにおいても再現できたためと判断できる。

5. 実施工

上記試験結果より、クラッシュランを基材として水砕スラグを混合した混合材では、①水砕スラグが基材の空隙を充填し密度増大がはかれる②水砕スラグのもつ潜在水硬性により長期にわたる安定性を確保できる③室内配合試験結果に近い物性値が現場においても得られる、と判断し、本工事では混合材（クラッシュラン+水砕スラグ）のセメント処理土の盛土転圧工法を採用した。なお、表-2に本工事の仕様を示す。

6. 効果確認試験

造成工事終了後、改良地盤において密度検層、孔内載荷試験およびP S検層を実施し、改良体の品質を確認した（平均材令100日）。その結果、密度 $\rho_t=2.32\sim 2.45\text{g/cm}^3$ 、静弾性係数 $E_s=21,700\sim 36,900\text{kgf/cm}^2$ 、動弾性係数 $E_d=118,600\sim 240,000\text{kgf/cm}^2$ であり、改良目標の上限あるいは上回る結果であった。これらは、ほぼ現場転圧試験時に得られた物性値に近いものであり、施工が目標どおり実施できたことを確認した。

7. まとめ

周辺岩盤と同程度の人工岩盤を造成する今回の工事において、土工材料として一般的なクラッシュランや水砕スラグを用い、セメント処理後盛土転圧することにより単一材料では得られない優れた特性を得られることがわかった。最後に、試験工事および本施工時におきまして助言や指導をいただいた関係各位に深謝いたします。

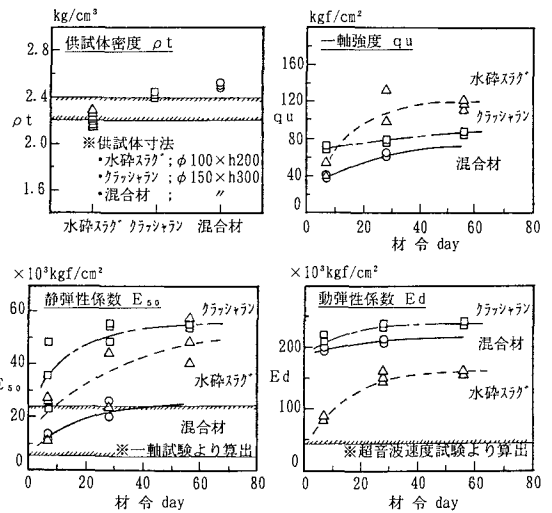


図-4 室内配合試験結果

室内配合試験に近い物性値が現場転圧試験でも得られることがわかった。これは、クラッシュランに粒度調整の目的で混入した水砕スラグが有効に機能し、室内配合試験における締固めが現場締固めにおいても再現できたためと判断できる。

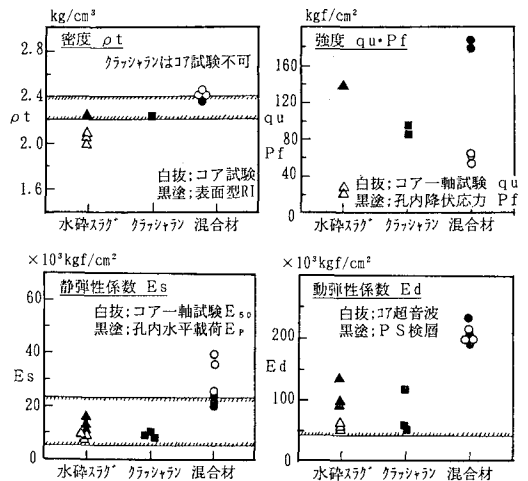


図-5 現場転圧試験結果（材令30日）

表-2 実施工事の概要

改良土量	85,000 m^3	施工	練り混ぜ	生コンクリート
クラッシュラン	1.504t	運搬	11tダンプトラック	
水砕スラグ	0.150t	打設	15t振動ローラ	
セメント	0.083t	層厚	仕上り30cm	
水	w.o.p.相当	転圧回数	10回	
		管理項目	$\rho_t, w(500\text{mm}^2)$	