

CSG構造物の弾性波探査などによる変形特性

建設省土木研究所

正会員 豊田光雄

建設省土木研究所

○正会員 楠 貞則

建設省土木研究所

正会員 山本重樹

1. はじめに

CSGは、現地発生材（母材）に少量のセメントを添加混合して強度増加を図り、改良盛立材料として用いるものである。

本報文は、母材が河床砂礫であるCSG（単位セメント量 60kg/m^3 ）で築造した構造物において、弾性波探査および表面波探査を行い構造物内部の変形特性について検討した結果を述べるものである。

2. 測定対象の構造物の概要

測定対象構造物の標準断面図および施工概要を図-1・表-1に示す。堤高 12.0m 、堤頂長 87.5m 、堤体積 $13,650\text{m}^3$ である。本構造物は約 10m 厚の河床砂礫上に築造されており、築造後、約4年を経ている。CSGの母材は河床砂礫で単位セメント量は 60kg/cm^3 である。

3. 測定概要および結果

本測定では、板たたき法による弾性波探査と起振器を用いた表面波探査を行った。

各々の測定方法と測定結果について次に述べる。

3.1 弾性波探査

弾性波探査は、構造物の堤軸方向に1測線 68m （受振点間隔 2m ）と上下流方向に1測線 34m （受振点間隔 1m ）を設けて行った。

解析は萩原の方法（はぎとり法）によった。

図-2(1)、(2)に堤軸方向と上下流方向のP波 V_p とS波 V_s の速度分布をそれぞれ示す。P波とS波によって境界がやや異なるが、CSG構造物ではほぼ2層構造が認められた。第1層は表層から $1.0\sim 1.5\text{m}$ 深さまで、 $V_p=2,100\sim 2,200\text{m/s}$ 、 $V_s=800\text{m/s}$ を示し、第2層はそれ以深で $V_p=3,500\sim 3,600\text{m/s}$ 、 $V_s=1,800\text{m/s}$ を示した。上下流方向にも同様の2層構造を示し、境界もほぼ同一であった。

V_p 、 V_s よりCSG構造物の変形係数を構造物の密度を 2.1t/m^3 として、ポアソン比 ν 、剛性率 G_d 、ヤング率 E_d を求める。第1層は、 $\nu=0.42$ 、 $G_d=13,700\text{kgf/cm}^2$ 、 $E_d=39,000\text{kgf/cm}^2$ 、第2層は $\nu=0.33$ 、 $G_d=69,000\text{kgf/cm}^2$ 、 $E_d=184,000\text{kgf/cm}^2$ となる。

これらの値は、フィル材料に比べて ν は小さく、 G_d 、 E_d はかなり大きい値である。

3.2 表面波探査

表層波探査は、堤軸方向に8測点を設けて約 10m の深さまでの伝播速度 V_r を求めた。図-3は、任意のヶ所における深度 D と V_r の関係図である。また、 D と V_r の関係より反射法による地震探査のDixの式を利

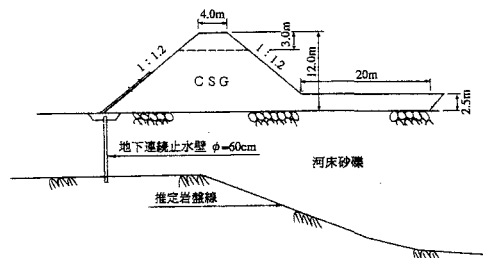


図-1 標準断面図

表-1 構造物の施工概要

・母材	河床砂礫	最大粒径150mm
・単位セメント量	60kg/m^3	
・施工含水比	4～7%	
・振動ローラによる転圧	自重11.4ton	
・まき出し厚さ	25cm	
・転圧厚さ	50cm	

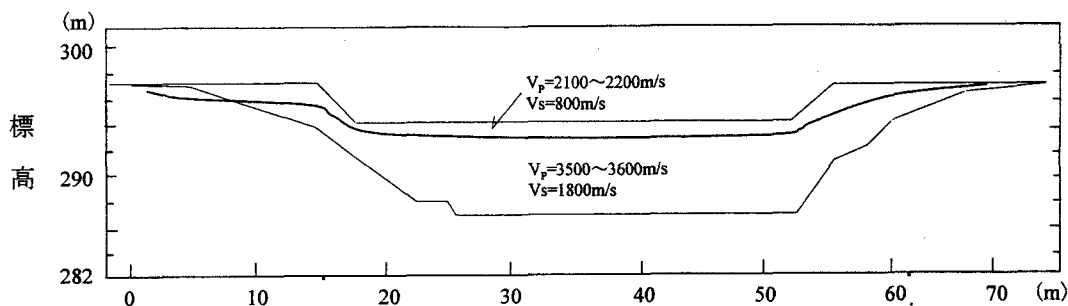


図-2(1) 弾性波探査による堤軸方向の V_p 、 V_s

用して求めた換算速度 V_s' と PS 検層の V_s が高い相関を示すことを利用して求めた V_s ¹⁾ も併記している。

図-4 には、堤軸方向の V_s 分布を示す。図中には、弾性波探査で求めた $V_s=800\text{m/s}$ の境界を示す。この方法によると V_s は弾性波探査よりきめ細かく分類することができる。 V_s の大きさは、深度方向に大体大きくなっているが、小さい値も存在し、きれいな層状となっていない。

4. まとめ

- 1) 弾性波探査によって、本 C S G 構造物の速度分布は、表層から約 1.5m まで $V_s=800\text{m/s}$ を示し、それ以深で $V_s=1,800\text{m/s}$ である。
- 2) 表面波探査では、 V_s の値を細かく測定できた。弾性波探査の結果とほぼ一致する。

参考文献

- 1) 高屋正ほか5名：S波速度決定における表面波探査の有効性，第8回日本地震工学シンポジウム，1990

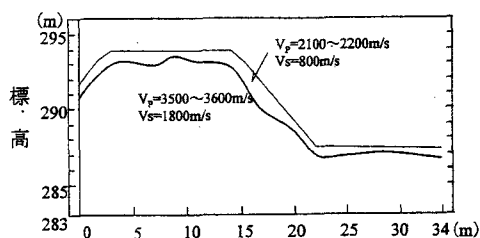


図-2(2) 弾性波探査による上下流方向の V_p 、 V_s

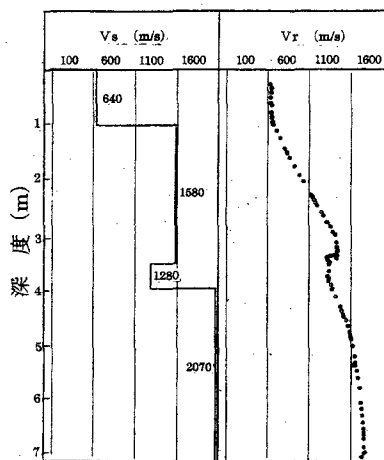


図-3 深度方向の V_r と V_s の一例

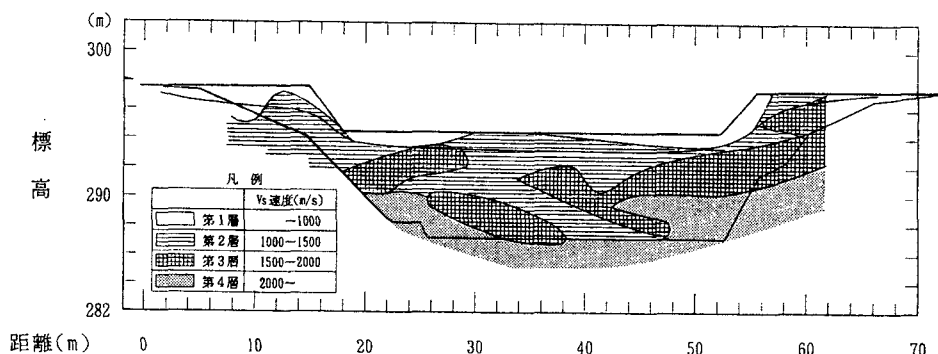


図-4 表面波探査による堤軸方向の V_s