

Ⅲ-B338 C S G構造物の弾性波および表面波による速度分布特性

建設省土木研究所 正会員 豊田 光雄

1. はじめに

C S Gは、現地発生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、C S Gの変形特性を把握するために、2種類の構造物で弾性波および表面波探査を行い、速度分布を比較検討した結果を述べるものである。

2. 測定対象のC S G構造物

対象としたC S G構造物は母材が粘板岩である高さ 1.2m の盛土（A構造物）と、母材が河床砂礫である高さ 12m の二次締切堤（B構造物）である。図-1にA, B構造物の材料の粒度分布を示す。単位セメント量はいずれも 60kg/m^3 である。前者は、築造後 28 日と約 1 年経過後の測定で、後者は約 4 年経過後の測定である。

弾性波探査では屈折法により速度分布を求め、表面波探査では表面波より伝播速度 V_r を求め、 V_r の変化点に着目して DIX の式を利用して換算速度を求め、この値と P S 検層の V_s との相関が高いことを利用して $V_{s'}$ を求めている¹⁾。

3. A構造物の測定結果と考察

A構造物は図-2に示すように段丘砂礫層上に厚さ 30cm の C S G 基盤を設け、そのうえに転圧厚さ 40cm で3層締固めて築造したものである。

弾性波探査の測点は、縦断方向に 10m の測線（横断方向 5m の測線）を設け、受信間隔は 0.5m づつとした。材令 28 日における P 波および S 波の速度分布を図-3に示す。P 波速度 V_p は水平の2層構造となっており、上位層が表層から 0.2m 深さまで $V_p=1200\text{m/s}$ を示し、それ以深が $V_p=1700\text{m/s}$ となっている。一方、S 波速度 V_s も同様に2層となっており、第1層が $V_s=470\text{m/s}$ で第2層が $V_s=840\sim 950\text{m/s}$ であった。縦断方向に測定した V_s は部分的にその大きさが異なった結果を示した。また、横断方向に測定した V_p , V_s も同様に2層構造を示し、その値も縦断方向とほぼ同じ値であった。なお、 V_s の値は一般的な砂礫層の値とほぼ同等である。図-4に表面波探査による S 波速度 $V_{s'}$ を示す。 $V_{s'}$ は C S G の部分で表層から深くなるに従いやや大きくなる値を示し、弾性波探査による V_s とほぼ一致している。A構造物の約 1 年後の $V_{s'}$ は表層から約 0.5m まで速度値は変わらないが、それより深いところで $V_{s'}=約$

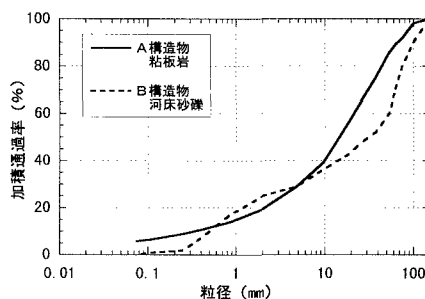


図-1 各構造物の断面図

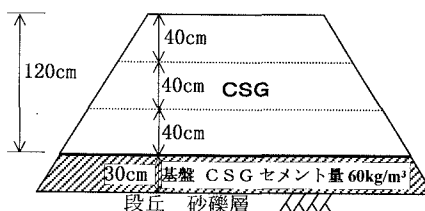


図-2 A構造物の断面図

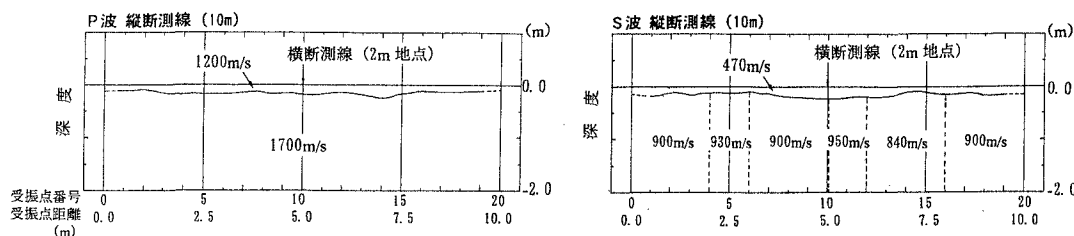


図-3 A構造物の速度分布

キーワード：C S G，弾性波探査，表面波探査，P 波，S 波

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地 TEL0298-64-4326 F A X 0298-64-0164

1,000m/sを示し、1年前の状態の約1.5倍になる場合もあり、経時変化によりCSGの剛性が高くなることを示している。

4. B構造物の測定結果と考察

B構造物の標準断面を図-5に示す。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。A構造物と同等の振動ローラを用いて約50cm厚さを転圧して築造したものである。弾性波探査の測線は堤軸方向に68m(上下流方向に34m)を設け、受信点間隔は2m(上下流方向に1m)とした。

図-6は弾性波探査によって求めた上下流方向の V_p と V_s の分布である。表層から1.0~1.5mの深さまでの第1層は $V_p=2100\sim2200$ m/sec, $V_s=800$ m/sec、それ以深(第2層)では $V_p=3500\sim3600$ m/sec, $V_s=1800$ m/secであった。図-7には、表面波探査の V_s' の分布と V_s の分布を重ね合わせたものである。ほぼ同じ傾向が得られているが、 V_s' は深さ方向に一樣な速度の増加がみられない。

5. 変形特性

V_p , V_s より求めるポアソン比、せん断弾性係数および弾性係数を表-1に示す。構造物の大きさの違い、経時変化など同一でないで単純な比較はできないが、時間経過が大きいB構造物の変形特性はA構造物よりかなり大きい。

6. まとめ

2つのCSG構造物において弾性波探査および表面波探査により求めた速度分布から次のことがわかった。

1) 堤高によらず、2層構造の速度分布がみられた。2) 盛立後から約1年の時間が経過すると速度値が大きくなり、CSGの剛性が高くなる。3) 表面波探査によって構造物のS波分布 V_s' を細かく測定でき、その結果は弾性波探査とほぼ同じ値である。

今後、上記結果と材令による強度変化との関係について検討を加えていきたい。

参考文献

- 1) 高屋ほか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

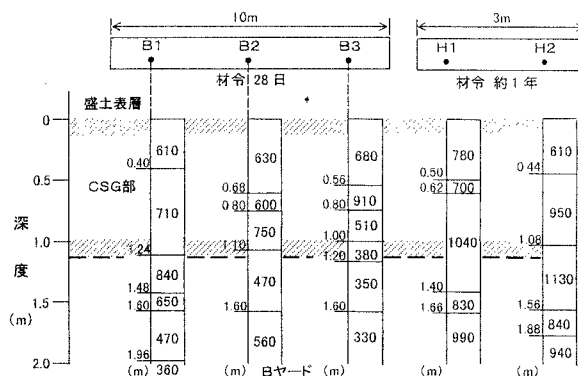


図-4 A構造物の表面波探査による速度分布

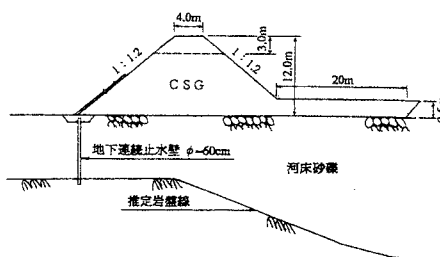


図-5 B構造物の標準断面

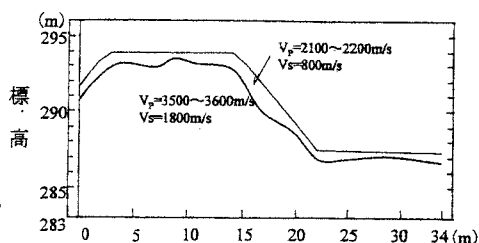


図-6 B構造物の上下流方向の速度分布

表-1 P波及びS波から求めた変形特性

構造物	ρ_d (t/m ³)	ν	G_d (MPa)	E_d (MPa)
A	2.0	0.39	520	1451
		0.29~0.39	1010~1696	2813~4382
B	2.1	0.42	1343	3823
		0.33	6765	18039

ρ_d : 密度, ν : ポアソン比, G_d : せん断弾性係数, E_d 弾性係数

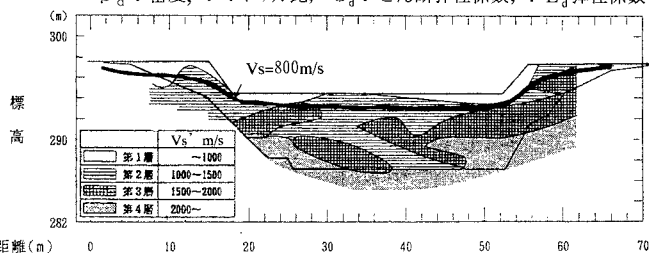


図-7 B構造物の堤軸方向速度分布(弾性波探査と表面波探査による重ね合わせ)