

III - 8

CSG構造物の動的解析による一検討

建設省土木研究所 ○正会員 豊田 光雄 摺上川ダム工事事務所 花籠 利行

1. はじめに

CSG (Cemented Sand and Gravel) 工法は、砂礫材料などの現地発生材に少量のセメントを添加混合することにより強度増加をはかり、改良盛立材料として有効利用を行うものである。現在、仮締切堤などの仮設構造物に用いられており、これらの構造物では地震時荷重も考慮して設計されているが、動的解析は十分行われていない現状にある。

本報文は、転流工締切堤にCSGを用いて築造した構造物（CSG構造物という）の二次元の動的解析を行い、本構造物の振動特性を通常材料で築造した土構造物と比較検討した結果をのべたものである。

2. 解析方法

CSGは転流上締切堤の上流側に用いられており、検討断面は図-1に示すように上流断面を変えたものとした。すなわち、両者の形状のちがいはCASE1がのり面勾配が1:1であるのに対し、CASE2は1:2となっている。

動的計算には二次元動的FEM解析FLUSHを用いた。CASE1のFEMのメッシュを図-2に示す。CASE2のメッシュは、CSGの部分を除きCASE1と同じにした。解析ケースの両側面は上下固定、水平フリー、基礎岩盤部は固定とした。表-1に示すように、築堤材料の密度、弾性係数、ポアソン比等は材料試験データに基づき決定したが、基礎岩盤については一般的な数値を用いた。

入力波は、図-3に示すように1968年日向灘沖地震において(M=7.5)板島橋で得られたものを用い、2~100Hz間で加速度応答スペクトルがフラットになるように設定している。なお、線形微小ひずみ領域で比較を行うために、入力最大値は10galとして基礎岩盤部に入力した。

3. 解析結果および考察

3.1 最大加速度および最大変位

表-2にCSG構造物(CASE1)と通常の土構造物(CASE2)の最大加速度および最大変位を示す。CASE1の最大加速度はCSG部でない盛土側で生じ、その大きさ

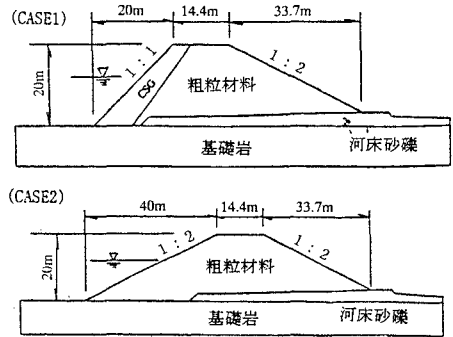
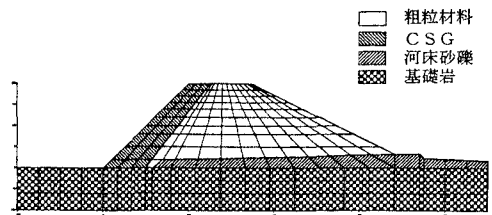


図-1 CASE1とCASE2のモデル図



・モデル1 224節点 ・モデル2 268節点

図-2 FEMのメッシュ図

表-1 入力物性値

種類	剛性 (M・N/m ²)	密度 t/m ³	ポアソン比	減衰定数
CSG	443 (σ' m) 0.418	1.606	0.185	0.05
粗粒材料	162 (σ' m) 0.522	1.842	0.300	0.05
河床礫	377	1.900	0.300	0.05
基礎岩	4953	2.200	0.120	0.05

は約48galを示し、CSG部では約36galであった。CASE2においてCSG部とほぼ同一箇所の最大加速度に比べると約20%小さくなっている。

一方、CSG部で生じる最大変位も、CASE2の最大変位に比べて約3割減少している。

3.2 せん断ひずみ

図-4にCASE1の最大せん断ひずみの分布を示す。CSG部では1~15 μ 、CSG部を除いた土構造物では5~20 μ である。これに対し、図示はしていないがCASE2では、ひずみ分布はほぼ左右対称も示し、堤体中央部で23 μ の最大せん断ひずみが発生しており、最大せん断ひずみもCSGを有することによって全体的に小さくなっている。

3.3 固有振動数

伝達関数より求めたCASE1の固有振動数は1次5.3Hz、2次が11.9Hzである。CASE2で1次4.9Hz、2次では10.2Hzを示した。すなわち、CSG構造物は剛性が増してことにより固有振動数は高くなると考えられる。

3.4 モード図

1次および2次の周波数において伝達関数の倍率に位相差を考慮して作成した振動モードを図-5に示す。

図にはAライン（CASE1ではCSG部）、Cライン（堤体中央部）、Dライン（堤体下流側）における伝達倍率の分布で堤体標高10m以上をプロットしている。1次はどのラインもきれいなせん断振動を示しており、AラインにおいてはCSG部の方が通常の盛土部に比べて伝達倍率は小さい。2次の周波数で明瞭な2次モードを示しているが、CSG構造物と土構造物ではモードの傾向が異なっている。

4. まとめ

CSG構造物の2次元の動的解析により次のことがわかった。

- 1) CSG構造物は通常の盛土構造物と同様にせん断振動を示している。
- 2) CSG構造物の最大加速度、最大変位は、通常の土構造物に比べて低減している。
- 3) CSG構造物の固有振動数は、剛性が増すことによりやや高くなる。

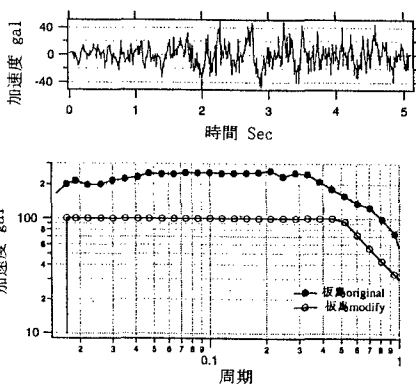


図-3 基盤入力加速度波形

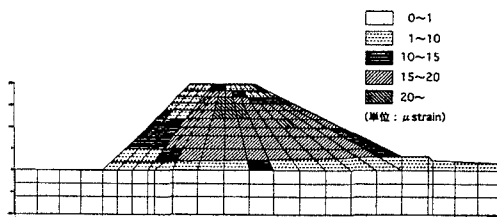


図-4 CASE1のせん断ひずみ

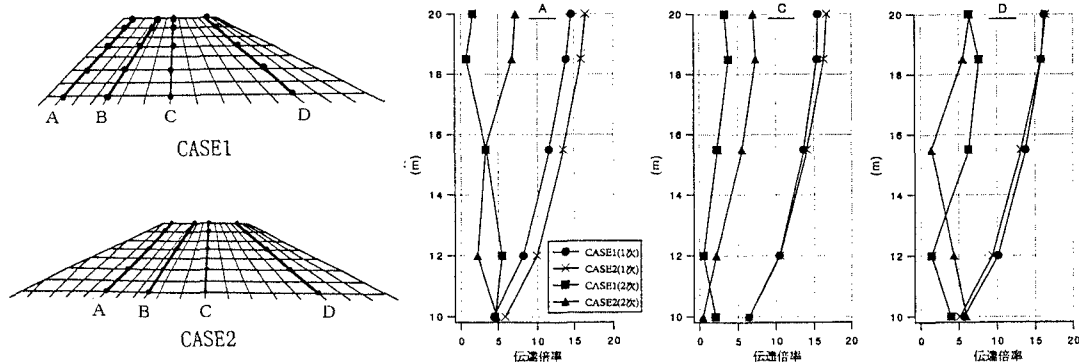


図-5 CASE1とCASE2のモード図