## 谷埋め盛土斜面安定における3次元地震動の影響について

基礎地盤コンサルタンツ㈱ 正会員 ○大橋 正 山本裕司 黄 永男 岐阜大学流域圏科学研究センター 正会員 杉戸 真太

## 1.はじめに

図-1 に示すような宅地造成地や道路盛土などの谷埋め盛土地盤 (傾斜のある谷筋の造成盛土地盤)では,周辺の切土部分と比較 して地震時の加速度の増幅が著しく大きくなることから,被害程 度も大きくなると云われている<sup>1),2)</sup>.本研究では既に報告している 谷埋め盛土の安定性評価における地震動の増幅特性に関して,2次 元解析によって3次元効果を考慮した加速度増幅について3次元 解析でその妥当性を検討したので報告する.

## 2.2次元解析による3次元効果を考慮した斜面安定度評価

図-2に示すように谷埋め盛土において疑似的に3次元の影響を 考慮した外力を用いた安定性評価手法<sup>3)</sup>をこれまでに提案して いる.すなわち,まず谷軸断面で2次元SV波応答計算により最 大応答値と平均応答値(加速度)を求める.次に,代表的な谷軸横断 方向で2次元SH波応答倍率を求める.さらに谷底の中央部分の断面が 水平に連続していると仮定した場合の1次元応答と2次元SH波の応 答との比 を求める.地震外力(設計震度*Kh*)として の割り増し を考慮して2次元分割法による地震時安定計算により,基盤傾斜の3 次元効果を見込んだ安定評価を行う.以上の手法により,2次元解析 による2方向の断面計算を行うことによって簡易的に安定性評価を 実行するものである.谷軸断面のSV波の震動方向と谷横断方向のSH 波の震動方向は同方向であるため,谷崩壊方向と一致するとの考え方

整形割増の妥当性を検証す る.

# 3 3次元解析による提案手法 の検証

## (1) 解析モデルと解析条件

地盤の不整形性による地震 動の幾何学的干渉による増幅 特性を評価するため,図-3 お よび表-1 に示す3次元地盤モ デルにより地震応答解析を行 った.地震動の方向性による 影響を確認するため,表-2 に 示すように谷軸方向,谷軸直







図-2 2次元解析で3次元効果を考慮した

安定度評価(杉戸-大橋の方法の流れ)

#### 表-1 解析条件

区分	百日		
区方			
モデル	幅(m)	160	
	長さ(m)	135	
	基盤層(m)	15	
	谷部埋土(m)	15	
メッシュ数	節点数	17646	
	ソリッド要素数	15500	
	ダンパー要素数	3359	
境界	底面	粘性境界	
	X軸側面	粘性境界	
	Y軸側面	粘性境界	
地震動	波形	sin波(半波)	
	周波数(Hz)	1.00	
	振幅(gal)	200.00	
	振動方向	谷軸45°	
解析方法	線形弾性複素応答法		
周波数範囲	0 ~ 50Hz		
解析ソフト	SoilPlus(Ver2010)		

キーワード 谷埋め盛土,地震動,不整形地盤

連絡先 〒135-0016 東京都江東区東陽 3-22-6 基礎地盤コンサルタンツ(株)

TEL 03-5632-6800

角方向および谷軸45°方向の3方向に地震波を入射した.地震波は 1Hz 正弦波半波長の100gal入射である.表-3に地盤物性を示す.な お,本解析では盛土および基盤層の非線形性は考慮していない.

## (2) 解析結果

図-4 に3次元解析における谷横断方向における側方傾斜端部付近の加速度波形と速度コンター図を示す.谷軸方向(X方向)への加振(左図)と谷軸直角方向(Y方向)加振(中央)を比較すると谷軸方向での速度,加速度が大きくなっている.また,谷軸45°加振においても谷軸(X方向)での加速度,速度振幅が共に大きくなっている.

図-5 は谷横断方向における地表 面での加速度の平面的分布を示す. 谷軸方向加振では谷中央部で凹型 の分布を示し、谷直角方向加振では 凸型の分布となり、45°加振では中 間的な分布形状を示す.表-4 に 1 次元および2次元解析での3次元効 果を求めた結果と 3 次元解析結果 の比較を示す.図-5 および表-4 に よると既往研究で示されたと同様 に1次元解析と2次元解析での応答 の比率 に 2 次元の谷軸方向の加 速度をかけた値(杉戸-大橋の手法 での結果)が,3次元解析の結果と 概ね整合していることが認められ te .

表-4 2次元での3次元効果と3次元解析の比較

 2次元谷軸方向断面での加速度 (面内SV波入射)	340gal
2次元谷軸直角方向断面での加速度 (面内SH波入射)	420gal
谷底横断面が水平成層とした場合の加速度 (1次元応答計算)	330gal
 不整形割増係数βの算出 (β= / )	1.25
2次元での3次元効果 Amax= X	425gal
 3次元解析結果	435gal

## 4.結論

2 次元解析によって 3 次元効果を考慮した加速度増幅について

3次元解析でその妥当性を検討した.その結果,杉戸-大橋の手法で

の検討結果が,3次元解析の結果と概ね整合していることが認められた.今後は,さらに各種谷形状断面での妥当性, 地震波の周波数特性,および盛土材料の非線形特性での検証を行っていく予定である.

参考文献 1) 国土交通省 (2008): 大規模盛土造成地の変動予測調査ガイドラインの解説 2) 大橋正,森本巌他 (1984): 傾斜基盤上造成地における地盤の振趣焼性,第19 回土質 工学研究発表会3) 大橋正,杉戸真太他 (2009): 谷埋め盛土の谷直角方向地震動増開計性が彩面安定に及ぼす影響,土木学会地震工学論文集 第30 巻

## 表-2 解析モデルの入射波加振の方向

加振タイプ	Ax(gal)	Ay(gal)	Az(gal)	振動方向	備考
1	200.0	0.0	0.0	谷軸	X軸
2	0.0	200.0	0.0	谷軸直角	Y軸
3	141.4	141.4	0.0	谷軸45°	

## 表-3 解析モデルの地盤物性

地層	単体重量	Vs	ポアソン比	減衰比
	(kN/m3)	(m/sec)		
盛土層	17.6	100	0.45	0.02
基盤層	21.6	500	0.45	0.02



図-4 谷埋め盛土の地震動の3次元効果

