



た崩壊地および非崩壊斜面で行った斜面状況調査結果を示す。

これより、地震により崩壊した斜面は、縦断形状が凸型で、地表面の遷急点で表土層厚が極端に厚いといった土層構造を示していた。また、地震後の降雨により崩壊した斜面では地震により崩壊した斜面と同様に、縦断形状が凸型で、地表面の遷急点で表土層厚が極端に厚い斜面と、表土層厚が崩壊発生地の上で厚く、下部で浅いといった土層構造を示した斜面があった。

#### 4. 地震応答解析結果

表一5に地震応答解析結果を示す。これによると、最大加速度の値は、地震崩壊>地震後崩壊>非崩壊の順であった。最大加速度の発生位置は地震により崩壊した斜面では、崩壊発生場所の遷急点で最大加速度が生じ、これは地形立地解析の結果<sup>1)</sup>と一致している。それに対し、地震後の降雨による崩壊斜面、非崩壊斜面では、地表面の遷急点では最大加速度が生じなかった。

最大せん断ひずみの値は地震により崩壊した斜面では $10^{-3}$ 以上の最大せん断ひずみを示し、地震後の降雨による崩壊、および非崩壊の斜面で得られた値より1オーダー高い結果が得られた。

地震後の降雨によって崩壊した斜面では、最大せん断ひずみの発生位置では、No.3、4の斜面ではすべり面の基盤と表層の境界付近に分布していた。このことから、No.3、No.4の斜面のように斜面の中腹に位置し、縦断形状が凸型の斜面では地震によって崩壊までには至らないもののすべり面に生じたせん断ひずみによりせん断強度が低下し、その後の降雨によって崩壊したと考えられる。それに対してNo.5、6、7の斜面では崩壊発生位置に最大せん断ひずみが生じるのではなく、崩壊発生位置の上方、斜面肩に最大せん断ひずみが生じるという結果が得られた。地震後の現地踏査より、尾根部では地震により発生したと考えられるクラックが多数確認されており、No.5、6、7の斜面のように斜面の上方に位置し、上部で厚く、下部で薄いといった土層構造を持つ斜面では、地震によって斜面肩に生じたせん断ひずみによりクラックが生じ、その後の降雨による崩壊を引き起こしたと考えられる。

参考文献：1) 沖村 孝, 鳥居宣之, 永井久徳：兵庫県南部地震後の降雨により発生した山腹斜面崩壊について, 平成11年度砂防学会研究発表会概要集, pp.126-127, 1999., 2) 国土地理院：数値地図50mメッシュ(標高)日本-Ⅲ, CD-ROM, 1997.

表一1 入力地震動を求めるのに用いた物性値

せん断波速度 (m/s)	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断弾性係数 (kPa)	初期減衰定数	ひずみ依存性
1500	25.48	0.19	5880000	0.01	無し

表一2 各対象斜面ごとの入力物性値(1)

	せん断波速度 (m/s)	単位体積重量 (kN/m <sup>3</sup> )	ポアソン比	初期せん断弾性係数 (kPa)	初期減衰定数
表層	表一3参照	15.68	0.39	表一3参照	0.03
基盤	500	22.54	0.19	575260	0.03

表一3 各対象斜面ごとの入力物性値(2)

	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6	No. 7	No. 8	No. 9
せん断波速度 (m/s)	114	113	108	112	116	122	118	116	117
初期せん断弾性係数 (kPa)	20580	20580	18620	19600	21560	24500	22540	21560	22540

表一4 斜面状況調査結果

崩壊時期	No.	すべり面の状況		地形		基岩傾斜	表層の厚さ分布	土壌, 風化度	転石	植生
		縦断	横断	縦断	横断					
地震崩壊	1	凹凸	凸	尾根		45~55°	遷急点で厚い	軟弱	無	無
	2	凹凸	凸	直線		45°	遷急点で厚い	軟弱	有	無
地震後崩壊	3	硬い基盤	凸	尾根		45~55°	遷急点で厚い	軟弱	無	有
	4	凹凸	凸	尾根		60°	遷急点で厚い	礫混じり	有	無
	5	硬い基盤	直線	直線		45°	一樣	上部で礫混じり	無	無
	6	平滑	凸	谷		70°	遷急点で厚い	風化層が発達	無	無
	7	硬い基盤	直線	直線		40°	一樣	軟弱	無	無
非崩壊	8	-	直線	直線		30°	一樣	風化層が発達	無	無
	9	-	直線	直線		30°	上部で厚い	風化層が発達	無	無

表一5 地震応答解析結果

		最大加速度(値)	最大加速度(発生位置)	最大せん断ひずみ(値)	最大せん断ひずみ(発生位置)
地震崩壊	No.1	585gal	崩壊発生場所の遷急点	$2 \times 10^{-3}$ $\sim 2.5 \times 10^{-3}$	崩壊発生場所
	No.2	572gal	崩壊発生場所の遷急点	$1 \times 10^{-3}$ $\sim 1.5 \times 10^{-3}$	崩壊発生場所
地震後崩壊	No.3	486gal	斜面上方	$4.5 \times 10^{-4}$ $\sim 6 \times 10^{-4}$	崩壊発生場所
	No.4	484gal	斜面上方	$3 \times 10^{-4}$ $\sim 4.5 \times 10^{-4}$	崩壊発生場所
	No.5	476gal	斜面上方	$6 \times 10^{-4}$ $\sim 7.5 \times 10^{-4}$	斜面上方
	No.6	514gal	斜面上方	$7.5 \times 10^{-4}$ $\sim 9 \times 10^{-4}$	斜面上方
	No.7	490gal	斜面上方	$4.5 \times 10^{-4}$ $\sim 6 \times 10^{-4}$	斜面上方
非崩壊	No.8	457gal	斜面上方	$1.5 \times 10^{-4}$ $\sim 3 \times 10^{-4}$	斜面全体
	No.9	467gal	斜面上方	$3 \times 10^{-4}$ $\sim 4.5 \times 10^{-4}$	斜面上方