

斜面ハザードマップ構築に向けた鳥取県西部地震による斜面崩壊の分布，形態，要因

Distribution, configuration, and factors controlling slope failures at the 2000 Tottoriken-seibu Earthquake

横田 修一郎[1], 小林 信雄[1]

Shuichiro Yokota[1], Nobuo Kobayashi[2]

[1] 鳥根大・総合理工・地球資源環境

[1] Geoscience, Shimane Univ., [2] Department of Geoscience, Shimane Univ

2000年鳥取県西部地震では震央が山間部であったため，斜面崩壊や落石が多数発生し，道路・鉄道に大きな影響を与えた．内陸地震であり，陸上での加速度情報が豊富なため，崩壊発生と加速度との関係が議論できる．さらにこれをもとにすれば，地震動による斜面崩壊ハザードマップ作成も可能となる．こうした目的のため，地震発生直後に撮影された大縮尺空中写真を使用して広い範囲の斜面崩壊の分布と規模・形態を把握するとともに斜面形状や最大加速度値との関係について検討した．

対象地域はほぼ白亜紀の花崗岩よりなり，第四紀の玄武岩が一部花崗岩を覆っている．斜面崩壊は花崗岩の人工的な切土斜面が圧倒的に多いが，植生に覆われた自然斜面でも発生している．ただし，個々の崩壊規模は小さく，自然斜面の場合，高さ，幅はそれぞれ20m以内のものが大半である．また，規模が大きくなるにつれて個数は単調に減少する．斜面の傾斜角は40°以上のところが多く，20°以下では発生は確認されていない．

急崖が連続する菅沢ダム湖（日南湖）岸の花崗岩斜面や柱状節理の発達した玄武岩斜面では節理面に支配された崩壊・落石が多数確認されたが，これら以外では花崗岩岩盤の表層風化部が薄く剥がれるタイプがほとんどであった．震央近くでも，花崗岩切土斜面上で厚さ数cm～10数cmの著しいマサ状部のみが平板状に崩壊しているところが多かった．こうした表層崩壊では明らかに発生比率に指向性があり，東または西向き斜面で高い．初動の水平加速度方向を反映したものと考えられる．

崩壊面積Aと個数nの間には $\log n = -1.9 \log A + 6.8$ の直線関係がある．これは豪雨による斜面崩壊ではよく知られている関係であるが，地震動による斜面崩壊でもこの関係が成立することを確認した．ただし，係数値は豪雨による崩壊の場合に比較した若干大きいようである．これは，降雨の場合には流水によって個々の崩壊がしだいに接合し，面積は拡大しやすいが，これに対して地震動ではこうしたことが起こりにくいためと解釈される．

斜面崩壊は断片的には震央から数10kmの範囲まで確認できるが，主要な発生地域は本震の震源域とその周辺部に限られている．単位面積あたりの崩壊面積を崩壊密度と定義すると，崩壊密度は加速度の大きさだけでなく，地形傾斜角にも大きく依存している．K-netで推定される最大水平加速度値と数値地図から求めた1kmメッシュ単位の平均傾斜角に基づくと，崩壊密度は加速度700gal以上の地域で急に高くなるし，平均傾斜角15°を超えた地域で急に高くなる．後者は斜面の静的な安全率が地震動においても重要であることを示している．

崩壊発生は急な谷壁斜面でも山腹斜面でも認められるが，概して尾根の末端部など凸斜面に多い．この点，豪雨による崩壊が谷頭斜面に集中するのとは大きく異なっている．地震の震央と周辺の加速度分布，地形とのかかわりで斜面崩壊の発生密度と形態をとらえていくことによって，地震動に対する斜面ハザードマップ作成も可能となるであろう．

なお，崩壊の一部にはその後規模が拡大しているものがある．地震動による崩壊発生がきっかけではあるが，降雪や降雨によってさらに進行が拡大していくパターンが確認された．また，実際に崩壊発生までいわず，山腹斜面内でクラックが生じ，岩盤全体に緩みを生じたままの箇所が無数に存在する．これらが今後の豪雨によって新たな崩壊発生につながることは十分考えられる．このように考えると，わが国山間部では，豪雨と地震動，そして両者間のかかわりも含めて斜面ハザードマップを構築していく必要がある．