

京都大学防災研究所 ○諏訪 浩
 シュルンベルジェ (株) 水野高志
 元大阪教育大学 石井孝行

2004年8月10日未明、奈良県大塔村宇井で国道168号沿いの斜面が幅120m、高さ100m以上にわたって崩れて足下の十津川の支川、天ノ川の河床上に崖錐を形成した(図1)。崩壊土量は20万m³である。斜面の変状は7ヶ月前に察知され、その後、奈良県五條土木事務所によって斜面の調査がつづけられ、伸縮計などによって監視されていた。クリープの加速状況(図2)から崩壊は事前に予知され、43時間前に当該箇所では国道は通行止めになっていた。崩壊の様子は近畿地方整備局によってビデオ撮影され、その映像はテレビでも放送された。

道路沿いの急斜面が崩壊する場合、その前兆が察知され、崩壊時刻が予知されて、崩壊は起きても人的被害は未然に防止される場合と、前兆があるにも拘わらず、それが見過ごされて人的被害を生じる場合がある。1989年越前海岸岩盤崩落、2001年岡山県総社市採石場での岩盤崩落(諏訪ほか、2003)は人的被害を生じた事例であり、1990年宮崎県国道327号山須原の岩盤崩落、2002年奈良県国道169号伯母谷崩壊、それにこの2004年奈良県国道168号宇井崩壊は人的被害が未然に防止された事例である。

本事例について伸縮計のデータと降雨データを対比すると、10号台風豪雨が引き金となり、斉藤(1968)の言う、いわゆる2次クリープから3次クリープへ切り替わったことが分かる(図2)。崩壊時刻の予測法の比較を行ったところ(図3、4)、時間の経過とともに、斉藤(1968)の予測式によるよりも福園(1985)の方法によるほうが成績が向上することになった。これは1990年に宮崎県山須原で起きた崩壊の場合(諏訪ほか、1991)と同じ傾向である。

崩壊による地盤振動は、防災科学技術研究所の高感度地震観測網と京都大学防災研究所の紀伊半島臨時稠密地震観測点の地震計にとらえられていた(図

5)。この振動波形と2001年総社の崩壊にともなう地盤振動の波形を比較したところ、異なる崩壊であるにも拘わらず、波形が酷似するを見いだした。滑落する崩土が地盤に及ぼす剪断力や衝撃力の時間分布が似ていることを示唆する。テレビで報道された崩落のビデオ映像(国土交通省近畿地方整備局撮影)から崩壊の滑落速度を求めた。その時間変化と、振動波形から求めた累積弾性波エネルギーを対照したところ、崩壊は次の4つのステージが切れ目なく経過して進行したことを示唆する(図6)。ステージ1:すべり面が斜面全体に拡大し、滑動が全体に及ぶ。ステージ2:ほぼ全体が滑落中。ステージ3:滑落岩屑の主要部分が着地中。ステージ4:ほぼ全体が静止するまで。

謝辞:奈良県五條土木事務所から伸縮計のデータなど、この崩壊に関連する資料の提供を受けた。防災科学技術研究所高感度地震観測網および京都大学防災研究所紀伊半島稠密地震観測点の地震計データの提供を受けた。関係者に感謝の意を表する。

参考文献:平野昌繁・諏訪 浩ほか(1990):1989年越前海岸落石災害における岩盤崩壊過程の考察,京大防災研年報,第33号B-1;諏訪 浩ほか(1991)九州四万十帯切り取り斜面の岩盤崩壊過程,京大防災研年報,第34号B-1;諏訪 浩ほか(2003)岡山県総社市の舞鶴層群採石場斜面で起きた崩壊の復元,平成15年度砂防学会研究発表会概要集;藤澤和範ほか(2004a)奈良県大塔村で発生した地すべり災害(災害速報),土木技術資料,49(9);藤澤和範ほか(2004b)奈良県大塔村で発生した地すべり災害(続報),土木技術資料,49(10);大角恒雄ほか(2005)2004年8月10日奈良県大塔村斜面崩壊時のHi-netデータ解析—斜面崩壊検知への応用—,自然災害科学,24(3)

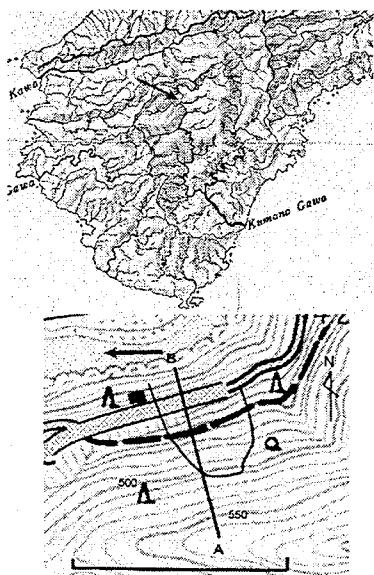


図1 崩壊の位置と滑落崖の概形

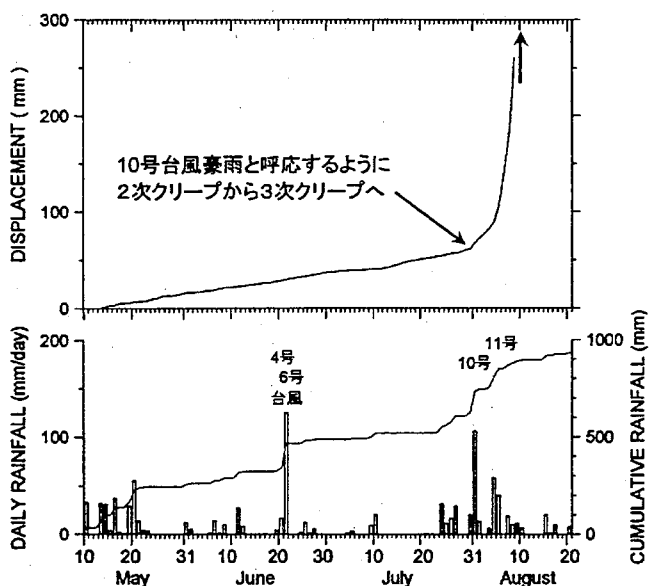


図2 日雨量と
クリープの推移

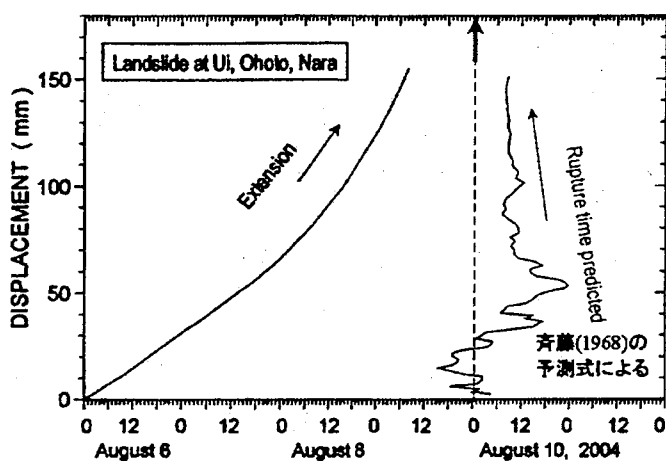


図3 クリープの推移と斉藤方式による崩壊時刻の予測

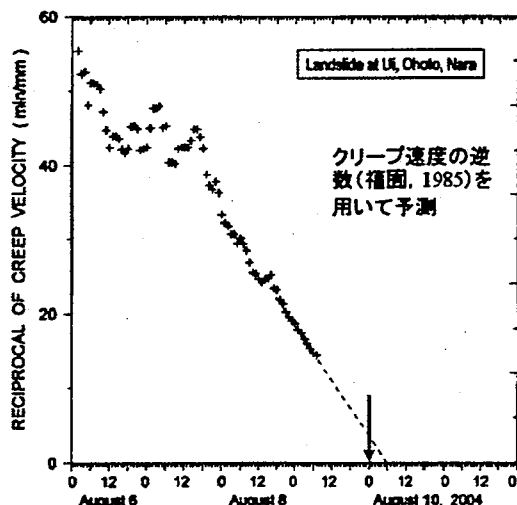


図4 福園方式による崩壊時刻の予測

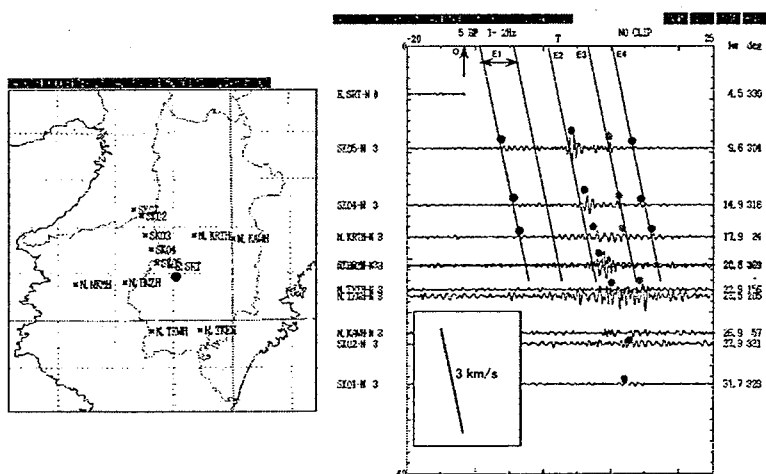


図5 地震計の位置と波形の記録セクション

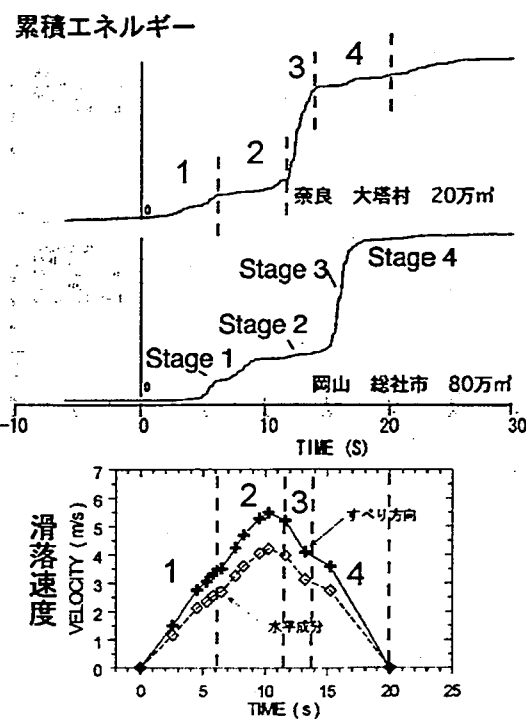


図6 震源から放出された弾性波エネルギーの累積値の
時間変化と滑落速度の時間変化. 四つのステージを示唆