

神奈川大学工学部 正会員 ○ 荻本秀久
都立大学 工学部 正会員 国井隆弘

1. はじめに

1978年1月14日に発生した伊豆大島近海地震(M7.0)は、東伊豆町稲取地区に出現した顕著な地震断層を伴い、同地区を中心として多大な被害を発生させた。筆者らは、地震発生直後に主に東伊豆町・河津町・下田市の地域で墓石調査による最大加速度の分布とともに主要な道路に付随した人工斜面の被害分布の調査を実施し、次いで同調査範囲内の山側の人工斜面の悉皆的調査を継続的に実施し、それらの調査から1段階的な整理と解析を試みた。このような調査研究は、最近少なからず発生している同程度の直下型地震に対して、地震動の強さと被害の関係あるいは将来の被害予測等において、多くの面で極めて貴重な得がたいデータを提供してくれるものと期待される。

2. 調査方法の概要

地震直後の被害調査は1月21日より4泊5日で実施され、調査範囲の概要は北側が東伊豆町奈良本地区、南側が下田市縄地区および西側が河津町沼川地区となり、南北約12km、東西約15kmの範囲となった。これは、調査対象地域を道路延長上に集落が存在し日常生活において比較的使用度の高い道路に限定し、被害箇所数が道路延長約1kmあたり1箇所程度発生した地域であることとし、更に斜面の大崩壊等により調査不可能となった地域を除いたという条件から必然的にこの範囲に設定された。調査道路は、主に市・町道が大部分を占め、一部に主要地方道および県道が含まれている。これらの道路に付随した人工斜面とは、道路の山側あるいは谷側において、間知石・間知ブロック・雑石あるいは尺じ等で造築された擁壁構造や切土なども示し、それらが単一の構造で存在したり複合した形態で存在する。

そして、主に谷側では比較的高固な擁壁構造が多く、山側では切土が比較的多く分布している。被害は、これら人工斜面のうち山側斜面の崩壊による土砂が道路に崩落したり、谷側斜面の崩壊・擁壁の移動等に伴う路面の崩壊・さけつ・沈下で道路通行の障害となったと考えられる箇所を、その被害程度の大小にかかわらず被害箇所とし、2.5万分の1地形図上にその位置を記入した。

第2次調査は、11月30日より延4泊7日で実施され、前回の調査道路延長上山側の斜面の悉皆的調査を実施した。調査方法は予の調査用紙を作成し、斜面構造が明瞭に変化する位置で区別し、同様の構造が連続する場合には、約数10mで区切り各々1件として取扱い、谷斜面の構造・高さ・傾斜角・複合構造・方向と調査

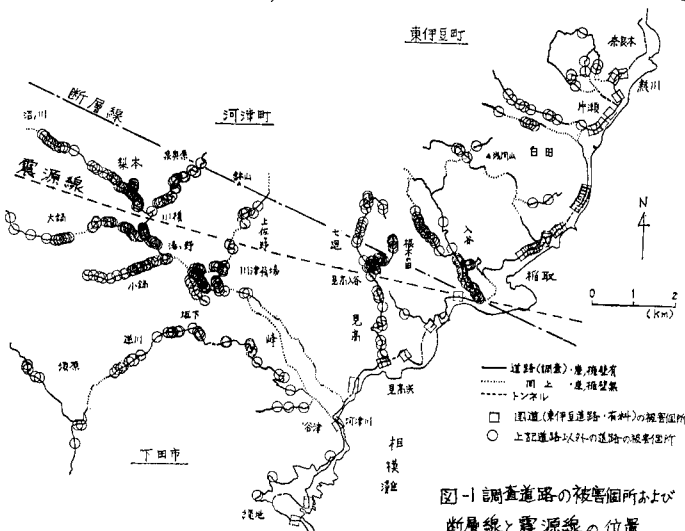


図-1 調査道路の被害箇所および断層線と震源線の位置

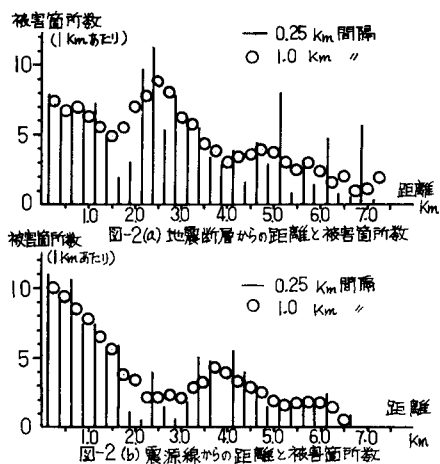


図-2 (a) 断層線からの距離と被害箇所数

図-2 (b) 震源線からの距離と被害箇所数

し、被害斜面に対しては崩壊中を記入した。更に、2.5万分の1地形図上に位置を記入し調査表との対応を付した。

3. 人工斜面の被害分布と被害分布から見た解析結果

道路に付随した斜面の被害箇所の調査結果を図-1に示す。総数は約350箇所にはぼる。また同図中には望月らが余震分布から定めた地震断層の位置と示してある。被害調査結果から、被害の発生箇所が集中した地区は箱取地区および湯ヶ野・梨本地区に至る帯状地域で、箱取地区ならびにその周辺には顕著な地震断層の露頭が見られ被害との対応が考えられる。一方、湯ヶ野・梨本地区は除々に地震断層線から遠ざかる傾向にあるにもかかわらず、比較的大規模な斜面崩壊が多発し被害の発生頻度も高くなっている。この調査結果に対して筆者らは、被害分布に着目して、地図上に任意に座標軸を設定し、各被害箇所の座標を用いて2次曲線による回帰分析を行った。その際、1)本震の震源、2)箱取中学校の地震断層の露頭地点、3)最大余震の震源(1月15日発生M5.0)の3地点のいずれかと満足する種々の組合せから、合計10通りの回帰曲線を算定し、その中で誤差の標準偏差が最小のものをも最も被害分布状況を説明する曲線と選定し、便宜的に被害分布から見た震源線として図-1中に示した。

また、地震断層線と被害分布から見た震源線の両者に250m間隔で各々平行線を引き、各帯状地域に発生した被害箇所数と断層線からの距離との関係を示したものが図-2である。両者を比較すると、明らかに後者による結果の方が被害の発生状況を説明するのに無理のない傾向を示していると言える。

4. 人工斜面の分布状況と被害斜面の分布状況

オ2次の被害調査地域の悉皆的調査より、斜面の分布状況と被害斜面の分布状況を構造別、高さ別、傾斜角別、方向別および被害斜面の崩壊別別に頻度分布として示したものが図3~7である。その結果、斜面構造では切土が多く被害斜面では間知ブロックを除けば雑石、間知石の空積みが比較的被害率が高い。最高の高さでは2m程度が多く、被害では顕著な傾向はないが相対的に高くなると被害率が高くなる。傾斜角は70°程度が多く分布し、被害率も60°とこえると高くなる傾向がある。また、方向ではSWNEが多く被害ではSWNEが比較的高い傾向を示している。以上の結果、当然東伊豆特有の条件にも影響されるが人工斜面の被害に関する概略的傾向が理解される。

5. あとがき

本調査での被害発生地域は、地震学あるいは地理学的に検討される地震時の、斜面崩壊の多発地域とほぼ同様は範囲に対応し、地震動の強さと被害の関係あるいは将来の被害予測に貴重な資料となりうる。末筆ながら、調査に御助言いただいた福井留・小西敬・山崎鉄朗の各氏に心から感謝いたします。

<参考文献> 耐震工学委員会、1978「1978年伊豆大島近海の地震、報告」、土木学会誌8月号
望月、宮野、花本、1978「1978年伊豆大島近海地震の調査報告と1加震度分布」、日本建築学会大会学術講演梗概集

