

広島県尾三地域事務所 徳山靖時  
 復建調査設計株式会社 ○森田英利・藤本 陸

### 1. はじめに

2001 年 3 月 24 日 15 時 28 分、安芸灘を震源とするマグニチュード 6.7 の「芸予地震」が発生し、呉市では震度 5 強を記録した。呉市で発生した斜面崩壊そのものの規模は大きいものではなかったが、斜面都市としての特有な条件も重なって、個々の被災地での被害は深刻なものであった。

### 2. 被害概要

芸予地震による呉市内の被害は、死者 1 名、家屋全壊 35 棟、半壊 136 棟、一部損壊 9,698 棟に及ぶ大規模なものであった。特に、民間宅地での石積み擁壁の崩壊や破損が多く発生し、これが今回の災害で特徴的な被害形態となっている（写真-1）。

また、地震被害箇所の分布は、山腹斜面部に集中している。平野部ではほとんど被害がなかったことも今回の災害の背景を考える際には重要である。



写真-1 石積み擁壁の崩壊（西畑町地区）

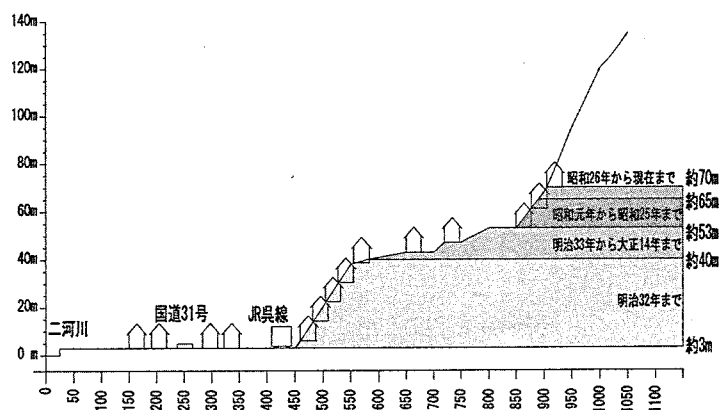


図-1 縦断的宅地開発の変化

### 3. 呉市における背景

今回の災害の直接の原因は地震であるが、被害を拡大させた背景を自然条件と社会条件に分けて列挙する。

#### 3.1 自然条件

- ①急傾斜地を呈し、基本的に不安定な地形である。平均勾配 30° 前後のひな壇状地形を呈するところが多い（写真-2）。
- ②住宅地のすぐ背後に、「急傾斜地崩壊危険箇所」、「土石流危険渓流」が多く分布している。
- ③盛土、風化花崗岩（まさ土）が分布しており、災害に弱い地質となっている。
- ④住宅が密集している。特に上下方向の密集度が高く、小崩壊でも周辺に与える影響が大きい。ひな壇状の石積擁壁も構造が不明で、安定性に問題がある。

- ⑤雨水排水路が未整備または不十分な所が多い。また流路の屈曲、生活道のための無理な暗渠工が見られる。

#### 3.2 社会条件

- ①斜面地居住率が高い（中央地区(H12)；人口の 68%）。斜面地への居住には時代背景があり、適切な移転先、財源がない（図-1）。
- ②高齢者が多く（中央地区(H13)で 65 歳以上 22.0%；広島県(H12)18.5%；全国(H12)17.3%），個人の資金での安全確保に限界がある。また、斜面地であることから、工事・建築費が割高となることも一因である。
- ③住宅、擁壁部の老朽化が進んでいる。平成 10 年の呉市のデータでは築 30 年以上が 37%を占める。

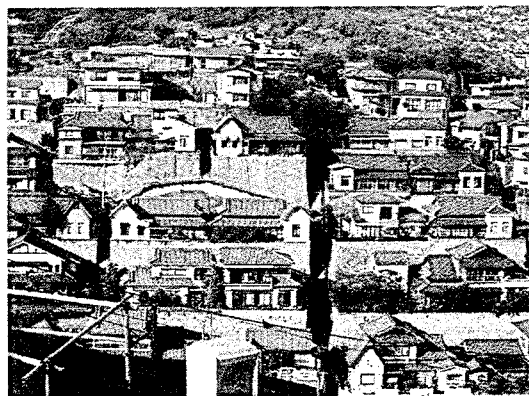


写真-2 ひな壇状の住居地（両城地区）

④空き家が多く、呉市の平成10年のデータでは14%に上がっている。このため、住宅だけでなく、周辺の石積みや斜面の手入れがなされず、不安定化が目立つ。

#### 4. 崩壊形態の分類

芸予地震による石積み擁壁の崩壊形態を分類し、図-2 に示す。「その他」に分類したものは、さらに①クラック、②ハラミ出し、③傾倒、④宅盤の変状、⑤その他の変状に区分され、その割合は図-3 のとおりである。

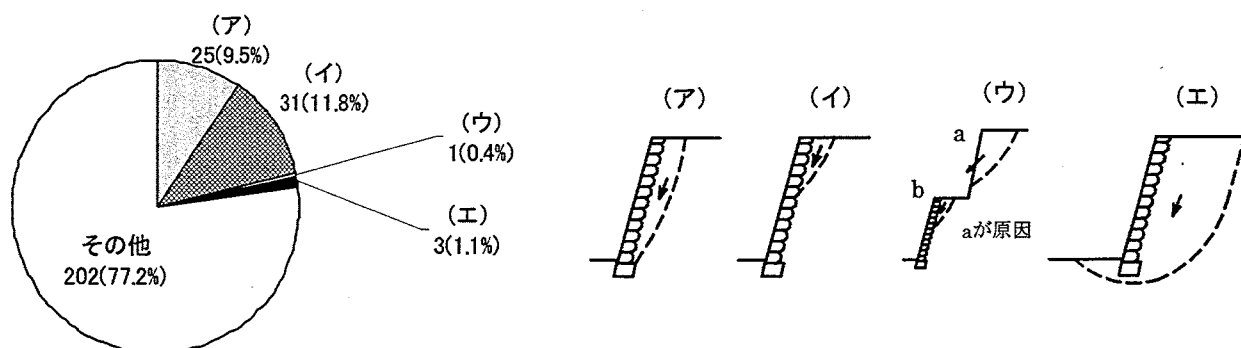


図-2 石積み擁壁の崩壊形態

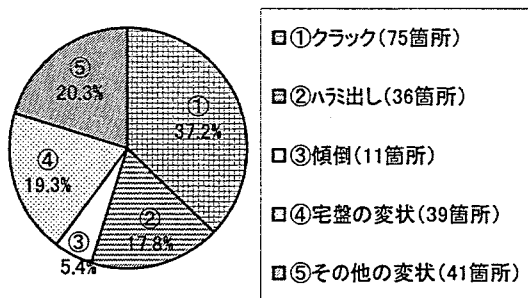


図-3 その他(図-2)の内訳

図-2 および図-3 より、石積みの崩壊形態は、小規模で浅い崩壊が多く、崩壊に至らなかったものも多数存在することがわかる。しかし、住宅が上下方向に密集しているため、このような小崩壊が周辺に与える影響は大きいものであった。

また、「その他」の中でもクラックや宅盤での変状は、特に降雨による二次災害を引き起こす素因となりやすいため、早急な対策が必要であった。

#### 5. 特例措置と対策工

今回、呉市内の被災地の特殊性により、「災害関連緊急急傾斜地崩壊対策事業」の採択基準が緩和され、「芸予地震に係る災関の採択基準に関する特例措置」が適用された。この特例措置は、「阪神・淡路大震災に係る特例措置」に続くものである。

対策工は、崖斜面を安定勾配(標準 1:1.0)で切り取り、周辺景観との調和を考え、既設の石を再利用する石張り工とされている(写真-3)。隣接する民間宅地擁壁(石積み勾配約 1:0.2)との取り合い部は、補強土工法等を用いて安定した斜面との一体化を図っている。

また、被災箇所は急傾斜の住宅密集地であり、施工スペースが非常に狭いため、実際の工事においては、様々な工夫と努力が行われている。特に、資材や土砂の運搬、下方住宅の安全確保等が大きな課題であった。

#### 6. まとめ

呉市の災害を教訓として、「斜面都市」での防災についてまとめる。



写真-3 対策工完成状況(西片山町地区)

①呉市のような社会・自然環境下においては、通常の工法による対策には限界がある。官民が一体となり、住民も参画した広域的な整備計画に基づいた施策が必要である。

②住民は、土砂災害の特質、その前兆等に関する知識を得るための「知る努力」を惜しまないことが重要である。また、高齢者などの災害弱者の警戒・避難行動に対しては、「自助、互助、公助」の有機的な連携を進める必要がある。

③さらにこれらの「備え」を生かすためには、日頃からの「危機管理訓練」が重要である。この訓練は行政主体の訓練だけではなく、危機にさらされる全ての人の参加が「真の防災」に繋がるものと期待される。