

1905年芸予地震による広島地域の地震動の推定（その2）

— 沖積地盤の増幅特性 —

中電技術コンサルタント(株) 正会員 ○岩田 直樹
 中電技術コンサルタント(株) 正会員 古川 智
 中国電力(株) 土木部 正会員 野口 雅之
 山口大学 工学部 正会員 三浦 房紀

1. まえがき

1905年芸予地震は広島で発生した最大規模の地震であり、この地震に関する限られた情報をもとに、広島地域の工学的基盤での地震動を推定した。

本報では、この地震動をもとに広島地域の2地点に対し、表層地盤の地震応答解析を行い、芸予地震によって観測された震度分布と比較することにより、表層地盤の増幅特性について検討を加えた。

2. 芸予地震による広島地域の震度分布

震災予防調査会報告¹⁾によると、芸予地震による被害は、呉、広島市を中心に死者11人、家屋全壊56戸、負傷者200人以上と記録されている。

震災予防調査会報告による加速度分布を図-1に示す。被害は、埋立地である吉島、宇品で大きく、250gal内外、三角洲のかなめ付近で100~150galとなっている。これらの地域では、軟弱層による地震波動の増幅に加えて、上部砂層の液化化、及び下部粘土層の動的破壊や変形によって被害を増大させたと考えられる。

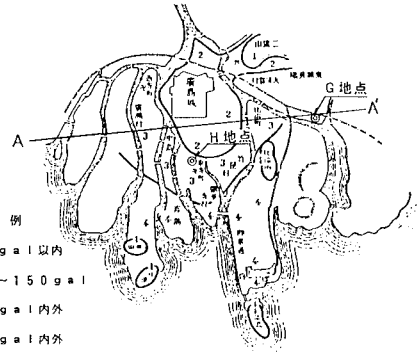


図-1 広島市における加速度分布

3. 広島地域の地盤構成

ここでは、地震断層面に直交する図-1のA-A'断面を考え、その土層断面²⁾を図-2に示す。地盤構成は、新生代第4紀沖積層および洪積層が全域に分布し、中生代白亜紀の広島型花崗岩を覆っている。この沖積層及び洪積層は、上位より最上部層、上部砂礫層、上部粘土層（以上沖積層）と下部砂層（洪積層）に区分される。

検討地点としては、この断面に沿った地点のうちPS検層によりせん断速度の深度分布が判明している2地点（G、H地点）を代表地点として選定した。

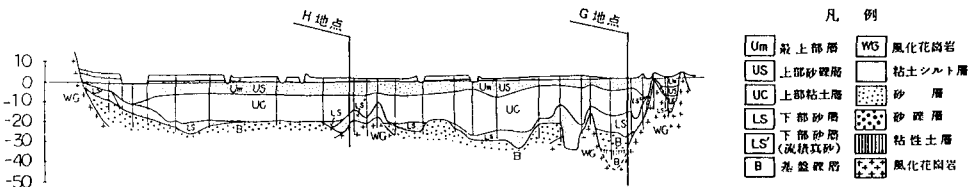


図-2 土層断面図

4. 表層地盤の応答解析

(1) 基盤入力地震動

FEMによる断層生成過程のシミュレーションにより工学的基盤面での地震動を推定したが、この地震動にはモデル化の制限により、1 Hz以上の振動数成分が含まれていない。したがって、ここでは、比較の対象とした小林・翠川の方法及び道路橋示方書のアテニュエーション式を用いた方法から求まる応答スペクトル特性を使用した。すなわち、G地点の基盤面に相当するGL-82 mで観測された小地震記録の振幅特性を、このスペクトル特性が一致するように調整して基盤入力地震動とした³⁾。図-3に小地震記録、図-4、5に調整した波形を示す。

(2) 解析手法及び地盤モデル

解析手法は、地盤のせん断剛性と減衰定数のひずみ依存性を考慮した多層重複反射理論によった。G地点の地盤モデルを図-6に、H地点を図-7に示す。ひずみ依存性については、広島地域で使用実績のある文献⁴⁾によった。

(3) 応答解析結果

最大加速度の深度分布は、両地点ともVsの小さいGL-4m以浅での増幅が顕著である。

最大変位は、G地点でGL-55 m以浅、H地点でGL-22 m以浅の第4紀層での増幅が大きい。また、小林・翠川の方法は、アテニュエーション式による方法に比べ、スペクトル特性に長周期成分が多いため大きな変位を示す。

地表面最大加速度は、両地点で200~250galとなり、震災予防調査会報告の加速度分布と良く対応する。

参考文献

- 1) 震災予防調査会報告, 1905, No. 53
- 2) 建設省計画局, 広島県, 広島市: 広島地区の地盤, 都市地盤調査報告書, 第5巻, 1964
- 3) 川島一彦他: 応答スペクトル特性を調整した時刻歴地震応答解析用入力地震動波形, 土木技術資料, Vol. 26-7, 1984
- 4) 安田進他: 不攪乱試料の動的せん断定数とひずみの関係, 第17回土質工学研究発表会, PP 1593~1596, 1982

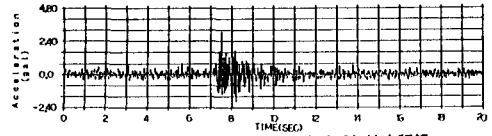


図-3 G地点GL-82mで観測された小地震加速度記録

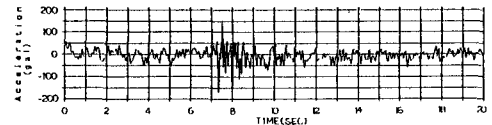


図-4 小林・翠川の方法の3倍した場合の基盤入力地震動

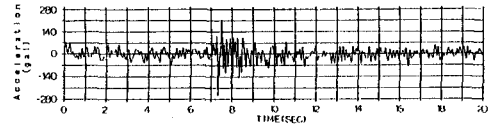


図-5 アテニュエーション式から求まる場合の基盤入力地震動

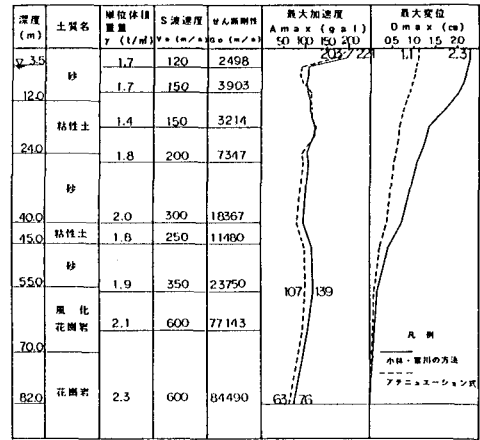


図-6 G地点の地盤諸定数及び最大応答

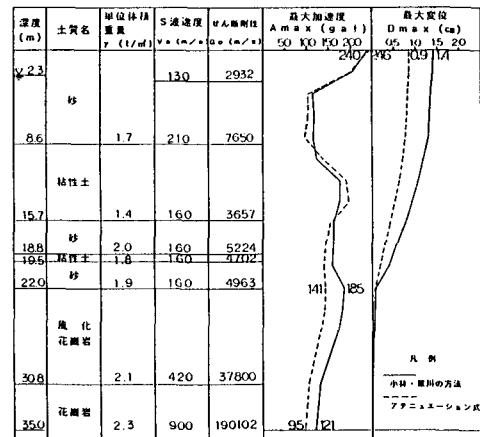


図-7 H地点の地盤諸定数及び最大応答