

芸予地震における三原市周辺の被害状況

福山大学建設環境工学科 正員 西原 晃
正員 柴田 徹

1. はじめに

今回の芸予地震においては、三原市で水平方向に 652gal という非常に大きな加速度が観測されるとともに、周辺地域で多くの被害が発生した。福山大学ハイトリ-メントでは三原市周辺の建築物、土木構造物および地盤の被害状況について現地調査を継続的に実施している。本報告はこの現地調査の結果をもとに、地盤関連の被害状況をまとめたものである。

2. 被害の概要

表-1 三原市周辺の公共土木施設の被害数

	三原市	本郷町	瀬戸田町	御調町
道路	36	10	7	4
鉄道	1			
河川	3	1		
港湾	28			

表-1 に示すように、周辺地域の被害は三原市が際だって多い。図-1 に三原市中心部の被害箇所を示す。三原市の中心部のほとんどは沼田川および西野川によって形成された三角州を江戸時代から昭和にかけて干拓あるいは埋立てた人工造成地である。図-2 は、三原市の干拓・埋立地を示したものの[1]で、地震による被害はこれらの地域に集中している。また、沼田川中流の本郷町付近には沼田川の氾濫原からなる低地が広がり、この周辺でも被害が出ている。

2. 1 道路被害

道路被害のほとんどはブロック積法面の被害と道路の起伏変状によるクラックの発生である。道路の起伏変状は干拓地の液状化によるもので、宮沖町と円一町の境界周辺で著しい。

幸崎町久津において国道 185 号線沿いの切土斜面が崩れたが、これは風化の著しい表層がすべったもので、落石防止ネットが施されていたため大きな被害は免れた。

2. 2 港湾施設の被害

三原港から糸崎港にかけての干拓・埋立地にある港湾で被害が大きい。護岸、岸壁の被害は全体的に軽微であるが、三原港では一部ブロック積み護岸のはらみ出しが見られる。被害のほとんどは、背後地の地盤沈下であり、その原因は地盤の液状化である。

三原市から竹原市に向かう海岸にある須波漁港と能島漁港において、石積み防波堤の一部がくずれる被害が発生した。なかでも、須波漁港の防波堤は江戸時代に造られたもので、県の史跡に指定されたものである。これらの防波堤の支持層は岩盤であり、両者の振動特性が近かったために被害が発生したと推定される。

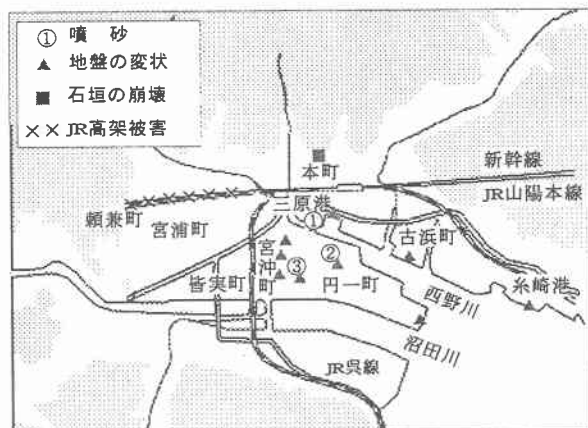


図-1 三原市中心部の被害箇所

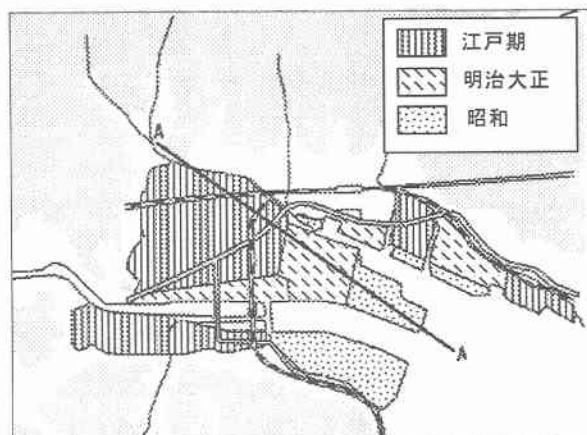


図-2 三原市の干拓・埋立地

3. 急傾斜住宅地における被害

三原駅の北側、本町の山沿いの傾斜地で、神社や住宅の石垣が崩壊あるいははらみ出す被害が発生した。また、三原城跡の堀端の石垣も一部くずれた。被害は狭い地域に集中しており、地形および地盤性状との関連を今後解明する必要がある。なお、呉市でも同様の急傾斜住宅地で石垣の崩壊が生じているが、三原市の被害は呉市の被害に比べて小さい。これはこの地域の傾斜が呉市に比べて緩やかで、石垣の高さも2m前後のものが多いためである。

4. 液状化被害

今回の地震では、三原市の円一町周辺と向島の御調郡向島町の塩田跡地で噴砂が確認された。図-3は各地で採取された噴砂の粒度分布を示したもので、一部レキも混じっているが、ほとんどは液状化しやすい粒度の均一な細砂である。

4. 1 三原市街地の液状化被害

図-4は図-2のA-A線に沿った地質断面図である。皆実町から海側にかけて三角州を形成する上部砂層が堆積している。上部砂層のN値は概して10以下の地域が多く、広い範囲で液状化したと推測されるが、とくに新しい埋立地の円一町で被害が目立つ。

円一町の中央部にかけては明治大正時代に造成された地域である。宮沖町と円一町の境界周辺において道路の起伏あるいは亀裂などの地盤変状が見られた。噴砂が多く見られたのもこの周辺である。この付近は埋土層もシルト混じりの砂質土である。

円一町の中央部は上部砂層の層厚が10m以上にもなる地域で、N値も10以下である。この周辺の一部地域では噴砂とともに20cm近い地盤沈下が見られた。

円一町の中央より海側は昭和20~40年代にかけて造成された地域であり、現在も地盤沈下が続いている。海側の護岸に隣接して下水道の浄化処理施設があるが、今回の地震で護岸が海側に数cm移動したために、建物の一部に被害が発生した。

4. 2 港湾地域の液状化被害

先述したように、三原港ではフェリー乗り場の護岸の一部がはらみ出し、その背後地盤が大きく変状した。この周辺では広い範囲にわたって道路に亀裂が発生している。また、古浜町の古浜岸壁では、エプロン部の背後地盤が沈下したため、約10cmの段差が生じた。

港湾地域で最も被害が大きかったのは糸崎港の臨港

道路である。岸壁からその後方約100m離れた位置にある船溜まりまで、道路の下に水路用のボックスカルバート(3 x 3m)が埋設されているが、今回の地震で中央部が持ち上げられる形で曲がり、周辺道路と50cm以上の段差がついた。周辺地盤の沈下も生じているが、地震時の間隙水圧の上昇によってボックスカルバートが持ち上げられた可能性も考えられる。また糸崎港では岸壁周辺で亀裂、陥没が生じている。

5. おわりに

三原市の中心部一帯は三角州を干拓・埋立てた地盤であったため液状化被害が多く発生した。しかし、鳥取県西部地震における米子市あるいは境港市の被害に比べると、地表面加速度が倍近いにもかかわらず被害は小さい。今後、地震の発生位置との関連も含めて考察する必要があるように思われる。

最後に、三原市、広島県備三地域事務所をはじめ、貴重な資料、情報を提供していただいた関係各機関に謝意を表します。

参考文献

- [1]「郷土三原」, 三原市中学校社会科教育研究会, 1988
- [2]「広島県地盤図」, 中国地方地盤研究会, 1997

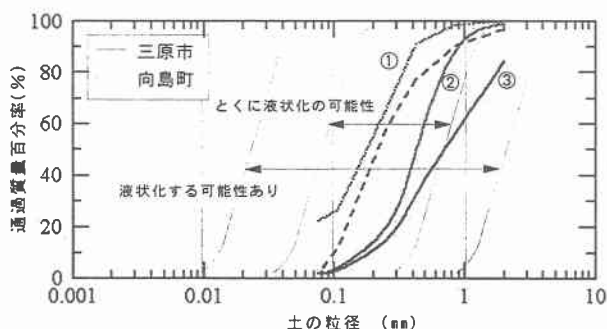


図-3 噴砂の粒度分布

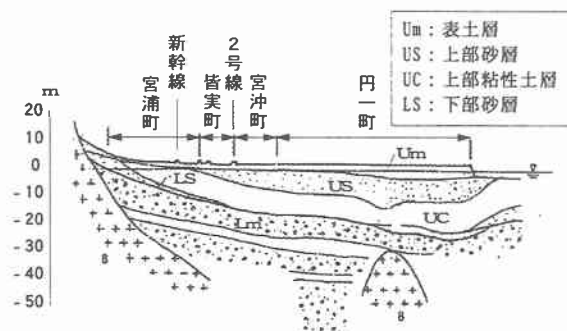


図-4 三原市の地質断面図 [2]