

## レベル 2 地震動に対する耐震性能評価に関する一考察

中電技術コンサルタント(株)	正会員	○古川 智
中電技術コンサルタント(株)	正会員	片山 吉史
中電技術コンサルタント(株)	正会員	角 明憲
広島市水道局	非会員	岡田 淳
山口大学	正会員	三浦 房紀

## 1. はじめに

兵庫県南部地震から 6 年が経過したが、平成 12 年 10 月の鳥取県西部地震、平成 13 年 3 月の芸予地震の大規模地震が中国地方でも発生しており、西日本は地震の活動期に入ったといわれている。このような背景から、レベル 2 地震動に対する水道施設の耐震性能の確保が急務となってきている。広島市では平成 7 年度に水道施設全体の耐震性について概略調査し、その結果耐震性が低いと判断された施設のうち重要な基幹施設である K 配水地ほか 4 施設については、平成 8 年度に詳細な耐震診断を行った。本文では、既に試みた K 配水池の詳細耐震診断について、レベル 2 地震動と構造解析手法に着目し、新たな手法により耐震性を再評価し比較検討した結果を報告するものである。

## 2. 想定するレベル 2 地震動と保持すべき耐震性能

広島市大規模地震被害想定調査<sup>1)</sup>で策定された 4 種類の想定地震のうち、K 配水池に与える影響が最も大きいと判断される己斐断層による地震動予測結果を用いて検討することとし、位置関係と基盤最大加速度分布を図-1 に示す。断層モデル<sup>2)</sup>は断層の長さ 9km、幅 10km、走向 N20E、傾斜垂直、マグニチュード 6.5、地震モーメント  $2.10E+25 \text{ dyn}\cdot\text{cm}$  である。ここでは、工学的基盤面における地震動波形を非正常地震動予測モデル<sup>3)</sup>により求めた。ただし、このモデルは兵庫県南部地震のデータを取り入れていない旧モデルと取り入れた新モデルがあり、両モデルの比較を含めた検討を行った。図-1 には新モデルにより求めた工学的基盤面における想定最大加速度の分布を示す。

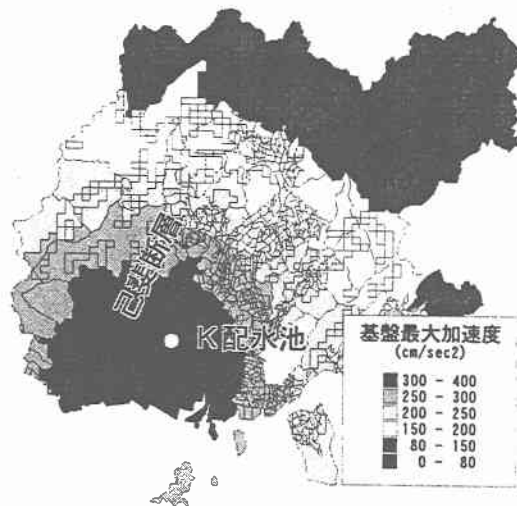


図-1 活断層と対象施設位置および工学的基盤での想定最大加速度

## 3. 対象施設と解析モデルの概要

K 配水池は、図-2 に示すように容量  $25,000\text{m}^3$  の RC 造地下式フラットスラブ構造である。兵庫県南部地震後に耐震壁による補強を実施した。補強の必要性は上記の地震動予測モデルのうち旧モデルにより求めたレベル 2 地震動を用いている。また、構造解析は、曲げびわれによる剛性低下を考慮した等価線形解析により検討している。

今回の報告では、これまでの検討に加えて、地震動予測モデルの新モデルを用い、さらに部材非線形解析により再検討した結果を比較して示す。

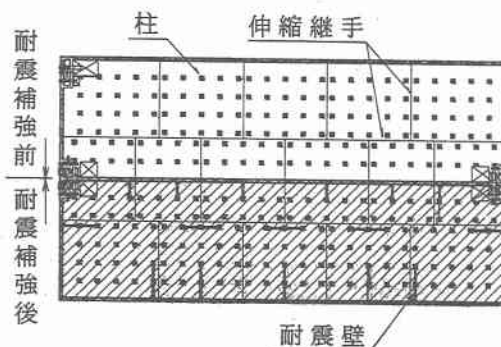


図-2 K 配水池の構造図

4. 比較検討ケース

検討ケースは、レベル2地震動と構造解析手法の違いを比較するため表-1に示すケースとした。

このうちのレベル2地震動の旧モデルと新モデルの違いは最大加速度は同程度であるが新モデルの方が長周期成分を多く含むため変位応答が大きい特徴がある。したがって、当該構造物が応答変位法により地震外力評価を行うため、図-3に示すように新モデルによる応答変位が大きくなった。

表-1 検討ケース

ケース	耐震壁	地震動	解析モデル
CASE-1	無し	旧モデル	線形
CASE-2	"	"	非線形
CASE-3	"	新モデル	非線形
CASE-4	有り	旧モデル	線形
CASE-5	"	"	非線形
CASE-6	"	新モデル	非線形

構造解析モデルとしては部材の M- $\phi$  関係について線形と非線形の違いを比較した。なお、M- $\phi$  関係は軸力に応じて変動するが、ここでは軸力変動は考慮せず常時の値を用いた。

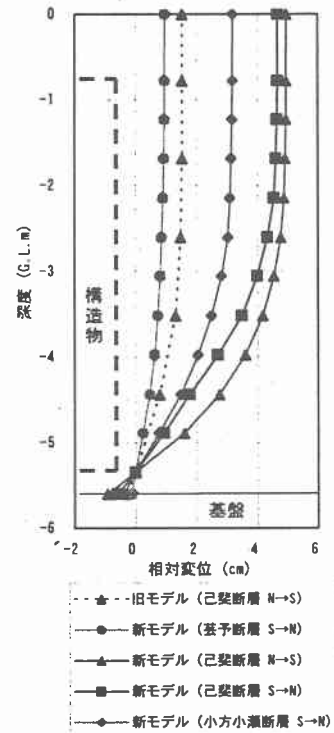


図-3 応答変位分布

5. 検討結果と考察

各ケースの発生曲げモーメントを図-4に示す。レベル2地震動の違いによる影響はケース2と3、5と6の比較により分かるように応答変位の大きい新モデルでモーメントが増大している。特にケース3の耐震壁の無い場合にはせん断耐力の不足が確認された。

解析手法の違いではケース1と2を比較することにより耐震壁の無い場合の剛性低下によるモーメントの減少が確認され、耐震壁を設けた場合のケース4と5では、ケース5が線形領域の計算に留まるため同じ結果となった。

6. まとめ

活断層に近接する K 配水池の耐震性能照査について想定地震動と構造解析手法に着目して検討した。その結果、地震動予測モデルによる影響と部材非線形性の影響を定量的に把握し、耐震補強の妥当性が確認できた。

最後に、本解析に際してご指導頂いた山口大学三浦房紀教授に感謝致します。

<参考文献>

- 1) 広島市消防局：己斐断層他箇所活断層調査報告書、1996
- 2) M.Sugito and H.Kameda : Prediction of Nonstationary Earthquake Motion on Rock Surface, Proc.of Japan Society of Civil Engineers, Structural Eng./Earthquake Eng..Vol.2,No.2,pp149~159,Oct.1985.

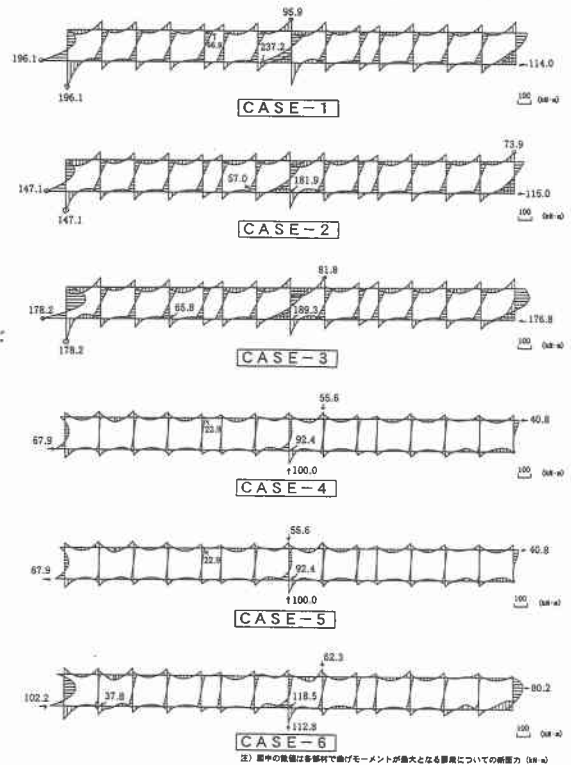


図-4 各ケースの発生曲げモーメント