

横須賀市水道局

渡部章介

同上

鎌田晟雄

防衛大学校土木工学教室 正員 ○ 佐藤紘志

1. まえがき 一般に、上水道施設は、点としての要素（例えば、浄水場、配水池など）、線としての要素（各種管路）および面としての要素（管路などから構成されるネットワーク）から構成されている。また、施設それ自身の経年変化や周辺地盤の条件の変化など多くの不確定な要因を含んでいる。したがって、それらの施設の地震対策については多分に経験的かつ地域的要素が多い。

本報告は、一地方自治体におけるライフライン施設の総合的な震災対策の実例として、横須賀市における水道施設の地震対策について、その基本方針、実施された諸施策等について述べたものである。

2. 横須賀市水道施設の特徴

横須賀市は、三浦半島の中央部に位置し東は東京湾、西は相模湾に面した人口43万人、給水能力32万立方メートルを有する中都市である。横須賀市の水道施設の大きな特徴は、その地理的条件から一種の孤立した系になっていることである。すなわち、市内に水源が乏しく、水源水量の99%以上が市外遠方であって、その送水距離は30～70kmにも及んでいる(図-1)。

また、相模トラフに近接している関係から市内に大小の地断層が走り、地形的には狭小谷戸が多く、地質的にも極めて不均一な条件下にあるため、過去の震害例に見られるように地震に対して極めて弱い体質を持っている。

3. 地震対策に関する基本方針¹⁾ 前述のよ

うな事情から、横須賀市水道局では、震災時における市民の飲料水を確保するため、既設の施設の耐震診断を行うとともに、(1)送・配水管線の補強、(2)非常時新水源の開発、(3)水道水の確保、(4)給水体制の確立、(5)役割の明確化、の5本の柱をたて、昭和54年度から昭和60年度の7か年計画で本格的な震災対策事業を実施した。以下に、配水管路の地震対策を中心にいくつかの実施例を紹介する。

4. 地震対策の実施例

(1) 既設施設の耐震診断と対策 震災時におおむね市内全域を水道水により応急給水が可能となるよう、既設施設の中から主要施設を選定し、最優先的に復旧するため、これらの主要施設について「水道施設耐震工法指針・解説(1979)」に基づいて耐震診断を行った²⁾。対象施設としては、ポンプ場6カ所、配水池10カ所、配水管47ライン約82 kmが選ばれた。

この内、配水管については、他の構造物と異なり、これらは振動特性の異なる地盤内に敷設されており、平面的には複雑なネットワークを形成していること、ネットワークを構成する要素の1カ所が破壊した場合でも、システムとしても機能を全く失うことがあるなど、機能上の特徴があるので、市内全域を覆う主要な管路網を対象とした。ここでの診断の特徴は、図-2に示すような2段階の診断を行ったことである。すなわち、まず一次診断として、82kmに及ぶ全主要管路を簡便化された方法、すなわち、管路に沿って作成

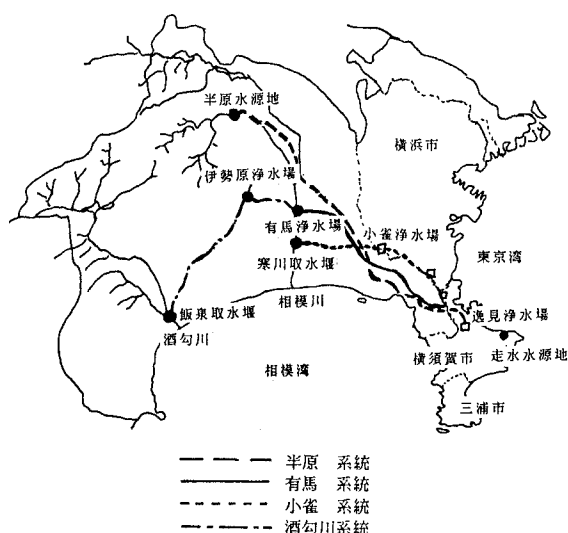


図-1 横須賀市水道の送水系統

した地質縦断面図、現地調査による地形状況、断層に関する資料、前述の指針による応答計算の結果と液状化に関する考察などにより総合的に判断して、全ラインの耐震検討を行い地震時の埋設管路の状態を予測した。また、二次診断においては、一次診断の結果から市内で最も軟弱地盤が分布する平作川流域に沿ったルート of 管路を取り上げ、ボーリングデータに基づき地盤をモデル化し、動的解析を行い、管路の状態を判断した。

以上のような診断に基づき主要配水管路総延長約82kmに対し、予想被害距離は約19kmとなり、想定被害率は23%となった。これらの診断結果を基に配水管整備計画を策定し、逐次耐震管路への敷設替えを実施するとともに、応急復旧資材の備蓄を行った。

（2）管種選定作業のマニュアル化³⁾ 上記のような主要管路の耐震管路への敷設替えの終了をまって、昭和60年度には市内全域に亘る総延長約1200kmの配水管路網の「面的な」整備を効率的に行うことを目的として、地域別管種選定調査を実施し、管種選定のガイドラインをマニュアル化した。その過程では、まず初めに各機関で持っていた横須賀市の地形や地質に関する多くの資料を収集、整理し、それらをデータベース化したうえで、さらにこれらをもとに地盤ひずみ分布や液状化の可能性などを考慮して市内地盤を、表-1に示すような3ランクの地震危険度に区分し、市内全域をゾーニングした。また、各ランク毎の地盤における管路更新の目安として、各々の地盤に対する適用管種の基準を表-2のように作成した。

5. あとがき 以上、横須賀市の水道施設の地震対策に関連して、本市の特徴や主として配水管路に関する対策実施例について述べた。

横須賀市水道における地震対策の現状は、点および線レベルでの対応から面的な対応に移行しつつある段階にある。現在は、老朽管の更新などによって施設全体の耐震化を図ることなど、ハード面の対策とともに、将来、予想し得なかった事態に遭遇したときでも、リアルタイムで意思決定できる体制の確立やシステムの開発などソフト面の対応を推進している。

横須賀市における地震対策の全般やここで触れることのできなかった個々の問題については、講演時に報告したい。

（参考文献）1)横須賀市水道局：災害に備える命の水、S.57.2.；2)斉藤他：横須賀市における水道施設の耐震調査Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、水道協会雑誌、S.56.9,56.10,56.12.；3)横須賀市水道局：地域別管種選定業務調査報告書、S.61.2.

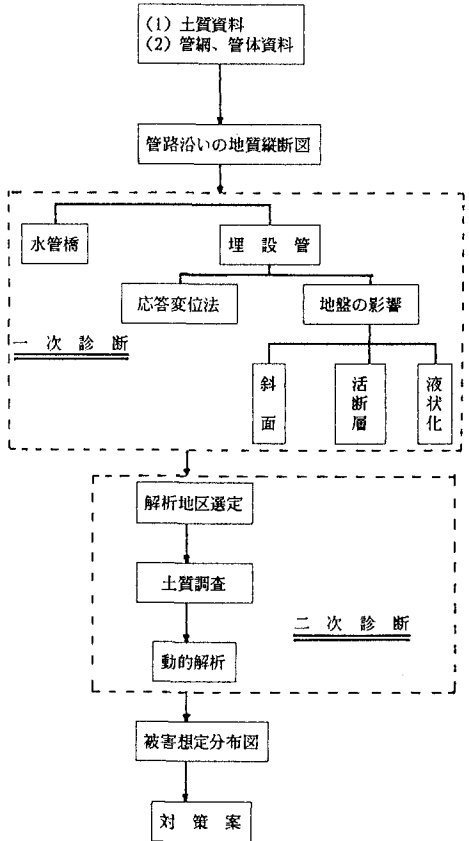


図-2 耐震診断のフロー

表-1 地震危険度ランク

地盤種別	液状化の危険度		
	$15 < P_L$	$5 < P_L \leq 15$	$P_L \leq 15$
$30 < H_s$	A	A	B
$10 < H_s \leq 30$	A	B	C
$H_s \leq 10$	A	C	C
地すべり断層	A		

H_s :表層地盤厚(m), P_L :液状化指数

表-2 耐震強化ラインの更新管種

地震危険度	鋼管	ダクタイル管
A	特別厚（または普通+伸縮管）	SⅡ
B	普通厚	A, K, T
C	普通厚	A, K, T
A:地すべり	特別厚	SⅡ