

熊本県熊本地方の地震(2000.6.8)における ライフラインの若干の問題点について

熊本大学工学部

正会員

秋吉 卓

八代工業高等専門学校

正会員

淵田邦彦

熊本大学工学部

正会員

松本英敏

熊本大学工学部

学正会員○今井 努

1. はじめに

2000年6月8日、熊本県熊本地方深さ約10kmを震源とするM4.8の地震が発生し、続いてM4前後の余震が頻発した。最大震度が5弱であったが被害が出始める限界であったため、土木構造物への被害は軽微であったが、都市機能を支えるライフラインの耐震性について若干の問題点を生じており、ここでは、上水道の被害と復旧及び都市ガスのマイコンメータ作動について解析を行ったので報告する。

2. 地震概要

2000年6月8日9時32分、熊本県熊本地方(32° 41.7' N, 130° 45.3' E)にM4.8の地震(図1参照)が発生し、同地方で最大震度5弱を記録した。その後、同一地点でM4前後の余震が数回続き、収束した。本震は日奈久断層右横ずれによるものとされているが、熊本市周辺部では1889年の熊本地震以来、M4以上の地震は決して珍しいものではない。ここで科学技術庁K-net²⁾記録を用い最大加速度(NS方向)の距離減衰を示したのが図2である。図中の点線は、今回の地震によるデータの回帰曲線であり、もう一方が福島・田中(1992)の式³⁾による曲線であるが、両者が近い曲線を描いていることから、福島らの式の有用性が認められる。また、震央から近距離では、回帰曲線より上方の地域が震源の東西地域であり、南北地域の最大加速度より大きくでていることが分かる。

3. 被害概要

土木被害として、県道(砥用町)で小規模の落石による数時間の通行止め及び加勢川右岸堤防(嘉島町)で亀裂が生じたが、いずれも軽微であった。

図3は、九州東海大学調査資料⁴⁾より得られたアンケート震度分布と住家被害分布図であるが、日奈久断層と布田川断層の延長上で震度の高い地域に被害が分布していることが分かる。

ライフライン被害は、上水道において管路は無傷だったが取水井戸が濁り、ガスでは、都市ガスで想定震度(震度5以上)外でのマイコンメータ作動(約150件)が一部あったがプロパンガスでの作動異常は皆無だった。

4. 上水道被害と復旧及びガスのマイコンメータ作動について

熊本市内及びその周辺地域(例として嘉島町)は、阿蘇の伏流水や表面水の浸透による地下水が豊富で、上水道のほぼ100%を地下水に依存している。飲料水は、熊本市内がシステムの運用されて

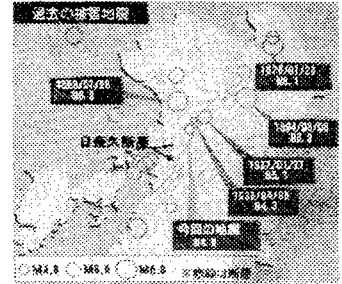


図1 過去の被害地震¹⁾

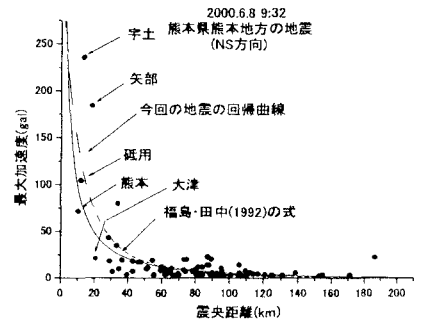
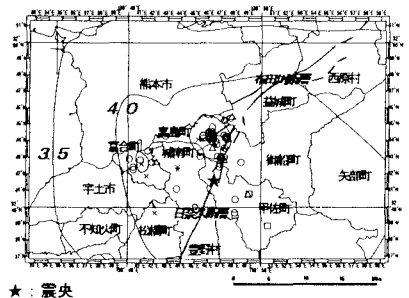


図2 最大加速度(NS方向)の距離減衰



★：震央

○：瓦 ×：壁(壁紙含) △：ガラス □：その他

図3 アンケート震度分布と住家被害分布図

いるのに対し、嘉島町は各戸毎に井戸を用い、非常時には 150 戸に 1 個の給水タンクを行政区毎に独立管理する個別運用形態になっている。図 4 から、熊本市内北西部での被害は無かったが、震源に近いほど濁る井戸の本数は増えており、より震源に近い嘉島町では 2 給水地区で取水不可能となり、給水タンク車に依存せざるを得なかった。この原因は、ポンプが小規模で排水機能が無いために濁りの自然消滅を待つしかなく、給水活動 3 日、完全復旧に 10 日を要した。それに対して熊本市内は、水需要の多い時間帯であったが、ポンプは排水機能を持っており、過去の地震経験に基づく非常時運用のシステムが確立されていること、濁りによって水不足になった水源地も 12～24 時間分の余裕を持つ配水池で代用したり、他の水源地から配水することで供給に問題を生じなかった。しかし、ここ数年の地震データから水源地の濁りを震度毎に比較したのが図 5 であるが、震度が増加するとともに、濁る水源地の割合が急激に増加していることから、大規模地震時の冗長度の検討が必要だと考えられる。

一方、ガスでは市内の都市ガスでマイコンメータ作動が一部作動したが、ガス会社の電話対応により数分で復旧している。図 4 からマイコンメータの作動範囲に規則性は見られないが、熊本市内 130 点のボーリング資料とプログラム「SHAKE」を用いて熊本市内の計測震度コンターを描くと図 6 のようになり、この図から震度 5 弱(計測震度 4.5～5.0)の地域も現れ、マイコンメータ作動箇所もこの地域にほぼ一致していることが分かる。従って、今回の地震で市内の代表震度は 4 であったが、実際は市内で震度 5 弱の地域も存在することから、マイコンメータは誤作動ではなく、逆に中規模地震での都市ガスの安全性が認められたと言える。作動にばらつきを生じ、その箇所が少なかった原因は、マイコンメータがある地震動の大きさ(作動感度 80～250gal, 一般に 200gal 程度)とガスの流量のロジックを満たした時に作動するものであり、夏季の午前中で、家庭においてガス需要が落ち着く時間帯であったことも要因の一つと考えられる。

5. まとめ

上水道を地下水に依存する地域では、管路や施設の被害が無い中規模地震においても濁りへの対応と冗長度の検討が必要である。

ガスにおいては中規模地震でのマイコンメータ正常作動が確認された。

6. 課題

上水道について、取水井戸の水の濁りは地下で発生するため、地表面のパラメータとなる震度ではなく、地表面下の濁りに関係するパラメータを追求すべきであろう。

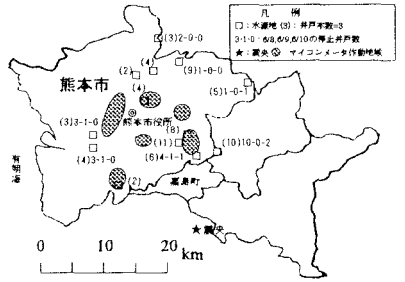


図 4 水源地位置とマイコンメータ作動範囲

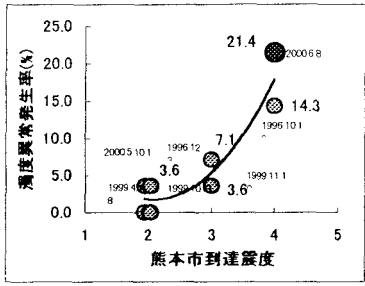


図 5 震度と濁度異常発生水源地の割合

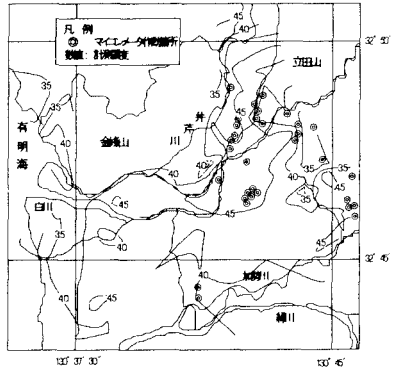


図 6 マイコンメータ作動位置と計測震度の関係

- 1) 熊本日日新聞 平成 12 年 6 月 9 日 朝刊
- 2) 科学技術庁防災科学技術研究所(K-net)
- 3) 福島美光:地震波の発生・伝播の理論を背景とした入力地震動の経験的予測,東京大学大学院学位論文,1994
- 4) 九州東海大学:熊本地方の地震(2000.6.8)調査資料