

1992年2月2日・浦賀水道付近の地震の概要

東京大学生産技術研究所・

国際災害軽減工学研究センター 正会員 片山 恒雄

東京ガス(株)防災・供給センター 根岸 七洋

地 震：1992年2月2日、日曜日の早朝4時4分ごろ、関東地方を中心に東北、中部地方にかけて広い地域で地震を感じた。気象庁によれば、震源地は東京湾南部の浦賀水道付近で、震源の深さは約90km、地震の規模はマグニチュード5.9と推定されている。図1に各地の震度を示した。東京で震度5を記録したのは、茨城、千葉県境を震源とした1985年10月4日の地震以来6年4ヵ月ぶりであった。構造物の被害はほとんど報告されておらず、早朝でまだ火を使うには早い時間であった、交通機関は大幅に乱れたものの日曜日であったため、大きな社会的混乱にもつながらなかった。東京消防庁が都民1000人から地震時の行動を電話で聞き取り調査した結果によると、搖れが「恐ろしかった」と答えた都民は83.7%と、震度4以上の場合に行っている過去20年間30回の調査の最高を記録した。地震の影響としてもっともマスコミの注目を集めたのは、落下物によるけが人が多かったこと、マイコンメーターが作動してガスが止まる家庭が続出したことである。東京ガスのマイコンメーターには設置時期によって少しづつ異なる4種類がある。いずれも、およそ震度5の搖れを感じると自動的にガスを停止するもので、最大加速度200g相当で作動する落球式のセンサーを内蔵している。すでに東京、千葉、神奈川、埼玉などの全需要家の73%にあたる約550万世帯に設置されていた。メーターの種類にもよるが、ボタンを押すなどの簡単な操作で安全装置が解除でき、説明書も添付されているが、これを知らない使用者から「どうしてガスが出ないのか」という問い合わせが殺到した。問い合わせの総数は約9万800件であり、メーターを取り付けた需要家の1.80%にあたる。問い合わせを受けたもののうち、4分の1にあたる約22,000件についてはガス会社が出動処理した。東京ガスが実施したアンケート調査から推定した結果によれば、マイコンメーターを設置してある全需要家の約15%にあたる80万世帯以上で安全装置が作動したものと思われる。

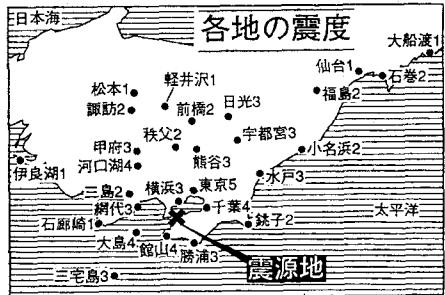


図1 各地の震度

大規模都市ガスシステムの地震時緊急措置：強い地震の搖れに対して、都市ガスの広い供給エリアを一斉に遮断すると、復旧に長い時間を要することは、1989年宮城県沖地震の仙台市で経験済みである。仙台市ガス局は約13万6000件の需要家を持っていたが、地震発生から約1時間後に全供給エリアに対してガスの供給を停止した。その結果、全需要家に対する供給停止が約3日間続き、90%の需要家の供給再開に17日を要した。一方、水道は、地震の翌朝の断水家庭も7,000戸に過ぎず、地震から2日目にはまだ5,800戸が断水していたものの、3日目には800戸、4日目には30戸となった。これは、当時の仙台市の給水戸数21万400戸の0.14%である。水道とガスとで復旧日数に大きな違いが出る理由は、ガスは可燃性であるため、いったん供給を遮断すると、漏洩の無いことを確認しないと供給再開ができないからである。仙台の場合、ガス導管の被害は、中圧導管約200kmに4ヶ所、低圧導管約1230km及び供給管・灯外内管約320kmに合わせて552ヶ所であった。水道管の方は、管径75mm以上の配水管約1140kmの被害が128ヶ所、管径75mm未満の配水補助管（延長不明）の被害が273ヶ所であり、合計で401ヶ所である。水道の少量漏れの中には直後に発見されていないものがあったから、ガス管と水道管の被害はほとんど同じ程度と考えてよい。仙台市ガス局が処理した灯内内管の被害約4,000件は、水道局が受け付けた給水管・給水装置の修理件数約4,300と近い値である。多少のたれ流しには目をつぶって供給を再開できる水道と、漏れが無いことを確認して初めて需要家の元栓を開けるガスとの違いは明かである。

東京ガスの地震計ネットワーク：仙台の経験、さらに1964年の新潟の経験から、需要家数750万を擁する東京ガスでは、地震時にも被害の軽い地域の供給は続け、重被害地域のみを確実に遮断するためのシステムを構築しつつある。供給エリアをいくつかのレベルでブロック化し、多数の地震計からの実時間情報に基づく多段階の緊急措置を実施できるシステムである。中圧導管網を対象にして全エリアを9個の大ブロックに分割、さらに低圧導管網を対象にして全エリアを約100の中ブロックに分割する。中ブロックのそれぞれには平均3台、全部で約300台のSIセンサー

を設置し、これらからの地震動情報を供給遮断を判断するための支援情報として使う。全部で3,300基あるガバナには、SI値が30ケインを超えると自動的に供給を遮断するセンサーが設置され、750万件の全需要家に対して震度5相当で安全装置が作動するマイコンメーターを取り付ける。対策のかなりの部分は、すでに実現しつつあるが、そのうちでも31台の地震計からの最大加速度とSI値を専用無線で防災・供給センターに集め、地震時に供給エリアを大ブロック化するためのシステムは、遠隔操作による中圧管の閉鎖までを含めて、稼働可能な状態にある。2月2日の地震の場合にも、地震計からのオンライン情報が実際に収集された。

地震動記録・最大加速度・SI値：図2に31台の地震計による最大加速度とSI値の分布を示した。震源地にきわめて近い横須賀、根岸、六浦における最大加速度が100ガル程度であるのに対し、大森、芝浦、豊洲、千住といった東京の臨海地区、軟弱地盤地域の最大加速度は140ガル弱である。また、関東ロームの台地上にある長津田、多摩、保谷では、軟弱地盤地域より多少高めの190ガル前後の値を示している。震源が約90kmと深いためか、測定された範囲では震央距離との相関は低い。とくに注目されるのは、目黒で記録された約360ガルという最大加速度である。目黒の加速度波形を図3に示す。ここには2台の独立な地震計が設置されていたが、それらによる最大加速度は356ガルと363ガルであり、懿のようなスパイクが大きな加速度を生じさせていることは共通していた。しかし、この近くでも、構造物や地下埋設管の被害は報告されていない。SI値がもっとも大きかったのは、草加と豊洲の9ケインである。過去の強震記録と震害の関係を調査した結果によれば、SI値が25~30ケインを超えない限り、最大加速度が400ガル程度になっても被害らしい被害は発生していない。図4に今回の地震による最大加速度とSI値の関係をプロットした。SI値が10ケインを超えたところはなく、目黒を別にすれば最大加速度も200ガル未満である。これでは被害がなくて当然だが、東京から横須賀にかけて局所的に300ガル以上の最大加速度を経験したところは他にもあったと考えたほうが自然である。気象庁の震度階級V（強震）に参考として示されている加速度80~250ガル（最大加速度と書いてないところが微妙だが）が誤解を招きやすい数値であることは確かである。また、今回の地震の揺れはほとんどの人にとて、「家屋の動搖が激しく、すわりの悪い花びらなどは倒れ、器内の水はあふれ出る。寝ている人は飛び起き、恐怖感を覚える。一般の家屋の瓦がずれるのがあっても、まだ被害らしいものはでない」というレベルがもっともピッタリであったが、これは震度階級IV（中震）の説明・参考事項である。気象庁震度階級が実感とも実測加速度ともずれていることを、またも感じさせる地震であったように思える。

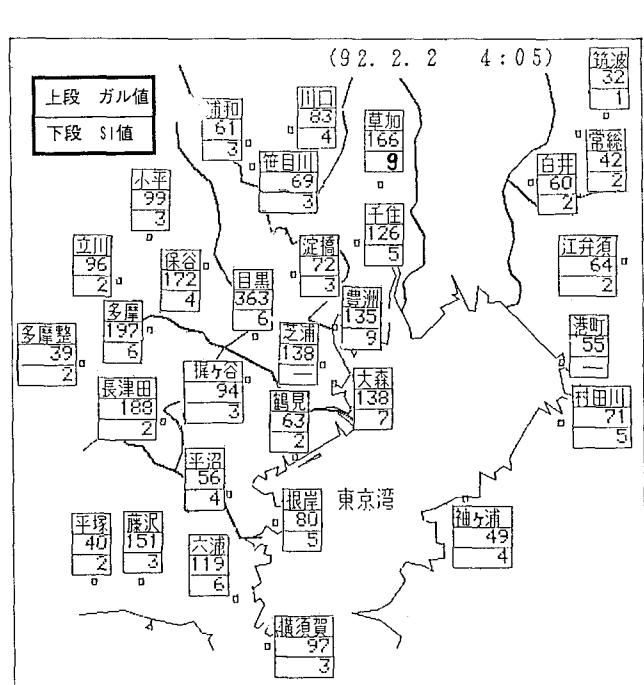


図2 最大加速度とSI値の地域分布

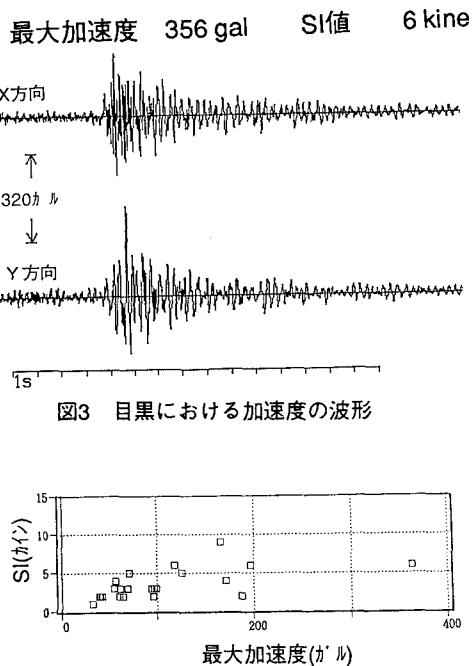


図4 最大加速度とSI値の関係