

東京大学 大学院 学 鈴木崇伸
東京大学地震研究所 正 伯野元彦

地震災害の特徴は、地震が不意に襲って来るために火急の処置がとれず、多数の火災が発生し、また群衆がパニック状態になることである。このような状況は、人や物の集中している大都市において顕著にみられ、特に地震の多発地帯に位置する首都東京は、過去幾度も被害を受けてきた。そうした経験を踏まえて、個々の構造物の耐震化は、従来から行なわれてきたが、諸施設の機能が密接に関連し合っている都市において、その安全性は十分とは言えない。今日の東京を考えるに、人や物が過度に集中している状況は、関東地震（1923）時の比ではなく、また強震に遭ったことのない大規模地下構造物や石油化学コンビナート等の各種施設が増え、耐火的に不利である石油製品等が巷に溢れている。もしも、巨大地震が首都圏を襲えば、関東大震災以上の大惨事になることが予想される。

しかし、地震波到来前に大地震の発生を知ることができれば、即座に非常体制をとることにより、地震被害を最小限にくり止められるであろう。これが本システムの目的であり、大地震発生直後に震源域で地震波を検知し、電気の伝送速度と地震波の伝搬速度の差を利用して、その情報を有効に活用するものである。同様のシステムが東北新幹線の対策対策として用いられることになっており、このシステムは首都圏への応用である。

さて、Fig. 11は1600年に既に東京で震度Ⅶ以上であった地震の震央を示しているが、被害が顕著であった地震については、東京湾奥の内陸に発生した中規模の地震と、相模湾から房総南岸にかけての海岸に発生した巨大地震とに大別できる。このうち、海岸において発生する巨大地震は、プレートテクトニクス説によりその周期性が指摘されており、発生時期の予測もかなりの程度可能になっている。また、太平洋岸に発生する巨大地震は、東京から70~100 km程度は離れており、地震波が東京まで伝播するのにタテ波で10数秒、ヨコ波で20秒程度を要する。地震早期検知システムは、こういった海岸性の大地震を対象にするものであり、任意の地点に起こる地震を対象にするのではない。

早期検知システムを考える場合、最も問題となるのはシステムの有効性であろう。地震の発生を何秒程度前に検知できるのか。また、どのような非常体制をとり得るのかを十分考察しておく必要がある。

実際に地震の発生を検知できるのは、観測点に設置した地震計が感受した時点であり、観測点に到達するまでの時間だけ遅れて地震の発生を知ることになる。そこで、気象庁地震観測網で得られたデータを用いて、震央に近い観測点から遠い観測点まで地震波が通過するのに、どれくらい時間がかかるのか調べてみたのが Fig. 2 である。東京と他の観測点での P 波到着時刻、S 波到着時刻を用いて、2 観測点の P 波到着時刻の差 (

FIG.1

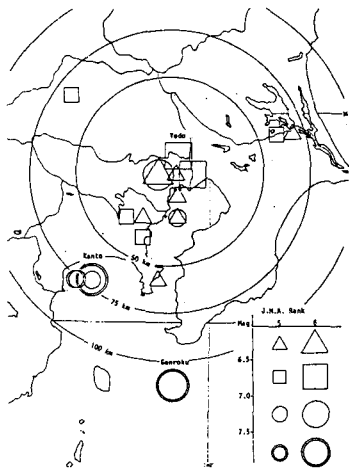
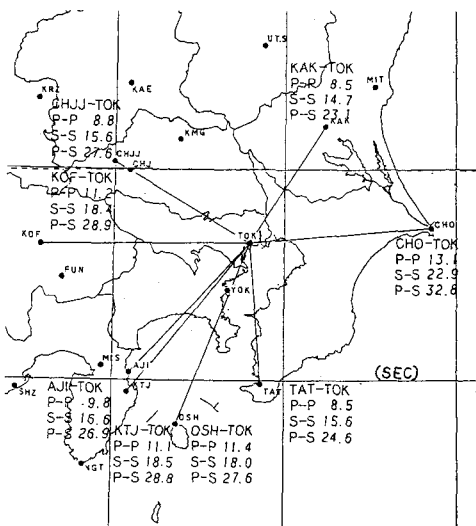


FIG. 2



P-P), 2観測点のS波到着時刻の差(S-S), 震災に近い観測点のP波到着時刻と遠い観測点のS波到着時刻の差(P-S)を求めてみた。これより, 相模湾で発生する地震を半径70 kmの観測網で検知する場合, P-P時間は7~9秒, S-S時間は12~15秒, P~S時間は18~22秒となり, 一般に被害を生いような大振幅の波はS波であるので, P波による判断で20秒程度, S波による判断で13, 4秒程度前に地震警報を発令できることになる。

同様の計算を, 巨大地震の発生が危惧されている東海沖(海底観測点)及び沿岸の観測点について試み7みたのがFig 3である。この地震による東京での震度はIV~VIであろうと考えられ, かなりの被害が予想される。結果から言えることは, 東京から200 kmの位置で検知すれば, P-P時間で24~26秒, S-S時間で38~41秒, P-S時間で48~52秒となり, P波による判断で約50秒前, S波による判断で約40秒前に警報を発令することができる。東京までの距離がかなりあるため, 首都圏への被害性が小さく, 誤報になる可能性も高いが, 大振幅の地震波の到来は警報発令後40秒以上後であるから, 早期検知の効果は相模湾の場合と比べてかなり期待できる。

早期検知システムの構成の概要をFig. 4に示すが, このシステムの大きな特長は, 地震計から判断センター, そして警報の対象までをオンラインで直結することである。人々を経ずに処理することにより, 時間の節約を計り, また非常時に一定の信頼性を保つことができるのである。ハード的にのみ限りでは, 地震計にも, その情報を集中受信するテレメータリングシステムにも問題は無い。早期検知の目的から, 海底地震計を使用する必要があるが, その製作も可能であろう。考えべきことは, 誤報を最小にするような判断基準や, 数10秒のオーダーでとり得る最良の非常体制である。

早期検知による情報の利用法としては,

- i) 市民へ警報を発することにより, 火災やパニックを事前に防止する。
 - ii) 各種高圧交通機関や石油化学コンビナート等の危険物をオンライン制御する。
- 等が考えられる。

以上, 概観してきたように, 地震早期検知システムは, "地震発生中"の防災システムとして, 地震予知を補足する役割をもっている。近年, 話題になっている東海沖地震に対しては, 主要動が東京に到る30秒前にはその発生を知ることができるのであろうから, このシステム活用の効果は大きく, 地震被害をかなり軽減するものと思われる。

FIG.3

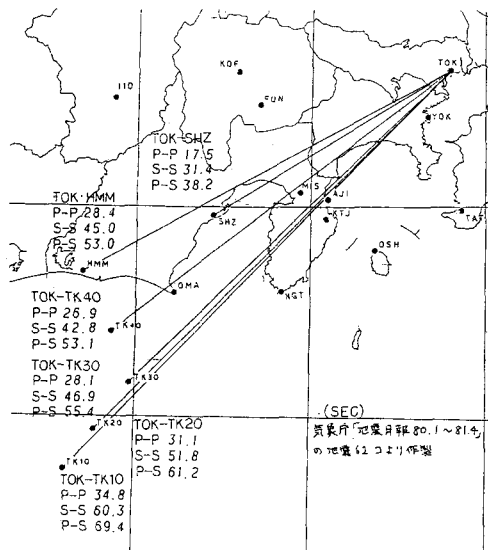


FIG.4

