

国立防災科学技術センター 高橋 博

はじめに東京は関東大震災のように近海で発生する規模の大きい地震によっても被害をこうむるが東京（およびその周辺）の下で発生する規模のそれよりやや小さい地震によっても江戸時代以来、大きな被害をこうむっている。そこで東京の地震予知のためには、近海で発生する大地震と、足下で発生する強い地震との両方の監視が必要となる。ところが、東京は厚い新しい堆積層で広くおおわれた平野の真中にあり、しかもわが国の生産活動がもっとも集中している所であるため、地表は申すに及ばず空中、地中ともノイズの著しい所であるので、足下で発生する地震の前駆現象をとらえるための精密な観測には、どの方法をとっても至って不向きな所である。

そこでやむをえず、厚い堆積層を貫く深井戸を掘り、関東平野の基盤岩中に測器をうめ、その前駆現象を把握しようとするものである。なお、深度が増すとノイズが減るが、信号も小さくなりS/Nの向上には必ずしもならないが、関東平野では筑波山や房総半島先部のように第3紀層の基盤において観測すると、地震の場合S/Nがずっとよくなることから、多額の経費を要しても先第3紀層中に測器を設置する必要があると考えられている。

東京の地下については、これも地震関係の精密観測が困難であるのと同様の理由で、第3紀層やその基盤についての詳しい調査はなされてなく、定量的には把握されてない。ただ傾向的には、たとえばほぼ江戸川沿いに、落差1,000m級の大きな構造線（烏山-菅生沼断層の延長）があり、その西側（東京側）の基盤深度がずっと深くなっていること、その西側はまた、関東山地山麓附近をとおる南北方向の八王子構造線でたち切られていること、重力分布から多摩丘陵附近では基盤深度がもっとも深く、なべ底状をなしていることなど知られている。

このような状況から建議で、4000m級の深井戸とされているが、場所によっては5500m位あると考えられ、予定されている3本の観測井の位置を決め、その計画をたてる上で、基盤深度の不明なことが大きな障害となっている。

1. 予備調査

そこで、1969年度、多摩丘陵において地震探査を行ない、その結果と春日部などの構造試錐むおよび重力探査の結果などから東京の基盤深度を推定することとなった。

地震探査には屈折法と反射法があるが、前者は長い測線を必要とすることから、東京附近では実施地点としては、重力分布から推定される。なべ底状構造のなるべく底の平な所で行ないたく、加えて作業上の条件たとえばまず、爆破が行なえること、人家・工場・交通機関などから遠くノイズが少いこと、直線的な測線がとれ、できれば直交2測線えられること、爆破点が等間隔でえられること、など困難な諸条件をみたす所なくてはならない。幸運にも、横浜市の熱心な協力と地元の理解もえられて、上記諸条件のみたせる港北区の台地-横浜ニュー・タウン予定地-で本年度早々（1969.6～7.10）に実施でき、地下深部より比較的良好な反射記録を得た（詳細について

は、秋の会合で報告します。

2. 観測井の計画

極微小地震の観測を行なうためには20～25Km程度の間隔の観測網を必要とするが東京の市街地の大きいことや、予想以上に基盤深度の深いことなどから、現在のところ、微小地震を対象とし40～50Km程度の間隔で3地点（東京北方、西方、南方）その1号井を1970～71年、2、3号井を72年、73年にそれぞれ設置する予定である。

次に観測項目は地震、傾斜、地温とし、測定範囲、精度やチェックの必要などから各2種、または2組ずつ装備する予定である。地震については、極微小地震が観測できる程度の倍率にし、地殻傾斜についてはearth tideが測定できる程度との要望もあるが、狭い孔内に入れる関係上感度は0.1"～0.05"程度を少なくとも最初は、ねらわざるをえない。温度については感度を0.01℃とする。以上のほか補助機態として、地中観測装置については測機の水平成分の方向の検出、装置の孔内固定などのため装置を必要とする。これら検出装置類についての一番の問題点は、水圧もさることながら温度にある、4000mで地温は約100℃位になると思わなければならないが、この程度でもケーブルや検出機の電線の被覆材料は、通常のものでは耐熱限界を越しており、耐えうるものでも絶縁性能の劣化が可成り早く進むものと考えられている。

ケーブルについてはこのほか、鉄線で鎧装すると、その重さをささえるために可成り重くなり、また曲げの半径も大きくなり、輸送も困難となる。そこで現在考えているものは、同軸ケーブルをまねて、テンションメンバーを真中にし、耐熱性の高いテフロンなどで十分絶縁した信号線を2本づつまとめ、その周囲に同心円状に配置した特殊な形のものである。なおこのケーブルに空中でも約2.7ton/kmと比較的軽い、水中では約0.7ton/Kmとずっと軽くなっている。

3. 1号井の計画

1号井については高温、高圧というまったく未経験の測器を埋め込む関係上、深度をやや浅くとり、また基盤深度についても精確度がたかく、かつ筑波山や堂平などの既存観測点とも観測体制をとりうる所として、大宮の東方岩槻市またはその附近に設置する予定である。観測井の深度は、3500m、その下部200m位は基盤岩中に入り、弾性波速度5Km/sec以上の地層となる見込みである。井戸は、オール・ケーシングとし、孔壁との間は全部セメンチングする。ケーシングの外径は7"、内径は154～157mm、測器の外径は145mm以下、長さ8.5m以内である。測定項目はすでにのべた通りで、ケーブルもすでにのべたようなもので、信号線の本数は40対で、その外径は51mmである。

何分にも、はじめての測定装置であるので、松代の深層試錐孔や、メーカーの持つ試験装置を用いて予備的実験を、本年度行なうべく準備をすすめている。また、このプロジェクトは、現在地質調査所、地震研究所萩原名誉教授等の協力をえてすすめており、この場をかりて謝意を表します。