

## 関東平野の基盤構造の成因と長周期地震動の増幅

### Tectonic development of the basement structure in the Kanto Plain and its effect for long-period ground motions

# 高橋 雅紀 [1]

# Masaki Takahashi[1]

[1] 産総研・地質

[1] GSJ,AIST

日本の総人口のおよそ3分の1の人々が居住する関東平野の地震防災のために、平野下の堆積層の地震波速度構造を明らかにしてシミュレーションを行い、強震動予測を行うことが求められている。そのためには、とくに長周期地震動を引き起こす厚い堆積層の分布を把握する必要があるが、本邦で最も広い関東平野は基盤が非常に深く、さらにその構造が複雑であるために、その詳細は不明な点が多い。関東平野の現在の地下地質構造は、過去から現在までの形成・変形過程を重ね合わせた結果である。したがって、古い堆積層や基盤岩までもが露出している平野周辺の山地や丘陵部の地質(地表地質)を調べることによって関東地方の成り立ちを復元し、直接観察することができない関東平野の地下深部(地下地質)を間接的に紐解くことを試みた。

#### [関東地方の形成過程]

少なくともおよそ2000万年前には日本海は存在せず、その後、日本海の拡大に伴って東北日本と西南日本が分裂し、1500万年前にはほぼ現在の位置に移動したことが明らかにされている。このとき、関東地方の基盤は強い引張応力場のもとで水平方向に引き延ばされ、正断層により分断されつつ側方に広がった。そして、基盤ブロックが差別的に沈降し、グラベン(地溝)やハーフグラベン(半地溝)が形成された(図A,B)。

日本海の拡大が終了したおよそ1500万年前になると引張応力場はなくなり、中立的応力場が1000万年以上も続いたことが知られている。この間、関東地方も全体がゆっくりと沈降し、広い範囲で泥が堆積した。房総半島などでは最近まで地層が堆積したが、内陸部ではおよそ1000万年前には粗粒な砂礫が浅海域を埋め尽くして陸域となった。

およそ300万年前になると日本列島は強い東西圧縮応力場が支配し、基盤は側方短縮変形を受けて地形的起伏が成長した。隆起部は山地となって浸食域となり、山地から供給された碎屑物が相対的沈降部である堆積盆を埋め尽くして、堆積平野や山間盆地が形成された。

#### [関東平野の地下地質の特徴]

このような、日本列島の地質構造発達史の中で関東地方の成り立ちを復元すると、関東平野の地下地質には以下のような地質学的特徴が予想される。

- (1) 関東平野下の堆積層は上総・下総層群と、より古い堆積層が比較的広い範囲をほぼ水平に覆っている。
- (2) さらに地下深部には、日本海拡大時に形成されたグラベンやハーフグラベンが伏在している可能性がある。
- (3) グラベンやハーフグラベンが地下深部に伏在している場合、基盤には顕著な起伏が形成されていると予想される(図C)。

#### [朝霞-鴻巣断面の地質学的解釈]

このような視点に基づいて朝霞-鴻巣反射断面(KAN-94)を再解釈すると、地下浅部には上総・下総層群が、その下には1500~1000万年前の堆積層が比較的一様に堆積しており、さらに地下深部に南に傾動する2つのハーフグラベンが認められた。そして、両ハーフグラベンの間には落差がおよそ3000mに達する北傾斜の正断層(伏在断層)が存在する。この断層は、地下浅部の堆積層を変移させていないので活断層ではないと判断されるが、断層を境に堆積層の厚さ(基盤深度)が急変していることから、地震動を増幅させる可能性が危惧された。

#### [地震動シミュレーション]

そこで、新潟県中越地震を模してシミュレーションを行うと、周期2秒や周期6秒では両モデルによる違いは小さいが、周期4秒では基盤の最深部から急に浅くなる場所で、従来のモデルに対しさらに1.6~1.7倍程度に増幅されることが判明した。その周期は150~200mの高さの超高層ビルの固有周期の帯域に入るものと予想される。したがって、超高層ビルが林立している首都圏においては、長周期地震動を増幅する地下深部の構造の正確な把握、とくに基盤を局所的に深くするグラベンやハーフグラベンの存在を確認することが重要と思われる。

#### [おわりに]

このように、関東平野の地下地質構造は、少なくとも日本海拡大以降の形成過程の枠組みで理解することが重要であり、さらに活断層や活褶曲など現在進行形の地質現象は、第四紀圧縮テクトニクスの中のスナップショットとして位置づけられる。したがって、これら活構造の形成要因やメカニズムを明らかにし、首都圏を含む関東平野の地震防災に寄与するためには、少なくとも1500万年以上もの地質学的時間スケールと、地表から基盤までを含めた広い空間スケールで地質構造を解釈する視点が重要である。

