# ネットワークＭＴ法を用いた中国地方の比抵抗構造調査

鳥取大学工学部土木工学科　正会員　塩崎　一郎　西田　良平
学生会員　山口　高広○　西垣　俊宏

## １.はじめに

現在、第７次地震予知計画の一環として、大局的な電気比抵抗構造を知るために全国の大学の共同事業による日本全国規模でのネットワークＭＴ観測が実施されている。筆者らは、後述するネットワークＭＴ西日本グループの一員として、中国・四国地方における観測及び解析の一端を担っている。電気比抵抗とは、地震波速度構造などとともに、地下の状態を直接知ることのできる数少ない物理量の一つである。一般に岩石の電気比抵抗は温度、含有物、水の存在に大きく影響を受ける。この電気比抵抗構造を正確に推定することにより、含水率や温度、圧力分布などの情報を引き出すことが可能となる。本研究では中国地方におけるネットワークＭＴ観測のデータを基に同地方下の地殻電気比抵抗マッピングを行うことを目標としている。

## ２.ネットワークＭＴ法

電気比抵抗構造の推定手法として短基線（高々100ｍの電位電極間隔）の電場観測によるＭＴ法観測が一般に用いられている。従来のＭＴ観測は、火山や活断層近傍などの限られた範囲に観測点を分布させることにより局所的な電気比抵抗構造（異常）を求めることに主眼がおかれていた。しかし、今回のような大規模なＭＴ観測による全国的な比抵抗マッピングの試みにおいては、従来のＭＴ観測の手法を適用することは次の点を考慮すると極めて困難である。まず第１に従来の短基線でのＭＴ観測では局所的な不均質による影響を取り除くことは困難であること。第２に経済的な問題。従来のMTの手法を用い全国的な比抵抗マッピングをするには、10ｋｍメッシュで考えると数千にもおよぶ観測点が必要となり、実際に一点ずつ人力でＭＴ観測機器一式を設置しなくてはならない従来のＭＴ観測の手法でこのような観測を行うことは容易ではない。

ＮＴＴの電話回線を基線として用るネットワークＭＴ法は広域的な比抵抗分布の推定に主眼をおいたＭＴの手法といえる。その特徴として第１に、ＮＴＴの通信回線網は、ローカルには各中継局を中心として中継局エリア内の各点に放射状に広がり、また中継局は地方の中心局を中心とする放射状の回線で結ばれ、さらにその中心局同士が結ばれているというネットワーク構造になっており（図１）、このネットワーク構造を利用すれば任意の２点間の電位差の測定が可能となること。第２に、ＮＴＴの電話回線を基線として用い、電極としてＮＴＴの通信用に設置されているアースや自作電極を用いることにより、従来高々100ｍ前後だった基線長のＭＴ観測に対し、数十ｋｍという長基線を容易に設定することが可能となった。第３に、長基線での電場の観測が可能となったことにより、ｓ／ｎ比が向上し、基線長に比べて小スケールの地表の電気比抵抗の不均質で生ずるスタティックシフトなどは排除できる。第４に、ＮＴＴの回線を利用することにより従来のＭＴ観測での障害であったケーブルの損傷を軽減することができる。また、ＮＴＴのアースはよく設置されており（接地抵抗が10Ω以下）安定性は保証されている。この点は長期間の観測の際の長所となる。

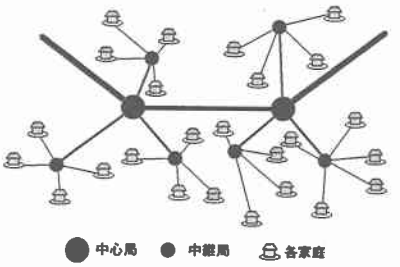


図１　ネットワークＭＴ概念図[2)]

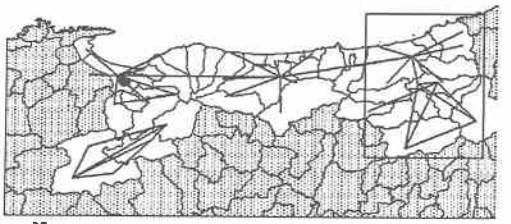


図２鳥取県におけるネットワークＭＴ観測網

ネットワークＭＴでは参照磁場として柿岡地磁気観測所などの定点地球磁場観測点で観測される磁場３成分データを用が用いられることが多い。

## ３.観測概要

ネットワークＭＴ観測はネットワークＭＴ東日本グループ及び西日本グループの２つのグループによって実

施されている。東日本グループは、北海道、東北、関東、中部を、西日本グループは、中部、近畿、中国、四国、九州を担当する。東日本グループは平成５年に宮城県北部平成６年にはその観測点を東西に延長し、宮城県北部から山形県北部及び、岩手県北部から秋田県北部に至る地域においてネットワークＭＴ観測が行われた。西日本グループはまず滋賀県においてネットワークＭＴ観測を行い、次に高知県東部から鳥取県に至る地域において観測を行った[1]。中国地方における各ネットの中心局は備前、岡山、高梁、新見、久世、津山、根雨、米子、倉吉、鳥取、郡家であった。観測は中心局にデータロガー（SES93)を設置し、そこから最大８つの中継局を組み合わせ、中心局と各中継局間の電位差をサンプリング間隔は10秒で測定すし、各ネットで数3月間観測が行われた。データの取得は電話回線を用いて定期的に行われた。図２に鳥取県におけるネットワークＭＴ観測網の図を示す。

４．比抵抗マッピング

鳥取県地方の比抵抗マッピングの例として図３を示す。

ネットワークＭＴ解析には1995年12月10日～1996年2月29日の期間のデータを用い、その中から比較的人口ノイズの混入が少ない深夜０時から早朝５時までのデータをスタッキングをしたものを用いた。解析プログラムはUyeshima（1990）[4] を用いた。図３より鳥取ネットにおいて、鹿野(SKN),鳥取(TTR),蒲生(GMU)を境界とし、北側が高比抵抗、逆に南側が低比抵抗という比抵抗構造のコントラストの存在が明らかにされた。

５．おわりに

このようにネットワークＭＴ法を用いることにより広域的な比抵抗分布を知ることが可能となる。日本全国の比抵抗マップが完成すれば、島弧をなす日本列島に関して電気比抵抗という新しい観点から、その成り立ちを考察することが可能になるものと考える。

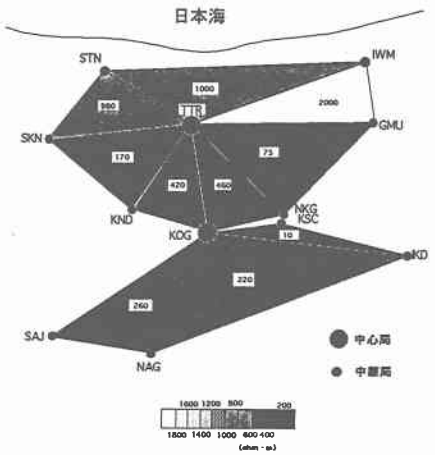


図３　鳥取・郡家ネット　周期64秒
ＦＦＴ　Ｎ＝５１２　Rhoxy

参考文献

1) ネットワークＭＴ法観測計画　上嶋　誠　塩崎　一郎（ＣＡ研究会論文集、1993）ｐ39～50

2) ネットワークＭＴ法の概要　上嶋　誠　歌田　久司（ＣＡ研究会論文集、1992）ｐ15～21

3) Application of Network MT Method to the Study of Electrical Conductivity Structure in the Central and Eastern Part of Hokkaido Earthquake Resarch Institude.University of Tokyo.1990　Uyesima Makoto

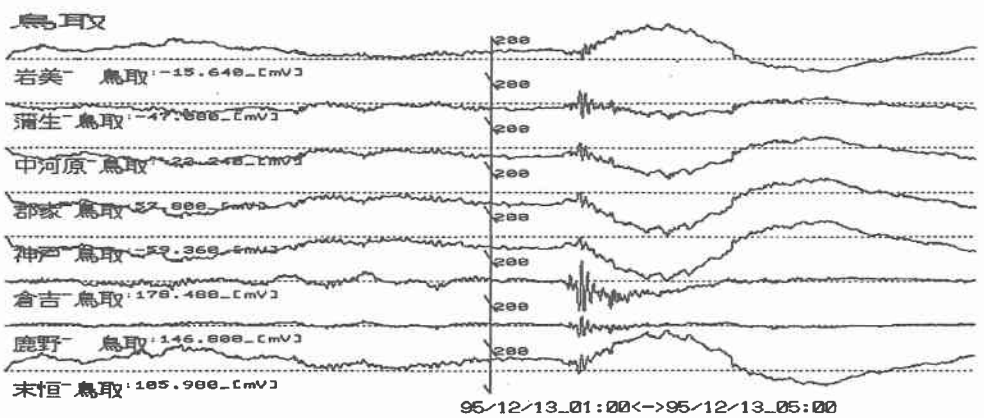


図４　鳥取ネットにおいて観測された電場データ