

高松クレータの深部電気比抵抗構造

Deep resistivity structure of the Takamatsu crater, Japan

後藤 忠徳[1], 木村 高之[1], 平松 良浩[2], 石原 吉明[3], 古本 宗充[2], 河野 芳輝[4]

Tada-nori Goto[1], Takayuki Kimura[2], Yoshihiro Hiramatsu[3], Yoshiaki Ishihara[4], Muneyoshi Furumoto[4], Yoshiteru Kono[5]

[1] 愛教大・地球環境科学, [2] 金大・理・地球, [3] 金大・院・自然・地球, [4] 金大大学院・自然・物質

[1] Dept. Environmental Earth Sci., Aichi Univ. Educ., [2] Dept. Environmental Earth Sci., Aichi Univ. Educ., [3] Earth Sci., Kanazawa Univ, [4] Dept. Earth Sci., Kanazawa Univ., [5] Earth Science, Graduate Schl.Nat.Sci.Tech., Kanazawa Univ.

<http://www.mater.aichi-edu.ac.jp/envsci/goto/>

高松クレータは、讃岐平野内の伏在陥没構造である。高松クレータの地下形状を調べるために、自然の地磁気変動を用いた電磁探査を行い、クレータとその周辺の地下の電気比抵抗構造を求めた。本研究では新たに人工ノイズを除去するプログラムを開発した。これによって、解析可能深度は約10kmへと飛躍的に延長された。クレータ中心付近の地下比抵抗構造の解析を行った所、地表から深さ100m付近までは30m層が分布し、その下には深さ200mまで5m層、その下には深さ10kmまで2000m層が分布することが分かった。しかし本研究では、高松クレータと関連のあるような比抵抗構造を得ることは出来なかった。

1. はじめに

高松クレータは、地球物理学的探査によって発見された讃岐平野内の伏在陥没構造であり、その直径は約4km、陥没部の深さは約1.5kmである(Kono et al., 1994)。この陥没構造の成因については隕石の衝突や火山火口跡などの説があるが、はっきりとはしていない。

高松クレータの地下形状を調べるために、これまでに重力探査、地磁気異常探査、地震波反射法探査がおこなわれた(河野, 1995)。また電磁探査法によるクレータ地下構造探査も行われている(長谷川他, 1998)。これらの地球物理学的探査の結果は陥没構造の存在を示しているが、数百mより深い部分でのクレータの構造については明確にはされていない。伏在陥没構造の基盤と堆積物の間には、地下水が含まれる可能性がある。上部地殻では、岩石の電気比抵抗値は地下水の含有量によって大きく左右されるので、クレータ内外の地下浅部～深部の比抵抗構造を明らかにすることは、高松クレータの構造や成因を考える上で極めて有効である。

本研究では高松クレータの深部構造(地下数百m～数km)に焦点を絞り、自然の地磁気変動を用いた電磁探査(広帯域MT探査)を重力探査から推定される高松クレータ中心近傍の2地点(いずれも高松市仏生山町)で行った。またクレータ周辺の15地点でも、地下浅部用電磁探査(AMT探査)をおこなった。これらのMT探査の結果に基づいて、クレータとその周辺の地下の電気比抵抗構造を報告する。

2. 都市域での人工ノイズ除去の改良

自然の地磁気変動を信号源として電磁探査を行う場合、深さ数10kmの探査深度を達成することは可能である。しかし高松市のような都市域では、自然の地磁気変動は人工ノイズに埋もれてしまい、電磁探査に用いることが困難である。このため都市域では、人工的に地下に流した電流を信号源として利用する電磁探査法(たとえばCSAMT法)が一般的に用いられる。一方で、人工電流を用いた電磁探査法の場合、地下深部についての信頼度が低下する場合が多い。実際、長谷川他(1998)によって高松市でおこなわれたCSAMT法の結果については、人工電流源によるニア・フィールド

効果のため、500mよりも深い所については信頼度が低いと思われる。

そこで本研究では新たに人工ノイズを除去するプログラムを開発し、これによって自然の地磁気変動を用いた電磁探査法を都市域でも行うことを可能とした。このノイズ除去プログラムによって、まず大振幅の人工ノイズを含む電磁場データがGUIを用いつつ除去され、小振幅の人工ノイズについてもRobust Stacking法により自動的に除去される。この新しいノイズ除去プログラムを用いて高松市での広帯域MT探査のデータを解析したところ、人工ノイズの影響は軽減され、解析可能深度を約10kmへと飛躍的に延長できた。

3. 高松クレータ周辺の地下比抵抗構造

高松クレータ深部探査を目的とした広帯域 MT 探査の結果に基づいて、水平成層構造を仮定してクレータ中心付近の地下構造の解析を行った。その結果、地表から深さ 100m 付近までは 30 m 層が分布し、その下には深さ 200m まで 5 m の低比抵抗層が分布することが分かった。またその下には深さ 10km まで至る厚い高比抵抗層(2000 m) が分布することが分かった。長谷川他(1998)のボーリング柱状図と対比すると、表層の 30 m 層が第四紀層(未固結堆積物)、その下の 5 m 層が未固結層の最下層かまたは凝灰岩層に相当することが分かった。またクレータの底面とされる 1.5km 付近には比抵抗構造の境界は存在しない。

AMT 探査から求められた地下浅部構造も、広帯域 MT 探査の結果と調和的である。多くの観測点の下、特にクレータの内部にあたる地域では、深さ 100~300m より深いところに地表よりも比抵抗の低い層が分布している。これに対して、クレータの南~南西地域では、このような低比抵抗層は見られず、比較的高い比抵抗値の層が分布する。特にカコウ岩の露岩が分布する観測点では、1000 m 以上の高い比抵抗値を示す層がみとめられた。以上から、地表下 100m より深いところに地下水を多く含むと思われる堆積層が分布し、その下にカコウ岩などの低含水率の岩石が分布していることが分かる。

本研究では、高松クレータと関連のあるような比抵抗構造を得ることは出来なかった。原因としては、クレータ深部に地下水が多くは存在していない為に、クレータ内部の堆積物の比抵抗値が基盤であるカコウ岩の物と近い値をしたためである可能性がある。今後は水平成層な地下構造ではなく、3 次元的な比抵抗構造解析を進めることで、クレータ内外の比抵抗構造の姿をより精密に明らかにする必要がある。