

人工信号源を用いた電磁探査における送受信方式の評価と信号伝播の性質

An evaluation of the transmitting system for the electromagnetic exploration using control source

中島 崇裕[1], 熊澤 峰夫[2], 横山 由紀子[3]

Takahiro Nakajima[1], Mineo Kumazawa[2], Yukiko Yokoyama[3]

[1] サイクル機構・東濃地科学センター, [2] JNC・東濃, [3] 東濃地科学センター

[1] Tono Geoscience Center, JNC, [2] Tono, JNC, [3] TGC

我々は地下の3次元構造とその時間変化を測定するために電磁アクロスの開発を行っている。電磁アクロスでは人工電磁波を連続的に発信し、地下を伝播してきた電磁場を測定することにより送受信点電磁場間の精密な伝達関数を求める。このような観測システムを実現するためには、多面的な検討が必要であるが、本研究ではその一面として送信方法を取り上げた。送信方法としては、観測精度を高くし、かつ観測される電磁場の振幅を大きくするのが望ましい。そこで、本研究では、(1) 送信の精度を高くし、かつ (2) 放射の効率をよくする方法を考案した。

(1) 送信の精度を高くする方法

アクロスの特徴は信号を精密に制御することである。ここでの精密制御とは送信信号の波形の精度、および送受信点間の同期の精度を高くすることである。この実現のために、送信点近傍の環境変化に関わらず送信信号を決められた精度内に保つ送信方法を用いる必要がある。そこで我々は、地下に実際に放射された電磁波をモニタし、そのモニタ値を送信信号にフィードバックするシステムを考察した。この機能により、送信点近傍の環境の時間変化に関わらず、精密制御された信号が発信されるようになると考えられる。

(2) 放射の効率をよくする方法

電磁波を送信する方法には電流ダイポールを用いる方法とループ電流を用いる方法がある。どちらの送信方法が望ましいかは送信効率できまり、送信効率はファーフールドの領域とニアフィールドの領域では異なる。ファーフールドの領域では、高周波数ではループ電流の方が効率がよく、低周波数では電流ダイポールの方が効率がよい。従って、ファーフールド領域の探査においては、使用する周波数に応じた送信方法を選択する必要がある。一方、ニアフィールドの領域における効率は観測量（電場もしくは磁場）に依存する。電場観測をする場合には電流ダイポールの方が、磁場観測をする場合にはループ電流の方が効率がよい。従って、観測量に合わせて送信方式を選択する必要がある。