

空中重力測定の応用面の開発–Gravity Gradiometry と地殻密度の Mapping

Development of New Applications of Airborne Gravimetry–Gradiometry and Density Mapping of the Crust–

瀬川 爾朗 [1]

Jiro Segawa[1]

[1] 東京海洋大学

[1] Tokyo Univ. Mar. Sci. Tech.

空中重力測定では

1) 短時間での広域かつ精密な測定が可能、2) 陸海、国境の区別なく一様な連続測定ができる、3) GPS等による精密測位によって、完全に同一測線での再測定、また同じ測線で高度を変えて測ることが可能、

という陸上海上では考えられなかった測定ができるわけである。これらの特徴を生かすことにより新しい応用面の具体的方法を提案する。

1) 短時間での広域かつ精密な測定

航空重力測定は速度 450~120 ノットの速度で飛行し、1秒ごとに重力データを収録することが一般的である。このことは重力データを 22.5m~60m 毎に 1点測定することになり、効率という点では抜群である。しかも、人工衛星よりは遙かに分解能が高い。1990年代より、国レベルあるいは大陸レベルでの空中重力測定が、2-3年という短期間でなされている。グリーンランド、西南極大陸、北極、台湾、モンゴルなどでヨーロッパ、米国の人たちによってそれが行われた。日本では著者等が駿河湾全域で測定を行った(ややスケールが小さいが)。駿河湾でのほぼ10年間の海上重力測定の成果と比べてわずか9時間の駿河湾での空中重力測定はほとんど見劣りしないものである

2) 陸海、国境の区別のない連続測定

日本の例を挙げれば、日本列島内では重力測定は主に国土地理院が行い、日本周辺の海上は海上保安庁が行うことになっており、測定に関して両者が話し合うことはなかった。従ってこの両者を分ける海岸線は互いの不可侵領域となり、10-20海里の重力空白域として残されている。この空白域は重力異常の利用のために大きな障害となっており、単に空白が問題であるだけでなく、空白域を挟んで、データの齟齬があることがわかってきた。陸と海のデータについてはそれぞれの測定者が互いに相手を無視する立場をとったため、この問題は改善されていない。陸海をまたぐことができる航空重力測定のみがこれを解決できることになる。本著者の行った茨城県・鹿島灘の重力データの不一致の発見(EPS、2005年4月)はその好例である。

3) GPSによる精密測位のもと異なる高度で重力を測る

3-1 陸上重力と空中重力との比較による地殻密度の mapping

陸上で地面に接して測った重力とその上空での重力とは別物である。特に山岳地帯では、測定点よりも高い部分の山の質量は負の重力を与え、その真上の空中測定に対しては正の重力を与える。この食い違いは高度補正と地形補正でなくなるはずであるが、このためにはその山(地殻)の密度と重力勾配が必要であり、実はそれが未知数なのである。このことを逆に利用し、空中重力と陸上重力とを共に使って最小二乗法により山岳域の地域的密度の分布を評価することができる。すなわち Crustal Density Mapping である。

3-2 重力偏差の評価と測定

近年、重力偏差値の測定が盛んになってきた。特に物理探鉱分野ではその利用が広まっている。Bell Geospace社の Air-FTG 重力偏差計は Full Tensor の重力偏差がはかれる装置として開発された。しかし、Full Tensor の重力偏差計は本来、宇宙、いいかえれば人工衛星の中でこそ本当に生かされるものであって、地球上の低空飛行の際の使用はあまり本質的であるとは思われない。人工衛星の中は無重力であるから重力の偏差、つまり空間微分しか測りようがないのである。地上ないし低空では、重力 g がはかれれば dg/dz は計算で求められる。あるいは h だけ高さを変えて同じ測線で2度重力を測れば $(g_2-g_1)/h$ から dg/dz がわかる。従って、きわめて高価な航空重力偏差計を使わずにそれに近い重力偏差値を求め、異常の空間分解能を高めることが可能であると考えられる。