

空中重力測定の精度にかかわる諸要因の再検討

Examination of various factors related to the accuracy of airborne gravity measurements

瀬川 爾朗^{1*}

Jiro Segawa^{1*}

¹東京海洋大学

¹Tokyo Univ. Marine Sci. Techn.

本研究者は1998年以来今日まで、日本列島全域において空中重力の測定を行ってきた。これはヘリコプターを使った測定であり、今日までの実質12年間でほぼ20000kmの飛行実績がある。空中からの重力測定は萌芽的なものとして1960年代にLucien LaCosteらによって行われたことがあるが、航空機の測位精度が追いつかず、その後進展は無かった。1985年ごろからGPSの本格的な利用が可能となり、米国のW.Gumert、米国のJ.Brozena、デンマークのR.Forsberg等の測定が始まった。Gumertはヘリコプターを使った物理探査志向の重力測定を始め、米国のBrozenaは所属する海軍研究所の長所を生かし、大型の対潜哨戒機P3C ORIONによって大陸規模の測定の実績がある。ForsbergとBrozenaによるデンマーク所有のあのグリーンランド島の測定は有名である。

空中重力測定には世界的に3つの方向性が見られる。1つはその高速性能を生かした大陸、大洋などの広域無重力データ地帯の測定（グリーンランド、南極など）、もう1つは沿岸域などの細かな無重力データ地帯をカバーし、資源探査や断層調査などを行うもの、3番目は黒潮流域などの強流域で、精密ジオイド面を決め、海面変動から海流変動を見ようとするもの（台湾のChenway Hwangら）である。

本研究者は1998年度に純国産の空中重力計を完成し、今日まで日本列島において12の地域で空中重力観測を行ってきた。主たる目的は陸海境界域での無重力データ地帯（Gravity Void）を解消し、正確な地殻構造を求め、地震の原因となる活断層の分布を陸海をまたがって調査することである。このためには重力測定値の精度と空間分解能が重要である。

空中重力計は2つのデータの流れを持つ。第1は重力センサーからの加速度の時間変化のデータである。第2はGPSからの測位情報である。これらのデータは0.01秒から1.0秒の間隔でデータ処理装置にデータが送信される。ヘリコプターの3次元的な動揺と振動を避けるには加速度の高速データ処理が必要である。GPSによるヘリコプターの測位は地上基準点とヘリコプター上のRover GPSとの間の干渉測位で決まる。干渉測位精度は2つのGPS受信機間の距離もかなり影響する。重力センサーは水平安定台で姿勢を鉛直に保たれているが、鉛直精度にも限界があり、何がしかの補正が必要である。空中重力測定の場合、連続測定時間が比較的短いのでセンサーのドリフトは1mgal程度の精度を求める場合にはそれほど問題ではない。しかし、それ以上の場合は厳密なドリフト補正を必要とする。

空中重力測定の利点である測定効率の良さは、ノイズフィルターの影響により、測定空間分解能を悪くする。この点では航空機の手遅れは遅いほど良い。航空機の最適の速度、つまり測定目的とのマッチングを考慮しなければいけない。航空機の動的特性の考慮も必要である。

以上のことを考慮して、本研究発表では、これまで得られた実測データに基づき、空中重力の測定誤差の原因の分析と、それに対する最適対処法について述べる。

キーワード:空中重力測定,測定精度要因,重力センサー要因,測位精度要因,姿勢精度制御要因,
空間分解能の要請

Keywords: Airborne gravity measurement, Accuracy of measurement, Gravity sensor problem,
Positioning, Verticality, Spatial rezolution