

キュリティでも問題はなかった。校舎も建築されたばかりで、将来の繰り返し観測を考慮しても重力点の保存に問題はない。



写真－6 SABAH 大学工学部校舎

3. 中華人民共和国での観測

平成 14 年度の絶対重力観測は、まず中華人民共和国の武漢市、南寧市で実施した。翌平成 15 年度に北京市で実施した結果と併せて以下に報告する。中国側の対応機関は、京都大学と共同研究を締結している中国科学院・



写真－7 中国科学院・測地及び地球物理研究所

測地及び地球物理研究所（以下 CAS/IGG）である。中華人民共和国内へ観測器材の輸出入及び免税措置の手続きもすべて CAS/IGG（写真－7）で執り行われた。さらに CAS/IGG は、日本側 FG5 と同機種を所有していると共に、重力の時間的変化を最も精度よく検出できる超伝導重力計（極低温下のマイスナー効果を利用した超伝導状態で観測する相対重力計）を使って連続観測も実施している。よって、中華人民共和国内の観測点で絶対重力観測を日本側が補うことができない場合、中国側所有機での観測も視野に入れ、計画している。

3.1 武漢での観測結果

武漢での観測は、CAS/IGG より車で約 40 分かかる（南東約 32km）九峰地区の地球物理観測施設で実施した。ここでは、GPS・GLONASS 連続観測、SLR、超伝導重力計（写真－8）、及び FG5 による観測が実施されている。

観測器材一式は、輸送中経由地で分割されるトラブルもあり、器材が遅延すると共に、通関で GPS 受信機を持ち込み許可に時間がかかったことはあったものの無事すべての器材は到着し、FG5 を立ち上げることができた。しかし当初順調に観測をはじめたかにみえたが、この地域の電源事情が悪く、しばしば停電をおこすと共に、観測室内での漏電があることが判明した。そのため、観測機器へのダメージを懸念しながらアースを取り付け、本格観測を開始した。停電により、途中 1 度、観測が中断する結果となったが、予定した期間内まで無事に観測し、約 25,000drop のデータを取得した。その後器械の解体・梱包後、CAS/IGG に南寧への器材輸送を依頼し、引き渡した。



写真－8 CAS/IGG の超伝導重力計

武漢では、この共同研究の最初の観測でもあり、地理院、京都大、CAS/IGG の 3 台の FG5 が揃い比較観測を実施した（写真－9）。絶対重力観測は、他の器械の条件等に起因することなく、単独の器械で絶対値を決定できる。そのため、器械固有の誤差を持っている場合、不動の重力の基準値がある場所で観測するか、他の絶対重力計と比較し、FG5 器械間の系統的な差を検出して、重力値を校正している。

その結果、3 機関が同一金属標上で観測し、比較した結果は以下のとおりである。

CAS/IGG (FG5#112)	979 339.3603 mGal	2003.2
GSI (FG5#201)	979 339.3711 mGal	2003.2
KYOTO (FG5#210)	979 339.3635 mGal	2003.2

なお、上記の値は、金属標上 1.3 m の値に化成し、鉛直勾配補正も同じ値 ($-2.758 \mu \text{ gal/cm}$) を使っている。



写真-9 CAS/IGG (右), 地理院 (左奥), 京大 (左手前) のFG5 3台による比較観測

この結果では、地理院の観測値が他の2機関の2台と比較して大きな値（最大0.0108mGal）になっている（図-3）。FG5の公称精度が0.002mGal程度であることから有意な差である。なお、この差は、中華人民共和国出発前、筑波山八郷地方において京都大の器械との比較観測によって得られた器差と一致する。また、これまでの京都大と地理院の比較で、常に京都大が小さくでていることを考慮すると、今回の武漢での観測時において異常が

生じたとは考えにくい。なお、この観測後CAS/IGGの器械は不調になり、観測不能となった。

武漢での時系列グラフは図-4のとおりで、最終観測値は海洋潮汐補正を施していないが、金属標（IGG009点）上の値として以下ようになる。

測器 FG5#201

有効データ数 25, 241drop

絶対重力値 $979\,339.729\,5 \pm 0.0001\text{mGal}$

単測定標準偏差 0.0095mGal

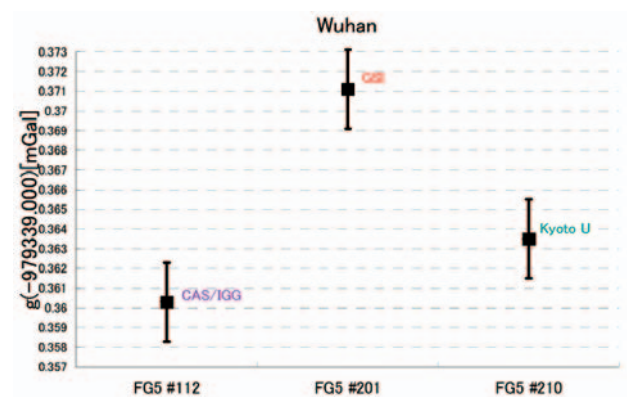


図-3 武漢での3台の比較結果

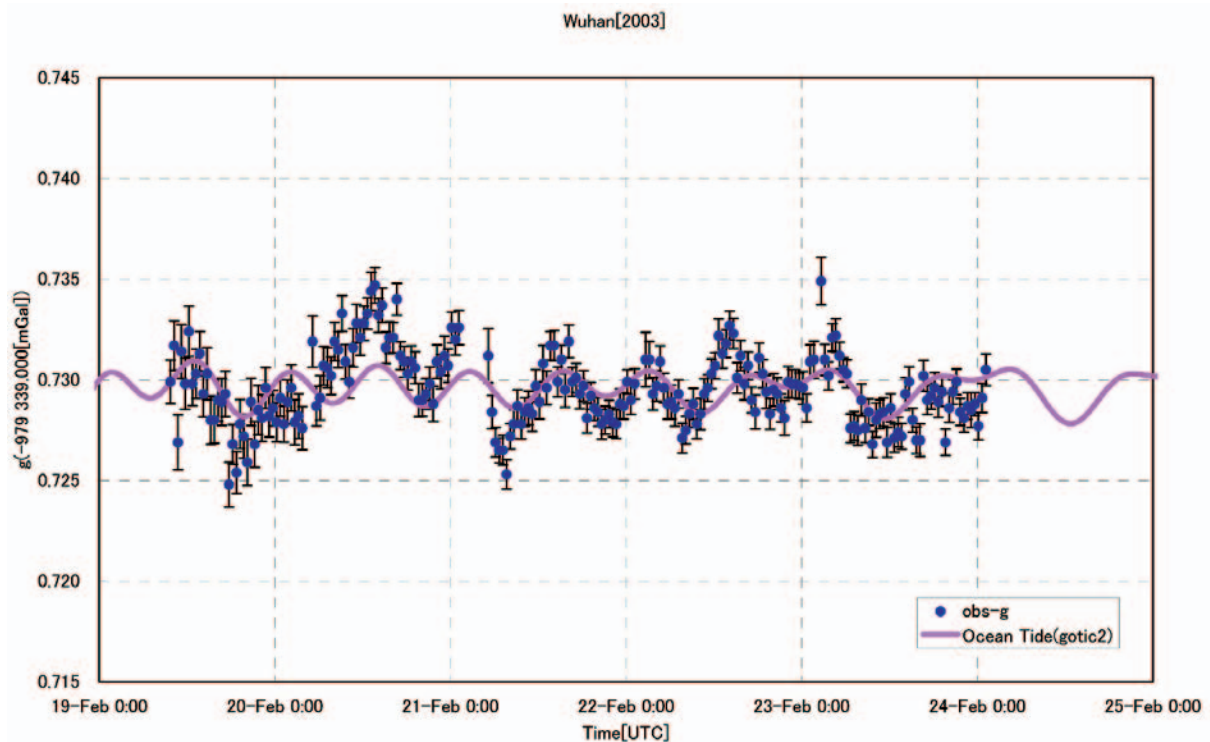


図-4 武漢での重力値の時間変化

3.2 南寧での観測結果

武漢での観測終了後、続けて次の観測地南寧市に移動し、地理院単独で観測を実施した。絶対重力観測室は、市内より北へ約20kmにあり、最後の3kmは舗装もされていない山道の奥の集落にある。世界中に36点しかない国際絶対重力基準網 (IAGBN) のA点である南寧の重力点は、南寧市にある広西測絵局が管理していた。通常観測室は全く使用されておらず、今回は室温調整のために地元の集落からエアコンを借用して観測にあたった (写真-10, 11)。



写真-10 南寧絶対重力観測室



写真-11 南寧 FG5 観測風景

FG5 立ち上げ後、試験観測を開始したが、データに大きな乱れが生じているのが判明した。スーパースプリングや、レーザーなどの点検をおこなったが原因が判明しないため、この日はそのまま1日観測を続行することにし、翌日朝器械を点検したところすでに正常な観測値を取得していた。その後ホテルからインターネットを利用して情報収集したところ、南寧から直線距離で3,500km離れた中国西端部の新疆ウイグル自治区カシュガル付近で2月24日午前10時 (日本時間同11時) すぎ、マグニチュード (M) 6.8の地震があったことが判明し、データの乱れは余震と判断した。よって初日の試験観測値は大きく乱れており、不採用としたが、しばらくは多少デー

タの乱れが残っていた (図-5の赤丸付近)。その後正常に観測期間中はデータを取得し続けた。

今回の観測結果を前回1996年6月にCAS/IGGが実施した観測結果と比較してみた。

CAS/IGGは、鉛直勾配観測にラコスト重力計を使って観測していたが、当時観測器台高を1.3121mで実施していた (写真-12)。そのため、絶対重力観測でもDATUM HEIGHTに、そのまま1.3121mと入力して観測値を得た。よって、そのときの観測値から金属標上1.3mに引き直して、今回比較したが、約0.003mGalの較差となった。

CAS/IGG (FG5#112)	978 745.5855 mGal	1996.6
GSI (FG5#201)	978 745.5824 mGal	2003.2

CAS/IGG (FG5#112)	978 745.5829 mGal	1996.6
	(1.3121mの場合)	

つまり、器台高を観測値の1.3121mにすると下記の値になり、今回の観測値とほぼピタリ一致する。仮に、CAS/IGGが当時メジャーの当て方によって、約1cm多めに読定していれば、そのままの値と比較していいことになるが、これはあくまでも仮定である。しかし、どちらにしても、今回の観測値は、武漢ほどの較差はなく、1996年のCAS/IGGのFG5導入直後の観測値とよく一致しているといえる。

なお、鉛直勾配補正は、前回と同じ値 ($-2.957 \mu\text{gal/cm}$) を使って比較した。

南寧での時系列グラフは図-5のとおりで、最終観測値は海洋潮汐補正を施していないが、金属標上の値として以下ようになる。

測器 FG5#201

有効データ数 28, 124drop

絶対重力値 $978\ 745.966\ 6 \pm 0.0001\text{mGal}$

単測定標準偏差 0.0101mGal



写真-12 1996年のCAS/IGGによる鉛直勾配観測