

20万分の1「甲府－静岡地域重力図(ブーゲー異常)」 の概要と重力調査の紹介

大熊 茂雄¹・伊藤 忍¹・江戸 将寿²

1. はじめに

全国をカバーする目的で作成されてきた20万分の1重力図の最新版(No. 36)として、「甲府－静岡地域重力図(ブーゲー異常)」が2024年3月に産総研地質調査総合センター(GSJ)から出版されました(大熊ほか, 2024)。ここでは、当該の重力図に表された重力異常の特徴と重力図編集のため実施された重力調査のうち、南アルプス(赤石山脈)南部の山岳地域における調査の概要について紹介します。

2. 重力図の編集と重力異常の特徴について

20万分の1重力図は、No. 32「和歌山地域」からは紙媒体での出版からWEBにおけるデジタル出版(pdfファイル)に移行しており、レイヤー構造により、多層レイヤー、多色使用に改めるとともに、GSJによる測定値データも公開することにしました。このため、本図においては従来の紙媒体による出版において統一的に採用してきた 2.30 g/cm^3 の仮定密度に加えて、 2.00 および 2.67 の仮定密度によるブーゲー異常も別レイヤーに作成されており、仮定密度の相違による重力異常の変化を確認することが容易になりました。また、本図とは別に、統計的な仮定密度推定法(甲府－静岡地域では、Murata, 1993)による最適な仮定密度(甲府－静岡地域では、 2.45 g/cm^3)を推定し、これに基づく各種重力図(ブーゲー異常、上方接続、上方接続残差、水平一次微分)を編集し、重力異常の特徴についても述べています。なお、重力異常の詳細については、甲府－静岡地域重力図(ブーゲー異常)の説明書末尾にある「重力異常について(解説)」をご参照ください。

「甲府－静岡地域重力図(ブーゲー異常)」では、陸域の測点に加えて、海域での船上重力および沿岸域での海底重力の測点データを取り込んで重力図の編集を行っています。このため、重力図編集に用いた61,958点の測点の内、

最高標高点は富士山山頂の剣ヶ峰の三角点(3,775.6 m)(駒澤, 2003)で、一方最低標高点は、駿河湾での海底重力調査の際の -264.7 m (大熊ほか, 2016)であり、その差は $4,040.3\text{ m}$ です。また、新規測定点として、富士山には標高で及ばないものの、アクセスが最難関の南アルプスの赤石岳では標高 $3,119.5\text{ m}$ の地点で重力測定を行っています。

本重力図作成のための共著者(敬称略)の分担は、大熊が蒲原(2014年)、奥静－蒲原(2015年)、南アルプス(2016年)の重力調査と重力図編集に係わる責任著者、宮川が重力図説明書作成のための処理スクリプトの提供、村田が重力データ処理システムの構築、駒澤が既存重力データの編集、名和が重力図作成担当グループ長兼査読責任者および重力データ処理ワークステーションによる処理環境の提供、江戸が蒲原(2014年)、奥静－蒲原(2015年)、南アルプス(2016年および2017年)の重力調査、伊藤が南アルプス(2016年および2017年)の重力調査、住田が南アルプス(2017年)の重力調査時に取得したGNSS(全球測位衛星システム)データの処理、山谷が蒲原(2014年)の重力調査時のGNSS測量、石原が船上重力データの確認で行いました。

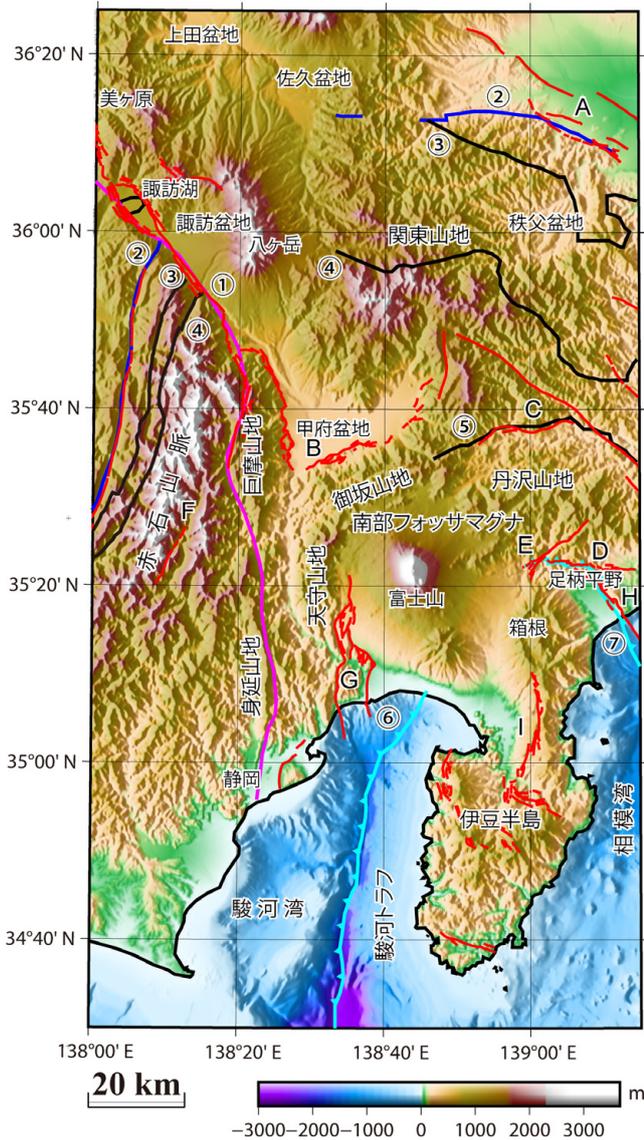
本重力図の図郭は、20万分の1地勢図「静岡」、「甲府」と「長野」の南部および「横須賀」、「東京」、「宇都宮」の西側をカバーし、北は浅間山以南の上信県境一帯から南は伊豆半島とその東西に駿河湾と相模湾の一部が含まれます(第1図)。

本地域は、地質的には東北日本と西南日本の地質構造の会合部であるフォッサマグナ地域に位置しており、その西縁を境する糸魚川－静岡構造線が諏訪湖付近から南東－南方向に伸び静岡市方向に至っています(第1図)。フォッサマグナ地域は甲府盆地以北の北部フォッサマグナ地域と南方の南部フォッサマグナ地域に分けられます。北部フォッサマグナ地域は、日本列島が約2,000万年前から1,500万年前にアジア大陸から離れた時に東北日本と西南日本の間

1 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

2 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード：重力図、重力調査、甲府、静岡、フォッサマグナ地域、伊豆衝突帯、南アルプス、中央構造線、糸魚川－静岡構造線、四万十帯



第1図 「甲府 - 静岡地域重力図」図郭の地形および地質構造の概要 (大熊ほか, 2024 を改変)。国土地理院の基盤地図数値標高モデル(5 m, 10 m メッシュ), 日本水路協会の M7000 シリーズ海底地形デジタルデータを使用した。赤実線は活断層 (産業技術総合研究所, 2021) を示す。A: 深谷断層帯, B: 曾根丘陵断層帯, C: 扇山断層, D: 神縄断層, E: 玄倉断層, F: 畑雑断層, G: 富士川河口断層系, H: 国府津 - 松田断層, I: 北伊豆断層帯。構造線: ① 糸魚川 - 静岡構造線, ② 中央構造線, ③ 御荷鉾構造線, ④ 仏像構造線, ⑤ 藤ノ木 - 愛川構造線, ⑥ 駿河トラフ, ⑦ 相模トラフ (高橋, 2016 を修正)。

に形成された凹地で、その後の海底噴火活動による火山岩類や堆積物に埋積されています。一方、南部フォッサマグナ地域は、北縁～東縁を藤ノ木 - 愛川構造線に、南縁を駿河トラフ～伊豆半島北縁～相模トラフに境され、約 1,500 万年前からフィリピン海プレート東縁部の伊豆・小笠原弧が本州弧と衝突・付加したいわゆる伊豆衝突帯にあたります (尾崎・杉山, 2018)。衝突帯では、伊豆・小笠原諸島

地域の海底で噴出した火山岩とその周辺の深海堆積物と共に、本州弧との衝突境界 (概ねプレート境界に一致) に発達した凹地を埋めるトラフ堆積物が剥ぎ取られ、日本列島に付加し、断層と褶曲により複雑に変形しています (尾崎・杉山, 2018)。

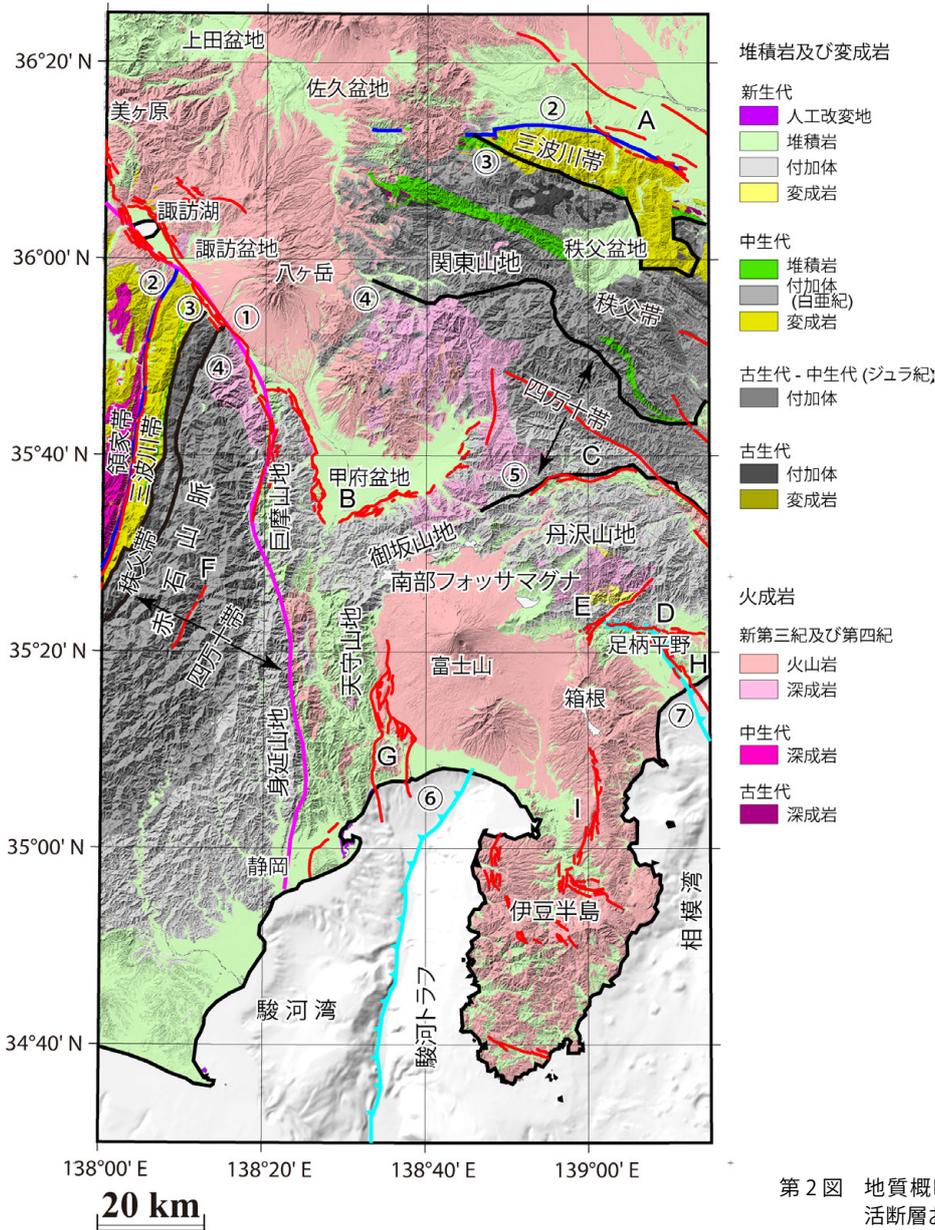
基盤構造としては、中央構造線が、図郭西端付近の長野県大鹿村から北上し、諏訪湖付近から東方に屈曲し関東山地北縁を通り、南東方の関東平野下に連続すると考えられています (第1図)。中央構造線の北側には内帯に属する領家帯の変成岩と深成岩が、南側には外帯に属する三波川帯、秩父帯、四万十帯の変成岩と付加体が分布し、三波川帯と秩父帯は御荷鉾構造線により、秩父帯と四万十帯は仏像構造線により境されます (第2図)。

それでは次に重力異常の特徴について説明を行います。最適仮定密度 (2.45 g/cm^3) における重力異常の特徴については、重力図説明書 (大熊ほか, 2024) にあるため、本図で作成している 2.30 g/cm^3 の仮定密度の重力図に関してより平易なカラー段彩の鳥瞰図を新たに作成しました (第3図)。

まずは図面北西部の北部フォッサマグナ地域には、地形の凹地に沿って諏訪湖から甲府盆地を経て富士川河口方面に至る、大凡糸魚川 - 静岡構造線に沿う地域や上田盆地～佐久盆地などで顕著な低重力異常が分布しています。これらは、フォッサマグナ西縁地域の中古生界を覆う新第三紀以降の厚い火山岩類や海底堆積物の分布 (中野ほか, 1998) に対応すると考えられます。一方、伊豆半島を載せたフィリピン海プレート北縁部は主として密度の高い苦鉄質岩石からなる海洋プレートであるため高重力異常となっています。その北部には約 260 万年前に日本列島に付加した地質からなる丹沢山地や中新世に衝突した御坂山地に対応して高重力異常が分布します。さらに、その北方では関東山地北部の三波川帯と秩父帯北部に対応して高重力異常が分布し、その北縁は中央構造線に対応します。このように重力図を参照すると、重力異常の分布の特徴と主たる地質や大構造線の分布などと相関が高いことが分かります。

3. 南アルプス重力調査

20万分の1シリーズの編集においては、主として重力測点の不足域を埋める目的で、できるだけ均一な測定密度を維持するように新たに重力測定を行い、既存の測点における重力データを含めて重力図を編集してきました。本重力図地域では、あるいは日本全国と言い換えても良いと思いますが、南アルプス (赤石山脈) が重力測点の不足域とし

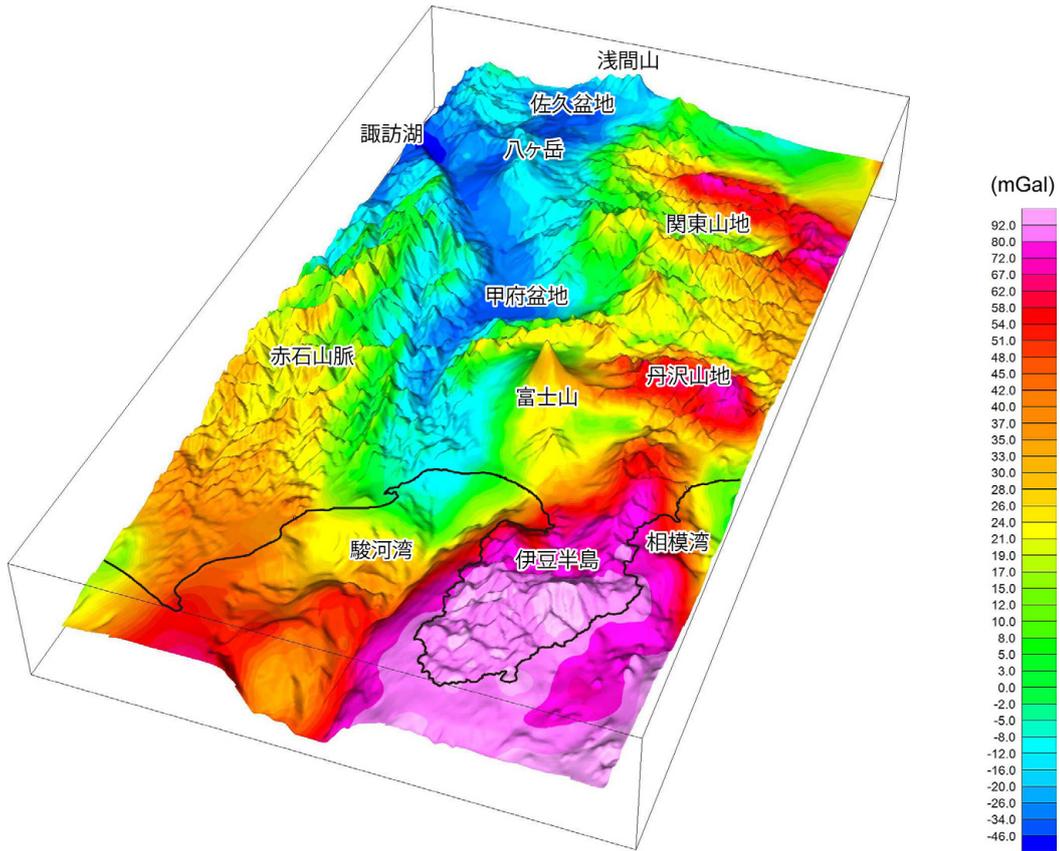


が残っていました。これは、後述のように一般居住地からのアクセスが悪いことが理由の一つとして挙げられます。また、一旦入山すると地形的な特徴から山小屋に宿泊し縦走せざるを得ませんが、この時間問題になるのは、重力計用の予備バッテリーと食事が提供されない山小屋での宿泊に備えての食料の運び上げです。特に前者は電力が限られる山小屋ではバッテリーの充電がはばかれるため必須となりますが、飲料や食料と異なり使い切ってもなくなることはなく、もとのままで軽くなりません。したがって、重量の問題から運び上げる数量は限られており、その結果一回の入山で調査可能な日数(範囲)は限られてしまいます。このようなことから、南アルプスでの調査は、2016年と2017年の2年にわたって行いました。詳細は以下のとおりです。

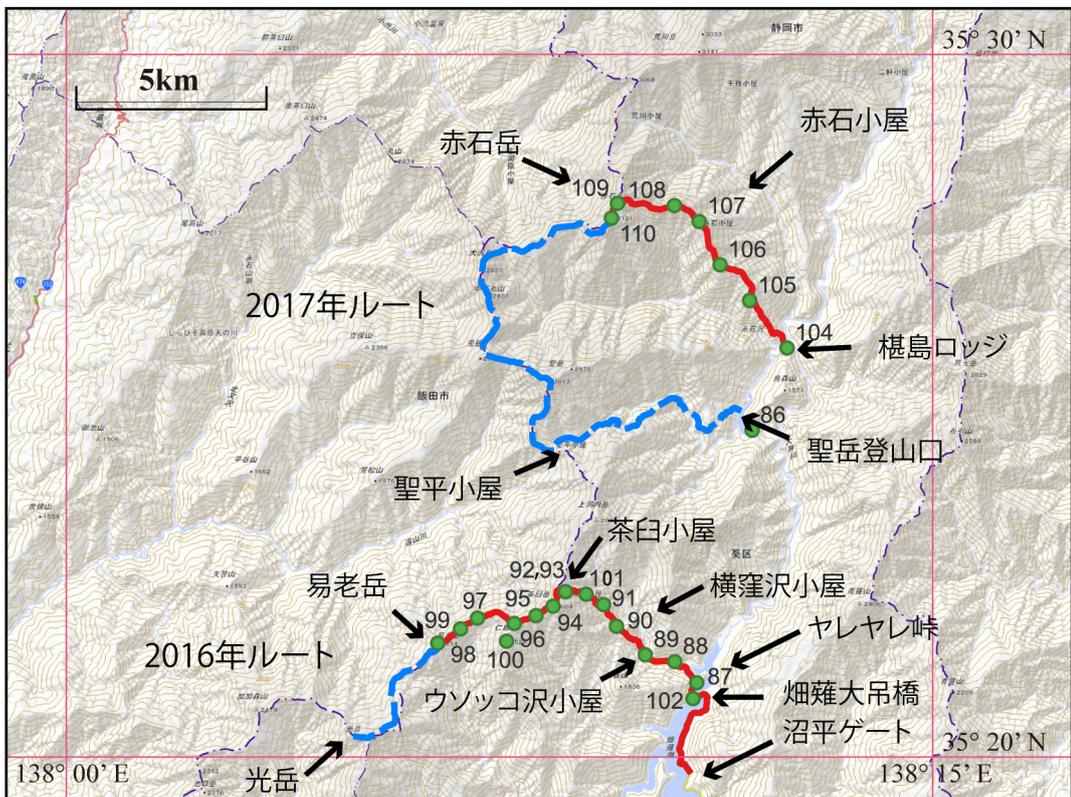
[2016年] 遠い山小屋

南アルプスへは、南アルプス南部の調査を目的としていたこともあり、静岡県側の静岡市から入山しました。静岡市といっても市の中心部から車で4時間あまりもかかります。また、大井川の上流域でもあり、長い年月の間に河川の下刻が進行し、その脇が登山口となるため登山口からしばらく急傾斜地が続くのが特徴です。

この年の調査では、2016年8月7日から8月13日までの7日間、南アルプス南部の茶臼小屋を基点とする重力調査を実施しました。計画では茶臼小屋と光岳小屋で各1泊、下山時に横窪沢小屋で1泊の3泊4日の入山でした(第4図)。参加メンバーは、大熊(リーダー)に伊藤および江戸を加えた3名です。このうち、大熊以外の2名はトラ



第3図 ブーゲー異常の地形鳥瞰図. 仮定密度が 2.30 g/cm^3 の際のブーゲー異常図. 縦横比 5 : 1.



第4図 南アルプス南部で2016年と2017年に実施した重力調査のルート図. 青破線は計画, 赤実線は実施ルート. 緑の丸は測点位置を示す. 番号は公開済重力測点データ (大熊ほか, 2024) の測点番号. 背景は国土地理院の地理院地図.



写真1 畑薙大吊り橋. 撮影: 2015年10月.



写真2 茶臼小屋. GNSS測量の実施中. 撮影: 2016年8月.

イアスロンや登山を、各々趣味とする屈強のメンバーです。

8月7日、地質調査用車両を使用してつくばから静岡市の宿泊先に移動しました。まずは当該の調査で絶対重力値の既知点である一等重力点静岡GS(静岡气象台)の前に設けた点を基点として重力測定(相対値測定)を行いました。なお、フィールドの重力調査では、重力値の測定に加えて、GNSS受信機を使用して測点の位置を測ります。受信機には様々なものがありますが、山間部では天空視野が開けていない箇所もあり重力測定と併せて一箇所ですら平均30分程度時間がかかります。

8月8日、基点である静岡市内の一等重力点静岡GS(静岡气象台)前での測定後、南アルプス南部の入山前の宿泊地(白樺荘)に地質調査用車両で5時間かけて向かい、仮基点を設置しGNSS受信機による位置測定と重力測定を行いました。

8月9日、いよいよ入山です。本日は最初の宿泊地の茶臼小屋を目指します。最寄りの茶臼岳登山口は畑薙第一ダムの先の沼平ゲートから東俣林道に入り2kmほど行ったところにある畑薙大吊り橋(写真1)を渡ったダム湖の反対側にありました。東俣林道には静岡市から許可を得て地質調査用車両で入り、畑薙大吊り橋の袂で人や機材と物資を下ろした後、車はゲート外の駐車場に駐車しました。その後、調べてみるとマイクロバスが主として登山者用に南アルプス国立公園内外の宿泊施設を結んでいることが分かり、翌2017年の調査の際にはこのバスを利用することになりました。

畑薙大吊り橋は全長が181mに及ぶ吊り橋です。中央に金属製の橋板が渡してありますが、その幅は50cm程度と微妙でその脇に細い支柱が一定間隔であるだけで、足下

からダム湖の水面が丸見えます。この橋を渡らなければ登山口にも到達できないので、意を決して渡りました。橋を渡り終えて休む暇もなく急傾斜の上り坂が続きます。林間中にバランスを崩すと滑り落ちそうな斜面や梯子そして小規模な吊り橋もありました。このような中、重力測定を行いながらヤレヤレ峠を経てウソッコ沢小屋にお屋前に到着したのですが、このあたりで既に相当体力を消耗したようです。その後、横窪沢小屋に到着したのは15時過ぎとなり、予定していた茶臼小屋へはさらに2時間かかることから、計画を変更して急遽横窪沢小屋に泊めていただくことになりました。

8月10日、朝6時過ぎに横窪沢小屋を発ち、途中重力測定を行いながら10時半過ぎに茶臼小屋(写真2)に到着しました。茶臼小屋への到着が1日遅れたため、光岳小屋での宿泊は諦めて、茶臼小屋に1泊後の明日には下山しなくてはなりません。茶臼小屋での測定後、遅れを取り戻すため、山小屋の裏手から稜線まで上り、茶臼岳さらには稜線を縦走して西方の仁田岳との分岐地点まで足を伸ばし測定を行いました。その後、茶臼小屋に戻って宿泊しました。

8月11日、本日は遅くとも午後には下山する必要がありますため、茶臼小屋を基点とした調査は午前中しかできません。予定では半日で西方の光岳方面と往復する必要がありますが、大熊が疲労のため3名での行動は断念して、伊藤、江戸の2名で調査を実施することになりました。しかしながら、思ったより光岳は遠く、午後には下山するためには易老岳を西端として重力調査を切り上げざるを得ませんでした。その後、昼頃に茶臼小屋に戻った2名と合流し、午後早々には茶臼小屋を発って入山時にお世話になった横窪沢小屋まで下山し、そこに宿泊しました。



写真3 榎島ロッジ。榎島ロッジの仮基点で重力およびGNSS測量の実施。測定者は著者(江戸)。撮影:2017年8月。

8月12日。早朝から横窪沢小屋を発って下山の途につきました。10時過ぎには畑雑大吊り橋を再び渡り、東俣林道に出て下山終了です。この後、入山前の宿泊地(白樺荘)の仮基点で測定を行い、汗を流してから暫く休憩を取りました。その後、地質調査用車両でまた4時間以上かけて絶対重力値の既知点である一等重力点静岡GS(静岡气象台)前まで向かい、重力測定を行い測定値の閉合処理を行いました。

8月13日。地質調査用車両で無事つくばに戻りました。その後、大熊は過労のため体調を崩し病院で点滴を受け、安静を余儀なくされました。やはり山岳地域の調査には体力が必要ですし、また物事には向き不向きがあるようです。これを受けて、翌年(2017年)の調査は、大熊を除いた2名に担当してもらうことになりました。

[2017年] 台風接近

2017年は8月3日から8月8日までの6日間、伊藤と江戸の2名で南アルプス南部において相対重力調査を実施しました。これまでにデータを得られていない地域のデータを限られた期間で効率よく取得することを目指して、前年の調査地域の北側をターゲットにすることにしました。大井川の上流に位置する^{さわりじま}榎島ロッジ(写真3)を基点とし、赤石小屋、富士見平、赤石岳、大沢岳、兎岳、聖岳を経由して榎島ロッジに戻る計画としました(第4図)。赤石小屋から聖平小屋まで重力を測定しながら1日で移動するのがやや厳しめのコースとなりますが、測点の数を減らしても広い範囲をカバーしようという計画です。

8月3日に新幹線で静岡に移動し、翌4日にかけて静岡

市中心部と大井川上流の井川湖や畑雑第二ダムの近くをレンタカーで往復して測定を実施しました。8月5日は畑雑駐車場からマイクロバスで榎島ロッジに移動し、基点とする点での測定を実施しました。

これからいよいよ南アルプスの調査開始です。榎島を出発して、途中2か所での測定を行い、本日の宿泊地である赤石小屋に到着して測定を実施しました。ここまでの調査は順調でした。しかし、この頃には早くも台風5号の接近が伝えられ、調査を当初の計画通りに進めるか、危険を回避して計画を変更するかの決断を迫られることとなりました。

山では安全第一で、最悪のケースを想定して行動する必要があります。8月6日の天気はもちそうで、聖平小屋までは予定通りにたどり着いて宿泊できそうです。しかし翌7日が荒天となった場合、聖平小屋で足止めされそうです。仮に7日が好天で計画通り榎島までたどり着けたとしてもその先の移動は時間的に困難で、榎島ロッジで宿泊することになります。榎島ロッジと畑雑駐車場をつなぐマイクロバスが運休すると榎島ロッジから移動できなくなってしまいます。どうやら計画通りに先に進むのは避けた方が良さそうです。

8月6日に赤石小屋から下山すればその日のうちに静岡市中心部まで戻れそうですが、7日の朝から荒天ということはなさそうなので、もう少し調査を進めることも考えてみます。7日昼の榎島ロッジから畑雑駐車場へのマイクロバスに乗るには、7日の早朝に赤石小屋を出れば間に合いそうです。そこで6日は軽装備で赤石小屋から赤石岳(写真4)を往復して測定を実施し、赤石小屋で宿泊して翌7日に榎島に向けて下山することにしました。赤石岳から南の稜線での測定ができないのは残念ですが、赤石小屋から赤石岳までの稜線で測定を実施することができ、測点がどうか南アルプスを南北に貫くメインの稜線まで到達できたのは幸いでした。

8月7日は予定通り榎島ロッジまで下山しながら測定を実施し、榎島ロッジからマイクロバスで畑雑駐車場へ移動しました。ここまで来たらもう安心です。畑雑駐車場近くの白樺荘のお風呂で汗を流し、昼食にやまめおろしそばを堪能しました。雨が降り始めていましたが、レンタカーで国道を走って帰るだけなので特に大変なことはいはずです。畑雑駐車場から静岡市街に向かう道路は、島田市を経由する国道473号と、静岡市中心部へ直接向かう国道362号があります。どちらの国道も道幅が狭い区間やカーブが連続する区間があったりしますが、それなりに整備されているので特に心配していませんでした。ところが白樺荘で



写真4 赤石岳. 赤石小屋から臨む赤石岳(左:3,120.5 m)と小赤石岳(右:3,081 m). 手前は著者(伊藤). 撮影:2017年8月.

昼食をとっている間に天気が急激に悪化し、どしゃ降りとなっていました。慌てて戻る準備をし、ラジオを聞きながら走り出しましたが、島田市へ向かう国道473号は既に通行止めになったとのニュースが報じられました。そこで、静岡市中心部へ直接向かう国道362号を経由することにしました。我々が通過している時間帯に国道362号も通行止めの措置がとられたことを後からニュースで知りましたが、道中はラジオの電波も入らなかったために気づきませんでした。

畑雑地区や井川村が孤立状態であるとは報じられていなかったもので、完全に通行が不可能な状態とはなっていないのかもしれませんが、計画通りに調査を実施することはできませんでした。貴重なデータを取得することができ、無事に終わられたのは幸いでした。

[重力図の編集]

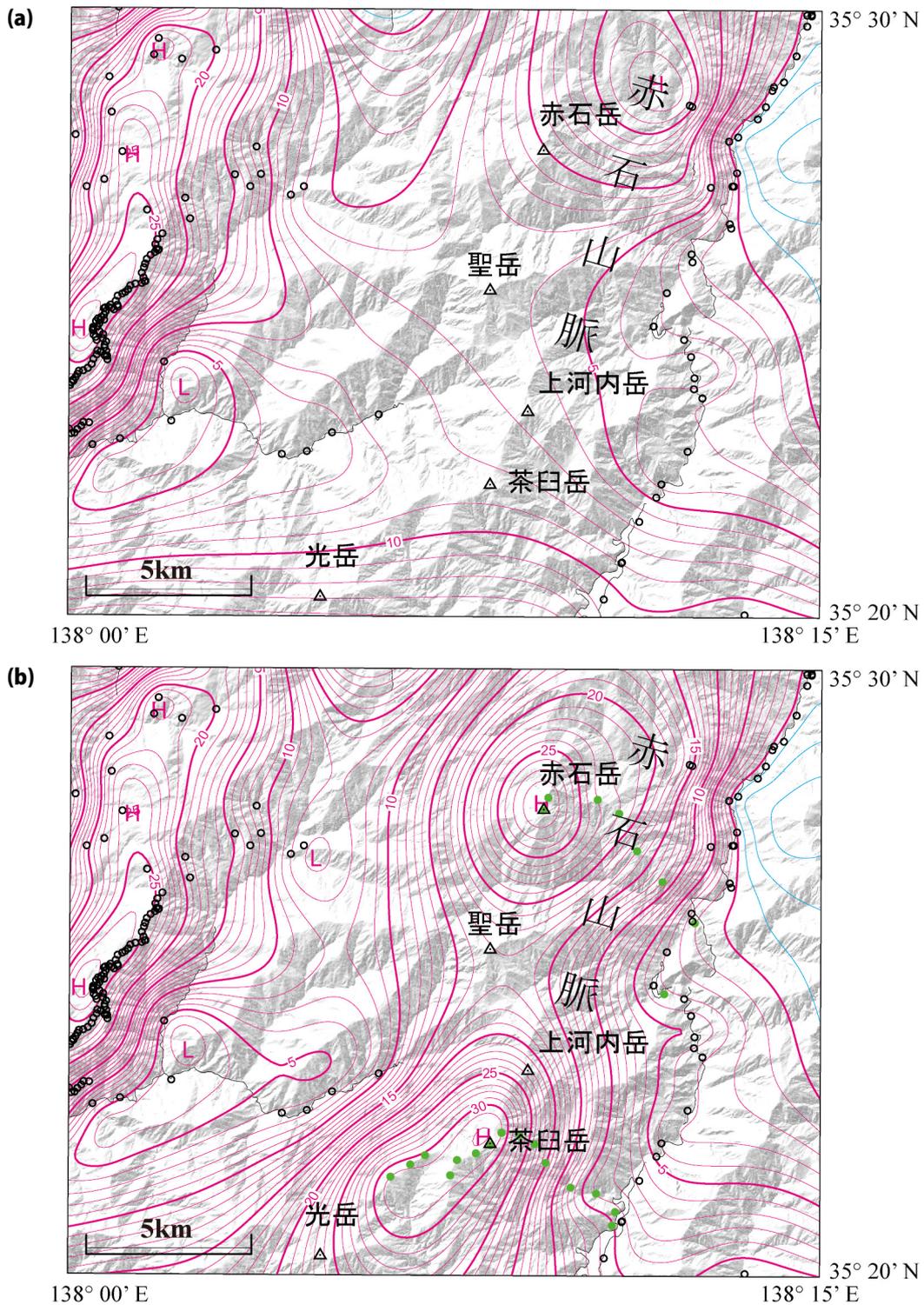
2016年と2017年の測定データを取り込んで重力図の編集を行いました。位置測定については、林間部等でGNSS信号の受信状況が悪い点もありましたが、複数の基線解析処理などによって所定の精度を得ることができました。一

方、2017年の重力データの処理で問題が発生しました。仮基点とした林道外の宿泊地(白樺荘)での入山前後の閉合誤差が大きく、行程の途中でテアと呼ばれる重力の読み取り値の異常なジャンプの発生が疑われることになったのです。テアは外的な衝撃で発生することが多いのですが、林道外の宿泊地(白樺荘)と林道内の仮基点(榎島ロッジ)との行き来マイクロバスを利用した際、林道の道路状況が悪く、タイヤが大きな穴に落ち込んだ際に相当大きな衝撃があったようです。ただし、このままでは往路と復路のどちらでおきたのか分からず、場合によっては2017年の重力データが無効になってしまいます。幸いなことに、その後2018年に住田さんの指導の下、当時リサーチアシスタントだった早稲田大学の竜沢篤ノ助さんと杉野由樹さんが榎島ロッジで重力を再測定してくれたため、仮基点での重力値を確認できました。これにより、テアはマイクロバス乗車の復路において発生したことが分かり、適切な補正処理を行うことにより事なきを得ました。

このような事前処理の後、各種重力補正を実施し重力図の編集を行いました。ここでは、南アルプス南部での新規測定点の有無に伴う双方の重力図を作成しました(第5図)。比較すると一目瞭然で、従来の測点だけでは認められなかった高重力異常が赤石岳から、茶臼岳そして易老岳方面に連続するのが良く分かります。付近の地質では砂岩および砂岩頁岩互層を主体とする前期白亜紀～後期白亜紀の白根層群が分布し、これらに稜線とほぼ平行にチャートや玄武岩溶岩が頻繁に挟まれているのが認められます(尾崎・杉山, 2018)。ただし、仮定密度が 2.67 g/cm^3 の重力図(大熊ほか, 2024)では、高重力異常が認められなくなるため、当該地域の地層の密度はほぼ 2.67 g/cm^3 程度と推定されます。このことから、白根層群分布域で高重力異常が分布するのは、前期白亜紀～後期白亜紀の白根層群が後期白亜紀～新第三紀の四万十帯の他の地層に比べより古く密度が高いためと考えられます(大熊ほか, 2024)。より広域に目をやると、測点数が少ないものの、高重力異常が北方の仙丈ヶ岳や塩見岳付近にも分布しており、今回の調査でそれらの南方に当たる赤石岳や茶臼岳さらには光岳東方まで一連の高重力異常が分布し、地質図(尾崎ほか, 2002)との比較により白根層群の分布に良く対応することが明らかとなりました。

4. おわりに

ここでは、新たに出版となった「20万分の1 甲府-静岡地域重力図」について、重力異常の特徴の概要と南アルプ



第5図 南アルプス南部での新規重力測点の有無による重力図の比較。(a) 従来の測点(白丸)のみの場合, (b) 従来の測点に新規測点(緑丸)を加えた場合(大熊ほか, 2024に加筆修正). 仮定密度を 2.30 g/cm^3 としたときのブーゲー異常. コンター間隔: 1 mGal . 地形陰影を重ねた.

ス南部における重力調査について述べてきました。ご紹介したように山岳地の重力測点の空白域では、その1点の重みがいかに大きいかがということがお分かりいただけたと思います。しかしながら南アルプスでの調査は諸事情により計画通りには進まず、残念ながら測定に到らなかった箇所

もあります。この結果については携わった者の力が及ばず申し訳なく思うとともに、今後の後輩の皆さんの活躍に期待します。

20万分の1重力図シリーズは、1990年の青森地域重力図(No. 1)から30年以上にわたって出版を続けてきました

が、あと数枚で主要な国土をカバーし終わると聞いています。この間、多数の関係者の皆さんが調査や重力図の出版に関わられてきました。これら全ての皆さんに感謝して、本文を終わりたいと思います。

謝辞：重力の仮基点設置に関して、静岡气象台、ホテル時之栖、白樺荘、茶臼小屋、榎島ロッジにご協力いただきました。2016年の重力調査の際、林道東俣線の通行許可を静岡市から頂きました。2017年の南アルプス重力調査の際、入山地で取得した重力測定値の検証のため、2018年に地質情報研究部門の住田達哉氏と同部門リサーチアシスタント(当時)杉野由樹氏および竜沢篤ノ助氏に再測定のご協力をいただきました。以上の機関および方々に、ここに記して感謝申し上げます。

文 献

- 駒澤正夫 (2003) 富士山・剣ヶ峯の三角点での重力測定。地質ニュース, no. 590, 表紙。
- Murata, Y. (1993) Estimation of optimum average surficial density from gravity data: An objective Bayesian Approach. *Journal of Geophysical Research*, **98**(B7), 12097–12109.
- 中野 俊・竹内圭史・加藤碩一・酒井 彰・浜崎聡志・広島俊男・駒澤正夫 (1998) 20万分の1地質図幅「長野」。地質調査所。
- 大熊茂雄・駒澤正夫・石原丈実・上嶋正人 (2016) 20万分の1駿河湾北部沿岸域重力図(ブーゲー異常)及び説明書。海陸シームレス地質情報集, 「駿河湾北部沿岸域」, 海陸シームレス地質図 S-5, 産総研地質調査総合センター。
- 大熊茂雄・宮川歩夢・村田泰章・駒澤正夫・名和一成・江戸将寿・伊藤 忍・住田達哉・山谷祐介・石原丈実 (2024) 甲府-静岡地域重力図(ブーゲー異常)。重力図, no. 36, 産総研地質調査総合センター。
- 尾崎正紀・杉山雄一 (2018) 身延地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 産総研地質調査総合センター, 169p。
- 尾崎正紀・牧本 博・杉山雄一・三村弘二・酒井 彰・久保和也・加藤碩一・駒澤正夫・広島俊男・須藤定久 (2002) 20万分の1地質図幅「甲府」。産総研地質調査総合センター。
- 産業技術総合研究所 (2021) 活断層データベース 2021年7月13日版。 <https://gbank.gsj.jp/activefault/> (閲覧日: 2023年3月27日)
- 高橋雅紀 (2016) 東西日本の地質学的境界【第二話】見えない不連続。GSJ地質ニュース, **5**, 244–250。

OKUMA Shigeo, ITO Shinobu and EDO Masatoshi (2025) Introduction on the outline of the gravity map of Kofu-Shizuoka district (Bouguer anomalies) and gravity surveys for compilation of the map.

(受付: 2024年9月20日)