

## インドネシア、クラカタウ島周辺の 重力測定結果について

西田潤一

インドネシアのスマトラ島とジャワ島間のスンダ海峡に位置するクラカタウ火山(日本ではクラカタアと呼ばれることが多い)は一八八三年八月に大爆発を起し、その山体の全などを噴き飛ばした事が知られている。この爆発の結果、周辺に三つの外輪山を残して中央部には直径約8kmの大きなカルデラが形成された。この爆発によって生じた津波の高さは推定三〇〜三五mに及び、そのためスンダ海峡内の島々及び海峡両側の海岸沿いで数千人の犠牲者が出た事が知られている。このとき噴出した火山灰は地球を七廻りしたと記録され、世界の農業生産に大きな影響を与えた。

ジャワ島に伝わる伝説によれば、サカ三三八年(A・D・四一六年)に大地が強く揺れ、石の雨が降り注ぎ巨大な噴火があり、その変動に伴いそれまで存在していたジャワ島とスマトラ島を連ぐ陸橋が噴き飛ばされてジャワ島とスマトラ島が分離したとされている(Nishimura 1980)。ジャワ島とスマトラ島が有史時代に陸続きであり、その後の地殻変動で分離したという伝説は現在の地学的知識からみて否定されるが、クラカタウ火山は一八八三年以前に何回も大爆発があった事が知られており、この事がこのような伝説に連ったのであらうと想像される。

事実一八八三年の爆発でカルデラとなっていたその場所に一九三〇年代以降に新しい火山活動が始まり、新しい火山島アナク

・クラカタウ(インドネシア語でクラカタウの子供の意)が出現し、その後も成長を続けている。インドネシアのスマトラ島からジャワ島を経て東に到るスンダ列島弧は日本列島同様の火山列島であることはよく知られているが、スンダ海峡周辺は特に火山活動の活発な場所である。スンダ列島のインド洋側にはジャワ海溝があり、インド洋プレートがスンダ列島の下に潜り込んでいる。ニコウイチ(一九七六)は島弧の形に着目して、スマトラ島はプレート運動に伴い、ジャワ島に対して時計廻りに回転したと推定している。彼の考えに従えば、スマトラ島とジャワ島が相対的に運動した結果スンダ海峡は拡大し、それに伴いスンダ海峡に巨大な噴火活動が起き、それは現在も尚続いていると考えられる。古地磁気学的研究からもジャワ島とスマトラ島が相対的に回転したと考えられる(Yokoyama 1983)。

スンダ海峡がジャワ島とスマトラ島の相対運動の結果拡大したならばニコウイチの推定した巨大な火山活動はクラカタウ火山にとどまらず、スンダ海峡全域にあったと考えられる。またスンダ海峡の拡大はどこで行われたのかも調べる必要がある。

スンダ海峡周辺の地殻の情報を集める目的でこの地域の重力測定を一九八二年に行った。その結果を図に示す。この結果からいくつかの点を指摘することができる。スマトラ島南端にはインド洋側にスマンカ湾、マラッカ海峡側にランボン湾がある。いずれの湾奥においても負の重力異常が観察される。ここで注目すべきはスマンカ湾奥の重力異常はその湾の両側の海岸と比較して際立って大きな負の異常を示していることである。この事実はこの負の異常は決して狭い地域に限定されていないことを示している。さらにスマトラ島ではこのスマンカ湾に始まり、ほぼスマトラの

島弧に平行にスマトラ北部まで走るスマトラ断層が極めて優越的な地質構造である事実を考慮に入れるならば、この負の異常はスマトラ断層に沿う地溝の影響であると推定される。一方ランポン湾奥の負異常は、スマンカ湾奥と比較して測点の分布がかなり細

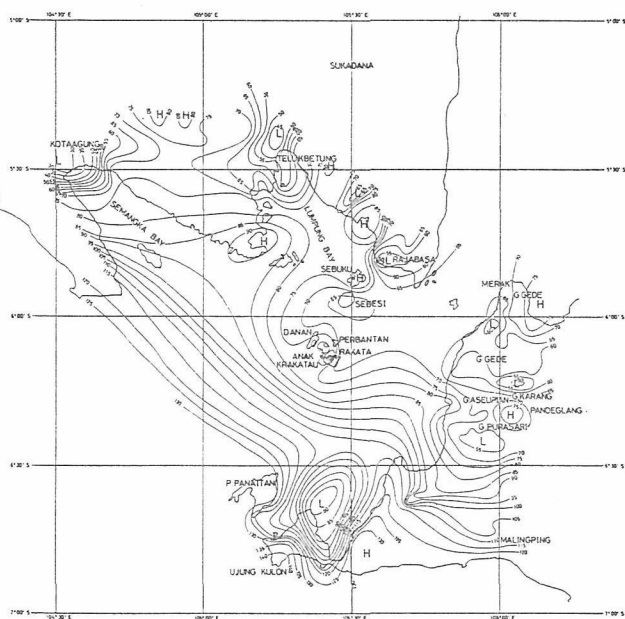


図 スンダ海峡のシンプルブーゲー異常図(西村等一九八二)

かいという事実を考慮に入れても、明瞭な同心円状の負の異常を示し、この近傍に消滅したカルデラの存在が考えられる。事実このランポン湾奥のトルクブトングを中心としてその周辺にかなり広い範囲に亘るイグニンブライトの存在が認められる。このイグニンブライトの年代をフィッシュン・トラック法で決定した結果、約一〇万年前の噴出物であることがわかった。

次にスンダ海峡の内部でアナク・クラカタウを中心とする負異常の存在が注目される。この負の異常は一八八三年の噴火に伴う質量欠損によるものと考えられるが、この質量欠損については横山が報告している。

西ジャワにおいては西ジャワ中部にいくつかの第四紀の火山があり、今回の測定以前にはこの火山の中心部に大きなカルデラが存在すると推定されていた。しかし重力異常図の結果からはこの地域はカルデラではなく、複合火山であると推定されている。さらに西ジャワには厚い火山灰が分布しているが(マリンビン火山灰、ペンテン火山灰)、それらのフィッシュン・トラック年代はいずれも約一〇万年の年代を示している。近年の火山研究ではこのような火山噴出物の噴火後にはカルデラが形成されることが推定されている。従来はこの噴出口として西ジャワ中央部が推定されていた。しかしそれがカルデラではないとするならば、これらの火山灰を噴出したカルデラがどこかになければならない。重力異常図からは西ジャワの南部、ウジュン・クローン半島北部に大きな同心円状の負異常がみられる場所がある。この負異常の中心における質量欠損をガウスの定理に基いて計算するならば、その質量は半径五〇km内に厚さ約一〇mの火山灰を分布させるのに十分な量であると計算できる。ちなみにこのカルデラの大きさは直

径二六kmであり、噴出物の総量は $1.1 \times 10^{10}$ トンに及び、このように巨大なカルデラでは九州の始良火山に匹敵すると考えられる。以上に述べた事から次のようなことが考えられる。スマンカ湾奥から西北方向に続くスマトラ断層に伴う地溝構造の延長は西ジャワの重力異常には全く認められない。すなわちスマトラ断層はスマンダ海峽で終わっている。この事実は二〇〇〇kmにも及ぶスマトラ断層の活動はスマンダ海峽の拡大後に始った事を示唆している。さらにホンジェからシブシブ島を経てクラカタウ島へ続く第四紀から現世への火山列があるが、その延長上にウジュン・クローン北方を中心とする巨大カルデラがあると考えられる。さらにスマンダ海峽の海底地形からはこの火山列と並行に、ランボン湾から南北に伸びる断層の存在が示唆される。ランボン湾北方にはスカダナ台地玄武岩が広く分布しているが、この玄武岩の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代は約二〇〇万年である。ジャワ島とスマトラ島の相對運動はスカダナ玄武岩の噴きをもって始ったと考えるならば、その開始時期は二〇〇万年前ということになろう。ウジュンクローンからクラカタウにかけての火山活動は約一〇万年前に始まり、上記の断層線と並行して起きたと考えることができる。さらにスマトラ断層の活動はそれに引き続くインド洋プレートの斜めの潜り込みとともに始まり、二〇〇〇kmに及ぶ右ズレ断層を形造ったものと考えられる。

## 唐代華嚴教家の研究

——復礼を中心として——

一色 順心

華嚴教学の大成者法蔵(六四三—七一二)とほぼ同時代に生き、『十門弁惑論』二卷や『真妄頌』の作者としても知られる人に復礼がいる。復礼は、武周朝(六九〇—七〇五)を中心に行なわれた仏典翻訳事業に参加し、地婆訶羅(六一二—八七)より実叉難陀(六五二—七一〇)に至る、当時に統々と来支した翻訳三蔵のもとで、法蔵らとともに訳業に従事したといわれている。この翻經沙門復礼をただちに華嚴教学の枠内の人としてみなすことはできないが、訳業において法蔵と同学であること及び『真妄頌』が後代の澄観(七三八—八三九)や宗密(七八〇—八四一)に与えた影響などを考えるとき、復礼と華嚴教学との関わりは少なからざるものがあると思われる。復礼に関する従来の研究成果には、脇谷搗謙「復礼法師の真妄頌」(『六条学報』一二五号、明治45年3月)、鎌田茂雄「真妄論に対する澄観の見解」(『中国華嚴思想史の研究』五二五—三七頁、昭和40年3月)などがあり、復礼の『真妄頌』とそれに対する諸師の答頌について詳細に論述されている。また『十門弁惑論』二卷についての註釈書には、江戸時代に作成された知空の『裨檢』(正徳六年刊)と臥雲の『纂述』(寛保二年刊)がある。