

第Ⅵ章 三瓶火山の研究史概要と関連文献

【特別寄稿】

三瓶火山の研究史

松井整司（島根大学汽水域研究センター）

三瓶火山についての最初の地質学的な研究報告は、農商務省技手山上万次郎の「三瓶山図幅地質説明書（140p：地質図20万分1）」によってなされた。今から約100年前、1897年（明治30年）のことである。彼は三瓶山体が雲母頑火安山岩からなるとし、軽石の存在からみて火山であること、また地元の人々の話などから、歴史時代には静穏であったが今なお余力を持った活火山であると指摘している。

これに先立ってアメリカから招聘されていたライマンが、1878年（明治11年）ごろ山陰を巡回した。とくに鉱山・温泉・火山に関して入念な記録を取ったことを、大久保（1979）はライマンの大森銀山の記録の一部を紹介して述べている。あるいはこのとき、ライマンは三瓶山についても観察・記録したかも知れないが明らかにし得なかった。

以後の三瓶火山関係の調査研究を、戦前（1945年：昭和20年以前とする）と戦後とに大別して述べる。

戦前の火山研究は、一般に火山体そのものを対象とし、その形態的分類をしたり、構成物の岩石学的、鉱物学的研究が中心となっていた。大正中期から昭和初期にかけてHUKUTOMI（1918）やKOZU・YOSIKI（1929）は三瓶山体を構成している岩石の化学分析を行った。松江市内中原町出身（1871年：明治4年生）の園山市太郎は、県下の珍しい岩石・鉱物・化石を調べ、名勝奇勝を踏査し多くの天然記念物の指定に努め、昭和11年（1936年）には、業績の集大成とも言うべき論文を執筆、その中で「三瓶火山の構成様式」にも触れている。彼はこの論文を書き上げた後、旬日を経て死去したという（大久保、1983）。

その後、三瓶火山については昭和19年（1944年）に種子田が周辺の基盤岩を含めた綿密な研究を行い、山体を構成する岩石を黒雲母石英安山岩とした。小林貞一は、種子田が「第一次山体（日影山と思われる）の火口の周囲に、第二次山体が独立的にしかも相集まって噴起し大三瓶（三瓶4峰）を形成した」と考えたことを紹介している。しかし、種子田はカルデラの存在については触れていない。

ここまでの戦前に発表された研究である。数が少ないのは、三瓶山麓が陸軍の演習地であったことが関係しているかも知れない。

一般に複成火山では、本体の近くは新しい時期の噴出物が降り積もっていて、古い噴出物は覆い隠されている。したがって、活動史の解明は意図されたとしても、火山体の周辺のみを調べている限り目的は達成できない可能性が高い。山体から離れた所の噴出物を意図的に調査するという事は、戦前の三瓶火山の研究では行われなかったと思われる。

火山本体を研究の主たる対象とする傾向は戦後もしばらくは続いた。昭和29年（1954年）「火山と火山岩」を著した久野久は同書の中で、三瓶火山のカルデラの範囲を図示し「三瓶火山はカルデラ内に噴出しているが、カルデラ形成前の噴出物は知られていない」と述べ、火山体から離れたとこ

ろにある噴出物については無関心とも受け取れる記述をしている。

火山活動史の解明に関連する研究は昭和25年（1950年）ごろから現れ始め、昭和28年（1953年）に関東ローム（赤土）の団体研究が組織化されると、研究対象や探求手法の新鮮さもあって、テフラ研究は一気に広がった。元来地質学・岩石学は堅硬ないわゆる「岩石」を研究対象としていて、柔らかい火山灰や土壌は研究対象としないとの認識があった。堆積した時代が新しく、泥といえるほど軟らかいテフラを扱うことは、冗談半分に「女子供のすること」と言われて、やや日陰者扱いの一面もあった。しかし、人類遺跡との関係や¹⁴C年代測定の普及と相まって、テフラの研究は今や日本全国を網羅することとなった。町田・新井の「火山灰アトラス」（1992）は、その膨大な成果を集大成したものである。この中には、三瓶起原のテフラに触れている論文は数多くある。しかし煩雑をさけて、ここでは、三瓶本体の噴出物の層序や年代に関係する研究、三瓶起原テフラの追跡の端緒となった研究の文献だけをリストに掲げる。

三瓶山から離れた所にある火山灰に関して報告したのは、昭和34年（1959年）に大田軽石流にもなう火山豆石について述べた三浦が、おそらく最初であろう。

松井は昭和38年（1963年）から、ほとんど手探り状態で三瓶火山の調査に着手し、翌昭和39年（1964年）、広く全国に呼びかけて三瓶火山の団体研究を立ち上げた。しかし、その夏は出雲地域の大水害があって交通網が寸断されたため、参加者は12名にとどまった。あらまは、島根地学会会報（4）に掲載されている。

これとは別に、小畑は昭和39年（1964年）、三瓶火山の古期噴出物（大田軽石流）が大田駅付近～久手海岸にも分布することに触れ、「一般にこれがカルデラ形成の原因とされている」と述べた。これは久野（前出）が「・・・知られていない」とした噴出物に当たるものである。

井上は昭和41年（1966年）詳細な三瓶火山の研究を島根大学の卒業論文にまとめ、カルデラの成因や山体の模式断面図を示した。その大要は松井・井上（1971）に引き継がれている。

小畑はさらに昭和42年（1967年）、三瓶山の発達史として、(1)大田軽石流 (2)日影山 (3)浮布軽石流および同降下物 (4)大平山碎屑丘 (5)三瓶主峰群 (6)志学碎屑流という形成順序をあげた。また、松江市古志原周辺の三瓶起原の火山灰に触れ、これを上記の(3)浮布軽石に対比した。一方、田原らは昭和43年（1968年）、松井（前出）を含む大田高校の研究グループとして行ってきた作業・・・三瓶火山の軽石から磁鉄鉱を採取し、これを化学分析してその酸化チタン量をもとに、山麓部と遠隔地の軽石層を対比すること・・・の結果、松江周辺の軽石は、小畑の言う(3)の浮布軽石ではなく、(1)の大田軽石流に対比される可能性があること、(3)の浮布軽石は松江周辺の軽石とは別に、三瓶山から南東方向に分布していることを報告した。

同年の昭和43年（1968年）、地理学会の講演で鈴木らは、太平山などの碎屑丘よりも三瓶溶円頂丘の溶岩が先に噴出したこと（小畑の(4)と(5)を逆とする見解）、1個の大きな円頂丘の中央が破壊されて室の内を生ずると同時に親・女・子・孫三瓶等の四峰に分かれたとする新しい考えを述べ、大田軽石流の年代を約25600年前と報告した。大田軽石流は、当時三瓶火山のもっとも古い噴出物と考えられていたことから、三瓶火山の初噴火はほぼこの年代に近いものと考えられた。鈴木らの見解の大要は服部ほか（1983）に引き継がれている。同年夏には第2回三瓶団体研究が企画され35名が参加、¹⁴C年代の測定層準などが検討された。

昭和46年（1971年）松井・井上（1971）は、酸化チタンの分析結果を蓄積し、東方向に飛んでいる3枚の軽石層（木次軽石、池田軽石、浮布軽石）を識別して島根県内を主とする分布図を示した。

また、木次軽石が大田軽石流に不整合に覆われる露頭の発見によって木次軽石など一連の噴火が三瓶火山の初活動であることを述べ、これまで初活動とされていた大田軽石流を第2期に下げ、以下第6期までの活動期を区分を示した(表5-1)。

しかし、初活動の年代は、鈴木らの年代(前出)より古い3~4万年前程度であろうという推定にとどまった。またこの前年、浮布火砕流の¹⁴C年代が約16000年前であることがわかり、三瓶火山の活動史はようやく大まかな全容がつかめるようになってきた。

この後10年が経過した。各地のテフラの対比がますます盛んになる中、津久井・柵山(1981)は木次降下軽石を大山山麓で発見し、遠く岩手県にまで拡がる分布追跡の端緒を開いた。昭和62年(1987年)には野村・田中が浮布軽石の兵庫県における発見を報じ、さらに平成3年(1991年)、三浦・林は池田軽石が鳥取沖の海底から発見されたことを報告した。

表5-1 三瓶火山の活動史とテフラの対比 [林・三浦(1987)の表3の一部を修正]

活動期	松井・井上(1971)	服部ほか(1983)	林・三浦(1987)	活動期
VI	最新降下火山灰			IV
	大平山降下火山灰	太平山降下火砕堆積物	三瓶太平山降下火山灰	
	大平山火砕流	太平山火砕流堆積物	三瓶太平山火砕流	
V	三瓶円頂丘溶岩	三瓶円頂丘溶岩	三瓶円頂丘溶岩	III
	長者原火砕流	北の原溶岩流		
		多根火砕流堆積物	三瓶多根火砕流	
	角井降下火山灰			
	志学火砕流			
IV	志学降下火山灰			II
			<アカホヤ火山灰>	
	浮布降下火山灰			
	浮布降下軽石	三瓶降下軽石堆積物	三瓶浮布降下軽石	
III	浮布火砕流	小田火砕流堆積物	日影山溶岩	I
		小田ベースサージ堆積物	三瓶小田火砕流	
	日影山円頂丘溶岩	日影山溶岩		
			<始良Tn火山灰>	
II	池田降下軽石	上山ベースサージ堆積物	三瓶池田降下軽石	I
	飯南降下火山灰			
I	<加デラの形成>	<加デラの形成>	<加デラの形成>	I
	小屋原降下火山灰	三瓶降下火山灰層		
	大田軽石流	三瓶火砕流堆積物	三瓶大田軽石流	
I	大田降下火山灰	三瓶ベースサージ堆積物	三瓶雲南降下軽石	I
			<阿蘇4火山灰>	
	木次降下軽石	古三瓶期噴出物	古三瓶溶岩	
I	粕淵火砕流		三瓶木次降下軽石	I
	神戸川降下軽石		三瓶粕淵火砕流	

活動期欄のうち左端は松井・井上(1971)、右端は林・三浦(1987)による活動期区分。表中央の服部ほか(1983)は[三瓶ベースサージ~カルデラの形成]を第I活動期とした。表中の波線は活動期の区分、実線は報告相互の対比、火山灰の年代は阿蘇4:7~9万年前、始良Tn:2.1~2.5万年前、アカホヤ6300年前。

一方昭和58年（1983年）、服部らは三瓶火山について50ページに及ぶ報告をまとめ、その中で三瓶火山のベースサージ堆積物について初めて記載した（表5-1）。その後、昭和61年（1986年）に林・三浦は遠隔地に飛んだ噴出物として雲南降下軽石を新しく発見記載し、これを大田軽石流にともなう降灰と推定した。また翌昭和62年（1987年）、林・三浦は木次軽石と雲南降下軽石との間に阿蘇4火山灰を発見し、三瓶火山の初活動年代を3～4万年から一挙遡上させて7～10万年前と推定した。この推定値は、木村ほか（1999）がフィッシュトラック法で木次軽石から得た約10万年前という結果から見て適切なものといえる。林・三浦はまた、雲南軽石（大田軽石流）を4～5万年前と推定し、池田軽石を被覆するAT火山灰を確認して池田軽石の年代を3～4万年前と推定するなど、活動年代に具体的な見解を示している。さらに¹⁴C年代として小田火砕流を約16400年前、太平山火砕流を約3600年前と報告した。

同じく昭和62年（1987年）、三浦・林は本質物質の主要鉱物の諸特性を明らかにし、マグマの変化に規則性を見出して4活動期を設け、各活動期は、①火砕流、②降下軽石、③溶岩の順に噴出して終わっているとする見解を示した。その結果、おおむね服部らと同様の火山層序を認めたが、①カルデラ形成直後の活動期区分は設けない、②小田火砕流を日影山溶岩より上位とする、③独立した北の原溶岩は認めない、という3点で異なる見解を打ち出した。また、松井・井上（1971）による神戸川降下軽石の存在を否定した（表5-1）。

平成4年（1994年）、久々に三瓶本体に関する研究が松元（1994）によって示された。松元は男三瓶など三瓶三瓶4峰の溶岩が含む石英斑晶の割合や化学組成の比較から、4峰はほぼ同時に形成されたとしながらも、4峰は別々の火口から固有の組成を持った溶岩が噴出して形成されたと考えた。しかし、4峰各円頂丘の形成の順序や時間的スケールは不明であるとしている。

平成8年（1996年）、小室らは三瓶火山の重力異常の測定を行い、カルデラの実在を明らかにした。同年、加藤らは神戸淡路大震災の復興工事にもない「神戸市元町地点のテフラ」を発見し約1.56万年前の堆積と推定して、これを三瓶山麓の三瓶浮布火砕流に対比した。また同年、松井・福岡は降下火山灰中の雲母の量比をもとに、大平山火砕堆積物と角井降下火山灰との間に鍵層（オドリ）を設定し、第二黒色土と組み合わせることによって山麓の火砕堆積物における第Ⅴ・第Ⅵ活動期の区分を明確にした。またこれを論拠として、角井降下火山灰等の層序（表5-1）の正当性を主張し、あわせて服部ら（前出）と林・三浦（前出）が示した三瓶山頂の火砕堆積物に関する見解を修正した。

分析機器の飛躍的進歩により、火山についての本質的な問題の一つ「なぜそこ火山があるのか」という課題にアプローチする研究も現れてきた。

平成9年（1997年）、縫部（Nuibe, Y. 1997）は三瓶山火山活動の全期にわたる噴出物の化学組成を調べ、三瓶火山のマグマは下部地殻の部分溶融によって生じたとした。また、マグマの性質はカルデラ形成前と形成後に二分されるとし、カルデラ形成後のマグマには、沈み込んだ海洋プレートの物質が関与している可能性があるとして報告した。平成11年（1999年）には、麻原（1999）がさらに多様な化学分析結果等を総合して、三瓶火山の噴出物を古期（カルデラ形成前）、中期（表5-1の左端欄の第Ⅲ活動期）、および新期（同欄の第Ⅳ～Ⅵ活動期）に三分した。その上で、古期のマグマは中・新期のマグマとは別個のものであるとし、さらに新期の噴出物中の有機炭素量と塩素に着目した結果、新期の噴出物が海成堆積物に由来する物質を含んでいる可能性があるとして述べ、Nuibe, Y. (1997) の考えを支持した。

一方、普賢岳の噴火から火砕流についての知見が増し、草野・中山は、東の原から早水川を経て

粕淵に流下している火砕流（ブロックアンドアッシュフロー）が、普賢岳とほぼ同じ機構、つまり溶岩円頂丘の崩壊でもたらされた火砕流であるという見解を平成11年（1999年）に示した。同年、沢田らは古地磁気学的な調査によって、三瓶円頂丘溶岩の形成が ^{14}C 年代に換算すると約3530年前になると発表した。この年代は、東の原から早水川に分布する火砕流（約3600年前：前出）の原因を三瓶円頂丘の崩壊によると考えた場合調和的な値といえる。

以上三瓶火山の活動史は、幾度かの修正を経ながら、かなり具体的になって来ている。しかし、三瓶小豆原埋没林の形成に関与したとされる北麓の火砕堆積物についてはなお不明な点が多い。たとえば、松井が平成6年（1994年）に約4310年前と報じた多根火砕流の分布をはじめ、北の原溶岩流の存否の問題、火砕堆積物や岩なだれ堆積物の対比・層序・分布・年代等が未だ完全に解明されたとはいえない状況である。今後はこれらの調査研究を進め、その上でこれまでの諸説、主として松井・井上（1971）、服部ほか（1983）、林・三浦（1987）における層序や活動期区分（表5-1）の相違点等について再検討が加えられことになろう。そのような作業を通して三瓶小豆原埋没林の具体的な形成過程や、さらに確かな三瓶火山活動史が明らかにされるものと思われる。

（文中敬称略）