



Eruptive History of Late Miocene to Recent Caldera Volcanoes and Related Volcaniclastic Sedimentation in an Intra-arc Basin, Aizu Volcanic Field, Northeast Japan

Yamamoto, Takahiro

(Degree)

博士 (理学)

(Date of Degree)

1993-09-24

(Date of Publication)

2013-11-01

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙1754

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.11501/3078457>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2001754>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・(本籍)	山元孝広 (滋賀県)
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	博ろ第35号
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位授与の日付	平成5年9月24日
学位論文題目	Eruptive History of Late Miocene to Recent Caldera Volcanoes and Related Volcaniclastic Sedimentation in an Intra-arc Basin Aizu Volcanic Field, Northeast Japan (東北日本, 会津地域の後期中新世日完新世カルデラ火山群の噴火史と弧内堆積盆における火砕物堆積作用)
審査委員	主査 教授 宇井忠英 教授 宮田隆夫 教授 伊東敬祐

論文内容の要旨

第1章

序では、本論の主題と目的を示した。本論の主題は、代表的島弧とされる東北本州弧南部の後期中新世-完新世カルデラ火山群(会津火山地域)の噴火史と噴出物の堆積発達過程である。本論ではテフラ層序と放射年代値から噴火史を編むと共に、各カルデラ火山の地質学的特徴を取りまとめた。また、噴出物の堆積相解析とシーケンス層序から、当時の火山活動とテクトニクスとの関係を復元し、後期中新世以降の島弧の発達過程を明らかにした。この時期の島弧発達過程に関する知見は、前期-中期中新世の背弧拡大イベントと現在の島弧火山活動の間の“火山地質学的空白”を埋めるものである。

第2章

地質概略では、会津地域の火山群と弧内堆積盆(会津盆地)の地質背景を述べた。当地域の火山群は火山フロントから背弧側に伸びるWNW-ESE方向の山地上60×30kmの範囲に位置している。同時にこの地形的な高まりは、地域的な負のブーケ重力異常と一致している。一方、会津盆地は東西両縁を逆断層で断たれた構造性の堆積盆で、周辺火山地域から碎屑物の供給を受けている。

第3章

本章では本火山群を構成する各カルデラ火山の内部構造の特徴を記述した。本地域の径10km以上の6つの大型カルデラは、いわゆるバイアス型の陥没カルデラとの共通点が多い。すなわち、いずれのカルデラも膨大な量(100km³)の火砕流堆積物で埋積されており、数km以上の基盤の陥没が予想される。さらに、これらの火砕流堆積物はカルデラ壁からの大規模な斜面崩壊堆積物と指交しており、カルデラ陥没と火砕流噴火が同時であったことを意味している。また、これらの大型カルデラ火山では各種の後カルデラ期火山活動が発生している。例えば、高川・入山沢両カルデラでは溶岩円頂丘の環状配列が顕著で、桧和田・塔のへつり両カルデラでは再生ドームが形成されている。一方、砂子原

カルデラに代表される中～小型カルデラでは、試錐からじょうご型の基盤構造が明らかにされており、大型カルデラとは陥没形態が異なっている。

第4章

本章では会津盆地に分布するカルデラ外累層の概略を記述した。これらは下位から浅海成の塩坪層・河成の藤峠・和泉・七折坂・塔寺層から構成される。各累層中の火砕流堆積物の多くは南の会津カルデラ火山群から供給されている。

第5章

本章ではカルデラ外累層の堆積相群集の特徴を記述した。本研究で認定した堆積相群集は、本質火砕物・火山泥流・礫質流路・砂質流路・氾濫原・潮汐原・デルタフロント・プロデルタ斜面・プロデルタ乱泥流の9つである。

第6章

本章では堆積相群集の堆積シーケンスから各カルデラ外累層の古地理環境を復元した。後期中新世の塩坪層と藤峠層の下部はそれぞれ西方の日本海に向かって前進したファンデルタと網状氾濫原の堆積物で、高海水準期に形成された。後期中新世～前期鮮新世の藤峠層上部は火砕流台地と西に向かう網状河川の堆積物で、海水準の低下と上昇が3サイクル認められる。後期鮮新世～前期更新世の和泉・七折坂層は南東に前進した扇状地堆積物とこれと指交する吻合河川・網状河川・火砕流台地の堆積物で、これらの堆積システムは盆地東西両縁の逆断層の運動に支配されている。挟在される火砕流堆積物の放射年代値から判断すると、逆断層の活動開始時期は約3Maである。

第7章

考察では、カルデラ火山群の活動様式・活動の開始と島弧の浮上・マグマ性の隆起運動について論じた。本研究及び既報の放射年代測定結果は、径10km以上の大型カルデラの形成が8Ma以降100～200万年間隔で6回起きたことを示している。最新の大型カルデラは1.4～1.2Maに形成された塔のへつりカルデラである。これに対し、シーケンス層序学による堆積相解析結果は、火砕物供給量が約10Maに急増したことを示しており、大型カルデラの形成に先行して珪長質火山活動が活発化していたことを意味している。また、得られた堆積可能空間曲線と絶対海水準との比較から、10～3Maの時期にカルデラ外堆積盆は非常に穏やかに沈降していたことが指摘される。一方で同時期のカルデラ火山は中期中新統以下を不整合に覆っており、10Ma以降の後期中新世になって火山群の基盤が絶対的に隆起したことをも、堆積相解析の結果は意味している。多くのカルデラ火山群が地形的高所に位置することから巨大噴火に先行する隆起運動はこれまでも概念的には認められてきたが、本研究で示したような地質学的な根拠はこれまでほとんど提出されたことはない。このような先行隆起は、マグマ溜り成長過程の地表表現であると考えられる。当地域では3Ma以降に圧縮応力場が支配的になったことがカルデラ外堆積盆の堆積相解析から指摘されている。しかしながらカルデラ火山群の活動にはこのテクトニックなイベントに対応する変化が認められない。むしろ同一圧縮応力場で大型から小型の多様なカルデラ火山が出現したことは、カルデラのサイズが単に噴出したマグマの量のみ依存することを示しているであろう。会津地域で求められたような大型カルデラの形成が100～200万年間隔で起こるようなサイクルは、東北本州弧の他のカルデラ火山群、例えば八甲田・仙岩・栗駒火山群

でも認められている。しかし、このサイクルは、伸張応力場が卓越的な San Juan や Taupo の様な良く知られた火山群のそれよりは一桁時間的に長いものである。地質学的状況から判断すると東北本州弧のサイクルの長さはマグマの生産率の低さを物語るものであると考えられる。

第8章

結論では、後期中新世－完新世の会津カルデラ火山群の火山地質学的特徴とカルデラ外堆積盆の堆積相解析結果の関係をとりまとめた。この中で、もっとも重要なことは後期中新世以降のカルデラ火山の形成が島弧の局所隆起運動と結び付いていたことである。日本海の背弧海盆拡大により日本列島が中期中新世初頭に著しく沈降したとする考えは、これまでに広く受け入れられてきた。しかし、その再浮上過程に何が起きたかはこれまでほとんど触れられたことがなく、本研究の成果はこの空白を明確な地質データによって埋めるものである。

論文審査の結果の要旨

100立方キロを越える大規模な火砕流の噴出によってカルデラと呼ばれる陥没地形を生ずる。この様な噴火は歴史上起こっていないので、噴火現象そのものと前駆現象、そして陥没のメカニズム等詳細は判っていない。やや古いカルデラは既に侵食を受けてカルデラの底部が露出しているので、陥没の機構や噴火前後の地殻上部の変動を考察するのによい材料を与えてくれる。本論文は提出者がこの様な狙いで東北日本の後期中新世以降のカルデラ密集地域を選んで、噴火史と噴出物の堆積過程を解明し、当時の島弧の発達過程との関連を論じたものである。

第1章では、本論の主題と目的を示している。

第2章は研究対象地域の地質概略を示したものである。会津地域の火山群は火山フロントから背弧側に伸びるWNW－ESE方向の山地上60×30kmの範囲に位置していること、一方、会津盆地は東西両縁を逆断層で断たれた構造的な堆積盆で、周辺火山地域から碎屑物の供給を受けていることを示した。

第3章では本火山群を構成する各カルデラ火山の内部構造の特徴を記述している。本地域の径10km以上の6つの大型カルデラは、いわゆるバイアス型の陥没カルデラとの共通点が多い。すなわち、いずれのカルデラも膨大な量(100km³)の火砕流堆積物で埋積されており、数km以上の基盤の陥没が予想される。さらにこれらの火砕流堆積物はカルデラ壁からの大規模な斜面崩壊堆積物と指交しており、カルデラ陥没と火砕流噴火が同時であったことを意味している。また、これらの大型カルデラ火山では各種の後カルデラ期火山活動が発生している。一方中～小型カルデラは、試錐からじょうご型の基盤構造が明らかにされており、大型カルデラとは陥没形態が異なっている。

第4章は会津盆地に分布するカルデラ外累層の概略を記述している。各累層中の火砕流堆積物の多くは南の会津カルデラ火山群から供給されている。

第5章ではカルデラ外累層の堆積相群集の特徴を記述している。本質火砕物・火山泥流・礫質流路・砂質流路・氾濫原・潮汐原・デルタフロント・プロデルタ斜面・プロデルタ乱泥流の9つの堆積相群集があることを示した。

第6章では堆積相群集の堆積シーケンスから各カルデラ外累層の古地理環境を復元した。後期中新世の塩坪層と藤峠層の下部はそれぞれ西方の日本海に向かって前進したファンデルタと網状氾濫原の堆積物で、高海水準期に形成された。後期中新世－前期鮮新世の藤峠層上部は火砕流台地と西に向か

う網状河川の堆積物で、海水準の低下と上昇が3サイクル認められる。後期鮮新世－前期更新世の和泉・七折坂層は南東に前進した扇状地堆積物とこれと指交する吻合河川・網状河川・火砕流台地の堆積物で、これらの堆積システムは盆地東西両縁の逆断層の運動に支配されている。

第7章では以上のデータに基づいた総合的な考察を行い、カルデラ火山群の活動様式・活動の開始と島弧の浮上・マグマ性の隆起運動について論じた。本研究及び既報の放射年代測定結果は、径10km以上の大型カルデラの形成が8 Ma以降100～200万年間隔で6回起きたことを示している。最新の大型カルデラは1.4～1.2Maに形成された塔のへつりカルデラである。これに対し、シーケンス層序学による堆積相解析結果は、火砕流供給量が約10Maに急増したことを示しており、大型カルデラの形成に先行して珪長質火山活動が活発化していたことを意味している。また、得られた堆積可能空間曲線と絶対海水準との比較から、10～3 Maの時期にカルデラ外堆積盆は非常に緩やかに沈降していたことが指摘される。一方で同時期のカルデラ火山は中期中新統以下を不整合に覆っており、10Ma以降の後期中新世になって火山群の基盤が絶対的に隆起したことをも、堆積相解析の結果は意味している。多くのカルデラ火山群が地形的高所に位置することから巨大噴火に先行する隆起運動はこれまでも概念的には認められてきたが、本研究で示したような地質学的な根拠はこれまでほとんど提出されたことはない。この様な先行隆起は、マグマ溜り成長過程の地表表現であると考えられる。当地域では3 Ma以降に圧縮応力場が支配的になったことがカルデラ外堆積盆の堆積相解析から指摘されている。しかしながらカルデラ火山群の活動にはこのテクトニックなイベントに対応する変化が認められない。むしろ同一圧縮応力場で大型から小型の多様なカルデラ火山が出現したことは、カルデラのサイズが単に噴出したマグマの量のみ依存することを示しているのであろう。会津地域で求められたような大型カルデラの形成が100～200万年間隔で起こるようなサイクルは、東北本州弧の他のカルデラ火山群、例えば八甲田・仙岩・栗駒火山群でも認められている。しかし、このサイクルは、伸張応力場が卓越的なSan JuanやTaupoの様な良く知られた火山群のそれよりは一桁時間的に長いものである。地質学的状況から判断すると東北本州弧のサイクルの長さはマグマの生産率の低さを物語るものであると考えられる。

第8章は結論である。後期中新世－完新世の会津カルデラ火山群の火山地質学的特徴とカルデラ外堆積盆の堆積相解析結果の関係をとりまとめた。この中で、もっとも重要なことは後期中新世以降のカルデラ火山の形成が島弧の局所隆起運動と結び付いていたことである。日本海の背弧海盆拡大により日本列島が中期中新世初頭に著しく沈降したとする考えは、これまでに広く受け入れられてきた。しかし、その再浮上過程に何が起きたかはこれまでほとんど触れられたことがなく、本研究の成果はこの空白を明確な地質データによって埋めるものである。

本研究は東北本州弧南部の後期中新世－完新世のカルデラ火山群について、その噴火史と噴出物の堆積過程を研究したものであり、後期中新世以降の島弧の隆起過程に於ける火山噴出物の堆積作用について重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。

よって、学位申請者 山元孝広 は、博士(理学)の学位を得る資格があると認める。