

P17. 兵庫県, 姫路市－加古川市周辺の火山－深成複合岩体の形成史

The magmatic history of a volcano-plutonic complex around Himeji and Kakogawa Cities, Hyogo Prefecture.

○福田俊介・大和田正明（山口大学）

1. はじめに

兵庫県, 加古川市－姫路市周辺に位置する調査地域（以下, 本地域）は西南日本内帯に属しており, 白亜紀～古第三紀の珪長質火成岩類が広く分布している¹⁾。本地域では, 主に流紋岩質ないしデイサイト質の火山岩類を花崗岩類が貫く火山－深成複合岩体が確認されている²⁾。それぞれの岩相で放射年代が報告されており, 火山岩類はジルコン FT 法で 73.2 ± 3.4 Ma, 深成岩類は黒雲母の K-Ar 法で 77.5 ± 1.3 Ma の年代が得られている³⁾が, 放射年代の中心値と複合岩体に対する見解が一致しない。加えて, 本地域の複合岩体は詳細な層序や岩石記載がなされておらず, 詳細な形成史の解明には至っていない。したがって, 本地域における岩相分布・地質構造の調査, および岩石記載・全岩化学分析等により, 複合岩体の形成史と岩相相互の成因的関係性を検討する。



図 1. 調査地域の位置

2. 地質概要

調査地域は兵庫県, 姫路市－加古川市周辺の約 3×5 km の地域で, 主に白亜紀後期に産する火山岩類や花崗岩類が分布する。

東部の大藤山で花崗岩類, 西部の高山で凝灰岩類が主に分布する。花崗岩類は一部で異なる岩体が見られるが, おおむね同様の岩相が広く分布している。凝灰岩類は北西部で強溶結凝灰岩が特徴的だが, その他の地域では粒度・溶結の程度・結晶片や岩片の含

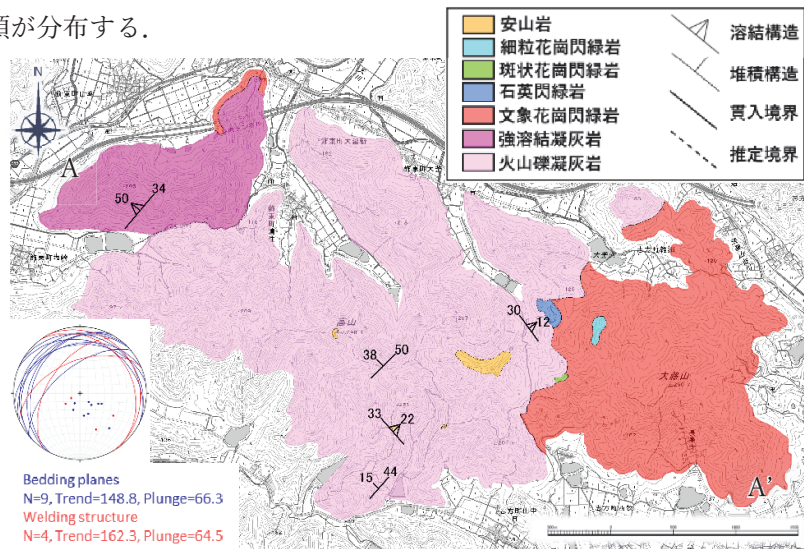


図 2. 調査地域の岩相区分図

有量などは様々である。安山岩は凝灰岩中に貫入する。凝灰岩類の堆積・溶結構造の走向はおおよそ東西方向で中～低角度の北傾斜を示す。

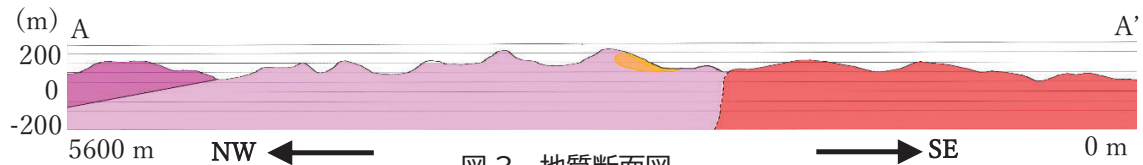


図 3. 地質断面図

図 3 に地質断面図を示す。凝灰岩－火山礫凝灰岩と強溶結凝灰岩の境界は、凝灰岩類の堆積構造および溶結構造の走向傾斜の平均より求めた。安山岩は図に示すように斜面に沿って分布する。

3. 岩石記載

深成岩類は主に 4 種類の岩相に区分される；文象花崗閃緑岩（主岩相）、斑状花崗閃緑岩、細粒花崗閃緑岩、石英閃緑岩。主岩相は斑状～半自形粒状組織を示し、黒雲母－角閃石花崗閃緑岩からなる。主に斜長石、石英、アルカリ長石、黒雲母、普通角閃石からなり、副成分鉱物として不透明鉱物、燐灰石、褐簾石、ジルコンを含む。変質鉱物として緑泥石、プレーナイト、緑簾石、黝簾石、褐簾石、アクチノ閃石、方解石などを含む。まれに単斜輝石、直方輝石を含むこともある。有色鉱物は変質し緑泥石、ゾイサイト化している場合がある。全体的に文象構造が顕著に発達していることが特徴的である。岩体の南北にかけて組織に変化が見られ、南側では半自形粒状組織で文象構造が発達する。一方北側では主に斑状組織で微文象構造が卓越する。また北側の燐灰石は長柱状を呈するものが多いが、南側では針状結晶が卓越している。

斑状花崗閃緑岩の構成鉱物は主岩相とおおむね同様である。斑状組織は発達しているが、文象構造は示さない。石英斑晶は融食形を示す。

細粒花崗閃緑岩は全体的に細粒で等粒状組織を示す。微文象構造が発達している。まれに周囲が再結晶した斜長石の外來結晶を含む。主岩相に比べ有色鉱物の量が少なく、斜長石は長柱状で自形性が強い。

石英閃緑岩は半自形粒状組織を示し、角閃石－黒雲母石英閃緑岩からなる。主に斜長石、普通角閃石、黒雲母、石英からなり、副成分鉱物として不透明鉱物、ジルコン、燐灰石を含む。斜長石は汚濁帯を伴うものが多い。また斜長石の内部に長径 0.2 mm 未満の微少な角閃石を多く含む斜長石も確認できる。燐灰石は針状結晶を呈する微少なものが多い。

凝灰岩類は一般に溶結構造を示さない主岩相と強溶結凝灰岩からなる。主岩相は流紋岩質～デイサイト質の凝灰岩ないし火山礫凝灰岩からなる。岩相変化に富み、岩礫を多量に含むものや弱い溶結構造の発達したものなど様々な産状を示す。主に石英や斜長石、アルカリ長石の破断した結晶片を含んでおり、火山岩や完晶質岩片を含む。また花崗岩類との境界付近では粗粒化したグラノブラスティック組織が発達する。

強溶結凝灰岩は溶結構造が顕著に発達し、構成鉱物やその他の特徴は先述した主岩相とおおむね一致する。

安山岩は大部分が微細な斜長石から構成され、少量の斜長石や石英の斑晶を含む。変質が著しく、方解石やゾイサイトを含む。有色鉱物は大部分が緑泥石、ゾイサイト化している。

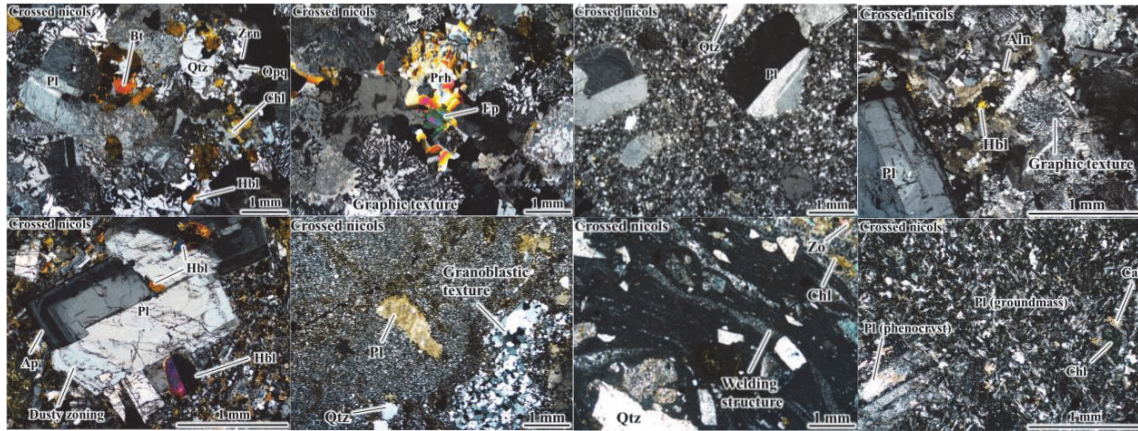


図 4. 偏光顕微鏡写真((a, b)文象花崗閃緑岩, (c)斑状花崗閃緑岩, (d)細粒花崗閃緑岩, (e)石英閃緑岩, (f, g)凝灰岩類, (h)安山岩) Qtz=石英, Pl=斜長石, Hbl=普通角閃石, Bt=黒雲母, Zrn=ジルコン, Aln=アラナイト, Chl=緑泥石, Prh=プレーナイト, Ep=緑簾石, Zo=ゾイサイト, Cal=方解石, Opq=不透明鉱物

4. 岩石化学組成

文象花崗閃緑岩, 斑状花崗閃緑岩, 細粒花崗閃緑岩, 石英閃緑岩, 安山岩の全岩化学組成を蛍光 X 線分析 (XRF) により測定した. 詳細な分析手順は Tanaka et al., (2022) に記述されている. 分析条件は電圧 50kV, 電流 60mA である.

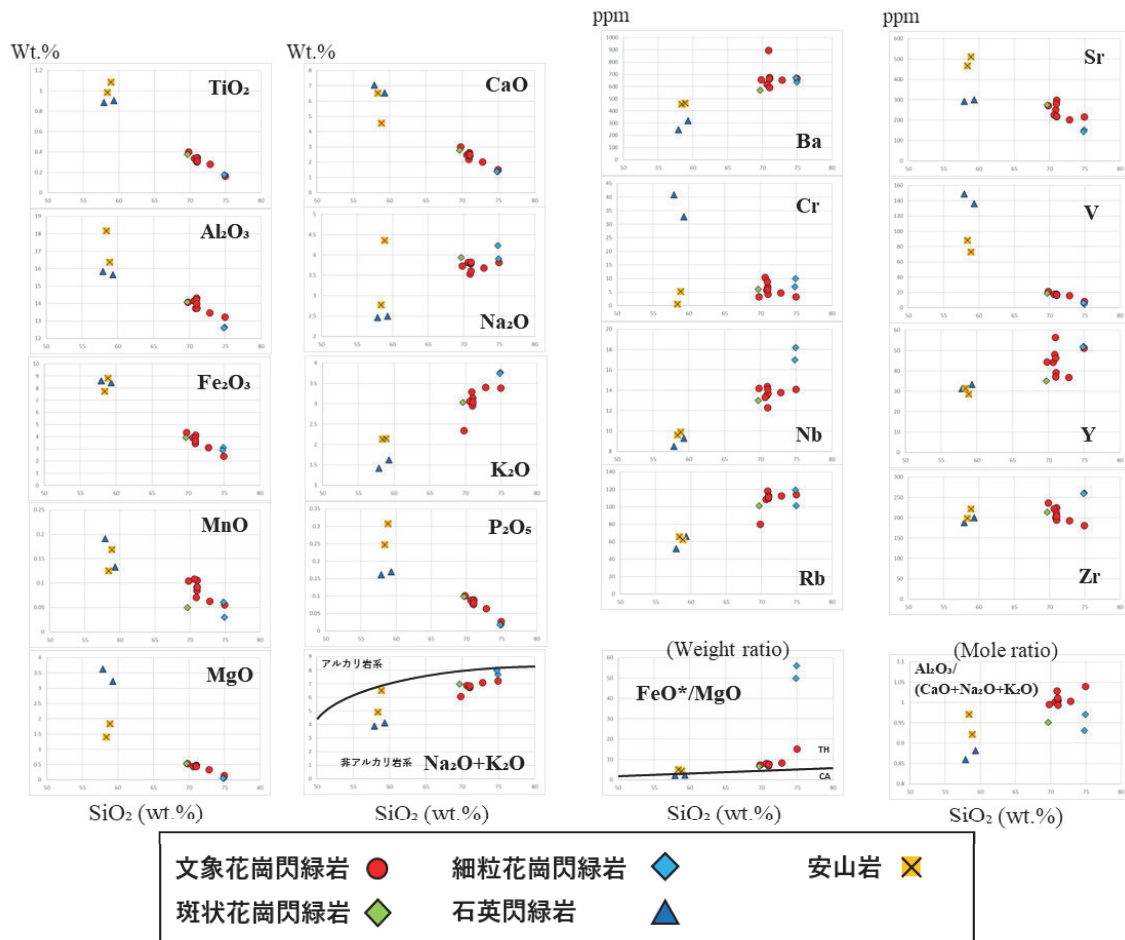


図 5. 全岩化学組成ハーカー図 (アルカリ岩系と非アルカリ岩系およびソレライト岩系とカルクアルカリ岩系の区分は周藤・小山内(2002)より引用)

合計 16 試料（文象花崗閃緑岩 9 試料，斑状花崗閃緑岩 1 試料，細粒花崗閃緑岩 2 試料，石英閃緑岩 2 試料，安山岩 2 試料）を XRF で分析した．図 5 に全岩化学組成の主要・微量元素（wt%， ppm）対 SiO₂ wt%，全アルカリ対シリカ（TAS），FeO*/MgO 対 SiO₂ wt%（FeO* = 0.9 × Fe₂O₃），アルミナ飽和度を示す．

アルミナ飽和度について，主岩相は約 0.99～1.04 の値を示し，いずれも鉍物組成に優位な差は認められない．またその他の花崗岩類および安山岩はいずれもメタアルミナスな組成を示す．全岩相が非アルカリ岩系に属し，また石英閃緑岩がカルクアルカリ岩系，その他の岩相がソレライト岩系に属する．

5. 火成活動史

図 6 に貫入関係図を示す．①・③岩相境界付近の凝灰岩に熱変成の影響が見られることから貫入関係と判断した．②石英閃緑岩中の斜長石に汚濁帯や微少な角閃石が存在すること，燐灰石の針状結晶が発達していることなどから，マグマが共存しており時間間隙がないと判断した．④斑状花崗閃緑岩中に細粒花崗閃緑岩が脈状にみられるため，貫入関係と判断した．⑤細粒花崗閃緑岩中に文象花崗閃緑岩の岩片や外来結晶が存在することから判断した．⑥露頭において貫入境界がみられることから判断した．ただし安山岩と深成岩類との関係性は不明瞭である．

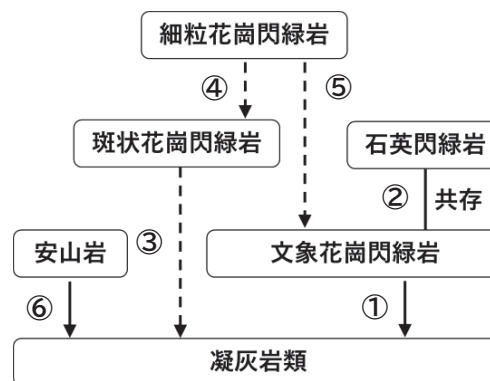


図 6. 貫入関係図

6. まとめ

火山－深成複合岩体の形成史の解明のため，当該地域の火成活動史について記載岩石学的・岩石化学的観点からの検討を行った．展望として，追加調査・分析等により複合岩体全体の具体的な形成過程を明らかにすることが挙げられる．また今後は西南日本の詳細なマグマパルスの解明や火成活動場の変遷との関係性などを検討する．

7. 引用文献

- 1) 奥平敬元・田結庄良昭，2009，白亜紀～古第三紀火成岩類－概説．日本地質学会編：日本地方地質誌 5 「近畿地方」．朝倉書店，東京，173-174.
- 2) 田結庄良昭，2009，山陽帯の火成岩類－花崗岩類．日本地質学会編：日本地方地質誌 5 「近畿地方」．朝倉書店，東京，187-191.
- 3) 尾崎正紀・栗本史雄・原山 智，1995，北条地域の地質．地域地質研究報告（5 万分の 1 地質図幅）．地質調査所，47-54.
- 4) Tanaka, Y., Eshima, K., Owada, M., 2022, Geochemical characteristics of an ophiolitic complex from Mt. Tenzan area, Saga Prefecture, northern Kyushu. Journal of Mineralogical Sciences, 117, 1-6.
- 5) 周藤賢治・小山内康人，2002，「記載岩石学」，共立出版株式会社，東京，18p