

オーストラリアビクトリア州西部のマントル捕獲岩
産地：
第16回ゴールドシュミット国際会議巡検に参加して

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-03-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 池端, 慶 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00024817

オーストラリア ビクトリア州西部のマントル捕獲岩産地 - 第16回ゴールドシュミット国際会議巡検に参加して -

池 端 慶

1. はじめに

2006年8月27日から9月1日まで、オーストラリアのビクトリア州メルボルンで第16回目のゴールドシュミット国際会議が開催された。本会議は、太陽系の起源から地球環境までの幅広いトピックスを対象とした地球化学に関する総合的国際研究集会で、1988年の第1回大会以来、欧米を中心に当初は隔年、その後は毎年開催されてきた。南半球での開催は今回が初めてである。会議の詳細は、Web上 (<http://www.goldschmidt2006.org/>) に公表されているので参照されたい。

本会議の前後にはいくつかの巡検が企画された。筆者は会議の全日程と開催前の8月22日から26日にビクトリア州西部で行われた巡検“A geological tour of Western Victoria”に参加して、マントル捕獲岩の世界的な産地を訪れたので報告する。案内者は、メルボルン大学のDr. Jon WoodheadとDr. Janet Hergtである。参加者は、9カ国から計27名であった。参加者の多くは岩石学者で、学生は3名であった。

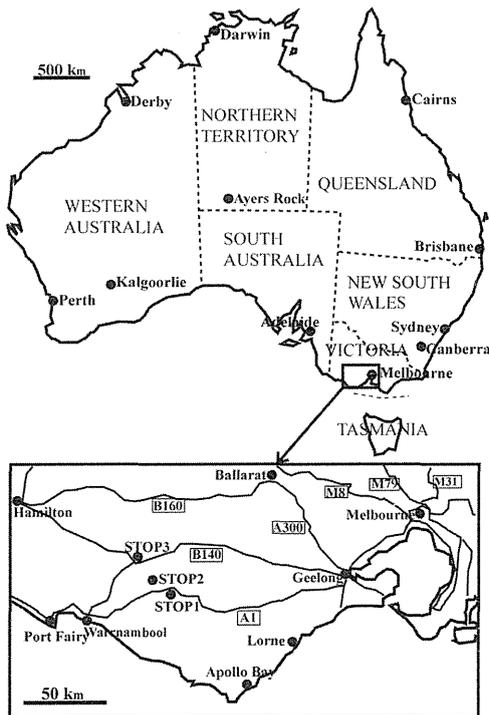


図1. 巡検で訪れたマントル捕獲岩産地 (STOP1, 2, 3).
破線は州境, 細線は主要道路, 道路名は四角で囲んだアルファベットから始まる数字.

2. 巡検報告

(1) 概要: オーストラリア南部のビクトリア州, メルボルン郊外からハミルトン周辺までの地域 (図1) は Newer Volcanics Province of Victoria ($\sim 20,000\text{km}^2$) といわれて, 多数 (約700の火山噴火中心が知られている) のアルカリ玄武岩からなる単成火山が点在している。単成火山はちょうど東伊豆単成火山群の大室山のように小規模で円錐状の比較的短時間に形成された火山である。この地域の火山活動は1,000万年前から5,000万年前に起きたが, その起源は, 当時のオーストラリア大陸の下のマントル内で起こった大規模な上昇流 (プリューム) によって, マントル上部のプリュームヘッドが溶融して発生したマグマの噴火である。マントル物質 (かんらん岩) が溶融して形成したマグマは, たいていは周囲のマントルより軽いので, 地表にまで一気に吹き出す。

この時、周囲のマントル物質をマグマが取り込み、そのまま地表まで運ぶことがある。運ばれた岩石は捕獲岩（ゼノリス）と呼ばれている。Newer Volcanics Province of Victoriaの約30の単成火山の噴出物中にはマントルかんらん岩捕獲岩が確認されている。

マントルは地球の全体積の8割を占める。マントルを構成するかんらん岩は地球の内部構造や形成進化を知る為の重要な試料なので多くの研究者が研究している。かんらん岩の分類は構成するカンラン石と輝石（斜方輝石と単斜輝石）の割合によって細分化されている。レールズライトはカンラン石、斜方輝石、単斜輝石からなる始源的なマントル物質である。マントルの溶融程度が増大すると単斜輝石が溶融してカンラン石と斜方輝石からなるハルツバージャイトに変化する。その他に、カンラン石と単斜輝石からなるウェールライトや輝石がほとんど含まれていないダナイト、主に輝石からなるパイロクシナイトと呼ばれるものもある。

(2) Lake Bullenmerri (STOP1) :メルボルンの西南西約180 kmの小さな町Camperdownの西には2つの円形に近い形の湖が並んでいる（図1 STOP1）。北側はGnotuk湖（長径約2 km）、南側はBullenmerri湖（長径約3 km）である。両者ともマールと呼ばれる爆発的な噴火によって形成された火口に水が溜まってできた湖である。巡検ではBullenmerri湖の東の湖畔で露頭を観察した（図2）。湖畔には火山灰や火山礫などの火山碎屑物の地層が露出している。この地層には、上部マントル起源のスピネルかんらん岩やメガクリスト（上部マン



図2. Bullenmerri湖の東湖畔で火山碎屑物を観察する巡検参加者。

トルあるいは下部地殻のような高圧下においてマグマから晶出した鉱物で単独の結晶として産することが多い）が多数含まれていて古くから研究されている（例えばGriffin *et al.*,1984）。かんらん岩の多くは、周囲の火山碎屑物の地層が雨水により侵食され剥き出しになっているので容易に採集することができた。かんらん岩の大きさは直径5 cmぐらいのものが多く、中には20 cmを超えるものもみられた。かんらん岩の種類は、主にレールズライトでその他に、ハルツバージャイト、パイロクシナイト、ウェールライト、ダナイトがみられた。捕獲岩は、かんらん岩以外にグラニュライトなどの下部地殻を構成していると考えられる岩石も少量ではあるが確認された。メガクリストは主に単斜輝石と角閃石であった。レールズライト捕獲岩の約1割には肉眼で確認できる大きさの角閃石や金雲母が脈状に形成されていた。鏡下では燐灰石も確認できた。これらの鉱物は、マントル深部を起源とする水や二酸化炭素を多く含むフルイドやメルトが既存のマントル物質の中に浸透し結晶化したり、初生的なマントル鉱物と反応したりして形成された二次的な鉱物である。このような作用をマントル交代作用と呼ぶ。マントルでは様々な交代作用が知られているが、この付近のかんらん岩にみられる交代作用は二酸化炭素に富んだメルトが関与しているのでカーボナタイト交代作用と呼ばれている（Yaxley *et al.*,1991）。このタイプの交代作用は大陸下のマントルで一般的である。大陸下のマントルが小さなスケールで不均質であるということが分かる。

(3) Mt. Noorat (STOP2) : Noorat山はBullenmerri湖の西約10 kmに位置する円錐形のスコリア丘である(図1 STOP2)。標高は310 mで山頂には直径400 m, 深さ159 mの火口がある。巡検では散策路を15分かけて山頂の火口壁まで登り火山地形を観察した(図3)。火口壁の一部にはスパターが集まって溶結しているのが確認できた。Noorat山の地形は, 元々Bullenmerri湖のようなマールであった。しかし, 爆発的な噴火によりマールが形成された後に断続的なストロンボリ式噴火が起きマールの内部にスコリア丘が形成された。噴火の末期には山腹から溶岩の噴出も起きた。これらの火山活動によって最初のマール地形はほとんどみることはできない。Noorat山はマントル捕獲岩の有名な産地として知られているが散策路周辺は植生が進み良い露頭はなくアルカリ玄武岩の転石中にいくつかみられたのみである。Noorat山の西側の山腹にはスコリアを採石している採石場があるが, ここでは良い露頭がありマントル捕獲岩を採集することができるようである。山頂からは羊や牛が放牧されている雄大な大地の中にGnotuk湖, Bullenmerri湖, スコリア丘などの単成火山が分布している様子を眺めることができた。



図3. Noorat山の山頂火口壁で火口の地形を観察する。



図4. Shadwell山の採石場でマントル捕獲岩を探す巡検参加者。

(4) Mt. Shadwell (STOP3) : Noorat山の北西約15 kmにはMortlakeの町がある。この町は別名“Olivine Capital of Australia”と呼ばれていて古くから宝石になるような綺麗なかんらん石(宝石名:ペリドート)が採れることで有名である。その産地はこの町から3 km北のShadwell山である(図1 STOP3)。Shadwell山(標高294 m)はアルカリ玄武岩のスコリア丘で, その麓のMt. Shadwell Quarryでは主に道路の敷石用にスコリアを採石している(図4)。採石場では非常に新鮮なスコリアが露出していて, その多くにはマントル捕獲岩やメガクリストがみられる(図5)。火山碎屑物は主にスコリアであるが, 紡錘状, 球状, リボン状など様々な形状をした火山弾が多数みられ, その核の部分はかんらん岩になっていることが多い。かんらん岩の大きさは直径10 - 15 cmのものが多く, 種類はBullenmerri湖畔でみられたものと同様に主にレーズライトで, その他にハルツバージャイトやパイロクシナイト, 地殻物質としてはグラニュライトや花崗岩がみられた。Bullenmerri湖畔のマントル捕獲岩と種類は変わらないがShadwell山のものは非常に新鮮でその数も多い。マントル捕獲岩の中には1 cmを超える大きなカンラン石の結晶が稀にあり, 分離すれば宝石として利用できそうである。レ



図5. アルカリ玄武岩からなるスコリアの中心にマントル捕獲岩がみられる。捕獲岩の直径は10cm.

ールズライトの一部には交代作用によって二次的に形成された角閃石や金雲母がみられた。巡検参加者はサンプル袋いっぱい美しいマントル捕獲岩を採集することができ大満足であった。

引用文献

- Griffin, W. L., Wass, S. Y. and Hollis, J. D. (1984) : Ultramafic xenoliths from Bullenmerri and Gnotuk maars, Victoria, Australia: Petrology of a subcontinental crust-mantle transition. *Journal of Petrology*, 25, 53-87.
- Yaxley, G. M., Crawford, A. J. and Green, D. H. (1991) : Evidence for carbonatite metasomatism in spinel peridotite xenoliths from western Victoria, Australia. *Earth and Planetary Science Letters*, 107, 305-317.