

名古屋市庁舎外壁に使われている「由良石」について

"Yura stone" - biotite dacite used for building walls of the Nagoya City hall

西 本 昌 司*

NISHIMOTO Shoji*

1. はじめに

名古屋市役所本庁舎（1933（昭和8）年竣工）の低層部の外壁に使われている白～淡褐色の石材は、長らく産地や由来が不明であった。しかし、西本（2018）は、石材表面の肉眼観察と文献調査に基づいて、香川県高松市産の「由良石」と判断した¹⁾。

このたび、外壁材の剥離片を入手できたので、原産地試料とともに、顕微鏡観察、粉末X線回折（XRD）、および全岩化学組成の分析・比較を行うことで科学的な検証を試みた。その結果、同剥離片は、由良石と考えて矛盾のないことが検証できたので報告する。今後の石材ならびに岩石学的研究の基本データとしたい。

また、由良石は、1930年代に東京にも出荷されていたらしいが、その利用や流通の歴史についてはほとんど記録がなく把握できていない。筆者の調査により、由良石が使われている近代建築をいくつか確認したので、あわせて報告する。

2. 由良石の地質学的背景

由良石は、香川県高松市の由良山で採掘されていた石材で、地質学的には、瀬戸内火山岩類²⁾に属する。瀬戸内火山岩類は、ザクロ石を含むデイサイトや無斑晶質の古銅輝石安山岩（サヌキトイド）などで構成される。デイサイトに含まれている捕獲岩には、下部地殻構成物と推定されるものがある³⁾。なお、愛知県新城市の鳳来寺山地域の火山岩も瀬戸内火山岩類のひとつである。

瀬戸内火山岩類の形成年代は10～17Ma⁴⁾とされ、日本海拡大に伴い海溝寄りで起こったと考えられている。由良石そのものに年代データはないが、由良山に近い小日山の黒雲母デイサイトについて

14.2±0.7Maの全岩K-Ar年代が報告されている⁵⁾。

3. 試料の概要

名古屋市本庁舎の外壁には、やや変質した白～淡褐色の「由良石」が使われている（写真1）。中粒優白質の火山岩で、しばしば水酸化鉄の沈殿があり、褐色の濃淡によるリーゼガング状の縞模様ができて



図1 名古屋市役所本庁舎の北玄関
1階外壁に由良石が使われている。



写真2 本調査で利用した名古屋市役所本庁舎外壁の剥離片。

*名古屋市科学館学芸課

いる。

今回、使用した試料は、本庁舎1階北側玄関の西側横の壁面より剥離し落下していた破片である（写真2）。もとの正確な位置は不明であるが、直上の外壁が剥離したものと思われる。比較のため、高松市由良山より採取された由良石のサンプル（写真3a）についても、同様の分析を行った。いずれの試料も、白色～淡白色～淡灰色の石基に、黒雲母と斜長石の斑晶が散在しており、よく似た岩相をしている。

4. 顕微鏡観察

由良石のサンプルと得られた剥離片より薄片を作成し、偏光顕微鏡で観察した（写真4）。いずれも、斜長石の斑晶は最大2mm程度の柱状の自形結晶で、双晶および累帯構造が見られる。黒雲母の斑晶は最大2mm程度の板状の自形結晶として産する。ただし、剥離片には、細かい割れ目や空隙が多くあり、水酸化鉄と思われる褐色～黒色の沈殿が認められる。

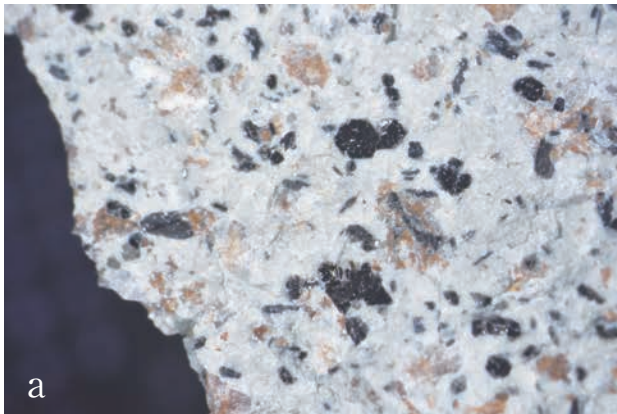


写真3 香川県高松市由良山で採取された「由良石」との比較。（a=由良石、b=名古屋市役所本庁舎外壁の剥離片）

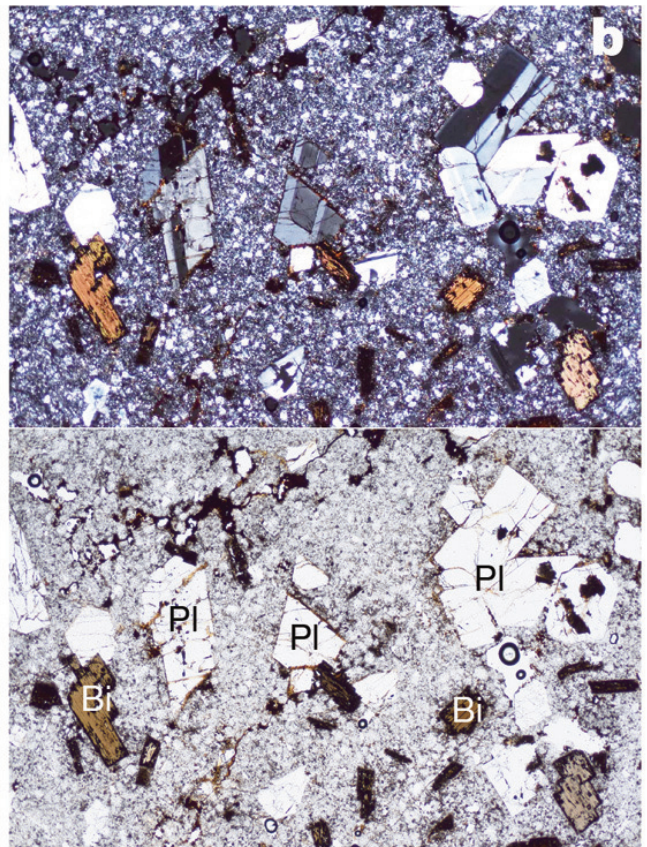
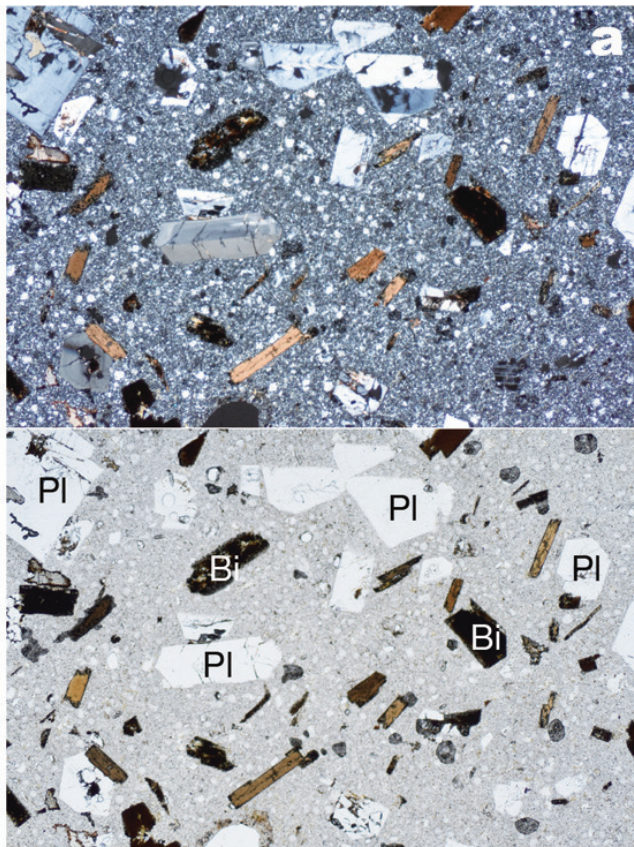


写真4 由良石サンプルおよび名古屋市役所本庁舎外壁の剥離片の偏光顕微鏡写真（左=由良石、右=本庁舎外壁の剥離片；上段=クロスニコル、下段=オープンニコル；Pl=斜長石、Bi=黒雲母、写真横幅=約6.5mm）

5. 粉末X線回折 (XRD)

得られた剥離片の一部をメノウ乳鉢で粉碎して粉末試料を作製し、名古屋大学博物館の粉末X線回折装置（リガクMultiflex）を用いて、Cu-K α 線、管電圧20kV、管電流20mA、走査速度0.5°/minの条件で、 $2\theta=2-60^\circ$ の間を測定した。その結果、由良石サンプルと同様なパターンが得られ、石英、斜長石、黒雲母のピークのみが確認できた（図1）。石英は、斑晶として見られないことから、ほとんどが石基に存在していると考えられる。

6. 全岩化学組成

神奈川県立生命の星・地球博物館設置の蛍光X線分析装置（島津製作所 XRF-1500）および（リガク Primus II）を用いて全岩化学分析を実施した。メノウ乳鉢で粉碎して粉末試料を用いて、フラックスおよび主要元素の分析条件については小出ほか（2000）⁶⁾に、微量元素の分析条件についてはRigaku（2013）⁷⁾に従った。分析結果を新正ほか（2016）⁸⁾のデータとともに表1に示す。

7. ほかの建築物での利用例

由良石については、採石地の郷土誌⁹⁾に「東京帝国ホテル、歌舞伎座、東京帝大附属病院、名古屋市役所に使われた」という記載がある。これら建築物の中で、現存しているのは名古屋市役所本庁舎（1933年竣工）だけであると考えていたが、東京大学医学部附属病院の外壁を調査したところ、管理研究棟（1934年竣工）の玄関（写真5）に使われてい

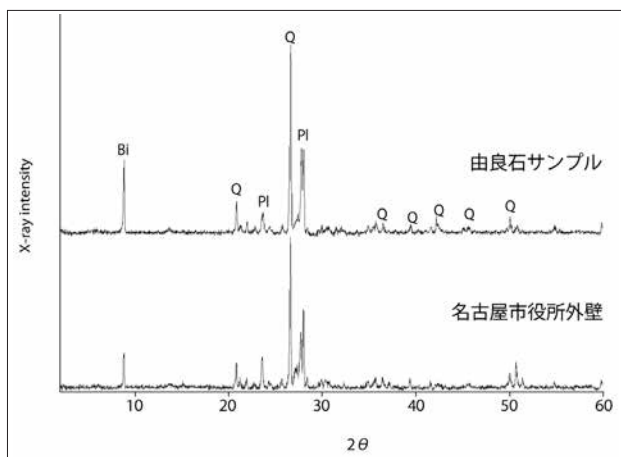


図1 粉末X線回折 (XRD) パターン（上=由良石サンプル，下=名古屋市役所本庁舎外壁の剥離片，Q=石英，Pl=斜長石，Bi=黒雲母。）

る石材が由良石と思われ、ザクロ石や捕獲岩が認められた（写真6）。また、東京都目黒区立郷土歴史館（旧公衆衛生院、1938年竣工）の外壁（写真7）と大阪府本庁舎（1926年竣工）の玄関に使われている石材（写真8）も、外見上、由良石と思われた。大阪府本庁舎（1926年竣工）については「香川県高松市郊外の山から切り出した自然石を加工使用した」という記録があり¹¹⁾ことから、由良石のことを指していると考えられる。

8. 考察とまとめ

偏光顕微鏡による観察ならびに粉末X線回折（XRD）でも、主要造岩鉱物は、斜長石、石英、黒雲母と同定できた。当時、流通していた白っぽい

表1 名古屋市役所本庁舎外壁の剥離片および由良石の全岩化学組成

	本庁舎外壁	由良山試料	
	本研究	本研究	新正ほか ⁸⁾ (2016)
SiO ₂	69.09	68.30	66.80
TiO ₂	0.34	0.38	0.47
Al ₂ O ₃	14.79	14.95	15.97
Fe ₂ O ₃ *	3.13	3.50	4.04
MnO	0.06	0.07	0.07
MgO	0.92	1.04	1.07
CaO	2.10	2.19	2.41
Na ₂ O	3.48	3.55	3.63
K ₂ O	3.76	3.75	3.72
P ₂ O ₅	0.15	0.16	0.19
	97.82	97.87	98.37
微量元素 (ppm)			
Ba	577	590	571
Ce	53	44	
Co	11	13	
Cr	5.0	6.1	11.0
Cu	n.d.	n.d.	
Ga	19	19	
La	36	30	
Nb	10	8.9	
Nd	20	16	11.3
Ni	7.6	8.2	1.6
Pb	36	35	
Rb	161	160	166
Sc	6.4	6.0	
Sm	3.3	4.8	
Sr	192	200	208
Th	10	10	
V	26	29	30.5
Y	13	12	13.4
Yb	2.3	1.8	
Zn	68	71	83.4
Zr	167	167	194

* total Fe as Feo

火山岩の石材には、白丁場石、月出石、横根沢石などがある¹⁰⁾が、主要な有色鉱物として黒雲母を含むものは由良石だけである。よって、名古屋市役所本庁舎外壁に使われている石材が「由良石」であることが科学的に検証された。

また、由良石が使われていた歴史的建築物として、竣工年順に、大阪府本庁舎、名古屋市役所、東京大学医学部附属病院管理研究棟、東京都目黒区立郷土歴史館が現存していることがわかった。

由良石の採掘が盛んになったのは第一次大戦後であり⁹⁾、大規模に出荷したのは大阪府本庁舎（1926）が最初であったのかもしれない。その後、名古屋、東京へと進出していったと思われる。1910～1930年ごろは神戸港（兵庫港）が整備されていた時期で、高松から神戸への運送ルートが確立したことが予想される。また、大阪府本庁舎で使われている由良石

は彫刻が施された部分のみであり、ほとんどの外壁は北木石（岡山県北木島産花崗岩）が使われている。このことは、彫刻用石材として加工しやすい由良石が選ばれたことを示唆する。

名古屋市役所本庁舎（1933）でも彫刻が施されているが、大阪市役所のような細かいものではなく、低層部全体にわたり外壁材として使われている。名古屋市本庁舎建築時は、関東大震災（1923）後の復興や国会議事堂建設（1920-1936）の最中で、花崗岩の需要が高まって調達困難になっていたのかもしれない。伊豆半島でも白っぽい火山岩の石材が採掘されていたが、ほとんど東京で消費されたのであろう。こうした時代背景を考えると、コストを抑え、加工しやすい石材として由良石が選ばれたのではないかと推測される。

由良石の採掘は現在停止しており、その石材を利用した建築物のひとつとしても、名古屋市役所本庁舎は貴重な文化財だといえる。



写真5 由良石が使われている東京大学医学部附属病院管理研究棟の外壁



写真6 東京大学医学部附属病院管理研究棟の外壁に使われている由良石。由良石の特徴といえるザクロ石と捕獲岩を含んでいる。



写真7 東京都港区立郷土歴史館の外壁



写真8 大阪府庁舎玄関

謝辞

名古屋市総務局総務課には、名古屋市役所外壁の剥離片を研究に利用することを承諾いただいた。愛知大学の古川邦之准教授には薄片作成をしていただいた。名古屋大学博物館の吉田英一教授には粉末X線回折に協力いただいた。神奈川県立生命の星地球博物館の山下浩之博士には全岩化学組成を分析頂いた。香川大学博物館長の寺林優教授には由良石のサンプルを提供いただいた。東京経済大学の新正裕尚教授には瀬戸内火山岩類についてご教示頂いた。以上の方々にお礼申し上げます。

期の神奈川県営繕技術者に関する建築史的研究. 横浜国立大学博士論文.

引用文献

- 1) 西本昌司 (2018) 名古屋市庁舎外壁の石材. 名古屋市科学館紀要 vol.44, pp.3-7.
- 2) 新正裕尚・齊藤 哲 (2010) 松山市周辺の瀬戸内火山岩類～高 Mg 安山岩から珪長質岩まで. 地質学雑誌 Vol.123, pp.571-584.
- 3) Kawabata and Takafuji (2005) Origin of garnet crystals in calc-alkaline volcanic rocks from the Setouchi volcanic belt, Japan. Mineralogical Magazine vol.69, p.951-971.
- 4) 巽 好幸・谷健一郎・佐藤佳子・檀原 徹・兵藤博信・川畑 博・羽生 毅・Daniel J. Dunkley (2010) マルチ年代測定による信頼性の高い火山活動年代の推定：小豆島に分布する瀬戸内火山岩類への適用. 地質学雑誌 vol.116, p.661-679.
- 5) 山田 涼子・佐藤 博明 (1998) 香川県高松クレーター産ガラスの岩石学的研究. 岩鉱 vol.93, p.279-290.
- 6) 小出良幸・山下浩之・川手新一・平田大二 (2000) 蛍光 X 線分析装置による岩石主要元素の分析精度の検証. 神奈川県立博物館研究報告自然科学 vol.29, p.107-125.
- 7) Rigaku (2013) Silicate Rock Analysis by Fusion Method. Rigaku Application note XRF 5018, pp.1-4.
- 8) 新正裕尚・折橋裕二・角井朝昭 (2016) 讃岐平野の瀬戸内珪長質火山岩の全岩化学組成. 東京経済大学人文自然科学論集, 139, 21-31.
- 9) 川島郷土誌編集委員会 (1995) 『川島郷土誌』川島校区地域おこし事業推進委員会.
- 10) 小山一郎 (1913) 安山岩及其他の石材. 地質学雑誌 Vol. 20, pp.433-450.
- 11) 佐藤嘉明 (2006) 神奈川県庁本庁舎と大正・昭和初