

アパタイト微量元素組成に基づく竹駒神社馬事博物館の腰部石材の産地同定と建築史的意義

高嶋礼詩¹⁾・斎藤広通²⁾

¹⁾ 東北大学学術資源研究公開センター・総合学術博物館

²⁾ 仙台市立仙台工業高等学校

Identification of source area of stone material for the Baji Museum, Takekoma Shrine based on trace-element chemistry of apatite, and its significance in the architectural history

Reishi Takashima¹⁾, Hiromichi Saito²⁾

¹⁾ The Center for Academic Resources and Archives, Tohoku University Museum, Tohoku University

²⁾ Sendai Technical High School

Abstract: Apatite is highly resistant to burial diagenesis, welding and weathering processes, and its trace-element composition is known to change with crystallization in response to various magmatic conditions. By utilizing such characteristics, the apatite trace-element compositions of tephra and ash-flow tuffs have been used for identifying source calderas as well as source regions of stone materials of the historical building. The Takekoma Shrine had to identify the source region of stone material used in the basal part of the Baji Museum in order to renovate the museum. This study demonstrates that the stone material of the basal part of the Baji Museum is the Akiu Stone (Upper Miocene Yumoto Formation) based on apatite trace-element compositions. Furthermore, we clarified that the Tomizawa Stone (Middle Miocene Tsukinoki Formation), yielded near the Takekoma Shrine, was widely used for warehouses in Iwanuma City and Iwanuma Church.

1. はじめに

1-1. 竹駒神社馬事博物館

宮城県岩沼市にある竹駒神社は伏見稲荷の分霊として承和9年(842)頃創建と伝えられ、日本三稲荷の一つとして有名である。大鳥居の北側に位置しているのが昭和14年(1939)に開館した馬事博物館で(図1上)、桃生郡北村村長で全国町村会会長だった木村匡が台湾で収集した馬に関する収集品の寄贈を受けて建設された。館内には、当時の岩沼町長で竹駒神社総代・渡邊豊蔵との縁がある彫刻家・小室達の伊達政宗騎馬塑像が奉納されている。

設計は元宮城県技師の我妻駒之進(我妻建築事務所・仙

台市)、施工は木村伸太郎(仙台市)。鉄材不足で鉄筋コンクリート造(RC造)から木造への設計変更を行い、職人不足や入札不調の中、昭和13年(1938)に竣工した。予算を超過したが、耐震・耐火構造の重厚な建築になった。

建物は木造平屋建、桁行方向10×梁間方向4間、面積は約42坪。寄棟屋根に鴟尾が載り、懸魚・墓股の付いた和風スタイルである。一方、外壁のスクラッチ風タイル、柱の洗出し仕上げ、セセッション風の縦溝など近代の意匠も取り入れ、神社境内の景観に配慮した和洋折衷の建物となっている(斎藤, 2019)。腰部に凝灰岩が用いられており、秋保石と言われながら産地は不明であった(図1下)。



図1 竹駒神社馬事博物館
(上) 竣工当時 (図版提供: 竹駒神社)
(下) 馬事博物館の腰石

Fig. 1 Photos of Baji Museum, Takekoma Shrine. Upper: Baji Museum at the time of completion of construction (provided by Takekoma Shrine), Lower: Base-stone of the Baji Museum.

1-2. 腰部石材の劣化状況と分析に至る経緯

腰部石材(腰石・基壇石)の特に基壇の凝灰岩は以前から傷んでいたが、近年の大雨や猛暑などの気候変化により崩落が目立つようになった。基壇の上部(縁)には亀裂が一周し、少しの荷重で崩落する恐れがあり、下部(地面との接点)は、土壌の酸性化によって日々粉状化している(図2上)。これらの原因は複数あるものの、筑波大学松井敏也教授(保存科学)からは、雨水の浸食による可能性が最も大きいと指摘されている。

馬事博物館は国登録有形文化財を目指しており、デザインの構成要素である石材の凹凸が失われることは、文化財的景観にとって大きなマイナス要素になる。したがって、保存対策と将来的な修復の必要性から石材の特定が急務となった(斎藤ほか, 2020)。

1-3. アパタイト微量元素組成に基づく石材産地の同定

凝灰岩は火山灰の固結した岩石を指し、石材に用いられ



図2 馬事博物館の腰部石材の劣化状況 (図版提供: 竹駒神社)
(上) 基壇の亀裂の状況 (南側)
(下) 基壇崩落石 (採取試料)

Fig. 2 Damaged part of the Baji Museum. Upper: crack developed in base-stone, Lower: collapsed stone of base-stone (Sample material).

るものは火砕流によって堆積した火山灰が溶結(高温の火山灰が厚くたまった場合、自身の熱と重量により、堆積後に再び溶けて圧縮されること)あるいは埋没続成(堆積した後、さらに上に厚い地層が積み重なることにより、重みと熱で圧縮・変質する)により固まったものが多い。これら凝灰岩は基本的に、火山灰、軽石、結晶および異質岩片から構成される。通常、個々の火山灰や火砕流堆積物の識別と対比は、含まれる結晶鉱物の種類の違いと、火山ガラスの化学成分を基に行われるが、火山ガラスは脆弱なため、石材に用いられるような凝灰岩の場合、ほとんどが変質して、噴出直後の化学組成を保持していない。また、結晶鉱物組み合わせについても、類似したものが多いことから、これまで個々の凝灰岩の識別、対比は困難であった。アパ

タイトは安山岩質～流紋岩質の火成岩や凝灰岩に多く含まれる重鉱物で、埋没続成に非常に強い耐性を持つ (Morton et al., 2007)。さらにその化学組成は溶結や埋没続成の影響を全く受けないことも示されている (Takashima et al., 2017)。アパタイトの基本化学式は、 $\text{CaPO}_4 (\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ として表現され、このうちカルシウム (Ca) はマグマの条件 (マグマの化学組成や酸素分圧、温度) によって、マグネシウム (Mg)、マンガン (Mn)、鉄 (Fe)、セリウム (Ce)、イットリウム (Y) などの元素に置換されることがある。一方、塩素 (Cl) はマグマのハロゲン分圧によってその含有量が大きく変化する。このようなことから、アパタイトの化学組成 (特に微量成分である Cl, Mg, Mn, Fe, Ce, Y の含有量) は、指紋や DNA のように火山灰や火砕流堆積物の元となるマグマの違いを識別したり、同一のものかどうかを対比するのに有効であることが示されてきた (Samson et al., 1995; Sell and Samson, 2011a, b; Sell et al., 2015)。宮城県の凝灰岩についても、これまでアパタイトの微量元素組成を基に識別・対比を行った研究例がいくつかあり、石材の産地の特定や火砕流堆積物の給源火山の特定に役立っている (高嶋, 2018; 内山・高嶋, 2020; Takashima et al., 2020)。本研究では、アパタイト微量元素組成に基づき、竹駒神社馬事博物館腰部石材の産地の同定を行った。

2. 試料と方法

2-1. 試料の採集地点

本研究では、馬事博物館の基壇上部を一周する亀裂 (図 2 上) から崩落したと思われる長径 20~25 cm の凝灰岩片 (図 2 下) を採集し、分析に用いた。

また、比較対象として、竹駒神社近傍の岩沼教会の庭に放置されていた教会外壁に由来すると思われる凝灰岩転石と、竹駒神社から最も近い場所で採掘されていた凝灰岩石材である富沢石を採集した。なお、教会外壁と、今回用いた教会の転石は肉眼・ルーペによる観察の結果、同じものであると判断した。富沢石は宮城県柴田郡柴田町富沢に露出する厚い軽石凝灰岩で、地質学的には槻木層中部凝灰岩部層という名称がつけられている (生出・藤田, 1975)。この石材は現在採掘されていないが、本研究では (有) 富沢石材建設の採石場跡地において試料を採取させていただいた。これら各試料の採集地点は図 3 に示した。

また、高嶋 (2018) や内山・高嶋 (2020) において既に報告されている宮城県内の各凝灰岩石材 (秋保石 [名取層群湯元層]、塩釜石 [松島湾層群網尻層最下部]、潜ヶ浦石 [松島層群松島層 Mt_3 部層]、野蒜石 [松島湾層群松島層 Mt_5 部層]) の結果も併せて検討した。

2-2. 分析方法

馬事博物館の基壇から落下・破損した石材、富沢石材建設採石場の富沢石、岩沼教会の壁に用いられたと推察される転石をそれぞれ 500g 測り取り、下記の方法でアパタイトの抽出を行った。各試料は、100℃の恒温乾燥器で約 24 時間乾燥させた後、(株) レッチェ製の粉砕機 (BB-50) を用いて、0.7mm 以下の粒子に粉砕した。開口径 0.18mm のふるいを用いて、粉砕した岩石粉末から 0.18mm 以上の粗い粒子を除去し、細粒な残渣を椀掛けし、軽鉱物や岩片成分を取り除いた。これら一連の作業により残った粒子に対して、ネオジム磁石を用いて磁性鉱物を取り除き、さらに比重 2.9 に調整した重液 (ポリタングステン酸ナトリウム溶液) により、

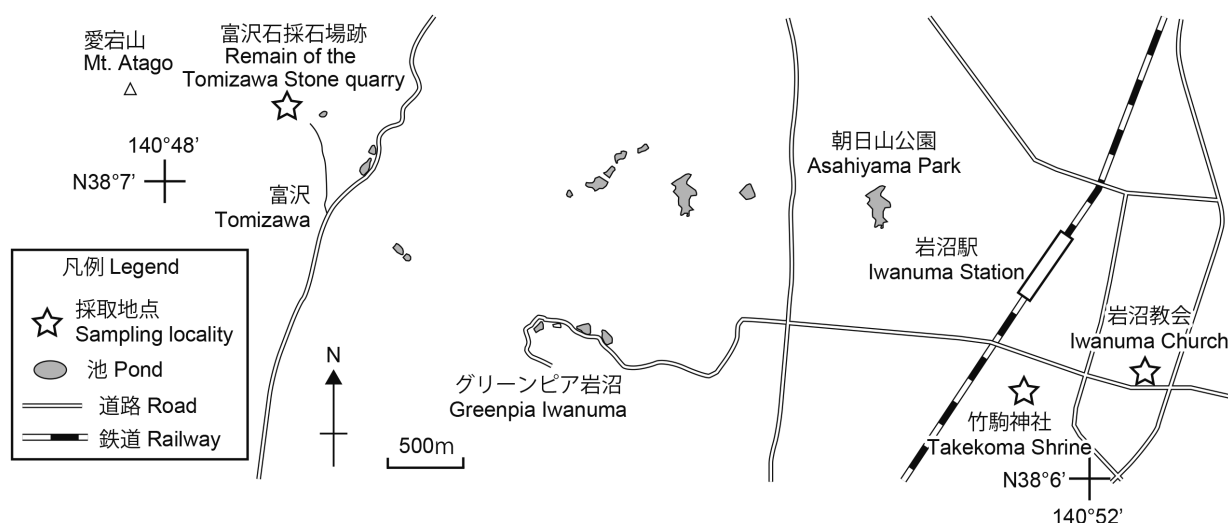


図 3 サンプル採取地点
Fig. 3 Sampling points.

磁性を有しない重鉱物のみを抽出した。重鉱物粒子は実体顕微鏡 Zeiss 社製 AxioCam HRc を用いて写真撮影するとともに、構成鉱物の同定を行った。また、実体顕微鏡下でアパタイト（燐灰石）を 50 個拾い出し、樹脂（ペトロポキシ）に封入した後、直径 $3\ \mu\text{m}$ のダイヤモンドペーストを用いて表面を鏡面研磨した。

アパタイトの微量元素組成の分析は、東北大学産学連携先端材料研究開発センター設置の波長分散型電子マイクロアナライザー JXA-8570F（日本電子製）を使用した。試料は分析に際し、炭素蒸着を行った後、アパタイト粒子 30 個に対し、主成分、微量成分の定量を行った。測定条件は Takashima et al. (2017) に基づき、加速電圧 15 KeV、電流 2 nA、ビーム径 $10\ \mu\text{m}$ 、ピーク時間 30 秒、バックグラウンド時間 15 秒で実施した。

3. 結果

3-1. 岩相・重鉱物組み合わせ

竹駒神社馬事博物館の基壇の石材は、薄茶色の火山灰基質中に直径 4 cm 以下の軽石と異質岩片の角礫から構成される（図 4A, B）。角礫は、白色流紋岩、明灰色デイサイト、灰色安山岩、暗灰色ないし黒色玄武岩、変質した緑色の流紋岩など多様で、淘汰も悪い。軽石は著しく風化して茶色～濃茶色を呈し、岩石から抜け落ちていることが多い。重鉱物としては、斜方輝石、単斜輝石、角閃石、磁鉄鉱、チタン鉄鉱、黄鉄鉱と少量のジルコン、アパタイトを含む。特に、非磁性の重鉱物としては黄鉄鉱が大部分を占め、ジルコン、アパタイトは少ない（図 5A）。このような特徴は秋保石と類似する（図 4G, H、図 5D）。

岩沼教会の凝灰岩石材と富沢石は、火山灰中に直径 3 cm 以下の軽石を含み、異質岩片角礫を含む。異質岩片は黒色の玄武岩がほとんどで、サイズも 5 mm 以下と小型である（図 4C—F）。岩沼教会の石材と富沢石は、ともに重鉱物組み合わせやそれらの量比もほぼ同じで、斜方輝石、単斜輝石、角閃石、磁鉄鉱、チタン鉄鉱、アパタイト、ジルコンの順に多い（図 5B, C）。非磁性の重鉱物として黄鉄鉱を全く含まない点で、秋保石とは区別される（図 5D）。

3-2. アパタイト微量元素組成

アパタイト微量元素組成のうち、塩素（Cl）、マグネシウム（Mg）、マンガン（Mn）、鉄（Fe）が各凝灰岩によって大きな違いがみられる元素である（例えば Takashima et al., 2017）ため、これらの 4 つの元素の含有量を基に本研究結果を図示する（図 6）。アパタイトの分析値については、東北大学総合学術博物館の Website に掲載している（http://www.museum.tohoku.ac.jp/press_info/bulletin/bulletin_index.html）。

3-3-1. Cl—Mg 図（図 6A）

竹駒神社馬事博物館の基壇石のアパタイトは大きく 3 つのクラスターに区分され、最も多数の粒子を含むクラスターは、塩素が 0.72 ~ 1 wt%、マグネシウムが 0.045 ~ 0.095 wt% の範囲に入る。一方、塩素、マグネシウムともに低い値を示す粒子（Cl: 0.35~0.45 wt%, Mg: 0~0.03 wt%）からなるクラスターと、わずか 2 粒子であるが、塩素が低くマグネシウムが高い値（Cl: 0.45 wt%, Mg: 0.07 wt%）を示すクラスターも認められる。

富沢石と岩沼教会の凝灰岩試料は、このダイアグラムでほとんど区別できずほぼ一致する。両岩石のアパタイトはともに塩素が 0.3 ~ 0.4 wt%、マグネシウムが 0.03 ~ 0.12 wt% の値を示し、馬事博物館のアパタイトと異なり 1 つのクラスターからなる。

3-3-2. Mn—Fe 図（図 6B）

竹駒神社馬事博物館の基壇石のアパタイトはおおよそ 1 つのクラスターからなり、マンガンが 0.06 ~ 0.1 wt%、鉄が 0.18 ~ 0.34 wt% の範囲にプロットされる。このダイアグラムにおいても富沢石と岩沼教会の凝灰岩はほぼ同じ領域にプロットされ、マンガンが 0.06~0.1 wt%、鉄が 0.2 ~ 0.25 wt% の範囲に限られる。組成範囲は馬事博物館・腰石と重なるが、富沢石と岩沼教会凝灰岩はより鉄の含有量が狭い範囲に集中している点で異なる。

4. 考察

4-1. アパタイト微量元素組成に基づく竹駒神社馬事博物館の腰部石材と岩沼教会外壁石材の起源の特定

図 7 は宮城県内の主な石材のアパタイト微量元素組成をグラフ上に示したもので、それぞれ、アパタイト中の塩素とマグネシウムの含有量（図 7A）、マンガンの含有量（図 7B）をプロットしている。図 7A をみて明らかに、アパタイト微量元素組成のうち、塩素とマグネシウムの含有量が、様々な火砕流、火山灰の識別には最も有効で、その傾向は他の地質時代や地域の凝灰岩のアパタイトにも当てはまる（Takashima et al., 2017；高嶋, 2018；Kuwabara et al., 2019；内山・高嶋, 2020；Takashima et al., 2020）。一方、図 7B のマンガンの含有量と鉄の含有量のダイアグラムでは、石材によって重なる部分が多いものの、富沢石、塩釜石、野蒜石などのように、いくつかのものは明瞭に区別される。

秋保石と潜ヶ浦石については、図 7A, B のいずれにおいてもプロットが集中する部分と、明らかに集中する領域から外れるものがあり、ばらつきが他の石材よりも大きい。これらの岩石には、アパタイトを比較的多く含む流紋岩～デイサイト質の異質岩片が含まれているために、これらのアパタイトに由来した値を反映していると思われる。同様の傾向は鮮新世広瀬川凝灰岩にも認められており、軽石のみ

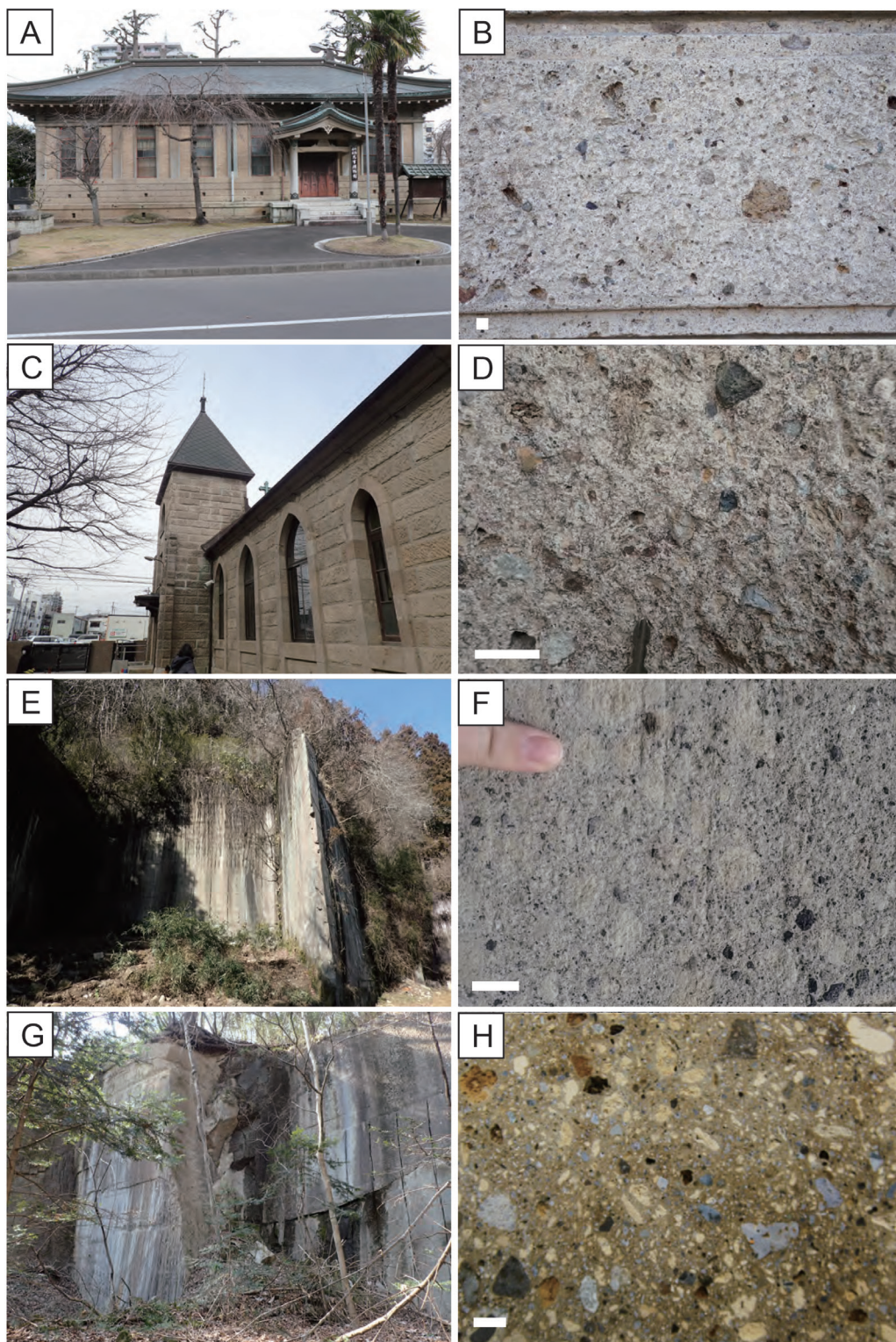


図 4 試料採集地点の写真とその岩相。A-B. 竹駒神社馬事博物館 (図版提供 A: 竹駒神社); C-D. 岩沼教会; E-F. 富沢石、G-H. 秋保石. 白色のスケールバーは 1 cm。

Fig. 4 Photographs of outcrop or building of samples. A-B. Baji Museum, Takekoma Shrine; C-D. Iwanuma Church; E-F: Tomizewa Stone; G-H: Akiu Stone. White scale bar shows 1 cm.

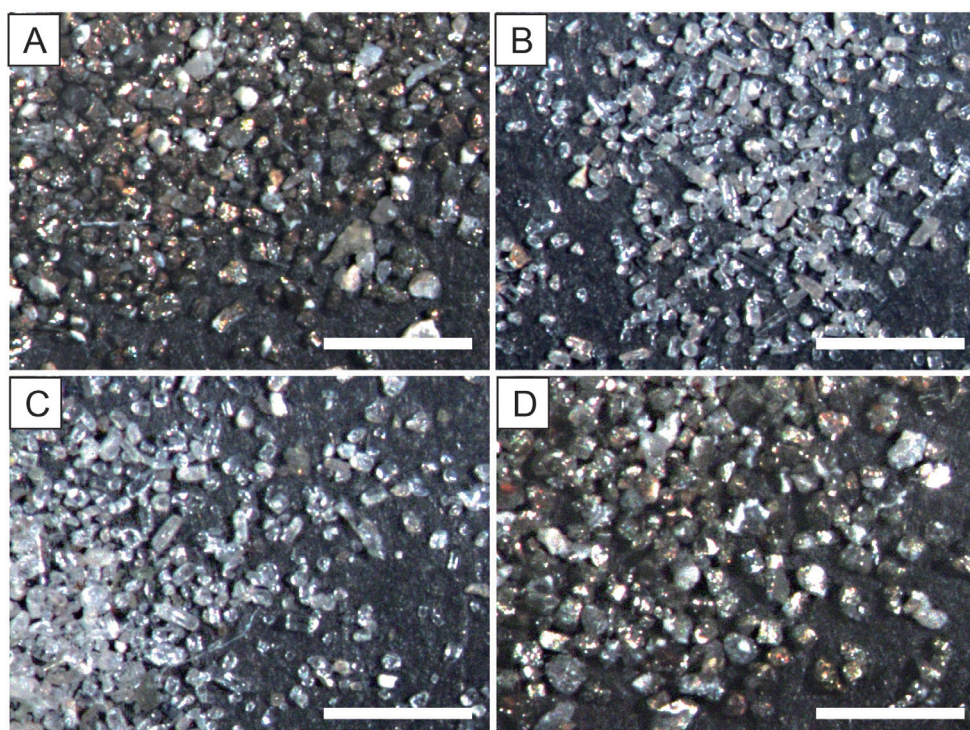


図 5 各試料の重鉱物の実体顕微鏡写真。白色のスケールバーは 1 mm。

A. 竹駒神社馬事博物館・基壇崩落石；B. 岩沼教会・転石；C. 富沢石；D. 秋保石

Fig. 5 Stereomicroscopic photographs of the heavy mineral from the studied samples. A. Base-stone from the Baji Museum, Takekoma Shrine. B. Rolling stone from the Iwanuma Church. C. Tomizawa Stone material, D. Akiu Stone material. White scale bar shows 1 mm.

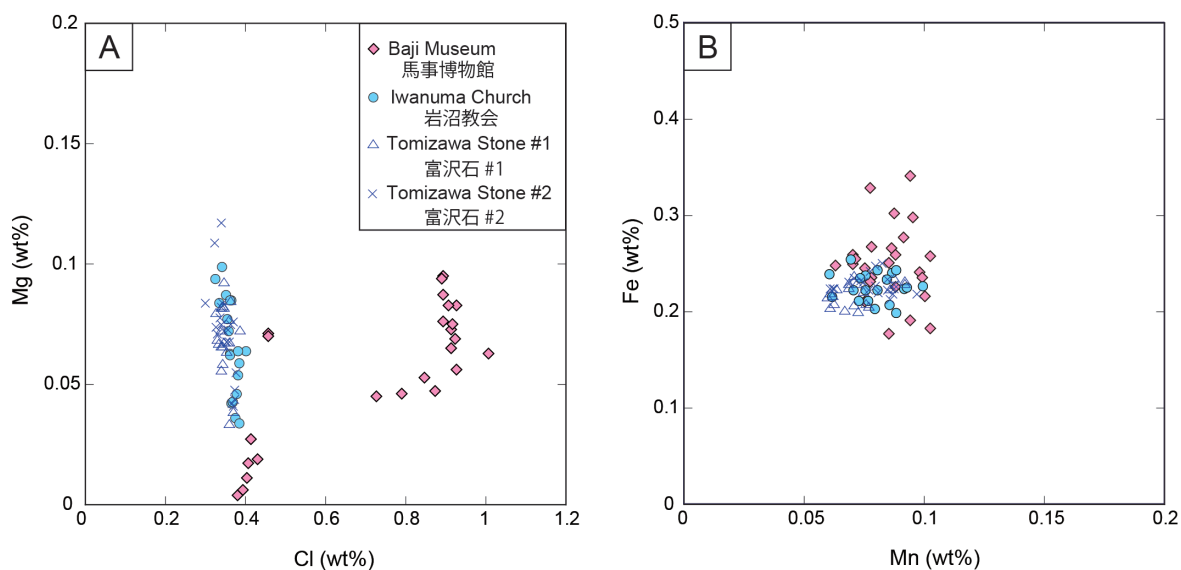


図 6 竹駒神社馬事博物館・基壇崩落石および岩沼教会・壁石由来の転石、富沢石のアパタイト中の Cl-Mg (A)、Mn-Fe (B) 含有量のダイアグラム。

Fig. 6 Cl-Mg (A) and Mn-Fe (B) plots of apatite from the base-stone of the Baji Museum, Takekoma Shrine, rolling stone in the Iwanuma Church and Tomizawa Stone.

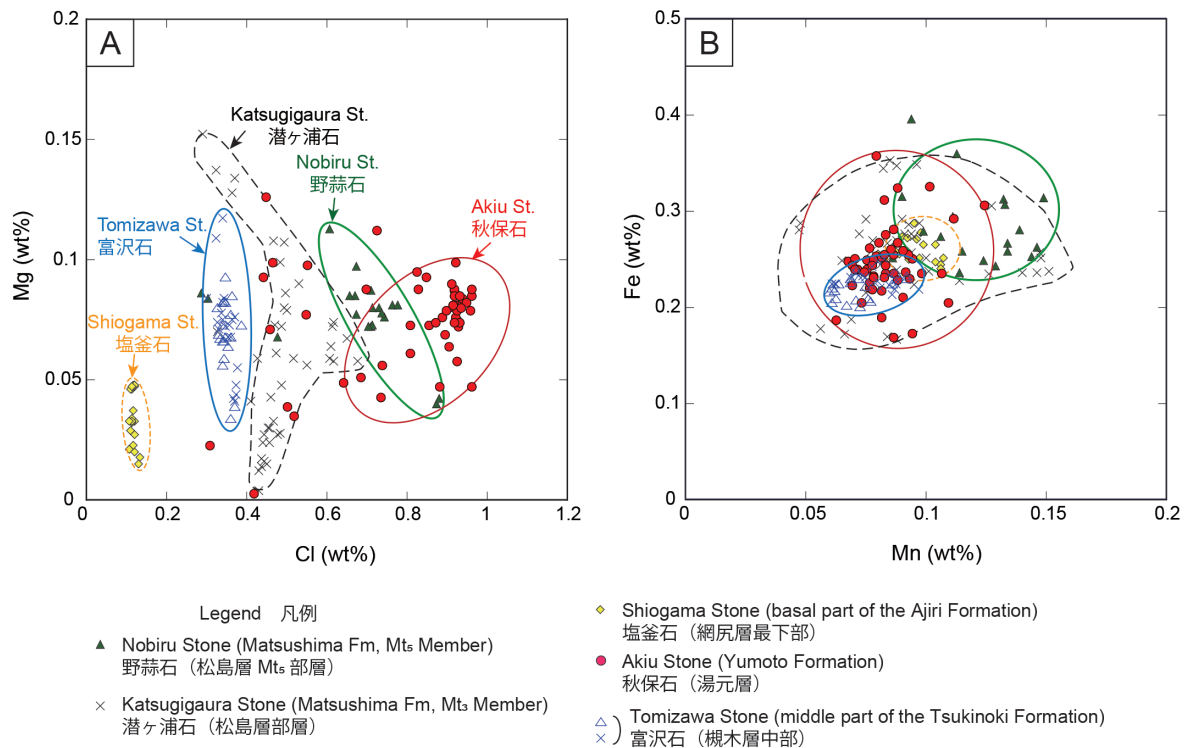


図7 宮城県の各凝灰岩石材のアパタイト中の Cl-Mg (A) と Mn-Fe (B) ダイアグラム。データは高嶋 (2018) および内山・高嶋 (2020) から引用。

Fig. 7 Cl-Mg (A) and Mn-Fe (B) plots of apatite from the tuff stone materials in Miyagi Prefecture. Data are from Takashima (2018) and Uchiyama and Takashima (2020).

から分離したアパタイトは狭い範囲の値を示すことが明らかになっている (Takashima et al., 2020)。以上のことから、秋保石、潜ヶ浦石の各図の中において、値が集中する領域が本来のマグマ由来の成分であると思われる。

図8は馬事博物館と岩沼教会の石材中に含まれるアパタイトの塩素-マグネシウム (図8A)、マンガン-鉄 (図8B) の含有量をそれぞれプロットしたものである。馬事博物館のアパタイトの多くは、両方のダイアグラムにおいて赤枠で示した秋保石の値の範囲とほぼ一致する。また、赤枠から外れたものについても、秋保石の外れ値の範囲とそれほど大きな違いはない。鉱物組み合わせや岩相を考慮しても、この石材は秋保石と一致するものと考えられる。Perkins et al. (1995, 1998) によって提案された統計的距離に基づき、両者を比較したところ、両者は99%の信頼度で一致することが示された。一方、岩沼教会の石材は明らかに富沢石の領域と一致し (99%の信頼度)、この結果は岩相や鉱物組み合わせがほぼ等しいことから支持される。

4-2. 秋保石使用の建築と馬事博物館

秋保石は、秋保層群湯元層に区分され、およそ800万年前に白沢カルデラにおいて噴出した火砕流堆積物である

(高嶋ほか, 2018)。多孔質で柔らかい軽石と硬質の基盤岩由来の異質岩片から構成され、外壁の石材として仙台周辺で広く流通してきた。石材を外壁に用いる場合、積石 (厚さ約30cm) と張石 (約15~18cm) に大別される。秋保石の建築への使用は明治30年代から始まり、大正元年 (1912) 秋保石材軌道株式会社の設立により本格化した。その頃の建築への使用は躯体としての「積石」で、耐火・耐久性が求められる銀行 (東北実業銀行)、商店 (三浦善作商店・志ら梅酒造等)、倉庫 (宮城倉庫等) に多い (図9左・右下)。建築以外にも門・塀・敷石・柵などに多く使用された。秋保石採掘のピークは大正13年 (1924) で、関東大震災以降の鉄筋コンクリート造の普及が大きく影響し、その後は減少していく (秋保町史編纂委員会編, 1976)。一方、仕上材 (張石) としては、東北学院専門部本館 (大正15年・RC造) や斎藤報恩会博物館 (昭和8年・RC造) の外壁、仙台政府倉庫 (木造) の腰壁に使用されている (図9右上、内山・高嶋, 2020; 伊藤他, 2009)。

馬事博物館は当初鉄筋コンクリート造で設計し基礎まで完成したが、鉄材高騰により上部を木造へと変更している。我妻駒之進が馬事博物館に秋保石を用いたのは、県土木技師時代、信用購買組合等から県に農業倉庫建築の申請があ

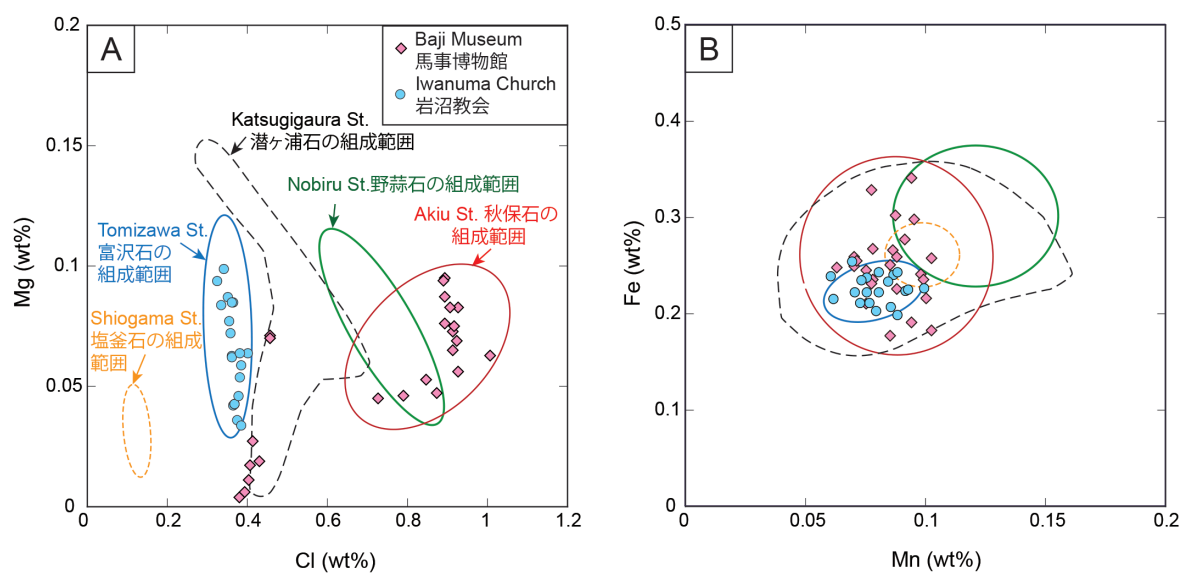


図 8 アパタイト微量元素組成に基づく竹駒神社馬事博物館・基壇崩落石および岩沼教会・転石と宮城県の各凝灰岩石材との対比。

Fig. 8 Correlation among thease-stone of the Baji Museum, Takekoma Shrine, rolling stone in the Iwanuma Church and tuff stone materials in the Miyagi Prefecture.

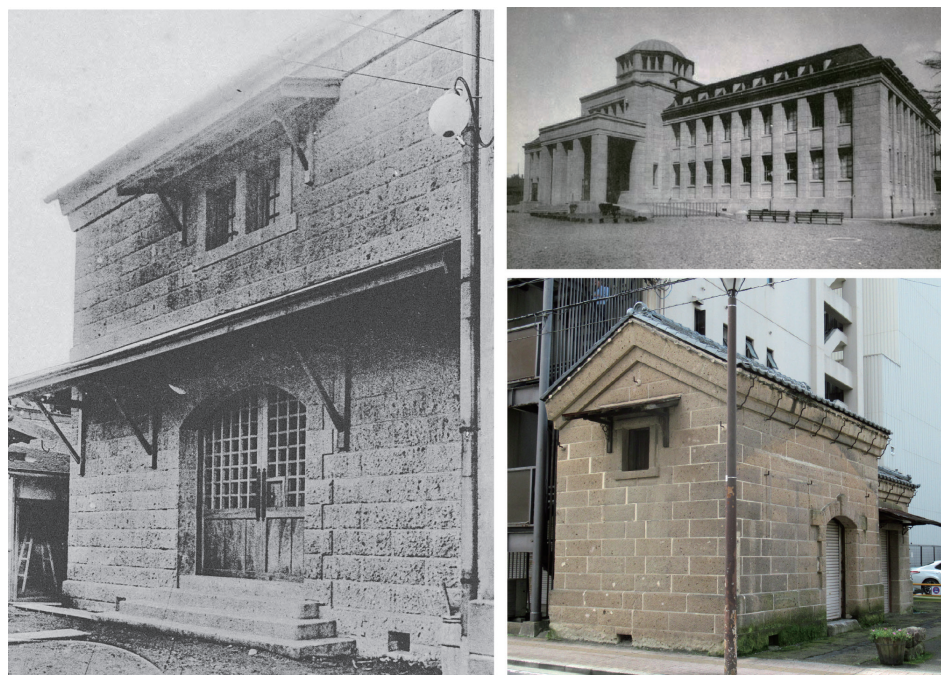


図 9 秋保石の建築

(左) 宮城倉庫 (図版：『秋保石材軌道株式会社』より)

(右上) 斎藤報恩会博物館 (図版：仙台市民映像プロジェクト制作「よみとき仙台写真集」 <https://photo-sendai.com>)

(右下) 旧志ら梅酒造石蔵 (現存)

Fig. 9 Building using the Akiu Stone. Left: Miyagi storehouse, Upper right: Saito Ho-onkai Museum, Lower right: paleo-Shiraume Shuzo storehouse.



図 10 富沢石の建築
 (上左) 旧高橋養吉商店袖蔵 積石 現存せず (図版提供：千葉宗久氏)
 (上右) 旧高橋養吉商店邸内社
 (下左) 旧松浦呉服店石蔵 積石 (図版提供：竹駒神社)
 (下右) 旧岡崎文助商店石蔵 張石

Fig. 10 Building using the Tomizawa Stone. Upper left: The storehouse of the Takahashi Yokichi Shop. Upper right: Shrine in the garden of the Takahashi Yokichi Shop. Middle. Lower left: Paleo-Matsu'ura dry store's storehouse. Lower right: Paleo-Okazaki Bunsuke shopping store's storehouse.

り多くの「木骨石造」の倉庫に接したことが考えられ、増田農業倉庫（大正 13 年）仕様書で秋保石使用が確認された（農商工 農業・農業倉庫関係文書，1925）。また、材料としての堅牢さと入手のし易さの他に、斎藤報恩会博物館・東北帝国大学の建築物（腰壁に秋保石使用）の影響、それらを設計した小倉強と仙台建築会（大正 12 年設立の建築の横断的な親睦・研究団体）での交流があったからと思われる。馬事博物館の積石は丁寧な「二段淀（ヨド）切り」で目地を強調し、小口と L 字形加工の石が交互に積まれている。積石を選択しながらも装飾性と安定感を持たせる我妻のこだわりが窺える。木構造の腰部に積石の秋保石を回した、いわば混構造の建築は、管見の限り例がなく貴重なものといえる。

4-3. 岩沼市内の石造建築と岩沼教会

旧奥州街道沿いの岩沼市街地には商家の店蔵など多くの石造建築があったが（図 10）、都市化や震災に遭うなどして少なくなった。2020 年 8 月、岩沼教会・商家石蔵のいくつか石材調査を行い、文献資料を加え表 1 のようにまとめた。

秋保石・富沢石の目視での判別は難しいが、秋保石には緑色の異質岩片の中に黄鉄鉱が多く含まれるのに対して、富沢石には黄鉄鉱が含まれないため、ルーペで識別可能である。この観察結果は、重液を用いた重鉱物の分離作業によっても、秋保石に多量の黄鉄鉱がみられるのに対して、富沢石には黄鉄鉱が全く検出されない点からも支持される。この方法により、石蔵や邸内社に使用されている石材のほとんどが富沢石であることが判明した。旧高橋養吉商店の邸内社裏面に「明治 16 年 11 月建立」、旧岡崎文助商店の



図 11 石材を用いた教会
 (上左) 仙台組合教会 (図版:『秋保石材軌道株式会社』より)
 (上右) 竣工時の岩沼教会 (図版提供: 岩沼教会)
 (下) 現在の岩沼教会

Fig. 11 The church using stone material. Upper left: Sendai Kumiai Church. Upper right: Iwanuma Church during final completion. Lower: Present Iwanuma Church.

『大正式年 普請雑費帳』に「富沢石百九十七銭八分」などの記述があり、富沢石は少なくとも明治時代には普及していたことが確認できた。遡っては八島家(南町検断・本陣)や旧相傳酒造店の門塀に残る基礎に富沢石が観察されることから、江戸時代からの流通ルートがあったと推察される。富沢石は槻木層の中部に挟まる中新世中期(およそ 1600 万年前)に堆積した火砕流堆積物で、秋保石よりも形成年代がはるかに古い。この石材は柴田郡旧富沢村で産出し、戦前は「石材用手押軌道」で国鉄槻木駅へと運ばれていた。槻木と岩沼は近く、富沢石は岩沼市内の商家の蔵に多く使われたと推察できる。槻木では富沢石以外に槻木石・入間田石(凝灰岩)が産出していた記録があるが(日本石材史

編纂委員会編, 1956)、これらは富沢石の別の呼称、あるいは同じ「槻木層中部凝灰岩部層」から採掘されるものであることから、今回調査では富沢石として扱った。

日本基督教団岩沼教会(図 11)は、奥州街道に面した南町に明治 18 年(1885)岩沼一致教会として設立され、昭和 5 年(1930)現在地に移転した(岩沼市史編纂委員会編, 2017)。石造一部 3 階建の会堂は昭和 5 年 12 月に竣工したが、設計者は不明であった(東北歴史博物館編, 2005)。教会所蔵の竣工写真の工事関係者の半纏から「佐藤工務所」と見てとれるが、『仙台建築会会報 第 7 号』より「佐藤(源)工務所」の設計・施工であることを確認した。同工務所の代表は佐藤源吉、仙台市北一番丁にある会社(建築科学社,

表 1 岩沼市内の石造建築

Table1 Building using stone material in Iwanuma City.

※ 張石	建 築 名	所 在 地	建築 年	構造 概要	現 存	備 考 <出典> ()内は石材厚
※	旧高橋養吉商店店蔵・袖蔵・邸内社	岩沼市中央1丁目	M16	石3	○	富沢石 門塙は現存 ☆1
※	旧岡崎文助商店石蔵	岩沼市中央1丁目	T3	土2	○	腰壁 富沢石張(15cm) ☆2
	旧松浦呉服店石蔵	岩沼市中央1丁目	T6?	石2	○	富沢石(30cm)
	渡兵商店2・3号倉庫	岩沼市中央2-5-22	T11	石1		旧政府指定倉庫 <近>
※	旧森喜商店邸内社	岩沼市中央1丁目	T15	石	○	産地不明凝灰岩 ☆3
	日本基督教団岩沼教会	岩沼市桜2-3-2	S5	石1	○	富沢石(30cm)
	旧岩沼米穀商業組合倉庫	岩沼市館下2丁目	S8	石1		<近>
参考	竹駒神社馬事博物館	岩沼市稲荷町1-1	S13	木1	○	腰壁 秋保石積(30cm) <総><近>

註) <総> 日本建築学会編 1989. 7 『新版 日本近代建築総覧』 p40 技報堂出版

<近> 東北歴史博物館編 2005. 3 『宮城県の近代化遺産—宮城県近代化遺産総合調査報告書—』 pp146-

147 (財)宮城県文化財保護協会

☆1 邸内社裏面に「明治16. 11建立, 昭4. 5. 31奉遷」の銘

☆2 同店の『大正貳年 普請雑費帳』に富沢石と記載

☆3 邸内社裏面に「大正15. 11. 11, 仙台土橋通・石匠高橋ほか」施工の銘

1941) で東北学院中学部奉安殿を秋保石(壁・積石)と花崗岩(蛇腹回り)を用いて設計・施工(昭和15年)している(東北学院御真影奉安殿建築関係文書, 1941)。会堂内部は同時期建築の新庄教会・喜多方教会会堂(ともに木造)と類似しており、雛形があったものと考えられる。

仙台の代表的教会であった仙台北教会・デフォレスト記念会堂は秋保石の積石で建築(大正3年)されており(日本基督教団仙台北教会, 1983)、岩沼教会会堂はそれを手本とし、市内の石蔵で身近にあった富沢石を使用したものと推察される。デフォレスト記念会堂の写真(日本基督教団仙台北教会編, 2010)と比較すると、岩沼教会会堂と類似していることが見てとれる。ちなみに同時期、宇都宮の教会(カトリック松が峰教会・昭和7年、日本聖公会宇都宮聖ヨハネ教会・昭和8年)は鉄筋コンクリート造に大谷石の張石仕上で建築されている(宇都宮市教育委員会文化課編, 1997)。石材は積む時代から貼り付ける材料へと推移していく中(水野, 2007)、岩沼教会会堂は貴重なものとなっている。

謝 辞

本研究を行うにあたり、竹駒神社学芸員の渡辺清子氏、(有)森幸石材工業所の森利幸氏には調査・研究に際し数々の便宜を図っていただいた。

引用文献

1916 頃『秋保石材軌道株式会社』(写真帖)編集・発行者不明

秋保町史編纂委員会編 1976『秋保町史 本編』pp.323-327
伊藤則子・西大立目祥子・大沼正寛「仙台政府倉庫の建築的特徴」2009『仙台政府倉庫建造物調査報告書』仙台市文化財調査報告書第351集

岩沼市史編纂委員会編 2017『岩沼市史第7巻 資料編Ⅳ近代』pp.428-439

建築科学社 1941『日本満洲支那土木建築名鑑 昭和16年度版』(国立国会図書館デジタルコレクション)p.4 宮城県

Kuwabara, S., Takashima, R., Orihashi, Y., Nishi, H., Satoh, T. & Hayashi K., 2019. Preliminary tephrochronological study of the Yezo Group (uppermost Albian-basal Campanian) in north Japan. *Cretaceous Research*, 109, doi:10.1016/j.cretres.2019.06.004.

Morton, A. & Hallsworth, C., 2007. Stability of detrital heavy minerals during burial diagenesis. In: Mange, M. A., Wright, D. T. (Eds.), *Heavy Minerals in Use: Developments in Sedimentology*, 58, pp. 215-245.

水野信太郎 2007「石材と石造」『日本産業技術史事典』pp.100-101 日本産業技術史学会編

日本建築学会編 1989『新版 日本近代建築総覧』p.40 技報堂出版

日本基督教団仙台北教会 1983『仙台北教会95年記念誌』p.10

日本基督教団仙台北教会編 2010『日本キリスト教団仙台北教会120年史』p.42

日本石材史編纂委員会編 1956『日本石材史』(国立国会図書館デジタルコレクション)pp.457-458

農業倉庫関係文書 1925「大正14-22 農商工 農業・農業倉庫関係」宮城県公文書館蔵

生田慶司・藤田至則 1975「岩沼地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅)」地質調査所

Perkins, M.E., Nash, W.P., Brown, F.H. & Fleck, R.J., 1995. Fallout tuffs of Trapper Creek, Idaho—A record of Miocene explosive volcanism in the Snake River plain volcanic province. *Geological Society of America Bulletin*, 107, 1484-1506.

- Perkins, M.E., Brown, F.H., Nash, W.P., McIntosh, W. & Williams, S.K., 1998. Sequence, age, and source of silicic fallout tuffs in middle to late Miocene basins of the northern Basin and Range province. *Geological Society of America Bulletin*, 110, 344-360.
- 斎藤広通 2019 「竹駒神社馬事博物館の設計者・我妻駒之進について」『日本建築学会東北支部研究報告集 計画系第82号』pp.131-134
- 斎藤広通・相模誓雄・高橋直子 2020 「竹駒神社馬事博物館の調査報告について」『日本建築学会東北支部研究報告集 計画系第83号』pp.161-164
- Samson, S. D., Matthews, S., Mitchell, C. E., Goldman, D., 1995. Tephrochronology of highly altered ash beds: The use of trace element and strontium isotope geochemistry of apatite phenocrysts to correlate K-bentonites. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 59, 2527-2536.
- Sell, B. K., Samson, S. D., 2011a. A tephrochronologic method based on apatite trace-element chemistry. *Quaternary Research*, 76, 157-166, doi:10.1016/j.yqres.2011.03.007
- Sell, B. K. & Samson, S.D., 2011b. Apatite phenocryst compositions demonstrate a miscorrelation between the Millbrig and Kinnekulle K-bentonites of North America and Scandinavia. *Geology*, 39, 303-306, doi: 10.1130/G31425.1.
- Sell, B. K., Samson, S.D., Mitchell, C.E., McLaughlin, P.I., Koenig, A.E. & Leslie, S.A., 2015. Stratigraphic correlations using trace elements in apatite from Late Ordovician (Sandbian-Katian) K-bentonites of eastern North America. *Geological Society of America Bulletin*, 127, 1259-1274, doi: 10.1130/B31194.1.
- 仙台建築会 1931 『仙台建築会会報 第7号』p.27
- 仙台市民映像プロジェクト制作 『読み解き仙台写真集』
<https://photo-sendai.com>
- Takashima, R., Kuwabara, S., Sato, T., Takemura, K., Nishi, H., 2017. Utility of trace elements in apatite for discrimination and correlation of Quaternary ignimbrites and co-ignimbrite ashes, Japan. *Quaternary Geochronology*, 41, 151-162, doi: 10.1016/j.quageo.2017.04.001.
- Takashima, R., Kusakawa, H., Kuwabara, S., Orihashi, Y., Nishi, H., Niwano, M. & Yoshida, T., 2020. Identification of the source caldera for a Pliocene ash-flow tuff in Northeast Japan based on apatite trace-element compositions and zircon U-Pb ages. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 401, 106948, doi:10.1016/j.jvolgeores.2020.106948.
- 高嶋礼詩 2018 仙台市文化財調査報告書第464集、平成28年度貞山堀本発掘調査1区石積みの石材鑑定。平成27・28年度蒲生北部被災市街地復興土地区画整理事業関係遺跡発掘調査報告書、pp.92 - 97
- 高嶋礼詩・桑原里・草川遥・庭野道夫 2018 東北福祉大学・横山校地及び朴木山キャンパス周辺に露出する新第三系一第四系の層序。東北福祉大学感性福祉研究所年報、19巻、p.79 - 92
- 東北学院御真影奉安殿建築関係文書 1941 「昭和16-0013 学事 私立学校」宮城県公文書館蔵
- 東北歴史博物館編 2005 『宮城県の近代化遺産—宮城県近代化遺産総合調査報告書—』pp.146-147 (財)宮城県文化財保護協会
- 内山隆弘・高嶋礼詩 2020 東北大学片平キャンパスの歴史的建造物に用いられた凝灰岩についての研究。Bulletin of the Tohoku University Museum, No. 19, pp. 39-50
- 宇都宮市教育委員会文化課編 1997 『宇都宮の石造建造物』pp.2-10