

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

内山隆弘¹⁾・高嶋礼詩²⁾

¹⁾ 東北大学キャンパスデザイン室

²⁾ 東北大学総合学術博物館

A study on the tuffs used in historical buildings on Katahira campus, Tohoku University

Takahiro Uchiyama¹⁾, Reishi Takashima²⁾

¹⁾ Campus Design Office, Tohoku University

²⁾ The Tohoku University Museum

Abstract: Among the existing buildings on Katahira campus from the Meiji to early Showa era, tuffs as building material are found in many cases. However, their quarries are unknown so far. The purpose of this paper is to clarify the origin of these tuffs by researching literature and scientific analysis utilizing trace elements in apatite. As a result, the tuffs used in 2 out of all 5 cases are proved as Akiu-stone mined from the western suburb of Sendai. The remaining 3 cases are also presumed as Akiu-stone.

1. はじめに

東北大学片平キャンパスの地には、明治24年の第二高等中学校の開校以来、仙台医学専門学校、仙台高等工業学校などの高等教育機関が集積していたが、明治44年に東北帝国大学理科大学が開設され、その後、工学部や法文学部などの新たな学部や付属研究所が増設されていくと同時に、前述の教育機関の地所が包摂されて、現在のキャンパスが形作られた。そこには、明治期から昭和戦前期にかけての歴史的建造物がまとまって残されている。その中には多様な石材が利用されているが、そのうち、大正期から昭和初期の片平キャンパスに見られる特徴的な石材として凝灰岩がある。これらの凝灰岩石材については、建築記録が残っていないためにその産地が明らかになっていない。

火成岩石材の産地の特定には通常、岩石の種類、鉱物組み合わせおよび全岩化学組成を基に推定されることが多い（静岡県埋蔵文化財センター2011など）。しかしながら、石材に用いられる固結した凝灰岩については、基質となる火山ガラスが変質しており、全岩化学組成による凝灰岩の産地の特定は困難である。一方、近年、流紋岩質～安山岩質

凝灰岩に頻繁に含まれるアパタイトの微量元素組成が凝灰岩ごとに異なる特徴を有することが明らかとなり、火山ガラスが変質した溶結凝灰岩や、第四紀よりも古い時代の凝灰岩の対比が可能となった（Sell and Samson 2011a, b, Takashima et al. 2017, Kuwabara et al. 2019）。このような背景から、近年、高嶋（2018）は、アパタイト微量元素組成を基に貞山堀の石垣に使用された凝灰岩の産地を特定している。

本稿では、これらの凝灰岩の由来を、文献等の調査及び石材のアパタイト微量元素組成分析によって特定することを目的とする。

2. 対象とする建造物

本稿で対象とする凝灰岩石材は、片平キャンパスに現存する建造物の外観に用いられているものとする。それらは以下の5件である（表1）。なお、（ ）内の年号は、建造物の完成年を示す。

①工学部金属工学科（大正13年）

②理学部の囲障（大正13年か）

表 1. 東北大学片平キャンパスに残る凝灰岩を用いた建造物

名称（現名称）・完成年	凝灰岩の使用箇所	写真
①工学部金属工学科 （WPI-AIMR 本館） 大正 13 年	腰壁	
②理学部の困障 （金属材料研究所付近 の困障） 大正 13 年か	困障の支柱	
③東北帝大附属図書館 （東北大学史料館） 大正 14 年	腰壁	
④法文学部 2 号館 （会計大学院研究棟） 昭和 2 年	玄関回り	
⑤仙台高等工業学校建 築学科 （21 世紀情報通信研究 開発センター） 昭和 6 年	腰壁	

- ③東北帝大付属図書館（大正 14 年）
- ④法文学部 2 号館（昭和 2 年）
- ⑤仙台高等工業学校建築学科（昭和 6 年）

3. 仙台周辺の凝灰岩の産地

仙台近辺の主な凝灰岩産地としては、松島湾周辺の地域や仙台市西郊の秋保地区が挙げられる。

松島湾周辺の石材としては、塩釜市内から採掘される「塩釜石」や、宮戸島の「潜ヶ浦石」、野蒜周辺の「野蒜石」、川下の「川下石」などがある。それらの石材は江戸時代から利用されており、明治期には、舟運へのアクセス性の良さや、塩釜駅を発する鉄道を利用して、全国に運ばれていた（鳴瀬町誌編纂委員会編 1985）。

一方、秋保石は明治 30 年代から販売が開始されたが、大正 3 年に、採石地と仙台市長町を結ぶ秋保石材軌道が開業したことで、大量かつ廉価に流通するようになった。これ以降、仙台市周辺で用いられる凝灰岩は秋保地区からもたらされる「秋保石」が多くなるとされている（秋保町史編纂委員会編 1976、仙台市教育委員会編 2018）。

松島湾周辺の凝灰岩が、仙台市内の主要な建造物に利用された例は、管見では確認できていない。一方で、秋保石を用いたとされる建造物は、現存しないものも含め多く確認された。

なお、各石材の地質学的な名称および層序学的帰属としては、次のとおりである。「塩釜石」：松島湾層群・網尻層、「潜ヶ浦石」：松島湾層群・松島層・凝灰角礫岩部層（Mt3 部層）、「野蒜石」：松島湾層群・松島層・上部軽石凝灰岩部層（Mt5 部層）、「川下石」：志田層群・根古層、「秋保石」：秋保層群・湯元層（山口ほか、1981；石井ほか、1983；北

村ほか、1986）。

4. 仙台市内の建造物における秋保石の使用状況

秋保石の用いられた仙台市内の建造物の例を文献の中に探してみると、大正 3 年以降の主要な建造物が多く見つかった。それらを表 2 に示す。特に隣接する東北学院大学における昭和初期の建造物にも秋保石が多く用いられている。

5. 建築デザインと石材の関係

片平キャンパスに残る 5 件の建造物の設計時期は、東北帝大宮繕課長が中島泉次郎から小倉強へと交代する大正 13 年の前後に当たる（東北大学施設部編 2013）。

中島泉次郎は、これに先立ち米沢高等工業学校（明治 43 年）の設計を担当し（宮本 1989）、その本館は現存している。その外壁は木造のルネサンス様式であるが、基壇部分にはルスティカと呼ばれる目地の凹凸を際立たせ力強い表情をもたせた石積みのデザインが採用され、そこには凝灰岩が用いられている（図 1）。これは米沢に近い高島町から産出された凝灰岩であると考えられる。一方で、その前後の明治期の仙台における中島の設計では、残された写真で確認する限り、ルスティカは見られない。（基壇部は煉瓦を主体として構築されている。）写真で確認できる仙台での最初期のルスティカが、医科大学本館（大正 7 年、図 2）と工学部化学工学科（大正 9 年、図 3）である。いずれの建物も現存せず、写真からはそこに用いられている石材の種類を判断することはできないが、米沢と同様のルネサンス風デザインのルスティカに凝灰岩が用いられた可能性もある。

その後、大正 13 年に建設され、外壁の一部が現存する①

表 2. 秋保石を用いて建設されたことが文献に記録されている仙台市内の建造物

完成年	名称	出典	現存の有無
大正3年	志ら梅酒造(吉岡酒造店)の蔵	仙台市教育委員会2018	現存
大正3年	東三番丁教会	宮城県1980	現存しない
大正5年	仙台市公会堂の門	秋保町史編纂委員会1976	現存しない
大正7年	東北実業銀行(名掛丁)	秋保町史編纂委員会1976	現存しない
大正14年	宮城控訴院	宮城県1980	現存しない
昭和1年	東北学院専門部校舎	宮城県1980	現存
昭和7年	ラーハウザー記念東北学院礼拝堂	宮城県1980	現存
昭和8年	斎藤報恩会博物館	宮城県1980	現存しない



図1. 米沢高等工業学校本館
(上) 本館全景 (下) ルスティカ部分



図 2. 医科大学 本館 (図版提供：東北大学史料館)



図 3. 工学部化学工学科 (図版提供：東北大学史料館)

工学部金属工学科は、上記の工学部化学工学科と通りを挟んで向かい合うように配置された。これら向かい合う2棟の外壁デザインは6年という時代の隔たりを反映し大きく異なるが、基壇部の構成については調和が図られたものと考えられる。金属工学科の基壇部には、化学工学科同様ルスティカが用いられ、その石材としては凝灰岩が採用された(図4)。

③東北帝大附属図書館と④法文学部2号館は、中島の後を継ぎ宮繕課長となった小倉強が設計している(日本建築学会東北支部編1981)。小倉については、以下のような回想が工事関係者から残されている。

「建物の根石、窓台その他必ず石貼で、余程石がお好きだったようで、何処の石はどうだ、何処のは腐っていないなどよく河合さん(筆者駐:河合宇三郎。東北帝大の建物を多く請け負った石井組に勤務。昭和17に同社社長に就任。)に相談されたらしく、秋保長峯の石を多く使われたと云う。」(芳賀1976)

その例を挙げれば、昭和8年に完成した斎藤報恩会博物館では、秋保石が外壁全面に用いられたことが知られている(宮城県編1980)。

さらに、大正14年に完成した仙台商業会議所は、小倉が設計に関与したことが指摘されている(芳賀1976)。その写真を見ると、門柱や囲障に凝灰岩が使用されている(図5)が、その形状は、②理学部の囲障と同じで、柱頭部がカマ

ボコ型になり、その曲面部が正面を向くように並んでいることなど共通点が多く、理学部の囲障のデザインにも小倉の関与が推測される。

⑤仙台高等工業学校建築学科は、文部省仙台出張所の設計による。腰壁には凝灰岩、その上部の外壁主要部分は、スクラッチタイルが貼られている。この組み合わせは、大正12年に完成した米国人建築家フランク・ロイド・ライトの設計による帝国ホテルで採用され、全国的に流行したものである。前述の①工学部金属材料工学科も昭和初期に、凝灰岩の腰壁部分を残し、その上部にスクラッチタイルが貼られることで外観が大きく変わっている。

6. アパタイト中の微量元素組み合わせの分析による岩石の同定

アパタイトは、珪長質～安山岩質の火成岩、凝灰岩に普遍的に含まれる重鉱物である。アパタイトの微量元素組成は、結晶の晶出時におけるマグマの温度や化学組成、酸素・ハロゲン分圧などを反映して大きく変化することから、火山ガラスの化学組成と同様に、凝灰岩の識別や対比に用いられてきた(Sell and Samson 2011a, b)。さらにアパタイトは火山灰と異なり、埋没続成や溶結などにも耐性があることから(Morton and Hallsworth 2007, Takashima et al. 2017)、アパタイト微量元素組成を基にした凝灰岩の対比は、



図4. 工学部金属工学科(図版提供:東北大学史料館)

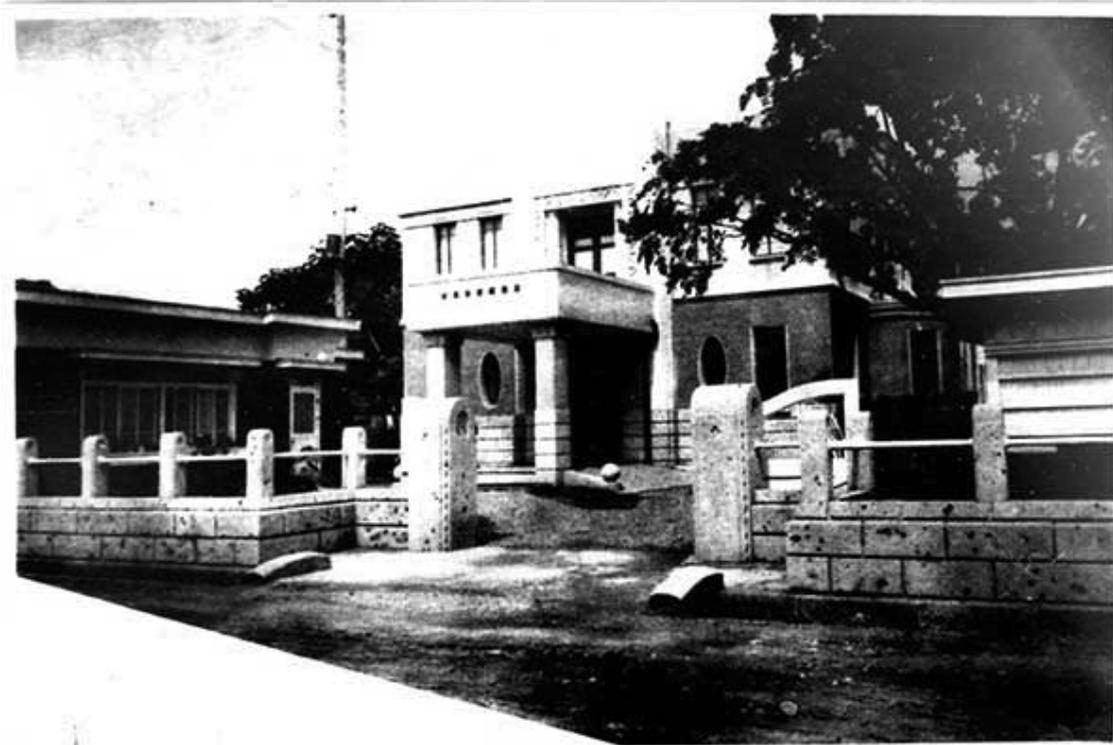


図 5. 仙台商業会議所（図版提供：仙台市戦災復興記念館）

変質した凝灰岩や溶結凝灰岩において最も有効な手法である。

凝灰岩石材を用いた片平キャンパスの建物は、現在 5 件残っているが、それらのうち、②理学部の囲障及び⑤仙台高等工業学校では、風化により一部が剥離し、岩片が周囲に散乱した状況になっていた。そこで、本研究ではこれらの石材破片を粉碎し、椀掛けと重液（STP 溶液）を用いて重鉍物を分離した。重鉍物の中から実体顕微鏡でアパタイトを拾い出し、樹脂に封入、研磨した後、Takashima et al. (2017) の手法・分析条件に従って、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線マイクロアナライザー（GEOL 社製 JXA-8530F）を使用して、アパタイトの微量元素組成を測定した。また、今回分析した石材と宮城県の代表的な石材とを比較のため、秋保石のアパタイトの微量元素組成も同時に測定し、塩釜石、野蒜石、潜ヶ浦石のアパタイトについては、高嶋（2018）に示されている値を用いた。分析結果は、表 3 および Appendix1 に示している。なお、川下石のみアパタイトを含まないために、分析から除外している。

アパタイト微量元素組成のうち、一般的に Cl、Mg、Mn、Fe、Ce、Y の 6 つが各凝灰岩を識別するには有効な元素として用いられる（Samson et al. 2009、Sell and Samson 2011a, b、Sell et al. 2015、Takashima et al. 2017、Kuwabara

et al. 2019）。図 6 に示されているように、塩釜石、野蒜石、潜ヶ浦石、秋保石の場合、Ce、Y に関してはほとんど違いがみられず各石材の識別は困難であるが（図 6C）、Cl、Mg、Mn、Fe の値は、それぞれの石材を識別する際に有効である（図 6A, B）。マグマの起源が単一である場合は、Cl - Mg プロットにおいて塩釜石のように狭い範囲に収まるのが通常であるが（Takashima et al. 2017）、アパタイトを含んだ異質岩片などが混入している凝灰岩の場合、Cl - Mg 図上において集中が悪くなる傾向がある。野蒜石、潜ヶ浦石、秋保石は実際に、異質岩片がたくさん含まれるのが肉眼でもわかるため、これらの石材にみられるような、点が集中している領域（枠線で囲まれた領域）から外れてプロットされるアパタイトは、おそらく異質岩片に由来するものと思われる。

図 7 は、理学部の囲障および仙台高等工業学校の石材に含まれるアパタイトの Cl - Mg（図 7A）と Mn - Fe（図 7B）のプロットである。これらを見ると、明らかに秋保石の領域と一致することがわかる。また、各石材間の微量元素組成の統計的な距離（ D^2 ）を Perkins et al. (1995、1998) の式に基づき計算したところ、理学部の囲障と仙台高等工業学校は $D^2=0.362$ 、理学部の囲障と秋保石は $D^2=0.538$ と、いずれの組み合わせでも 99.5% 以上の信頼度で同一であることが分かった。一方、理学部の囲障と潜ヶ浦石では

表 3. アパタイトの微量元素組成の分析結果

	Data sets for D ² calculation							D ²	
	(wt. %)	Cl	Mg	Mn	Fe	Ce	Y		
理学部の困障	Average	0.76	0.07	0.08	0.25	0.12	0.32	0.36	
	Stand Dev.	0.19	0.02	0.01	0.02	0.06	0.21		
仙台高等工業学校	Average	0.76	0.07	0.09	0.27	0.09	0.31		
	Stand Dev.	0.19	0.03	0.01	0.03	0.04	0.13		
理学部の困障	Average	0.76	0.07	0.09	0.27	0.09	0.31		0.54
	Stand Dev.	0.19	0.03	0.01	0.03	0.04	0.13		
秋保石	Average	0.80	0.07	0.08	0.25	0.12	0.25		2.24
	Stand Dev.	0.18	0.02	0.01	0.04	0.06	0.13		
理学部の困障	Average	0.76	0.07	0.09	0.27	0.09	0.31		
	Stand Dev.	0.19	0.03	0.01	0.03	0.04	0.13		
潜ヶ浦石	Average	0.48	0.06	0.09	0.26	0.13	0.27		
	Stand Dev.	0.09	0.04	0.03	0.05	0.06	0.14		
理学部の困障	Average	0.76	0.07	0.09	0.27	0.09	0.31	2.19	
	Stand Dev.	0.19	0.03	0.01	0.03	0.04	0.13		
野蒜石	Average	0.67	0.08	0.12	0.28	0.09	0.23	13.73	
	Stand Dev.	0.15	0.02	0.02	0.04	0.04	0.09		
理学部の困障	Average	0.76	0.07	0.09	0.27	0.09	0.31		
	Stand Dev.	0.19	0.03	0.01	0.03	0.04	0.13		
塩釜石	Average	0.12	0.03	0.09	0.26	0.13	0.26		
	Stand Dev.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.05		

$D^2=2.24$ 、理学部の困障と野蒜石では $D^2=2.19$ 、理学部の困障と塩釜石では $D^2=13.73$ といずれの組み合わせも、理学部の困障と秋保石よりも統計的距離が大きく、類似性は低いといえる。さらに、石材の岩相と鉱物組み合わせを確認したところ、理学部の困障と仙台高等工業学校の石材および秋保石は共通して、異質岩片に富む軽石凝灰岩で、鉱物は、黄鉄鉱、斜方輝石、角閃石、普通輝石、磁鉄鉱を含み、ジルコンやアパタイト、イルメナイトを少量伴う。このようなことから、理学部の困障および仙台高等工業学校の石材はいずれも秋保石であると結論できる。

7. まとめ

アパタイトの分析から秋保石であることが分かった2例(②理学部の困障、⑤仙台高等工業学校建築学科)は片平キャンパスに残る凝灰岩石材を使った最初期と最後期の例である。前者と建設時期が同じであることから、①工学部金属工学科の凝灰岩も、秋保石である可能性が大きい。また、②と⑤の間の時期に建設された他の残存例においても、秋保石の調達経路は確立されていたと考えられる。

このことは、大正12年から昭和7年頃まで建築業会の横断的組織として活動した「仙台建築会」(その事務局は東北

帝大営繕課に置かれていた。)の会員として秋保石材軌道株式会社を名を連ねていること(齋藤2019)からも示唆される。

また、この間の凝灰岩が使用された建造物のうち、③図書館と④法文2号館については、その設計に関与した小倉強が秋保石を好んで用いたという回想が残され、実際に昭和8年の齋藤報恩会博物館でも秋保石を用いていること、さらに③及び④の直前に整備され、小倉がデザインに関与したと推測される②理学部の困障についてはアパタイトの分析により秋保石であると判明したことから、やはり③及び④の凝灰岩も秋保石である可能性が高いと考えられる。

さらに、現存しないが、医科大学と工学部化学工学科については、それ以前の中島の仙台における設計には見られなかったルスティカが用いられており、その石材の種類は不明であるものの、もしその石材が凝灰岩であったならば大正3年以降に秋保石が仙台市内で安価に得られるようになったことがきっかけで、凝灰岩のルスティカが採用されたものと推測される。そうであるとすれば、後者のデザインの一部を継承し調和を測ったと思われる①工学部金属工学科の凝灰岩もやはり秋保石であったと考えられる。

秋保石は、仙台市中心部から最も近いカルデラである白沢カルデラを形成した火砕流堆積物である。仙台近辺の大

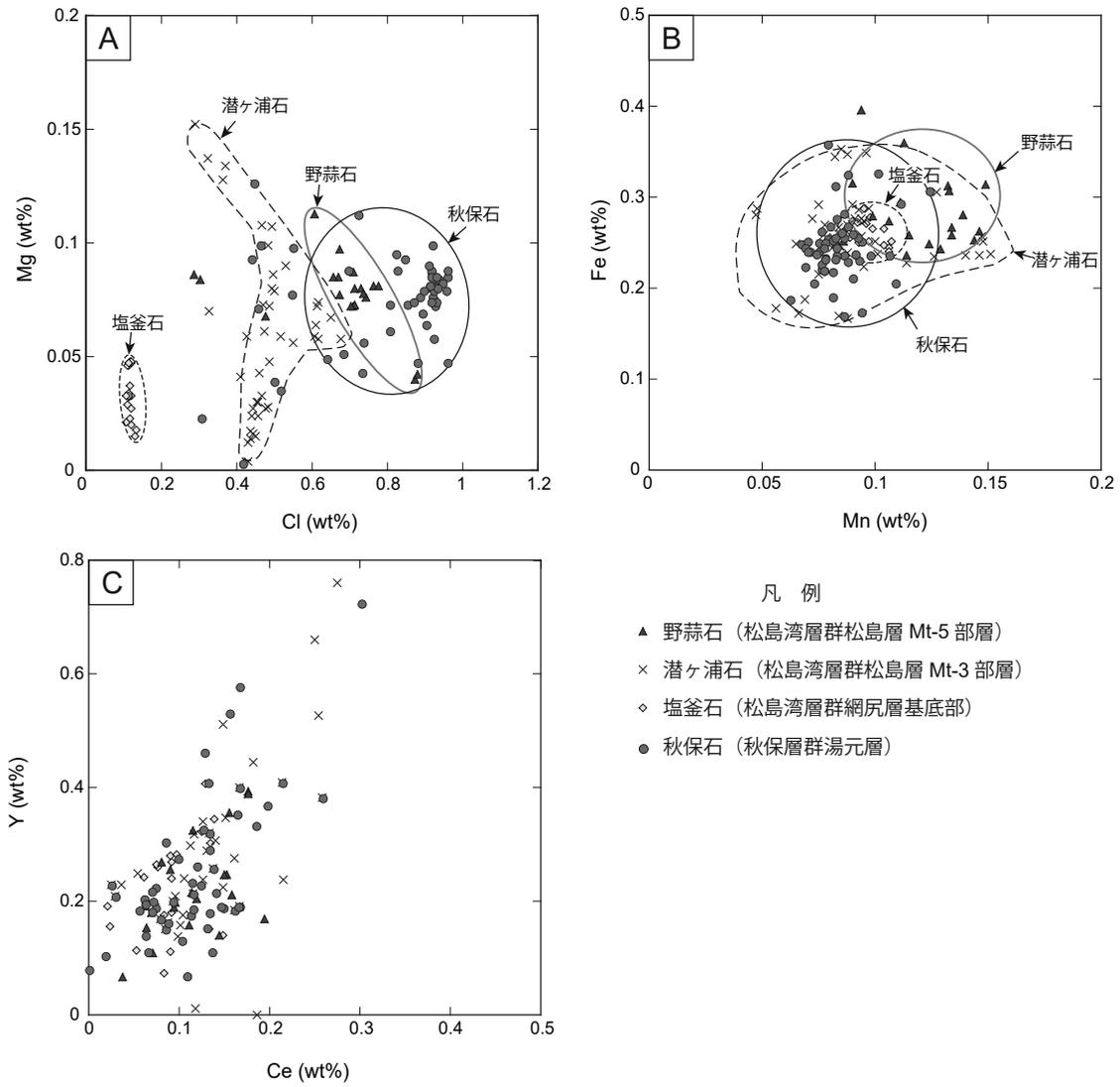


図 6. 各種凝灰岩石材のアパタイト微量元素組成による識別

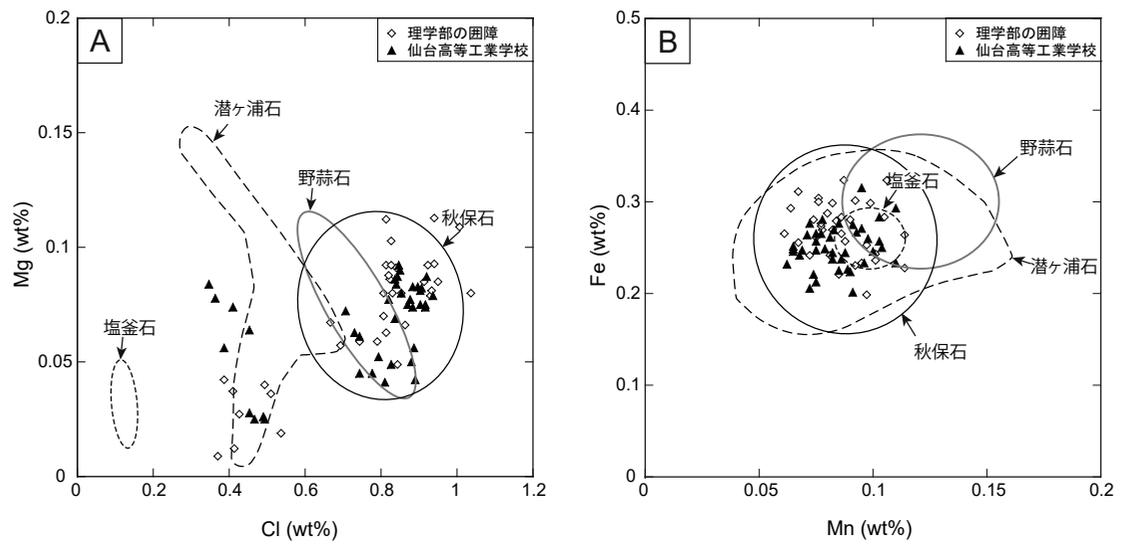


図 7. 片平キャンパスの凝灰岩石材のアパタイト微量元素組成による識別

地の形成に深く関係するこの石材が、秋保から仙台市内まで軌道によって運ばれ、大正から昭和初期のキャンパスの風景に彩りを添えたと考えられる。そうであれば、東北大学に残る凝灰岩を用いた建造物群は、足元の大地の恵みが景観に活かされた例と言えるであろう。

引用文献

- 秋保町史編纂委員会編 1976『秋保町史』
- 石井武政・柳沢幸雄・山口昇一・寒川旭・松野久也 1982「松島地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅)」地質調査所
- 石井武政・柳沢幸雄・山口昇一 1983「塩竈地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1図幅)」地質調査所
- 北村信・石井武政・寒川旭・中川久夫 1986「仙台地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)」地質調査所.
- 斎藤広通 2019「『仙台建築会』の研究 その1—会員について」日本建築学会大会学術講演梗概集
- 静岡県埋蔵文化財センター 2011『駿府城跡—三ノ丸大手西石垣発掘調査報告書—平成22年度県庁舎石垣復旧事業に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書 静岡県埋蔵文化財センター調査報告第4集』
- 仙台市教育委員会編 2018『仙台市文化財調査報告書第464集 貞山堀・蒲生御蔵跡ほか』
- 高嶋礼詩 2018「平成28年度貞山堀本発掘調査1区石積み石材鑑定」『仙台市文化財調査報告書第464集 貞山堀・蒲生御蔵跡ほか』 pp. 92-97
- 東北大学施設部編 2013『東北大学施設部百年のあゆみ』
- 鳴瀬町誌編纂委員会編 1985『鳴瀬町誌 (増補改訂版)』
- 日本建築学会東北支部編 1981『日本建築学会名誉会員 小倉強先生 - 論文・作品目録』
- 芳賀仁 1976「河合宇三郎氏に聞く」北匠会編『北匠の誇りも高く』pp32-33 北匠会
- 宮城県編 1980『宮城県史 13(美術建築)』
- 宮本雅明 1989『日本の大学キャンパス成立史』九州大学出版会
- 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, <https://doi.org/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, 215–245.
- 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.
- 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.ypres.2011.03.007.
- Sell, B. K., Samson, S. D., 2011b. Apatite phenocrysts 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. *GSA Bulletin* 127, 1259–1274. DOI: 10.1130/B31194.1.
- Takashima, R., Kuwabara, S., Sato, T., Takemura, K., Nishi, H., 2017a. 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.

Appendix1. アパタイトの微量元素組成の測定値

	F	Cl	Mg	Mn	Fe	Ce	Y	P	Ca	Total
仙台高等工業学校	1.850	0.889	0.042	0.085	0.225	0.211	0.476	17.819	36.986	58.583
	1.760	0.880	0.050	0.075	0.212	0.280	0.627	17.666	36.740	58.290
	1.636	0.828	0.049	0.086	0.238	0.120	0.204	18.280	36.993	58.434
	1.652	0.794	0.052	0.069	0.247	0.125	0.234	18.321	37.056	58.550
	1.057	0.453	0.064	0.110	0.293	0.060	0.103	18.376	36.982	57.498
	1.787	0.918	0.074	0.068	0.242	0.154	0.257	17.902	37.012	58.414
	1.710	0.897	0.083	0.071	0.264	0.113	0.201	18.224	36.991	58.554
	1.779	0.492	0.025	0.110	0.233	0.068	0.140	18.310	37.301	58.458
	1.696	0.908	0.082	0.075	0.247	0.090	0.250	18.109	37.064	58.521
	1.811	0.916	0.075	0.090	0.223	0.047	0.246	18.288	37.102	58.798
	2.038	0.886	0.056	0.082	0.245	0.148	0.410	18.053	36.589	58.507
	1.834	0.885	0.074	0.093	0.267	0.081	0.228	18.283	36.892	58.637
	3.071	0.348	0.084	0.078	0.281	0.228	0.419	18.374	36.770	59.653
	3.788	0.362	0.078	0.095	0.271	0.213	0.455	18.395	36.947	60.604
	1.833	0.921	0.087	0.100	0.246	0.136	0.102	18.116	36.925	58.466
	1.727	0.905	0.075	0.085	0.277	0.079	0.127	18.251	36.987	58.513
	1.786	0.902	0.081	0.096	0.234	0.154	0.193	18.185	36.876	58.507
	1.792	0.869	0.075	0.082	0.237	0.081	0.231	18.083	37.124	58.574
	1.581	0.778	0.045	0.074	0.221	0.122	0.273	18.309	37.023	58.426
	1.777	0.938	0.079	0.088	0.245	0.089	0.326	18.397	37.001	58.940
	1.835	0.811	0.041	0.089	0.226	0.159	0.724	16.363	36.728	57.009
	1.854	0.837	0.069	0.081	0.261	0.126	0.380	16.637	36.985	57.243
	1.838	0.839	0.084	0.065	0.246	0.082	0.285	16.459	36.769	56.692
	2.339	0.708	0.072	0.103	0.284	0.329	1.308	16.333	36.508	57.990
	1.842	0.847	0.092	0.075	0.266	0.081	0.271	16.431	36.662	56.580
	1.836	0.877	0.077	0.098	0.260	0.074	0.246	16.533	36.834	56.851
	2.146	0.387	0.056	0.062	0.232	0.154	0.260	16.733	36.933	56.964
	2.167	0.742	0.061	0.079	0.249	0.131	0.476	16.557	36.897	57.386
	1.770	0.743	0.045	0.065	0.249	0.088	0.286	16.677	37.095	57.022
	1.773	0.731	0.063	0.065	0.251	0.087	0.172	16.397	36.643	56.182
1.151	0.411	0.074	0.095	0.316	0.016	0.069	16.267	36.816	55.215	
1.877	0.854	0.080	0.075	0.257	0.099	0.265	16.388	36.941	56.862	
1.816	0.885	0.083	0.091	0.275	0.082	0.265	16.743	37.000	57.266	
1.971	0.845	0.087	0.103	0.257	0.069	0.252	16.060	36.745	56.410	
1.857	0.819	0.077	0.083	0.270	0.118	0.376	16.284	36.704	56.588	
1.828	0.453	0.028	0.104	0.250	0.132	0.353	16.277	36.851	56.277	
1.849	0.851	0.090	0.072	0.277	0.094	0.309	16.178	36.612	56.352	
1.714	0.489	0.026	0.072	0.206	0.110	0.415	15.980	36.646	55.659	
1.714	0.468	0.025	0.091	0.201	0.040	0.241	16.162	36.694	55.638	
1.880	0.836	0.086	0.077	0.265	0.063	0.237	15.928	36.485	55.901	
1.873	0.815	0.063	0.095	0.234	0.153	0.309	18.498	37.193	59.233	
1.859	1.037	0.080	0.067	0.311	0.143	0.278	18.290	37.248	59.313	
1.869	0.930	0.079	0.078	0.269	0.178	0.282	18.438	37.131	59.254	
1.989	0.413	0.012	0.114	0.228	0.129	0.456	18.178	37.106	58.625	
1.864	0.537	0.019	0.085	0.221	0.064	0.149	18.367	37.308	58.614	
1.993	0.914	0.085	0.092	0.302	0.059	0.200	18.408	37.047	59.100	
2.355	0.933	0.081	0.082	0.269	0.105	0.231	18.315	37.100	59.471	
1.808	0.939	0.093	0.084	0.279	0.092	0.268	18.270	37.082	58.915	
1.294	1.008	0.109	0.076	0.304	0.100	0.045	18.376	36.926	58.238	
1.395	0.411	0.037	0.086	0.283	0.035	0.290	18.478	37.135	58.150	
2.037	0.855	0.080	0.101	0.236	0.040	0.241	18.242	37.003	58.835	
1.844	0.951	0.085	0.088	0.257	0.107	0.149	18.372	37.161	59.014	
1.838	0.510	0.036	0.092	0.231	0.079	0.330	18.481	37.332	58.929	
2.072	0.865	0.066	0.067	0.255	0.139	0.603	18.165	37.049	59.281	
1.986	0.840	0.091	0.064	0.293	0.036	0.196	18.344	37.195	59.045	
1.701	0.831	0.080	0.061	0.266	0.081	0.301	16.124	36.722	56.198	
1.514	0.743	0.059	0.072	0.242	0.096	0.376	16.105	37.079	56.293	
1.153	0.940	0.113	0.076	0.300	0.090	0.067	16.087	36.928	55.779	
1.218	0.386	0.042	0.105	0.284	0.010	0.282	16.102	37.177	55.614	
1.761	0.813	0.112	0.114	0.264	0.082	0.334	16.031	36.846	56.380	
1.652	0.813	0.092	0.075	0.261	0.118	0.345	15.841	36.805	56.033	
1.694	0.827	0.092	0.074	0.281	0.095	0.353	16.052	36.774	56.261	
1.699	0.827	0.103	0.080	0.287	0.127	0.221	16.057	36.817	56.244	
1.634	0.492	0.040	0.081	0.242	0.085	0.273	16.409	37.297	56.556	
1.700	0.371	0.009	0.097	0.253	0.091	0.699	16.153	37.038	56.432	
1.688	0.807	0.080	0.082	0.299	0.101	0.464	16.042	36.836	56.420	
1.619	0.925	0.092	0.087	0.324	0.098	0.454	16.157	37.274	57.038	
1.713	0.693	0.057	0.101	0.243	0.118	0.324	15.957	37.129	56.348	
1.683	0.844	0.049	0.106	0.323	0.073	0.334	15.736	36.839	56.008	
2.254	0.667	0.067	0.077	0.274	0.105	0.250	15.987	37.286	57.007	
1.658	0.808	0.070	0.090	0.280	0.101	0.239	15.735	36.796	55.799	
1.505	0.428	0.027	0.097	0.198	0.070	0.379	16.022	37.316	56.053	
1.866	0.790	0.059	0.086	0.266	0.145	0.524	15.789	37.087	56.643	
1.653	0.825	0.086	0.077	0.277	0.073	0.269	15.917	36.996	56.204	
1.666	0.820	0.088	0.099	0.299	0.095	0.368	15.823	36.889	56.178	

仙台高等工業学校

理学部の団障

秋保石	1.875	0.918	0.080	0.086	0.236	0.085	0.152	17.987	36.588	58.007
	1.671	0.924	0.081	0.075	0.250	0.116	0.214	18.280	36.527	58.138
	1.611	0.807	0.073	0.109	0.206	0.167	0.399	18.012	36.542	57.926
	1.229	0.548	0.077	0.111	0.293	0.029	0.210	18.219	36.532	57.248
	1.618	0.916	0.087	0.083	0.236	0.161	0.185	18.278	36.657	58.221
	1.358	0.825	0.095	0.079	0.254	0.087	0.163	18.008	36.606	57.475
	1.661	0.923	0.075	0.067	0.249	0.137	0.257	17.968	36.600	57.937
	1.836	0.915	0.081	0.094	0.252	0.063	0.198	18.148	36.635	58.222
	1.662	0.879	0.047	0.078	0.234	0.258	0.382	17.908	36.402	57.850
	1.390	0.723	0.112	0.124	0.307	0.112	0.175	18.187	36.375	57.505
	1.659	0.937	0.082	0.086	0.255	0.093	0.199	18.146	36.707	58.164
	1.542	0.886	0.076	0.077	0.219	0.133	0.319	18.264	36.446	57.962
	1.979	0.306	0.023	0.073	0.205	0.167	0.191	18.393	36.933	58.270
	1.504	0.917	0.088	0.071	0.241	0.073	0.189	18.361	36.694	58.138
	1.654	0.921	0.099	0.076	0.262	0.025	0.228	18.254	36.696	58.215
	1.517	0.828	0.088	0.075	0.240	0.079	0.169	17.967	36.509	57.472
	1.724	0.924	0.058	0.086	0.170	0.214	0.409	18.165	36.236	57.986
	2.316	0.685	0.051	0.086	0.282	0.185	0.334	18.517	37.126	59.582
	1.592	0.930	0.074	0.078	0.250	0.141	0.216	18.642	37.021	58.944
	1.473	0.930	0.085	0.070	0.240	0.114	0.233	18.707	37.111	58.963
	2.247	0.737	0.056	0.069	0.223	0.128	0.463	18.674	37.093	59.690
	1.560	0.696	0.088	0.078	0.232	0.062	0.196	18.590	37.154	58.656
	1.564	0.909	0.090	0.082	0.232	0.103	0.131	18.475	37.088	58.674
	1.268	0.935	0.080	0.083	0.244	0.134	0.179	18.367	36.875	58.165
	1.486	0.896	0.079	0.088	0.268	0.116	0.187	18.282	37.069	58.471
	1.816	0.905	0.064	0.090	0.211	0.302	0.724	18.381	36.908	59.401
	1.588	0.869	0.074	0.080	0.268	0.074	0.225	18.493	36.922	58.593
	0.917	0.464	0.099	0.101	0.326	0.065	0.112	18.429	36.847	57.360
	1.468	0.915	0.081	0.083	0.276	0.130	0.154	18.500	36.947	58.554
	0.850	0.447	0.126	0.079	0.358	0.018	0.104	18.550	36.880	57.412
	1.561	0.808	0.061	0.091	0.238	0.132	0.410	18.499	36.996	58.796
	1.781	0.893	0.069	0.077	0.245	0.197	0.370	18.539	37.228	59.399
	1.400	0.917	0.074	0.082	0.255	0.148	0.190	18.557	36.920	58.543
	1.480	0.959	0.088	0.090	0.260	0.146	0.191	18.580	37.036	58.830
	1.560	0.418	0.003	0.094	0.174	0.156	0.531	18.531	36.836	58.303
	0.864	0.456	0.071	0.082	0.313	0.070	0.217	18.683	36.996	57.752
	2.365	0.735	0.043	0.076	0.221	0.127	0.326	18.465	37.271	59.629
	1.062	0.439	0.093	0.088	0.325	0.000	0.079	18.501	37.048	57.635
	1.701	0.920	0.076	0.081	0.218	0.085	0.304	18.445	37.236	59.066
	1.705	0.960	0.085	0.098	0.236	0.071	0.200	18.203	37.118	58.676
1.692	0.846	0.093	0.088	0.229	0.070	0.183	18.363	37.182	58.746	
1.449	0.516	0.035	0.081	0.190	0.061	0.204	18.367	37.054	57.957	
1.605	0.924	0.079	0.076	0.226	0.133	0.291	18.522	37.060	58.916	
2.047	0.918	0.085	0.092	0.255	0.098	0.276	18.382	37.179	59.332	
2.609	0.639	0.049	0.077	0.219	0.164	0.353	18.502	37.255	59.867	
1.601	0.936	0.084	0.085	0.261	0.062	0.139	18.493	36.983	58.644	
1.607	0.501	0.039	0.093	0.231	0.167	0.578	18.183	37.136	58.535	
1.677	0.855	0.073	0.074	0.237	0.136	0.112	18.466	37.086	58.716	
1.682	0.550	0.098	0.062	0.188	0.109	0.069	18.197	36.944	57.899	
1.939	0.926	0.072	0.070	0.251	0.165	0.191	18.351	37.108	59.073	
1.984	0.946	0.082	0.081	0.253	0.056	0.185	18.197	37.095	58.879	
1.737	0.957	0.079	0.069	0.244	0.124	0.228	18.565	37.089	59.092	
1.353	0.959	0.047	0.106	0.236	0.119	0.262	17.934	36.715	57.731	