

第3節 古代秋田城の築地塀を構成する白色および褐色粘土の互層構造について

古代秋田城の築地塀を構成する白色および褐色粘土の互層構造について（その1）

今井忠男、西川治、千田恵吾、栗崎笑、柴田いずみ

1 はじめに

これまでの発掘調査から、秋田城の築地塀は、白色と褐色の縞模様（互層）になっていることが知られているが、その詳細はわかっていない。本築地塀の主要な材料とされる土取場の粘土は、赤褐色であり、白色部分の色とは全く異なることから、別な材料が使用されたと考えられる。古来より、粘土等の土質材料を硬化させるには、白色の漆喰（消石灰）が配合されてきたが、簡易分析によって、この白色部の試料には、カルシウムはほとんど含まれていないことがわかっている。したがって、この白色部を伴う本築地塀の互層構造は、従来の古代土木技術とは異なるものと思われる。

本研究では、この白色部の材料を特定し、それらを互層にすることで得られる力学的な効果について検討することで、築地塀に関する古代土木技術を解明することを目的としている。本報では、白色部材料の鉱物特定の結果のみについて報告し、互層構造の力学的な解明については、その2で行う。

2 調査方法

(1)調査試料調査に用いた試料の一覧を別編2表4に示す。試料は大別してA～Cの3種に分けた。分類Aは、古代築地塀およびその原料粘土を示しており、築地塀試料（白色部、褐色部）と土取場粘土、対照試料として秋田城跡の表土も用いた。また、分類Bは、政庁の白壁であり、この試料は、秋田城の築城で用いられた最も白い鉱物であることから、この鉱物が築地塀の白色部に配合された可能性は高い。さらに、分類Cは、秋田県内の白色な粘土および鉱物を示しており、秋田県南部の八沢木地区で採掘されている白粘土、北秋田市で生産されている珪藻土粉とパーライト（火山ガラス）粉を分析対象とした。なお、今回用いた珪藻土粉は工業利用を目的に生産されており、1,000℃の熱処理によって有機物等を焼却し、白色に精製している。これら試料が産する地層の特定については、本多¹⁾および村上²⁾の分類によった。

別編2表4 調査試料の名称および採取場所

（＊1,000℃で焼成処理）

分類	試料番号	試料名称	試料の色	採取場所および地層
A	A-1	築地塀白色部	薄褐色	第105次調査地A区 SF2300築地塀跡
	A-2	築地塀褐色部	赤褐色	第105次調査地A区 SF2300築地塀跡
	A-3	土取場粘土	赤褐色	第106次調査地C区、潟西層（更新世）
	A-4	秋田城跡表土	黒色	第106次調査地E区
B	B-1	政庁白壁	白色	秋田城政庁内
C	C-1	八沢木粘土	灰白色	横手市大森町八沢木地区、大森層（中新世中期） ¹⁾
	C-2	加熱珪藻土粉*	白色	北秋田市綴子地区、岩谷層（中新世中期） ²⁾
	C-3	パーライト粉	灰白色	北秋田市綴子地区、前山川層（鮮新世） ²⁾

(2) 分析方法 本研究では、X線回折装置(XRD)によって、試料内の主要鉱物および粘土鉱物を特定した。ここで、試料は粘土鉱物を特定するために水簸(すいひ)処理した試料を用い、さらにエチレングリコール(ED)処理した試料を用いて、スメクタイトとバーミキュライトとの区別もおこなった。また、エネルギー分散型X線分析装置(EDS)による主要元素の定量的な分析もおこなった。最後に、顕微鏡下での観察によって、珪藻殻の有無を特定し、各試料のシリカ系鉱物の起源について検討した。

3 調査結果

(1) 築地塀中の白色鉱物と政庁の白壁の成分との関連

別編2図2~4に試料分類ごとのX線回折パターンを示す。また、別編2表5に一部試料の元素分析結果も示した。別編2図2より、築地塀関連の試料(A-1~A-4)は、X線回折のパターンに大きな変化はなく、石英およびクリストバライト粒子を主成分とした、粘土鉱物としてカオリナイトとバーミキュライトを含む粘土であることがわかる。ただし、築地塀褐色部(A-2)では、クリストバライトおよび石英のピークが弱く、非結晶質なシリカ物質が多いと推定される。次に、別編2図3より、政庁白壁試料(B-1)の主要鉱物はクリストバライト粒子であり、石英は少なく、また粘土鉱物も見られないことがわかる。すなわち、白壁の主原料はクリストバライトの微粉であって、粘土鉱物や漆喰などの固結する要素が少ないことから、単なる白色の化粧材と推定される。

(2) 秋田県内の白色な粘土および鉱物と白壁との関連

別編2図4のX線回折パターンより、八沢木粘土(C-1)は石英およびクリストバライトを主鉱物としているが、ピークが弱く非結晶質なシリカ物質が多いと推定される。また、C-1は、粘土鉱物としてカオリナイトおよびバーミキュライトは含有せず、スメクタイトを含む粘土であることから、白壁試料(B-1)とは異なることがわかる。次に、加熱処理された珪藻土(C-2)は、クリストバライトのピークが強く、他の鉱物の存在はほとんど見られず、白壁試料に近いパターンを示している。珪藻土を構成する非結晶質シリカ(オパールA)は、続生あるいは800℃以上で加熱すると、オパールCT(クリストバライト)へ変化することから³⁾、この試料(C-2)は熱処理の精製工程で変成したものと考えられる。次に、パーライト粉(C-3)の回折パターンでは、クリストバライトより石英のピークが大きいことから、シリカの結晶化が進んでいる³⁾。また、別編2写真2の偏光顕微鏡下(直行ニコル)の観察より、八沢木粘土(C-1)の主成分は火山ガラス(暗灰色)であるが、政庁白壁(B-1)はクリストバライト(彩色)で、その起源は確定できない。

4 考察とまとめ

以上の分析結果から、築地塀白色部(A-1)は、土取場粘土(A-3)にクリストバライトを主成分とする政庁白壁試料(B-1)を配合し、白色化させたものと推定される。また、この白壁試料の起源は未確定であるが、熱変成した珪藻土の可能性もあると考えられる。

謝 辞 秋田大学において、EDS分析では緒方武幸博士に、XRD分析では院生の安東大輝君に、顕微鏡下での珪藻の観察では山崎智恵子博士にご協力いただいた。ここに記して感謝申し上げます。

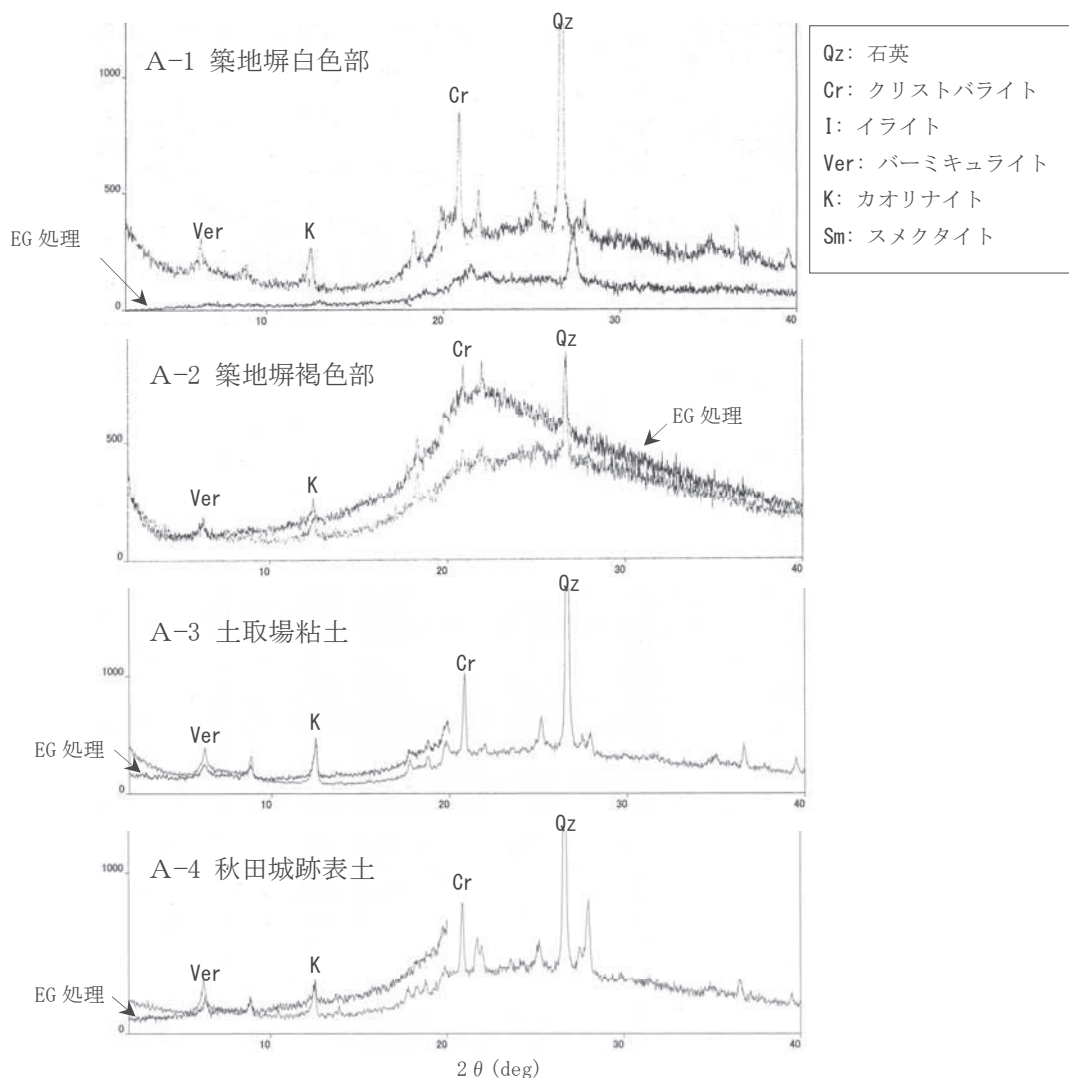
引用文献

- 1) 本多朔郎 1990『粘土科学』第30巻第3号、pp. 187-196
- 2) 村上英樹ら 2008『地質学雑誌』第114巻補遺、pp. 111-120
- 3) 加川博敏ら 1991『鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学)』第24号、pp. 1-22

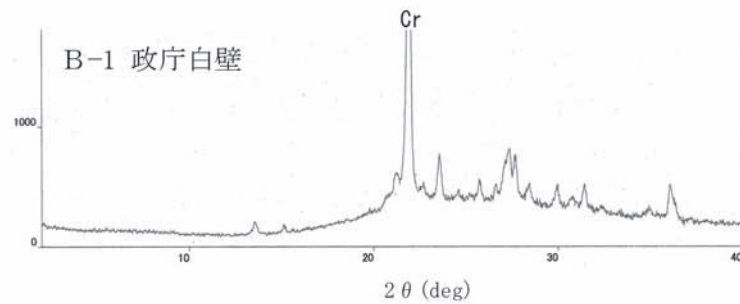
別編2表5 調査試料の元素分析結果（EDS 法）

元素*	A-3	B-1	C-1
	土取場粘土	政庁白壁	八沢木白粘土
Si	49.3	56.4	77.8
Al	29.6	25.6	12.4
Na	0	10.3	0.4
Ca	0	7.7	2.3
K	6.6	0	2.1
Fe	13.2	0	2.9
Mg	1.3	0	2.1

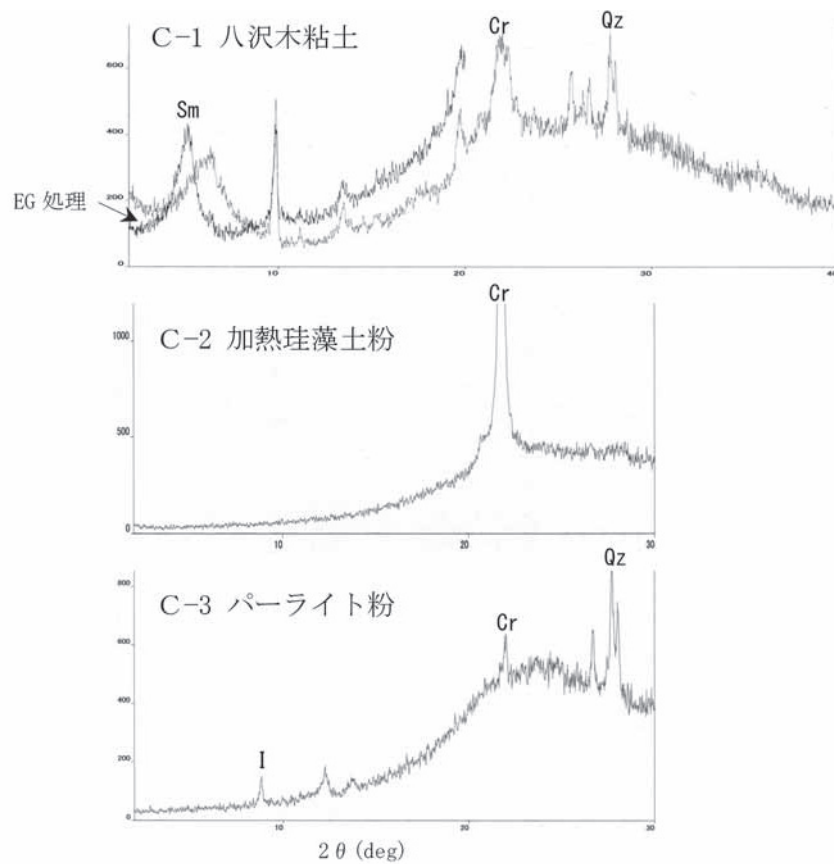
(*炭素および酸素を除く元素割合%)



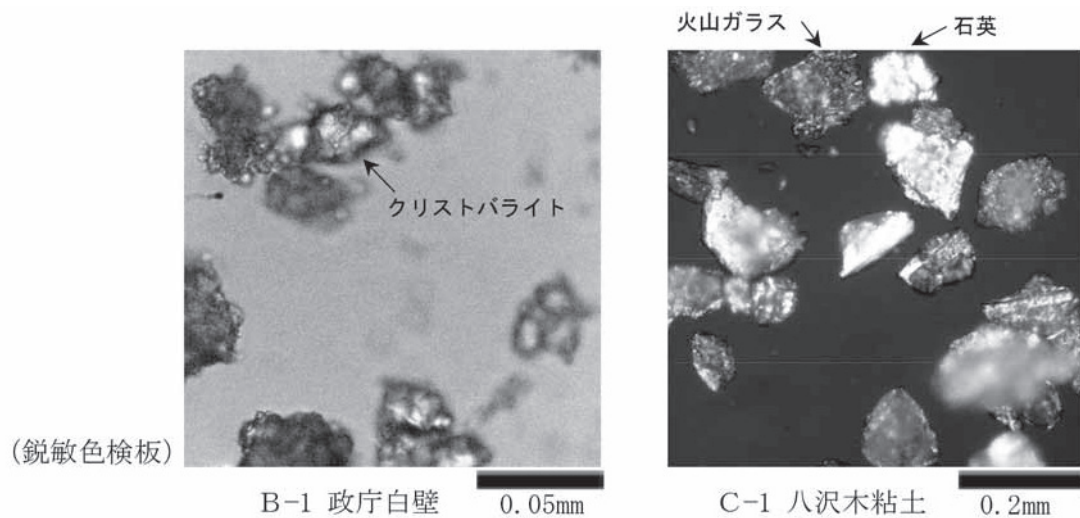
別編2図2 築地塀関連試料のX線回析パターン



別編2 図3 政庁白壁試料のX線回析パターン



別編2 図4 秋田県内の白色な粘土および鉱物のX線回析パターン



別編2 写真2 偏光顕微鏡下（直行ニコル）における白壁および八沢木粘土の主要鉱物粒子