

## 8. 砥石からみた平城京における冶金生産体制

森貴教・丹羽崇史

### 1. はじめに 先行研究と問題の所在

筆者（丹羽）はこれまで、東アジアにおける冶金技術、およびその生産体制の変遷を明らかにするため、各地・各時代の鋳型・羽口・炉壁など冶金関連遺物の調査・研究を進めてきた（奈良文化財研究所飛鳥資料館 2010・2011a・2011b・2012・2014、丹羽 2012・2016a・2016b・2021a・2021b・2022a・2022b、丹羽ほか 2016）。飛鳥時代から奈良時代は、銅・鉄など冶金をはじめ、ガラス・漆・瓦・土器などの複数分野の製品を同一遺跡で生産する「複合冶金工房」・「複合生産」が本格化する時期と評価されている（小池 2008・2011、奈良文化財研究所飛鳥資料館 2014）。

一方、鋳型・羽口・炉壁とともに、冶金生産遺跡<sup>1</sup>から出土する重要な遺物として、砥石がある。奈良時代において多くの手工業生産に関する遺跡が知られており、これらの遺跡では砥石も出土している。しかしながら、弥生・古墳時代の研究状況と比較し、古代の砥石については体系的な研究例は限られる。國下多美樹氏は長岡京出土砥石について検討し、普遍的に普及するのは中砥で、荒砥は生産に関する遺跡に限られ、複数の種類の石材が用いられることなどを指摘した（國下 2005）。筆者らは前稿にて、平城京の一部の冶金生産遺跡出土砥石を対象として、砥石目、形態、使用石材といった基礎的な情報を検討し、小型の流紋岩製定形砥石<sup>2</sup>が非常に多いことを確認した。またこうした石材利用と関連して、砥石目の組成はやや粗い仕上砥に一極化していることも明らかになった。こうした現象は、古墳時代以前の集落遺跡における砥石組成との差異と評価した（森・丹羽 2021）。

前稿以降、さらに複数の平城京内の冶金生産遺跡の調査を行い、新たな知見も得ることができた。本稿では前稿で報告しきれなかった点も含め、改めて調査成果を整理し、平城京内の冶金生産遺跡において供給・使用された砥石の特質を明らかにする。さらに砥石の特徴解明から、平城京における冶金生産体制の実態について検討する。こうした成果は、様々な時代の冶金生産遺跡出土砥石の特徴を把握する上で、対比可能なデータになりうると考える<sup>3</sup>。

（丹羽）

### 2. 資料と方法

#### （1）対象資料

本稿で対象とするのは以下の遺跡出土の砥石計 165 点である<sup>4</sup>（図 1・2）。各遺跡の特徴については、表 1 にまとめている。

①平城京右京八条一坊十四坪（平城第 168・179 次、奈良時代前半、31 点）（奈良国立文化財研究所 1989）

大和郡山市九条町に所在。奈良時代前半には北区北半に鋳造・漆の工房が置かれ、奈良時代後半には宅地を主地とした土地利用の変遷がみられる。羽口、埴堀、溝、砥石など冶金関連遺物の多くは十四坪に密集する土坑を中心に出土している。

②平城京右京八条一坊十一坪（平城第 149 次、奈良時代～平安時代初頭、25 点）（奈良国立文化財研究所 1984）

大和郡山市九条町に所在。羽口、埴堀、溝、砥石など冶金関連遺物の多くは西一坊々間大路西側溝 S D 920 から出土し、周辺に鋳造・漆の工房が置かれていた可能性が指摘されている。奈良時代前半から平安時代初頭までの土器類が共伴する。

③平城京左京七条一坊十五・十六坪（平城第 253・254 次、奈良時代～平安時代初頭、11 点）（奈良国立文化財研究所 1997）

奈良市八条町に所在。官人の宅地であった可能性が考えられている。奈良時代前半～平安時代末の各層から、羽口、埴堀、炉壁、滓、ガラス埴堀、ガラス小玉、ガラス小玉鋳型、砥石などが出土した。

④平城京左京二条二坊・三条二坊（平城第178・186・184・190・193・197・198・200・204次、奈良時代前半、51点）（奈良国立文化財研究所1995）

奈良市二条大路南に所在。二条大路をはさんで南側の三条二坊一・二・七・八坪が出土木簡から長屋王邸であることが明らかとなり、二条大路をはさんだ北側の二条二坊五坪は長屋王と対立した藤原四兄弟の一人である藤原麻呂邸であることが推測されている。冶金関連遺物には、埴堀、羽口、羽口台、滓、焼石、砥石のほか、ガラス小玉やその鋳型、ガラス埴堀などがある。これらは二条大路の南北両側溝に接して設けられた濠状遺構SD 5100、SD 5300をはじめ、調査区各所で出土した。

⑤西隆寺（平城第299・306・309・324次、奈良時代、34点）（奈良国立文化財研究所2001、清野ほか2001）

奈良市西大寺東町に所在。平城京右京一条二坊九・十・十五・十六坪を占める尼寺で、称徳天皇の意向により、神護景雲元年（767）に造営が開始され、宝亀2年（771）頃には完成していたものと考えられている。冶金関連遺物には、羽口、鉱滓、ガラス埴堀、銅滴、砥石などがあり、北面回廊・金堂調査区（第299次）、金堂・中門北調査区（第306次）、中門・南門調査区（第309次）、西面回廊・南面回廊調査区（第324次）から出土した。なかでも、第309・324次調査区に集中し、西二坊坊間西小路西側溝SD 110や整地土に数多く認められ、西隆寺造営以前の十五坪に、冶金生産に関わる何らかの施設の存在したことが想定されている。

⑥平城京左京三条一坊一・二坪（平城第486・488・495次、奈良時代前半、11点）（奈良文化財研究所2024）

奈良市二条大路南に所在。平城宮朱雀門の南東に位置し、平城宮・京造営期の鍛冶に関する遺構が検出された。小型鉄製品の製作のみを行った単一業種の工房である。鉄釘などの鉄製品のほか、冶金関連遺物として、羽口、砥石、金床石、鉄滓類、砥石などが出土した。

⑦平城京左京三条四坊七坪（平城第116次、奈良時代中頃～後半、2点）（奈良国立文化財研究所1980）

奈良市大宮町に所在。奈良時代中頃～後半の土坑群等から鋳放しの和同開珎をはじめ、その鋳型、羽口、埴堀、銅滓、木炭、砥石などが出土し、和同開珎の鋳造が行われていたことが明らかになった。

①～⑤はいずれも複合生産遺跡であり、とくに①～④は鋳銅を主体とする。⑤は銅滴など鋳銅関連の遺物も含むが、椀形鉄滓や先端がガラス化した羽口など鍛冶に関する遺物が主体である<sup>5</sup>。一方、⑥は鍛冶、⑦は銅銭鋳造を主体とした遺跡である。以上のような生産内容の違いが出土砥石の様相にどのように反映されるかにも着目する。

（丹羽・森）

## （2）分析の方法

砥石のもつ属性には様々なものがあるが、本稿では研磨・切削機能に最も影響を及ぼすとみられる砥石目（砥粒の大きさ、砥石粒度）をおもな属性として検討する。

砥石目は村田（2002）にならい、サンドペーパー（研磨布紙）の研磨材の粒度との比較により分類しこれはJIS（日本工業規格）で規定されている「研磨布紙用研磨材の粒度（JIS R 6001: 1987）」の表記方法を

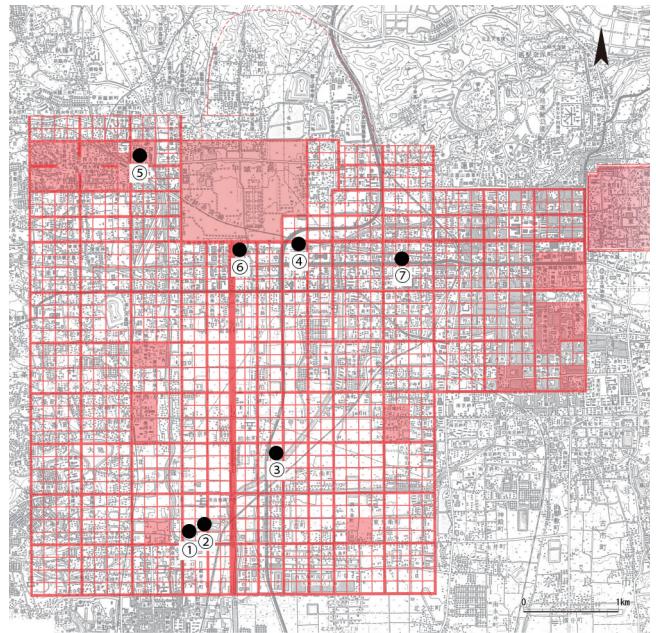
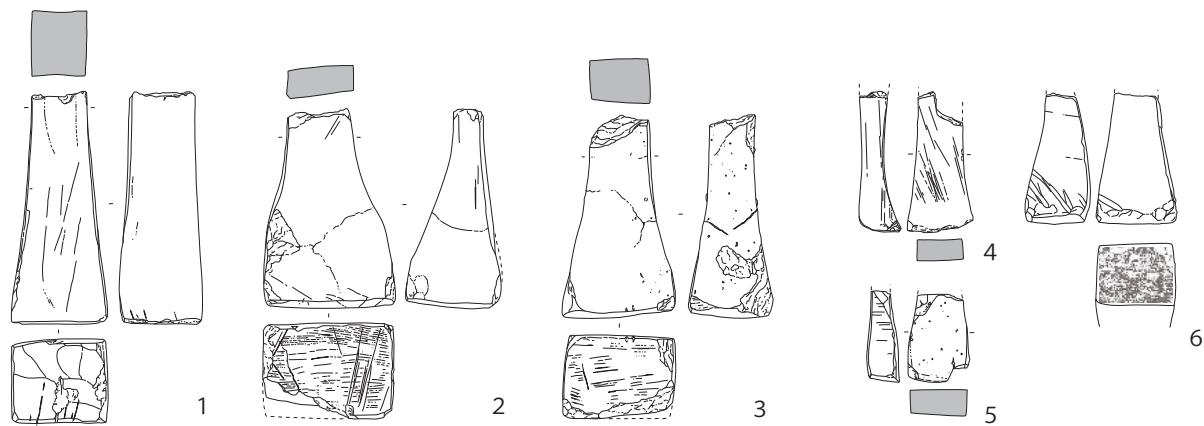
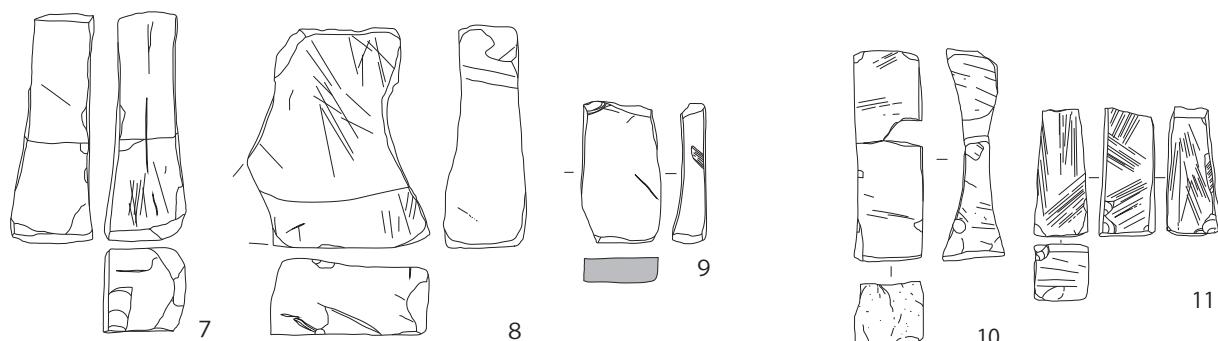


図1 本稿の分析対象遺跡



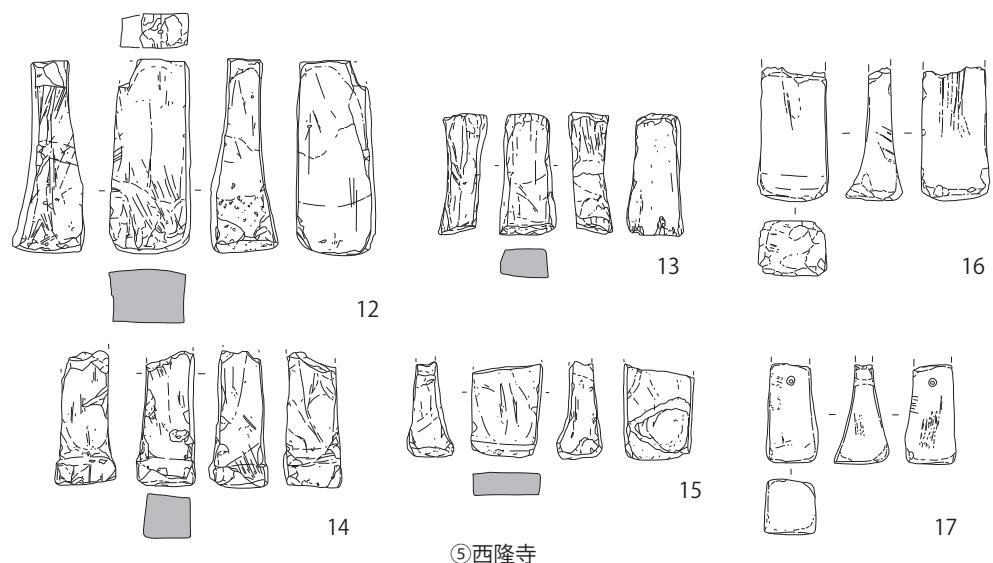
① 平城京右京八条一坊十四坪

② 平城京右京八条一坊十一坪

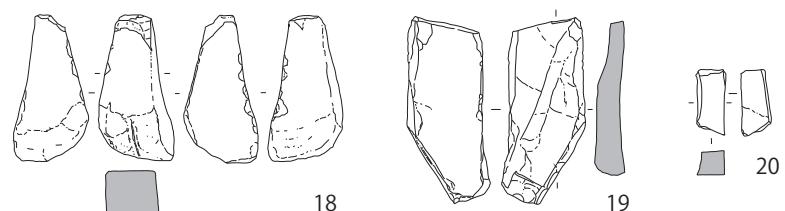


③ 平城京左京七条一坊十五・十六坪

④ 平城京左京二条二坊・三条二坊



⑤ 西隆寺



⑥ 平城京左京三条一坊一・二坪

0 1 : 4 10cm

図2 平城京の冶金生産遺跡出土砥石

表1 本稿の分析対象遺跡

	遺跡	対象次数	年代	砥石分析点数	他の生産関連遺物	出典
①	平城京右京八条一坊十四坪	168・179	奈良時代前半	31	・鋳銅（坩堝、羽口、スラグ（銅滓のみ）） ・ガラス（坩堝） ・漆（漆栓、漆付着土器）	奈良国立文化財研究所1989
②	平城京右京八条一坊十一坪	149	奈良時代～平安時代初頭	25	・鋳銅（坩堝、羽口、スラグ（銅滓のみ）） ・漆（漆付着土器）	奈良国立文化財研究所1984
③	平城京左京七条一坊十五・十六坪	253・254	奈良時代～平安時代初頭	11	・鋳銅（坩堝、羽口、炉壁） ※炉壁は鋳鉄にともなうものと記述（報告書） ・ガラス（坩堝、鋳型）	奈良国立文化財研究所1997
④	平城京左京二条二坊・三条二坊	178・184・ 186・190・ 193・197・ 198・200・ 204	奈良時代前半	51	・鋳銅（坩堝、羽口、スラグ（銅滓）） ・鍛冶（羽口、スラグ（鉄滓）） ・ガラス（坩堝、鋳型） ・漆（漆付着土器、漆容器蓋） ※土器焼成の可能性も指摘されている（玉田2002）	奈良国立文化財研究所1995
⑤	西隆寺	299・306・ 309・324	奈良時代	34	・鍛冶（羽口、スラグ（鉄滓）） ・鋳銅（羽口、銅滴） ・ガラス（坩堝） ・漆（漆付着土器）	奈良国立文化財研究所2001、 清野ほか2001
⑥	平城京左京三条一坊一・二坪	486・488・ 495	奈良時代前半	11	・鍛冶（羽口、砥石、金床石、鉄滓）	奈良文化財研究所2024
⑦	平城京左京三条四坊七坪	116	奈良時代中頃～後半	2	・鋳銅（鋳型、羽口、坩堝、銅滓、木炭等）	奈良国立文化財研究所1980

援用することで、砥石目を客観的に提示するものである。分類の指標として用いたサンドペーパーは、# 40、# 60、# 80、# 100、# 120、# 150、# 180、# 240、# 320、# 400、# 600、# 800、# 1000、# 1500、# 2000 の 15 種類（三共理化学株式会社製）で # 40 が最も粗く # 2000 が最も細かいものである<sup>6</sup>。# 2000 以上のさらに細粒のものについては現状では区分しておらず、一括している。

砥石目の同定は森ほか（2021）で提示した方法により行った。概略をまとめると、あらかじめサンドペーパーの表面画像を撮影しておき、この撮影画像と同一の拡大倍率で、デジタルマイクロスコープを接続したノートパソコンの画面上で砥石表面と対比較し、最も適合する砥石目を選択するものである。# 40 から # 120 までを荒砥<sup>7</sup>、# 150 から # 400 までを中砥、# 600 以上を仕上砥として便宜的に区分する。砥石目によって研磨対象物に形成される凹凸の深さに差異があり、概ね荒砥・中砥・仕上砥の区分に対応するとされる（村松 1973）。なお、鉄製刃物（製品）を研ぐことを前提としてメーカーが推奨する砥石の組み合わせは、荒砥—# 120、中砥—# 220、仕上砥—# 1000、最終仕上砥—# 4000 とされている（村田 1997）。

その他の属性として形態（定形・不定形）、使用石材、サイズ、おもな砥面の数、加工痕跡について観察・計測した。ここで定形砥石とは「平坦面が互いに稜をなして接しているもの、または加工痕が認められるもの」（土屋 2010：410 頁）と定義し、それ以外の形態のものを不定形砥石とする。石材の鑑定は、高橋・大木（2015）を参照して筆者（森）が行った。

### 3. 分析

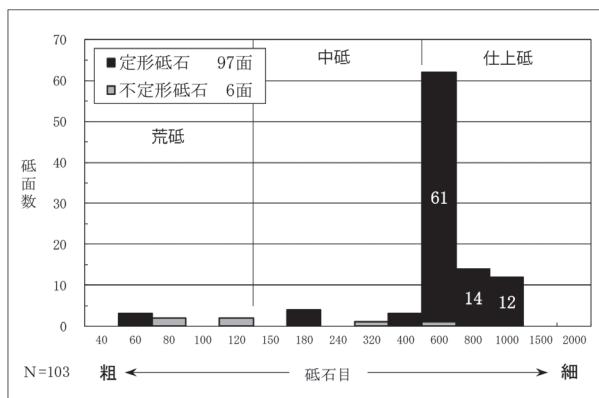
#### （1）平城京の冶金生産遺跡出土砥石の組成

##### 1 砥石目と形態

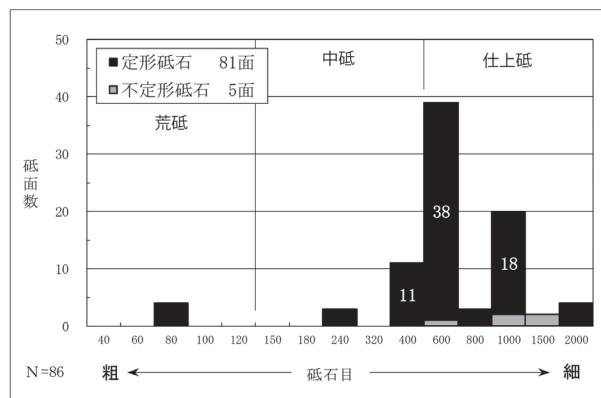
各遺跡出土砥石の砥石目を比較し、砥石使用形態を検討する（図3）。

①平城京右京八条一坊十四坪 定形砥石が 31 点中 26 点(83.9%)を占め、不定形砥石は 5 点(16.1%)と少ない。砥石目 # 600 が 103 面中 61 面 (59.2%) と最も多く認められ、度数分布のピークがある。荒砥・中砥が少なく、仕上砥のうちやや粗い砥石目の定形砥石に偏った組成といえる。

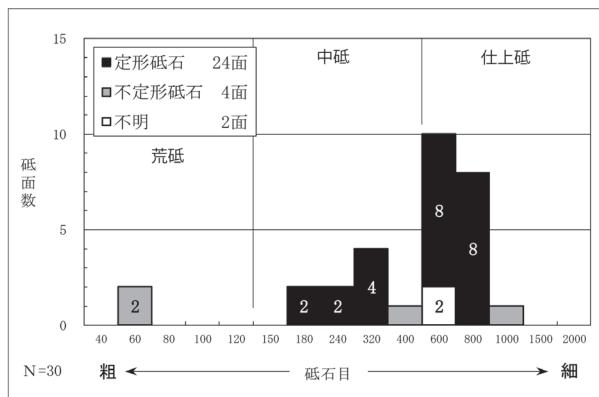
②平城京右京八条一坊十一坪 定形砥石が 25 点中 22 点 (88.0%) を占め、不定形砥石は 3 点 (12.0%) と少ない。砥石目 # 600 と # 1000 が多く認められる。荒砥・中砥が少なく、仕上砥の定形砥石に偏った組



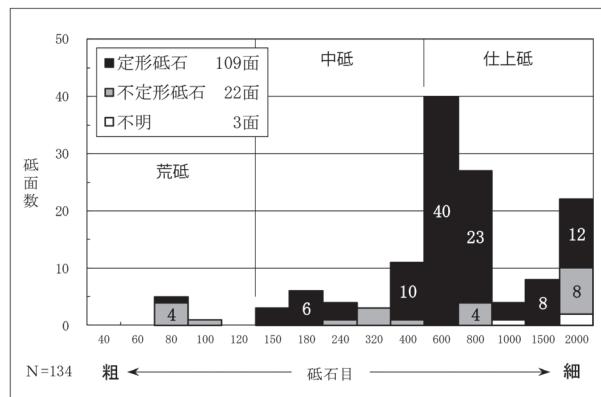
①平城京右京八条一坊十四坪



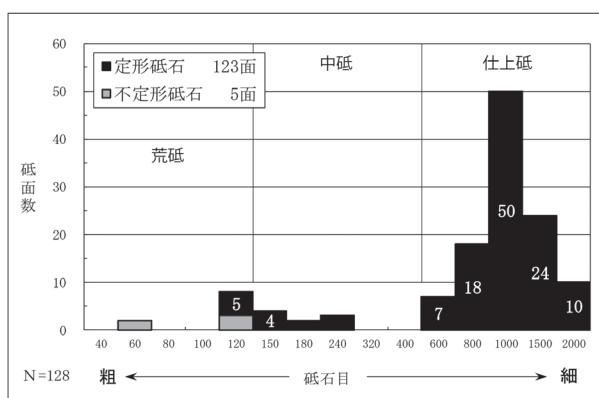
②平城京右京八条一坊十一坪



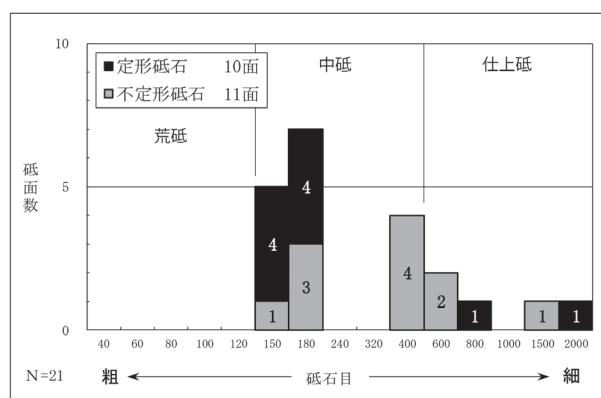
### ③平城京左京七条一坊十五・十六坪



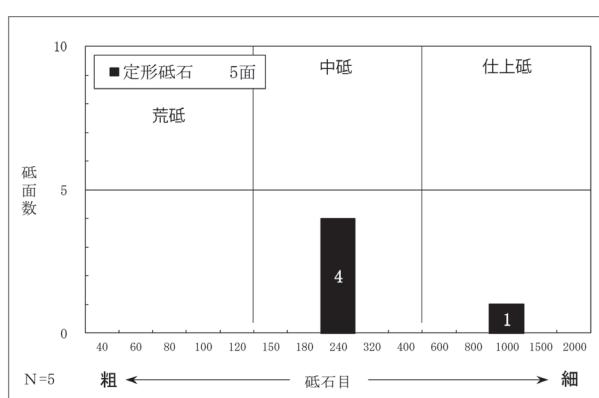
#### ④平城京左京二条二坊・三条二坊



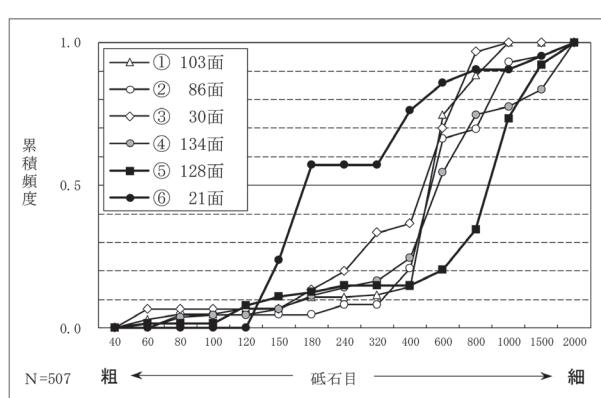
⑤西隆寺



⑥平城京左京三条一坊一・二坪



⑦平城京左京三条四坊七坪



### 砥石目の累積頻度（遺跡別）

図3 砥石目組成

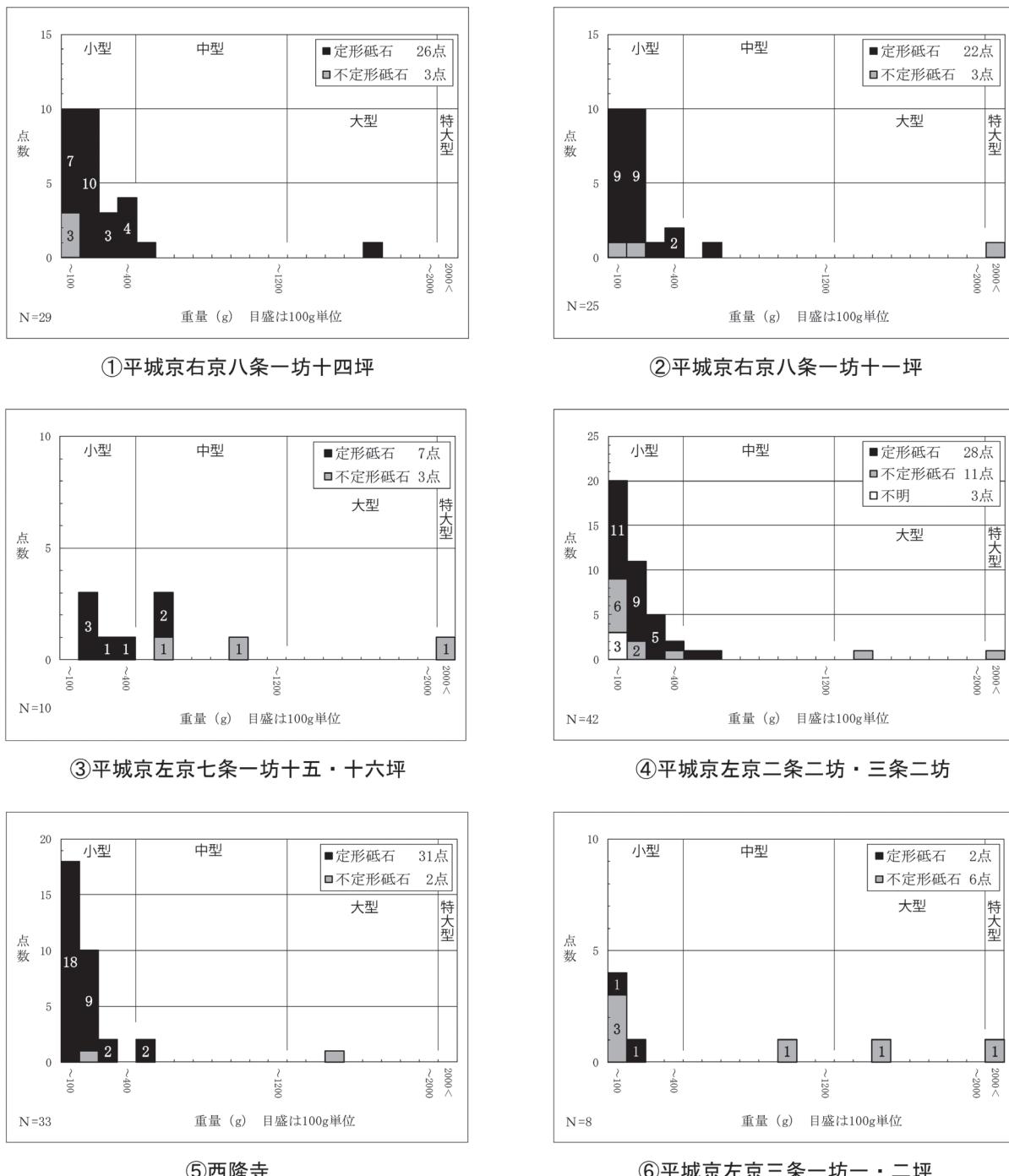


図4 重量度数分布

表2 平城京の冶金生産遺跡における砥石組成（遺跡別）

遺跡	砥石目（面）			サイズ（点）				凡例
	荒砥	中砥	仕上砥	小型	中型	大型	特大型	
①平城京右京八条一坊十四坪	7	8	88	27	1	1	0	40% ≤
②平城京右京八条一坊十一坪	4	14	68	23	1	0	1	20-40%
③平城京左京七条一坊十五・十六坪	2	9	19	5	4	0	1	<20%
④平城京左京二条二坊・三条二坊	6	27	101	38	2	1	1	なし
⑤西隆寺	10	9	109	30	2	1	0	
⑥平城京左京三条一坊一・二坪	0	16	5	5	1	1	1	
⑦平城京左京三条四坊七坪	0	4	1	2	0	0	0	

成といえる。

③平城京左京七条一坊十五・十六坪 定形砥石が 11 点中 7 点 (64.6%)、不定形砥石が 3 点 (27.3%) を占めている。砥石目 # 600・800 が多く認められる。荒砥・中砥が少なく、仕上砥の定形砥石に偏った組成といえる。

④平城京左京二条二坊・三条二坊 定形砥石が 51 点中 33 点 (64.7%)、不定形砥石が 13 点 (25.5%) を占めている。砥石目 # 600・800 と # 2000 が多く認められる。荒砥・中砥が少なく、仕上砥の定形砥石に偏った組成といえる。①～③の各遺跡と比較すると、仕上砥のなかでのバリエーションが大きい。

⑤西隆寺 定形砥石が 34 点中 32 点 (94.1%) を占め、不定形砥石は 2 点 (5.9%) とかなり少ない。砥石目 # 1000 が 128 面中 50 面 (39.1%) と最も多く認められ、度数分布のピークがある。荒砥・中砥は少なく、仕上砥の定形砥石に偏った組成といえる。

⑥平城京左京三条一坊一・二坪 定形砥石は 11 点中 4 点 (36.4%) で、不定形砥石が 7 点 (63.6%) と多い。不定形砥石が多く認められる点は、他の平城京の冶金生産遺跡と異なる特徴である。中砥のうち粗い砥石目 # 150・180 が多く、仕上砥は少ない。また、荒砥はみられない。

⑦平城京左京三条四坊七坪 定形砥石が 2 点 (100.0%) みられる。資料数が少ないものの、5 面中 4 面 (80.0%) が中砥にあたる砥石目 # 240 である。

次に、累積頻度グラフで遺跡別の砥石目組成の傾向を比較する（図 3）。このグラフは砥石目の粗いものから細かいものへと順に出現頻度を累積したもので、傾きの急な部分がその砥石目の全体に占める割合が大きいことを示している。平城京右京八条一坊十四坪、右京八条一坊十一坪、左京七条一坊十五・十六坪、左京二条二坊・三条二坊（①～④）の各遺跡では、砥石目 # 400 から # 600 で全体の半数を超えており、やや粗い仕上砥の組成に占める割合が多いことを示す。砥石目組成のパターンとして類似している。西隆寺（⑤）は、砥石目 # 800 から # 1000 で全体の半数を超えており、荒砥・中砥が少ないことは共通するものの、①～④の各遺跡と比較して砥石目の細かな仕上砥が多い。一方、平城京左京三条一坊一・二坪（⑥）は砥石目 # 150 から # 180 で全体の半数を超える、中砥のうちやや粗いものが多く仕上砥が少ない。

## 2 サイズ

次に砥石のサイズについて、重量をもとに検討する（図 4）。対象とした砥石は基本的に欠損しているが、破片によってもおおよその傾向を把握することが可能であると考える<sup>8</sup>。400g 未満を小型品、400～1,200g を中型品、1,200～2,000g を大型品、2,000g 以上を特大型品に便宜的に区分した。この区分は近畿地方の弥生時代の砥石を対象とした重量区分（森 2020）に準じている。小型品（特に 100g 未満のもの）は砥石自身を手に持って使用した手持砥<sup>9</sup>、中型・大型・特大型品は定置して加工対象物を動かして使用した置砥と考えられ、特大型品は運搬頻度が相対的に低かったものと想定する。また、一般的に大型のものほど砥面の面積が広くなるため、研磨対象物のサイズも大きいものと考える。

すべての遺跡において小型品が多く、中型・大型・特大型品は非常に少ない。ただし、平城京左京七条一坊十五・十六坪（③）では、中型品が 10 点中 4 点 (40.0%) と相対的に多く認められる。

## 3 使用石材

使用石材は流紋岩が 165 点中 89 点 (53.9%) と最も多く、次いで砂岩が 21 点 (12.7%)、片岩・片麻岩が 15 点 (9.1%) を占めている。先史時代における砥石の使用石材は砂岩や泥岩といった堆積岩類が最も一般的なものであるが、対象資料のなかでこれらの石材は客観的である。こうした流紋岩製の砥石の多さが、砥石目組成に影響したものと考えられる。ただし流紋岩には、やや多孔質の灰黄褐色のものと緻密で均質な灰白色のものの 2 種類があり、このことが仕上砥のなかのバリエーションに影響したとみられる。組成の多くを占める流紋岩製砥石のうち緻密で灰白色のものは、『延喜式』に記載されているいわゆる「伊豫砥」（愛

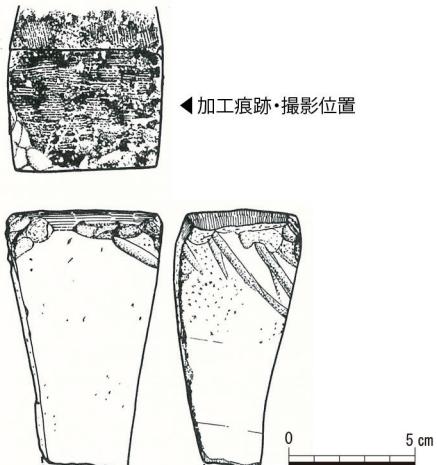


図5 砥石に残る加工痕跡（平城京八条一坊十一坪出土砥石）

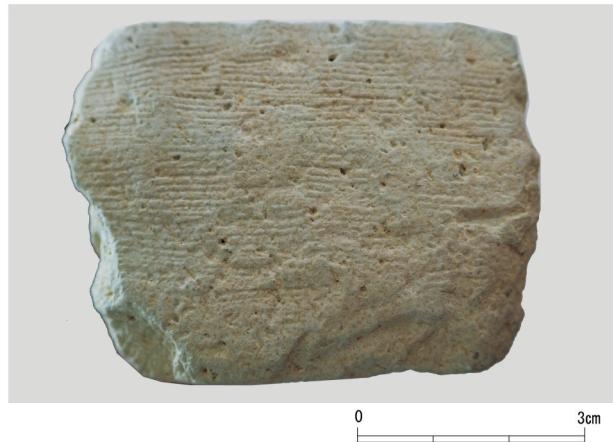


図1:3 写真1:1

媛県伊予市近郊産出)に該当する可能性がある<sup>10</sup> (國下 2005)。なお、長岡京で出土している青砥は対象資料にはみられなかった。

## (2) 平城京の冶金生産遺跡出土砥石の加工痕跡

小型の流紋岩製定形砥石のなかには、小口部を中心に刷毛目状の加工痕が認められるものが散見される(図5)。平城京右京八条一坊十四坪で1点、平城京右京八条一坊十一坪で4点確認された。幅1mmほどの条線が平行する痕跡で、櫛刃状の工具によるものとみられ、古代都城で使用される砥石にみられる特徴的な加工痕と考えられる。

## 4. 考察

### (1) 平城京の冶金生産遺跡出土砥石の特徴

本稿では平城京の冶金生産遺跡出土の砥石を対象として、砥石目、形態、重量といった基礎的な情報を検討した。その結果、砥石目組成では、中砥が多い平城京左京三条一坊一・二坪(⑥)と荒砥・中砥が少なく仕上砥の多いその他の遺跡(①~⑤)に大きく二分できることが明らかになった(表2)。また、いずれの遺跡も小型品が多いため、研磨対象物のサイズも小型のものであったと考えられる。

ここで砥石組成のパターンを考察するために、大阪府交野市森遺跡と奈良県天理市布留遺跡(三島(里中)西地区・東地区、杣之内地区)と比較してみたい(図6)。まず、古墳時代の精鍊鍛冶をともなう大規模な鍛冶遺跡として知られる森遺跡の6世紀中葉~後葉の砥石目組成は、砥石目#150から#180で全体の過半を超える荒砥が多い(森 2023)。荒砥は、鍛冶作業にともなう荒研ぎや融着した鍛造剝片の削り落としなどに用いられたとみられる(植松 2021)。

布留遺跡では、地区ごとに砥石組成に差異が認められる。布留川北岸域にあたる三島(里中)東・西地区では、荒砥・中砥が非常に少なく、やや粗い小型の仕上砥に一極化する。南岸域の杣之内地区では、仕上砥だけでなく大型・特大型の荒砥が比較的多く含まれている(森 2024)。三島(里中)地区は、古墳時代中期中葉(TK216~TK208型式期)以降、刀剣装具をはじめとする武器生産が活発になっていた地区であると考えられている(三好 2020)。古墳時代後期以降も頭椎・円頭把装具などの武器生産が継続するほか、鉄滓や羽口といった鍛冶関連遺物も出土しており、複合的な生産域と評価される。

一方、南岸の低位段丘上に位置する杣之内(樋ノ下・ドウドウ)地区では、大溝の東肩に沿うように工房群と考えられる竪穴建物が密集し(山内 2010)、羽口9点・羽口片65点、30kgもの鉄滓に加え、14号竪穴建物では鉄鉗も出土している。砥石も多く出土した溝1の時期はTK43型式期を中心とし、古墳時代後期を

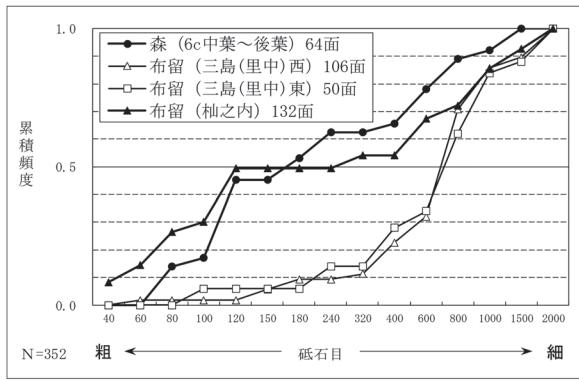


図6 砥石目組成の参考

砥に一極化するという砥石目組成のパターンが見出せる。

(森)

## (2) 平城京の冶金生産における砥石の位置づけ

古墳時代から飛鳥時代においては、複数の分野の器物を同一の生産遺跡で製作する複合的な生産が特徴と考えられている（小池 2008・2011、奈良文化財研究所飛鳥資料館 2011a・2014）。古墳時代は銅を中心とした鋳造関連の遺物・遺構は希薄であるが（神崎 2006）、7世紀の飛鳥地域では、同一遺跡において鋳造・鍛冶双方の遺物・遺構が共存する例が急増する（奈良文化財研究所飛鳥資料館 2011a）。こうしたなかで、飛鳥池遺跡や川原寺の工房のように、鋳造・鍛冶・ガラス・瓦・漆などを含んだより大規模な複合生産遺跡が出現する。飛鳥池遺跡では、鍛冶製品の生産における様の導入、漆・漆器生産における全国的な供給体制の成立にみるよう、生産を支える体制や方法そのものにも大きな変化を見て取ることができるであろう。このような生産体制の変化によって、分野間の技術交流がより活発化したものと考えられる。

こうした傾向は8世紀以降も継続する。①～⑤のような複合生産遺跡はこのような飛鳥時代以来の生産体制を継承したものであると評価できる<sup>11</sup>。一方で⑥平城京左京三条一坊一・二坪は、奈良時代初頭の鍛冶単独の生産遺跡であり、前項で述べた通り、こうした生産内容の違いが砥石組成の差異に反映されている可能性が高い。

さて、複合生産遺跡①～⑤のうち、④は貴族の邸宅、⑤は寺院であり、生産関連遺物もそれに付属する工房に由来するものである可能性が高い。さらに①は官営工房、③は官人の宅地の可能性が指摘されている（奈良国立文化財研究所 1989・1997）。このような工房の性格の差異に関わらず、「小型の仕上砥に一極化」するサイズの均質化・定型化、および共通した加工痕跡が出現する背景には、古代都城における生産・流通機構との関連性が示唆されるのではないかと考える<sup>12</sup>。

砥石は鋳銅・鍛冶・ガラス・漆など、さまざまな分野の生産で用いられたことが想定できる考古遺物である。実際、鍛冶遺跡である⑥は中砥が多く、複合生産主体の①～⑤とは異なることが明らかとなった。ただし、①～⑤はいずれも複合生産であるが、①～④は鋳銅主体、⑤は鍛冶主体である。また、①～⑤は複数の素材・分野の生産がみられるにもかかわらず、「小型の仕上砥に一極化」し、素材・分野ごとの「使い分け」がなされた状況は今回の検討結果からは窺えない。一方、今回取り上げた遺跡で生産されるもの多くが小型品であったことも<sup>13</sup>、砥石組成やサイズの均質化・定型化といった特徴と関連している可能性がある<sup>14</sup>。

(丹羽)

## 5. まとめと今後の課題

本稿では、平城京の冶金生産遺跡出土砥石を対象として、砥石目、形態、使用石材、加工痕跡といった基礎的な情報を検討した。その結果、小型の流紋岩製定形砥石が非常に多いことが確認された。またこうした石材利用と関連して、砥石目の組成はやや粗い仕上砥に一極化していることも明らかになった。一方、鍛冶

を通じて鍛冶がなされたと推測されている。

平城京の冶金生産遺跡出土の砥石と比較すると、中砥が多い平城京左京三条一坊一・二坪（⑥）の砥石目組成は、森遺跡や布留遺跡の杣之内地区に類似する。一方、荒砥・中砥が少なくやや粗い小型の仕上砥に一極化する平城京の冶金生産遺跡（①～⑤）は、布留遺跡の三島（里中）東地区・西地区に類似する。これらのことから、鍛冶をともなう遺跡ではやや粗い中砥が多く認められ、鋳銅や複合生産では荒砥・中砥が少なく、やや粗い仕上

遺跡である平城京左京三条一坊一・二坪は中砥が多く、複合生産主体の他の遺跡とは異なることも明らかとなつた。

弥生時代中期後半～後期以降、定形砥石が増加し極細粒の仕上砥が新たに砥石組成に加わる。一方、鑄銅を中心とした複合生産主体の平城京内の冶金生産遺跡のように荒砥・中砥が非常に少なく、やや粗い仕上砥に一極化する状況は、古墳時代以前の集落遺跡における砥石組成との差異と評価できる。

今回の調査を通じて上記のような特徴が明らかになったが、いくつかの課題を残している。まずは、砥石組成やサイズの均質化・定型化といった特徴と金属器生産との具体的な関連を明らかにすることである。他の事例の検討とともに、研磨対象物の内容を解明するため、砥石表面における付着物について分析化学的な検討を進めたい。また、今回の平城京の冶金生産遺跡出土砥石は、中砥が中心で、複数の種類の石材が用いられる長岡京の様相（國下 2005）とも異なる結果となった。古墳時代との中間に位置し、複合生産体制が進行する7世紀代の様相とともに、前後の段階の様相を検討し、砥石利用の時代的変遷を明らかにしたい。そのうえで古代都城において供給・使用された砥石の特質に迫りたい。

（森・丹羽）

## 註

1 本稿では「生産遺跡」「冶金生産遺跡」を以下のように定義する。

生産遺跡：冶金のほかガラス・漆・窯業などの各種分野の生産が行われた遺跡。

冶金生産遺跡：鋳造・鍛冶等、金属・金属器生産に関する遺物・遺構が出土し、出土地点や周辺で冶金生産の存在が想定される遺跡。

2 ここで定形砥石とは「平坦面が互いに稜をなして接しているもの、または加工痕が認められるもの」（土屋 2010：410 頁）と定義し、それ以外の形態のものを不定形砥石とする。

3 筆者（丹羽）は中国における冶金生産遺跡の調査を進めてきた。近年、中国においては土製鋳型の観察調査、ならびに岩相学的分析による材質・構造調査や鋳型製作実験の成果にもとづき、鋳型の製作工程、さらには材料の由来についても検討が行われ（岳ほか 2015 など）、日本よりも研究が盛んになりつつある。この背景には人類の冶金の歴史を考古学・文化財科学双方から検討を行う「冶金史学」が中国ではメジャーな研究分野として確立していることも大きい。ただし、砥石に特化した研究はごく一部に限られる（翟ほか 2020 等）。これまで鍛冶関連遺構や青銅器鋳造関連遺構出土の砥石に特化した専論はほとんどなく、本稿の成果は、中国はじめ、世界各地の金属器生産における砥石利用・研磨技術に関する分野において、基礎的な比較データが得られるものと考えられる。

4 報告書未掲載の資料を含む。

5 2023年10月、2025年2月の調査の所見による。鍛冶は鍛錬鍛冶が主体で、今回分析対象とした遺跡出土の遺物（羽口・津など）の観察からは、精錬鍛冶を積極的に評価できるものは含まれていないと考える。この点は、⑥平城京左京三条一坊一・二坪をはじめとした平城宮・京の冶金生産遺跡出土の津を分析した鈴木瑞穂氏の調査成果（鈴木 2024）からも裏付けられていると考える。

6 砥石目は 25.4 mm（1インチ）四方の枠を分割したふるいの目で示される。表記は「#」を用い、例えば #100 は 1 インチ四方の枠を 100 分割したふるいの目を通過できる大きさの粒子径であることを示す。ただし、JIS で規定されている粒度と厳密に対応するものではない。

7 筆者の旧稿（森 2020 など）では、砥石目の「粗さ」を視覚的に示すことができるため「粗砥」が用字として適当と考えていた。しかし、『正倉院文書』など奈良時代の文献史料には「荒砥」の用字がみられ（村松 1973：174 頁）、天然砥石について解説された書籍でも「荒砥」（柏井 1999、高島 2014）、あるいは「荒砥石」（大工道具研究会 2020）と記述されることが多いため、今後は「荒砥」と表記する。

8 砥石として認識できるものの、全体形状が把握できない破片計 16 点は重量の分析では除外した。なお、本稿では廃棄時の最終的な形態として重量計測を行っている。資料の残存状況に応じた重量区分は今後の課題である。

9 市販されている鎌砥石（株式会社 末広製スエヒロ鎌砥石中砥 No. 100-KS）の重量が約 350g であり、これを目安とした。

10 京都府亀岡市天然砥石館の上野大成氏から伊予砥（愛媛県伊予郡砥部町砥石山公園）の破片資料を提供して頂き、

対象資料にも石質の類似するものを確認した。一方、灰黄褐色の流紋岩製のものには、奈良県天理市布留遺跡の発掘調査報告書（山内 2012）で奥田尚氏により「耳成・畠傍もしくは二上山雄岳産」と石材鑑定されたものに類似するものがある。

11 小池伸彦氏は、冶金とそれ以外の生産活動がみられる工房を「複合冶金工房」とよぶ。さらに、これらのうち玉やガラス製品の生産がともなうものを「伝統的複合冶金工房」、漆器の生産がともなうものを「律令的複合冶金工房」とよび、飛鳥池遺跡は、「伝統的複合冶金工房」の形態を継承しながら成立した「律令的複合冶金工房」と評価する。さらに右京八条十四坪例のように鍛冶が顕著に認められず、鋳銅主体になっている点などは、飛鳥時代以来の「律令的複合冶金工房」が発展・変化した形態とする（小池 2008・2011）。

12 別稿にて平城宮・京における冶金生産遺跡の集成的検討を予定している。

13 ③平城京左京七条一坊十五・十六坪出土炉壁・鉱滓は、蛍光X線分析の結果から、鋳鉄にともなうものとされており（奈良国立文化財研究所 1997）、その通りであるとすると溶解炉を用いた大型の鋳鉄製品が生産された可能性もありうる。

14 今回観察した砥石の表面には黒色や褐色の付着物が観察できるものがあるが、本稿ではそれらの性格について検討が及ばなかった。しかしながら、これらの性格が明らかになれば、砥石の使用形態の手がかりとなる可能性がある。