

金沢地区製鉄遺跡群の製鉄炉における 踏み轍規模の変化について

学芸グループ 主幹 安田 稔

1 はじめに

福島県相双地区における8世紀後葉から10世紀初頭頃（金沢地区製鉄遺跡群IV・V期）までの長方形箱形炉の炉背部に、踏み轍が設置されたことが判明したのは、平成元年から開始された金沢地区製鉄遺跡群（南相馬市所在）の調査によってである。その後、同時期の調査例は徐々に増加しているが、例外はほとんどない。一時期とはいえ、製鉄炉への送風方法が明らかとなったことは、古代技術復元のために寄与する部分も大きいと考えられる。以下ではその踏み轍に若干の分析を加え、その結果から該期の鉄づくりに関して若干の指摘を試みることにしたい。

2 金沢地区製鉄遺跡群におけるIV・V期の製鉄炉（SW）について

表1・2は製鉄炉炉底の長軸と短軸、踏み轍の長軸と短軸を計測したものである。炉底については報告書の記述を基本としたが、遺存する還元面から計測し直したものもある。踏み轍については、報告書の記述では遺構の上端を計測したものが多かったことから、下端で計測し直し、踏み板の動きを考えて計測値の最も狭い部分を採用した。ただし測量原図ではなく、報告書掲載図での計測値である。

初めに製鉄炉の炉底規模について概観することにする。表中の炉長軸長と炉短軸長としたものは、主に炉底に遺存していた還元面の範囲を計測したものである。遺存還元面は、操業状態や炉破壊時の状況によって、その規模に変化をきたすと考えられることから、構築された炉の規模を正確に反映するものとすることはできないが、一つの目安とすることは可能と思われる。

IV期初頭の炉の平均値は長軸長1.43m、短軸長0.61mである。大船廻A遺跡10・11号製鉄炉の長軸長は1.8m・1.9mと平均値に比して長いが、両者の還元面は掘形プランからすると炉体部と湯道部に分離できると思われ、炉体部自体は他の炉に近い規模が考えられる。

他のIV期の炉の平均値は長軸長が1.58m、短軸長0.57mである。最小長軸長は大船廻A遺跡4号製鉄炉C面の1.06m、最長長軸長は大船廻A遺跡48号製鉄炉B面の2.1mであるが、両者ともA面の規模は他とかけ離れたものではなく、特殊なものとすることはできないであろう。やはり炉内部から湯道部への変換部などの検討が必要である。ただ、やや飛び抜けた数値のものは小数でもあり、平均値に大きな影響はあたえていない。

IV期初頭からそれ以降では製鉄炉の大型化が看取される。

V期の炉の平均値は長軸長1.55m、短軸長0.48mである。長瀬遺跡5号製鉄炉の飛び抜けた数値は炉底が遺存しておらず、基礎構造掘形の計測値であるためである。V期の炉の数が小数であることから断じることはやや不安であるが、IV期より大型化しているとは認められない。

次に踏み轍の規模について見ていくことにしたい。

金沢地区製鉄遺跡群の製鉄炉における踏み輻規模の変化について

表1 製鉄炉寸法表（1）

遺跡名	遺構名	形態	炉長軸長 (m)	炉短軸長 (m)	輻長軸長 (m)	輻短軸長 (m)	廃滓量 (kg)	炉底 面数	備 考	期	報告 書NO
長瀬	SWO 2	豎	0.3	0.3	2.5	0.7	7,771.40			IV	II
長瀬	SWO 3	豎	0.5	0.4	2.4	0.7	2,500			IV	II
長瀬	SW1 0	豎	0.9	0.6	2.3	0.5	454	2	炉計測値は還元面	III	II
長瀬	SW2 2	豎	0.58	0.48	2.4	0.9	372		V期炉下	IV?	III
南入A	SWO 1	豎	1.2	0.62	2.48	0.68	4,452		短軸細い方を下端で計測	IV	II
大船迫A	SW4 2	豎	0.4	0.4	2.1	0.6	67			III	V
平均値			0.65	0.47	2.36	0.68	2602.65				
大船迫A	SWO 9	箱	1.3	0.6	2.3	0.65	0	1	炉底塊0.84×0.3	IV初	V
大船迫A	SW1 0	箱	1.8	0.7	2.2	0.55	222.4	1		IV初	V
大船迫A	SW1 1	箱	1.9	0.6	2.4	0.52	454.3	1		IV初	V
大船迫A	SW3 5	箱	1.37	0.58	2.37	0.58	0	3	A面 廃滓35・36合計	IV初	V
			1.4	0.59			18,675.50		B面		
			1.35	0.56					C面		
大船迫A	SW3 6	箱	1.35	0.61	2.41	0.65		3	A面	IV初	V
			1.3	0.58					B面		
			1.3	0.66					C面		
大船迫A	SW4 3	箱	1.33	0.64	2.35	0.6	2,238.10	2	A面	IV初	V
			1.35	0.58					B面		
平均値			1.43	0.61	2.34	0.59	3598.38				
鳥打沢A	SWO 2	箱	1.6	0.5	2.55	0.8	0.00	4	炉底塊0.86×0.34	IV	I
鳥打沢A	SWO 7	箱	1.6	0.5	2.58	0.78	74,610.50	4	廃滓2・7合計	IV	I
鳥打沢A	SW1 2	箱	1.5	0.5	2.5	0.7	7,892.40	2	輻不整形	IV	III
長瀬	SWO 9	箱	1.5	0.4	2.4	0.7	9,547	3		IV	II
長瀬	SW1 9	箱	1.5	0.48	2.4	0.6	3,982.60			IV	III
大船迫A	SWO 3	箱	1.4	0.5	2.2	0.66	6,532.90	3	廃滓3・34合計	IV	V
大船迫A	SW3 4	箱	1.8	0.55	2.16	0.7	0.00	3		IV	V
大船迫A	SW0 4	箱	1.7	0.64	2.28	0.68	4,307.50	3	A面 廃滓4・13合計	IV	V
			1.57	0.64					B面		
			1.06	0.52					C面		
大船迫A	SW1 3	箱	1.5	0.6	2.3	0.7	0.00	2	A面	IV	V
			1.6	0.6					B面		
大船迫A	SW0 8	箱	1.6	0.6	2.6	0.65	0	3	A面 廃滓7.8.12合計	IV	V
			1.3	0.55			65,000		B面		
			1.8	0.6					C面		
大船迫A	SW1 2	箱	1.45	0.6	2.45	0.65	0	2	A面	IV	V
			1.7	0.58					B面		
大船迫A	SW2 2	箱	1.7	0.8	2.3	0.6	2,277.30	2	A面	IV	V
			1.6	0.7					B面		
大船迫A	SW2 7	箱	1.74	0.7	2.52	0.76		2	A面	IV	V
			1.52	0.66					B面		
大船迫A	SW3 2	箱	1.1	0.35	2.5	0.74	0	4	A面 廃滓32・33合計	IV	V
			1.4	0.35			18,893.20		B面		
			1.85	0.6					D面		
大船迫A	SW3 3	箱	1.45	0.6	2.3	0.65		3	A面	IV	V
大船迫A	SW3 7	箱	1.6	0.64	2.65	0.72	0	2	A面 廃滓37・38合計	IV	V
			1.56	0.48			16,294		B面		
大船迫A	SW3 8	箱	1.68	0.46	2.55	0.82		4	A面	IV	V

表2 製鉄炉寸法表（2）

遺跡名	遺構名	形態	炉長軸長 (m)	炉短軸長 (m)	輔長軸長 (m)	輔短軸長 (m)	殘滓量 (kg)	炉底面数	備考	期	報告書NO
			1.6	0.6					B面		
			1.65	0.62					C面		
			1.7	0.65					D面		
大船廻A	SW48	箱	1.6	0.7	1.95	0.6	3,883.90	2	A面	IV	V
			2.1	0.7					B面		
平均値			1.58	0.57	2.40	0.70	11845.63				
長瀬	SW05	箱	2.1	0.9	2.8	0.9	0.9		基礎掘形のみ遺存	V	II
長瀬	SW15	箱	1.2	0.3	2.7	0.8	216.2	1		V	III
長瀬	SW16	箱			2.9	1	844.9		炉底不明	V	III
長瀬	SW23	箱	1.1	0.3	2.5	0.72	854	2		V	IV
大船廻A	SW15	箱	1.8	0.4	2.7	0.6	1,019.20	2		V	V
平均値			1.55	0.48	2.72	0.80	587.04				
猪倉A	SW1	箱	2.9	1.1	2.9	0.7	22,331.70	2	炉測定値は基礎掘形規模		相IV
山田A	SW1	箱	1.35	0.8	2.45	0.8	1,062		炉測定値は基礎掘形規模		相V
猪倉B	SW1	箱	2.65	0.7	2.3	0.95	9,661.10		炉測定値は基礎掘形規模		相IV
平均値			2.30	0.87	2.55	0.82	11018.27				

金沢地区製鉄遺跡群の報告書（原町火力発電所関連遺跡調査報告I～VI）でも述べたが、箱形炉の踏み輔は堅型炉の技術をとりいたるものと考えられることから、取りかかりとして堅型炉との比較から検討してみたい。

金沢地区で確認された堅型炉の中で、踏み輔が遺存し計測可能な炉は6基であり、その平均値は表に示したように長軸2.36 m、短軸0.68 mである。金沢地区で最も古い堅型炉とされるのは、遺物と炉の形態から、III期^(註1)の長瀬遺跡10号製鉄炉と大船廻A遺跡42号製鉄炉であり、それに後続していくのがIV期の長瀬遺跡2・3号製鉄炉と南入A遺跡1号製鉄炉と考えられる

(註2)。

踏み輔が箱形炉に取り入れられる時期は、金沢地区全体の製鉄炉の変遷から言って、上記の長瀬遺跡10号製鉄炉と大船廻A遺跡42号製鉄炉の操業以降の時期と考えられ、両炉の踏み輔規模の平均値は長軸2.2 m、短軸0.55 mである。

一方、金沢地区で踏み輔を有する箱形炉として最も初期のものとして考えられるのは、IV期初めに位置づけられる大船廻A遺跡9・10・11・35・36・43号製鉄炉の6基である。その踏み輔規模の平均値は長軸2.34 m、短軸0.59 mであり、規模の面からすれば長瀬遺跡10号製鉄炉と大船廻A遺跡42号製鉄炉の踏み輔規模が参考にされたと想定できるであろう。

次の段階であるIV期堅型炉の長瀬遺跡2・3号製鉄炉と南入A遺跡1号製鉄炉の踏み輔規模の平均値は、長軸2.46 m、短軸0.69 mであり、上に掲げたIV期初頭6基以外の箱形炉の踏み輔規模の平均値も長軸2.40 m、短軸0.70 mと大型化している（表参照）。堅型炉における踏み輔大型化の動きと、炉体部の大型化に連動していると言えそうである。

金沢地区製鉄遺跡群の製鉄炉における踏み鞴規模の変化について

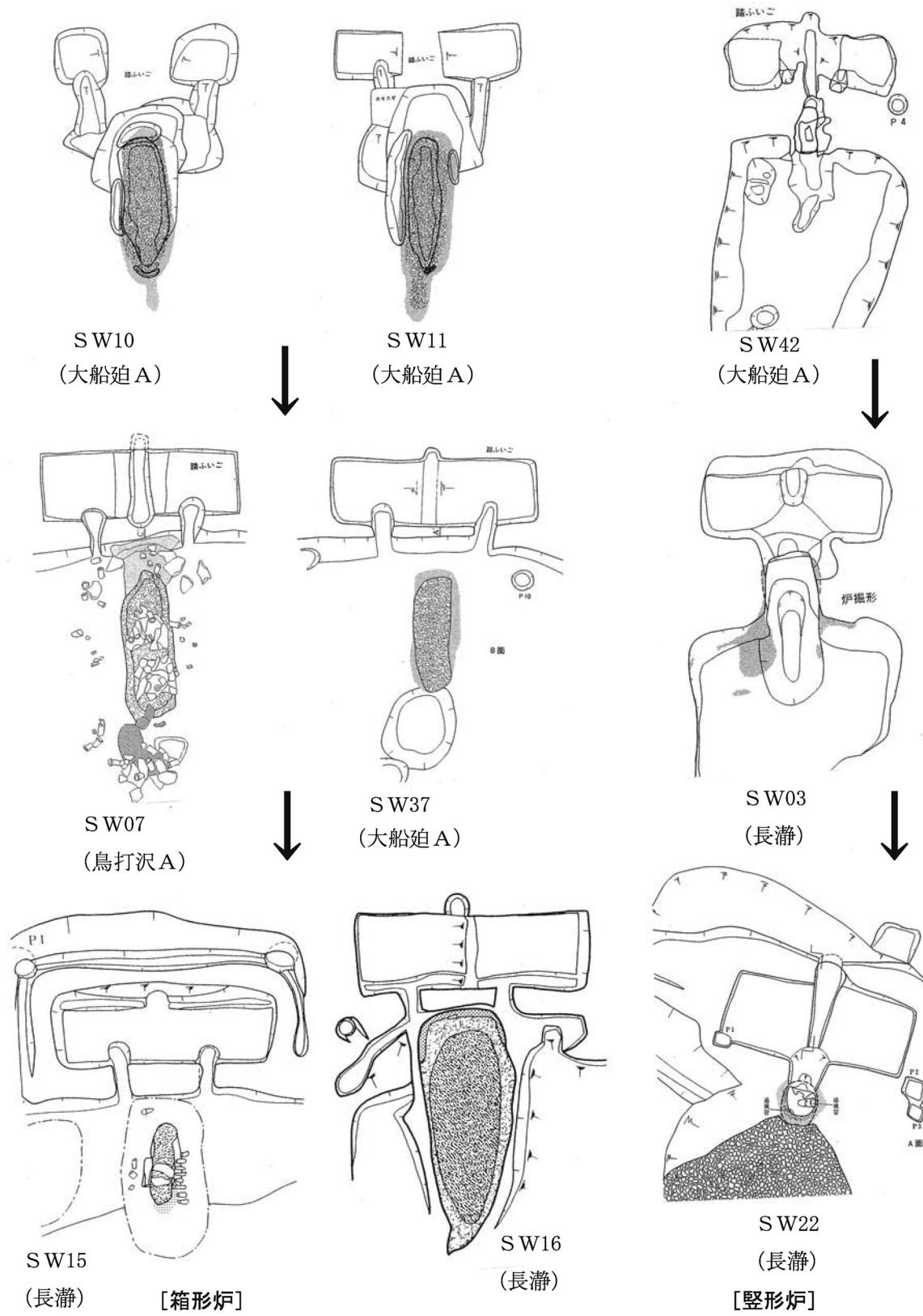


図1 踏み鞴の変化 (縮尺約1／80)

以上IV期箱形炉における踏み轍の大型化傾向を確認したが、次の作業としてV期の箱形炉に注目して見ることにしたい。IV期とV期の箱形炉における顕著な違いは、V期の炉が深さ50cm前後で木炭・褐色土・黒色土などを堆積土とする、炉底規模より一回り大きい長楕円形の平面形を呈する土坑状の基礎構造を有することであり、おそらく炉内の操業雰囲気を考慮した工夫であったと考えられる。そこでIV期炉での検討と同様に踏み轍規模をみると、その平均値は長軸2.72m、短軸0.80mであり、IV期の踏み轍に比べて大型化が著しいことを知ることができる。しかも前述のように炉体部の大型化は認められず、全体の規模が大型化したとは言えない状況である。基礎構造の設置と踏み轍のみの大型化という工夫は、何を意図したものであるのか興味のあるところである。

V期の炉に顕著に見られた二つの変化の要因を探る資料として、「相馬開発関連遺跡調査報告IV・V」に報告されている猪倉A・B、山田A遺跡（相馬市所在）の箱形製鉄炉に注目したい。3遺跡で確認された7基の箱形炉（踏み轍計測可能は3基）の時期はすべて金沢地区V期と同時期のものであり、炉形態もV期の箱形炉と同様の特徴を有している。そして注意すべき点は、相馬地区の3遺跡8基の製鉄炉（堅形炉1基）は鋳造製品を製作するための、鋳鉄を生産する炉であった可能性が極めて高いことである。猪倉B・山田A遺跡から出土する鋳型・鋳造炉壁などの遺物の他、猪倉A遺跡鉄塊分析による高率の鋳鉄の検出などがそのことを如実に物語っている。

以上のように相馬地区の製鉄炉を参考にするならば、金沢地区のV期の箱形炉における基礎構造の設置と踏み轍の大型化という工夫は、鋳鉄生産をより高く意識した工夫であったと考えることができる。その工夫の主眼一つは、高温操業にあったと考えられ、除湿と輻射熱効果が期待される基礎構造と送風量の増大が図られる踏み轍規模の大型化は、高温の炉内雰囲気が想定できるであろう。また、そのことを化学的に裏付けるものとしては、V期製鉄炉産出の鉄滓分析に見るシードブルカイト（Pseudobrookite）の頻度の高い晶出にも見ることができる。やや蛇足とはなるが、炉形は異なるものの、鋳型遺物が多量に出土した武井地区製鉄遺跡群向田A遺跡（新地町所在）の堅形炉（SW02・03）においても同様の晶出があったことが想起されるのである。

3 おわりに

金沢地区製鉄遺跡群の製鉄炉形態変化からV期における製鉄操業状況の一端を考えてみた。V期における鋳鉄生産は、出土鋳型から知られるように該期に顕著となる鋳造製品への需要の高まりが底流にあると考えられ、鋳造製品製作技術の広がりが、鋳鉄に対するより高い意識を生じさせたと想定できるであろう。

なお、IV期以前の製鉄炉の操業によって生成された鉄については、近年の研究の進展によれば、やはり銑鉄生産を目標としていたとする考えが優勢である。そうであれば、V期操業との違いが今後の課題となるが、遺構だけからではその解決はむずかしい。今後、解明に向けた研究成果の蓄積を基に、再び考えを巡らしたいと考えている。

<註>

- (註1) 金沢地区製鉄遺跡群では遺構期として6期を設定しており、Ⅲ期を8世紀第2四半期～第3四半期、IV期を8世紀第4四半期～9世紀第1四半期、V期を9世紀第2四半期～9世紀第3四半期と考えている。
- (註2) 長瀬遺跡22号製鉄炉は箱形炉（長瀬20号製鉄炉）との重複関係からⅢ期の堅形炉として報告書では考察したが、再検討の必要が感じられる。長瀬20号製鉄炉は削平のため遺存状況の悪い遺構であり、炉本体は掘形しか残っていない。その掘形には木炭層や褐色土・黒色土が堆積しており、V期の特徴を有していることに加え、出土した土師器杯も9世紀中葉以降のものと考えられる。また、もし20号製鉄炉がIV期の製鉄炉であるならば掘形底面に炉底が遺存していたであろう。踏み轍跡は削平によって失われたものと考えられる。以上のことからすると、長瀬遺跡22号製鉄炉はV期に近い堅形炉の可能性を有しているといえるであろう。

<参考文献>

- 1990～1995『原町火力発電所関連遺跡調査報告I～VI』 福島県教育委員会 福島県文化振興事業団
1996・1997『相馬開発関連遺跡調査報告IV・V』 福島県教育委員会 福島県文化振興事業団