

# 研

福島県文化財センター白河館

# 究

[研究論考]

- 平成18年度「文化体験プログラム支援事業—古代の鉄づくり—」報告  
.....吉田秀享
- 「鉄づくり」イベント産出鉄塊等の分析調査  
.....JFEテクノリサーチ株式会社
- 子供たちに学ぶ楽しさを—まほろんでの取り組みと今後の展望—  
.....田中 敏

2007

# 紀

# 要



(財)福島県文化振興事業団  
2008年3月28日発行

福島県文化財センター●白河館

研

究

紀

要

2007

## 目 次

### ≡研究論考≡

平成 18 年度「文化体験プログラム支援事業－古代の鉄づくり－」報告（吉田秀享）……………1
「鉄づくり」イベント産出鉄塊等の分析調査（JFE テクノリサーチ株式会社）……………27
子供たちに学ぶ楽しさを－まほろんでの取り組みと今後の展望－（田中 敏）……………49

# 平成 18 年度「文化体験プログラム支援事業 —古代の鉄づくり—」報告

専門学芸員 吉田 秀享

## 1 はじめに

まほろんでは、平成 17 年度末、福島県青少年体験活動居場所事業推進協議会に「地域教育力再生プラン」を申請し、許諾された。申請したプランは「古代の鉄づくり」と命名され、古代福島県で行われた製鉄技術を体験するためのプログラムである。具体的には、平成 18 年度に「古代の炭づくり」・「砂鉄選別」・「鉄づくり映像体験」・「鉄器づくり」・「木簡づくり」の 5 つの特別文化体験プログラムを実施した。これら 5 つのプログラムは、講師に一流の職人を招聘し、実際に指導を受けることにより、体験者が古代の製鉄技術の一端に触れ、ものづくりの大変さや道具の使い方、古代人の知恵などを少しでも学べるように配慮したものである。本文は、このプログラムの実施報告である。

各プログラムの募集に際しては、図 1 にあるようなポスターをまほろんに掲示し、その都度参加者を募った。さらに、運営委員会も実施し、各プログラムの評価や指導も得た。



図 1 各種プログラム募集ポスター

## 2 各プログラムの実施報告

次に、各プログラムの実施報告について概述する。これらは、すでに福島県青少年体験活動居場所事業推進協議会に報告しているため、今回はこの報告文を基にしている。あらかじめ、ご了解いただきたい。

## 1) 文化体験プログラム第1回「古代の炭づくり」について

遺跡出土の平安時代の伏せ焼き土坑を原寸大で復元し、鍛冶用の炭づくりを体験するプログラムである。復元した土坑は、昭和 59 年に調査された新地町武井A遺跡の 3号土坑である（図 2・写真1参照）。

実施日：平成 18 年 6 月 10 日（土）～ 11 日（日）

参加者数：6 / 10…39 名

6 / 11…43 名

土坑の特徴：壁が垂直で、コーナーが直角な長方形土坑 2 基を掘削して、構築。

・ 1号土坑：長軸：130cm × 短軸 90cm × 深さ 50cm

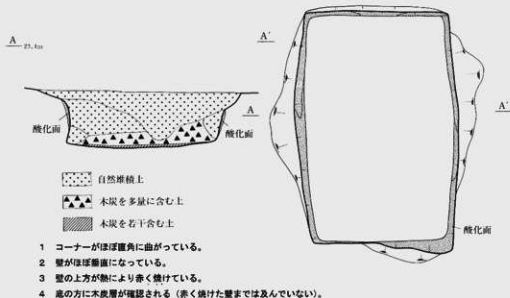
・ 2号土坑：長軸：130cm × 短軸 90cm × 深さ 60cm

今回の炭づくりの方法は、坑内製炭法（通称：伏せ焼き法…木炭にする材を穴（土坑）の中で燃焼させ、燃焼が最大になる前に草や麻袋で覆い、さらに土をかけて密閉して製作する方法）と称されるものです。焼成に使用した土坑（穴）は、調査で発見された古代の土坑と同じ大きさ・形としています。ただし、土坑の深さは、調査で確認されたものより、25～30cmほど深くしています。これは、古代当時の表土の厚さ分を見込んでからです（発掘調査では、当時の表土を取り除いた状態で、土坑などが発見される場合が多い。）できあがった木炭は、11月25・26日に実施される「古代の鉄づくり」の鍛冶炉用燃料に使用します。

なお、今回の炭づくりに際しては、福島市在住の藤安将平刀匠と、西郷村有賀一久氏の指導を得ます。

もくろんしょうせいどこう

### 木炭焼成土坑（炭をつくった穴）の特徴



1989 吉田秀幸「第2章第7節 土坑」『相馬開発調査報告書』1 福島県文化財調査報告書第215集 より転載・加筆

図2 当日配布資料（抄）



木炭焼成土坑  
新地町武井A遺跡



半分掘った状態  
(最下層に炭がたまっている)



壁の状態

(直角に曲がり、垂直に近い角度で立ち上がり、レンガのように固く焼けている)

写真1 モデルとした土坑

田町村	遺跡名	番号	層位	コナツノ属(列)	モミ	カヅツ	スギ	クサミ	ツナギ	ユノ	アサギ	アサダ	散孔材	環孔材	不明	計	
新地町	向田G	2号土坑	底面	2												3	
	湖山C	1号土坑	木炭層	18										2		20	
	湖山G	6号土坑	11	7	1	2										10	
	湖山G	7号土坑	11	1	8											9	
	武井A	1号土坑	16	30												30	
	武井A	3号土坑	14	30												30	
	武井B	5号土坑	13	19											1	20	
	武井B	6号土坑	13	3	5									1	3	12	
	相馬市	段ノ原B	100号土坑	12	11	1	1	3							6		22
		段ノ原A	25号土坑	14	10		11										21
南相馬市	猪倉A	10号土坑	底面						10							10	
	猪倉A	17号土坑	底面		10											10	
	猪倉A	27号土坑	11	10												10	
	猪倉B	163号土坑	16	6	6	4	8	7	1	3			1	4		34	
	山田A	1号土坑	11	12	3	16	3	4				2				40	
	底邊	3号土坑	12	38												38	
原町区	南入A	20号土坑	13	18										1		19	
	鳥打沢A	89号土坑	13	4												4	
相馬市	鳥打沢A	90号土坑	12	9												9	
	北原	19号土坑	12	7												7	

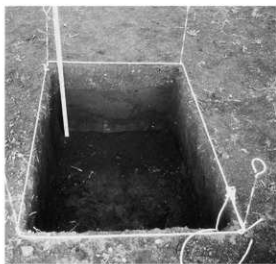
表1 木炭焼成土坑出土木炭樹種一覧

## 引用文献

- 1989 嶋倉巳三郎 『附編8 武井地区築路遺跡群出土炭化木の樹種調査』『相馬開発関連遺跡調査報告』Ⅰ 福島県文化財調査報告書第215集
- 1995 嶋倉巳三郎 『附編6 段ノ原A・B遺跡出土炭化木の樹種調査』『相馬開発関連遺跡調査報告』Ⅲ 福島県文化財調査報告書第312集
- 1996 嶋倉巳三郎 『付編1 猪倉A遺跡・猪倉B遺跡出土炭化木の樹種調査』『相馬開発関連遺跡調査報告』Ⅳ 福島県文化財調査報告書第326集
- 1991 嶋倉巳三郎 『付編4 原町火力発電所関連遺跡出土炭化木の樹種』『原町火力発電所関連遺跡調査報告』Ⅱ 福島県文化財調査報告書第265集
- 1994 嶋倉巳三郎 『付編5 原町火力発電所関連遺跡出土の炭化材樹種調査』『原町火力発電所関連遺跡調査報告』Ⅳ 福島県文化財調査報告書第297集
- 1995 パリノ・サージュ株式会社 『付編4 原町市長壽遺跡・大船迫A遺跡・前田C遺跡における炭化材の樹種』『原町火力発電所関連遺跡調査報告』Ⅴ 福島県文化財調査報告書第310集
- 1995 パリノ・サージュ株式会社 『付編4 原町市鳥打沢A遺跡・鳥打沢B遺跡・大船迫A遺跡から出土した炭化材の樹種』『原町火力発電所関連遺跡調査報告』Ⅵ 福島県文化財調査報告書第315集
- 1986 嶋倉巳三郎 『付章 北原遺跡出土の木炭』『国道113号バイパス遺跡調査報告』Ⅱ 福島県文化財調査報告書第166集







土坑掘削



マキをくべたようす



立ち上がる水蒸気



土坑内を攪拌する



すばやく土で覆う



できた木炭

写真2 炭づくりのようす

準備物：製炭用マキ（松材）、濡れた麻袋、稲ワラ、掘削した土（排土）

作業経過：

6/10

10:40 開会式

11:00 点火

11:20 マキ（松材）を入れ始める（1・2号土坑）。

12:30 マキが土坑上端に達する。

15:30 2号土坑東側壁の崩落部分より炎が立ち上がる。（壁面が崩れて直角に立ち上がっていないため、どうしても空気が入り、炎が押さえられない。）

16:40 土坑内の炎が最高位になる。

17:00 2号土坑に稲ワラ・麻袋・土の順にかけ、伏せ焼きにする。

17:30 1号土坑も伏せ焼きにする。

6/11

10:00～木炭取りだし

成果：生産量…1号土坑…土のう袋38袋

2号土坑…土のう袋32袋

\*2号土坑の方が炭化しない生木が多かった。

今回のような伏せ焼き法による木炭づくりは、普遍的にみられる木炭窯による木炭づくりとは異なったため、非常に興味あるイベントとなった。ただ、原木の松材の乾燥が悪かったため、かなり水蒸気等の煙幕が発生し、焼成時間も長時間を要してしまった。産出できた木炭は、当初から小割された状況となっていた。

## 2) 文化体験プログラム第2回「砂鉄選別」実施報告

実施日：平成18年8月26日（土）～27日（日）（当初予定）

参加者数：8/26…65名

8/27…30名

計 95名

追加実施日：平成18年8月29日（火）～9月7日（木）の8日間  
 （表3参照）

砂鉄：南相馬市鹿島区南右田字谷地内及び南相馬市鹿島区鳥崎字牛島地内採取（採取許可；相馬港湾建設事務所より許可済み）

具体的作業：傾斜を付けたトイに水を流し、砂鉄を上流でもみ洗いする。比重の差で、軽い砂は下流に流れ、重い砂鉄は上流に残る。

成果：選別総量：90.4kg

今回行った砂鉄選別作業は、古代の人々も同じような方法であったと考えられ、この方法は、近世にいたり、いわゆるカナ流しに発展する

月 日	参加人数
8月26日	65
8月27日	30
8月29日	25
8月30日	3
8月31日	9
9月1日	2
9月2日	17
9月3日	33
9月5日	2
9月7日	2
合計	188名

表3 砂鉄選別参加人数一覧

まほろろ 藤原古墳発掘調査「古製の鉄づくり」30周年記念プログラム

**炭づくりから鉄づくまで 参加者募集中!**  
**鉄器をつくって使うまで**

**第2回 砂鉄選別**

8月26日(土) 1回目 10:30~11:30  
 2回目 13:30~14:30  
 8月27日(日) 1回目 10:30~11:30  
 2回目 13:30~14:30

《トイに水を流し、比重の差で砂鉄を選別する》  
 募集人員：各回20名 先着順  
 募集締め切り：8月25日(金)  
 見学可(見学のみは申し込み不要)



**第3回 鉄づくり映像体験**  
 10月29日(日)13:30~16:30  
 前年当座で行った「鉄づくり」の映像から  
 古代の鉄づくりも復元体験する)  
 募集人員：50名 先着順  
 募集締め切り：10月28日(土)

**第4回 鉄器づくり**  
 11月26日(土)16:00~16:00  
 11月28日(日)16:00~16:00  
 (9時~1時 昼食込み)  
 募集材料から鉄器をつくる)  
 募集人員：各日16名 先着順  
 募集締め切り：11月19日(日)  
 見学可(見学のみは申し込み不要)

**第5回 水間づくり**  
 H 19年1月20日(土)10:00~14:00  
 (午前で中絶もつくる)  
 募集人員：16名 先着順  
 募集締め切り：1月19日(金)  
 見学可(見学のみは申し込み不要)

**まほろろ** 古墳発掘調査事業部  
 〒910-0001 福井県福井市三ツ木  
 TEL 0248 (211) 0700 FAX 0248 (211) 1075  
 URL <http://mahororo.fk.u-t.ac.jp> E-mail [office@mahororo.fk.u-t.ac.jp](mailto:office@mahororo.fk.u-t.ac.jp)

図 4 砂鉄選別の募集ポスター



写真3 砂鉄選別の様子

ものと推測できる。今回の砂鉄は、以前に実施した川砂鉄と異なり浜砂鉄であったため、砂鉄の粒径が小さく、非常に細かい。そのためか、水流によって下方まで砂鉄が流れてしまったり、細砂との選別が容易ではなかった状況が多く見られた。この他、磁石を用いた選別でも磁石に

つかない、いわゆる磁性がないものが見られた。この種の砂鉄は、チタン分が多い塩基性砂鉄と考えられ、砂鉄に含まれる鉄分も少ない可能性が高い。ただ、古代製鉄遺跡出土の砂鉄も、鉄分が少なく、チタン分が多いものが見られるため、今回選別した砂鉄を分析し、データを検討していきたい。

### 3) 文化体験プログラム第3回「鉄づくり映像体験」実施報告

実施日：平成 18 年 10 月 29 日（日） 午後 1：30～4：00

参加者数：22 名

内容：平成 17 年度まほろんで行った鉄づくりイベントのようすと、現代の製鉄所での製鋼のようすを、ともに資料と映像を通して体験した。

最初に、JFE 東日本製鉄所千葉工場作成の PR ビデオ「鉄はどこからやってくるの？」を 15 分間映像した。内容は、現在行っている製鋼方法であり、高炉に鉄鉱石とコークス・石灰を混ぜた球状の材料を投入し、炉外に流れ出たスラグを転炉で鋼に変え、さらに圧延により鋼板を製造している。これらはすべてオートメーション化されている。古代の製鉄技術を考える上では、対照となる内容であった。

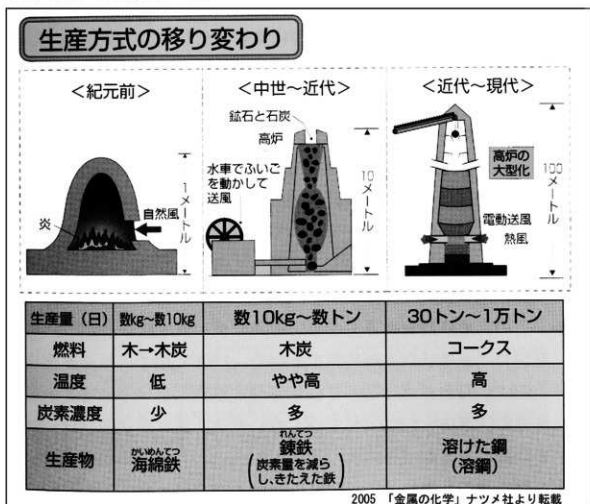


図5 当日配布資料（抄）

平成 17 年度操業

まほろん 2 号炉について

炉の外寸について

①構築時の炉壁の厚さ

	1号炉	2号炉
炉底部	30cm	45cm
羽口部	20cm	30cm
炉頂部	10cm	15cm

\*長さ 2 m を超える炉の場合、1 号炉の炉壁の厚さでは、炉が構築できない。

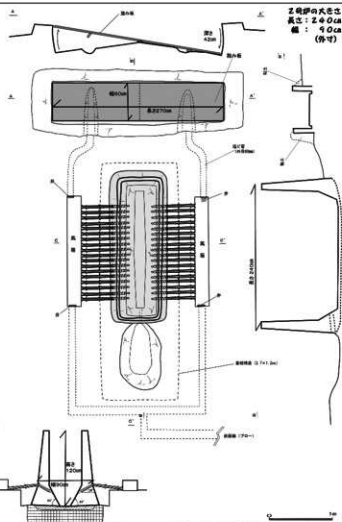
\*羽口は長さが 20 cm 程度であるため、炉壁に穴を開けて送風を確保。

②炉壁の厚さを加味した炉の規模

	1号炉	2号炉
炉長	110cm	240cm
炉幅	60cm	90cm
炉高	110cm	120cm

③羽口の角度・調査事例 12°

	1号炉	2号炉
羽口角度	30°	ブレ 4°
調査事例	30°	ブレ 12°



2号炉の断面  
長さ：240cm  
幅：90cm  
高：120cm  
(推定)



図 6 当日配布資料（まほろん 2 号炉とモデルとした製鉄炉）

## 結果（生成された鉄）

まほろん2号炉の操作結果

操作時間：11時間39分

投入木炭量：655.6kg

（炉が満タンになるまで224.4kg）

砂鉄投入量：188.5kg

生成鉄：49.0kg

（砂鉄投入量の26%）



写真4 生成鉄塊

次に、まほろんで平成17年度に行った鉄づくりイベントの映像では、砂鉄選別・羽口づくり・炉壁づくり・木炭小割などのほか、炉構築場の焼成乾燥や基礎構造の乾燥、炉の構築等の諸準備作業をかいつまって紹介し、操作のようすを見ていただいた。映像時間は50分ほどであった。

最後は、生成した鉄塊の映像をパワーポイントで紹介し、藤安将平刀匠から平成17年度の鉄づくりの総括をいただき、会を終了した。



写真5 映像体験のようす

**成果**：映像ではあったが、古代の鉄づくりの工程を体験することができた。質疑応答では、会場から活発な質問があり、古代の鉄づくりの醍醐味を感じることができた。製鉄炉の構築から操作までの映像により、鉄づくりには原料となる砂鉄、燃料になる木炭、炉構築用材料の粘土が必要であり、操作時には炎の色から炉の状況を判断する技師長「村下（むらげ）」がいたことが理解できた。また、炉内に風を送るには「踏みふいご」という装置が必要であり、「番子（ばんこ）」と呼ばれる多くの人々が関わって、「鉄がつくれる」ことが理解できた。

## 4) 文化体験プログラム第4回「鉄器づくり」体験プログラム報告

実施日：平成18年11月25日（土）・26日（日）

両日とも 午前10:30～午後4:30

参加者：11/25 大人：13人 子供：2人 見学者：79人

11/26 大人：9人 子供：4人 見学者：68人

### 鉄器（ナイフ）づくりの手順

#### 1 火造り・棒状の鉄板を、ナイフの形にする作業

- ・ 鍛冶炉の中に、“てこ棒”につけた鉄板を入れ、赤らめる。あまり長い時間入れておくと鉄が溶け出してしまうので注意！！
- ・ 手差し籠（ふいご）で風を送り、鉄が赤くなるのを注意しながら見まもる。
- ・ 赤くなったら金床（かなどこ）の上にのせ、金槌でたたいて形を整える。
- ・ 全体の形は、木製の様（ためし：モデル）を参考に。
- ・ この作業を繰り返します。



矢吹町北大久保E遺跡  
2号住居跡出土刀子  
平安時代9世紀後半

#### モデルの資料



藤安刀匠の模範試技



鍛冶炉のようす



炉のようす



火造りのようす

図7 当日配布資料（抄）



金床の上でたたいて、全体の形を整えます。



- 2 焼きなまし・・・1で出来上がったナイフをわずかに赤らめ、藁灰の中に入れて冷ます作業

- ・この作業により、鉄が軟らかくなります。
- ・この作業は、講師の各先生が行います。
- ・注意深く、見まもりましょう。



藁灰の中に入れて冷まします。

図8 当日配布資料(抄)

**内容**：まほろんの土器焼き場内に、新たに鍛冶炉3基を構築し、この炉を使用し、「火造り→焼き鈍し→セン仕上げ→焼き入れ・焼き戻し」を行った。さらに、サヤ及び柄造りも行った。

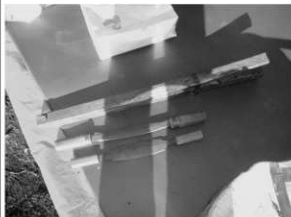
**成果**：「手差しふいご」で風を起し、鍛冶炉内で木炭を燃焼させて温度を上げ、熱した鉄を打ち延ばすことで、古代のナイフ「刀子(とうす)」づくりを体験した。復元した刀子は、矢吹町北大久保E遺跡2号住居跡から出土した平安時代9世紀後半に比定される資料である。5つあるプログラムの中では、技術的にかなり難易度の高い体験であるため、1回の参加人数を絞らざるを得なかった。ただ、講師による数回のデモンストレーションを実施し、それにより、参加者に鉄器づくりの工程を理解してもらうと同時に、見学者には、作業工程を見学してもらい、できるだけ公開することに努めた(見学者147人)。この他、鞘づくり・柄づくりでは、朴ノ木を削って制作し、各自名前やサインを彫刻刀などで彫り込んでいた。

参加した方々は、古代の工人の技術を体験し、もの作りの大変さ、素晴らしさを理解していただけたと思う。さらに、今回の参加者の中には、子供はもちろんだが、彫金師や釜師といったプロの職人さんの参加があった点が特筆される。この他、子供の中では3歳児の子供が保護者に見守られ、実際に槌で叩いたり、ヤスリ掛けを行うなど、ほほえましい光景が印象的であった。すべての人が鍛冶体験は初めてであり、赤らめた鉄が温度が下がると堅くなる状態や、



3 ヤスリ・セン仕上げ・・・焼きなましを行ったナイフを、

ヤスリやセンで削って整形する作業



仕上げ用の道具



センがけ

- ・ この作業で、ナイフの形をさらに整えます。
- ・ 鉄が簡単に削れることを体験しましょう。
- ・ 削りカスで手を切らないように、注意してください。



4 焼き入れ・・・仕上げを行ったナイフに焼き入れをして、刃を作ります

- ・ この作業は、後日藤安刀匠の鍛冶場で行います。ただ、1点のみデモで焼き入れします。
- ・ 焼き入れ前には、「土置き」をします。この作業で、刃の部分は土をうすく、刃背（むね）がわは厚く塗ります。この境が刃文となります。
- ・ なお、鍛冶職人にとって、この焼き入れ作業がもっとも重要な作業です。そのため、全神経を集中して炎を見つめ、焼き入れを行います。焼き入れに失敗したら、すべてがパーになります。
- ・ この後、研いだり、銘を切ったりします。



土置き

図9 当日配布資料（抄）



図10 当日配布資料（抄）

鉄がヤスリで削れる貴重な体験を経験することができた。終了時には、「次の開催はいつか?」とか、「非常におもしろかったので、またぜひ計画してください。」といった感想が聞かれた。

**その後の作業：**鉄器づくりのプログラムが終了した後、刀子は、藤安刀匠の鍛冶場にて、刀匠自ら焼き入れを行ない、研ぎがかけられました。その後、できあがった刀子は、まほろんに持ち込まれ、参加者各自が作成した鞘および柄との調整が行われました。ナイフの形状に合致した鞘内部の削り込みや柄をあわせた後、文字部分に赤漆、その他には黒漆を塗って完成させました。これら、鞘や柄の仕上げはまほろん職員により行われました。

5 サヤ・柄づくり・ナイフのサヤや柄をつくります

- ① 小刀で材料の棒のカドを落とし、全体の形を整えます。  
使用する樹種はホウの木です。
- ② 紙ヤスリで表面をなめらかにします。  
(紙ヤスリは60番と240番、1000番の3種類を使用します。)
- ③ 名前や銘、あるいはマークを彫ります。  
(自分が作った証を彫ってください。)
- ④ 茎(なかご)や刀身が入る部分を削ります。  
(各自が作ったナイフに合わせて作ります。後日、まほろん職員が精魂込めて作ります。)
- ⑤ サヤと柄を接着し、ヒモで縛った後に、黒漆で仕上げます。



小刀で形を整えます



小刀で形を整えます



名前などを彫ります



完成した鉄器(刀子:ナイフ)  
鞘と柄は、黒漆塗り仕上げをします

図 11 当日配布資料(抄)

## 一刃物のつくり方一

ここでは、一般的な作り方を概説します。

- ① 砂鉄あるいは鉄鉱石を原料に鉄素材を作ります。
- ② できた鉄をまともめます。（“下げ”とも呼ばれます。）
- ③ 下げでまとまった鉄を、性質がさまざまな鉄にします。（“卸し”とも呼ばれます。）
- ④ 卸した鉄を板状にして、鍛錬します。（一般に“鍛え”と呼ばれます。鉄の板を鍛打しては折り返し、鉄中の不純物を取り除いたりして、均一な状態の鉄にします。この際、性質の異なる「刃がね」や「心金」、「皮金」がつくれます。）
- ⑤ ④でできた刃がねや心金、あるいは皮金を合わせ鍛えて、1本の鉄の棒にします。（兼延べと呼びます。）
- ⑥ 素延べした鉄を、刀の形に整えます。（火造りと呼びます。ここからが、まほろんでの「鉄器づくり」となります。）
- ⑦ ヤスリやセんで削って、さらに形を整えます。
- ⑧ 焼き入れ・焼き戻し
- ⑨ 研磨したり、反りを調整したりします。
- ⑩ 柄に入れる部分を仕上げ、銘を入れます。
- ⑪ 刀工自身が、研ぎ仕上げをします。
- ⑫ 研ぎ師により、さらに研ぎが加えられ、仕上げられます。
- ⑬ サヤや柄が作られます。（拵えと呼びます。）

\*注 文責者がいろいろな文献をまとめたもので、確実に、この作業通りとは限りませんし、多くの誤謬があると思われる。多くの刀匠の方々の、たゆまぬ努力と研鑽に、感動すら覚えます。

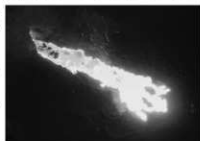
平成15年の「まほろん1号炉」の操作当初から、いずれは、まほろん製鉄炉でできた鉄を使って、鉄器をつくってみたいと思っていました。平成17年のまほろん2号炉で“できた鉄”を使っての「鉄器づくり」が、こんなに早い時期に実現できるとは、当初から関わった担当者として感無量です。

今回使用した鉄素材は、まぎれもなく平成17年に多くのみなさまに支援していただき、できた鉄です。「無から有へ（すなわち、砂鉄から鉄器へ）」、この製鉄技術を追求し続けること、これがまほろんの大きな宿願の一つと思っています。

今後ともご支援・ご協力のほど、よろしくお願ひ致します。そして、いつもながらの、みなさまの暖かいお気持ちに、深謝致します。



④ 鍛錬のようす



①まほろん2号炉の操作のようす  
(上)と、炉から流れ出たノロ(下)



できた鉄塊



②下げのようす(上)とまとまった鉄塊(下)

図12 当日配布資料(抄)

### 5) 文化体験プログラム第5回「木簡づくり」実施報告

実施日：平成19年1月20日(日) 午前10:30～午後1:30

参加者：大人 8人 子供 3人 計 11人

内容：11月25・26日に実施した「鉄器づくり」で製作した刀子(ナイフ)を使用して、木簡づくりを行った。刀子はすべて焼き入れが施され、柄に装着された刀子により、いわき市荒田田条里遺跡から出土した荷札木簡を原寸大で製作した。

成果：刀子の切れ味は良好であり、古代に於いても充分使用できる道具であることを参加者は感じたことと思う。当日、けがもなく、参加者はできあがった木簡を持ち帰った。ナイフや刀子で木を削ることによって、道具の取り扱い方や、古代では消しゴムの代わりに、刀子で木を削って木簡を再利用していたことが理解できた。



できあがった刀子



つくった木簡



作業のようす

#### まほろん開館5周年記念「古代の鉄づくり」特別体験プログラム 第5回

古代時代や平安時代には、まだ紙は作れないので、木片を削って文字を刻み、これを繋ぎ合わせて、木簡(木片)をつくり、字を刻むためのナイフ(刀子)が、当時の文房具の基本セットだと考えられています。

木簡づくり

女和早四斗

第4回「鉄器づくり」で作った刀子(こうす)を使って、木簡(もっかん)を削ります。完成した木簡は、お持ち帰りいただけます。



期日：平成19年1月20日(土)  
 時間：10:00～14:00  
 募集人数：16名(先着順)  
 参加費無料  
 ※電話・FAXまたは当館よりお申し込みいただけます。見学については申し込み不要です。  
 まほろん開館5周年記念「古代の鉄づくり」特別体験プログラム  
 〒961-0025  
 福島県会津若菜市会津第一  
 TEL:0243(21)3700 FAX:0243(21)1975  
 URL: http://www.mahorun-fu.ac.jp



図13 木簡づくり募集ポスター

写真6 木簡づくりのようす

まほろん開館5周年記念「古代の鉄づくり」特別体験プログラム 第5回

H19.1.20

## 木簡づくり資料

奈良時代や平安時代には、まだ紙は大変貴重なものでした。そのため、紙の代わりに、木を割り裂いて作った「木簡(もっかん)」という木の札が、多く使われました。木簡には、郡符木簡などに代表される役所などの連絡に使われたもの他、当時の税として納めた米などの産品に付けた名札である「付札木簡」など、いくつかの種類があります。

当時の文房具というと、木簡に文字を書くための筆、墨、硯などが挙げられるでしょう。さらにこれらに、木簡の形を調整したり、消しゴムのように文字を消すための「刀子(とうす)」と呼ばれる小型ナイフが加わります。今回使う刀子は、まほろん「古代の鉄づくり」で作った鉄を使っています。

木簡の形やサイズには、その用途によって様々なものがあります。付札木簡の場合は表示が主目的であるため、サイズは10数cmから20数cm程度のもが多く、上端部に紐を結ぶためと思われる切込みが入れていることが多くみられます。また、俵などに刺して固定するためか、下端部が細く尖らせてあるものも多くみられます。一方、当時の行政単位である、郡などの役所の命令を記した木簡(郡符木簡)の場合、長さ60cm弱(2尺)と長大なもので、整形も丁寧になされており、ある程度形に決まりがあったと考えられています。

### (1) いわき市荒田目条里遺跡出土の木簡

#### ① 2号木簡

9世紀半ばごろの木簡で、郡が出した命令を伝える郡符木簡です。長さ59.2cm、幅4.5cmと大きな木簡です。郡の長官である「於保臣(おのおのみ)」が、当時の村である「里」の代表である里長の妻に宛てたものです。内容は、「五月一日に郡司の田の田植えをするので、里から人を36人連れてくるように。」とあり、同3日に郡家に連れていった36人の名前と、出欠をとったあと(、が打たれている)、2名欠員(「不」が記されている)で、計34名がいたことが記されています。

いわき市荒田目条里遺跡出土の木簡  
2号木簡(右) 18号木簡(左)

※縮尺は任意

1尺は約30.3cm、1寸は約3.03cm、1分は約0.303cm

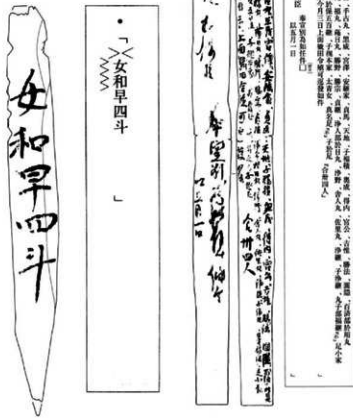
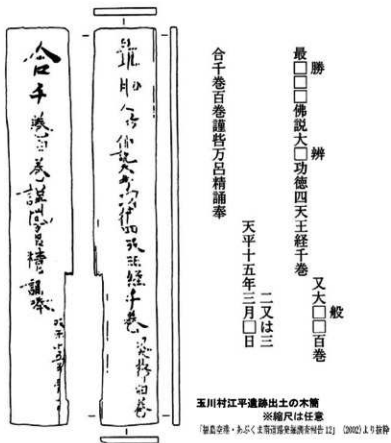


図14 当日配布資料表(抄)

## ②18号木簡

2号木簡とほぼ同時期のものと思われる付札木簡で、長さは197mmです。税として納めた米の種類(女和早)と量(四斗)が記され、量に対応する数の切り込みが付けられています。輸送途中などに不正が行なわれ、文字を削って量をごまかすことを防いだものとみられます。このような刻みのある木簡は「刻歯(こくし)木簡」とよばれ、中国ではみられるものの、国内ではたいへん珍しい例です。

### (2) 玉川村江平遺跡出土の木簡



江平遺跡は、現在のあぶくま高原道路玉川インターチェンジにあたる場所で見つかった遺跡です。木簡の大きさは長さ 24cm、幅 3.6cm で、8世紀半ばころに使用されたものとみられます。内容は『「誓麻呂」という人物がお経を読みました。天平十五(西暦 743)年三月三日。』と書かれています。これは同年に、聖武天皇が「金光明最勝王經(こんこうみょうさいしょうおうきょう)」というお経を出しており、これに関わる木簡だと思われます。当時の地方が、どのように中央の仏教を広める政策とかかわっていたかを示す、貴重な資料です。

図 15 当日配布資料裏(抄)

## 3 プログラムを実施して気づいたこと

2で述べた5つのプログラムを実施した中で、「古代の炭づくり」と「鉄器づくり」について、気づいたことを以下に記していきたい。

## 1) 古代の炭づくり

木炭焼成土坑は、その特徴について以下のようにいわれている。

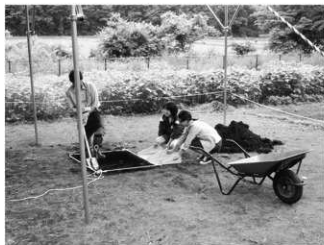
- ・形態的特徴としては、土坑の平面形は長方形であり、壁面が垂直もしくはやや内傾気味に立ち上がり、各コーナーは直角に近い角度で曲がっている。
- ・土坑の底面付近は焼成痕跡が弱く、壁面上方が強く焼成し、壁面が焼土化している。

今回実施した炭づくりにおいて、形態的特徴は、右の写真に示したように構築当初には確実に認められていた（垂直・直角を意識して土坑を掘削・構築したためでもあるが…）。

ただ、炭づくりの回数を重ねるごとに下の写真のように、土坑の壁面上部は崩落し、コーナーの屈曲は緩やかになってしまった。

このため、この緩やかになった壁面上方周辺から炎が漏れ、絶えずこの部分のみ、木炭にする材が燃焼してしまう現象が見られた。

藤安刀匠の経験談によると、伏せ焼き



掘削のようす



焼成前（未使用時のようす）



焼成後（1回目終了。2回目焼成前のようす）



焼成前（未使用時のようす）

写真7 木炭づくり焼成前のようす



法による木炭の生産は、材を“燃やさぬよう、消さぬよう”が鍵で、このため、炎の通り道ができぬよう、空気が漏れぬよう、極力壁面やコーナー部は垂直・直角を意識して構築したという。

刀匠が弟子時代には、6尺四方、深さも6尺の穴を掘削し（1.8×1.8×1.8m）、栗材（主に木根部）を斧やナタで割って、底面から敷き詰めて焼成したという。

朝早くから焼成をはじめ、夕方には土をかぶせて3～4日後に炭を取り出したという。

この談話や実際に焼成した結果から類推すると、伏せ焼き法による木炭焼成は、土坑内部に空気が漏れる風道を造らぬように配慮されていたことが推測できる。そのためには、垂直・直角の直方体状の箱を意識し、この内部、特に壁面に接する部分にマキを隙間なく敷き詰めながら投入し、徐々にマキを燃焼させて最終的には土などをかぶせて木炭にする方法が採用されていたと思われる。それ故に、土坑壁面は垂直・直角でなければならず、逆に壁面上部部が崩落した穴は、使用不可となり、新たに再掘削したものと推測できる。

次に、壁面の焼成痕跡の強弱であるが、今回行った作業方法からは以下のような現象が指摘できる。

木炭にする材は底面から徐々に燃焼させるが、最終的には写真8に示したように土坑上端まで炎が達した後で、土坑内にある材を攪拌させて十分に燃焼させる作業を行う。この際、炎は最高潮に達するが、当然のことながら土坑上方の焼成



土坑上端まで達した炎



土坑内のマキを攪拌する

写真8 燃え上がる炎のようす



焼土化した壁面

写真9 生産後の土坑のようす

は強く、底面付近での焼成は弱い。このため、焼土化する範囲は、底面よりやや上方の壁面からとなるのではないだろうか。実際に炭づくり後の土坑写真をみると、やはり底面付近の焼土化は弱く、やや上方からの壁面の焼土化が強くなっていることが見て取れる。

この他、この伏せ焼き法により生成された木炭の使用用途であるが、刀匠の話によると、いわゆる精錬鍛冶の“下げ工程”の際使用したという。

1次製錬で産出されたズク（銑鉄）を、2次精錬する工程については、依博士の以下のような説明がある（依1933）。

銑鉄（一部鉤も加える）



下げ場（左下場）…銑鉄中の炭素分を除去  
（羽口角度：4°）



本場もしくは卸し場…下げ鉄を錬鉄にする  
（羽口角度：18°）

すなわち、この伏せ焼き法で生産された木炭が、下げ工程の際に使用する燃焼材になったとすれば、木炭焼成土坑の出現期と、1次製錬で主にズク（一部鉤も含む）を生産した時期が一致する蓋然性が高いことが推測できる。

新地町武井地区製鉄遺跡群や南相馬市原町区金澤地区製鉄遺跡群などでは、木炭焼成土坑の出現期は7世紀後半であり、消滅期は10世紀頃と、製鉄炉による1次製錬の開始時期から確認でき、製



写真10 産出した木炭（上）と焼成後の土坑のようす



写真11 設置した鍛冶炉

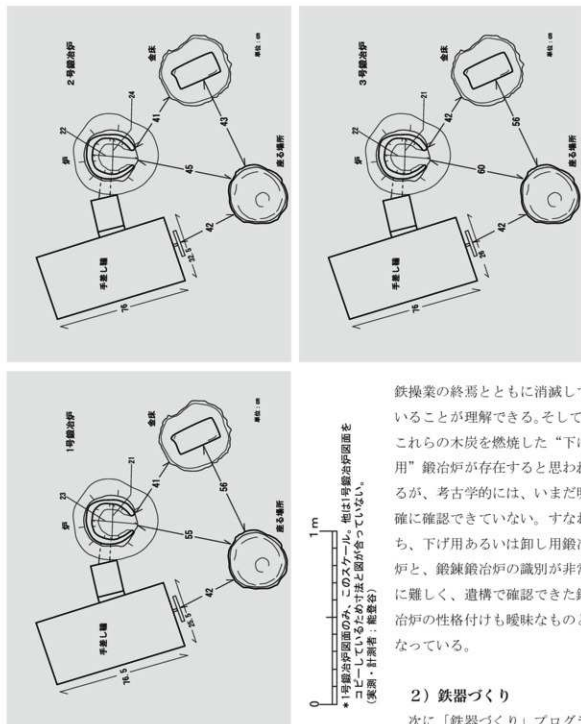


図 16 設置鍛冶炉

これらの鍛冶炉は、手差し鑪・炉・金床の3つのアイテムから構成され、これらの配置状態は、図 16 や写真 11 に示した。

これを見ると、鑪を動かす人の腕の長さを基準 (42～56 cm) とし、作業する際に人が座る位置を中心に、扇状に配置されている。すなわち、鍛冶作業に携わる人が作業しやすいような配置であり、その規模であることが理解できる。これは、鍛冶作業をすることから考えれば当たり前のことであるが、この位置関係やその規模が、調査した鍛冶遺構でも追認できるのかど

鉄操業の終焉とともに消滅していることが理解できる。そして、これらの木炭を燃焼した“下げ用”鍛冶炉が存在すると思われるが、考古学的には、いまだ明確に確認できていない。すなわち、下げ用あるいは押し用鍛冶炉と、鍛錬鍛冶炉の識別が非常に難しく、遺構で確認できた鍛冶炉の性格付けも曖昧なものとなっている。

## 2) 鉄器づくり

次に「鉄器づくり」プログラム

ムでは、今回新たに3基の鍛冶

うかを、今後検討していきたい。

最後に、鍛冶炉の炉内温度であるが、内径 20 cm、高さ 10 cm ほどの小規模な炉でも、写真に示したように 1,000℃を超える温度まで上昇する。しかしながら、炉底面の焼土化はほとんど認められない。当然のことながら、使用頻度の問題はありますが、遺跡で確認できる鍛冶炉のように青灰色になるまでの現象は確認できていない。さらに、鍛錬作業で発生した鍛造薄片も、非常に薄く、指で拾い上げると割れて砕けてしまう。このような薄く砕ける鍛造薄片は、おそらく調査では確認できないものと思われる。

そうすると、遺跡で確認できた鍛冶炉とは、いったいどの工程の鍛冶作業に携わって形成された痕跡なのであろうか。

今回の鉄器づくりで産出した鍛冶滓や鍛造薄片については、別項で金属学的分析が報告されているが、これらの検討も含め、遺跡出土の鍛冶滓についても、さらなる検討を要する。

#### 4 おわりに

今回、「炭づくりから鉄づくり、そして鉄器をつくって使うまで」をコンセプトとして実施した5つのプログラムは、さまざまなことを教えてくれた。

砂鉄から鉄が生成され、それを素材として鉄器がつくれ、できた鉄器を道具として使用する。

まさに、“無から有”が生まれたものであり、携わってきた担当者として言葉では表せないほどの感動を覚えている。今回の報告は拙いものであるが、いずれも実際に行動することによりわかったことであり、頭で考えてできたものではない。さらに、まほろんの職員のみでできたことでもなく、ましてや考古学を担当した人間だけでは到底実現できなかった。実際に日本刀製作を生業にしている藤安刀匠の存在がなければ、画餅に終わったことだろう。いつもなが



写真 12 鍛冶炉内の温度



写真 13 確認できた鍛冶滓

らのご協力に深甚より謝意を表する。

また、様々な道具を製作していただいた有賀一久氏、鉄関連の情報をご教示いただいた星秀夫氏、鉄器づくりにおいてご援助いただいた渡辺利雄氏、中西裕也氏にも感謝申し上げます。そして、各種プログラムに参加して下さった多くの方々にも厚く御礼申し上げます。

まほろんでは、次の機会にさらなる鉄製の“ものづくり”に挑戦していきたいと思っています。ご協力・ご援助をお願い申し上げます。

#### <参考・引用文献>

- 天田昭次 2004 『鉄と日本刀』 慶友社
- 大澤正己 2003 「金属製品の成分分析」『考古資料大観第7巻 弥生・古墳時代 鉄・金属製品』 小学館
- 香川慎一 1996 「焼土坑に関する再検証」『論集しのぶ考古 論集しのぶ考古刊行会』
- 岸本定吉・杉浦銀治 1980 『日曜炭やき師入門』 総合科学出版
- 国井秀紀 1995 「第2編大船迫A遺跡第4章1節15号製鉄炉」『原町火力発電所関連遺跡調査報告V』 福島県文化財調査報告書第310集
- 嶋倉巳三郎 1986 「付章 北原遺跡出土の木炭」『国道113号バイパス遺跡調査報告II』 福島県文化財調査報告書第166集
- 嶋倉巳三郎 1989 「附編8 武井地区製鉄遺跡群出土炭化木の樹種調査」『相馬開発関連遺跡調査報告I』 福島県文化財調査報告書第215集
- 嶋倉巳三郎 1995 「附編6 段ノ原A・B遺跡出土炭化木の樹種同定」『相馬開発関連遺跡調査報告III』 福島県文化財調査報告書第312集
- 嶋倉巳三郎 1996 「附編1 猪倉A遺跡・猪倉B遺跡出土炭化材の樹種同定」『相馬開発関連遺跡調査報告IV』 福島県文化財調査報告書第325集
- 嶋倉巳三郎 1991 「附編4 原町火力発電所関連遺跡出土炭化材の樹種」『原町火力発電所関連遺跡調査報告II』 福島県文化財調査報告書第265集
- 嶋倉巳三郎 1994 「附編5 原町火力発電所関連遺跡出土の炭化材樹種同定」『原町火力発電所関連遺跡調査報告IV』 福島県文化財調査報告書第297集
- 鈴鹿良一他 1992 「北大久保E遺跡(塚ノ上B遺跡)」『矢吹地区遺跡発掘調査報告9』 福島県文化財調査報告書第269集
- 依 國一 1933 『古来の砂鉄製錬法』 丸善
- 依 國一 1982 『日本刀の科学的研究』 復刻 日立印刷株式会社出版センター
- 中川雅弘 1996 「木炭焼成実験について」『大平B遺跡・大平C遺跡』 いわき市埋蔵文化財調査報告第114冊
- 能登谷宣康 2005 「金沢地区の古代鉄生産」『福島考古 第46号』 福島考古学会
- 福島雅儀他 2002 「江平遺跡」『福島空港・あぶくま南道路遺跡発掘調査報告12』 福島県文化財調査報告書第394集
- パリオ・サーヴェイ株式会社 1995 「付編4 原町市長壽遺跡・大船迫A遺跡・前田C遺跡における炭化材同定」『原町火力発電所関連遺跡調査報告V』 福島県文化財調査報告書第310集
- パリオ・サーヴェイ株式会社 1995 「付編4 原町市島打沢A遺跡・島井沢B遺跡・大船迫A遺跡から出土した炭化材の樹種」『原町火力発電所関連遺跡調査報告VI』 福島県文化財調査報告書第315集
- 真鍋成史 2003 「鍛冶関連遺物」『考古資料大観第7巻 弥生・古墳時代 鉄・金属製品』 小学館
- 矢島敬之・末永成清 2006 『田代原A遺跡』 いわき市埋蔵文化財調査報告第114冊
- 吉田生哉他 2001 『荒田目条里遺跡』いわき市埋蔵文化財調査報告第75冊
- 吉田秀亨 1988 「第2章第7節 土坑」『相馬開発関連遺跡調査報告I 本文2』 福島県文化財調査報告書第215集
- 吉田秀亨 2007 「まほろん2号炉による製鉄操作—平成17年度「鉄づくり」イベント報告—」『福島県文化財センター白河館研究紀要2006』
- 吉野滋夫 1996 「所謂木炭焼成遺構について」『論集しのぶ考古 論集しのぶ考古刊行会』
- 徳田昌則他 2005 「金属の科学」株式会社ナツメ社

## 「鉄づくり」イベント産出鉄塊等の分析調査

JFEテクノリサーチ株式会社 分析・評価事業部 埋蔵文化財調査研究室

### 1 はじめに

まほろんイベント「古代の鉄づくり」における復元炉（まほろん2号炉）で生成した鉄について“下げ”が行われ、その後、鍛錬・素延べ、鉄器作りが行われた。18年度は下げにより作られた鉄塊について分析調査が行われている。今回はその後おこなわれた鍛錬、素延べ、鉄器作りの際に生成した鉄滓・鉄製品（最終仕上げの前段階）・砂鉄について化学成分分析・顕微鏡組織観察を含む自然科学的観点での調査を依頼された。組成分析、マクロ的特徴観察、ミクロ組織観察、などを中心に調査した結果について報告する。

### 2 調査項目および試験・観察方法

#### (1) 調査項目

調査資料の注記および調査項目を表1に示す。

資料 No	種別	位置等	着 磁 度	M C 反 応	化 学 成 分	外 観 写 真	ミ ク ロ 写 真	X 線 回 折	E P M A
1	鍛造剥片		○	○	○	○	○	○	
2	鍛造剥片		○	○	○	○	○		
3	鍛冶滓		○	○	○	○	○		
4	鍛冶滓		○	○	○	○	○		
5	鉄製品		○	○	○	○	○		○
6	砂鉄(磁着)		○	○	○	○	○	○	
7	砂鉄(非磁着)		○	○	○	○	○	○	

表1 調査資料と調査項目（鉄づくりイベント産出鉄滓等）

#### (2) 調査方法

##### ① 重量計測、外観観察および金属探知調査

資料重量は電子天秤を使用して計量し、少数点2位以下で四捨五入した。各種試験用試料を採取する前に、資料の外観をmm単位まであるスケールを同時に写し込みで撮影した。資料の出土位置や資料の種別等は提供された資料に準拠した。

着磁力調査については、直径30mmのリング状フェライト磁石を使用し、6mmを1単位として35cmの高さから吊した磁石が動き始める位置を着磁度として数値で示した。遺物内の残存金属の有無は金属探知機（MC:metal checker）を用いて調査した。金属検知にあたっては参照標準として直径と高さを等しくした金属鉄円柱（1.5mmφ x 1.5mmH、2.0mmφ x 2.0mmH、5mmφ x 5mmH、10mmφ x 10mmH、16mmφ x 16mmH、20mmφ x 20mmH、30mmφ x 30mmH）を使用し、これ

との対比で金属鉄の大きさを判断した。

### ② 化学成分分析

化学成分分析は鉄鋼に関する J I S 分析法に準じて行っている。

- ・ 全鉄 (T. Fe) : 三塩化チタン還元-ニクロム酸カリウム滴定法。
- ・ 金属鉄 (M. Fe) : 臭素メタノール分解-EDTA 滴定法。
- ・ 酸化第一鉄 (FeO) : ニクロム酸カリウム滴定法。
- ・ 酸化第二鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) : 計算。 ・ 化合水 (C. W.) : カールフィッシャー法。
- ・ 炭素 (C)、イオウ (S) : 燃焼-赤外線吸収法。
- ・ ライム (CaO)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化マンガン (MnO)、酸化ナトリウム (Na<sub>2</sub>O)、珪素 (Si)、マンガン (Mn)、リン (P)、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、アルミニウム (Al)、ヴァナジウム (V)、チタン (Ti) : ICP 発光分光分析法。
- ・ シリカ (SiO<sub>2</sub>)、アルミナ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、酸化カルシウム (CaO)、酸化マグネシウム (MgO)、二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>)、酸化リン (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、酸化カリウム (K<sub>2</sub>O) : ガラスビード蛍光 X 線分析法。 但し CaO, MgO, MnO は含有量に応じて ICP 分析法またはガラスビード蛍光 X 線分析法を選択。
- ・ 酸化ナトリウム (Na<sub>2</sub>O) : 原子吸光法。

なお、鉄滓中成分は、18 成分 (全鉄 T. Fe、金属鉄 M. Fe、酸化第一鉄 FeO、酸化第二鉄 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、シリカ SiO<sub>2</sub>、アルミナ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ライム CaO、マグネシア MgO、酸化ナトリウム Na<sub>2</sub>O、酸化カリウム K<sub>2</sub>O、二酸化チタン TiO<sub>2</sub>、酸化マンガン MnO、酸化リン P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、コバルト Co、化合水 C. W.、炭素 C、ヴァナジウム V、銅 Cu) を化学分析している。分析は各元素について分析し、酸化物に換算して表示している。

粘土・炉壁は、13 成分 (全鉄 T. Fe、酸化鉄 FeO、シリカ SiO<sub>2</sub>、アルミナ Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ライム CaO、マグネシア MgO、化合水 C. W.、灼熱減量 Ig. Loss、二酸化チタン TiO<sub>2</sub>、酸化マンガン MnO、酸化ナトリウム Na<sub>2</sub>O、酸化カリウム K<sub>2</sub>O、炭素 C) を化学分析している。

鉄製品中成分の化学分析は、13 成分 (炭素 C、シリコン Si、マンガン Mn、リン P、イオウ S、銅 Cu、ニッケル Ni、コバルト Co、アルミニウム Al、ヴァナジウム V、チタン Ti、カルシウム Ca、マグネシウム Mg) を化学分析している。

### ③ 顕微鏡組織観察

資料の一部を切り出し樹脂に埋め込み、細かい研磨剤などで研磨 (鏡面仕上げ) する。炉壁・粘土などの鉱物性資料については顕微鏡で観察しながら代表的な鉱物組織などを観察し、その特徴から材質、用途、熱履歴などを判断する。滓関連資料も炉壁・羽口などと同様の観察を行うが特徴的鉱物組織から成分的な特徴に結びつけ製・精錬工程の判別、使用原料なども検討する。金属鉄はナイトール (5%硝酸アルコール液) で腐食後、顕微鏡で観察しながら代表的な断面組織を拡大して写真撮影し、顕微鏡組織および介在物 (不純物、非金属鉱物) の存在状態等から製鉄・鍛冶工程の加工状況や材質を判断する。原則として 100 倍および 400 倍で撮影を行う。必要に応じて実体顕微鏡 (5 倍～20 倍) による観察もする。

#### ④ EPMAによる観察・分析

真空中で試料面の直径2 μm程度の範囲に電子線を照射すると試料面から二次電子、反射電子、特性X線などが発生する。SEM（走査型電子顕微鏡：Scanning Electron Microprobe Analysis）によって、二次電子または反射電子の発生程度を写真として撮影できる。さらにEDX（エネルギー分散型X線分析：Energy Dispersive X-ray spectroscopy）によって、試料に電子線を照射した際に放出される特性X線のエネルギーを検出し、試料表面層の元素分析を行うことができる。

**装置の仕様：**検出器：KEVEX社製Quantum、走査電子顕微鏡：日立製S-4100型、標準電子線加速電圧：15kV、標準蛍光X線積算時間：100秒間、元素マッピング分析（最大指定元素数：8、マッピング分析所要時間：約30分）。

### 3 調査結果および考察

#### (1) 資料番号No. 1 (MH07001) 鍛造剥片（1号鍛冶炉）、着磁力：弱い、MC：無

**外観：**鍛造剥片資料：0.2355g、長さ14.3mm×幅10.9mm×厚さ2.0mm。鍛造剥片と言うよりは鉄が酸化雰囲気中で加熱されて生成したやや厚みのある酸化膜という印象である。気泡の状態は高温で酸化され沸きながら膨れ気泡だらけになったと思われる。外面はなめらかで、内面側は微細に発泡している。わずかに着磁が認められ、おそらく、ウスタイト（Wustite: FeO）が主体で、これにわずかにマグネタイト（Magnetite: Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>）が混在するか、あるいは金属鉄が混入しているものとおもわれる。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を写真13～16に示す。資料のほぼ全面が凝集状のウスタイトでその間にガラス質が観察され、金属鉄粒子も散見される。典型的な鍛錬鍛冶滓の組織である。顕微鏡観察では金属鉄が酸化されウスタイトが生成し、未酸化の金属鉄を巻き込んだまま鉄素材から剥離した酸化膜と判断される。

**X線回折：**結果を写真46（回折チャート1）に示す。ウスタイトが圧倒的で最強の回折強度を示し、次いでファイヤライト（Fayalite: 2FeO・SiO<sub>2</sub>）が微弱な回折線を示している。このほかにはマグネタイト、金属鉄、ヘマタイト（Hematite: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）は存在が確認できる程度の回折線強度である。X線回折の結果からは本資料はウスタイトが圧倒的で、これにわずかなファイヤライト、マグネタイト、金属鉄が存在する鉱物構成である。

以上の結果を総合すると、本資料は鍛錬鍛冶工程で生成した鉄滓で、鍛造剥片に類似したやや厚みのある酸化鉄膜と推定される。

#### (2) 資料番号No. 2 (MH07002) 鍛造剥片（3号鍛冶炉）、着磁度：強、MC：無

**外観：**通常はスケールと呼ばれる酸化鉄皮膜で、非常に薄く弱い。大気中などの高酸化性雰囲気中に赤熱した鉄片などを置いた場合に表面に形成される薄い酸化膜である。鍛造剥片と呼ぶのは妥当でないかもしれない。非常に強い着磁が認められるのでマグネタイトが主体と思われる。



**顕微鏡組織：**断面の100倍と400倍の組織を写真17～20に示した。400倍の写真にみられるように表面に非常に薄い白色の層が観察され、その他はマグネタイトからなる2層構造になっている。

以上から、本資料は鍛錬鍛冶工程で生成したスケールと呼ばれる薄い酸化鉄皮膜である。

(3) 資料番号 No. 3 (MH07003) 鍛冶滓(1号鍛冶炉) 着磁度：微、MC：なし

**外観：**外観を写真4、5に示す。重量0.734g、長さ16.7mm、幅8.2mm、厚さ5.7mm。鉄が酸化され溶融・発泡している滓で粘土や炉壁などの胎土と反応しているように思われる。溶融している部分の表面は光沢があり、破面では小さな気泡が多く観察される。

**顕微鏡組織：**顕微鏡組織を写真21～24に示す。100倍の写真にみられるように鉄滓と炉壁などの胎土が反応溶融している滓である。写真21の100倍の写真では左上部は発泡した胎土で、写真の中央付近全面は細い樹枝状に発達したマグネタイトと思われる組織で、これらに混じって写真の上部中央や下部には凝集ウスタイトが小さくまとまって観察される。400倍の写真で見ると樹枝状組織の背後に隠れるように薄く灰色を帯びた細い棒状のファイヤライトが観察される。また、写真23(100倍)においても滓と胎土が反応溶融している状態がよく観察される。始発原料を砂鉄と示唆するTiO<sub>2</sub>を多く含む鉱物層は観察されない。

以上の結果から、本資料は鍛錬鍛冶工程で生成した炉壁や粘土との反応が多い鍛錬鍛冶滓と分類される。

(4) 資料番号 No. 4 (MH07004) 鍛冶滓(1号鍛冶炉)、着磁度：<1、MC：無

**外観：**重量31.4g、長さ49.6mm、幅45.1mm、厚さ15.2mm。暗茶褐色の炉壁上に生成したガラス質滓と炉壁片の資料である。表面は完全にガラス化しており、輝くような光沢がある。酸化鉄を多く含む黒色である。一部に灰白色の粘土様の胎土も観察される。5～10mmくらいの木炭痕も認められる。着磁は場所により1～2まで変化する。メタル反応はない。

**滓部分：**顕微鏡組織：滓部分の顕微鏡組織を写真25、26に示す。写真は2枚とも100倍で撮影している。ほとんど発泡したガラス状で気泡のみが観察され、滓は完全に同化したらしく、鉱物相は観察されない。このため、鉄が酸化して生成する鍛冶滓が反応したか否かは判別できない。白く輝く小さな金属鉄が見られるが滓に付随して巻き込まれたものと思われる。

**化学成分：**化学成分分析結果を表2に示す。炉壁と反応した滓であることを反映し、全鉄T.Feは17.4%と非常に低く、金属鉄も0.19%とわずかである。FeOは8.59%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は15.1%

資料 No.	T. Fe	M. Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	比率(%)	
											FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
4	17.4	0.19	8.59	15.1	48.5	15.7	4.31	3.83	1.14	1.26	36.3	63.7

資料 No.	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Co	C.W.	C	V	Cu	TiO <sub>2</sub> /T.Fe	MnO/TiO <sub>2</sub>	渣滓 成分%
	4	0.75	0.14	0.141	0.006	0.25	0.11	0.02	0.005	0.043	0.187

表2 鉄滓の化学成分分析結果(%)

である。SiO<sub>2</sub>は48.5%でAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は15.7%である。結合水は0.25%で少なく、ゲーサイトなどの錆鉄はあまり含まれていない。TiO<sub>2</sub>は0.75%と少なく、成分のみでは始発原料が砂鉄か判断できない。CaOは多く含まれ4.31%で、MgOは3.83%と通常の鉄滓としては非常に多く含まれている。造滓成分量(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)は74.74%と非常に多い。鉄滓の化学成分の特徴から製鉄工程の位置づけを検討する図1、2で見るといずれも当然ながら炉壁付着滓に位置づけられる。顕微鏡組織で見られたように炉壁や粘土などが反応しているためと思われる。

**顕微鏡組織：**胎土部分の顕微鏡組織を写真27、28に示す。小さく発泡した粘土状に見える資料で部分的に未溶解の塊状粒子も観察される。400倍の写真で見ると薄褐色の胎土に白色の小さな滓が分散し、さらにやや黒みを帯びた薄い滓も観察される。元々、胎土と滓の薄片が混合されていたのか、胎土に滓が侵入したものは判然としない。外観以上に滓が観察される。

**化学成分：**化学成分分析結果を表3に示す。強熱減量は-0.8%と重量増加しており、金属の存在した可能性がある。化合水は0.24%で熱影響を受けて除去されたものと思われる。全

No.	T. Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O
4	14.8	6.74	13.5	52.5	15.4	5.1	3.16	0.71	1.91
料No.	TiO <sub>2</sub>	MnO	化合水	C	強熱減量				
4	0.71	0.13	0.24	0.04	-0.8				

表3 炉壁の化学成分分析結果(%)

鉄分は14.8%、FeOは6.74%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は13.5%と相当量の滓が混入している。このため、SiO<sub>2</sub>は52.5%と通常の胎土に比べ10%位低い。耐火度に有利なAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>も15.4%と通常の粘土の約15~18%の低い範囲にある。一方、造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)中の軟化性を持つアルカリ土類成分(CaO+MgO)は8.26%と非常に多い。耐火度を低下させるNa<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>Oは2.62%である。TiO<sub>2</sub>も0.71%である。

本資料は出所・素性が明瞭で鍛冶炉の炉壁と滓が反応した炉壁である。しかし、顕微鏡観察、化学成分のみからは滓の生成工程は断定できない。

#### (5) 資料番号No. 5 (MI07005) 刀子(完成少し前の先端部)、

**外観：**重量0.714g、長さ13.2mm、幅6.8mm、厚さ2.0mm。制作途中の刃物先端で、破面は脆性破壊に特有な鈍い銀色を呈し、焼き入れされているか、あるいはCが高く脆い材質になっていると想像される。片面はグラインダーの研削痕が見られ、反対面は錆が生成し始めている。化学成分：化学成分分析結果を表4に示す。Cは0.22%で亜共析鋼の範囲にある。炭素鋼の範囲に入る。

**顕微鏡組織：**写真37にC断面全幅の100倍の組織を示す。焼き入れがなされており組織は非常に堅いマルテンサイトで刃物に適した組織になっている。組織の濃淡は炭素量の違いによるが左上からやや右下がりの層状構造になっている。しかし、この層に沿って介在物は並んで

資料 No.	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Co	Al	V	Ti	Ca	Mg
5	0.22	Cのみ分析、他成分は分析せず											

表4 鉄塊の化学成分分析結果 (%)

おらず、折り返し鍛錬はなされていないようである。おそらく、素材に元々存在した炭素濃度の不均質が鍛打によりバンド状に変化したものと思われる。粒状の介在物が多く観察される。写真 38～41 で見ると介在物は上下方向に（写真 8～10 の資料の観察位置では紙面に垂直、すなわち刃物の厚み方向に）ややつぶれているが、左右方向にはつぶれておらず刃の厚み方向に鍛打を受けたことが示されている。

一方、L断面方向で見ると介在物は非常に長く伸びている。（写真の上下方向は刃物の厚み方向、写真の左右方向は刃物の長手方向にあたる）結晶組織は当然ながらC断面と同じマルテンサイト組織になっており、非常に堅い組織である。C断面の介在物の形状とL断面の介在物の形状を合わせ考えると介在物は厚み方向にややつぶれ長手方向に非常に長く伸びている。すなわち、本刃物は厚み方向に鍛打しながら長手方向にのぼすように鍛錬加工されたことがわかる。介在物にはいくつかの鉱物相が観察され、製錬滓の可能性も考えられる。

**EPMA 観察**：特徴的な介在物について EPMA による観察と分析を行った。SE（走査型電子顕微鏡写真）1 および 2（写真 46、47）に分析調査を行った介在物の 300 倍と 4000 倍の写真を示す。分析箇所 1 の分析チャートを写真 46（分析チャート 1）に示す。成分は Fe が約 65%、Ti が約 22%、Si は 2%、Al は 8% で、非常に Ti が高くおそらく製錬滓が介在物として残ったものと思われる。分析箇所 2 と 3 の介在物は SE 像 1 に示す横に大きく伸びた介在物の一部を 4000 倍まで拡大して観察された異なる鉱物相である。写真 47、48（分析チャート 2、3）に分析結果を示す。分析箇所 2 の組織は分析箇所 1 とほぼ同種の Ti の高い鉱物である。分析箇所 3 はおそらくファイヤライトと思われる組織で Fe と Si を主体とする鉱物である。砂鉄由来の介在物が析出分離したものと想像される。分析値を表 5 に示した。なお、分析チャートには白金 (Pt) とパラジウム (Pd) が検出されているがこれは観察視野の導電性確保に蒸着した Pt-Pd 合金が分析された結果で資料に含まれるものではない。写真 50 に介在物マッピング分析結果を示す。Fe、Si、Ti、Al を主体とする酸化物であることがわかる。また、Si と Ti は別な鉱物相として存在している。分析箇所 1、2 の Ti の高さを考慮すると介在物は製錬滓由来と思われる。

以上を総括すると本資料は、厚み方向に鍛打しながら長手方向に伸ばされた研磨前の刃物で、C を約 2% 含む焼き入れがなされている。製作工程では折り返し鍛錬はなされていないようである。介在物の成分からは始発原料は砂鉄と推察される。

分析箇所	Fe	Ti	Si	Al	Ca	Mg	K	Na
1	64.7	21.5	2.3	8	0.2	1.8	0.2	
2	70.5	19.4	1.1	7.9		1		
3	61.9	0.7	24.7	6	1.7	1.5	2.6	1

表5 EPMA分析結果 (%)

(6) 資料番号 No. 6 (MH07006) 砂鉄、着磁度：強、MC：なし

外観：外観を写真 11 に示す。黒色で粒径のそろった浜砂鉄である。比重選鉱と磁力選鉱の結果と思われるが石英などの夾雑物は非常に少ない。所定の方法による着磁度は測定できないが磁石には強く引かれる。

顕微鏡組織：写真 29 ～ 32 に 100 倍と 400 倍の顕微鏡組織を示す。砂鉄粒子はいずれも角の取れたものが多く浜砂鉄の特徴を示している。また、砂鉄粒子と石英などの結合した粒子はほとんど見られず風化がよく進み、これらが分離したものと思われる。400 倍の写真には  $TiO_2$  を多く含む砂鉄に見られるウィードマンステッテン型の組織を持つ粒子も観察される。

X 線回折：結果を図 8 に示す。マグネタイト (Magnetite:  $Fe_3O_4$ ) が最強の回折強度を示し、これが主要鉱物である。イルメナイト (Ilmenite:  $FeO \cdot TiO_2$ ) の明瞭な回折線も認められる。酸化チタンはイルメナイトとして存在すると見られる。粘土などの成分であるアノーサイト (Anorthite:  $CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2Si_2O_5$ )、やフェロシライト (Ferrosilite:  $(FeMg)O \cdot SiO_2$ )、石英などの存在なども確認される。以上からは磁鉄鉱とチタン磁鉄鉱に夾雑物として石英やアノーサイトなどが混在する砂鉄と位置づけられる。

化学成分：砂鉄の化学成分分析の結果を表 6 に示す。全鉄 (T. Fe) 44.3 % に対して、酸化第一鉄 (ウスタイト:  $FeO$ ) は 18.2%、酸化第二鉄 (ヘマタイト:  $Fe_2O_3$ ) は 43.1% で、 $FeO$  と  $Fe_2O_3$  の比率は、30 : 70 である。 $TiO_2$  は 11.9% 含まれている。石英 (Silica:  $SiO_2$ ) は 16.6% で比較的多く、 $Al_2O_3$  は 2.68% である。造滓成分 ( $SiO_2 + Al_2O_3 + CaO + MgO + Na_2O + K_2O$ ) は 25.8% である。ヴァナジウム (Vanadium: V) を 0.20% 含有する。

資料 No.	T. Fe	FeO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	比率(%)	
										Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO
6	44.3	18.2	43.1	16.6	2.68	1.41	4.74	0.11	0.26	29.7	70.3
7	14.3	1.41	18.9	53.0	5.37	4.86	11.3	0.28	1.02	6.9	93.1

資料 No.	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	V	C.W.	TiO <sub>2</sub> /T.Fe	MnO/TiO <sub>2</sub>	V/TiO <sub>2</sub>	造滓 成分%
6	11.9	0.63	0.115	0.20	0.46	0.269	0.053	0.0168	25.80
7	2.54	0.68	0.076	0.012	0.52	0.178	0.268	0.0047	75.83

表 6 砂鉄の化学成分分析結果 (%)

T. Fe、 $TiO_2$  含有量、造滓成分量、酸化マンガン (MnO)、二酸化チタン ( $TiO_2$ ) とヴァナジウム (V) の量比関係などから本砂鉄の特徴を検討する。図 3 に  $TiO_2$  と T. Fe の関係を示す。同図には南相馬市鹿島区や原町で得られた砂鉄も一緒にプロットしている。これらに比べると  $TiO_2$  はやや低い。これら相馬地区の砂鉄とほぼ同じと見られる。図 4 は T. Fe と造滓成分量との関係を示すが、比重選鉱、磁選をしたにもかかわらず造滓成分は高い。図 5 は  $MnO/TiO_2$  と  $TiO_2/T. Fe$  の関係を示す。本図の場合、両指標とも夾雑物の影響を受けにくいので砂鉄本来の特徴を示す。この図で見ると本資料は相馬地区の砂鉄と同類であると同時に那須火山系の関東地方の砂鉄、東北地方の砂鉄との近似性が考えられる。図 6 は  $V/TiO_2$  と  $TiO_2/T. Fe$  の関係を示す。本図においても指標は夾雑物の影響を受けにくく、砂鉄本来の性質しめす。なお、関東地方の砂鉄に

No		-100	100	150	250	500	1000	total	平均粒度 mm
MH07006	重量g	2.3	3.5	1.4	0.02	0		7.22	116
	%	31.876	48.476	19.391	0.277	0		100	
MH07007	重量g	0.29	3.6	5.5	0.11			9.5	169
	%	3.0526	37.895	57.895	1.1579	0	0	100	

150ミクロン以下は黒く、150ミクロン以上は明らかに白く珪石類が集中している

表7 砂鉄粒度分布

はVを分析しておらず、本図にはプロットされていない。本図の場合にもこの砂鉄は相馬地区と同じで、東北地方の砂鉄の範疇に入ると見られる。

**粒度**：測定結果を表7に示す。平均径は0.116mmである。

以上から、本砂鉄は夾雑物の量に差はあるが同じ南相馬市地区の砂鉄と同種と推察される。

(7) 資料番号 No 7 (MH07007) 砂鉄の磁選残渣、着磁度：(なし)、MC：なし

**外観**：外観を写真12に示す。資料No. 6の磁選した砂鉄とは異なり、通常の海岸などの白い砂のように見える。おそらく、石英が主体でこれにいくつかの鉱物粉が混じっているのではないかとおもわれる。

**顕微鏡組織**：写真33～36に100倍と400倍の顕微鏡組織を示す。乳白色の半透明な石英が多く、これに微細な空隙を多く持つ長石類と思われる粒子から構成されている。

**X線回折**：石英とアノーサイトが圧倒的に強い回折強度を示し、これらが主要鉱物である。このほかには透輝石 (Diopside: Ca(Mg, Al)(Si, Al)<sub>2</sub>O<sub>6</sub>)、マグネシオ・シリケート (Enstatite: MgO・Si<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)、フェロシエルマカイト (Ferrotschermakait: Ca<sub>2</sub>Fe<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>(Si<sub>6</sub>Al<sub>2</sub>) O<sub>22</sub>(OH)<sub>2</sub>) などの明瞭な回折線も観察される。

**化学成分**：化学成分分析結果を表6に示す。全鉄(T. Fe)14.3% に対して、FeOは1.41%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は18.9%である。FeOとFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の比率は、7:93でほとんどヘマタイトである。TiO<sub>2</sub>は2.54%でわずかに砂鉄が混じっているように思われる。石英は53%と多く、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>は5.37%でSiO<sub>2</sub>の約1/10である。MgOは多く11.3%含まれ、CaOも4.86%含まれており、これらはX線回折で同定された透輝石を構成していると思われる。造滓成分(SiO<sub>2</sub>+Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+CaO+MgO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)は高く75.83%である。

**粒度**：測定結果を表7に示す。平均径は0.169mmである。

以上から、砂鉄の磁選残渣である、本資料は石英や長石を主体とする火成岩系鉱物の砂である。本資料が除去されずに製鉄に利用されたとすると滓にはMgOが多く含まれる結果になると思われる。

### 3 まとめ

(1) 資料No. 1、2 MH07001、MH07002 (剥片)

MH07001は炉内などのあまり酸性の強くない雰囲気下で酸化されて生成したウスタイトなどを主体とする酸化膜で組織的には鍛造剥片や鍛錬鍛冶滓の特徴を有している。これよりも薄

く扁平であれば鍛造剥片と分類できる。これに対して、MH07002 資料は大気中などの酸化性の強い雰囲気中で高温酸化されたスケールと呼ばれる酸化被膜である。鍛錬の最終工程で鉄が大気にさらされた時点で生成したと見られ、組織的にはマグネタイトが主体である。

#### (2) 資料 No. 3、4 MH07003、MH07004 (鍛冶滓)

MH07003 は炉壁などの胎土と反応した鍛冶滓で、MH07004 は鍛冶滓が溶け込んできている炉壁である。いずれも胎土の比率が高く、滓の特徴は明瞭でない。

#### (3) 資料 No. 5 MH07005 (刃物)

厚み方向に鍛打しながら長手方向に伸ばされた研磨前の刃物で、C を約 2% 含み焼き入れがなされている。折り返し鍛錬はなされていないようである。砂鉄製錬滓を介在物として観察される。

#### (4) 資料 No. 6、7 MH07006、MH07007 (砂鉄、磁選残渣)

相馬地区でこれまで調査されてきている砂鉄と同種と判断される。これらに比べ TiO<sub>2</sub> の含有量はやや低い。砂鉄の夾雑物は石英や長石類が主体である。

## 4 参考

### (1) 鉄滓の顕微鏡組織について

鉄滓を構成する化合物結晶には、一般的に表 8 のような鉱物組織がある。酸化鉄 (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、FeO)、二酸化ケイ素 (シリカ: SiO<sub>2</sub>)、アルミナ (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) および二酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) を組み合わせた化合物 (固溶体) が多く、これら鉱物結晶は含有量にも依存するが、X線回折により検出され確認できる。鉄滓中の低融点化合物はガラス相 (非晶質) を形成する傾向があり、X線回折では検出されない場合が多い。

鉱物組織名 (和)	鉱物名 (英)	化学式	偏光顕微鏡観察状況
ヘマタイト	Hematite	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	赤褐色～赤紫色
マーズヘマイト	Maghemite	$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	赤紫色～黒紫色
マグネタイト	Magnetite	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	白青色、四角または多角盤状
ウスタイト	Wustite	FeO	灰白色、繭玉状または樹枝状
ファイヤライト	Fayalite	2FeO·SiO <sub>2</sub>	薄い青灰色、短冊状の長い結晶
ウルボスピネル	Ulvospinel	2FeO·TiO <sub>2</sub>	白色、四角～角形板状結晶
イルメナイト	Ilmenite	FeO·TiO <sub>2</sub>	白色、針状・棒状の長い結晶
シュードブルックサイト	Pseudobrookite	FeO·2TiO <sub>2</sub>	白色、針状の結晶
ハロイサイト	Halloysite	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·2SiO <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	X線で同定できたが組織は不明
ハーシナイト	Hercynite	FeO·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ウスタイト中に析出、ごま粒状。
アカゲナイト	Akagenite	$\beta\text{-FeOOH}$	X線で同定できたが組織は不明
ゲーサイト	Goethite	$\alpha\text{-FeOOH}$	白～黄色、リング状が多い。

表 8 鉄滓の顕微鏡鉱物組織とその観察状況

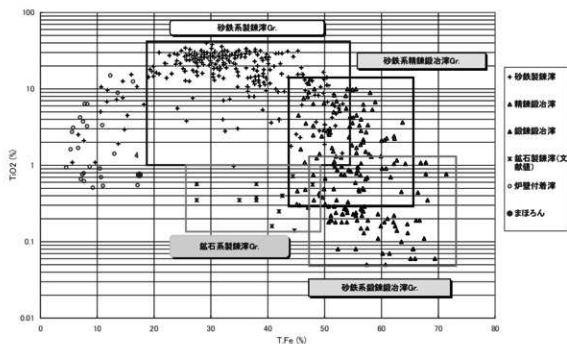


図1 出土鉄滓類の全鉄量と二酸化チタン量の分布図

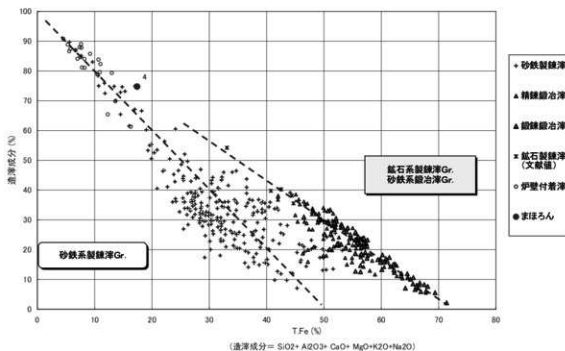


図2 製錬滓と鍛冶滓の分類

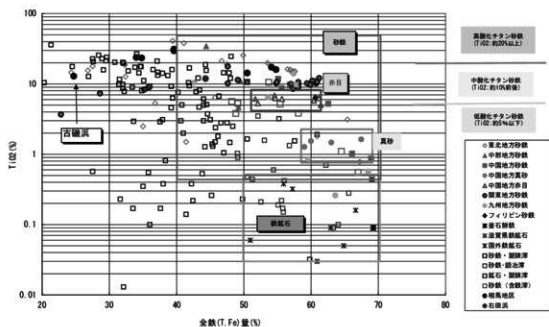


図3 砂鉄と鉄鉱石原料の全鉄量と酸化チタン量との関係

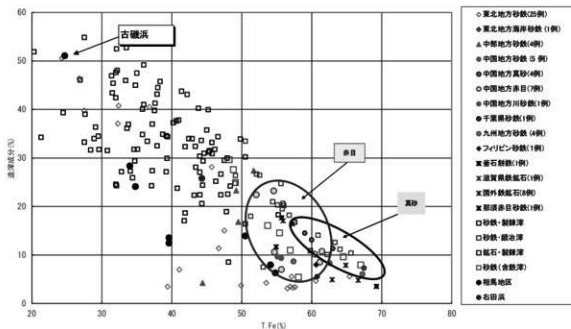


図4 砂鉄中の全鉄量と造滓成分量の分布図



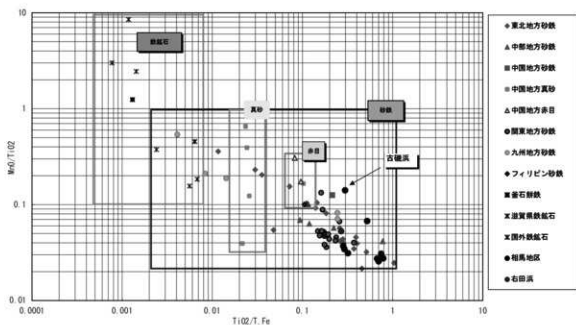


図5 砂鉄と鉄鉱石原料の酸化チタン (TiO<sub>2</sub>) と酸化マンガン (MnO) との関係

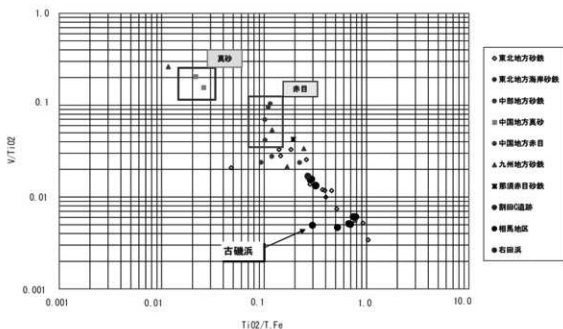


図6 砂鉄中の酸化チタンとバナジウムの分布図



写真1 資料 No. 1 外觀写真1

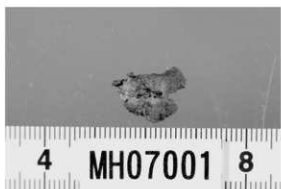


写真2 資料 No. 1 外觀写真2

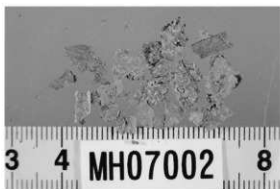


写真3 資料 No. 2 外觀写真



写真4 資料 No. 3 外觀写真1



写真5 資料 No. 3 外觀写真2

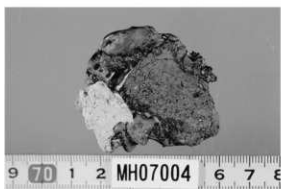


写真6 資料 No. 4 外觀写真1

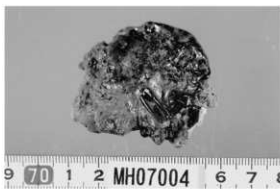


写真7 資料 No. 4 外觀写真2



写真8 資料 No. 5 外觀写真1



写真9 資料No.5 外観写真2

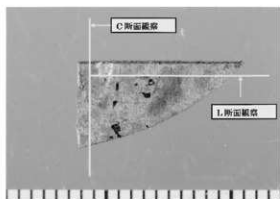


写真10 資料No.5の切断・観察位置



写真11 資料No.6 外観写真



写真12 資料No.7 外観写真

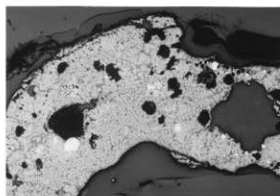


写真13 資料No.1 顕微鏡写真×100 (1)

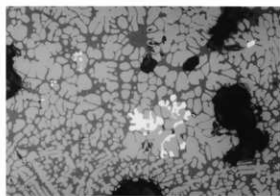


写真14 資料No.1 顕微鏡写真×400 (1)

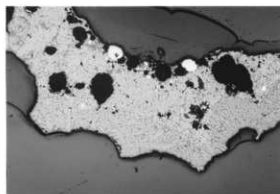


写真15 資料No.1 顕微鏡写真×100 (2)

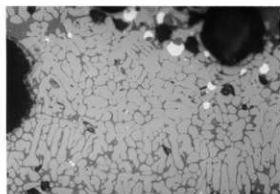


写真16 資料No.1 顕微鏡写真×400 (2)



写真 17 資料 No. 2 顕微鏡写真  $\times 100$  (1)

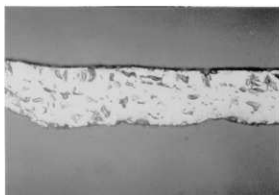


写真 18 資料 No. 2 顕微鏡写真  $\times 400$  (1)

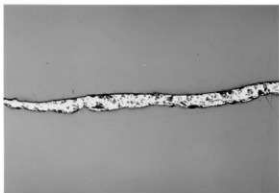


写真 19 資料 No. 2 顕微鏡写真  $\times 100$  (2)

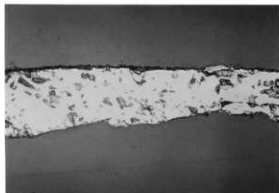


写真 20 資料 No. 2 顕微鏡写真  $\times 400$  (2)

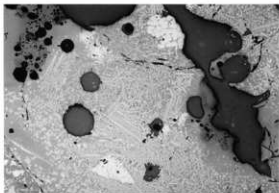


写真 21 資料 No. 3 顕微鏡写真  $\times 100$  (1)



写真 22 資料 No. 3 顕微鏡写真  $\times 400$  (1)

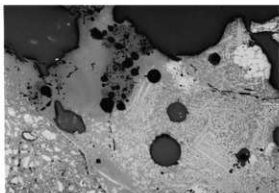


写真 23 資料 No. 3 顕微鏡写真  $\times 100$  (2)

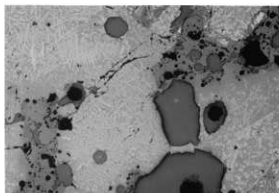


写真 24 資料 No. 3 顕微鏡写真  $\times 100$  (3)

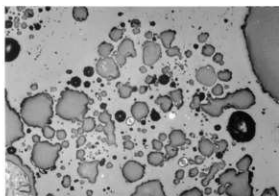


写真 25 資料 No. 4 顕微鏡写真 × 100 (1)

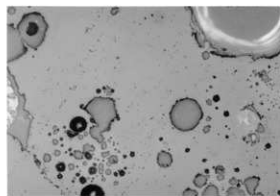


写真 26 資料 No. 4 顕微鏡写真 × 400 (1)

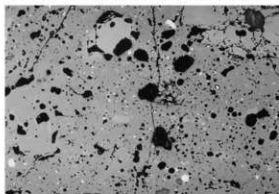


写真 27 資料 No. 4 顕微鏡写真 × 100 (2)

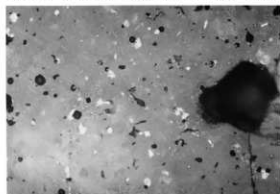


写真 28 資料 No. 4 顕微鏡写真 × 400 (2)

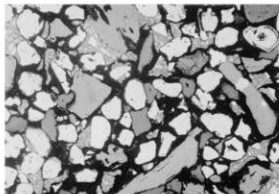


写真 29 資料 No. 6 顕微鏡写真 × 100 (1)

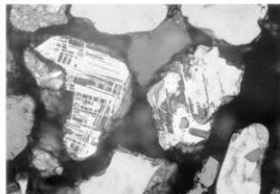


写真 30 資料 No. 6 顕微鏡写真 × 400 (2)

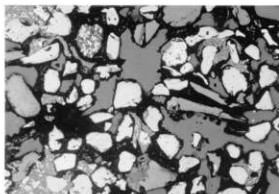


写真 31 資料 No. 6 顕微鏡写真 × 100 (2)

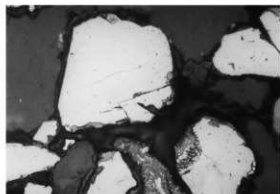


写真 32 資料 No. 6 顕微鏡写真 × 400 (2)

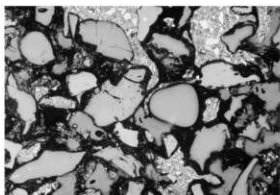
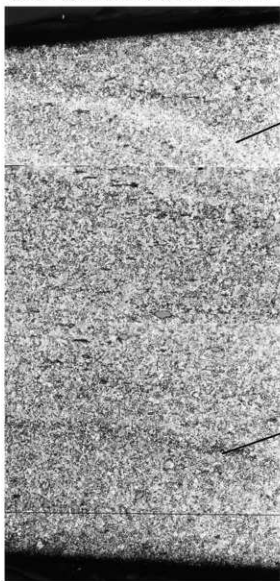


写真 33 資料 No. 7 顕微鏡写真×100 (1)



写真 34 資料 No. 7 顕微鏡写真×400 (2)



低炭領域

高炭領域

写真 37 資料 No. 5 の C 断面組織写真×100

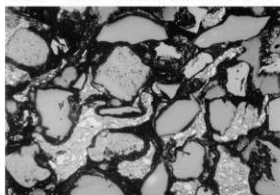


写真 35 資料 No. 7 顕微鏡写真×100 (2)

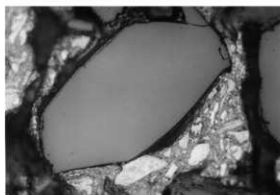


写真 36 資料 No. 7 顕微鏡写真×400 (2)



写真 38 資料 No. 5 C断面鉄組織写真×100 (1)

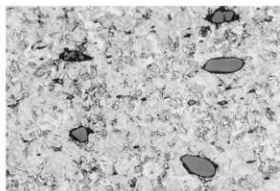


写真 39 資料 No. 5 C断面鉄組織写真×400 (1)

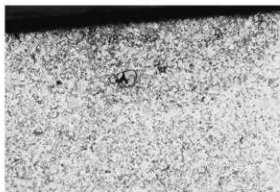


写真 40 資料 No. 5 C断面鉄組織写真×100 (2)

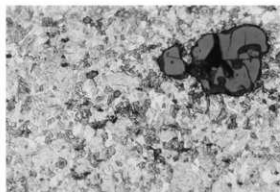


写真 41 資料 No. 5 C断面鉄組織写真×400 (2)



写真 42 資料 No. 5 L断面鉄組織写真×100 (1)

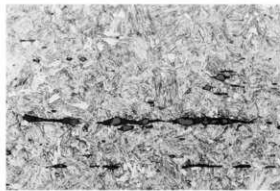


写真 43 資料 No. 5 L断面鉄組織写真×400 (1)

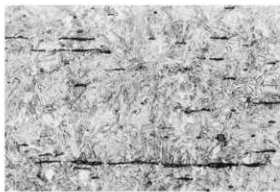


写真 44 資料 No. 5 L断面鉄組織写真×100 (2)

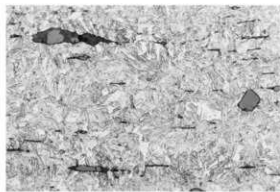


写真 45 資料 No. 5 L断面鉄組織写真×400 (2)

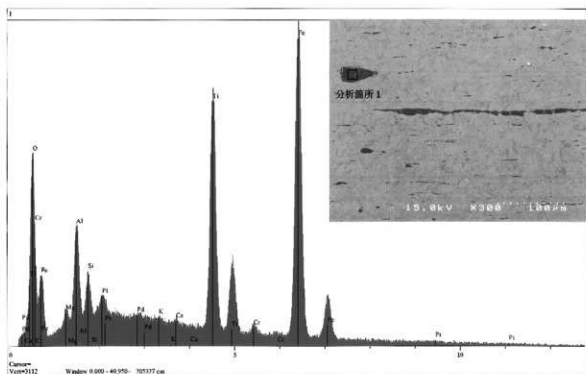


写真 46 分析チャート 1 サンプル 5 L 表面 分析箇所 1 定性分析結果

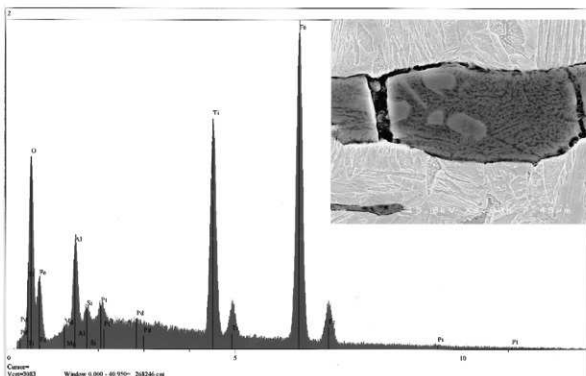


写真 47 分析チャート 2 サンプル 5 L 表面 分析箇所 2 分析結果



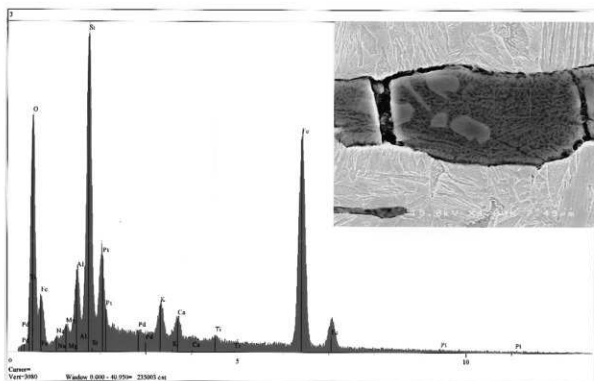


写真 48 分析チャート3 サンプル5 L 分析箇所3 分析結果

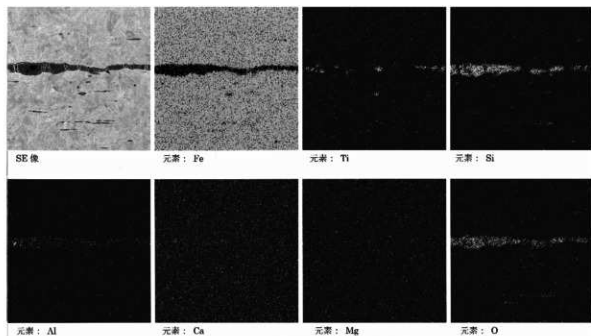


写真 50 サンプル5 L マッピング分析結果 × 800

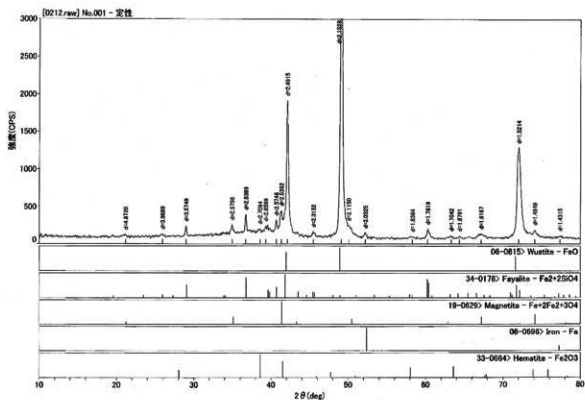


図7 X線回折チャート1 (資料 No. 1)

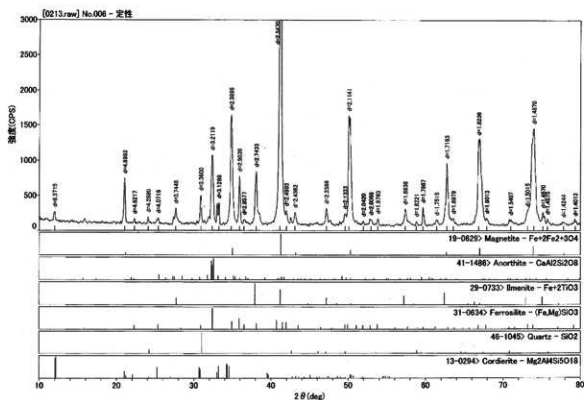


図8 X線回折チャート2 (資料 No. 6)

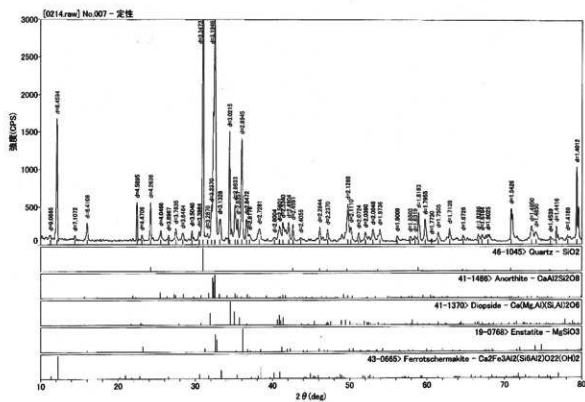


図9 X線回折チャート3 (資料 No. 7)

## 子供たちに学ぶ楽しさを —まほろんでの取り組みと今後の展望—

専門学芸員 田中 敏

### 1 はじめに

「まほろん」という愛称で親しまれている福島県文化財センター白河館は、「遺跡とそこから出土した資料をとおして、地域の歴史・文化と自然の関わりに理解を深め、地域に対する誇りや、文化財に対する愛着を育むことに寄与すること」を基本理念として、平成13年に開館した。以来、埋蔵文化財の収蔵、展示や各種講座などの教育普及、文化財に関する情報発信、文化財に関連した体験学習、考古学や文化財保護に関する研修など、様々な活動を行ってきた。

「総合的な学習の時間」や「出前授業」、「博学連携」などというキーワードで、学校教育と博物館の関係が議論の俎上に載せられて久しいが、上記のような活動を実践しているまほろんも、当然のことながら、学校教育とは深い関わりをもっている。当館は、年間3万数千人の方々に利用していただいているが、このうち3割強が小・中学生の子供たちである。子供たちは、学校団体の一員、あるいは個人として当館を訪れ、「フォーマルな場」である学校とは異なる時間を過ごしていく。この時間が楽しいものとなるか否かは、子供たち本人の目的意識にも関わるが、まほろんという「組織」以上に、その組織を動かしている学芸員という「人」が大きく関わってくると考える。

ここでは、まほろんが学校教育との関係のなかで取り組んできた諸活動の内容を整理した上で、今後、両者の関係を新たな段階へと発展させていくために、子供たちに直接対する我々学芸員が、どのような意識・姿勢をもって臨んでいけばよいのかについて、私見を述べてみたい。

### 2 まほろんでの取り組み

#### 1) 来館する学校団体への対応

当館を利用した学校団体数(小・中学校、高校、養護学校)は、平成18年度統計で118校である。その内訳は、小学校が93校、中学校が14校、高校が7校、養護学校が4校で、小学校が全体の79%を占めている(表1)。小学校団体の地域別内訳をみると、当館が所在する白河市内の小学校および近隣の東白川郡・西白河郡内の小学校が27校(29%)、その他の県内小学校が56校(60%)、県外の小学校が10校(11%)となっている。

学校団体が当館を利用する形態については、詳細には把握できていないが、社会科見学での利用、総合的な学習の時間での利用、学習旅行での利用など、様々なケースがみられる。当館では、展示見学に加え、収蔵庫見学、勾玉作りや火おこし体験などの体験学習を団体利用のメニューとして準備しているが、多くの小学校団体(87%)は、展示見学だけではなく、何らかの体験メニューを見学内容に加えている。

当館では学校団体に対応するために、その構成人数に応じて、何名かの職員(学芸員・アテンド)を団体の案内・解説役として配置している。その担当者は、事前に計画された活動

スケジュールに沿って、展示解説や子供たちが行う体験活動を支援する。我々は、学校団体の一員として訪れる子供たちに、諸活動の場でどのように対応すべきなのか、次にみてみたい。

種 別	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計	
小学校	学校数	16	20	23	9	3	11	7	1	0	0	2	1	93
	入館者数	958	994	1,134	635	74	677	446	43	0	0	43	13	5,017
中学校	学校数	1	1	3	1	2	1	3	1	1	0	0	0	14
	入館者数	125	148	120	119	38	19	195	13	40	0	0	0	817
高等学校	学校数	1	0	2	2	0	1	0	1	0	0	0	0	7
	入館者数	47	0	61	36	0	29	0	21	0	0	0	0	194
養護学校	学校数	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	4
	入館者数	0	23	0	0	0	0	4	40	0	3	0	0	70

表1 学校団体の利用状況（平成18年度）

### （1）展示解説

当館の展示は、「遺跡から学ぶ自然と人間のかかわり」をテーマとした常設展示と、遺跡から検出された遺構をもとに復元した縄文時代や奈良時代の住居などをご覧いただく野外展示で構成されている。また、特別展示室では年数回企画展を開催している。常設展示は、遺跡からの出土資料と復元資料から、「食」と「住」に関わる歴史を考える「暮らしのうつりかわり」と、その暮らしを支えてきた道具の変遷を考える「暮らしをささえた道具たち」というテーマなどで構成されている。他館の常設展示の例をみると、多くは時間軸で展開する通史展示を基本としているが、当館の場合は、一定のテーマを主軸に据えた、言わばテーマ展示型通史展示となっている。

当館を利用する小学校団体の半数以上は、社会科で歴史を学習し始める6年生の団体である。子供たちはそれぞれ、現在学習している、あるいは過去に学習した歴史に関する様々な知識を背景に当館を訪れ、展示空間に導かれる。展示室内で彼らは、我々の解説を聴きながら、自分たちなりの自由な視点で展示を見ることになるが、この際、我々は一方的な解説に終始するのではなく、子供たちの反応をみながら、双方向的な解説を心がけることが重要となる。展示の意図を伝えたいがゆえに、どうしても一方的かつ固定的な解説になりがちであるが、子供たちの感性は、そのような枠に収まるはずはなく、収めるべきでもない。双方向的かつ柔軟な解説を行うことによって、「子供たち自らが発見し、考え、感じる」ための時空間を形づくってあげるといふ姿勢を常にとりたいものである。当館の展示は、地域の資料を素材にして「地域史」を表出したものである。したがって、子供たちが学校で教科書や資料集などの教材を使い学んできた最大公約数的な歴史事象と、展示の内容とは必ずしもパラレルではない。このことが、子供たちを困惑させないよう配慮しながら、解説することも大切である。

展示解説をする上で、もうひとつ重要視したいのが、「子供たちに自分たちの地域を見直してもらおう」という視点である。上述したように、当館の展示は地域の歴史を主軸においたものである。また、資料を展示している以外に、ホールには市町村や学校などを手がかりに、遺跡の所在や時代を検索できる装置が備えられており、展示解説の導入などとして活用されている。

現在、常設展には、県内60市町村のうち、22市町村に所在する遺跡から出土した資料が展

示されている。子供たちに、自分たちが住んでいる市町村に先人が残した遺跡が存在し、そこから出土した土器や石器などが展示されているということを説明してあげることで、「教科書で学んできた歴史だけが歴史ではない。自分たちの地域にも、過去から現在まで連続とした歴史が存在するんだ。」という認識が生まれてくるのではないだろうか。さらにそこから発展して、子供たちが地域への愛着を深めていききっかけづくりができればと思う。

## (2) 収蔵庫の見学

当館には、1,450 台の収納棚が設置された、面積約 2,800 ㎡の収蔵庫（一般収蔵庫）があり、昭和 4、50 年代に行われた東北自動車道や東北新幹線関連の発掘調査で出土した資料をはじめ、原町火力発電所建設や磐越・常磐自動車道建設関連の調査で出土した資料など、現在平箱で約 4 万 4,000 箱分が収蔵されている。

学校団体の活動内容として、この収蔵庫を見学するというメニューを用意している。展示見学だけではなく、普段入ることのできないバックヤードを見学するという内容は、学校団体対応の目玉メニューとなっている。

収蔵庫内に実際に入ると、子供たちの多くは、収蔵庫の広さと資料の膨大さに驚きの声をあげる。ここでは、膨大な資料が収納されている状況を見るだけではなく、棚に特別に並べられた縄文土器や弥生土器などに触れることもできる。ケース内に展示され、ガラス越しに見ることが多い土器に実際に触れ、観察する機会を設けることによって、土器の重さや質感が体感できるだけではなく、子供たちにとってこれまでは遠い存在であった（埋蔵）文化財が、身近なものへと変化していくことが期待できる。縄文土器の多くが、現在の鍋に相当するものであることを説明する、つまり昔の道具と現在の道具を比較しながら考えることによって、子供たちのこの感情はさらに強くなると思われる。



写真 1 収蔵庫の見学

「(埋蔵)文化財とは何か」にはじまり、このような膨大な資料を収蔵する意義や収蔵庫の役目などについて、子供たちに問いかけ、いっしょに考える。このような姿勢で子供たちに向き合いながら、自分たちの祖先が生活のなかで創りあげてきた文化（生活）遺産が、現代に生きる自分たちの存在に大きく関わっているということ、そして、将来の世代のためにも、これらの貴重な情報や資料を継承していかなければならないということを順序立てて説明し、子供たちに考えさせる。このことが収蔵庫見学の大きな意義ではないだろうか。

## (3) 体験学習

これまでとりあげてきた「展示見学」や「収蔵庫見学」は、「見る」という性格上、子供た

ちにとって、どうしても受け身にならざるを得ない側面をもっている。見学学習では、我々からの問いかけや質問に答える機会はあるとしても、子供たち自らが積極的に参加する場面はそう多くはない。しかし、「体験」の場面では、子供たちの表情は一変する。

当館では、学校団体利用に対応するため、「勾玉作り」「火おこし」「土器作り」「アンギン編み」などの体験学習メニューを用意している。「体験学習」は子供たちにとって、どのような意味をもつか。「火おこし」の体験を例に、この問題を考えてみたい。

「火おこし」の体験は、学校団体のスケジュールの都合や体験を行う学年にもよるが、通常40分程度の時間を使い、以下のような流れで行っている。

①担当となった職員が、人類が火を知った経緯や火おこし道具の歴史などについて、数分間説明する。団体の人数に応じて、数名の職員がサポート役を務める。②当館では、体験用の火おこし道具として、「マイギリ」と「モミギリ」の2種類を用意している。最初に職員が、マイギリの使い方を説明しながら実演を行う。③子供たちが2人1組になり、マイギリで火おこ



写真2 火おこし体験

し体験を行う。④マイギリで火おこしに成功した組は、腕力とコツを要するモミギリに挑戦する。⑤原則として、全員がマイギリで火をおこすことができた時点で、体験を終了する。

学校団体へ依頼するアンケートをみると、火おこし体験は概ね好評である。「火をおこすことができて、楽しかった。」「なかなかつかないのですが、ついた時はとても楽しかったです。」などという感想がみられる。

しかし、なかには、「つまらなかった。」という感想もある。「つまらなかった。」という理由の多くは、「時間内に火をおこすことができなかった。」というものである。我々は、多くの子供たちに、火おこしに成功したという達成感を味わってほしいと願っているし、そのために、できる限りの補助を行っている。それでも、道具の不具合や天候などにより、どうしても火がおきない場合がある。

「つまらなかった。」という感想がある一方で、「うまくできなかったけれど、楽しくできました。」という感想もみられる。このことは、子供たちが楽しいと感じたのは、火をおこすことができたという理由からだけではなく、2人で協力して、声をかけあいながら火おこしを体験する時間やその過程も楽しいのだ、ということを物語っているのではないだろうか。また、当然のことながら、楽しい時間になるかどうかは、我々職員の子供たちへの接し方（説明の仕方やその内容、補助の仕方）にも関わってくるということを忘れてはならない。

火おこし体験は、単なる「体験」ではなく、「体験学習」である。アンケートのなかに、火おこしの体験は「たいへんだったけど、昔の人のたいへんさがよくわかった。」という感想もある。子供たちは、昔と類似した方法で火おこしを擬似体験し、それを現在のものと比較する

ことによって、当時の人々の苦労や生活の工夫などについて立体的に捉えることができる。そして、子供たちの意識を、「現代に生きる自分たちがどうあるべきか。」という問題を思考するまでに発展させていく。これが体験学習の大きな意義だと考える。我々に求められているのは、このような質の高い体験学習を志向していくことなのではないだろうか。

## 2) 「おでかけまほろん」の現場で

当館では、「おでかけまほろん」と呼んでいる「館外体験学習支援事業」を、開館した平成13年度から実施している。この事業は、当館職員が学校や公民館等の教育機関に出向き、体験学習の支援を行うというもので、平成19年度は20ヶ所で実施した(表2)。利用形態では、小学校6年生の社会科授業の一環として利用する例が多かったが、小規模校などでは複数の学年にわたって、「総合的な学習の時間」のなかで利用する学校もみられた。

### (1) 実施までのプロセス

おでかけまほろんを実施までの流れは以下のとおりである。

①募集要項を県内各市町村の教育委員会に依頼して、小中学校・公民館等に送付するとともに、その内容を当館ホームページに掲載し、募集の案内をする。実施を希望する学校は、おでかけまほろんを実施する学習科目(社会科、総合学習など)を明記した学習計画案を作成した上で応募する。

②実施する学校等は、実施日程を調整後、前年度中に決定する。

③次年度の各種事業等の担当者を勘案しながら、おでかけまほろんの担当職員(原則1回につき2名)を決める。

④新年度に入り、担当する職員が学校等に赴いて、訪問先の担当者と事前の打ち合わせを行う。ここでは、対象学年や人数を最終的に確認するとともに、当日の授業の進め方や準備物等について打ち合わせを行う。

⑤打ち合わせ時の確認事項の内容に応じて、館側の担当職員が当日の活動に必要な考古資料や体験活動器材などを準備する。

### (2) 基本的な考え方

	団体名	学年・科目	人数
1	郡山市立多田野小学校	6学年 社会	30名
2	玉川村立玉川第一小学校	6学年 社会	38名
3	南相馬市立鹿島小学校	6学年 社会	39名
4	猪苗代町立千里小学校	6学年 社会	30名
5	郡山市立行徳小学校	6学年 社会	65名
6	郡山市立御代田小学校	6学年 社会	23名
7	伊達市立泉原小学校	5・6学年 社会 総合学習	12名
8	県立聾学校福島分校	幼少部・小学部	11名
9	矢祭町立下関河内小学校	5・6学年 総合学習	18名
10	伊達市立堰本小学校	5・6学年 総合学習	93名
11	喜多方市立岩月小学校	6学年 社会	31名
12	川俣町立川俣小学校	6学年 社会	47名
13	二本松市立針道小学校	6学年 社会	17名
14	郡山市立永盛小学校	6学年 総合学習	43名
15	田村市立関本小学校	6学年 社会	15名
16	いわき市立草野小学校	6学年 社会	66名
17	郡山市立小山田小学校	6学年 社会	112名
18	いわき市立久之浜第二小学校	6学年 社会	10名
19	浪江町立津島小学校	1～6学年 歴史体験	60名
20	会津若松市北会津公民館	幼稚園～6学年 こどもクラブ	17名

表2 おでかけまほろんの実施状況(平成19年度)



以上のような経過を踏んで実施の段階に至るわけだが、おでかけまほろんの基本的な考え方として、「地域」「実物」「体験」という3つの要素をあげることができる。

### ① 地域

子供たちが意識する「地域」とは、自分たちが住んでいる町であり、学校周辺の区域である。この地域内でどのような遺跡が確認され、どのような歴史が刻まれてきたのか。学校というフォーマルな場でのカリキュラムのなかで、地域の歴史を詳細にとりあげる場面はなかなかないと思うが、子供たちにとっては、このような身近にある歴史を学び、考えるということが、歴史学習に興味と持っただけではなく、自分たちが住む地域に愛着と親しみをもつ第一歩となることだろう。

地域に所在する遺跡の分布図を作成・準備し、それを教材として地域学習を展開させる。分布図を見て、「自分の家のすぐ近くに縄文時代の遺跡がある。」「自分たちの学校の裏山には古墳があったんだ。」など、子供たちは、その事実には驚きの表情をみせながら、自分たちと遺跡そのものとの距離感を縮めていく。そして、これらの遺跡が、自分たちが住む地域の歴史のなかでどのような意味を持っているのか、ということなどを考えてもらおう。これが、「地域」を軸に据えた歴史学習のあるべき姿ではないだろうか。

### ② 実物

当館には、県内各地の遺跡から出土した膨大な量の土器や石器などの考古資料が收藏されている。これらのなかには、おでかけまほろんを実施する学校等の近隣に所在する遺跡から出土した資料も多く含まれている。おでかけまほろんでは、これらを積極的に活用するため、可能な限り資料を教室まで持ち込み、子供たちに実際に触れてもらうという活動を行っている。子供たちは、教科書で見ていたような縄文土器の実物を目の前にして、その大きさや重さを実感し、その迫力にさまざまな反応を示す。この反応を見ながら、現在は埋蔵文化財という特別なものとして扱われているが、実は縄文土器の多くが、食物を調理する鍋として使われていた生活用具であるということ、そしてさらに発展させて、当時の食糧事情はどうだったのか、ということなどを説明してあげると、子供たちは縄文時代の食生活の様子をより立体的に理解することができる。これがまさしく実物のもつ学習効果であろうと考える。



写真3 実物資料に触れる(おでかけまほろん)

### ③ 体験

館内活動だけでなく、おでかけまほろんの現場でも、体験活動は重要な要素となっている。「火おこし」「勾玉作り」「弓矢」などの体験を基本メニューとしているが、学校等の要望により、これまで「土器作り」や「凧作り」、さらには「土器でお湯を沸かす」などの体験を行った例がある。また、担当職員の判断で、石の剥片で紙を切ったり、粘土に縄文を施したりというミニ体験を行うことも

ある。

「ものづくり」や「道具を使う」という体験活動は、受け身になりがちないつもの授業とは異なり、自分たちが主体となって能動的に進めることができるため、子供たちには楽しい経験となる。確かに、楽しくできた・うまくできたという達成感も大切である。しかし、最も重要なのは、体験活動の過程で、子供たち自らが考え、感じ、何かを発見するということである。おでかけまほろんを実施した小学校の子供たちから寄せられた手紙に、「火おこしや土器さわりなど、実際に体験することで、昔の人の気持ちがじかに伝わってきた。」というものがある。これなどからもわかるように、体験学習には、体験そのものに力点をおくのではなく、子供たちが体験をとおして、先人の知恵や技・意識の一端に触れたり、そこから派生して、新たな疑問を抱いたりという、発展的な活動が求められるのではないだろうか。そのためには、子供たちに接する我々が、常に質の高い体験を目指すという姿勢で活動の場に臨む必要がある。



写真4 石器で紙を切る(おでかけまほろん)

### (3) 今後の課題

当館が開館した平成13年度から事業化されたおでかけまほろんは、今年度までに93ヶ所の施設で実施されてきた。訪問先の施設には公民館も含まれているが、ほとんどは小・中学校である。各学校では、準備段階から実施段階まで、先生方からご協力をいただきながら事業を進めてきたが、これまでの経過のなかで、いくつかの課題もみえてきた。

#### ① 主導と支援

おでかけまほろんには、当館職員が中心となり、プログラムを進める「まほろんコース」と、先生方が主体となってプログラムを進め、考古学等の専門的な事柄について、当館職員が補足を行う「連携コース」があるが、前者のコースを選択する学校がほとんどである。埋蔵文化財の保護と活用に携わっているという専門的立場で、先生方が行う授業を「支援」という本事業の趣旨に最も近い「連携コース」をいかに増やしていくかが今後の課題となろう。そのためには、先生方との事前打ち合わせの段階で、おでかけまほろんは、あくまでも先生方が主導で授業を行うという原則を相互で確認することが重要となる。

#### ② 地域的なバランス

平成19年度におでかけまほろんを実施した施設は20ヶ所で、それを地域別にみると、会津地方が3ヶ所、中通り地方が13ヶ所、浜通り地方が4ヶ所となっている。当然のことながら、当館が行っている諸活動は、県内全域を対象としている。おでかけまほろんの対象も県内全域ではあるが、現状の実施地域は中通り地方が中心となっている。

平成19年度、本事業を実施した施設は20ヶ所となっているが、実施を希望して応募していただいた施設は30ヶ所となっている。つまり、10ヶ所の施設にはお断りしていることになる。この10ヶ所の地域的な内訳をみると、会津地方と中通り地方がそれぞれ5ヶ所となっている。会津地方のなかには、地理的な制約等からなかなか当館には足を運ばない、遠隔地（南会津町・昭和村）の小学校が含まれている。現在、先着順で20施設という限定で実施している本事業だが、今後は実施施設の数を増やすことや、募集方式を再検討することなどを視野に入れて、地域的なバランスを図っていかねばならないと考える。

### ③ 評価のあり方

おでかけまほろんは、事前の打ち合わせから実施まで、原則として2人の職員が担当する。そして終了後は、担当職員が復命という形で、実施状況や問題点を報告する。また、実施校の子供たちにアンケートをお願いする場合もある。このふたつが、おでかけまほろんの実施内容を評価する際の判断材料となる。このうち、アンケートは、年2回開催されている当館の運営協議会の参考資料として各委員に提示されて、意見をいただく場合がある。

今後は、担当者によって内容に粗密がある事後報告のあり方を再吟味するとともに、事後報告やアンケートの内容などを総合して、先生方にも参加していただき、本事業を評価する場を設ける必要があるのではないだろうか。おでかけまほろんに限ったことではないが、このような議論の場を設けることで、子供たち・学校・まほろんの三者にとって、さらに内容豊かなおでかけまほろんを実施することができるものとする。

### ④ 他の施設との連携

県内では、当館のように埋蔵文化財に特化した社会教育施設として、いわき市考古資料館などがあるほか、現在、福島市に縄文時代の宮畑遺跡、郡山市に大安場古墳の調査成果をそれぞれメインテーマにした学習施設の建設計画が進められている。計画中の施設の運営方針や活動計画の内容については明らかにされていないが、いずれの施設も、「学校教育との連携」を重視しながら、活動計画の策定にあたることだろう。そのなかで、「出前授業」的な活動が実施されることは十分に予想される。これらの施設の活動エリアは各市域が中心になると考えられるが、そうなると、当館が現在おでかけまほろんを実施しているエリアと重複することは避けられない。

今後は、子供たちにさらに楽しく、地域に密着した体験活動を提供するためにも、この活動エリアの問題だけではなく、活動のなかで活用する考古資料を相互貸借することなども含め、活動内容に関して各施設間で協議・連携していくことが必要となろう。

## 3 新たな展開に向けて

以上、まほろんが館の内外を舞台に、学校教育との関係で取り組んできた活動の内容を紹介しながら、それらを取りまく若干の問題点について述べてきた。ここでは、学校教育との新たな関係を築いていくために、どのような活動が可能か、ひとつの試みについて考えてみたい。

### 1) まほろん利用モデル校事業の創設 —移動教室の試み—

これは、先生と子供たちに、まほろんを学校の教室と同様に利用してもらおうという試みである。まほろんを訪れる学校団体は、社会科見学や学習旅行などの一環として、数時間さまざまな活動を行い、帰校するというのが通例である。この試みは、このような一過性の利用形態だけではなく、ある特定の学校が、年間を通じて継続的に利用するというものである。そして、当館で継続的な活動を行うことで、どのような学習成果をあげることができたのかを検証し、その結果を今後の活動指針に反映させていく。これがこの試みの主旨である。

移動教室の準備から実施までの大まかな流れは以下のように考えられる。

#### (1) モデル校の選定

当館までの距離や来館手段を考慮すると、モデル校として適当なのは白河市内の学校となる。ただし、白河市教育委員会からの推薦を受けてモデル校を選定するという手続きが必要となる。この際、モデル校として小学校と中学校どちらが適当か、そして、学年をどうするかも検討しなければならない。

#### (2) 年間カリキュラムの作成

本事業の実施にあたっては、年間活動の計画であるカリキュラムを作成する必要がある。モデル校とその種別、学年を決定した上で、学校と館相互の担当者、場合によってはそこに市教育委員会の所管職員を交えて、学校と当館の年間スケジュールを勘案しながら、年間カリキュラムを作成する。この作業には、相当の時間と労力を要するため、館の担当者は本事業専属とし、補佐役を置く必要があろう。

#### (3) 移動教室の実施

対象学年を小学6年生とした場合、社会科の歴史学習や総合学習の時間に来館し、年間カリキュラムに沿って館内学習を行う。館内学習では、当館で作成した、小中学校における「まほろん」利用の手引きなども参考にしながら、先生方に歴史の授業などを行ってもらった上で、館の担当者がその内容に関連づけて、展示解説や体験学習などの指導を行う。また、ここでは、学校ではなかなか学ぶ機会がない「地域に密着した歴史学習」に力点を置くことが重要になると考える。さらに、総合学習では教科を横断した内容で、たとえば、当館で行っている実技講座のメニューを援用して実施したり、ボランティア活動について学んだりという、幅のある、柔軟な学習活動も可能である。

子供たちは、継続的に行われる移動教室で、当館を自分たちの学校や教室のように利用し、担当職員と交流しながら、楽しい館内活動の時間を過ごすことができるのではないだろうか。

#### (4) 学習成果を発表する場の提供

通常、学習成果の発表は、子供たちがグループごとに壁新聞などにまとめたり、口頭でその

内容を発表したりという形式がとられているようだが、これを館内で展示という形で紹介してはどうだろうか。さらに、展示だけではなく、館内で成果発表会を催すなど、子供たちの生の声を聴く機会を設けることもできよう。

移動教室という場で行われてきた継続的な歴史学習は、子供たちに何をもたらしたのか。子供たちがそのなかで感じ、考えたこと、そして、新たに抱いた疑問などについて、学習の成果としてまとめることは、子供たち自身だけに重要な意味をもつのではなく、学校と館にとって大きな意義がある。

以上、ひとつの新しい試みとして、まほろん利用モデル校事業—移動教室—の実施について考えてみた。言うまでもなく、これを事業化するのには一朝一夕にはできない。必要な予算措置をとることも考えなければならない。また、各方面からの協力や指導を受けながら、担当となったスタッフは、その準備から実施まで膨大な業務量をこなすことになる。しかし、まほろんの将来の展望を見据えつつ、この事業を館全体で行う大きな試みと位置づけ、全館員が議論のテーブルに着き、その実現に向けて時間をかけた十分な検討を行う必要がある。

#### 4 おわりに

最後に、学校団体として当館を訪れた子供たち、そして、おでかけまほろんでお邪魔した学校の子供たちから、当館に寄せられた手紙をいくつか紹介したい。

- ・本宮でも遺跡や土器が発見されていることもおどろいたし、とてもうれしかったです。
- ・また、？（はてな）が生まれてきます。
- ・縄文時代や弥生時代のことだけではなく、もっと奈良時代のことなどたくさん知りたいです。
- ・暮らしの変化について学習することができて、歴史がもっと好きになりました。だから、家族とこんど「まほろんに行こうね。」と話しました。
- ・昔に比べて、ずいぶん楽しくらしをしているなあ。少しは知恵を働かせないとなあ。

まほろんで子供たちが行う活動には教科書がない。「もの」を教材として、子供たち自身が考え、新たな発見をする。子供たちからの手紙には、そのことが如実に表現されている。子供たちにとって、まほろんがさらに楽しく、そしてすばらしい場所（まほろぼ）となりますように。

#### <参考文献>

- 佐竹桂一 2003 「考古遺物を活用した学校教育への協力—出前授業を中心に—」『研究紀要』創刊号  
山形県埋蔵文化財センター
- 田中 敏 2000 「小学校の博物館活用をめぐる—福島県立博物館での実践例—」『福島県立博物館紀要』  
第15号
- 長島雄一 2000 「『出前授業』で新たな博物館ファンを獲得」『学ぶ心を育てる博物館』株式会社ミューゼ
- 中村光司 2001 「埋文センターから教室へのアプローチ—小学校を対象とした出張講座の実践例—」  
『考古学研究』第48巻第1号
- 福島県文化財センター白河館 2008 『年報 2007』
- 山内 智 2007 「学びの博物館の活性化への取り組み—移動博物館と出前授業—」『博物館研究』42巻10号

福島県文化財センター白河館

## 研究紀要 2007

平成 20 年 3 月 29 日発行

発行 財団法人福島県文化振興事業団  
福島県文化財センター白河館（まほろん）  
〒961-0835 白河市白坂一里段 86  
TEL 0248-21-0700 FAX 0248-21-1075  
<http://www.mahoron.fks.ed.jp>

印刷 有限会社 平電子印刷所

表紙デザイン 久家三夫