

海部刀の原料はどこから来たか

徳島県立城南高等学校 応用数理科 3年 仲野 瑞

1. 研究概要

先行調査として、図書館や地元の資料館で文献調査を行い、海部刀を含む日本刀に関する基礎知識を得る。また、海部刀の研究者から聞き取り調査を行う。次に、原産地の候補地に赴いて砂鉄を採取する。可能であれば、その砂鉄から製作された玉鋼や刀剣の一部を入手する。それらを走査型電子顕微鏡（以下、SEMと呼称する。）を用いて分析し、各サンプル中の鉄以外の成分を比較することで、海部刀の原料となる砂鉄の原産地を特定する。

Abstract

Swords are no longer used in combat in modern times, but are now used mainly for ornamental purposes. In the past, swords called Kaifu swords were made in Tokushima Prefecture, and have fascinated people with their artistry. But Kaifu swords are not very well known. Part of the reason is that the origin of sand iron used in the materials for making Kaifu swords has not been clarified. I was interested in the origin of Kaifu sword and started this research. After conducting a bibliographic survey in the library to gain a basic understanding of Kaifu swords and the Kaifu district, I collected samples based on that, and analyzed the components of sand iron, Tamahagane, and sword in each place with SEM (Scanning Electron Microscope), and identified the origin of sand iron in the raw material of Kaifu sword from the proportion of impurities in each sample. I found that Kaifu sword originated in Shikoku region.

1. 研究動機

高校1年生のとき、「海部刀の原料として用いられた砂鉄の原産地がまだわかっていない」という話を聞いた。日本刀に興味があり、且つ地元で根ざした研究がしたかったので、原産地を特定して海部刀の魅力を多くの人に広めたいと思った。

での明確な記述が存在しないため、刀剣の原料については未だにわかっていないことが多く、原産地についての記述は、大別すると海部地方が原産地であると書かれているものと中国地方が原産地であると書かれているものが存在する。

2. 海部刀について

鎌倉時代末期から室町時代初期のころ、現在の徳島県南部にある海部川流域で造られ始めた刀剣である（図1）。現在は海部刀の生産は行われていないが、その流れを汲む刀匠が他の地域に残っている。個性的な刀剣も存在し、実践向きの刀剣として戦国時代には全国的に知られていた。刀剣本体は現存しているが、刀剣に関する文書はあまり残っておらず、原料の原産地や入手ルートについ



（図1：海部刀）。

3. 研究方針

研究方針を立てるにあたって、刀剣の造り方に着目した。

まず、日本独自の製鉄法である「たたら製鉄」で砂鉄を還元し、不純物の少ない純度の高い鉄を生産する。この生産した鉄を「玉鋼（たまはがね）」という。さらに、不純物を取り除きながら玉鋼を鍛造することで刀剣が造られる（図2）。

ゆえに、たたら製鉄時と玉鋼鍛造時において成分変化が起こると考えられる。それぞれの関係性をつかむためには砂鉄、玉鋼、刀剣を入手して成分を分析し、その製造過程で成分がどのように変化するか調べる必要がある。そして、得られた結果をもとに海部刀や各地の砂鉄の成分と比較すれば、砂鉄の原産地の特定につながると考えた。



(図2:砂鉄から刀剣になるまで)

4. 入手したサンプルについて

先行調査結果や研究方針に基づいて、各地のサンプルを入手した。以下、砂鉄は「サンプルの種類(産地・入手場所)」で表記する(図3)。

サンプルの種類	産地・入手場所	
砂鉄	徳島県	牟岐
		海部
	高知県	足摺岬
		平野
	鹿児島県	種子島
	島根県	折居
		船通山
奥出雲		
玉鋼	島根県	奥出雲
刀	海部刀	海陽町立博物館
	備州長船	海部刀研究者より

(図3:サンプル及び産地等)

5. 分析方法

分析を行うにあたり、本校にはこの研究に適した機器がないため、神戸市立工業高等専門学校との協力のもと以下の機器を用いて成分分析を行った。

- ・SEM(走査型電子顕微鏡)

電子線を試料に当てて表面を観察する装置である(図4)。分析中は内部が真空になり、X線検出器を取り付けて元素分析を行うこともできる。光学顕微鏡よりも優れた分析性能を持っているため、様々な分野で幅広く利用されている。これを用いて元素の存在有無および質量割合を分析する。分析測定方法は点分析(任意の一点を分析する)、線分析(任意の線上を分析する)、エリア分析(任意の面積を分析する)がある。測定時間短縮のためには線分析、分析対象面積を増やすことにより誤差を減らすためにはエリア分析を採用する。

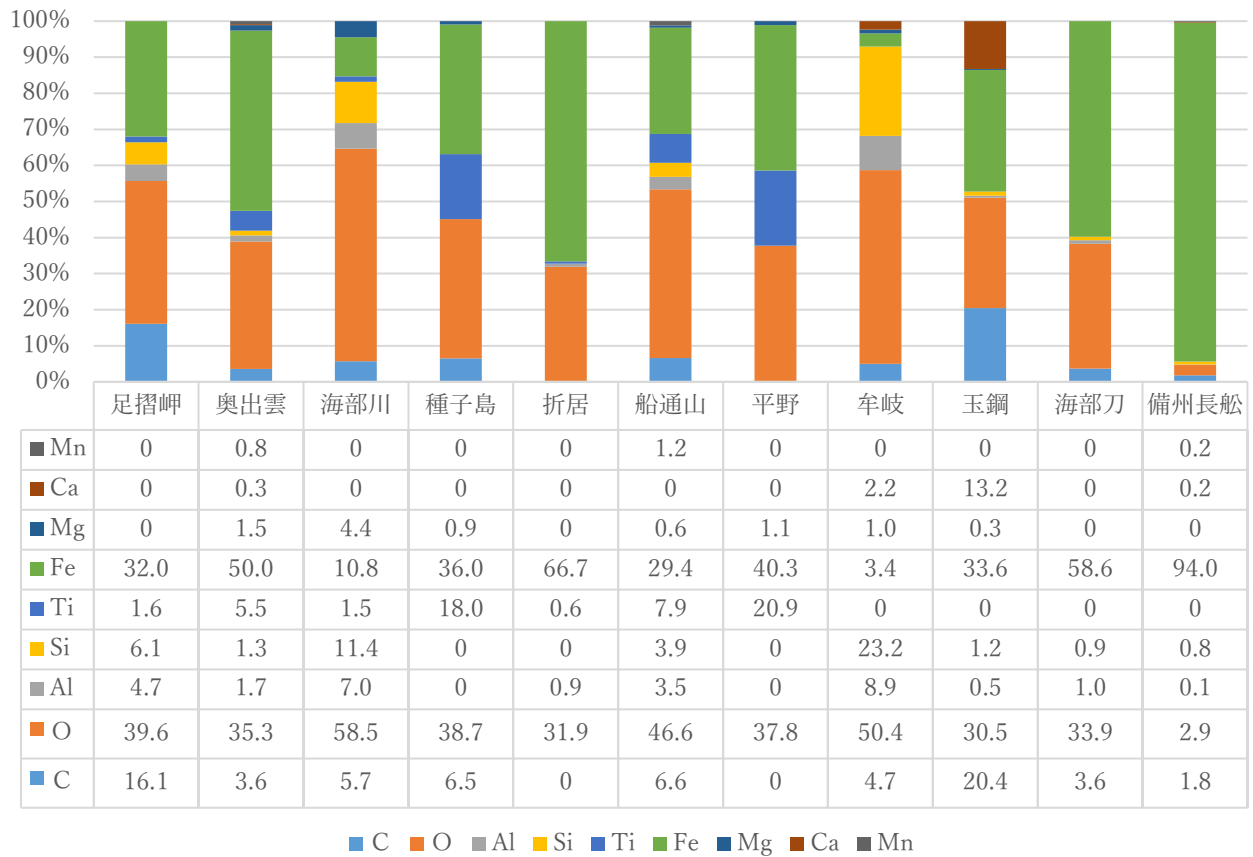


(図4：SEM)



(図5：分析の様子)

各サンプルの成分における各元素の質量%



(図6：各元素の質量%)

6. 分析結果

① 砂鉄どうしの比較

・四国地方の砂鉄には他の地域より Al が多く含まれている。

・島根県の砂鉄には Mn が含まれている。

・徳島県の牟岐や海部川の砂鉄には Fe が少ししか含まれていない。

・高知県の平野や足摺岬の砂鉄には Fe が徳島県より多く含まれている。

② 砂鉄（奥出雲）と玉鋼の比較

・砂鉄より玉鋼のほうが C と Ca の割合が高く、Fe の割合が低い。

・Mn や Ti は砂鉄（奥出雲）には含まれているが、玉鋼からは検出されなかった。

③ 海部刀と備州長船の比較

・両方とも Fe の割合が高く、不純物の割合がとても低かった。

・海部刀には備州長船よりも Al が多く含まれている。

・備州長船には Mn が含まれているが海部刀には含まれていない。

7. 考察

① 砂鉄（奥出雲）と玉鋼より、たたら製鉄で砂鉄から玉鋼になる過程において C と Ca が増加したことがわかり、製鉄時に加えられる木炭と石灰石が増加の原因になっていると考えられる。

② 玉鋼において Ti が検出されなかったのは、Ti の融点が Fe よりも高いため、製鉄時に融けずに炉内に残ってしまったからだと考えられる。

③ 海部刀が錆びていたため、O の含有量が本来よりも高くなっていると思われる。ゆえに、海部刀における Al の割合は本来もっと高かったと考えられ、備州長船を基準として考えると海部刀は「Al が多く含まれている刀剣」と定義できる。

仮に、海部刀の分析データから O を除いた成分だけで比較すると、Fe が占める割合は 89% となり、備州長船の 94% に極めて近い。さらに、同様に Al の占める割合を求めると 1.5% となり、備州長船の 0.1% と比較してかなり多いことがわかる。

④ Mn が検出された砂鉄は島根県の奥出雲地方のみであり、刀剣においても備州長船のみから Mn が検出されたため、備州長船の砂鉄の原産地は文献通り島根県の奥出雲地方だと考えられる。

なお、玉鋼からは Mn が検出されていないが、当時と現在においてたたら製鉄の方法が異なる可能性等を考慮し、特に問題はないと考えた。

⑤ 海部刀が備州長船よりも多量の Al を含んでいたことから、海部刀の原料の砂鉄も備州長船の原料の砂鉄より Al を多く含んでいると推測でき、海部刀の砂鉄の原産地は四国地方の太平洋側だと考えられる。

8. 結論

考察より、海部刀の原料の原産地は四国地方の太平洋側と考えられる。牟岐・海部川は Fe が少ないので原産地として考えられにくい。一方、平野は Fe が多いが Al を含んでいないので不适当である。したがって、Fe が多くて Al を含んでいる足摺岬周辺が海部刀の原料に用いられた砂鉄の原産地であると考えられる。

9. 参考文献

- ・徳島百科事典：徳島新聞社調査事業局（1981）
- ・民俗文化財集「海部川流域の民俗」：徳島県郷土文化会館（1996）
- ・鉄の事典：朝倉書店（2014）
- ・海部町史：海部町編集委員会（1971）
- ・海南町史：海南町編集委員会（1995）
- ・日本地方鋳床誌四国地方：朝倉書店（1973）