

■論文題目	久慈地域の更新世砂鉄鉱床(ドバ)の採掘による地形改変量の推定		
■氏名(学籍番号)	川村優理(0412007025)		
■指導教員	吉木岳哉	■所属コース	環境・地域コース
■キーワード	製鉄	地形改変	砂鉄

I. はじめに

近世の中国地方では、砂鉄を用いた製鉄が盛んであった。その際、大量の砂鉄を採取するために、“鉄穴流し”という方法が用いられた。鉄穴流しとは、花こう岩風化層を切り崩し、水に流すことで花こう岩中の磁鉄鉱を比重選鉱によって採集する方法である。その結果、鉄穴流しが行われた地域では大規模な地形改変が生じた。その改変の規模は、空中写真判読に基づいて推定された鉄穴跡地面積と、現地調査に基づく平均採掘深により量的に見積もられている(貞方 1982)。また、異なる方法として、当時の鉄生産量と花こう岩の鉄含有率との関係からも見積もられている(貞方・赤木 1988)。

岩手県久慈地域においても、近世末期に砂鉄を用いた製鉄が行われていた。久慈地域の製鉄では鉄穴流しによって採取された砂鉄の他に、ドバが原料として使用されていた。ドバとは久慈地域に発達する海成段丘の構成層に存在する砂鉄鉱床のことである。

久慈地域では、製鉄の際にドバを使っていたという記録はあるものの、詳しい研究は行われていない。そこで本研究では、ドバ採掘によって引き起こされた地形改変地を調査し、その一例として詳細を記録することを第一の目的とする。さらに、中国地方の地形改変と比較することで、製鉄原料による自然環境への影響の違いを検討する。

II. 調査地および研究方法

対象とした調査地は、岩手県洋野町大野水沢地区に位置し、流域面積約 0.5 km² の小流域である。水沢地区周辺には約 80 万年前に形成された海成段丘である水無面(標高 260~300 m)が存在し、構成層中にドバが含まれる。

ドバ採掘に伴う地形改変量を明らかにするため、2 つの方法を用いて比較・検証した。一つは、改変によって移動・堆積した土砂量としての観点から、もう一つは改変によって失われた土砂量としての観点からの推定である。前者は、谷底面において簡易貫入試験機を用いて新期の谷底堆積物の深度を推定し、体積を算出した。後者は、採掘跡地の広がりや現地で確認するとともに、採掘から残された残丘や崖の高度から過去の地表面高度を復元することで、採掘土砂量を算出した。

さらに、鉄生産に必要な原料重量を史料データからも見積もることで上記の推定のもつ意味を考察するとともに、中国地方の鉄穴流しによる製鉄との比較を試みる。

III. 結果

1. 調査流域の地形的特徴

調査流域におけるドバ採掘跡の調査を行ったところ、谷の東側では、水無面に分類される標高 260 m の平坦面においてもドバ採掘跡は見出されなかった。調査流域の西部では、最高位面とされる水無面よりも高い標高 300 m 以上から、段丘礫起源とみられる円礫が確認された。

また、調査流域において、製鉄により生じる不純物の塊であるスラグからなる小山を、上流域と谷出口付近でそれぞれ一つずつ発見した。しかし、谷出口付近にスラグの山があるにもかかわらず、高家川との合流点の河床礫の中にはスラグ片はほとんど含まれていなかった。また、谷出口に形成されている扇状地状の堆積地形は、地形を観察してもその扇端が高家川に到達しておらず、谷底面上で停止しているように見える。このような地形と堆積物の状況から、ドバ採掘にともなって流出した土砂は、現在のところ調査流域内にとどまっていると考えられる。

2. 谷底堆積物の体積計算

調査地域周辺では、最終氷期の地形・堆積面は黒ボクで覆われ、後氷期の堆積物が黒ボクを覆うことは通常考えられ

ない。しかしながら、調査流域の谷底付近では、礫混じりの新しい堆積物が黒ボクを覆うことが観察され、最近に大量の土砂が谷底に供給されたことが示唆される。これは、ドバ採掘に伴って発生した土砂と考えられる。

このような新期の土砂は前述のとおり流域内にとどまっていると考えられることから、製鉄に伴う改変によって河川に流入した土砂量は新期の谷底堆積物の体積から復元できる。そこで、岩盤・堆積物・土層からなる断面を観察できる地点において簡易貫入試験を行い、貫入試験値と堆積物等との対応関係を確認したうえで、谷底の複数のラインにおいて貫入試験による谷底堆積物の構造・層序・深度の推定を試みた。そして、複数のラインの新期堆積物の断面積と谷底幅に基づいて、調査流域の谷底における新期堆積物の体積を算出した。その結果、新期堆積物の体積は、 $4.2 \times 10^4 \text{ m}^3$ と見積もられた。

3. 採掘土砂量の体積計算

流域西半の平坦な水無面上では、ブロック状に掘り出されたドバ塊を積み上げた小丘や、坑道跡とみられる洞窟、縦掘りによるすり鉢状の穴、尾根を切って直線的に延びる人工の谷など、水無面構成層上部に挟まるドバを大規模に剥ぎ取り、輸送していた痕跡が明瞭に残されていた。また、東半部の谷頭部では、谷を広げるように斜面を削った崖や、その削り残しとみられる残丘が確認された。これらの採掘跡の位置と広がり、崖の比高を現地踏査によって確認し、記録した。

このデータに基づき、ドバ採掘に伴って削剥された全土砂量を算出した。その結果、調査流域における採掘土砂の体積(地形改変量)は、 $8.7 \times 10^4 \text{ m}^3$ と見積もられた。

IV. 考察

採掘によって除去された土砂の体積と、最近に谷底に流入した土砂の体積を比較すると、採掘土砂の方が流入土砂を $4.5 \times 10^4 \text{ m}^3$ も上回った。この採掘土砂には表土層も含まれる。また、谷底堆積物以外に、採掘に伴う土砂が崖錐として堆積している。これらの土砂を除外すると、その差は $3.9 \times 10^4 \text{ m}^3$ になる。この値は原料のドバとして使用されたと考えることができる。その場合、改変土砂量に対する原料の割合は約 44% になる。さらに、このドバが全て鉄になったとすれば、ドバに占める磁鉄鉱、褐鉄鉱の品位約 40%、磁鉄鉱に占める Fe の重量比 72% であることから、最大量は 1.3×10^4 トンになる。

歴史資料『九戸地方史』によると、調査流域に最も近い鉄山である水沢鉄山の操業 38 年間で生産された鉄の量は、 4.1×10^3 トンである。水沢鉄山の原料は全て本調査の採掘跡から産出したドバを使用したと考えられるが、一方で、本調査の採掘跡から産出されたドバを使用した鉄山は他にも多く存在した可能性が高い。さらに、田村(1987)によると、操業は大正になっても行われていた。すなわち、上記の鉄生産量は最少の見積もり値である。

以上の推定値から、鉄 1 kg を製造するために必要な土砂改変量を算出した。ドバを使った場合は 8 kg になるのに対し、鉄穴流しにより採取した砂鉄を使った場合は、貞方・赤木(1988)によると 687 kg、藤原(1980)によると 320 kg になる。つまり、同量の製鉄をするためには両地域で 2 桁の違いがある。

以上より、ドバを用いた製鉄は中国地方の鉄穴流しによる製鉄よりも地形に与える影響が極めて少ないことが分かった。今回の調査は小さな流域での 1 事例に過ぎないため、ドバ採掘による地形改変の代表例とは限らないかもしれない。さらに多くの事例を集めることでより詳細な議論ができることを期待できる。

引用文献

藤原健蔵(1980)鉄穴流しによる土砂生産—斐伊川流域の土砂収支(一)—。広島史学研究会編『史学研究五十周年記念論叢—日本編—』、福竹書店、509-538。
森嘉兵衛(1983)森嘉兵衛著作集 第九巻 『日本僻地の史的研究—下一九戸地方史』。法政大学出版局、1351p。
貞方 昇(1982)斐伊川流域における鉄穴流しによる地形改変。地理学評論, 55, 690-706。

貞方 昇・赤木祥彦(1988)高梁川の鉄穴流しによる地形改変と水田開発。人文地理, 40, 1-24。
佐々保雄(1932)岩手県久慈地方の地質について(その三)。地質学雑誌, 39, 552-580。
田村栄一郎(1987)『みちのくの砂鉄いまいずこ』。久慈郷土史刊行会、414p。