

イギリスにおけるカドミウム環境汚染問題

—Shipham 村を例として—

富山医科薬科大学公衆衛生学教室 寺西 秀豊

【はじめに】

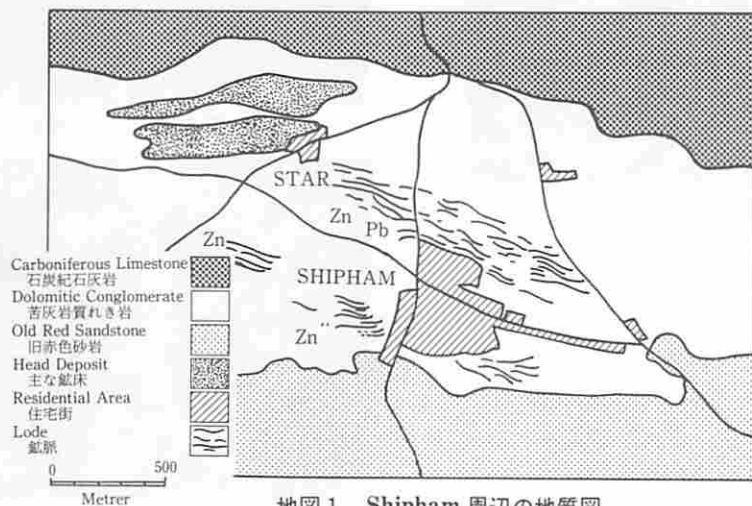
著者がイギリスに留学し、Somerset の Shipham 村を視察した。Shipham 村は、イギリスにおける最大のカドミウム (以下 Cd) 汚染地域として知られている。Shipham の汚染の現状や Cd による健康障害の可能性については、英国の医学雑誌 The Lancet などに系統的に取り上げられており^{1~7)}、さらに日本では環境庁の研究班でも論議されるなど⁸⁾、国内外の研究者にとっては関心の深い地域となっている。

本報告では、Shipham 村視察の印象を述べるとともに、日本における Cd 汚染との質的な違い、環境と住民との関わり方の違いなどについて述べる。

【Shipham 村の印象】

Shipham は、現在人口約1,000人の村であるが、19世紀の半ばまでは亜鉛の採掘、精錬などが行われていた。Cd は亜鉛鉱中に共存していたが、不良の鉱石等を生活空間に廃棄したため、地域的に高レベル Cd 汚染が生じたものである。

汚染地域とされる地域は、Mendip Hills の北西部に位置し、地図1に示すように6平方キロメートル (南北2 km×東西3 km) 内におさまる程度であり、 $10\mu\text{gCd/g}$ をこえる汚染地域は200ha とされている。日本における富山県内の Cd 汚染地域は、土壤汚染対策地域だけでも約1,500ha とされており、それに比較すると Shipham の汚染地域は決して広くはない。村は Shipham, Star 等の集落に分か



地図1 Shipham 周辺の地質図

れているが、採掘作業は現在行われておらず、大きな工場などは見当らなかった（写真1、2参照）。村の中心部にイギリスのどの田舎にもあるようなパブがあったが、人通りは多くはなかった。中に入ると、Shipham paste というその地方独特の料理があった。この食べ物は、同行したロンドン大学の Dr. M.H. によると、イングランド南西部の食生活の伝統を受け継ぐ一種の肉パイで、17世紀以後に南部から Shipham へ移住してきた抗夫によってもたらされたものだという。

我々は北部の汚染地域、旧鉱山跡から見学



写真1 Shipham 村をのぞむ



写真2 Shipham の集落

した。小さな森を越えると低い丘陵が広がった。現在は草地となっているが、所々に鉱石の採掘跡を思わせる窪地や穴が存在した。そうした窪地はキイチゴの一種 Black berry が茂り、歳月の流れを示していた（写真5、6参照）。

案内してくれた Dr. M.H. は岩石にとりわけ詳しく、ハンマーで周囲の岩石を砕いてい



写真3 汚染地域を歩く牛



写真4 汚染地域にある牧場

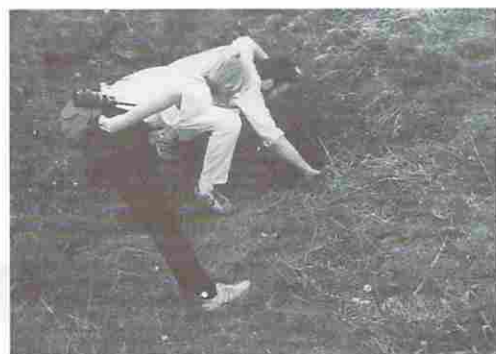


写真5 窪地状の廃鉱跡



写真6 旧鉱山の跡

たが、氏によれば、この地域の岩石には今も鉛や亜鉛を含む鉱石が多数認められているという(写真9, 10参照)。採取した岩石中に認められた鉱石は表1, 写真11, 12に示すようなものであった。Cdは、主にせん亜鉛鉱(Zinc Blende, ZnS)中に含まれているという。こうした汚染地域、鉱山の跡地もイネ科の牧草におおわれ、牛、羊などの草地として利用されているのだろう。所々乾いた牛糞が認められた。少し離れた同様な汚染地域では、実際に牛、羊、馬などが放牧されているのを観察することができた(写真3, 4参照)。

丘を少し降りた所にStarの集落があった(写真7, 8参照)。そこでは住居が並び、比較的広い庭に囲まれていた。多くの庭は家庭菜園として利用され、作物が栽培されていた。作物としてはマメ類、トウモロコシ、そしてキャベツ等の緑色野菜が認められた。またリンゴ等のくだものも栽培されていた(写真14, 15参照)。しかし、小川などの水の流れは認められず、富山のような水を介した重金属汚染はないようであった。こうした家庭菜園の作物が、農産物として実際に収穫されていることは、近くに以下のような掲示があったことにより確認された。

「9月19日、公民館において収穫物を祝う夕食会を開催します。会費は3ポンドです」(写真13参照)。

Shiphamは旧鉱山の跡地の上に出来上がったような村で、多くの家には石垣が作られていたが、おもしろいことには、その石の多くは鉱石であって、亜鉛や鉛の鉱脈の認められるものも存在していた(写真16参照)。庭の畑の中にも多くの鉱石のかけらが入っているように見えた。



写真7 汚染地域と接する集落



写真8 Starの集落



写真9 裸地化した土壌



写真10 岩石の採取

表1 Shipham の岩石の特徴

岩石の多くは CaCO_3 (Calcite) よりなっている。そこに鉱化作用 (Mineralisation) が起こって ZnS , CdS , PbS , CuS などが沈着して鉱床を形成した。それらの硫化物は CaCO_3 と反応し、 ZnCO_3 , CdCO_3 などとして存在しているものもある。

*Calcite (CaCO_3)	white crystalline
方解石	白色結晶質
Haematite (Fe_2O_3)	red earthy
赤鉄鉱	赤色土状
*Ochre ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)	yellow earthy
黄土	黄色土状
Calamine (ZnCO_3)	green-white earthy
(含 CdCO_3)	緑白色土状
炭酸亜鉛鉱	
Rhodonite/Rhodochrosite	pink crystalline
($\text{MnSiO}_3/\text{MnCO}_3$)	桃色結晶質
バラ輝石/菱マンガン鉱	
*Zinc Blende (ZnS)	brown shining
(含 CdS)	茶色光沢あり
せん亜鉛鉱	
Galena (PbS)	black shining
方鉛鉱	黒色光沢あり

注) *比較的多く認められる



写真13 公民館の案内



写真14 家庭菜園

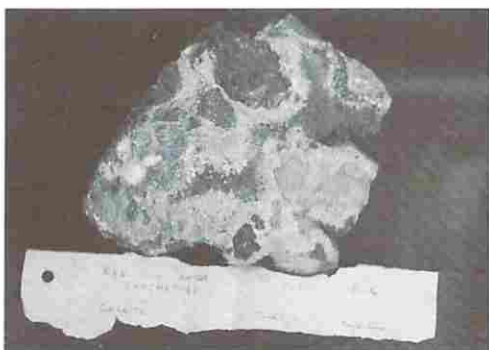


写真11 赤鉄鉱を含む岩石

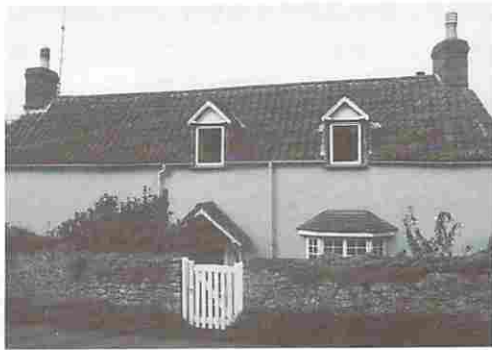


写真15 Star の民家

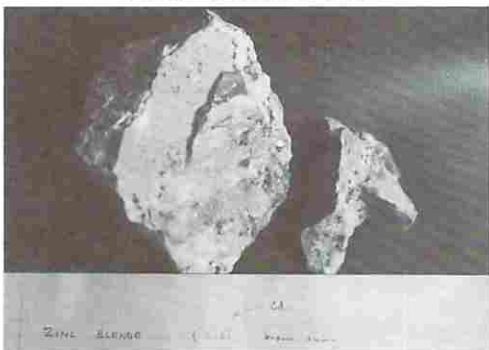


写真12 せん亜鉛鉱を含む岩石



写真16 鉱石の認められる石垣

【Shipham の Cd 汚染問題】

1978年に、ロンドン大学の研究者により環境汚染に関する全国的調査が行われたが、その結果、Shipham の庭の土壌から $300\mu\text{g/g}$ というような高レベルの Cd 汚染のあることがわかった。カドミウムのほかにも高レベルの亜鉛とともに鉛、水銀なども検出された。ついで、健康障害についてパイロット調査が行われ、Cd 中毒例の存在が示唆された。

そこで、環境行政当局 (Department of the environment) などによる広範囲の調査が行われたが、住民の尿中 Cd の上昇が認められた以外、明らかな健康障害は認められなかったと報告されている。しかし、今後の健康障害の発生予防等を考慮して、調査継続の必要性が指摘されていた。

【考 察】

イギリスにおいても、日本と同様に Cd による環境汚染は重要な関心事のようで、1979 年前後の新聞には大きく取り上げられていたようである。私が留学していたロンドン大学でも、Cd による健康障害について関心が持たれていた。ロンドンスクールの Kazantsis らは、職場における Cd による健康障害について、長期間の追跡調査を行っていた。また、疫学実習の時にも Shipham 等の Cd の環境汚染問題の資料が演習用に使用されていた。そうした場合、Cd による環境汚染問題の典型例としていつも出されるのが富山県のイタイイタイ病であった。しかし、私の印象では、同じ Cd 汚染問題といってもイギリスと日本では様相を大きく異にしていると思われた。

大きな違いの一つと思われたのは、第一に土壌を構成する大地の成分であった。日本は火山活動等に伴い酸性の岩石が多いが、イギリスの場合は反対にアルカリ性の石灰石 (CaCO_3) を中心とした岩石により構成されている。Shipham 村などの含まれる丘は Mendip Hills と呼ばれているが、その一角に

Cheddar Gorge と呼ばれる石灰岩などの岩石よりなる渓谷がある(写真17~19参照)。こうした地形は日本ではほとんど見ることができないと思う。Cd は、こうしたアルカリ性の土壌中では不溶化してしまい、毒性の高いイオン化 Cd のように動植物により吸収されることはほとんどないわけだ。第二に、住民と環境の関わり方にしてもイギリスと日本とは大きく異なっている。日本の場合は水田を作り、河川水を生活用水に使用していたという伝統があった。イギリスの場合は、河川水を直接摂取したり直接利用することはほとんどないのである。第三に、食生活も大きく違っている。イギリスでは米を摂取することはほとんどないし、こうした地域で麦を作ることもない。Shipham 周辺の丘陵地の多くは牧場として利用されているだけで、農耕地として利用されているものはほとんど見あたらなかった(写真20参照)。家庭菜園で作られた野菜を摂取していても、主食のパンや肉などはほとんど他地域の非汚染食品によっているわけである。これらの違いは、Cd 汚染による健康障害を国際的に比較する場合留意すべきポイントと考えられ、単純に土壌中 Cd 濃度だけで環境汚染のレベルを評価してはならないことを示している。

住民、研究者および行政当局の Cd 汚染への対応の仕方にも大きな違いがあったと思われるが、今後、文献等を参考にして検討していきたい課題と考えている。



写真17 石灰岩よりなる岩山



写真18 溪谷 Cheddar Gorge



写真19 石灰岩の溪谷岩壁



写真20 丘陵地の牧場

【結 論】

イギリスの Cd 汚染地域、Shipham 村を視察した印象について述べた。同じ Cd 汚染地域といっても日英で大きな違いがあることを指摘した。特に Shipham の汚染は、いわば鉛石の微粉による環境汚染であること、また土壌の性質が異なり、アルカリ性の土壌から高レベルの Cd が検出されたとしても毒性には直接結び付かない可能性を指摘した。Cd による健康障害を国際的に比較する場合、単純に

土壌中の Cd 濃度だけを指標に比較して評価してはならないと考えられた。

最後に、この調査に御協力いただいたロンドン大学の Dr. Martin Harper および Miss Inger Hansen に心より感謝します。富山大学小林武彦教授には貴重な御助言をいただきました。

著者の留学にあたっては、富山医科薬科大学加須屋実教授はじめ多くの方々に御援助いただきました。心より御礼申し上げます。視察は、1987年9月15日に実施した。

【文 献】

- 1) Harver, T.C. et al.: Cadmium in Shipham. Lancet 1:551 (1979)
- 2) Carruthers, M. and Smith, B.: Evidence of cadmium toxicity in a population living in a zinc-mining area. Pilot survey of Shipham residents. Lancet 1:845-847 (1979)
- 3) Hughes, E.G. and Stewart, M.: Cadmium in Shipham. Lancet 1:973-974 (1979)
- 4) Davies, B.E. and Ginnever, R.C.: Trace metal contamination of soils and vegetables in Shipham, Somerset. J.agric. Sci. Camb. 93:753-756 (1979)
- 5) Inskip, H. et al.: Mortality of shipham residents: 40-year follow-up. Lancet 1:896-899 (1982)
- 6) Barltrop, D. and Strehlow, C.D.: Cadmium and health in Shipham. Lancet 2:1394-1395 (1982)
- 7) Simms, D.L. and Morgan, H.: The Shipham report. An investigation into cadmium contamination and its implication for human health. Introduction. Sci. Total Environ. 75: 1-10 (1988)
- 8) 重松逸造, 糸川嘉則: イギリスおよびフランスにおけるカドミウム問題の現状. 環境保健レポート, No. 46: 111-112 (1980)