

放射線科学

フェロシルト問題とは？

飯田 孝夫

フェロシルトをインターネットのウェブサイトで検索すると非常に多くの項目が表示される。大部分は市民団体の石原産業を糾弾する活動内容である。一部、三重県の環境行政についての批判も見られる。

東海地方でフェロシルトが社会問題となったのは、2005年春ごろからである。その秋には、石原産業の「他の工程の硫酸廃液を混入させていた」という不正行為も発覚し、石原産業はフェロシルトの裁判で有罪判決を受けている。放置されているフェロシルトがまだ時々見つかри、新聞で取り上げられている。以下に、フェロシルト問題とは何であったかを、主に NORM（自然起源の放射性物質）の観点から記す。

1990年に岡山県産業廃棄物処分場で通常より高いレベルの放射線が検出され、酸化チタン工場からの廃棄物であることが判明した。チタン鉱石は自然放射能の含有量の高い物質のひとつである。この問題への対応については、当時の科学技術庁、厚生省、通商産業省および労働省の関係4省庁で協議し、1990年9月7日に「チタン鉱石問題に関する基本的対応方針」を取りまとめた。工場外に持ち出す廃棄物は、廃棄物に起因する空間放射線線量率の目安が、 $0.14\mu\text{Gy/h}$ 以下であるものに限るとした。

フェロシルトとは、石原産業が四日市工場において、チタン鉱石から酸化チタンを製造する過程で生じる硫酸廃液を中和等の処理で製造したものである。出荷量は2001年4月から2005年4月までに約70万トンであり、愛知・岐阜・三重の3県等で土地の埋め戻し材として使用された。三重県は、2003年9月にリサイクル製品として認定している。社会問題化した後の2005年6月に、石原産業は認定取下願いを提出し、受理されている。

岐阜県内では、2005年2月頃からフェロシルトが埋め立てられている地域の市民団体や市議会議員から、フェロシルトの人間や環境への影響について、問題が提起された。提起内容は、含有している放射性物質によりフェロシルトが埋め立てられているところでは自然放射線レベルが2~4倍高いこと、降雨時に周辺河川が赤く濁ることであった。特にフェロシルトは「放射性物質」あるい

は「放射性廃棄物」という立場で反対運動が強く進められた。

岐阜県は2005年5月に、フェロシルトが埋め戻し材として使用されている埋立地の土壌、水質および空間放射線調査を実施した。10箇所のうち、7箇所から環境基準を越える六価クロムとフッ素が検出された。これを受けて、岐阜県は県内のフェロシルトの自主回収を石原産業に要請した。石原産業からは埋め立てられたフェロシルトの全量を自主撤去するとの文書の提出があり、現在も、撤去作業が進められている。

フェロシルトが社会問題化したとき、有害物質である六価クロム等の検出原因が特定されておらず、微量ながらも放射性物質が含有されていることから、岐阜県では、県民の不安を解消し、良好な生活環境を確保するために、「岐阜県フェロシルト問題検討委員会」が2005年9月に設置された。同時期に愛知・岐阜・三重の3県で「フェロシルト問題検討委員会」が設置されている。著者は岐阜県の検討委員を務めたので、岐阜県でのフェロシルトからの放射線の問題を中心に述べる。

石原産業が公表しているフェロシルトの製造工程の概要は以下の通りである。チタン鉱石から硫酸法で酸化チタンを製造する。その工程で使用済みの硫酸廃液が発生する。この硫酸廃液を炭酸カルシウムで中和して、石膏を分離する。残りの液を濃縮後、さらに消石灰を加えて中和し、石膏を回収する。残りの液を濃縮・脱水することでフェロシルトを生成する。フェロシルトは酸化鉄(Fe_2O_3)と石膏(CaSO_4)が主成分であり、それぞれ39%と27%である。チタン鉱石にはウランやトリウム濃度の高い鉱石があるので、石原産業では、1990年の旧通産省の指導のウラン濃度(ppm)+トリウム濃度(ppm)の200以下に従って、比較的低い放射能レベルのチタン鉱石を輸入・使用している。硫酸廃液に含まれる可能性のある放射性物質のラジウムの大部分は中和の過程で石膏に移る。そのため、フェロシルトに含まれるラジウムは少ないことが予想される。

先に述べたように、岐阜県は2005年5月に東濃地域の10箇所のフェロシルト埋立地内で空間放射線線量率測定を行っている。埋立地周辺の線量率も同時に測定している。測定機器はアロカ TCS-166 を使用し、高さ1mの地点で測定している。測定値の平均は0.065~0.111 $\mu\text{Gy/h}$ であった。これに対して、周辺のバックグラウンドは0.068~0.134 $\mu\text{Gy/h}$ であった。岐阜県の東濃地区の空間放射線線量率は日本の平均値より少し高い。フェロシルト埋立地での空間放射線線量率と周辺のバックグラウンド線量率とほとんど差がないか、埋立地内のほうが低い結果となっている。石原産業も、愛知・岐阜・三重の3県で2005年5月から8月に、フェロシルト埋立地での空間放射線線量率の測定を実施してい

る。測定機器・測定条件は岐阜県と同じである。測定値の平均値は 0.04~0.12 μ Gy/h であった。フェロシルト埋立値での空間放射線線量率は場所によって大きく変動しているけれど、周辺のバックグラウンド線量率と比較するとほとんど差がないか、埋立地内のほうが低い同じような傾向を示している。これらの調査結果から、フェロシルトからの放射線は自然のレベルかあるいは低い可能性がある。市民団体が問題提起をしている「フェロシルトが埋め立てられている箇所では自然放射線の2~4倍高い」という事実は確認されていない。

2005年9月の第1回岐阜県フェロシルト問題検討委員会のときに、岐阜県からフェロシルト等の試料が提供されたので、放射能濃度測定を行った。試料はポリエチレンシールパックに詰めた。しかも、ラジウムとラドンの平衡を十分に待たないで測定を行った。このため、得られた測定値は過小評価になっている可能性がある。測定結果は、ウラン濃度が 0.030~0.110Bq/g、トリウム濃度が 0.017Bq/g 以下~0.192Bq/g であった。一般土壌中の放射能濃度は、ウランが 0.025(0.010-0.110)Bq/g、トリウムが 0.025(0.007-0.050)Bq/g である。土岐市和泉町と鶴里町で採取されたフェロシルトのウランの放射能濃度が約2倍程度高いだけである。この程度の濃度では、空間放射線線量率を数倍も上昇させることはない。測定結果は BSS (国際基本安全基準) の値、ウランが 1Bq/g、トリウムが 1Bq/g と比べても十分に低い。

岐阜県フェロシルト問題検討委員会は 2005年11月に開催された第3回委員会で委員長コメントを出している。フェロシルトからの放射線は問題となるレベルではなかったと結論づけている。岐阜県がフェロシルト埋立地の調査で検出した六価クロムとフッ素については、六価クロムはフェロシルトの製造の中和酸化過程で生成し、フッ素はフェロシルトの原材料中に存在するとした。愛知・岐阜・三重の3県でのフェロシルト問題検討委員会も、製造段階でフェロシルト中に六価クロム等の汚染物質が生成していたとしている。

2005年10月には、石原産業が酸化チタンを製造する過程で生じる硫酸廃液に別の硫酸廃液を混入させていたことがわかり、フェロシルト問題は混迷を深め、事件としてジャーナリズムに取り上げられるようになった。

石原産業のフェロシルト問題の背景には、三重県の環境先進県を目指した環境行政にもある。しかし、その当時の県知事はこのフェロシルト問題に対して何の釈明もしていない。

(名古屋大学 大学院工学研究科 教授・エネルギー理工学専攻)