

# 土壌埋戻材「フェロシルト」に含まれる放射性物質の測定

釣田 幸雄\*, 橋本 明宏\*

\*工学研究科・工学部技術部 環境・安全技術系

## はじめに

フェロシルトとは土壌埋戻材として開発された商品であり、チタン鉱石を原材料として酸化チタンを製造する過程で生ずる硫酸廃液に対して中和等の処理を行うことにより精製され、平成13年4月から平成17年4月までに、約70万トンが愛知・岐阜・三重の3県下等で埋戻材として実用に供されてきた。

そのような状況においてフェロシルトは、原材料であるチタン鉱石中に自然に存在しているトリウム系列やウラン系列の放射性物質が、製品中に残存する可能性があり、そのため埋戻材として多量に使用した場合には、環境への影響が懸念されている。

## 1. 目的

岐阜県下の7箇所から採取した埋戻材として現に使用されていたフェロシルトについて、含有される放射性物質の分析を行い、その分析結果からフェロシルトに含有されていた放射性物質による埋め戻し場所周辺の環境に与える影響の有無について検討する。


また原材料であるチタン鉱石、未使用のフェロシルト、及びその精製後の残渣についても、同様に放射性物質の分析を行うことにより、原材料中に存在していた放射性物質が、フェロシルトと残渣にどのような濃度分布で存在するのかを検討する。

## 2. 測定試料と分析方法

測定試料は表1に示す11種類について、重量およそ40gをポリエチレン製シールパックに封入することにより作成した。測定はGe半導体検出器により、試料から放出されるガンマ線の検出を行った。

放射性同位元素の濃度の定量は、NBL(New Brunswick Laboratory of the Atomic Energy Commission)の標準線源を希釈することにより作成した比較測定用試料(ウラン系列の放射線量; 0.304 Bq/g, トリウム系列

表1 測定試料一覧

測定試料名称	備考
1 フェロシルト	製造会社から提供された商品
2 アイアンクレー	フェロシルト精製後の残渣成分
3 イルメナイト	フェロシルトの原材料として使用されているチタン鉱石
4 スラグ	
5 岐阜県可児市大森(採取)	
6 岐阜県可児市久々利(採取)	
7 岐阜県瑞浪市稲津町(採取)	
8 岐阜県瑞浪市陶町(採取)	
9 岐阜県土岐市泉町(採取)	
10 岐阜県土岐市鶴里町(採取)	
11 岐阜県本巣市早野(採取)	

の放射線量; 1.548Bq/g に調整した)を測定し、その結果と比較することにより行った。なお、

トリウムの分析は $^{228}\text{Ac}$ からのガンマ線；911.1keVを，ウランの分析には $^{214}\text{Pb}$ からのガンマ線；351.9keVをそれぞれ利用した．得られたガンマ線スペクトルの一例を図1に示す．

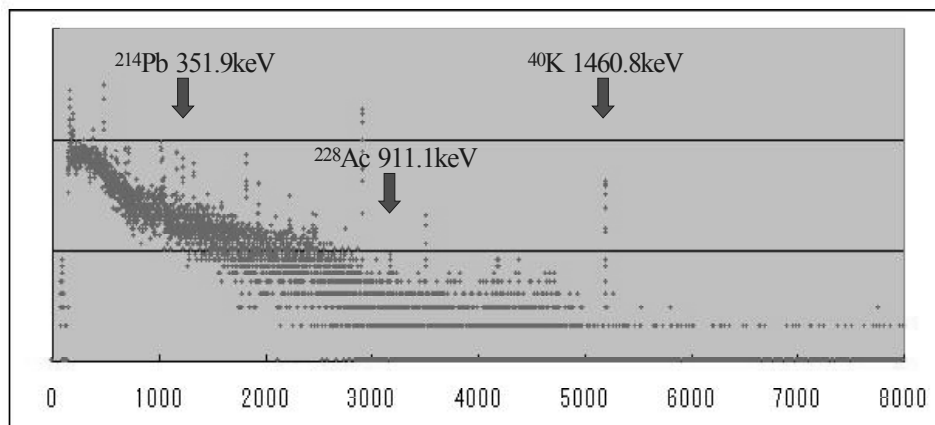


図1 ガンマ線スペクトルの例

### 3. 分析結果

分析結果を表2に示す．岐阜県下7箇所から採取したフェロシルトについては，すべての場所からウラン系列のガンマ線が検出された．またその内2箇所ではトリウム系列のガンマ線も検出された．フェ

ロシルトの原材料であるチタン鉱石からはウラン系列のガンマ線が検出されたが，フェロシルトからは検出されず，産業廃棄物として取り扱われるフェロシルト精製後の残渣からのみ検出された．なお表中の「N. D.」は測定値が検出限界以下であったことを示す．

表2 分析結果

測定試料名称		検出された放射性物質	
		ウラン系列 $^{214}\text{Pb}$ (351.9keV) 単位：Bq/g	トリウム系列 $^{228}\text{Ac}$ (911.1keV) 単位：Bq/g
1	フェロシルト（製品）	N. D.	N. D.
2	アイアンクレー（産業廃棄物）	0.184±0.030	N. D.
3	イルメナイト（チタン鉱石）	0.041±0.012	N. D.
4	スラグ（チタン鉱石）	0.094±0.013	N. D.
5	岐阜県可児市大森（採取）	0.030±0.011	N. D.
6	岐阜県可児市久々利（採取）	0.042±0.013	N. D.
7	岐阜県瑞浪市稲津町（採取）	0.065±0.011	N. D.
8	岐阜県瑞浪市陶町（採取）	0.078±0.016	N. D.
9	岐阜県土岐市泉町（採取）	0.093±0.015	0.053±0.004
10	岐阜県土岐市鶴里町（採取）	0.110±0.009	0.192±0.009
11	岐阜県本巣市早野（採取）	0.049±0.009	N. D.
N. D.		0.023Bq/g以下	0.017Bq/g以下

### まとめ

- 1) 採取したフェロシルトからは，ウラン系列とトリウム系列の放射性物質が検出されたが，いずれもBSS（国際基本安全基準）免除レベル；1Bq/g以下であり，放射線に関する環境への影響はほとんど無いと考えられる．
- 2) 原材料に含有する放射性物質は，フェロシルト精製後の残渣成分により多く含まれる状況を確認できた．
- 3) しかし採取したフェロシルトからは，確かに放射性物質が検出されているので，精製時の状況により，フェロシルトの成分が変動するものと考えられる．