

岩手県遠野市における汚染牧草の焼却処理の課題とその代替案

2013年5月26日

株式会社 環境総合研究所

顧問 池田 こみち

〒152-0033 目黒区大岡山 1-31-9-401

TEL 03-6421-4610、Fax 03-6421-4611

E-mail: ikeda@eritokyo.jp

1. これまでの経過

遠野市の発表や新聞報道によると、遠野市は平成24年7月、牧草の一般廃棄物としての焼却処理方針を決定し、同年11月29日には本焼却を開始した。その背景として、岩手県内では、100Bq/kgを超過した牧草がおよそ2万トン農家に保管されており、遠野市については、163戸の農家で計1500トンの汚染牧草を抱えていることが判明したことがある。最終的に、岩手県及び同様の問題を抱える県内基礎自治体は、農家の負担を解消するために岩手県が推奨する焼却処理の選択を決断することになる。

(1) 処理の方法

処理の方法は、細かく裁断した牧草を一般廃棄物（可燃ごみ）と混ぜ、既設の一般廃棄物焼却施設において焼却処理を行うというもの。遠野市がWebサイト上で公表している毎週の処理状況、放射性物質測定結果の資料を見ると、一般廃棄物への汚染牧草の混入率は、週平均で2.8%～4.7%となっており、5%を超えた日はごく僅かである。焼却残渣については、国の基準である8,000Bq/kgより低い6,400Bq/kgを独自基準として設定し、それ以下については、市内の一般廃棄物最終処分場（遠野市清養園クリーンセンター：岩手県遠野市宮守町下宮守15地割178-8）に処分することとしている。

遠野市の既設焼却炉の概要は以下の通りである。

●遠野市の焼却炉：清養園クリーンセンター（遠野市綾織町新里18地割75-1）

炉の稼働方式	准連続焼却炉
処理能力	40t/日(2,500kg/h)
型式	三井流動床式焼却
施工業者	三井造船株式会社
炉集塵器	BF（バグフィルタ）
稼働開始	1988年4月1日（昭和63年）
適用基準	5ng-TEQ/m ³ N

排ガス規制対象施設のダイオキシン類自主測定結果

採取年月日 平成 24 年 10 月 26 日

ダイオキシン類濃度 () 内は前年度

排ガス 0.54 ng-TEQ/m³N (0.44 ng-TEQ/m³N) 規制値 5 ng-TEQ/m³N 以下

ばいじん 0.35 ng-TEQ/g^{*} (1.3 ng-TEQ/g) ^{*} 規制値 3 ng-TEQ/g 以下

焼却灰 0.00016 ng-TEQ/g^{*} (0.0000027 ng-TEQ/g)^{*} 規制値 3 ng-TEQ/g 以下

^{*}：薬剤処理を実施しているため適用除外

出典：平成 23 年度 ダイオキシン類自主測定結果一覧表 平成 24 年 12 月

岩手県環境生活部環境保全課、遠野市 Web サイト、及び環境省資料

遠野市の既設焼却炉は稼働後既に 25 年が経過しており、ダイオキシン対策としてバグフイルタは装着されているものの、准連続炉であり、規制基準値も 5ng-TEQ/m³N と高く、排ガス中ダイオキシン類濃度は、岩手県内の一般廃棄物焼却炉全 36 炉の中で上位から 5 番目に高い。

(2) 監視体制

現状の監視体制は、焼却処理対象となる汚染牧草の放射性物質の濃度を Cs-134 及び Cs-137 について処理前に毎回 2 回測定、処理後に発生する主灰、飛灰についても測定、焼却炉周辺地域 9 地点の空間放射線量率を測定、最終処分場周辺地域 5 地点の空間放射線量率を測定（週日毎日）、排ガス中放射性物質濃度の測定、放流水中の放射性物質濃度の測定が行われている。

なお、空間放射線量率については、本焼却開始日から 2 週間は 1 日 1 回測定し、その後は、1 週間に 1 回測定することとしている。また、主灰、飛灰の委託測定及び排ガス測定は 1 カ月に 1 回としている。

(3) 牧草の汚染レベル

焼却を開始した平成 24 年 11 月以降の測定データ（平成 25 年 5 月 16 日公表分まで）を見ると、最低値は ND（不検出）、最高値は 1,759Bq/kg となっており、各週ごとの測定範囲は以下の通りである。測定は毎回 2 回行われている。

測定期間	測定放射能の範囲 (Bq/kg)	空間線量率の測定範囲 (μSv/h)	
	牧草	焼却炉周辺	処分場周辺
H24.11.29～12.06	21～ 593	0.06～0.10	0.04～0.05
H24.12.7～12.13	41～1759	0.05～0.09	0.03～0.05
H24.12.14～12.21	80～ 590	0.06～0.10	0.03～0.05
H24.12.24～H25.1.3	97～ 493	0.05～0.10	0.03～0.04
H25.1.4～1.10	39～ 630	0.04～0.07	0.03～0.04

H25.1.11～1.17	144～ 382	0.05～0.07	0.03
H25.1.18～1.24	129～ 869	0.04～0.07	0.03～0.04
H25.1.25～1.31	4～ 390	0.04～0.07	0.03～0.04
H25.2.1～2.7	206～ 648	0.05～0.06	0.03～0.04
H25.2.8～2.14	42～ 730	0.04～0.06	0.02～0.04
H25.2.4～2.28	42～ 249	0.04～0.06	0.03～0.04
H25.3.1～3.7	45～ 405	0.04～0.08	0.03～0.04
H25.3.16～3.21	8～ 528	0.06～0.08	0.03～0.05
H25.3.22～3.28	ND～ 324	0.05～0.10	0.03～0.04
H25.3.29～4.4	36～ 318	0.06～0.09	0.04
H25.4.5～4.11	ND～ 878	0.05～0.09	0.03～0.04
H25.4.12～4.18	86～ 724	0.05～0.09	0.03～0.04
H25.4.19～4.25	269～ 829	0.05～0.08	0.03～0.04
H25.4.26～5.2	53～ 720	0.06～0.08	0.03～0.04
H25.5.3～5.9	ND～ 746	0.05～0.08	0.03～0.04
H25.5.10～5.16	83～ 565	0.05～0.08	0.03～0.04

(4) 牧草焼却中の飛灰の放射性物質濃度

同じ期間の飛灰中の放射性物質濃度は 97Bq/kg～707Bq/kg の範囲となっている。各週の最高濃度の平均は約 385Bq/kg である。

主灰、飛灰の放射能レベルは基準値である 6,400Bq/kg を大きく下回っている。

(5) 焼却施設及び処分場周辺の空間線量

同期間中の空間線量率には大きな変化は見られていないが、空間線量率は測定機器や測定条件によって大きく変化することから、この結果からだけ評価することはできないものの、おおむね低いレベルである。

(6) 排ガス及び放流水の放射性物質レベル

排ガスの測定結果はすべて ND (定量下限値未満) となっている。報告書には定量下限値を明記すべきである。評価は、[管理値 ≤ 1 を確認] との欄の記載はすべて OK となっている。そもそも、排ガス中の各種有害物質の濃度は時々刻々変化するため、短時間排ガスを採取するスポット的な測定では排ガスに含まれる汚染物質の実態を把握することは困難である。

一方、放流水については 2 月以降は週に一回測定されているが、24 年 11 月～12 月は ND であったものが、1 月以降は、Cs-134、Cs-137 が微量に検出されるようになっている。測定値は以下の通りである。13 回の測定の平均値は Cs-134 が 1.8Bq/L、Cs-137 が 2.1Bq/L

である。処分場の場合には放流水だけでなく、浸出水への放射性物質の漏洩が問題となるため、放流水のみの監視では不十分である。

放流水の測定値 単位：Bq/L

測定年月日	Cs-134	Cs-137	管理値	評価
1月09日	1.0	1.9	0.037	OK
2月14日	2.0	3.0	0.066	OK
2月27日	3.5	1.0	0.069	OK
3月06日	2.9	1.9	0.069	OK
3月21日	1.5	2.1	0.048	OK
3月27日	1.4	2.0	0.045	OK
4月03日	1.6	2.3	0.053	OK
4月10日	1.7	2.1	0.051	OK
4月17日	1.6	2.3	0.052	OK
4月24日	1.5	2.2	0.049	OK
5月01日	1.6	2.2	0.051	OK
5月08日	1.6	2.3	0.052	OK
5月15日	1.6	2.3	0.052	OK
平均	1.8	2.1	0.053	

2. 汚染牧草の焼却処理の問題点

遠野市における汚染牧草の焼却処理は、現状では上記の通り、一般ごみに混入する率が平均 4～5%程度と低いが、焼却により放射性物質の一部は気化し煙突から環境中に飛散する可能性がある。特に、既設の遠野市の焼却施設は稼働から既に 25 年が経過しており、準連続炉であるために、ダイオキシン類の濃度も高めであり、ごみの焼却に伴う有害物質の排出については課題があると言わざるを得ない。集塵装置としてはバグフィルタが装着されているが、フィルタの効果は確率的であり、変動するものであるため、バグフィルタが付いていれば 100%除去できるわけではない。また、高温焼却された場合には、気化したセシウムやその他金属類も粒子状物質と共に発生しやすく、温度管理が適切に行われなかった場合には環境中に排出されることも危惧される。このような古い焼却炉で 6 年間もの長期にわたり焼却を継続することには疑問が残る。

排ガスよりも大きな課題として、焼却により焼却灰や飛灰などに放射性物質が濃縮される問題がある。現状では、放流水に含まれるセシウムの濃度は管理値 (Cs-134 濃度 ÷ 60Bq/L + Cs-137 濃度 ÷ 90Bq/L として計算される値) である 1 を下回っているとは言え、Cs-134 と Cs-137 の合計濃度は平均で 4Bq/L 検出されている。灰に含まれるセシウムは水に溶け出しやすい。特に飛灰に含まれるセシウムは水に溶け出しやすい性質をもっていることから

長期にわたる検査の継続に要するコストと、将来溶け出す量が増加した場合には対策コストが必要となる。特に Cs-137 は半減期が約 30 年と長い（濃度が 10 分の 1 となるのに約 100 年、100 分の 1 となるのに約 200 年かかる）ことから処分場の閉鎖後の管理も必要となる。

これまでの測定結果を見ると、飛灰の最高値は 707Bq/kg と報告されているが、最終処分場に飛灰などを埋立処分した場合には、浸出水や放流水にセシウムが流出するまでには一定の時間を要することもあり、処分場の稼働期間を過ぎ閉鎖された後も放射性物質の管理を行っていく必要が生ずる。飛灰からはセシウムが溶け出し易いことは、環境省が設置した災害廃棄物安全評価検討会の資料等にも示されているように明らかであり、埋立直後は検出されなくても、数年後に問題となる可能性があるため、十分な監視体制、維持管理体制を構築しておく必要がある。

現状では、飛灰の濃度としては比較的低い値である。飛灰中の濃度は、排ガス中の放射性物質の濃度を十分捕捉できていなければ低くなることから、古い焼却炉の場合等には、十分に排ガス処理装置（バグフィルタ）によって捕捉されているか確認が必要である。捕捉が十分でない場合には、周辺環境中に排出されていることになる。

3. 代替案の検討

今回は、「岩手県の推奨する焼却処理」を採用することとしたと説明されているが、遠野市において焼却処理することが最善の方法であったかどうかについては、議論の余地がある。

「農家の負担を解消するため」の措置であるとするれば、農家にとって何が負担となっているのかを十分に把握する必要がある。汚染があるため再利用できず保管しつづければならない汚染牧草の量（嵩）が多く、保管場所に困るということであれば、焼却ではなく堆肥化する方法もある。最終的に堆肥として使用するのではなく、堆肥化によって嵩を小さくすることが目的である。焼却を行って生じる灰・飛灰からはセシウムが溶出しやすいが、堆肥化によりセシウムを吸着したまま減容化することが可能であるとの研究成果が報告されている。

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構の研究によれば、放射性セシウムで汚染された牧草サイレージに対し、家畜ふん尿に準じた堆肥化処理を行うことにより、大幅な減量・減容が可能であり、また、堆肥化過程における原料サイレージから周辺環境への放射性セシウムの放散や漏出は微少である、と報告されている。

出典：放射性物質汚染サイレージは堆肥化により周囲を再汚染することなく減量できる

http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/nilgs/2011/220d0_10_08.html

遠野市の牧草の汚染レベルはそれほど高くないことから 6 年間も焼却処理を継続するよ

りは、堆肥化する施設を整備し、そこで時間をかけて堆肥化すれば、放射性物質の拡散の心配も少なく、周辺住民の不安も緩和できる。牧草の放射能レベルは比較的低く、混入率も小さいことから焼却による問題はないと説明しても、焼却炉排ガスや灰の飛散や溶出へに対して、不安を感じる市民、反対の意向を示す市民も少なからず存在しているのも事実である。このような不安は、科学的な原理の説明だけで解消することは難しいことから、より不安感の少ない代替案を選択することも重要である。

牧草の堆肥化にはそれほど高度な技術を必要としないことから、場所の確保が出来れば搬入コストと維持管理コストを含めてもそれほど費用はかからない。しかし、焼却処理を継続した場合には、放射性物質の測定（牧草、主灰、飛灰、焼却炉周辺大気、処分場周辺大気、処分場浸出水）の費用とともに、焼却炉の排ガス処理装置の慎重な維持管理や長期にわたる最終処分場の監視が必要となりコスト負担も増加することになる。

4. さいごに：住民への説明と合意形成

汚染牧草を焼却処理することについて市民への十分な説明及び合意形成が行われたかは重要なポイントとなる。チェルノブイリ事故後の教訓を踏まえて作成された ICRP（国際放射線防護委員会）の 2009 年勧告（Publication 111）でも、意志決定への住民関与、透明性等が重要であると指摘されている。

特に汚染牧草の所有者である農家への説明とともに、焼却炉周辺や処分場周辺の住民に対して、十分な説明を行うことが必要である。

- ① 焼却処理を行う必要性、他に方法がないのか、なぜ焼却処理なのか、
- ② 焼却処理の妥当性：技術面な妥当性、環境面からの妥当性、経済面からの妥当性、
- ③ 焼却処理を決定したプロセスの透明性及び正当性、

の3つの観点からの説明が不可欠である。これらの説明が十分に行われないうまま、見切り発車したり、上から押しつけるような事があってはならない。

説明に当たっては、現状の汚染牧草の放射能レベルの実態を十分に把握した上で、そのレベルに応じた処理の代替案を検討しておくことが重要となる。

農林水産省が定めた放射性物質に係る各種基準を見てみると、以下の通りとなっている。

- 土壌中の(水稻の作付が可能である)放射性セシウムの基準値 5,000Bq/kg
- 肥料・土壌改良資材・培土中の放射性セシウムの暫定許容値 400Bq/kg
薪ストーブなどの焼却灰など
- 肥料として使用できる汚泥(下水道など)の放射性セシウム基準値 200Bq/kg

これまで測定された汚染牧草の放射能レベルは ND から最高濃度が 1,759Bq/kg と報告さ

れているが、きめ細かい放射能測定を行い、レベルに応じた処理を検討することが望まれる。400Bq/kg以下の低い放射能レベルであれば、必ずしも焼却処理をせずに、行政の管理の下、一定期間の保管や堆肥化により減量化、放射能レベルの低減化を図る方がより安全であると考えられる。