

田村バイオマス発電設備における^パHEPAフィルタについて

2020年1月10日

NPO 法人市民放射能監視センター（ちくりん舎）

副理事長 青木一政

1. HEPA フィルタについての概要説明

1.1 田村バイオマス発電設備における HEPA フィルタの位置づけ

田村バイオマス発電設備（以下田村 BE）の概要を図 1 に示す。HEPA フィルタはバグフィルタの後段に設置されている。燃焼炉で生じた排ガスは熱交換器を通して冷却された後、バグフィルタを通して比較的大きなばいじん粒子を回収する。その後、排ガスは HEPA フィルタに送られ、そこでより微小なばいじんを回収した後、煙突から排気される設計になっている。

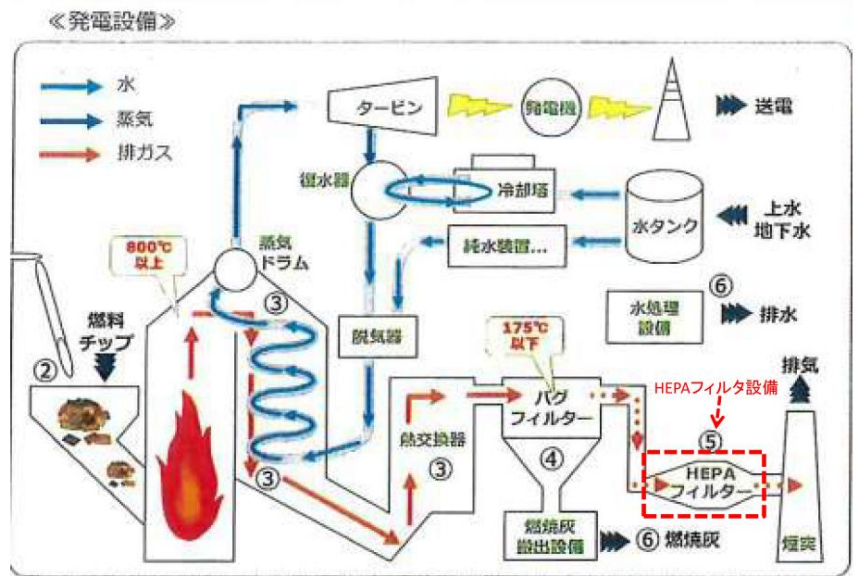


図 1 田村バイオマス発電施設の概要

（乙 1 号証：「木質バイオマス発電事業について」田村 BE 様資料より）

1.2 HEPA フィルタとは

HEPA フィルタとは High Efficiency Particulate Air Filter のことであり、第 2 次世界大戦中に米国で放射性粉じん用エアフィルタとして考案された。1960 年代中頃より原子力以外の用途として電子工業、精密機械、医学、薬学など（クリーンルーム）への利用が急速に増加した¹。



図 2 HEPA フィルタユニットのイメージ

出典：文部科学省「再処理施設の安全性パンフレット」2001 年 3 月

¹ 「HEPA フィルタに関する最近の動向」横地明 保健物理,19,(1984)



図 3 クリーンルームのイメージ

出典：Wikipedia より。室内の黄色の照明は HEPA フィルタの機能とは無関係です。

図 2 に一般的な HEPA フィルタユニットの外観を示す。HEPA フィルタはクリーンルームの空調設備の一部に組み込まれ室内の除塵目的などにも使われている。図 3 にクリーンルームのイメージを示す。

1.3 HEPA フィルタの性能

HEPA フィルタの性能は JIS(日本工業規格) Z 4812 「放射性エアロゾル用高性能エアフィルタ」で以下のように定められている²。

- 1) 粒径 $0.15\mu\text{m}$ の粒子に対し 99.97%以上の捕集効率を有すること。
- 2) 定格風量において初期最大通気抵抗は $25\text{mmH}_2\text{O}$ 以下であること。
- 3) 圧損が $250\text{mmH}_2\text{O}$ になるまで流量を上げ、フィルタユニットに破損および変形のないことを確認した後、捕集効率試験を実施し、初期の性能を有すること。

HEPA フィルタユニットは製造段階（工場）で全品の性能試験を実施するが、製品が高性能であるため運搬中や設置時に損傷を受けたり、バンク（HEPA フィルタユニットを収納する装置）に欠陥があれば高い捕集効率は発揮できない。このため HEPA フィルタ装置はその設置後、装置全体として性能を保証できるような設計、施工が求められる。またそれを現場で試験することが重要になる。このため、先に挙げた JIS Z 4812 においても付属書「放射性エアロゾル用高性能エアフィルタの現場試験方法」として詳細な方法が規定されている。この現場試験の重要性については、JIS Z 4812 改訂の委員長である横地明氏の論文「JIS・Z・4812「放射性エアロゾル用高性能フィルタ」の改正について」の中でも強調されている。³

また現場試験は装置立ち上げ時だけでなく、定期的な点検時や故障対応後などにも随時実施すべきことも記述されている。したがって、設備設計段階において、長期間安定に上記性能が発揮

² JIS Z 4812 「放射性エアロゾル用高性能エアフィルタ」

³ 「JIS・Z・4812「放射性エアロゾル用高性能フィルタ」の改正について」保険物理 31(2)、205～213(1996)
横地明

できるよう配慮することはもちろんのこと、随時行われる現場試験を配慮した装置の設計が求められる。

1.4 HEPA フィルタとバグフィルタ等の粒子通過率比較

図 4 に HEPA フィルタとバグフィルタの粒子の粒子透過率の比較を示す。横軸は粒子径（単位 nm ($0.001 \mu\text{m}$)）である。縦軸は粒子の透過率（ 10^{-1} は $1/10$ を示す）。横軸、縦軸どちらも対数表示であることに注意が必要である。

各種フィルタの粒子透過率が曲線でえがかれているが、これらはグラフが下方にあるほどその粒子径での集じん率が高い（漏れが少ない）ことを示す。グラフが上方にあるほど集じん率が低い（漏れが大きい）ことを示している。

オレンジ色で囲んだグラフが HEPA, ULPA（HEPA より更に性能が高いとされる）フィルタである。それ以外はバグフィルタである。グラフから分かるように全てのフィルタで、粒径が $100 \sim 200 \text{nm}$ ($0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$) の領域（緑点線枠内）で透過率（漏れ率）が極大となる凸の形をしている。つまりフィルタの種類にかかわらず、この領域がフィルタにとって最も漏れやすい粒子サイズであることが分かる。この領域で比べると HEPA フィルタの粒子透過率はバグフィルタの約 $1/1000$ (10^{-3}) である。したがってバグフィルタでは漏れてしまう粒子も HEPA フィルタでは約 1000 倍程度の性能で集じんすることができるといえる。

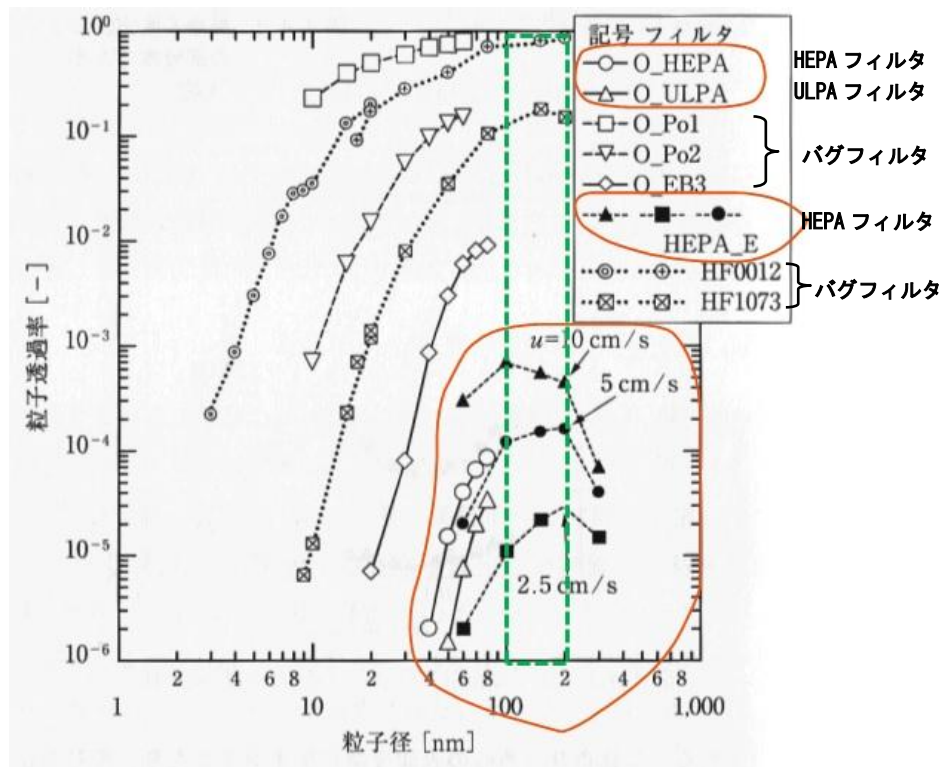


図 4 HEPA フィルタとバグフィルタの粒子透過率比較

図は日本粉体工業技術協会編，2012，「ナノ粒子安全性ハンドブック」，日刊工業新聞社を元に大槻憲四郎東北大名誉教授がHEPA, ULPA の明示をしたもの。

2. HEPA フィルタを採用するにあたっての課題

2.1 大型設備への HEPA フィルタ設置の困難性

HEPA フィルタはバグフィルタに比べ粒子の透過率が低く（粒子捕捉率が高い）高性能であるといえるが、そのフィルタ特性から生ずる制約がある。環境省対策地域内廃棄物処理チームが福島原発事故後の放射能汚染廃棄物を仮設焼却炉で焼却するにあたり調査した報告書によれば、「HEPA フィルターは、焼却能力が 5 トン/日程度の原子力発電所焼却設備への適用事例はあるものの、焼却能力が数十トン/日程度の大きな一般的焼却炉等では適用事例はない」⁴とされている。

この理由として以下の 2 点から「運転制御面や構造面での制約が大きくなると考えられる」としている。

- (1) バグフィルタのような逆洗による差圧回復処置が構造上困難である。
- (2) ばいじん流入時の差圧上昇速度がバグフィルタに比べ急速に大きくなると考えられる。

バグフィルタの「逆洗」処置については次項で解説する。(2) の「ばいじん流入時の差圧上昇速度が急速に増大する」という意味は、フィルタのばいじん捕捉容量がバグフィルタなどに比べ少ないため、ばいじんによるフィルタの目詰まり寿命が短く、短時間でフィルタ交換が必要になったり、HEPA フィルタ装置を巨大なものにする必要が出てくるということである。図 5 に環境省報告書の該当部分

⁴ 「対策地域内に設置する仮設焼却炉の排ガス処理効果及びモニタリング方法の実験的な確認について」平成 24 年 12 月 21 日環境省対策地域内廃棄物チーム p.7

を示す。

ただし、HEPA フィルターは、焼却能力が 5 トン/日程度の原子力発電所焼却設備への適用事例があるものの、焼却能力が数十トン/日以上と大きな一般的な焼却炉への適用事例はない。HEPA フィルターを焼却能力が数十トン/日以上
の仮設焼却炉に適用することは、次の観点から運転制御面や構造面での制約が大きくなると考えられる。

- a. バグフィルターのような逆洗^{※1}による差圧回復処置が構造上困難である。
- b. ろ過面積当たりの排ガス透過流速がバグフィルターに比べて約 1.5 倍と大きく、また、ろ過方式が表面ろ過のため、ばいじん流入時の差圧上昇速度がバグフィルターに比べ急速に大きくなると想定される。

※1 バグフィルター表面に捕集したばいじんをフィルター表面から剥離、除去するための操作で、ろ過筒の上部から圧縮エアを瞬間的に噴射することで、パルスジェット気流をつくり出し、ろ布の表面に堆積したばいじんを払い落とすパルスジェット法などがある。

図 5 焼却炉への HEPA フィルタ適用時の制約

出典：「対策地域内に設置する仮設焼却炉の排ガス処理効果及びモニタリング方法の実験的な確認について」
平成 24 年 12 月 21 日 環境省対策地域内廃棄物チーム。

2.2 バグフィルターの逆洗機能

逆洗機能とはフィルタろ布面が目詰まり状態になった場合にろ布面後方から圧縮空気などでろ布表面のばいじんを払い落とし、ろ布面の目詰まりを解消する操作のことである。この操作は「払落し」とも呼ばれる。図 6 にバグフィルターの逆洗機能の説明図を付ける。

図の中央に 2 つの凹部があるがこれがバグフィルターのろ布部を表している。ばいじんを含んだ排ガスは左側「ガス入口」から流入し、ろ布部を通過して上方のガス出口から排出される。左側凹部が集じん中のろ布である。右側凹部が逆洗中のろ布を表している。払い落されたばいじん（飛灰とよばれる）は下方に落下するため、これを集めて回収する。実際には多数あるろ布を順番に逆洗するよう制御することで、装置全体としては途切れることなく集じん機能を継続する仕組みになっている。

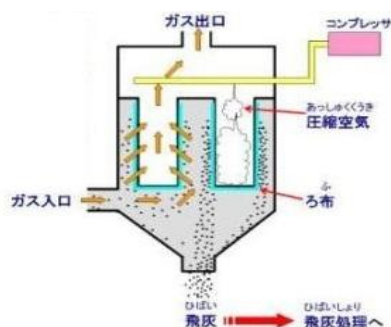


図 6 バグフィルターの逆洗機能

出典：図は国立環境研 HP「環境展望台」より
<http://tenbou.nies.go.jp/science/description/detail.php?id=34>

HEPA フィルタでは装置の構造上、この逆洗機能が付けられないため、目詰まり状態になった場

合（寿命）は HEPA フィルタユニットごと交換が必要となる。

3. 田村 BE と福島第一原発増設雑固体焼却設備の HEPA フィルタ比較

3.1 増設雑固体廃棄物焼却設備に注目する理由

田村 BE は処理量が 270 トン/日であり、先の「環境省対策地域内廃棄物チーム報告書」で指摘されている大型の焼却施設に該当する。したがってこの規模の設備において HEPA フィルタを設置するとなれば、先の報告書が指摘している HEPA フィルタの特性に由来する「運転制御面や構造面での制約」がどのように解決されているのかは重要な関心事である。特に本田仁一田村市長が HEPA フィルタ設置に関して、田村市議会において「事業者と協議し、国内最高レベルの安全対策を講じる」との説明をし⁵、これを受けて市議会でも予算承認をした経過からも重要な問題である。

そのような中で先の環境省報告書作成以降に焼却能力が 95 トン/日の比較的大規模な、福島第一原発増設雑固体廃棄物焼却設備（以下「増設焼却設備」）が計画された⁶。この設備では HEPA フィルタが設置されている。このため、同設備と田村 BE の HEPA フィルタの設備構成やその内容、規模等を公表されている資料をもとに比較検討した。

増設焼却設備と田村 BE の概要比較を図 7 に示す。参考のため既存の小規模な焼却設備である福島第一原発雑固体廃棄物焼却設備のデータも表に入れた。

比較項目	福島第一原発雑固体廃棄物焼却設備*1	福島第一原発増設雑固体焼却設備*1	田村バイオマスエナジー設備
炉型	ロータリーキルン式	キルンストーカ式	バブリング流動床ボイラ*2
処理容量	7.2t/h × 2 系統 (24h/運転)	95t/日 (24h運転)	270t/日 (24h運転)*3
焼却対象物	・伐採木(枝葉、根) ・瓦礫類 ・使用済み保護衣	・伐採木(枝葉、根) ・瓦礫類 ・使用済み保護衣	・燃料チップ
系統除染係数	フィルタ出口で 10^6 以上	フィルタ出口で 10^6 以上	未公表
フィルタ構成	バグフィルタ、プレフィルタ、HEPAフィルタ2段	バグフィルタ、プレフィルタ、HEPAフィルタ2段	バグフィルタ、HEPAフィルタ1段
廃棄物の放射能濃度	$2.4 \times 10^7 \text{Bq/kg}$	$2.0 \times 10^6 \text{Bq/kg}$	$1.0 \times 10^2 \text{Bq/kg}$

*1: 福島第一原子力発電所雑固体焼却設備について2016年2月24日東京電力株式会社(福島第一原子力発電所の廃炉に関する安全監視協議会(第41回資料)参照
*2: 日刊工業新聞記事(2018年8月31日)
*3: 乙9号証(「知っていますか木質バイオマス発電のこと」田村BE)記載内容より計算

図 7 増設雑固体廃棄物焼却設備と田村バイオマス発電設備の概要 比較 筆者作成

3.2 増設焼却設備の概要と HEPA フィルタの位置づけ

⁵ H30 年 9 月 6 日木村高雄議員質問に対する本田市長の答弁

⁶ 「増設雑固体廃棄物焼却設備について」2017 年 4 月 11 日 東京電力ホールディングス株式会社
<https://www.nsr.go.jp/disclosure/law/FAM/00000738.html>

図 8 に増設焼却設備の概要図を示す。同設備は東電福島第一原発構内に設置され、第一原発構内

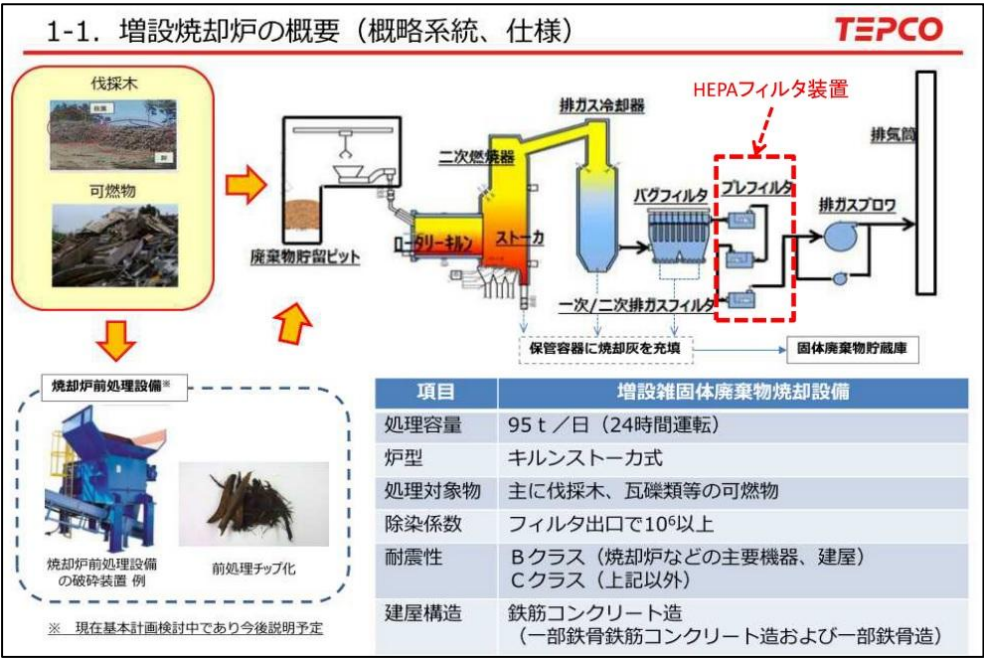


図 8 福島第一原発増設雑固体廃棄物焼却設備の概要

出典：「増設雑固体廃棄物焼却設備について」2017 年 4 月 11 日 東京電力ホールディングス株式会社

で発生した瓦礫類、伐採木、使用済保護衣等を焼却する設備であり、2020 年稼働を計画している。図 8 から分かるように、この設備において HEPA フィルタ装置はバグフィルタの後段に設置され排ガスブロウを介して排気塔につながっている。したがって、図 1 に示した田村 BE 発電における HEPA フィルタ装置と同様の目的を有している。

3.3 増設焼却設備と田村 BE の HEPA フィルタ装置の比較

図 9 に増設焼却設備と田村 BE の HEPA フィルタ装置部分の比較表を示す。

項目	福島第一原発 増設雑固体焼却設備	田村バイオマス
プレフィルタ	あり	なし
HEPAフィルタ	2段	1段
ダクト内圧力	負圧 (ブロウで吸引)	正圧 (ブロウで押込み)
構成	2系統	1系統
構造	円筒形大型ユニット	汎用小型ユニット30個の組み合わせ
設置場所	屋内	屋外

図 9 増設雑固体廃棄物焼却設備と田村バイオマスの HEPA 装置の比較

筆者作成

両者の違いの主要なものを説明すれば以下のようになる。

- (1) 田村 BE ではプレフィルタが無い。バグフィルタの破損、異常などにより高い濃度の粉じんが HEPA フィルタ側へ流れた場合などに寿命が予定より極端に短くなる可能性がある。
- (2) 田村 BE では HEPA フィルタが 1 段のみである。このため HEPA2 段に比べ集塵性能が劣る。
- (3) 田村 BE ではブロワ（送風機）が HEPA フィルタ上流部にあるためダクト内が正圧（大気圧より高い圧力）となる。経時劣化、腐食、振動などによりダクトに亀裂、ピンホール等が発生した場合に排ガスが外に漏れる可能性がある。
- (4) 田村 BE では HEPA フィルタは 1 系統のみの構造である。これに対して増設焼却設備では 2 系統の構成となっている。1 系統のみであると HEPA フィルタ目詰まり、破れなどの異常時に復旧まで全ての発電機能を停止せざるを得ない。2 系統であれば能力は下がるにせよ正常な 1 系統のみで運転を継続できる。
- (5) 田村 BE では HEPA フィルタは汎用の小型ユニット 30 個の組み合わせで 1 つの装置（バンク）を形成している。汎用小型ユニット 30 個をバンクに組み込むためには、それだけ小型ユニットを納めるバンクとの接合部分（シール部）ができ、これらを μm 以下の隙間がない構造で施工し、それを温度、振動、材質劣化など外的要因の変化の中で長期間維持しなければならない。これは設計上も保全上も極めて高度な技術的配慮が必要となる。
- (6) 田村 BE では HEPA フィルタは屋外設置である。HEPA フィルタ交換時にダクト内の放射性物質が屋外に容易に拡散する可能性がある。
- (7) 増設焼却設備では円筒型大型ユニットの組み合わせである。工場で大型ユニットの性能保証をして現場での交換を効率化する配慮がされている。大型ユニットであるので排ガスを導く配管との接合部分は最小となり、シール部分の不良による漏れのリスクは最小になる。

3.4 増設焼却設備と田村 BE の HEPA フィルタ装置規模の比較

次に増設焼却設備と田村 BE の HEPA フィルタ装置の物理的規模を比較したものが図 10 である⁷。

⁷ 増設雑固体廃棄物焼却設備については原子力規制委員会 HP「東京電力ホールディングス（株）から「福島第一原子力発電所特定原子力施設に係る実施計画」の変更認可申請を受理」添付資料「II 2.44 放射性固体廃棄物等の管理施設及び関連施設（増設雑固体廃棄物焼却設備）」を参照した。

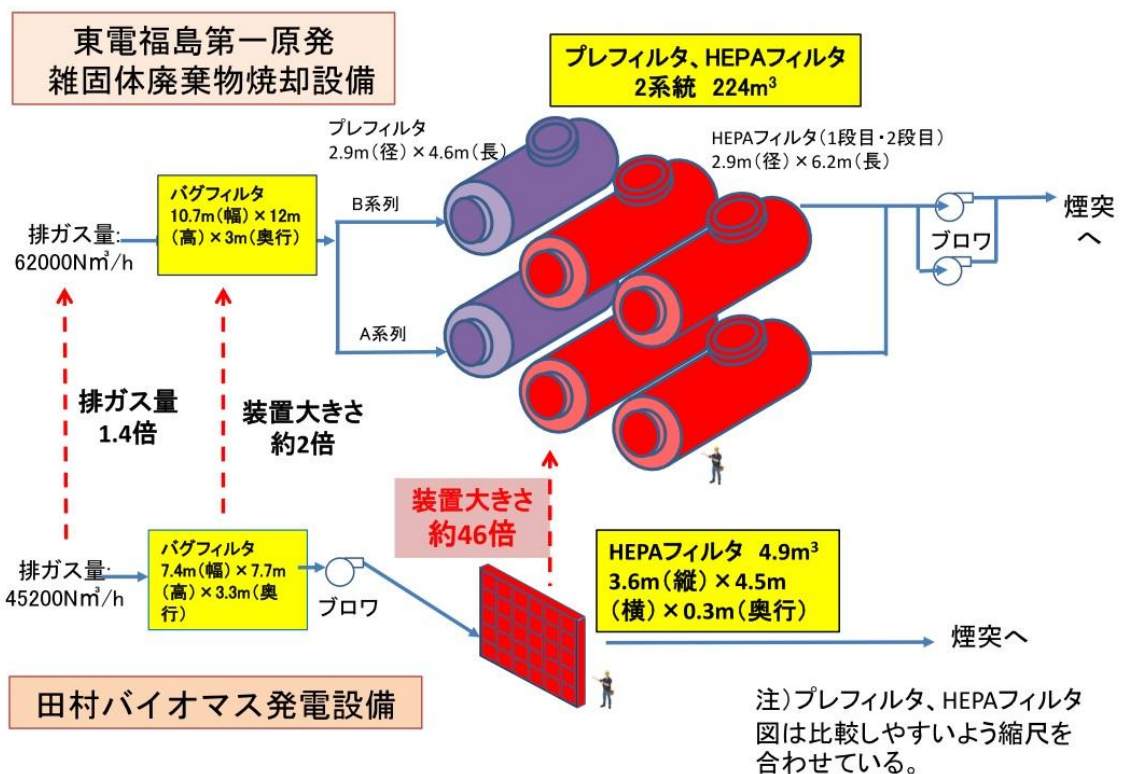


図 10 増設雑固体廃棄物焼却設備と田村バイオマスの HEPA 装置の規模比較
筆者作成

図の上方が増設焼却設備、下方が田村 BE である。図はフィルタの規模を比較しやすくするために、フィルタ前後やフィルタどうしの接続用配管、ダクト類は省いてある。またフィルタの図は比較しやすいよう縮尺を合わせて描いている。

排ガス量は田村 BE に比べて増設焼却設備では 1.4 倍である。バグフィルタ装置では装置の規模は約 2 倍である。HEPA フィルタ装置ではその規模は約 46 倍と大きな差がある。増設焼却設備については本文 2.1 項で説明した HEPA フィルタの目詰まり防止のためにプレフィルタの設置や、大型ユニットによるシール部分の最小化、交換の容易性など設計的な配慮がうかがえる。一方、田村 BE の HEPA フィルタ装置は既成の HEPA フィルタユニットを排ガス量に合わせて単純に必要な個数分だけ組み合わせたもので、大型焼却炉で HEPA フィルタ採用するとき問題となる課題を解決する設計的な配慮はうかがわれない。この設計で十分とするのであれば、技術的にそれが可能である合理的な説明がなされなければならない。

4. HEPA フィルタ寿命（目詰まり）に対するプレフィルタ設置の重要性

米国エネルギー省発行の「核排気洗浄ハンドブック」(Nuclear Air Cleaning Handbook :NACH) は放射性物質を含む排気ガスの処理のための HEPA フィルタの仕様や製造、品質管理、装置設計、施工、テスト、メンテナンスなどについて網羅的に関係者が参照すべき技術情報が記述されている。初版は 1966 年に発行され、1970 年、1976 年の改訂を経て 2003 年の第四版が公開されている⁸。

⁸ 米国エネルギー省環境・健康・安全・保障オフィス HP “DOE-HDBK-1169-2003, Nuclear Air Cleaning Handbook (Introduction)”

この NACH の中で HEPA フィルタの寿命とプレフィルタ設置の重要性が強調されている。その主要な部分を引用して紹介する。

「HEPA フィルタの負荷容量は、特に粗大粒子や繊維で相対的に低い。高濃度な粉じん、あるいは上述の物質、煙に曝されると急速に目詰まりを起こす。(中略) プレフィルタは HEPA フィルタの寿命を延長し、また少なくともダメージからの保護の手段となる。」「一般的に流入するエアのダスト濃度が $20\text{mg}/\text{m}^3$ を超える場合、プレフィルタを設置すべきであり、ダスト濃度が $1\text{grain}/\text{ft}^3$ ($2.3\text{mg}/\text{m}^3$) を超える場合はそれを考慮すべきである。」⁹

「HEPA フィルタの寿命は、流入エア中の最も大きな粒子と繊維を選択的に取り除くことができるより効率の低いフィルタを使うこと、でしばしば延長できる。いくつかの事例において HEPA フィルタ交換の時期が来る前に複数回のプレフィルタ交換をすることで、HEPA フィルタの寿命は 4 倍程度にまで延ばすことができる。HEPA フィルタは下記から保護されることが推奨される；(1) 2μ 以上の粒子、(2) 繊維、(3) $2.3\text{mg}/\text{m}^3$ 以上の濃度の粒子。」¹⁰

国立環境研の大迫らの論文によれば¹¹、ごみ焼却炉でのバグフィルタ入口での排ガス中のばいじんは $2\text{g}/\text{m}^3$ 程度であり、バグフィルタの払落し操作時や一部のろ布の脱落、破れなどの異常時などには、バグフィルタ出口 (HEPA 入口) でその $1/1000$ レベルである $2.3\text{mg}/\text{m}^3$ は容易に到達すると推定できる。したがってバグフィルタがプレフィルタの代替として機能するという期待はできない。バグフィルタ下流側であっても当然プレフィルタの設置は必要であると考えられるべきである。

5. ダクト内での HEPA フィルタの交換における作業スペースの配慮

田村 BE の説明では HEPA フィルタ交換はダクト内で行うとしている。放射性物質を含んだ燃料チップを燃料とするため当然排ガス中には放射性物質を含む微粒子が含まれる。こうした排ガスが常時充満するダクト内作業は当然、労働安全衛生法で規制される放射線業務にあたると考えられる。防塵衣と全面マスクを装着しての作業となる。加えて $61\times 61\times 29\text{cm}$ 、 15kg /個の HEPA フィルタユニットの点検や交換を行う必要がある。

人が入って点検保守作業を行うタイプの HEPA フィルタについては、その作業面での難しさから前述の NACH においても、作業スペースの確保など設計的配慮について詳しく規定している。¹²

「フィルタハウジングのレイアウトでもっとも重要なのはメンテナンスのしやすさである。HEPA フィルタのバンクが 1 台のみの場合もあるが、複数のバンクを持つシステムも多くある。これらシステムのほとんどが少なくとも 1 台のプレフィルタのバンクを備えている。(中略) そこで、これらの交換に差し支えないように、ハウジングに沿って十分な空間を備えた通路を持たねばならない。ハウジングエリアへフィルタを運び込んだり、持ち出したりするのに手押し車を用いる。

<https://www.standards.doe.gov/standards-documents/1100/1169-bhdbk-2003-pt1>

⁹ NACH 第 2 章「システム検討」2.3.4「プレフィルタ」より。

¹⁰ NACH 第 3 章「核産業用のフィルタ」3.4「HEPA フィルタ用プレフィルタ」より。

¹¹ 「放射性物質汚染廃棄物施設における排ガス中微小粒子の粒子個数濃度によるバグフィルタ部分集じん率の評価」大迫政浩他 (廃棄物資源循環学会論文誌 Vol.30.2019)

¹² NACH 第 4 章「ハウジングの設計と配置」

これは、人間の安全と放射能汚染の拡散を防止するために有用である。手押し車を用いるには、通路と積み下ろしのスペースを設ける必要がある。そして、新しいフィルタを据え付けたり、交換したりする作業エリアを設けることが望ましい。」¹³

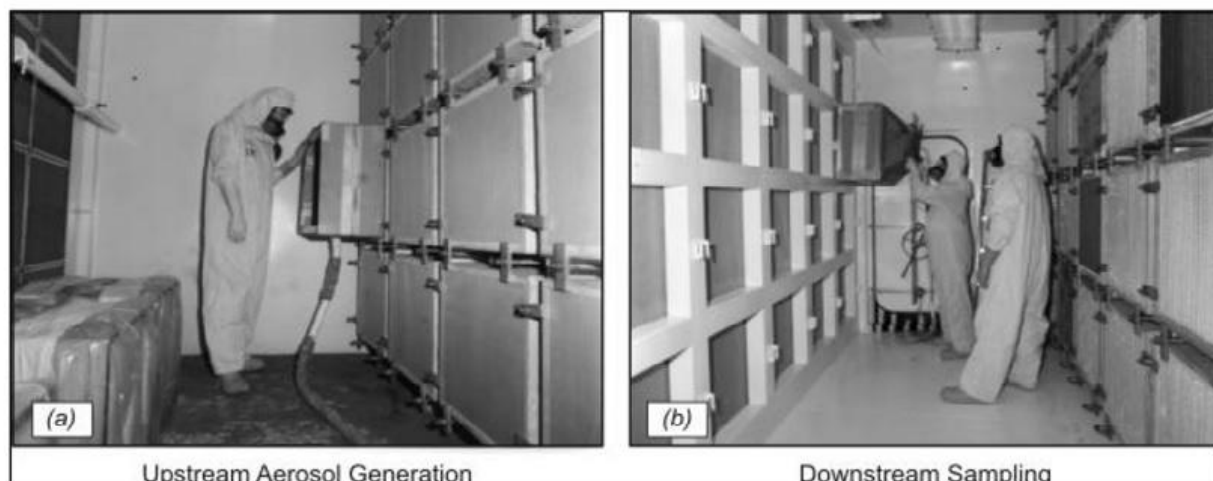


図 11 HEPA フィルタのダクト内での試験の様子

出典 NACH 第 8 章テスト 図 8.8 より

図 11 は NACH に記載されている HEPA フィルタダクト内での HEPA フィルタのテストの様子である。(a)がフィルタ上流側、(b)がフィルタ下流側の作業の様子を示している。図 12 は田村 BE が公開しているへパフィルタダクトの外観図である。

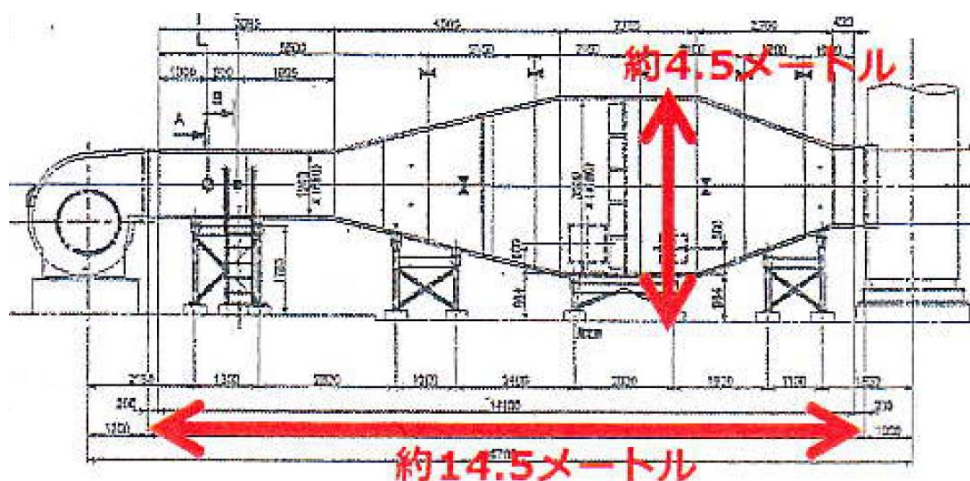


図 12 田村バイオマンス発電の HEPA フィルタダクトの外観図

出典 第 1 回地域協議会資料より

ダクト中央部に 5 段の HEPA フィルタユニットのバンク側面が描かれている。このバンク左側の床面が平面になっている部分がフィルタ上流側のメンテナンススペースである。バンク右側の床平面部が下流側メンテナンススペースである。それぞれの大きさは概略、幅 0.9m×奥行 4m（上流側）、幅

¹³ NACH 第 4 章 4.3.2 「フィルタハウジングのアレンジと設置場所」

1.3m×奥行 4m（下流側）程度である。図 11 と比べれば田村 BE のダクト内では人 1 人が立つのが精いっぱいであり機材を持ち込んでのテストや点検や交換をするのはほとんど不可能な広さである。田村 BE では HEPA ユニットは 6 列 5 段である。最上部のユニットは床面からおおよそ 2.4m 上方になる。しかし階段や作業架台は設置されていない。HEPA フィルタの交換時に必要な台車や仮置き場、高所作業用の足場などが設置できるスペースはまったく不十分である。

6. 田村 BE の HEPA フィルタの性能保証の基準について

1.3 項で述べたように HEPA フィルタの性能は「粒径 $0.15\mu\text{m}$ の粒子に対し 99.97%以上の捕集効率を有すること」と規定されている。これは装置に組み込まれた状態でも試験を行い、その性能が保証されなければならないことも既に述べた。

田村 BE が設置する説明している HEPA フィルタについて、装置全体としての性能基準については公開されていない。基準として公開されているのは、排ガスの放射性物質について、セシウム 137 換算で $30\text{Bq}/\text{m}^3$ 以下、ばいじん量で $0.05\text{g}/\text{m}^3$ 以下というものである¹⁴。 $30\text{Bq}/\text{m}^3$ 以下はバグフィルタのみしか設置していない一般のごみ焼却炉等の基準と同一である。またばいじん量 $0.05\text{g}/\text{m}^3$ についてもバグフィルタのみの仮設焼却炉で実現している値である（ $1\text{mg}/\text{m}^3$ 以下）。¹⁵

したがって田村 BE が公開している検査基準では、たとえ HEPA フィルタが全く機能していなくても検査基準を超えないことになる。このような基準では HEPA フィルタを設置してその機能を保証することは全くできない。

7. まとめ

田村 BE の HEPA フィルタ装置について、公開されている資料をもとに技術的な面からその現実性を検討した。その結果の主要なものは以下のようにまとめることができる。

- (1) 田村 BE は排ガスの基準を $30\text{Bq}/\text{m}^3$ としている。これは一般のごみ焼却炉の基準と全く同じである。HEPA フィルタの性能として定められている基準は「 $0.15\mu\text{m}$ で 99.97%の粒子捕捉率」である。田村 BE の基準は HEPA フィルタが全く機能していなくても全く感知できない。
- (2) HEPA フィルタは捕捉ばいじんの負荷容量が比較的少なく目詰まりを起こしやすい。これを防止するために HEPA フィルタの上流側にプレフィルタを設置することが一般的である。田村 BE ではプレフィルタがないためバグフィルタの故障やその他の外部要因により、突発的に HEPA フィルタが目詰まりを起こす可能性が高い。
- (3) 田村 BE は既存の HEPA フィルタユニットを 6 列 5 段で組み合わせている。その分、HEPA フィルタユニットをバンクに接合するシール部分は多くなる。このシール部は μm 以下の粒子が漏れないような高度な性能を維持しなければならない。経時的な劣化、温度や振動

¹⁴ 田村 BE 第 1 回地域協議会説明資料 2019 年 4 月 26 日

¹⁵ 「「放射性物質汚染物廃棄物施設における排ガス中微小粒子の粒子個数濃度によるバグフィルタ部分集じん率の評価」大迫政浩他（廃棄物資源循環学会論文誌 Vol.30.2019）

などの影響のもとでは突発的なシール漏れ故障の潜在リスクが大きいといえる。

- (4) 田村 BE はダクト内で HEPA フィルタを交換すると説明しているが、ダクト内はきわめて狭く HEPA フィルタの点検や交換が容易にできる設計になっていない。
- (5) 田村 BE の HEPA フィルタは 1 系統のみであり、フィルタの 1 箇所でも異常が発生すれば、ボイラーを止めて修復を行わなければならない。系統の 2 重化などで運用を継続するような設計上の配慮がない。
- (6) 田村 BE では HEPA フィルタの上流側にブロワが設置されているため、ダクト内は正圧（圧力が大気圧より高い）となる。ダクトなどで万が一亀裂、ピンホールなどが発生した場合に排ガスが大気中に漏れ出す設計となっている。

これらのことは、単に個別の設計上の配慮不足ということではなく、そもそも JIS Z 4812（日本工業規格）や米エネルギー省 NACH（Nuclear Air Cleaning Handbook）で求められている HEPA フィルタ性能を装置として実現する意図がない設備であると断言せざるを得ない。住民の放射能拡散に対する不安や懸念、それに基づく反対意見を「HEPA フィルタ設置」「国内最高レベルの安全対策」という虚偽の説明で封ずることは許されない。

以上