

2022年8月18日

青木一政

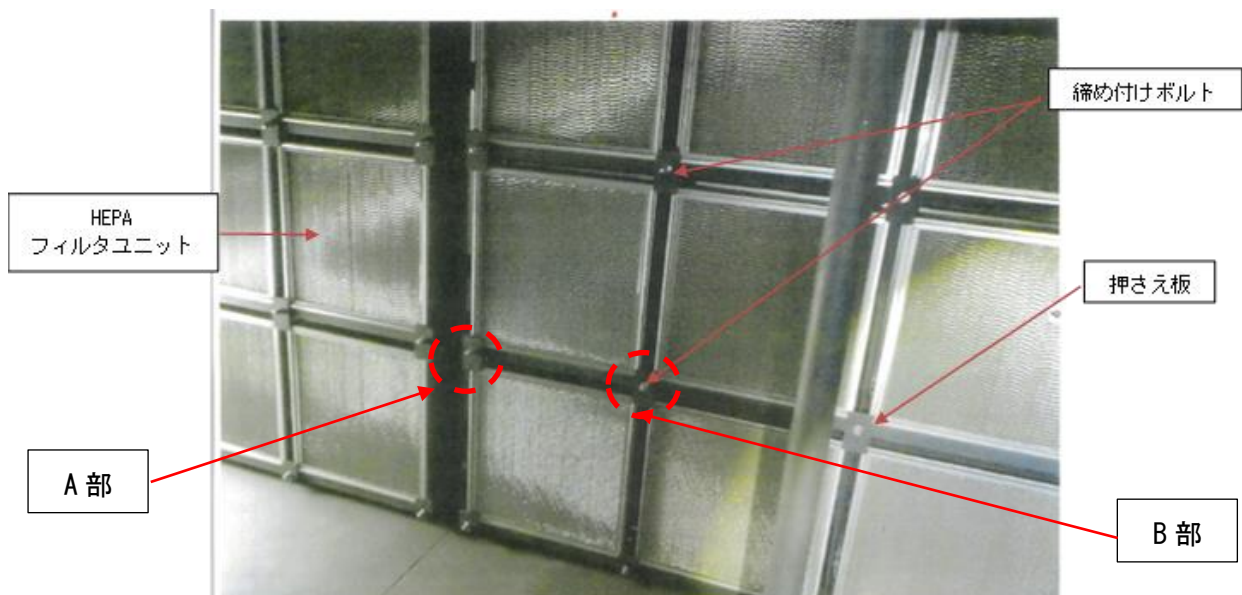
1. はじめに

筆者青木一政は甲113号証意見書の3において、被告らが説明する「令和3年6月のHEPAフィルタ交換」についての数々の問題点、疑問点を上げた。その一つが、HEPAフィルタ交換後の集塵率チェックの結果が示されていないことの問題点を、被告作成の「報告書」(乙第43号証)の6pの写真を元に解説した。

そもそも、この6Pの写真が該当設備に付けられたものであるのかどうか信憑性が低く疑わしい点がある。しかしその点を一旦保留して、あらためて検討してみると、構造上重大な欠陥を含んでいることを発見した。このことも、補助参加人らがHEPAフィルタを単なる「お飾り」として本来の性能を期待せず、ただついていけば良いと考えていることを如実に示すものであるので、追加意見書として説明する。

2. HEPAフィルタユニット4個ないし、2個の角を1枚の押さえ板と1本のボルトで固定することは重大な設計不良である。

- ・甲113号証で説明した写真を再掲する。



- ・重大な設計不良とは上記写真のA部、B部の部分のことである。A部では上下2つのHEPAユニットの角を1枚の押さえ板と1個のボルトで固定している。B部においては、取り囲まれる4個のHEPAユニットの4つの角を1枚の押さえ板と1個のボルトで固定している。これは図で示した部分だけではなく、6列5段の30枚のHEPAユニットの固定全体で行われている。

- ・ 問題は、例えば A 部において下部の HEPA ユニットの角の固定を強くしようとして締め付けると、その影響は下部ユニットのみではなく上部ユニットにまで影響が及ぶことになる。B 部においては 1 個の HEPA ユニットの角の固定を強くしようとして締め付けると、その影響が他の 3 か所にも及ぶことになる。
- ・ こうして、1 箇所の緩みや締めすぎを調整しようとしても、それが連結する周辺の HEPA ユニットの固定に影響を及ぼすことになるのである。
- ・ 1 箇所のみを調整しなければならない場合は容易に発生する。例えば HEPA ユニット本体の微妙な歪み、HEPA ユニートを固定し保持する後方のフレーム（写真では見えない）のわずかな曲がり、後方のフレームと HEPA ユニット間に漏れ防止として挟み込まれていると想定されるガスケット（フレームと HEPA ユニートの平面の間に挟み込む漏れ防止のためのクッション材、写真では見えない）の微妙な厚み差や硬度差、そして押さえ板の曲がりなどである。
- ・ これに対する対策は極めて簡単である。各 HEPA ユニートの角を固定する押さえ板とボルトを共有せず、独立にすれば良いだけである。
- ・ これは機械設計者からみれば極めて常識的な話であるが、そのようになされていないことは、「お飾り」だからついていけばよしとして、構造を簡略化しコストダウンしたためと推定できる。何度も繰り返すように $1\mu\text{m}$ 以下の粒子がフィルタ本体を通過せず、HEPA ユニットとフレームの接合部の隙間から漏れてしまうような事態を避けるためには、全ての HEPA フィルタユニットがガスケットを均等な圧力で押さえつける必要がある。そのためには、すべての HEPA ユニートの角が独立して適正な締め付け圧で設置されなければならない。その観点からすると極めて不適切な設計である。

- このことは、米エネルギー省が発行した「核空気清浄化ハンドブック (NACH)」の第4章「ハウジングの設計とレイアウト」の4.4.6「フィルタのクランプ(締め付け)とシーリング(封止)」節内の図4.15「HEPAフィルタの取り付けフレーム(2つのクランプ設計を示す)」として、推奨されない例(悪い例)として示されている。右図がその部分である。
- 図は2つのフィルタユニットの共用を悪い例として挙げている。4つの共用など論外である。
- ちなみに乙46号証「写真撮影報告書」4pの写真から接合箇所を計算すると全体で48箇所のうち、独立した接合部が8か所(16.6%)、2つのユニット角の共用接合部が24箇所(50%)、4つのユニットの共用接合箇所が16箇所(33.3%)であるとみられる。要するにHEPAフィルタがただ取り付いていけば良いという設計思想を如実に表していると言える。

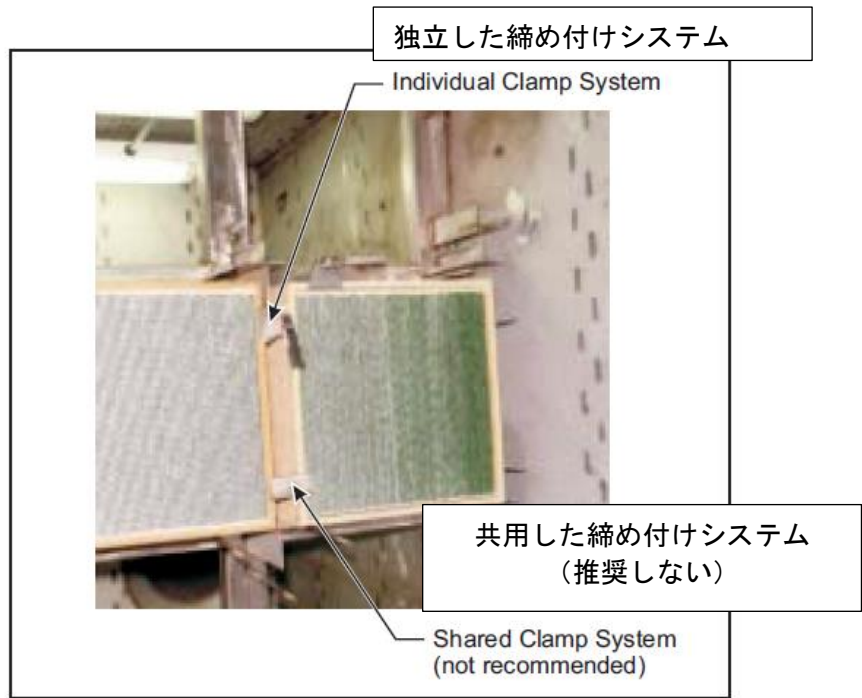


Figure 4.15 – HEPA Filter Mounting Frame
(Showing Two Clamp Designs)

3. NACH 4.4.6 節本文と図 4.15 について補足説明

- 結論を先に説明するために、前2項でNACHの図4.15を引用して説明した。しかし図4.15だけを引用した形では正確に説明しているのか疑念を持たれる可能性があるのでNACH4.4.6節の本文(訳文)と図4.15の関係を説明しておく。
- NACH4.4.6節冒頭では、HEPAユニットと取付枠との間で漏れ割合が許容値以下となり、かつ交換時に作業が容易になるように、注意深くシール(密封)されなければならないことが強調されている。(訳文冒頭2行)。そのうえで、シールを実現する素材について配慮すべき項目の指摘がなされている。以下、シールするための素材であるガスケットの性能や締め付けに必要な圧力や許容幅、作業手順などが展開されている。
- 図4.15の「独立した締め付けシステム」と推奨しない(悪い)例である「共用した締め付けシステム」についての説明は、図4.15とかなり離れた箇所に出てくるので注意が必要である。本件に関する説明は4.4.6節第5段落に記述がある(訳文5p下半分)。その部分を以下に再掲しておく。
- フィルタおよび吸着器(今回の場合HEPAユニットの意味)のクランプシステムにとっては大

きさとばらつきのないことが、最大の要求事項である。HEPA フィルタやデミスタには、少なくとも 4 箇所、可能なら 8 か所の加圧ポイントが要求される。各フィルタごとに単独のクランプを設けることが望ましい。保持用クリップ（またはボルト）が 2 個またはそれ以上の隣接するフィルタや吸着セルを押さえるのに共用されるクランプは、個別にクランプし、フィルタ交換の際に扱うハウジング境界内の被（「非」は翻訳間違い）拘束点がより少なく安価であるので、広く使われてきた。けれども、共用クランプは、隣接するユニットのシールを乱すことなくバンク内の個別フィルタを調節したり、交換したりする際にできることが限られてしまう。（中略）漏れ箇所探しは、多数のフィルタを共通クランプした場合、ひとつのフィルタを調整、もしくは交換した時に、周辺のフィルタが妨げられて、新たな漏れが発生して、それも直さなければならぬという事態が起こる。この作業手順は時間の浪費であり、費用も掛かり、おまけに、汚染されたハウジングの中で行われた場合には、作業員の被ばく時間を長引かせる結果になる。（以上訳文 6p2 行目まで）。

4. HEPA フィルタ取り付けの 3 次元的構造理解（模型での説明）

- ・ 以上で文章上の説明は十分であるが、HEPA フィルタの取り付け枠と、シール（密封）、クランプ（ボルト締め）の関係を 3 次元的に理解するには、図面や機械設計の基本的知識がないとやや難しいかもしれない。
- ・ これを容易にするために、補助参加人らが提出した写真報告書を元に、上記の関係をよりイメージしやすいように、構造を簡略化した模型を作成した。以下がそれを示す写真と説明である。

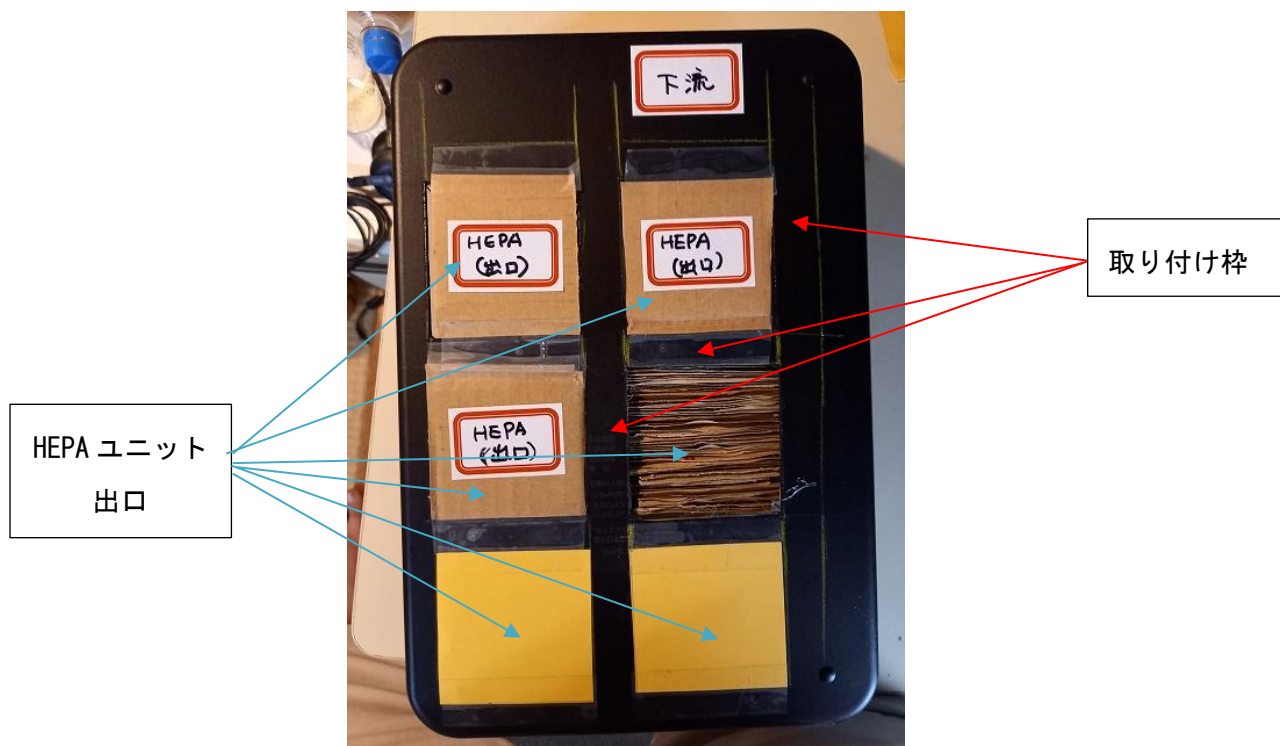
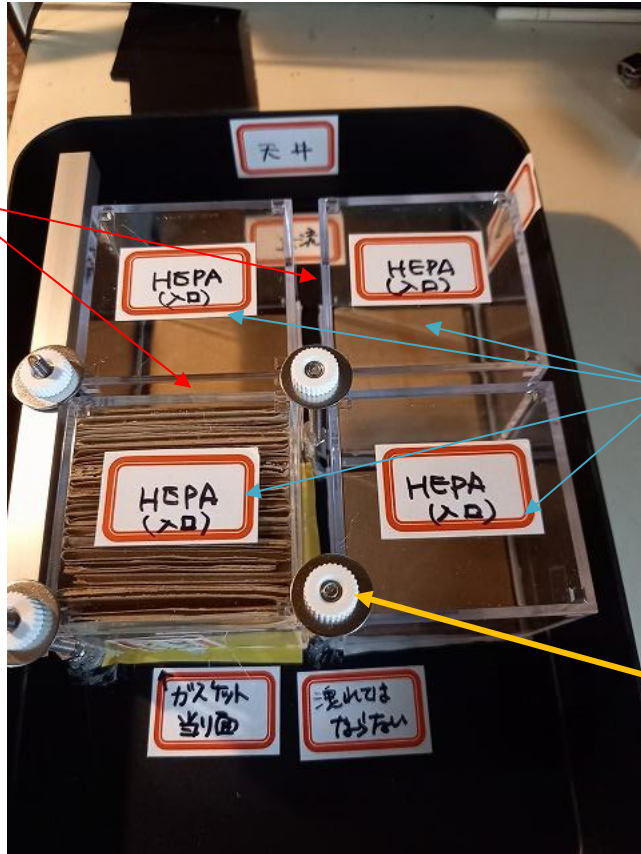


写真 1：HEPA フィルタ取り付け状態を下流（煙突側）から見た想定

HEPA ユニ
ット間には
隙間が空い
ている構造

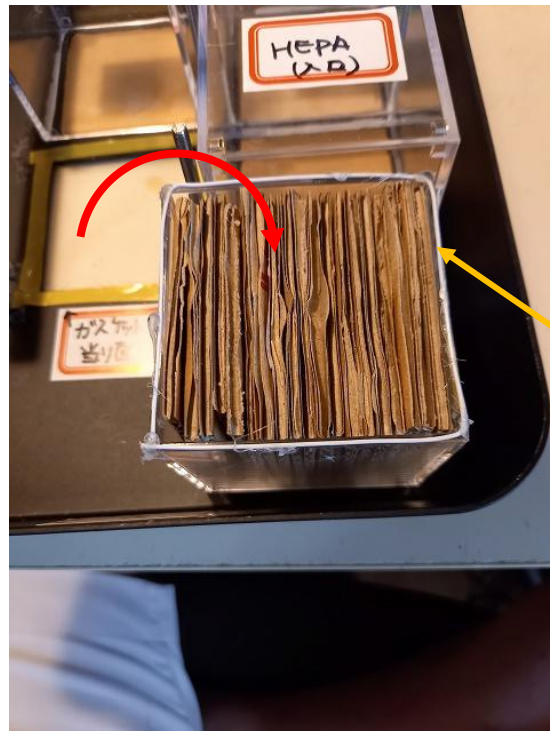


HEPA ユニット
(上部 4 個のみ示している)

締め付けボルトと押さえ板 (写
真では長方形だが本模型では円
形ワッシャで代用)

写真 2 ; HEPA ユニットの取り付け状態を上流 (HEPA フィルタ入口側) から見た想定

HEPA ユニット 1 個
を外して裏返しに
した状態



バスケット
(銀色に見える線)
ユニットの四方を取り囲み
これが取り付け枠との間で
押しつぶされることでシー
ル (密封) する

写真 3 ; HEPA ユニット 1 個を取り外し裏返した状態を想定



写真 4 ; HEPA ユニット 1 個を取り外したガスケットのあたり面（取り付け枠）を想定

- ・ 裁判所におかれましては、是非とも模型を（全体で 30cm×30cm×6cm 程度）見ていただき、本意見書他、原告の主張を 3 次元的に理解していただくようお願いします。

以上