

クラス II セーフティキャビネットの安全な排気方法の解説

このレポートについてのお問合せ TEL 048-936-3033(代表) FAX 048-936-3307 部署/設計部 後藤 浩

1. はじめに

クラス II セーフティキャビネット（以下キャビネットと略す）の排気方法には室内排気と室外排気の 2 種類あり、キャビネットの用途により選択される。その排気方法は表 1 に示す各型式ごとに異なり NSF 及び JIS 規格では、排気ダクト接続方法がそれぞれ定められている。

表 1 NSF 規格の分類別排気方法

型式分類	流入風速	排気率	排気方法	排気ダクト接続方法
A1<Aタイプ>	≧0.4m/s	規定なし	室内排気	開放式ダクト接続(フード型排気)にて室外排気しても良い。
A2<B3タイプ>			開放式ダクト接続(フード型排気) (図 1 参照)	
B1	≧0.5m/s	50%以上	室外排気	専用密閉ダクト接続 (図 2 参照)
B2		全排気		

※ < >内は JIS 規格の型式分類

※ 開放式ダクトとは密閉せず非接続にて排気フードを設置する方法

(以下、JIS 規格より引用した開放式ダクト接続と称す。)

2. NSF 規格にて推奨する排気ダクト接続方法 (原文の _____ 部を和訳する。)

(NSF/ANSI 49-2002 の Annex E Recommendations for installation より原文を抜粋)

1) タイプ A1、A2 キャビネット (原文 E1.2.1 Type A1 and A2 Cabinet より)

When it is desirable to exhaust air to the atmosphere, it should be via a 100% exhaust system (i.e., a system that does not recirculate its exhaust air into other parts of the building). The recommended exhaust system connection for types A1 and A2 cabinets is an exhaust canopy connection as is shown in annex E, figures E2 and E3. Every canopy design must be tested to determine the airflow rate exhausted by the canopy that will assure performance. Whenever the cabinet is field certified, the minimum exhaust flow by the canopy should be verified by measurements using the approved instruments and techniques cited in annex A, sections A.9 and A. 10. No type A cabinet should ever be hard connected to an exhaust system (see figures E4 and E5).

[中略]

When Type A1 and A2 cabinets are found to be directly attached to the exhaust system and vented to the outside without the use of an exhaust canopy, it is recommended that the exhaust connection be modified to an exhaust canopy.

<和訳>

屋外排気として排気の 100%を室外へ排気するシステムとする。(例、排気は建物の他の系統に循環しない方式とする。)タイプ A1、A2 (従来 B3) キャビネットの排気接続方法は、図 E2、E3 に示す開放式ダクト接続されているものを推奨する。開放式ダクト接続の設計では、キャビネットの性能を保証する、適正な排気風量としなければならない。

[中略]

A タイプのキャビネットでは、排気ダクトの接続を固定 (気密) 連結にしてはならない。

[中略]

タイプ A1、A2 キャビネットにて、開放式ダクト接続をせずに、固定 (気密) ダクト排気システムに接続してある場合は、開放式ダクト接続に改修するよう推奨すること。

2) タイプ B1、B2 キャビネット (原文 E1.2.2 Type B1 and B2 cabinet より)

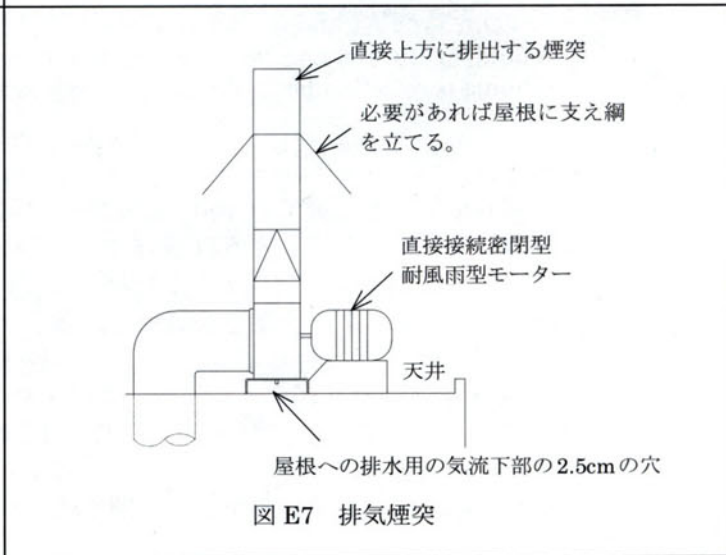
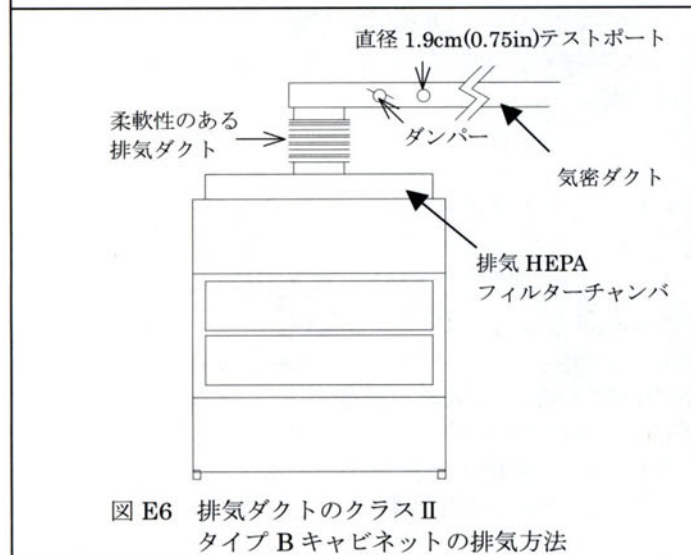
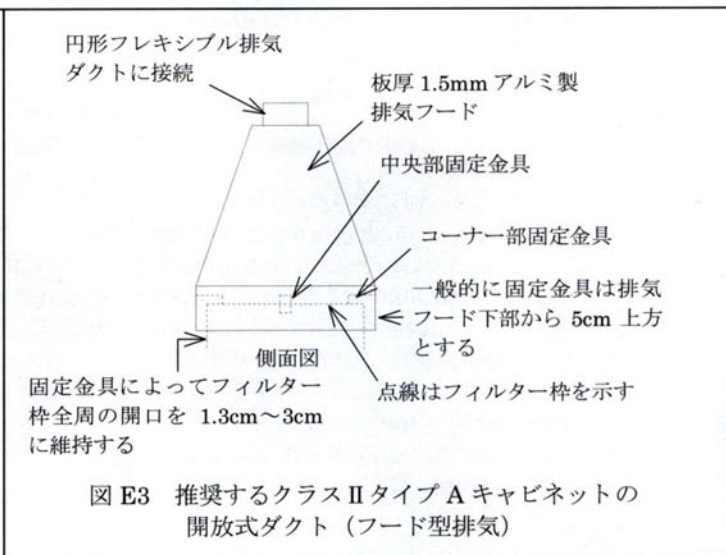
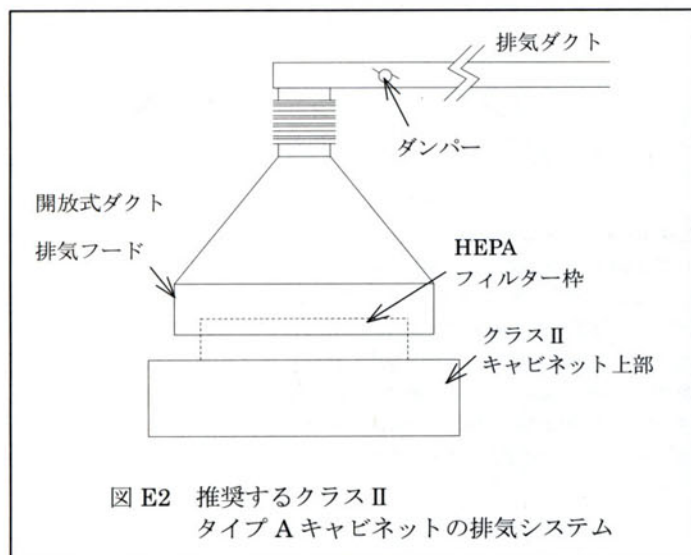
Types B1 and B2 cabinets are to be vented outside the building without recirculation. The venting system should include a leak-tight duct a damper in the duct near the cabinet to permit flow adjustment closure and decontamination, and an external exhaust fan as the final system component (see annex E, figure E6). The exhaust fan should be sized to deliver the required exhaust airflow (as specified by the cabinet manufacturer), considering pressure losses in the duct and allowing at least 2 in. w. g. (500Pa) for a dirty HEPA filter. If a charcoal filter is used downstream of the HEPA filter, an additional pressure capacity equal to the manufacturer's recommended resistance should be provided. An alarm should be provided at the cabinet to indicate loss of exhaust flow. This can be a exhaust volume flow measuring device in the duct downstream of the exhaust filter, sail switch at the fan discharge, or flow measuring station in the exhaust duct. It is recommended that each Type B1 or B2 cabinet have its own (dedicated) exhaust system. The cabinet should be interlocked with the blower in the duct or the building system to prevent pressurization of the exhaust system. In addition, cabinets hard connected to an exhaust system should not be turned off.

<和訳>

タイプ B1、B2 キャビネットの排気は、屋外排気とせねばならない。排気システムダクトは気密とし、キャビネットの近くにダンパーを接続し、屋外排気用ファンに接続する。本ダンパーは排気風量の調整と滅菌時に使用される。(図 E6 参照)

<中略>

タイプ B1、B2 キャビネットでは、個々の装置に単独の排気システムを付ける。そしてキャビネットと排気ファン間にはインターロックを付け、排気系ダクトが陽圧とならぬように設備すべきである。密閉ダクト接続したキャビネットは常時停止してはならない。



3. 安全な排気ダクト接続の解説

1) タイプ A2 キャビネットの場合

タイプ A2 (IIA/B3) のキャビネットの気流構造を図 1 に示す。1 台の装置に 1 台のファンにて、給気及び排気を行う構造が良い。この場合に装置と排気ダクトを密閉接続すると、排気風量の調整が大変困難となる。よって図 1 の排気方式が推奨される。

タイプ A2 キャビネットの出荷検査は、排気ダクトを接続せず装置単体で行われ、装置周囲が室圧の状態にて平均風速 (風量) を設定値の $\pm 0.025\text{m/s}$ に調整している。そのキャビネットの性能を維持するために開放ダクト接続 (フード型排気) がよい。開放式ダクト接続の場合、排気フード周囲に所定の隙間があり、排気口の周囲を室圧とほぼ同一とすることができ、一番有効な手段である。(JIS 規格では、外付け排気ファンの排気量をキャビネットの排気量の 150% とすることを推奨しており、この場合は排気フード内が弱陰圧となる。)

2) タイプ B1、B2 キャビネットの場合

タイプ B1、B2 キャビネットの気流構造を図 2 に示す。本構造では、キャビネットと排気ファンが気密ダクトにより接続されている。密閉ダクト接続の場合には、キャビネットの排気風量を一定に保つため、NSF 規格にて推奨している気密ダクト、気密ダンパー、及び外付け排気ファンの排気システムをキャビネットと一体として考え設計せねばならない。また、大きな外乱 (室外の強風) に対し、前面流入風速が変動しないような専用排気システムとする必要がある。(NSF 規格にて推奨する排気煙突を図 E7 に示す。)

タイプ A2 (旧 B3) キャビネットは、改訂前 (1992 年発行) の NSF 規格ではクラス IIB の範囲であり、密閉ダクト接続が推奨されていた。しかし 2002 年の NSF 規格改訂時には、クラス IIA の範囲に変更され、開放式ダクト接続が強く推奨されている。

これはタイプ A2 キャビネットを密閉ダクト接続とした場合の外乱に起因する排気口周囲の圧力変動より、キャビネットの性能への悪影響を改善したものと推定される。

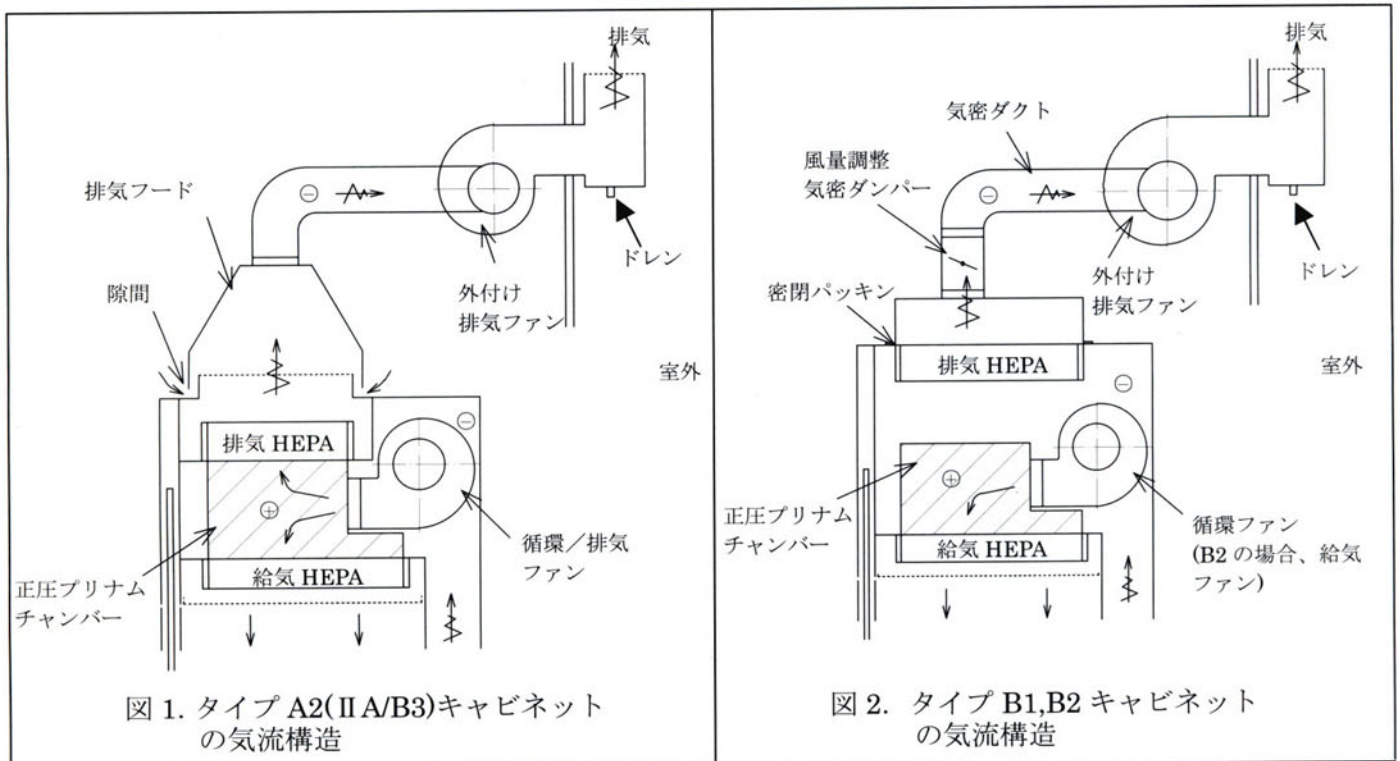


図 1. タイプ A2(IIA/B3)キャビネットの気流構造

図 2. タイプ B1,B2 キャビネットの気流構造

4. 排気方法の特長

それぞれの排気方法の特長を表 2 に示す。

表 2 排気方法の特長

排気方法	設備費	運転費	外乱の影響	備考
室内排気(A1)	◎	◎	◎	揮発性有害物質や放射性物質を使用しない BSL3 までの生物学の実験に使用。
開放ダクト式接続 (A1、A2)	△	△	○	外乱や排気ダクト内の圧力変動の影響を受けにくい。排気ファンの風量はキャビネットの性能を保証する適正值とする。JIS の 150%排気は空調ロス大。
密閉ダクト接続 (B1、B2)	△	△	○	大型の専用排気ファンにて排気されるが、外乱による若干の排気ダクト内の圧力変動が有る。設備費が高価となる。
注 1) 直接室外排気 (排気ファンなし)	○	△	×	外乱 (ビル風や空調) の影響を受け、キャビネットの性能を維持出来ない。本来推奨出来ない。

注 1) キャビネットを室外排気にて使用する場合に、外部の排気ファンを使用せずキャビネットより直接室外へ排気を行う事は、NSF 及び JIS 規格上認められていない。しかし現実には設備費が安価な事から、一般の実験室では直接室外排気が使われている事例が多い。本方式は、室外の風等の影響を受け、キャビネットの性能を維持することが出来ない場合がある。また強風時は排気ダクトより逆流の可能性も考えられるため避けるべきである。

現在、この様に直接室外排気にて使用されている場合は、室内排気もしくは開放ダクト式接続に改良する事を推奨する。

5. まとめ

キャビネットを室外排気にて使用する場合に、厳密に言えばどのような排気ダクト接続方法であっても、風による排気口近傍での若干の圧力変化が考えられ、キャビネットの性能へも若干の影響が生じる。揮発性有害物質や放射性物質等を使用する場合は、室外排気が条件となるが、BSL3 までの生物学の実験にてキャビネットの性能維持を考えれば、ダクト接続をしない室内排気仕様が最良とも言える。

単純に室内排気 (IIA) より、室外排気 (IIB) の方が安全と考える事は誤りである。本資料を理解していただき、実験内容や用途に依り適合したキャビネットの使用と、適正な排気ダクト接続を施し、キャビネットをより安全にご使用いただければ幸いです。

日本エアテック株式会社

本 社	〒110-8686 東京都台東区入谷 1 丁目 14 番 9 号 TEL 03-3872-6611 FAX 03-3872-6615
大阪営業所	〒531-0071 大阪府大阪市北区中津 1 丁目 11 番 11 号(第 1 リッチビル) TEL 06-6373-0473 FAX 06-6373-0827
仙台営業所	〒980-0013 宮城県仙台市青葉区花京院 2 丁目 1 番 61 号(タカノボルビル) TEL 022-268-2881 FAX 022-268-2883
名古屋営業所	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅 4 丁目 23 番 9 号(名駅 JE ビル) TEL 052-586-2731 FAX 052-586-2785
福岡営業所	〒815-0035 福岡県福岡市南区向野 2 丁目 12 番 8 号(真鍋ビル) TEL 092-553-1288 FAX 092-561-7284
広島営業所	〒732-0825 広島県広島市南区金屋町 2 丁目 14 番(アフロディテビル) TEL 082-568-7522 FAX 082-263-1505
URL	http://www.airtech.co.jp

【注意】

連絡先は発行当時の情報が記載されています。
最新の連絡先はホームページ等でご確認をお願いします。