

株式会社フジコー 殿

試験報告書

空気浄化機による浮遊ウイルスの除去性能評価試験
(25 m³循環式)

北生発 23_0099 号
平成 23 年 12 月 19 日

神奈川県相模原市南区北里 1 丁目 15 番 1 号
財団法人 北里環境科学センター
理事長 伊藤 俊洋

試験内容を公表する場合は、事前に当センターの確認が必要です。
また、本報告書記載の試験結果は供試品に対するものであり、
荷口(ロット)全体の品質を証明するものではありません。

1. 目的

空気浄化機による浮遊ウイルスに対する除去性能を評価した。

2. 依頼者

名 称：株式会社フジコー 光触媒グループ

所在地：〒804-0054 福岡県北九州市戸畑区牧山新町 4-31

3. 試験機関

名 称：財団法人 北里環境科学センター

所在地：〒252-0329 神奈川県相模原市南区北里 1 丁目 15 番 1 号

4. 実施期間

平成 23 年 12 月 13 日～平成 23 年 12 月 14 日

5. 試験品

中型空気浄化機（処理風量：6 m³/分）・・・写真 1

試験条件

- ①自然減衰（対照）：試験品を運転しない試験空間に噴霧した試験ウイルス数の経時変動
- ②中型空気浄化機 A（光触媒ユニット装着）
- ③中型空気浄化機 B（光触媒ユニット装着）

6. 試験微生物

ウイルス：*Escherichia coli* phage MS2 NBRC 102619（大腸菌ファージ）

宿主菌：*Escherichia coli* NBRC 106373（大腸菌）

7. 方法

25 m³の試験チャンバー内に試験品を設置し、チャンバー内にウイルス液を噴霧、浮遊させた。初発（0 分）の浮遊ウイルスをインピンジャーで捕集後、試験品の運転を開始した。その後、経時的にチャンバー内の浮遊ウイルスを捕集し、ウイルス数を測定した。なお試験対照として、自然減衰するウイルス数を測定した。

1) 試験系

試験系を図 2、3 に示した。25 m³（3.3×3.5×2.2 m）試験チャンバー（アメニティテクノロジー）内に試験品と攪拌ファン（Yamazén、BS-B-25）、およびレーザー式

パーティクルカウンター（日本カノマックス、MODEL3886）、温湿度計（T&D、TR-72Ui）をそれぞれ設置した。チャンバーの一側面には、ウイルス液噴霧口と浮遊ウイルス捕集口を設け、それぞれウイルス液噴霧器具と浮遊ウイルス捕集器具を接続した。ウイルス液噴霧器具として、ウイルス液を入れたガラス製ネブライザー（特注品）を使用した。浮遊ウイルス捕集器具として、捕集液を入れたガラス製ミゼットインピンジャー（特注品）を使用した。

2) 試験ウイルス液の調製

Nutrient Broth (Difco) で、35 °Cにて一晩培養した宿主菌液に、試験ウイルスを接種し、半流動寒天(Nutrient Broth + 0.5%NaCl(和光) + 0.5%Agar (Difco))と混合して普通寒天培地(日水)に重層した。35 °Cで18時間培養後、宿主菌を遠心除去し、孔径0.22 µmのメンブランフィルタでろ過して約10¹¹ PFU/mLの試験ウイルス液を得た。これを1/10濃度のNutrient Brothで100倍希釈し、試験に供した。

3) ウイルス液の噴霧

ウイルス液を入れたガラス製ネブライザーに、コンプレッサーから圧縮空気を送り出し、ウイルス液をチャンバー内へ毎分約0.2 mLで15分間噴霧して浮遊させた。なお、吐出空気量を7.5 L/分とした。

4) 浮遊ウイルスの捕集

捕集液として0.015%チオ硫酸ナトリウム添加リン酸緩衝生理食塩液(エルメックス)20 mLを入れたガラス製ミゼットインピンジャーを用いた。1回の捕集につき、毎分5 Lで2分間(=10 L)のチャンバー内の空気を吸引し、浮遊ウイルスを捕集した。

5) 操作

表2、3の工程に従い試験を実施した。すなわち、チャンバー内の攪拌ファンを作動させながらウイルス液を15分間噴霧し、2分攪拌した後にチャンバー内空気から初発(0分)の浮遊ウイルスを捕集した。その後、攪拌ファンを止め、試験品を運転し、30、60、90、120分後にチャンバー内の浮遊ウイルスを捕集した。

6) 浮遊ウイルス数の測定

浮遊ウイルス捕集後のミゼットインピンジャー内の捕集液を試料原液とし、リン酸緩衝生理食塩液で10倍段階希釈列を作製した。その試料原液または希釈液と宿主菌を半流動寒天に混合して普通寒天培地に重層し、35 °Cで18時間培養した。培養

後、培地上に発生したプラークを数え空気 10 L あたりの浮遊ウイルス数を求めた。

8. 結果

噴霧した試験ウイルス液のウイルス数は、 1.6×10^9 PFU/mL であった。

表 1 および図 1 に浮遊ウイルスに対する試験結果を示した。

参考データとして試験時におけるチャンバー内の浮遊粒子数および温湿度を示した。

図 1 に示した浮遊ウイルス数に関する近似式の傾き (=1 分間あたりに変化する浮遊ウイルス数 (対数値) の変化) は、①自然減衰 (対照) が-0.0025、②中型空気浄化機 A (光触媒ユニット装着) が-0.0457、③中型空気浄化機 B (光触媒ユニット装着) が-0.0290 であった。

対数値は浮遊ウイルス数の桁数変動と読みかえることができる。よって初期からの浮遊ウイルス数の減少は、60 分で①自然減衰 (対照) が 0.15 桁 (=29%減少)、②中型空気浄化機 A (光触媒ユニット装着) が 2.74 桁 (=99.81%減少)、③中型空気浄化機 B (光触媒ユニット装着) が 1.74 桁 (=98.1%減少)、90 分で①自然減衰 (対照) が 0.22 桁 (=40%減少)、②中型空気浄化機 A (光触媒ユニット装着) が 4.11 桁 (=99.99%以上減少)、③中型空気浄化機 B (光触媒ユニット装着) が 2.61 桁 (=99.75%減少) であった。

対照である①自然減衰を基準として、試験品によるウイルス数の減少率を比較すると、②中型空気浄化機 A (光触媒ユニット装着) は 60 分間の作用で 2.59 桁 (=99.74%)、③中型空気浄化機 B (光触媒ユニット装着) は 90 分間の作用で 2.38 桁 (=99.58%) 減少した。

対照である自然減衰と中型空気浄化機 (光触媒ユニット装着) A,B の近似式の傾きの差から浮遊ウイルス数が 2 桁 (99%) 減少するのに要する時間を計算すると、②中型空気浄化機 A (光触媒ユニット装着) は 47 分、③中型空気浄化機 B (光触媒ユニット装着) は 76 分と算出された。

注：1 桁減少は 90%減少、2 桁減少は 99%減少である。計算式は以下のようになる。

$$\text{減少率 (\%)} = \left[1 - \frac{1}{10^{(\text{減少桁数})}} \right] \times 100 (\%)$$

以上

表 1. 浮遊ウイルスに対する除去性能

(単位: PFU/10 L-air)

試験条件	時間(分)				
	0	30	60	90	120
①自然減衰(対照)	22,000	23,000	17,000	20,000	11,000
②中型空気浄化機 A (光触媒ユニット装着)	10,000	200	4	1	2
③中型空気浄化機 B (光触媒ユニット装着)	18,000	1,200	39	22	6

※試験品: 中型空気浄化機 A,B (処理風量: 6 m³/分)

※試験微生物

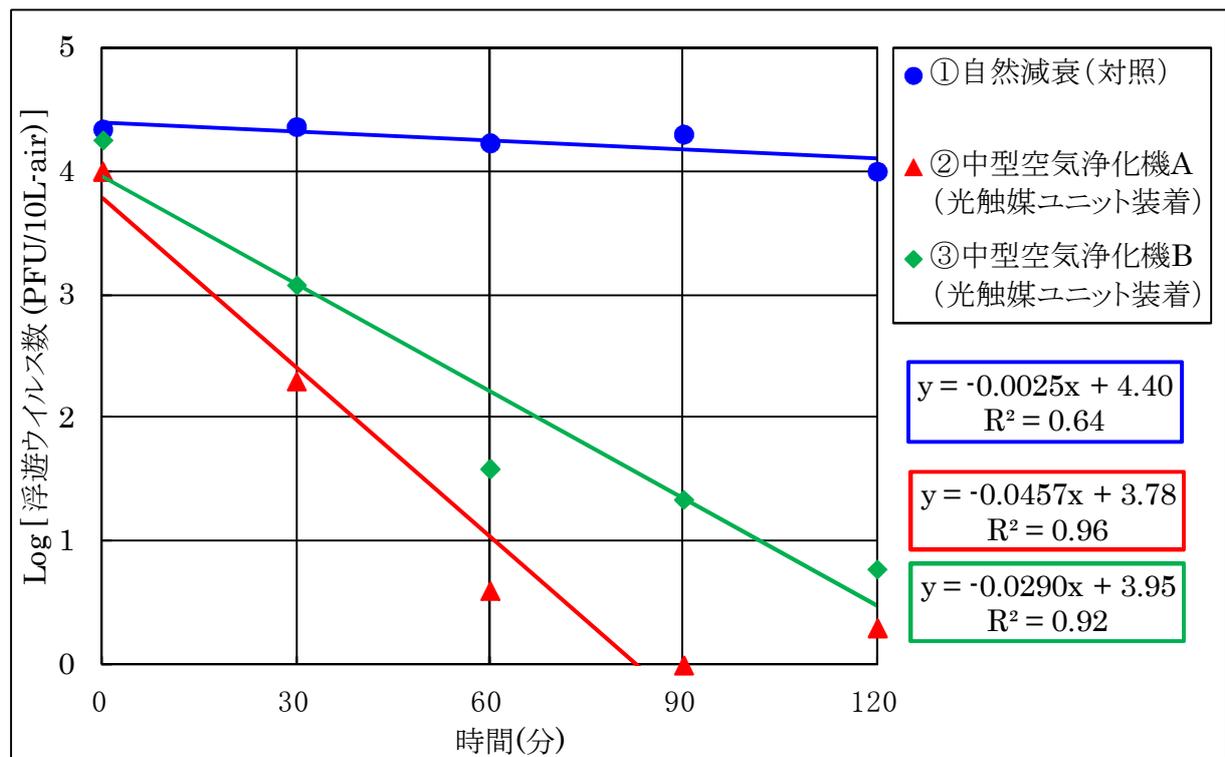
ウイルス: *Escherichia coli* phage MS2 NBRC 102619 (大腸菌ファージ)宿主菌: *Escherichia coli* NBRC 106373 (大腸菌)※試験空間: 25 m³

図 1. 浮遊ウイルスに対する除去性能

※②の近似式は0~90分までのデータを採用した。

表 2. 試験工程表 (自然減衰試験時)

試験操作	使用機器	時間(分)				
		0	30	60	90	120
チャンバー内 空気の均質化	攪拌ファン					
試験ウイルスの 噴霧	ネブライザー					
浮遊ウイルスの 捕集	ミゼット インピンジャー					

表 3. 試験工程表 (中型空気浄化機 A,B 試験時)

試験操作	使用機器	時間(分)				
		0	30	60	90	120
チャンバー内 空気の均質化	攪拌ファン					
試験ウイルスの 噴霧	ネブライザー					
試験品の運転	中型 空気浄化機					
浮遊ウイルスの 捕集	ミゼット インピンジャー					



写真 1. 中型空気浄化機 A,B 外観

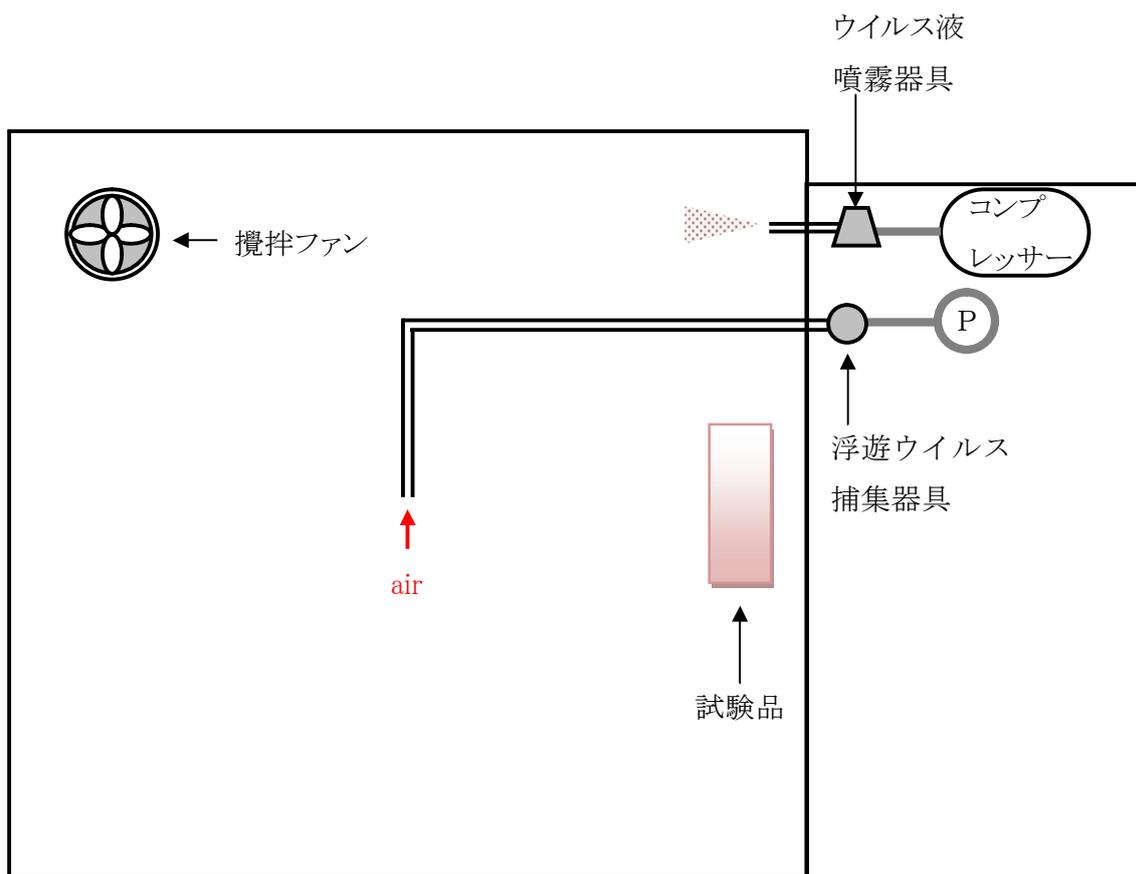


図 2. 25 m³ 試験チャンバーの外観（上面図）

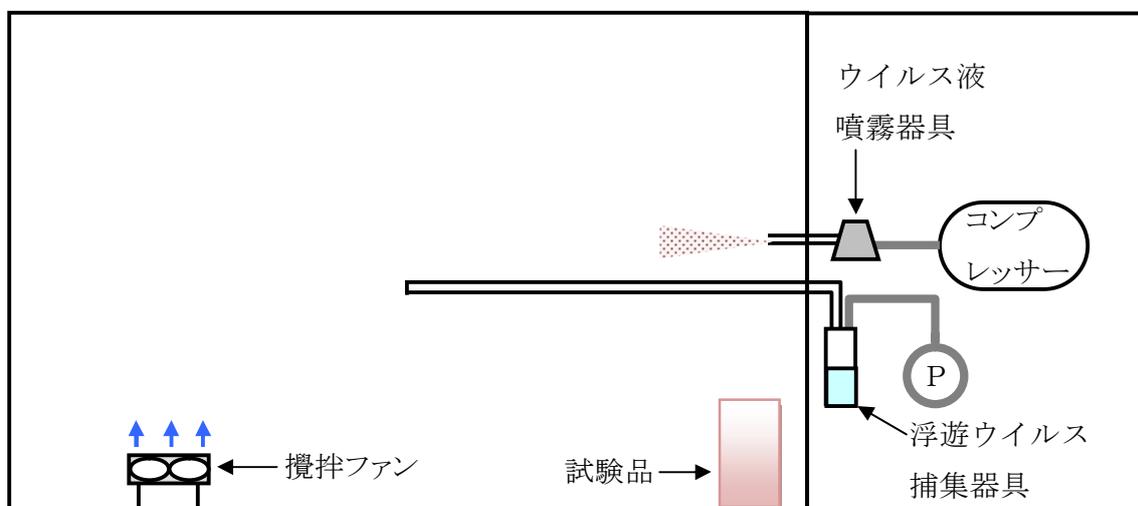
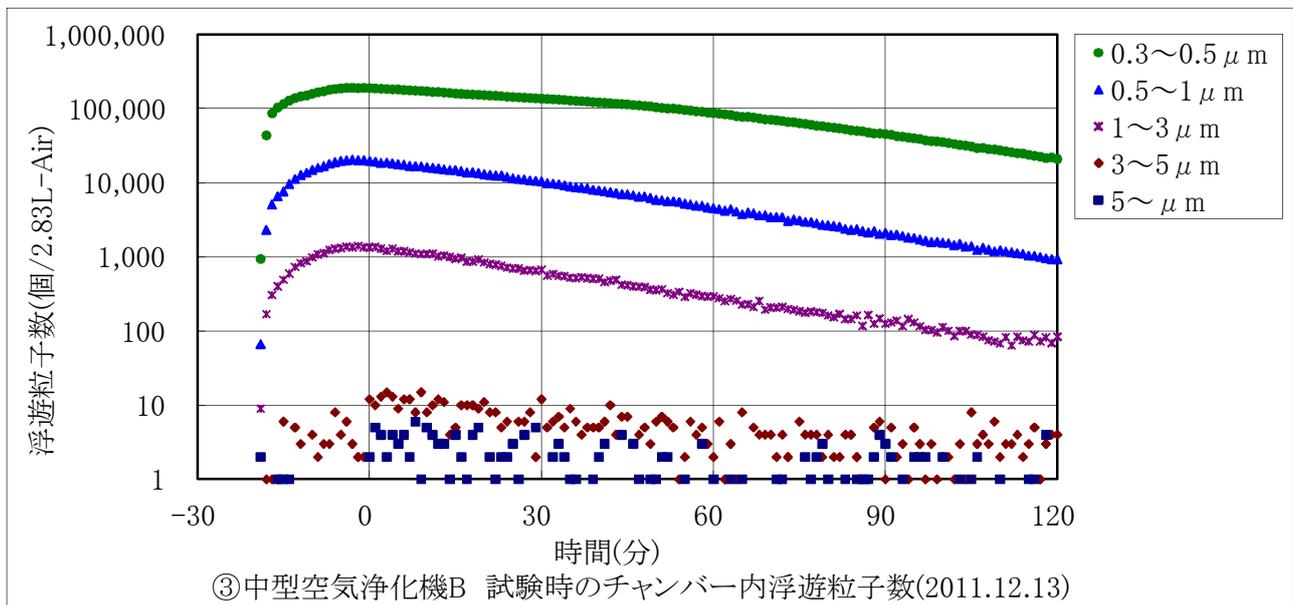
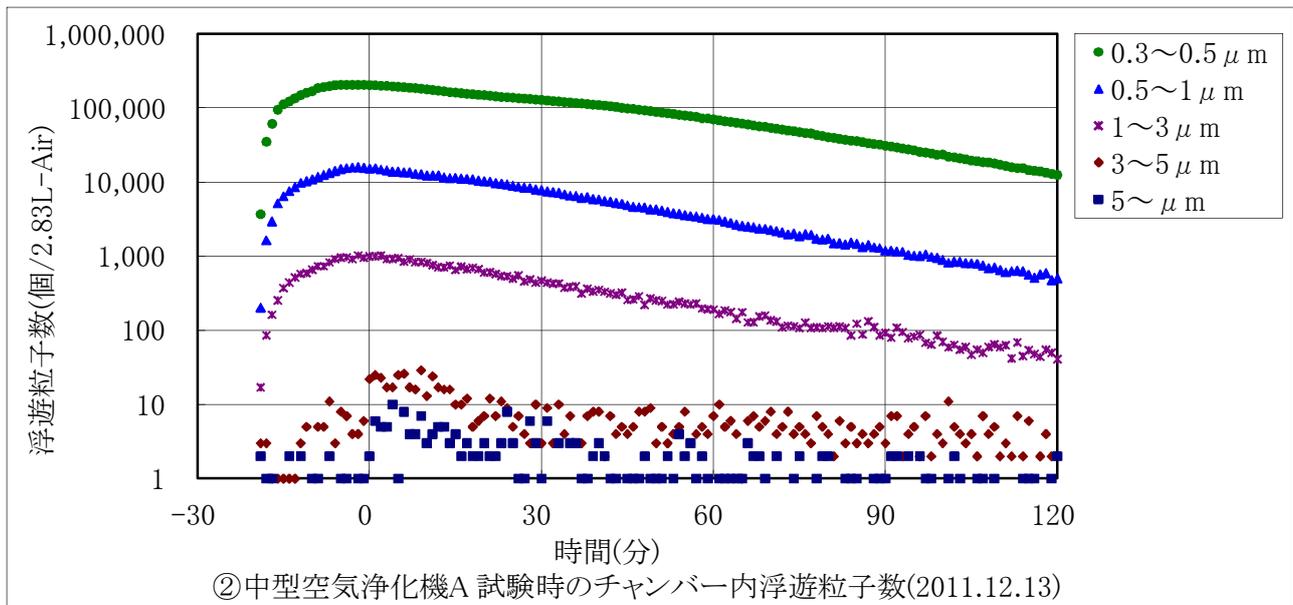
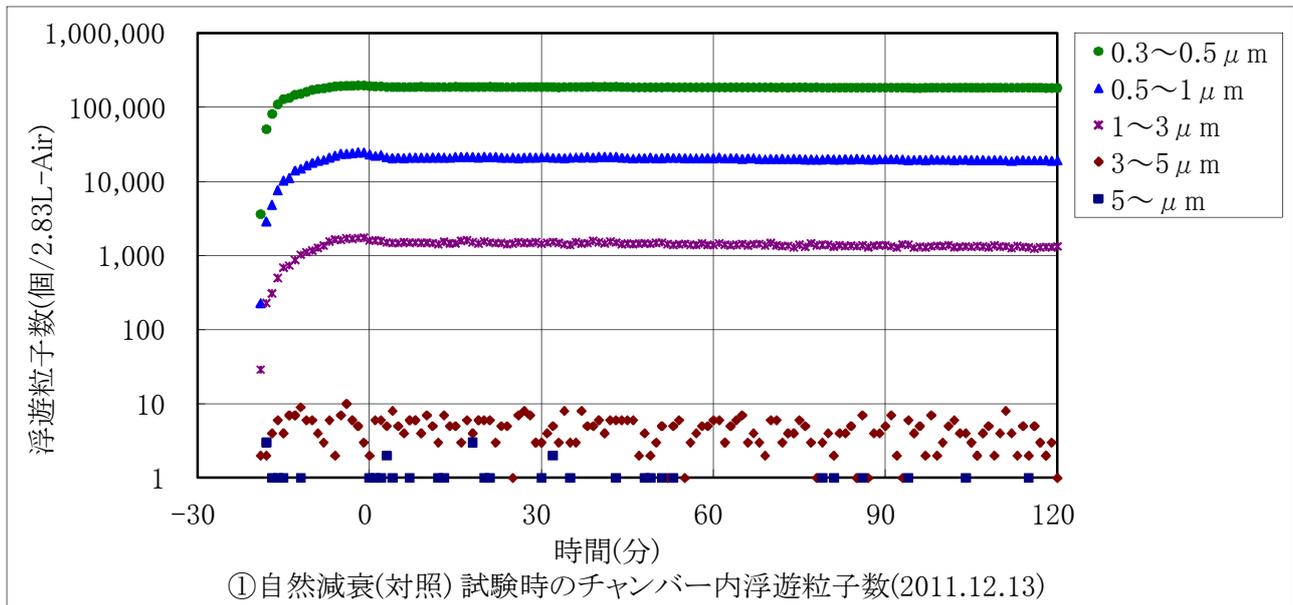
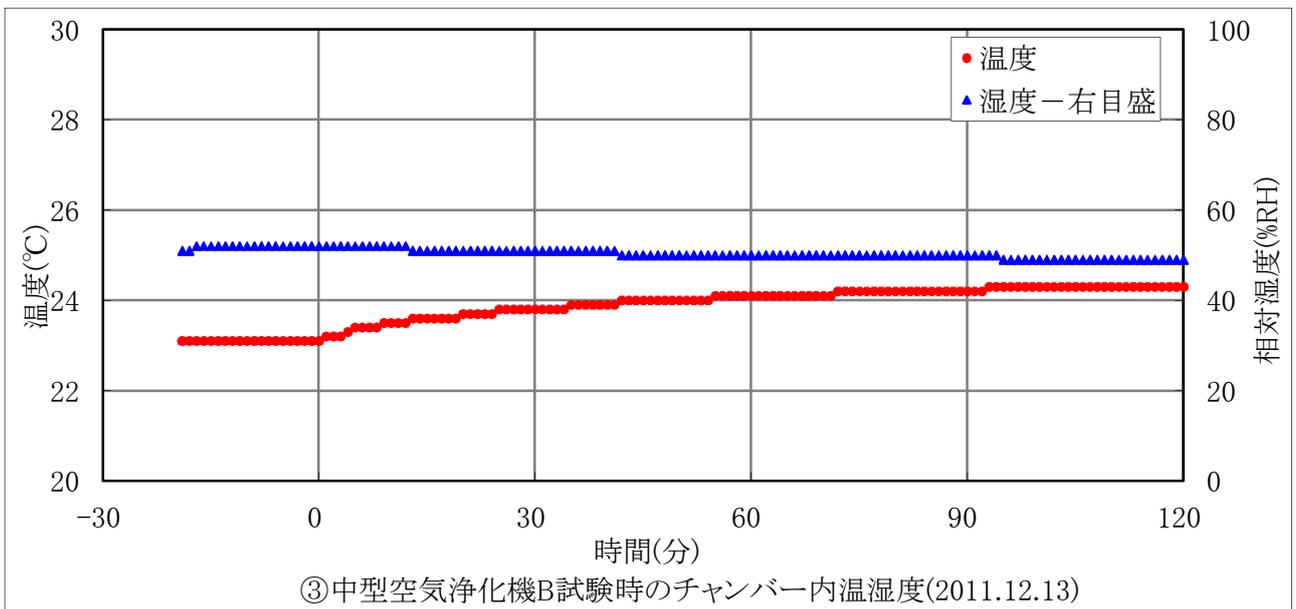
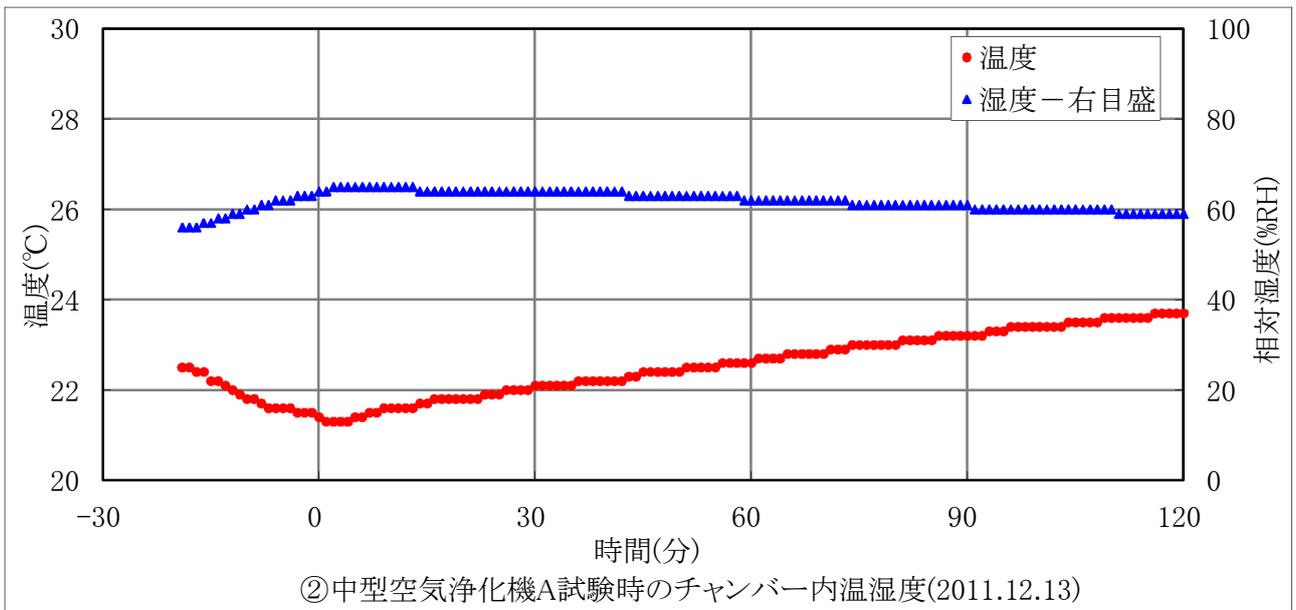
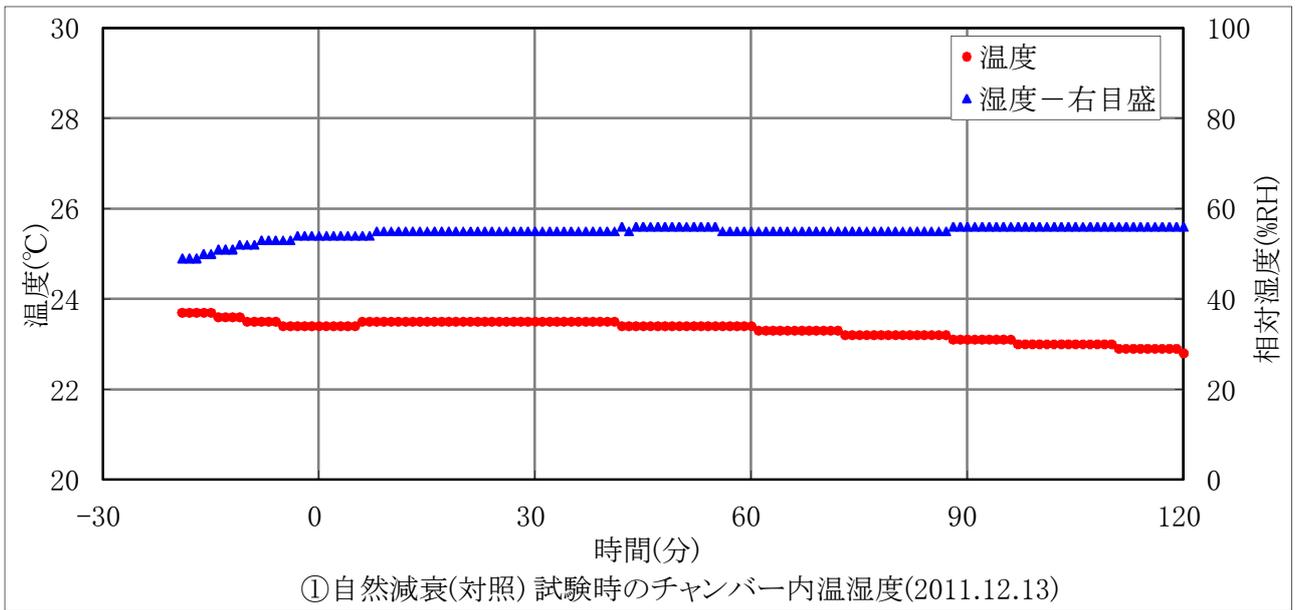


図 3. 25 m³ 試験チャンバーの外観（側面図）



*測定は、レーザー式パーティクルカウンター(MODEL3886、日本カノマックス)による



*測定は、温湿度カードロガー(MR6661、チノー)による