

# 実験動物施設に関する研究 (その3)

——実験動物飼育時の環境測定——

西岡利晃

尾崎明弘

(本社 建築本部  
設備設計部)

武井克丞

一橋克美

(本社 建築本部  
設備設計部)

## Studies on Animal Experiment Facilities (Part 3)

——Performance Evaluations of Actual Rearing Rooms——

Toshiaki Nishioka

Akihiro Ozaki

Yoshitsugu Takei

Katsumi Ichihashi

### Abstract

This paper describes performance tests on an animal experiment facility, including valuable data on live rats. The rearing rooms were divided into two parts by a curtain instead of the usual rigid partition. This made subspaces of the rooms (minor parts) more useful and reduced construction costs.

Temperature, cleanliness, and airtightness of the rearing rooms were measured both at the start and after half a year of operation. Data were obtained for both winter and summer to ascertain compliance with specifications.

All tests showed that the curtain effectively guards cleanliness of the rearing rooms while no adverse effects on temperature distributions of the rooms were detected. The airtightness proved the sealing work to be good. The results confirm that this can be recommended for specification in future works.

### 概 要

実験動物飼育室の環境測定を行ない動物飼育時の貴重なデータを得ることができた。測定対象の飼育室は、主室と副室の境界に固定した間仕切りを設けず、代わりにカーテンを採用した。これにより副室を利用し易くするとともに、工費の低減を計った。温度、清浄度および気密性などに関し、完成時(冬期)と半年経過(夏期)時の2回測定を行ない、年間を通しての性能や半年間の経時変化などを採取し、設計仕様の確認を行なった。

測定結果より、カーテンによる間仕切りは、懸念された温度分布に対する影響も特にみられず、主室の汚染に対する遮断性にも優れている。気密性確保のための施工法も、要求水準を大幅に上回る優秀さである。これらは、今後の設計施工での標準仕様として広く採用できることを明らかにした。

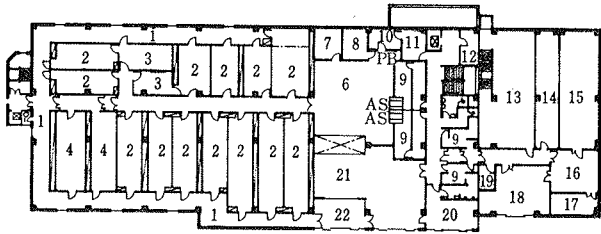
#### 1. はじめに

実験動物飼育室の環境条件は、実験結果の精度や再現性を保証する重要なファクターであり、これらに関し厳重な管理が求められる。そのためこの種の施設は、建設費、運転費とも高価になり勝ちである。

ここで測定した飼育室は、固定した間仕切りの代わりにカーテンによって主室と副室を区画する新しいタイプの

ものであり、このことによって、室の使用勝手の向上と建設コストの低減を計った。また室自体の気密性に関しても、実験終了時の殺菌作業での殺菌ガスが他の室へ漏洩しないよう安価で効果的なシール法を内装や扉に採用した。しかもこれらの技術は、実際の施工に先立ち、模型実験などであらかじめ検討を加えたものである。

測定は、完成時(冬期)と半年後(夏期)の2回行ない年間の変化に対応するデータを採取し、性能の確認と



- 1 外周廊下      7 清浄倉庫(床敷)      13 空調機械室      18 解剖室
- 2 動物室      8 清浄倉庫(飼料)      14 標本保管室      19 飼料倉庫(大用)
- 3 検査室      9 更衣室      15 飼育室      20 飼育管理室
- 4 ウサギ室      10 バスルーム      16 処置室      21 洗浄室
- 5 清浄廊下      11 準備室      17 飼育室・隔離室      22 一次洗浄室
- 6 清浄準備室      12 飼料倉庫

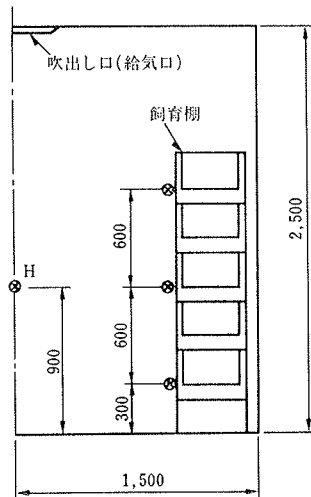
図一 実験動物飼育施設の平面図

経時変化の情報を得ることを目的とした。ここでは多くの測定結果のうち以下の数点に焦点をしばり報告する。

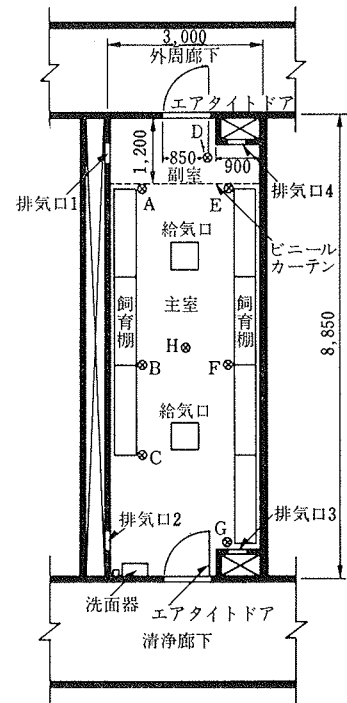
温度条件は、特に動物実験の結果に大きく影響する。

項目	センサー	記録	その他
温度	φ0.3cc熱電対	サーモダックIII	
気流	熱線風速計	アネモマスター-6141	
塵埃	パーティクルカウンター	PM-734DXPT(0.1CFM) Met One 205(1.0CFM)	
圧力	絶対圧計	ペンレコーダー	圧縮空気

表一 使用機器



図三 温度測定位置



◎ 温度測定位置  
図二 飼育室平面図

床面積 (m <sup>2</sup> )	天井高 (m)	給気量 (m <sup>3</sup> /h)	換気回数 (回/h)	差圧 (mmAq)	温度 (°C)	湿度 (%)	清浄度	動物
25.7	2,500	970	15.0	3.0	23±1	50±5	クラス1万	SD系ラット

表一 飼育室 (4~7) の主な仕様

測定条件 Case	動物の有無	ビニールカーテン	排気口*1								給気量/換気量		排気量	
			1		2		3		4		冬期	夏期	冬期	夏期
			上	下	上	下	上	下	上	下				
1	無	開	○	○	○	○	○	○	○	○	1020/15.9	820/12.8	820	400
2	無	開	×	○	×	○	×	○	×	○	940/14.1	890/13.9	820	350
3	無	開	○	○	○	○	×	×	×	×	970/15.1	900/14.0	600	400
4	無	閉	○	○	○	○	○	○	○	○	1020/15.9	870/13.5	780	400
5	SD系ラット	開	○	○	○	○	○	○	○	○	1056/16.4	950/14.8	780	390
6	SD系ラット	開	×	○	×	○	×	○	×	○	950/14.7	860/13.4	790	400
7	SD系ラット	開	○	○	○	○	×	×	×	×	990/15.4	920/14.3	690	340
8	SD系ラット	閉	○	○	○	○	○	○	○	○	1056/16.4	670/10.4	780	330
9	SD系ラット	閉	×	○	×	○	×	○	×	○	950/14.7	850/13.2	790	380
10	SD系ラット	閉	○	○	○	○	×	×	×	×	990/15.4	500/ 7.8	690	370
11	SD系ラット	閉	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	—

\* 1 開閉の設定はビニールシートを用いて、排気口を塞ぐことによる。  
開：○，閉：×とする。

表三 温度分布測定の設定条件

を行なった飼育室の詳細を図-2, 表-1に示す。

### 3. 測定概要

#### (1) 日時

冬期: 1985年11月8日~11月26日

夏期: 1986年7月29日~8月11日

#### (2) 使用機器 (表-2)

### 4. 温度分布

#### 4.1. 測定概要

実験動物の有無, 間仕切りカーテンの開閉, 排気口の位置, 個数の温度分布に及ぼす影響を見るため, 表-3に示す組み合わせ条件で行なった。各場合に, 午後0時から翌日の午前10時まで22時間連続測定した。測定位置を図-2, 図-3に示す。室温27点 (うちグローブ温度4点), 給気温2点, 排気温8点, 壁, 天井, 床など表面

温6点, 湿球4点の計47点, および外気温1点である。測定間隔は5分であり, フロッピーに収録し, パソコンで処理をする。設定条件の給気量, 排気量は, それぞれの測定開始時に, 熱線風速計で, 開口前面の風速分布を測定して求めた。

#### 4.2. 測定結果

結果の一部を図-4(1)から図-4(6)に示す。図より明らかなようにすべて  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  内に制御されており, 時間的変化に関しても, 変動は極めて小さい。図-4(1)~図-4(3)に明らかなように, 冬期でも室内は冷房負荷であり, しかも吹出し温度と室温の差が小さいことから負荷自体も非常に少ない。外気温の平均値は  $8.9 \sim 12.2^\circ\text{C}$  の間であるから実際には, 暖房負荷になっている。これより, 再循環が可能になればいかに省エネルギー的であるかが分かる。図-4(3)~図-4(6)で明らかなように, 冷房負荷も再循環により  $1/2$  近く節約できる。温度の時間

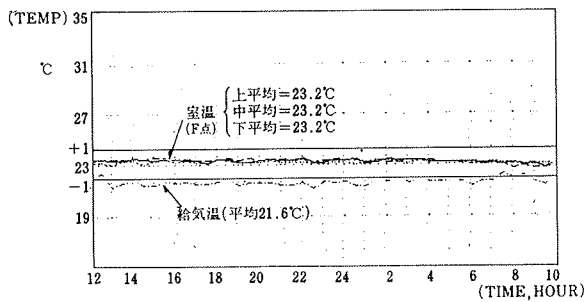


図-4(1) 温度変化-1; 冬期 Case 5

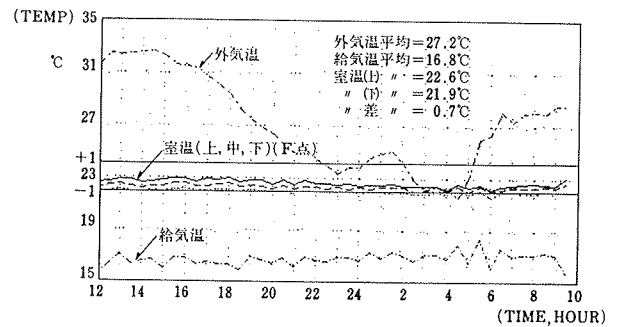


図-4(4) 温度変化-4; 夏期 Case 5

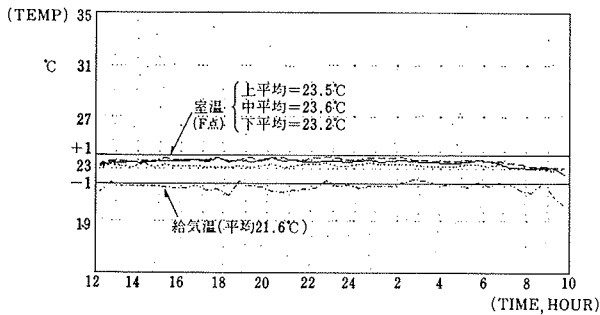


図-4(2) 温度変化-2; 冬期 Case 6

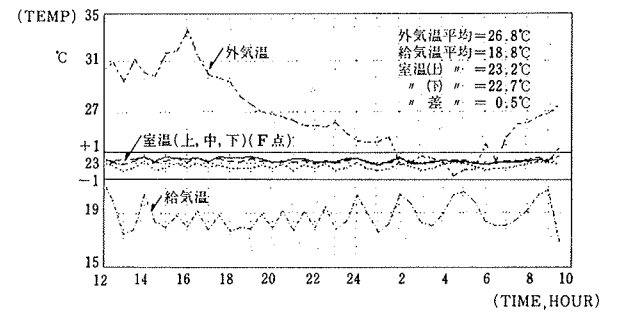


図-4(5) 温度変化-5; 夏期 Case 6

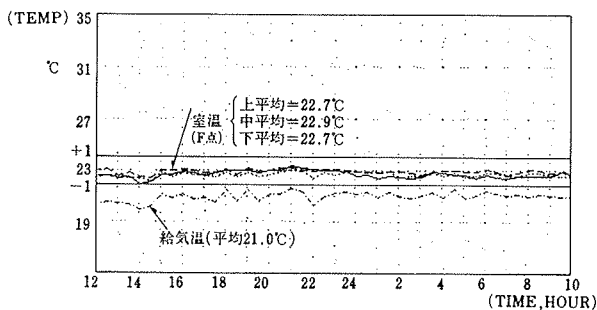


図-4(3) 温度変化-3; 冬期 Case 7

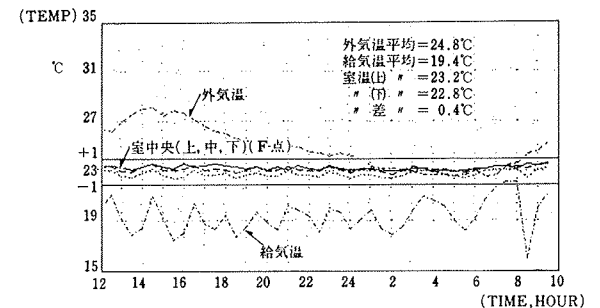


図-4(6) 温度変化-6; 夏期 Case 7

変動は、夏期の方が大きい。これは給気温の変動によるが、給気温の変動は湿度調節のためと思われる。

カーテンの開閉や排気口のの違いによる、空間的な温度分布に顕著な違いは認められなかった。特に上下の温度分布が生じ易い暖房時でもその差は最大でも1.2℃程度である。

### 5. 塵埃制御

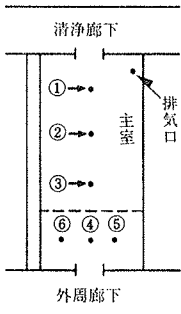
#### 5.1. 清浄度

飼育室清浄度の測定結果を表-4に示す。冬期はパー

ティクルカウンターの吸引空気量が0.1 ft<sup>3</sup>/min、夏期は1.0 ft<sup>3</sup>/minである。動物が存在しない場合は、約200~300個/ft<sup>3</sup>、動物飼育時が約2,000個/ft<sup>3</sup>であり、設計仕様のクラス一万を十分満たす。これは、十分な清浄が行なわれ、床面などに堆積塵埃が少ないこと、飼育用床敷、汚物受皿用敷紙なども使用されず発塵源が少ないことによるとと思われる。

#### 5.2. カーテンの塵埃浸入遮断性能

カーテンによる塵埃の遮断性能を見るため、外周廊下側扉を一分間開放し、飼育室の清浄度を測定した。結果



測定位置

時期	動物	測定位置		主 室				副 室		
		排気口	換気回数	①	②	③	排	④	⑤	⑥
冬 期	無	Case 1	15.9回/h	250	150	200	900	—	—	—
	有	Case 8	16.4 "	1200	2300	3000	1100	—	—	—
夏 期	無	Case 4	13.2 "	—	272	—	—	1488	—	—
	有	Case 8	11.9 "	1483	1440	1724	1520	4133	3515	2150
	有	Case 10	11.1 "	2193	1930	2110	2384	2041	1960	1892

表-4 清浄度測定結果 (0.5 μm 以上, 単位は個/ft<sup>3</sup>)

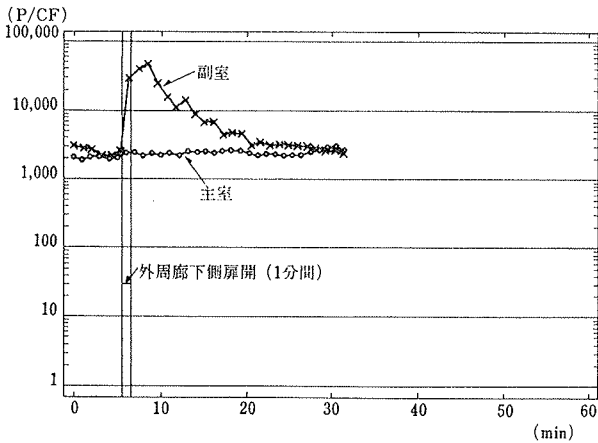


図-5(1) カーテンの遮断性-1 (カーテン閉)

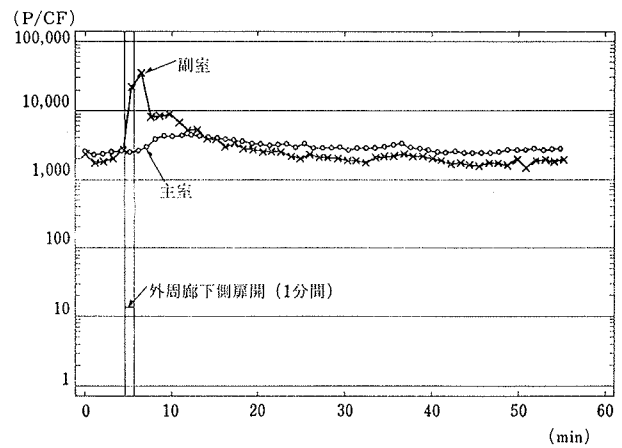


図-5(2) カーテンの遮断性-2 (カーテン50%開)

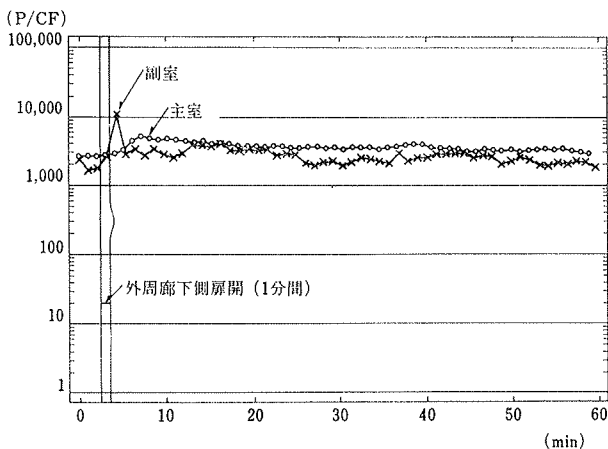


図-5(3) カーテンの遮断性-3 (カーテン開)

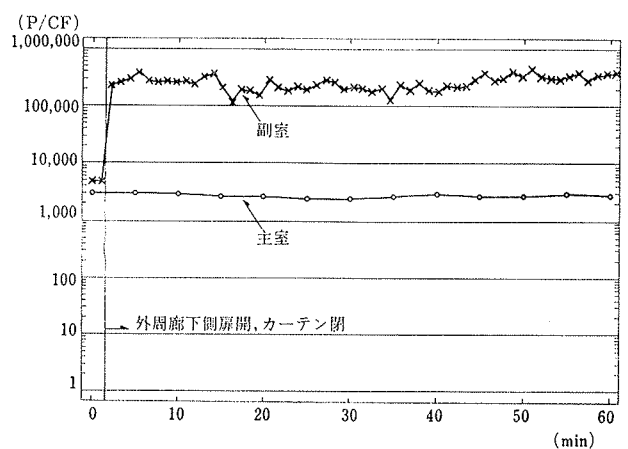


図-5(4) カーテンの遮断性-4 (扉開, カーテン閉)

を図-5(1)~図-5(3)に示す。図より明らかなように、カーテンが閉じられておれば、主室の清浄度は殆んど変化しない。50%開放すると主室の塵埃数は2倍になり、もとにもどるのに45分ほどかかる。全開にしておくと60分でも回復しない。

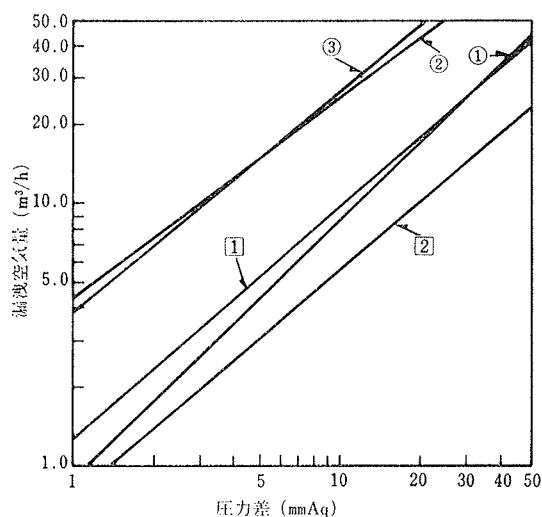
外周廊下側扉を開放にし、カーテンを閉じた状態で清浄度を測定した。図-5(4)より主室の清浄度はほとんど変化がない。

## 6. 気密性

測定は、前報<sup>1)</sup>に示した方法によった。すなわち、圧縮空気のボンベから、空気を室内に急激に放出し、室内圧を周囲の室圧に比べ20 mmAq程度高める。放出を停止し、圧力減衰を測定する。圧力減衰の曲線を数値積分し、圧力と漏洩量の実験式を得る。結果を図-6に示す。グラフの①と②は室自体の気密性を示している。図より明らかなように冬期と夏期の間でその差はほとんど見られず気密性の低下はないと言える。②から①を引いたものが冬期での外周廊下側の扉の気密性になるが、図より明らかなように、マイナスの値になる。これは、外周廊下側扉の気密性が良好であるため、測定用に設けたシールをはがしても気密性が低下していないことを示している。数値が逆転しているのは、測定誤差によると考えられる。半年後の外周廊下の気密性は、③から②を引けば得られる。図より明らかなように両グラフに差はほとんど見られず、外周廊下側気密性は半年後もほとんど低下していないと言える。

## 7. まとめ

固定した間仕切りの代わりにビニールカーテンで主室と副室を区画した実験動物飼育室の温度分布、清浄度、気密テストなどを行なった。測定は、冬期と夏期の2回行ない、通年のデータと半年経過時のデータを得た。これらよりビニールカーテンは、温度分布の均一性に何ら支障なく、塵埃の侵入に対し有効な遮断性を示した。また室および扉の気密性も要求水準を大幅に上回った。これ



シール部位	給気口	排気口	器具廻り	清浄側扉	外周側扉	
グラフ						
①	○	○	○	○	○	冬期
②	○	○	○	○	×	
①	○	○	○	○	○	夏期
②	○	○	○	×	○	
③	○	○	○	×	×	

図-6 気密性測定結果

らのことより、カーテン式飼育室や、気密施工は、今後の標準仕様として広く推奨できる。

## 謝辞

測定にあたり、熱心な協力をいただいた日本レダリー(株)志木工場、施設部、薬理研究部の皆様に心から感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 一橋, 他: 実験動物施設に関する研究(その2)―飼育室の気密性測定―, 大林組技術研究所報, No. 33, (1986), pp. 113~116