

山口大学医学部附属動物実験施設

山口 和人

山口大学医学部附属動物実験施設

〔はじめに〕

山口大学医学部附属動物実験施設は、使用を開始してほぼ7年が経過し、運営も軌道に乗ったところである。

本施設は1981(昭和56)年4月1日に省令施設、建物面積4000㎡クラス(いわゆるBクラス)のものとして設置が認可された。初代施設長は村上恵教授(当時生理学第二講座、元山口大学長)が就任し、専任助教授(副施設長)として、山口和人(筆者)が解剖学第一講座講師から転任した。その時、私はオーストラリア国立大学に留学中(1980~1982)であったので、着任したのは翌年一月であり、以後施設(従来の動物室)の整備と運営を開始した。

多くの場合、設置認可後2~3年目には建築が始まるのが通例であるが、当医学部の場合は認可後に外来棟改築と医学部キャンパスの再開発プランが急浮上したことにより、動物実験施設の建設は凍結された。それから約10年を経過し、1992年2月に動物実験施設(4212㎡)とR1実験施設(900㎡)を併せた建物、臨床実験施設棟として着工し、1993年6月末に竣工した。当施設は設置から建物完成に至るまで実に12年余を要したことになり、これは今のところ最長記録である。

〔建物の概要〕

本施設は医学部キャンパスのほぼ中央に位置し、周囲を基礎研究棟、本館棟、学生実習棟、講義棟、中央研究棟、および共同研究棟(遺伝子実験施設、実験機器センター、解剖実習室)が囲み、比較的利用し易い場所にある(図1)。また、基礎研究棟との間に中庭を設け、建物周囲も植栽される等環境にも配慮されている。しかし、利用者の便を図るために基礎研究棟との間に2階渡り廊下を設けることができなかったことは、今もって残念である。

所在場所：山口県宇部市南小串1 1 1

建 物：6階建 延面積 4212㎡

1階 962㎡, 2階 840㎡

3階 729㎡, 4階 729㎡

5階 729㎡, 6階+塔屋 223㎡

大型設備：冷暖房用大型チャラー 3台

冷房用小型チャラー 1台

空気調和機 7台

(非接触型全熱交換機付4台、
バックアップ用1台)

エレベーター(1000kg) 2台

オートクレーブ 6台

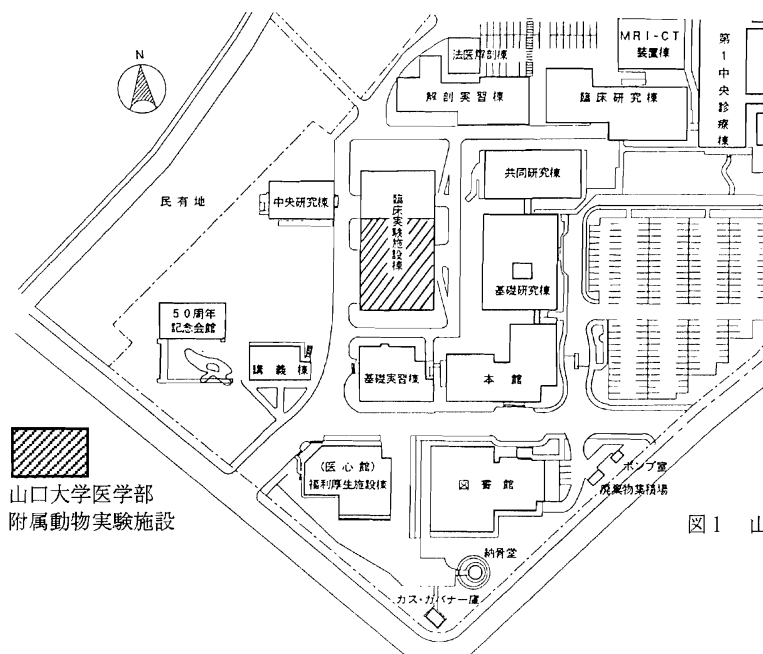


図1 山口大学医学部配置図

E0G滅菌機	1 台
ケージウォッシャー	1 台
焼却炉 (200kg/h)	1 機
固液分離機	2 機
オゾン発生機 (O ₃ 35g/h)	1 機

〔各階の構成〕 (図 2)

1 階 (962m²)

動物室：イヌ飼育室 2 室 (58頭)、イヌ検疫室 2 室 (40頭)、ネコ検疫・飼育室 (24頭)、サル検疫・飼育室 (16～24頭)、ブタ・ヤギ飼育室 (8 頭)、ウサギ検疫室 (72 頭)

手術室系：手術室 4 室、X線室、準備室 (測定とデータ整理)

病理解剖室：検疫・モニター用動物の解剖、検査、培養

検収・洗浄・滅菌室：動物用洗浄・消毒槽 (1 m³ × 2)、オートクレーブ 1 台、動物の搬入・洗浄・薬浴、飼育器材の洗浄・滅菌、物品の搬入

シャワー室：実験者・職員用

飼料保管庫：1 階用

器材庫 (階段室)：動物の搬出と再搬入・ケージの返却用パスルーム

機械室：中央熱源よりの蒸気取り入れ、熱交換器 1 台、温水製造装置 2 台、手術室用空調機 1 台

医療配管機械室：笑気、酸素、吸引、圧縮空気

焼却室：焼却炉 1 機、固液分離機 2 機、地下汚水槽

2 階 (840m²)

玄関：建物東側 2 階に玄関を設置

居室等：施設長室、副施設長室、管理・職員室、カンファレンスルーム、研究者更衣室、職員用更衣・シャワー室

実験室等：一般実験室 3 室 (1 室は P₂ レベル培養室)、施設研究室・実験室 2 室と培養室 (P₂ レベル)

動物室：ラット・マウス室 (80 ケージ、ヌードマウス 50 ケージ)、小動物検疫室 (50 ケージ、安全キャビネット)、水槽室 (大型水槽 3 台)

機器コーナー：製氷機、純水装置、冷凍冷蔵庫、遠心機等共通機器、小型オートクレーブ、液体チソボンベ

機械室：1・2 階飼育室系空調機 1 台

屋上 (吹抜)：中庭として使用 (施設利用者との懇談会を開催するのに大いに便利である)

3 階 (729m²)

動物室 (自動洗浄飼育ラック使用)：ラット室 3 室

と前室 (480 ケージ)、処置室付毒性実験室 2 室 (200 ケージ)、ウサギ室 3 室と前室 (216 ケージ)、モルモット室 (36 ケージ)、鳥類飼育室 (マーマセット用飼育室として使用)、ラット処置室、ウサギ処置室

中央洗浄室・滅菌室・洗浄倉庫：ケージ ウォッシャー 1 台、オートクレーブ 2 台 (大型、中型各 1 台)、E0G滅菌機 1 台

床敷保管庫：カンナクズの保管と乾燥

飼料保管庫：3・4 階用

4 階 (729m²)：SPF動物飼育階

動物室 (OS くオープンシステム) 飼育室と BS くバリエーション) 飼育室を配置)：処置室付飼育実験室 6 室 (1 室はヌードマウス・TGマウス専用、480 ケージ)、BS系飼育室 6 室 (3 室は BS 専用、3 室は BS と OS 兼用、440 ケージ)、アイソレーター室

実験室：OS 用動物処置室、X線照射室、リズム照明室兼飼育室

BS 用洗浄・滅菌準備室と更衣室：オートクレーブ 1 台、エアシャワー 1 台、パスボックス 1 台、パスルーム (ホルマリン薫蒸用)

機械室：3・4 階動物室系空調機 1 台、中央洗浄室系空調機 1 台

5 階 (729m²)：特殊実験室を配した実験階

感染実験系：感染動物室 2 室・バイオハザード室及び前室、発生工芸室 (バイオハザード室との間にパスボックス 1 台)

感染実験系準備室：バイオハザード用オートクレーブ 2 台、パスボックス 1 台、パスルーム (実験者出入用)

行動薬理室：飼育室 1 室、前室付実験室 1 室

遺伝子改変動物飼育室：改造予定

機器コーナー：製氷機、純水装置、乾熱滅菌機、冷凍冷蔵庫等共通機器

暗室：写真用暗室・マイクロトーム室

電気室：動物実験施設と RI 用変電設備

機械室：感染系空調機 1 台、BS 系空調機 1 台

6 階 + 塔屋 (223m²)

多目的室：工作室として使用

機械室：バックアップ用空調機 1 台、排風機 1 台、脱臭用オゾン発生装置一式

屋上：滅菌製造装置 1 台、イヌ運動場、チラー 3 台等空調用機械設備、高置水槽 (10m³)

〔建設にあたって考慮したこと〕

動物実験施設は運営に多大の経費がかかり、どこ

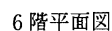
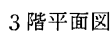
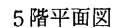
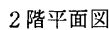
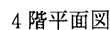
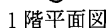


図2 臨床実験施設平面図

の大学でも運営費の捻出に頭を痛めている。当時のこのような現状から、建設計画を進めるにあたって”運営経費のかからない建物を造る”、即ち①省エネタイプであることが最も要求された。そして次は、②構造が簡単で共同利用施設として利用者が使い易いこと、及び③大学の独自性を出すことであった。さらに、私個人としては④飼育室以外は極力動物臭がしない建物にしたい、と考えていた。

省エネ、これは即、換気量の減少と考えればよい。それで”何故かくも大量の換気量が要求されるのであろうか?”と考えてみると、その理由は①温湿度を保つため、と②臭気を少なくするため、の2つに集約される。それではこの2つが同時に解決できる方法を考えだせば良いことになる。そこで、先ず第一に考えたことは、①臭気を拡散させなければ、それを回収するエネルギーは少なく済む(臭い物には蓋)、そして②囲っても動物が生存可能な最小限の空気を入れてやれば動物は生きて行ける(換気)ということで、この両者をうまく兼ねる飼育ラックがあればかなりの省エネは可能である。これを解決するために、先ず一般動物用飼育ラックの開発を試みた。そのラックは少々名前は長いが、給排気付半隔離型エアカーテン方式飼育ラックとして実験を繰り返し、足かけ4年をかけて完成した(現在ダルトンから販売されている。)。このラックは次のような3つの特徴をもっている。①ラック前面に透明ビニールカーテンを装着し、その他は全て囲い臭気の拡散を防ぐ(囲い込み)、②動物に新鮮な空気を供給するために、ラック各段の前面上方からエアカーテンを形成させる(給気)、同時に③各段後面より排気(換気)することのできる構造である。さらに、ラック内を陰圧にすれば臭気および動物の毛やふけはラックの外にできることはない、動物アレルギーの防止にもなる。ラット、ウサギやイヌ等の場合は自動洗浄方式とすることによって、さらに効果は上がる。その上、全ての飼育室に天井から各ラック専用の給排気ダクトを設備することによって空調機と直結することができるため、臭気の拡散は完全に防止できる(図3)。その代わりにダクトの長さは通常の施設の約2倍が必要となり、必然的にインシヤルコストは多少上昇する。また飼育作業や実験時に飼育室に漏れた臭気は、室内専用の給排気口から換気されるため、カーテンを確実に閉めておけば飼育室内に臭気が充満することはない。一方、ラックを囲ったことによる作業性であるが、作業面がビニールカーテンであるので作業はし易く、汚れても拭けばすぐきれいになるし、また汚れがひどくなればビニールカーテンは安価なので取り替えてもそう経費はかからない。さらに、各飼育室には前室(処置室)を設け、そこを陽圧にして一種のバリアとすることによって飼育室から一般廊下への臭

気の漏出を可能なかぎり防止した。

このように給排気付飼育ラックと空調系を一体化したシステム(図3)を採用することによって、あまり動物臭のない施設にすることができた。当時はこのような方式を考えることはできても、なかなか実行する施設はなかった。しかし、現在ではこのような方式又は思考のもとに設計される施設が増えつつあるようであり、好ましいことである。

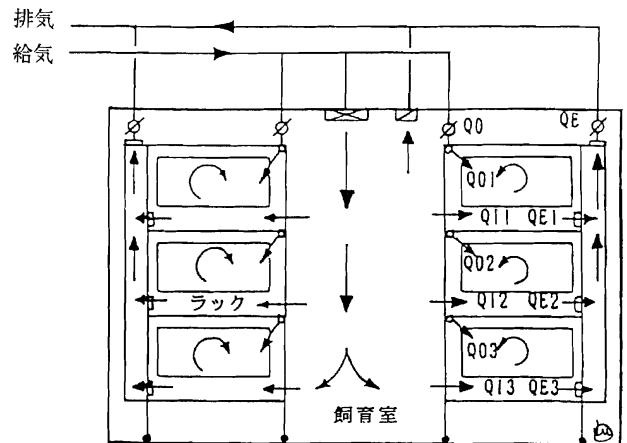


図3 動物実験施設の空調低風量化システム

第二に考えた省エネは、実験者の多い昼間と実験者の少ない夜間の換気量を変えることである。そのために、当施設の動物用大型空調機2台と排風機にはインバーターを、さらにBS用空調機にはダンパーによる自動制御方式を設備し、昼夜の風量を変えている。ちなみに現在は、インバーター制御では8:01~18:00の間は室内を1時間7回換気(ファン付ラック内換気は50回/時、ファン無しラックは18~24回)、18:01~8:00は3.5回換気(ファン付同50回/時、ファン無し同10~12回)で行っているが、夜間の温度は1℃、湿度は数%上昇する程度であり、大学で行う一般の実験に影響するほどのものではないと考えている。これにより総換気量は通常のほぼ半分以下となる。

第三に試みたことは、排気脱臭にオゾンを採用したことである。当施設がキャンパスの中央に位置していることから、排気の脱臭をどうするかは当初からの課題であった。種々検討した結果、オゾン脱臭が最も効果が期待でき、かつ長期的にみれば経費も安いと考えられた。この方法は、6階の集合排気ダクト内にオゾン噴射用のパイプを組み込み、オゾン発生機(オゾン発生能力35g/h)から連続的にオゾン噴射させる仕組みで、噴射部から排風機までのダクト内でオゾンと排気を混合させることによってその間に排気の臭気成分を分解させる、というものである。余剰のオゾンは排風機内のオゾン分解フィ

ルターで完全に分解させることによって公害を防止している（実際には余剰のオゾンが出ることはまずないと思われる）。当初は、動物飼育数がそれほど多くないので無風時に時々オゾンを噴射する程度で済み、飼育数が増加すれば連続運転することになるであろうと考えていた。しかし、実際には学内で行事がある時にはオゾン脱臭を行っているが、通常は使用しなくても周囲に迷惑をかけるほどの臭気はないので幸いしている。かりに、臭気が予想以上に多い場合は、オゾン発生機の増設も可能である。このようにオゾン脱臭については、私の実験結果から十分な効果が期待できると確信している。特に通常の脱臭装置用フィルターの産業廃棄物化は社会的な問題となっていることから、今後はこのような施設に組み込める安価で、効果的なオゾン脱臭装置の開発が望まれる。

おわりに

以上、当施設の概要を紹介した。上記の方法による空調運転を約7年間続けてきたが、当初期待した通りの効果を挙げている、と私は思っている。このような発想に至ったについては、建築計画に約10年間で要した間に先行大学の施設を見学させていただ

き、多くの先生がたに今までの貴重な成功例、あるいは失敗例、そして懇切丁寧なご指導をいただいたこと、さらに国際学会等に出席した際に近くの大学や研究所の施設を視察する機会があったこと等によるものである。この場をお借りしてご指導いただきました諸先生方に深く感謝申し上げます。

しかし、今思い返すと、昨今の生命科学研究の急速な進展に対応、少なくとも10年後を見通した建物を設計、建設することの難しさを痛感している。建設当初は現状より少しでも良い環境で動物を飼育することが第一の目的であり、10年後のことを考える余裕はなかった。というよりは、そのようなことを発想・発案しても、それに理解を示してくれるような状況でなかった、と言った方が当たっているかも知れない。今後10年間はTG関係の動物が益々増えるであろうが、その後はどうなるのか。建物は50年間は保つであろうが、機能的な維持ができるだろうか、等々頭をよぎるが、その時は又その時で後続の方が上手に対応していくだろうと、今は気楽に考えている。

擱筆にあたり、岡山実験動物研究会報に当施設を紹介する機会をいただきまして、会長先生を初め関係各位の方々に心より御礼を申し上げます。