

### 3. 低線量生物影響実験棟 (LERF : Low-Dose Radiation Effects Research Facility)

#### 3.1 施設設置の経緯

低線量生物影響実験棟 (以後、低線量棟) は、SPF (Specific Pathogen Free : 特定の病原体が存在しない) 環境下で多数のマウスを対象に低線量率放射線の連続照射と飼育が同時に行える動物実験施設 (空調条件等は日本実験動物学会が定めたマウス飼育環境条件を遵守) として、平成 4 年 7 月に低線量放射線生物影響評価委員会が設計が検討され、科学技術庁放射線医学総合研究所 (現、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 : 以後、放医研) の協力の下、詳細設計が平成 5 年度に行われ、平成 6 年 7 月に建設工事を開始し (図 1)、平成 7 年 3 月に竣工した。

低線量棟の仕様については、平成 12 年 12 月に発行した「環境研十年史」(pp176-177) 及び松本ら (1995) に詳細を記載したため、詳細仕様については割愛するが、以下に簡述する。



図 1 低線量棟建設工事開始 (平成 6 年 7 月 7 日)

#### 3.2 施設概要

低線量棟には最大 1,800 匹/室のマウスの飼育が可能な SPF 動物室 (2.50 m×9.00 m) が 4 室、最大 450 匹/室にセシウム 137 線源を用いた照射が可能な照射室 (8.35 m×7.50 m) が 3 室 (0.05、1、及び 20 mGy/22 h) 設置されている。なお、最も低い線量率の照射室では、職業人の線量限度 (平均年間 20 mSv) 及び原子力災害時の避難・帰還基準 (年間 20 mSv) とほぼ等しい線量率での照射実験が可能である。他に購入 (導入) したマウスを一定期間検疫飼育するための検疫室と微生物検査室、死亡動物の病理検索を主体とする実験室及びマウ

ス照射・飼育に必要な機械・設備・作業室が配置されている。

#### 3.3 動物実験開始まで

平成 7 年 4 月より空調設備の調整運転、8 月より照射室の線量分布測定、照射実験飼育作業の習熟訓練、及び実験動物取扱作業要領の改訂、9 月にホルマリン燻蒸による清浄区域の滅菌を行い、10 月より SPF マウスを 3 か月間飼育して清浄度確認試験を行った。清浄度確認試験における病原微生物検査が全て陰性となり、SPF 区域の確立を確認できたことから、平成 8 年 2 月より SPF マウスを用いた動物実験を開始した。

この間、使用した六ヶ所村水道水 (水質) は他の地域より多くの珪素及びカルシウム等の硬度成分が含まれたものであったため、熱源供給設備の供給水は硬水軟水化装置で、飼育マウスへの飲料水は純水製造装置でそれぞれ水道水より硬度成分を除去した。建設工事中に「三陸はるか沖地震」に遭遇 (六ヶ所村は震度 4 と推定) したことから、地震発生時における動物飼育架台の転倒を防止するため、照射室の飼育架台に固定用丸落しを取り付けて床と、飼育室の飼育架台には固定ポール (突っ張り棒) を取り付けて天井とそれぞれ固定した。冬期、雪の付着・氷結による機器の作動不良により、空調設備や電気設備等の 24 時間運転に支障が生じることが予想されたため、空調機屋外給気口に防雪ブース (図 2) を、非常用自家発電装置に排気防雪フードを、さらに焼却炉に防雪壁を設置した。



図 2 防雪ブースの設置 (平成 7 年)

### 3.4 平成9年度から平成25年度

平成9年6月には、一般生活排水及び飼育・実験系排水の混合排水を一括処理している既設の浄化槽が処理能力の限界に達したため、混合排水より一般生活排水を分けて処理するための浄化槽を1台増設した。加えて平成11年3月には、排水対策として高アルカリ性清缶剤を含む機械室系排水及び高塩素濃度消毒液を含む飼育・実験室系の混合排水を薬品で中和するために排水薬注処理装置を既存浄化槽に附設した。また、平成10年3月に既存蒸気ボイラーの故障対応として、増設した蒸気ボイラーの収納用として、増加した病理組織標本等の収容用として、それぞれ屋外に建屋を設置した。

使用済床敷及び残餌等の廃棄物は焼却炉を用いて処分していたが、ダイオキシン類排出量規制値が強化されることもあり、平成14年3月に、廃棄物を焼却することなく堆肥化処理する有機資源循環処理装置に変更した。

平成14年3月、放射線障害防止関係法令改正（平成12年10月）への対応に伴い母屋の管理区域を拡大したことから、飼料保管庫等が使用できなくなり、プレハブ区域の増改築を行った。

### 3.5 平成26年度から

共に10年の期間を要した「寿命・発がん影響実証調査」及び「継世代影響実証調査」が平成26年4月末までに終了したのに伴い、竣工以来、簡易点検及び故障時の応急処置に留めてきた設備の更新等を行った。すなわち、放射線源の更新を伴う放射線源駆動部等の改修、火災受信機、煙感知器及び誘導灯等の消防装置の更新、陽圧維持自動制御ダンパー、温湿度制御電動弁及び排気ファン等の空調設備の修繕、塩素添加水供給配管、床面耐水長尺シート、飼育室断熱壁面及びパスボックス等の建築関連設備の修繕・更新、照射室の線量分布測定をそれぞれ5月から8月の間に実施した。8月下旬に清浄区域をホルマリン燻蒸して滅菌化した後、空調設備を再稼働させて9月から清浄度確認試験を実施し、12月にSPF区域が再構築さ

れたのを確認して、平成27年1月より動物実験及びSPFマウスの自家繁殖を再開した。

平成28年6月に水管に穿孔を生じて運転不能に至った温水ボイラー1号機を、平成29年3月に水管に穿孔を生じて運転不能に至った蒸気ボイラー1号機を、平成30年11月に経年劣化が認められた温水ボイラー2号機を、令和元年3月に経年劣化が認められた冷凍機2号機を、令和5年1月に水管に穿孔を生じて運転不能に至った蒸気ボイラー1号機を、令和5年3月に経年劣化が認められた冷凍機1号機をそれぞれ更新した(図3)。



図3 低線量棟鳥瞰（令和5年3月）

### 3.6 施設の運転・維持管理

低線量棟は動物実験施設でありマウス飼育条件（温度  $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度  $50\pm 10\%$ 等）及びバリア構築条件（当該区域を外部より高い圧力で常時維持すること（陽圧管理）を保持しつつ、当該施設を24時間連続運転している。

平成7年の竣工以来、空調設備、衛生設備、火災報知設備、電気工作物、照射装置、高圧蒸気滅菌器、全自動酸化エチレンガス滅菌器、塩素添加装置、動物給水装置、ケージワッシャー、排水薬注処理装置、屋外タンク貯蔵所及び非常用発電機等について日常点検及び定期点検を行い、その性能を維持した。また、各種関係法令を遵守するとともに不具合等を未然防止することによって、本動物実験施設を正常かつ安全に運転・維持管理している。

### 引用文献

松本ら（1995）*建築設備士* 10, 20-28.