

1.8. 第50回日本実験動物技術者協会総会での発表

1 緊急時における熊本大学生命資源研究・支援センターCARD 新館飼育管理窓口業務について

○ 坂口 香織¹、坂本 亘¹、一村 憲児^{1,2}、高橋 郁¹、岩本 まり¹、山下紀代子^{1,2}、春口幸恵^{1,2}、近藤朋子^{1,2}、竹下由美^{1,2}、中牟田裕子^{1,2}、梅野智子^{1,2}、石田恵理^{1,2}、土山修治¹、中川佳子¹、竹尾 透¹、中潟直己¹

熊本大学生命資源研究・支援センター¹⁾、九動株式会社²⁾

2016年5月14日(前震)、16日(本震)、熊本県は、震度7の地震に見舞われた(熊本地震)。CARD本館ではほとんど被害はなかったものの、新館飼育室は高層階(7~10階)にあることから、マウスへの給水・給餌やケージ交換などに大きな支障をきたした。また、一部のラックの転倒やケージの落下による飼育室内でのマウスの逸走や配管の損傷による漏水などが起こった。さらに、本震後、断続的に続く数百回もの余震の中での飼育管理作業は、様々な困難を極めた。これらの状況下、新館窓口業務を新館から本館へ移し、ユーザーへの様々なアナウンスを適宜行った。すなわち、前震、本震後のユーザーの入室禁止・解除の案内、逸走マウスや飼育システムのバックアップとして遺伝子改変マウス精子の凍結保存の案内など、種々の情報をメール配信した。さらに、利用者からの要望に対して、メールや電話での迅速かつ適切な対応を行った。幸い、当センタースタッフや業者の方々とのコミュニケーションとチームワークにより、前震からわずか1週間という短期間で、CARD新館での飼育管理業務を再開することができた。本発表では、その経緯および本地震の教訓から得られた飼育管理窓口業務の改善点などを詳細に紹介する。

2 熊本地震で活かされた動物実験施設における省エネ技術

○ 縄田 浩之¹⁾²⁾、福田 静男¹⁾²⁾、北野 康廣¹⁾²⁾、北野 浩¹⁾²⁾、鳥越大輔¹⁾、中潟 直己¹⁾

熊本大学生命資源研究・支援センター 動物資源開発研究施設¹⁾、株式会社 ファビルス²⁾

熊本大学生命資源研究・支援センター 動物資源開発研究施設(CARD)の空調設備等の管理業務は、本館施設の竣工当初から弊社が携わっている。これまで当施設では大きな災害に見舞わ

れることはなかったが、2016年4月14日および16日、熊本県で2回にわたる震度7の地震が発生し（熊本地震）、施設管理においても、終息まで種々の対応に追われた。しかしながら、2011年3月11日の東日本大震災を教訓に、ライフラインが停止した場合や熱源設備が故障した場合など、様々な事態を想定して、その防災策を検討してきたので、臨機応変な対応が可能であった。特に、原子力発電所の停止による電力不足に対応するための省エネルギーに取り組み、空調関連機器の自動制御の設定値変更やバルブ・ダンパーの開度調整など、様々なエネルギー削減効果を実現してきた経験から、それらの技術が熊本地震に活かされた。

今回の熊本地震を通して、余震の影響で立ち入れない所が生じ機器等の確認作業が困難を極めた事やライフラインの停止により、普段はしない操作をする必要性が生じたなど、様々な対応に忙殺された。しかしながら、上述した省エネ技術により、動物飼育エリア内の SPF 環境を正常に保つことができたことから、最悪の危機を免れた。

本発表では、これら省エネ技術と災害対応について、詳細に報告する。

3 熊本大学生命資源研究・支援センターにおける防災対策について

- 岩本まり¹、高橋 郁¹、山下 紀代子^{1,2}、春口幸恵^{1,2}、近藤朋子^{1,2}、竹下由美^{1,2}、中牟田裕子^{1,2}、梅野智子^{1,2}、石田恵理^{1,2}、坂口香織¹、土山修治¹、坂本 亘¹、中川佳子¹、竹尾 透¹、中潟直己¹

熊本大学生命資源研究・支援センター¹⁾、九動株式会社²⁾

2011年3月11日、東日本大震災が発生し、東北地方を中心に甚大な被害をもたらされた。当時、地震一つ感じなかった九州では、他人事のようにも思っていたが、それを機に、熊本大学生命資源研究・支援センター動物資源開発研究施設（CARD）においても、ラックや棚などへの突っ張り棒やL字型金具の取り付け、顕微鏡や培養器のワイヤーでの固定、炭酸ガスボンベ等の架台をボルトで床に固定するなど、種々の防災対策の強化を行った。その後5年が過ぎ、前述したように「地震一つ感じなかった」九州・熊本で最大震度7を2回も観測する大地震が起こった（「平成28年熊本地震」）。人命は元より、CARDでは被害を最小限に抑えられ、飼育している3万匹のマウス、および液体窒素保管器に保存中の100万個の凍結胚、3万本の凍結精子を無事を守ることが出来た。数々の幸運、チームワーク、そして上述した事前の様々な防災対策が、被害を最小限に抑えられた要因であると言える。本発表では、その種々の防災対策の内容について詳細に報告する。

4 災害時における遺伝子改変マウス精子の凍結保存

—緊急時のバックアップ対策として—

- 山下紀代子¹⁾²⁾、春口幸恵¹⁾²⁾、近藤朋子¹⁾²⁾、竹下由美¹⁾²⁾、中牟田裕子¹⁾²⁾、梅野智子¹⁾²⁾、石田恵理¹⁾²⁾、岩本まり¹⁾、高橋 郁¹⁾、土山修治¹⁾、中川佳子¹⁾、坂本 亘¹⁾、坂口 香織¹⁾、竹尾 透¹⁾、中潟直己¹⁾

平成 23 年 3 月 11 日(金)、東日本大震災が発生した。その時、私たちは東北大学の要請を受け、直ちにマウス精子の凍結保存液を東北大学動物実験施設へ送った。このことを契機として、当センターでも大災害などの緊急時に備えた遺伝子改変マウス精子の凍結保存実施の準備を開始、様々な地震対策と共に遺伝子改変マウスのバックアップとして、精子の凍結保存手順を検討していた（第 45 回本総会にて発表）。

今回起こった平成 28 年度熊本地震において、緊急時ライフラインが長期間停止した場合、停電などによる飼育室温の上昇、断水による飲水不可、ガス供給の停止等によって、遺伝子改変動物が死亡、あるいはそれら動物を安楽死させなければならない事態になることが予想されたため、地震発生から一週間後に、遺伝子改変マウスの凍結保存を開始し、約 120 系統の精子の凍結保存を行った。一般に精子の凍結保存は、胚に比べ簡単であり、しかも 1~2 匹の個体から大量に保存可能である。また、それら凍結精子を用いて、その後の個体復元が可能である。そこで、本発表では、熊本地震発生後から精子凍結保存に至るまでの申込や作業手順、結果について紹介する。

5 熊本地震によるCARD新館（実験動物施設）の被害状況と対応

- 坂本 亘¹⁾、山内 寿十²⁾、一村 憲司³⁾、福田 静男⁴⁾、坂口 香織¹⁾、中潟 直己¹⁾

熊本大学生命資源研究・支援センター¹⁾、アーク・リソース株式会社²⁾、九動株式会社³⁾、株式会社ファビルス⁴⁾

平成 28 年 4 月 14 日 21 時 26 分、熊本県熊本地方を震源とする最大震度 7 (M6.5) の大地震が起き、同日 22 時 07 分と 22 時 38 分、翌 15 日 0 時 03 分と 1 時 38 分に強い地震が相次いで発生した（順に最大震度 6 弱、5 弱、6 強、5 弱）。さらに、16 日 1 時 25 分には、誰も予想しなかった最大震度 7 (M7.2) のいわゆる本震が熊本地方を襲い、同日 1 時 45 分と 9 時 48 分には大きな

余震（各最大震度 6 弱）も発生し、2 ヶ月が経過した現在も活発な地震活動が続いている。そこで、本発表では、一連の熊本地震における生命資源研究・支援センターCARD 新館（実験動物施設）の被害状況と対応について報告する。

当センターは、平成 12 年に竣工された鉄骨鉄筋コンクリート造、地上 10 階の 6～10 階に設置されている。6 階に管理室、更衣室、シャワー室など、7 階にアイソレータ室、滅菌室、洗浄室など、8～10 階にマウス飼育室があり、屋上には空気調和機（6 系統）や脱臭装置、給湯設備などの設備が設置されている。マウスの飲水は、井水を塩素及び水中殺菌灯にて殺菌消毒処理し自動給水にて与えている。入退室は指紋認証により管理され、登録者は 24 時間利用する事ができる。被災当時、総勢 22 名のスタッフにて、マウス約 30,000 匹、ケージ数にして約 7,700 ケージを管理していた。

一連の地震により、器材や飼育ラック、実験装置の転倒や設備配管の破断・漏洩、また、落下・転倒したケージからの飼育室内へマウスの逸走など、かなりの被害を受けたが、SPF 環境が破綻するなどの最悪の事態は免れた。地震が夜間に起きた事から施設内での人的被害は無く、余震が続く中、本震 2 日後から各スタッフが一丸となって本格的に復旧作業を開始した。幸い、施設のライフラインや EV が本震後 2 日以内にすべて復旧したことから、6 日後には利用者の入室が可能となり、10 日後には通常の飼育管理業務に戻ることができた。現在、今回の熊本地震の教訓を参考に、高層階にある動物飼育施設として、地震に対する備えが万全になるよう順次対応中である。

6 熊本地震による熊本大学の全動物実験施設（CARD 以外）の被害状況とその後の対応

○ 鳥越大輔¹⁾、竹尾 透¹⁾、中潟直己¹⁾

熊本大学生命資源研究・支援センター¹⁾、

2016 年 4 月 14 日および 16 日に熊本地方を最大震度 7 の地震が襲い、熊本大学動物実験施設も大きな被害を被った。本学では、ほとんどの実験動物は動物資源開発研究施設（CARD）で飼育されているが、大学全体としては CARD を含め 12 の施設が実験動物の飼養保管施設として登録されており動物の飼育が行われている。CARD 以外の施設はほとんどが実験室の一部を改修して作られた小規模な飼養保管施設であり、所属する研究室の教員が実験動物管理者となっている。地震直後は我々が管理する CARD の復旧作業で手一杯であったため、後日 CARD 以外の施設の実験動物管理者へのアンケート調査ならびに各施設の訪問調査を行い、熊本大学全体として

の動物実験施設の被害状況を把握した。

結果として、ケージの落下による飼育室内への逸走はいくつかの施設でみられたが施設外への逃亡はなく、地震の規模の大きさの割に動物の被害はわずかであった。また、各施設の立地条件に違いがあるものの、使用するラック等の違いで各施設間での被害にも差が見られた。

本発表では、今回の熊本地震による熊本大学の全動物実験施設（CARD 以外）の被害状況とその後の対応に関して詳細に報告する。

7 熊本大学生命資源研究・支援センターで保管している凍結胚・精子への熊本地震の影響

- 高橋 郁¹、岩本まり¹、山下紀代子^{1,2}、春口幸恵^{1,2}、近藤朋子^{1,2}、竹下由美^{1,2}、中牟田裕子^{1,2}、梅野智子^{1,2}、石田恵理^{1,2}、坂口香織¹、土山修治¹、坂本 亘¹、中川佳子¹、竹尾 透¹、中潟直己¹

熊本大学生命資源研究・支援センター¹⁾、九動株式会社²⁾

熊本大学生命資源研究・支援センターでは、全国に先駆けてマウスバンクを設立、1998 年から活動を続け、全国のユーザーから依頼された 100 万個の凍結胚及び 3 万本の凍結精子を保管している。2016 年 4 月 14 日、16 日、熊本は連続して最大震度 7 を記録する大地震に襲われた。当センターは地下に 12 台の大型液体窒素タンクから成るセルバンクシステム、地上 5 階の実験室に約 20 台の中型液体窒素保管容器を設置、凍結胚・精子の保管を行っており、2011 年の東日本大震災以降、震災対策及び点検の更なる強化を図ってきた。すなわち、地下の大型タンクについては、業者やスタッフによる定期的な点検を実施、5 階には液体窒素を補充するサーバーを設置している。今回の地震後に確認したところ、セルバンクシステムにまったく異常は見られず、また、5 階の中型液体窒素保管器内の液体窒素量はほとんど変化なく、実質的に保存試料（凍結胚、精子）に対する影響は皆無であった。

当センターのセルシステムにおいて、大型液体窒素タンクは、最低 60 日は -160°C を保持することが可能であり、また全国の液体窒素製造プラントが 31 カ所（九州には 5 カ所）あるため、当センターの液体窒素が万一途絶えたとしても、何れかのプラントから 10 日以内に供給が可能である。本発表では、写真を交えながら、その詳細を報告する。

8 熊本大学生命資源研究・支援センター 動物資源開発研究施設の
マウス及びラット飼育室微生物モニタリング成績への地震の影響

○ 中村 直子¹、川辺 正等美¹、崎尾 昇¹、古島 志伸^{1,2}、一村 憲児^{1,2}、山内 寿十^{1,3}、
中潟 直己¹、鳥越 大輔¹

熊本大学生命資源研究・支援センター¹⁾、九動株式会社²⁾、アーク・リソース株式会社³⁾

【目的】熊本大学生命資源研究・支援センター 動物資源開発研究施設(CARD)では、施設内のすべてのマウスおよびラットの飼育室を対象に定期的な微生物モニタリングを実施している。毎月の微生物モニタリングにより、CARD 内における感染症の迅速な摘発と対応策の検討および実施が可能であり、この数年、感染症の発生のない状態を維持して来た。私たちは、平成 28 年 4 月に発生した激震(熊本地震)で、通常通りの飼育をおこなうことが出来ないという初めての非常事態を経験した。震災後、実験動物の飼育環境を保つための最大限の努力をおこなったものの、平常時とは異なる状態が 1 週間程度続いたため、実験動物への影響が懸念された。本発表では、震災の前後を含めた時期の微生物モニタリングの成績等について報告する。

【微生物モニタリング方法】施設内の飼育室に、微生物モニタリング用モニター動物として、ICR、C57BL/6J、BALB/c nu/+、ICR nu/+、Wistar 等の動物を 4 週齢で導入し、いずれも 3 ヶ月間飼育の後に剖検、採血、培養検査および顕微鏡検査などによる検査に供した。免疫不全動物飼育室では、その他の動物の飼育室の検査項目に加え、日和見感染の起因菌もモニタリング対象とした。モニター動物設置場所は、ラミナーフローラック設置飼育室では、飼育室の排気ダクトそばの床に直接ケージを置いており、一方向気流方式飼育装置ならびに給排気直結式飼育装置設置飼育室では、飼育装置内の排気の一部を引き込んだモニター動物飼育用スペース内で飼育した。また、毎週 1 回の飼育室の動物のケージ交換の際に、飼育室の全ての使用済みケージから糞および床敷を集めてモニター動物のケージに混入させ、臨床症状の観察および体重測定をおこなった。

【結果】平成 28 年 5 月までのところ、ウイルス、細菌、寄生虫の検査結果は震災前と変化はなく、飼育動物の臨床症状にも震災に起因すると考えられる目立った異常は見つかっていない。今後も微生物モニタリングを活用して CARD 内で飼育しているマウスおよびラットへの震災の影響の監視を継続する予定である。

9 熊本地震におけるマウスバンクデータ保全の取り組み

○ 土山 修治¹、中潟 直己¹

熊本大学 生命資源研究・支援センター 資源開発分野¹⁾

熊本大学マウスバンクは、遺伝子改変マウスとその凍結胚/精子を保存・供給するハブ拠点である。多数のマウス系統を取り扱うため大量のデータを活用しながら運営しており、施設内にサーバコンピュータを設置することで効率的なバンク運営を実現している（2015年 実験動物学会 発表）。

熊本では、2016年4月に2度の大きな地震が発生し、地震直後から、スタッフの安否確認、動物飼育施設の復旧、マウスバンクに保管されている凍結胚/精子の安全確保などの対応に追われる一方で、サーバコンピュータの被害確認と災害への対策を行った。

事前対策として、ハードウェアの耐震化・データディスクの多重化・バックアップ体制の整備・復帰マニュアルの作製などを行い、地震後の迅速な状況確認とハードウェア退避などの対応のおかげで、データ喪失を回避する事が出来た。

主な対応スケジュールは、以下の通りである。

4月14日 21:26：前震発生 熊本市中央区 震度5強。

22:40：サーバマシンを床へ移動。

4月15日 7:30：床置きのままファイルサーバ起動。

4月16日 1:25：本震発生 熊本市中央区 震度6強。

4月17日マウスバンクスタッフのPCおよびサーバマシンを回収、建物被害の少ない本館へ移動。本館でサーバマシン2台を再起動。ファイル共有サービス・IVFサポートシステム・ケージ集計システムを開始。

4月28日データの喪失や通常動作に問題が無い事を確認。

マウスバンクにおいて、ファイルサーバ・データベースサーバの活用は欠かす事が出来ないインフラであり、最大級の地震に襲われた場合でも、冷静かつ臨機応変な対応を行うことで、それらを安全に保全することが可能であった。今後とも、堅牢なデータ管理と保存体制を維持し、遺伝子改変マウス保存・供給のハブ拠点として信頼できるバンクシステムを支えていきたい。

10 熊本地震で得られた教訓について

○ 中潟直己¹、鳥越大輔¹⁾、竹尾 透¹

熊本大学生命資源研究・支援センター¹⁾、

平成 28 年 4 月 14 日と 16 日、私たちは震度 7 の激震に見舞われた（熊本地震）。熊本大学生命資源研究・支援センター 動物資源開発研究施設(CARD) もかなりの被害を受けたが、幸い、スタッフ全員のチームワークで最悪の事態を免れた。地震発生から業務が完全に復旧するまでに様々なことが起こり、その対応に追われたが、本震後、わずか 1 週間で復旧作業を完了することができた。そこで、本発表では、熊本地震で得られた以下の教訓について、詳細に報告する。

- (1) 明確な優先順位：1 身の安全、2 実験動物の命、3 LN2 中の凍結保存細胞
- (2) 防災（備品・機器）：転倒防止、防災器具（ヘルメット、懐中電灯等）の保管場所
- (3) 地震：本震は、1 度とは限らない（本震が前震になることもある）
- (4) 緊急時の避難/作業場所：仮設・臨時の避難/作業場所を確保しておくこと
- (5) 関係者：情報を発信・共有すること（メール、SMS、LINE、電話）、簡潔なミーティング
- (6) スタッフ：各人が自分の業務を迅速かつ効率的に行うこと
- (7) 利用者：ルール/マナー・情報モラル厳守の徹底
- (8) 水回り：漏水、臨機応変な対応
- (9) 遺伝子改変動物：逸走防止、現在飼育中のマウス系統の胚・精子の凍結保存
- (10) 飼育室内の作業：複数での行動
- (11) 高層階での飼育：身の安全性の確保、給餌・給水

一熊本地震一熊本大学生命資源研究・支援センター 動物資源開発研究施設(CARD)報告書

平成 28 年 10 月 1 日発行

編集 中潟直己

高橋 郁

発行 熊本大学生命資源研究・支援センター動物資源開発研究施設(CARD)

〒860-0811 熊本市中央区本荘 2-2-1

TEL:096-373-6570 FAX:096-373-6566

印刷 株式会社かもめ印刷

無断転用禁止



— 熊本地震 —

熊本大学生命資源研究・支援センター

動物資源開発研究施設(CARD)

報告書