

耐震対策におけるユーザーのリスクアセスメントの重要性 アイランド設置IVCラック導入3年後の使用報告

○加藤 恒雄¹⁾ 小林 英治²⁾ 高野 聡美³⁾ 六車 香織³⁾ 小木 曾 昇³⁾

¹⁾(有)キョウエー ²⁾(株)セノ ³⁾国立長寿医療研究センター研究所実験動物管理室

○Tsuneo KATO¹, Eiji KOBAYASHI², Satomi TAKANO³, Kaori MUGURUMA³, Noboru OGISO³

¹ KYOUE- Ltd. ² SENO Ltd. ³Laboratory of Experimental Animal, National Center for Geriatrics and Gerontology, Aichi, Japan

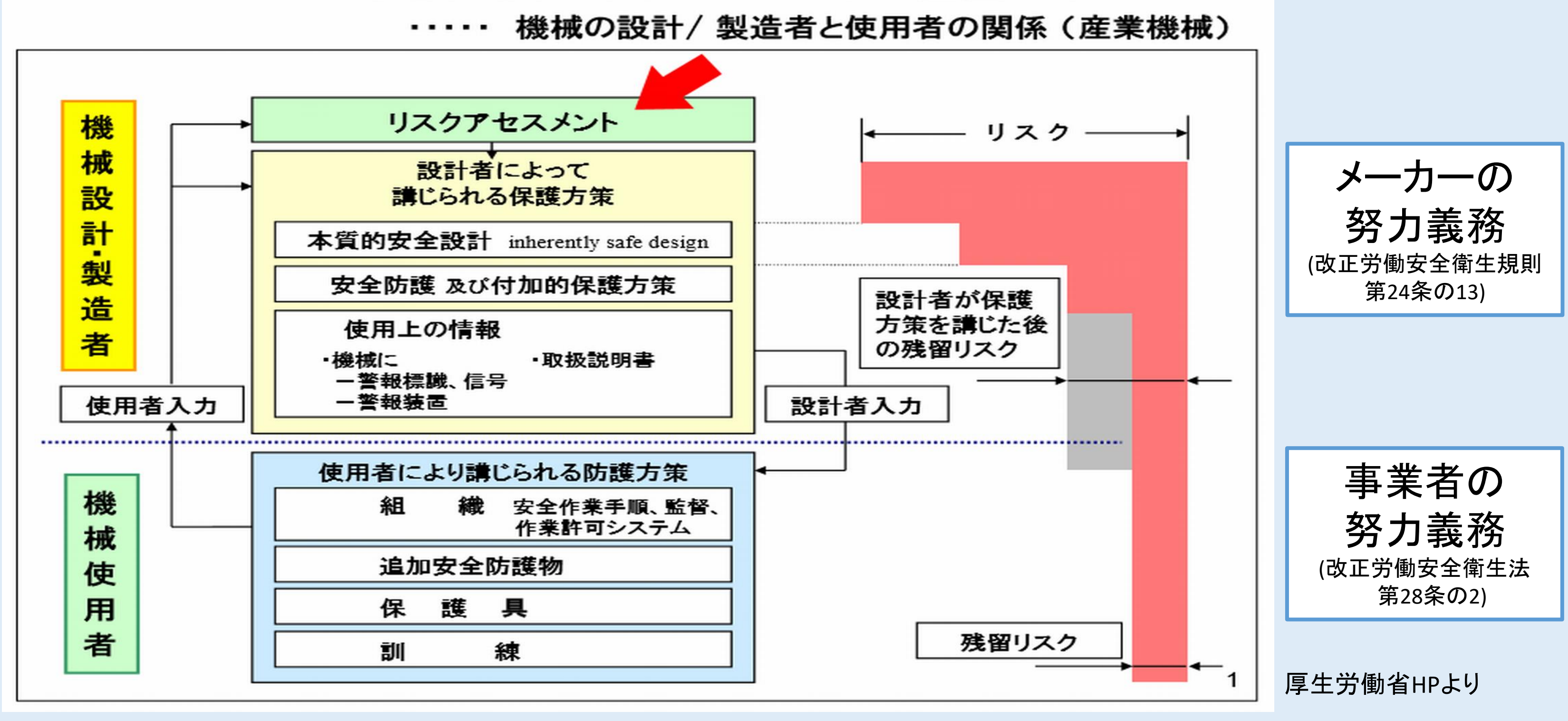
はじめに

動物実験施設に導入される個別換気ラック(IVCラック)の多くは地震の少ない欧米を中心とした海外で開発・設計・製作されており、地震リスクが考慮されにくい。改正労働安全衛生規則第24条の13(平成24年4月1日より施行)では、「**機械に関する危険情報(残留リスク情報)の通知**」がメーカーの努力義務となったが、ユーザーへの新規導入時、地震関係リスクへの保護方策情報は必ずしも伝わっていない。一方、改正労働安全衛生法第28条の2では、**事業者は設備等の危険性や有害性等を調査し、労働者の危険や健康障害を防止する措置をとる**よう定められている。国立長寿医療研究センターでは、2013年度に高収容率の両面式IVCラックのユーザーによるリスクアセスメントを実施、耐震対策を行った。今回は、導入から3年が経過した現在の残留リスクおよび有用性、安全性を調査した。

メーカーの役割・ユーザーの義務

- 一般的な地震対策の流れ
- (1)機械の設計・製造者が実施
 - (2)輸入品の対策が不十分であれば、**日本支社・輸入代理業者が実施**
 - (3)購入後に再度、**機械使用事業者が自分でリスクアセスメント実施**

図1.ISO12100-1に示されるリスクアセスメントの位置づけ



IVCラックの転倒危険性

個別換気ラック(IVCラック) 密閉構造ケージが特徴で今後国内でもさらに普及することが予想されるが、現在のところ海外メーカーからの輸入が多い。
→**地震対策は想定されていないこともあり、日本支社・輸入代理店の関与・役割が大きい。**

Q. 機器がどれくらい転倒しやすいか？

A. **B/H比が一つの指標になる。**

※B/H比とは・・・地震動による転倒しやすさの指標。奥行B÷高さHから求め0.45以下になると転倒しやすい。

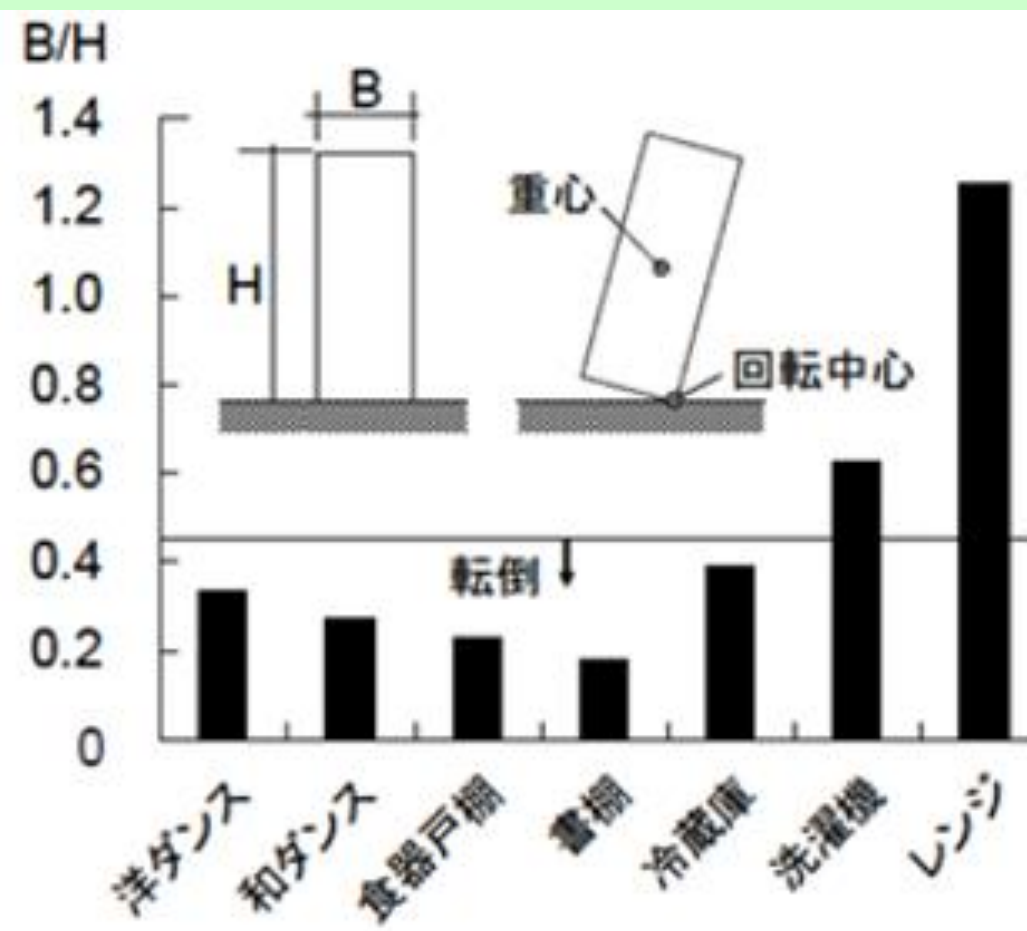


表1. 市販各社のB/H比の例

仕様		製造者	寸法(mm)			B/H 比	重量 (kg)
			高さ H	幅 W	奥行 B		
片面	マウス	A社	2292	1600	584	0.25	383.6
	ラット	T社	2160	1820	500	0.23	236
両面	マウス	A社	2292	1800	743	0.32	559.12
	ラット	T社	2173	1820	888	0.41	446.2

表2. A社マウス両面IVC各ユニットの構成明細

ユニット	数量	重量(kg)	合計重量(kg)
ラック本体 ケージ140セット含む	1	455	455
給水瓶 (瓶128g水480g)/個	140	0.608	85.12
ブロワー部分	2	9.5	19
ラック合計重量			559.12

両面IVCをアイランド設置後耐震対策が必要になる

↓

SPF環境では壁面に穴を開けた固定は望ましくない

↓

対策が難しいため、**調査・対策を行った**
(日本実験動物科学技術さっぽろ2014にて発表)

アイランド設置時両面IVCのリスクアセスメント検討

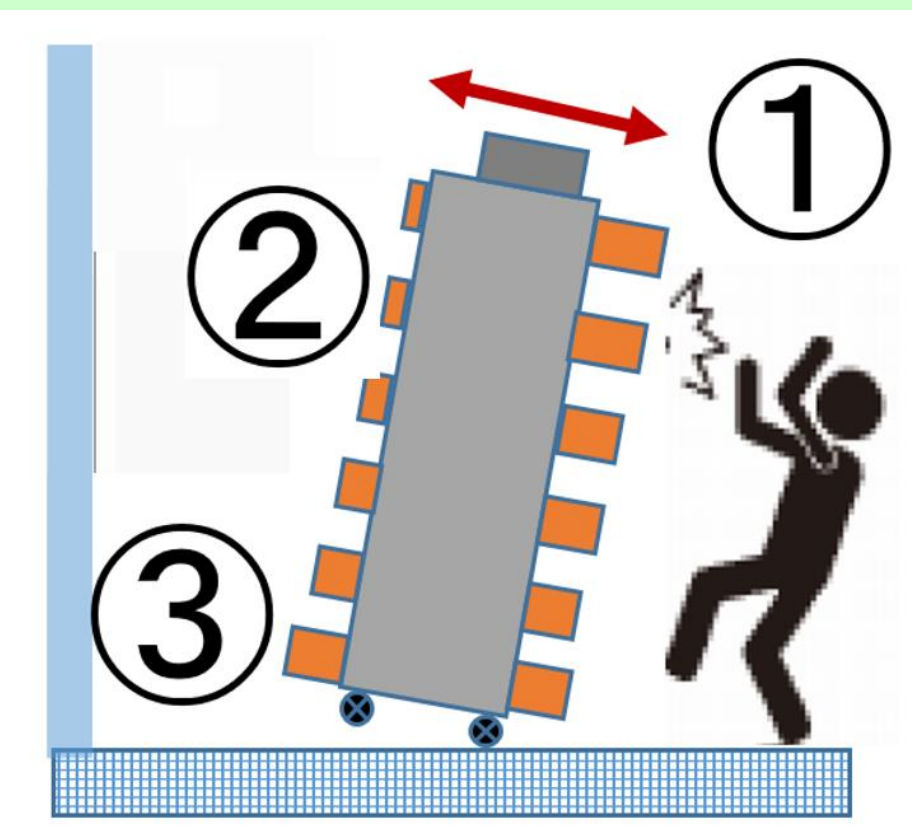


図3.残留リスクマップ
リスクの発生箇所を①～③で示す

- 2012年 新実験動物施設棟完成 IVCラック導入
- 2013年 2013年施設内の機器の地震時の危険性を調査し、残留リスクマップ(図3)と残留リスク一覧表を作成(表3)アイランド設置マウス両面IVCの危険性を認識(飼育室の中央に設置するため壁への固定はできない)
- 同年 非穿孔型耐震固定具を用いた耐震固定を施工
- 2016年 現在の未解決・新規残留リスクを検討(表3 〇)

表3. 地震起因の残留リスク一覧表

運用段階	作業・状況	IVC上の箇所	残留リスク	危害の内容	ユーザーによる残留リスク対策	対策状況
地震による転倒リスク	固定していない場合	①IVC全体	危険	XYZ軸の地震動により移動・転倒	想定される地震の規模に合わせた器具による固定	済
	耐震固定具の強度が低い場合	①IVC全体	危険	固定具が破損して移動・転倒	想定震度以上の耐震固定具を用いた固定	済
	固定がゆるんだ場合	①IVC全体	警告	XYZ軸の地震動により固定が緩み、移動・転倒	固定具の経年変化・再固定可能かの検証	済
	床面長尺シートの接着不良、浮き上がりがある	③IVC下部	危険	XYZ軸の地震動により床面が剥離、移動・転倒	床の大部分が剥離してもB/H比が一定の値以上ならば転倒せず	済
	ケージが抜けて落下	②IVC内ケージ	警告	ケージから動物逃亡	ケージの対飛び出し強度を確認する	検討中
清浄度リスク	床・壁にアンカー固定し破損・ひび割れた場合	③IVC下部	注意	外部からの微生物汚染	床面固定は、非穿孔型固定を採用する	済
	床面長尺シートに接着不良、浮き上がりがある場合	③IVC下部	注意	床面長尺シートの微生物汚染	浮き上がり部分を避けて固定器具を設置する	済
	耐震固定具に汚れが付着	③IVC下部	注意	汚れが蓄積し、汚染リスク増	定期的な脱着・清掃	再確認
飼育管理リスク	耐震固定の解除・移動・再固定をするとき	①IVC全体	注意	飼育管理のコスト増 固定ミスで十分な強度が得られない	操作が容易な固定方法を採用し、マニュアル化	再確認

導入3年後の清浄度及び作業効率

耐震固定具の消毒・清掃

〈設置時の清浄度〉

【方法】耐震固定具・耐震マットの消毒にはURMガス消毒器を使用し、消毒後付着菌を検査した。SCD培地を用い、37℃で48時間培養した。
【結果】消毒直後、飼育室にて2週間使用後ともに、一般生菌は検出されなかった。URMガス消毒器による耐震固定具の処理は有効で、少なくとも短期間では清浄度が維持されていた。

※URM: Ultra Radical Methanolの略

メタノールを用いたホルマリン様ガス発生器であり、特定化学物質障害予防規則に含まれない。

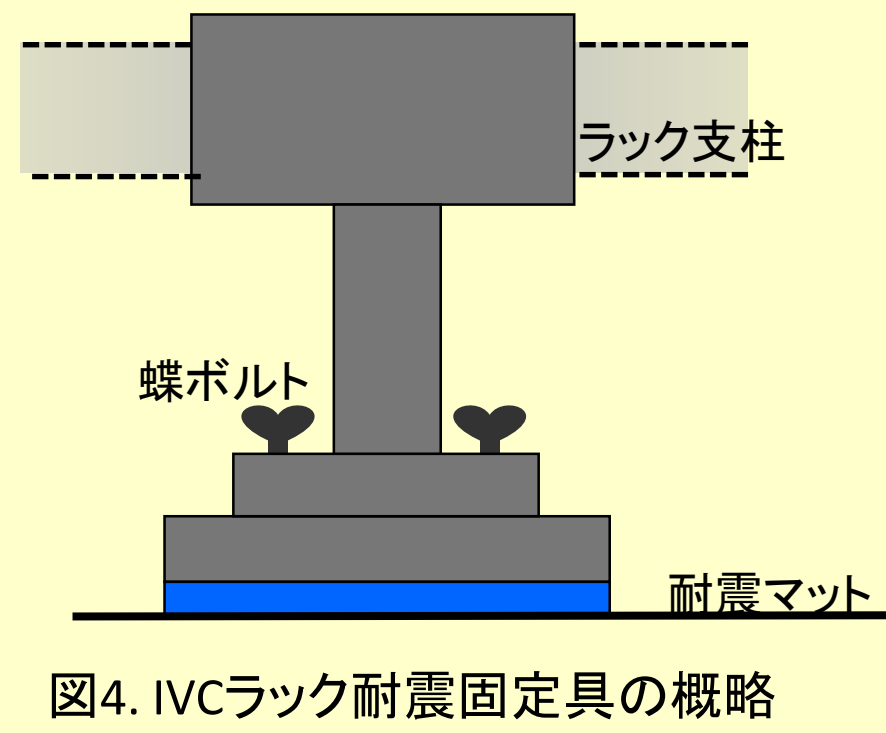


図4. IVCラック耐震固定具の概略

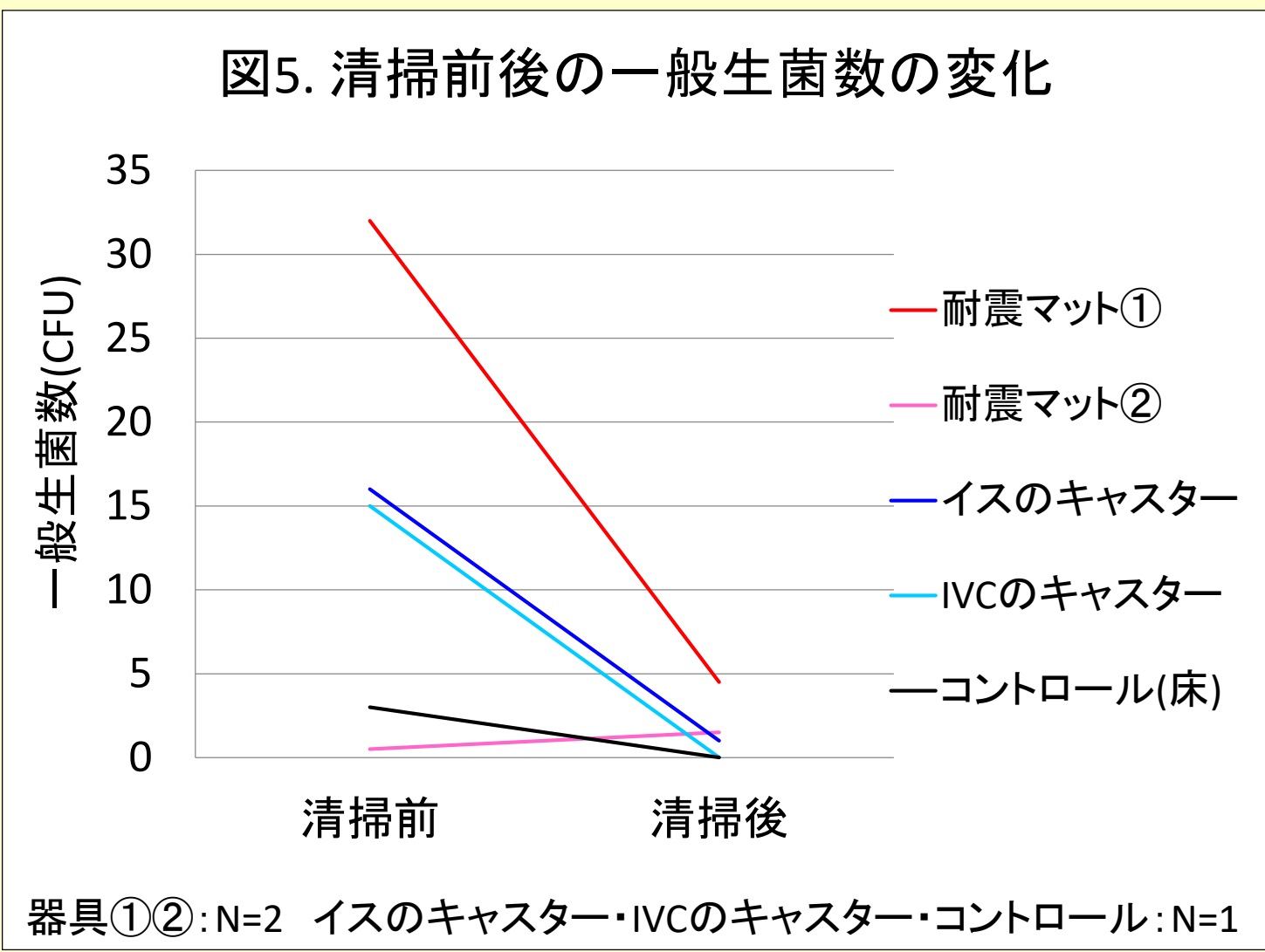
〈設置3年後の清浄度〉

【方法】

清掃方法: 耐震固定具の床固定部とラック固定部を分離し、ラックを移動させて清掃した。清掃は掃き掃除およびオートモップとセリウスソフト水を用いた水拭きを行った。固定器具は通常、1ヶ月に一回接続部分を外して清掃を行っている。
測定方法: 耐震マット、床、IVCラックのキャスター、イスのキャスターの付着菌を検査した。

【結果】

コントロール(ラック下の床面)では、清掃前・清掃後ともに、一般生菌は検出されなかった。器具①は動物を多く飼育している列の直下にあり、清掃前の一般生菌数がコントロールと比べて多かったが、清掃後は清掃前の約14%に減少した。器具②はほとんど動物を飼育していない列の直下にあり、清掃の前後どちらもほぼ一般生菌は検出されなかった。



日常の飼育管理に与える影響

〈設置時〉

耐震固定具の設置により、ラックの真下にモップが届かなくなり、清掃は難しくなった。清掃の際、固定具の取り外しは簡単にできるが、再設置はひとりでは難しく時間がかかるため、移動・清掃は定期的に2人で行うことが望ましいと考えられた。

〈設置3年後〉

耐震固定具を取り外して清掃する際にかかる時間を調べた。
【方法】IVCラック一台に取り付けた耐震固定具4個を取り外し、再度固定するのにかかる時間を調べた。作業は耐震固定具の扱いに精通したスタッフ(熟練者)、していないスタッフ(初心者)が行った。
熟練者: 約2年間当該飼育室の飼育管理を行っているスタッフ。月1回、器具の脱着を行っている。
初心者: 熟練者の指示の下、数回補助を行ったことがあるスタッフ。ひとりで脱着を行ったことはない。



図6. IVCラックと耐震固定具

【結果】

1人で作業した場合、初心者で8分45秒、熟練者で5分20秒を要した。
2人(初心者と熟練者)で作業した場合、2分55秒を要した。

表4. 脱着作業に要した時間

	初心者	熟練者	初心者+熟練者
取り外し	3分	1分30秒	55秒
装着	5分45秒	3分50秒	2分
合計所要時間	8分45秒	5分20秒	2分55秒

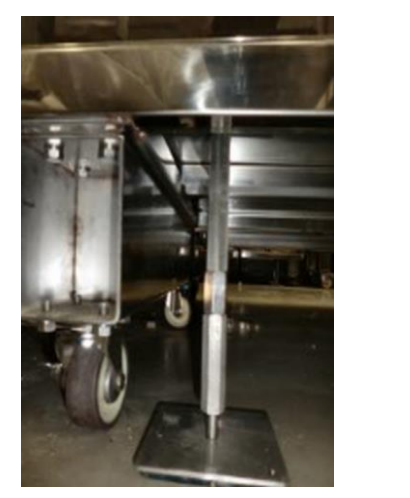
3年後の総合評価

耐震固定直後および2週間後では一般生菌が全く検出されなかったが、約3年後の現在では、床・固定具どちらからも検出された。この原因は、約3年間で飼育室内の動物の飼育数が増えたこと、床敷を一部木製チップに変更し粉塵が増えたことなどが考えられる。清掃後の一般生菌数は清掃前より大幅に減少していることから、定期的なラックの移動および清掃で清浄度の維持は可能である。
日常の飼育管理に与える影響については、非固定時に比べ作業が増えるが、着脱・移動に特別な道具や技術を必要としないので、習熟することで管理上の負担は最低限に抑えられると考えられる。

各種飼育ラックの耐震固定例

床材の長尺シート剥離対策、非穿孔式耐震方法を用いた片面IVCラック・片面一方気流ラック・オープンラックの固定についても検討を行っている。

表5. 各種ラックの耐震固定

各種ラックの耐震固定例					
両面・片面IVCラック		一方気流ラック		オープンラック	
					

結論

地震に対する残留リスク(危険性及び有害性)を有する**アイランド設置IVCラックを使用するユーザーは自分で追加の保護方策をとることにより、耐震対策は可能である。**定期的な脱着・清掃を行うことで、導入3年後も清浄度を維持できており、脱着作業も習熟できる。IVCラックのアイランド設置は、限られた飼育スペースでより多くの動物を、清浄度を維持したまま飼育する点で非常に有用であるが、減災対策と作業効率の両立を意識することが重要である。今後は、減災対策の最低限必要コスト、作業効率低下による人件費コストの増加と減災対策有無による発生被害金額との管理経営コストの比較を検討していきたい。