

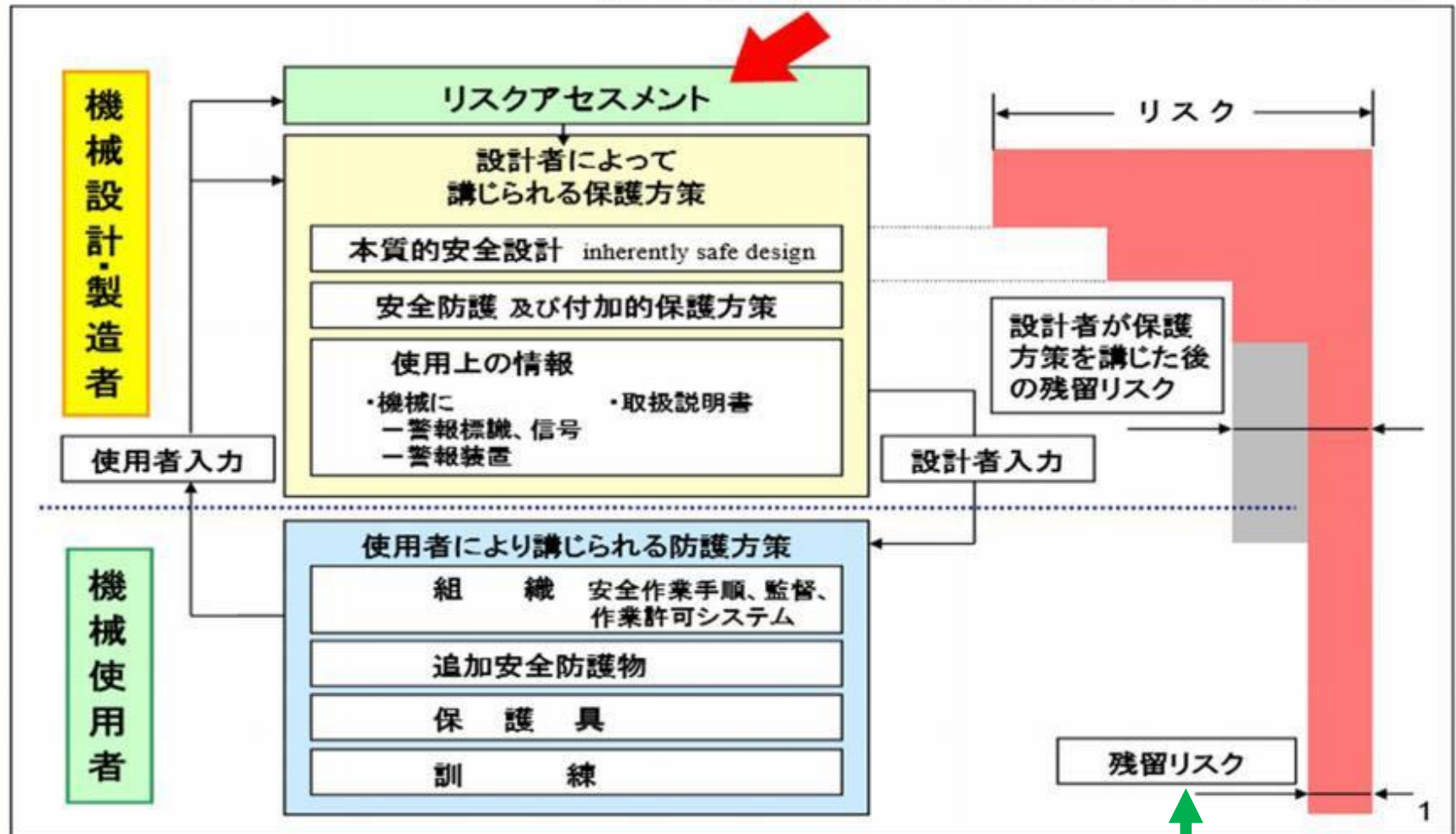
ラックの減災対策（耐震固定） の投資効果比較

○加藤 恒雄¹⁾ 小林 英治²⁾
1)(有)キョウエー 2)(株)セノ

背景1 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...ユーザーも努力が必要で有る。

図1.ISO12100-1に示されるリスクアセスメントの位置づけ

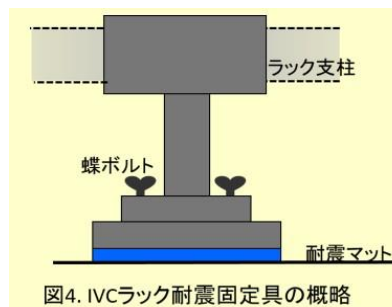
..... 機械の設計/ 製造者と使用者の関係（産業機械）



背景2

IVCラック導入3年後の清浄度・作業効率の変化

第50回日本実験動物技術者協会総会発表引用



耐震固定具の清浄度

- ・固定具の脱着・清掃により、一般生菌数は減少した。
- ・清掃後の一般生菌数は、IVCラックはイスのキャスターと同程度だった。

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

IVCラック移動の床洗浄により清浄度は維持される

床洗浄時作業量が増加する

両面IVCの発災時のメリット&デメリット

特性	メリット	デメリット(残留リスク)
密閉性	設置室内環境と独立して、環境維持可能	ケージ内温度が電源喪失時に室温より高くなる
両面収納	転倒防止、電源確保されていれば貴重・高価な系統種の安全確保される	両面利用の為、壁に固定不可、無固定時移動・転倒して労災発生
単独制御		空調部破損時、設置室環境と連動しない

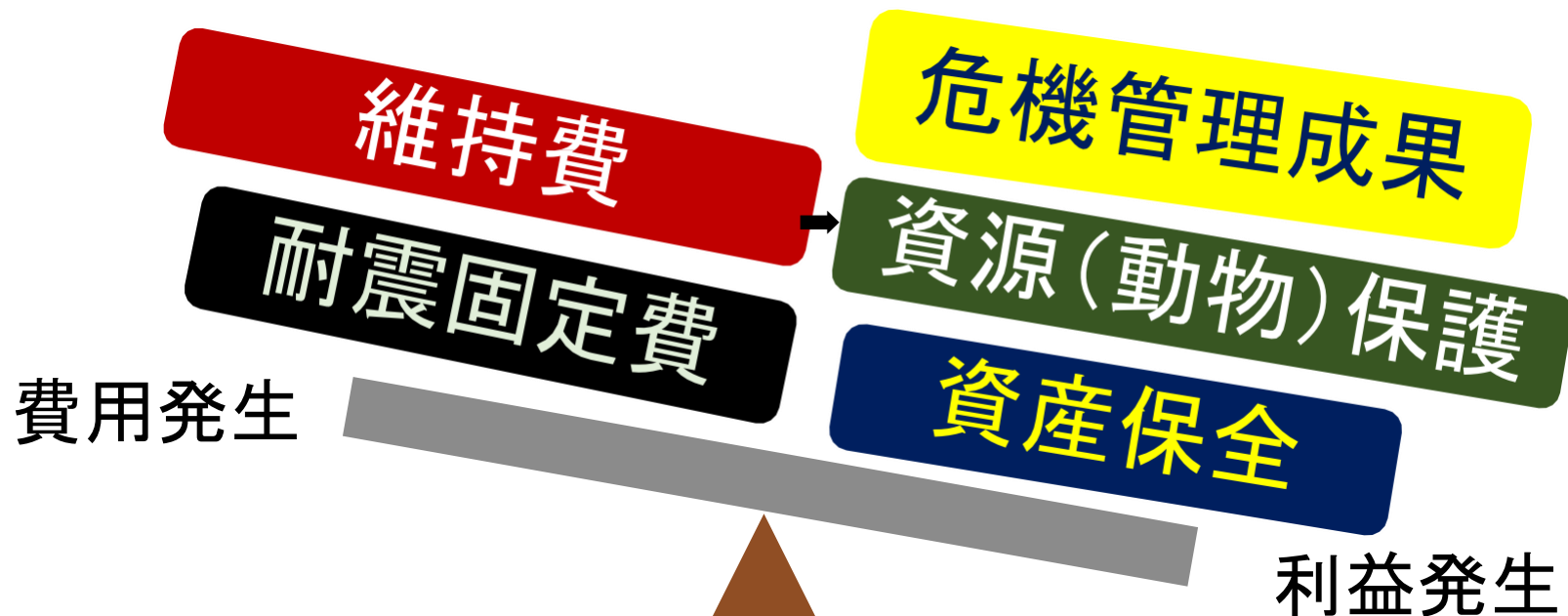


目的 **減災投資効果を見える化させて共通比較する**

安全対策
費用発生…却下



減災投資⇒被害防止効果有
⇒遺失利益発生…採択



**カルタヘナ法違反?
の風評発生**

経営者が一番
恐れている風
評被害も防止

方法1 各項目を数値化し比較を行う

直接被害額A vs 減災投資額B
○○万円 △△万円

被害額 A			減災投資額 B			投資効果
直接被害 A-1		間接被害 A-2	直接投資 B-1	間接投資 B-2	維持費 B-3	
動物 A- 1 a	器材 (ラック等) A- 1 b	開発遅れによる 売上減少 申請断念	耐震具	付帯設備	固定具 脱着 作業費	A / B

結果1 減災投資効果比較モデルの採択条件例

静岡実験動物研究会会員へのヒアリングを行い作成した。

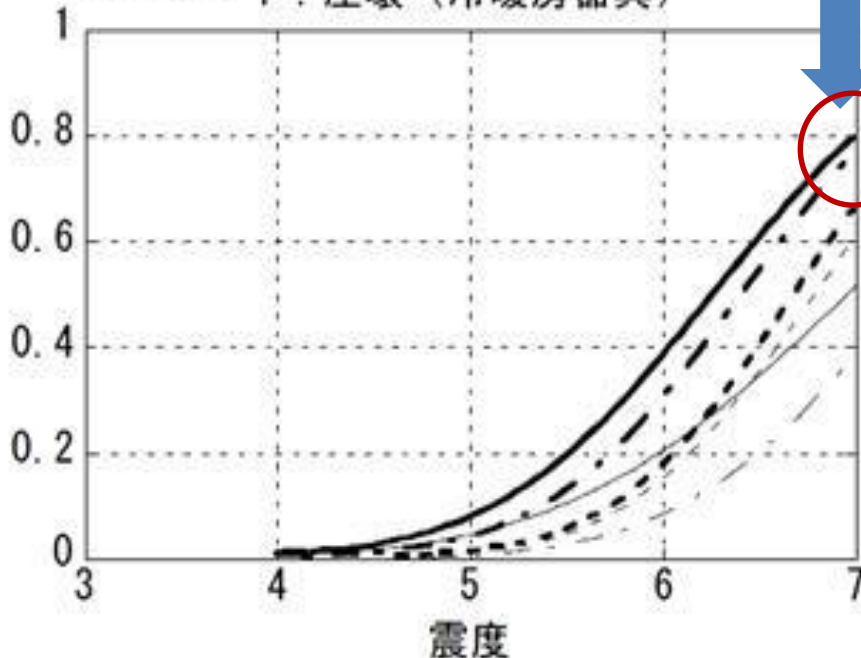
モデル例	試験名	系統種	使用 個体数 /試験	試験期間 (日)
モデル1	反復投与毒性試験	遺伝子改変	200匹	365日
モデル2	がん原性試験	近交系	1,200匹	740日
モデル3	薬物動態試験	遺伝子改変	200匹	365日
モデル4	遺伝子改変維持	遺伝子改変	100匹	547日
再試験の条件: データ喪失10%以上とする				

結果2

想定震度7の被害予測

飼育
ラック

- A : 転倒 (たんす等)
- - - B : 転倒 (電気冷蔵庫等)
- . - C : 落下・転落 (電子レンジ)
- D : 落下・転落 (AV機器等)
- - - E : 圧壊 (食卓・椅子等)
- . - F : 圧壊 (冷暖房器具)



今回は震度7の被害率0.8を参考にする。

損害保険の適用例(全損査定)

10,000千円の機械に対して8,000千円を保険金支払い実施

今回は被害率を「被害を受ける確率」として適用する

算定例

①動物の被害

使用個体数 $\times$ 0.8 = 80% の確率で被害を受ける

②器材の被害

給水ノズル設置数 $\times$ 0.8 = 80% の確率で漏水発生 $\rightarrow$ 交換

家財の地震被害予測手法に関する研究(その1)家財の所有・設置状況に関する調査 損害保険料率算出機構平成19年11月

被害率とは損害保険会社が地震被害に合った家財の損害補償金額支払額の算出に利用

結果3 無固定時、震度7の被害額算定



動物の被害額算定

ケース	被害状況	被害内容	動物現象	被災確率(%)	算定式
①	移動・衝突・転倒	電源喪失 空調破損	ケージ内 温度上昇	80%	動物価格 × 0.8
②	転倒し、ラック隅が衝突	ケージ 破損	逸走を許す	個体数 × 0.8 × 1/4 = 20%	動物価格 × 0.2
③	・ラックの 1/4が変形	給水部 漏水	溺死	個体数 × 0.8 × 1/4 = 20%	動物価格 × 0.2

器材の被害額算定

ケース	被害状況	被害内容		被災確率(%)	対策
①	移動・衝突・転倒	電源喪失 空調破損	ケージ内 換気不能	空調ユニット × 0.8 = 80%	空調ユニット交換
②	転倒し、ラック隅が衝突	骨組変形により、収納 ケージが破損する		IVCラック × 0.8 = 80%(全損扱い)	IVCラック 更新
③	・ラックの 1/4が変形	骨組み変形によりケー ジがノズルと衝突し漏 水		ケージ数 × 0.8 × 1/4 = 20%	給水ノズル 20%交換

モデルケース毎に被害額を算出する

結果4

リスク回避額 直接被害

各施設の購入方法により異なります。

マウス系統種の購入概算単価

非臨床試験期間 (3～5年)	マウス系統毎の概算単価				
動物実験項目	クローズド コロニー	近郊系	免疫不全	病態モデル	遺伝子改変
概算単価(千円)	1千円	2千円	3千円	6千円	40千円

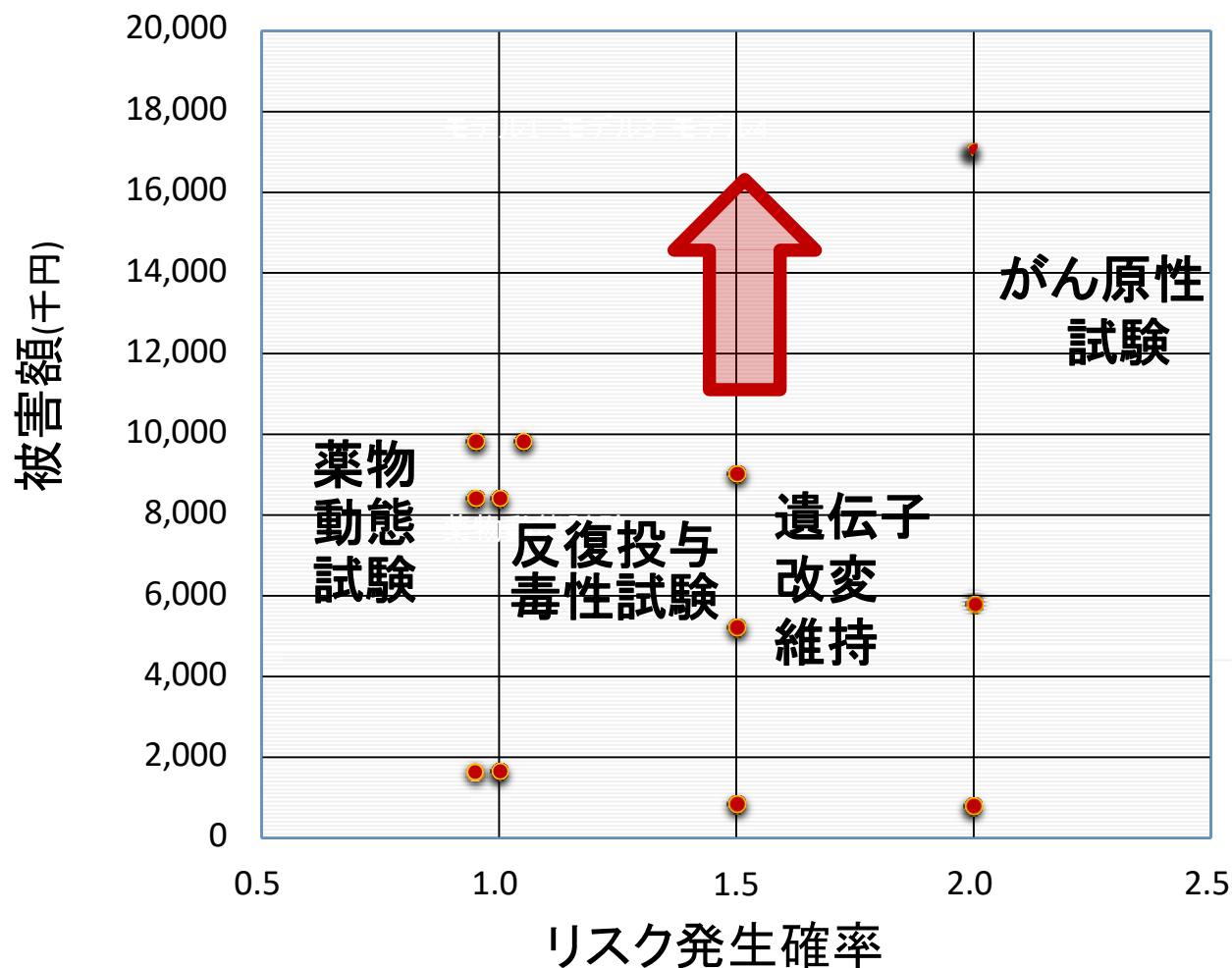
器材の単価

品名	仕様	価格(千円)
両面IVCラック アレンタウン製	マウス 7列×10段 吸排気空調ユ ニット付 140ケージ用 給水瓶仕様	8,200千円
マウスケージ	上記機器用	17千円
給水ノズル等	上記機器に追加時の部品単価	4千円

結果5

直接被害の重大さを見える化例

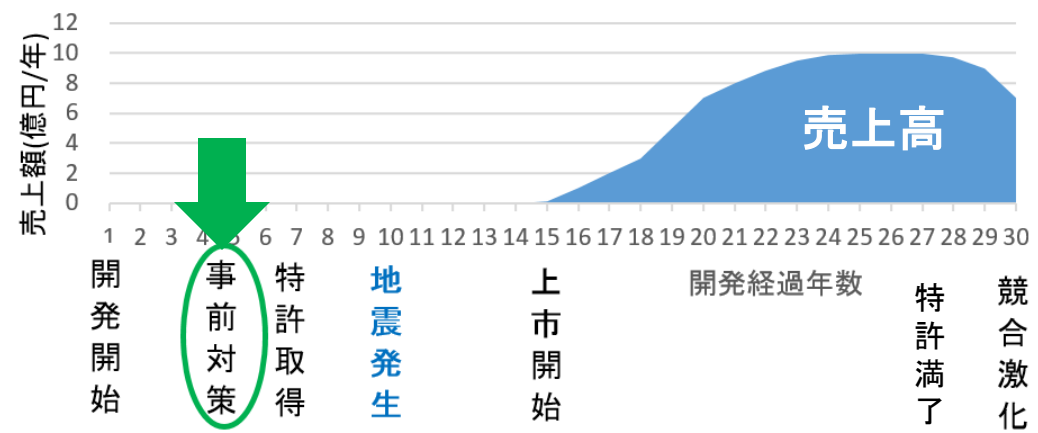
リスク発生確率と被害額(千円)



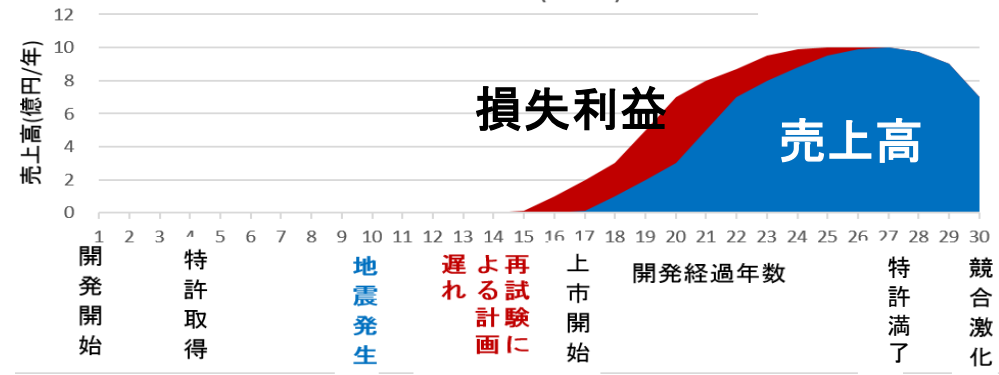
遺伝子改変動物は復元不可の貴重なシステムが多く、金額換算は困難だが今回は販売されているシステムの価格を適用した。

(リスク発生確率は試験期間365日間を1とした)

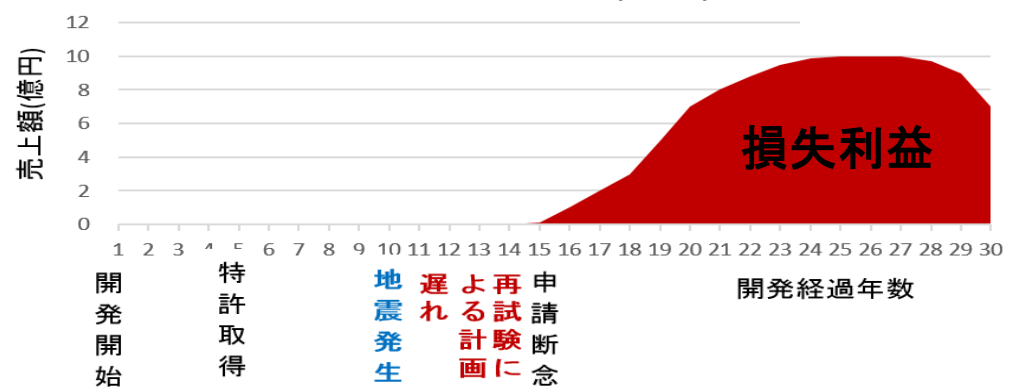
予定売上額推移(億円)



計画遅れによる遺失利益(億円)



上市断念による遺失利益(億円)



ケース①
順調に開発計画が
進行した事例
仮定 100億円売上

ケース②
開発遅れによる上市開始が
遅れた事例
仮定 10億円損失

ケース③
開発遅れによる上市断念の
事例
仮定 100億円損失

減災投資額例

費目	名称	仕様	価格(千円)
投資 B-1	耐震具	耐震固定具4個/台 作業費含む	250
	給水瓶	140個 × 1千円/個 = 140千円	140
間接投資 B-2	非常用 発電設備	空冷発電器100V-30A 連続運転時間 29時間(50Hz) 非常用(G回路) 接続工事費含む	3,000
維持費 B-3	耐震具 脱着時間	4.4時間/年・台(26回/年作業 10分/ 回) 4.4時間 × 3千円/時間 = 13.2千円/年 10年間の維持費 13.2千円 × 10年 = 132千円	132
減災投資額 B 合計			3,524

非常用発電機の出力は3KVA :長寿研使用のマウス両面IVCラック(吸気・排気
空調付き)の消費電力は50-140Wで有るので、単純計算では15台以上接続可能

被災時は、想定内しか対応できず！
BCP(事業継続計画)訓練にて想定外リスクを解消させよう

地震発生時刻	201X年8月10日(土)午前0時
気象状況	真夏の熱帯夜 晴れ外気温30.2℃
施設場所	東京都内製薬メーカー動物実験施設
想定地震	東京直下地震 震度6弱以上
当時の勤務	無人 外部保安センターに管理委託
IVCの事前対策	耐震固定無し、キャスターロックのみ
直後の状況	停電・IVC設置室扉開かず状況確認不可・交通規制により、予定人数集まらず
復旧経過内容	地震発生後2時間で電源復旧 約36時間(1日半)後にファン運転 約84時間(3日半)空調復帰

無固定時の両面IVCの予測被害

- (1) 震度6弱発生 被災率は40%(損害保険料率算定会(1996)による)
- (2) 発生直後、設置室扉が開かず、12時間後に室内に入れた。
- (3) 試験中止条件:個体数の10%のデータ喪失時、再試験

(静岡実験動物研究会アンケートより)

被害状況	被害内容	動物への影響	被災率(%)	続行可否
移動・衝突・転倒	電源喪失 空調破損	ケージ内 温度上昇	個体数 × 0.4 = 40%	長時間継続 ×
転倒し、 ラック隅が 衝突・ラック の隅が変形	①ケージ破損	逸走を許す	個体数 × 0.4 × 1/4 = 10%	△だが合算 すると×
	②給水部漏水	溺死		

無固定時における両面IVC内収容マウスの被災率は10%を超えるので、耐震固定の必要性が有る。

結論

減災投資効果を見える化させて共通比較した。
減災投資効果比較モデルについては、
投資効果が算出可能であった。

直接被害額A	vs	減災投資額B
672～16,880千円		3,524千円
減災投資効果 $A/B=0.2\sim4.8$		

間接被害額等、各施設により異なるが、今発表
方法による具体的な金額比較は、どの施設でも
応用可能である。

謝辞

研究全般のご指導を頂きました長寿研の小木曾先生、高野さん

比較対象モデルの選定にご協力いただいた
静岡実験動物研究会の会員の皆様

各種単価、新薬開発の流れと動物実験の関係等を教えて頂きました笠井一弘先生を始めとした実験動物有識者の方々に御礼申し上げます。