

分析機器のリスク危機管理

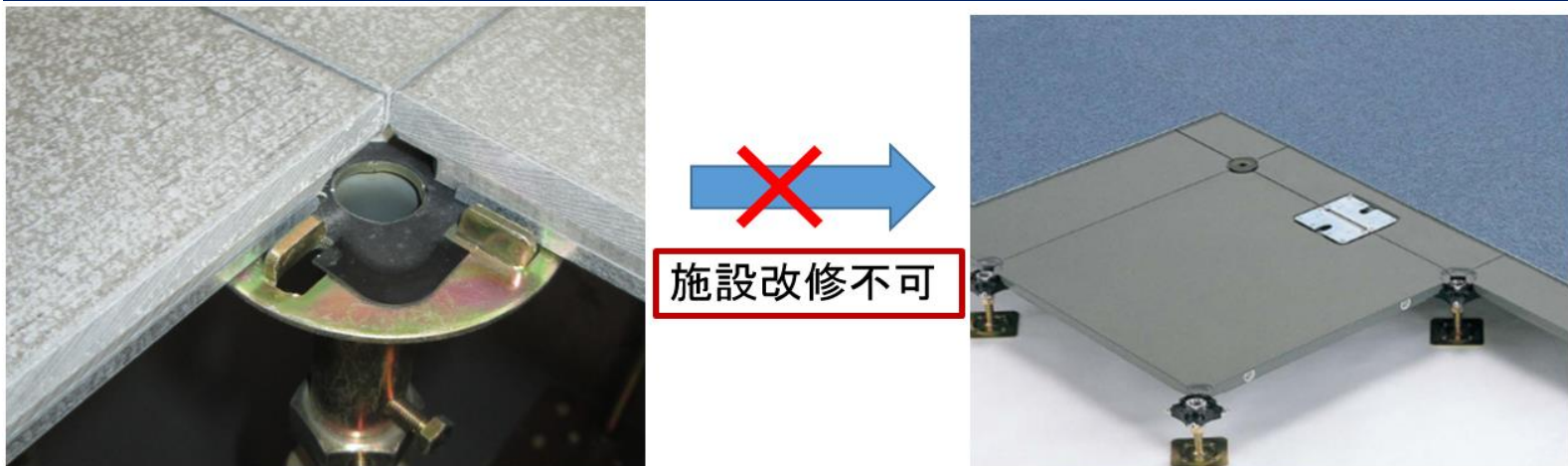
地震対策の現状と提案

○加藤恒雄¹ 小林英治² 有限会社キョウエー¹ 株式会社セノ²



【1】はじめに 室内設置機器の現状

- ①機器設置の2重床が未固定で外れる。
- ②機器を床固定しても、床面ごと転倒する。
- ②稼働中の機器を移動せず、床下から機器まで一体化の検討開始する



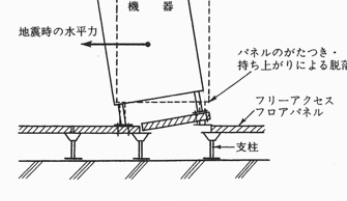
パネルロック対策無

パネルロック対策有り

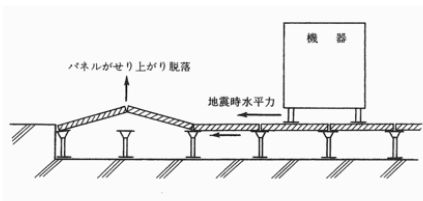
【2】非ロック状態の2重床の危険性

無固定時のフリーアクセスフロアの耐震性

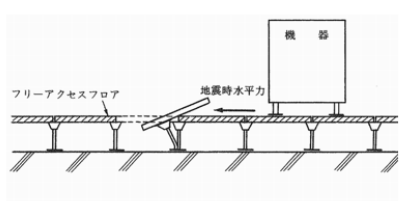
過去の地震(阪神・淡路大震災等)では非ロック状態の床面では地震動によりフロアパネルが競り上がり・脱落し、設置機器転倒事故も発生した



搭載機器のロックや這い出しに伴うフリーアクセスフロアのたつき、固定脚の持ち上がりなどにより、パネルが脱落した。



搭載機器の脚部から受ける地震水平力により、フリーアクセスフロアのパネルがせり上がり脱落した。



フリーアクセスフロアの一部のパネル取り外し部分にパネルせり持ちの横ずれが集中し、パネルが脱落し支柱が変形した。

1978年6月12日発生の宮城県沖地震の被害パターンがおおむね6種類有ると分類されている。
非構造部材の耐震設計施行指標・同解説および耐震設計急要領 日本建築学会 2013より抜粋

室内の床面無固定時の被害



図3.22 フリーアクセスフロアの床パネルの外れ¹⁵⁾ 図3.23 フリーアクセスフロア被害による機器の転倒¹⁵⁾・・・阪神・淡路大震災調査報告編集委員会「阪神・淡路大震災調査報告 建築編-6 火災 情報システム」日本建築学会;1998年

室内の実験機器類無固定時の予測被害イメージ

宮城県保健環境センター会報第30号 2012より引用

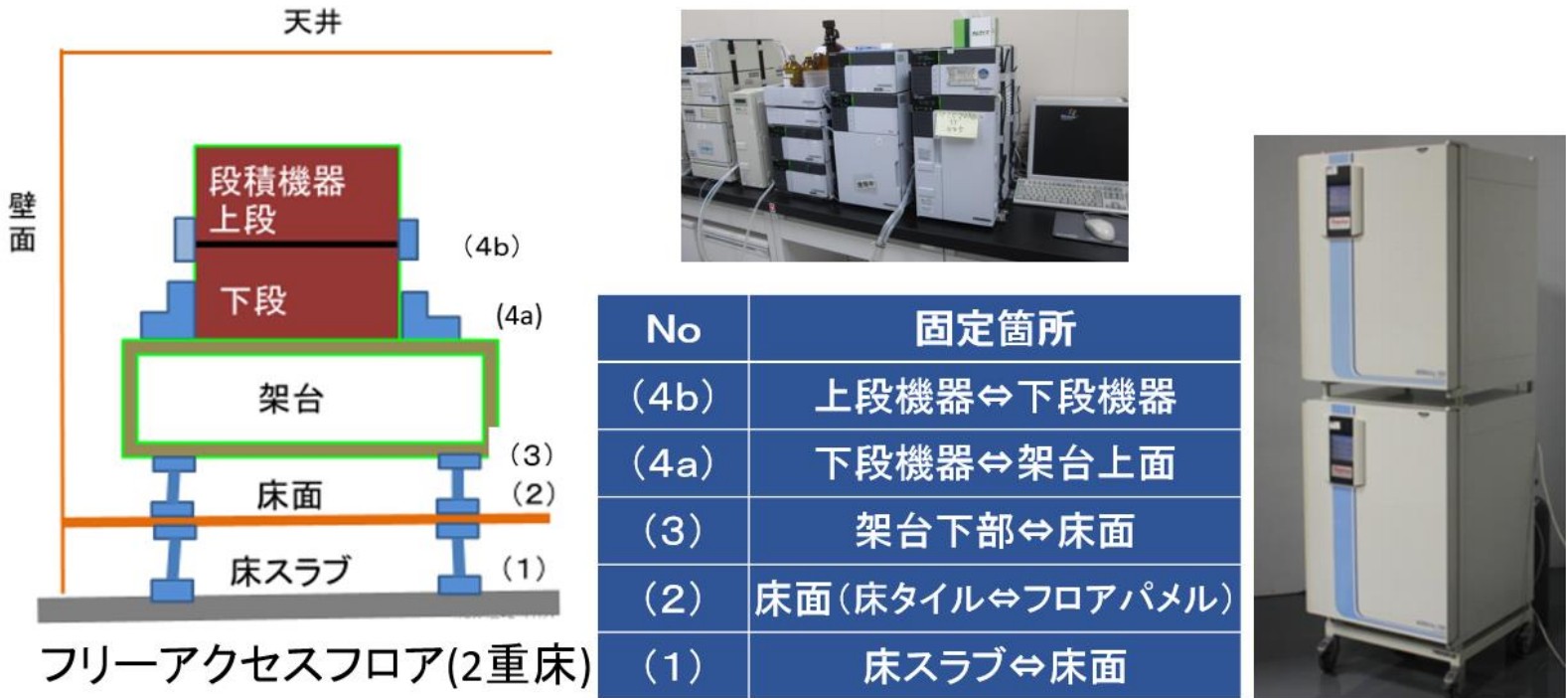


【3】対策 1kgf/cm²以上の耐震性能を

個所	制約条件	施工方法制限	対処方法
床下	緊急点検時、固定解除	床面開閉機能を残す	上下固定、分離可能
	日常点検、床下検査未実施	経年劣化の素材不可	粘着マット不使用
全体	機器を分解・停止・移動不可	床面非ロック維持	機器直下の床面固定
	機器に振動・汚染不可	床の穿孔不可	非穿孔方式採用

全てのユニットを一体化させる

床スラブ+床面(床タイル+フロアパネル)+機器



床下対策例をフリーアクセスフロア工業会発行のフリーアクセスフロア什器固定事例集を参考にした。

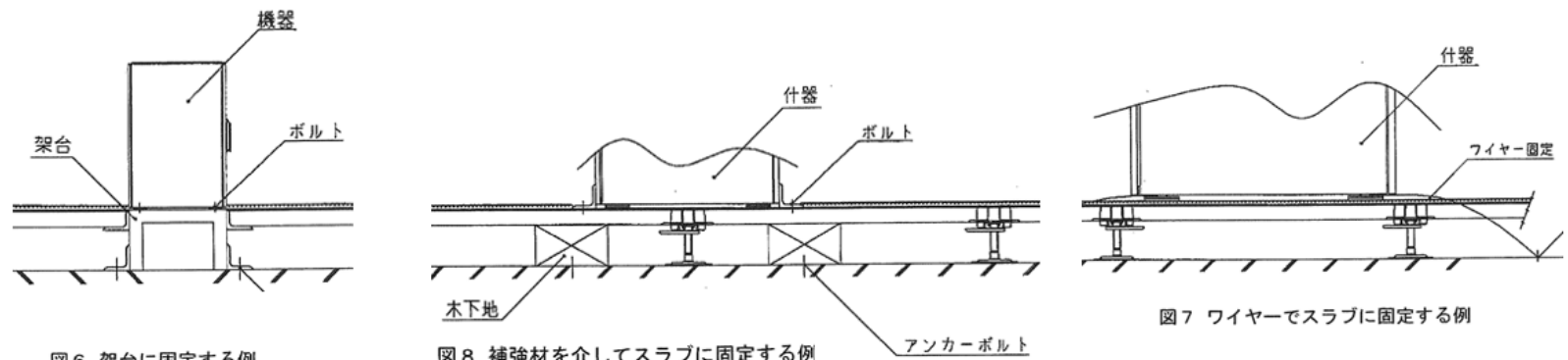


図6 架台に固定する例

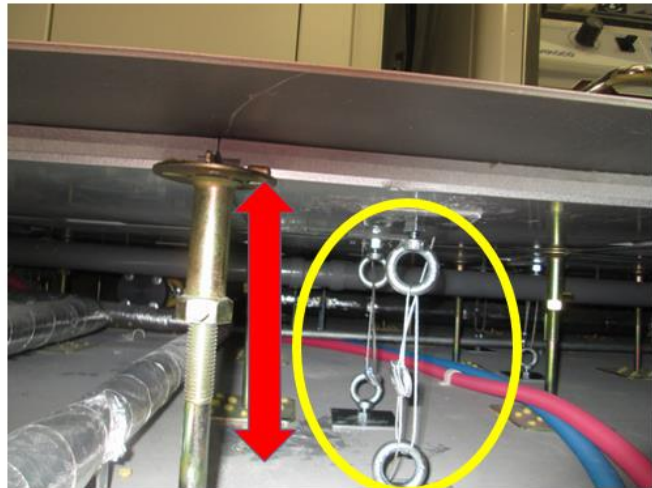
図8 補強材を介してスラブに固定する例

図7 ワイヤースラブに固定する例

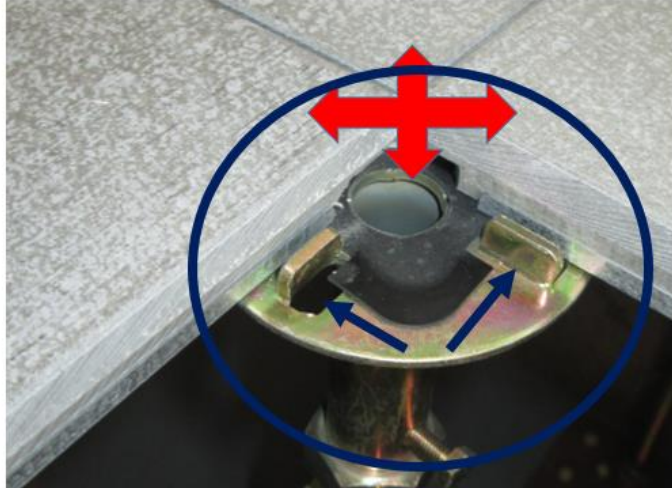
【4】結果

(1) 床スラブ⇔床面の固定

上下固定金具+ワイヤー連結型(黄●)は垂直地震動(赤⇔)による跳ね上げ対策であり、既設支柱(青●)で水平地震動(赤⇔)による横ずれ落下対策と併用する



跳上がり防止



横ずれ防止

(2) 床面(床タイル⇔フロアパネル)内の固定結果

ニトリルゴム系接着剤が作業性に優れており、実用的な引張強度(430kgf/100cm²)を有していた。

材料 1. 床面について

床材	耐震長尺塩ビシート ストロンフロア 厚さ2mm 81-601 (ADVANCE)	加震台の設定条件 最大加速度 2000gal (2G) 周期 0.25秒 加振 50秒 固定後開始時間 1~6時間
補強材質	合板(木製) 厚さ10mm	
接着剤	ARボンド580NF (アークボンド)	
接着方法	防水床施工業者に委託	
床板割目		
床面内部 割目パターン		
接着部		
剥離部		
床状態		
床内割目率%	0 44 67 83 100	全面剥離

加藤恒雄,小林英治,高野聡実,六車香織,小木曾昇:ラックの耐震固定時に発生予測される残留リスクへの対策,実機動物と環境第47号24 (1)5-12, 2016より引用

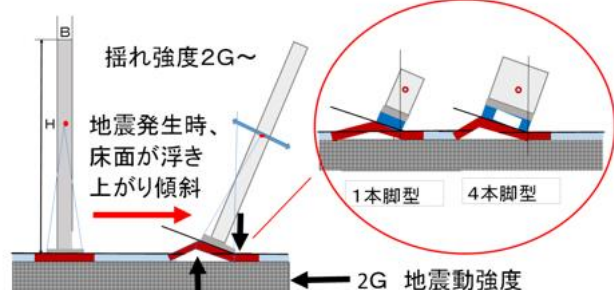
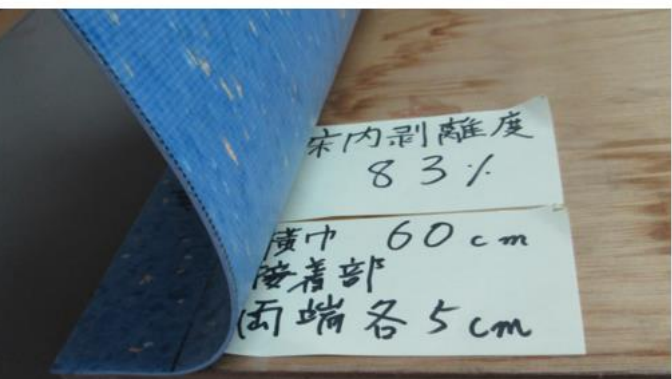


図3 床剥離部の地震発生時挙動モデル



試験終了後の床剥離確認:変化無

(3)・(4) 床面上全てのユニットを一体化の耐震効果結果(赤枠)

実験内容		(1)	(2)	(3)	(4)
固定有無	機器	○	×	○	×
	架台	○	○	×	×
固定効果		機器・架台とも無転倒	機器落下	架台転倒	機器・架台とも転倒
被害発生時間		影響無	2秒後	2秒後	3秒後
実験中の挙動					

加震機(ダイヤル値10で周期0.25秒)により震度7(X・Y・Z軸2000gal)を50秒間加震

全てのユニットを一体化させた耐震固定例

	DNA アナライザ	LC-MS	次世代シーケンサー	倒立顕微鏡	冷凍冷蔵庫
全景					
機器と架台					
架台と床面					
床面内					
床下と床面					

他、①対策時の各固定面における比較表 ②信頼性の担保資料 ③各種機器・設備類の施工例の説明致します。

【5】結論

研究所のリスク危機管理として床スラブ⇔非ロック状態床面⇔稼働中の機器(A卓上機器+B架台、C自立型機器)を、非穿孔型耐震具により1体化させて研究停滞リスク低減を図ることは有効で有る。

キョウエーが協力できること

(1)地震対策のコンサルタント

(2)立地条件・設置環境・想定震度を考慮した耐震固定方法、器具の開発・製作・提案・施工