

「強震応答実験装置を用いた構造物の耐震性能把握手法の確立」 利用成果報告書

平成 29 年 7 月 6 日

防災研究所長 殿

〔利用代表者〕

氏 名 : 三田村 宏
 職 名 : 開発部 開発三課 課長
 所属機関名 : タカラスタンダード株式会社
 所在地 : 大阪府大阪市城東区鳴野東1丁目2番1号
 電 話 : 06-6962-1509
 F A X : 06-6969-7234
 E-mail アドレス : kaihatu-8@takara-standard.co.jp

利用目的	弊社のシステムバスの特長の一つとして震度6強相当の振動にも耐える頑丈な構造を「耐震システムバス」として訴求していますが、東日本大震災や今回の熊本地震のような震度7相当の揺れにもたえられるのかどうか、補強が必要な場合どこを補強する必要があるのかを確認することを目的としています。
利用形態 (該当する項目を■にし てください)	<input checked="" type="checkbox"/> 成果公開利用 <input type="checkbox"/> 成果非公開利用
利用期間	2016年9月12日～2016年9月16日 2016年3月6日～2017年3月10日
試験体仕様 (大きさ・重量)	レラージュ (幅 1650×奥行 1668×高さ 2630mm ・ 約 400kg) リラクシア (幅 1650×奥行 1668×高さ 2706mm ・ 約 250kg)
加振内容	①阪神淡路大震災 再現波形 (神戸波) ②熊本地震 前震 再現波形 (益城波 前震) ③熊本地震 本震 再現波形 (益城波 本震) ④東日本大震災 再現波形 (芳賀波)

次項に続く





<p>実験結果の概要と 実験により得られ た成果</p>	<p>耐震性能については、レラージュ、リラクシアともに問題はありませんでした。実験結果より、架台と洗場を補強することで、さらに性能が向上しそうであることが分かりましたが、近年発生した東日本大震災や熊本地震のような揺れには十分耐えうる強度を有しており、緊急的に改善をする必要性はないことが分かりました。</p>
<p>社会、経済への波及効果の見通し</p>	<p>阪神淡路大震災、中越地震、東日本大震災、熊本地震と大規模な地震が発生しており、今後も南海大地震等大きな地震が発生する可能性が高まっている中、震度7相当の地震にも耐えることができることを実証することで、ユーザーの方により安心感を持って頂くことができます。</p>
<p>発生した発明・著作物など (特許名称・出願番号・出願人,雑誌掲載資料)</p>	<p>なし</p>
<p>その他</p>	

- 1) 実験終了後、速やかに(原則1ヶ月以内に)提出下さい。
提出先:京大防災研究所 社会防災研究部門・都市空間安全制御分野
(E-mail:ito@zeisei.dpri.kyoto-u.ac.jp)
- 2) 文部科学省への評価報告が求められています。
知的財産権等の成果の追跡調査にもご協力宜しくお願い致します。

試験報告書

タカラスタANDARD株式会社

開発部

名 称	システムバスの耐震試験	承認				作成	
試験期間	2017年3月6～10日				別紙	有 / 無	

1. 目的

- ・東日本大震災や熊本地震のような震度7相当の揺れにもたえられるのかどうか、補強が必要な場合どこを補強する必要があるのかを確認するため。また、洗場のモデルチェンジに伴い、浴室の構造が変更となっており、耐震性に問題がないかどうか確認するため。

2. 内容

- ・振動台上に組み立てたシステムバスを加振した後、システムバスに損傷がないかどうか、システムバスの防水性に問題がないかどうかの確認を行う。

3. 試験方法

<試験参加者>

- ・タカラスタANDARD（株）開発部 春日、山抱、大西、品田

<試験体>

シリーズ名	レラージュ	リラクシア
寸法 mm 幅 x 奥行 x 高さ	1650x1668x2630 (1坪タイプ)	1650x1668x2706 (1坪タイプ)
重量 kg	約 400	約 250
勝手	AR	AR
浴槽パン	有	有 (防水枠仕様)
架台	標準タイプ	ハイタイプ
パネル	Kタイプ	Kタイプ
浴槽	人大ラウンド全身	FRP ラウンド半身
洗場	タフロア (UDT)	FRP (UZA)
照明	スクエア照明	ミニ照明
換気機器	100V タイプ浴暖	100V タイプ浴暖
その他新規製品	タオル掛けS 棚セットS AWT 折戸	タオル掛けS 棚セットS AWT 折戸

<方法>

① ユニットの組立（図1、2参照）

振動台（京都大学 強震応答実験装置）の上にユニットおよび躯体を組み立てる。

② ユニットの防水性能の確認（図3参照）

ユニット内のシリコンが十分乾いた後、浴室内にシャワーで散水し、防水性に問題が無いことを確認する。シャワー散水は、浴室の壁と壁、壁と床、壁と天井、壁とドア枠等の接合部に沿って約30cmの距離を保ちながら7cm/秒の速さで行い、ユニット外への水漏れ、浸潤の有無を確認する。水栓、照明、タオル掛け等の取付部に対しても同様の確認を行う。

③ 加振

下記の地震再現波にて（1）から順に振動台を加振する。

- （1）神戸波（阪神大震災）
- （2）熊本益城波 前震（熊本地震）
- （3）熊本益城波 本震（熊本地震）
- （4）栃木芳賀波（東日本大震災）

④ ユニットの防水性能・損傷の確認・・・A：耐震性能確認

加振終了後に、ユニットの防水性に問題が無いこと、損傷の有無を確認する。

⑤ 加振

「熊本益城波 前震」→「熊本益城波 本震」の順で繰り返し加振を行い、躯体またはユニットが破壊するまで続ける。

⑥ ユニットの損傷状態の確認・・・B：破壊強度確認

加振終了後に、ユニットの損傷状態を確認する。

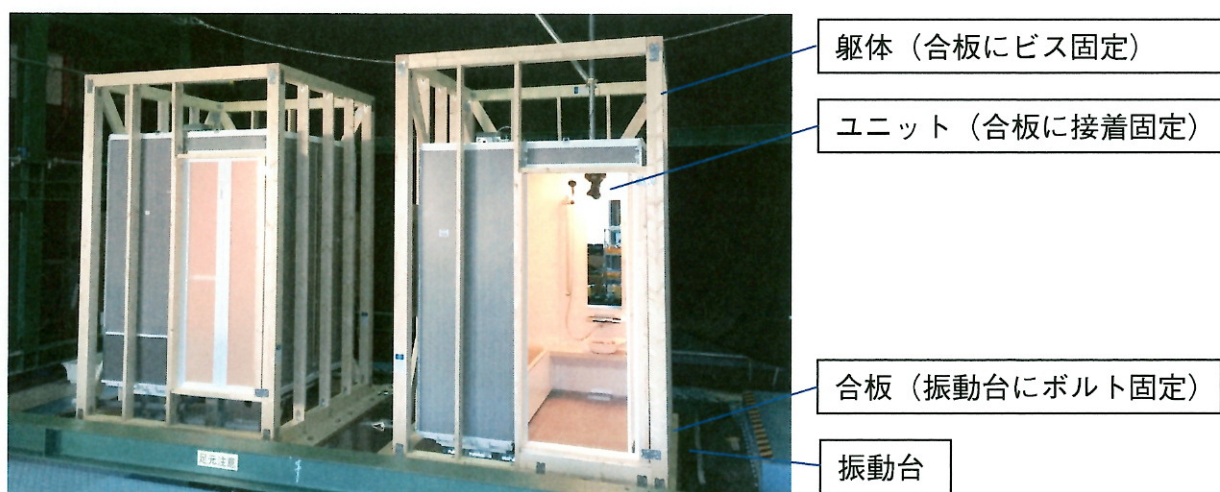


図1. ユニットの組立状況

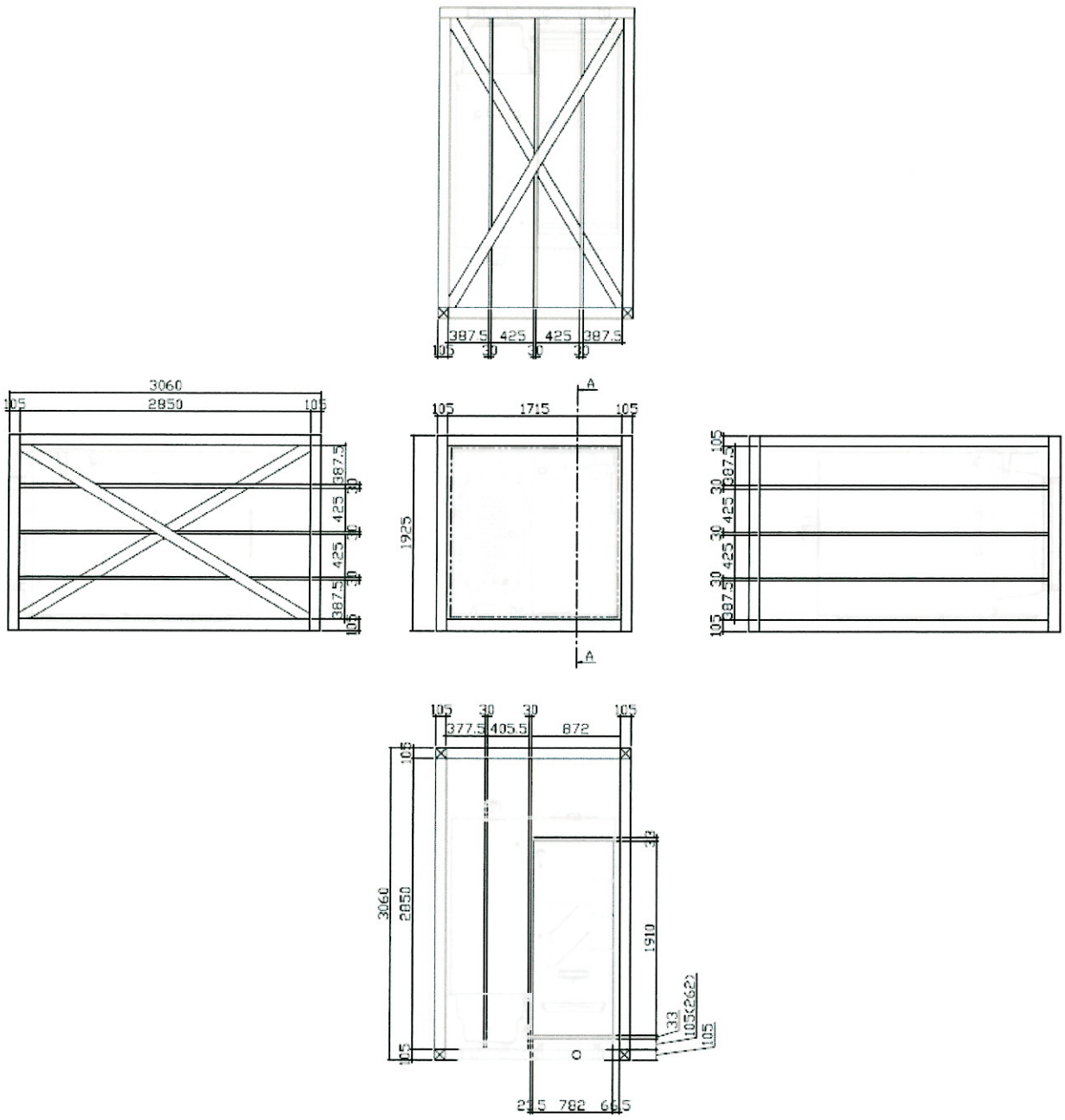


図 2. 躯体の寸法図



図 3. 防水性能の確認状況

4. 試験結果

	加振波	結果	
		レラージュ	リラクシア
(1)	神戸波	ユニットに損傷なし。	ユニットに損傷なし。
(2)	熊本益城波 前震	ユニットに損傷なし。	ユニットに損傷なし。
(3)	熊本益城波 本震	ユニットに損傷なし。	ユニットに損傷なし。
(4)	栃木芳賀波	架台に損傷あり。(図4,5) 防水性能に問題なし。	ユニットに損傷なし。 防水性能に問題なし。
(5)	熊本益城波 前震	ユニットに損傷なし。	ユニットに損傷なし。
(6)	熊本益城波 本震	ユニットに損傷なし。	ユニットに損傷なし。
(7)	熊本益城波 前震	架台に損傷あり。(図6)	ユニットに損傷なし。
(8)	熊本益城波 本震	変化なし。	ユニットに損傷なし。
(9)	熊本益城波 前震	架台に損傷あり。(図7)	ユニットに損傷なし。
(10)	熊本益城波 本震	変化なし	ユニットに損傷なし。
(11)	熊本益城波 前震	変化なし	ユニットに損傷なし。
(12)	熊本益城波 本震	変化なし	ユニットに損傷なし。
(13)	熊本益城波 前震	架台・洗場に損傷あり。(図8~14) →ユニット倒壊のおそれがあり試験終了。	架台変形(図15)

A：耐震性能の確認・・・(1)～(4)

B：破壊強度の確認・・・(5)～(13)

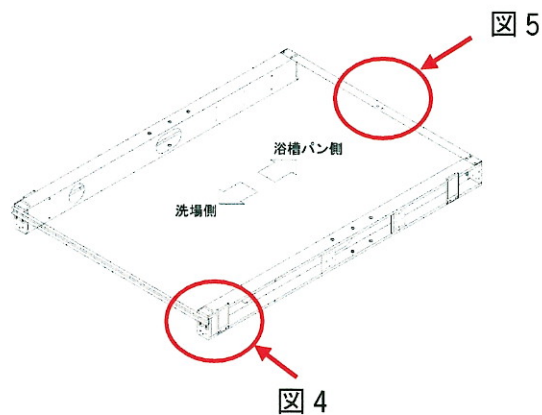


図4

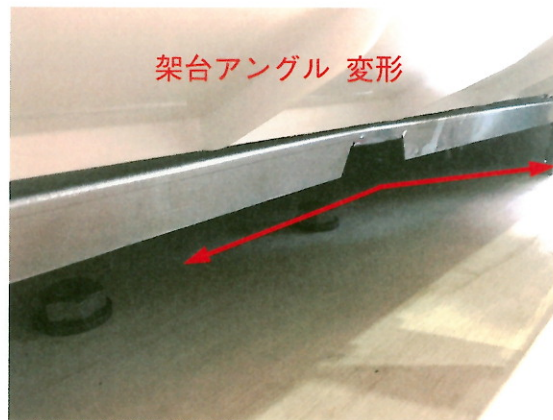


図5

架台桁へこみ

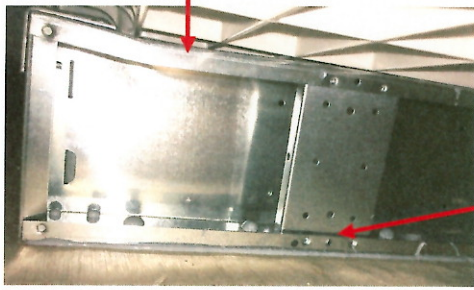
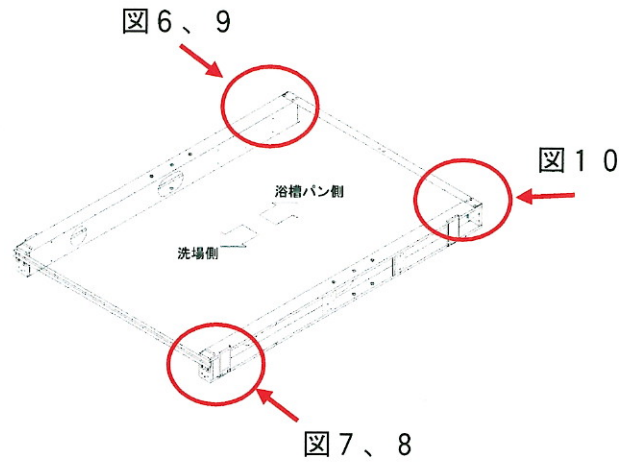


図 6

補強板
はずれ



架台クリップ

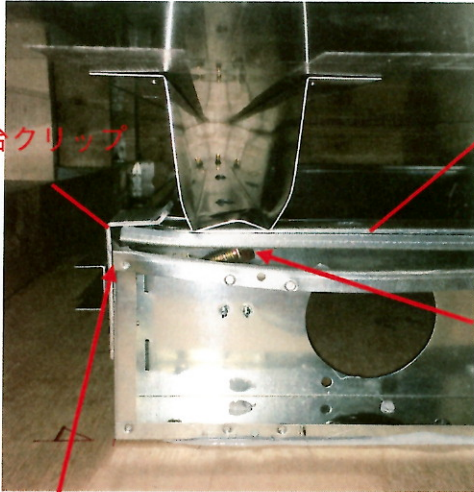


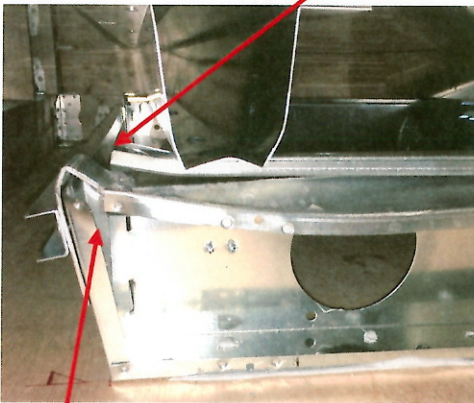
図 7

洗場脚

ボルト抜け

架台クリップから洗場脚が抜けかけ

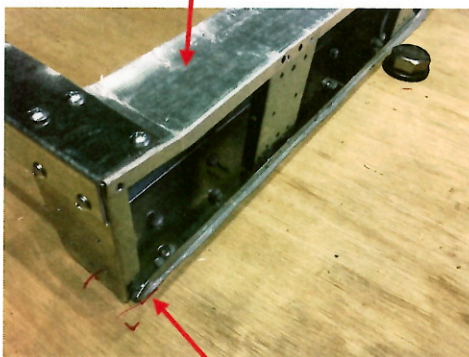
架台クリップから洗場脚が抜け



架台クリップ・架台桁が変形
架台桁へこみ

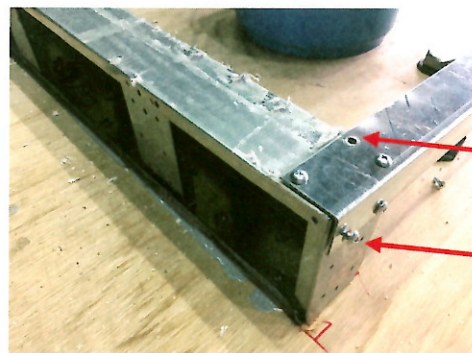


図 8



かしめ抜け

図 9



ビス抜け

ビスゆるみ

図 10

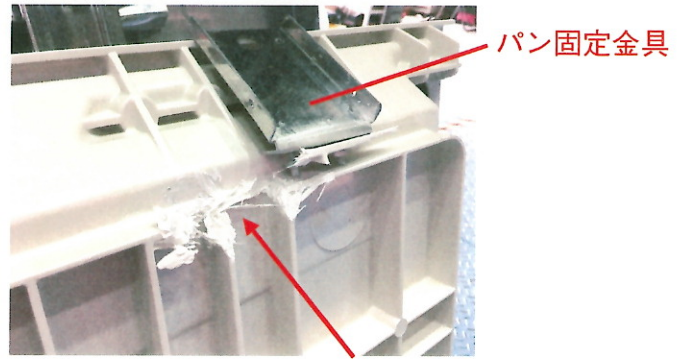
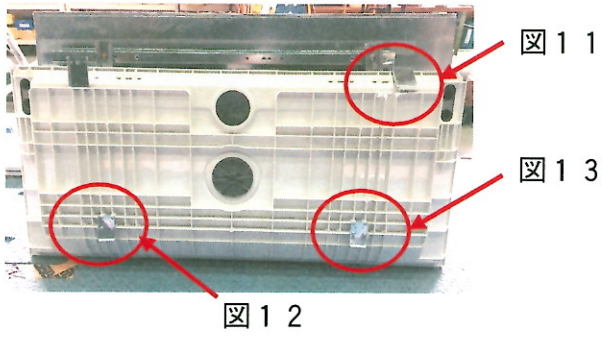


図 1 1 金具取付部 破断



図 1 2 変形 ビスゆるみ

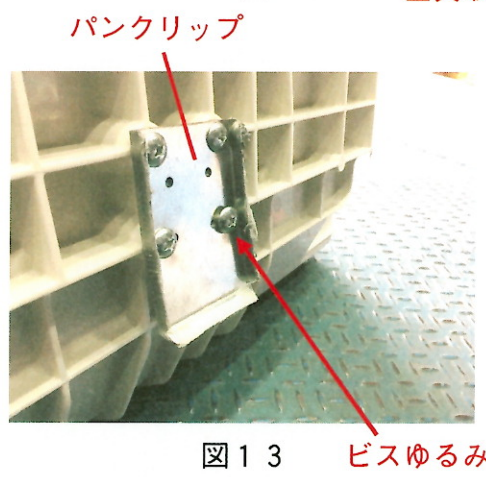


図 1 3 ビスゆるみ

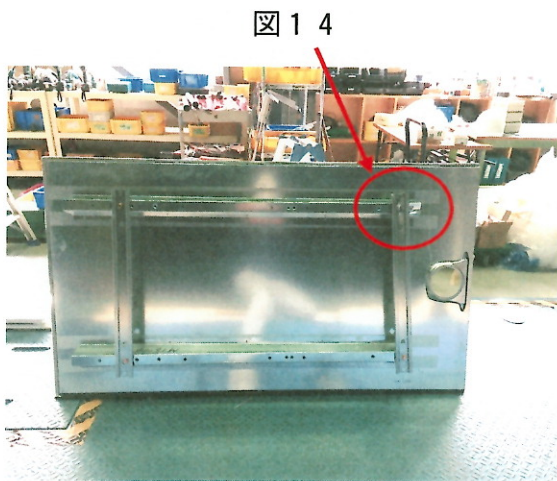


図 1 4

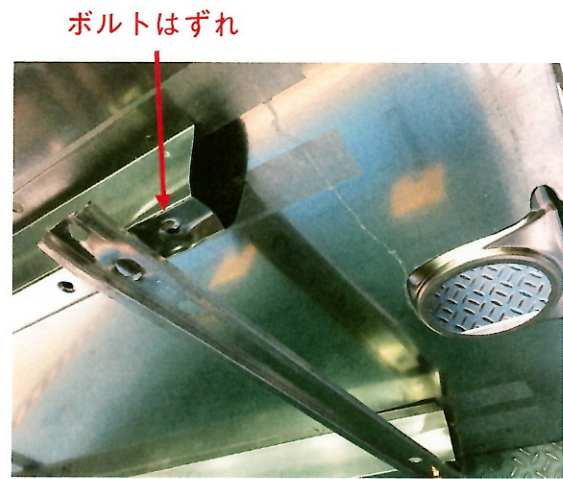


図 1 4

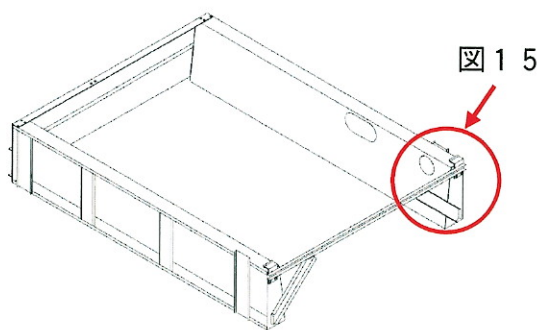


図 1 5

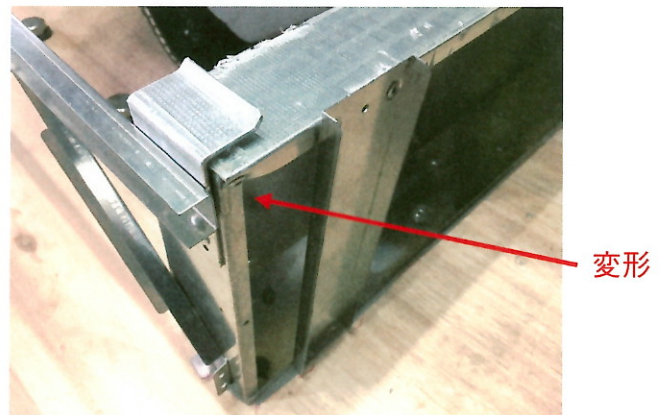


図 1 5

5. 考察、今後の課題

- ・耐震性能については、レラージュ、リラクシアともに問題はなかった。レラージュで若干の損傷は見られたが、ユニット強度に著しい影響を及ぼさないレベルと思われる。
- ・破壊強度については、レラージュ・リラクシアともに熊本益城波（前震→本震を1回として）5回に耐えた。レラージュについては4回目より構造体に著しい変形が見られ始めたが、5回までは破壊（倒壊）しない状況であった。破壊につながる要因としては、架台の架台クリップから洗場の洗場脚が抜けることによって洗場より上の構造体が自由に動くことが最も大きな要因と思われる。これは、例えば、架台クリップの形状を箱型にしたり、ガイド板の固定を強固にすることによって、破壊強度を高めることができると思われる。
- ・以上のことより、モデルチェンジ後のシステムバスは近年発生した東日本大震災や熊本地震のような揺れには十分耐えうる強度を有しており、緊急的に改善をする必要性はないと思われる。

以上