

バン型車両コンテナの解体性向上に関する報告書

平成17年3月

社団法人 日本自動車車体工業会

バン部会

はじめに

自動車リサイクル法の施行に伴い、適用除外となった商用車架装物について商用車架装物リサイクルに関する自主取組みを（社）日本自動車工業会及び（社）日本自動車車体工業会で進めている。

この活動の中で特に適正処理のための解体作業が困難であるとされている、保冷・冷凍コンテナについて、（社）日本自動車車体工業会バン部会に“易解体性向上コンテナ研究ワーキンググループ”を組織化して研究を行った。今回、保冷性能、耐久応力測定、解体実験結果について報告する。

尚、商品として市場に提供するためには解決すべき課題がいくつかあるが、各会員企業において今回の結果がより解体性のよい架装物を製造するための一助となることを期待する。

平成17年3月

目 次

	ページ
1 試作目的-----	3
2 試作内容-----	3
2-1 試験コンテナ-----	3
1 仕様-----	3
2 特徴-----	3
2-2 評価試験-----	4
1 解体性評価試験-----	4
2 保冷性能試験-----	8
3 応力・入力測定試験-----	9
4 路面負荷耐久走行試験-----	10
3 考 察-----	11
3-1 解体性の評価について-----	11
3-1 保冷性能の評価について-----	11
3-2 応力・入力測定の評価について-----	11
3-3 路面負荷耐久走行の評価について-----	11
4 まとめ-----	12
5 謝 辞-----	12

1. 試作目的

保冷・冷凍コンテナの主流である、サンドイッチパネルタイプコンテナの材料や構造の見直しを図り、解体作業時間の短縮化及びリサイクル性を高めた新構造のコンテナを研究開発する。

- ・ 目 標：解体時間 **6 時間**（従来は **12 時間**）

2. 試作内容

2-1.試験コンテナ

2-1-1.仕 様

- ・ 基本構造：アルミサンドイッチパネル
- ・ 外 法：長さ **4600 mm** 幅 **2100 mm** 高さ **2000 mm**
- ・ 内 法：長さ **4500 mm** 幅 **2000 mm** 高さ **1810 mm**
- ・ 断 熱：P S フォーム **50mm**（ノンフロンタイプ）
- ・ ド ア：リヤドア 観音開き(サイドドア無し)
- ・ 内 装：ラッシングレール スチール **1 段**
- ・ 床 材：システムフロア（アンチスリップフロア）
- ・ 根 太：スチール
- ・ 保冷性能：B種



図 1 試作コンテナ外観

2-1-2.特 徴

- ・ 部材組立には接着剤やブラインドリベットを使用せず全てボルトナットまたはタッピングビスによる固定とし解体性の効率化を図る。
- ・ アルミサンドイッチパネル内部のインサート材を、スチール材からアルミ材へ変更した事で鋸盤によるカットの効率化を図る。
- ・ 断熱材にノンフロンタイプの P S フォーム材を採用した事でフロン回収を不要とする。
- ・ リサイクル、処理の困難な材料である木材、FRPを一切使用しない事で環境への負荷を低減した。



図 2 タッピングビスによる固定例

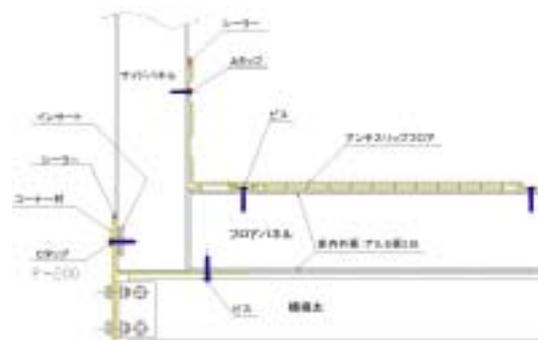


図 3 試作コンテナ断面図

2-2. 評価試験

2-2-1. 解体性評価試験

- ・ 日 時：平成17年3月17日
- ・ 試験場所：日野ユートラック（株）へ依頼
- ・ 試験内容：手動工具による試験コンテナの全分解及び、断熱材パネルの冷蔵庫サイズへの裁断(1500mm×800mm)に要する時間を計測する。

・ 解体の手順

① リヤドアの取外し(2分)

ドア側の蝶番固定ボルトをインパクトレンチにて外してリヤドアを取外す。

〔使用工具：インパクトレンチ〕

② 固定部品の取外し（ラッシングレール・蛍光灯等）

②-1. ラッシングレール取外し(30分)

プラスドライバにて固定タッピングビスを緩めた後、エアドライバにてタッピングビスを取外す。タッピングビスが緩まない場合はエアタガネにて頭を飛ばし取外す。

〔使用工具：プラスドライバ、エアドライバ
エアタガネ〕

②-2. 室内灯、室内灯 S/W 取外し(3分)

プラスドライバにてレンズ及び固定のタッピングビスを取外した後、バールで本体を取外す。

〔使用工具：プラスドライバ、タガネ、バール〕

③ 天井の取外し(84分)

③-1. 庫内上隅の前後両側面に取付いているレールはエアドライバにてタッピングビスを外しバールを用いてパネルより引き剥がす。

〔使用工具：エアドライバ、バール〕

図4 解体フロー写真



解体前の外観



① リアドアの取外し



②-1 ラッシングレールの取外し



②-2 電装品の取外し



③-1 天井の取外し

- ③-2. 外側のコーナーレール(フロント、両側面)を庫内側のレールと同様な方法で取外す。レールはシーリング材で固着している為、バールをパネルとレールの間に差し込み切り裂く様にして取外す。

〔使用工具：エアドライバ、バール〕



③-2 天井の取外し

- ③-3. フォークリフトにて前側の天井を持ち上げ、ホイストで後側を吊り上げ天井をボデーより分離する。

〔使用工具：フォークリフト、ホイスト〕



③-3 天井の取外し

④前壁の取外し(22分)

- 外側の前壁下にあるスチールレール、前側面のレールをエアドライバにてタッピングビスを外し、バールを用いてパネルより引き剥がす。

庫内両側面及び下部にあるアルミレールも同様に取外す。

庫内側より前壁下にバールを差し込み、前壁を持ち上げ、前壁を取外す。

〔使用工具：エアドライバ、エアタガネ、バール〕



④ 前壁の取外し

⑤側面壁の取外し(46分)

- ⑤-1. 外側下部及び、庫内側下部のレールをエアドライバにてタッピングビスを外し、バールを用いて側壁よりレールを引き剥がす。

エアドライバで緩まないタッピングビスは、エアタガネで頭を飛ばし取外す。

- ⑤-2. 下部レールと側面壁の差込み部にバールを差込み側面壁を持ち上げながらレールより外していく。

〔使用工具：エアドライバ、エアタガネ、バール〕



⑤-1 側面壁の外し



⑤-2 側面壁の取外し

⑥床材（システムフロア）の取外し(4 1分)

フロアレール材とフロア材とを固定している
タッピングビスをエアドライバ及び、エアタガネを
用いて取外す。フロアレールは側面壁側から固定
されている為、側面側からタッピングビスを外し、
レールを一本ずつ外していく。

〔使用工具：エアドライバ、エアタガネ、バール〕



⑥ 床材の取外し

⑦リヤドア枠の取外し(2 1分)

⑦-1. リヤドア枠とフロア材との締結ボルトが
フロアの裏面にある為、ホイストで90度反転
させ横倒しにする。

反転後、フロア材の倒れ防止として、ホイストで
フロア材を吊っておく。

〔使用工具：ホイスト、シャックル〕



⑦-1 リヤドア枠の取外し

⑦-2. フロア材とリヤドア材との固定ボルトを外し、
フロア材から分離する。

〔使用工具：インパクトレンチ、エアドライバ〕



⑦-2 リヤドア枠の取外し

⑧根太材の取外し(9分)

⑧-1. ホイストで吊っていたフロア材を根太材
取付け面を上にして床に置く。

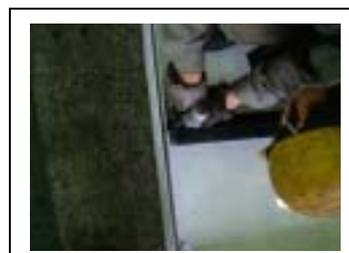
フロア材と根太材との固定タッピングビスを
エアドライバで取外す。

⑧-2. 側面のレールと根太材を固定しているボルト
をインパクトレンチで外し、フロア材から根太材
を取外す。

〔使用工具：エアドライバ、インパクトレンチ〕



⑧-1 根太材の取外し



⑧-2 根太材の取外し

⑨リヤドアの解体(106分)

⑨-1. ドアに取付いているロックシャフトをインパクトレンチで取外す。

ドアパネルの外周にタッピングビスで固定されている額縁材をエアドライバで取外し、シーリングをカッターナイフで切り裂きバールでパネルから分離する。



⑨-1 リヤドアの解体

⑨-2. 庫内側のステンレスプレートはリベットで固定されている為、エアドリルで頭を取り去った後、バールで引き剥がして取外す。

〔使用工具：エアドライバ、インパクトレンチ
カッターナイフ、バール、エアドリル〕



⑨-2 リヤドアの解体

⑩所定のサイズへ切断(136分)

裁断寸法 1500mm×800mmの大きさに野書き、丸ノコで切断する。

切断時間はサイドパネル1枚で15～20分を要す〔使用工具：電動丸ノコ〕



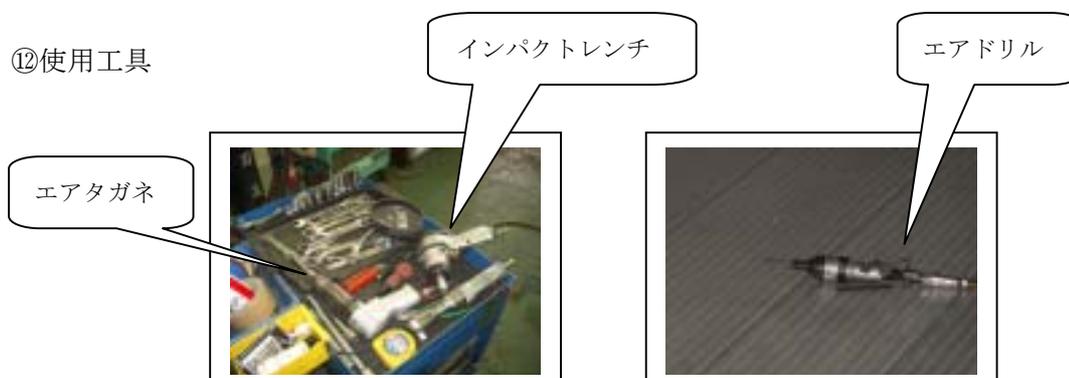
⑩ 断熱パネルの解体

⑪作業は二人で行い10時10分より開始し、15時10分に終了。(昼休み50分)

リヤドアの解体、根太材の解体を除き二人作業で行った。

今回の解体試験での延べ作業時間は8時間20分要した。

⑫使用工具



⑫ 使用工具

2-2-2.保冷性能試験

- ・日 時：平成 16 年 9 月 13 日
- ・試験場所：東プレ㈱へ依頼
- ・試験目的：J I S D 1701 冷蔵・冷凍自動車の保冷車体性能試験方法に基づきコンテナの熱貫流率測定を行ない保冷性能を判定する。

・構造概要

保冷材料：PSフォーム（ノンフロン）

内外板材料：カラーアルミ

外のり寸法：長さ 4600 mm 幅 2100 mm 高さ 2000 mm

内のり寸法：長さ 4500 mm 幅 2000 mm 高さ 1810 mm

断熱材厚さ：天井 50 mm 扉 50 mm 床 50 mm 側壁 50 mm 前壁 50 mm 後壁 50 mm

伝熱面積：43.8 m² 内容積：16.3 m³

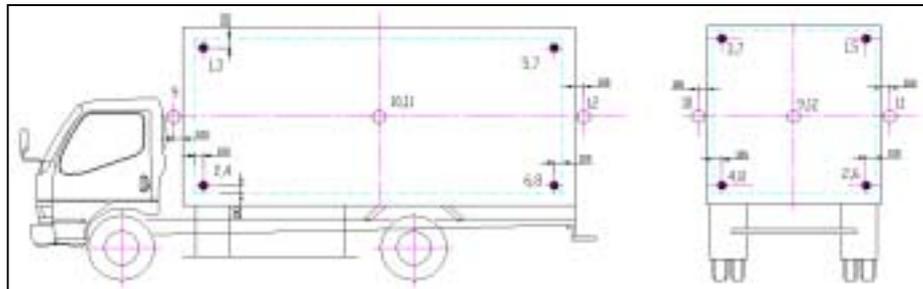
・試験条件

試験方法：内部加熱法

試験中の温度：外気・・・23.0℃ コンテナ内部・・・43.4℃

温度計測位置：計 12 点（内部 7 点／外部 5 点）とする。（表 1 参照）

表 1 温度計測位置



備考 1. ●印は、車体内部の温度計測位置を示す。

2. ○印は、車体外部の温度計の位置を示す。

・参考資料：表 2

表 2 JIS D 4001 による保冷性能の種類

種類	断熱壁の中心温度 10℃の時の熱貫流率 (W/m ² ℃)
A	0.350 以下
B	0.350 を超え 0.455 以下
C	0.455 を超え 0.700 以下
D	0.700 を超え 0.980 以下

・試験結果：表 3

表 3 熱貫流率及び保冷性能の種類

熱貫流率計測値	0.495W/m ² ℃
断熱壁の中心温度 10℃の時の熱貫流率	0.432W/m ² ℃
保冷性能の種類	B種

2-2-3.応力・入力測定試験

- ・日 時：平成16年10月12日～25日
- ・試験場所：(株)日産ディーゼル技術研究所へ依頼
- ・試験目的：試作コンテナの強度を確認する。
- ・試験条件：試作コンテナをシャシに架装して、荷室に車両の標準積載量（3000kg）を積んだ状態で行なう。
- ・試験内容：車両の各所（主に締結部）に歪みゲージを取付け、シャシの主要部に上下方向の加速度計を取付けし下記路面を走行して応力と加速度の測定を行なう
 - A.舗装悪路M・・・・・・比較的荒れた舗装状態の路面
 - B.舗装悪路L・・・・・・一般的な舗装状態の路面
 - C.砂利路・・・・・・砂利を敷き詰めた路面
 - D.栗石路・・・・・・栗石を敷き詰めた路面
 - E.スプラッシュ路・・・・水溜り
 - F.ベルジアン路・・・・石畳路面
 - G.ねじり路・・・・・・車両にねじれが生じる路面
- ・試験結果：表4 表5（ピーク値最大箇所を抜粋）

表4 最大応力値

単位:MPa

測定路面	測定部位	部位の材質	ピーク値(+)
A.舗装悪路M	バン左側・下面・後	スチール	14.80
B.舗装悪路L	バン左側・下面・前	ステンレス	4.73
C.スプラッシュ路	バン前側面・左側・下部	スチール	10.85
D.砂利路	バン前側面・左側・下部	スチール	5.94
E.栗石路	バン左側・下面・後	スチール	16.45
F.ベルジアン路	バン後側面・左側・下部	ステンレス	12.13
G.ねじり路	バン左側・下面・前	スチール	22.49

表5 最大加速度

単位:G

測定路面	測定部位	ピーク値(+)	ピーク値(-)
A.舗装悪路M	後軸	8.751	-7.169
B.舗装悪路L	前軸	5.211	-6.308
C.スプラッシュ路	前軸	11.391	-16.609
D.砂利路	前軸	10.080	-13.098
E.栗石路	前軸	9.237	-10.429
F.ベルジアン路	前軸	15.324	-15.017
G.ねじり路	前軸	0.435	-0.502

2-2-4.路面負荷耐久走行試験

- ・日 時：平成16年10月12日～25日
- ・試験場所：(株)日産ディーゼル技術研究所へ依頼
- ・試験目的：試作したコンテナを路面からの負荷を受けた状況下で走行耐久を行い商品性の確認を行なう
- ・試験条件：試作コンテナをシャシに架装して、荷室に車両の標準積載量（3000kg）を積んだ状態で行なう。
- ・試験内容：下記路面条件を組合せて走行パターンを設定し、市場での5万キロ走行相当までの状況を確認する
 - A：舗装悪路M・・・・・・比較的荒れた舗装状態の路面
 - B：舗装悪路L・・・・・・一般的な舗装状態の路面
 - C：砂利路・・・・・・砂利を敷き詰めた路面
 - D：栗石路・・・・・・栗石を敷き詰めた路面
 - E：スプラッシュ路・・・・水溜り
 - F：ベルジアン路・・・・石畳路面
 - G：ねじり道・・・・・・車両にねじれが生じる路面
- ・試験結果：表6

表6 不具合発生の状況

市場換算走行距離 km

	不具合の項目	不具合発生時の距離
1	コンテナ右側下部のシール剤剥れ（めくれ）	約 1100
2	コンテナ前側下部のビスに弛み発生	約 12000
3	コンテナ右側上部シール剤に亀裂	約 12000
4	コンテナフロア、フレーム締付けビス脱落	約 40000
5	コンテナフロア、フレーム締付けビスに弛み発生	約 40000
6	コンテナフロア、フレーム締付けビスに弛み再発	約 50000
7	コンテナ前側下部のビスに弛み再発	約 50000
8	ロックロッド下部、爪内側磨耗傷大	約 50000
9	ロックロッド上部、爪内側磨耗傷大	約 50000
10	ビス周り、コンテナのアルミポスト変形	約 50000

3. 考察

3-1. 解体性の評価について

- ・ 前回の解体作業時間と比較して以下の理由から、従来の **1/3** (約 **4** 時間) の時間短縮が可能となった。
 - ① 部材組立を接着剤やブラインドリベットを使用せずタッピングビスによる 固定とし構造とした為、締結部品が容易に取外せた。
 - ② 前回は、パネル内部のインサート材にスチール材を使用しており、裁断時にインサート材を外す必要があったが、今回はインサート材を全てアルミ板としインサート材を外す作業が省略され、裁断時間の短縮が可能となった。
- ・ 以下項目を対応することにより、解体作業時間の半減は可能と判断出来た。
 - ① 今回のタッピング構造では錆による固着やプラス頭による工具の滑りから、取外し難い部位があった。六角ボルト等、工具が滑り難い締結部品の使用。
 - ② パネル裁断時間が全体の約 30% を費やされる結果であった。丸ノコによる手作業と材料の大きさによる作業性を向上。
- ・ 今後の検討課題は、次の通りである。
 - ① 排水パイプの溶接固定による、フロア材からの分離容易化
 - ② 天井板の吊り上げ方法容易化

3-2. 保冷性能の評価について

- ・ 熱貫流率は **0.432W/m²°C** (B種) であり、保冷・冷凍コンテナとしては問題ない結果である。
- ・ インサートをアルミにしても、保冷性能には影響がないものと考えられる。

3-3. 応力・入力測定の評価について

- ・ どの路面条件においてもコンテナ構造の強度に影響を与えるような大きな応力は測定されなかった。
- ・ 保冷・冷凍コンテナとしての基本的な構造には問題ないと考えられる。

3-4. 路面負荷耐久の評価について

- ・ 面体結合に使用したビスが緩み脱落する現象が起きた事から、製品化に向けては緩みを防止する対策として、緩み止め剤の使用やネジ径アップ又はピッチ増し等の対策が必要である。

4.まとめ

今回の易解体性向上コンテナでは締結を接着及びリベット構造からタッピングビスにしたこと、インサート材をスチールからアルミに変えたこと、ノンフロン断熱材を採用したこと等により、リサイクル可能率向上や解体作業時間の短縮を図る事が出来た。しかし、タッピングビスの弛み発生について課題を残すこととなった。

今後、これらの試験結果を踏まえて保冷・冷凍コンテナのリサイクル性向上の為、我々コンテナ製造業者として更なる材料や構造の見直しを図って行きたい。

5.謝辞

今回の試作を行なうにあたり社団法人日本自動車工業会並びに社団法人日本自動車車体工業会で組織された“商用車架装物ワーキンググループ”の関係者の皆様には有効なご指導ご助言を頂いた。又、本事業は日本小型自動車振興会からの補助金を使用しており、ここに厚く御礼申し上げます。

バン部会 技術委員会

易解体性向上コンテナ研究ワーキンググループメンバー

	会社名	役職	氏名
リーダー	(株)矢野特殊自動車	カスタマーサポート室 室長	三丸和也
推進委員	東プレ(株)	技術開発課 主任	今泉弘光
〃	(株)トランテックス	開発設計グループ	柴田知紀
〃	日本フルハーフ(株)	開発グループプロジェクトチーム	岩本好昭
〃	(株)パプコ	営業技術課 主事	高橋稔夫
	(株)北村製作所	設計一課 課長	斉藤 修
	(株)東海特装車	特装設計室担当員	丹羽一生
	東急車輛製造(株)	設計一課 主査	篠田年司
	日本トレクス(株)	トラック開発設計室	高藤 徹
	不二自動車工業(株)	技術部 主任	紀藤孝司
	三菱ふそうバス製造(株)	開発設計グループ	青山正樹
オブザーバー	東プレ(株)	常務取締役	萩原慶彦
オブザーバー	日本フルハーフ(株)	商品企画グループリーダー	深島研二
事務局	(社)日本自動車車体工業会	業務部次長	斉藤 清