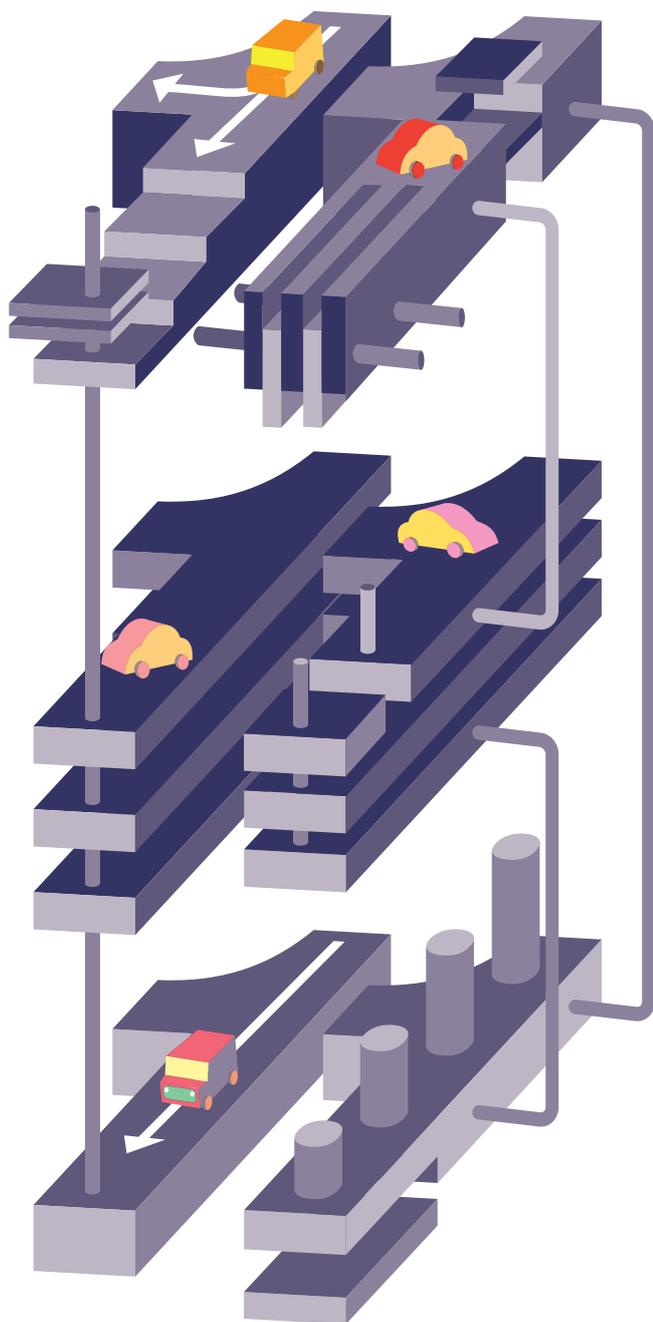


Jikencenter

NEWS

自研センターニュース 令和4年11月15日発行
毎月1回15日発行(通巻566号)

11
NOVEMBER 2022



C O N T E N T S

技術情報	2
ホンダ ヴェゼル (RV5) 前部衝突の損傷診断	
修理情報	10
ホンダ ヴェゼル (RV5) 前部損傷の復元修理事例	
技術情報	17
ホンダ ヴェゼル (RV5) 後部衝突の損傷診断	
修理情報	25
ホンダ ヴェゼル (RV5) 後部損傷の復元修理事例	
修理情報	33
ホンダ ヴェゼル (RV5) 補修塗装作業事例	

技術情報

ホンダ ヴェゼル(RV5) 前部衝突の損傷診断

1. はじめに

損傷診断においては、衝突により車体に作用する力の大きさ、着力部位や方向から、力がどこをどのように伝わり、どこまで車体に損傷をおよぼすのかということ、自動車の構造や材質、損傷特性を踏まえた上で、十分に注意して確認しなければなりません。本編は新型ホンダヴェゼル(RV5)の前部オフセット衝突におけるボデーまわりの損傷診断について説明します。

※ 構造説明の詳細については、構造調査シリーズ No.J-888 ホンダヴェゼル、自研センターニュース 2022 年 8 月号を参照ください。なお、以下の説明に記載する部品名称について、ASSY、COMP、セットなどの名称を一部省略しています。

2. 前部損傷の衝突態様

衝突の態様について説明します。

衝突イメージ	衝突態様説明
	上下均質な固定壁へ若干の角度をもって衝突している。 衝突速度は低速で、着力部位は前面全体の右側約 40%の幅で衝突している。

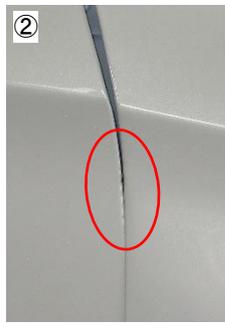
3. 損傷状況の説明

(1) 外観の損傷状態

外観から確認した衝突による損傷について、力の波及経路やその状態を説明します。

衝突前	衝突後
	

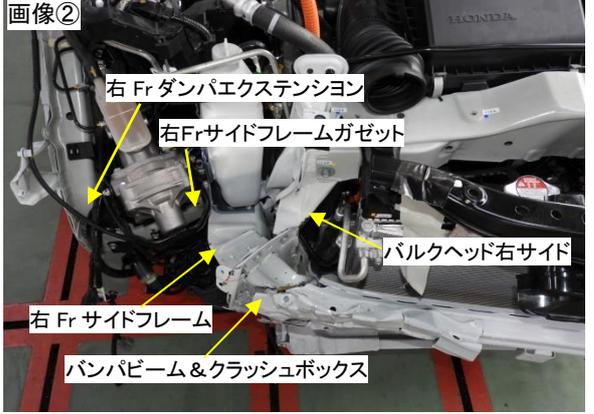
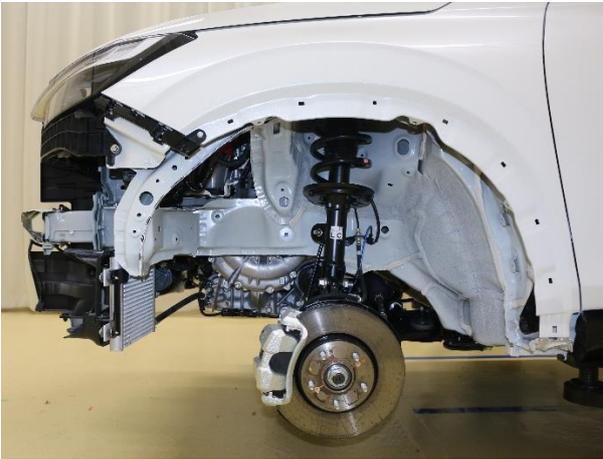
衝突前	衝突後
	
損傷状態	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 前部全体の右側約 40%の範囲で相手物と衝突し、後方に押込まれている。 ・ フロントバンパ、フロントグリル、右ヘッドライト、ボンネットに衝突相手物との直接損傷が発生している。 	

衝突前	衝突後
	
	 
損傷状態	
<ul style="list-style-type: none"> ① フロントバンパ、右ヘッドライトからの押込みで右フロントフェンダは後退とともにフロントフェンダ上部で大きな折れが発生している。 ② 右フロントフェンダは衝突により後退し右フロントドア前端と干渉、右フロントドア前端に損傷が発生している。 	

衝突前	衝突後
	
損傷状態	
<p>① ボンネット右前部の押込みにより、ボンネットロック部を中心に右回転が発生しボンネット左後端と左フロントフェンダ後ろ上部が干渉し、フロントフェンダを大きく外側に押し曲げている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フロントバンパ、フロントグリルからの波及による、左ヘッドライトへの損傷は発生していない。 	

衝突前	衝突後
	
損傷状態	
<p>左フロントフェンダと左フロントドアの隙間が上下部ともに若干狭くなっているが左フロントドアに損傷は発生していない。</p>	

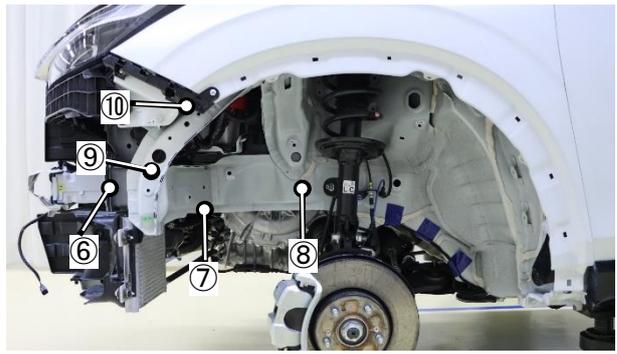
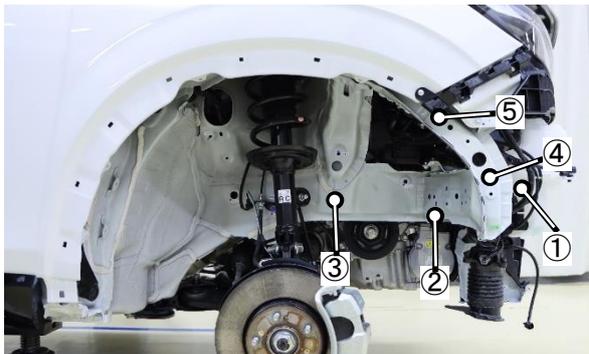
衝突前	衝突後
	 <p>ロック部を中心に右回転</p> <p>力</p>
	 <p>ボンネットロックストライカ部の状態(左へ曲がり)</p>  <p>右ヒンジ部 左へ曲がり</p>  <p>左ヒンジ部 左へ曲がり</p>
<p>損傷状態</p>	
<p>ボンネットはボンネットロック部を中心に右回転している。バルクヘッドアップフレームが左方向に移動したことでボンネットロックストライカ部が左方向へ曲がり、左右ボンネットヒンジはボンネット全体が右回転したことでアーム部が左方向に変形している。</p>	

衝突前	衝突後
	<p>画像①</p>  <p>画像②</p>  <p>右 Fr ダンパエクステンション 右 Fr サイドフレームガゼット バルクヘッド右サイド 右 Fr サイドフレーム バンパビーム&クラッシュボックス</p>
	<p>画像③</p> 
損傷状態	
<p>画像①② 前方右側からの力は、フロントバンパビーム右側、右クラッシュ BOX 部を押しつぶし、右フロントサイドフレーム前部（サイドフレームガゼット部より前部）の薄板部は左方向へ強い折れならびに潰れが発生している。</p> <p>画像③ 左サイドフレームおよびダンパハウジングは目視での損傷は確認できないが、バンパビームおよびバルクヘッドからの波及により左方向への押出し（振れ）が発生している。</p>	

(2) 内板骨格の損傷状態

衝突による内板骨格の損傷状態を計測値や目視確認できる状態を説明します。

衝突後



損傷状態

- ・フロントバンパビーム右側、フロントバルクヘッド右側、右フロントサイドフレーム先端部は、相手物からの直接的な押込みにより、強い潰れや折れが発生している。
- ・相手物からの力は、フロントバンパビーム、フロントバルクヘッドアッパ・ロアを經由し左フロントサイドフレーム、左フロントダンパハウジングを外側（左方向）へ押出す損傷が発生している。

損傷状態（右・着力側）

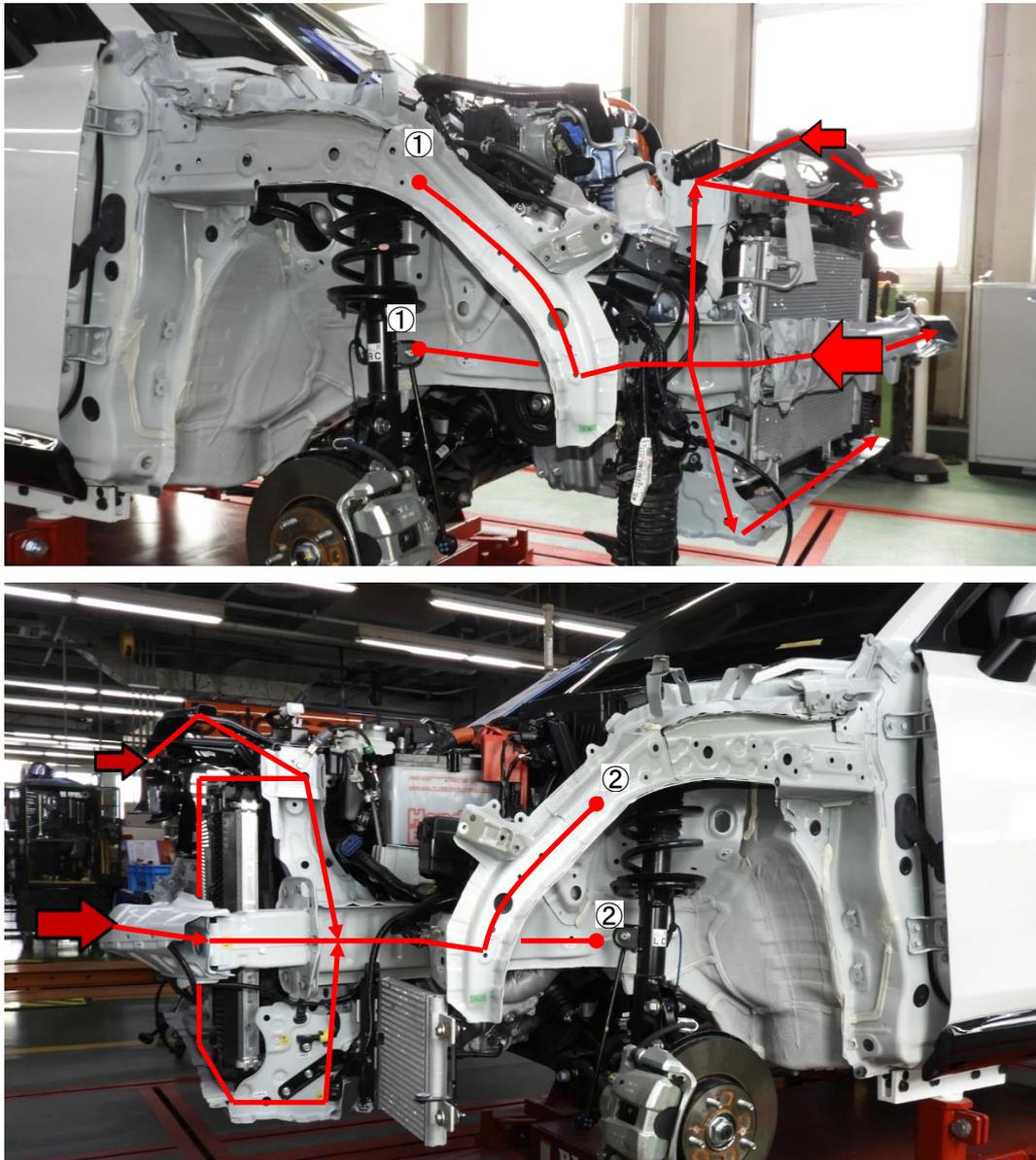
- ①②③ 右フロントサイドフレームの寸法変化
- ① 先端部は、後方へ6mm、左方向へ30mm、下方へ5mm変化している。
 - ② 右サイドフレームガゼット裏面部では、先端部と反対に右方向へ9mm、他は修理を要する変化なし。
 - ③ 中央部は、右方向へ4mm、他は修理を要する変化なし。
- ④⑤ 右フロントダンパエクステンションの寸法変化
- ④ 先端付近は、後方へ4mm、右方向へ10mm変化している。
 - ⑤ 中央前部では、右方向へ6mm、他は修理を要する変化なし。

損傷状態（左側）

- ⑥⑦⑧ 左フロントサイドフレームの寸法変化
- ⑥ 先端部は、後方へ5mm、左方向へ19mm、下方へ7mm変化している。
 - ⑦ 左サイドフレームガゼット裏面部では、左方向へ8mm、下方へ4mm変化している。
 - ⑧ 中央部は、左方向へ3mm、下方へ3mm変化している。
- ⑨⑩ 左フロントダンパエクステンションの寸法変化
- ⑨ 先端付近は、後方へ5mm、左方向へ11mm、下方へ4mm変化している。
 - ⑩ 中央前部では、左方向へ5mm、他は修理を要する変化なし。

4. 力の波及経路と最終波及部位

衝突により内板骨格等に加わる力の経路（ロードパス）を経路別に考察し、最終の波及損傷部位を説明します。



波及経路別：最終波及部位

① ミドルロードパス最終波及部位
(アップロードパスを含む)

- ・右フロントサイドフレーム中央部（寸法移動）
- ・右フロントダンパエクステンション中央部（寸法移動）

② 誘発損傷最終波及部位
(アップおよびミドル経由)

- ・左フロントサイドフレーム中央前部（寸法移動）
- ・左フロントダンパエクステンション中央前部（寸法移動）

5. 構造・材質による損傷特性の変化、前型モデルとの比較について

新型ヴェゼルは前型モデルのプラットフォームを継承しながら、980MPa以上の超高張力鋼板の適用を9%から15%へ拡大、各部位の取付点剛性の向上などにより、運転性能、衝突安全性能を向上させています。フロント部の骨格構造は、前型から大きな変更はありません。

今回の衝突では、同系列のプラットフォームを採用している新型フィット（GR3系）と内板骨格における損傷特性は同様な傾向*を示しました。*2021年10月号ホンダフィットGR3系を参照（衝突条件は同じ）

構造・材質の変化

	新型ヴェゼル ハイブリッド(RV5)	前型ヴェゼル ハイブリッド(RU3)
フロントバンパビーム	個々の部材を組立て、単体部品として補給（3つの機能部材） ① 最前部に薄板の吸収部材（歩行者保護用セーフティプレート） ② 厚板のバンパビーム部材 ③ サイドフレーム取付部にクラッシュボックス設置	
フロントバルクヘッド	構成部品を単体および一体で補給 ・フロントバンパビーム取付部、エクステンションブラケット部は高張力鋼板(590MPa) ・他部位は普通鋼板(270MPa)	
フロントダンパハウジング	構成部品を単体および一体で補給 ・ダンパエクステンション部、前部：高張力鋼板(590MPa) 中央部・後部：高張力鋼板(780MPa) ・フロントサイドフレームガゼット部：高張力鋼板(780MPa) ・フロントサイドバックプレート部：高張力鋼板(590MPa) ・ダンパベース部：高張力鋼板(590MPa) ・他部位：普通鋼板(270MPa)	
フロントサイドフレーム	構成部品を単体および一体で補給 ・前部：高張力鋼板(590MPa) ・後部：高張力鋼板(780MPa)	構成部品を単体および一体で補給 ・前後部共：高張力鋼板(590MPa)
ロアダッシュボード	個々の部材を組立て、単体部品として補給 ・普通鋼板(270MPa) ・クロスメンバ部：高張力鋼板(590MPa)	個々の部材を組立て、単体部品として補給 ・高張力鋼板(440MPa) ・クロスメンバ部：高張力鋼板(590MPa)
フロントサスペンションサブフレーム	個々の部材を組立て、単体部品として補給 H型ビーム式（アンダロードパス機能なし）	

修理情報

ホンダ ヴェゼル(RV5) 前部損傷の復元修理事例

1. 内板骨格の復元修理

(1) 復元を要する部位について

損傷診断の結果、今回の衝突における修正部位は以下のとおりです。修理方法の選択は、実際の車両の損傷状況にもとづき総合的な判断により実施しました。

部位名	衝突後の状態・復元作業の説明
フロントバルクヘッド	<ul style="list-style-type: none">・アッパ、右サイド、ロアクロスメンバに押込みによる折れが発生。・左サイドは左方向への変形があり、コンプリートによる取替えを選択。
右フロントサイドフレーム	<ul style="list-style-type: none">・サイドフレームガゼット接合部前部にて押込みと左方向へ強い折れが発生。・サイドフレームガゼット接合部後部へ波及（曲がり）損傷が発生。損傷は力の方向とは逆方向（右方向）へ曲がっている。・サイドフレームガゼット接合部前部（メーカー修理書記載）での半裁取替を選択、サイドフレーム残部は修正。 <p>※今回のサイドフレーム半裁取替は、エンジン&トランスミッションの脱着を行わず、電動コンプレッサのみを脱着する、指数と異なる作業環境で実施している。</p>
右フロントダンパハウジング	右サイドフレームガゼットからの波及により右方向（力の方向とは逆方向）への曲がりが発生、修正を要する。
左フロントサイドフレーム	バンパビームおよびバルクヘッドからの波及により左方向への曲がり（誘発損傷）が発生、修正を要する。
左フロントダンパハウジング	左フロントサイドフレーム、左フロントサイドフレームガゼットからの波及により左方向への曲がり（誘発損傷）が発生、修正を要する。
フロントサスペンションサブフレーム	修理を要する損傷は発生していない。
ロアダッシュボード	

(2) 内板骨格の修正作業概要（基本修正・形状修正）

作業内容		目的・方法・効果等		
基本修正作業	① マウント・ディスクマウント作業	角度のある引き作業や強い引き作業が必要と思われるため、4点固定でのマウントを行う。（フレーム修正機：コーレック）		
	② 事前計測作業	エンジンやフロントサスペンションが付いた状態での計測のため、一部でメーカーが指定する測定箇所での計測ができないところもあり、左右や無損傷部位との対比計測などを補完し、損傷状態を把握している。		
	③ 寸法復元作業	一回目	目的	左右フロントサイドフレーム、左右ダンパハウジングの修正
			クランプ位置	①フロントバンパビーム右クラッシュボックス部の牽引フックを使用、②バンパビーム右側チェーンでの直接引き。
			引き方向	12時方向、水平引き（ラム2本同時使用）
		二回目	目的	左フロントサイドフレームの開き修正
			クランプ位置	左フロントサイドフレーム先端フランジ部、上下2ヵ所へクランプ
			引き方向	3時方向、水平引き（ラム1本使用）
		三回目	目的	右フロントサイドフレームの開きおよび押込み修正
			クランプ位置	右フロントサイドフレーム先端フランジ部、上下2ヵ所へクランプ
			引き方向	9時方向やや10時寄り、水平引き（ラム1本使用）
	④ 確認計測	一回目	目的	フロント骨格部全体の復元状態（引き1回目の結果）
			結果	右フロントサイドフレームの持上りは復元傾向だが、フロントサイドフレーム左右の広がり、右側の押込み傾向は残りあり。この後、フロントサイドフレーム左右の個別修正を行う。
		二回目	目的	フロント骨格部全体の復元状態（引き2・3回目の結果）
結果			左右のフロントサイドフレームの振れ、右側の押込み傾向の復元を確認。フロント骨格の基本修正は終了。	
形状修正作業		右フロントサイドフレーム残部（半裁位置後部）		

(3) 基本修正作業内容

① 損傷車両のマウント状態



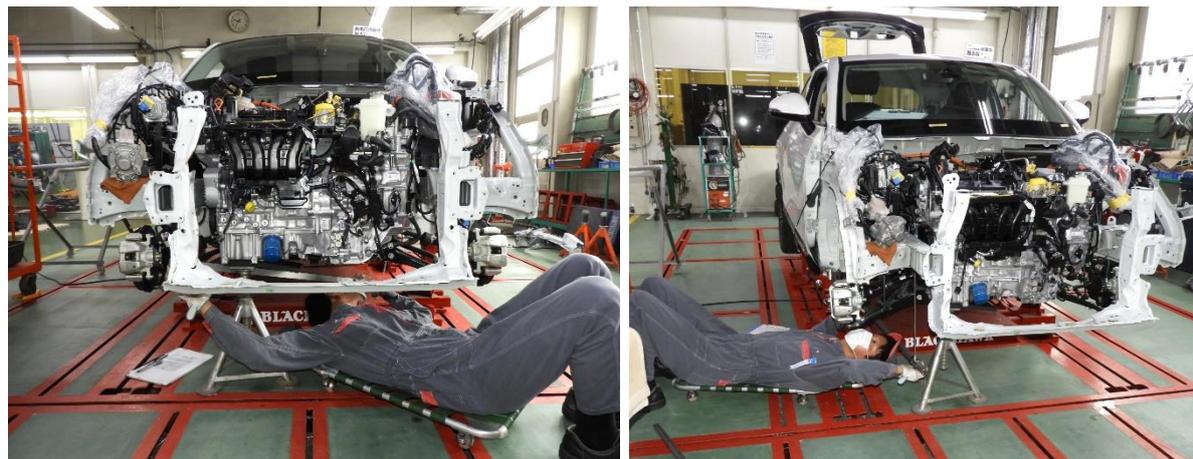
- ・フレーム修正機（コーレック）による4点固定の状態。
- ・角度のある引き作業や強い引き作業が必要と思われるため、4点固定でのマウントを行う。

③ 寸法復元作業（1回目）



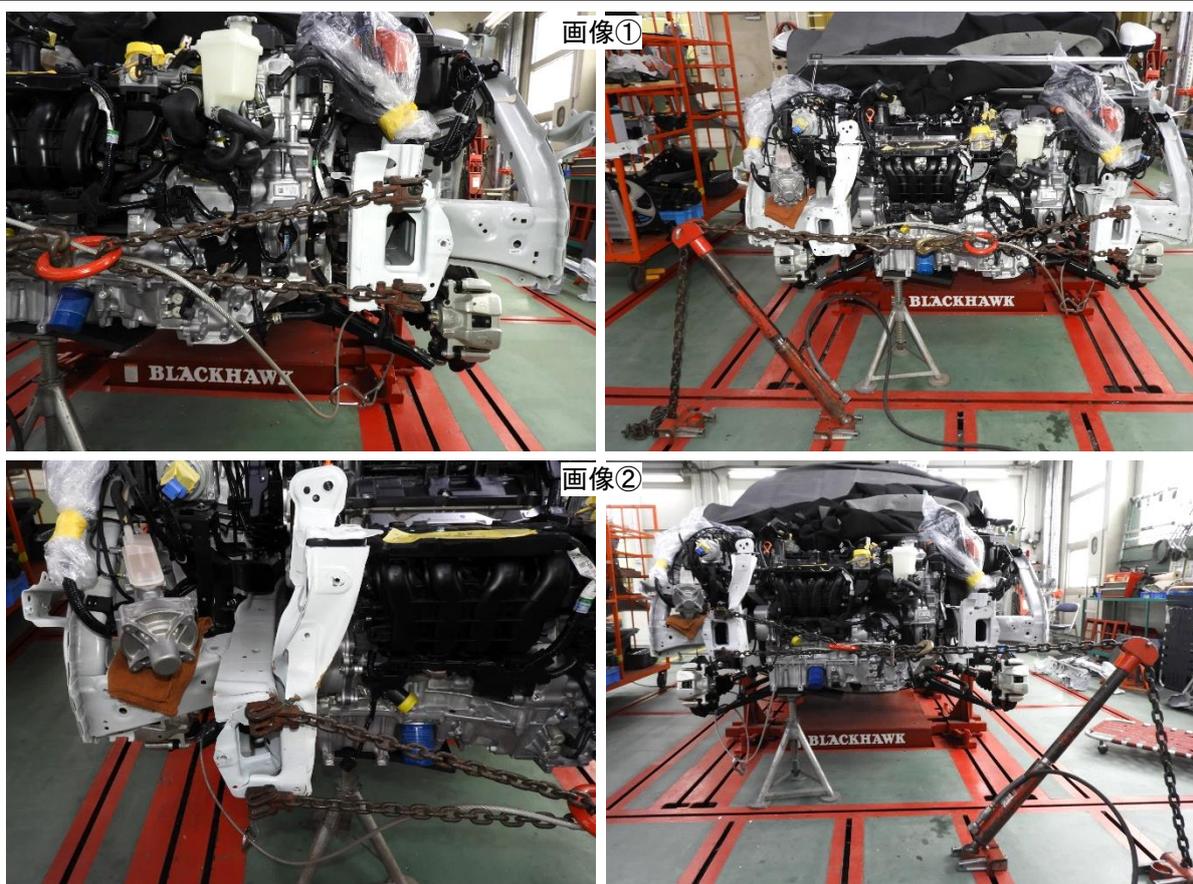
- ・フロントバンパビーム右側（右フロントサイドフレーム側）を強く引き、バンパビームを元の形状に近づけることで、右側骨格の引出しと、左側骨格の振れの修正作業を行う。
- ・画像①は引出し前チェーン&ラムのセット状態、画像②は引出し中、スプリングバック減少のための空打ちの様子
- ・バンパビーム右側の引き作業では、バンパビームクラッシュボックス部の潰れ部でちぎれてしまい、期待する力が左右骨格部（サイドフレーム、ダンパハウジング）に十分伝わらず修正は不十分。（画像③白丸部）この後、バンパビームの取外し、フロントバルクヘッドの粗切り後、左右フロントサイドフレームを個別に引き作業を実施する。

④ 確認計測（1回目）



・引き作業1回目の結果確認、右フロントサイドフレームの持上りは復元傾向だが、フロントサイドフレーム左右に広がりおよび右フロントサイドフレームの押込み傾向あり。この後フロントバルクヘッド粗切り後、左右個別にフロントサイドフレームの修正を行う。

③ 寸法復元作業（2,3回目）



画像① 引き作業2回目、左フロントサイドフレームの修正作業、左フロントサイドフレーム先端フランジ部上下2ヵ所クランプし真横方向（3時方向）へ引き、外側への開きを内側に修正する。

画像② 引き作業3回目、右フロントサイドフレームの修正作業、左側同様右フロントサイドフレーム先端フランジ部上下2ヵ所クランプし、外側への開きおよび押込み傾向の復元のため、真横方向（9時方向）より若干10時寄りへ角度をつけた引き作業で修正をする。

④ 確認計測（2回目）

画像①



画像②



画像③



画像④



2、3回目引き作業後、前部骨格全体の復元状況の確認

画像①② アンダボデーの寸法計測、復元状態の確認。

画像③ 計測点間の補機類が障害になり、トラムゲージのポインタロッドの長さを左右異なる長さにした場合は、他のゲージでポインタ間の寸法を再計測することで直線寸法が計測できる。

画像④ アップボデーの寸法計測、復元状態の確認。

前部骨格（フロントサイドフレーム・フロントダンパハウジング）の復元を確認、基本修正は終了。

(4) 右フロントサイドフレームの前部半裁取替、残部の形状修正および仮組み・合わせ作業

サイドフレーム前部での半裁取替を行う場合、半裁取替用としての部品補給がないため、インナ側のフロントサイドフレームとアウト（クローズング）側のフロントサイドバックプレートを指定カ所で切断した上、切断部での突合せ溶接（連続溶接）を行います。

なお、今回の作業では、指数作業条件と異なり、エンジン&トランスミッションは取付けたまま、半裁部位付近のエアコン電動コンプレッサを取外した環境で作業しました。

溶接パネルを取替える場合、溶接固定前に寸法計測、現物合わせを繰り返しながら正規位置に仮固定します。最後に外板パネルや艤装部品の仮組みを行い、各部位の隙間や段差が正規位置になることを事前に確認したうえで、再度分解し溶接固定を行います。

		
①アウト側半裁位置での切断	②インナ側半裁位置での切断	③ボデー側の切断完了
		
④サイドフレーム残部板金（形状修正作業）	⑤インナ側、新部品の切断（損傷部品側を切断し位置決めジグに使用）	⑥インナ部の仮組み
		
⑦計測による正規位置出し		⑧フロントバンパビーム仮組み
		
⑨バルクヘッドの仮組み計測位置決め	⑩外板・艤装品の仮組調整	⑪外板・艤装品分解後、取替部位の溶接作業

2. 前部損傷における損傷診断、復元修理のポイント

(1) 損傷診断のための情報収集（構造や材質から損傷特性を考える）

新型ヴェゼルは、前型モデルのプラットフォームを継承しています。前型モデルの衝突試験は実施していないため新旧内容をお示しすることができませんでしたが、同系列のプラットフォームを採用している新型フィットと内板骨格における損傷特性は同様な傾向を示しました。

本衝突における前部骨格損傷の特徴は、直接力が加わったフロントバンパビームと右フロントサイドフレーム前部（半裁取替部分）は力の方向通り左方向へ折れ曲がり移動し、これに伴い左側のフロントサイドフレームやフロントダンパハウジングも左方向へ押出されています。

力の大きさや方向から、直接衝突している右前部を押込みながら、フロント骨格部全体が左方向に変形した損傷と考えますが、新型ヴェゼル（新型フィットも同様）採用のプラットフォームでは力の大きさによって、右サイドフレームガゼットの接合部から後部の右サイドフレームおよび右ダンパハウジングはサイドフレームガゼットごと力の方向とは逆の右方向へ押出される変形が発生しています。今回のような、角度をもったオフセット衝突であっても、左右のサイドフレームとダンパハウジングが外側（右側は力の方向と逆方向）に広がる損傷特性をもつボデーであることが分かります。

(2) 復元修理（基本修正）のポイント（構造や材質から復元修理を考える）

フロントバンパビームからの波及による内板骨格損傷の復元を行う場合、バンパビームが強固な構造であるほど、バンパビームの押し込み変形を引き作業で元の形状に近づけることで、内板骨格全体の復元が期待できます。

しかし、バンパビームとサイドフレームを結合するクラッシュボックスが大きく潰れ、加工硬化等で強度が低下し引き作業時にちぎれてしまう場合や、バンパビームとサイドフレームの結合強度が弱く、引き作業時にサイドフレームからバンパビーム側がはがれてしまう場合などでは、サイドフレーム側に復元に必要な引き力が伝わらず、十分な復元ができない場合があります。

この場合は、今回のように損傷部位に対する個別の修正作業を行います。

さらに、今回の右側の骨格損傷のような、サイドフレームガゼットを境に前部では左（力の方向）へ変形し、後部では右（力の方向と逆）へ変形しました。サイドフレームガゼット以降の3部位（サイドフレームガゼット、サイドフレーム、ダンパハウジング）は強固に溶接接合されていることから、1方向への引き作業での復元が難しい構造になっています。

的確な損傷診断と損傷の全体を正確に把握し、基本修正におけるクランプ位置、引き方向、大きさ、引きの本数など詳細な計画と手順が重要と思われます。

(3) 内板骨格部の取替修正における付随作業範囲の検討

右サイドフレームの半裁取替作業における付随作業について、今回はエンジン&トランスミッションを取付けたまま、エアコンの電動コンプレッサのみを取外しサイドフレーム半裁部位付近の作業スペースを確保し実施しました。サイドフレーム残部の修正作業を含め、寸法計測、切断・溶接における作業性は、エンジン&トランスミッションを取外した場合と大きな変化がない作業性を確保することができました。

個々の作業における付随作業範囲の検討は、復元修理の4原則（性能・安全性・耐久性・美観）の確保を念頭に検討が必要です。

技術情報

ホンダ ヴェゼル(RV5) 後部衝突の損傷診断

1. はじめに

新型ホンダヴェゼル(RV5)の後部オフセット衝突におけるボデーまわりの損傷診断について説明します。

※ 構造説明の詳細については、構造調査シリーズ No.J-888 ホンダヴェゼル、自研センターニュース 2022年8月号を参照ください。なお、以下の説明に記載する部品名称について、ASSY、COMP、セットなどの名称を一部省略しています。

2. 後部損傷の衝突態様

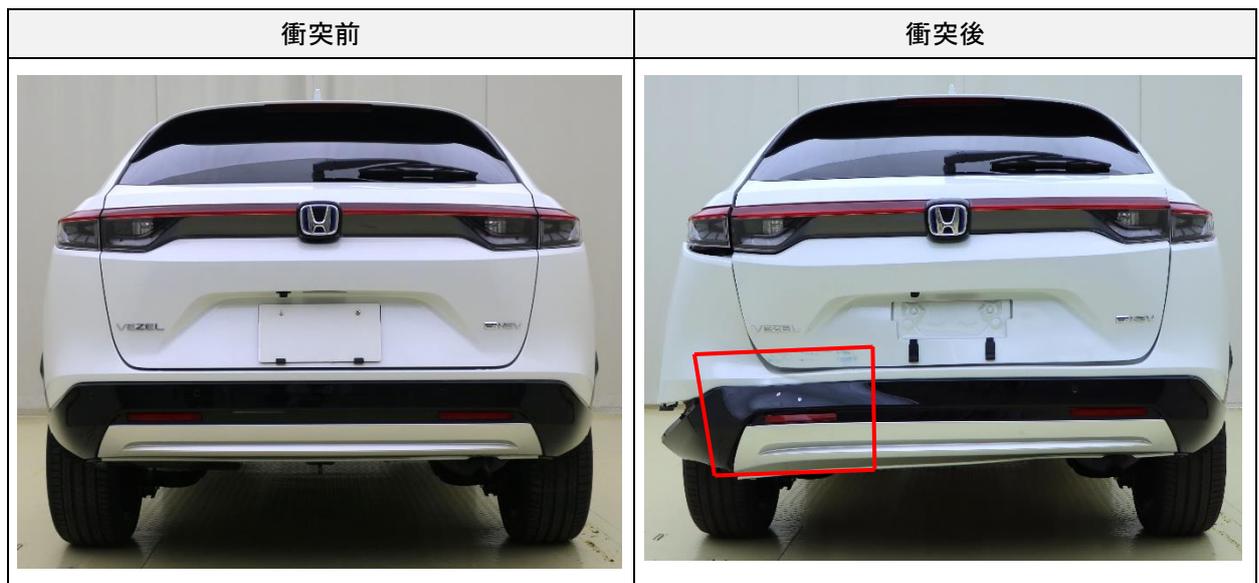
衝突の態様について説明します。

衝突イメージ	衝突態様説明
	上下均質かつ平面な、高さ約0.7mの物体（約1.4t）と若干の角度をもって衝突している。 衝突速度は低速で、着力部位は車体後面全体の左側40%の幅で衝突している。

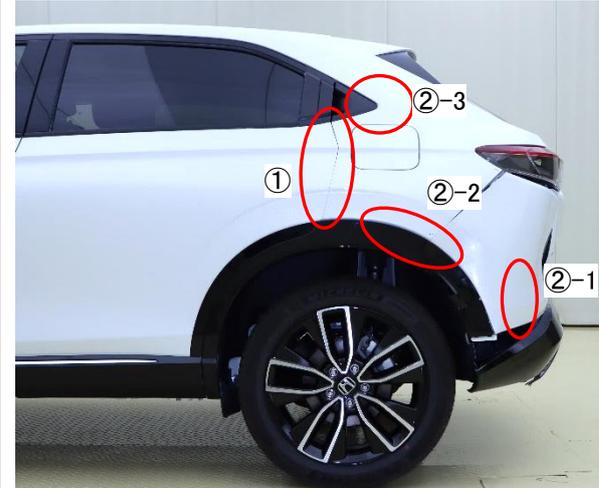
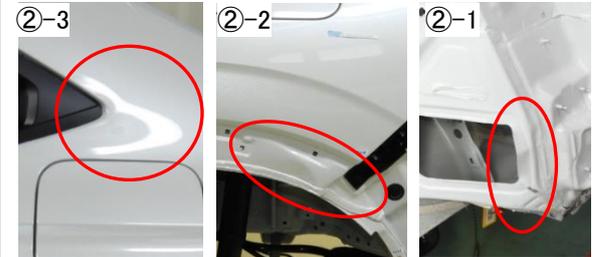
3. 損傷状況の説明

(1) 外観の損傷状態

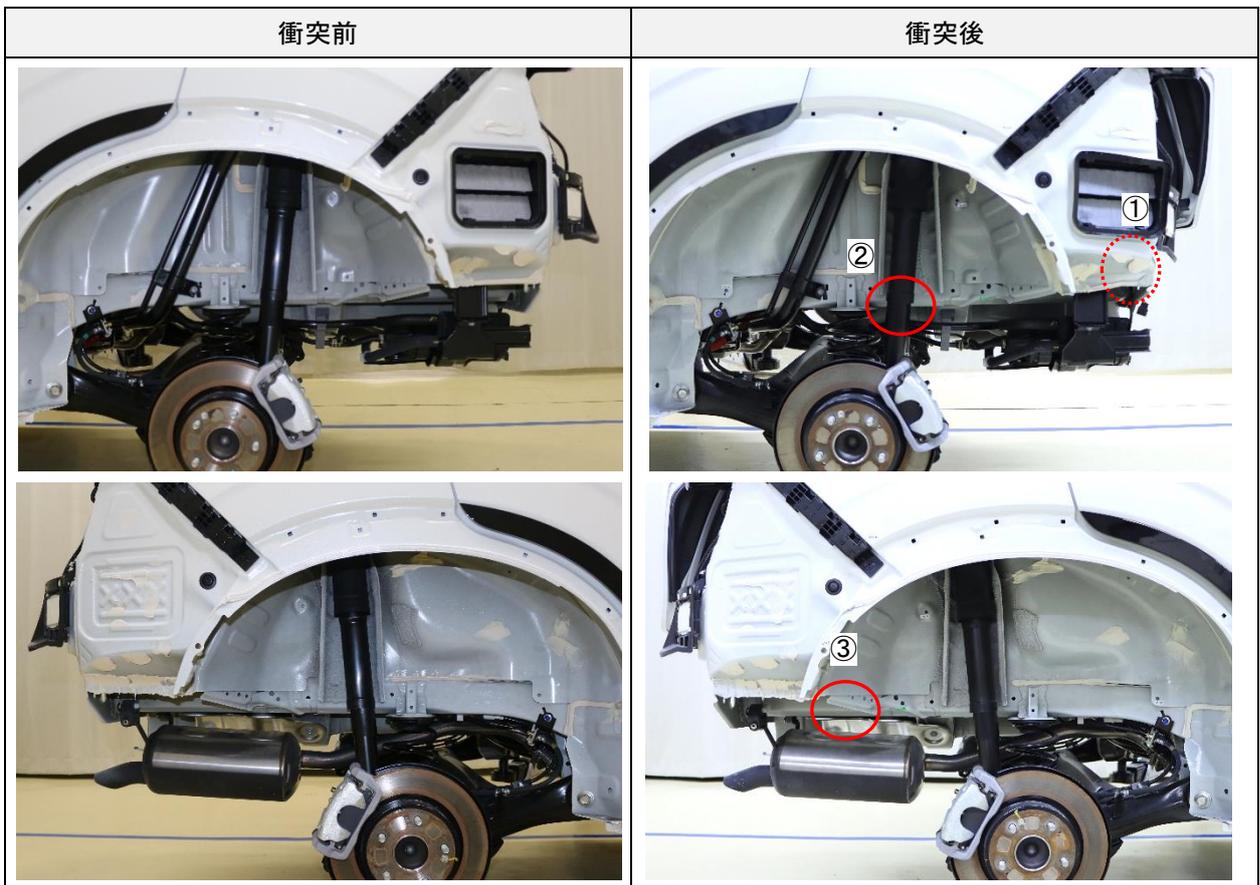
外観から確認した変化について、力の波及経路や変化の状態を説明します。



衝突前	衝突後
	
損傷状態	
<ul style="list-style-type: none"> ・後部左寄り約 40%の範囲で相手物と衝突し後部左側が前方に押込まれている。 ・リヤバンパ、テールゲートに衝突相手物との直接損傷が発生している。 ・テールゲートの移動に伴う左右テールライトへの損傷は発生していない。 	

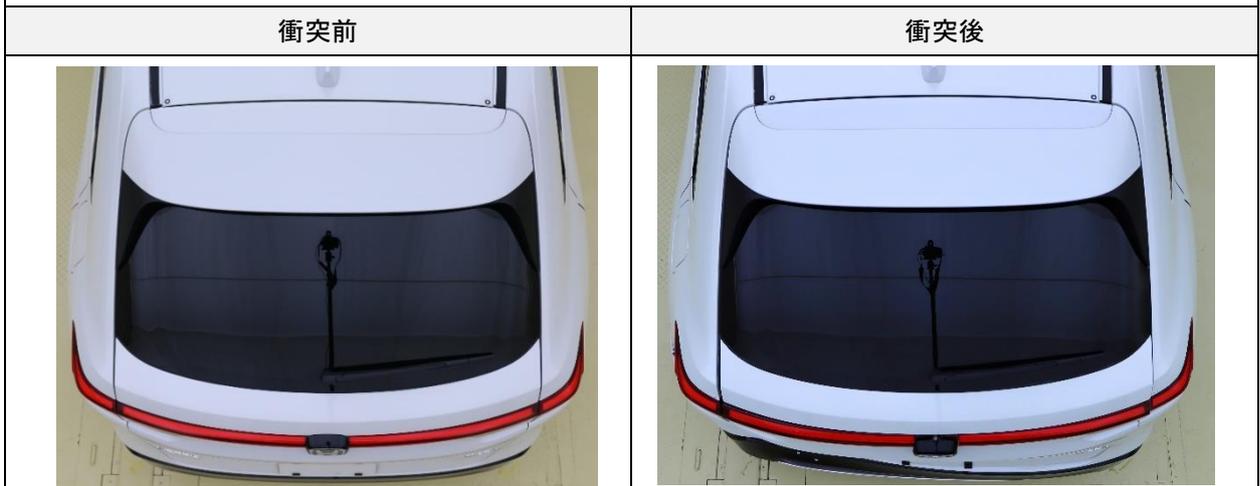
衝突前	衝突後
	
	
損傷状態	
<ul style="list-style-type: none"> ① 左リアアウトサイドパネルは、リヤパネル、左リヤピラーロアガターからの波及により前方へ移動し、左リヤドアとの隙間が狭くなり干渉している。 ② 左リアアウトサイドパネルは後方下部の直接損傷（②-1）に留まらず、広い範囲に波及し損傷が発生している。 	

衝突前	衝突後
	
	
損傷状態	
<p>右リヤドアと右リヤアウトサイドパネルとの隙間にわずかな広がりがあるが、外観から判断できる右側部分の変化については、修理を要する損傷は確認できない。</p>	



損傷状態

- ① 衝突相手物およびリヤパネルからの押込みで、左リヤフレーム後端部に折れが発生している。
- ② 波及はさらに深部へ進み、左リヤフレーム中央前部（サスペンションスプリングシート手前）で持上り損傷が発生している。先端部の折れ以外に目視確認による折れや曲がり認められない。
- ③ 右リヤフレームの変化は、外観では確認できないが、中央後部で下り損傷が発生している。



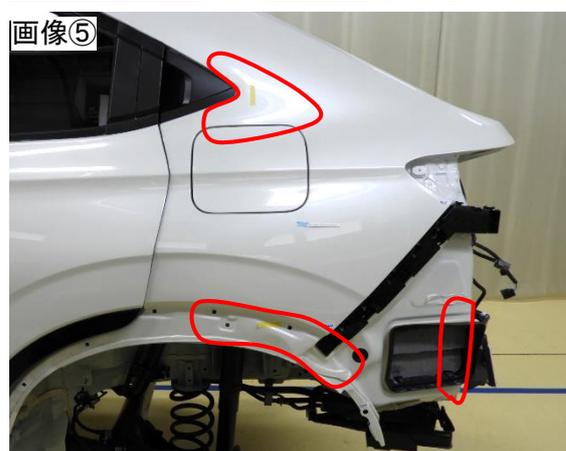
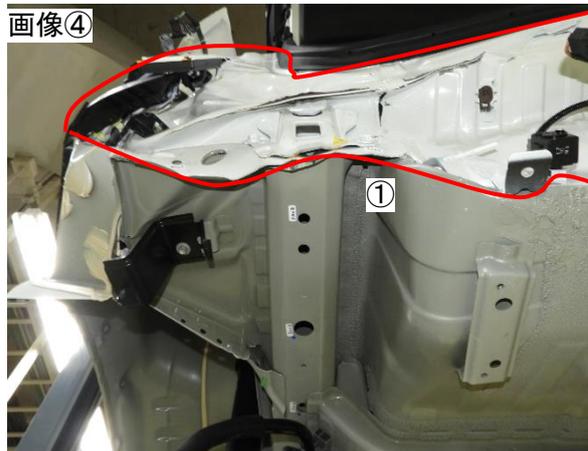
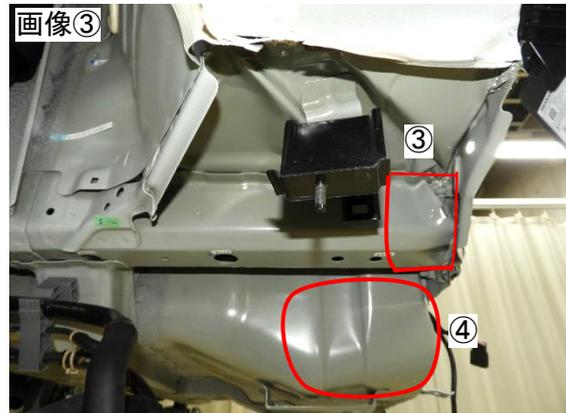
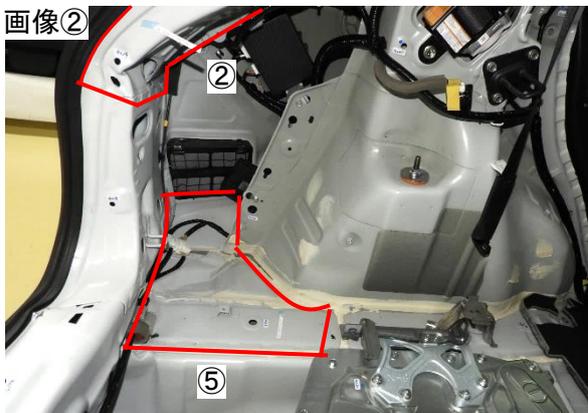
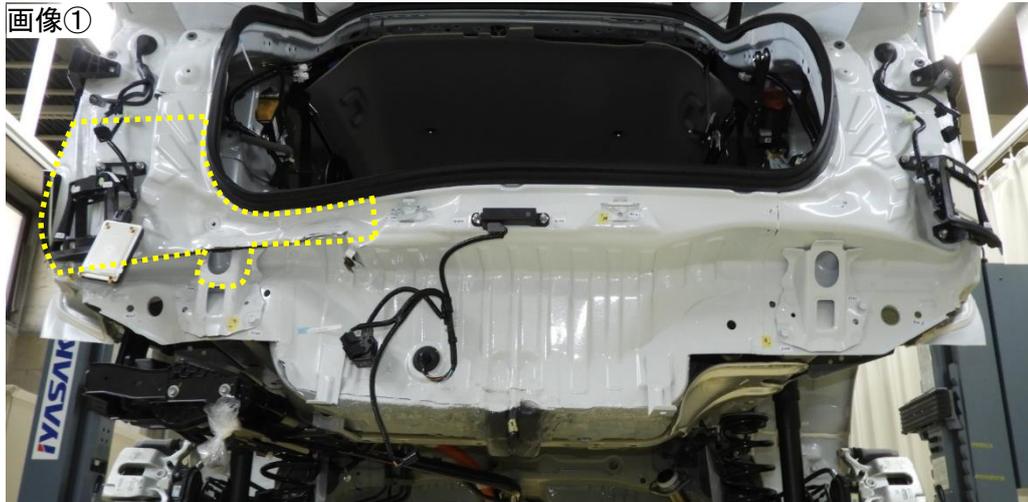
損傷状態

- ・リヤバンパ、テールゲート左側に潰れや折れが発生している。
- ・テールゲートとルーフパネルとの隙間は、テールゲートの移動に伴い若干の変化が発生しているが、ルーフパネルへの波及損傷は発生していない。

(2) 内板骨格の損傷状態

衝突による内板骨格の損傷状態を計測値や目視確認できる状態を説明します。

衝突後

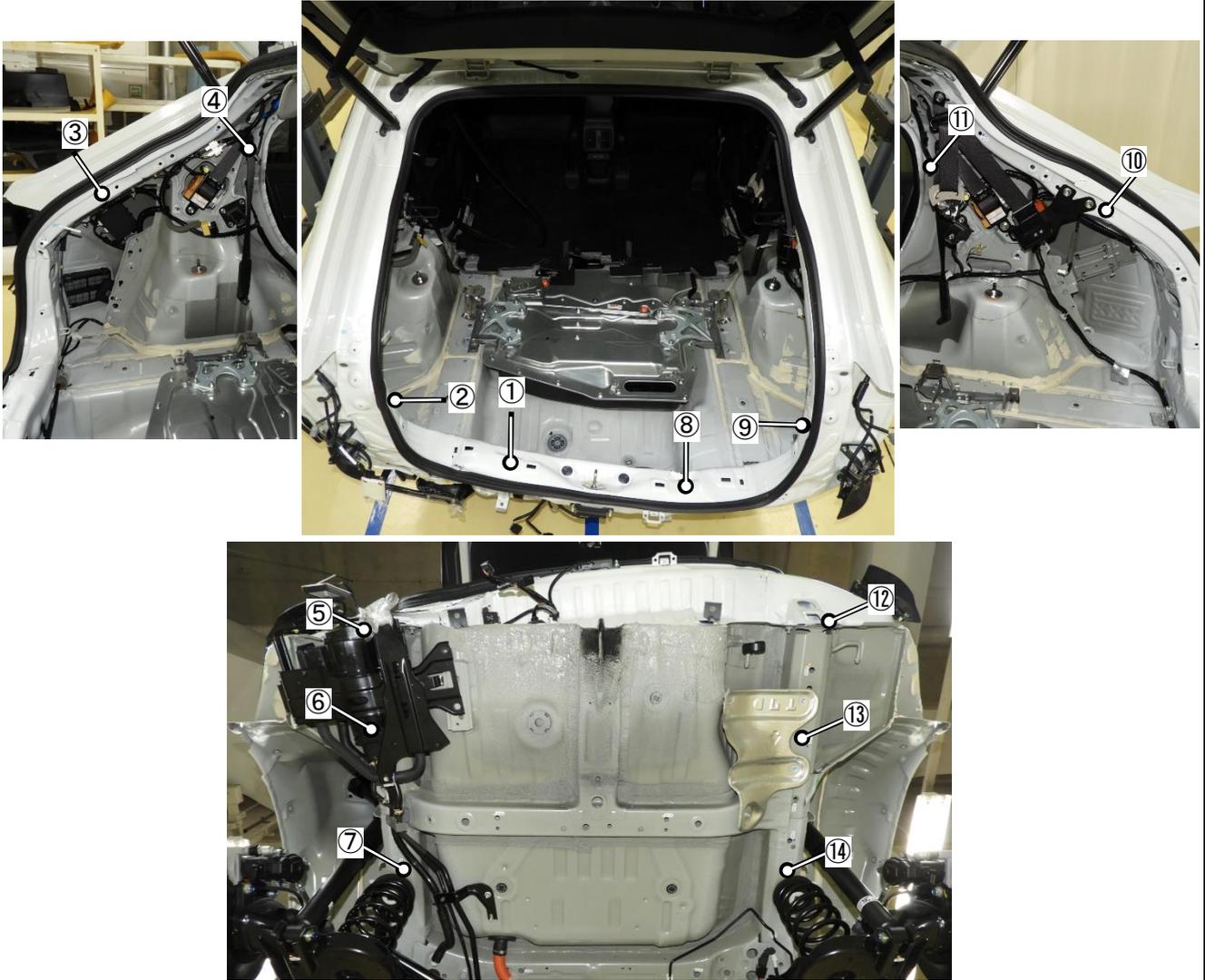


画像① テールゲート開口部を構成する環状構造帯下部（リヤパネル上部）は、リヤフレーム後端部より後方に大きく張出していることから、後方からの力をサイドフレームより先に環状構造部で受止める。また、環状構造帯は強固な構造となっていることから、全体が変形移動しようとするため、一定以上の力が作用すると、着力部から離れた右側のリヤインサイドパネル側へも波及する。（黄破線枠は直接損傷範囲）下部からの力で開口部上部が左右とも左側に傾く変形が発生した。

画像②③④ 着力側（左側）、①リヤパネル、②リヤガター・リヤインナピラー、③リヤフレーム、④リヤフロア、⑤リヤフレームアッパースチフナ（リヤフロアサイド部）の損傷状態

画像⑤ 左リヤアウトサイドパネルの損傷状態、画像右下部の直接損傷部に留まらず広い範囲に波及損傷が発生している。

衝突後



損傷状態

- ・テールゲート開口部、環状構造帯全体が変形（左下部で押し込み、上部は左右とも左方向へ傾き）し、右リヤインサイドパネル上部・リヤドア開口部付近（⑩部）まで寸法変化が認められた。
- ・アンダフロアは、左リヤフレーム後端部の潰れ・折れ、リヤフロアパネル左後部の折れ、左リヤフレーム後部の上蓋ならびにリヤフロアサイドを形成するリヤフレームアッパースチフナへ折れが発生している。

変化の状態（左・着力側）

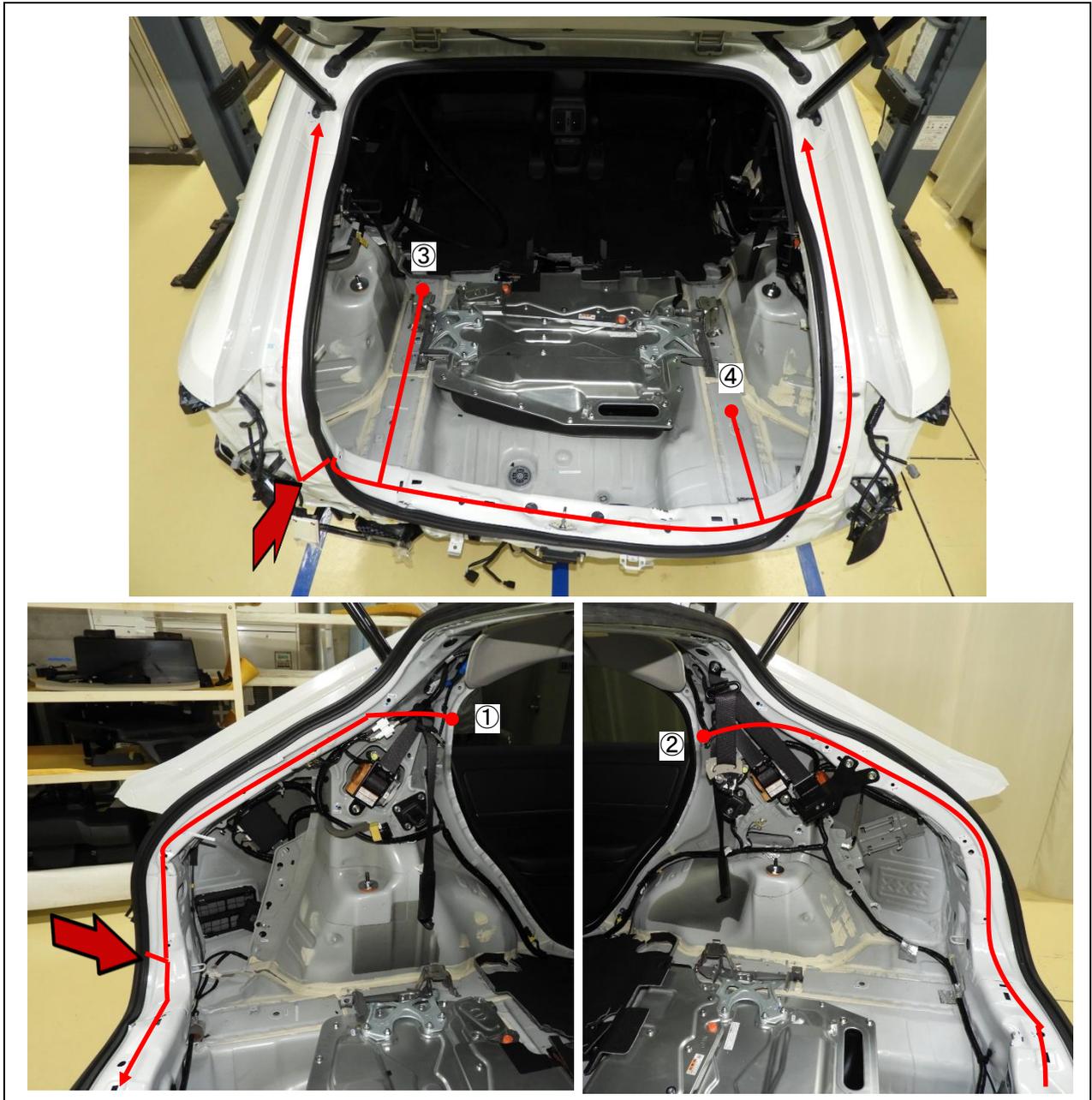
- ①～④ テールゲート開口部（環状構造帯）の寸法変化
- ① 押し込み 64mm 右方向へ 3mm 上方向へ 16mm
 - ② 押し込み 60mm 右方向へ 4mm 下方向へ 6mm
 - ③ 左方向へ 7mm、他は修理を要する変化なし。
 - ④ 左方向へ 4mm、他は修理を要する変化なし。
- ⑤～⑦ リヤサイドフレーム部の寸法変化
- ⑤ 押し込み 27mm 右方向へ 11mm 上方向へ 10mm
 - ⑥ 上方向へ 4mm、他は修理を要する変化なし。
 - ⑦ 上方向へ 3mm、他は修理を要する変化なし。

変化の状態（右側）

- ⑧～⑪ テールゲート開口部（環状構造帯）の寸法変化
- ⑧ 押し込み 12mm 上方向へ 4mm
 - ⑨ 押し込み 3mm 左方向へ 3mm 下方向へ 4mm
 - ⑩ 左方向へ 3mm、他は修理を要する変化なし。
 - ⑪ 左方向へ 3mm、他は修理を要する変化なし。
- ⑫～⑭ リヤサイドフレーム部の寸法変化
- ⑫ 下方向へ 3mm、他は修理を要する変化なし。
 - ⑬ 下方向へ 3mm、他は修理を要する変化なし。
 - ⑭ 修理を要する変化なし。

4. 力の波及経路と最終波及部位

衝突により内板骨格等に加わる力の経路（ロードパス）を経路別に考察し、最終の波及損傷部位を説明します。



波及経路	最終波及部位
① 開口部左経路最終波及部位	左リヤインサイドパネル上側前部・左リヤドア開口部 (寸法移動)
② 開口部右経路最終波及部位	右リヤインサイドパネル上側前部・右リヤドア開口部 (寸法移動)
③ アンダフロア左経路最終波及部位	左リヤフレーム中央前部 (寸法移動)
④ アンダフロア右経路最終波及部位	右リヤフレーム中央後部 (寸法移動)

5. 構造・材質による損傷特性の変化、前型モデルとの比較について

新型ヴェゼルは前型モデルのプラットフォームを継承しながら、980MPa以上の超高張力鋼板の適用を9%から15%へ拡大、各部位の取付点剛性の向上などにより、運転性能、衝突安全性能を向上させています。リヤ部の骨格構造に前型から大きな変更はありませんが、リヤフレームスチフナB（リヤフレーム内のレインホース）設置による後部損傷性の向上、部品供給面でリヤインサイドパネルやリヤフレームアッパスチフナの細分化補給により修理性を高めています。

今回の衝突では、同系列のプラットフォームを採用している新型フィット（GR3系）と内板骨格における損傷特性は同様な傾向*を示しました。*2021年10月号ホンダフィットGR3系を参照（衝突条件は同じ）

構造・材質の変化

	新型ヴェゼル ハイブリッド(RV5)	前型ヴェゼル ハイブリッド(RU3)
リヤバンパビーム	装着なし	
リヤパネル	個々の部材を組立て、単体部品として補給 (リヤバンパアッパブラケットは別補給あり) 普通鋼板(270MPa)	
リヤガター	個々の部材を組立て、単体部品として補給 普通鋼板(270MPa)	
リヤインナピラー	構成部品を単体および一体で補給 普通鋼板(270MPa)	個々の部材を組立て、単体部品として補給 ・普通鋼板(270MPa) ・ダンパベース部 高張力鋼板(440MPa) ・インナアッパパネル部 高張力鋼板(590MPa)
リヤホイールハウス (ホイールハウスアウト)	個々の部材を組立て、単体部品として補給 ・普通鋼板(270MPa) ・ダンパベース部 高張力鋼板(440MPa)	
リヤインサイドパネル (ホイールハウスインナ)	単体部品として補給 普通鋼板(270MPa)	
リヤフロアパネル	単体部品として補給 普通鋼板(270MPa)	
リヤフレーム	構成部品を単体および一体で補給 ・前部：高張力鋼板(590MPa) ・後部：普通鋼板(270MPa) ・レインホース部（フレームBスチフナ） 高張力鋼板(590MPa)	構成部品を単体および一体で補給 前部：高張力鋼板(590MPa) 後部：普通鋼板(270MPa)
リヤフレームアッパスチフナ	構成部品を単体および一体で補給 ・前部：高張力鋼板(780MPa) ・後部：普通鋼板(270MPa)	個々の部材を組立て、単体部品として補給 ・前部：高張力鋼板(780MPa) ・後部：普通鋼板(270MPa)
リヤフロアクロスメンバ	高張力鋼板(590MPa)	

修理情報

ホンダ ヴェゼル(RV5) 後部損傷の復元修理事例

1. 内板骨格の復元修理

(1) 復元を要する部位について

損傷診断の結果、今回の衝突における修正部位は以下のとおりです。修理方法の選択は、総合的な判断により実施しました。

なお、溶接接合されているリヤアウトサイドパネルやリヤパネルも本説明の対象としています。

部位名	衝突後の状態・復元作業の説明
テールゲート開口部（下部） リヤパネル	押し込みによる大きな折れ、引き作業のための切開作業が必要なため取替えを選択。
テールゲート開口部（左右） ・左右リヤガター ・左右リヤインナピラー （左リヤインナロアピラー） （左リヤピラーロアスチフナ）	・左リヤガターはリヤパネルからの押し込みによる折れ、ルーフ側上部は無損傷のため、中央上部溶接点での取外し取替えを選択。 ・開口部左側を構成する、左リヤインナピラー部はリヤインナロアピラーの押し込み、リヤピラーロアスチフナに大きな折れが発生しているため取替えを選択。左リヤインナピラー残部は基本修正で復元。 ・右リヤガター、右リヤインナピラーは、リヤパネル上部環状帯からの波及による損傷、基本修正で復元。
左リヤアウトサイドパネル	リヤバンパ左サイド部に隠れる部分での折れ曲がりおよび、ホイールハウス中央後部での折れ、リヤドア開口部フィラーリッド上部で歪みあり。損傷は広範囲であり取替えを選択。
・左リヤホイールハウス ・左リヤインサイドパネル	左リヤホイールハウス（アウト）および左リヤインサイドパネル（インナ）は左リヤフレームおよびアッパスチフナからの波及損傷、基本修正（空打ち）にて復元。
・リヤフロアパネル ・左リヤフレームアッパスチフナ	・リヤフロアパネルは、リヤパネルからの押し込みで、左リヤフレーム後部内側で折れがあり、形状修正を要する。 ・左リヤフレームアッパスチフナ（フロアサイド部）は、リヤパネルからの押し込みで強い折れと潰れがあり取替えを選択。
・左右リヤフレーム ・左リヤフレームB （左リヤフレームスチフナB）	・左リヤフレームは、後端部での潰れおよび折れあり、リヤフレーム後部（リヤフレームB）での取替えを選択。リヤフレームB取替えのために、内部補強部品（リヤフレームスチフナB）の取替えが必要（今回は無損傷）。リヤフレーム残部は基本修正の範囲。 ・右リヤフレーム後部は寸法移動あり、基本修正の範囲。

(2) 内板骨格の修正作業概要（基本修正・形状修正）

作業内容		目的・方法・効果等		
基本修正作業	① マウント・ディスマウント作業	角度のある引き作業や強い引き作業が必要と思われるため、4点固定でのマウントを行う。(フレーム修正機：コーレック)		
	② 事前計測作業	リヤサスペンションなどメカ部品が付いた状態での計測のため、一部でメーカーが指定する測定箇所での計測ができないところもあり、左右や無損傷部位との対比計測などを補完し、損傷状態を把握している。		
	③ 寸法復元作業	一回目	目的	リヤアンダボデーおよびテールゲート開口部の修正
			クランプ位置	リヤパネル、左リヤフレーム後端周辺を切開後、①左リヤフレーム後端部左右の縦の面（2クランプ）、②リヤパネル左側環状構造部（プルフック）
			引き方向	①6時方向、やや下引き、②6時方向、水平引き、(ラム2本同時使用)
	二回目	目的	リヤアンダボデーおよびテールゲート開口部の修正	
クランプ位置		①左リヤアウトサイドパネル後端下部とリヤフロア左サイドとの接合フランジ部、②リヤパネル左上環状構造フランジ部		
引き方向		①②とも6時方向、水平引き（ラム2本同時使用）		

作業内容		目的・方法・効果等		
基本修正作業	④ 確認計測	一回目	目的	リヤアンダボデーおよびテールゲート開口部の復元状態確認（引き1回目の結果）
			結果	・左右リヤフレーム平行度は復元傾向を確認。 ・リヤフロア左側およびテールゲート開口部引出し不足あり。クランプ位置を変え再度引き作業実施。
		二回目	目的	リヤアンダボデーおよびテールゲート開口部の復元状態確認（引き2回目の結果）
			結果	取替予定部品の変形残りを考慮した上での復元を確認。基本修正は終了。
形状修正作業		リヤフロアパネル（左後部）		

(3) 基本修正作業内容

① 損傷車両のマウント状態



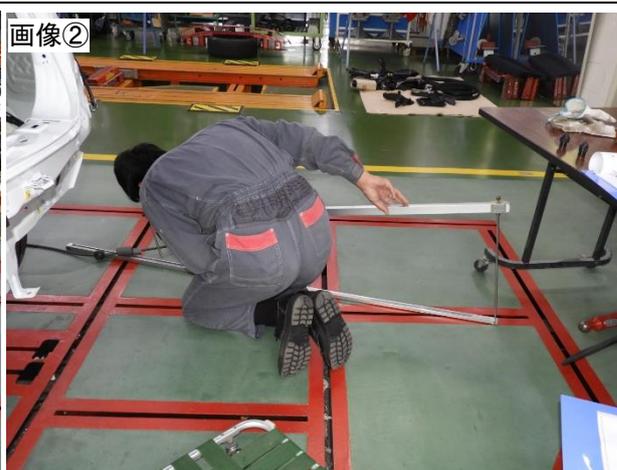
- ・フレーム修正機（コーレック）による4点固定の状態。
- ・角度のある引き作業や強い引き作業が必要と思われるため、4点固定でのマウントを行う。

② 事前計測作業

画像①



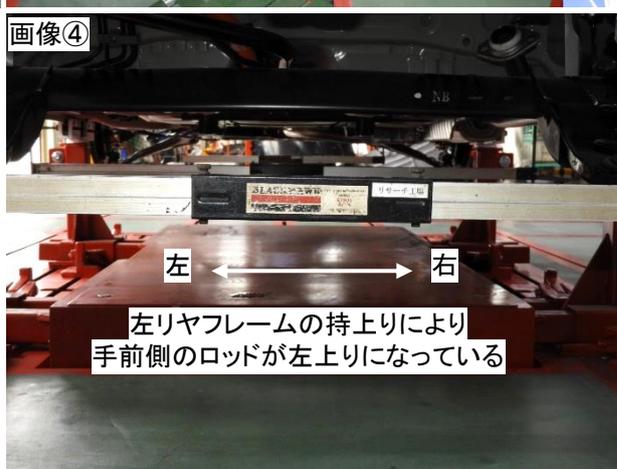
画像②



画像③



画像④



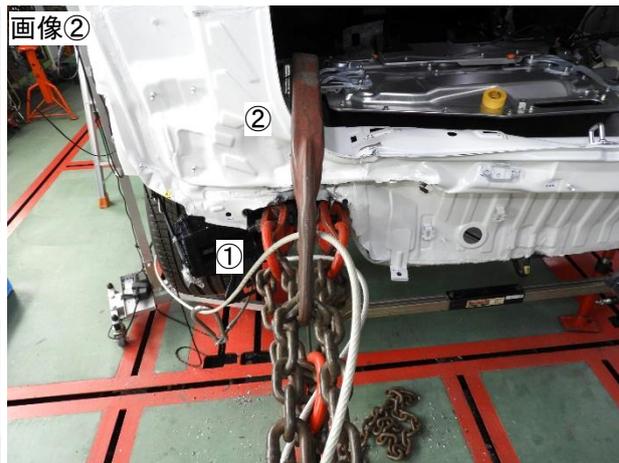
画像① アンダボデーの寸法計測

画像② 計測点間に存在する機構などが障害になり、トラムゲージのポインタロッドの長さを左右異なる長さにした場合は、他のゲージでポインタ間の寸法を再計測することで直線寸法が計測できる。

画像③ テールゲート開口部の寸法計測（押込みと左方向へ移動）

画像④ リヤフレーム左右水平度の計測（左側の持上り）

③ 寸法復元作業（1回目）



リアアンダボデーおよびテールゲート開口部の修正

画像① 左リヤフレーム後端部へ引き具を直接取付けるため、リヤパネルおよび左リヤフレーム後端フランジ部を切開する。

画像② クランプ位置：①リヤフレーム後端部左右の縦の面、②リヤパネル左環状構造部

画像③ 引き方向：①リヤフレーム部6時やや下方向、②リヤパネル6時水平方向、2本同時引き。

画像④ テールゲート開口部、環状構造部全体の復元を狙った空打ち。

④ 確認計測（1回目）



リアアンダボデーおよびテールゲート開口部の復元状態確認（引き1回目の結果）

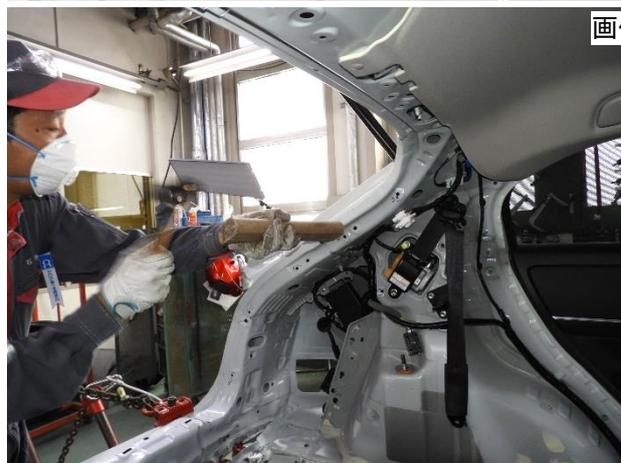
画像① リヤフレーム左右水平度の計測、復元を確認。

画像② テールゲート開口部、リヤフロア左側に引出し不足あり。

③ 寸法復元作業（2回目）



画像①



画像②



リアアンダボデーおよびテールゲート開口部の修正

画像① ①左リアアウトサイドパネル後端下部とリヤフロア左サイド接合フランジ部、②リヤパネル左上環状構造フランジ部へクランプ、①②とも6時水平同時引き。

画像② 引き作業中の空打ちにより残留応力を取除き、スプリングバック量を減少させる。

④ 確認計測（2回目）



画像①



画像②

リアアンダボデーおよびテールゲート開口部の復元状態確認（引き2回目の結果）

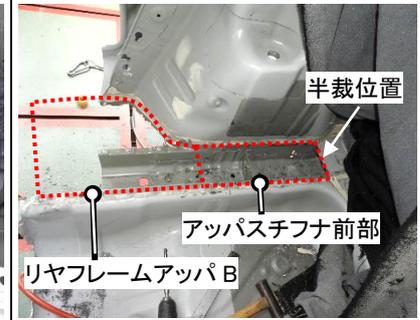
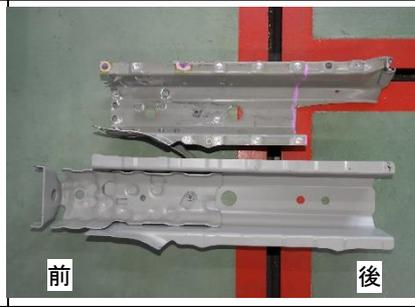
画像① リアアンダボデーの計測

画像② テールゲート開口部の計測

取替予定部品の変形残りを考慮した上で、リアアンダボデーおよびテールゲート開口部の寸法復元を確認し基本修正は終了。

(4) 左リアフレームの後部取替およびリヤフロアパネルの形状修正作業

新型ヴェゼルのリヤフレーム補給形態は、前型モデルや新型フィット同様、後部での分割補給設定（リヤフレームB）がありますが、リヤフレーム内部に剛性強化のための補強部材（リヤフレームスチフナB）が別部品として設定、溶接接合されています。今回は無損傷でしたがリヤフレーム後部（リヤフレームB）取替えるために取外し、取替えが必要となります。補強部材のため、厚板かつ溶接点が多く作業量が大幅に増加しました。

		
<p>①リヤパネル粗切り後の状態</p>	<p>②左リアフレームアッパ(B)取外し 溶接点 29 点</p>	<p>③左アップスチフナ前部半裁取外し状態、溶接点 18 点、半裁部 12cm</p>
		
<p>④左リアフレームスチフナ(B)取外し スポットカッターによる切削(7 点)</p>	<p>⑤左リアフレームスチフナ(B)取外し ベルトサンダによる切削(24 点)</p>	<p>⑥取外したリヤフレームスチフナ(B) 板厚 2.3mm、溶接点 31 点</p>
		
<p>⑦左リアフレームアップスチフナ前部半裁、リヤフレームスチフナ(B)、 リヤフレーム B 取外し状態</p>	<p>⑧上、取外したリヤフレーム B 下、新リヤフレーム B に新リヤフレームスチフナ(B)を合わせた状態</p>	<p>⑧リヤフロアパネルの形状修正</p>
		
<p>⑨左リアフレーム B の仮組計測</p>	<p>⑩左リアフレーム B、リヤフレームスチフナ(B)の溶接後の状態</p>	<p>⑪リヤフレームアップスチフナ溶接、前部半裁溶接作業完了</p>

(5) 仮組み・合わせ作業内容

溶接パネルを広範囲に取替える場合、各部品を溶接する前に一つずつ部品を正規の位置に組付けるための寸法計測、現物合わせなどを繰り返しながら正規位置に仮固定を行います。最後に外板パネルや艀装部品を組付け、隙間や段差が正規な状態になることを確認したうえで、再度分解し溶接系パネルの本溶接を行います。各部品は溶接作業のため取外した場合でも正規の位置に戻れるよう、タッピングスクリュやパネルクリップなどで位置決めをしておきます。

		
①左リヤピラーロアスチフナ、リヤインナロアピラー仮組計測	②左リヤピラーロアスチフナ、リヤインナロアピラー仮組完了	③左リヤガター仮組計測
		
④左リヤガター仮組完了	⑤リヤパネル仮組計測	⑥リヤパネル仮組完了
		
⑦左リヤアウトサイドパネル仮組み合わせ	⑧テールランプ、リヤバンパ仮組み合わせ	⑨仮組み合わせ作業終了。再度分解後本溶接実施
		
⑩分解後の溶接作業 リヤピラーガタープラグ溶接	⑪リヤアウトサイドパネル半裁上部の突合せ溶接	⑫リヤパネルスポット溶接

2. 損傷診断、復元修理作業のポイント

(1) 損傷診断のための情報収集（構造や材質から損傷特性を考える）

損傷診断章で説明のとおり、新型ヴェゼルは前型モデルおよび新型フィットなどのプラットフォームを踏襲していることから、2021年11月号掲載、新型フィット（GR3系）の損傷と同傾向の特性を示しました。

新型ヴェゼルもリヤバンパビームの装着がないため、今回のような平面構造物との衝突では、リヤフレーム後端部より後方に大きく張出している環状構造帯（リヤパネル上部）で力を受止めることとなります。直接損傷がリヤフレーム後端部に至る深さに達する状況では、すでに環状構造帯に大きな力が加わっている状態であり、着力部位の損傷に加え、環状構造帯全体が変形する特性をもっています。結果として、環状構造帯を波及経路として着力部から大きく離れた、右リヤインナピラー側（右リヤドア開口部）へ損傷が波及して行きます。

このように、構造・材質、損傷特性を理解することで、正確で効率的な損傷診断が可能になると思われます。

(2) 復元修理のポイント（構造や材質から復元修理を考える）

復元修理のポイントの一つとして、今回広範囲な波及損傷を発生させたテールゲート開口部（環状構造帯）の適切な復元（基本修正）があります。

正確な計測による損傷状態の把握と、構造・材質、損傷特性などを踏まえた上で、基本修正の方法（クランプ位置、引き方向、引きの本数）を決定します。

テールゲート開口部、左側の折れや潰れが発生した直接損傷部位は部品取替えを選択しましたが、広範囲にわたる寸法変化は、2回の引き作業（基本修正の範囲）で復元し個別の形状修正の必要はありませんでした。

また、テールゲート開口部（環状構造帯）は剛性確保のため、複数のパネルが重なり合った閉断面構造となっています。基本修正で復元できない折れや曲がりなど、形状修正を要する場合、損傷部位に効果的、効率的にアクセスすることが必要になります。

新型ヴェゼルでは、リヤインナピラー部やインサイドパネル部の部品補給単位が大幅に細分化されたため、補給単位の部品取替えで効率的な修理ができました。前型モデルなど、補給単位が細分化されていない車種では、構成する部材の溶接点で損傷部位の部分取替えを行い、部分取替えでは復元できない部位は、閉断面を開断面にすることで折れ部分の形状修正を可能にする作業方法の検討が必要になります。

さらに、リヤフレームの後部取替えに際しては、前型モデルや新型フィットなどに装着されていない内部補強部材であるリヤフレームスチフナB（今回は無損傷）の取替えが必要になります。厚板（2.3mm）かつ高張力鋼板（590MPa）、溶接点多数（31点）の溶接点を切削する際、溶接部の位置や部材形状により、ドリルによるスポットカッタの使用が難しく、多くをベルトサンダなどで溶接点を削り落とす作業となり作業量が増加しました。リヤフレーム後部（リヤフレームB）の材質は損傷診断編で記載のとおり普通鋼板（270MPa）、板厚は1.2mmのため、損傷しやすいが修正しやすい特性であることなど、構造や材質、損傷特性を踏まえた作業方法の検討が必要と思われます。

JKC

修理情報

ホンダ ヴェゼル(RV5) 補修塗装作業事例

1. はじめに

後部損傷により、修正した外板パネルの補修塗装作業事例を紹介します。

なお、紹介する作業事例は補修塗装指数の作業範囲や修理方法を説明するものではありません。

2. 塗装条件

カラーNo. : NH609P

塗色名 : プラチナホワイトパール (3P)

特徴 : 上品な深みと輝きを感じさせるホワイト

3. 塗装作業

テールゲート、左リアアウトサイドパネル、リヤパネル取替、リヤフロアパネル修理作業です。

新車の場合はスポットで溶接されていた部分が修理ではプラグ溶接になる場合があります。

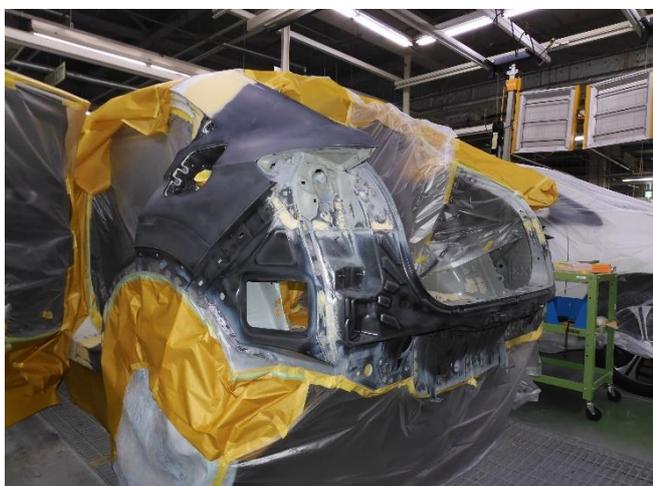
溶接部(切継部含む)を研磨後、フェザエッジ、脱脂を行いポリパテで仕上げます。



ポリパテ研磨後、プラサフ用マスキングを行います。



マスキング後、脱脂、清掃し、2液型プラサフを塗装します。



プラサフ塗装・乾燥後、パテの巣穴や小キズなどあれば拾いパテ（ラッカーパテ）で充填します。プラサフ、拾いパテともに研磨後、左リアアウトサイドパネル、リヤパネルの隙間などに左右対称になるようボデーシーラを塗布します。



隣接するパネル（左リヤドア、右リヤアウトサイドパネルなど）にぼかし塗装を行うためコンパウンドなどで足付けを行います。上塗り用マスキングを行い塗装します。



カラーベース、パールベース、クリア塗装後、最終確認を行います。



強制乾燥後、マスキングはがし、ブツ（ゴミ）などをペーパー研磨、コンパウンドなどで仕上げ、艀装品を取付け完成です。



JKC
Jikencenter



<https://jikencenter.co.jp/>

自研センターニュース 2022.11 (通巻566号) 令和4年11月15日発行

発行人／関正利 編集人／川井雅信

© 発行所／株式会社自研センター 〒272-0001 千葉県市川市二俣678番地28 Tel(047)328-9111(代表) Fax(047)327-6737
定価500円(送料別途)

本誌の一部あるいは全部を無断で複写、複製、あるいは転載することは、法律で認められた場合を除き、
著作者の権利の侵害となります。必要な場合には予め、発行人あて、書面で許諾を求めてください。
お問い合わせは、自研センターニュース編集事務局までご連絡ください。