

平成21年度 新型自転車の試験・評価方法確立
実施報告書

—— 幼児2人同乗用自転車の規格化検討 ——

平成22年3月

財団法人 自転車産業振興協会



この事業は競輪の補助金を受けて実施したものです

<http://ringring-keirin.jp/>

はじめに

当協会では、平成21年度自転車規格標準化推進事業の一環として、新型自転車の試験・評価方法確立事業を実施しました。

本事業では、社会的要請の大きい幼児2人同乗用自転車について、技術基準に基づく専用試験機を開発し、強度・耐久試験を実施することにより試験・評価方法を確立しました。併せて、当協会の平成20年度新商品・新技術研究開発事業において試作された安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車について「幼児2人同乗用自転車の規格(案)」に基づき適合確認試験を実施し、本報告書に取りまとめました。

本報告書を安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車の開発に活用いただくとともに、製品づくりの参考としていただければ幸いです。

財団法人 自転車産業振興協会
会 長 阿 部 忠 壽

目 次

【1】経緯と目的	1
【2】試験機の開発	2
【3】ダブルドラム式耐久試験機によるフレームの強度試験条件の確立	6
【4】前後車軸同時加振機によるフレームの強度試験条件の確立	15
【5】安全性に配慮した幼児2人同乗用試作車の適合確認試験	29
【6】おわりに	42

【1】経緯と目的

警察庁では、大きな社会的要請を受け、当時の法令で認められていない幼児2人同乗を安全性に配慮した自転車が開発できることを前提に緩和する方向性を示し、平成20年4月に、「幼児2人同乗用自転車検討委員会」を設置の上、幼児2人を同乗させる場合の安全性に配慮した自転車に要求される条件等についての検討を開始した。平成20年7月に中間取りまとめとして、強度、制動性能、駐輪時の安定性、フレーム等の剛性、走行中の振動防止、発進時の安定性等の“幼児2人同乗用自転車に求められる6要件等”が公表された。最終的に平成21年4月9日に公表された経過報告書では、要件に併せて、要件を担保する具体的基準および評価方法が解説として取りまとめられている。

このような背景から、業界では平成20年5月、当会を始め自転車関係団体および主要メーカーで構成された「幼児2人同乗用自転車の要件に係る規格等検討会」を設け、幼児2人同乗用自転車の要件等についての具体的基準及び評価方法の検討を行い、平成21年3月、「幼児2人同乗用自転車の規格（案）」をまとめた。警察庁の解説および同規格（案）では、「幼児2人を同乗させても十分な強度を有すること」の評価方法として、フレームの強度の試験が定められているが、本条項については、「実際の使用状況等を考慮すると、ダブルドラム試験機や前後車軸同時加振によるフレームの強度試験も可能と考えられ、今後の課題として、3輪および4輪の自転車の評価が可能な、幅の広いダブルドラム試験機や前後同時加振機の開発を行った上で評価基準を検討する」こととした。

そこで本事業では、上記課題を検討するため、平成20年度に設置された「幼児2人同乗用自転車の要件に係る規格等の検討会」を継承する形で、改めて「幼児2人同乗用自転車規格化検討会」を設け、3輪および4輪の幼児2人同乗用自転車の試験も可能な専用試験機として、ダブルドラム式耐久試験機および前後車軸同時加振機の開発を行い、両試験機を使用した強度・耐久試験を実施し、試験・評価方法の確立を目指すこととした。

また、平成20年度の新商品・新技術研究開発事業で開発された安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車について、規格（案）に基づく適合確認試験を実施し、試験結果を個別に通知することにより、安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車の早期普及を支援することとした。

【2】試験機の開発

2. 1 ダブルドラム式耐久試験機

「幼児2人同乗用自転車の規格(案)」にもあるように、JIS規格の耐振性試験に代わる振動試験の一つとしてとして、欧州域内の共通規格であるEN規格やカナダ規格にも規定されているダブルドラム式耐久試験機による強度評価が有力であると考えられる。そこで、規格(案)に規定された最大全幅900mmの自転車まで評価可能なダブルドラム式耐久試験機を開発を行った。開発したダブルドラム式耐久試験機は、直径760mm、幅1mのドラムが2個装備されており、幅50mm、厚さ10mmで厚みの半分に45度の面取りされた段差板が一つのドラムに最大8本まで装着可能である。試験前に、その2つのドラムの間隔を自転車のホイールベースに合わせて調整し、そのドラム上に自転車を乗せる。次に、自転車が前後に移動しないように後ハブ軸を保持し、シートポストにはおもり受け台を装着して、そのおもり受け台も保持する構造とした。また、それぞれのハンドルの端とシートポストのおもり受け台はワイヤーで連結され、前輪が傾斜すると傾斜した反対側のワイヤーを引っ張って自転車を立て直す機構も装備した。EN規格のダブルドラム式耐久試験機を図2-1に、今回開発した試験機による試験状況を写真2-1に、その仕様を表2-1に示す。

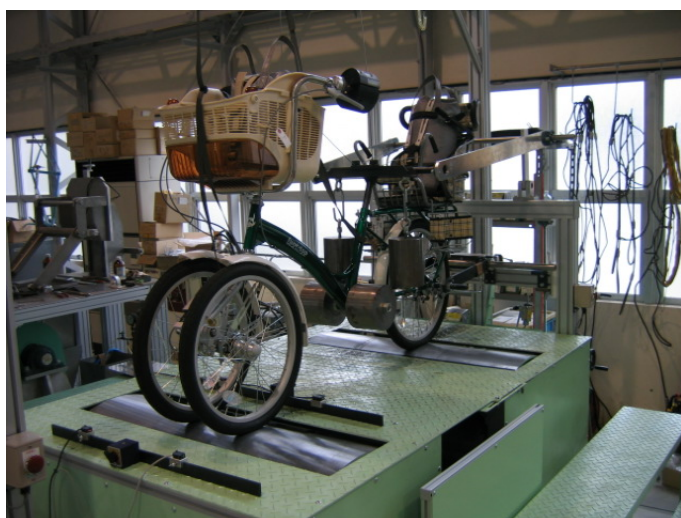


写真2-1 ダブルドラム式耐久試験機による試験状況

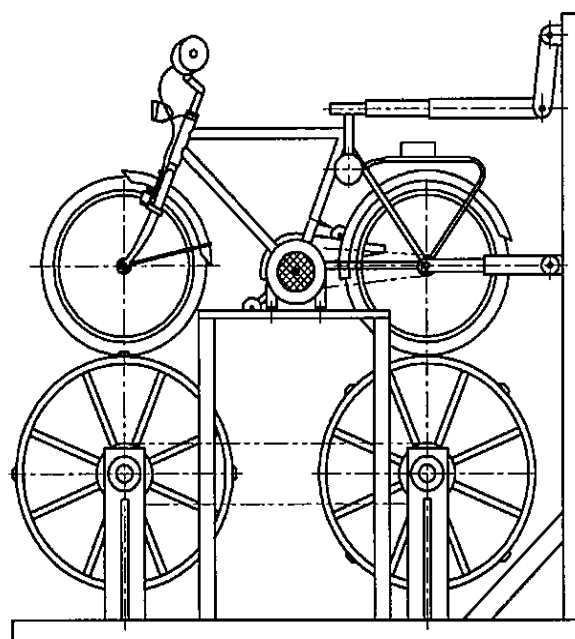


図2-1 EN規格のダブルドラム式耐久試験機

表 2-1 ダブルドラム式耐久試験機の仕様

ドラム	径 760mm, 幅 1000mm
段差板	・ 幅 50mm, 厚さ 10mm, 厚みの半分に 45 度の面取り ・ 最大 8 本取り付け可能
ドラムの表面速度	最大 16km/h
ホイールベース調整幅	800mm~1,400mm
自転車の固定	・ シート部およびハブ軸固定 (段差乗上げ時のハンドル振れの固定)
安全装置	・ 破損センサー、落下防止装置付き ・ 車体傾斜時の立て直し機構付き
表示	ホイールベース、ドラム表面速度、回転数、走行距離
おもり	ハンガ部 : 18 kgのおもり 2 個 シート部 : シートポスト受け台に挿入された受け台に 18 kgのおもり 2 個 ハンドルバー : 両端部に 6.75kg のおもり

2. 2 前後車軸同時加振機

現在の J I S 規格におけるフレーム耐振性試験は、シート部、ハンガ部及びヘッド部に規定のおもりを付加し、前ハブ軸のみを上下に加振する方式である。幼児 2 人同乗用自転車規格 (案) のフレーム強度試験では、さらになぎり部中心に各 2.5kg のおもり、前後幼児座席部にも規定の付加荷重を積載すると規定されている。また 3 輪または 4 輪の自転車は、左右の車軸間もしくはその上方に取り付ける幼児座席部および積載装置には、その 120% の荷重を付加すると規定されている。

幼児 2 人同乗用自転車は、フレームの前後に幼児用座席が取り付けられるが、前ハブ軸のみを上下に加振するフレーム耐振性試験ではフレームの後部に取り付けられた幼児用座席への負担が不足することから、表 2-2 の条件により、別途キャリヤおよび幼児用座席の振動試験を実施することになっている。今回、幼児 2 人同乗用自転車のフレーム、キャリヤおよび幼児用座席を同時に評価できる前後車軸同時加振試験を実施するため、当会技術研究所のフレーム疲れ試験機を前後車軸が同時に加振できるように改造した。

この試験機は、図 2-2 に示したようにベース上に前後のハブ軸を固定するリンク付きアームがあり、ハブ軸固定部は回転固定する構造となっている。また、試験によるホイールベースの伸縮に追従できるようにアーム全体がスライドする構造を有している。片側のアーム保持台は固定であるが、もう一方のアーム保持台はホイールベースに合わせて調整できる構造となっている。

また、この試験機では、写真 2-2 に示すようなフレームのハブ軸部を固定する試験方法と写真 2-3 に示すような車輪を固定する試験方法の 2 通りの試験が実施できる。フレームのハブ軸

部を固定する試験方法は、油圧シリンダ加振部にハブ軸を固定するジグを取り付け、フレームの前後ハブ軸を保持する。一方、車輪を固定する方法では、油圧シリンダ加振部に前述とは別の車輪を固定するジグを取り付け、転倒防止として**写真 2-3**に示すようにハブ軸をアームにより回転保持する。今回開発した前後車軸同時加振試験機の仕様を表 2-3 に示す。

表 2-2 その他部品の疲労試験条件

部品名	対応規格	負荷荷重	振幅	振動数	試験回数
幼児用座席	SG CPSA0070	16kg 幼児ダミー	± 5 mm	7 Hz	50,000
		24kg 幼児ダミー			
	EN 1 4 3 4 4	16kg 幼児ダミー	± 5 mm	7 Hz	50,000
		24kg 幼児ダミー			
リヤキャリア	JIS D 9453	クラス 25 : 25 kg	± 5 mm	7 Hz	50,000

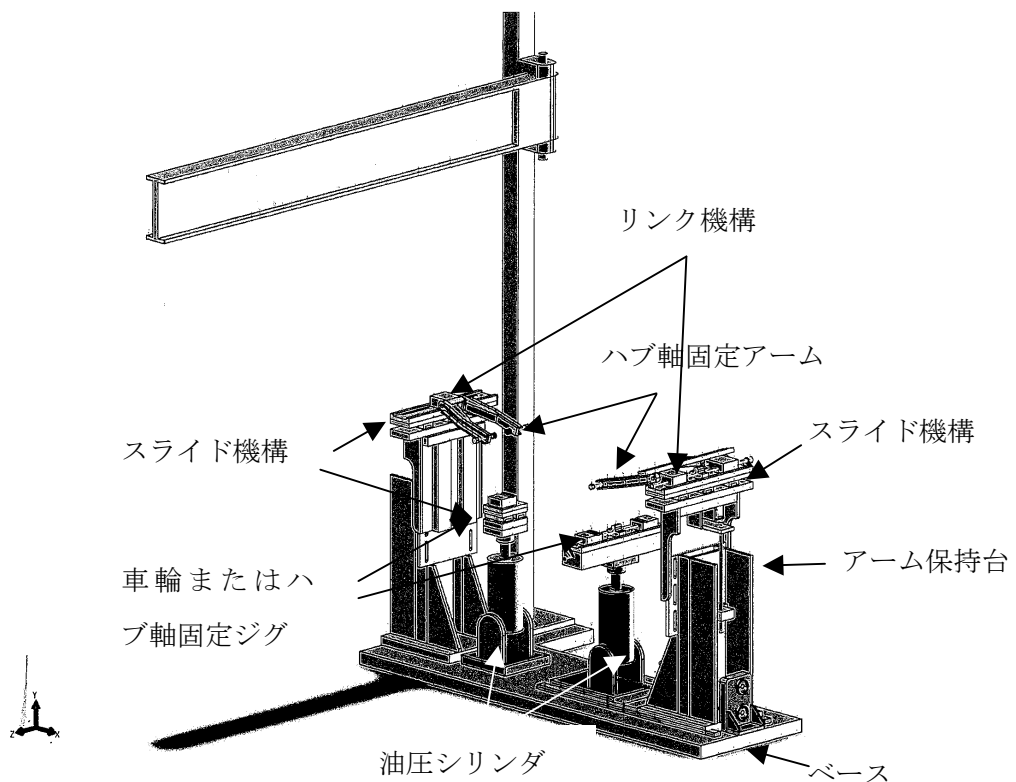


図 2-2 前後車軸同時加振機



写真 2-2 ハブ軸固定による試験状況

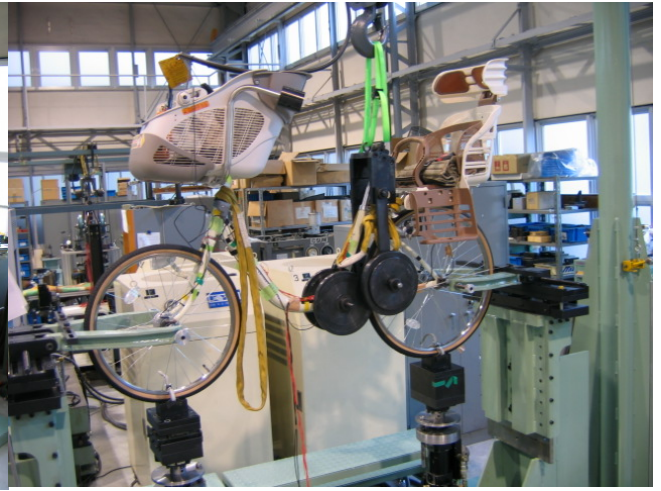


写真 2-3 車輪固定による試験状況

表 2-3 前後車軸同時加振機の仕様

加振部	油圧シリンダ 2 機
試験装置改造	油圧シリンダの回転止め追加
制御装置改造	無停電装置追加
ホイールベース調整幅	800mm~1,400mm
自転車の固定	ハブ軸固定方式および車輪固定方式
ランサー付ホイス	積載容量 150kg (自転車+おもり)
安全装置	破損センサー、落下防止装置付き
表示	加振機の振幅、振動数、試験回数
その他	フレーム振動試験交換用アタッチメントとして 3 輪車、4 輪車用の完成車状態、フレーム単体の試験が実施できるようにアタッチメントを用意

【3】ダブルドラム式耐久試験機によるフレームの強度試験条件の確立

新たに開発製作したダブルドラム式耐久試験(以下Wドラム試験とする)による強度試験条件を検討するために、既存の幼児1人同乗用自転車にもう一つ幼児座席を取り付けた2輪車と、平成20年度に試作された幼児2人同乗用3輪車についてWドラム試験を実施し、JISに規定されているフレーム耐振性試験および実走行による応力・加速度を比較した。

3. 1 試験方法

応力・加速度の測定個所を図3-1に、今回実施した各種試験条件を表3-1に示す。応力の測定個所は、メインパイプが1本のL型フレームの自転車でフレームの破損しやすい個所を選定した。試験状況を写真3-1に示す。なお、Wドラム試験の試験条件は欧州域内での共通規格であるEN規格に準じた。段差板は幅50mm、厚さ10mmで、厚みの半分に45度の面取りがあり、ドラム外周に90度間隔で4本装着し、前後ドラムの段差板の取り付けは異相とした。また、JIS D 9301-2008 に規定されたフレーム耐振性試験(以下耐振性試験とする)を、加振部の加速度 17.6m/s^2 (今回は振幅 $\pm 8.2\text{mm}$ 、周波数 7.4Hz とした)の条件で実施し、応力および加速度のピーク値を比較した。また参考として、表3-1における実走行の各条件での応力および加速度のピーク値とも比較した。なお、タイヤ空気圧はタイヤに表示されている推奨空気圧とし、範囲が示されている場合は高い方の値とした。したがって、今回2輪車は前後車輪ともに 450kPa 、3輪車は前後車輪ともに 250kPa とした。

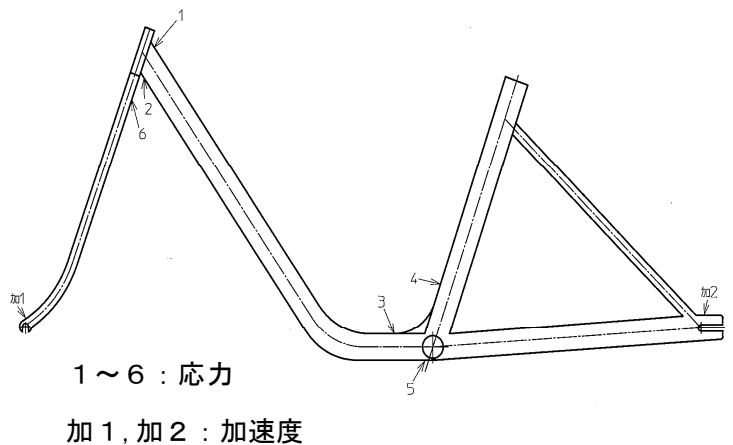


図3-1 応力・加速度測定個所



写真3-1 Wドラム試験機による試験状況

表 3-1 試験条件

試験機等条件	おもり等の積載条件	路面条件・試験条件
Wドラム試験	ハンガ部：18kgのおもり2個	速度 8 km/h
	シート部：18kgのおもり2個	速度 10 km/h
	ハンドルバー：両端部に6.75kgのおもり	速度 12 km/h
	前幼児座席：18kgのおもり 後幼児座席：25kgのおもり	速度 15 km/h
耐振性試験	ハンガ部：15kgのおもり シート部：45kgのおもり ハンドルバー：両端部に2.5kgのおもり 前幼児座席：18kgのおもり 後幼児座席：25kgのおもり	振幅：±8.2 mm(一例) 周波数：7.4Hz 加速度：17.6m/s ²
実走行	乗員のみ(体重 65 kg)	アスファルト路面 (速度 16 km/h)
		段差 100 mm 乗り下げ (速度 10 km/h)
		段差 30 mm 乗り上げ (速度 16 km/h)
	乗員+前幼児座席 18kg +後幼児座席 25kg	アスファルト路面 (速度 16 km/h)
		段差 100 mm 乗り下げ (速度 10 km/h)
		段差 30 mm 乗り上げ (速度 16 km/h)

3. 2 試験結果

3. 2. 1 Wドラム試験と耐振性試験との比較

Wドラム試験と耐振性試験による2輪車の応力の比較結果を図3-2に、加速度の比較結果を図3-3に示す。図3-2および図3-3中の赤線は耐振性試験における測定値を示す。

また、3輪車の応力の比較結果を図3-4に、加速度の比較結果を図3-5に示す。なお、当会技術研究所所有のフレーム耐振性試験機には3輪車を取り付かない構造となっているので、耐振性試験との比較は行っていない。なお、測定は自転車に負荷をかけない状態で初期平衡をとり、その後におもり等

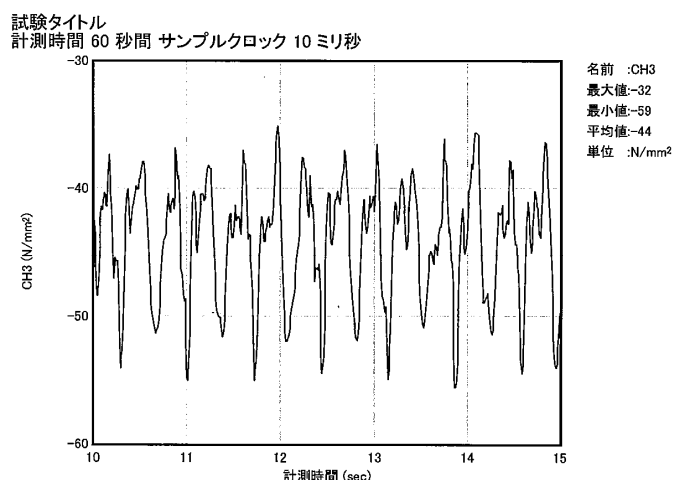


図 3-6 Wドラム試験の応力波形

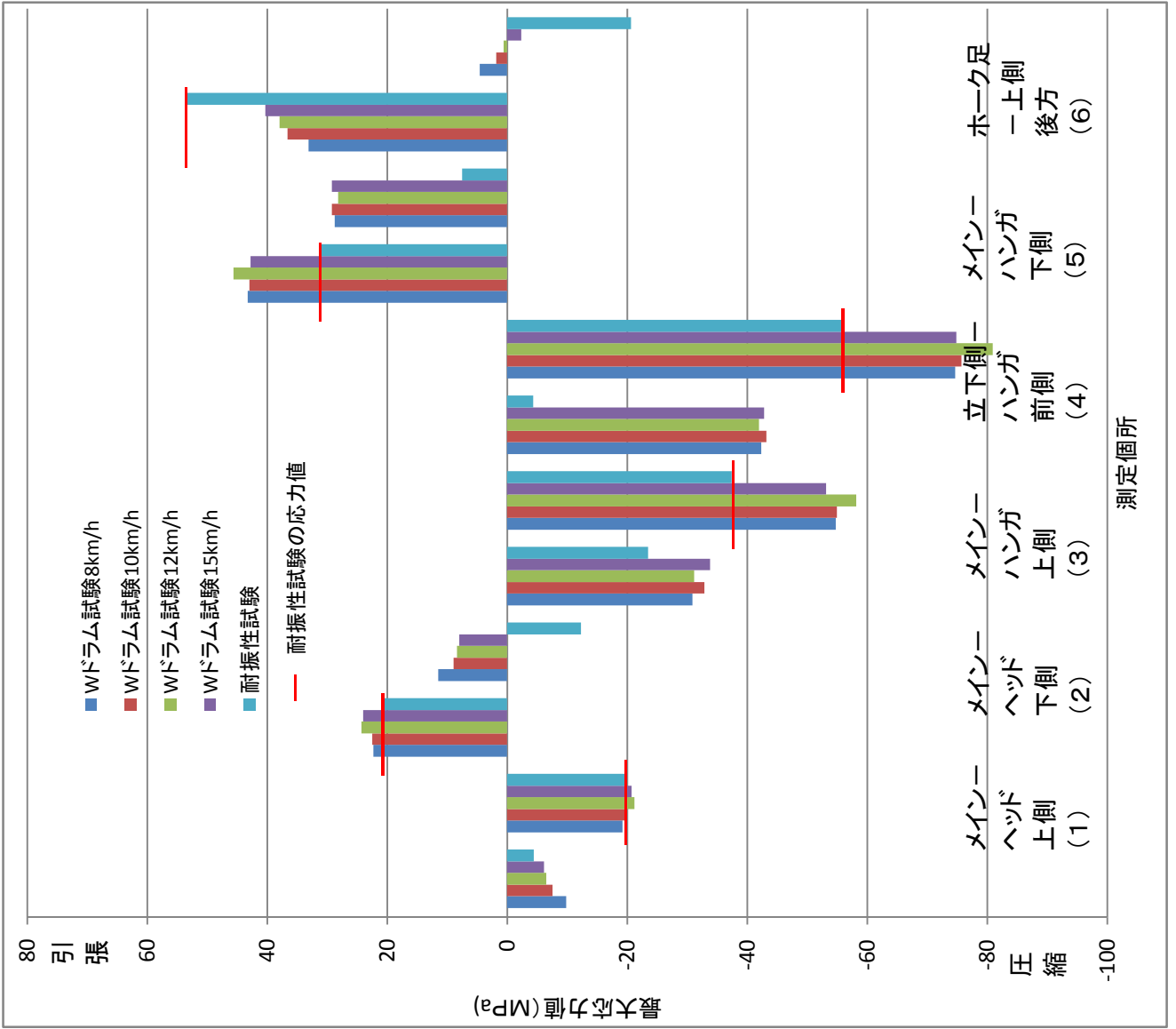


図3-2 2輪車のW/Dラム試験と耐振性試験の応力比較

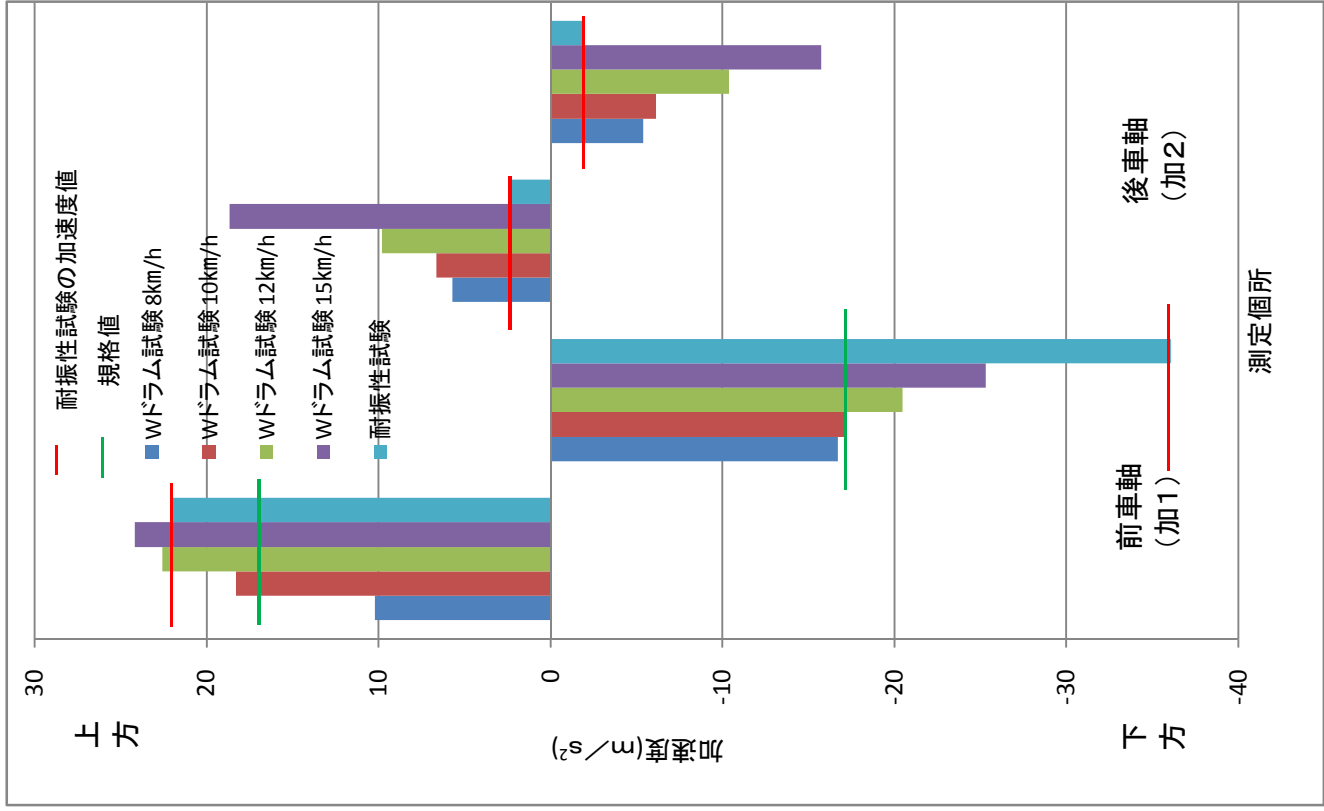


図3-3 2輪車のW/Dラム試験と耐振性試験の加速度比較

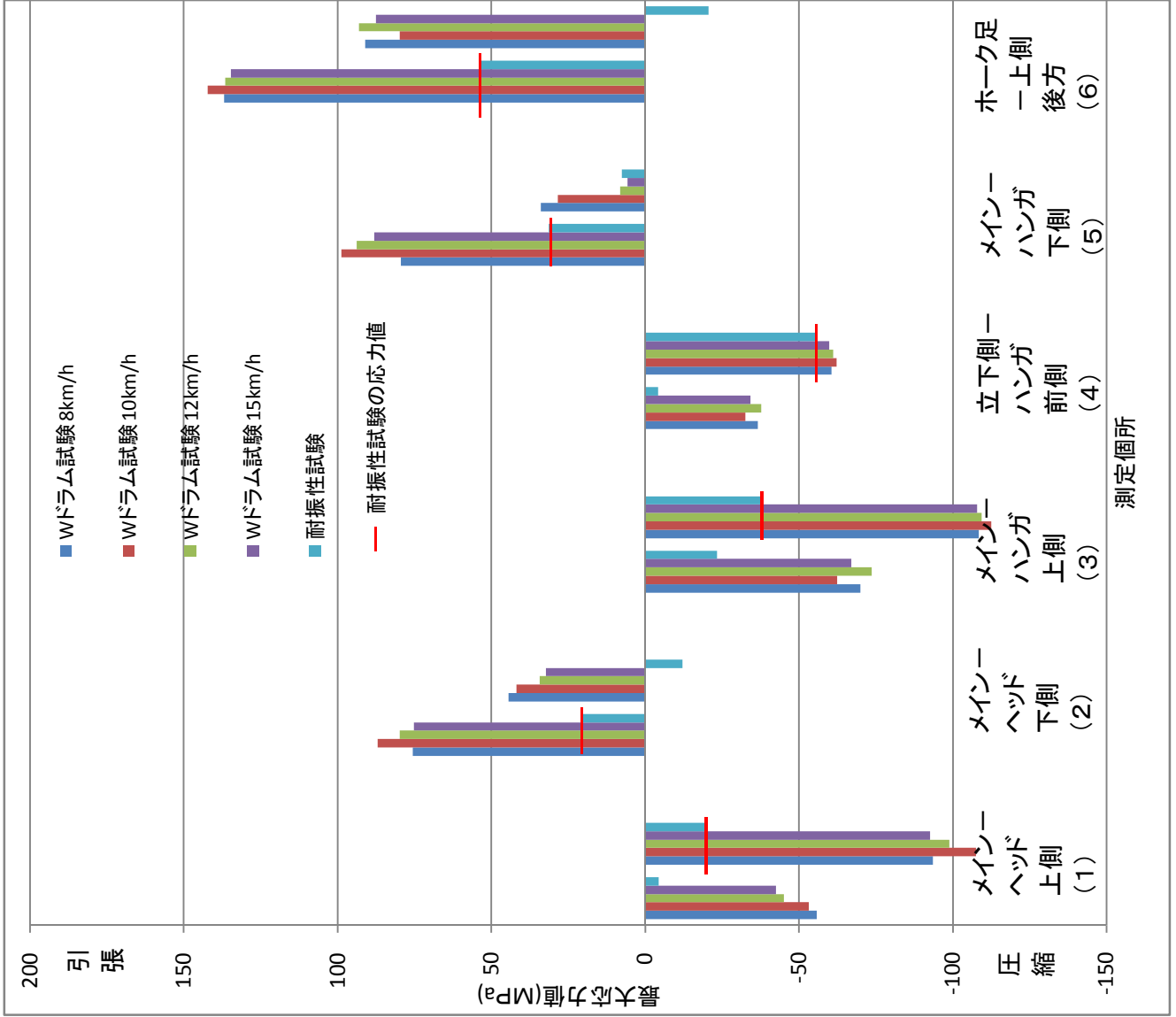


図3-4 3輪車のWDrum試験と耐振性試験の応力比較

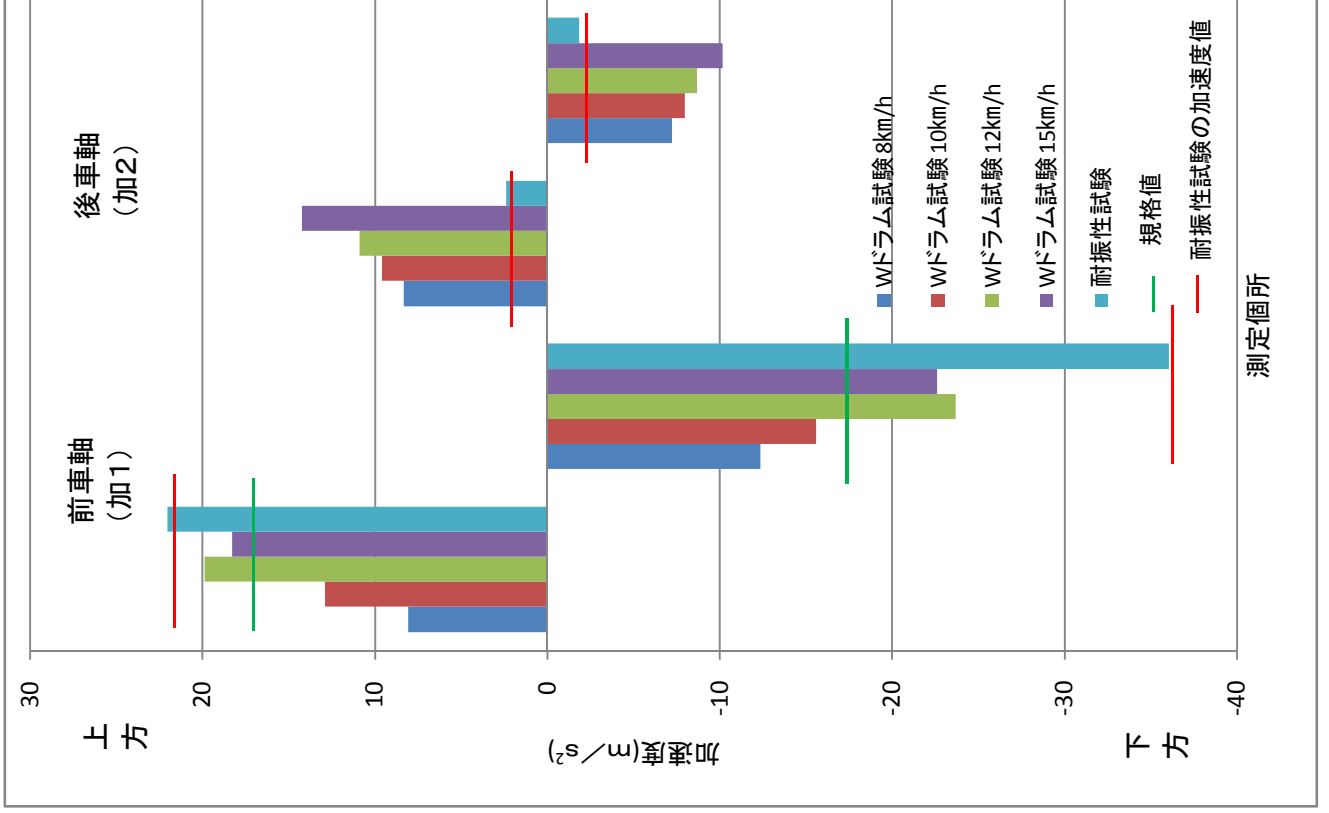


図3-5 3輪車のWDrum試験と耐振性試験の加速度比較

の負荷をかけるので、その時点でひずみゲージには引張りまたは圧縮の負荷がかかっており、それに試験等による負荷がプラスされるので応力値の最大値および最小値が引張りまたは圧縮に偏る場合もある。応力の波形がマイナス側に偏っている1例として、Wドラム試験の試験条件12km/hの時のメインパイプハンガ側上側の波形を図3-6に示す。

図3-2に示した2輪車の応力の比較結果によれば、Wドラム試験での応力は、ドラムの回転速度を8~15 km/hの間で変化させても、あまり変わらなかった。また、大きな応力が発生した個所は、メインパイプのハンガ側の上側と下側、立パイプのハンガ側の前側およびホーク足の付け根であった。この大きな応力が発生した4か所を耐振性試験の応力と比較すると、ホーク足の付け根以外は耐振性試験よりも大きな応力値であった。

図3-4の3輪車の応力の比較結果でもWドラム試験での応力は、ドラムの回転速度を8~15 km/hの間で変更しても、あまり変わらなかった。また、大きな応力が発生した個所は、メインパイプのヘッド側の上側、メインパイプのハンガ側の上側と下側およびホーク足の付け根であった。この大きな応力が発生した4か所を耐振性試験の応力と比較すると、耐振性試験よりも大きな応力値であった。

一方、加速度の比較(図3-3および図3-5)では、2輪車はドラムの回転速度と加速度がほぼ比例関係にあるが、3輪車は比例関係になかった。また、図3-3に示した2輪車での加速度の比較結果では、偏心カム式の耐振性試験はカムや前車軸の前後スライド機構のガタのためか、加速度波形が明瞭なSIN波とはならず、前車軸の上方向の加速度は規格値である17.6m/s²よりも大きな、20m/s²前後の値、下方向も-20m/s²弱の値(図3-7に実際の波形を示すが、数サイクルごとに-35m/s²前後の大きな値が現れた)となった。Wドラム試験の値から耐振性試験の規格値である17.6m/s²が得られるドラム回転速度を選択すると10 km/h、偏心カム式の耐振性試験機で得られた20m/s²前後の加速度と同程度の値が得られるドラム回転速度を選択すると12 km/hとなる。

なお、今回試作したWドラム試験機のドラムの外周は約2.39mであることから、段差板をドラム外周に1本だけ装着したとすれば、ドラムの回転速度が12 km/hならば1時間当たり5,020回の段差板を乗り越えることになる。従って、耐振性試験と同じ7万回の衝撃を加えることにすると、試験時間は14時間となる。今回試験したように、段差板を90度間隔で4本にすると試験時間は約3時間30分となる。

3. 2. 2 実走行との比較

参考として、実際の使用状態を模擬した実走行とWドラム試験での応力および加速度の最大値のピーク値とを比較した。2輪車におけるWドラム試験と実走行による応力の比較結果を図3-8に、加速度

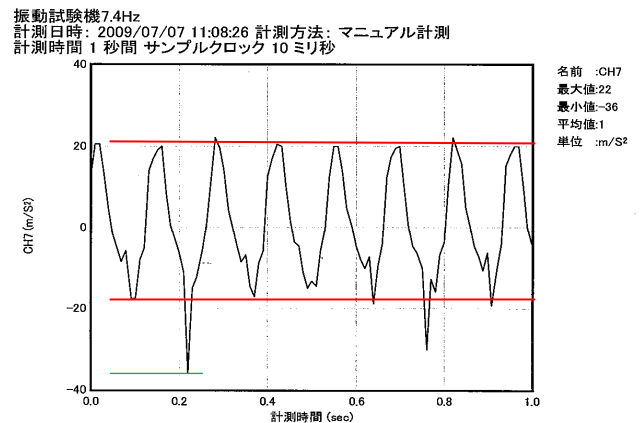


図3-7 耐振性試験の加速度波形

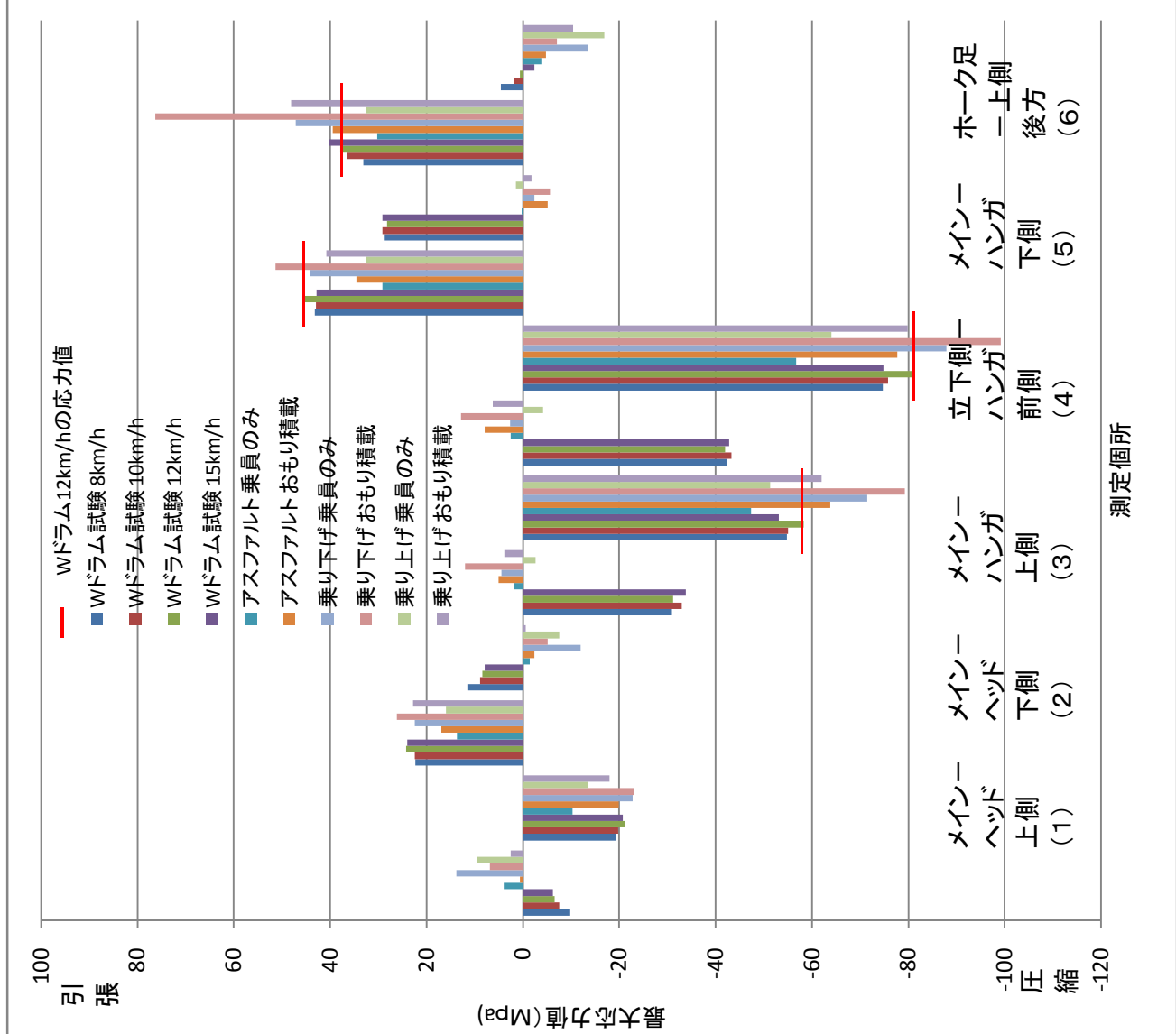


図3-8 2輪車のWDrum試験と実走行の応力比較

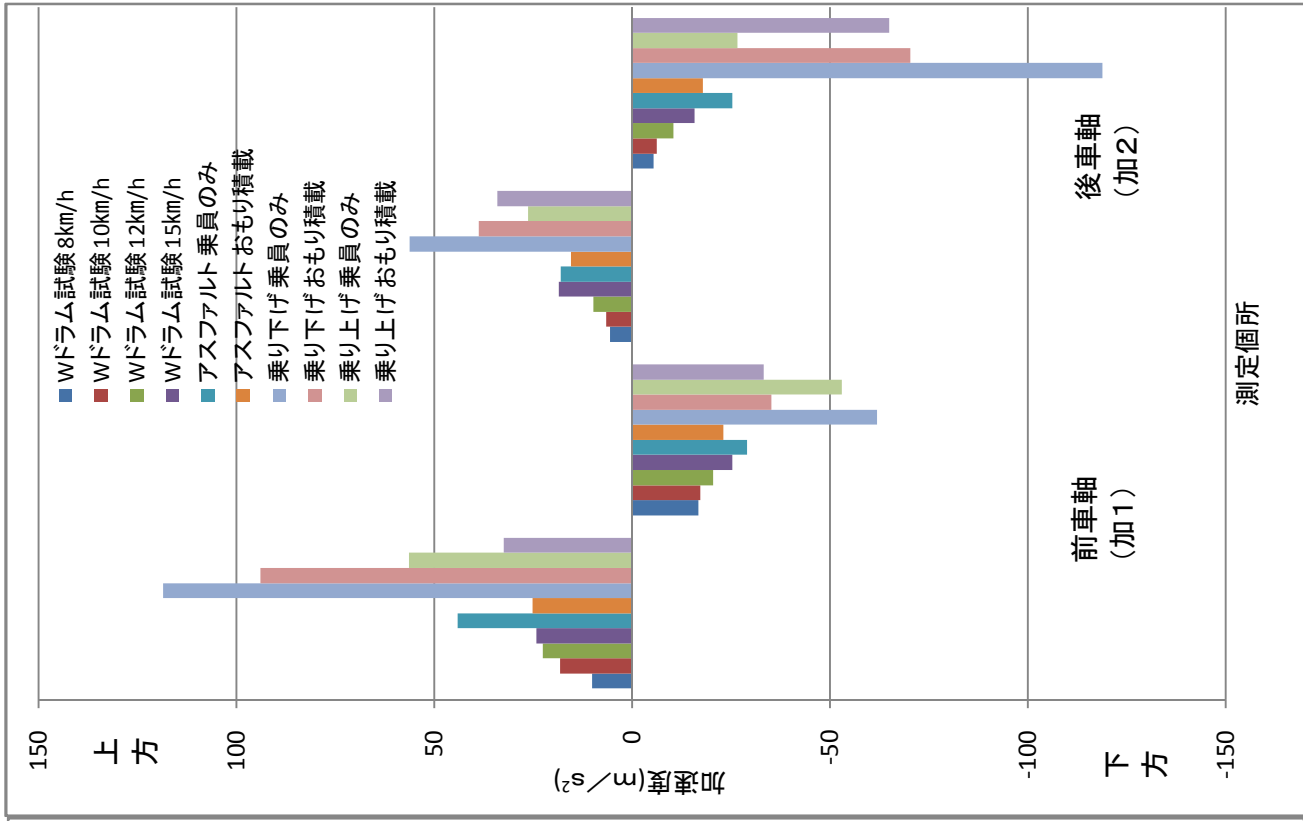


図3-9 2輪車のWDrum試験と実走行の加速度比較

の比較結果を図3-9に示す。また、3輪車の応力の比較結果を図3-10に、加速度の比較結果を図3-11に示す。また、前章における比較結果を受け、ドラム回転速度12km/h時の応力を赤線で示した。なお、試験機による応力は比較的明瞭なサイン波形であるが、実走行は路面の状態により波形がランダムに現れる。その一例として実走行におけるアスファルト路面のメインパイプハンガ側上側（Wドラム試験の同個所の波形は図3-6参照）の応力波形を図3-12に示すが、おもりの付加がある

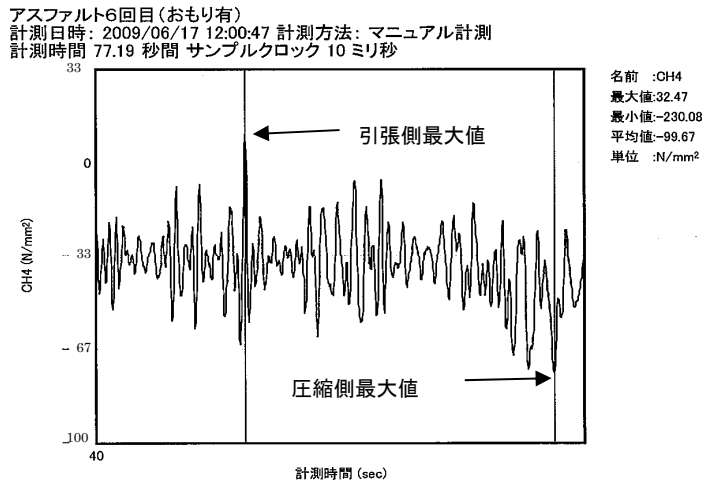


図3-12 アスファルト路面の応力波形

ためにほぼ圧縮側の応力値であるが、何かの拍子に引張側に現れることもある。図3-8～図3-11で示した実走行時の値は、実走行中に記録された波形のうち最も大きな山（図3-12中の引張側最大値）と最も大きな谷（図3-12中の圧縮側最大値）の値を示したものであることから、応力値の比較は2つの値のうち、その絶対値の大きな側で行った。

実走行での応力比較（図3-8および図3-10）では、段差100mm乗り下げ（歩道側から車道側へ）、段差30mm乗り上げ（車道側から歩道側へ）、アスファルト走行の順に応力値が大きかった。また、おもりを積載した実走行の段差乗り下げ時に一番大きな応力値を示した。

また、ドラムの回転速度12km/hと実走行の応力の比較によれば、Wドラム試験における応力は、幼児ダミー相当のおもりを積載した段差乗り上げと同等の応力に相当した。

また、図3-9に示す2輪車の加速度比較結果より、Wドラム試験のドラム回転速度が12km/hの加速度値よりも実走行のすべての試験条件の加速度の方が大きかった。そのうち、乗員のみの段差乗り下げの加速度値が一番大きくなったが、これは車輪が跳ねているためと考察される。

3. 3 結論

3輪車の加速度の測定結果をみると、ドラム回転速度が10km/hの時の加速度は耐振性試験の規格値である17.6m/s²に達しておらず、ドラム回転速度が12km/h以上の速度のときに耐振性試験の規格値や偏心カム式の耐振性試験機で得られた20m/s²前後の加速度を得られた。したがって、ドラム回転速度は12km/hが適当であると推察される。なお、後車軸に関しては、耐振性試験では加速度はほぼゼロであるが、Wドラム試験のドラム回転速度12km/hの加速度は、リヤキャリヤや幼児座席の試験と同程度の加速度である10m/s²前後の値が得られており、後車軸周辺の部品に対してはJIS耐振性試験よりも厳しい試験となる。上記のことにより、表3-2の試験条件は欧州域内で共通規格であるEN規格にも準じる結果となり、フレームの強度試験として規格(案)に採用された。

なお前述の後車軸周辺の部品に対してはJ I S耐振性試験よりも厳しい試験ということに合わせ、リヤキャリヤや幼児座席の試験と同程度の加速度の試験であることより、本試験により、ハンドル、リヤキャリヤおよび幼児座席が破損しなかった場合は、ハンドルは剛性試験、リヤキャリヤは動的試験(リヤキャリヤの動的試験のうち側方を除く)、幼児座席は耐久試験が省略できることとなった。

表3-2 Wドラム試験条件

下表に示す試験条件で試験を実施したときに、フレームの各部に破損、著しい変形および歪みがない。

	形状・質量等
段差板	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幅 50 mm±2.5 mm、厚さ 10 mm±0.25 mm、厚みの半分で面取り ・ 取り付けは前後ドラムともに 90 度間隔で 4 本 ・ 前後ドラムの段差板の位置は異相となるように配置
おもり	<p>ハンガ部：18kgのおもり2個（円形のおもりを左右に振り分けてハンガ部に固定）</p> <p>シート部：18 kgのおもり2個（シートポストに挿入されたおもり受け台の左右に振り分けておもりをぶら下げる）</p> <p>ハンドルバー：両端部に 6.75kgのおもり（幅 80 mm）</p> <p>幼児座席：座面に「容量に相当するおもり+3kg」（容量が 15kg 以下の場合は各足乗せに 2kg、容量が 22kg 以下の場合は各足乗せに 3kg とし、その他は座面に付加する。）</p> <p>積載装置：各積載装置の容量に相当するおもり</p>
ドラム回転速度	12km/h±5%
試験回数	段差板乗り越し：70,000回
備考	<p>ハンドルポストははめ合わせ範囲の中央とし、ハンドルバーはにぎり部をステムの軸線に対して直角に固定した状態とする。</p> <p>タイヤ空気圧はタイヤに表示されている推奨空気圧とし、範囲が示されている場合は高い方とする</p>

【4】前後車軸同時加振機によるフレームの強度試験条件の確立

新たに開発製作した前後車軸同時加振機による強度試験条件を検討するために、既存の幼児1人同乗用自転車にもう一つ幼児座席を取り付けた2輪車と、平成20年度に試作された幼児2人同乗用3輪車について、前後車軸同時加振試験、フレーム耐振性試験および実走行での応力、加速度を比較した。

4. 1 試験方法

前後車軸同時加振試験では、写真4-1に示したように加振機の加振軸上に試験用自転車の前後車輪接地部を固定した。後車軸は、転倒防止としてリンク機構を有するアームにより保持した。その保持部は後車輪が上下方向に動くため、車軸受け部が回転する構造とした。また、前車軸はフレームの伸縮を吸収させるために、前後にスライドする機構を備え、なおかつリンク機構を有するアームにより保持した。後車輪受け部と同様に車軸受け部が回転する構造とした。

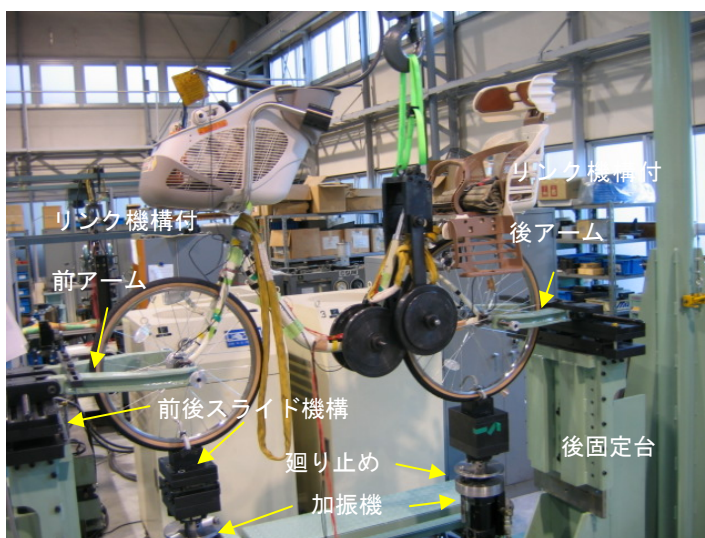
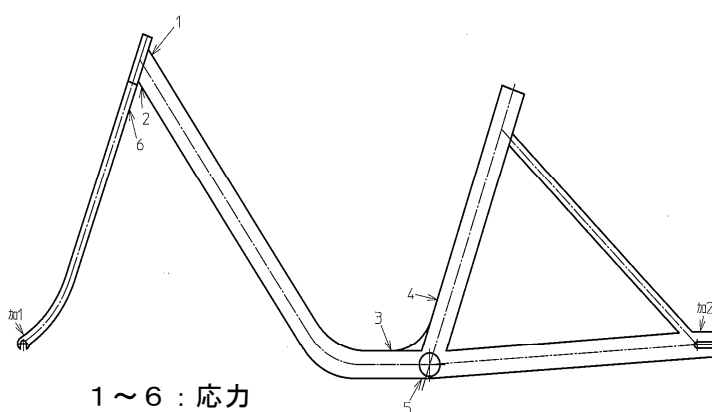


写真4-1 前後車軸同時加振機による試験状況

試験に供した自転車は、既存の幼児1人同乗用自転車にもう一つ幼児座席を取り付けた2輪車と昨年度の新商品・新技術研究開発事業で安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車として試作された幼児2人同乗用3輪車（後2輪）である。

応力の測定箇所は、メインパイプが1本のL形フレームの自転車で、大きな応力が加わると思われる箇所を選定した。また、加速度の測定箇所は、前後車軸部とした。応力および加速度の測定箇所を図4-1に、各種試験条件を表4-1に示す。



1～6：応力
加1, 加2：加速度

図4-1 応力・加速度測定箇所

試験条件の選定にあたり、次の2点を考慮した。1点目は、試験に供した2輪の自転車は6Hz前後に共振点があり、8Hzから次の共振が始まる特徴を持っていることである。2点目として、タイヤのクッション効果により、タイヤの接地点である加振機の加速度と車軸の上下加速度は一致せず、しかも同じ自転車であっても空気圧を変えると振動状況が変化することである。したがって、今回の試験条件は、加振機の加速度、すなわち前後車輪接地点の上下加速度を制御するのではなく、前後の車軸に加速度計を取り付け、振幅(±5mm)または周波数(5Hz)を一定とし、上下方向の加速度をモニターしながら車軸の上下加速度が8, 10, 12m/s²となるよう加振機を調整する方法とした。後車軸への加速度計取り付け状況を写真4-2に示す。

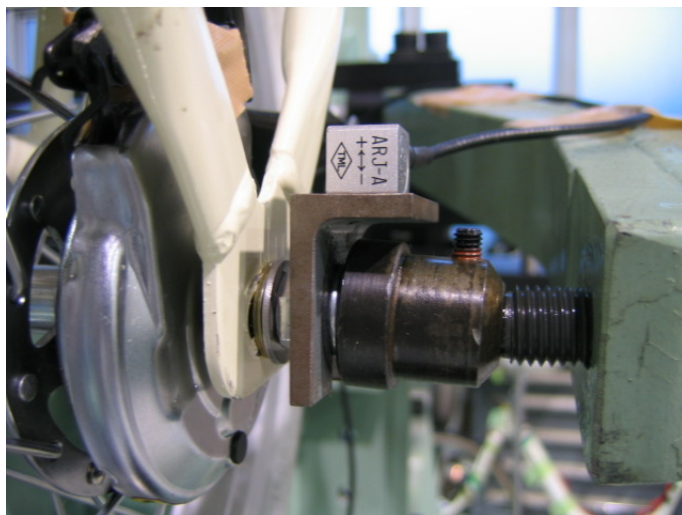


写真4-2 後車軸への加速度計取り付け状況

また、当会技術研究所で従来から使用している機械式(偏芯カム式)の耐振性試験機により、JIS D 9301に規定されている加振部の加速度17.6 m/s²(今回は振幅±8.2mm、周波数7.4Hz)の条件による応力および加速度のピーク値と比較した。なお、3輪車の試験機への取り付けは、通常左右の後車軸の後ツメ部を保持することになるが、当会技術研究所所有の耐振性試験機は前後とも1本の車軸しか取り付けられない構造となっている。しかし、今回の3輪車は写真4-3に示したように、大ギヤからのチェーンラインを確保するため、駆動力を中継するシャフト固定部がちょうど2輪車の後ツメ部のような構造となっていたので、そこで保持した。2輪車は通常の試験と同様に取付けた。

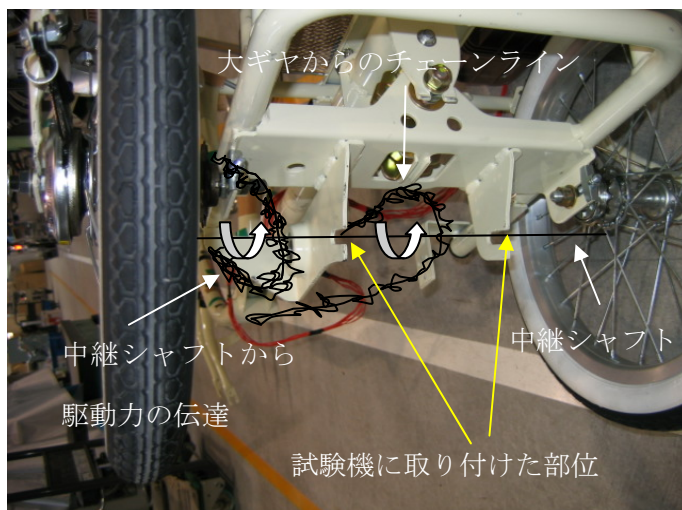


写真4-3 耐振性試験機に取り付けた後車軸

また参考として、表4-1に示した実際の使用状態を模擬した実走行での応力および加速度とも比較した。実走行は同じ乗員でも乗り方により測定値にばらつきがでるので、5回測定を行い平均した。なお、車輪を取り付けた状態における試験時のタイヤ空気圧は、タイヤに表示されている推奨空気圧とし、範囲が示されている場合は高い方の値とした。したがって、今回2輪車は前後車輪ともに450kPa、3輪車は前後車輪ともに250kPaとした。

また参考として、表4-1に示した実際の使用状態を模擬した実走行での応力および加速度とも比較した。実走行は同じ乗員でも乗り方により測定値にばらつきがでるので、5回測定を行い平均した。なお、車輪を取り付けた状態における試験時のタイヤ空気圧は、タイヤに表示されている推奨空気圧とし、範囲が示されている場合は高い方の値とした。したがって、今回2輪車は前後車輪ともに450kPa、3輪車は前後車輪ともに250kPaとした。

表 4 - 1 試験条件

	おもり等の積載条件	試験条件・路面条件	
前後車軸同時 加振試験	ハンガ部：15kgのおもり シート部：45kgのおもり ハンドルバー：両端部に2.5kgのおもり 前幼児座席：18kgのおもり 後幼児座席：25kgのおもり	振幅：±5mm	加速度：8m/s ²
			加速度：10m/s ²
			加速度：12m/s ²
		周波数：5Hz	加速度：8m/s ²
			加速度：10m/s ²
			加速度：12m/s ²
耐振性試験	ハンガ部：15kgのおもり シート部：45kgのおもり ハンドルバー：両端部に2.5kgのおもり 前幼児座席：18kgのおもり 後幼児座席：25kgのおもり	振幅：±8.2mm 周波数：7.4Hz 加速度：17.6m/s ²	
実走行	乗員のみ(体重65kg)	アスファルト路面(速度16km/h)	
		段差100mm 乗り下げ(速度10km/h)	
		段差30mm 乗り上げ(速度16km/h)	
	乗員+前幼児座席18kg +後幼児座席25kg	アスファルト路面(速度16km/h)	
		段差100mm 乗り下げ(速度10km/h)	
		段差30mm 乗り上げ(速度16km/h)	

4. 2 試験結果

4. 2. 1 前後車軸同時加振試験と耐振性試験との比較

2輪車の前後車軸同時加振試験と耐振性試験における応力の最大値と最小値を図4-2に示す。図4-2中の赤線は、耐振性試験における測定値の引張側と圧縮側のうち、試験結果に影響が大きいと思われる、絶対値が大きい方の応力値を示す。これによると、立パイプのハンガ側前側以外はすべての試験条件で前後車軸同時加振試験の方が耐振性試験よりも大きな応力値となった。また、立パイプのハンガ側前側の応力は、耐振性試験では圧縮側が大きかったが、前後車軸同時加振試験は引張側が大きかった。

また、2輪車の加速度および応力の最大値と最小値の幅（以下P-P値とする。一例として、図4-3に示した耐振性試験の加速度波形では、最大値20m/s²最小値-37m/s²であるので、そのP-P値の幅は57 m/s²となる。）の比較を図4-4（加速度）、図4-5（応力）に示す。図4-4中の緑線は耐振性試験における規定値を、図4-5中の赤線は耐振性試験における応力のP-P値を示す。

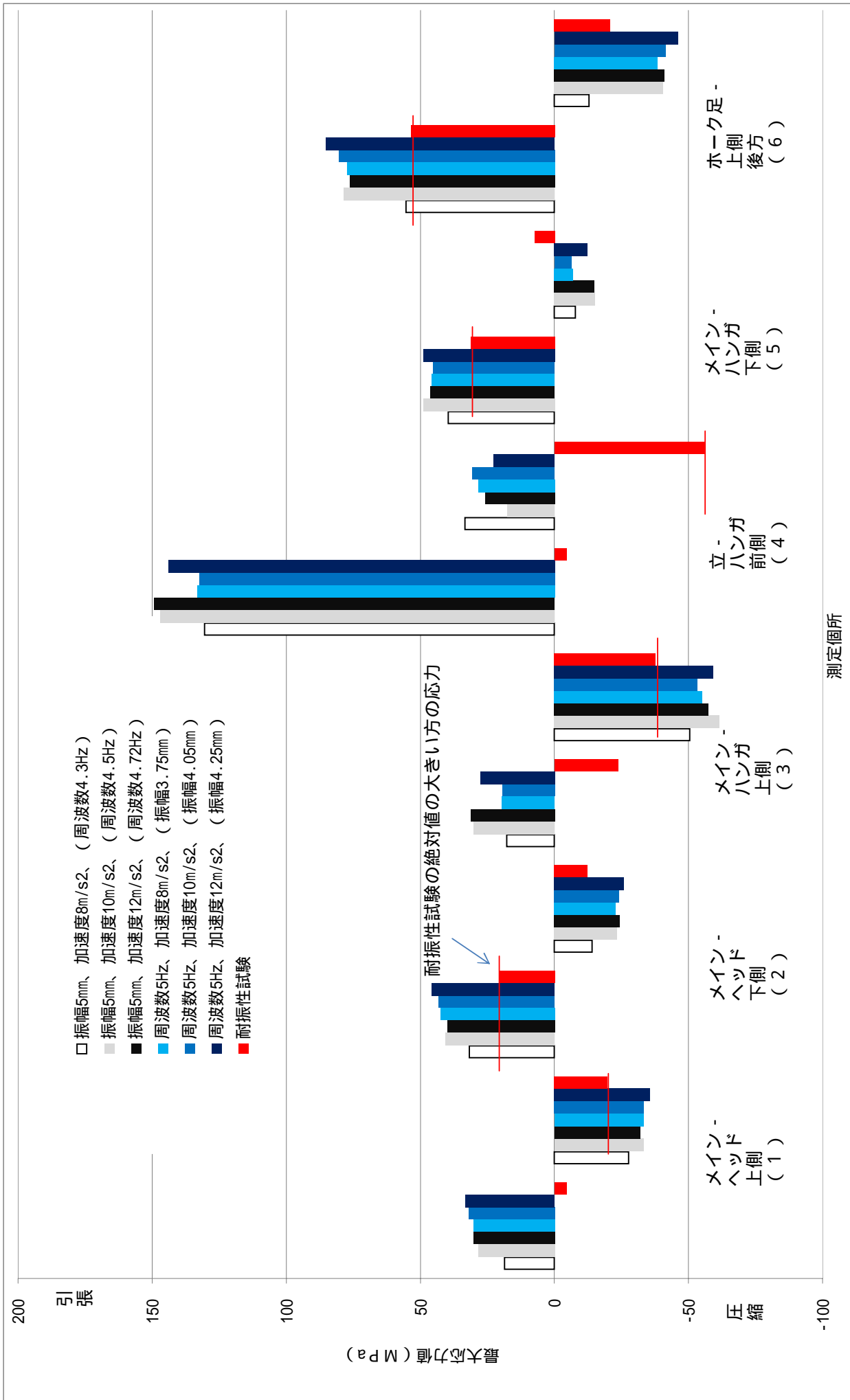


図4-2 2輪車の最大応力値の比較

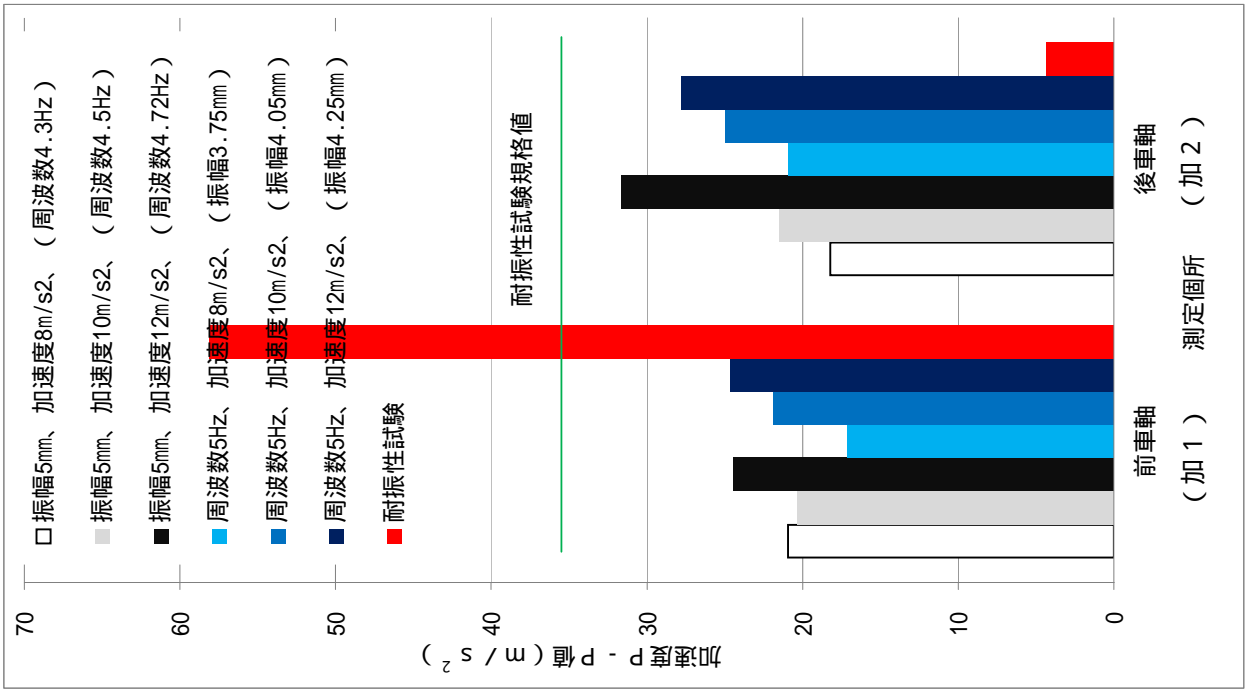


図4-4 2輪車の加速度P - P実側値の比較

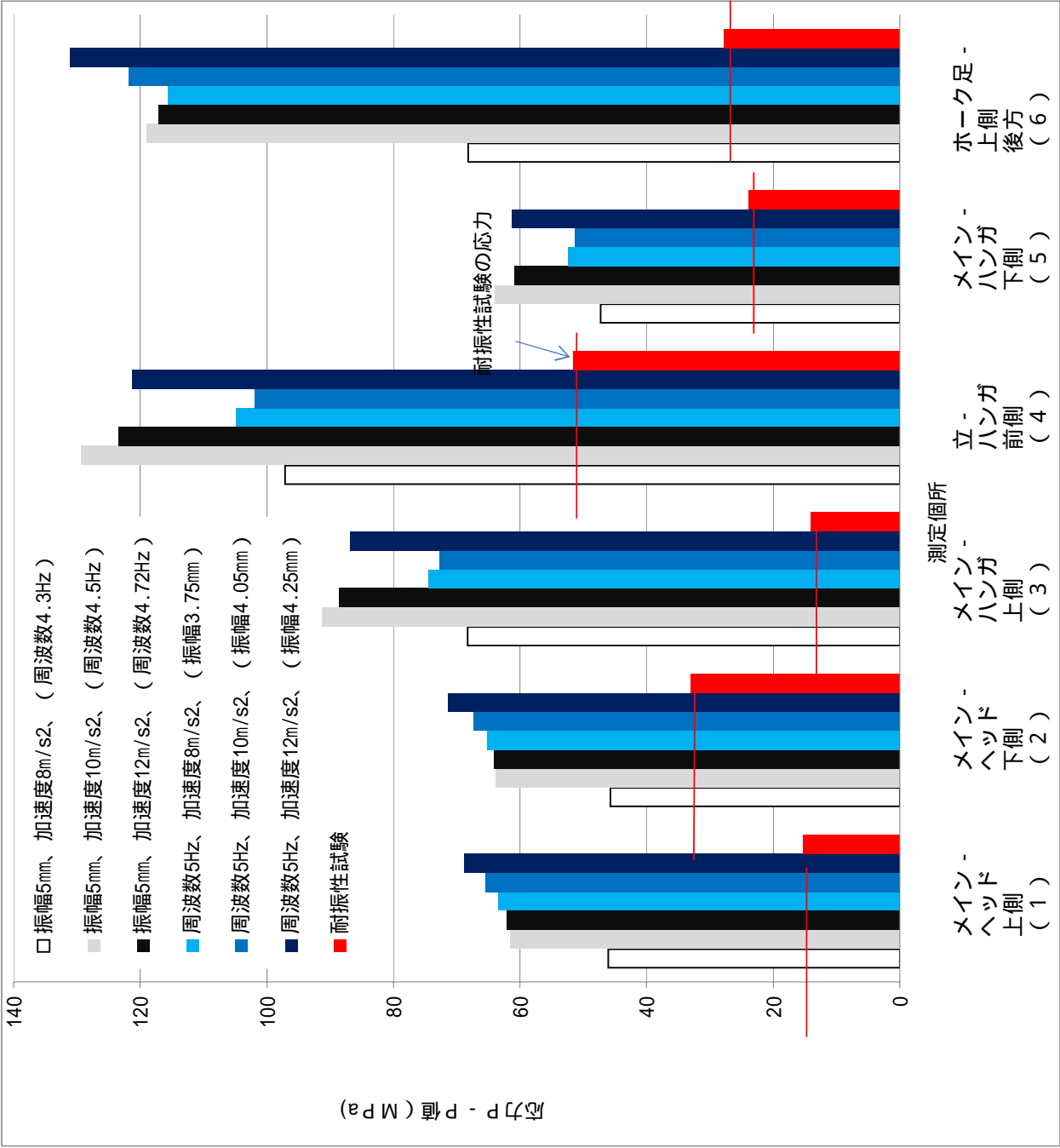


図4-5 2輪車の応力P - P実側値の比較

図4-4の2輪車の加速度のP-P値の比較では、車軸上の上下加速度をモニターし、調整をしているために設定値に近い加速度であった。一方、偏芯カム式の耐振性試験ではカムや前車軸の前後スライド機構のガタのためか、図4-3に示した2輪車の前車軸の加速度波形のように、上方向の加速度は 20m/s^2 前後の値（上の赤線）、下方向も -20m/s^2 弱の値（下の赤線）ではあるが、数サイクルごとに -35m/s^2 前後の大きな値（下の緑線）が現れ、明瞭なSIN波とはならなかった。

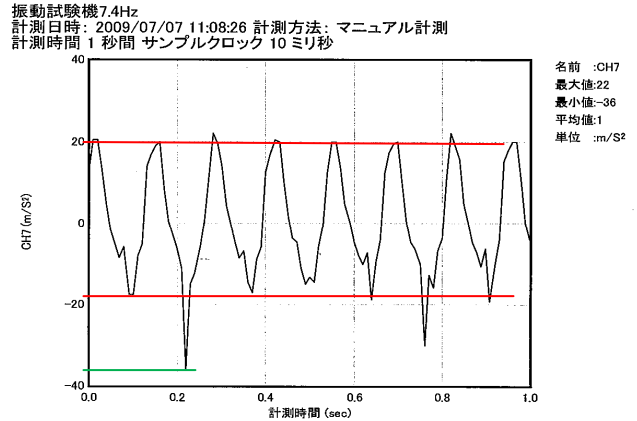


図4-3 2輪車の耐振性試験の加速度波形

図4-5の2輪車の応力のP-P値の比較では、すべての試験条件で耐振性試験の2~4倍の数値であった。

次に、3輪車の応力の最大値と最小値の測定結果を図4-6に、加速度のP-P値の比較を図4-7に、応力のP-P値の比較を図4-8に示す。図4-6中の赤線は耐振性試験における測定値の引張側と圧縮側のうち、試験結果に影響が大きいと思われる、絶対値が大きい方の応力値を、図4-7中の緑線は耐振性試験における規定値を、図4-8中の赤線は耐振性試験における応力のP-P値を示す。

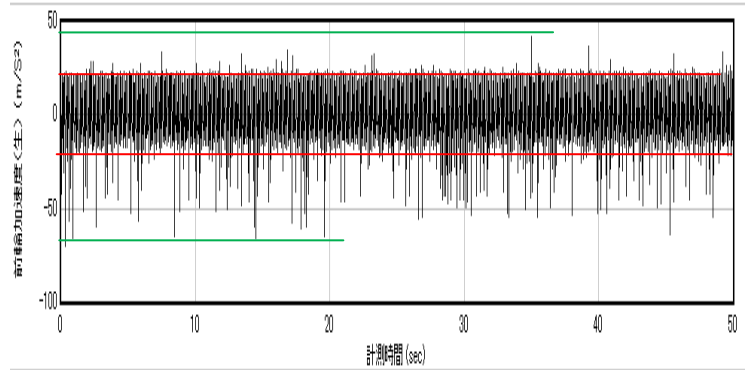


図4-9 3輪車の耐振性試験の加速度波形

図4-6より、3輪車の各測定個所の最大応力値の比較をすると、前後車軸同時加振試験の応力は立パイプのハンガ側前側はすべての試験条件で耐振性試験の応力よりも小さかった。また、ホーク足の上側は振幅が $\pm 5\text{mm}$ 、加速度 12m/s^2 以外の試験条件では、前後車軸同時加振試験の応力の方が耐振性試験よりも小さかった。

図4-7の3輪車の加速度のP-P値の比較では、前後車軸同時加振試験は設定値よりも少し大きな数値を示した（各試験条件における実加速度を表4-2に示す）が、耐振性試験では規定値の3倍以上の数値を示した。その3輪車の耐振性試験の加速度波形を図4-9に示す。これによると、プラス側もマイナス側も概ね 20m/s^2 の加速度（図中の赤線）であるが、プラス側では10秒間に数回程度、1.5~2倍くらいの加速度が、マイナス側では数サイクルごとに3.5倍ほどの加速度（図中の緑線）が現

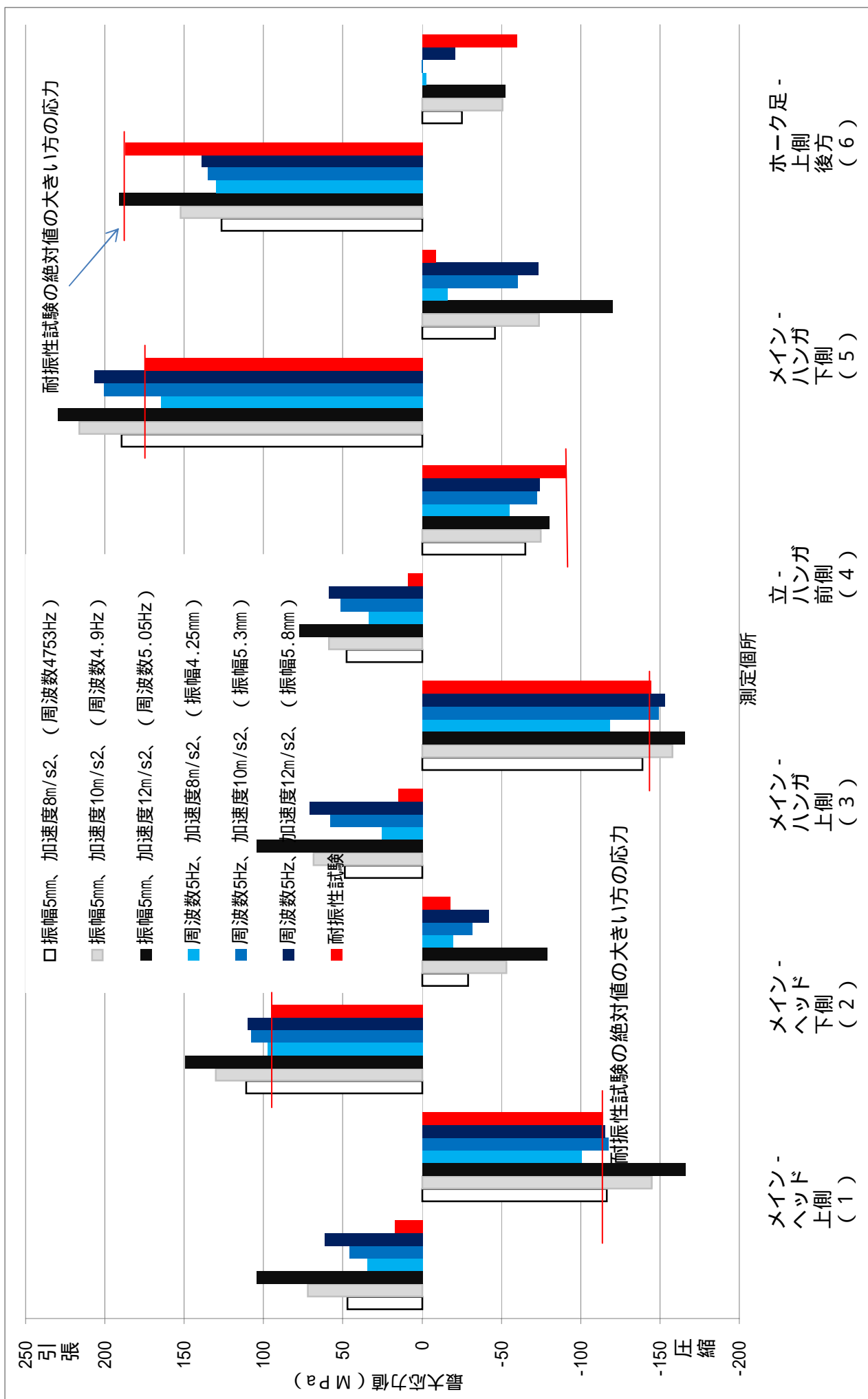


図 4 - 6 3 輪車の最大応力値の比較

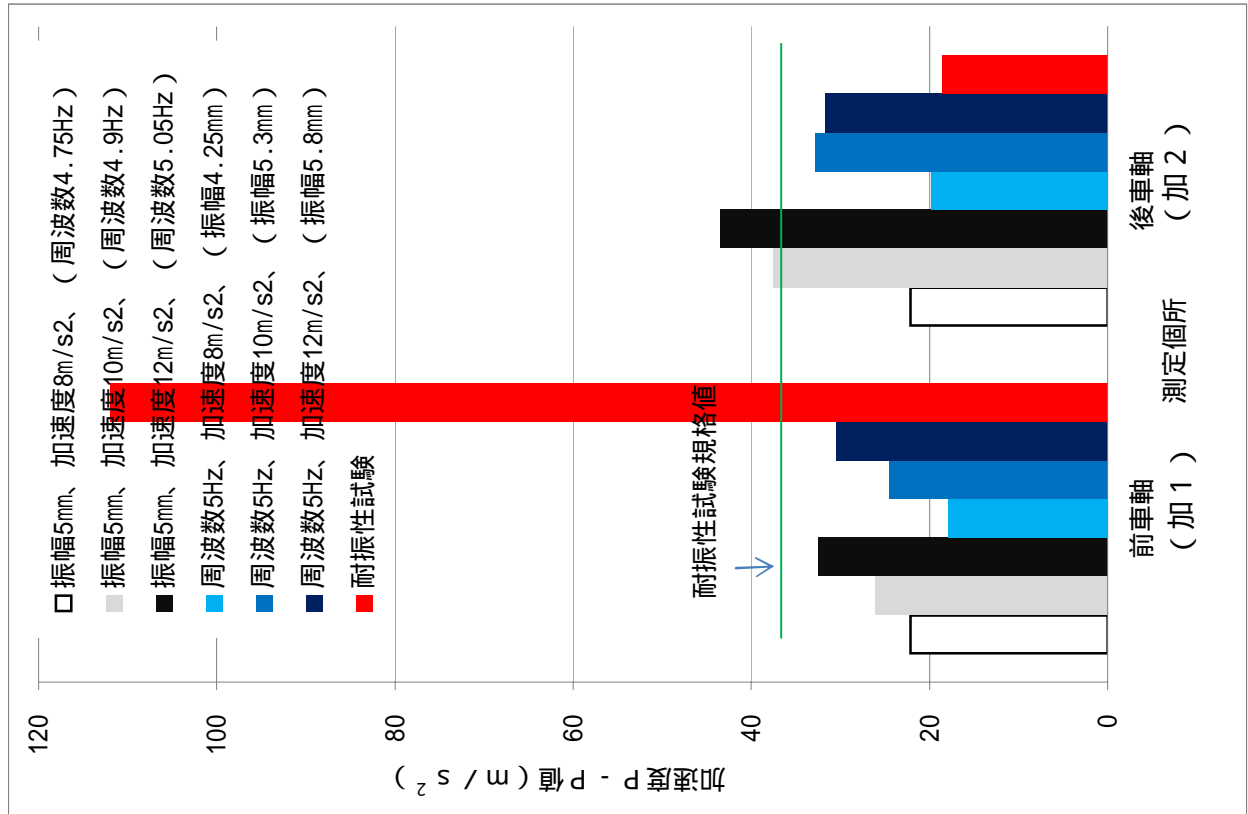


図4 - 7 3輪車の加速度P - P値の比較

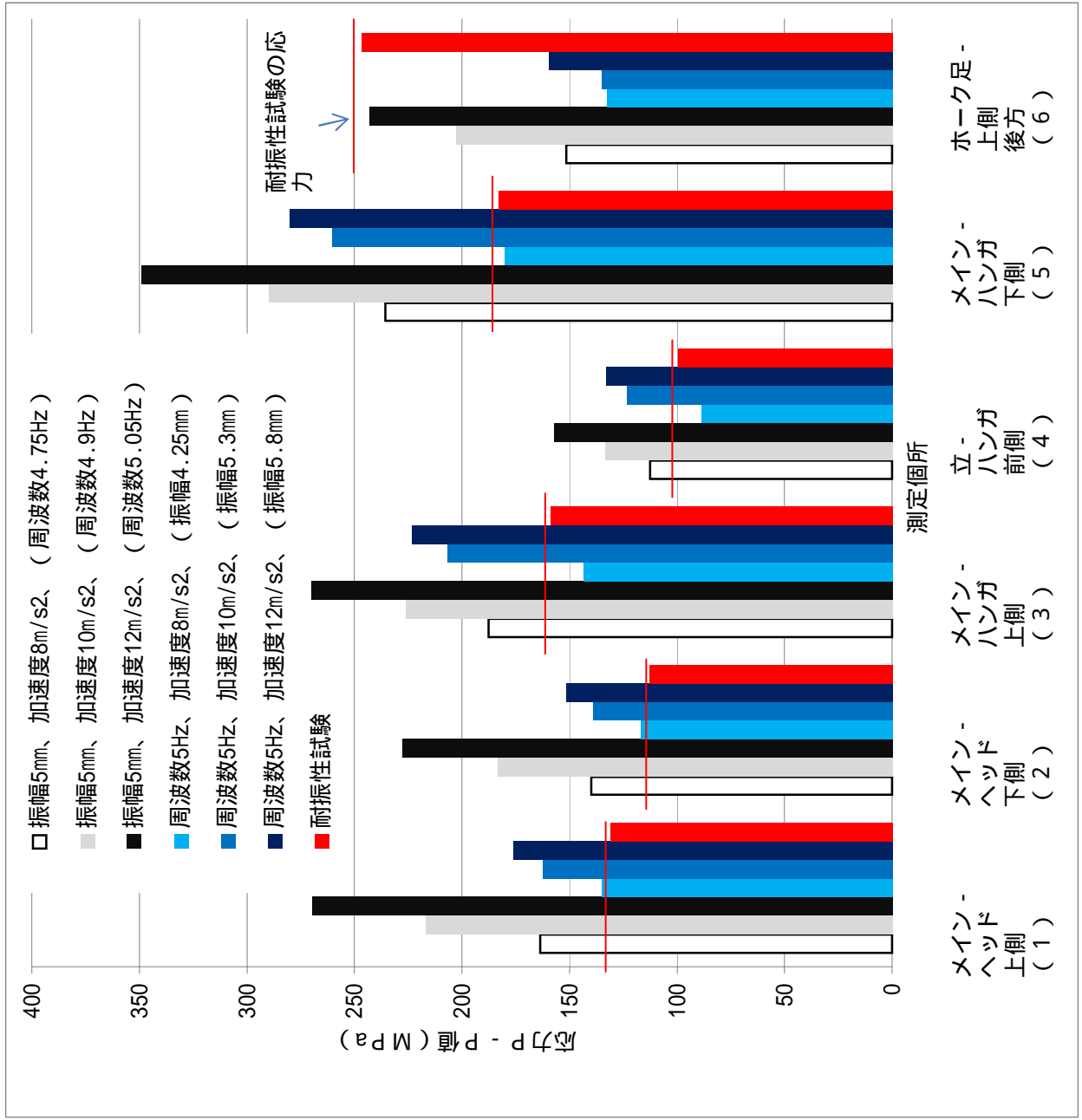


図4 - 8 3輪車の応力P - P値の比較

れた。

図4-8の応力のP-P値の比較では、ホーク足の上側以外は耐振性試験と同程度か同程度以上の応力値であった。ホーク足の応力値が大きくなったのは、図4-7の3輪車の加速度のP-P値の比較で示したように、耐振性試験では、前車軸の加速度がJISの規定値の±17.6（P-Pで35.2）m/s²の3倍以上の加速度になったためと推定される。

当初は、JISの耐振性試験と同様に、フレームをEN14344 自転車用幼児座席で規定された全振幅10mm、周波数7Hz（加速度9.8m/s²）で加振する試験条件を検討した。しかし、実際に前後車軸を振幅±5mm、周波数7Hzで加振すると、フレームの固有振動数と試験周波数が接近しているため、フレームが共振し、車軸の上下加速度のP-P値は140m/s²を超えた。そこで、前後車輪を取り付けた状態で加振機の振幅を±5mmに保ったまま前後車軸の上下加速度が10m/s²になるよう周波数を調整すると、2輪車では4.5Hz、3輪車では4.9Hzであった。これはタイヤがバネの役目をし、フレームの伸縮と飛び跳ねを吸収または増幅するためと推定される。

表4-2 各試験条件における実加速度

（単位：m/s²）

車種	試験条件	前輪側	後輪側
2輪車	振幅±5mm、加速度8m/s ² 、（周波数4.3Hz）	±10.5	±9.1
	振幅±5mm、加速度10m/s ² 、（周波数4.5Hz）	±10.2	±10.8
	振幅±5mm、加速度12m/s ² 、（周波数4.7Hz）	±12.2	±15.8
	周波数5Hz、加速度8m/s ² 、（振幅±3.75mm）	±8.6	±10.4
	周波数5Hz、加速度10m/s ² 、（振幅±4.05mm）	±10.9	±12.5
	周波数5Hz、加速度12m/s ² 、（振幅±4.25mm）	±12.3	±13.9
3輪車	振幅±5mm、加速度8m/s ² 、（周波数4.3Hz）	±11.1	±11.1
	振幅±5mm、加速度10m/s ² 、（周波数4.5Hz）	±13.0	±21.8
	振幅±5mm、加速度12m/s ² 、（周波数4.7Hz）	±16.2	±21.8
	周波数5Hz、加速度8m/s ² 、（振幅±3.75mm）	±9.0	±9.9
	周波数5Hz、加速度10m/s ² 、（振幅±4.05mm）	±14.3	±16.4
	周波数5Hz、加速度12m/s ² 、（振幅±4.25mm）	±15.3	±15.8

4.2.2 前後車軸同時加振試験と実走行との比較

参考として、実際の使用状態を模擬した実走行と前後車軸同時加振試験の応力のP-P値および加速度のP-P値を比較した。2輪車の応力のP-P値の比較を図4-10に、加速度のP-P値の比較を

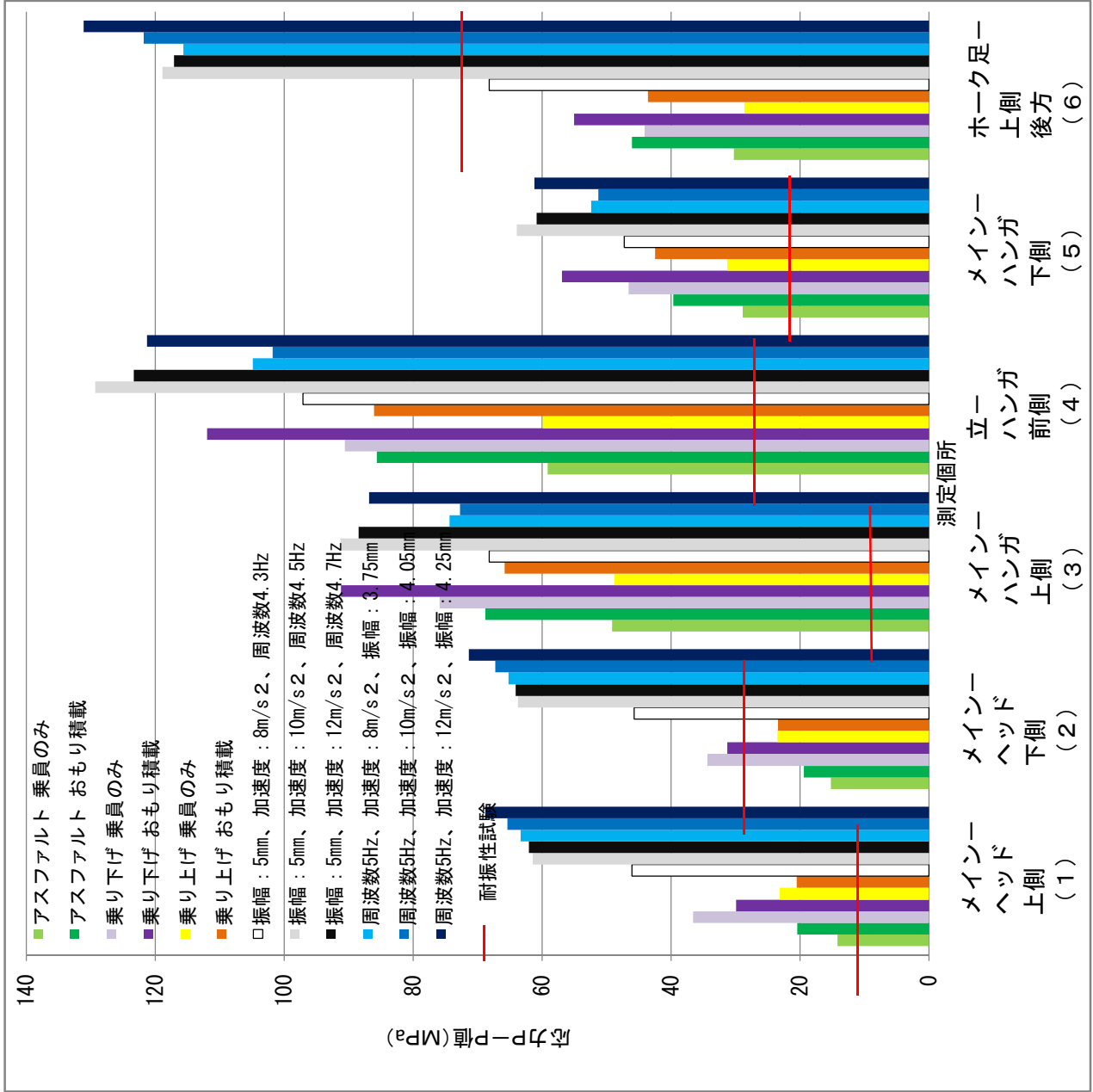


図 4-10 2 輪車の前後車軸同時加振試験と実走行との応力 P-P 値の比較

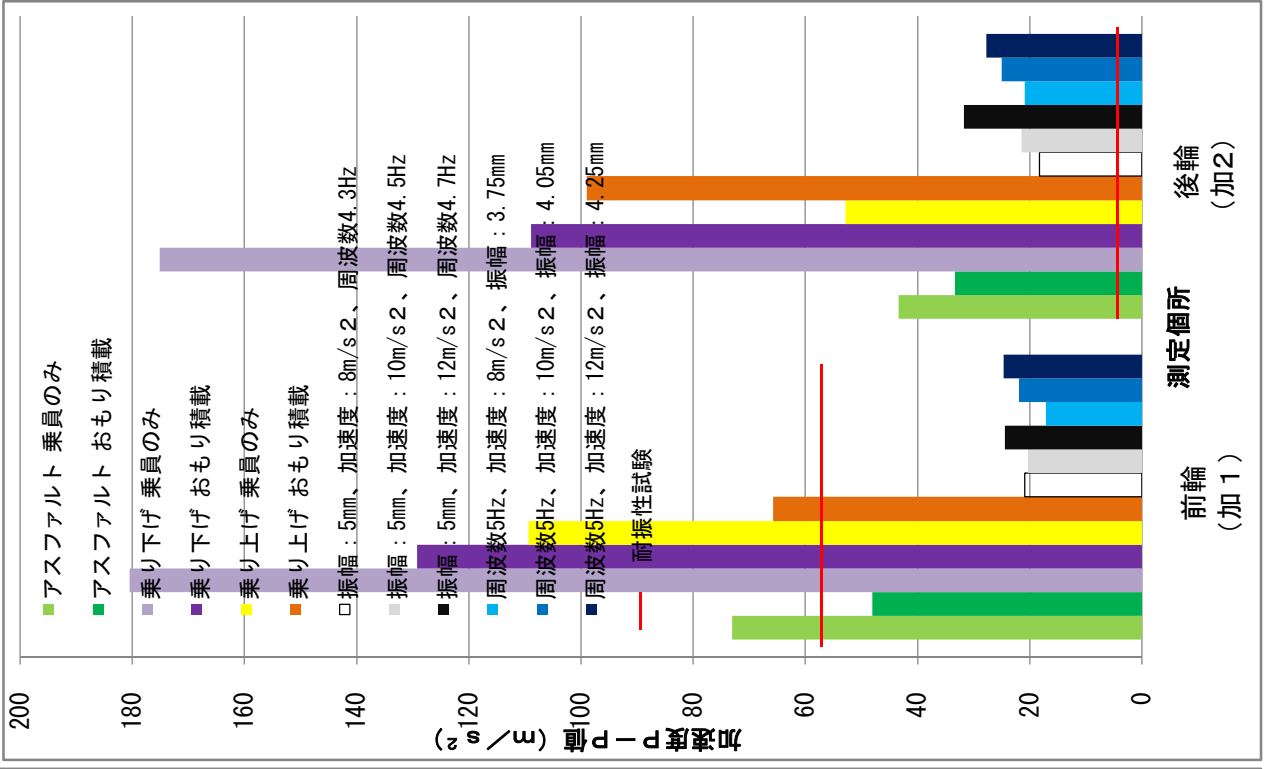


図 4-11 2 輪車の前後車軸同時加振試験と実走行との加速度 P-P 値の比較

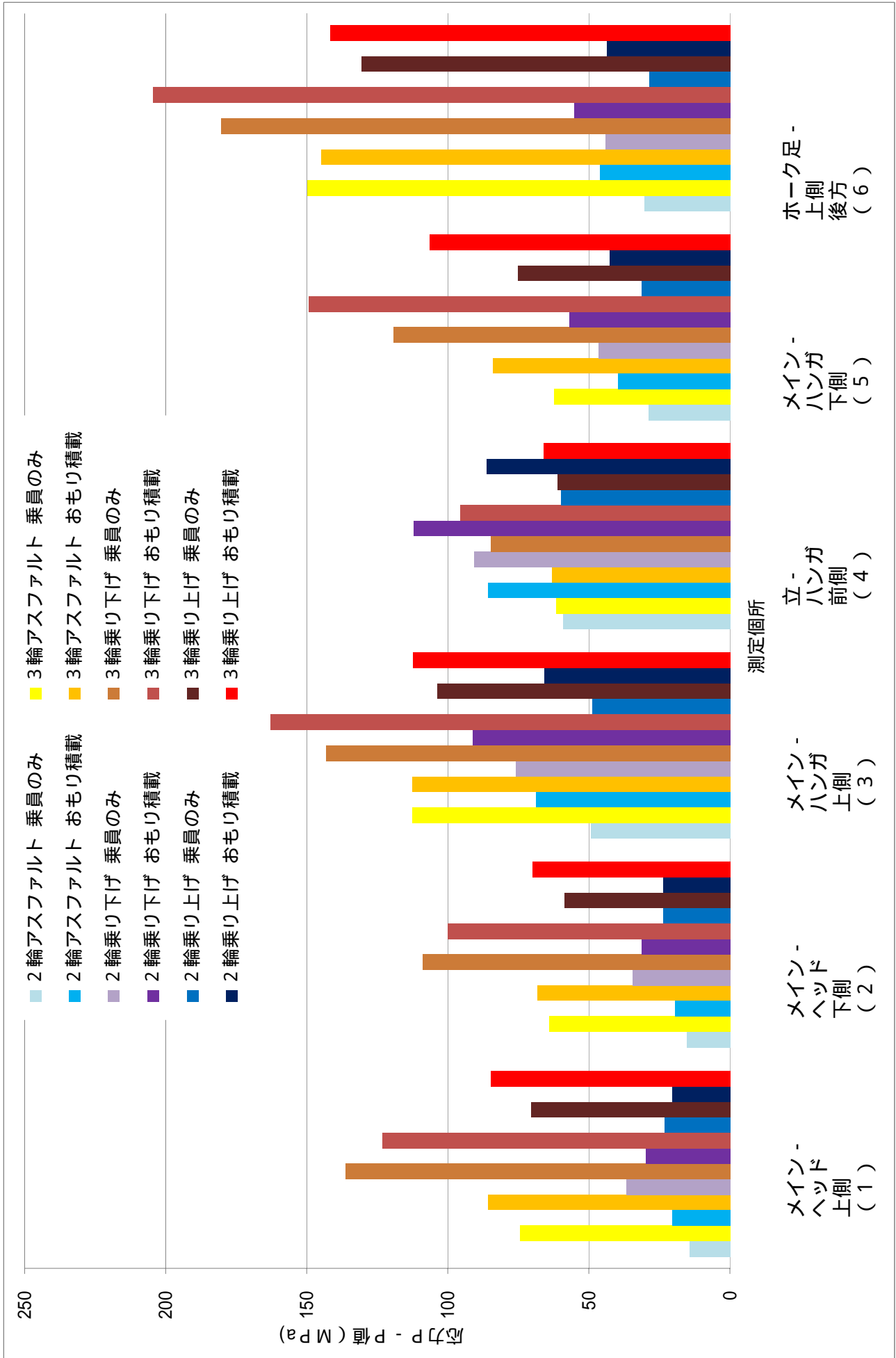


図4 - 14 実走行における2輪車と3輪車の応力P - P値比較

図4-11に示す。また、3輪車の応力のP-P値の比較を図4-12に、加速度のP-P値の比較を図4-13に示す。なお図中赤線はそれぞれの耐振試験の応力のP-P値または加速度のP-P値を示す。

実走行での2輪車の応力のP-P値(図4-10)および加速度のP-P値(図4-11)の比較では、段差100mm乗り下げ(歩道側から車道側へ)、段差30mm乗り上げ(車道側から歩道側へ)、アスファルト走行の順に測定値が大きかった。また、おもりを積載した実走行の段差乗り下げ時に一番大きな応力値を示した。

一方、前後車軸同時加振試験と比較すると、加速度は実走行の方が大きな数値を示したが、応力は同等または前後車軸同時加振試験の方が大きな数値を示した。また加速度は、乗員のみの段差乗り下げが一番大きくなったが、これは段差乗り下げの着地時に車輪が跳ね上がり、しかもおもりを積載しない方が大きく跳ね上がるためと考察される。

3輪車の応力のP-P値の比較(図4-12)および加速度のP-P値の比較(図4-13)では、応力は段差乗り下げの測定値が大きく、アスファルト走行、段差乗り上げは同程度であった。加速度は2輪車と同様に段差乗り下げ、段差乗り上げ、アスファルト走行の順に測定値が大きかった。

一方、前後車軸同時加振試験と比較すると、2輪車と同様に加速度は実走行の方が大きな数値を示したが、応力は同等または前後車軸同時加振試験の方が大きな数値を示した。

実走行における2輪車と3輪車の応力のP-P値の比較を図4-14に示す。これによると、フレーム形状の違いはあるが、全般的に3輪車の方が剛性は低いと推察される。また、ホーク足の応力値の一番大きい数値を比較すると、2輪車の応力は68MPaであるのに対し3輪車は205MPaであり、3輪車は2輪車よりも負荷が大きく、3輪車の前ホークの剛性が低いと推察される。

一方、大きな応力の発生する部位は、2輪車は立パイプやメインパイプのハンガ側上側であるのに対し、3輪車ではホーク足の上側やメインパイプのハンガ側上側と弱い部位の違いも認められた。

4. 3 結論

3輪車の耐振性試験でのホーク足の応力のP-P値比較では、前後車軸同時加振試験よりも耐振性試験の方が応力のP-P値は大きくなったが、それを除けば前後車軸同時加振試験はEN14344 自転車用幼児座席で規定された、車軸の上下加速度が $10(9.8)m/s^2$ になるように調整すると、その時の応力は耐振性試験と同等またはそれよりも厳しい条件となるので、表4-3の試験条件でのフレームの強度試験が規格(案)に採用された。

表 4 - 3 前後車軸同時加振試験条件

自転車を上下方向の動きを拘束しないように、かつ前車軸部の前後方向の動きも拘束しないように振動装置の上に保持し、下表に示す試験条件で試験を実施したときに、フレームの各部に破損、著しい変形および歪みがあってはならない。なお、ハンドルポストははめ合わせ範囲の中央とし、ハンドルバーはにぎり部をステムの軸線に対して直角に固定した状態とする。

なお、車輪を取り外した状態で前後車軸を保持し、前後車軸を上下に加振してもよい。

	形状・質量等
おもり	ハンガ部：15 kgのおもり（取り付けは JIS D9301 フレームの強度試験 a）耐振性試験による） シート部：45 kgのおもり（取り付けは JIS D9301 フレームの強度試験 a）耐振性試験による） ハンドルバー：両端部に 2.5 kgのおもり 幼児座席：座面に「容量に相当するおもり+3 kg」（容量が 15 kg 以下の場合は各足乗せに 2 kg、容量が 22 kg 以下の場合は各足乗せに 3 kg とし、その他は座面に付加する） 積載装置：各積載装置の容量に相当するおもり
試験条件	振幅：±5mm または周波数：5Hz で前後車軸部の上下加速度：10m/s ² ±10%となるように制御し、同相で加振する。
加振回数	振動数：70,000 回
備考	前後車軸部の加速度が一致しない場合は、その平均値が 10m/s ² ±10%となるように制御する。 タイヤ空気圧は表示空気圧（範囲が示されている場合には、その最大値）とする。

【5】安全性に配慮した幼児2人同乗用試作車の適合確認試験

平成21年度「新型自転車の試験・評価方法確立」事業の一環として、平成20年度新商品・新技術研究開発事業において試作された幼児2人同乗用自転車を規格（案）に基づき適合確認試験を行った。

試験結果を本報告に取りまとめるとともに、各メーカーには個別のデータを提示し、早期普及への取り組みを支援することとした。

なお、本事業では各メーカーの試験結果を広く周知することが目的ではないため、メーカー名を伏せることとする。

5. 1 試験概要

5. 1. 1 試験方法

規格（案）に基づき、表5-1に示す試験を実施した。

表5-1 試験項目一覧

No.	試験項目	規格（案）番号	引用規格
1	主要寸法測定	3. 1. 1	なし
2	構造確認	3. 1. 2	なし
3	制動性能試験	3. 2	JIS D9301-2008（一般用自転車）7. 3
4	耐振性試験	3. 3. 1(1)	JIS D9301-2008（一般用自転車）7. 8. 1a)
5	Wドラム試験	3. 3. 1(2)	EN14764, 14766, 14781:2005
6	ハンドルの剛性試験	3. 4(1)	JIS D9412-2009（自転車用ハンドル）5. 1
7	走行中の振動試験	3. 5	なし
8	駐輪時の安定性試験	3. 6	なし

5. 1. 2 実施場所

試験は、当会技術研究所において実施した。

5. 1. 3 供試品

試験に供した自転車は、平成20年度新商品・新技術研究開発事業における安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車の開発試作車14台である。このうち2輪車が8台、前2輪の3輪車が3台、後2輪の3輪車が3台であった。試作車の仕様等の一覧を表5-2に示す。

表5-2 試作車一覧

No.	分類	幼児座席		車輪径の呼び		ブレーキの種類		積載装置
		前用	後用	前輪	後輪	前	後	
1	前輪駆動 後2輪3輪車	専用品 (一体成型)	改造品 (パイプ構造)	20	12	ローラー	ディスク	後部にバスケット
2	片支持 後2輪3輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	22	20	キャリパ	バンド	なし
3	前2輪3輪車	改造品 (パイプ構造)	専用品 (パイプ構造)	20	24	バンド	ローラー	なし
4	前2輪3輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (パイプ構造)	20	22	ローラー	ローラー	なし
5	前2輪3輪車	自作	自作	26	26	バンド	ローラー	なし
6	後2輪3輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	20	16	キャリパ	ローラー	後部座席 下にカゴ
7	補助輪付 2輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	20	20	ローラー	ローラー	なし
8	電動アシスト付 2輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	22	22	キャリパ	ローラー	なし
9-1	2輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	22	22	キャリパ	ローラー	なし
9-2	2輪車	後付・専用品 (パイプ構造)	後付・専用品 (パイプ構造)	26	26	キャリパ	バンド	前部にバスケット
9-3	2輪車	後付・専用品 (パイプ構造)	後付・専用品 (パイプ構造)	22	22	キャリパ	ローラー	前部にバスケット
10	2輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	24	20	キャリパ	ローラー	なし
11	2輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	20	22	キャリパ	ローラー	なし
12	2輪車	専用品 (一体成型)	専用品 (一体成型)	20	22	キャリパ	ローラー	なし

5. 1. 4 試験内容

1) 主要寸法測定

規格（案）では全長 2300mm 以下、全幅 900mm 以下、サドル最大高さ 635mm を超え 1100mm 以下と規定されており、14 台の試作車について各寸法を測定した。

2) 構造確認

発進時のふらつきに関係する最小GD（ペダル1回転当たりの移動距離）の測定、幼児座席に幼児を乗せた状態でハンドルの操舵角が左右それぞれ60度以上あるかの確認、つま先とどろよけとの接触のしにくさを表すトゥクリアランスの測定、前照灯の種類の確認、前幼児座席とサドルとの間隔等の構造確認を行った。

3) 制動性能試験

規格（案）に基づき供試車への負荷は自転車、注水装置、幼児座席の質量、乗員体重、調整おもりの質量との合計で 100kg±1kg に調整した上に、さらに前幼児座席には 18kg のおもりを、後幼児座席には 25kg のおもりを積載し、制動距離を測定した。なお、ブレーキ操作力は 180N となるよう調整したが、ローラーブレーキ等の操作力を 180N まで上げることのできないブレーキについてはそのままの状態で行った。



写真5-1 制動性能試験状況

試験は、乾燥時と水ぬれ時とし、走行速度は乾燥時および水ぬれ時ともに 16km/h とした。なお、規定の走行速度を得るために助走用傾斜台を使用した。試験状況を写真5-1に示す。

また、3輪自転車については、急制動時に自転車が旋回しないことも確認した。

4) 耐振性試験機によるフレームの強度試験

規格（案）に基づき、シート部に 45kg、ハンガ部に 15kg、ハンドルの左右に各 2.5kg のおもりを付加した。さらに前幼児座席には 18kg、後幼児座席には 25kg の質量のおもりを積載し、後車軸を支点にして前車軸に 17.6m/s^2 の上下加速度にて 7 万回の振動を与える耐振性試験を実施した。試験状況を写真5-2に示す。なお、試験に供した自転車は、試験機への取り付

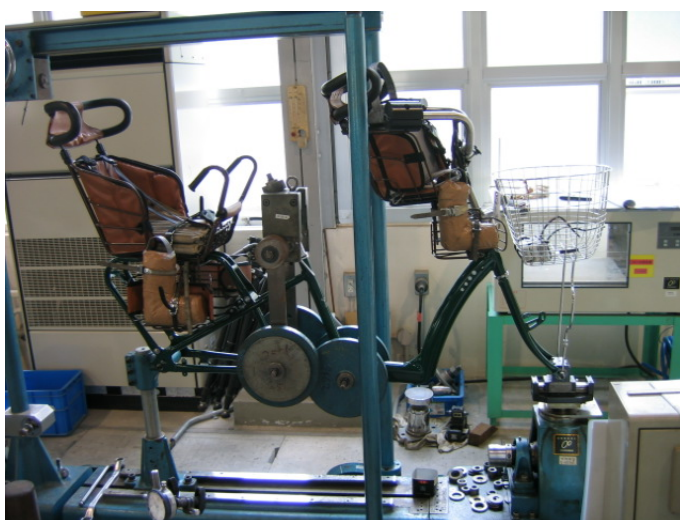


写真5-2 耐振性試験状況

けに専用ジグの製作が必要ではない2輪車のみとした。

5) Wドラム試験によるフレームの強度試験

Wドラム試験の試験条件は欧州域内での共通規格であるEN規格に準じ、ドラムの直径760mm、幅1mで、段差板は幅50mm、厚さ10mmで、厚みの半分に45度の面取りがある。段差板はドラム外周に90度間隔で4本ずつ装着したが、前後ドラムの段差板の取り付けは異相に調整し、ドラム回転速度は12km/hとした。おもりはハンガ部に18kgのおもりを2個、シート部に18kgのおもりを2個、ハンドルバー両端に各6.75kgのおもりを取り付け、前幼児座席に積載する幼児ダミーは18kgの砂袋(15kgの幼児+3kgの手荷物を想定)を使用し、後幼児座席に積載する幼児ダミーは25kgの砂袋(22kgの幼児+3kgの手荷物を想定)を使用した。なお、タイヤ空気圧はタイヤに表示されている推奨空気圧とし、範囲が示されている場合は高い方の値とした。Wドラム試験状況を写真5-3に示す。

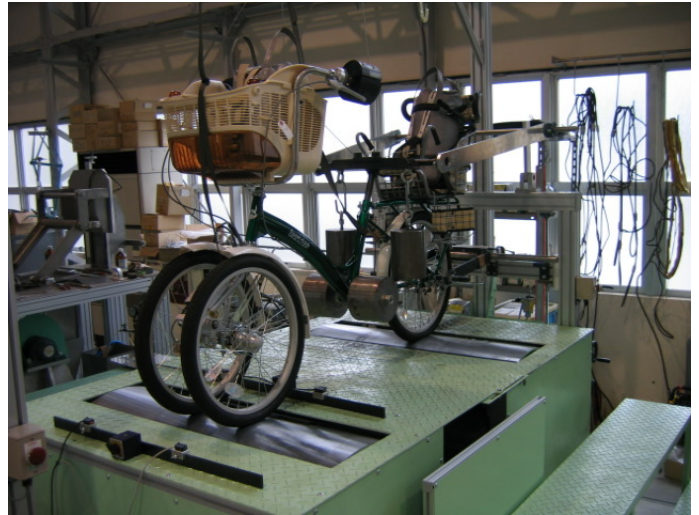


写真5-3 Wドラム試験状況

6) ハンドルの剛性試験

規格(案)に基づき、ハンドルバーの端から40mmの位置に250Nの静荷重を付加し、荷重負荷点の変位量を測定した。試験状況を写真5-4に示す。



写真5-4 ハンドルの剛性試験状況

7) 走行中の振動試験

この試験は、まず前幼児座席におもりを乗せない状態で、後座席のおもりを最大積載荷重まで10kgずつ逡増させ走行中の振動を確認する。次に、前幼児座席のおもりを10kgから最大積載荷重まで逡増させ、同様に後座席のおもりを最大積載荷重まで10kgずつ逡増させ走行中の振動を確認した。試験した負荷荷重の組み合わせを



写真5-5 走行中の振動試験状況

表 5-3 に示す。また、段差や凹凸のない平滑な路面を実走行し、どのような組み合わせにおいてもハンドル操作に影響が出るような顕著な振動が発生しないかを乗員が官能評価した。試験状況を写真 5-5 に示す。

表 5-3 負荷荷重の組み合わせ (単位:kg)

積載装置負荷荷重	前座席負荷荷重	後座席負荷荷重
無	0	0
		10
最大積載容量	10	20
	18	25

※表中のすべての組み合わせでハンドルのふらつきを確認した。

8) 駐輪時の安定性試験

幼児座席に幼児ダミーを載せてスタンドを立てた状態で、傾斜試験走行路を使用して路面を徐々に傾斜させていったときに、自転車が倒れる角度を測定した。このとき、ハンドルの向きは直進状態で、ハンドル・前ホーク系の旋回防止機構（ハンドルストップ）はかけた状態、自転車は最も転倒しやすい方向に向けた。

試験条件は、自転車のみ、前幼児座席にのみ幼児ダミー1体を積載、後幼児座席にのみ幼児ダミー1体を積載、前後座席に幼児ダミーを積載の4条件とした。このとき、前幼児座席に積載する幼児ダミーは18kgの砂袋（15kgの幼児+3kgの手荷物を想定）を使用し、後幼児座席に積載する幼児ダミーは25kgの砂袋（22kgの幼児+3kgの手荷物を想定）を使用した。なお、傾斜試験走行路の路面の摩擦係数はおよそ1.0である。試験状況を写真 5-6 に示す。



写真 5-6 駐輪時の安定性試験状況

5. 2 試験結果

規格（案）に基づき、実施した試験結果の一覧を表5-4に示す。

1) 寸法測定

寸法測定結果を表5-5に示す。試作車は、全長1620~1900mm、全幅530~600mm、サドル最大高さ790~920mmであった。規格（案）では、海外で開発されている幼児2人同乗用自転車の現状等を考慮して全長2300mm以下、全幅900mm以下、サドル最大高さは635mmを超え1100mm以下と規定されているが、試作車はすべて基準内で、道路交通法の普通自転車の規定（全長1600mm以下、全幅600mm以下）も満たしていた。

表5-5 寸法測定結果 (単位: mm)

No.	長さ	幅	サドル高さ	最小GD (m)	トウクリアランス
1	1667	600	800	2.9	235
2	1780	550	830	4.1	220
3	1700	530	855	3.2	205
4	1620	550	920	3.3	230
5	1900	580	890	3.4	180
6	1650	590	830	2.5	280
7	1755	600	790	2.3	170
8	1890	570	895	2.7	185
9-1	1850	590	870	3.0	205
9-2	1820	560	880	3.0	180
9-3	1840	590	900	3.0	200
10	1830	550	860	3.0	175
11	1830	580	850	2.9	220
12	1715	600	840	2.9	300

2) 構造確認 (寸法測定項目は表5-5参照)

規格（案）では発進時の走行安定性を考慮し、最小GD4.3m以下または電動アシストを備えることと規定されている。構造等を確認したところ、電動アシスト付き自転車は1台のみで、その他の自転車の最小GDは2.3~4.1mであり、すべて適合していた。

また、トウクリアランスは170~300mmであり、規定の150mm以上という基準にすべて適合した。

前照灯が装備されていたのは11台で、3台が装備していなかった。規格（案）では、夜間の走行時にペダル操作が重くならないように、ハブダイナモ式または電池式であることを求めているが、装備さ

表5-4 幼児2人同乗用自転車規格(案)適合確認試験結果

No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9-1(専用車)	9-2(26インチ)	9-3(22インチ)	10	11	12			
1	3.1.1 主要寸法	長さ: 2300mm以下	1 6 6 7 mm	1 7 8 0 mm	1 7 0 0 mm	1 6 2 0 mm	1 9 0 0 mm	1 6 5 0 mm	1 7 5 5 mm	1 8 9 0 mm	1 8 5 0 mm	1 8 2 0 mm	1 8 4 0 mm	1 8 3 0 mm	1 8 3 0 mm	1 7 1 5 mm		
		幅: 900mm以下	6 0 0 mm	5 5 0 mm	5 3 0 mm	5 5 0 mm	5 8 0 mm	5 9 0 mm	5 9 0 mm	6 0 0 mm	5 7 0 mm	5 9 0 mm	5 6 0 mm	5 9 0 mm	5 5 0 mm	5 8 0 mm	6 0 0 mm	
サドル最大高さ: 635mmを超え1100mm以下		8 0 0 mm	8 3 0 mm	8 5 5 mm	9 2 0 mm	8 9 0 mm	8 3 0 mm	7 9 0 mm	8 9 5 mm	8 7 0 mm	8 7 0 mm	8 8 0 mm	9 0 0 mm	8 6 0 mm	8 5 0 mm	8 4 0 mm		
最小GD		GD: 2. 9 m	GD: 4. 1 m	GD: 3. 2 m	GD: 3. 3 m	GD: 3. 4 m	GD: 2. 5 m	GD: 2. 3 m	GD: 2. 7 m	GD: 3. 0 m	GD: 3. 0 m	GD: 3. 0 m	GD: 3. 0 m	GD: 3. 0 m	GD: 2. 9 m	GD: 2. 9 m		
2	3.1.2 構造	(1)発進時の走行性等:以下の①又は②のいずれかの条件に適合すること。 () ① GD[歯数比距離]が4.3m以下であるか、GDを4.3m以下に調整できる変速装置を有すること。	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	(O) ① GD4.3m以下 () ② 電動アシスト	
		(2)走行時の走行性等:以下の①から⑥の条件に適合すること。 ①直進性の確保。路肩や歩道の左右への傾斜面で、顕著にハンドルを取られることなく走行できること。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG
		②幼児を2人同乗させた状態で、操舵角は左右それぞれ60°以上あること。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG
		③幼児を2人同乗させた状態で、制動操作に支障が生じないこと。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG
		④幼児を2人同乗させた状態でペダリングを行ったとき、乗員の足部(靴)が幼児座席を含む自転車各部に接触しないこと。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG
		⑤トウクリアランスは150mm以上であること。	2 3 5 mm	2 2 0 mm	2 0 5 mm	2 3 0 mm	1 8 0 mm	2 8 0 mm	1 7 0 mm	1 8 5 mm	2 0 5 mm	1 8 0 mm	2 0 0 mm	1 7 5 mm	2 2 0 mm	3 0 0 mm		
		⑥夜間の走行に際して、ペダル操作が重くならないように、前照灯はハブダイナモから構成されるか、電池式であること。なお、ハブダイナモ以外のダイナモを使用する場合には、ダイナモが車輪に接触することによるトルクの増大が0.8N・m以下であること。	OK・NG 装備せず	OK・NG ダイナモ	OK・NG 装備せず	(O)・NG	OK・NG 装備せず	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG
		(サドル最低高さ)	7 2 0 mm	7 2 0 mm	7 3 0 mm	7 6 0 mm	7 1 0 mm	6 7 0 mm	6 7 0 mm	7 9 0 mm	7 3 0 mm	7 5 5 mm	7 6 0 mm	7 4 0 mm	7 1 0 mm	6 8 5 mm		
		(3)停止時の安定性等:サドルに座った状態で、乗員の両足の足袋全体が路面に接触できるように調整できること。 () 三輪及び四輪の自転車若しくは補助輪が取り付けられた自転車でも5度傾斜させても転倒しない。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG
		(4)乗降の容易さ等:幼児を2人同乗させた状態で、乗員が容易に乗降できる構造であること。 乗員の前に設置される幼児座席の場合、幼児座席とサドルの間は直径125mmの円筒が抵抗なく通過すること。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG
3	3.2 制動性能等	(1)乾燥時	試験速度	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	
			前後(5.5m以内)	0.4m	3.2m	2.2m	2.8m	2.5m	2.7m	2.5m	1.9m	2.6m	2.6m	2.5m	2.3m	2.6m	1.4m	
		(2)水ぬれ時	試験速度	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h	16.0 km/h
前後(9.0m以内)	- m		3.4m	2.6m	3.8m	- m	2.7m	1.8m	- m	- m	- m	- m	- m	- m	- m	- m		
3.2 三輪及び四輪の自転車の制動性能	急制動時にも自転車か旋回しないこと		(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG		
	並列(平行)する車輪のいずれかが接地していない状態においても、確実に制動するよう、すべての車輪に制動装置を有すること		OK (NG) 片輪のみ	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	OK (NG) 片輪のみ	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	
4	3.3 フレームの強度	JIS D9301 耐振性試験	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (65 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	
			加振周波数 (Hz)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
			加振加速度 (17.6m/s ² ~1.8 G)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
			加振回数 (70,000回)	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG
4	3.3 フレームの強度	() Wドラム式耐久試験	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)	付加質量 フレーム (72 kg) 前部の幼児座席 (18 kg) 後部の幼児座席 (25 kg) 積載装置 (kg)		
			破損のための試験不可能	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG
5	3.4 ハンドル及びリヤキャリアの剛性 (1)ハンドルの剛性	ハンドルの剛性 ハンドルに幼児座席を装備又は取り付け付けた状態で、JIS D9412(自転車用ハンドル) 4.1片側荷重試験に示す方法でバーの片側の端から40mmの位置に250Nの静荷重を加えたときにたわみ量が10mm以下であること。	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm	たわみ量 mm		
		OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG		
6	3.5 走行中の振動	各部に以下に示す質量を付加した状態で、段差や凹凸のない平滑な路面を走行した際、どのような組み合わせでも、質量を付加しない走行時と比べて顕著な振動(ハンドル操作に影響の出るような振動)が発生してはならない。 なお、乗員の体重は、65kg±10kgを原則とする。 付加する質量は、 15kg以下用の幼児座席:0.10、18 kg 22kg以下用の幼児座席:0.10、20、25 kg 積載装置(ハスタ等):0.10、…容量相当質量まで10kg刻みとし、これら全ての組み合わせで確認を行う。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG		
		(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG		
7	3.6 駐輪時の安定性	(1)安定性 各部に幼児2人同乗用自転車安全基準に示す質量を付加した状態でハンドル・前ホーク系の旋回防止機構(ハンドルストップ)を作動させ、最も転倒しやすい方向に5°傾斜したときに転倒しない。	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG		
		(2)装置 ①JIS D9453(自転車-リヤキャリア及びスタンド) 6.2スタンドの強度に適合する駐輪時に容易に倒れない高立スタンド(三輪以上のもの又は補助輪付きのもの、パーキングブレーキ等が付いているものを除く)を備えること。 ②二輪の自転車は、駐輪時に前車輪の旋回を防止するため、使用者が容易に操作でき、かつ、幼児座席に着座した幼児が容易に操作できないハンドル・前ホーク系の旋回防止機構(ハンドルストップ)を備えること。	(O)・NG (パーキング)	(O)・NG (パーキング)	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG (パーキング)	(O)・NG (パーキング)	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	(O)・NG	
8	4.1 本体への表示	幼児2人同乗ができる旨の表示	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)	OK (NG)		
		スイング機構・サスペンション機構にかかる表示	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	OK・NG	

※規定試験回数以前で前幼児座席が破損したために試験を中止した。

れていた前照灯の種類は、1台は通常のダイナモ式、1台はバッテリー式で、残りの9台はハブダイナモであった。

乗員の乗降の容易さを確認する項目として規定された、乗員の前部に設置される幼児座席とサドルの間隔は、外径125mmの確認用木製円筒の通過による確認により125mm以上という規定にすべて適合した。

3) 制動性能試験

規格(案)の規格値はJIS規格と同じで、その制動距離は乾燥時5.5m以内、水ぬれ時9.0m以内である。

制動試験結果を表5-6に示す。1台の試作車(No.1)は乾燥時の試験2回目に前輪がロックし、後車輪が浮き上がったためホークシステムに変形が生じ、試験継続が不可能となった。またもう1台(No.5)は、前幼児座席に18kgの幼児ダミーを載せて乾燥時の試験を実施したが、ハンドルの振れが大きく試験者が危険を感じたために試験を中止した。

その他の試作車の制動距離は乾燥時1.4~3.2m、水ぬれ時1.8~3.8mで規格(案)の規定に適合した。ただし、2輪車に関しては、後車輪のブレーキがローラーブレーキまたはバンドブレーキの場合、過去の経験により水ぬれの影響が少ないと判断し、水ぬれ時の試験は実施しなかった。

表5-6 制動性能試験結果

No.	分類	制動距離 (m)		急制動時の旋回	備考
		乾燥時	水ぬれ時		
1	3輪車	0.4 (参考値)	—	なし	試験2回目で前輪がロックし、前ホークが曲がり、試験継続が不可能となった。
2	3輪車	3.2	3.4	なし	
3	3輪車	2.2	2.6	なし	
4	3輪車	2.8	3.8	なし	
5	3輪車	—	—	なし	ハンドルの振れが大きく危険を感じたため試験を中止。
6	3輪車	2.7	2.7	なし	
7	2輪車	2.5	1.8	—	
8	2輪車	1.9	—	—	後車輪のブレーキがローラーブレーキまたはバンドブレーキで、過去の経験により水ぬれの影響は小さく、乾燥時との差が少ないと判断し、試験を実施せず。
9-1	2輪車	2.6	—	—	
9-2	2輪車	2.6	—	—	
9-3	2輪車	2.5	—	—	
10	2輪車	2.3	—	—	
11	2輪車	2.6	—	—	
12	2輪車	1.4	—	—	

4) 耐振性試験機によるフレームの強度試験

3輪車は当会技術研究所の所有するフレーム耐振性試験機に取り付けられないために、2輪車のみを試験対象とした。フレームの強度試験結果を表5-7に示す。専用幼児座席を取付けた試作車は、ハンドル、フレーム、キャリアおよび幼児座席には異常がなかった。しかし、後付けの専用幼児座席を取付けた2台の試作車は、前用の幼児座席が2~3万回で座面が破損したために試験を中断した。破損した幼児座席を写真5-7に示す。



写真5-7 破損した幼児座席

5) Wドラム試験によるフレームの強度試験

試験を辞退した2社以外の3輪自転車のすべては、フレーム、幼児座席、キャリアおよびハンドル等に異常がなかった。試験結果を耐振性試験結果と同じ表5-7に示す。

表5-7 フレームの強度試験結果

No.	分類	試験方法	幼児座席の種類		備考
			前用	後用	
1	3輪車	Wドラム試験	一体成型品	パイプ構造 改造品	販売の意思はないため試験を辞退
2	3輪車		一体成型品	一体成型品	部品のための製造のため試験を辞退
3	3輪車		パイプ構造 改造品	一体成型品	70,000回、異常なし
4	3輪車		一体成型品	一体成型品	70,000回、異常なし
5	3輪車		自作	自作	70,000回、異常なし
6	3輪車		一体成型品	一体成型品	70,000回、異常なし
7	2輪車	耐振性試験	一体成型品	一体成型品	BAA取得済のため実施せず。
8	2輪車		一体成型品	一体成型品	70,000回、異常なし
9-1	2輪車		一体成型品	一体成型品	70,000回、異常なし
9-2	2輪車		パイプ構造	パイプ構造	29,234回、前幼児座席破損(中断)
9-3	2輪車		パイプ構造	パイプ構造	20,612回、前幼児座席破損(中断)
10	2輪車		一体成型品	一体成型品	70,000回、異常なし
11	2輪車		一体成型品	一体成型品	70,000回、異常なし
12	2輪車		一体成型品	一体成型品	70,000回、異常なし

6) ハンドルの剛性試験

ハンドルの剛性試験結果を表5-8に示す。専用幼児座席のハンドルはハイライズ形ハンドルであったが、剛性が高く、変形量の規定である10mm以内であった。一方、パイプ構造の幼児座席が取り付けられていた、シティ車用のハンドルと思われるアップ形ハンドルは2台あり、それぞれ変形量が11.71mmおよび11.20mmであった。

表5-8 ハンドルの剛性試験結果

No.	ハンドルの種類	変位量	永久変形量
8	ハイライズ形	8.61	0.53
9-1	ハイライズ形	8.12	0.21
9-2	アップ形	11.71	0.95
9-3	アップ形	11.20	0.70
10	ハイライズ形	8.35	0.10
11	ハイライズ形	4.13	0.12
12	ハイライズ形	7.33	0.11

表5-9 走行中の振動試験結果

No.	分類	積載装置等	結果
1	後2輪3輪車	後部にバスケット	良好
2	後2輪3輪車	なし	前後座席に最大荷重積載時に顕著な振動
3	前2輪3輪車	なし	良好
4	前2輪3輪車	なし	良好
5	前2輪3輪車	なし	前座席荷重なし、後座席10kgで顕著な振動
6	後2輪3輪車	後部座席下にカゴ	良好
7	補助輪付2輪車	なし	良好
8	電動2輪車	なし	良好
9-1	2輪車	なし	良好
9-2	2輪車	前部にバスケット	良好
9-3	2輪車	前部にバスケット	良好
10	2輪車	なし	良好
11	2輪車	なし	良好
12	2輪車	なし	良好

7) 走行中の振動試験

走行中の振動試験結果を表5-9に示す。この試験は試験員による官能評価である。1台(No.2)は前幼児座席に18kg、後幼児座席に25kgの質量のおもりを積載した時に顕著な振動が認められた。またもう1台(No.5)は、前幼児座席はおもりなし、後幼児座席に質量10kgのおもりを積載した段階で顕著な振動が認められたため、その時点で試験を取りやめた。その他の試作車は、どのおもりの組み合わせにおいても顕著な振動が認められなかった。

8) 駐輪時の安定性試験

駐輪時の安定性試験結果を表5-10に示す。今回試験した14台中9台は転倒角度が5度以上との規定に適合しなかった。一般的には3輪車の方が2輪車と比較的すると、安定していると考えられているが、2輪側にサスペンション機構があり、荷重が加わった側の車輪が沈み込む構造のものは傾斜時に5度未満で転倒した。また、ハンドルストッパの装備されていないものは容易に転倒した。今回の試験結果によれば、スタンドから遠い位置にある前幼児座席にのみ幼児ダミーを積載した条件の時に、9台中7台が5度未満で転倒した。残りの2台は前後の幼児座席にダミーを積載したときに直立しなかった。

5. 3まとめ

幼児2人同乗用自転車の規格(案)に基づいた試験を行った結果、寸法、制動性能等の項目に不適合はなく、自転車の全長、全幅についても道路交通法に規定されている普通自転車の基準内であった。しかし、6)ハンドルの剛性、7)走行中の振動、8)駐輪時の安定性に不適合や4)耐振性試験機によるフレームの強度試験に課題が認められた。

①ハンドルの剛性は、ハンドルステムの上に幼児座席を取り付ける幼児同乗用自転車専用のハンドルは変位量が少なく剛性が高かったが、通常のシティ車用と思われるアップ形ハンドルは剛性が低かった。ハンドルは、自転車を押し歩きしたり、乗車時には自転車を操縦し、駐輪時には転倒しないように支える重要な部品であるために剛性が必要である。特に今回、シティ車用のハンドルであるアップ形の剛性が低かったことから、後付けでハンドルに取り付けるタイプの幼児座席では、ふらつきが大きくなる可能性がある。

②走行中の振動は、今回の試験では2台が顕著な振動があると認められた。

③駐輪時の安定性では、ハンドルストッパの装備されていないものが容易に転倒した事例をみると、規格(案)どおりハンドルストッパの装備が必要である。また、スタンドから遠い位置にある前幼児座席にのみ幼児ダミーを積載した条件の時に5度未満で転倒した事例をみると、幼児2人同乗用自転車を設計するときは、前幼児座席の重心位置を考慮したり、幅の広いスタンドの使用やその取り付け位置等を考慮する必要がある。また、自転車は左右対称ではないので、チェーンのある側と反対側では転倒角度が変わる場合もある。さらに、ハンドルストッパのスリットが切られている位置により、車輪が前方に向いた状態でハンドルストッパを作動させたときにハンドルがわずかに右または左に傾く場合もあり、転倒角度がばらつくこともある。そこで規格(案)では、このような場合、傾斜させる向きをチェーン

側と反対側の2通り、ストッパを真正面直近の2通りの最大4通りの測定を行い、その平均値により判断することとなった。製造メーカーでも、前述のとおり前幼児座席のみに幼児ダミーを積載した条件が厳しく、各社ともスタンドを幅の広いものに変更するなどの改良を加えている。

④フレームの強度試験では、フレームには特に問題は認められなかったが、幼児座席を後付けでハンドルに取り付けた場合、フレームより先に幼児座席が破損するような場合の取り扱いを検討し、これはフレームの試験であり、幼児座席が破損等しておもりを付加できない場合にあっては、同一の座席に取り換えて試験を継続することとなった。

【6】おわりに

今回、新型自転車の試験・評価方法確立事業の中で、「幼児2人同乗用自転車の規格化検討会」を設置し、3輪および4輪の自転車も試験可能なダブルドラム式耐久試験機および前後車軸同時加振機を開発製作した。フレームの強度を評価する試験方法として、これら試験装置における、JIS耐振性試験と同等の試験条件を模索し、適切な結果が得られたので幼児2人同乗用自転車規格（案）のフレーム強度試験に追加されることになった。また、追加された試験方法は社団法人自転車協会のBAA自転車安全基準、財団法人製品安全協会のSG認定基準に取り入れられる予定であり、市場に出る幼児2人同乗用自転車は、これらの試験方法にて試験され、より安全な品質保証がされる。今後、新規に開発した試験機がさらに有効に活用されることを期待する。

一方、平成20年度に新商品・新技術研究開発事業で開発された安全性に配慮した幼児2人同乗用自転車について、規格(案)に基づき適合確認試験を実施し、試験結果を開発業者へ通知した。この結果が有効に活用され、新商品として市場に出ることで幼児2人同乗用自転車の普及拡大に繋がれば幸である。

最後に幼児2人同乗用自転車の規格（案）作成（平成21年3月25日）から、本事業における第2版改定（平成21年8月21日）を経て、第3版改定（平成22年2月24日）まで審議いただきました「幼児2人同乗用自転車規格化検討会」委員各位に感謝の意を表します。

幼児2人同乗用自転車規格化検討会委員名簿

(順不同、敬称略)

	所 属	役 職	氏 名
関連団体	財団法人 製品安全協会	上席調査役	三枝 繁雄
	社団法人 自転車協会	部長	川口 豊勝
	財団法人 日本自転車普及協会	常務理事	渋谷 良二
	財団法人 日本車両検査協会	理事	矢崎 秀
メーカー	ブリヂストンサイクル株式会社	部長	轟 寛
	パナソニックサイクルテック株式会社	チームリーダー	福岡 裕二
	宮田工業株式会社	主事	高力 俊宏
	ホダカ株式会社	次長	早川 寿三夫
	株式会社丸石サイクル	課長代理	舘 幸雄