

バラ積み緩和2軸トレーラのホイール亀裂に係る調査報告

バラ積み緩和2軸トレーラに発生したホイール亀裂の調査結果と今後の弊社対応について御報告します。

1. 経緯

平成19年7月、広島県において弊社が製作したバラ積み緩和2軸トレーラに装着しているディスク・ホイールが円周状に破断し、車輪脱落事故が発生するとともに、亀裂のあるディスク・ホイールが多数発見されました。

弊社では、同年9月及び10月、適正な使用と点検整備実施をダイレクトメールにて使用者に要請し、安全運行を確保する注意喚起をおこなうと共に、バラ積み緩和2軸トレーラ特有に発生しているディスク・ホイールの円周状の亀裂発生原因を究明するため、実車走行試験を含め調査を行ないました。

2. 注意喚起の展開

平成19年9月14日以降の注意喚起により、バラ積み緩和認定を受けた2軸トレーラについて、使用者の御協力を得てホイールの点検を実施しました。本年3月11日時点で、注意喚起の対象台数1083台全てについて点検が実施されたことを確認しました。ホイール亀裂確認車両数は延べ118台となります。

注意喚起による点検実施状況

	点検実施 台数	ホイール亀裂発生台数		記 事
		延べ台数	個数	
平成19年9月14日以前のホイール確認	/	55	60	
注意喚起によるホイールの点検 平成19年9月14日～平成19年10月25日	292	23	47	内1台は再発
平成19年10月26日～平成20年3月11日	791	40	75	内7台は再発
合 計	1083	118	182	(実車両数 110)

ホイールの破損状況

添付資料1、『ホイールに亀裂が発見された車両の調査結果』参照。

	破損状況	個数	内訳	
			破断	亀裂
A	円周状の亀裂	101	32	53
			16	
B	ホイールボルト穴の座面の亀裂	62		
C	飾り穴の亀裂	5		
D	不明	14		
	合 計	182		

(脱輪事故は、昨年7月広島にて発生した1件のみです。)

3. 実車試験等による調査

バラ積み緩和2軸トレーラに使用しているホイールは、以下の6種類があります。

(鋼製ホイール)

22.5X7.50-162-t13、22.5X7.50-162-t14

22.5X8.25-165-t13、22.5X8.25-165-t14

(軽合金製ホイール)

22.5X7.50-162- t 23、22.5X8.25-165- t 23

これらのなかで、22.5X8.25-165-t13 鋼製ホイールに亀裂が発生しています。この特定のホイールに亀裂が発生する原因は、ホイールの疲労限界軸重（ホイールに疲労限界を超える応力が発生する軸重）がホイールの種類によって異なることに因るものであるため、実車にてホイール毎に発生する応力を調査しました。

発生応力の測定では、応力が変化する要因を試験条件に加味しました。

(1) 軸重とホイールに発生する応力との関係

軸重とホイールに発生する応力とは、比例関係があることが判りました。

(2) 走行条件による応力の比較

旋回走行時にホイールに発生する応力は、直線走行時の発生応力と比較したところ、1.06～1.42倍であることが判りました。

車庫入れ時の応力は、旋回走行時に発生する応力よりも小さいことが判りました。

(3) 重心高と応力との関係

重心高が高い場合にホイールに発生する応力は、旋回時において重心高が低い場合の1.03～1.17倍であることが判りました。

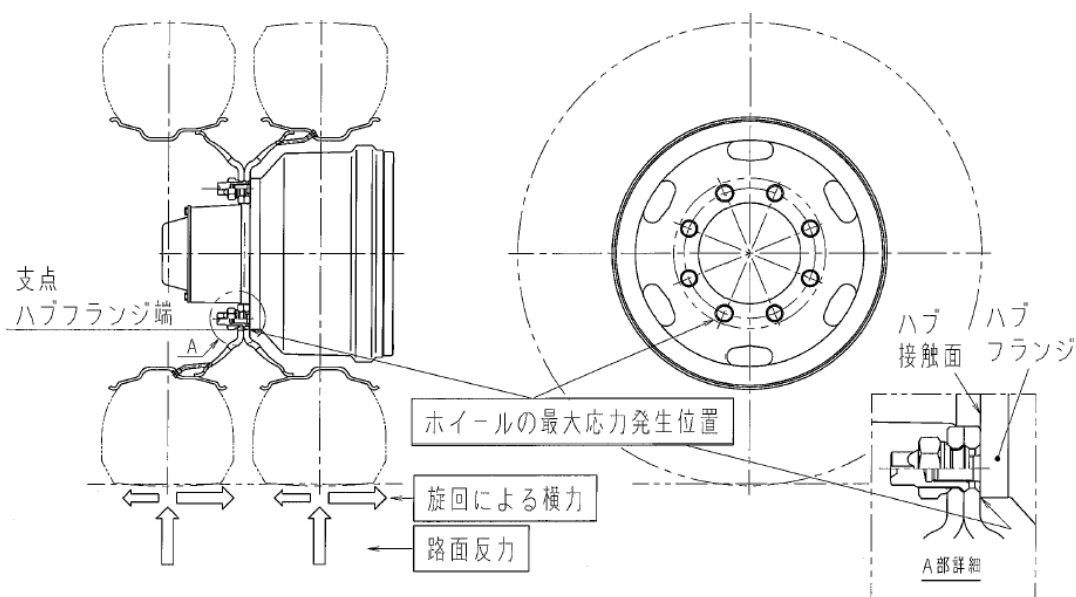
(4) 走行速度・条件の影響確認

直進走行において、ホイールに発生する応力は速度が変化してもほとんど変化しないことが判りました。

(5) 円周状亀裂が発生することの確認

ホイールに発生する応力は、ホイールのハブ接触面外周部のボルト穴付近で最大となることが判りました。円周状の亀裂が多くみられるのは、ホイールに発生する応力が亀裂発生部位で最も大きくなることに因るものです。

トレーラ旋回時には遠心力により外輪側に荷重が移動し、横力の方向もハブを押し付ける方向に働きますのでハブ接触面外周部の応力が大きくなります。



(6) ホイール単体の調査結果

亀裂が確認され回収されたディスク・ホイールの材料成分、引張強さ及び硬さについて異常は認められませんでした。また、ディスク・ホイールの台上耐久試験を実施したところ、規格で要求されている強度を満たしていました。

4. 検証結果のまとめ

亀裂が発生した 22.5X8.25-165-t13 ホイールは、車両諸元による軸重内（設計上の軸重以下）での使用においては、耐久性を有しているが、疲労限界に対する余裕が少ないことが、ホイール単体試験および実車試験にて確認できました。

バラ積み緩和2軸トレーラに使用している鋼製ホイール毎の疲労限界軸重と疲労余裕率（疲労限界軸重／設計上の軸重）を次表に示します。

【使用ホイールの疲労余裕率】

設計上の軸重 (kg) (a)	ディスク・ホイール				
	ホイールサイズ	メーカー	材質	疲労限界軸重 (kg) (b)	疲労余裕率 (b/a)
12600	22.5X7.50-162-t13	A社	SAPH400	19670	1.56
		B社	SAPH400	19180	1.52
	22.5X7.50-162-t14	A社	SAPH400	19670 以上	1.56 以上
13400	22.5X8.25-165-t13	A社	SAPH440	15640	1.17
		B社	SAPH400	13800	1.03
	22.5X8.25-165-t14	A社	SAPH400	19450	1.45

(詳細は、添付資料一図1参照)

SAPH400：自動車構造用熱間圧延鋼板（引張強さ 400N/mm² 以上）

SAPH440：自動車構造用熱間圧延鋼板（引張強さ 440N/mm² 以上）

太字のホイールで亀裂が発生。

軽合金製ホイールは、ディスク・ホイールの日本工業規格（JIS D4103 自動車部品—ディスクホイール—性能及び表示）にて、軽合金製ホイールは鋼製ホイールの2倍の規定回転数によって評価することが規定されています。また、軽合金製ホイール製造業者での台上耐久試験においても、22.5X8.25-165-t14 ホイール以上に耐久性を有することが確かめられています。

5. 亀裂発生原因

- (1) 22.5X8.25-165-t13 のホイールをバラ積み緩和2軸トレーラに装着した場合、ホイールの疲労限界軸重が、設計上の軸重に対する余裕が少ないため、積荷の積載位置が荷台中心から後軸寄りになった場合やシビアコンディションでの使用において軸重がホイールの疲労限界軸重を超えたものと考えます。

(添付、図2参照)

- (2) 疲労限界軸重を超えた場合の疲労寿命は発生応力が大きくなるほど短くなるため、短期間に亀裂が発生したトレーラは軸重が過大となる使用の頻度が高かったと考えます。また、バラ積み緩和トレーラは積載物が限定されていないことから、積載位置が荷台中心から後軸寄りとなる使用や設計上の軸重以上のシビアコンディションで使用される可能性があるため、集中して発生していると考えます。

6. 市場措置

バラ積み緩和2軸トレーラ（1083台）を対象に市場措置を実施します。

6-1. ホイールの市場措置の実施

22.5X8.25-165-t13 ホイールを装着したトレーラについては、疲労余裕率が大きく亀裂が発生していない 22.5X8.25-165-t14 ホイールに交換する市場措置を実施します。

【対象車】

22.5X8.25-165-t13 ホイール装着全車・・・894台

※ 22.5X8.25-165-t13 以外の5種類のホイールでは、亀裂が発生していないこと、ホイールの疲労余裕率（疲労限界軸重／設計上の軸重）も大きいことから、市場措置は不要と判断します。

6-2. 装着ホイールの表示

指定するホイール以外の使用を禁止する注意銘板を後軸付近に貼付します。

【対象車】

バラ積み緩和2軸トレーラの全車（1083台）

6-3. 荷台中心位置の表示

積荷の積載位置が荷台中心から後軸寄りになった場合、軸重が増加しホイールはシビアコンディションで使用されることとなります。適正な積載位置で使用するために、荷台中心位置を示す表示を車両側面に貼付します。

【対象車】

バラ積み緩和2軸トレーラのうち、タンクトレーラを除く全車とします。
（1081台）

6-4. ダイレクトメールおよび弊社ホームページによる注意喚起の実施

ホイール亀裂が疲労破壊の形態を示していることから、亀裂の有無を点検整備により確認することにより脱輪事故を未然に防止することが出来ると考えられます。

ホイール市場措置の開始が5月頃となる予定であるため、それまでの間は、使用者に対して点検整備の注意喚起をダイレクトメールによる案内と弊社ホームページ掲載により実施します。

【注意喚起の内容】

- ・ 22.5X8.25-165-t13 ホイールを装着したバラ積み緩和2軸トレーラにおいて、積荷の積載位置が荷台中心から後軸寄りになった場合やシビアコンディションでの使用において軸重がホイールの疲労限界軸重を超えホイールに亀裂が発生しているため、適正な使用を要請。
- ・ 点検整備の確実な励行により、ホイール亀裂の有無を確認することを要請。
- ・ ホイール亀裂が発見された場合の弊社への通知と調査の協力要請。

【対象車】

バラ積み緩和2軸トレーラの全車（1083台）

7. 単体物品緩和トレーラについて

単体物品緩和トレーラを緩和要件により分類すると以下となり、単体物品のみの輸送に使用されるトレーラとバラ積み緩和トレーラに転用される可能性があるトレーラがあります。

- ・ 総重量緩和＋車幅緩和 (単体物品緩和のみ)
- ・ 総重量緩和＋軸重緩和＋車幅緩和 (単体物品緩和のみ)
- ・ 総重量緩和 (バラ積み緩和へ転用可)
- ・ 総重量緩和＋軸重緩和 (バラ積み緩和へ転用可)

これら単体物品緩和トレーラにおいても、亀裂の発生した 22.5X8.25-165-t13 ホイールを装着しているトレーラがあります。

単体物品緩和 2 軸トレーラについて、以下の対応を行いません。

7-1. 単体物品緩和のみのトレーラについて

車幅の緩和を有する単体物品緩和トレーラはバラ積み緩和へ転用は認められておりません。単体物品緩和トレーラは積載物が限定されていることから、積載位置が荷台中心から後軸寄りとなる使用や設計上の軸重以上のシビアコンディションで使用される可能性が低いため、過去の実績においても亀裂発生が非常に少ないと判断します。よって、市場措置は行いません。

7-2. バラ積み緩和へ転用される可能性のある単体物品緩和トレーラについて

単体物品緩和トレーラの中で車幅の緩和を有しないトレーラは、バラ積み緩和トレーラに転用され、市場でバラ積み緩和トレーラと同様の使用がされる可能性があります。よって、以下の市場措置を実施します。

(1) ダイレクトメールおよび弊社ホームページによる注意喚起の実施

【注意喚起の内容】

- ・ 22.5X8.25-165-t13 ホイールを装着したバラ積み緩和 2 軸トレーラにおいて、積荷の積載位置が荷台中心から後軸寄りになった場合やシビアコンディションでの使用において軸重がホイールの疲労限界軸重を超えホイールに亀裂が発生している事実の通知。
- ・ 点検整備の確実な励行により、ホイール亀裂の有無を確認することを要請。
- ・ ホイール亀裂が発見された場合の弊社への通知と調査の協力要請。

【対象車】

バラ積み緩和トレーラとして認定をうけ使用される可能性のある軸重緩和 2 軸トレーラ。(約 1 3 0 0 台)

(2) ホイールの市場措置の実施

【市場措置の内容】

バラ積み緩和トレーラとして認定をうけ使用される可能性のある軸重緩和 2 軸トレーラの中で、弊社製作時に 22.5X8.25-165-t12 または 22.5X8.25-165-t13 ホイールを装着したトレーラについて、22.5X8.25-165-t14 ホイールに交換する市場措置を実施します。

【対象車】

22.5X8.25-165-t12 ホイール装着車	・・・	6 5 台
22.5X8.25-165-t13 ホイール装着車	・・・	5 1 台

(3) 装着ホイールの表示

【市場措置の内容】

バラ積み緩和 2 軸トレーラと同様の措置を実施します。

【対象車】

バラ積み緩和トレーラとして認定をうけ使用される可能性のある軸重緩和2軸トレーラ。(約1300台)

(4) 荷台中心位置の表示

【市場措置の内容】

バラ積み緩和2軸トレーラと同様の措置を実施します。

【対象車】

ホイール市場措置を実施した2軸トレーラの全車。

※ 市場措置を行なう 22.5X8.25-165-t12 または 22.5X8.25-165-t13 ホイールを装着したトレーラ以外については、以下の何れかの事由に該当することにより、前記(1)、(3)による対応のみとします。

- a. 市場実績で亀裂発生が無いこと。
- b. 単体物品緩和トレーラとして使用する時よりもバラ積み緩和トレーラの総重量として使用すると軸重が少なくなり余裕が大きくなるトレーラである事由。
- c. タイヤとの組合せで軸重が小さくなるトレーラである事由。
- d. 実車試験により疲労余裕率が大きいことを確認している事由。

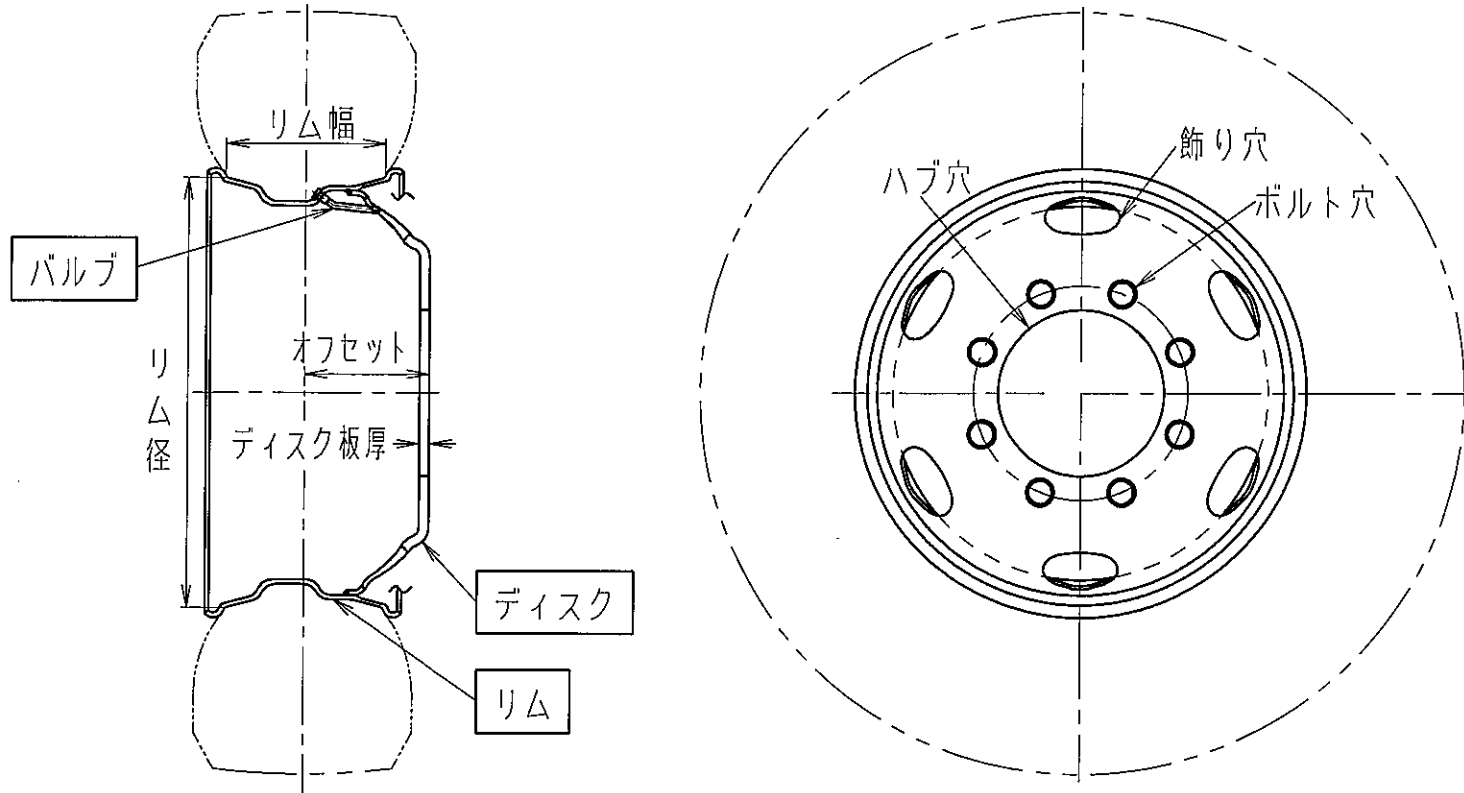
尚、注意喚起による市場実態調査と試験を継続し、安全性の確認を引き続き行ないます。

8. 適正なご使用と点検整備についてのお願い

- ・ 御使用においては最大積載重量を守っていただくようお願いします。
- ・ トレーラは積載物を規定の荷台中心位置に積載しないと軸重バランスがくずれ過大な軸重となり、タイヤ・ホイールの負荷能力を超えることも考えられるため、適正な使用をしていただくことも合わせてお願いします。
- ・ 決められた日常点検・定期点検整備を確実に実施していただくことをお願いします。
ホイールについては、亀裂の有無を確実に確認願います。
- ・ ホイールに亀裂が発見された場合には直ちに最寄の弊社支店・営業所へ御連絡いただきますようお願いいたします。

以上

ディスクホイール各部の名称



ディスクホイールの表示方法

22.5 X 8.25 - 165 - t 13

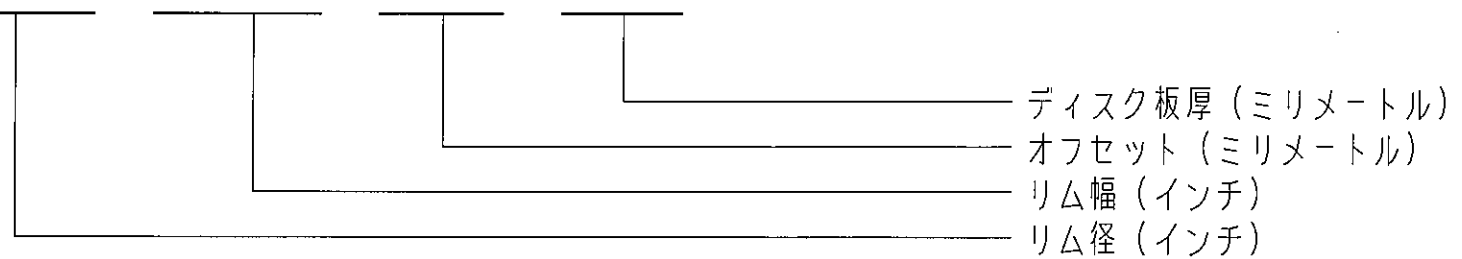
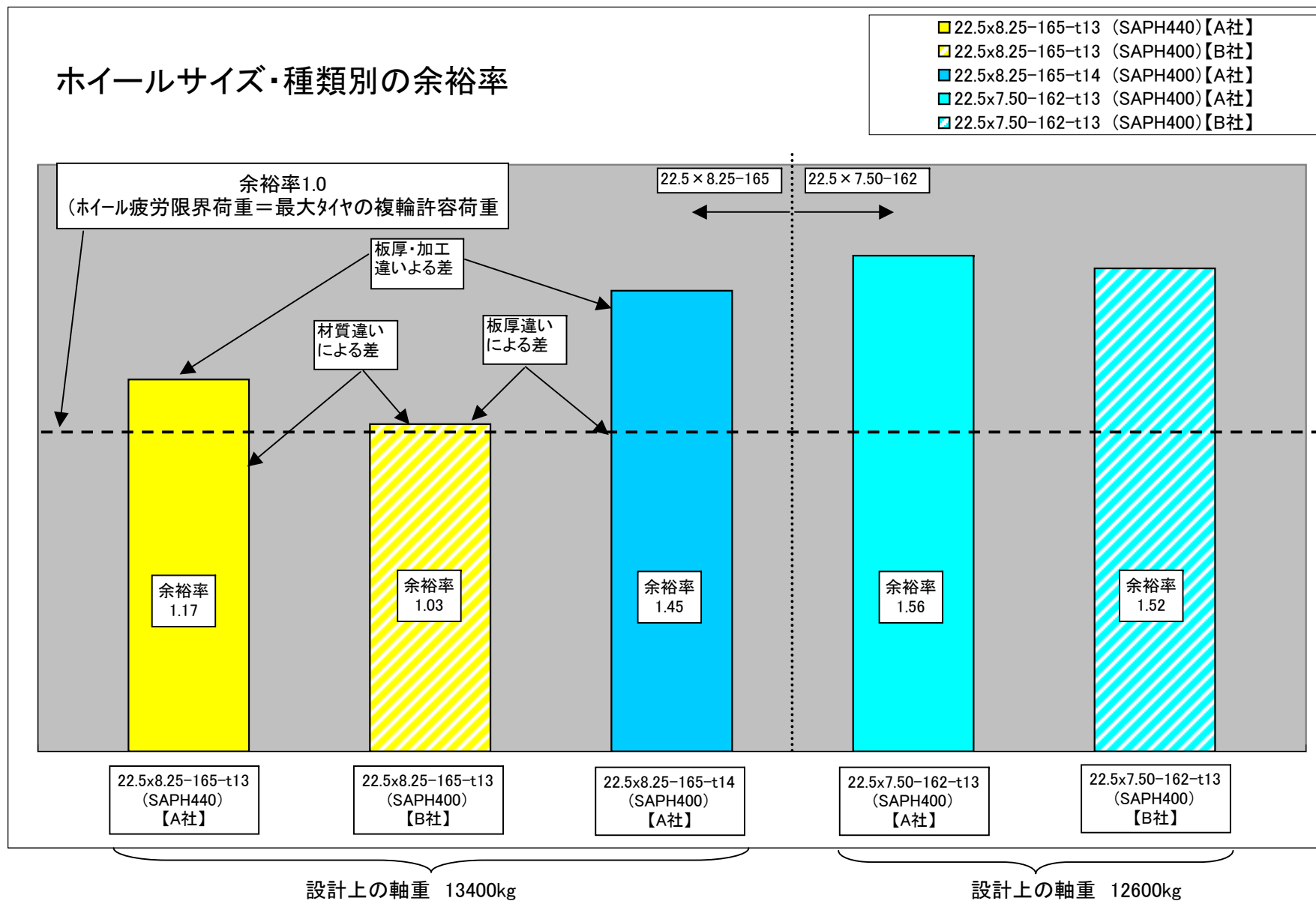


図1
BD009297E

ホイールサイズ・種類別の余裕率



積載位置と軸重の関係(鋼材積載トレーラの代表例)

