

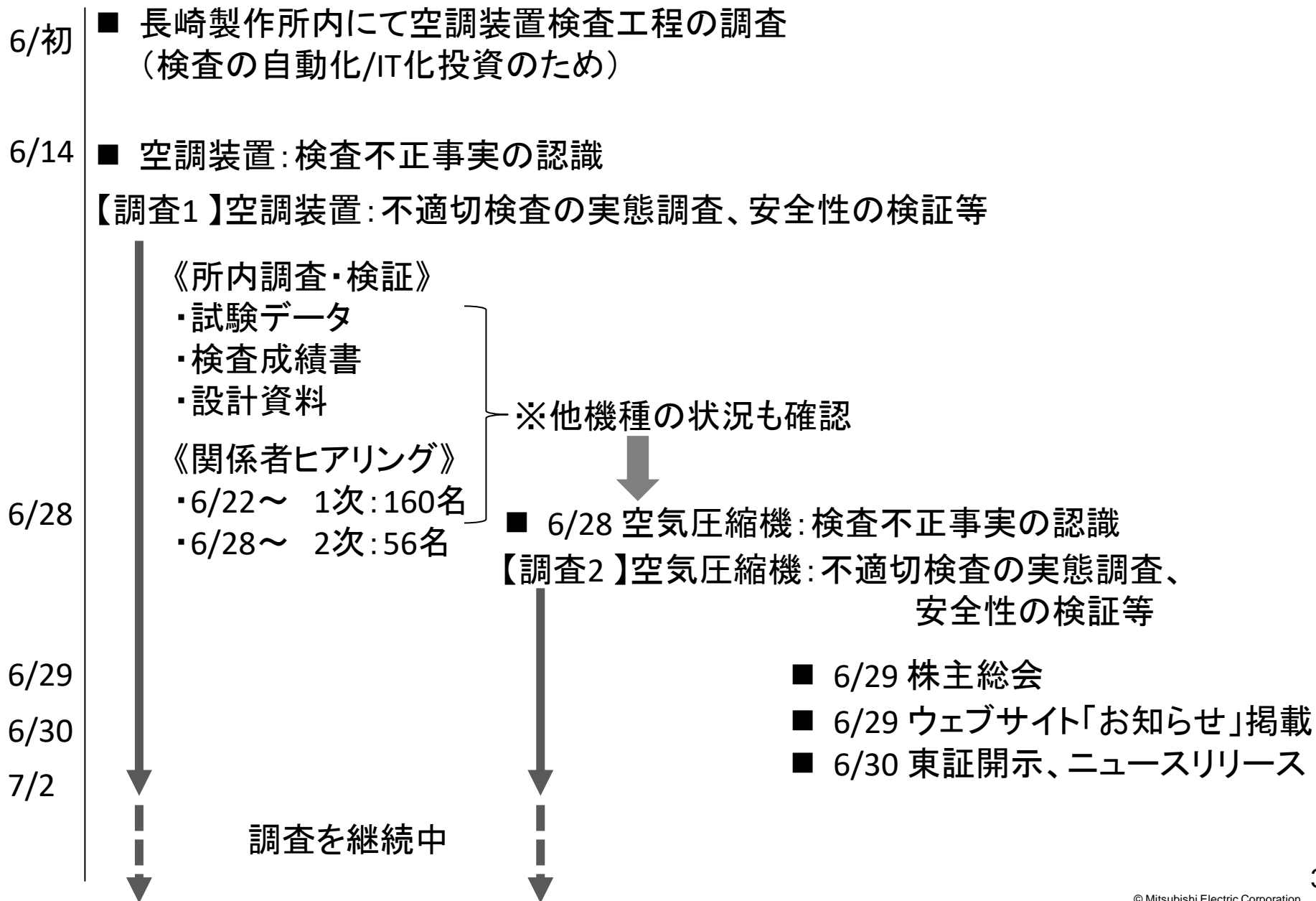
当社 鉄道車両用空調装置等の不適切検査に関する件

2021年7月2日

三菱電機株式会社

- I. これまでの経緯
- II. 事案の概要(7月2日AM時点)
 - 1. 不適切検査の対象
 - 2. 不適切検査の一覧
 - 3. 不適切検査の原型
 - 4. 不適切検査の個別説明
- III. 安全・性能・品質
- IV. 品質風土改革に向けた体制

I. これまでの経緯

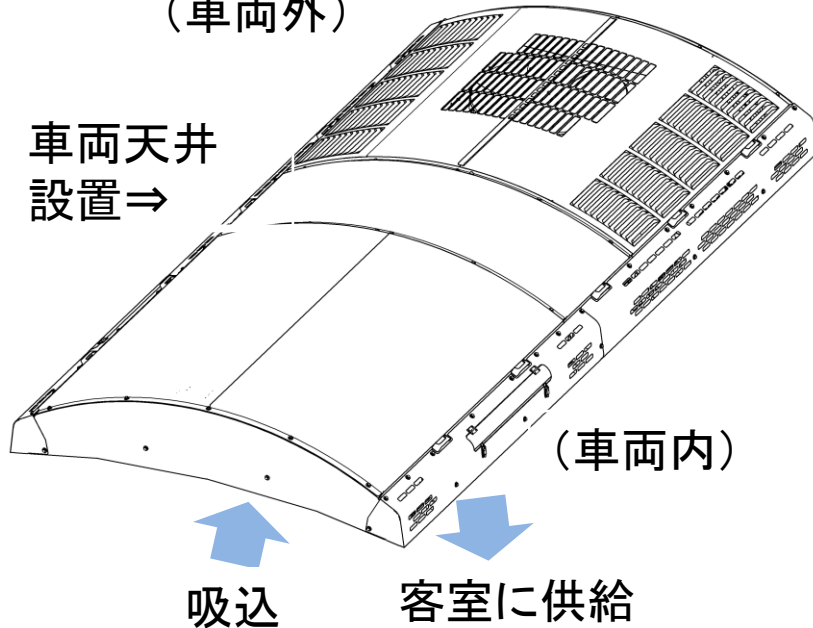


Ⅱ. 事案の概要(7月2日AM時点)

1. 不適切検査の対象 6月30日広報記載内容

A: 鉄道車両用空気調和装置

(車両外)



鉄道車両の屋根上もしくは床下に搭載され、車両客室内の空気を吸い込んで温度調節して客室に供給する装置

これまでの調査では、1985年～2020年にかけて約84,600台を約80社へ納入。

B: 鉄道車両用空気圧縮機

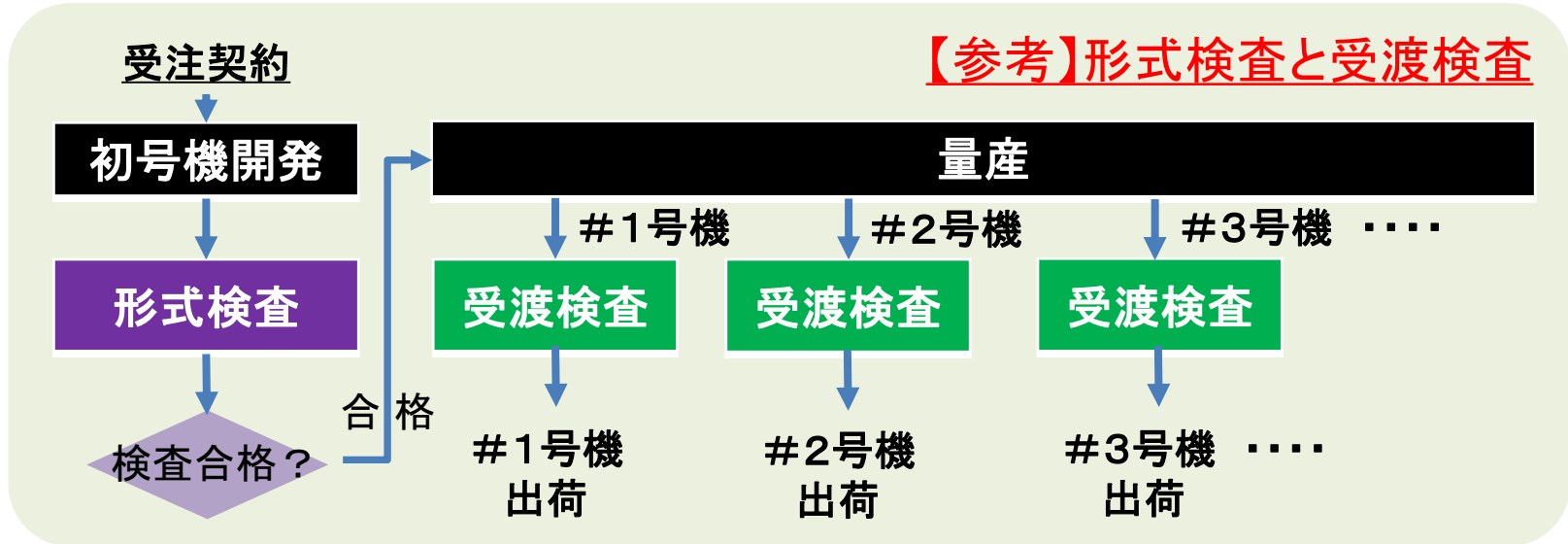


鉄道車両の床下に搭載され、大気から吸込んだ空気を圧縮し、ドア・ブレーキなどの空気制御機器に空気を供給する装置

これまでの調査では、ここ15年で約1,500台を約20社へ納入。

Ⅱ. 事案の概要(7月2日AM時点)

1. 不適切検査の対象 6月30日広報記載内容



A: 鉄道車両用空気調和装置の不適切検査 範囲

**B: 鉄道車両用
空気圧縮機の
不適切検査あり**

空気圧縮機は、受渡検査では
不適切検査はなかった

Ⅱ. 事案の概要(7月2日AM時点)

2. 不適切検査の一覧 6月30日広報記載内容

A: 鉄道車両用空気調和装置

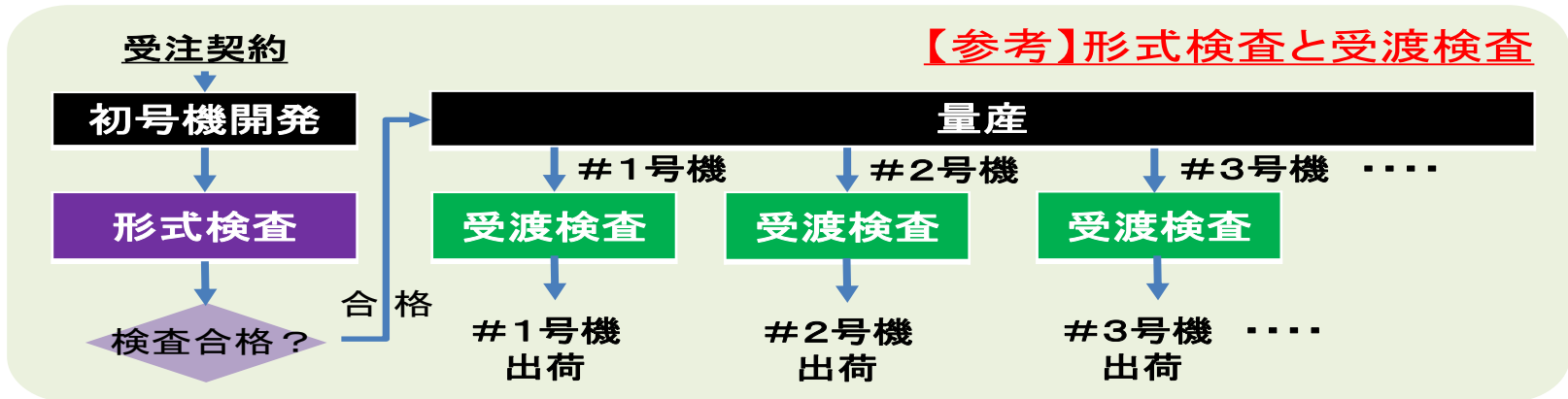
	項目	契約内容(JIS-E-6602準拠)	行っていた検査・試験
受渡検査	①冷房能力 ・消費電力	吸気/外気の温度・湿度の 規定条件下で試験	規定条件ではなく、工場環境 内(常温状態)で試験
	②暖房能力 ・消費電力	吸気/外気の温度・湿度の 規定条件下で試験	規定条件ではなく、工場環境 内(常温状態)で試験
	③防水	完成品で降水量200mm/h 相当以上の試験	規定の試験は実施せず (主枠の水密検査で判断)
	④絶縁抵抗 ・耐電圧	主回路/制御回路↔アース間 主回路↔制御回路間を確認	主回路↔制御回路間の 検査を実施せず
	⑤形状・寸法	受渡当事者間で取り決めの 寸法を検査	空調装置完成品での検査を 実施せず(製作工程では実施)
形式検査	⑥過負荷	過負荷条件で運転・安定後、 2h運転⇒3m停止⇒1h運転	規定の試験は実施せず (巻線温度試験で判断)
	⑦振動	JIS E 4031規定の振動耐久 試験を実施	規定の試験は実施せず (条件を変更した振動試験を実施)

Ⅱ. 事案の概要(7月2日AM時点)

2. 不適切検査の一覧 6月30日広報記載内容

B: 鉄道車両用空気圧縮機

	項目	契約内容(JRIS-E-5002準拠)	行っていた検査・試験
形式検査	①形式検査 諸項目 JRIS規定 (全8項目) 当社独自規定 (全15項目)	形式試験において、 JRIS規定の項目並びに、 当社独自規定の試験を実施	後継機種の様式試験の際に、 先行機種から部位を変更した 場合、変更部位が影響しない 試験を実施せずに、先行 機種の試験結果を採用



**B: 鉄道車両用
空気圧縮機の
不適切検査あり**

空気圧縮機は、受渡検査では
不適切検査はなかった

Ⅱ. 事案の概要(7月2日AM時点)

3. 不適切検査の原型 (全てに共通するパターン)

結果提出要請のある契約の場合
(一部のケースにおいて)

契約内容	〇〇〇試験を実施する	当該の検査結果を提出
実態	<p>〇〇〇試験を実施しなかった ないしは、別の試験を実施して良否判定した</p> <p>【なぜ?】 当該の試験を省略、ないし別の試験でも 安全性と性能は確認できていると考えた</p> <p>【お客様のご理解は得たのか?】 お客様のご理解は得ていない</p>	<p>形式試験時のデータを用い、 受渡試験の結果として提出等</p> <p>空気調和装置の冷房能力/消費電力 試験、暖房能力/消費電力試験では、 型式試験のデータを用い、受渡試験の 検査成績書を作成印字するソフトが 存在 (現在の調査では、同種ソフトはこの 1本のみ)</p>

4. 不適切検査の個別説明 (1/7)

A: 鉄道車両用空気調和装置

①冷房能力・消費電力試験

※「②暖房能力・消費電力試験」も同様

契約内容(JIS準拠)

冷房標準条件 の条件下で試験

吸込み空気(車両外) ↓湿度条件を規定

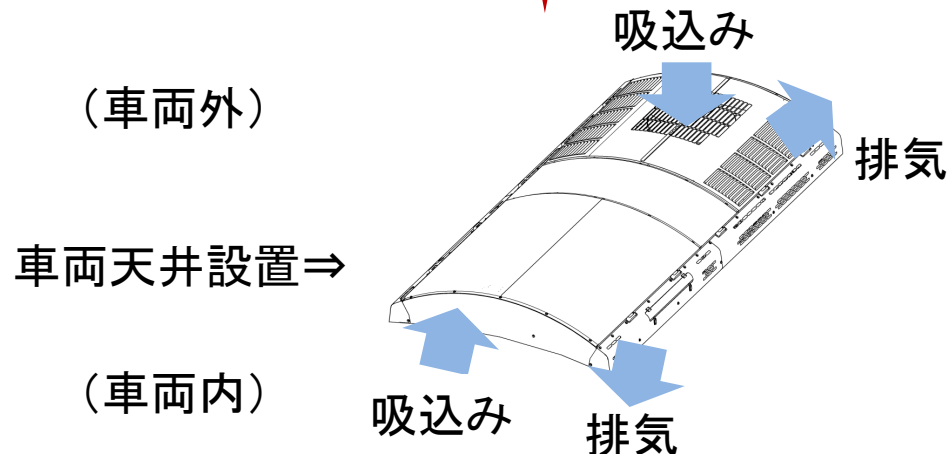
乾球温度 33 ± 1.5 湿球温度 —

吸込み空気(車両内)

乾球温度 28 ± 1.0 湿球温度 23 ± 1.0

行っていた検査・試験

冷房標準条件を確保せず、
試験場内の常温条件で試験実施



4. 不適切検査の個別説明 (2/7)

A: 鉄道車両用空気調和装置

③防水試験

契約内容(JIS準拠)

完成品で、降水量200mm/h相当以上の散水試験を10分以上実施

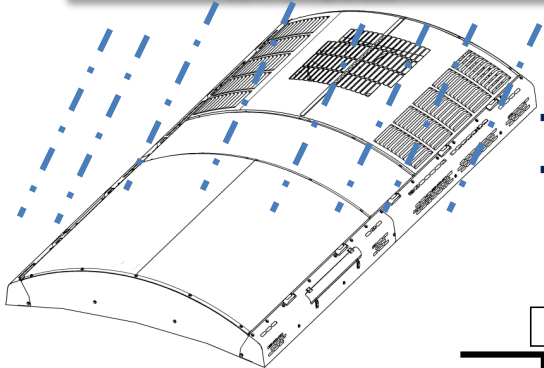
行っていた検査・試験

箱枠の水密検査を実施

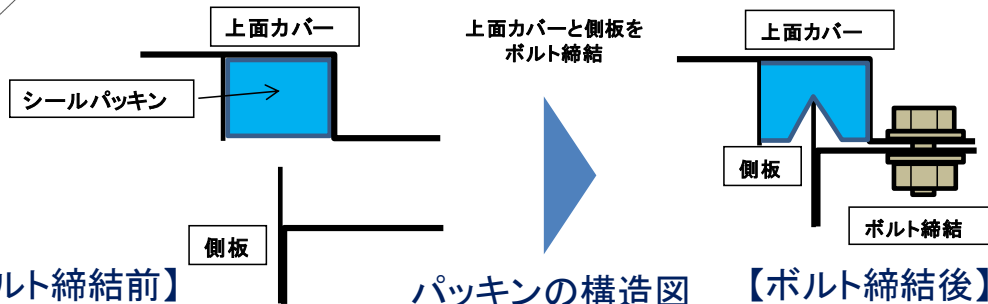
<水密検査>

検査エリアに水を貯め、3分後に水漏れ確認

散水装置



- ・下部の箱枠と上面のカバーから構成
- ・箱枠とカバー間はパッキンを挿入し、ボルトで締結



箱枠を上面から見た図
(水密試験のエリアを示す)

4. 不適切検査の個別説明 (3/7)

A: 鉄道車両用空気調和装置

④絶縁抵抗・耐電圧試験

契約内容(JIS準拠)

- ・以下の回路間の絶縁抵抗と耐電圧を確認する

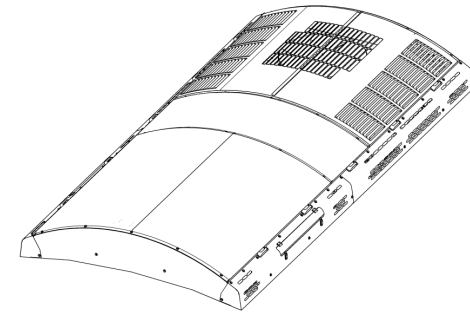
- ①主回路↔アース間
- ②制御回路↔アース間
- ③主回路↔制御回路間

主回路 : 電源供給用(高電圧)
制御回路: 電子機器制御用(低電圧)

⑤形状・寸法検査

契約内容(JIS準拠)

- ・形状・寸法検査は、受渡当事者間の協定によるとされる



行っていた検査・試験

- ・①、②のアース間の確認は実施
- ・③主回路↔制御回路間は実施せず

行っていた検査・試験

- ・完成品での寸法検査を実施せず、検査表を埋めていた

4. 不適切検査の個別説明 (4/7)

A: 鉄道車両用空気調和装置

⑥ 過負荷試験

契約内容(JIS準拠)

- ・過負荷条件*で運転し、安定した後、
2時間運転⇒3分停止⇒1時間運転。
- ・上記の間、電流・温度・圧力などの
保護装置が動作しないことを確認

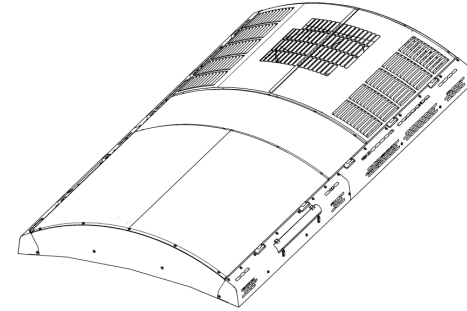
過負荷条件 (夏場の条件)

吸込み空気(車両外)

乾球温度 45 ± 1.5 湿球温度 —

吸込み空気(車両内)

乾球温度 35 ± 1.0 湿球温度 28 ± 1.0



行っていた検査・試験

- ・左記の過負荷試験は実施せず
(巻線温度試験で判断)

巻線温度試験

- ・過負荷条件で巻線温度が安定するまで
定格電圧で2~3時間運転した後、
停止し、3分程で巻線温度を測定
- ・その後再起動し、過負荷条件で電圧を
変動させて約1時間運転後、停止し、
巻線温度を測定

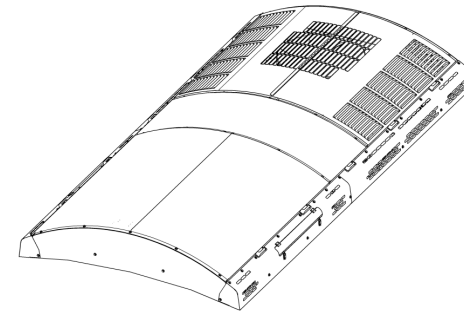
4. 不適切検査の個別説明 (5/7)

A: 鉄道車両用空気調和装置

⑦ 振動試験

契約内容(JIS準拠)

- ・JIS E 4031に規定する方法により、振動耐久試験を実施する。
- ・規定された負荷・運転時間において、性能・変形・健全性に変化がないことを確認



行っていた検査・試験

- ・左記の振動試験は実施せず
(条件を変更した振動試験を実施)

振動試験(当社試験)

- ・JIS E 4031に規定する振動方法で、負荷を下げ、加振時間を短縮して実施
- ・ひずみ測定を同時に行い、そのデータをもって、JISに規定された負荷・運転時間における影響度を推定し、性能・変形・健全性を判定

Ⅱ. 事案の概要(7月2日AM時点)

4. 不適切検査の個別説明 (6/7)

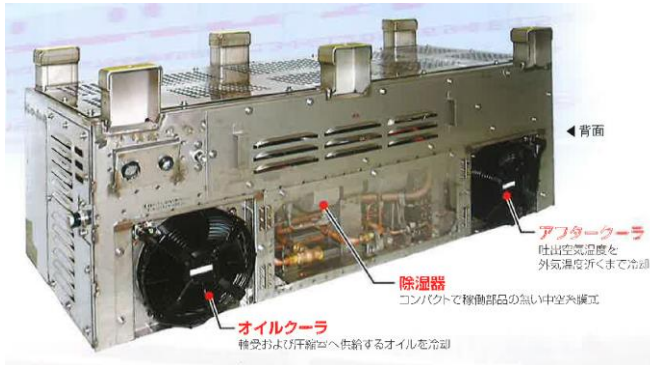
B: 鉄道車両用空気圧縮機

契約内容(JRIS準拠)

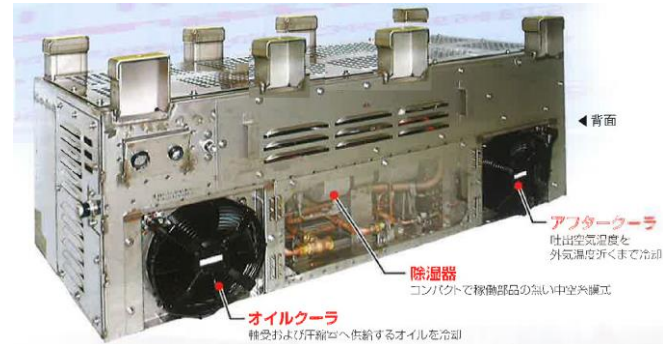
- ・形式試験において、JRIS規定の項目並びに、当社独自規定の試験を実施

アナロジーでのご説明

A事業者様向け
先行機種



先行機種
流用開発



- ・A事業者向けに開発し、形式試験を実施

お客様へのご了解は得ずに⇒

①形式検査諸項目

行っていた検査・試験

- ・後継機種の型式試験の際に、先行機種から部位を変更した場合、変更部位が影響しない試験を実施せずに、先行機種の試験結果を採用

B事業者様向け

車体形状に合わせて取付金具を追加
本体はDA-001と同一設計

- ・B事業者向けに、取付金具を6本→8本に増加した新機種DB-001を、先行機種のDA-001をベースに開発

- ・先行機種と本体は同一であるため、形式試験で本体性能に関わる試験を行わず、検査成績書に先行機種のデータを記入

Ⅱ. 事案の概要(7月2日AM時点)

4. 不適切検査の個別説明 (7/7)

B: 鉄道車両用空気圧縮機(MBU)

①形式検査諸項目

実際の検査は、下表を基準に一部省略
(お客様へのご説明・承諾取得はなし)

表中、黄色地はJRIS E 5002 で指定された項目。無地は当社独自項目
凡例：形式試験におけるデータ流用 (○：試験必須、●：データ流用可能)

変更部位に基づく 試験必須項目の 選択表 変更部位 ↓↓↓	→ 形式 試験 項目	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
		外観	寸法	質量	空気吐出量	定格負荷	定格温度上昇	間欠温度上昇	騒音	加振	運転振動	油消費	漏洩	起動圧縮機	起動送風機	失速圧縮機	失速送風機	電力中断圧縮機	電力中断送風機	除湿性能	絶縁抵抗	絶縁耐力	防水	保護装置
① エアフィルタ		○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●
② 圧縮機の仕様		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
③ 圧縮機の台数		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
④ 圧縮機電源変更		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑤ オイルミストフィルタ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑥ オイルフィルタ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑦ オイル/アフタークーラ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑧ 冷却ファン		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑨ ドレインフィルタ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑩ 保護装置		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑪ 枠・カバー		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
⑫ 性能に影響ある変更無し		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

実際の検査において、
○印は、実施。
●印は、基本実施せずに先行機種
のデータを持って成績書を作成。

Ⅲ. 安全・性能品質

A: 鉄道車両用空気調和装置 (1/4)

～ 安全面 1/2 ～

受渡検査	項目	行っていた検査・試験	安全性の担保
	①冷房能力 ・消費電力	冷房標準条件ではなく、 常温状態で試験	—
	②暖房能力 ・消費電力	暖房標準条件ではなく、 常温状態で試験	—
	③防水	主枠の水密検査で 判断	リスク 装置内への水の侵入、漏電リスク <ul style="list-style-type: none"> ・主枠部は水密検査により確認 ・パッキン部は、製造管理において、 パッキン面の平面度(凹凸)確認、及び 上面カバー取付ボルトの締め付け トルク管理(パッキンを適切に圧縮) により密着度を保証
	④絶縁抵抗 ・耐電圧	主回路↔制御回路 間の検査を実施せず	リスク 主回路↔制御回路間の短絡 <ul style="list-style-type: none"> ・主回路/制御回路は、近接させない 設計であり、組立時の点検も実施 ・電線には、難燃性被覆を採用

Ⅲ. 安全・性能品質

A: 鉄道車両用空気調和装置 (2/4)

～ 安全面 2/2 ～

	項目	行っていた検査・試験
受渡検査	⑤形状 ・寸法	空調装置完成品での検査を実施せず (製作工程での寸法管理は実施)
	⑥過負荷	規定の試験ではなく独自の試験を実施
形式検査	⑦振動	規定の試験ではなく独自の試験を実施 (ひずみ測定を併用し、規定より負荷を下げた独自の振動試験を実施)

安全性の担保	
リスク	寸法超過による車両限界の逸脱 ・装置を構成する部品の機械加工精度、製造各工程における接合精度や寸法管理の実施(主柰寸法の計測他)から、寸法公差(設計値との実際の差異)のバラツキは小さく、車両限界を超えるリスクはないと判断
	—
リスク	運用中の振動による亀裂・破損 ・規定より負荷を下げた振動試験を実施しているが、ひずみ測定により、JIS規定レベルの振動負荷下での状態を推定し、良否判定が可能と判断

A: 鉄道車両用空気調和装置 (3/4)

～ 性能面 1/2 ～

	項目	行っていた検査・試験	性能の担保
受渡検査	①冷房能力 ・消費電力	冷房標準条件ではなく、工場環境(常温状態)で試験	<p>リスク 冷房能力・消費電力の定格未達</p> <ul style="list-style-type: none"> 工場環境内での実測値から、JIS規定条件での冷房能力の健全性判定する算定方法を理論的に定め、健全性を確認 (冷房標準条件の顕熱比と受渡試験室内の顕熱比の差異に基づき、受渡試験室内における吸込/吐出乾球温度差の判定基準を定め、受渡試験時の実測値と比較し健全性を判定)
	②暖房能力 ・消費電力	暖房標準条件ではなく、工場環境(常温状態)で試験	<p>リスク 冷房能力・消費電力の定格未達</p> <ul style="list-style-type: none"> 冷房能力の確認と同様に、健全性を判定する方法を理論的に定め、健全性を確認
	③防水	主枠の水密検査で判断	<p>リスク 装置内への水の侵入リスク</p> <p>安全面の対処と同じく問題なし</p>

Ⅲ. 安全・性能品質

A: 鉄道車両用空気調和装置 (4/4)

～ 性能面 2/2 ～

	項目	行っていた検査・試験	性能の担保
受渡検査	④絶縁抵抗 ・耐電圧	主回路↔制御回路間の検査を実施せず	—
	⑤形状 ・寸法	空調装置完成品での検査を実施せず	—
形式検査	⑥過負荷	規定の試験ではなく巻き線抵抗試験(当社独自)を実施	リスク 過負荷条件(夏場)の動作異常保護装置の不要動作 ・JISの過負荷試験とほぼ同等の負荷条件となる、巻き線温度試験の結果により、動作異常と保護装置の不要動作がないことを確認
	⑦振動	規定の試験ではなく独自の試験を実施	—

■製品運用中の事故や市場流出不具合の状況

- ①車両用空気調和装置の運用中の重大な事故(発煙・発火・落下等)は当社として、過去少なくとも58年間にわたって確認しておりません。
- ②製品出荷後の不具合は、18年間で846件報告されており、内容を調査しましたが、受渡検査の不適切行為によると思われる流出不具合は確認されませんでした。

Ⅲ. 安全・性能品質

B: 鉄道車両用空気圧縮機 (1/2)

・本装置の形式試験は、15頁にて説明の『変更部位に基づく、試験必須項目の選択表』（下段に再掲）に基づき、全製品の試験が実施されていなければならない。

過去に形式試験を実施した全製品において、下表に示す試験必須項目を、全件実施しているかを確認した

▶ 次 頁

表中、黄色地はJRIS E 5002 で指定された項目。無地は当社独自項目
凡例：形式試験におけるデータ流用（○：試験必須、●：データ流用可能）

変更部位に基づく 試験必須項目の 選択表	→ 形式試験項目	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
		外観	寸法	質量	空気吐出量	定格負荷	定格温度上昇	間欠温度上昇	騒音	加振	運転振動	油消費	漏洩	起動圧縮機	起動送風機	失速圧縮機	失速送風機	電力中断圧縮機	電力中断送風機	除湿性能	絶縁抵抗	絶縁耐力	防水	保護装置
① エアフィルタ		○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	●	●	
② 圧縮機の仕様		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
③ 圧縮機の台数		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
④ 圧縮機電源変更		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
⑤ オイルミストフィルタ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
⑥ オイルフィルタ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
⑦ オイル/アフタークーラ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
⑧ 冷却ファン		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
⑨ ドレインフィルタ		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●
⑩ 保護装置		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○
⑪ 枠・カバー		○	○	○	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●
⑫ 性能に影響ある変更無し		○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	●	●

実際の検査において、
○印は、実施。
●印は、基本実施せずに先行機種
のデータを持って成績書を作成。

Ⅲ. 安全・性能品質

B: 鉄道車両用空気圧縮機 (2/2)

- ・過去に納入の 全23鉄道事業者、全40機種(装置型式)について、確認作業を実施
全機種において、問題がないことを確認

確認の事例1 (完全なリピート機種、ないしは、先行機種がなく新規開発の場合)

完全なリピート機種: 全5機種… リピート機種のため、形式試験は実施せず(問題なし)
 新規開発機種 : 全7機種… 形式試験全項目について、適正に試験されたことを確認

確認の事例2 (変更点が1個所以上ある機種の場合)

変更点が1箇所以上あり: 全28機種
 …『変更部位に基づく、試験必須項目の選択表』に基づき選択される項目は、
 全件適正に試験されたことを確認

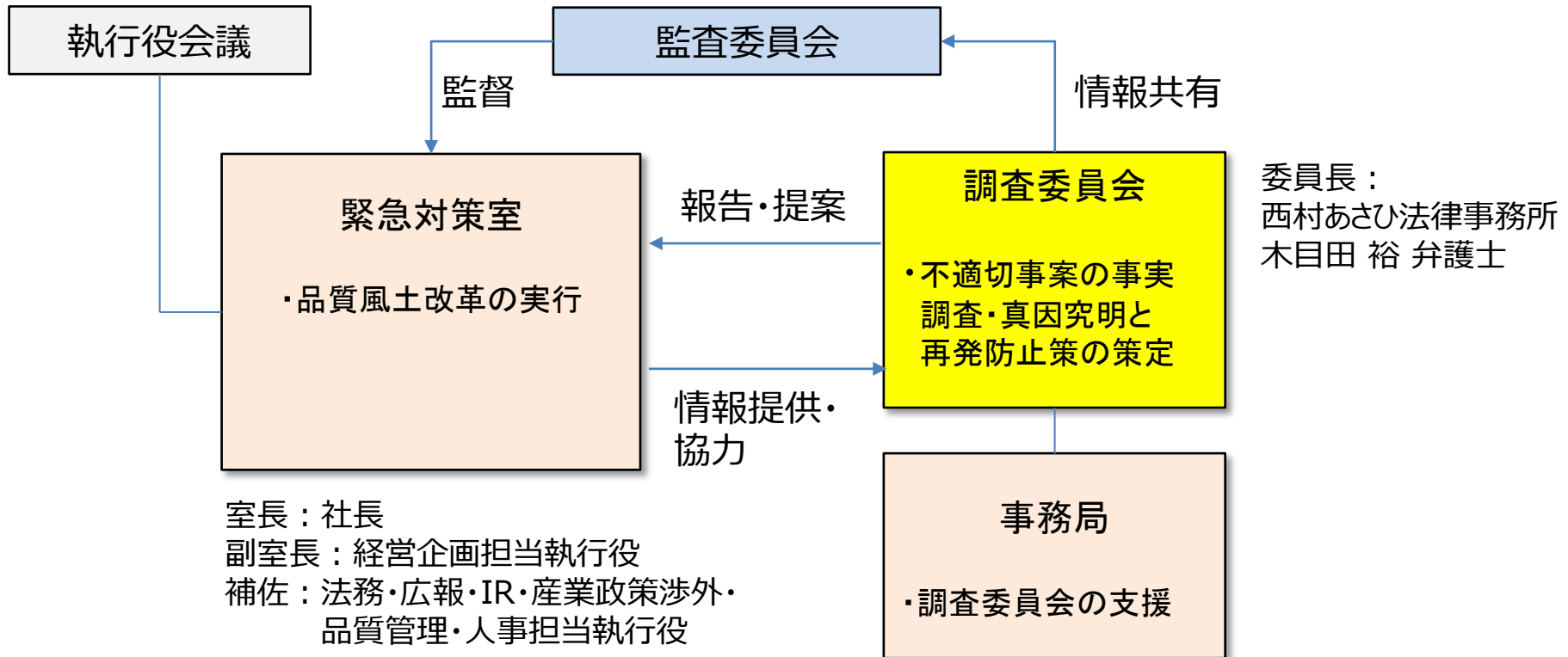
【調査結果のサンプル例】 XXX鉄道事業者 型式MBU12-MB ←先行機種MBU12-MA

先行機種 からの 変更箇所	必要試験 パターン	試験 項目	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
			外 観	寸 法	質 量	空 気 吐 出 量	定 格 負 荷	定 格 温 度 上 昇	間 欠 温 度 上 昇	騒 音	加 振	運 転 振 動	油 消 費	漏 洩	起 動 圧 縮 機	起 動 送 風 機	失 速 圧 縮 機	失 速 送 風 機	電 力 中 断 圧 縮 機	電 力 中 断 送 風 機	除 湿 性 能	絶 縁 抵 抗	絶 縁 耐 力	防 水	保 護 装 置
圧縮機の台数 オイル/アフター-クーラ	③圧縮機の台数	パターン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	●	○
	⑦オイル/アフター-クーラ	パターン	○	○	○	○	○	○	○	●	○	●	●	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	●	○
	実績		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

IV. 品質風土改革に向けた体制

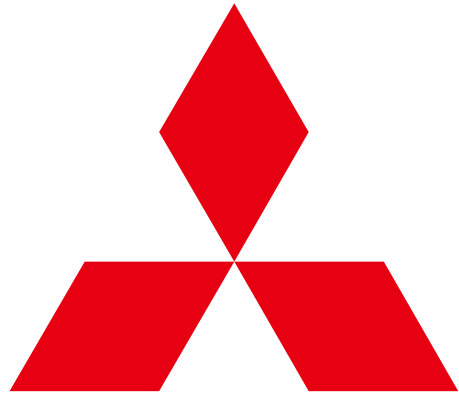
今回の事案を厳粛に受け止め、7月2日付で下記体制を構築し品質風土を改革する。

1. 緊急対策室の設置



2. スケジュール

鉄道車両用空調装置等の不適切検査については9月に調査結果と再発防止策を公表。全社各部門の調査を並行して実施し、完了したタイミングで極力速やかに公表。



**MITSUBISHI
ELECTRIC**

Changes for the Better