

## N700系新幹線台車枠の製造不備について（第一部）

2017年12月11日、東海道新幹線名古屋駅構内で発生しました西日本旅客鉄道株式会社様保有のN700系新幹線車両の重大インシデントにおいて、当社製の台車枠にき裂<sup>1</sup>が発生し、新幹線をご利用の皆様、西日本旅客鉄道株式会社様、東海旅客鉄道株式会社様をはじめご関係の方々に、多大なるご迷惑とご心配をおかけしておりますことを改めて深くお詫び申し上げます。

2018年2月28日発表「N700系新幹線車両台車枠について」の当社車両カンパニー<sup>2</sup>の製造不備（添付資料①参照）に関しては、4月に外部の有識者を招いた「全社品質管理委員会」を設置し、品質管理手法を用いた分析・指導により、その原因究明と当社が実施する再発防止のための是正策を検討しました。このたびその結果がまとまりましたので、ご報告します（詳細は第二部参照）。

当社の鉄道車両事業は、事業開始から110年にわたる歴史の中で、高速車両、通勤車両、新交通システム車両等、国内外の多様なニーズに対応できる生産体制を構築してきました。その中で熟練技能者の経験と技量をベースとした製造プロセスを確立するとともに、若手作業員への技能伝承、各製造工程での検査強化等の改善を図ってきましたが、一方で、製造現場での裁量や判断に過度に依存する側面がありました。

今回の全社品質管理委員会の調査結果から、製造不備を生じさせた行動・判断とその原因は、2007年の製造開始時に、『**過度な製造現場依存**』により品質管理に関して脆弱な点があったことに加え、2006年の側バリ（添付資料①図1参照）プレス加工の発注先変更時に、『**不具合を未然に防止するためのリスク管理不足**』が生じていたと判明しました。

については、当社は本調査結果を重く受けとめ、再発防止のための品質管理の是正策として、主に次の4点を重点的に取り組みます。

---

<sup>1</sup> <き裂> きずや割れが疲労により進展し、大きくなったもの。

<sup>2</sup> <車両カンパニー> 当社が事業を展開している6つの分野のカンパニー(船舶海洋、車両、航空宇宙システム、エネルギー・環境プラント、モーターサイクル&エンジン、精密機械・ロボット)のうち、鉄道車両事業を担当。

- ① 過度な製造現場依存からの脱却を図るために、品質を確保する上で重要な設計ポイントを関係部門が共有できる仕組みを構築するとともに、製造作業を標準化・可視化することで問題を顕在化しやすくする KPS<sup>3</sup>を徹底導入するなど、業務プロセスの見直しを実施する。
- ② 不具合を未然に防止するために、業務プロセスの見直しに加え、設計・製造等における変更点の管理と、起こりうる問題の抽出・事前対策を徹底し、リスク管理の強化を図る。
- ③ 過度な製造現場依存から脱却し、リスク管理の強化を図るために、部門間連携の強化を推進する。
- ④ 品質・安全等を含めた社内の教育体系を再整備し、教育内容の充実を図る。

また、N700 系新幹線以外の国内外の新幹線、在来車両の台車枠は、構造・形状・製造方法が異なりますが、製造管理部門において作業指示が遵守されているかを調査し、図面指示通りに作業していることを確認しています。なお、重大インシデント発生以降は、初号機（もしくは初編成）の検査過程における検査確認プロセスや、製品完成段階で確認が難しい部位を検査対象にする等の見直しを行い、品質の確保に努めています。

さらに全社品質管理委員会は、現在全事業部門の品質管理体制の総点検を実施しています。当社グループの経営原則には、「高機能・高品質で安全な製品・サービスを世界の人々に提供する」を掲げており、品質管理体制の定期的点検は、品質管理レベル向上に極めて有効であるため、今後も年一回の点検を継続して実施することで、全社を挙げて品質管理体制の強化を図り、安心してご利用いただける製品・サービスの提供に努めます。

最後に、N700 系新幹線台車枠のき裂発生原因については、運輸安全委員会様により専門的調査が継続して行われています。今後も当社は、き裂発生の原因の特定や進展メカニズムの調査について全面的に協力し、真摯に取り組んで参ります。

以上

---

<sup>3</sup> <KPS(カギ・プロダクション・システム)> 安定した品質確保のために誰が行っても同じ品質が確保できる標準作業と、その標準作業を守る職場規律を確立することを目指す、当社独自の生産管理技法。

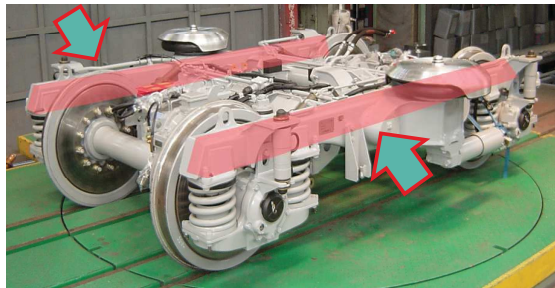
(添付資料①)

## N700系新幹線台車枠製造不備の内容 (2018年2月28日発表) 1/2

2007年2月に製造したき裂発生台車枠は、強度部材である側バリ(図1)下面の板厚が、設計上の寸法8mm(加工後7mm以上)より薄く、最も薄い箇所は4.7mmとなっていました。台車枠部材「側バリ」と「軸バネ座」を溶接にて固定する工程において、両部材のすき間(図4②)を調整するために、側バリ下面(図4①)を削り過ぎ、加工後の規定寸法より薄くしてしまいました。

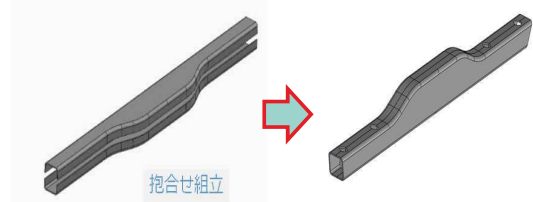
また、き裂発生台車枠の軸バネ座下面の全面に肉盛溶接\*を行ったと見られる形跡(図4③)が見つかりました。このような肉盛溶接を行った場合は残留応力を除去する工程を経るべきですが、その実施を確認する記録が残っていませんでした。

\*肉盛溶接：削り込みの補正と寸法調整のための補修に用いられる一般的な施工方法



「側バリ」は台車構成部品のひとつで、車体を支え、走行に関わる重要部品である。

図1 鉄道車両における「側バリ」



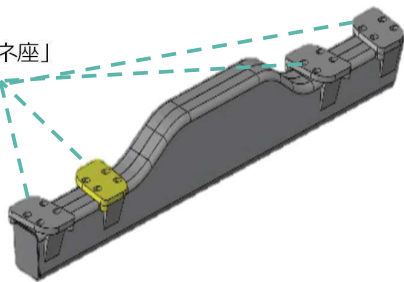
この字型に加工された「側バリ」プレス品を抱合せ、溶接して組み立てる。

図2 「側バリ」プレス品の抱合せ組立

(添付資料①)

## N700系新幹線台車枠製造不備の内容 (2018年2月28日発表) 2/2

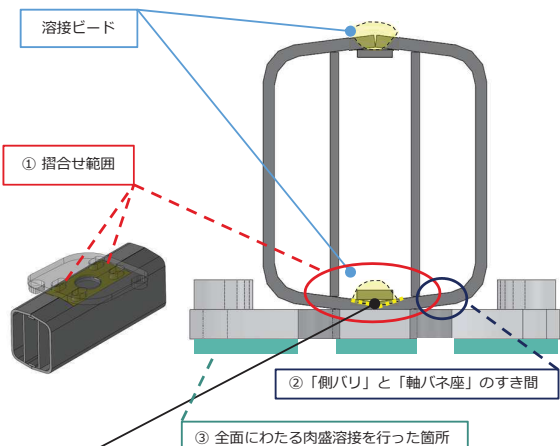
「軸バネ座」



「側バリ」には4つの「軸バネ座」が溶接されており、1台車に左右合わせて8つの「軸バネ座」がある。

図3 天地反転した「側バリ」と「軸バネ座」

【軸バネ座取付部の断面イメージ図】



「側バリ」プレス品の曲げ加工精度にバラつきがあり、軸バネ座を取り付ける側バリの下面が平面になっていなかった。

図4 「側バリ」製造工程内の問題点(部品組立時の調整作業)

N700系新幹線台車枠の製造不備について（第二部 調査結果・是正策）

2018年2月28日発表「N700系新幹線車両台車枠について」の製造不備の原因を、4月に設置した全社品質管理委員会（以下、本委員会）が調査・審議した結果、およびこの結果を受けて、当社が実施する再発防止のための是正策を、下記の通りご報告します。

記

1. 本委員会の調査結果

(1) 設置経緯と目的

2018年2月、車両カンパニー<sup>1</sup>においてN700系新幹線台車枠の製造不備が判明したことから、その原因究明と再発防止のための是正策を審議するための社内委員会として、4月6日、社長が本委員会を設置した。本委員会の調査・審議内容は以下の通り。

- ・製造不備の原因
- ・上記原因に対し、車両カンパニー品質管理委員会が立案した是正策の適切性
- ・全事業部門の品質管理体制の総点検結果（実施中）

また、本委員会の下部組織として、調査チームを設置して品質管理体制の実状を詳細に調査し、本委員会に調査の結果を報告する役割とした。

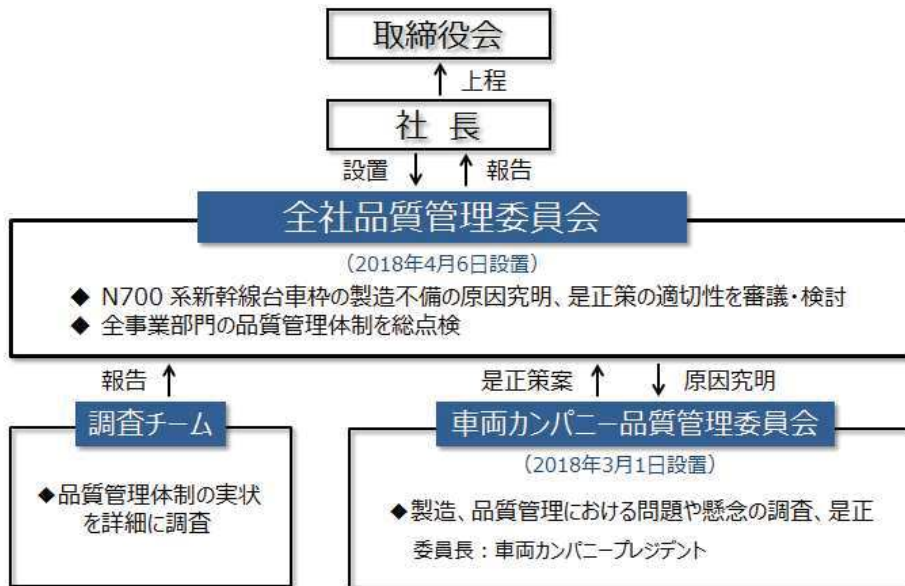
社長は本委員会の審議結果を受けて、再発防止のための是正策を取締役に上程し、機関決定した。また車両カンパニーにおける是正策の実施状況については、全社経営会議において定期的にフォローするとともに取締役会が監督する。

なお、各委員会の目的と関係は図①に示す通り。

---

<sup>1</sup> <車両カンパニー>当社が事業を展開している6つの分野のカンパニー(船舶海洋、車両、航空宇宙システム、エネルギー・環境プラント、モーターサイクル&エンジン、精密機械・ロボット)のうち、鉄道車両事業を担当。

図① 各委員会の目的と関係



(2) 構成

本委員会の委員は、品質管理の有識者、弁護士、取締役等 10 名で構成

委員長	中條 武志	中央大学理工学部教授
委員	長田 洋	東京工業大学名誉教授
	棟近 雅彦	早稲田大学創造理工学部教授
	山口 利昭	弁護士
	森田 嘉彦	社外取締役 (6月27日まで)
	米田 道生	社外取締役
	田村 良明	社外取締役 (6月27日より)
	石川 主典	取締役副社長執行役員
	富田 健司	取締役副社長執行役員
	成松 郁廣	常務執行役員
	古賀 信次	技術開発本部フェロー

調査チームは、品質管理コンサルタント、社内の品質管理専門家等 6 名で構成

委員	平林 良人	株式会社テクノファ会長
	石川 主典	取締役副社長執行役員
	古賀 信次	技術開発本部フェロー
	東海林 千春	航空宇宙システムカンパニーQM推進本部副本部長
	丸居 英夫	精密機械・ロボットカンパニー精密機械ビジネス センター品質保証総括部長
	橋本 芳己	川重艦艇エンジンサービス株式会社品証技術部長

### (3) 主な活動内容

製造不備は、①側バリ<sup>2</sup>下面の削り込み、②軸バネ座<sup>3</sup>下面の全面への肉盛溶接<sup>4</sup>後の焼鈍等による残留応力除去を行っていない可能性、の2点あるが、②についてはき裂が発生した台車枠のみで、その作業記録の調査や製造担当者へのヒアリングを実施したが、どのような経緯で肉盛溶接をしたのかが確認できなかった。ついで、原因分析は①のみを対象としたが、①、②ともに同じ台車製造職場で生じていることから、上記①の問題・原因に対する是正策を講じることで製造不備の再発防止を図れると判断した。

本委員会は次表の通り7回開催し、a)製造不備を生じさせた行動・判断、b)製造不備を生じさせた行動・判断の原因、c)原因に対する再発防止のための是正策、の3つについて検討を行った。

このうち、a)については、側バリ部材の調達時点（2004年）まで遡り、そこを起点として、2007年の製造不備発生までの関係部門の行動や判断を追跡した。手法としては、人・部門の不具合を発生させた行動・判断の特定に一般的に用いられる、「バリエーションツリー分析」<sup>5</sup>（以下、VTA）を採用した。

分析の結果、製造不備は、設計・調達・製造・品質保証等の複数の部門における、4つの行動・判断に起因していることが判明した。

次に、製造不備を生じさせた4つの行動・判断の原因について、それぞれ「なぜなぜ分析」<sup>6</sup>による掘り下げを行い、組織の仕組み・活動のどこにこれらを引き起こす原因があったかを明らかにした。また、車両カンパニーの品質管理状況について評価を行い、この結果と「なぜなぜ分析」の結果を統合し、是正すべき原因を検討した。

最後に、これらの原因に対して、車両カンパニー品質管理委員会が立案した是正策案の適切性について審議した。

---

<sup>2</sup> 第一部 添付資料① 図1参照

<sup>3</sup> 第一部 添付資料① 図3参照

<sup>4</sup> <肉盛溶接>削り込みの補正と寸法調整のための補修に用いられる一般的な施工方法。

<sup>5</sup> <バリエーションツリー分析（VTA）>不具合の発生に至る過程を、人間の行動や判断を中心に時系列で樹枝（Tree）状に分岐想定していくもので、不具合の発生を誘起した行動あるいは判断の「分岐点」を明らかにする。

<sup>6</sup> <なぜなぜ分析>ある問題点を引き起こした要因（なぜ）を提示し、さらにその要因を引き起こした要因（なぜ）を繰り返して提示していくことで、最終的に問題の根本的な要因（真因）に到達することを目的とした手法。

本委員会開催日と主な審議内容は下記の通り。

回	開催日	主な内容
第1回	2018年4月25日	・原因調査結果（VTA、なぜなぜ分析）の報告 ・品質管理レベル評価の審議
第2回	2018年5月16日	・原因の追加調査結果の報告 ・実地調査による追加調査結果の報告 ・原因と品質管理レベル評価の相関に関する審議
第3回	2018年5月29日	・原因の追加調査結果の報告 ・原因と品質管理レベル評価の相関に関する審議
第4回	2018年6月19日	・原因の追加調査結果の報告 ・品質管理是正策案の審議
第5回	2018年7月11日	・原因の追加調査結果の報告 ・品質管理是正策案の審議 ・全事業部門の品質管理調査計画の審議
第6回	2018年8月6日	・品質管理是正策案の審議
第7回	2018年8月28日	・品質管理是正策案の審議

(4) 調査結果：製造不備を生じさせた行動・判断とその原因

調査により判明した、製造不備を生じさせた4つの行動・判断とその原因は、以下の通り(時系列で表示)。なお、4つの行動・判断に共通する原因については、まとめてEに示す。

**A) 変更点管理 (2006年6月)**

N700系新幹線台車枠の側バリのプレス加工は、従来発注していた外注メーカーが、鉄道車両向け部品の製造を取りやめたことから、発注先および加工方法を変更した。その変更による加工精度の変化は予見可能であったものの、変更が与える影響について、社内関係部門が集まり検討を行うことがなかった。

<原因>

- ① 社内協議の要否について、調達部門が単独で判断できる規程であった。
- ② 変更点に起因する過去の問題点の分析が十分に行われてこなかった。

**B) 事前検証 (2006年10月)**

N700系新幹線台車枠の製造プロセスにおける問題を、未然に防止することを目的とした会議を開催していたが、側バリのプレス加工方法および発注先の変更を議論していなかった。また、適切な時期に会議を開催していなかった。

<原因>

- ① 製品の品質を確保するための会議体のあり方について、カンパニー内で十分に検討してこなかった。
- ② 問題発生の未然防止を目的とした会議体の開催時期を、明確に規定していなかった。
- ③ 過去の実績をレビューし、起こりえる問題を事前に予測し、対策を講ずることの重要性が十分に認識されていなかった。

**C) 設計から製造現場への技術情報伝達 (2007年1月)**

「側バリ・軸バネ座間の隙間管理」に関する作業指導票<sup>7</sup>は、社内規程に基づいて発行していたが、製造部門スタッフは製造現場監督者および作業者に対し、作業着手前にその内容についての説明や指示をしていなかった。

<原因>

- ① 上流工程(顧客要求・仕様への設計への反映)で、設計上留意すべきポイントを抽出し、下流工程(調達・製造・品質保証)に確実に伝達・展開する仕組みが不十分であった。

---

<sup>7</sup> <作業指導票> 図面を補完する資料で、製造時の重要事項および注意事項を作業者に伝達する書類。



- ② 作業指導票は、製造部門が経験に基づいて掌握している作業の重要ポイントをまとめたもので、設計上の重要ポイントは網羅されていなかった。

#### D) 製造現場管理（2007年1月）

製造現場作業者は、側バリの溶接ビード<sup>8</sup>近傍の母材の削り込み量の許容値を知らされないまま作業していた。製造現場監督者は、発注先変更に伴う側バリの加工方法の変更とその寸法精度が変化していることを知らされなかったため、削り込み量を許容値以下であると思いこみ、製造現場の作業状況を確認しないまま、側バリ下面の切削を口頭で指示した。

<原因>

- ① 標準から外れた異常作業が見える化する KPS<sup>9</sup>活動が浸透していなかった。
- ② 全工程について 作業基準類（作業指導票含む）を整備し、それに準拠してものづくりを行うことの目的・重要性が徹底されていなかった。
- ③ 品質保証部門は、製造プロセスを品質面から監視し、必要に応じて是正を要求・提言する役割を付与されていなかった。

#### E) A~D に共通する原因

製造不備を生じさせた行動・判断 A~D に共通する原因として、以下を抽出した。

- ① 部門間コミュニケーションが活発に行われていなかった。
- ② カンパニーで実施している品質管理教育の内容に不足があり、製品安全、過去の実績を分析し、継続的に品質改善に繋げる考え方・方法、KPS 等に関する従業員への教育が十分に行えていなかった。

調査結果から、A)、B) により、2006 年の発注先変更時に『不具合を未然に防止するためのリスク管理不足』があったこと、また C)、D)により、2007 年の製造開始時に『過度な製造現場依存』により、品質管理に関して脆弱な点があったこと、さらに E)により、部門間コミュニケーション、品質管理教育に原因があったことが判明した。

---

<sup>8</sup> <溶接ビード> 溶接部において、溶接棒等を溶融して盛り上げたことによる溶着金属の膨らみ。

<sup>9</sup> <KPS (カクキ・フダクシヨウ・システム)> 安定した品質確保のために誰が行っても同じ品質が確保できる標準作業と、その標準作業を守る職場規律を確立することを目指す、当社独自の生産管理技法。

## 2. 再発防止のための是正策

本委員会からの製造不備を生じさせた行動・判断とその原因に対し、車両カンパニー品質管理委員会が是正策を立案し、本委員会ではその是正策案の適切性を審議した。その審議結果を受けて、当社が決定した是正策は以下の通り。なお、製造不備を生じさせた行動・判断とその原因、および是正策との関連を(括弧内)に示すとともに、関連の要約については図②の通り。

### (1) 業務プロセスの見直し

#### <コンカレント活動<sup>10</sup>をはじめとする部門横断での取り組み>

- 部門横断による問題点の事前検証を強化するため、一部の案件において実施され、有効性を確認しているコンカレント活動の適用案件を増やす。コンカレント活動では、設計プロセスの中で営業・調達・製造・品質保証部門(アフターサービス業務も担当)等関係部門の意見を図面に反映し、関係部門が協調して設計段階からの品質の造り込みを行う。また設計図面ができ上がる前に、調達・製造・品質保証部門等による検証を行う仕組みを構築する。

(B①、B②)

- コンカレント活動と並行し、設計図面ができ上がる前に豊富な知見・経験を有する関連部門(設計部門だけではなく他部門を含む)の経験者による設計検討会を実施し、過去の経験に基づくトラブル事前予測の仕組みを強化する。

(B①、B②、B③)

#### <KPSの徹底導入>

- モーターサイクル部門から始まり、航空宇宙部門等で品質改善に成果を上げている KPSを徹底導入する。KPSでは製造現場における作業を分解して標準作業を設定した上で、それぞれの標準作業に時間を設定する。そしてそれらを個人別生産管理板に展開して作業者に指示するとともに、各作業の実績(作業内容・時間等)を詳細にフォローする。KPSを全製造職場に展開(2018年3月以降、順次各職場に展開)することにより、作業指示から逸脱した異常作業を確実に検出し、迅速な是正処置をとることが可能となる。なお早期展開を図るため、他カンパニーで実績を持つ KPSコンサルタントによる指導、経営幹部によるトップダウンでの導入を推進する。(D①)

---

<sup>10</sup> <コンカレント活動> 製品開発における複数の工程を同時並行的に実施する活動。上流工程を担当する設計、開発部門等と、下流工程を担当する調達・製造・品質保証・アフターサービス部門等が情報を共有し、製造しやすい構造を意識した設計やコスト最適化された製品開発等、部門横断で共同作業する。

- KPS は書面による作業の指示と実績把握を前提としており、その導入により、製造現場の経験や勘に依存しないものづくりの体質を構築する。(D②)
- 品質保証部門が、製造部門の日常管理が適切に行われ、KPS の運用が計画通り実施されているかを確認・監視できる社内規程を定める。また、品質保証部門が各業務プロセスを横断的に監視できる仕組みを設け、従来から実施している内部監査にプロセス監査(製造現場診断を含む)を加えて実施するよう社内規程を改定する。(D③)

#### <生産準備プロセスの見直し>

- コンカレント活動と合わせ、設計図面ができ上がる前に行う関係部門による検証の結果を、確実に製造関連書類等へ落とし込む仕組みを構築する。  
(B①、C①、C②、D②)
- 設計上留意すべきポイントを下流工程(調達・製造・品質保証)で理解できるように、作業指導票等の製造関連書類や検査書類に確実に反映する。  
(C①、C②、D②)

## (2) リスク管理の強化

#### <変更点管理の徹底>

- 重要な変更点の取り扱いに部門間協議を確実に反映させるため、変更点として管理すべき項目は誰がみてもわかるレベルに明確化し、これを自部門のみで管理する項目と、関連する複数部門で協議・管理すべき項目とに区分する。  
これらの項目は規程に明記し、個人の判断を排除する。(A①)
- 変更点管理プロセスを品質保証部門が一元管理し、案件が完了するまでのフォローアップを実施するとともに、カンパニーで実績情報を共有し今後の案件に活かす仕組みを構築する。(A①、A②)

#### <過去の製造案件のレビューによる問題点の抽出・分析の徹底>

- 年 1 回実施している履行済案件の総括的なレビュー以外にも、受注案件毎の製品出荷時等に複数回実施することを規程化する。そのレビューには、全ての関係部門が参加し、問題点の把握・分析と次の案件に向けての改善策を協議し、記録に残し、次の案件に活かす。(A②、B①、B②、B③)

- 初号機(もしくは初編成)納入後の初期不具合やクレーム等のアフターサービス情報について、総括する場を設け、品質管理向上に繋げる。  
(A②、B①、B②、B③)

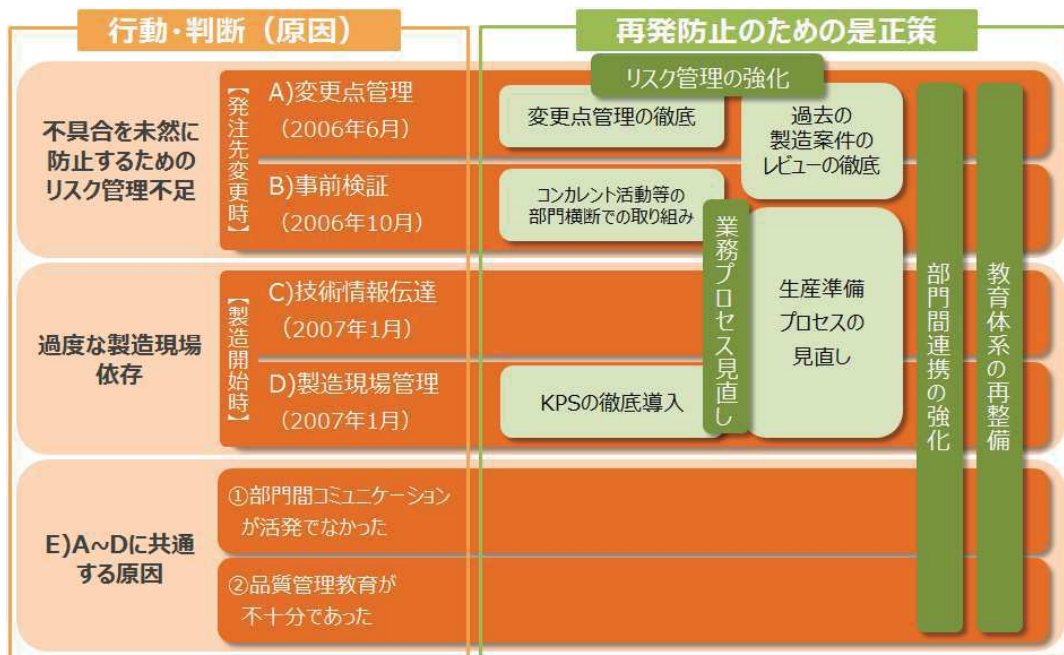
### (3) 部門間連携の強化

- カンパニー全体の方針管理の仕組みを見直し、従来の各部門における個別目標管理に加え、部門横断で重点施策を計画・実行する仕組みを追加し強化する。  
(E①)
- 部門間コミュニケーションを促進するため、カンパニー全体の部門間連携のあり方や、部門間の相互理解等を、組織の立場にとらわれず、複数の関係者でチームを組んで議論・解決する取り組みを拡大する。(E①)

### (4) 教育体系の再整備

- カンパニー内で実施している従来の教育に、十分ではなかった「製品安全」や「リスク管理」「過去製造案件の分析」「事前検証」等の内容を増やし、専門分野別に品質保証・設計・製造部門等が部門横断で教育内容を見直す。(E②)
- 人財スキルマップを充実させ、業務遂行レベルを組織的に把握し、組織マネジメントに活かすとともに、人財育成目標に応じた教育体系を再整備する。(E②)

図② 製造不備を生じさせた行動・判断とその原因、再発防止のための是正策との関連



以上

# N700系新幹線台車枠の製造不備について

## (第二部 調査結果・是正策) 説明資料

2018年9月28日

川崎重工業株式会社



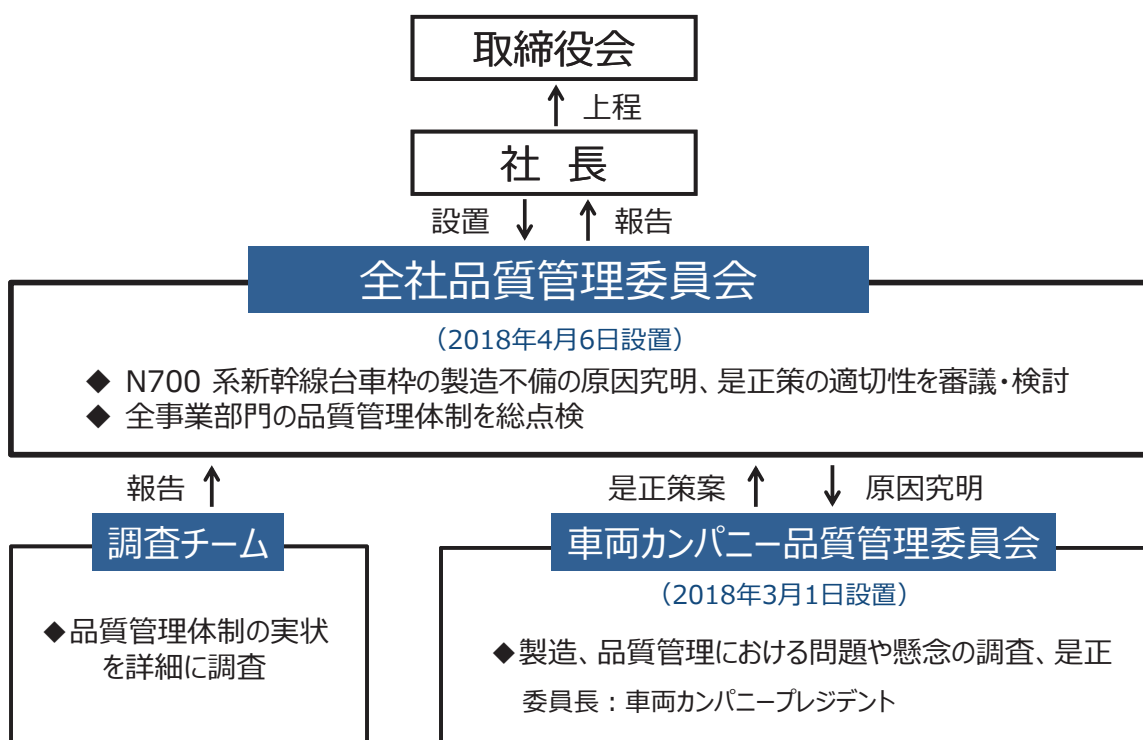
### 1. 全社品質管理委員会の調査結果

#### (1) 設置経緯と目的

- 2018年2月、車両カンパニー※<sup>1</sup>においてN700系新幹線台車枠の製造不備が判明したことから、その原因究明と再発防止のための是正策を審議するための社内委員会として、4月6日、社長が本委員会を設置した。本委員会の調査・審議内容は以下の通り。
  - 製造不備の原因
  - 上記原因に対し、車両カンパニー品質管理委員会が立案した是正策の適切性
  - 全事業部門の品質管理体制の総点検結果（実施中）
- 本委員会の下部組織として、調査チームを設置して品質管理体制の実状を詳細に調査し、本委員会に調査の結果を報告する役割とした。
- 社長は本委員会の審議結果を受けて、再発防止のための是正策を取締役会に上程し、機関決定した。また車両カンパニーにおける是正策の実施状況については、全社経営会議において定期的にフォローするとともに取締役会が監督する。

# 1. 全社品質管理委員会の調査結果

図①各委員会の目的と関係



# 1. 全社品質管理委員会の調査結果

## (2) 構成 全社品質管理委員会メンバー

	氏名	所属
委員長	中條 武志	中央大学理工学部教授
委員	長田 洋	東京工業大学名誉教授
	棟近 雅彦	早稲田大学創造理工学部教授
	山口 利昭	弁護士
	森田 嘉彦	社外取締役 (6月27日まで)
	米田 道生	社外取締役
	田村 良明	社外取締役 (6月27日より)
	石川 主典	取締役副社長執行役員
	富田 健司	取締役副社長執行役員
	成松 郁廣	常務執行役員
	古賀 信次	技術開発本部フェロー

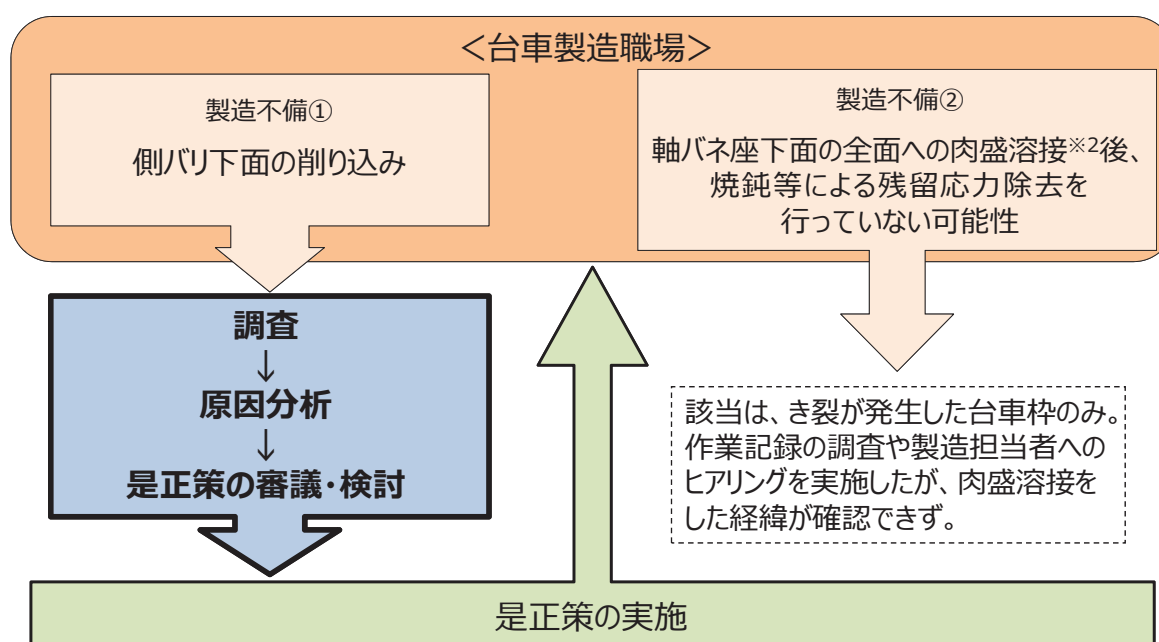
# 1. 全社品質管理委員会の調査結果

## (2) 構成 調査チームメンバー

	氏名	所属
委員	平林 良人	株式会社テクノファ会長
	石川 主典	取締役副社長執行役員
	古賀 信次	技術開発本部フェロー
	東海林 千春	航空宇宙システムカンパニー-QM推進本部副本部長
	丸居 英夫	精密機械・ロボットカンパニー-精密機械ビジネスセンター 品質保証総括部長
	橋本 芳己	川重艦艇エンジンサービス株式会社品証技術部長

# 1. 全社品質管理委員会の調査結果

## (3) 主な活動内容



同じ製造職場で生じていることから、①の問題・原因に対する是正策を講じることで②を含めた製造不備の再発防止を図れるものと判断。

# 1. 全社品質管理委員会の調査結果

## (3) 主な活動内容

### 委員会（全7回）における検討内容

#### a) 製造不備を生じさせた行動・判断

- ・側バリ部材の調達時点（2004年）から2007年の製造不備発生までの関係部門の行動や判断を追跡。手法として「バリエーションツリー分析」※3を採用。
- 設計・調達・製造・品質保証等の複数の部門における、4つの行動・判断に起因していたことが判明。

#### b) 製造不備を生じさせた行動・判断の原因

- ・4つの行動・判断の原因を、それぞれ「なぜなぜ分析」※4により掘り下げ、組織の仕組み・活動のどこに原因があったかを解明。
- ・車両カンパニーの品質管理実施状況について評価。
- 品質管理実施状況についての評価の結果と「なぜなぜ分析」の結果を統合し、是正すべき原因を検討。

#### c) 再発防止のための是正策案

原因に対する是正策案の適切性について審議。

# 1. 全社品質管理委員会の調査結果

## (3) 主な活動内容

回	開催日	主な内容
第1回	2018年4月25日	・原因調査結果（バリエーションツリー分析、なぜなぜ分析）の報告 ・品質管理レベル評価の審議
第2回	5月16日	・原因の追加調査結果の報告 ・実地調査 追加調査結果の報告 ・原因と品質管理レベル評価の相関に関する審議
第3回	5月29日	・原因の追加調査結果の報告 ・原因と品質管理レベル評価の相関に関する審議
第4回	6月19日	・原因の追加調査結果の報告 ・品質管理是正策案の審議
第5回	7月11日	・原因の追加調査結果の報告 ・品質管理是正策案の審議 ・全事業部門の品質管理調査計画の審議
第6回	8月 6日	・品質管理是正策案の審議
第7回	8月28日	・品質管理是正策案の審議



## 1. 全社品質管理委員会の調査結果

(4) 調査結果 製造不備を生じさせた行動・判断とその原因

### A) 変更点管理 (2006年6月)

#### 行動・判断

N700系新幹線台車枠製造の準備段階における側バリのプレス加工の発注先の変更時、加工精度の変化は予見可能であったものの、

・変更が与える影響について、社内関係部門が集まり、検討を行うことがなかった。

#### 原因

A① ・社内協議の可否を、調達部門が単独で判断できる規程であった。

A② ・変更点に起因する過去の問題点の分析が十分に行われてこなかった。

## 1. 全社品質管理委員会の調査結果

(4) 調査結果 製造不備を生じさせた行動・判断とその原因

### B) 事前検証 (2006年10月)

#### 行動・判断

製造プロセスにおける問題の未然防止を目的とした会議において

・側バリのプレス加工方法および発注先の変更を議論していなかった。  
・適切な時期にその会議を開催していなかった。

#### 原因

B① ・製品の品質を確保するための会議体のあり方について、カンパニー内で十分に検討してこなかった。

B② ・問題発生防止を目的とした会議体の開催時期を明確に規定していなかった。

B③ ・過去実績のレビューによる、起こりえる問題点の事前予測・対策の重要性が十分に認識されていなかった。

## 1. 全社品質管理委員会の調査結果

(4) 調査結果 製造不備を生じさせた行動・判断とその原因

### C) 設計から製造現場への技術情報伝達 (2007年1月)

行動・判断	
「側バリ・軸バネ座間の隙間管理」に関する作業指導票※7は、社内規程に基づいて発行していたが、 ・製造現場監督者と作業者に、作業着手前に内容説明・指示をしていなかった。	
原因	
C①	・上流工程(顧客要求・仕様の設計への反映)で、設計上留意すべきポイントを抽出し、下流工程(調達・製造・品質保証)に確実に伝達・展開する仕組みが不十分であった。
C②	・作業指導票に、設計上の重要ポイントが網羅されていなかった。

## 1. 全社品質管理委員会の調査結果

(4) 調査結果 製造不備を生じさせた行動・判断とその原因

### D) 製造現場管理 (2007年1月)

行動・判断	
側バリの溶接ビード※5近傍の母材の削り込み量の許容値について ・製造現場作業者は、許容値を知らされないまま作業していた。 ・製造現場監督者は、製造現場の作業状況を確認しないまま、側バリ下面の切削を口頭で指示した。(発注先変更に伴う側バリの加工方法の変更とその寸法精度が変化していることを知らされないまま、削り込み量を許容値以下との思いこみ)	
原因	
D①	・標準から外れた異常作業に見える化するKPS※6が浸透していなかった。
D②	・全工程について作業基準類(作業指導票含む)を整備し、それに準拠してものづくりを行うことの目的・重要性が徹底されていなかった。
D③	・品質保証部門は、製造プロセスを品質面から監視し、必要に応じて是正を要求・提言する役割を付与されていなかった。

# 1. 全社品質管理委員会の調査結果

(4) 調査結果 製造不備を生じさせた行動・判断とその原因

E) A~Dに共通する原因

原因	
E①	・部門間コミュニケーションが活発に行われていなかった。
E②	品質管理教育の内容に不足があり、 ・製品安全、過去の実績を分析し、継続的に品質改善に繋げる考え方・方法、KPS等の従業員教育が十分に行えていなかった。

調査結果から、次の原因が判明した。

A)、B) →2006年発注先変更時、『不具合を未然に防止するためのリスク管理不足』

C)、D) →2007年製造開始時、『過度な製造現場依存』による品質管理に関して脆弱な点

E) →部門間コミュニケーション、品質管理教育

## 2. 再発防止のための是正策

本委員会からの製造不備を生じさせた行動・判断とその原因に対し、車両カンパニー品質管理委員会が是正策を立案し、本委員会ではその是正策案の適切性を審議した。その審議結果を受けて、当社が決定した是正策は以下の通り。なお、原因と是正策との関連の要約は図②の通り。

(1) 業務プロセスの見直し

＜コンカレント活動※<sup>8</sup>をはじめとする部門横断での取り組み＞

是正策	原因との関連
<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンカレント活動の適用案件を増やし、部門横断による問題点の事前検証を強化。</li> <li>・営業・調達・製造・品質保証部門等が協調して設計段階からの品質の造り込みを行う。</li> <li>・設計図面ができ上がる前に、調達・製造・品質保証部門等による検証を行う仕組みを構築。</li> </ul>	B①、B②
<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計図面ができ上がる前に、豊富な知見・経験を有する関連部門の経験者による設計検討会を実施し、過去の経験に基づくトラブル事前予測の仕組みを強化。</li> </ul>	B①、B②、B③

## 2. 再発防止のための是正策

### (1) 業務プロセスの見直し

#### < KPSの徹底導入 >

是正策	原因との関連
<ul style="list-style-type: none"> <li>・KPSの全製造職場への展開(2018年3月以降、順次各職場に展開)により、作業指示から逸脱した異常作業の確実な検出、迅速な是正処置が可能となる。</li> <li>・KPSコンサルタントによる指導、経営幹部によるトップダウンでの導入を推進。</li> </ul>	D①
<ul style="list-style-type: none"> <li>・書面での作業指示と実績把握を前提としたKPS導入により、製造現場の経験や勘に依存しないものづくりの体質を構築。</li> </ul>	D②
<ul style="list-style-type: none"> <li>・品質保証部門が、KPSの運用が計画通り実施されているかを確認・監視できる社内規程を制定。</li> <li>・品質保証部門が、各業務プロセスを横断的に監視できる仕組みを設け、従来の内部監査にプロセス監査(製造現場診断を含む)を加えるよう社内規程を改定。</li> </ul>	D③

## 2. 再発防止のための是正策

### (1) 業務プロセスの見直し

#### < 生産準備プロセスの見直し >

是正策	原因との関連
<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計図面ができ上がる前に行う関係部門による検証の結果を、確実に製造関連書類等へ落とし込む仕組みを構築。</li> </ul>	B①、C①、 C②、D②
<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計上留意すべきポイントを下流工程(調達・製造・品質保証)で理解できるよう、作業指導票等の製造関連書類や検査書類に確実に反映する。</li> </ul>	C①、C②、 D②

## 2. 再発防止のための是正策

### (2) リスク管理の強化

<変更点管理の徹底>

是正策	原因との関連
<ul style="list-style-type: none"> <li>・変更点として<b>管理すべき項目を誰がみてもわかるレベルに明確化。</b> (管理項目を「自部門のみ」「関連部門で協議」に区分)</li> <li>・これらの項目は規程に明記し、<b>個人の判断を排除。</b></li> </ul>	A①
<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>品質保証部門による変更点管理プロセスの一元管理とフォローアップ</b></li> <li>・<b>カンパニーで実績情報を共有し、今後の案件に活かす仕組みを構築。</b></li> </ul>	A①、A②

## 2. 再発防止のための是正策

### (2) リスク管理の強化

<過去の製造案件のレビューによる問題点の抽出・分析の徹底>

是正策	原因との関連
<ul style="list-style-type: none"> <li>・年1回の履行済案件の総括的なレビュー以外にも、<b>受注案件毎の製品出荷時等に複数回実施することを規程化。</b></li> <li>・レビューには、全ての関係部門が参加し、<b>問題点の把握・分析と改善策を協議・記録し、次の案件に活かす。</b></li> </ul>	A②、B①、 B②、B③
<ul style="list-style-type: none"> <li>・初号機(もしくは初編成)納入後の初期不具合やクレーム等のアフターサービス情報について、<b>総括する場を設け、品質管理向上に繋げる。</b></li> </ul>	A②、B①、 B②、B③

## 2. 再発防止のための是正策

### (3) 部門間連携の強化

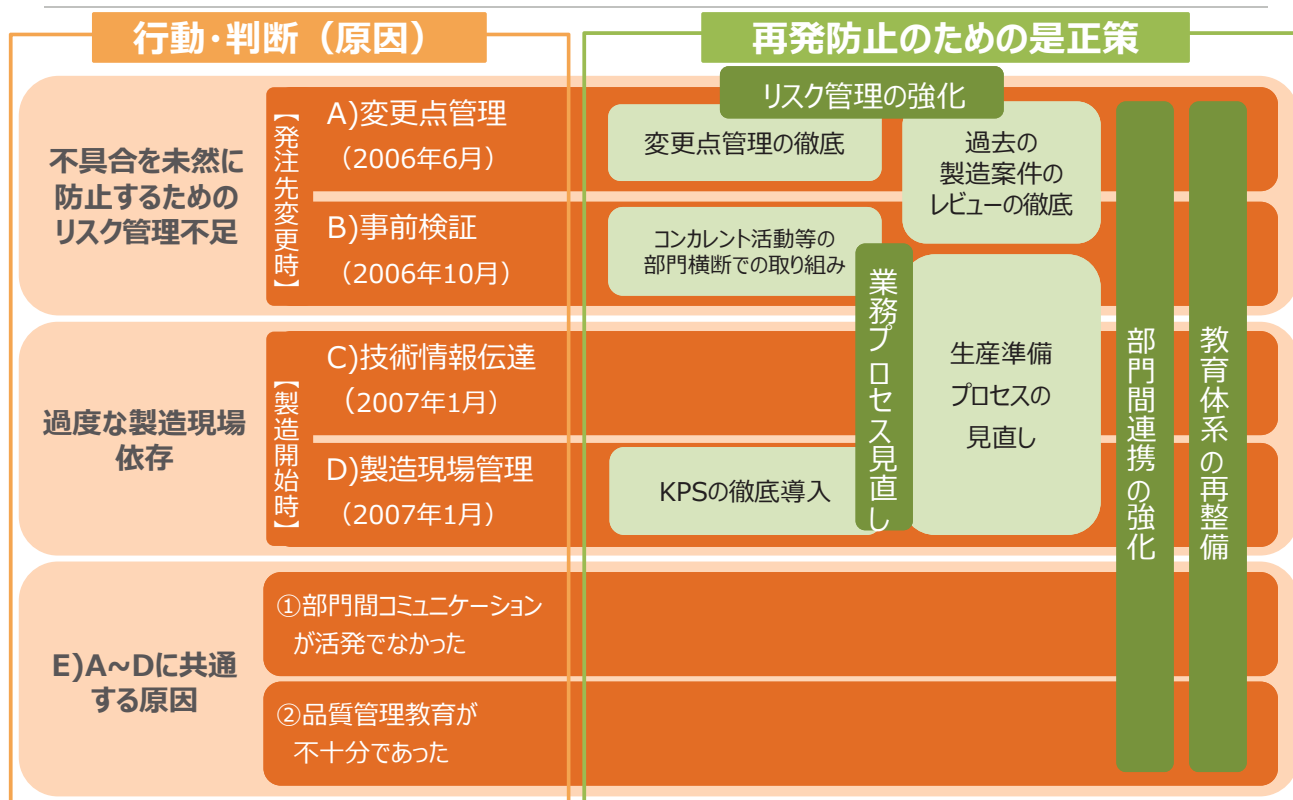
是正策	原因との関連
・カンパニー全体の方針管理の仕組みを見直し、従来の各部門における個別目標管理に加え、 <b>部門横断で重点施策を実行する仕組みを追加し強化する。</b>	E①
・部門間コミュニケーションを促進するため、カンパニー全体の部門間連携のあり方や部門間の相互理解等を、組織の立場にとらわれず、 <b>複数の関係者でチームを組んで議論・解決する取り組みを拡大する。</b>	E①

## 2. 再発防止のための是正策

### (4) 教育体系の再整備

是正策	原因との関連
・従来の教育に十分でなかった「製品安全」や「リスク管理」「過去製造案件の分析」「事前検証」等の内容を増やし、 <b>専門分野別に品質保証・設計・製造部門等が部門横断で教育内容を見直す。</b>	E②
・人財スキルマップを充実させ、業務遂行レベルを組織的に把握し、組織マネジメントに活かすとともに、 <b>人財育成目標に応じた教育体系を再整備する。</b>	E②

図②製造不備を生じさせた行動・判断とその原因と、再発防止のための是正策との関連



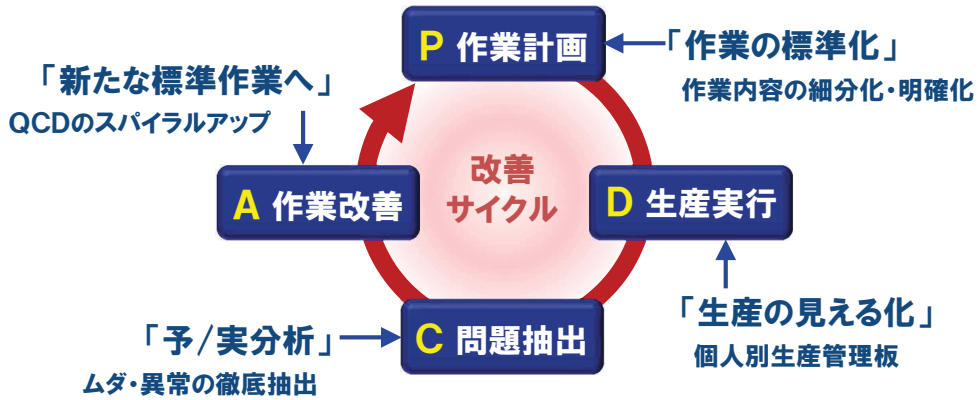
## (参考) 用語解説

NO.	用語	解説
※1	車両カンパニー	当社が事業を展開している6つの分野のカンパニー(船舶海洋、車両、航空宇宙システム、エネルギー・環境プラント、モーターサイクル&エンジン、精密機械・ロボット)のうち、鉄道車両事業を担当。
※2	肉盛溶接	削り込みの補正と寸法調整のための補修に用いられる一般的な施工方法。
※3	バリエーションツリー分析 (VTA)	不具合の発生に至る過程を、人間の行動や判断を中心に時系列で樹枝 (Tree) 状に分岐想定していくもので、不具合の発生を誘起した行動あるいは判断の「分岐点」を明らかにする。
※4	なぜなぜ分析	ある問題点を引き起こした要因 (なぜ) を提示し、さらにその要因を引き起こした要因 (なぜ) を繰り返して提示していくことで、最終的に問題の根本的な要因 (真因) に到達することを目的とした手法。
※5	溶接ビード	溶接部において、溶接棒等を溶融して盛り上げたことによる溶着金属の膨らみ。
※6	KPS (加付・プロダクション・システム)	23ページ参照
※7	作業指導票	図面を補完する資料で、製造時の重要事項および注意事項を作業者に伝達する書類。
※8	コンカレント活動	製品開発における複数の工程を同時並行的に実施する活動。上流工程を担当する設計、開発部門等と、下流工程を担当する調達・製造・品質保証・アフターサービス部門等が情報を共有し、製造しやすい構造を意識した設計やコスト最適化された製品開発等、部門横断で共同作業する。

## (参考) 用語解説 ※ 6 KPS (カサキ・プロダクション・システム)

安定した品質確保のため、誰が行っても同じ品質が確保できる標準作業と、その標準作業を守る職場規律を確立することを目指す、当社独自の品質管理技法。

作業を分単位の標準作業に分解して作業手順と時間を明記した「個人別生産管理板」で作業の計画・実績を管理し、生産を「見える化」してムダや異常を抽出・改善するシステム



改善のPDCAサイクルを日々回し続けることで、品質・コスト・リードタイムを継続的にスパイラルアップする。