

バス火災事故調査報告書

I ジェイアールバス関東株式会社 バス火災事故

II 株式会社ローレル観光バス バス火災事故

自動車運送事業に係る交通事故要因分析検討会
東名高速道路で発生したジェイアールバス関東株式会社及び
株式会社ローレル観光バスのバス火災事故に関する調査小委員会

本報告書の調査は、本件バス火災事故に関し、東名高速道路で発生したジェイアールバス関東株式会社及び株式会社ローレル観光バスのバス火災事故に関する調査小委員会（以下「調査小委員会」という。）により、「調査小委員会の運営における事務の取扱いについて」に従い、同種の事故の再発防止を目的として行われたものであり、事故の刑事上又は民事上の責任を問うために行われたものではない。

《参考》

本報告書本文中に用いる分析の結果を表す用語の取扱いについて

本報告書の本文中「3 分析」に用いる分析の結果を表す用語は、次のとおりとする。

①断定できる場合

・・・「認められる」

②断定できないが、ほぼ間違いない場合

・・・「推定される」

③可能性が高い場合

・・・「考えられる」

④可能性がある場合

・・・「可能性が考えられる」

・・・「可能性があると考えられる」

I ジェイアールバス関東株式会社 バス火災事故

バス火災事故調査報告書

運送事業者名：ジェイアールバス関東株式会社
事故種類：バス火災事故
発生日時：平成21年3月16日 4時20分ごろ
天候：晴
発生場所：静岡県牧之原市東名高速道路上り線
牧之原サービスエリア内

平成22年6月29日

自動車運送事業に係る交通事故要因分析検討会
東名高速道路で発生したジェイアールバス関東
株式会社及び株式会社ローレル観光バスのバス
火災事故に関する調査小委員会

委員長 森沢 正旭
委員 相川 春雄
委員 佐々木 均
委員 須川 修身
委員 谷口 哲夫
委員 田村 裕之
(五十音順)

目 次

1	バス火災事故調査の経過.....	1
1. 1	バス火災事故の概要.....	1
1. 2	バス火災事故調査の概要.....	1
1. 2. 1	調査組織.....	1
1. 2. 2	調査の実施期間.....	1
1. 2. 3	バス事業者、バス輸入・販売事業者等からの報告.....	2
1. 2. 4	原因関係者からの意見聴取.....	2
2	事実情報.....	2
2. 1	運行の経過.....	2
2. 2	人の死亡、行方不明及び負傷.....	3
2. 3	本件バス車両及び車両装置等の損傷及び不具合に 関する情報.....	3
2. 3. 1	車両の損傷の概要.....	3
2. 3. 2	車両各部の損傷の状況.....	3
2. 3. 2. 1	車体関係.....	3
2. 3. 2. 2	エンジンルーム関係.....	4
2. 3. 3	車両装置等の損傷及び不具合の状況.....	4
2. 3. 3. 1	原動機の損傷及び不具合の状況.....	4
2. 3. 3. 2	プレ・ヒータの損傷及び不具合の状況.....	5
2. 3. 3. 3	動力伝達装置の損傷及び不具合の状況.....	5
2. 3. 3. 4	制動装置の損傷及び不具合の状況.....	5
2. 3. 3. 5	燃料装置の損傷及び不具合の状況.....	5
2. 3. 3. 6	電気装置の損傷及び不具合の状況.....	5
2. 3. 3. 7	排気管及び消音器の損傷及び不具合の状況.....	5
2. 3. 4	ターボチャージャーに関する情報.....	5
2. 3. 4. 1	ターボチャージャーの概要.....	5
2. 3. 4. 2	ターボチャージャーの破損に関する情報.....	6
2. 4	乗務員に関する情報.....	8
2. 5	車両に関する情報.....	8
2. 5. 1	車両の概要.....	8
2. 5. 2	本件バスの保守管理の実施に関する情報.....	8
2. 5. 2. 1	定期点検整備及び日常点検整備.....	8
2. 5. 2. 2	エンジンオイル及びオイルフィルターの交換.....	9
2. 5. 2. 3	ターボチャージャーの保守管理.....	9

2.5.2.4	ターボチャージャーに影響を与えた可能性のある整備.....	10
2.5.3	同型車両等における類似事故等に関する情報.....	12
2.5.3.1	リコールに関する情報.....	12
2.5.3.2	類似事故の発生状況等に関する情報.....	12
2.5.4	車内材料の火災防止対策に関する情報.....	13
2.5.5	本件バスの運行状況に関する情報.....	13
2.6	バス事業者に関する情報.....	13
2.6.1	バス事業者の概要.....	13
2.6.2	火災発生時の運転者の対応方針に関する情報.....	14
2.7	バス輸入・販売事業者、製作者等に関する情報.....	14
2.7.1	バス輸入・販売事業者等に関する情報.....	14
2.7.2	バス製作者に関する情報.....	14
2.8	保守管理の実施方法のバス輸入・販売事業者等による情報提供に関する情報.....	14
2.8.1	エンジンオイル及びオイルフィルターの交換.....	15
2.8.2	ターボチャージャーの保守管理の実施方法.....	15
3	分析.....	15
3.1	火災の発生箇所に関する分析.....	15
3.2	火災の発生要因に関する分析.....	16
3.2.1	ターボチャージャーの破損に関する分析.....	16
3.2.2	火災に至った要因に関する分析.....	17
3.3	点検整備の実施状況に関する分析.....	17
3.3.1	エンジンオイル及びオイルフィルターの交換に関する分析.....	17
3.3.2	ターボチャージャーの潤滑用オイルパイプの交換に関する分析.....	18
3.3.3	E C Uの交換に関する分析.....	18
4	原因.....	19
5	再発防止.....	19
6	参考事項.....	21

添付資料

付図 1	運行経路図（概略）	23
付図 2	事故現場付近図	23
付図 2-2	事故現場付近図（拡大図）	24
写真 1～5	車両の損傷状況	24
写真 6～24	各装置の損傷状況	27
付図 3	ターボチャージャー概略図	31
付図 3-2	右側ターボチャージャー破損状況	32
写真 25～29	右ターボチャージャー損傷状況	33
写真 30～33	左ターボチャージャー損傷部	34
付図 4	シャフトの破断面等調査	35
付図 5	バスの概略図	37
付図 6	ターボチャージャー潤滑用オイルパイプの亀裂箇所	38
付図 7	ターボチャージャーが破損に至ったプロセス（推定）	39

1 バス火災事故調査の経過

1. 1 バス火災事故の概要

平成21年3月16日、東名高速道路上り線においてジェイアールバス関東株式会社（以下「JRバス関東」という。）の大阪駅発東京駅行き高速バス（以下「本件バス」という。）が静岡県牧之原市付近を走行中、本件バスの運転者が、本件バスの後部からの白煙を認めたため、本件バスを約5km前方の牧之原サービスエリア内に停車し、乗客全員を避難させた。直後に出火、全焼したが、本件バスの乗員乗客78名（うち乗客77名）に死傷者はなかった。

1. 2 バス火災事故調査の概要

1.2.1 調査組織

「東名高速道路で発生したジェイアールバス関東株式会社及び株式会社ローレル観光バスのバス火災事故に関する調査小委員会¹」は、本小委員会事務局（国土交通省自動車交通局）において、本小委員会委員、専門家の意見等を踏まえ、調査、分析、検討を行うこととした。

関東運輸局、中部運輸局及び独立行政法人交通安全環境研究所は、本事故調査を支援するため、職員を事故現場及びJRバス関東東京支店営業所に派遣した。独立行政法人交通安全環境研究所はターボチャージャーの調査を実施した。

1.2.2 調査の実施期間

平成21年3月16日及び17日 現場調査
同年4月7日 車両調査及び口述聴取
同年4月15日及び16日 車両調査及び口述聴取
同年6月9日から30日まで 車両部品（ターボチャージャー）の調査
22年6月18日 異物の確認調査

¹ 国土交通省自動車交通局に設置されている「自動車運送事業に係る交通事故要因分析検討会」の下に、学識経験者等で構成される「平成21年3月16日東名高速道路で発生したジェイアールバス関東株式会社のバス火災事故に関する調査小委員会」が4月14日に設置された。その後、11月17日開催した第3回調査小委員会において、9月20日に発生した株式会社ローレル観光バスのバス火災事故を調査小委員会の調査対象に追加し、名称を「東名高速道路で発生したジェイアールバス関東株式会社及び株式会社ローレル観光バスのバス火災事故に関する調査小委員会」に変更した。

1.2.3 バス事業者、バス輸入・販売事業者等からの報告

国土交通省自動車交通局からの事故の原因究明に関する要請に対し、バス事業者、バス輸入・販売事業者等から報告があった。

バス事業者：平成21年6月1日、6月26日、7月15日
9月16日、22年4月16日

バス輸入事業者：平成21年5月29日、6月26日、7月14日
9月15日、22年4月12日

バス製作者：平成21年5月13日、6月26日

1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

2 事実情報

2.1 運行の経過

火災事故に至るまでの経過は、本件バスの運転者の口述によれば、概要は次のとおりであった。

平成21年3月16日3時30分、東名高速道路三ヶ日インターチェンジ付近のJRバス関東の駐車施設において西日本ジェイアールバス株式会社²（以下「西日本JRバス」という。）の運転者と交代し、同高速道路上り線を走行した。その後、約90km/hであった速度を相良牧之原インターチェンジまでの登坂区間を走行するため、約95km/hに加速した。登坂区間の途中、牧之原サービスエリアの手前約5km付近を約80km/hで走行していたところ、車両右後方から白煙がでているのを認めたため、追突を防止するためハザードランプを点灯し、エンジンがだめになると考えアクセルをゆるめながら走行を続けた。乗客が安全に避難できるとの考えから牧之原サービスエリアまで走行し³、駐車場の空いている場所に停止した。

なお、白煙を認める前に、登坂車線を走行していた車両運搬車を追い越せなかったことから、原動機の出力不足を感じたが、警告灯の点灯や異音等の発生については特に気がつかなかった。

² 大阪駅発東京駅行き高速バスは、ジェイアールバス関東株式会社と西日本ジェイアールバス株式会社による共同運行が行われており、東名高速道路三ヶ日インターチェンジにおいて運転者の交代を行っている。

³ 車両故障が発生した場合には、運転者は、JRバス関東が定めた「運転マニュアル（異常事態対応）」に基づき対応するよう指導されている。

サービスエリアに停車後、中扉を開けるとともに、室内灯を点灯させ、マイクを使用して乗客に2回「車両火災です。外に降りてください」と案内した。原動機のメインスイッチを切ると、室内灯が消えるとともに、扉が開かなくなると思っていたため、乗客の避難を最優先し、原動機はかけたまま⁴にした。その後、本件バスの後部を確認したところ、マフラーから黄色い炎が吹き出していたため、消火器は本件バスに備え付けられていたものの、その状況から消火は無理と判断し、4時11分、携帯電話で消防署に火災発生の通報をした。この時にはエンジンルームから火は出ていなかった。乗客（女性）から、「運転手さん荷物は」と言われたため、運転者席のバッグからトランクの鍵を取り出し、トランクの鍵を開け、荷物を全て運び出した。その時点では、火が室内には回っていなかったため、1階の椅子の上にあった荷物と2階の椅子及び棚の上にあった荷物を2度にわたり運び出した。この間約10分程度であった。その内に本件バスの後部から前方に炎が燃え広がりだした。

乗客の避難終了後、乗客に怪我がないか確認し、同社東京支店に火災の報告を行った。消防署、警察の順に現場に到着し、消火作業等を開始したが、本件バスは全焼した。当日は風が強かったため、乗客を建物の中に避難させたほうが良いと考え誘導するとともに、乗客に連絡先を記入してもらい77名を全て確認した。その後、火災現場に戻り、同サービスエリア内に入ってきたトラック等の誘導を行った。

（付図1 運行経路図（概略）、付図2 事故現場付近図、付図2-2 事故現場付近図（拡大図） 参照）

2. 2 人の死亡、行方不明及び負傷なし

2. 3 本件バス車両及び車両装置等の損傷及び不具合に関する情報

2.3.1 車両の損傷の概要

全 焼

2.3.2 車両各部の損傷の状況

2.3.2.1 車体関係

車体後部のエンジンルーム内の焼損が激しく、特に右側面の焼損が激しかった。1階席及び2階席とも全体的に焼損していた。

⁴ 本件バスには、電源を切らずに原動機を停止させるための「エンジンストップボタン」があったが、運転者は、このボタンの存在の認知はしていたものの、当日は頭に浮かばなかったとされる。

(写真 1～5 参照)

2.3.2.2 エンジンルーム関係

原動機進行方向右側面とプレ・ヒータ⁵の焼損が特に激しかった。原動機本体に取り付けられていたアルミ製の部品（オルタネータ等）は溶損しており、右側のターボチャージャーは破損するとともに溶損していた。インタークーラーは吸入口部分が溶損していたが、本体は残っており、内部はエンジンオイルと思われる液体で濡れていた。

オイルレベルゲージを確認したところオイルパンにはエンジンオイルが無かった。また、牧之原サービスエリア入口付近から駐車場所までの路面には、エンジンオイルや燃料が漏れた形跡は無かった。エンジンオイルの残量計測を行った結果、オイルパン内にはエンジンオイルが 8.8ℓ、水が 10.2ℓ、インタークーラー内にはエンジンオイルが 8.8ℓ、水が 0.2ℓであった。

(写真 6～10 参照)

2.3.3 車両装置等の損傷及び不具合の状況

2.3.3.1 原動機の損傷及び不具合の状況

- (1) 原動機本体には不具合はなく、異常は認められなかった。
- (2) 各シリンダは異常燃焼等の痕跡もなく良好であった。ただし、8番気筒（V型8気筒進行方向右側最前端）に溶損したインレット・マニホールドと考えられるアルミ塊がインレットバルブの隙間まで侵入していた。それ以外の原動機内部には不具合はなく、異常は認められなかった。
- (3) 右側ターボチャージャーの破損については、コンプレッサーハウジング及びコンプレッサーホイールは破損するとともに溶損していた。シャフトは一部曲がり認められ、コンプレッサーホイールの付け根付近が折損していた。

また、ターボチャージャーの潤滑用オイルパイプ取付シール部において、ガスケットとのあたりが悪いため一部に錆があり、締め付けが不十分であった可能性が認められた。シャフトの軸受けであるフローティングメタルは、内外面に荒れが認められる。

⁵ プレ・ヒータとは、冷却水の熱では十分な暖房が行えない場合において、軽油を燃焼させて冷却水の温度を上げる暖房用付属装置をいう。

左側ターボチャージャーも溶損していたが、一部が残存しており変形が認められた。

(4) インタークーラー内には、エンジンオイルが流入しているのが確認された。

(5) エンジンコントロールユニット（ECU）は焼損しており、機能の確認はできなかった。

(写真7 参照)

2.3.3.2 プレ・ヒータの損傷及び不具合の状況

外観上焼損は激しかったが、内部に異常は認められず、排気口付近に異常燃焼した痕跡は無かった。火災事故発生時のパイロットランプの状態から、スイッチは入っていなかったと考えられる。

(写真8 参照)

2.3.3.3 動力伝達装置の損傷及び不具合の状況

異常は認められなかった。

2.3.3.4 制動装置の損傷及び不具合の状況

異常は認められなかった。

2.3.3.5 燃料装置の損傷及び不具合の状況

一次及び二次燃料フィルタは焼損していたが、その他の装置には異常は認められなかった。

2.3.3.6 電気装置の損傷及び不具合の状況

オルタネータは溶損しており機能の確認はできなかった。また、エンジンルーム内の配線にショート痕があったが、その他の装置には異常は認められなかった。

2.3.3.7 排気管及び消音器の損傷及び不具合の状況

消音器の入口付近にオイル痕と煤の付着が、消音器内部の吸音材に煤の付着が認められた。

(写真23、24 参照)

2.3.4 ターボチャージャーに関する情報

2.3.4.1 ターボチャージャーの概要

- (1) 製作者：ボルグワーナー社（ドイツ連邦共和国）
- (2) 製造年：焼損が激しく判別不能
- (3) 製造番号：左右いずれも判別不能
- (4) ウェストゲート及び可変ベンチュリ機構なし
- (5) シャフト（フローティングメタル部）：外径 10mm
- (6) コンプレッサーホイール：外径 87mm
タービンホイール：外径 76mm
- (7) ラジアル方向軸受け：インボードメタルフルフローティング
外径 16mm
- (8) スラスト方向軸受け：コンプレッサー側、円形状、メタルフル
フローティング

(付図3 ターボチャージャー概略図 参照)

2.3.4.2 ターボチャージャーの破損に関する情報

本件バスのターボチャージャーについて、破損の状況は次のとおりである。

(1) 右側ターボチャージャー

① コンプレッサーハウジング等

コンプレッサーハウジング及びバックプレートは、火災の影響により溶損しており、コンプレッサーホイールは損失していた。

② タービンホイール

タービンホイールの羽根は、タービンハウジングとの接触痕が認められた。

③ シャフト

シャフトは、コンプレッサーホイール側の端部から約 55mm の位置の周方向で破断した状況であり、破断箇所は、シャフトの形状変化部ではなく、概ねコンプレッサーホイールのディスク面に相当する位置と考えられる。破断面は全体的に滑らかな様相を呈しているが、亀裂の段差部が見られることから、この段差部が最終的に破断した箇所と考えられる。

走査型電子顕微鏡により破断面を観察した結果、破断の起点側及び進展域と考えられる観察位置のいずれも破断面の損傷が激しく、亀裂の発生や進展を示す特徴的な様相は観察されていないが、最終破断部と考えられる観察位置には延性破壊の特徴とされるディンプルパターンが観察されたため、最

終破断域と考えられる。また、破断面は、シャフトの破断面近傍全域で右側から左側に一方向に組織流動が観察され、破断面近傍は塑性変形を受けた様相が観察された。組織的にはソルバイト組織であり、構造用合金鋼の調質後の一般的な組織状態であった。シャフトの成分分析を行ったところ、シャフトの材質は JIS SCM440 相当であり、国産品の一般的なシャフト材質と同等と認められた。

なお、シャフトには、コンプレッサー側のフローティングメタルとの接触痕と考えられる黄色い金属の痕跡が認められた。

④ フローティングメタル

2 個のフローティングメタルは、いずれもオイル孔が塞がれており、オイル孔周辺には亀裂が認められた。

右側ターボチャージャーの損傷品と左側ターボチャージャーの未損傷品に関して、各部位の寸法計測をしたところ、損傷品のフローティングメタルの内径寸法が未損傷品と比べ 0.1mm から 0.7mm 程度大きくなっていた。また、未損傷品のシャフト外径とフローティングメタル内径の寸法の差はほとんど無いのに対し、損傷品では 0.1mm から 0.7mm 程度の差があった。

⑤ 潤滑用オイルパイプ等

ターボチャージャー側接続部表面（外側）に橙色及び茶色の異物の痕跡が認められた。

異物の分析を実施した結果、構成成分はタルク⁶ 及び無機化合物と推定された。

(付図 3 - 2 右側ターボチャージャー破損状況 参照)

(2) 左側ターボチャージャー

① コンプレッサーハウジング

コンプレッサーハウジングは、火災の影響により破損していた。

② コンプレッサーホイール

コンプレッサーホイールの羽根は、火災の高温による損傷とコンプレッサーハウジングとの接触痕が認められた。

⁶ タルクとは、滑石とも呼ばれる水酸化マグネシウムとケイ酸塩からなる鉱物である。細粉として減摩剤、薬品、化粧品、紡績などに用いられる。

③ バックプレート

バックプレートは、火炎により溶損していた。

④ スラストスリーブ

スラストスリーブは、スラストワッシャーとの接触面に損傷が認められた。

(写真14～22 参照)

(付図4 シャフトの破断面等調査 参照)

2. 4 乗務員に関する情報

男性43歳(事故当時)

2. 5 車両に関する情報

2.5.1 車両の概要

登録番号：足立230あ1502

車台番号：WAG401283SS33946

車名：ネオプラン

型式：不明

通称名：メガライナー

形状：リヤーエンジン

原動機型式：東[41]32東

ダイムラー社製、OM502LA型

インタークーラーターボ(2基)付、V型8気筒

排気量：15.930

長さ：1499cm

幅：249cm

高さ：379cm

乗車定員：86人

車両重量：19740kg

車両総重量：24470kg

初度登録年月：平成15年5月

走行距離：933,393km(火災事故直前の運行前の記録)

(付図5 バスの概略図 参照)

2.5.2 本件バスの保守管理の実施に関する情報

2.5.2.1 日常点検整備及び定期点検整備

JRバス関東の報告によれば、本件バスに関する道路運送車両法

(以下「車両法」という。)第47条の2の規定に基づく日常点検整備及び同法第48条の規定に基づく定期点検整備は、事故前1年間においては同社により全て実施されていたとされる。

2.5.2.2 エンジンオイル及びオイルフィルターの交換

JRバス関東の報告によれば、本件バスは、3ヶ月毎(本件バスについては約5万km毎)の定期点検整備時にエンジンオイル及びオイルフィルターは毎回交換されている。エンジンオイル量が減少している場合にはその都度補給されたとされる。本件バスのエンジンオイルの使用品は、SAE規格15W-40、API規格CI-4、製品名：昭和シェル製「リムラスーパー」とされ、エンジンオイルメーカーの資料によれば、品質レベルにおいて原動機製作者であるダイムラー社が推奨する呼称228.3(SAE規格15W-40)と同等とされる。

なお、JRバス関東の社内基準では、エンジンオイル及びオイルフィルターの交換の目安は、走行距離5~8万km毎とし、3ヶ月毎又は6ヶ月毎の定期点検時に実施することとされているが、これは国産自動車メーカーの使用オイルの規格に基づく交換推奨サイクルをもとに、同社での整備実績を加味して決められているとされる。

バス製作者であるマン社からの報告によれば、エンジンオイルはダイムラー社が、使用燃料が硫黄分重量比0.3%未満の場合において、粘度に関しSAE規格15W-40のものは外気温度-15℃以上の範囲で使用することを推奨しているとされる。また、ダイムラー社が発行したとされるメンテナンスブックレットによれば、エンジンオイルの交換の目安(走行距離)は、ダイムラー社仕様であるオイルグレード228.3と称されるエンジンオイルにあつては、長距離を走行する度合いの多い観光バスや長距離輸送用トラックのような軽負荷走行の場合については5万km、都市内を走行する度合いの多い乗合バスや配送用のトラックのような中負荷走行の場合については3万kmとされる。

2.5.2.3 ターボチャージャーの保守管理

日本ネオプラン株式会社(以下「日本ネオプラン」という。)の報告によれば、本件バスのターボチャージャーは、バスの製作当初からのものであり、これまで交換したことは無かったとされる。

原動機の定期的なオーバーホールについては、バスの車種や用途

により異なるが、走行距離が約 80 万～100 万 km で行っており、性能を新車に近づけるためターボチャージャーも新品に交換しているとされる。このオーバーホールの時期は、これまでネオプラン社製のバスを輸入、販売し、整備に関して長年の経験に基づいて決められているとされる。

日本ネオプラン及び J R バス 関東の報告によれば、本件バスの原動機のオーバーホールの実施について、平成 20 年 4 月ごろから日本ネオプランと J R バス 関東の間で協議されていたが、オーバーホールをするためには車両の運行を長期間停止する必要があることから、代替原動機をメーカーから取り寄せ載せ替えることとし、同年 12 月、J R バス 関東からの代替原動機の発注を受け、日本ネオプランは 21 年 3 月 24 日に代替原動機を入荷していたとされる。なお、事故当時の当該車両の走行距離は約 93 万 km（火災事故直前の運行前において 933,393km）である。

また、定期的な点検として J R バス 関東からの報告によれば、3 か月毎の定期点検整備の際に、異音、オイル漏れの有無について確認しているとされ、これは同社が国産車に対して行う内容と同様であるとされる。

2.5.2.4 ターボチャージャーに影響を与えた可能性のある整備

(1) 右側ターボチャージャーの潤滑用オイルパイプ交換に関する情報

J R バス 関東の報告によれば、平成 15 年 5 月の初度登録以降、19 年 10 月 24 日及び 20 年 2 月 1 日の両日に、同社東京支店で実施した「毎日点検」⁷において、右側ターボチャージャーの潤滑用オイルパイプに油分の付着が確認されたため、ガスケット（2 枚）を交換し接続ボルトの増し締めを行った。さらに、20 年 11 月 17 日、同社東京支店で実施した「毎日点検」において、右側ターボチャージャーの潤滑用オイルパイプに油分の付着が確認されたため、各部の点検及び締め付け確認を実施し、日本ネオプランに対し再点検を要請した。11 月 18 日、日本ネオプランが西日本 J R バス 大阪高速管理所において実施した点検の結果、オイルパイプ取り付け部分からエンジンオイル漏れがあったため、潤滑用オイルパイプのガスケット

⁷ J R バス 関東では、本件バスと同型のバスにおいては、運転者が運行前に行う日常点検のほかに、同社東京支店車両係が社内自主ルールによる「毎日点検」、「週一点検」を実施している。

を交換した。11月19日、JRバス関東が実施した東京到着後の点検において、オイルパイプの中間付近に約5mm程度の亀裂が発生しエンジンオイル漏れがあったため、応急修理として当該パイプを取り外して亀裂部分を溶接するとともに、日本ネオプランに対し関連部品の交換修理を要請した。11月20日、日本ネオプランが西日本JRバス大阪高速管理所において実施した点検の結果、応急修理した溶接部分からオイル漏れが確認されたことから、ターボチャージャーのイン側オイルパイプ、接続ボルト及びガスケットを交換修理したとされる。その後の定期点検整備において、当該オイルパイプの不具合はなかったとされる。

日本ネオプランからの報告によれば、11月20日に実施したターボチャージャーのイン側オイルパイプ、接続ボルト及びガスケットの交換修理に際して使用したガスケットは、純正品（新品）を使用し、液状シーリング材は使用していないとされる。また、当該不具合によりエンジンオイルが漏れた量は、11月18日と20日それぞれの点検の際、エンジンオイルはオイルレベルゲージの範囲内であったため、多くても2～3ℓ程度ではないかとされる。当該潤滑用オイルパイプの交換修理後火災事故発生までの間、約7万km弱走行しており、事故当時、オイルパイプの取付けボルトは緩みや変形もなかったことから、ターボチャージャーへのオイル供給に影響はなかったとされる。

(付図6 ターボチャージャー潤滑用オイルパイプの亀裂箇所 参照)

(2) ECU (Engine Control Unit)⁸交換に関する情報

JRバス関東の報告によれば、車両火災事故直前の平成21年3月12日、東京を出発する際の点検においてECUの異常を示す表示が点灯したので、日本ネオプランに対し点検及び診断を要請し、当日の東京発と翌13日大阪発の便は運行を取りやめた。

日本ネオプランの報告によれば、13日、ECUの点検及びダイアグノーシス・テストによる診断を実施したところ、同テストに表示されたエラーコードから、ECU内部の異常(MR control unit internal fault)との診断結果であったことから、一旦診断記録をリセットして、車両の試運転及び再診断を行ったが、再

⁸ ECUとは、エンジンの各センサーの情報(回転数、水温、油圧等)をもとにエンジンを制御するコンピュータである。

現しなかったため車両側は正常であると判断した。14日、JRバス関東から東京駅を出発するときECUの異常を示す表示が再点灯したとの連絡があったので、15日大阪到着後、再度ダイヤグノーシス・テスタにより診断したところ、「ECU内部の異常」との診断結果であったことから、ECUの交換作業を実施した。車両の試運転と診断により、交換したECUが正常に機能していることを確認した。交換したECUは、品番、車台番号、原動機型式、出力及び原動機の製造番号を指定して発注し、ECUの「OM502LA.Ⅲ/8」との表示により、本件バスの原動機型式番号が一致していることを確認しており、また、ECUの交換に際しては、新たな設定を行う必要はないとされる。

2.5.3 同型車両等における類似事故等に関する情報

2.5.3.1 リコールに関する情報

車両法第63条の3の規定に基づく本件バスに係わる改善措置の届出（いわゆるリコール届出）はなされていない。

2.5.3.2 類似事故の発生状況等に関する情報

(1) 国内における類似事故に関する情報

平成20年5月28日、西日本JRバスの大阪駅発東京駅行き高速バスが名神高速道路上り線472.8キロポスト付近を走行中、火災が発生し全焼した事故が1件あった。電気系統の不具合が疑われたが、原因は不明とされる。ターボチャージャーの破損や、オイル漏れによる火災の発生は見られていない。

また、国内のトラック及びバスの自動車製作者から国土交通省に報告⁹のあった事故・火災情報のうち、16年以降に発生した、ターボチャージャーが破損し火災に至ったものは3件（トラック2件、バス1件）であり、メンテナンス不良と思われるもの1件（トラック）、エンジンオイルに異物が混入したと思われるもの1件（バス）、原因不明のもの1件（トラック）であった。

(2) 海外における類似事故に関する情報

マン社の報告によれば、本件バスと同型原動機を搭載したバス火災は、2006年（平成18年）に電気系統の不具合による車

⁹ 国土交通省は自動車製作者等に対し、車両法第63条の4第1項の規定に基づき、通達「道路運送車両の構造・装置に起因する事故・火災情報等の報告について」により、事故・火災情報について報告を要請している。

両火災が1件、本件バスと同型原動機のターボチャージャーの不具合発生は報告されていない。また、ターボチャージャーのシャフト折損が原因の火災は、ホイールが破損したものが2007年（平成19年）と1999年（平成11年）にそれぞれ1件発生し、シャフトが破損したものが2001年（平成13年）に1件発生しているが、いずれもダイムラー社製の原動機ではなかったとされる。

2.5.4 車内材料の火災防止対策に関する情報

マン社によれば、エンジンルームは厚さ40mmの断熱材で隔壁されているとされる。

日本ネオプランの報告によれば、エンジンルームと2階席の間には荷物室があり、狭い部分でも約50cmの空間があつて、空調用のダクトが通っている。エンジンルームと荷物室の間の隔壁は、鉄板にグラスファイバーの表面に薄いアルミ箔を貼り付けた断熱材を施しているとされる。

国内において、平成7年4月1日以降に製作された輸入自動車は、道路運送車両の保安基準（昭和26年7月28日運輸省令第67号）第20条第4項の規定が適用され、自動車には、告示¹⁰で定める基準である別添27「内装材料の難燃性の技術基準」に適合した内装材料を使用しなければならない。なお、技術基準と同等とされている欧米の基準は、米国連邦自動車安全基準（FMVSS）NO.302及び欧州経済共同体指令（EEC）95/28である。

2.5.5 本件バスの運行状況に関する情報

JRバス関東の報告によれば、本件バスは、平成15年6月より、東京駅つくばセンター（茨城県つくば市）間67kmを1日7運行され、18年6月より東京駅大阪駅間548kmの高速都市間路線で青春メガドリーム号として、1日1運行の頻度で運行され、平均乗車率は約80%とされる。過去6年間の年平均走行距離は約16万kmとされる。

2.6 バス事業者に関する情報

2.6.1 バス事業者の概要

¹⁰ 告示とは、道路運送車両の保安基準の細目を定める告示（平成14年7月15日国土交通省告示第619号）をいう。

事業者名：ジェイアールバス関東株式会社
事業：一般旅客自動車運送事業（乗合、貸切）
事業者住所：東京都渋谷区代々木2丁目2-2号
営業所：東京支店営業所
営業所住所：東京都江東区塩浜2丁目18-13
車両数：466両（うち東京支店営業所：168両）

2.6.2 火災発生時の運転者の対応方針に関する情報

JRバス関東の報告によれば、事故当時、重大事故や重大事件が発生した場合には、運転者は「運転マニュアル（異常事態対応）」に基づき対応するよう指導されており、交通事故等の異常事態について、二次災害の防止のため、「他の交通の妨害にならない安全な場所にバスを停車させ、エンジンを停止させるとともに、駐車ブレーキ・輪止め等により転動を防止し（以下略）」と規定されている。

2.7 バス輸入・販売事業者¹¹、製作者等に関する情報

本件バスは、中央交通株式会社（以下「中央交通」という。）が、バス製作者であるネオプラン社（当時）との輸入契約に基づき輸入し、JRバス関東に販売したものであり、平成15年に登録された。なお、本件バスの原動機はダイムラー社製、ターボチャージャーはボルグワーナー社製である。

2.7.1 バス輸入・販売事業者等に関する情報

事業者名：中央交通株式会社
住所：大阪府大阪市浪速区敷津東2丁目4番4号
スペア部品の輸入及びメンテナンス関係業務は、日本ネオプラン（住所は中央交通と同じ。）が行っている。

2.7.2 バス製作者に関する情報

バス製作者：マン社
所在地：ドイツ連邦共和国
なお、ネオプラン社はマン社の100%子会社となり、バス車体の架装を行っている。

2.8 保守管理の実施方法のバス輸入・販売事業者等による情報提供

¹¹ バス輸入・販売事業者とは、バス製作者と契約を結んで輸入・販売を行っている者をいう。

に関する情報

2.8.1 エンジンオイル及びオイルフィルターの交換

J Rバス関東及び日本ネオプランの報告によれば、J Rバス関東は、日本ネオプランから口頭により、エンジンオイル等の定期的な交換はSAE規格10W-30以上のエンジンオイルを用い、走行距離3万kmを目安に交換することを勧められていたが、2.5.2.2に記述したように、SAE規格10W-30以上の6万km走行に耐える規格品を使用しているとされる。

日本ネオプランからの報告によれば、マン社からはエンジンオイルの交換に関する指示その他ターボチャージャーの保守に関する情報の提供はなく、同社の基準であるSAE規格10W-30以上の粘度のエンジンオイルを使用して、遅くとも3万kmでオイルエレメントと併せて交換するよう依頼していたが、どのようなエンジンオイルを使用して交換するかはユーザーの判断によるものと考えており、高速バスの運行においては当社より経験のあるJ Rバス関東のエンジンオイルの管理に大きな問題があったとは認識していないとされる。

2.8.2 ターボチャージャーの保守管理の実施方法

日本ネオプランの報告によれば、ターボチャージャーの保守管理に関しては、マン社から指示がなされていないことから、2.5.2.3に記述した定期交換に関すること以外はJ Rバス関東に指示していないとされる。なお、情報提供をマン社に依頼したこともないとされる。

マン社からの報告によれば、原動機の点検整備マニュアルとして、ダイムラー社の原動機に関する点検整備マニュアルを使用者向けに提供しているが、この点検整備マニュアルには、ターボチャージャーに関する点検整備方法等は記載されていないとされる。

3 分析

3.1 火災の発生箇所に関する分析

2.3.2に記述したように、車両の後部右側面の焼損が激しく、エンジンルーム内では特に原動機右側面とプレ・ヒータの焼損が激しかった。原動機右側のターボチャージャーについては、アルミ部分(全体の約半分)が溶損して完全に失われており大きく破損していたが、左側のターボチャージャーは外観的には熱による変形がわずかに認められる程度であっ

た。ターボチャージャーにはエンジンオイルが多量に供給されており、このことから、右側のターボチャージャーの破損部位からオイルが流出し、エンジン排気又は排気系統の高温部分に接触して白煙が発生し、さらに出火したものと推定される。また、バスの運転者は、異常事象として最初に車両右後方からの白煙の発生を認めているが、ターボチャージャーが故障した場合には、排気系からエンジンオイルによる白煙が発生することが知られている。

一方、2.3.3.2に記述したように、プレ・ヒータについては、バスの運行時には当該装置を作動させていなかったこと及びプレ・ヒータの排気口に異常燃焼した痕跡が無いことから、二次的な焼損と推定される。

また、電気系統については、発煙、発火が確認された時及びその後数分以上の間、原動機は運転状態にあったことから、ターボチャージャー破損による過給圧低下はあったとしても、原動機の運転は維持されており、電気系異常の警告も認められていないこと等から、出火源とは考えられない。配線の各部でショート痕が認められたが、いずれも延焼による二次的損傷と推定される。

3. 2 火災の発生要因に関する分析

3.2.1 ターボチャージャーの破損に関する分析

2.3.4.2(1)③に記述したように、ターボチャージャーのシャフトの破断については、走査電子顕微鏡による断面解析からは疲労破壊ではなく延性的な破壊と認められる。なお、シャフトの破断面近傍全域で軸直角一方向に組織流動が観察されることから、繰返し応力が負荷された破壊ではなく、比較的大きな力によって急速に破断したものと推定される。また、シャフトの破断箇所は軸径変化部ではなく、コンプレッサーホイールのディスク面位置の近傍であることから、コンプレッサーホイールが損傷する等によって、軸周りの回転バランスが不均一となり急速に破断した二次的な損傷であると推定される。

2.3.4.2(1)③及び④に記述したように、ターボチャージャーのシャフト部にはフローティングメタルとの接触痕と考えられる痕跡が認められ、フローティングメタルが摩耗して内径が拡大していた。このことから、シャフトとその軸受けであるフローティングメタルの間に直接的な接触があったことが推定され、使用状態においてこの直接接触が発生して摩耗が進み隙間が増大して、振動の増大等が起こった可能性が考えられる。振動の増大は、ある状態を超えたとき急激に進行するため、さらに摩耗が増大してシャフトの位置決めが限界値を超え、

コンプレッサーホイール又はタービンホイールとそれぞれのハウジングとが接触した可能性が考えられる。この接触による衝撃若しくは接触によるコンプレッサーホイール損傷、破壊のアンバランスにより、ターボ軸折損、ターボ軸オイルシール部破損等に繋がったことが考えられるが、これらの状況を特定することはできなかった。

他方、上述した軸受部の潤滑不良のほか、コンプレッサーホイールが損傷を受けた場合も同様な現象となることが考えられるため、何らかの原因によりコンプレッサーホイール部が破壊して、その後ターボチャージャーが急激に破損した可能性も考えられる。

いずれにしろ、右側ターボチャージャーのコンプレッサー側が火災の影響により溶損・損失しているため、ターボチャージャーの破損について、潤滑不良が徐々に進行して発生したものか、又は何らかの原因により急激に発生したものかは特定することはできなかった。

(付図7 ターボチャージャーが破損に至ったプロセス(推定) 参照)

3.2.2 火災に至った要因に関する分析

ターボチャージャーの破損によるエンジンオイルの流出について、2.3.2.2 に記述したように、オイルパン内に 8.8 ℓ、インタークーラー内に 8.8 ℓ 残っていたことから、エンジンオイルの定格容量 35 ℓ のうち 20 ℓ 近くであったものと推定される。2.1 に記述したように、本件バスの運転者は、白煙認知後、牧之原サービスエリアまで約 5 km 走行を続け、同サービスエリア内に停車後も原動機を停止せずアイドル状態を続けたため、白煙発生後、更に出火後もターボチャージャーの破損部からエンジンオイルが流出し続け、火力が衰えず、車体に延焼し全焼に至ったものと推定される。

また、本件バスの焼損状況を見ると、2.3.3.1 (2) 及び 2.3.3.6 に記述したように、エンジンルーム内にあるアルミ製の装置類が溶損していることから、エンジンルーム内は、少なくともアルミの融点である 660℃を超える高温となっていたと推定され、鉄以外の部品・配線類や FRP 製である車体についても燃焼し、2.5.4 に記述したように、車室内の内装材料については、技術基準に適合したものであったが、火勢が強くと全焼に至ったものと推定される。

3.3 点検整備の実施状況に関する分析

3.3.1 エンジンオイル及びオイルフィルターの交換に関する分析

2.5.2.2 に記述したように、ターボチャージャーの破損に影響を及

ばすと考えられる潤滑系の点検に関し、本件バスは、エンジンオイル及びオイルフィルターは3ヶ月毎、走行距離にして約5万km毎に交換されており、ダイムラー社が推奨しているエンジンオイルの交換の目安（走行距離5万km）と比較して同等程度である。また、本件バスに使用されていたエンジンオイルの品質については、ダイムラー社仕様と同等程度と考えられる。

以上のことから、本件バスに使用されていたエンジンオイル及びオイルフィルターの交換に関する実施状況が、ターボチャージャー破損の原因となったとは考えられない。

3.3.2 ターボチャージャーの潤滑用オイルパイプの交換に関する分析

2.5.2.4(1)に記述したように、これまで数回にわたり潤滑用オイルパイプのガスケットが交換され、また、火災事故の4ヶ月前にターボチャージャーの潤滑用オイルパイプの締め付けが不十分であったことや亀裂が発生してエンジンオイル漏れがあったことから、関連部品の交換修理が行われたが、2.3.3.1(3)に記述したように、車両火災後の調査において、同パイプとガスケットのあたりが悪かったと推定される錆が認められ、締め付けが不十分であったことも考えられる。この不具合がターボチャージャーの潤滑系に影響を及ぼしていた可能性が考えられるが、2.3.2.2に記述したように牧之原サービスエリア入口付近から駐車場所までの路面には、エンジンオイルや燃料が漏れた形跡が無かったことや、ターボチャージャーの潤滑用オイルパイプや関連部品の交換修理から火災事故直前までの間約7万km走行しエンジンオイル漏れやオイルパイプの不具合は無かったとされていることから、火災事故直前にはターボチャージャーの潤滑系に影響を及ぼすほどのエンジンオイル漏れは無かったと考えられる。

3.3.3 ECUの交換に関する分析

2.5.2.4(2)に記述したように、ECUの不具合はECUの内部異常との診断結果であったこと、診断記録をリセットして車両の試運転並びに再診断を行った結果再現しなかったこと及びECUは当該車両の原動機用のものを調達し交換されていることから、ECUを交換したことによりターボチャージャーの破損に至るような原動機の運転状態となることは無かったと推定される。

4 原因

火災の原因は、本件バスが走行中、ターボチャージャーが破損して、破損部位からエンジンオイルが流出し、高温の排気又は排気系統に接触して着火し、出火に至ったものと認められる。

火災については、運転者が白煙を認知してから約5 km走行し、車両を牧之原サービスエリア内に停止させた後においても原動機を停止させなかったことから、出火後もエンジンオイルが流出し続け、排気系統より車体に延焼し全焼したことが推定される。

ターボチャージャーの破損については、使用状態においてシャフトの軸受部への潤滑の不良が発生し、シャフトとその軸受けであるフローティングメタルとの直接接触が起こり、隙間が増大して、振動の増大等が起こり、ある状態を超えたときこれが急激に進行して、コンプレッサーホイールの羽根とコンプレッサーハウジングが接触した可能性が考えられる。この接触による衝撃若しくは接触によるコンプレッサーホイールの羽根損傷のアンバランスにより、シャフト折損、オイルシール部破損等があったと考えられる。この時、原動機が回転を続け、その間オイルポンプよりターボチャージャーへエンジンオイルが送出されたため、エンジンオイルは吸気系統、排気系統に流出し続けたと推定される。原動機の排気系から外部へ流出したエンジンオイルは20ℓに近く、このうちの大部分が燃焼し、これが火災拡大の原因となったものと推定される。

ターボチャージャーの破損については、軸受部の潤滑不良若しくはコンプレッサーホイール部が破壊してターボチャージャーが急激に破損した可能性が考えられるが、これらの状況と原因を特定することはできなかった。

5 再発防止

調査小委員会は、本件バス火災事故に関する調査の結果を踏まえ、次のとおり再発防止が図られるよう提言する。

5. 1 ターボチャージャーに係る点検整備の実施

火災の原因となったターボチャージャーの破損については、その原因を特定することができなかったが、状況の1つとしてシャフト軸受部の

潤滑不良が徐々に進行してターボチャージャーが破損に至った可能性が考えられる。この場合は、国産バス製作者各社がメーカー指定をしているターボチャージャーのシャフト軸受部のガタ及び回転具合に係る定期的（12ヶ月毎）な点検と同様の点検が行われていればターボチャージャーの破損が未然に防止された可能性が考えられる。また、バス輸入・販売事業者は、これまでの知見をもとに、バスの走行距離が約80万～100万kmで行う原動機のオーバーホールの時期にターボチャージャーを交換することとしていたが、本件バスは約93万km走行時点でターボチャージャーが破損したことにより火災が発生している。

他方、本件バスについて、バス輸入・販売事業者は、ターボチャージャーの点検の実施方法に係る情報についてバス製作者から指示されていなかったことから、バス事業者に対して特段の情報提供を行っていなかったとされる。

このため、バス輸入・販売事業者及びバス製作者は、本件バス火災事故の発生を踏まえ、ターボチャージャー破損の1つの原因と考えられる潤滑不良によるシャフト軸受部の摩耗状況に係る定期的な点検の指定等又はターボチャージャーの定期交換時期の明確化を実施することが必要である。

バス事業者は、法令¹²の規定により、事業用自動車の構造及び装置等を考慮して、定期に行う点検の基準を作成し、これに基づいて点検し、必要な整備を行うこととされており、バス輸入・販売事業者又はバス製作者によりターボチャージャーに関する点検の実施が指定等される場合は、点検の基準として定めることが必要である。

国土交通省においては、国産車両を含め、ターボチャージャーが装備されたバスの火災事故を防止するため、バス輸入・販売事業者又はバス製作者が定めたターボチャージャーの定期的な点検を励行するよう関係者に周知することが必要である。

5. 2 火災発生時における緊急時対応マニュアル等による適切な行動

本件バスの運転者は、火災発生時には、自社の「運転マニュアル（異常事態対応）」¹³に基づき対応をしたが、その結果、白煙の発生を認めた

¹² 旅客自動車輸送事業運輸規則（昭和31年8月1日運輸省令第44号）第45条（抜粋）

旅客自動車運送事業者は、事業用自動車につき、点検整備、整備管理者の選任及び検査に関する道路運送車両法の規定に従うほか、次に掲げる事項を遵守しなければならない。

1 事業用自動車の構造及び装置等を考慮して、定期に行う点検の基準を作成し、これに基づいて点検し、必要な整備をすること。

¹³ 車両故障が発生した場合には、運転者は、JRバス関東が定めた「運転マニュアル（異常事態対応）」に基づき対応するよう指導されている。

後も、直近のサービスエリアまで約5km 走行し、またサービスエリア到着後も原動機を停止せずアイドル状態を続けたことにより、ターボチャージャー破損部からエンジンオイルが流出し続け、火力が衰えず、車体に延焼し全焼に至ったことが推定されるので、異常を認めた後は直ちに停車して原動機を停止させることが必要であった。

本件バス火災事故の発生を踏まえ社団法人日本バス協会は、平成21年4月20日、同協会安全輸送委員会に安全確保ワーキンググループを設置し、緊急時における乗客の避難誘導等の安全確保について検討を行い、同年8月5日付けで「車両火災発生等緊急時における統一対応マニュアル」を策定した。その中で、火災の発生が懸念される白煙や火炎を認めた場合には、直ちに安全な場所に車両を停車させ原動機を停止するとともに、ドアの開放状態を確保する等定めたところである。

このため、バス事業者は、運転者に対し、バス火災発生時にはこの「車両火災発生等緊急時における統一対応マニュアル」に応じて行動するよう教育を徹底することが必要である。

5. 3 車両の火災防止対策等の検討

バスの火災に関しては、今回の事例も含め種々の原因により発生しており、様々な対策を講じたとしても、火災自体の発生を根絶することは難しい面もある。このような状況の中、火災の被害を最小限にするとともに、乗員乗客の避難のためにできうる方策も重要である。これまでも、車両の内装材料の難燃化、消火器の装備を義務づけるとともに、メーカーとしても自主的に火災警報装置を設置するなどの対策が図られてきているが、国土交通省は、そのような対策を更に進めるための検討を行うことが必要である。

この点に関し、国土交通省が参加している国連欧州経済委員会 (UN/ECE) の自動車基準調和世界フォーラム (WP29) では、専門分科会 (GRSG) において、材料の燃焼性質等に係わる技術基準の強化について、技術的・専門的な検討が行われているところであり、国土交通省は引き続きその動向も踏まえながら、国内導入に向けて検討を進めていくことが必要である。

6 参考事項

6. 1 国土交通省自動車交通局は、平成21年3月16日付けで社団

法人日本バス協会及び高速ツアーバス連絡協議会あて、傘下会員に対し同種事故の再発防止のため、日常点検整備及び定期点検整備等の励行について周知徹底を図るよう通知した。

6. 2 社団法人日本バス協会は本件事故を踏まえ、平成21年4月20日同協会の安全輸送委員会に安全確保対策ワーキンググループを設置し、緊急時における乗客の避難誘導等の安全確保について検討し、同年8月5日付けで「車両火災発生等緊急時における統一対応マニュアル」を策定した。

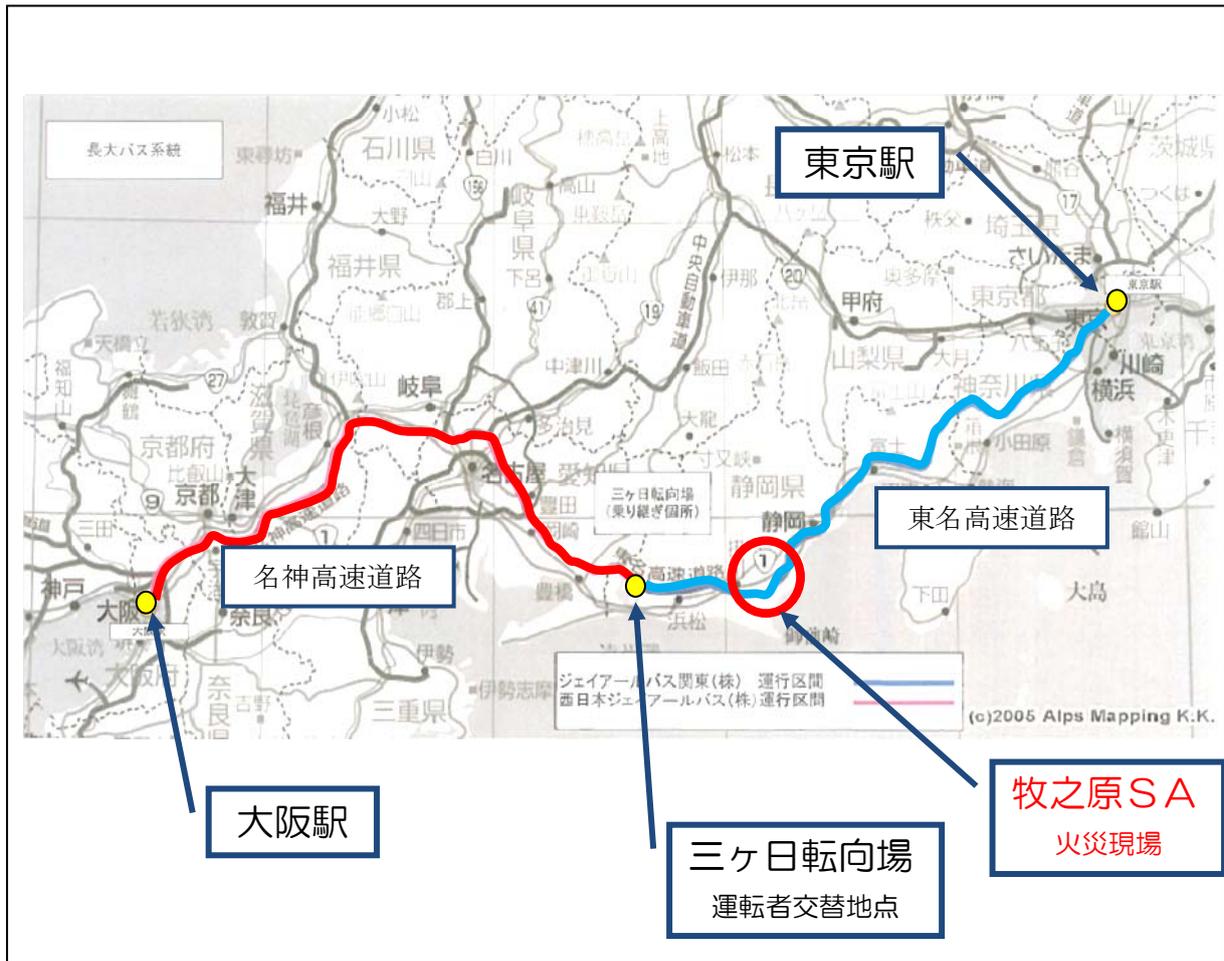
6. 3 バスの構造における火災対策に関しては、現在、日本も参画している国連欧州経済委員会（UN/ECE）自動車基準調和世界フォーラム（WP29）¹⁴において、材料の燃焼性質等に係わる技術基準である車両等の型式認定相互承認協定（1958年協定）¹⁵に基づく規則118の改訂提案に基づき、材料の延焼速度、エンジンヒーター区画の断熱材、燃料や潤滑油を弾く性能等の強化対策について検討が行われているほか、火災警報装置についても検討が行われる予定である。日本も専門分科会（WP29 GRSG）に参加し、情報収集等を行っているところである。なお、保安基準は、米国（58年協定未加盟）の基準と調和したものとなっており、規則118は採用していない。

6. 4 JRバス関東は本件事故を踏まえ、平成22年3月2日、スウェーデン製の「高圧ウォーターミスト車両消火装置」を既存の車両に装備するための試行実験を実施し、その結果、実用が可能と判断したことから、同年4月16日より、高速バス1両に装備し試行導入しており、運行に支障がないことを確認した後、導入を検討する予定である。

¹⁴ 自動車基準調和世界フォーラム（WP29）とは、国連欧州経済委員会（UN/ECE）の下に設けられている組織であり、1つの運営委員会と6つの専門分科会を有している。自動車の安全・環境基準を国際的に調和することや政府による自動車の認証の国際的な相互承認を推進することを目的としている。

¹⁵ 国連の車両等の型式認定相互承認協定（1958年協定）とは、1958年に締結された国連の多国間協定であり、正式名称は、「車両並びに車両への取付け又は車両における使用が可能な装置及び部品に係る統一的な技術上の要件の採択並びにこれらの要件に基づいて行われる認定に相互承認のための条件に関する協定」である。加盟国47カ国1地域（平成22年2月現在）

付図1 運行経路図（概略）

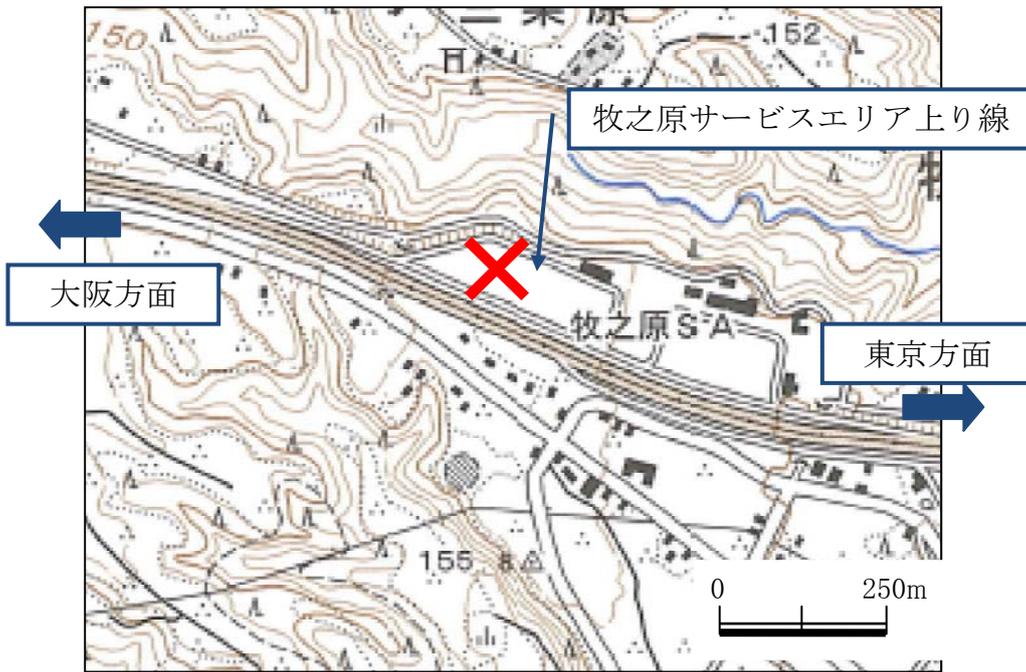


付図2 事故現場付近図



国土地理院 2万5千分の1 地形図を使用

付図 2 - 2 事故現場付近図（拡大図）



国土地理院 2万5千分の1 地形図を使用

写真 1 ~ 5 車両の損傷状況



写真 1 車両前方右



写真2 車両前方左



写真3 車両後方左



写真4 1階席（運転者席から）



写真5 2階席（車両後方から）

写真6～24 各装置の損傷状況

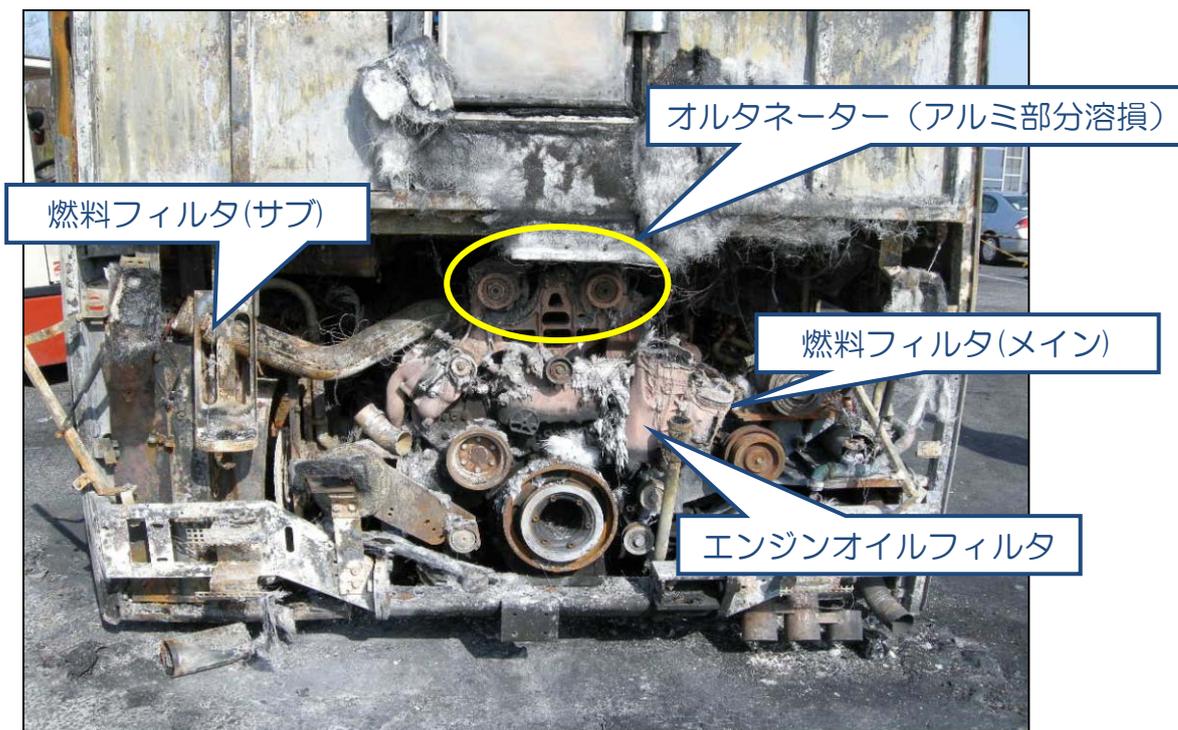


写真6 エンジンルーム
樹脂製やゴム製部品焼損、アルミ製部品溶損

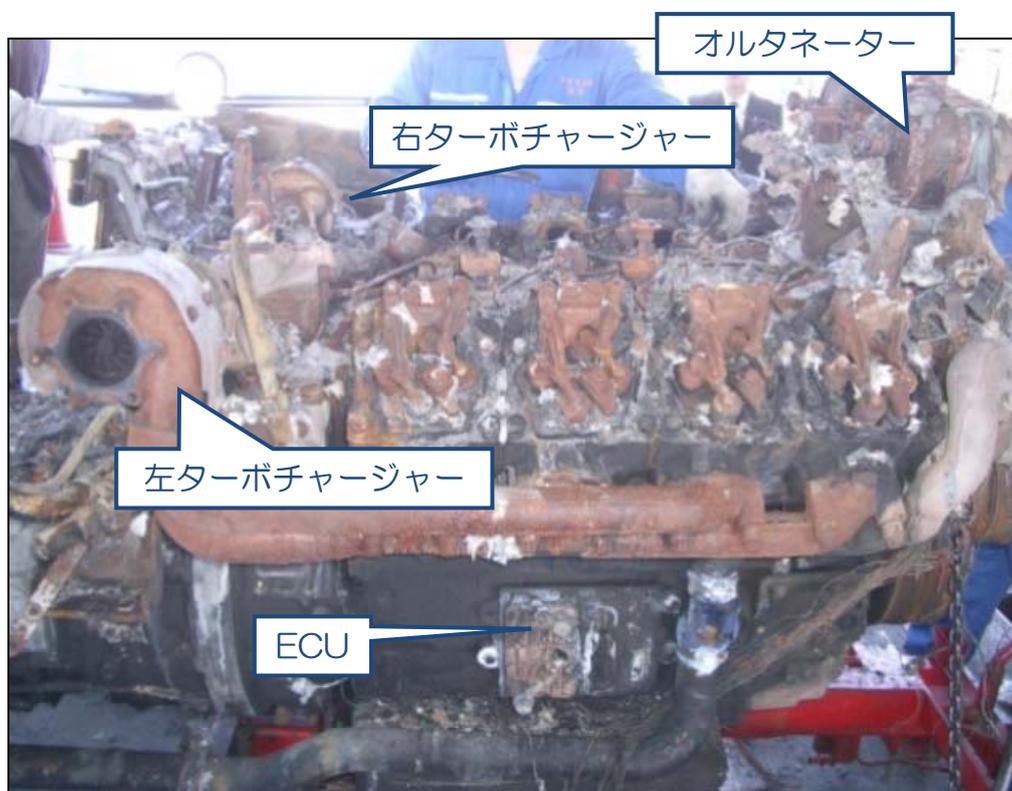


写真7 エンジン



写真8 プレ・ヒータ



写真9 インタークーラー



写真10 インタークーラー
エンジンオイルと水が混入

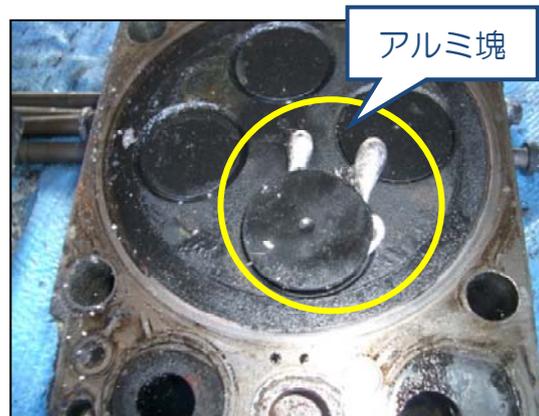


写真11 8番気筒インレットバルブ



写真12 インレット・マニホールド



写真13 右ターボチャージャー



写真 14 右ターボチャージャー

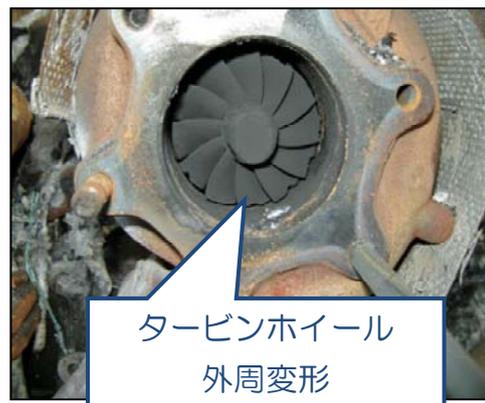


写真 15 右ターボチャージャー



写真 16 右ターボチャージャー



写真 17 右ターボチャージャー
シャフトとスラストスリーブ



写真 18 右ターボチャージャー



写真 19 左ターボチャージャー
ハウジングは熱により変形



写真 20 フローティングメタル
内面が摩耗



写真 21 シャフト折損部



写真 22 潤滑用オイルパイプ

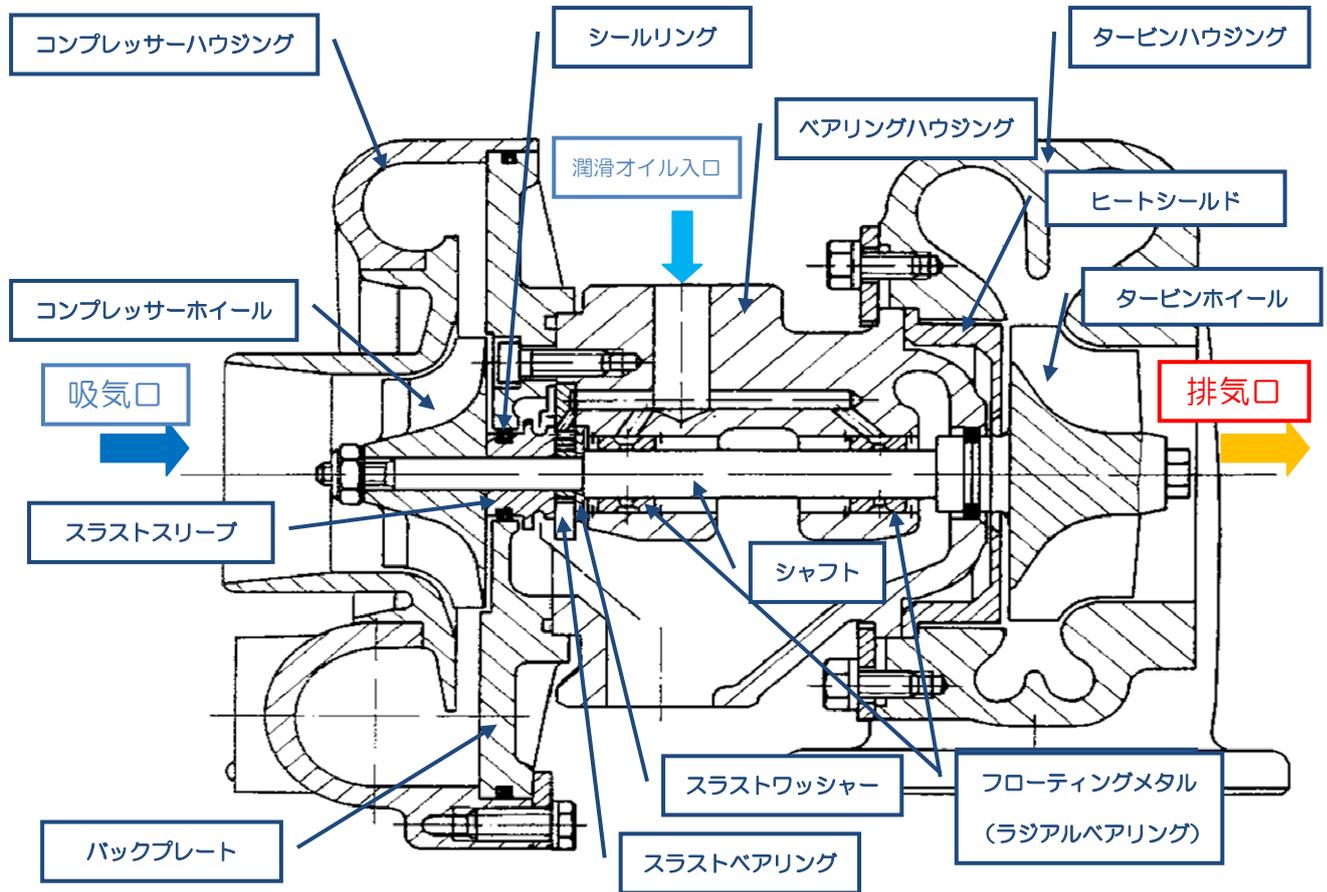


写真 23 マフラー出口
左の 2 本がマフラー
右の 1 本はプレ・ヒータ配管



写真 24 消音器分解
(吸音材には煤、オイルが付着)

付図3 ターボチャージャー概略図



付図 3 - 2 右側ターボチャージャー破損状況

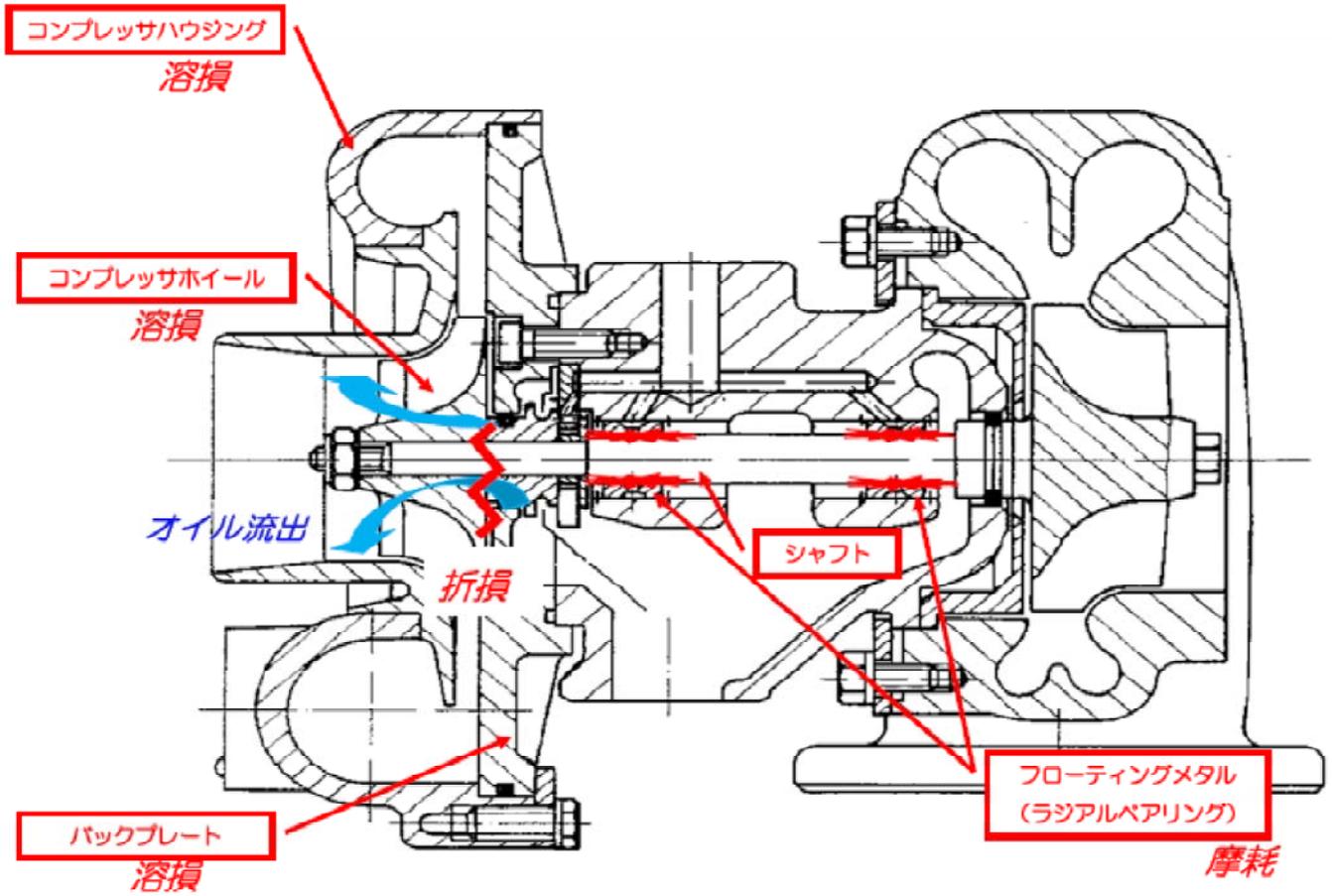


写真 25～29 右ターボチャージャー損傷状況



写真 25 右ターボチャージャー構成部品（残存部品）



写真 26 ベアリングハウジング

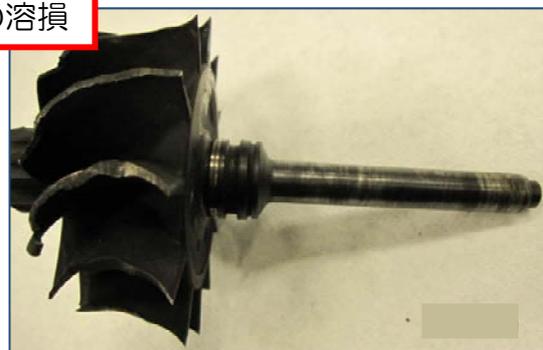


写真 27 タービンホイールと
シャフト



写真 28 シャフト

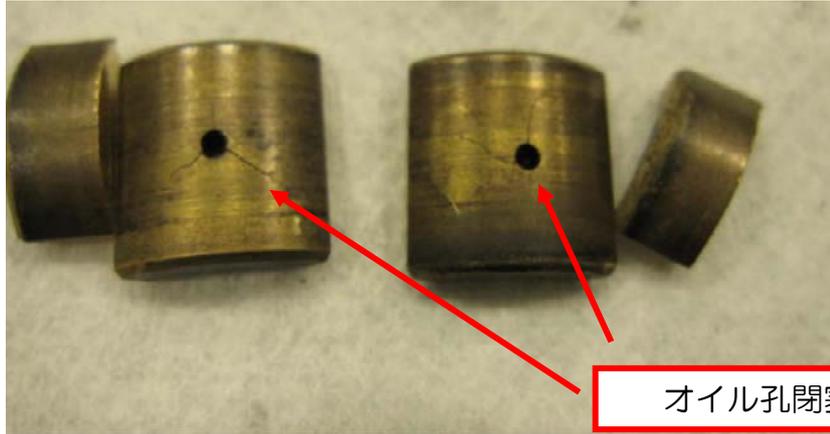


写真 29 フローティングメタル
(調査のためカット)

写真 30～33 左ターボチャージャー損傷部



写真 30 コンプレッサーハウジング



写真 31 同左裏側

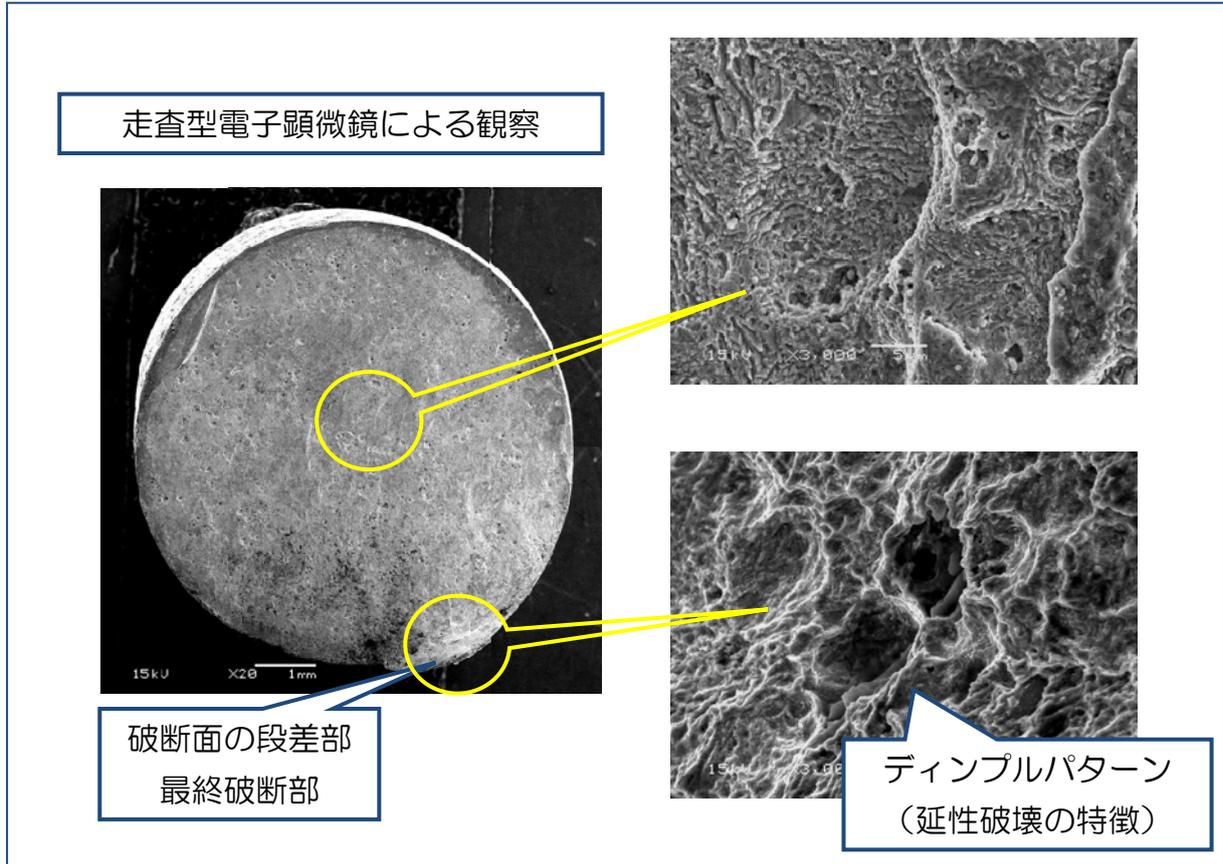


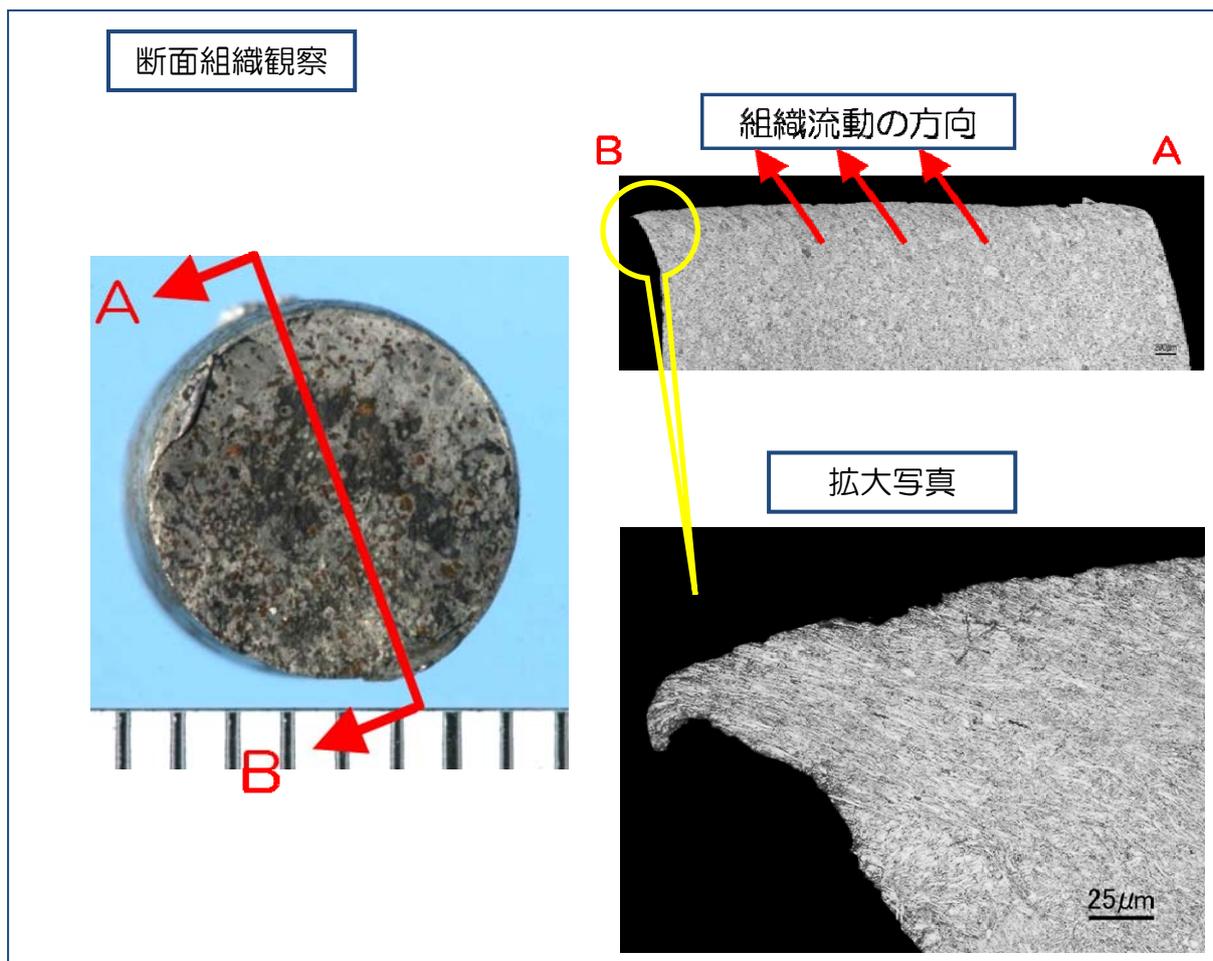
写真 32 コンプレッサーホイール



写真 33 バックプレート

付図4 シャフトの破断面等調査





ターボチャージャーシャフトの成分分析

単位 %

元素記号 試料名	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Cu
シャフト	0.43	0.23	0.85	0.016	0.003	0.089	1.15	0.21	0.13
SCM440 の規格	0.38~ 0.43	0.15~ 0.35	0.60~ 0.90	≤0.030	≤0.030	≤0.25	0.90~ 1.20	0.15~ 0.30	≤0.030

分析方法：C、S

高周波燃焼赤外線吸収法

Si

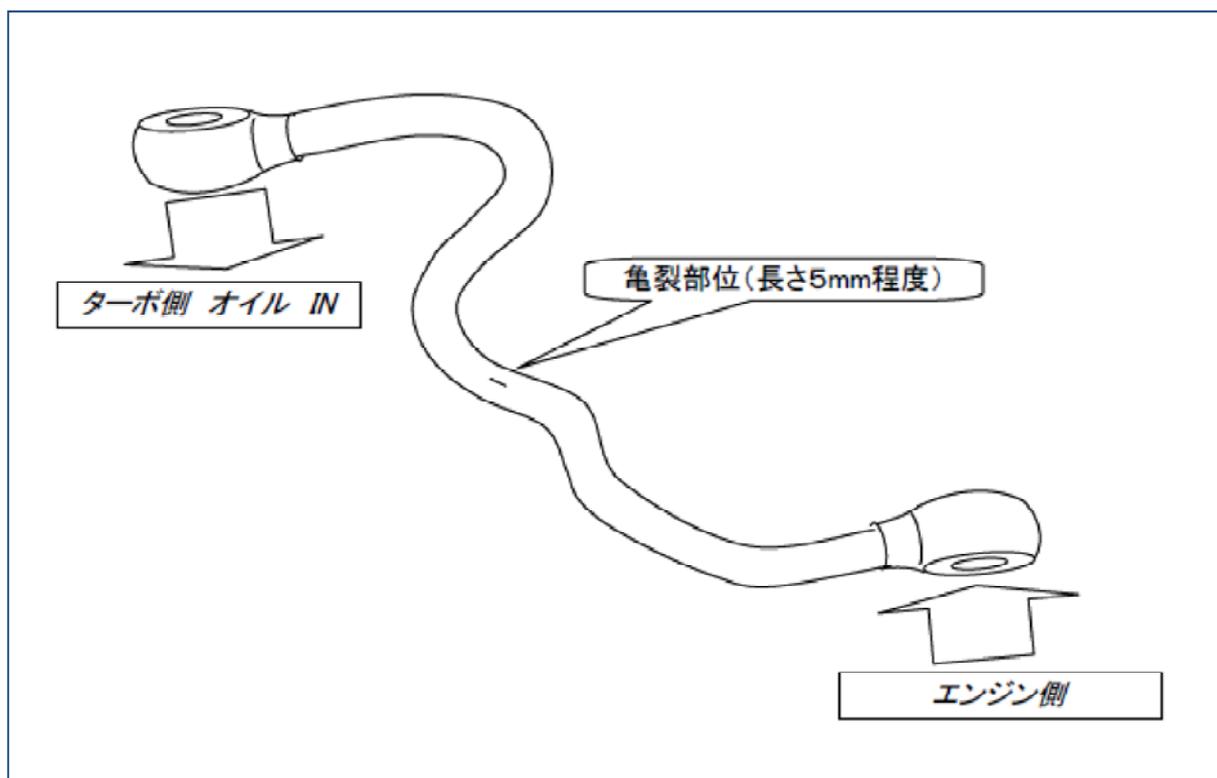
モリブドケイ酸ブルー吸光光度分析法

その他の元素 ICP-AES 法

付図5 バスの概略図



付図6 ターボチャージャー潤滑用オイルパイプの亀裂箇所



付図7 ターボチャージャーが破損に至ったプロセス（推定）

