

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」

Ⅱ 株式会社ローレル観光バス バス火災事故

バス火災事故調査報告書

運送事業者名：株式会社ローレル観光バス

事故種類：バス火災事故

発生日時：平成21年9月20日 2時55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 196.7 キロポスト付近

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.....	3
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	動力伝達装置の損傷及び不具合の状況.....	4
2. 3. 3. 3	制動装置の損傷及び不具合の状況.....	4
2. 3. 3. 4	燃料装置の損傷及び不具合の状況.....	4
2. 3. 3. 5	電気装置の損傷及び不具合の状況.....	4
2. 3. 3. 6	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.....	5
2. 4	乗務員に関する情報.....	7
2. 5	車両に関する情報.....	7
2. 5. 1	車両の概要.....	7
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	日常点検整備及び定期点検整備.....	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.....	8
2. 5. 2. 3	ターボチャージャーの保守管理.....	9
2. 5. 3	同型車両等における類似事故等に関する情報.....	9

2.5.3.1	リコールに関する情報.....	9
2.5.3.2	類似事故の発生状況等に関する情報.....	9
2.5.4	車内材料の火災防止対策に関する情報.....	10
2.5.5	本件バスの運行状況に関する情報.....	10
2.6	バス事業者に関する情報.....	10
2.6.1	バス事業者の概要.....	10
2.6.2	火災発生時の運転者の対応方針に関する情報.....	11
2.7	バス輸入・販売事業者、製作者等に関する情報.....	11
2.7.1	バス輸入・販売事業者に関する情報.....	11
2.7.2	バス製作者に関する情報.....	11
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.....	11
2.8.1	エンジンオイル及びオイルフィルターの交換.....	11
2.8.2	ターボチャージャーの保守管理の実施方法.....	12
3	分析.....	12
3.1	火災の発生箇所に関する分析.....	12
3.2	火災の発生要因に関する分析.....	13
3.2.1	ターボチャージャーの破損に関する分析.....	13
3.2.2	火災に至った要因に関する分析.....	14
3.3	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.....	14
4	原因.....	14
5	再発防止.....	15
6	参考事項.....	17

添付資料

付図1	事故現場付近図.....	18
付図1-2	事故現場付近図(拡大図)	18
写真1~6	車両の損傷状況.....	19
写真7~20	各装置等の損傷状況.....	22
付図2	ターボチャージャー概略図.....	25
付図2-2	右側ターボチャージャー破損状況.....	26
写真21~42	ターボチャージャーの損傷状況.....	27
付図3	バスの概略図.....	32
付図4	ターボチャージャーが破損に至ったプロセス(推定)	33

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9月20日、株式会社ローレル観光バス（以下「ローレル観光」という。）の貸切バス（以下「本件バス」という。）が東名高速道路を走行中、バスの後部から炎と煙を認めたため196.7キロポスト付近の路肩に停車し、乗客を避難誘導させた。バスは2階部分とエンジンルーム内が焼損した。

なお、バスの乗員乗客59名（うち乗客57名）は避難したため、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。

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事故後の車両保管場所に派遣した。

また、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行った。

1.2.2 調査の実施期間

ローレル観光の車両火災事故に関する調査

平成21年9月20日	現場調査
同年9月23日	車両管理調査
同年9月28日	車両調査及び口述聴取
同年10月5日	車両調査
同年10月14日	車両調査
同年12月21日	車両調査

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、「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」が同年4月14日に設置され、学識経験者等で構成されている。また、同年11月17日開催した第3回調査小委員会において同年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についても調査小委員会の調査対象とするため、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。

22年2月25日 ターボチャージャー調査
同年6月18日 異物の特定調査

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22年1月15日、2月10日、4月14日、
4月22日

バス輸入事業者：平成21年11月12日、22年1月12日、4
月12日、20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Aの口述によれば、概要は次のとおりであった。

平成21年9月19日、20時30分八尾営業所を出発し、23時20分梅田において乗客57名を乗せ運行を開始した。翌20日0時55分、東名阪自動車道御在所サービスエリアにおいて休憩をとり運転者Bから運転者Aに交代し、同サービスエリアを1時15分に出発した。

東名高速道路上り線菊川インターチェンジと相良牧之原インターチェンジ間の約3km程度登り勾配が続いている場所を約90km/hで走行していた。当時の交通量は少なく先行する車両が1、2台程度であった。

同日2時55分頃、登り坂の頂上付近に差し掛かったところで、急に車速が約80km/hまで失速するとともに、トランスミッションのギアが自動的にシフトダウンしたのでアクセルペダルを踏み込んで加速しようとしたが加速しなかったため不審に思い、右サイドミラーで車両の後方を確認したところ、マフラーと思われる付近からオレンジ色の炎が出ているのを認めたため、2～300m程度走行し、相良牧之原インターチェンジの出口と入口の中間付近である196.7キロポスト付近の非常駐車帯へ緊急停止した。直ちに原動機を止めサイドブレーキをかけ、前後の乗降扉を開放し、トランスミッションのギアを「D」の位置にした状態

でバスを降車して車両の後部を確認したところ、マフラーの上部付近から炎が吹き出していた。なお、走行中は警報がなかったようであるが、緊急停止してから火災警報があった。

直ちに、車内で仮眠中であった交代運転者Bを起こすとともに、バスの2階に駆け上がり「火災です。急いで降りて下さい。」と乗客に避難するよう叫び、交代運転者Bに乗客の避難誘導を頼んだ。運転者Aは、消火活動を行うため、バスに装備されていた消火器を持ってバスの後部に行きエンジンフードを開けようとしたが、炎が出てきたため開けることができなかった。その際に本件バスに装備されていた消火器2本と後続のバスに装備された消火器2本の計4本使用したが消火できないと判断して、3時4分頃、非常駐車帯に設置されている非常電話を使用して高速道路の交通管制室にバスの火災が発生した旨の連絡を行った。

3時30分頃、消防が現場に到着し消火活動を開始して3時49分頃鎮火した。

なお、乗客は、交代運転者Bの誘導により、ガードレールの外側の照明のある広い場所に避難し全員が無事であった。

(付図1 事故現場付近図、付図1-2 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

車体後部外板、エンジンルーム内及び2階部分焼損

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、特に左側面の焼損が激しかった。1階席は焼損しておらず、2階席は前方座席まで焼損していた。

(写真1～6 参照)

2.3.2.2 エンジンルーム関係

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)及び樹脂製の部品(エンジンヘッドカバー等)は溶損していた。

ターボチャージャーのコンプレッサー側へのインテークダクトの一部は溶損していたが、コンプレッサー側ハウジングは溶損していなかった。また、インタークーラーの吸入口が溶損していたが、内部にはエンジンオイルは溜まっていなかった。エンジンオイルは、オイルレベルゲージにより計ったところ、上限と下限の中間値よりも15cm程度上方にあり、消火のための水が混入したと思われる。エンジンオイルの定格容量は35ℓであり、重量計測法により計測したところ、約30ℓ残っており火災事故により約5ℓが失われていた。

(写真7 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) 左右のターボチャージャーについては、インテークダクトの一部の溶損を除いて本体については外観上異常なかったが、いずれのターボチャージャーも破損しており、ターボチャージャーのシャフトは回転せず、右側ターボチャージャーについては、内部が大きく破壊しており、シャフトが2カ所で折損、コンプレッサー側及びタービン側ともにホイールにハウジングとの接触によると思われる破損、変形が認められ、コンプレッサー側及びタービン側それぞれのホイールは羽根の一部が欠損していた。

(写真8～10 参照)

2.3.3.2 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。

2.3.3.3 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。

2.3.3.4 燃料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 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、回路の配線にショート痕が認めら

れた。バッテリー関係には異常は認められなかった。
(写真 1 1～1 4 参照)

2.3.3.6 排気管及び消音器の損傷及び不具合の状況

消音器の入口付近の外側にオイル漏れ痕、消音器内部の吸音材と排気口に煤の付着が認められた。また、エキゾーストマニホールドから排気管集合部を経て消音器に至る蛇腹状の配管の接合部にオイル漏れ痕が認められた。

蛇腹状の配管に石鹼水を塗り加圧したところ、気泡が発生したことから、微少な隙間があることが認められた。
(写真 1 5～2 0 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：2002年8月
- (3) 製造番号：右 EH504326101026 左判別不能
- (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 2 ターボチャージャーの概略図 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
コンプレッサーハウジングの内側には、コンプレッサーホイールとの接触痕が認められた。
 - 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、コンプレッサーハウ

ジングとの接触による欠損と接触痕が認められた。コンプレッサーホイールの裏側には、破損したピストンリングによるものと考えられる傷が認められた。

③ スラストスリーブ

スラストスリーブのコンプレッサーホイールとの接触面には、シャフトの動きが大きくなった後に付いたと考えられるバックプレートとの接触痕が認められた。スラストベアリング側の面には、スラストワッシャーとの接触痕とスラストベアリングとの接触痕が認められた。

④ タービンホイール

タービンホイールには、タービンハウジングとの接触による羽根の破損が認められた。また、タービンホイールのヒートシールド側の面には、ヒートシールドとの強い接触痕が認められ、約 0.5mm 摩耗していたのが認められた。

⑤ シャフト

シャフトは、タービンホイール取付部とフローティングメタル部の間、2箇所において折損が認められた。

⑥ 潤滑用オイルパイプ等

ターボチャージャー側接続部及び潤滑用オイルパイプ接続部のいずれにも異物の痕跡が認められた。

異物の分析を実施した結果、液状シーリング材²と推定された。

⑦ スラストベアリング等

スラストベアリングは、3ヶ所のオイル孔及び溝の部分が異物によって塞がれるとともに、亀裂が認められた。また、スラストベアリングのくさび状の部分（スラストワッシャーとの接触面）が約 1 mm 摩耗していたのが認められた。

スラストワッシャーは破損し、スラストベアリングとの接触面には、スラストベアリングと考えられる黄色い金属の痕跡が認められた。

異物の分析を実施した結果、液状シーリング材と推定された。

⑧ フローティングメタル

² 液状シーリング材は、液体の漏れを防止するためにエンジンの組立時などに使用されることがあり、成分としてシリコーンゴムを含有しているものがある。

タービンホイール側のフローティングメタルは、軸方向に延ばされ、内側が摩耗し完全に破損していたのが認められた。

⑨ ヒートシールド

ヒートシールドのタービンホイール側は、タービンホールとの接触痕が認められ摩耗していた。また、中心の孔は、シャフトが振れ回ったため押し広げられていたのが認められた。

(付図 2-2 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の内側は、火炎による痕跡が認められた。

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、異物による欠損や破損が認められた。

③ ヒートシールド

ヒートシールドの内側には、エンジンオイルが焼けた痕跡が認められた。

(写真 2 1～4 2 参照)

2. 4 乗務員に関する情報

2.4.1 運転者 A (火災事故当時運転していた者)

男性 5 3 歳 (事故当時)

2.4.2 交代運転者 B

男性 5 8 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 : 大阪 2 0 0 か 1 1 0 5

車台番号 : W A G 3 0 1 2 2 2 2 S 3 3 7 9 9

車名 : ネオプラン

型式 : 不明

通称名 : スカイライナー

形状 : リヤーエンジン

原動機型式：大〔61〕31大
 ダイムラー社製、OM502LA型
 インタークーラターボ（2基）付、V型8気筒

排気量：15.91ℓ
長さ：1199cm
幅：250cm
高さ：379cm
乗車定員：70人
車両重量：16070kg
車両総重量：19920kg
初度登録年月：平成15年2月
走行距離：813,986km（火災事故直前の運行前の記録）
（付図3 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

ローレル観光の報告によれば、道路運送車両法（以下「車両法」という。）第47条の2及び第48条の規定に基づく日常点検整備と定期点検整備について、日常点検整備と3ヶ月点検は中央交通株式会社整備部（以下「中央交通整備部」という。）が、12ヶ月点検は日産ディーゼルトラックス株式会社八尾支店（現UDトラックスジャパン株式会社八尾工場）が実施しているとされる。

2.5.2.2 エンジンオイル及びオイルフィルターの交換

ローレル観光の報告によれば、エンジンオイルとオイルフィルターの交換は、3ヶ月点検、12ヶ月点検毎又は走行距離が2～3万km毎に中央交通整備部が行っており、使用しているエンジンオイルは、SAE規格15W-40、製品名：昭和シェル製「リムラLAエクストラ」とされる。また、ローレル観光及び日本ネオプランからの報告によれば、本件バスの初度登録から火災事故発生までの間において、原動機の潤滑系統からのエンジンオイル漏れ及びこれに伴う補修作業は無かったとされる。

マン社（バス製作者）からの報告によれば、エンジンオイルは原動機製作者であるダイムラー社が、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 と呼称されるエンジンオイルにあっては、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

ローレル観光からの報告によれば、本件バスのターボチャージャーは、バス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。また、ターボチャージャーの点検については実施していない。

ターボチャージャーに係る潤滑用オイルパイプ及びこれに付随する部品類の交換又は整備については、平成15年2月の初度登録以降実施されていないとされる。

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件あり、調査の結果、電気系統の不具合が疑われたが原因は不明とされる。

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³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。

³ 国土交通省は自動車製作者等に対し、道路運送車両法第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。

(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、インペラが破損したものが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

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⁴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

ローレル観光の報告によれば、本件バスは、平成15年2月より貸切バスとして運行しており、21年9月7日より、旅行会社のツアーバスとして大阪東京間を2日で1往復の頻度で運行し、平均乗車率は約90%とされる。年平均走行距離は約13万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

事業者名：株式会社ローレル観光バス

事業：一般旅客自動車運送事業（貸切）

事業者住所：大阪府大阪市浪速区敷津東2丁目4番4号

営業所：八尾営業所

営業所住所：大阪府八尾市山賀町1丁目43番地

⁴ 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。

車 両 数 : 4 2 両 (八尾営業所 : 4 2 両)

2.6.2 火災発生時の運転者の対応方針に関する情報

ローレル観光の報告によれば、運転者は、社団法人日本バス協会が作成した統一マニュアルである「車両火災発生等緊急時における統一対応マニュアル」に基づき対応するよう指導されており、本件バス火災が発生した際には、同マニュアルに基づき、車両を停止させた後直ちに原動機を停止させたとされる。

2.7 バス輸入・販売事業者⁵、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、ローレル観光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、日本ネオプラン株式会社（以下「日本ネオプラン」という。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、バスの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

ローレル観光の報告によれば、本件バスのエンジンオイル等の点検整備はバス輸入・販売業者である中央交通の整備部に依頼しているとされる。

⁵ 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。

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に関する定期的な点検の実施についてマン社から指示がなされていないため、ローレル観光へは指示していない。また、情報提供をマン社に依頼したこともないとされる。

さらに、本件バスの12ヶ月点検を実施していたUDトラックスジャパン株式会社から、ターボチャージャーの点検について、特に提案はなかったとされる。

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は、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とされる。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。

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、エンジンルーム内左側の焼損が激しく、原動機周りでも左側と上部の焼損が激しかった。ただし、本件バスの運転者は、走行中最初に車両の右側後方サイレンサー付近からの火炎を認知しており、このことから火災としてはその後、原動機左側、車体後部外板、2階席へと延焼していったものと推定される。

2.3.3.1(2)に記述したように、左右のターボチャージャーについては、いずれも破損しており、特に右側ターボチャージャーについては、内部が大きく破壊しており、シャフトが2カ所で折損、コンプレッサー側、タービン側ともにホイールにはハウジングとの接触によると思われる破損、変形が認められた。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出火したもの認められる。

また、電気系統については、発火が確認された時、原動機は、出力低下していたものの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。2.3.3.5に記述したように、配線の各部でショート痕が認められているが、いずれも火災の影響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)⑤に記述したように、右側ターボチャージャーのシャフトが2箇所破断しているが、破断後の破断面相互の回転接触等が激しく、断面の観察から破壊の状況を分析することは困難であった。破断箇所は、タービンホイールとタービン側フローティングメタルの間であり、2.3.4.2(1)⑧に記述したように、ラジアル方向軸受けである2個のフローティングメタルは、タービン側が大きく変形しており、軸を保持する機能は失われており、これに対してコンプレッサー側の変形はわずかであった。また、2.3.4.2(1)⑦に記述したように、軸方向の荷重を受けるスラストベアリングにベアリング面接触によると思われる摩耗が確認された。タービンホイールとハウジングの接触痕跡が多く残っていることから、シャフトが破断した後も、タービンホイールの回転が続いたことが推定される。

2.3.4.2(1)⑥及び⑦に記述したように、ターボチャージャー側の接続部及び潤滑用オイルパイプ接続部並びにスラストベアリング内部のオイル流路の細い部分に、いずれも液状シーリング材と推定される異物の付着が認められた。付着の状況から、これによりエンジンオイルの流れが阻害され、ベアリング面で潤滑不良が発生したことが考えられる。スラストベアリングのスラストワッシャーとの接触面の約1mmの摩耗は、この潤滑不良によるもので、同接触面においての油膜形成を維持できず、ワッシャー間とで直接接触がおこり、同接触面が摩耗したことが推定される。この摩耗により、シャフトの位置決めができず、まず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て、接触の衝撃による力、若しくは同ホイールが損傷したことによるアンバランスによる力により、シャフト折損、フローティングメタル変形、オイルシール部破損等があったと考えられ、これがエンジンオイルの流出に繋がったと考えられる。

液状シーリング材は、製造時においてターボチャージャー側の接続部及び潤滑用オイルパイプ接続部には使用されないことから、液状シーリング材の混入は使用過程時と考えられるが、2.5.2.3に記述したように、ターボチャージャーに係る潤滑用オイルパイプや原動機の潤滑システムの整備は行われていないとされており、異物の混入経路は特定することができなかった。

(付図4 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

2.1に記述したように、バスの運転者は、走行中に車両の右側後方サイレンサー付近からの火炎を認知後、路側の非常駐車帯へ車両を停止させ、直ちにエンジンを止めている。乗客の避難誘導後に消火活動に当たったが既に火勢が強く、排気系統付近より車体に延焼し車体後部外板、エンジンルーム内及び2階部分が焼損したものと推定される。

エンジンオイルについては、2.3.2.2の計測結果に示したように、エンジン内に約30ℓ近く残っていたことから、エンジンオイルの定格容量35ℓから考えて、約5ℓのエンジンオイルが失われており、このうちの大部分が燃焼したと推定される。インタークーラー内部にはエンジンオイルの付着等が認められないことから、エンジンオイルは、ターボチャージャー内のタービン側から排気系へ流出して、その後着火し火炎となり、バス運転者は、サイレンサー付近のこの火炎を視認したものと推定される。

なお、2.6.2に記述したように、本件バスの運転者は、業界統一マニュアルに従って行動したことから、バスは全焼に至らなかったと推定される。

3.3 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ぼ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ヶ月毎又は走行距離が2万～3万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等の交換の目安（走行距離5万km毎）と比較して短く、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。

4 原因

火災の原因は、ターボチャージャーが異物の影響により潤滑不良となって破損し、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、運転者がマフラー付近からの火炎を認知してから、路側の非常駐車帯へ車両を停止させ、直ちにエンジンを止めたものの、既に火勢が強く、排気系統付近より車体、2階席に延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、液状シーリング材と推定される異物がエンジンオイルに混入してスラストベアリング部のオイル流路の細い部分を塞ぎ、これがエンジンオイルの流れを妨げたため、スラストベアリングのワッシャー接触面とワッシャー間で直接接触が起こり、同ベアリングが摩耗してシャフトの位置決めができず、コンプレッサーホイールとハウジングとが接触したものと推定される。この接触の衝撃による力若しくは接触によって同ホイールの羽根が損傷しアンバランスになったことによる力によって、最初にシャフト破断が起こり、シャフトの折損、オイルシール部の破損等があったと考えられる。

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 エンジンオイルへの異物の混入防止

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、何らかの原因により液状シーリング材がエンジンオイルに混入したことによると推定される。

国土交通省においては、ターボチャージャー潤滑系の配管部品類の整備を行う場合には、液状シーリング材を用いないよう、整備事業者に対し注意喚起する必要がある。

5. 2 ターボチャージャーに係る点検整備の実施

異物混入によってターボチャージャー破損に至るまでの状況は特定できないが、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ある。一方、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の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について実施することが必要である。

バス事業者は、法令⁶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. 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

⁶ 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）

旅客自動車輸送事業者は、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。

ある。

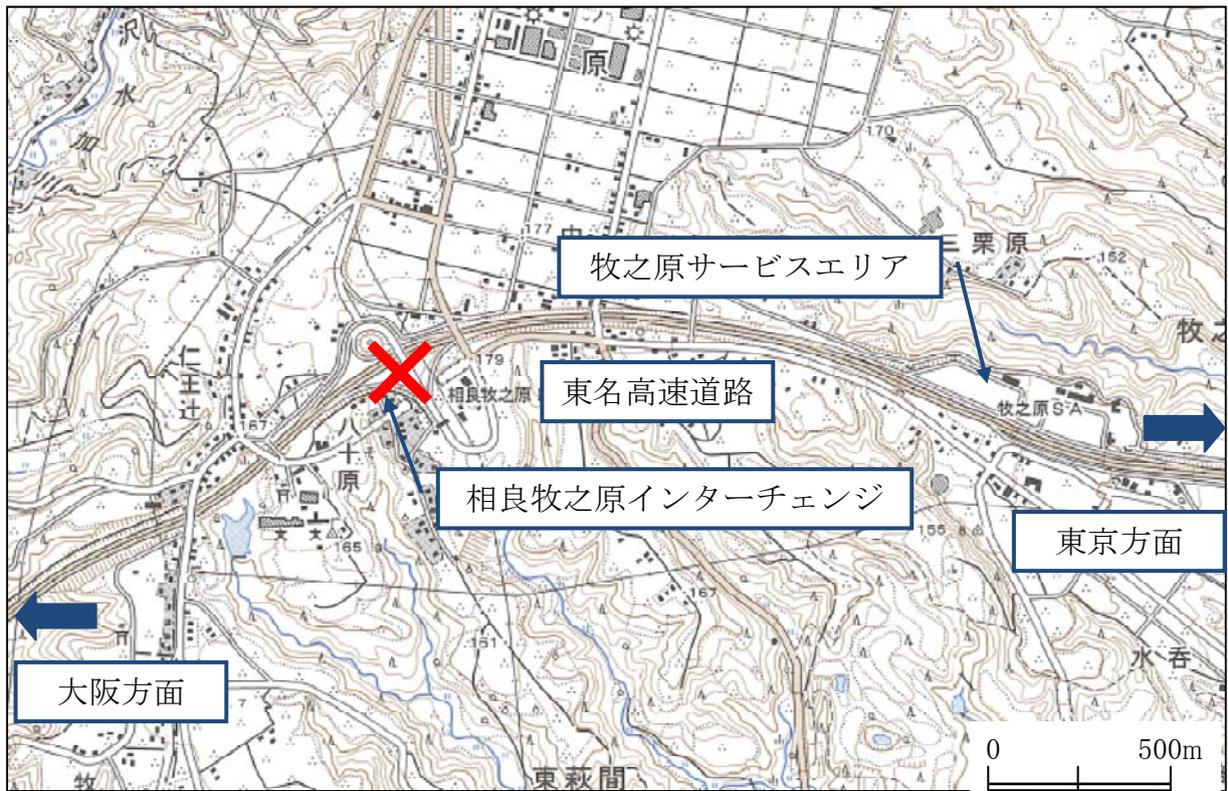
6 参考事項

6. 1 国土交通省は、平成21年9月24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、バスの点検整備の励行について周知徹底を図るよう通知した。
6. 2 ローレル観光バスは、本件バスと同型原動機を搭載したバスについて、ターボチャージャーの交換を行うとともに、緊急に点検整備を行った。また、日本ネオプランは、本件バスと同型原動機を搭載したバスを保有している他のバス事業者に対し、ターボチャージャーの交換を行うとともに、緊急に点検整備を行った。
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）⁷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）⁸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。

⁷ 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。

⁸ 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 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1-2 事故現場付近図(拡大図)



国土地理院 2万5分の1 地形図を使用

写真1～6 車両の損傷状況



写真1 車両前方



写真2 車両後方左



写真3 車両右後方



写真4 運転者席



写真5 2階席（車両後方から）



写真6 2階席（車両前方から）

写真7～20 各装置等の損傷状況

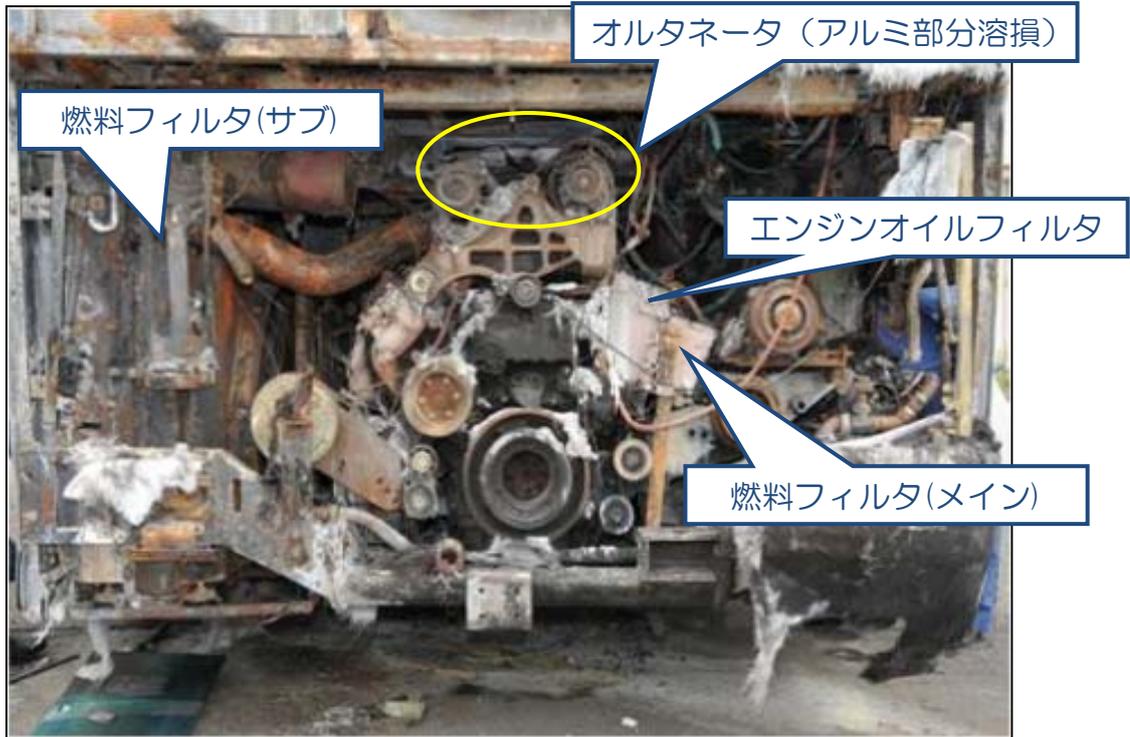


写真7 エンジンルーム
樹脂製やゴム製部品焼損、アルミ製部品溶損

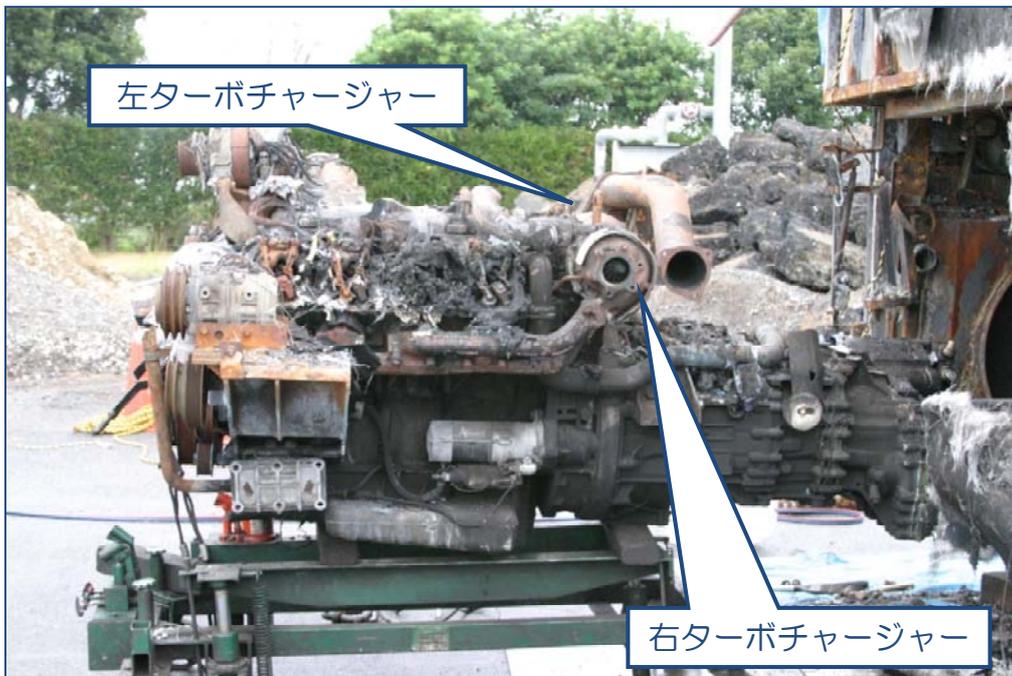


写真8 エンジン



写真9 右ターボチャージャー
タービン側



写真10 右ターボチャージャー
コンプレッサー側



写真11 左オルタネータ

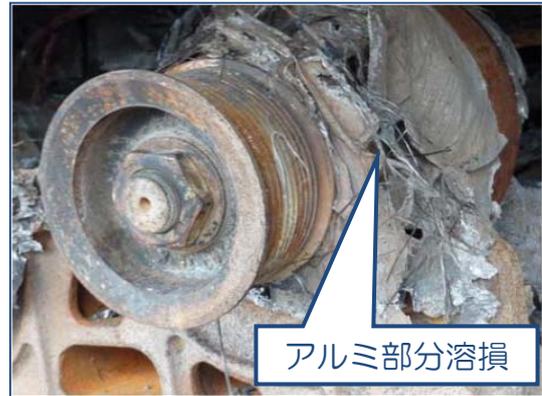


写真12 右オルタネータ



写真13 オルタネータ配線



写真14 バッテリー及び端子



写真 15 消音器



写真 16 マフラー出口



写真 17 消音器・マフラー



写真 18 マフラー集合部

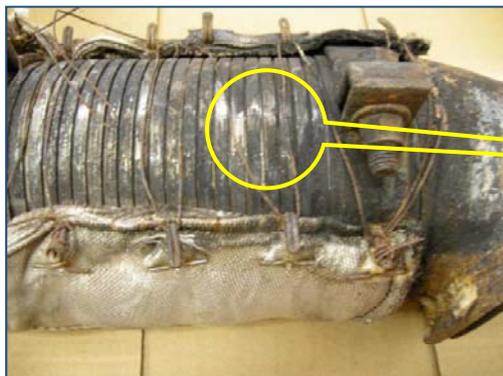


写真 19 マフラー蛇腹状配管

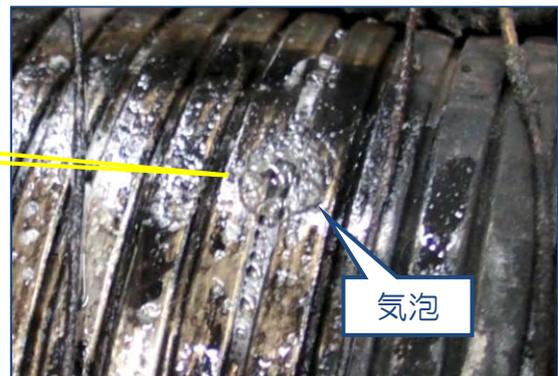
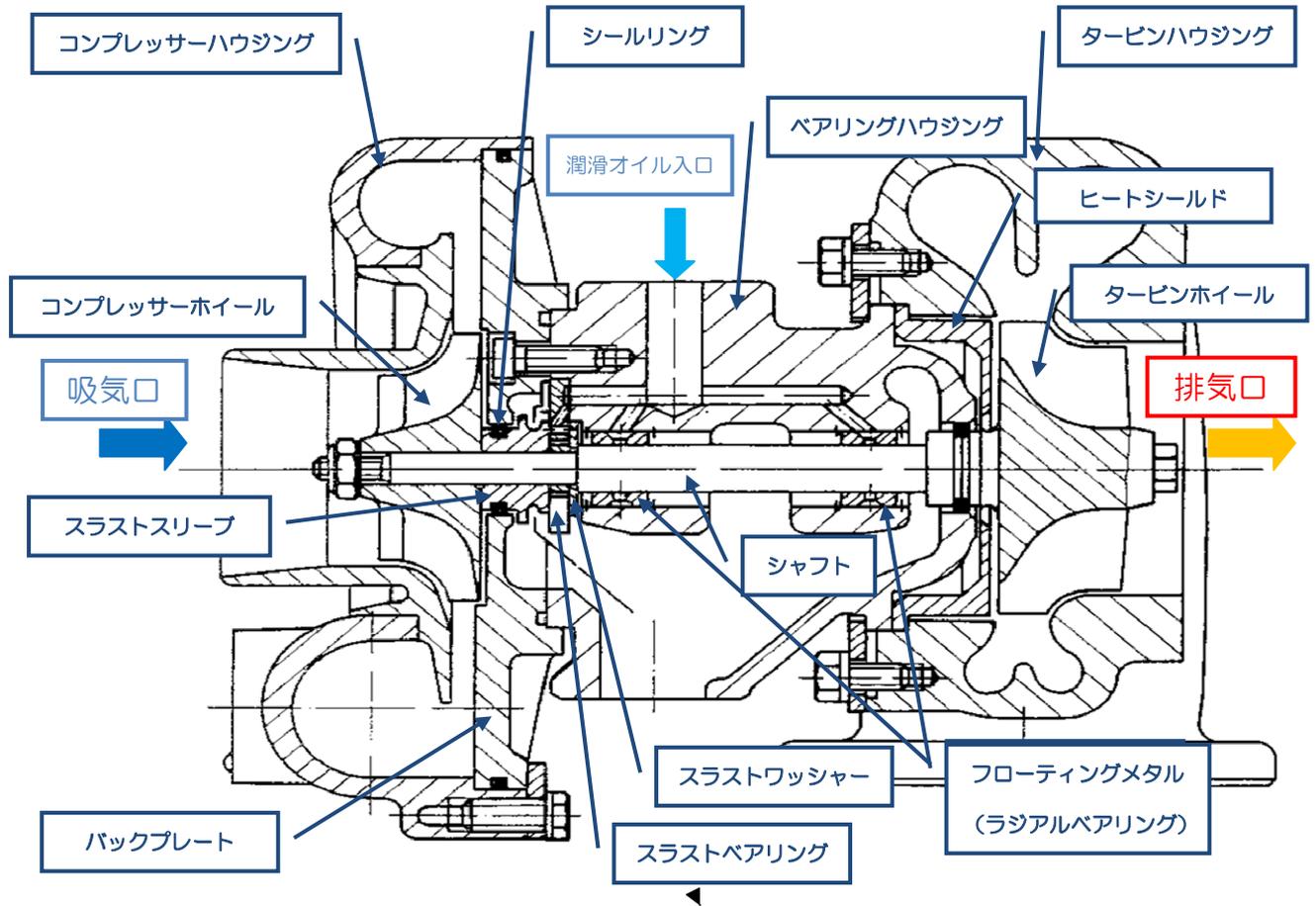


写真 20 マフラー蛇腹状配管拡大
(石鹼水を塗り加圧、気泡が発生)

付図2 ターボチャージャー概略図



付図 2 - 2 右側ターボチャージャー破損状況

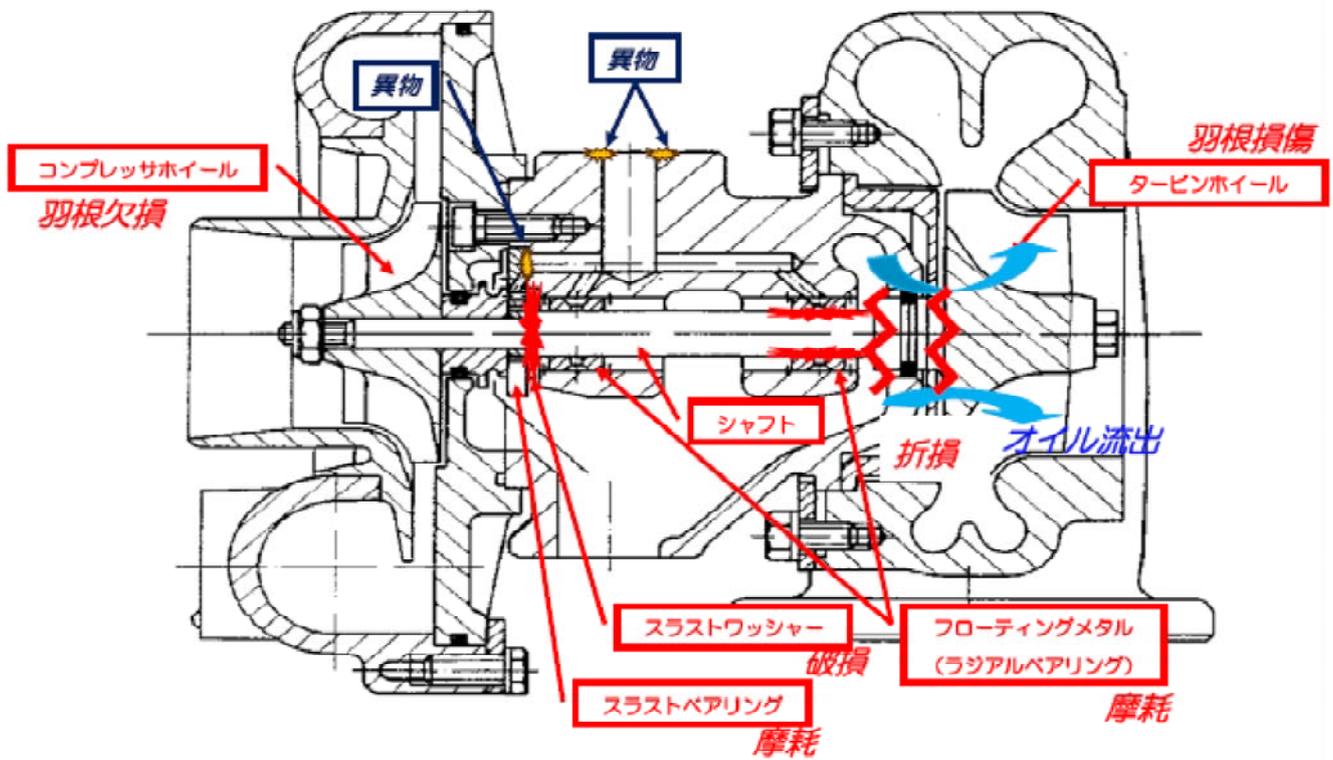


写真 21～42 ターボチャージャーの損傷状況

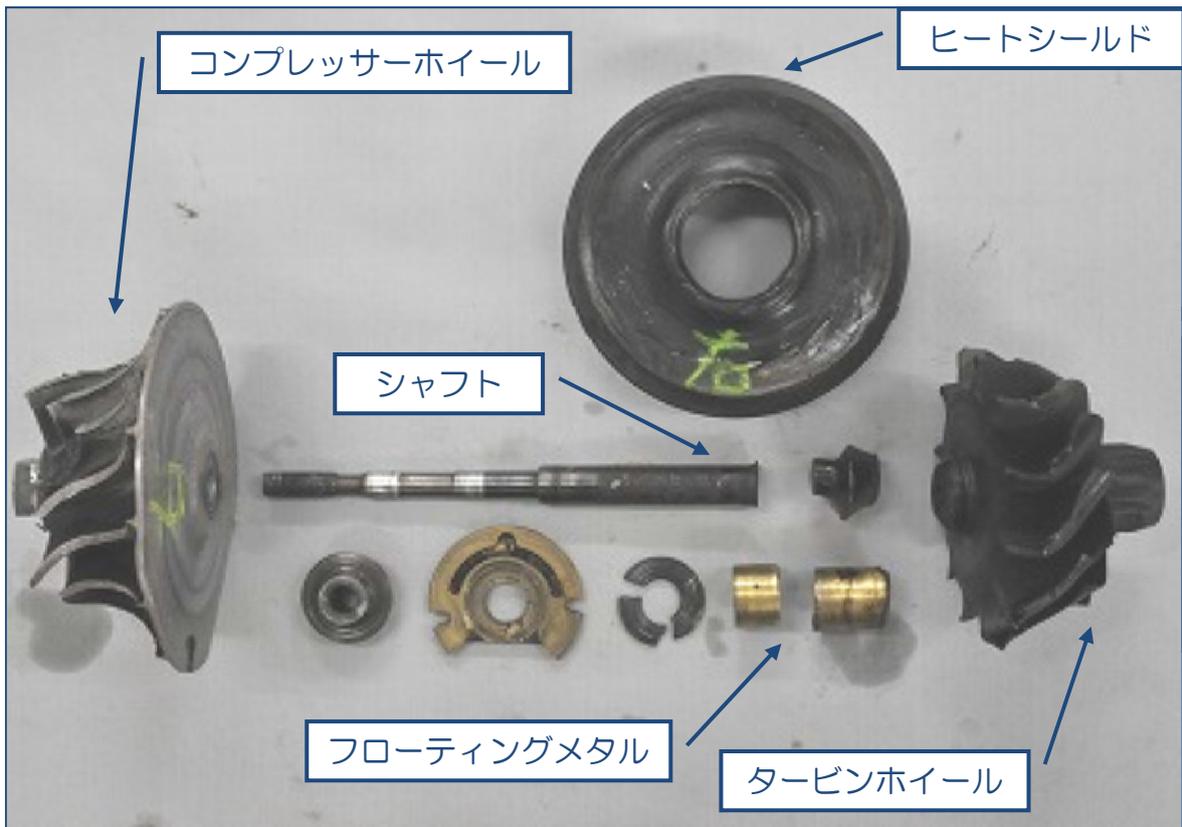


写真 21 右ターボチャージャー構成部品

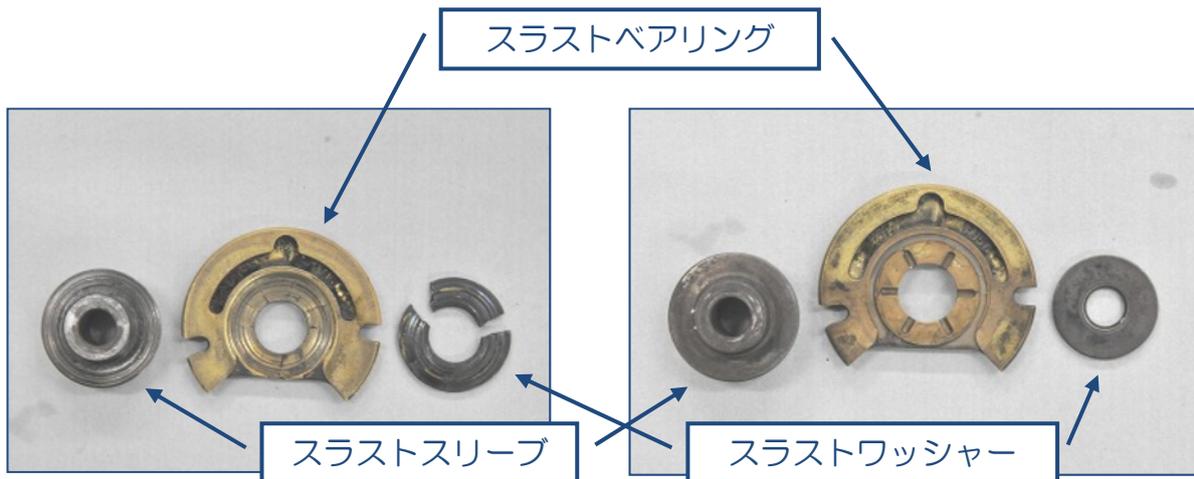


写真 22 右ターボチャージャー

写真 23 左ターボチャージャー



写真 24 コンプレッサーハウジング
(吸気口側)



写真 25 コンプレッサーハウジング
(内側)

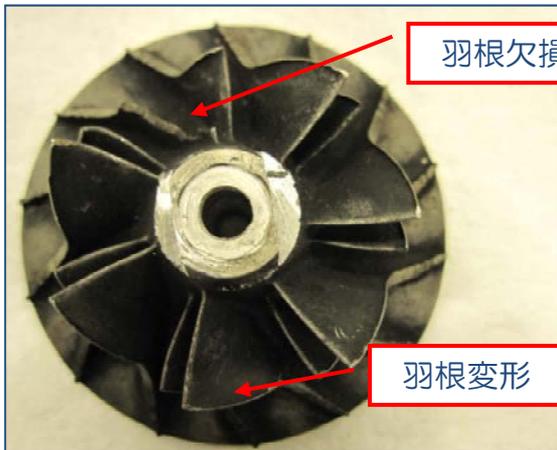


写真 26 コンプレッサーホイール



写真 27 同裏側



写真 28 スラストスリーブ
スラストベアリング側



写真 29 スラストスリーブ
コンプレッサーホイール側

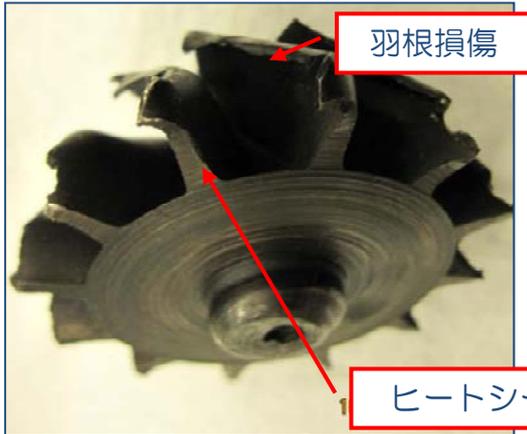


写真 30 タービンホイール



写真 31 タービンホイール裏側



写真 32 タービンハウジング



写真 33 タービンハウジング内部



写真 34 シャフト



写真 35 潤滑用オイルパイプ (入口)

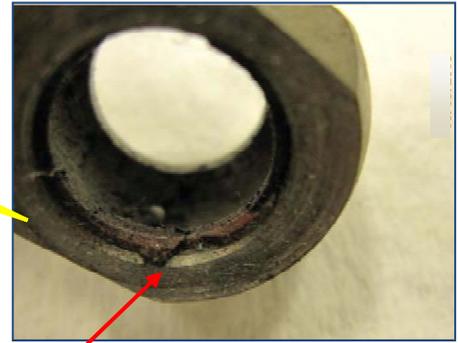


写真 36 入口接続部



異物

写真 37 ターボチャージャー側接続部



摩耗

写真 38 スラストベアリング



赤褐色の異物

写真 39 溝部分の異物



黄色の金属痕

写真 40 スラストワッシャー

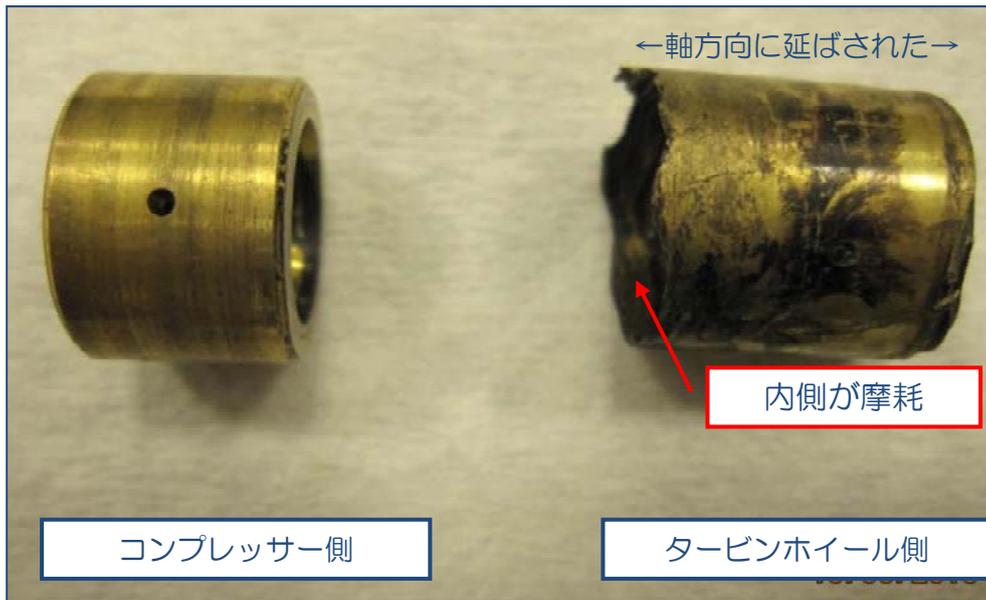
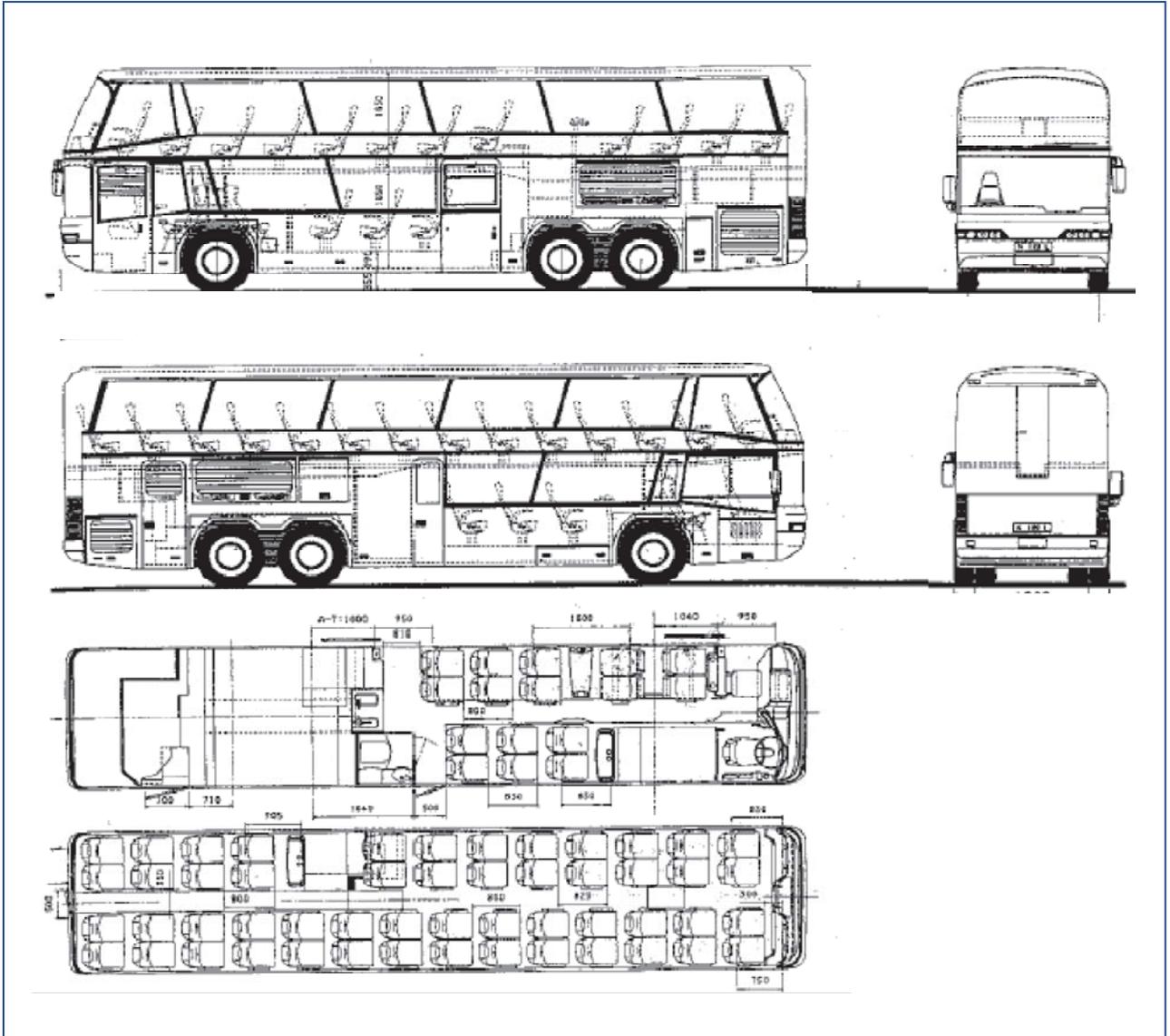


写真 41 フローティングメタル



写真 42 ベアリングハウジング

付図3 バスの概略図



付図4 ターボチャージャーが破損に至ったプロセス（推定）

