

特集 運輸安全委員会における国内外の知見を活かした 事故等調査の取組

運輸安全委員会は、平成 20 年 10 月発足以降、事故等の原因及び事故に伴い発生した被害の原因を究明するための調査を適確に行うとともに、これらの調査の結果に基づき国土交通大臣または原因関係者に対して、必要な施策または措置の実施を求めることにより、事故防止及び被害の軽減に寄与するよう取り組んできています。

事故等の調査及び報告書の作成は、委員長及び委員 12 名（法律で常勤 7 名・非常勤 5 名と定められています）からなる委員会で審議を行う事とされ、通常の審議は、委員会に置かれた各部会において、それぞれの分野を専門とする委員を中心に 4～5 名の委員及び委員長により行われています。

事故調査官が収集した情報や事故等関係者から提供していただいた情報をもとに、科学的かつ公正な判断を行って事故防止や被害軽減につなげていくにあたっては、運輸事業関係者のご協力に加え、国内の専門研究機関や大学等の有識者、諸外国の事故調査機関等との連携が調査に不可欠な場合もあります。本特集では、このような国内外の連携例を紹介します。

1 各分野の知見を活かした審議

(1) 重大な事故に対する総合的な対応

～水中翼船と水中浮遊物との衝突による乗船者負傷事故調査～

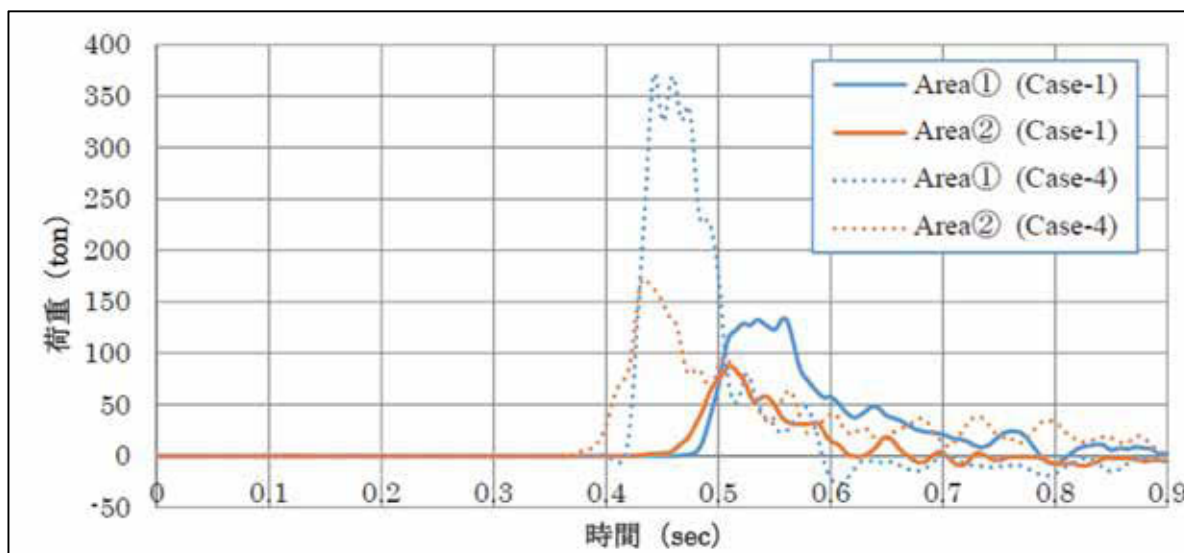
平成 31 年 3 月 9 日、新潟県佐渡市両津港に向けて航行中の水中翼船が水中浮遊物と衝突し、旅客 108 名及び乗組員 1 名の多数の方々が負傷する事故が発生しました。

運輸安全委員会運営規則の規定により、本件事故を「特に重大な事故」として、運輸安全委員会の設立から初めて、海事分野の委員に加えて航空分野及び鉄道分野の常勤委員も出席する「総合部会」を開催して審議を行いました。

（詳しくは「この一年の主な活動」1 ページをご覧ください。）

本事故調査では、当該船舶内に設置されていたドライブレコーダや船体構造、旋回性能等を解析し、衝撃加速度等の解析の前提となる船体の挙動について計測を行った上で、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所の海上技術安全研究所（NMRI）へ、船体が海面に打ち付けられた際の衝撃加速度が旅客の負傷に及ぼした影響等に関する解析調査を委託しました。この解析結果から、船尾部の方で船体の海面着水時に大きな衝撃荷重が船体に作用し、大きな上方向の加速度が発生していたことなどが明らかになりました。

また、水中翼の安全装置の一部であるヒューズピンの健全性を確認する観点から、国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）にヒューズピンの破断面、変異箇所等の分析調

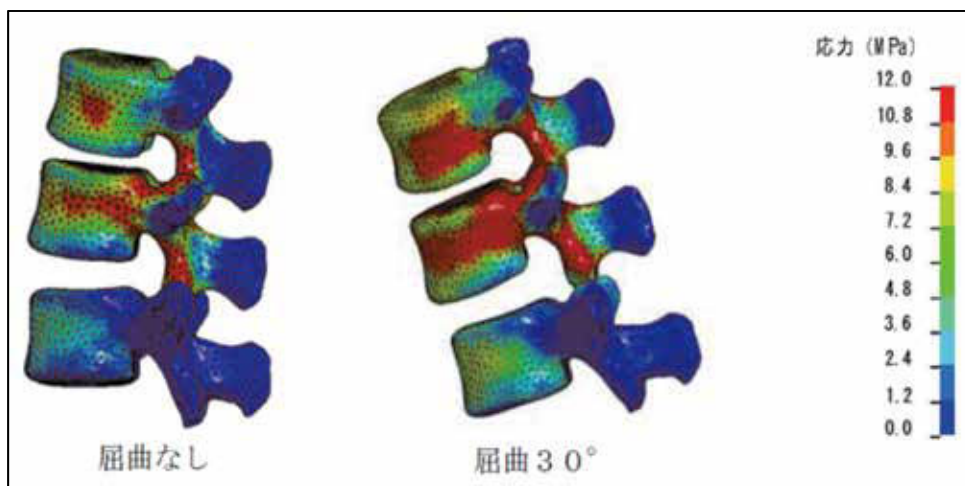


船底部がうける上下衝撃力時系列の解析

査を委託しました。分析の結果、当該ヒューズピンは、設計どおりに健全な状態でせん断により延性破壊したものと考えられることが判明しました。

さらに、腰椎骨折に至るメカニズム等の分析のため、新潟大学医歯学総合病院整形外科の 渡邊 慶 講師に専門委員として調査に加わっていただき、旅客の姿勢によって腰椎にかかる荷重がどう異なるか、などの解析に取り組んでいただきました。

このほか、旅客の負傷に関する情報や鯨類の衝突回避に関する対策、操船及び見張りの状況、事故後の対応状況、類似事事故事例も含め、航空分野及び鉄道分野の知見も取り入れた総合的な分析が行われました。



椎体に生じる応力

た総合的な分析が行われました。

これを受け、本事故は、水中浮遊物と当該船舶の後部フォイル(水中翼)が衝突したため、多数の旅客が腰椎骨折等を負ったことにより発生したものと考えられる、という

事故原因や、船舶所有者において「衝撃力の吸収が十分と認められる座席、座席クッションを備える等の措置を講じること」及び「座席背面に緩衝材を取り付ける等の対策を講じること」、運航者において「高齢者を客室前部等の衝撃が比較的小さな座席に誘導すること」及び「多数の負傷者が生じた場合に備えて定期的に訓練を実施すること」といった対策を実施するよう指導すること、を内容とする国土交通大臣への勧告をとりまとめ、事故調査

報告書を令和2年3月26日に公表しました。



コンピュータグラフィックスによる事故発生時の船体挙動再現映像

(URL: <http://www.mlit.go.jp/jtsb/video/ship/2019tk0008-movie.wmv>)

(2) 専門委員の審議への参加

運輸安全委員会では、個別の事故等調査を実施するにあたり、より詳細に専門的な事項を調査するため、学識経験者を専門委員（非常勤）に任命して、解析や審議に参加していただいています。

平成31年/令和元年では、先に触れた旅客船ぎんがの衝突（水中浮遊物）による乗船者負傷事故調査において、腰椎骨折に係る医学的見地からの情報、メカニズムの解析及び審議への参加のため、専門委員を任命しました。解析の結果から、旅客が直立状態で着席した状態と比較して、前傾姿勢で着座した状態の方が、衝撃荷重が付加された場合における腰椎骨折の発生確率が高くなることが判明し、着座した旅客の直立姿勢を保持できるように3点式シートベルトを設置すること等により、事故発生時の負傷者数の低減及び負傷の程度の軽減に効果があることが確認されました。

これまでも事故等調査にあたり専門委員を任命しており、例えば次のような関係機関から専門委員のご協力をいただいています。

- 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）
 - ・機体の構造・運動に関する調査
 - ・リチウムイオン・バッテリーに関する調査 等
- 国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）
 - ・タービン・ブレードの破断に関する調査 等
- 独立行政法人交通安全環境研究所（NTSEL）
 - ・ディーゼル機関の保守整備及び使用状態の妥当性 等
- 公益財団法人鉄道総合技術研究所（RTRI）
 - ・橋脚が沈下したメカニズム
 - ・気象防災、地盤防災、地質等に関する分析 等

○国立大学法人東京大学

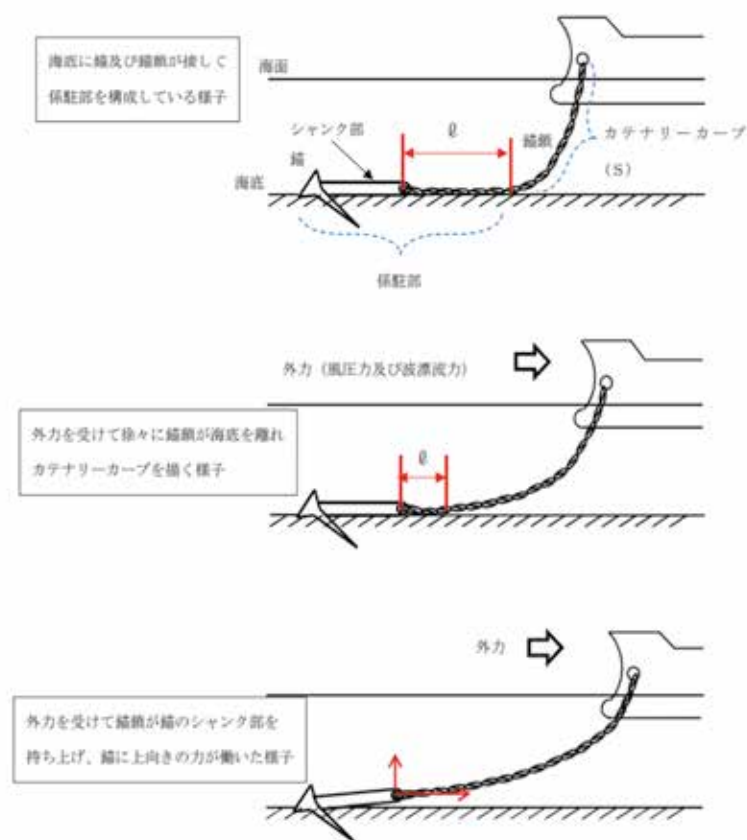
- ・地震動による車両挙動等への影響分析 等

また、運輸安全委員会では、事故等の原因究明に必要となる解析用の機材やソフトウェアを整備して、効果的かつ迅速に調査を進める体制を整えています。さらに、事案によって高度な解析や詳細な分析等が必要な場合には、外部の専門研究機関に解析・分析等を委託しています。

平成 31 年/令和元年には、国立研究開発法人海上技術安全研究所、国立研究開発法人物質・材料研究機構、公益財団法人鉄道総合技術研究所、一般社団法人電線総合技術センター等の専門研究機関に解析を委託しました。専門研究機関による知見を活かした取組事例を紹介します。

(3) 船舶分野の国内研究機関等との連携

平成 31 年 4 月 25 日に報告書を公表した油タンカーが関西国際空港連絡橋に衝突した事故調査（「この一年の主な活動」2 ページ参照）では、国立研究法人海上・港湾・航空技術研究所の海上技術安全研究所（NMRI）へ、当該油タンカー及び大阪湾内に錨泊中の船舶の係駐力、並びに錨泊中に受ける風圧力について解析していただきました。この解析の結果、走錨（船舶が錨を投じたまま流されること）のメカニズムをわかりやすく説明するとともに、非常に強い台風時の同種事故の再発防止及び被害軽減のため、錨及び錨鎖で十分な係駐力を確保することや継続的に主機を使用することなど、安全措置の提言（19 ページ参照）につながっています。



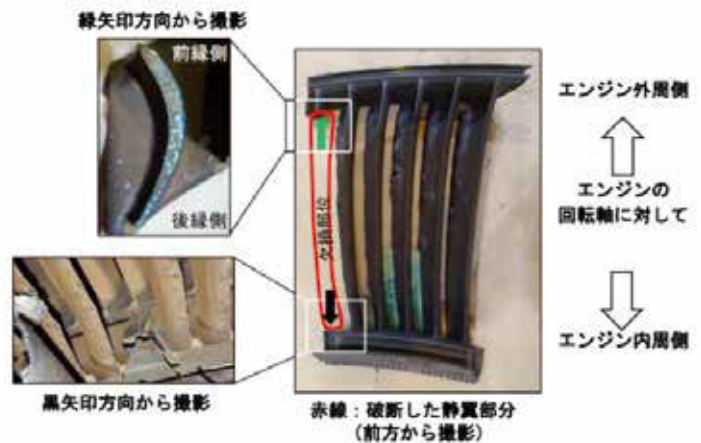
単錨泊時の錨及び錨鎖の状態

(4) 航空分野の国内研究機関等との連携

航空分野では、これまで国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）へ、機体の構造や運動に関する調査やリチウムイオン・バッテリーに関する調査など、数多くの専門的な調査・解析に参加していただいています。

また、国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所の電子航法研究所（ENRI）においては、電波の送受信に関する調査など、航空交通管理や航空システムに関する専門的な調査・解析に参加して頂いています。

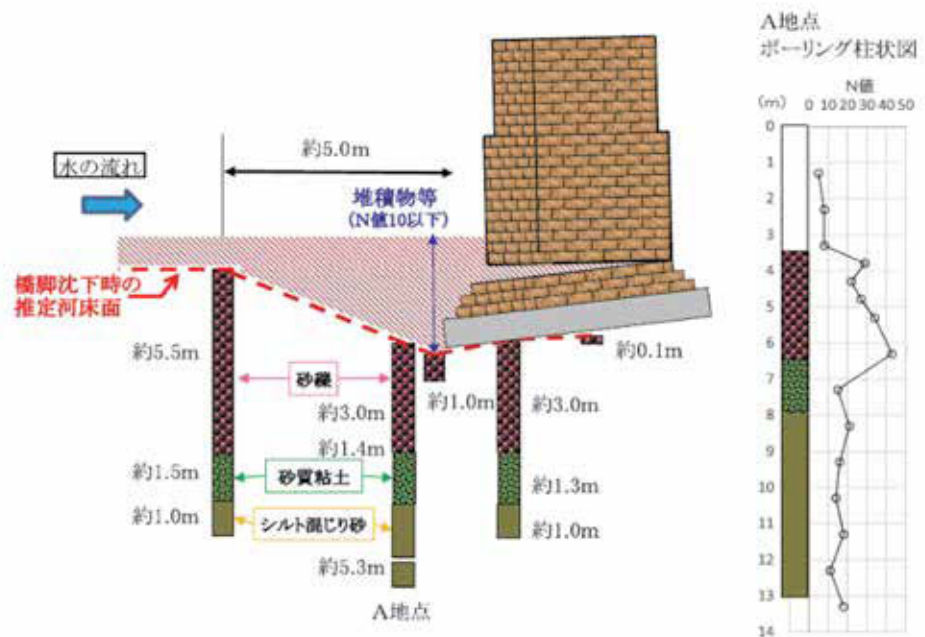
そのほか、令和元年 10 月 31 日に報告書を公表した旅客機（ボーイング式 777-300ER 型）のエンジンが破損した重大インシデント調査（53 ページ参照）では、国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）へ、エンジンを機体へ取り付けるための構造部材であるタービン・リア・フレームに発生した開口について解析していただいた結果、当該エンジンの低圧タービンの複数段の静翼及び動翼の破片の一部がタービン・リア・フレームに衝突して開口が発生したと原因を推定することができました。



2LPT 第5段静翼セグメントの欠損した静翼

(5) 鉄道分野の国内研究機関等との連携

平成 31 年 1 月 31 日に報告書を公表した橋脚の沈下及び傾斜が要因と推定される列車脱線事故調査（73 ページ参照）では、公益財団法人鉄道総合技術研究所（RTRI）に河川の流水が橋脚に与えた影響及びそれにより橋脚が沈下したメカニズム等の分析を委託するとともに、同研究所の 太田 直之 防災技術研究部長に専門委員として調査に加わっていただ



ボーリング調査結果（概念図）

き、気象防災、地盤防災、地質等を含む分析に取り組んでいただきました。

これらの分析の結果、本事故発生以前から当該橋脚の洗堀に対する防護機能が低下していたところに、本事故発生当時の増水した河水によって、当該橋脚周辺の広い範囲で洗堀が発生し、支持基盤が大きく減少したことにより、当該橋脚が沈下及び傾斜したものと考えられることが判明しました。

また、これらの分析に基づき、必要と考えられる再発防止策を審議した結果、同種の洗堀災害を防止するため、鉄道構造物等維持管理標準（構造物編）を関係する鉄軌道事業者に周知する必要性について、国土交通大臣に意見（21 ページ参照）を述べました。



事故現場付近の状況

このように、運輸安全委員会では、多岐にわたる分野の専門的知見を活かした審議に取り組んでいます。これからも多様化・複雑化する事故等の原因究明と防止に向けて、積極的に外部の専門的知見を取り入れるなど、我が国の叡智を結集した調査を適確に実施します。

2 国際的な連携

(1) 事故調査当局同士の調査協力に関する覚書の締結

運輸安全委員会の調査対象のうち、航空分野及び船舶分野の事故等調査では、国際的な協力が必要な場合が多数あり、関係する国々の事故調査当局との連携・協力が必須になっています。

航空分野では、航空機の機体やエンジンのメーカーが所属する国（設計・製造国）の事故調査当局の代表や、エアラインが所属する国（運航者国）の事故調査当局の代表が調査に参加します。また、船舶分野では、沿岸国や旗国（船舶が登録されている国）に事故の通報義務があり、関係国が協議して事故調査を実施することがあります。

ひとたび航空事故等が発生すると、その発生国、航空機登録国、運航者国、設計・製造国、原因関係者・死傷者の国籍等により、その調査には複数の国々が関係します。船舶事故等についても同様であり、事故の原因を究明し、同種事故の発生防止につなげていくためには、

国内の調査の枠を超えた関係各国との連携・協力が不可欠です。

運輸安全委員会は、こうした国際的な事故等調査を円滑に行うために、フランス、オーストラリア、中国、台湾、韓国、シンガポール、モンゴル、フィンランドの事故調査当局と事故等調査協力に関する覚書を結んでいます。各国の事故調査当局の間で互いに運輸の安全に資するよう協力していくことを確認するためのものであり、両国が関係する事故等が発生した場合の調査が、よりスピーディーかつスムーズに実施されるように、緊急連絡先の設定や事故調査に関するノウハウの交換等に関する事項を定めています。

(2) 国産ジェット旅客機の就航を見据えた外国事故調査機関との連携強化

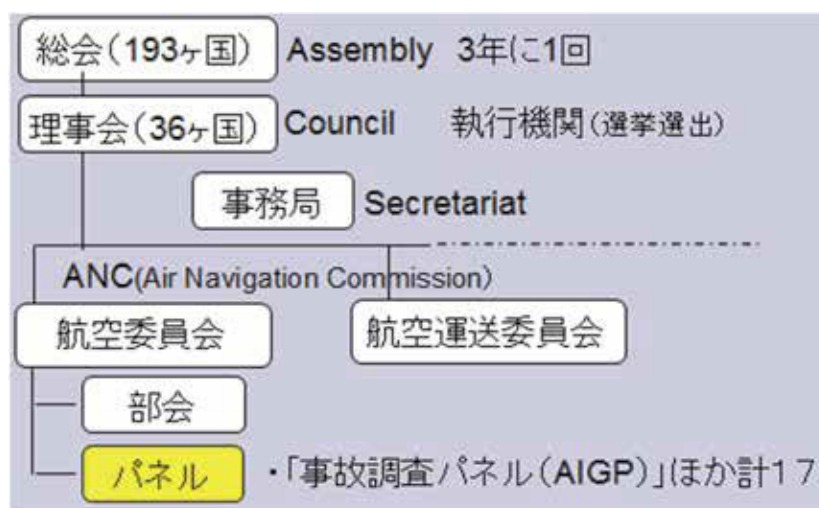
国産初のジェット旅客機（三菱スペースジェット）の就航を見据えて、国際民間航空条約上の設計国としての役割を確実に果たすことなどの観点から、航空法及び運輸安全委員会設置法について、①重大インシデントの範囲拡大（他の設計・製造国と同様に、航空機が航行していない状態に生じた航空事故の兆候も運輸安全委員会の調査対象とする改正）、②特定調査の実施（外国の事故調査機関が実施する事故等調査の一部が、運輸安全委員会に委任される場合（特定調査）の規定を整備）等の改正が行われ、令和2年6月18日から施行されています。（詳しくは「この一年の主な活動」3ページをご覧ください。）

このような改正事項が、不測の事態が生じた場合に迅速かつ円滑に実行できるよう、当委員会では、特にアメリカ合衆国やカナダの事故調査当局との交流を深めて連携・調査協力体制を整備しています。

具体的には、令和元年12月に航空事故調査官等3名をアメリカ国家運輸安全委員会(NTSB)とカナダ運輸安全委員会(TSB)に派遣し、わが国における国産ジェット旅客機に関する調査体制や当委員会の組織・業務体制などをあらためて説明するとともに、相手国との協力内容、コンタクトパーソン等について意見交換を行いました。また、NTSB及びTSB側からも組織・業務体制や解析施設等の説明を受けたほか、ボーイング機やボンバルディア機の設計・製造国の事故調査当局としての役割や最近の取組について知見を深めるとともに、相互理解の増進に努めています。

(3) 国際機関におけるルール作りと連携

国際民間航空機関(ICAO: International Civil Aviation Organization、本部:モントリオール)は、国際民間航空の発達のために結ばれている国際民間航空条約(通称シカゴ条約)に基づく国際連合の専門機関です。ICAOは、国際航空運送の安全・保安等に関する国際標準・勧告方式やガイドラインの策定などを行っており、事故等調査に関する国際標準等は、第13附属書に規定されています。運輸安全委員会は、この附属書の改正案などを議論する専門家会議(事故調査パネル(AIGP))に積極的に参画して、事故等調査に関する国際ルール策定等の取組に貢献しています。



ICAO の組織概要

また、国際海事機関（IMO：International Maritime Organization、本部：ロンドン）は、船舶の安全及び船舶からの海洋汚染の防止等、海事問題に関する国際協力を促進するための国連の専門機関です。IMOには、総会、理事会や委員会等が置かれており、その中のIMO規則実施小委員会は、船舶事故等に関する調査を含む旗国等の責務を確保するための方法について議論される場となっています。運輸安全委員会は、この小委員会会合に参画し、各国から提出される船舶事故等調査報告書を分析して安全性向上に関する教訓を導き出し、IMOホームページを通じて国際的に周知する活動に継続的に取り組んでいます。また、これらの調査報告書の和訳を当委員会ホームページにも掲載して、日本の船舶の安全性向上に役立っています。



IMO の組織概要

加えて、当委員会では、アメリカ、フランス等 17 の国・地域の事故調査機関の委員長級をメンバーとする、世界全体の運輸の安全性向上を目的とした国際的な組織である国際運輸安全連合（ITSA:International Transportation Safety Association）において、毎年開催される会議で意見交換を行うこと等により、諸外国の事故調査機関等との連携を深めています。

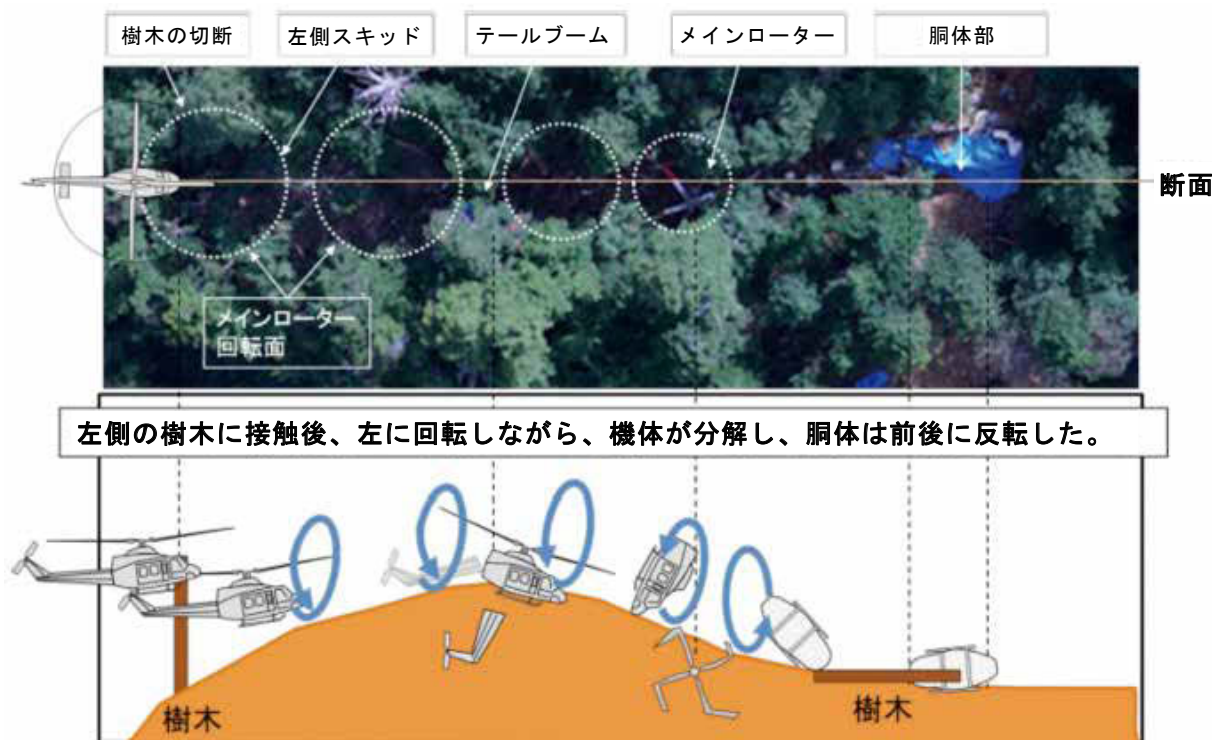
この他に、多国間の事故調査当局同士の協力・連携の枠組みもあります。詳しくは「第7章 事故防止への国際的な取組」をご覧ください。

(4) 外国事故調査当局との調査協力事例

このような諸外国との協力体制の中で行われている最近の事故等調査協力事例を紹介します。

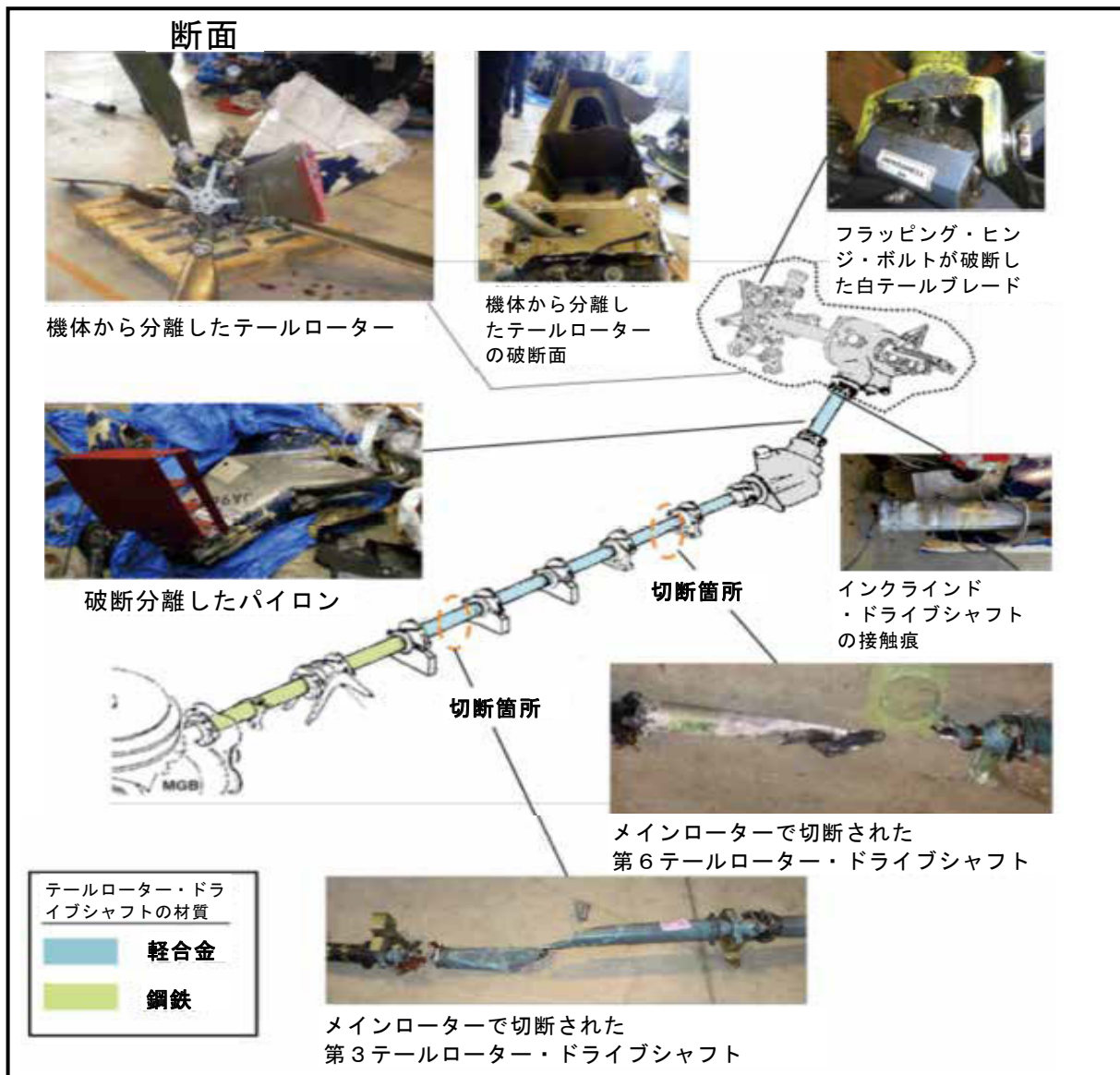
① 航空分野の協力事例

平成30年8月10日に群馬県で発生したヘリコプター（ベル式412EP型）の山の斜面への衝突事故調査では、当該機の設計・製造国であるアメリカ合衆国の航空事故調査官立会いの下、搭載されていたデジタル飛行制御計算機の製造者の工場において、エラーコードの有無について試験を行いました。試験の結果、試運転の際にエラーコードが検出されたものの、ビデオカメラの情報から、飛行中にエラーコードが表示したような映像はなく、機体に不具合が発生した情報がなかったことから機体に異常はなかったものと考えられています。このように、事故原因に関係する可能性のある情報一つ一つを国際的な連携・協力の下で確認していく地道な作業が行われています。



墜落時の機体の横転状況図

また、平成 29 年 11 月 8 日に群馬県で発生したヘリコプター（アエロスパシアル式 AS332L 型）の操縦不能による墜落事故の調査では、フランス事故調査当局（BEA）参加の下、当該機の製造会社において、テールローター系統の調査に取り組みました。テールローターを支える多くの部品の詳細な確認の結果、飛行中にテールローターが機体から分離して操縦不能に陥ったため、墜落したものと原因を推定することができました。



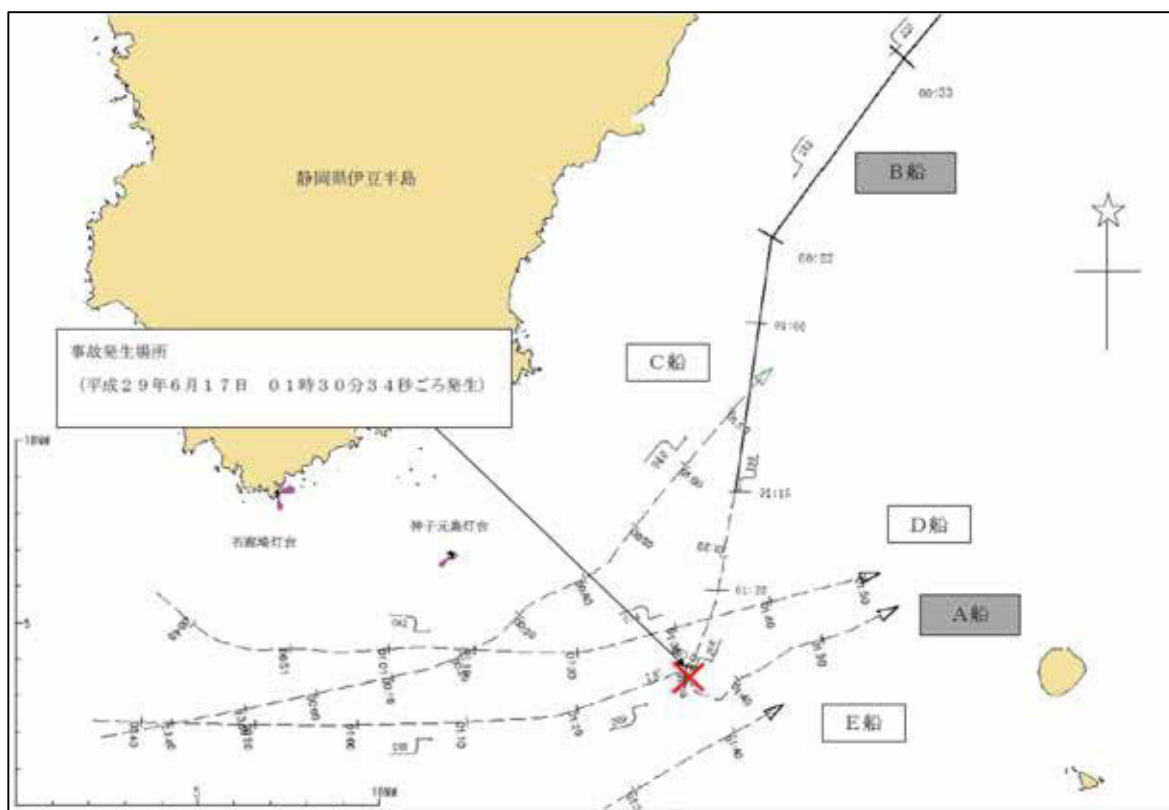
テールローター・ドライブシャフトの構造及び破断面

② 船舶分野の協力事例

令和元年 8 月 29 日に報告書を公表したコンテナ船 ACX CRYSTAL (A 船) とミサイル駆逐艦 USS FITZGERALD (B 船) の衝突事故調査では、アメリカ合衆国の海上安全調査当局である事故調査機関 (NTSB) の委託を受けた同国沿岸警備隊 (United States Coast Guard) から調査資料を提供していただきました。運輸安全委員会の船舶事故調査官が収集した様々な情報や国内研究機関からの技術的な助言と合わせて、事実情報の整理・分析

に取り組み、原因及び再発防止策をとりまとめることができました。米海軍の船舶について事故に関する詳細情報を入手し、報告書に反映したのは、運輸安全委員会として初めてのことでした。

このほか、平成 31 年/令和元年に公表した船舶事故等調査報告書のうち 7 件について、船舶の旗国等からの求めに応じて事故等調査報告書案を送付し、意見を求めるなど国際的な連携に日常的に取り組んでいます。



A 船及び B 船の推定航路図

(5) 国際協力—事故調査開発支援

事故調査における外国事故調査当局との協力のほか、我が国の事故等調査をもとにした外国における事故等調査の取組強化に対する支援に取り組んでいる状況を紹介します。

- ① インド政府からの要請を受けて、平成 30 年 11 月に独立行政法人国際協力機構(JICA)の技術協力「鉄道安全能力強化プロジェクト」が進められています。運輸安全委員会は、本プロジェクト発足当初からこのプロジェクトに参画しており、これまで多くのインドの鉄道安全技術関係者へ事故等調査の意義や必要な制度などを広めています。

具体的には、令和元年 7 月、インド鉄道省の幹部など鉄道事故調査を担当する関係者 10 名が訪日し、事故調査の基本（調査全体の流れ、現場調査の手順、報告書の作成方法等）や、これまで日本で実際に行われた数多くの事故調査事例の講義など 10 日間の研修を行いました。運輸安全委員会が鉄道分野でこのような研修を実施するのは初めてのことです。

研修生は、日本の鉄道事故調査手法や鉄道分野の安全システムを熱心に学び取り、最

終日には、訪日研修の成果として、自国（インド）において鉄道事故調査のノウハウを定着させるためのアクション・プランを作成しました。令和2年1月には、このアクション・プランに基づく活動状況を確認するための全体会合がインドで開催され、運輸安全委員会の奥村鉄道部会長及び鉄道事故調査官が活動を促進するための支援にも取り組んでいます。



左：奥村部会長による講話

右：来日したインドの鉄道事故調査関係者（研修生）の表敬

- ② また、鉄道車両維持管理・サービス向上などの JICA プロジェクトが進められているミャンマー国においても、鉄道分野の人材育成支援の一環として、日本で行っている鉄道事故調査や再発防止のための提言等の仕組みを紹介するセミナーを開催しました。



鉄道安全セミナーで説明する奥村委員

ミャンマーの鉄道路線は非電化で、日本で活躍した 100 両を超える多数の気動車が、海を渡ってミャンマー国の旅客輸送を支えています。しかしながら、日本製気動車に関する整備基準などの知識・技能や交換部品が不足しているため、車両の維持管理等を十分に行うことができずに相当数が故障していることから、日本の専門家による車両の維持管理に関する技術指導等が行われています。

このような背景もあり、平成 31 年 1 月 31 日にミャンマー鉄道本社に隣接する鉄道技術センターのセミナールームにおいて開催した鉄道安全セミナーには、ミャンマー側から 40 名以上の出席者が集まりました。席上では、当委員会の奥村鉄道部会長及び鉄道事故調査官から、日本の鉄道の概要や鉄道事故の発生状況、運輸安全委員会の設立経緯や活動概要を紹介し、実際の事故調査事例を基にして、分析方法や再発防止のための勧告、勧告発出後のフォローアップなど、事故等調査の流れを説明しました。これを受けて、事故調査組織・制度のほか、責任追及と原因究明の差異に関して、活発な質疑応答が行われました。

ミャンマーでは年間 300 件程度の脱線事故が発生しているとのことであり、再発防止に腐心しているとのことでした。



保線作業の様子

このように、運輸安全委員会では、諸外国との連携・協力体制強化に関して、様々な国際活動を進めています。これからもより適確な事故調査の実施に向けた外国事故調査機関との交流・連携強化及び国際協力に取り組んでまいります。