

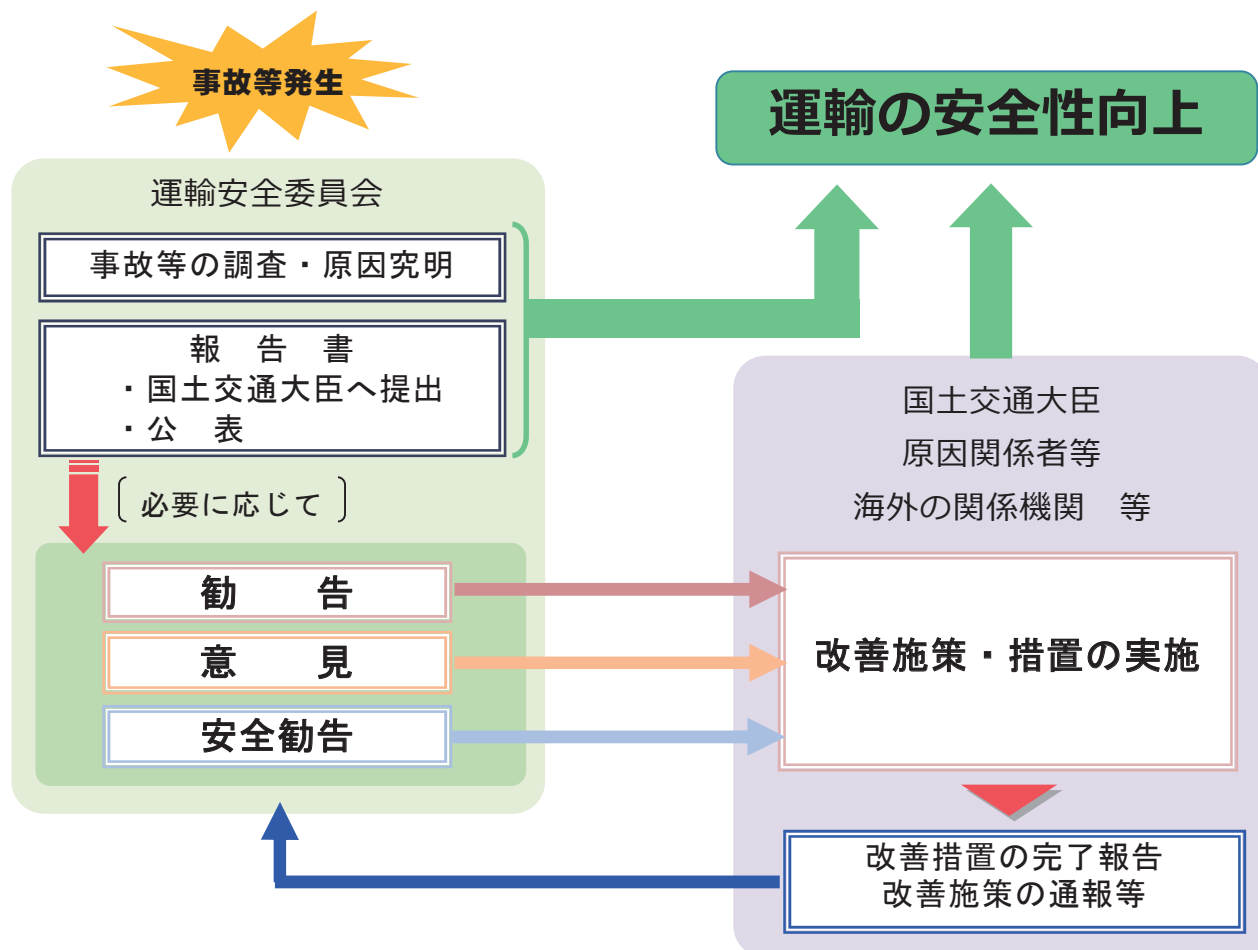
第1章 平成27年に発した勧告・意見等の概要

運輸安全委員会は、運輸安全委員会設置法（以下「設置法」という。）第1条に定める法の目的を達成するため、国家行政組織法第3条第2項の規定に基づいて国土交通省の外局として設置された機関で（設置法第3条）、その任務は、航空・鉄道・船舶の事故等の原因並びに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いて国土交通大臣又は原因関係者に対し必要な施策又は措置の実施を求めることとされています。（設置法第4条）

具体的には、運輸安全委員会は事故等の調査結果に基づき、事故等の防止や被害の軽減のために講ずべき施策について国土交通大臣や原因関係者に対して勧告することなどができるとなっており、国土交通大臣は勧告に基づいて講じた施策を運輸安全委員会に通報しなければならず、また原因関係者が勧告に係る措置を講じなかったときは、運輸安全委員会はその旨を公表することができることとなっています。（設置法第26条、同第27条）

一方、個々の事故等の調査結果に基づくものに加え、調査の途中段階や過去の複数の事故の調査結果等から、必要があると認める場合に、運輸安全委員会は、事故等の防止、被害の軽減のために講ずべき施策について国土交通大臣又は関係行政機関の長に意見を述べることもできるようになっています。（設置法第28条）

なお、航空、船舶事故等の場合、国際条約に基づき、事故等調査のあらゆる過程において、必要に応じて海外の関係機関や関係者に対し、安全を強化するため迅速にとるべき措置を勧告（安全勧告）することがあります。



平成27年に運輸安全委員会が発した勧告、意見の概要は次のとおりです。
安全勧告はありませんでした。

1 勧告

㈱ジェイエア所属ボンバルディア式CL-600-2B19型JA206Jに係る航空重大インシデント

(平成27年2月26日勧告)

事故の概要

株式会社ジェイエア所属ボンバルディア式CL-600-2B19型JA206Jは、平成25年5月6日(月)、運送の共同引受をしていた日本航空株式会社の定期2362便として、大分空港を離陸し、大阪国際空港の滑走路32Rに着陸した。着陸後に誘導路を自走中、12時15分ごろ、右エンジン火災検知装置故障の注意メッセージが表示された、それに引き続き右エンジン火災の警告メッセージが表示された。同機の乗員は、自走を継続しながらエンジン火災の警告メッセージに対処し、同機はそのまま駐機場へ入った。飛行後の整備作業において、当該発動機の防火区域内に火炎が発生した痕跡が発見された。

同機には、機長ほか2名の乗員及び乗客52名の計55名が搭乗していたが、負傷者はいなかった。

原因

本重大インシデントは、右エンジンのフューエルマニホールド(燃料供給配管)と14番フューエルインジェクター(燃料噴射ノズル)を接続するカップリングナットが緩んだため、その部分から漏れた燃料がエンジンの熱により発火し、発動機防火区域内で火炎が発生したものと推定される。

カップリングナットが緩んだことについては、カップリングナットの締付け力が不足していたため、エンジンの振動などにより徐々に緩みが発生した可能性が考えられるが、緩みの原因を特定することはできなかった。

株式会社IHIに対する勧告の内容

エンジンの分解整備時において、インジェクターとマニホールドの接続カップリングナットの締付け等の安全上重要な作業が確実に実施される体制となっているか、再点検を行うこと。

株式会社ジェイエアに対する勧告の内容

安全上重要なシステムの機能についての教育訓練を充実すること、及び火災発生時の訓練の内容について見直しを行うこと。



勧告に対する措置状況

運輸安全委員会は、平成25年5月6日に大阪国際空港誘導路上で発生した航空重大インシデントの調査において、平成27年2月26日に調査報告書の公表とともに原因関係者である(株)IHI及び(株)ジェイエアに対して勧告を行い、以下のとおり勧告に基づき講じた措置について報告を受けた。

○ 勧告に基づき(株)IHIが講じた措置

1. 再点検内容の抽出

(1) 今回の事象（カップリングナットの締め付け方法）に対する点検

重大インシデントを起こしたエンジンを含めると4台のエンジンのカップリングナットでトルクの緩みが発見された。カップリングナット締め付け作業では、作業者が作業を実施し、検査員が目視または手回しで検査を実施しており、作業者が締め付けた後の検査工程では検査員は締めていることは確認できても締めたトルク値は確認できず、作業者の勘違い等で締め付け力が不足していた可能性がないと断言できる記録等が残っていない状況であった。

規定されたトルク値で作業が確実に実施され、また異常があった場合には速やかに対応できるよう、記録を残す等の改善が必要である。このため、当該エンジンに加え水平展開として他のエンジンについても安全上重要と考えられるカップリングナットの締め付け作業について、マニュアル通りに確実に締めたとの記録等が示せるか、または、緩み防止構造等の適切な歯止めがかけられているかの観点で点検を行う。

(2) 安全上重要な作業項目への水平展開

エンジンマニュアルにおいてエンジン製造者がその設計的知見やユーザーの経験等を反映して、その手順が正しく実施されない場合には部品の損傷につながる可能性がある作業に「CAUTION」（警告）を付記し特別に注意を喚起している。安全上重要な作業を確実に実施するため、マニュアル上で「CAUTION」を付記されたすべての作業を点検の対象とし、マニュアル通りに作業が確実に実施できるかどうか、確実に実施した記録等が示せるかどうか、または、後工程等で適切な歯止めがかっているかの再点検を行う。

2. 再点検の実施計画

安全上重要な作業が確実に実施される体制となっているかの再点検、および、改善策の設定を以下の通り進めていく。

(1) 今回の事象（カップリングナットの締め付け方法）に対する点検

① CF34-3 および CF34-8C/8E エンジンに関し Build Record（作業記録書）に使用したトルクレンチのシリアルナンバーとトルクセット値を記録することとし、運用を開始した。また、V2500 および CF34-10E エンジンのカップリングナットはワイヤー掛け構造であり、緩み防止の歯止めがかかっていることを確認した。

[平成25年11月に講じた措置]

② トリプルトルク締めに関しては、定期教育（座学）の中の項目に設定し、改めて教育を行った。

[平成26年3月に講じた措置]

(2) 安全上重要な作業項目への水平展開（勧告に対する具体的な対応策）

① 「CAUTION」を付記された作業について特に注意を喚起するため、作業前に「CAUTION」を確認することを改めて周知するとともに定期教育の中に項目を設定した。

[平成27年5月に講じた措置]

② 「CAUTION」を付記された作業に対し、マニュアル通りに作業が確実に実施できるか

どうか、確実に実施した記録等が示せるかどうか、または、後工程等で適切な歯止めがかっているかの確認を行うため、委員会の設置を含め実施および承認のプロセスについて規定を制定する。また、「CAUTION」が追加・改訂された場合にも確実に適用するため、その規定について認定事業場の全員に周知する。この規定に基づき「CAUTION」を付記されたすべての作業に対して、再点検を行い必要な改善策を実施する。

[平成28年1月完了報告]
以上

※報告は、当委員会ホームページに掲載されています。

http://www.mlit.go.jp/jtsb/airkankoku/kankoku8-1re_150701.pdf

○ 勧告に基づき機シェイエアが講じた措置(完了報告)

(1) 「安全上重要なシステムの機能についての教育訓練を充実すること」について

AOM (Aircraft Operating Manual) / Emergency & Abnormal Proceduresに規定される内容は、安全上特に重要なシステム機能と認識されるが、これらは従前より定期訓練(座学、シミュレーター実技)、および非常救難初期訓練にて内容の習熟が実施されている。しかしながら、当事象のようにCAUTION(火災検知装置故障の注意メッセージ)からWARNING(火災警報)へと内容の違う警告に推移する状況については、その特異性につきシステムの詳細に関し再度の確認と対処の周知徹底を行った。

なお、CRJ機材の他のシステム機能や、E170機材の全ての安全上重要なシステムについては、当事象のように内容が違う警告に推移するといった特異性は無かった。

[本重大インシデント発生後に措置した事項]

当事象発生後、CRJ/E170両運航乗務員に対する定期訓練(座学)において、平成25年度期中より当該事象を「operations news (ON-2394-JAR)」により詳説し(平成25年5月20日訓練から実施)、平成26年度CRJ定期訓練(座学/シミュレーター時)で、火災検知システムの機能に対して早急に理解を深める必要性があったため、新たに教育資料「FIRE PROTECTION (CRJ)」を作成し使用した。(平成26年3月2日訓練から実施)

更にこれら訓練に加え、当事象発生後速やかに運航乗員部門内の部門長全員、機長全員、副操縦士全員が参加する各々の会議において、当該事案が発生した際の対応に関し「operations news (ON-2394-JAR)」「安全意識向上研究」を活用して、自身の運航便で当該事象が発生することを想定した、ケーススタディ形式の危機意識を高くするための意見交換を実施した。2007年8月20日に那覇空港で発生した中華航空機炎上事故を紹介し、ターミナルに近い駐機場で火災発生した場合の危険性に関する意識付けを行った。(平成25年5月16日～同年5月31日開催)

これら取り組みの中で得られた効果として、全運航乗務員が地上火災に対する認識を深め、また現場運航乗務員がAOMのEmergency & Abnormal Proceduresに則り、躊躇なく手順を遂行するとの認識を劣化させること無く、これら取り組みを繰り返し行うことで、安全意識・危機管理能力の向上が図れるよう工夫した。(平成25年5月8日開催 運航乗員部会より開始)

[勧告に対する具体的な対応策]

平成27年度CRJ/E170定期訓練(座学/シミュレーター時)において、教育訓練資料「FIRE PROTECTION」をCRJ機材に加えて、E170機材にも新設し、両機種に対応することとし全運

航乗務員を対象とした。さらに、システム説明のみだったものを緊急脱出までを網羅するよう内容を改定した。(平成27年3月3日訓練から実施、全運航乗務員に対し年1回実施)

今般の勧告を安全管理システム上の見直し(Check)の機会として、各機種 of 安全上重要なシステムの機能を理解する上で、機種別運航乗務員の間で共通の危機意識啓発が行えるよう、教育訓練の充実を図ることとした。(平成27年3月)

教育訓練の充実に関し適宜振り返りを行いながら、具体的措置に関する理解を一層継続して深めていくこととする。

(2) 「火災発生時の訓練の内容について見直しを行うこと」について

[本重大インシデント発生後に措置した事項]

定期非常救難訓練(モックアップ実技)については、従前より着陸前後の火災に伴う機外脱出訓練を実施しているが、その火災起因については平成25年度に「エンジン」を取り入れ、当事象発生以降重点的に実施した(運航乗務員に加え、客室乗務員全員も対象)。(平成25年5月9日から実施)

定期訓練(シミュレーター実技)では、平成25年度にCRJ/E170両機材とも地上でのタイヤ火災に対する措置、平成26年度はCRJ機材で地上でのタイヤ火災、E170機材で補助動力装置(APU)火災の各々の対処訓練を実施した。

[勧告に対する具体的な対応策]

平成27年度はCRJ/E170機材とも、当事象を模擬した地上でのエンジン火災に対応する訓練を実施することとした。(平成27年3月21日から全乗務員に対し年1回実施)

特にCRJにおいてはシミュレーター上でCAUTIONからWARNINGに警告が推移する状況を再現させ、より臨場感ある環境の中でAOMに従った速やかな措置の習熟を行うこととし、開始している。(平成27年3月21日同日開始)

また「安全意識向上研究」資料も航空重大インシデント調査報告書公表後に見直し、迅速かつ的確な警報対応措置の重要性や、稼動している警報の速やかな停止と消音操作(展開する事態への準備)後のメッセージ内容の正確な認識への定着、等をポイントに示す訓練教材として活用している。(全運航乗務員 平成27年4月1日から活用し、平成28年3月31日までに履修予定)

勧告を受けての振り返りにおいては、地上火災対応という緊急事態での緊急停止と速やかなチェックリスト手順の実施、加えて外部機関(管制等)への救難依頼など、初動措置の基本を実技訓練(シミュレーター訓練)前後のブリーフィングにて徹底し、知識と意識の再確認を行っている。(平成27年3月21日から実施)

(3) その他

上述(1)(2)における教育訓練の見直し、充実と、警告メッセージに対する対処の迅速さ、内容確認の確実さを併せた改善に関し、「危機意識」を持つ訓練として教官の訓練対処実施要領にて具体的に指示した上で、今後も実施状況の効果を評価し継続的に改善を見極めていく。

以上

※完了報告は、当委員会ホームページに掲載されています。

http://www.mlit.go.jp/jtsb/airkankoku/kankoku8-2re_150701.pdf

2 意見

貨物列車走行の安全性向上に関する意見について

(平成27年12月17日意見)

平成24年4月から26年6月までの間に江差線において発生した3件の貨物列車の脱線事故は、「貨物列車が比較的急な曲線を制限速度に近い速度で走行中に、貨車の外軌側車輪がレールに乗り上がり脱線した。」という点で共通している。

各事故の発生原因は、いずれも車両・軌道・積荷の積載などのいずれかの因子が、それぞれの事故で影響度は異なるものの、複合的に組み合わさったことによるものと考えられ、原因等の詳細については、各々の報告書において示した。

加えて、この度江差線の3件の貨物列車脱線事故の調査結果を集約し、これまでの調査により得られた知見を踏まえ、車両・軌道・積荷の積載などの因子が複合的に組み合わさった結果発生する貨物列車脱線事故の防止と安全性の向上に向けて関係者が連携して取り組むべき課題について、当委員会として整理を行った。**(別添)**

鉄道は、土木、車両、電気、運転など様々な分野の技術が統合されたシステムであり、鉄道貨物輸送においては、軌道の保線等を担う旅客鉄道事業者、車両管理、運転等を担う貨物鉄道事業者、さらには貨物の積付け等を担う貨物利用運送事業者や荷主、貨車を製造する鉄道車両メーカーが関係している。

このため、当委員会は、今般整理した課題について関係者が検討を進め貨物列車走行の安全性を向上するため、国土交通大臣に対し、運輸安全委員会設置法第28条の規定に基づき、下記のとおり意見を述べる。

なお、この意見を受けて何らかの措置を講じた場合は、その内容について通知方よりよくお取り計らい願いたい。

記

- 1 江差線の3件の貨物列車脱線事故調査報告書の内容及び本意見別添について、貨物列車が路線を走行する旅客鉄道事業者、貨物鉄道事業者、貨物利用運送事業者、鉄道車両メーカー等に対し、広く周知を行うこと。
- 2 各事故調査報告書で記載された再発防止策が円滑に実施されるよう、各鉄道事業者等に対し、関係法令に基づき必要な指導監督を行うこと。
- 3 貨物列車走行の安全性の向上に向けて、貨車の設計など車両関係、各線区の路線規格や軌道の管理方法など軌道関係、積載方法など積荷関係等に関する課題について、鉄道事業者、鉄道車両メーカー、貨物利用運送事業者、荷主、研究機関等の関係者が連携・協調して検討を進めるよう対処すること。

(別添)

貨物列車走行の安全性向上について

概 要

平成24年4月から26年6月までの間に江差線において3件の貨物列車の脱線事故が発生しており、これらの事故はいずれも車両・軌道・積荷の積載などの因子が複合的に組み合わさって発生したものと考えられる。

同種事故の再発を防止し、貨物列車のさらなる走行安全性の向上のためには、江差線脱線事故の調査による分析結果を踏まえ、貨物列車が路線を走行する旅客鉄道事業者、貨物鉄道事業者、貨物利用運送事業者、荷主、鉄道車両メーカー、研究機関等の関係者が、車両（貨車の懸架装置の設計方法）、軌道（軌道変位管理方法）及び積荷の積載（偏積防止や重心高さ等を考慮した積載方法）等に関する課題について連携・協調して取り組み、全体として脱線に対する適切な余裕度を確保することが求められており、これらの取組が着実に推進されるよう、国土交通省の適切な対応が望まれる。

1. はじめに

江差線において最近発生した一連の貨物列車の脱線事故^{1)~3)}（以下「江差線脱線事故」という。3件発生し、平成24年4月26日に発生した事故を「江差Ⅰ」、平成24年9月11日に発生した事故を「江差Ⅱ」、平成26年6月22日に発生した事故を「江差Ⅲ」という。）は、「貨物列車が比較的急な曲線を制限速度に近い速度で走行中に、貨車の外軌側車輪がレールに乗り上がり脱線した。」（以下「貨車乗り上がり脱線」という。）という点で共通している。各事故の発生原因はそれぞれの報告書において示しているが、いずれも車両・軌道・積荷の積載などの複数の因子が複合的に組み合わさったことによるものと考えられる。

以下では、江差線脱線事故、過去の類似事故、及び今後検討が必要な再発防止策に向けた課題について整理を行った結果を示す。

（付表 江差線脱線事故の概要 参照）

2. 貨車乗り上がり脱線事故とこれまでの脱線防止対策

図1に、貨車乗り上がり脱線及び同脱線に類似した事故に関する昭和27年度以降のデータを示す^{4)~6)}。貨車の本線走行中の乗り上がり脱線は昭和50年代半ばまで頻発しており、これらの脱線事故は、「競合脱線」と呼ばれ、車両・軌道ともに管理基準値内であるが、様々な要素が競合することが原因とされた。昭和38年11月に東海道本線で発生した鶴見事故は、貨車の脱線による多重衝突事故となり、死者161名を出す大惨事となった。このため、当時の国鉄により調査委員会が設けられ、現車試験を含む種々の検討が行われ、車両・軌道両面からの競合脱線防止対策（TR41系台車のま

くらばねを柔らかくし、オイルダンパを併用する改造、軌道変位の管理項目に複合変位を追加等)が実施された⁷⁾。これらの対策の結果、昭和57年度以降この種の脱線事故は発生していなかったが、近年になって同種の脱線事故が再び見られるようになってきている。

表1に示すとおり、平成10年から現在までに7件の同種の脱線事故が発生しており、最近の3件は江差線で発生している。江差線は昭和63年に海峡線と接続され、貨物列車が高頻度に走行する線区となったが、比較的急な曲線が多い特徴を有している。一般に半径の小さい曲線区間で大きい軌道変位が生じている場合は脱線に対する余裕度が低下することから、江差線では他の線区と比較して脱線に対する余裕度が低下する状況に至りやすい傾向を有していた可能性が考えられる。なお、今後、より詳細な分析が必要となるが、このような状況は江差線のみで生じるものではないと考えられ、貨物列車が走行する線区では同種の脱線についての検討が必要である。

また、脱線車両の形式は、コキ106形式、コキ107形式及びコキ200形式で、いずれも平成9年以降に製造された比較的新しい形式の貨車（製造開始年は、コキ106形式：平成9年、コキ200形式：平成12年、コキ107形式：平成18年）である。

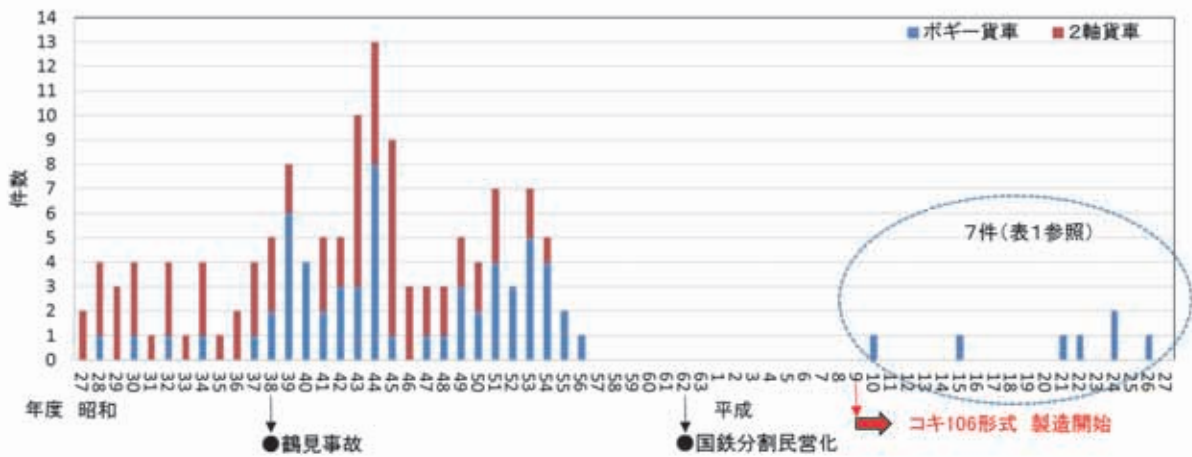


図1 貨車乗り上がり脱線及び同脱線に類似した事故件数の推移

表1 近年の貨車乗り上がり脱線事故

No	発生日	線名	駅間	車両	速度	曲線半径	事業者(車両-軌道)	記事
1	H10.8.26	山陽線	瀬野駅～八本松駅間	コキ106	55km/h	R300m	JR貨物-JR西日本	
2	H15.5.22	東海道線	東京貨物ターミナル駅構内	コキ106	42km/h	約R268m	JR貨物-JR貨物	※分岐器(12#片)
3	H21.12.19	日豊線	宗太郎駅～市棚駅間	コキ200	60km/h	R300m	JR貨物-JR九州	
4	H23.3.10	成田線	久住駅～滑河駅間	コキ200	57km/h	R406m	JR貨物-JR東日本	
5	H24.4.26	江差線	泉沢駅～釜谷駅間	コキ107	57km/h	R300m	JR貨物-JR北海道	江差Ⅰ
6	H24.9.11	江差線	釜谷駅～泉沢駅間	コキ106	59km/h	R300m	JR貨物-JR北海道	江差Ⅱ
7	H26.6.22	江差線	泉沢駅～札苅駅間	コキ107	63km/h	R350m	JR貨物-JR北海道	江差Ⅲ

3. 再発防止に向けて

江差線脱線事故は、いずれも車両・軌道・積荷の積載などの因子が、それぞれの事故で影響度は異なるものの、複合的に組み合わせられて発生したものと考えられる。以下では、江差線脱線事故の車両、軌道及び積荷の積載に関する分析結果を踏まえ、同種事故の再発を防止し、貨物列車のさらなる走行安全性の向上のために、関係者が連携して取り組み、全体として脱線に対する余裕度を向上させていくための車両、軌道及び積荷の積載に関する検討課題について整理を行った。

(付図 江差線脱線事故の因子とその影響度等 参照)

3. 1 車両に関する課題

「江差Ⅱ」及び「江差Ⅲ」の調査結果等によれば、コキ106形式以降に製造された貨車については、物流における効率化、高速化、国際化などの市場ニーズにあわせ、連結器高さの制約の下で重量の大きい国際ISOコンテナ等を積載するため、まくらばねはコイルばね方式としたままでそのばね定数を大きくし、一方でまくらばねダンパは部品の共通化を図るため、従来と同じものを選定する設計が行われてきたことが明らかとなった。

このような貨車が、車体ローリングを大きく励起させるような性質を持つ複合変位が存在する軌道上を走行した場合、まくらばねのばね定数の小さい貨車に比べて、車体ローリングの増大に伴って発生する動的な輪重減少が大きくなるため、走行安全性が低下する場合がある^{8)~12)}。特に、コキ106形式以降に製造された貨車は、積荷の積載条件によっては、まくらばねダンパの減衰特性がその能力を十分発揮できない“走行安全性に対して不利な状態”が存在し、この傾向が顕著になることが「江差Ⅱ」の調査結果により明らかになった。なお、「江差Ⅱ」の事故においては、このような因子とともに、比較的急な曲線で比較的大きな複合変位が存在したこと、積荷が比較的軽量であり、重心が高い状態であったことが重畳し、脱線に至ったものと考えられる。

以上から、車両に関しては、関係する貨車が走行安全性に対して適切な余裕度を持って走行できるよう、関係者において、積荷の積載方法、運行される線区の状況等を踏まえつつ、懸架装置が適正な減衰領域で使用されること、及び積荷の積載量にかかわらず適正な減衰が得られる懸架装置を設備することについて検討する必要がある。

3. 2 軌道に関する課題

貨車乗り上がり脱線事故の発生原因で軌道に関する因子としては、大きい複合変位により輪重減少が助長されることが比較的大きな影響を与えると考えられる。

現行の複合変位管理⁴⁾は、上記2. で示した競合脱線防止対策の一つとして、ワラ1形式等の2軸貨車やTR41系台車を用いたボギー貨車を対象に検討・実施され、昭和50年代にほぼ現在の形の複合変位管理手法が導入された。現行の複合変位管理手法は、導入後貨車の競合脱線が激減し、最近では当時検討対象とした形式の貨車はほとんどなくなったものの、近年まで同種の事故が発生していなかったことから一定の効果があったものと評価できる。

一方、近年発生した貨車乗り上がり脱線事故の一部においては、整備すべき値に達していない複合変位の変位量で脱線事故が発生している。例えば「江差Ⅰ」においては積荷の偏積、「江差Ⅱ」においては懸架装置の減衰不足など、軌道以外の因子が関与しているものの、現行の複合変位管理手法の範囲では安全上の余裕が低下する事態が生じる可能性があることを示唆している。

このため、軌道に関しては、脱線防止ガードの敷設範囲の検討などの一般的な対策を含め、現行手法による複合変位の適正な管理を実施することに加えて、鉄道事業者や研究機関等の関係者においては、貨物列車が運行する線区における軌道変位の管理方法について、線区の特長や積荷の積載方法等を踏まえつつ、貨車の特性を考慮して検討する必要がある。

3. 3 積荷の積載に関する課題

積荷の積載に関しては、積荷の偏積及び積荷の重心高さに関する課題がある。

積荷の偏積については、「江差Ⅰ」の調査報告書において、車両に大きな静止輪重アンバランスが生じないように、コンテナ内の積荷の偏積を防止する観点から、JR貨物が貨物利用運送事業者に対

し、偏積の防止及び積荷の積載状態の確認などの貨物運送約款の内容を周知徹底すること及びJR貨物が貨物利用運送事業者等と連携して積荷の積載状態を確認することなどの対策を示した。これを受け、現在、国土交通省及び関係事業者等で「鉄道貨物輸送における偏積対策に関する検討会」が設置され、その中間とりまとめ結果を踏まえ一定の対策が講じられている。

積荷の重心高さについては、貨車のまくらばねダンパの減衰特性の切替条件によっては、積荷が比較的軽量の状況の下では、減衰が小さい特性となり、車体のロール振動が収束しにくい場合があること、及びこのような状況下では、積荷が比較的軽量であっても車体の重心が高い場合には脱線に対する余裕度が低下することが「江差Ⅱ」の調査結果により明らかになった。

このため、積荷の積載に関しては、偏積防止対策に加えて、コンテナを積載した状態で輪重アンバランスを簡易に検知できるシステムの導入等について、引き続き「鉄道貨物輸送における偏積対策に関する検討会」において検討を進めることが望まれる。さらに、使用される貨車の特性を加味し、積荷の重量や重心高さを考慮した積載方法についても検討する必要がある。

4. おわりに

鉄道は、土木、車両、電気、運転など様々な分野の技術が統合されたシステムであり、各技術部門が相互に連携・協調を図ることが、運行の安全を確保するために極めて重要である。鉄道貨物輸送においては、軌道の保線等を担う旅客鉄道事業者、車両管理、運転等を担う貨物鉄道事業者、さらには貨物の積付け等を担う貨物利用運送事業者や荷主、貨車を製造する鉄道車両メーカーが関係している。

これら鉄道貨物輸送関係者に加え研究機関においては、今後、上記3. で整理された事項を含め様々な課題を検討していくに当たって、貨車の特性や運用、軌道の整備などの実態を踏まえた実現可能性を考慮しながら、全体として脱線に対する適切な余裕度を確保し、貨物列車のさらなる走行安全性の向上に連携して取り組んでいくことが求められており、これらの取組が着実に推進されるために、国土交通省の適切な対応が望まれる。

(参考文献)

- 1) 運輸安全委員会：鉄道事故調査報告書RA2014-7、日本貨物鉄道株式会社 江差線 泉沢駅～釜谷駅間 列車脱線事故、2014.7.25 公表
- 2) 運輸安全委員会：鉄道事故調査報告書RA2015-9、日本貨物鉄道株式会社 江差線 釜谷駅～泉沢駅間 列車脱線事故、2015.12.17 公表
- 3) 運輸安全委員会：鉄道事故調査報告書RA2015-9、日本貨物鉄道株式会社 江差線 泉沢駅～札苅駅間 列車脱線事故、2015.12.17 公表
- 4) 宮下邦彦、蔭山朝昭、小山内政広：軌道狂い管理、鉄道線路、第32巻9号～第33巻5号、1984.9～1985.5
- 5) 公益財団法人鉄道総合技術研究所：鉄道安全データベース
- 6) 運輸安全委員会報告書検索 <http://jtsb.mlit.go.jp/jtsb/railway>
- 7) 宮本俊光、渡辺偕年：線路、山海堂、P.419～421、1980.7
- 8) 茨城大学：日本貨物鉄道株式会社江差線列車脱線事故に係る貨物列車の運動シミュレーションに関する研究報告書、2015.10
- 9) 池守昌幸：軌道狂いの波形の整備に関する研究、鉄道技術研究報告、No.1038、1977.3
- 10) 松尾雅樹：貨車輪重抜け現象と脱線防止対策、鉄道技術、43-2、1986.2
- 11) 池守昌幸：狩勝実験線試験における軌道狂いと二軸貨車の走行安全性との相関、鉄道技術研究報告、No.776、1971.10
- 12) 松井哲：二軸貨車競合脱線に関する研究、鉄道技術研究報告、No.827、1973.1

付表 江差線脱線事故の概要

	江差Ⅰ(平成24年4月26日発生)	江差Ⅱ(平成24年9月11日発生)	江差Ⅲ(平成26年6月22日発生)
軌道	半径300m、カント100mmの左曲線 海峡線との接続に伴う江差線の改良(4線[西線-2線]において、軌道強化、小規模な軌道線形の改良が実施された。	半径300m、カント100mmの右曲線	半径350m、カント90mmの左曲線
車両形式	コキ107形式	コキ106形式	コキ107形式
脱線車両の位置	18両目(20両編成)	9両目(21両編成)	20両目(21両編成)
脱線開始軸	後台車前軸(第3軸)	後台車前軸(第3軸)	後台車前軸(第3軸)
速度	約57km/h	約59km/h	約63km/h
発生原因	<p>本事故は、貨車にコンテナを積載した状態において、左右の車輪間で大きな静止輪重アンバランスが生じていたため、半径300mの曲線を走行中に、静止輪重アンバランスが生じていない車両と比較して、外軌側車輪の輪重が小さくなり、かつ、内軌側車輪の輪重が大きくなった影響によって外軌側車輪の横圧が増加したことにより、外軌側車輪の脱線係数が増大して外軌側車輪がレールに乗り上がり脱線したものと考えられる。</p> <p>脱線した貨車に大きな静止輪重アンバランスが生じていたことについては、コンテナ内の積荷の偏重によるものと推定される。</p> <p>なお、貨物列車が運行する区間において管理することとされている複合変位が、整備すべき対象には該当していなかったが、車輪のレール乗り上がり開始箇所の手前で比較的大きくなっていたことは、外軌側車輪の輪重減少を助長させた可能性があると考えられる。</p>	<p>本事故は、列車が半径300mの右曲線を通過した際に、事故現場付近においてコキ106形式の貨車後台車第1軸の外軌側の輪重が減少し、外軌に乗り上がったことにより脱線したものと考えられる。</p> <p>外軌側の輪重が減少したことについては、事故現場付近において貨車に発生したと考えられる大きなロール振動によるものと考えられる。</p> <p>貨車に大きなロール振動が発生したことについては、運転状況、車両及び軌道の状況は、省令に基づいて定められたJR貨物及びJR北海道の基準等に則った状態であったが、</p> <p>(1) コキ106形式の懸架装置の仕様は、積荷が比較的軽量であった場合、コキ104形式と比較して減衰が小さくなり、車体のロール振動が収束しにくいものであったこと、</p> <p>(2) 積荷が比較的軽量であり、重心が高い状態であったこと、</p> <p>(3) 事故現場付近における複合変位は、整備対象に近い比較的大きな変位であったこと、走行速度に対して車体のロール振動の共振が生じやすい波長成分を含んでいたことが、車体のロール振動の発生を助長した可能性があること</p> <p>から、これらの要因が重畳したことによるものと考えられる。</p>	<p>本事故は、列車が半径350mの左曲線を走行した際、コキ107形式の貨車の車体に顕著なロール振動が助起されて外軌側(右)車輪の輪重が小さくなり、さらに外軌側(右)車輪の横圧が増加し、脱線係数が増加して外軌側(右)車輪がレールに乗り上がったことにより右に脱線した可能性があるものと考えられる。</p> <p>車体に顕著なロール振動が助起されたことについては、乗り上がり開始地点の手前の軌道に整備の対象となる大きな複合変位が存在していたためと考えられる。</p> <p>外軌側(右)車輪の横圧が増加したことについては、曲線半径を小さくする側の比較的大きな通り変位が存在したことが影響した可能性があると考えられる。</p> <p>また、整備の対象となる大きな複合変位が存在したことについては、高速軌道検測車により計測された整備の対象となる複合変位の複合変位の存在を当該の現場検測で認識できなかったためであり、それには現場検測に計測結果を伝達して補修の要否を決める方法が不適切であったこと、現場検測での複合変位に関する知識が不足していたことが関与した可能性があると考えられる。</p> <p>積荷の偏りが実際に脱線の発生に関与したかどうかを明らかにすることはできなかったが、事故直前の積載状態によっては、脱線を助長する要因となった可能性があると考えられる。</p>

付図 江差線脱線事故の因子とその影響度

