

航空重大インシデント調査報告書

I 全日本空輸株式会社所属

ボーイング式737-800型 JA85AN

航空機に装備された1又は2以上のシステムにおける航空機の航行の安全に
障害となる複数の故障

II 東北エアサービス株式会社所属

川崎式BK117B-2型（回転翼航空機）JA6620

つり下げ輸送中における物件の落下

III 中日本航空株式会社所属

アエロスパシアル式AS332L1型（回転翼航空機）JA6717

つり下げ輸送中における物件の落下

平成30年9月27日

本報告書の調査は、本件航空重大インシデントに関し、運輸安全委員会設置法及び国際民間航空条約第13附属書に従い、運輸安全委員会により、航空事故等の防止に寄与することを目的として行われたものであり、本事案の責任を問うために行われたものではない。

運輸安全委員会
委員長 中橋 和博

《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 東北エアサービス株式会社所属
川崎式BK117B-2型（回転翼航空機）
JA6620
つり下げ輸送中における物件の落下

航空重大インシデント調査報告書

所 属 東北エアサービス株式会社
型 式 川崎式BK117B-2型（回転翼航空機）
登録記号 JA6620
インシデント種類 つり下げ輸送中における物件の落下
発生日時 平成28年10月7日 12時28分ごろ
発生場所 新潟県三条市の上空

平成30年9月7日
運輸安全委員会（航空部会）議決
委員長 中橋和博（部会長）
委員 宮下 徹
委員 石川敏行
委員 丸井祐一
委員 田中敬司
委員 中西美和

1 調査の経過

1.1 重大インシデントの概要	東北エアサービス株式会社所属川崎式BK117B-2型JA6620は、平成28年10月7日（金）、新潟県三条市内の山林上空を飛行中、機外につり下げたバケットが開き、積載していた生コンクリートを落下させた。
1.2 調査の概要	本件は、航空法施行規則（昭27運輸省令56）第166条の4第15号中の「物件を機体の外につり下げている航空機から、当該物件が意図せず落下した事態」に該当し、航空重大インシデントとして取り扱われることとなったものである。 運輸安全委員会は、平成28年10月7日、本重大インシデントの調査を担当する主管調査官ほか1名の航空事故調査官を指名した。 原因関係者から意見聴取を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過	機長、機上作業員及び地上作業員の口述によれば、飛行の経過は概略次のとおりであった。 東北エアサービス株式会社所属川崎式BK117B-2型JA6620は、平成28年10月7日08時30分ごろから、新潟県三条市内の場外離着陸場の荷つり場と同荷つり場から約1.3km離れた荷下ろし場の間で送電線鉄塔の新設工事に使用する生コンクリート（以下「生コン」という。）の輸送を繰り返し行っていた。同機には、機長が右操縦席に、外部監視、機体誘導及びバケット装置の操作を担当する整備士資格を有する機上作業員が客室左側の誘導席に、それぞれ着座していた。 生コン輸送開始前、整備士資格を有する地上作業員が同機の飛行前点検とバケットの外観点検を実施し、異常がないことを確認した。同機は、同場外を離陸し、空のバケットで作動点検を実施した後、生コンの輸送を開始した。 当日は46回目までの生コン輸送において、荷下ろし場でバケットが開かない不具合が4回発生していた。同機は、その都度、バケットに生コンを積載し
-----------	---

たまま同場外に戻り、着陸して、地上作業員が電気配線のコネクタの点検、導通試験、空のバケットでの開閉試験等を実施し、バケットが正常に作動することを確認しながら、輸送飛行を継続していた。

生コン輸送の47回目に、荷下ろし場でバケットが開かない5回目の不具合が発生した。同機が同場外に戻り着陸した後、地上作業員はつり下げ用ロープに取り付けられた配線の接触不良を疑い、この配線の交換を機上作業員に提案したが、同配線の予備がなかったため、コネクタ形状が同じであった長つり用のロープに取り付けてあった配線とロープごと交換した(図1の配線B)。長つり用のロープの配線に交換した後に端子電圧を確認したところ、交換した配線の端子電圧の極性が、交換前の配線の極性と逆であったことが判明したが、機上作業員は、バケット開閉スイッチの操作を逆行を行うこと(バケットを開くときは開閉スイッチを「CLOSE」、閉じるときは「OPEN」)で操作は可能であると判断した。また、機上作業員は、現場のミキサー車の中に午前中に輸送する予定の生コンが数回分残っていたため、輸送飛行を再開し、配線の接触不良箇所の特定制とその修理は昼休みに行おうと考えた。

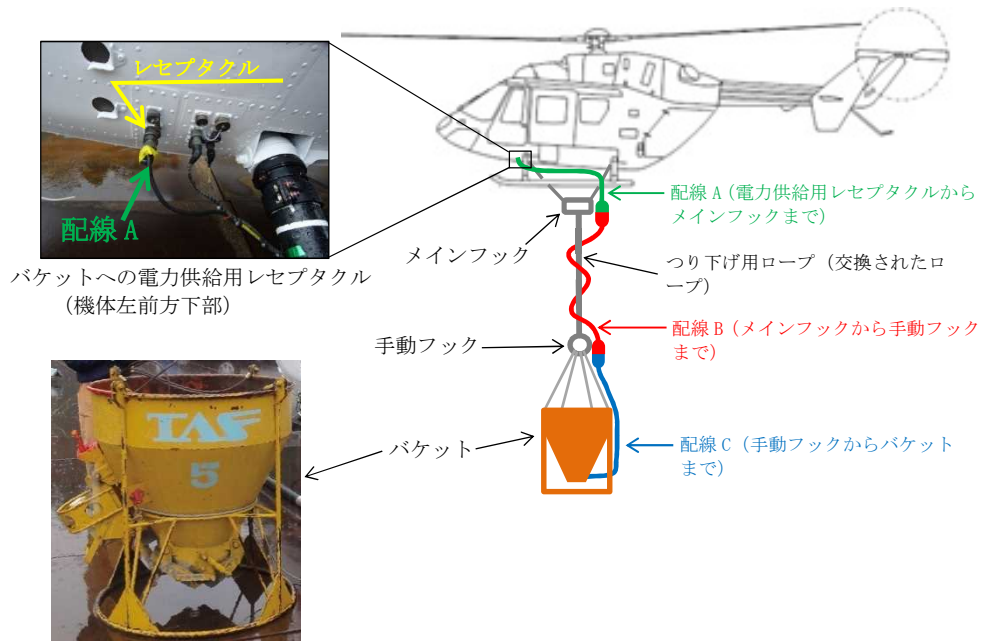


図1 同機のバケットつり下げイメージ

同機は、12時25分ごろ、同場外を離陸し、空のバケットを使用して、バケット開閉スイッチの「CLOSE」位置でバケットが開き、「OPEN」位置でバケットが閉じることを確認した後、48回目の生コン輸送の飛行を開始した。

荷下ろし場に到着し、開閉スイッチを「CLOSE」に操作したがバケットは開かず、「OPEN」にしても状況は変わらなかったため、バケットに生コンを積載したまま同場外に戻ることにした。

安定した気流の中を高度約1,000ft(対地高度約150m)、速度60ktで飛行中、機長は、カーゴミラーにより、バケットから約500kgの生コンが落下していくのを視認した。ほぼ同じ時期に、機上作業員は、バケット開閉スイッチを操作していないにもかかわらず、コントロールボックスの電流計の指針が振れて、バケットが作動し、生コンが落下していくのを視認した。

本重大インシデント発生場所は、同場外の南南西約700m(北緯37度33分56秒、東経139度00分54秒)、発生日時は、平成28年10月7日12時28分ごろであった。

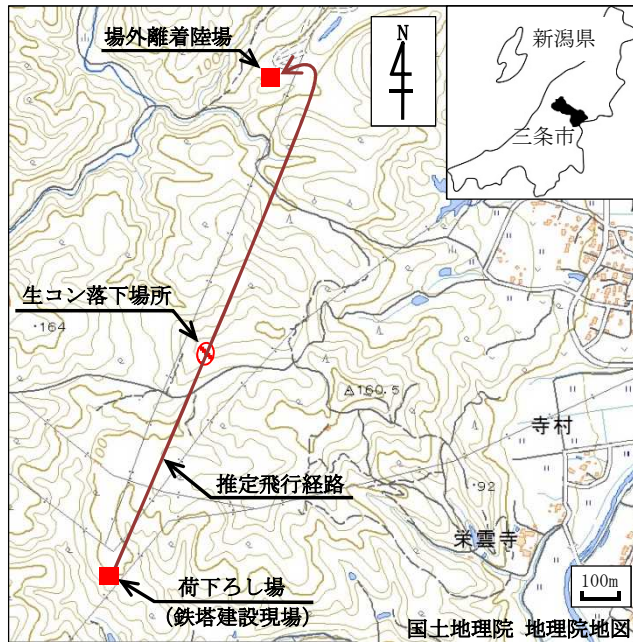


図2 推定飛行経路及び生コン落下場所

2.2 負傷者	なし
2.3 損壊	なし
2.4 乗組員等	<p>機長 男性 32才</p> <p>事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機) 平成17年6月2日</p> <p>特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成29年10月20日</p> <p>限定事項 川崎式BK117型 平成23年1月14日</p> <p>第1種航空身体検査証明書 有効期限:平成29年7月9日</p> <p>総飛行時間 2,443時間41分</p> <p>同型式機による飛行時間 273時間30分</p>
2.5 航空機等	<p>航空機型式:川崎式BK117B-2型、</p> <p>製造番号:1062、製造年月日:平成2年8月31日</p> <p>耐空証明書:第東-27-483号、有効期限:平成29年1月28日</p> <p>総飛行時間 8,665時間01分</p>
2.6 気象	機長の口述によれば、天候は晴れ、風はほぼ無風で気流は穏やかであった。

2.7 その他必要な事項

(1) バケット装置の機能試験

機体調査において、本重大インシデント発生時と同様に同機とバケット装置を接続して地上で機能試験を実施したが、生コンが落下した当時の不具合を再現することはできなかった。

(2) バケットの電気配線

同機は、機体左前方下部にバケットへの電力供給用レセプタクル（以下「レセプタクル」という。）を有し、バケットまでの間を配線A、B及びCの3本の配線で接続している（図1参照）。

バケット及び配線Cの予備は荷つり場に持ち込んでいたが、配線Bの予備は持ち込んでいなかった。配線Bの代替に使用された8mの長つり用ロープ及び取り付いていた配線は、同機で過去に使用されていた他の物輸装置のためのものであった。

同社には、物資輸送で使用する資機材の整備に関する規定はなく、使用していた配線等について、整備管理や定期的な点検は行われていなかった。

(3) バケットの開閉機構

バケットの開閉は、手動で作動位置に保持している間だけ回路が形成されるモーメンタリー式のトグルスイッチを使用して行われていた。

バケットを開く場合、開閉スイッチを「OPEN」位置に保持している間、開閉用モーターが作動し続け、手を離せばスイッチは中立位置に戻り、モーターは停止するため、機上作業員が生コンの排出状況を確認しながら、開口の度合いを制御できるようになっている。一方、バケットを閉じる場合、開閉スイッチを「CLOSE」位置にすると、機内に設置したバケットのコントロールボックスの制御回路内に電気的な保持回路が形成されるため、以後はスイッチから手を離し、スイッチが中立位置に戻っても、バケットが全閉するまでモーターが作動し続ける機能となっている。

保持回路は、バケットが全閉すれば自動的に解除されるが、全閉する前に意図的に解除するためには、開閉スイッチ操作とは別に、コントロールボックスのノブを操作することにより、制御回路のリセットを行う必要がある。

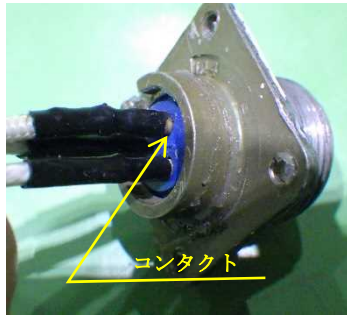
機上作業員は、荷下ろし場到着後のバケット開口操作（バケット開閉スイッチをCLOSE位置に操作）で開口しない不具合が発生した際に、その後、バケットが開口しないための保持回路を解除する操作は行わなかった。

(4) 電気系統の故障探求

レセプタクルからバケットまでの各配線及びコネクタについて導通試験を実施した結果、レセプタクルに接触不良が確認された。レセプタクルを機体から取り外し、詳細に点検したところ、レセプタクルに配線を固定する処置がなされておらず、内部のコンタクト（電気的に接続するための金属部品）が確実に固定されていなかった（写真2参照）。



写真1 バケット開閉スイッチ



同機のレセプタクル
(配線を固定する部品が
使用されていない)



適切に処置されたレセプタ
クル (配線を固定する部品
(橙色の部品) を使用)

写真2 レセプタクル

(5) 機体の改造

同機には、平成12～14年ごろにレセプタクルを含む機内配線作業、平成20～22年ごろにバケット開閉スイッチの装備作業がそれぞれ機上作業員自らにより行われていたが、これらの機体改造については航空法（昭27法律231）第16条第1項の国土交通大臣による修理改造検査を受検していなかった。

(6) 現場から同社への連絡

本重大インシデント発生前、バケットが開かない不具合が連続して発生していたが、作業現場から同社の技術部門等への問い合わせの連絡は行ってはいなかった。同社は、作業現場で機材不具合が発生した場合等の自社への連絡に関して規定していなかった。

(7) 地上の人及び物件への被害

生コンの落下による地上の人及び物件への被害はなかった。

3 分析

3.1 気象の関与	なし
3.2 操縦者の関与	なし
3.3 機材の関与	あり
3.4 判明した事項の解析	<p>(1) 荷下ろし場でバケットが開かなかった不具合の要因</p> <p>荷下ろし場の上空で同機のバケットが開かなかった不具合については、2.7(4)のとおり、バケット開閉用モーターに電気を供給するためのレセプタクルの接触不良が原因であったものと推定される。レセプタクルの接触不良については、配線の固定処理が実施されていなかったため、機体振動により、レセプタクル内部の金属端子同士の接触が不十分となって、通電を阻害した可能性が考えられる。</p> <p>このようなレセプタクルの接触不良を防止するためには、レセプタクル取付けの作業時に十分な技術検討を行い、適切な配線固定の指示が行われる必要があったものと考えられる。</p> <p>(2) 交換された配線</p> <p>コネクタ形状が同じであったことから配線Bの代替として使用された、長つり用ロープに取り付いていた配線は、他の物輸装置に使用するために製作されたもので、バケット装置に使用する配線とは極性が逆であり、同機での使用には適さないものであったと推定される。</p>

(3) 飛行中にバケットが開口した要因

生コン落下の際に、コントロールボックスの電流計の指針が振れていることから、バケットは開閉用モーターが作動したことにより開口したものと推定される。

この直前、荷下ろし場の上空で機上作業員がバケットの開操作（開閉スイッチを「CLOSE」位置に操作）をした際に、レセプタクルの接触不良によりバケットは作動しなかったが、バケットの制御回路内でバケットを全開させるための電氣的保持回路が形成され、その後も保持されていたものと推定される。

このため、同機がバケットに生コンを積載したまま同場外に戻るための飛行中、レセプタクルの接触が一時的に回復し、通電したことにより、開閉用モーターが作動し、意図せずバケットが開口したものと推定される。

機上作業員が保持回路を解除する操作を行わなかったのは、逆極性の配線を使用したことにより、バケットを全開させるための保持回路が形成されたことを認識していなかったためと推定される。

(4) 不具合事象の連鎖

本重大インシデントについては、次に挙げる事象が連鎖し、発生に至ったものと考えられる。

- ① 機上作業員による過去の改造時に配線固定が適切に行われなかったことにより、レセプタクルに接触不良が生じたこと
- ② この接触不良によって輸送作業中に繰り返しバケットが開かない不具合が生じていたものの、不具合箇所の特定制及び修理を実施しないまま輸送を継続したこと
- ③ 正規のものではない配線に交換した際、逆極性になっており、使用に適さなかったにもかかわらず、機上作業員が逆のスイッチ操作で対応しようとしたこと
- ④ 配線が逆極性になった状態で、逆のスイッチ操作（「CLOSE」位置へ操作）でバケットを開く操作をしたために、本来バケットを閉じる際に形成される制御回路内の保持回路が形成されたこと
- ⑤ その後、飛行中にレセプタクルの通電が回復して、バケットが全開するように開閉用モーターに電流が流れたこと

(5) 物資輸送で使用する資機材の点検及び整備

同社が物資輸送で使用していた資機材及びレセプタクルについては、整備管理や定期的な点検は行われていなかった。

資機材等を適切に管理し、点検及び整備を実施することは、接触不良等の不具合の発生を低減する有効な手段と考えられることから、社内で管理する方法を規定化し、実施する必要がある。

(6) 同社の業務管理

本事案では、重大インシデント発生前にバケット開閉に係る不具合が連続して発生していたにもかかわらず、現場の判断で不適切な処置が行われたものと考えられる。このように不具合が発生したり、技術的な疑義が生じたりした場合、現場から社内の技術部門に報告することで適切な指示を受けられる体制を有することが望まれる。

(7) 安全に対する意識

現場の判断で不適切な処置が行われたことについては、現場の職員が当日の

	業務量及び生コン輸送に係る時間的制約を考慮し、使用資機材の健全性の確保よりも、運航の継続を優先させた可能性が考えられる。このことの背景として、同社による物輸時の安全確保に携わる職員への教育が十分に浸透していなかったこと及び同社による必要な資機材の管理が不十分であったことなど、同社の安全管理が適切ではなかった可能性が考えられる。
--	--

4 原因

本重大インシデントは、同機がバケットに生コンを積載して飛行中、意図せずバケットが開いたため、生コンが地上に落下したものと推定される。

意図せずバケットが開いたことについては、それ以前に発生していた不具合を特定及び修理せずに、正規のものではない逆極性の配線に交換していたため、機上作業員が荷下ろし場でバケットを開ける操作をした際に、制御回路内でバケットを全開させるための電氣的保持回路が形成されたが、レセプタクルの一時的な接触不良のためバケットが開口せず、その後、飛行中に接触が回復して通電した際に、開閉用モーターが作動したことによるものと推定される。

5 再発防止策

国土交通省東京航空局は、同社が航空法令に違反する不適切な改造及び物資輸送資機材の不具合を認識しながら不安全な状態で運航を行った事実を確認したため、平成28年11月4日、同社に対して厳重注意を行うと共に、再発防止策を講じるよう指示した。これを受けて、同社では以下の再発防止策を講じた。

- (1) 物資輸送に使用する資機材を管理するため、管理要領を制定し、資機材ごとの点検表の作成及び管理台帳による点検整備等の維持管理を開始した。
- (2) 物資輸送の装備形態ごとに使用する資機材を分類し、混用しないよう識別する旨を飛行要領に規定した。
- (3) 重大インシデント発生当日に確認整備士を担当していた地上作業員に対し個別の特別教育を実施し、不具合発生時の対応及び報告並びに不安全な状態で飛行しないことを徹底した。
- (4) 作業前ブリーフィングの記録表を改訂し、機体及び資機材に不具合があった場合は同社へ連絡する旨を規定した。
- (5) 整備部全職員に対し特別教育を実施し、以下について徹底した。
 - ① 改造作業を行う際の国土交通大臣による修理改造検査を受検する必要性
 - ② 通常と異なる操作を必要とする飛行の禁止
 - ③ 不具合発生時の会社への報告
 - ④ 有効性を確認できない装備品の使用禁止
- (6) 修理改造検査を受検していなかった同機の改造部分については、機体から全て取り外し、改造前の状態に戻した。また、他の事業機について、不適切な改造が行われていないことを確認した。
- (7) 安全管理体制の強化のため、以下を実施した。
 - ① 全職員に対し、法令遵守及び安全最優先を徹底するための教育
 - ② 物輸現場に対する特別安全監査及び安全パトロール
 - ③ 経営層と現場職員の面談によるコミュニケーションの活性化
 - ④ 現場からの改善提案等を促進する体制の強化