

つり下げ輸送中における物件(鉄板)の落下

A社所属アエロスパシアル式AS332L1型は、平成28年8月5日(金)、奈良県五條市大塔町内の場外離着陸場から工事現場へ鉄板をつり下げて飛行中、吉野郡十津川村の山中に鉄板を落下させた。

発生に至る経過

【飛行開始前】

- 作業関係者とのつり荷総点検及び打合せ

【飛行開始】

- 同機は、9:20頃から機長が右操縦席、外部監視及び誘導などを行う機上作業員が客室左側誘導席に搭乗
- 物資のつり下げ輸送を繰り返し実施

【15回目の輸送(鉄板つり下げ)前】

- 玉駈けワイヤーロープ4本で、事前に荷造りしていた鉄板を機外フックにつりさげ、ホバリング状態で試しつり
- 作業関係者全員が、鉄板が水平でバランスがとれている状態を確認

【輸送中】(機長がミラーで確認)

- 鉄板は横向きで、風圧でやや後方に傾いて安定
- つり下げ輸送上限(同社作業実施要領)の80ktまで増速
- 右旋回した後、鉄板が水平面で45度程度回転したが、荷崩れ兆候なく、元の横向きに戻った

【物件落下時】(高度2900ft、気流乱れなし)

- 水平飛行に移行した後、鉄板が落下(機上作業員)
- 客室左側のスライドドアを開けた状態でつり荷の状態を監視
- 固縛していた2本のワイヤーAの間隔が狭まる方向に動いたと思った瞬間、鉄板落下を目撃

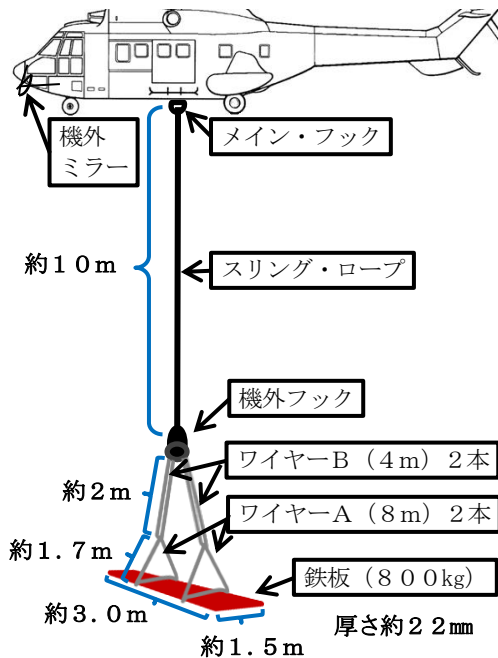
鉄板の荷造り及びつり下げ方法

○鉄板の荷造り及びつり下げ方法

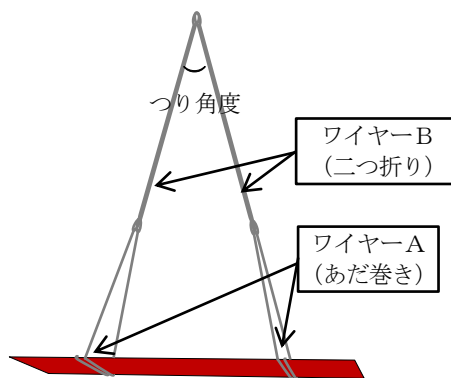
- 玉がけによるつり角度は、過度な張力によるワイヤーの損傷及びワイヤーの横滑りを防止するために規定された60度以内を満たしていた。

○固縛方法(あだ巻きつり)(右図参照)

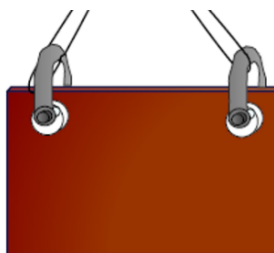
- 荷にワイヤーを1回巻き付けてから荷つりする方法で、荷の自重によりワイヤーが締め付けられる。
- ※A社ではダウンウォッシュ等でつり荷が安定しない、ワイヤーが損傷するなどの不具合の回避から、以前採用していた輸送方法(右下図参照)を変更し、本重大インシデント発生の半年前から鉄板を水平につり下げの方法(右上図)に変更(今回5回目)



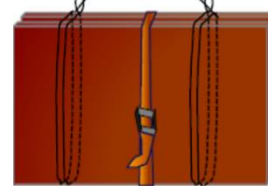
つり下げイメージ



鉄板の固縛状態(あだ巻き吊り)



(参考) シャックル2点つり



(参考) 目通しあだ巻きつり

分析

鉄板に荷姿の変化

鉄板が短時間のうちに鉛直に起き上がったこと

○風圧

- ・風圧により鉄板に作用した回転力が、鉄板の自重によるワイヤーの締め付け力を上回り、鉄板が回転したためと考えられる。

※気流中で平行に置かれた平板には、姿勢角により揚力が発生することがあり、想定しない動きが生じる場合がある。

○特殊形状つり下げ荷物における輸送速度

- ・つり下げ輸送中の鉄板は、速度の増加により風圧の影響を受けやすいことから、鉄板を始めとする特殊な形状のつり下げ荷物についても、かさばるつり下げ荷物と同様、荷物の形状及び特徴に応じて速度を減じる必要があると考えられる。

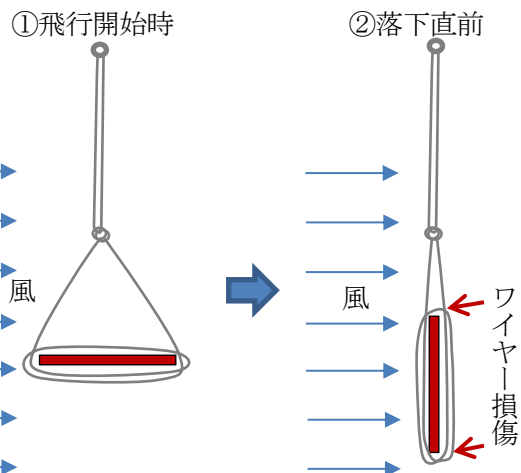
○荷物形状に応じた適切な梱包、固縛方法の技術評価

- ・つり下げ物件の特徴に応じた適切な梱包、固縛及び玉掛けの方法を技術評価する際には、ホバリングや低速時の荷姿の安定性のみで判断するのではなく、飛行中の風圧や重心位置の変化傾向などを注意深く検討し、荷崩れ防止の対策を講じることが落下防止にとって重要である。

【原因】

本重大インシデントは、水平につり下げていた鉄板が、飛行中に風圧等の影響で鉛直に起き上がり、バランスを崩したため、落下したものと考えられる。

本件の鉄板の固縛方法が採用されたことについては、十分な技術検討が行われず、つり荷が荷崩れする可能性が見落とされたためと考えられる。



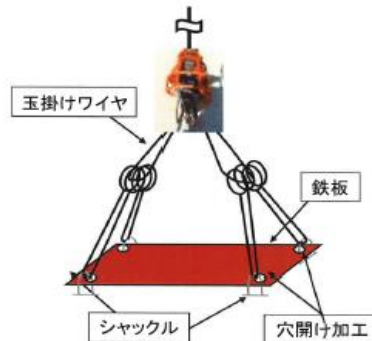
増速による鉄板のつり下げ状態の遷移（鉄板を短辺の側面から見た場合）

再発防止に向けて

本重大インシデント発生後、A社は下欄の再発防止策を講じました。

本重大インシデント発生後、同社は、鉄板をつり下げ輸送する際の荷造りについて、ワイヤーのあだ巻きのみで固縛する輸送を禁止するとともに、鉄板の四隅に開けた穴に結合金具（シャックル）を取り付けてワイヤーと連結させる方法に改めるなど、荷造りの方法を定めた梱包ガイドを全般的に見直した。

ワイヤーをあだ巻きしない荷吊方法



本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しています。（2018年5月31日公表）

<http://www.mlit.go.jp/jtsb/aircraft/rep-inci/AI2018-3-1-JA9678.pdf>

(参考) ヘリコプター機外つり下げ関連事故等の発生状況について

機外つり下げ作業時及びその前後に発生したヘリコプターの事故等（以下「ヘリコプター機外つり下げ関連事故等」という。）は、事故等全体で73件のうち、24件（事故11件、重大インシデント13件）発生しています。そのうち21件（事故10件、重大インシデント11件）について、事故等調査報告書を公表しています。なお、国際民間航空条約第13附属書の改正により、平成26年10月に航空法施行規則が改正され、平成26年10月からつり下げ物件の落下は重大インシデントとして取り扱われることとなりました。このため、ここでは、つり下げの物件落下を含めた機外つり下げ関連事故等について、その発生状況を分析しました。（図7参照）

※図1は調査中の事故等を含めた計24件、その他（図2～6）に関しては、事故調査報告書公表済の計19件を対象としています。

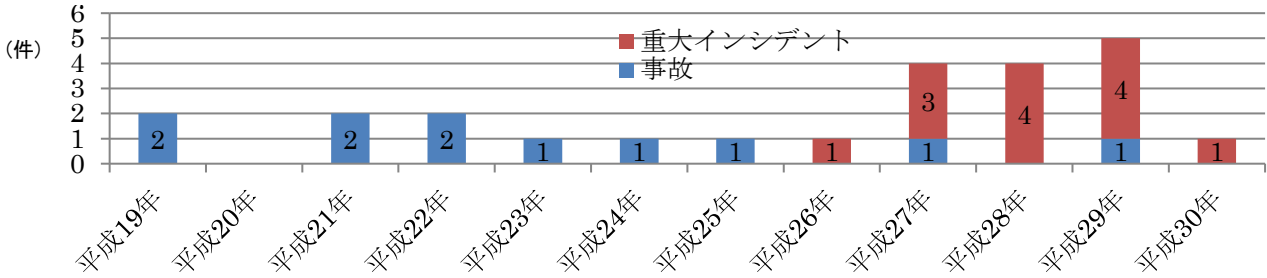


図1 ヘリコプター機外つり下げ関連事故等発生件数の推移

■ 運航目的の状況

- ・ **物資輸送 17件(81.0%)**。
 - ・ **その他救助活動が 3件(14.3%)**。
- (図2参照)

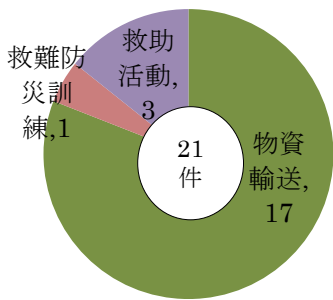


図2 運航目的別件数

■ 発生場所の状況

- ・ **山岳 12件(57.1%)**
 - ・ **その他農林・山林が 6件(28.6%)**
- (図3参照)

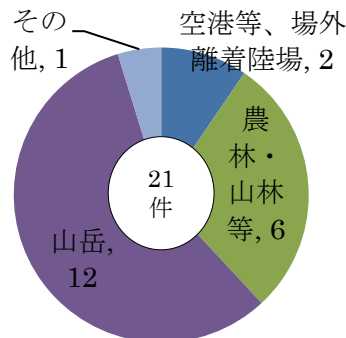


図3 発生場所別件数

■ 運航段階の状況

- ・ **航行中 13件(61.9%)**及び**上空待機中 6件(28.6%)**で、あわせて9割以上。
- (図4参照)

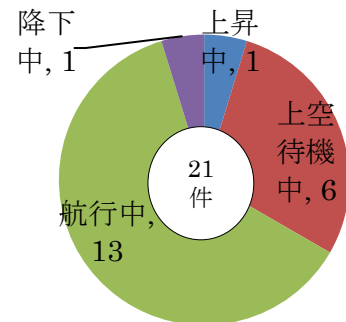


図4 運航段階別件数

■ 機外つり下げ関連事故等における原因分類

- ・ 事故等調査報告書記載の事故原因を、機外つり下げ関連事故等に特化して、人的要因、機械的要因、環境的要因、組織的要因の各項目に当てはめて分類すると、人的要因が8件(38.1%)、人的、組織的要因が5件(23.8%)、人的、環境的要因3件(14.3%)などとなっており、**全体の9割以上が「人的要因、または人的要因が関連する複合要因」**。(図5参照)
- ・ 人的要因区分別にみると、「**行動エラー**」が**13件(68.4%)**と最も多くなっている。次いで、複数の人的要因が重なった「複合型」が2件(10.5%)。(図6参照)

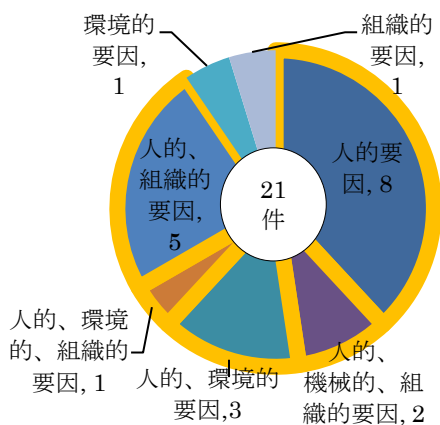


図5 事故等原因区分別件数

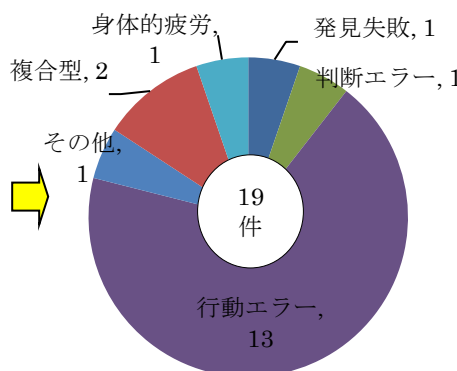


図6 人的要因区分別件数

○ 物資輸送の事故等事例

- ・ つり下げ物件落下
- ・ 空つり索の引っかけによる墜落
- ・ 地上作業員負傷
- ・ つり下げ物件の地上接触

○ 救急活動時の事故等事例

- ・ 救助員落下要救助者負傷
- ・ 要救助者負傷

図7 機外つり下げ関連事故例