

航空事故調査報告書  
朝日航洋株式会社所属  
ベル式206B型 JA9109  
新潟空港北方約17キロメートルの海上  
昭和58年5月19日

昭和59年10月17日  
航空事故調査委員会議決（空委第37号）

委員長 八田 桂 三  
委員 榎 本 善 臣  
委員 糸 永 吉 運  
委員 小一原 正  
委員 幸 尾 治 朗

## 1 航空事故調査の経過

### 1.1 航空事故の概要

朝日航洋株式会社所属ベル式206B型 JA9109（回転翼航空機）は、昭和58年5月19日12時25分ごろ写真撮影のため、新潟空港北方約17キロメートルにある阿賀沖石油採掘塔（以下「プラットフォーム」という。）の北東約360メートルの海上を高度約350フィートでホバリング中右回転状態に陥り、回復しないまま着水し水没した。

同機には、機長ほか同乗者3名が搭乗していたが、全員が重傷を負った。

同機は大破したが、火災は発生しなかった。

### 1.2 航空事故調査の概要

#### 1.2.1 事故の通知及び調査組織

航空事故調査委員会は、昭和58年5月19日、運輸大臣より事故発生の通報を受け、当該事故の調査を担当する主管調査官及び1名の調査官を指名した。

**415001**

当該事故に関し専門の事項の調査のため、次の2名の専門委員が航空事故調査委員会におかれた。

テールロータの失速状況等の調査

東京大学工学部教授 東 昭

東京大学工学部助教授 河内啓二

1.2.2 調査の実施時期

昭和58年5月19日～21日	現場調査
昭和58年6月6日～7日	残がい調査
昭和59年1月20～25日	同型式機によるヨーイング慣性 モーメントの実験
昭和59年2月6日～5月15日	フィルム画像の解析
昭和59年2月10日～6月19日	テールロータがボルテックス・リング状態に 陥った時の同型式機のヨーイング回転角速度 等の解析

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

原因関係者として機長から昭和59年10月11日意見聴取を行った。

## 2 認定した事実

### 2.1 飛行の経過

JA9109は、広報用映画撮影のため、昭和58年5月19日 新潟空港を基地として2回の飛行を予定していた。

同機は、飛行に先立ち後方ドアを取り外し、カメラ架台を後方左席に取り付けた後、同中央席にカメラマン、その右席に助手、前方左席に撮影のディレクタ、同右席に機長が搭乗して、9時27分ごろ新潟空港を離陸し第1回目の撮影を行い、11時17分ごろ同空港に着陸した。

同機は、引き続き同一メンバーにより11時52分ごろ新潟空港を離陸、12時15分ごろ新潟沖北方約10キロメートルの海上で佐渡へ向かうジェット・ホイルの撮影を終了した後、機首方位約40度でプラットホームに向かった。

同機は、高度約350フィート、指示対気速度（以下「速度」という。）約80マイル/

**415002**

時で、プラットフォームに接近し、同フォームが左斜め前方に見える地点で撮影を開始しようとしたが、その方向からでは風を後方から受けていて、低速飛行による撮影が困難であったため、そのままプラットフォームを通過した後、右旋回で反転し、風に正対して進入することとした。

同機は、ほぼ西に向かって飛行し、プラットフォームを左斜め前方に見ながらゆっくりとした前進飛行を続け、同ホームの北東約360メートル付近で、約10ノットの左横風を受けながら対地高度350フィートのホバリングに移行した(付図1参照)。

機長の口述によれば、「ホバリングに移行して間もなく、右に機首が振れたので、左ラダー操作によりこれを止めようとしたが、機体は反応を示さなかった。そこで、さらに強く踏み込んだところ、急激に右回転を始めた。このままでは操縦不能に陥ると思いオートローテーションによる不時着を決意した。」とのことである。

しかし機長は、高度が低かったので、前進速度を得るよう操作する余裕がなく、またコレクティブ・ピッチレバー(以下「ピッチレバー」という。)もフルダウンとせず、途中位置まで下げて保持したまま、意図的に緩徐な降下となるよう操作した。

同機は、右回転速度が徐々に弱まりながら降下を続け、着水寸前には北東からゆっくり東に機首を向けながら、ほぼ背風状態で着水した。

機長は、着水直前にフレア操作を行うとともに、ピッチレバーを使用して軟着水を試みたが、降下率が大きく、前進速度が残った状態で海面に着水し、メインロータが海面を叩いた後転覆した。

機長及び同乗者3名は、機外に脱出後、全員一団となってプラットフォームに向かって泳ぎ、約20分後プラットフォームから現場に急行した救助艇によって全員救助された。

同機は、間もなく新潟空港の北方約17キロメートルの水深約80メートルの海底に沈んだ。

事故発生時刻は、12時25分ごろであった。

なお、沈没した同機は、6月6日底引網漁船の漁網に引っかかり、クレーン船で引き上げられ、6月8日所属会社の格納庫に収容された。

## 2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

機長及び乗客3名が重傷を負った。

## 2.3 航空機の損壊に関する情報

### 2.3.1 損壊の程度

**415003**

## 大 破

### 2.3.2 航空機各部の損壊の状況

胴体 風防及び風防周辺フレーム	破損及び座屈
前部左右ドア	変形
スライドウィンドウ	破損
後部右ドア	破損変形
胴体下面	破損変形
メインロータ・ハブ ピッチチェンジ・リンクのチューブ	折損
トランスミッション後方パイロン、サポート取付部	破断
エンジンとトランスミッション連結ドライブシャフト	
エンジンとトランスミッション取付部	破断分離
前方カップリング内側スプライン	破断
テールブーム	
水平安定板後方左側	破損変形
テールフィン前方下部及び前縁部	破損変形
テールロータ・ドライブシャフト	
No.2及びNo.3ハンガ・ベアリングの間のショートシャフト	破断
テールギアボックス 前方のロングシャフト	歪曲
テールロータブレード(赤)	
中央部及びハブ付根の外側	座屈

### 2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

なし

### 2.5 乗組員に関する情報

機長 男性 34歳

事業用操縦士技能証明第7158号

昭和53年7月10日取得

限定事項 MBB Bo 105 昭和53年 7月10日取得

ベル式47型 昭和53年11月10日取得

**415004**

ベル式 206B型 昭和55年 5月15日取得

ベル式 212型 昭和58年 1月26日取得

第1種航空身体検査証明書 第11652679号

有効期限 昭和58年7月9日

総飛行時間 2,573時間36分

同型式機の飛行時間 258時間22分

過去30日間の飛行時間 9時間 2分

## 2.6 航空機に関する情報

### 2.6.1 航空機

型式 ベル式 206B型

製造番号 第1167号

製造年月日 昭和48年9月24日

耐空証明 第東57-518号

有効期限 昭和59年2月3日

総飛行時間 3,284時間5分

定時点検後の飛行時間

昭和56年2月8日1,200時間点検後931時間6分

昭和58年1月31日100時間点検後2時間40分

### 2.6.2 エンジン

型式 アリソン式 250-C20型

製造番号 CAE-822811

製造年月日 昭和50年8月26日

総使用時間 2,424時間26分

### 2.6.3 重量及び重心位置

事故当時同機の重量は、2,756.5ポンド、重心位置は前後方向107.9インチ、左右方向右1.24インチで、いずれも許容範囲（最大重量3,200ポンド、事故当時の重量に対する重心範囲前後方向106.0～111.4インチ、左右方向左2.3～右3.0インチ）内にあったものと認められる。

### 2.6.4 燃料及び潤滑油

燃料はJET-A1、潤滑油はMIL-L-23699で、いずれも規格品であった。

**415005**

## 2.7 気象に関する情報

2.7.1 事故現場から南方約17キロメートルの新潟空港測候所における事故発生時前後の気象観測値は、次のとおりであった。

12時00分 風向220度(160~300度の間変動)、風速10ノット、視程30キロメートル、雲量7/8絹雲、雲高 ハイクラウド、気温25度C、QNH 29.95インチ/水銀柱

13時00分 風向230度(190~280度の間変動)、風速14~25ノット、視程30キロメートル、雲量1/8高積雲、雲高10,000フィート、雲量7/8絹雲、雲高 ハイクラウド、気温25度C、露天温度5度C、QNH 29.90インチ/水銀柱

2.7.2 事故発生当時の事故現場付近の天気は、機長の口述によれば、プラットホームの吹流し及び波頭から判断して、風向は南西で変動なく、風速約10ノット、視程10キロメートル以上とのことであった。

## 2.8 人の生存、死亡又は負傷に関係のある捜索、救難及び避難等に関する情報

機長及びディレクタは、同機の前方風防の破損部から、カメラマンは後方左側から、それぞれ自力で脱出したが、助手はシートベルトを外すことができず、転覆している機内で水を飲んでもがいているところを再び潜ってきた機長によって救出された。同機はその直後に水没した。

機長は乗客3名に対し、お互いの衣服をつかみ離れないよう指示するとともに、全員を励ましながら疲労の激しい助手の襟を持って、プラットホームに向かって泳いだ。

プラットホームでは目撃者の通報により直ちに救助艇を降ろし、3名の要員が乗組んで墜落現場に急行し、約20分後に全員を救助した。その後4名はプラットホームで待機中の第九管区海上保安本部新潟航空基地のヘリコプタ(JA9536)により、2回に分けて新潟空港に空輸され、13時50分ごろ救急車2台で新潟中央病院に収容された。

## 2.9 事実を等定するための試験及び研究

### 2.9.1 エンジン及びトランスミッション等の分解調査

同機の下記コンポーネントについて調査等を行った結果、接水時の衝撃によるもの以外、異常は認められなかった。

(1) エンジン

**415006**

- (2) トランスミッション
- (3) メイン・ロータ
- (4) フリーホイリング・ユニット
- (5) テールロータ・ギヤボックス
- (6) テールロータ
- (7) テールロータ・ドライブシャフト及びハンガーベアリング

#### 2.9.2 フライト・コントロールの調査

同機のサイクリック及びコレクティブ並びにテールロータの各コントロール系統を調査した結果、いずれも異常は認められなかった。

#### 2.9.3 破面解析

同機の破断したテールロータ・ドライブ・ショートシャフトの破断面について、巨視的及び微視的観察を行った結果、同破断面は過大応力による強制破断面であり、疲労破面は認められなかった。

#### 2.9.4 シネカメラのフィルム画像の調査

同機の後部座席から回収されたシネカメラのフィルムを現像したところ、1,115コマ約46.5秒間が撮影されており、その中にプラットホームを撮影するためホバリングに移行した同機が右回転に入る前から着水時に至るまでの模様が、連続してフィルム画像に収められていた。

回収されたシネカメラは、焦点距離が公称32ミリメートルで、プラットホームの撮影位置は無限遠位置であった。

当該カメラは、機体の後方座席に取付けられた防振装置の架台に取付けられ、カメラは座席に座ってファインダをのぞきながら、カメラを上下左右に動かして撮影することができる。

##### 2.9.4.1 事故時の同機のプラットホームに対する位置及びヨーイング回転角速度

フィルム画像を各コマごとに解析して、画像中のプラットホーム、海面上の油膜、波頭、縞模様等から、同機の事故時のプラットホームに対する位置関係及びヨーイング回転角速度を算出した。

- (1) プラットホーム撮影開始直後（着水時より約42秒前）の同機とプラットホームとの水平距離は約470メートル、対地高度約350フィートであり、右回転開始約1秒前（着水時から約17秒前）の同機とプラットホームとの水平距離は約360メートルであり、その間の飛行経路は付図1に示したものであったと推定される。

**415007**

(2) 同機の事故時のヨーイング回転角速度の変化の過程は、付図 2 のとおりであった。

#### 2.9.4.2 同機が右回転に入る直前の機首方位

(1) 同カメラで撮影した画像を各コマごとに調査したところ、回転に入る前までは、フィルム画像には、プラットホームと海面以外は写っていなかったが、着水寸前にカメラが大きく後方に振れたと推定される画像には、左後部ドアフレームが写っていた。

そこで、機体の前後のドアフレームがフィルム画像に写らない範囲を解析するため、同型式機を使い防振装置の設計図及び同型式カメラの実測値を基準にして計測した結果次のことが判明した。

俯角約 30 度で撮影した場合には、カメラレンズの方向を機首方位から左に約 43 ~ 133 度の間にあっては、前後ドアフレームがフィルム画像に写ることはあり得ない。

(2) 同機がプラットホームの撮影を開始したときから、右回転に入る直前までのカメラレンズの方向は、カメラマンの口述から推定すると、同機がプラットホームの撮影を開始した時点では、機首方位から左へ約 43 度、右回転に入る直前は、機首方位から左へ約 80 度となり、右回転に入る直前までの 2.9.4.1 による同機のプラットホームに対する位置関係と、その時フィルム画像に前後ドアフレームが写っていなかったことから考えて、同機の機首方位は撮影開始時は約 285 度、右回転に入る直前は約 305 度であったと推定される。

#### 2.9.4.3 ホバリング中右回転に入ってから着水に至るまでの回転回数及び時間

同機が右回転に入ってから着水するまでの回転回数は、2.9.4.1 の調査から約 3.5 回で、所要秒時は約 16 秒であったと認められる（付図 2 参照）。

2.9.5 メインロータのトルクをテールロータの推力によるアンチトルク作用で完全につり合い状態においたホバリング中、突然テールロータの推力が急激（ステップ状）に減少した場合のヘリコプターの重心周りのヨーイング運動を、その回転に伴う機体の空気抵抗を考慮して計算を行った。

急激なヨーイング運動を始める直前の状態の出力はフルパワーの約 70 パーセントであったとし、同機の重心周りの実測慣性モーメントを用い、テールロータ推力が 100 パーセント、50 パーセント、25 パーセント減少したとした場合のヨーイング運動の回転角速度の時間的変化を示すとそれぞれ付図 2 の鎖線のようになる。

これとカメラの画像解析の結果から得られた同機のヨーイング運動の回転角速度と比

**415008**

較すると、テールロータ・ドライブシャフトやプレードなどの破断によるテールロータの推力が100パーセント減少した場合とは一致せず、テールロータ推力が25～30パーセント減少した場合のヨーイング運動の回転角速度の時間的变化と一致する。

また、この25～30パーセントの推力減少は、テールロータがボルテックス・リング状態に入った時に生ずるものとみあっている（文献参照）。

さらに付図2には、テールロータがボルテックス・リング状態となるヨーイング運動の回転角速度の範囲（文献参照）を示してあるが、同機の回転角速度もちょうどこれにみあっている。

（参考文献） 「ボルテックス・リング状態におけるヘリコプタ・ロータの実験研究」  
1966年4月 日本航空学会誌14巻147号95～101頁

### 3 事実を認定した理由

#### 3.1 解析

3.1.1 機長は、適法な資格を有し、所定の航空身体検査に合格していた。

3.1.2 JA9109は、有効な耐空証明を有し、所定の整備が行われていた。

3.1.3 事故発生時の現場付近の風は、事故現場から南方約17キロメートルの新潟空港測候所における観測値及び機長の口述から、南西の風約10ノット以上と推定される。

3.1.4 同機は、調査の結果、テールロータ・ドライブシャフトの破断面は過大応力による強制破断面であり、疲労破面は認められなかったことから、この破断は、着水時の衝撃によるものと推定される。

また、写真解析から求めた機体のヨーイング回転角速度の変化過程は、テールロータの推力が約30パーセント低下し、ボルテックス・リング状態に入った場合に相当するものであり、テールロータ・ドライブシャフトに破断が生じた場合には、テールロータの推力は完全に失われると考えられることから、着水時まで同機には機械的故障はなかったものと推定される。

3.1.5 同機は、付図に示すとおり、対地高度350フィートで前進飛行を続け、プラットフォームの北東約360メートル付近でホバリングに移行したときの機首方位は写真解析の結果から約305度であった。この時の風が南西から10ノット以上吹いていたことから、同機は常に10ノット以上の左横風を受け、かつ、カメラマンが同機が右回転

**415009**

に入る前には機体が左に傾いていたと口述していることから、右回転に入る前には対気左横進運動（以下「左横進運動」という。）を始め、テールロータのボルテックス・リング状態の発生条件下におかれていたものと推定される。

3.1.6 機長はプラットホーム以外には他の補助目標のない海上でホバリング操作を行いプラットホームの写真撮影を容易にすることに気をとられていたため、同機が左横風を受けた状態で左横進運動していたことに気がつかなかったものと推定される。

3.1.7 同機が右回転に入ったのは、3.1.5に示す飛行状態に加えて、対地高度350フィートのホバリングに移行するためパワーを使ったことにより、機首が右に偏向し、更に左からの空気流速が相対的に増大したため、テールロータがボルテックス・リング状態に陥り、メインロータに対する反トルク機能が減少し、ますます右回転を助長したものと推定される。更に機長はこれを止めようとして左ラダーを一杯に踏み込んだことは、むしろこの状態を悪化させる結果になったと推定される。

3.1.8 テールロータがボルテックス・リング状態に陥った状態から抜け出すためには、スロットル・グリップをフライト・アイドルとし、ピッチレバーをフルダウンとして、前進速度をつけるようサイクリックを操作するが、機長はテールロータがボルテックス・リング状態に陥ったのをテールロータの破断と誤解したため、不時着を決意したが、海面までの高度が低かったためにオートローテーションの操作が適切に行えず、そのまま海面に着水したものと推定される。

3.1.9 機長は、対地350フィートで必要以上に減速操作を行い、左横風でホバリングに移行したが、仮に写真撮影上必要があったとしても海上であることを考慮におき、速度は転移揚力効果が認められる対気速度以下とせず、又は対地高度は安全にオートローテーションを行うことのできる余裕ある高度を保持する等、慎重で安全な飛行に徹することが望ましいと考えられる。

## 4 結 論

### 4.1 解析の要約

4.1.1 同機は、事故発生時までの機体及びエンジン等の異常はなかったものと推定される。

4.1.2 同機は、対地350フィートで地面効果外のホバリングに移行中、左から10ノ

**415010**

ット以上の風を受け、右回転に入る直前には左横進運動していたものと推定される。

4.1.3 機長は、ホバリングの補助目標のない海上で、プラットホームの写真撮影を容易にすることに気をとられ、同機が左横風を受けた状態で左横進運動していたことに気がつかなかったものと推定される。

4.1.4 同機が右回転に入ったのは、4.1.2の飛行状態に加えて、ホバリングに移行する際、パワーを使ったことにより機首が右に偏向し、さらに左からの空気流が増大したためテールロータがボルテックス・リング状態に陥り、メインロータに対する反トルク機能が減少し、ますます右回転を助長したものと推定される。また機長はこれを止めようとして左ラダーを一杯に踏み込んだため、更にその状態が悪化したものと推定される。

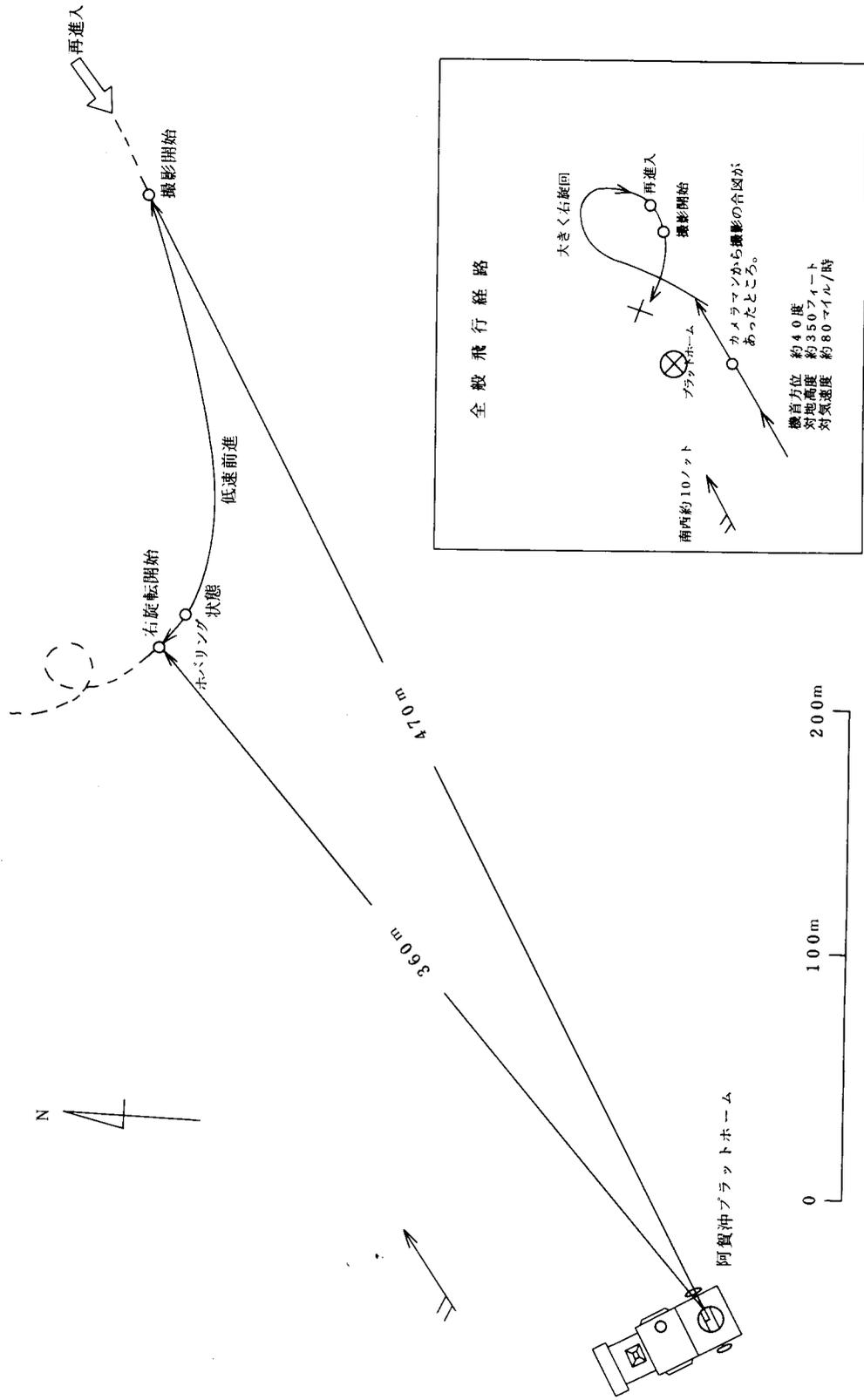
4.1.5 機長は、左から10ノット以上の風を受け左横進運動をした状態で対地350フィートの地面効果外のホバリングを行おうとして、急激に右回転したときに、テールロータがボルテックス・リング状態に陥ったのをテールロータ系統の機械的故障と誤解したため、不時着を決意したが、海面までの高度に余裕がなかったために、オートローテーションの操作が適切に行えず着水したものと推定される。

4.1.6 機長は、緊急事態発生の場合を考慮に入れ、特に海上では十分なオートローテーションを行うことのできる速度と高度を保持して飛行することが望ましいと考えられる。

## 4.2 原因

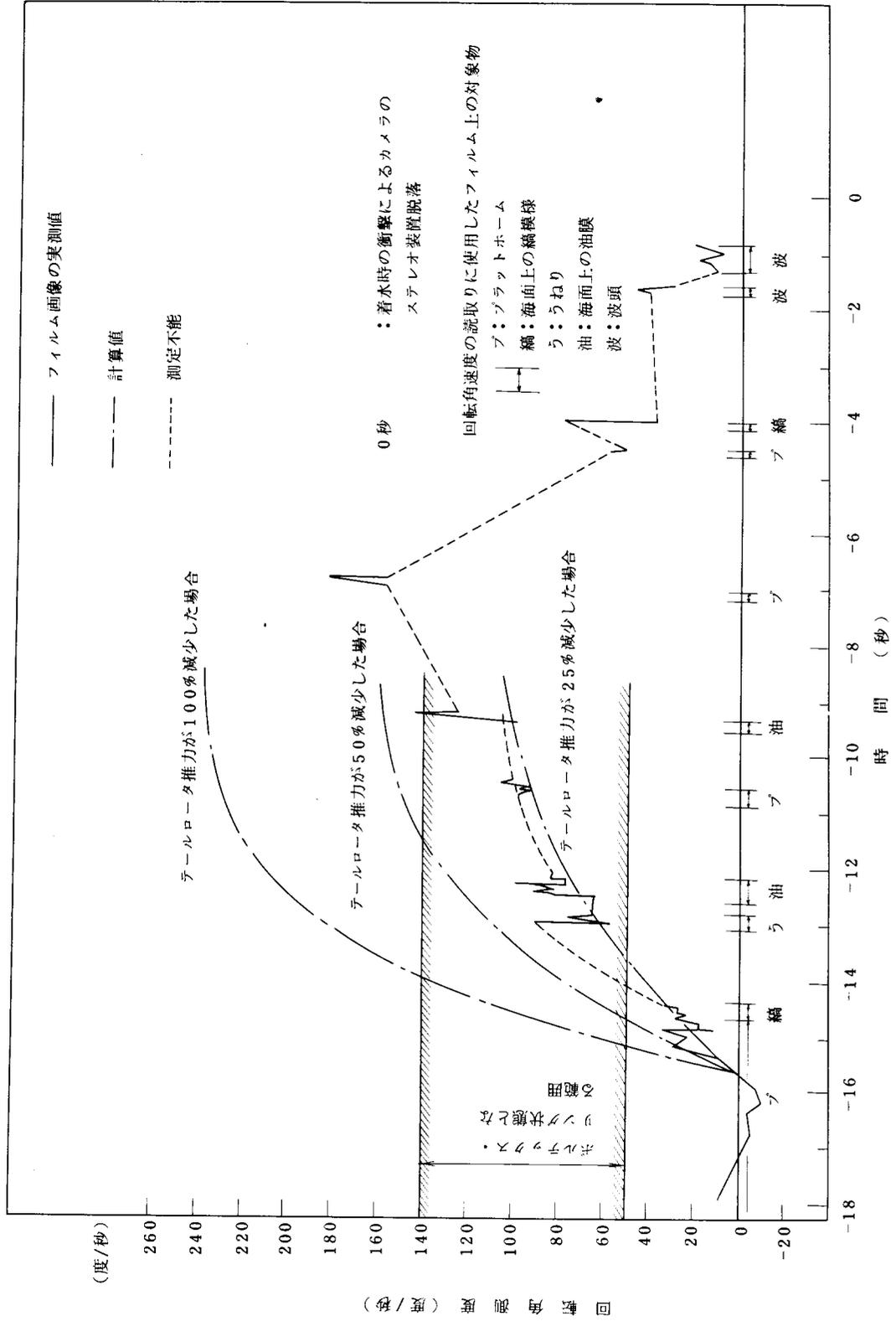
本事故の原因は、左から10ノット以上の横風を受け、かつ、左横進運動をしている状態で機長が地面効果外のホバリングを行おうとしたため、テールロータが低高度においてボルテックス・リング状態に陥ったことによるものと推定される。

推定飛行経路図



415012

BELL 206B機のヨーイング回転角速度の計算値及びフィルム画像からの読取り実測値



415013