

AA2018-8

航空事故調査報告書

I 長野県消防防災航空センター所属
ベル式412EP型（回転翼航空機）
JA97NA
樹木との衝突、墜落

II 学校法人ヒラタ学園所属
ユーロコプター式AS350B3型（回転翼航空機）
JA500H
着陸後の横転による機体損傷

平成30年10月25日

本報告書の調査は、本件航空事故に関し、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、航空事故及び事故に伴い発生した被害の原因を究明し、事故の防止及び被害の軽減に寄与することを目的として行われたものであり、事故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 学校法人ヒラタ学園所属
ユーロコプター式AS350B3型（回転翼航空
機）JA500H
着陸後の横転による機体損傷

航空事故調査報告書

所 属 学校法人ヒラタ学園
型 式 ユーロコプター式AS350B3型（回転翼航空機）
登録記号 JA500H
事故種類 着陸後の横転による機体損傷
発生日時 平成29年3月14日 10時59分ごろ
発生場所 神戸空港

平成30年9月28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

要 旨

<概要>

学校法人ヒラタ学園所属ユーロコプター式AS350B3型JA500Hは、平成29年3月14日（火）、訓練のため、神戸空港の着陸帯内草地に着陸し、再度浮揚しようとした10時59分ごろ、同草地において横転した。

同機には、機長及び定期訓練中の操縦士の2名が搭乗していたが、死傷者はいなかった。

同機は大破したが、火災は発生しなかった。

<原因>

本事故は、JA500Hが油圧系統故障訓練で滑走着陸を行った直後、右席の操縦士から左席の機長へ操縦を交代して再度浮揚しようとした際、左回転が発生し、地面にめり込んだ右スキッド後縁部を支点とするダイナミックロールオーバーにより右横転したため、機体を損傷したものと考えられる。

左回転したことについては、操縦交代後、コレクティブ・ピッチ・レバーが上がり、これに対して適切な操縦操作が行われなかったことによるものと考えられる。

コレクティブ・ピッチ・レバーが上がったことについては、操縦交代時に油圧の復旧操作を同時に行い、コレクティブ・ピッチ・レバーの保持が適切に行われなかったことが関与したものと考えられる。

本報告書で用いた主な略語は、次のとおりである。

ACC U	: Accumulator
AS U	: Ancillary System Unit
CG	: Center of Gravity
ED R	: Engine Data Recorder
FA DE C	: Full Authority Digital Engine Control
K I A S	: Kt Indicated Air Speed
HYD (HYDR)	: Hydraulic
MGB	: Main Gear Box
MRB	: Main Rotor Blade
SC U	: System Control Unit
SW	: Switch
TGB	: Tail Gear Box
TST	: Test
TWT	: Twist
VEMD	: Vehicle and Engine Multifunction Display

単位換算表

1 ft	: 0.3048 m
1 lbf	: 0.4536 kgf
1 kt	: 1.852 km/h (0.5144 m/s)
1 kg	: 2.205 lb
1 kgf	: 9.8 N

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

学校法人ヒラタ学園所属ユーロコプター式AS350B3型JA500Hは、平成29年3月14日（火）、訓練のため、神戸空港の着陸帯内草地に着陸し、再度浮揚しようとした10時59分ごろ、同草地において右に横転した。

同機には、機長及び定期訓練中の操縦士の2名が搭乗していたが、死傷者はいなかった。

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 調査組織

運輸安全委員会は、平成29年3月14日、事故発生の通報を受け、本事故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。

1.2.2 関係国の代表

本調査には、事故機の設計・製造国であるフランス共和国の代表が参加した。

1.2.3 調査の実施時期

平成29年3月14日及び15日	現場調査、口述聴取及び書類調査
同 年4月 4 日及び 5 日	機体調査及び口述聴取
同 年4月26日～6月30日	エンジンデータレコーダの解析

1.2.4 原因関係者からの意見聴取

原因関係者から意見聴取を行った。

1.2.5 関係国への意見照会

関係国に対し、意見照会を行った。

2 事実情報

2.1 飛行の経過

学校法人ヒラタ学園（以下「同学園」という。）所属ユーロコプター式AS350

B3型JA500H（以下「同機」という。）は、平成29年3月14日、操縦士の定期訓練を実施するため、左席には訓練担当操縦士として機長が、また、右席に定期訓練中の操縦士（以下「操縦士A」という。）がそれぞれ着座し、10時04分に神戸空港（以下「同空港」という。）を離陸した。同空港の北西部において、上空での定期訓練課目を実施後、10時35分ごろから、同空港において、連続離着陸及びオートローテーション訓練に引き続き、油圧系統故障の訓練を実施していた。

同機の飛行計画の概要は、次のとおりであった。

飛行方式：有視界飛行方式、出発地：神戸空港

移動開始時刻：10時00分、巡航速度：110kt、巡航高度：VFR、

経路：神戸ローカル、目的地：神戸空港

所要時間：1時間、持久時間で表された燃料搭載量：2時間00分、

搭乗者数：2名

事故に至るまでの飛行の経過は、機長、操縦士A及び航空管制官の口述並びに管制交信記録及び空港監視カメラの映像によれば、概略次のとおりであった。

2.1.1 管制交信記録及び空港監視カメラの映像による飛行の経過

10時04分	神戸空港離陸
同 10分	同空港北西10nm付近において訓練課目を実施
同 35分	同空港において、連続離着陸訓練及びオートローテーション訓練を実施
同 59分	油圧系統故障訓練を実施するとともに着陸帯内草地（以下「グラスエリア」という。）に滑走着陸
同 59分	グラスエリアにおいて右横転

2.1.2 操縦士の口述

(1) 機長（訓練担当操縦士）

操縦士Aの定期訓練のため、左席に着座し、10時04分、操縦士Aの操縦で同空港を離陸した。同空港北西空域高度3,000ft付近で定期訓練課目を10時30分ごろまで実施し、10時35分ごろ同空港に戻り、連続離着陸を1回、オートローテーション訓練を3回実施した。訓練の最後に油圧系統故障の訓練としてグラスエリアを使用するため、南側の場周経路を管制官へ要求した。滑走路27の南側ダウンウインドにおいて、油圧系統故障の想定を与えるため、ACCU TST プッシュボタン（詳細は2.11.3(2)①b参照）をONとした。操縦士Aが対気速度を約60ktとし、Hydraulic Cut Off SW（詳細は2.11.3(2)①a参照）をOFFとした後、ACCU TST プッシュボ

タンをOFFとした。ダウンウインドでグラスエリアの着陸許可を受領するとともに、出発機が離陸するため着陸後は、Sポジションに移動して待機するように指示された。その際に着陸位置で待機したい旨要求したが、Sポジションに移動するように再指示された。油圧系統故障は操縦装置が重く負担が大きいこと、及び早くエプロンに戻りたかったことから、滑走着陸終了の際「操縦代わります」と言って操縦士Aから操縦を交代した。操縦士Aにコレクティブ・ピッチ・レバーのロックを指示して、左手でサイクリック・スティックを持ち、右手で Hydraulic Cut Off SWをONにした。HYDR警報灯の消灯は自分では確認しなかった。その後、サイクリック・スティックを右手に持ち替えて、左手でコレクティブ・ピッチ・レバーを持ち上げたところ、

機首上げとなった。右後方が何かに引っ掛かる感じがあり、姿勢を回復できないまま右側に横転した。もしかしたら、コレクティブ・ピッチ・レバーの操作に合わせて、左ラダーを踏み込んだかもしれない。左回転したことに気付かず、何が起きているのかわからないまま横転して停止した。

その後、マスタースイッチ及びエンジン・スイッチをOFFとし、シートベルトを外して脱出した。

操縦を交代してHydraulic Cut Off SWを自ら操作して急いだのは、訓練終了後に次の仕事があり、できるだけ早くエプロンに戻りたいという気持ちが表れたためだった。

(2) 操縦士A（定期訓練中の操縦士）

同空港で実施した連続離着陸訓練を終了後、南側のダウンウインドを飛行中、機長がACCU TST プッシュボタンを使用して、機長から油圧系統故障の想定を与えられた。直ちに対気速度を約60ktにして、非常操作手順として Hydraulic Cut Off SWをOFFにした。進入中は、方向を制御するため左ラダー操作が大きくなり徐々に重くなった。接地時の対気速度は約20ktで、グラスエリアに接地し滑走着陸した。グラスエリアの状態は、いつもより雑

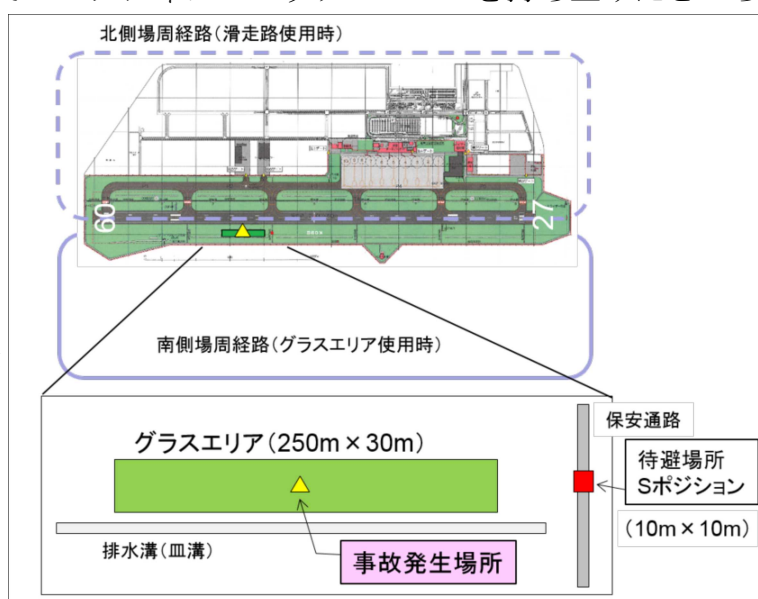


図1 神戸空港グラスエリアとSポジション

草が短いようだったが、少しぬかるんでいる感じがした。機体の停止後、コレクティブ・ピッチ・レバーを下げている時に、機長から「操縦代わります」と言われ、「はい。You Have」と言って操縦装置から手足を緩めた。操縦装置の位置は、左ラダー前方で、サイクリック・スティックはやや右後方だったと思う。機長にコレクティブ・ピッチ・レバーのロックを指示されたことは覚えていないが、コーションウォーニングパネルを見ながら、コレクティブ・ピッチ・レバーのロック操作をした。しかし、目視でロック状態を確認しなかった。機長がHydraulic Cut Off SWをONにした後、HYDR警報灯の消灯を確認した。機長が操縦を開始直後、急激に機首上げとなったが、左に回転していることはわからなかった。リカバリー操作は特にしていないと思うが、スキッドの右後方が引っ掛かるような状態で右に横転した。横転し機体が停止後、左側のドアを開けて機外に出た。

(3) 神戸飛行場管制所・飛行場管制席航空管制官

10時40分ごろ、飛行場管制席について。同機は、滑走路27で場周訓練を実施していたが、オートローテーション訓練を1回実施した後、南側の場周経路を経由するグラスエリアの離着陸訓練を要求してきた。グラスエリアの着陸許可を発出後、同機から滑走着陸をして停止位置で待機したいと要求されたが、既に出発機を予測していたので、Sポジションに移動して地上で待機するよう指示した。その後、出発機から離陸準備完了の通報があったので、出発機を滑走路上で待機させた。同機は、滑走着陸後、上昇して左に向きを変えようとした直後に右側に横転したように見えた。直ちにクラッシュ・ホンにより通報した後、同機を呼び出したが応答はなかった。

本事故の発生場所は、神戸空港滑走路南側草地（北緯34度37分55秒、東経135度13分22秒）で、発生日時は、平成29年3月14日10時59分ごろであった。（図1参照）

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

死傷者はいなかった。

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

大 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

- (1) 胴 体 : 損傷及び湾曲
- (2) 尾 部 : 損傷
- (3) エンジン : 損傷及び変形
- (4) ローター系統 : 損傷及び湾曲
- (5) 操縦系統 : 損傷

(写真2 事故現場接触痕及び機体損傷状況 参照)

2.4 航空機乗組員等に関する情報

- (1) 機 長 男性 46歳
 - 事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機) 平成13年3月13日
 - 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成31年1月27日
 - 限定事項 陸上単発タービン機 平成14年5月27日
 - 陸上多発タービン機 平成21年7月29日
 - 第1種航空身体検査証明書
 - 有効期限 平成29年10月13日
 - 総飛行時間 2,194時間12分
 - 最近30日間の飛行時間 9時間22分
 - 同型式による飛行時間 224時間15分
 - 最近30日間の飛行時間 0時間00分
- (2) 操縦士A 男性 42歳
 - 事業用操縦士技能証明書(回転翼航空機) 平成20年11月6日
 - 特定操縦技能 操縦等可能期間満了日 平成30年2月22日
 - 限定事項 陸上単発タービン機 平成19年10月1日
 - 第1種航空身体検査証明書
 - 有効期限 平成29年11月17日
 - 総飛行時間 1,871時間48分
 - 最近30日間の飛行時間 3時間34分
 - 同型式による飛行時間 95時間21分
 - 最近30日間の飛行時間 1時間37分

2.5 航空機に関する情報

2.5.1 航空機

型 式 ユーロコプター式AS350B3型
製造番号 7488

製造年月日	平成24年10月24日
耐空証明書	第大-2016-374号
有効期限	平成29年9月27日
耐空類別	回転翼航空機 普通 N
総飛行時間	411時間42分
定期点検(1か月点検、平成29年3月7日実施)後の飛行時間	0時間17分
(付図1 ユーロコプター式AS350B3型三面図 参照)	

2.5.2 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は1,817kg、前後方向重心位置は基準面(胴体機首部先端位置)の後方3.33m、横方向重心位置は左右差はなく、0.0mと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量2,250kg、当時の重量に対応する前後方向重心範囲3.17m~3.48m、横重心範囲左0.18m~右0.14m)内にあったものと推定される。

2.6 気象に関する情報

神戸空港の事故関連時間帯の航空気象の観測値は、次のとおりであった。

11時00分 風向 350°、風速 15kt、卓越視程 10km以上、現在天気
 晴れ、雲 雲量 1/8 雲形 積雲 雲底の高さ 3,500ft、
 雲量 3/8 高積雲 雲底の高さ 14,000ft、
 気温 11℃、露点温度 1℃、
 高度計規正值(QNH) 29.88 inHg

事故発生時の滑走路付近の風向風速の変動は、表1のとおりであった。

表1 事故発生時の風向風速の変動

時刻	10:59:00	10:59:10	10:59:20	10:59:30	10:59:40
風向	354°	355°	354°	354°	353°
風速	15kt	15kt	14kt	14kt	13kt

2.7 エンジンデータレコーダーに関する情報

同機に搭載されているツルボメカ式アリエル2D型エンジンには、FADEC及びEDRが装備されており、エンジンスタート直前から3,921秒後の記録停止するまで表2のパラメータを含むデータが1秒間隔で記録され、特にEDRには、3,908秒から記録停止までの間は、0.02秒間隔で記録されていた。また、操縦席に装備されるVEMDにはEDRから出力された事故発生時の機体の異常を示すイ

ベント情報が記録されていたが、その他に異常を示すものはなかった。

表2のパラメータに関して、EDRに記録されているエンジンデータは表3のとおりであり、記録開始から3,913.16秒（1時間5分13.16秒）に、XPC_1 failureのコレクティブ・ピッチ・アンティシペーター・ポテンシオメーター^{*1}の位置の異常な状態を示すイベントが記録されていた。

表2 主なエンジンパラメータの種類

パラメータ	単位	パラメータの意味	主な確認内容
P0	mbar	大気圧	大気圧の差により高度変化を確認
XPC	%	コレクティブ・ピッチ・アンティシペーター位置	操縦士の操作を確認
TRQ	% (※)	トルク (※ 100%=951Nmで換算)	エンジン出力の変化を確認
NR	%	メインローター回転数	エンジン始動停止及び変化を確認
N1	%	ガスジェネレーター回転数	
N2	%	フリー・タービン回転数	

表3 エンジンスタート～記録停止時のEDRデータ

TIME(秒)	状態	P0(mbar)	XPC (%)	TRQ(%)	NR(%)	N1(%)	N2(%)
150.00	エンジンスタート	1,010.6	9	15	73	67.4	72.7
3,908.34	20msec(0.02秒間隔)記録開始	1,011.5	12	15	101	76.6	99.5
3,913.16	XPC_1 failure	1,010.5	32	74	100	86.9	76.3
3,921.48	EDR記録停止	1,011.8	42	158	0	20.0	0.0

2.8 事故現場及び残骸に関する情報

2.8.1 事故現場の状況

- (1) 事故当時のグラスエリアの状況は、約10cm以下の雑草で覆われており、表面の土は、少し軟らかい状態であった。
- (2) 事故現場は、図2のとおり、同機が160度方向に機首を向け、右胴体を下に向けて横転していた。同機の東側には、同機に向かって幅約2m、長さ約32m、深さ約8cmのスキッドによる痕跡があり、同機の手前約10mの

*1 「コレクティブ・ピッチ・アンティシペーター・ポテンシオメーター」とは、コレクティブ・ピッチ・レバーの位置により変化する抵抗値を電気信号に出力する部品をいう。

痕跡は左右に変位していた。また、約32mの痕跡の終端付近には、320度方向へ草地を切り裂いた長さ約1mの接触痕があり、その北西端は深くえぐられ、草地がめくり上がっていた。また、同機の右スキッド後部にあるストリップ表面には横滑りした際に付着した土が残っていた。同機が右横転した際に3本のメインローターが接触した痕は、約3～4mの長さで4箇所あり、メインローターの外板及び内部のウレタンの一部が同機の東側35m、西側10m、南側16m及び北側10mの範囲に飛散していた。

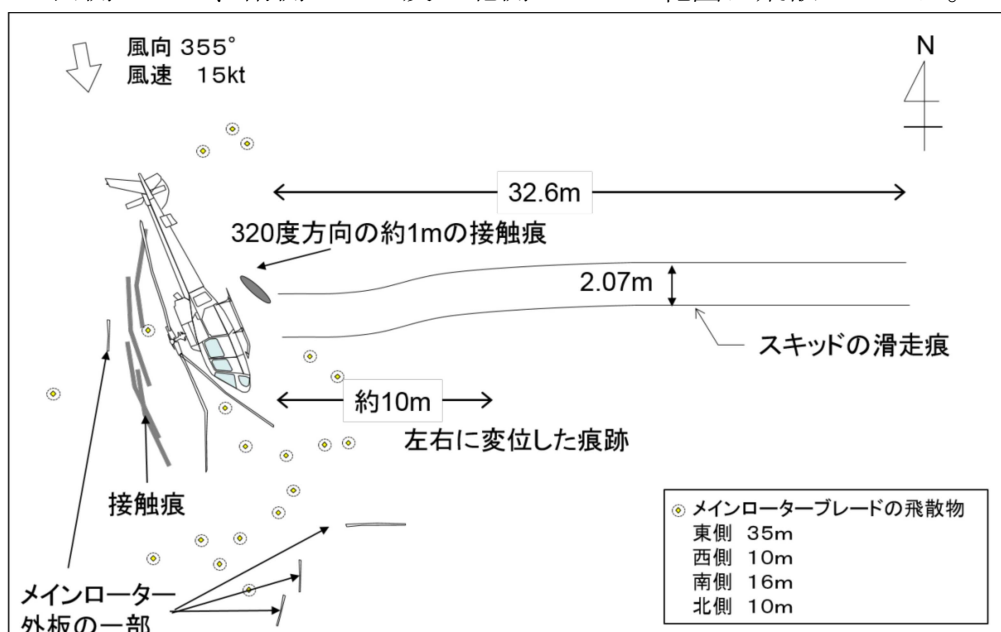


図2 事故現場の状況

2.8.2 損壊の細部状況

(1) 胴体

- ・ メイントランスミッションを囲む外板が損傷及び湾曲していた。

(2) 尾部

- ・ 右側前方部及びテールドライブシャフトカバーの外板が損傷していた。
- ・ テール・スキッドに泥の付着及び傷はなかった。

(3) エンジン

- ・ エンジンマウントが変形又は折損し、エンジン全体が右側にずれていた。
- ・ 各セクションは損傷又はねじれるようにして変形していた。

(4) ローター系統

- ・ メイントランスミッションのサポートバーは、全て折損していた。
- ・ ローターヘッド部のスター・フレックスは、スリーブ・アッセンブリーの内部で折損し、スリーブ・アッセンブリーは全て損傷していた。
- ・ メインローターブレードは、全て外板が損傷し、部材の一部が周辺に飛散

した。

- ・ テールロータードライブシャフトはエンジンのアウトプットシャフトから外れ、一部が地面上に落下していた。

(5) 操縦系統

- ・ メインローターサーボ・アクチュエーター・インプット・ロッドが全て損傷していた。

(写真2 事故現場接触痕及び機体損傷状況 参照)

2.9 火災及び消防に関する情報

同機は、大破したが、火災は発生しなかった。

神戸空港消防隊は、11時00分にクラッシュ・ホンによる通報を受け、11時03分に事故現場に到着したが、火災が発生しなかったため、放水は行わなかった。現場到着時、操縦士2名は自力で脱出を完了していた。

2.10 試験及び研究に関する情報

ユーロコプター式AS350B3型（以下「AS350B3型」という。）は、3枚のメインローターブレードを有する右回り^{*2}のシングルローターのヘリコプターであり、コレクティブ・ピッチ・レバーを引き上げるときは出力上昇に伴う反トルク作用を止めるための右ラダー操作が必要である。その操作量は、機体重量、風向風速等により変化するため、AS350B3型の設計・製造者の計算モデルを使用し、地面効果内5ftホバリング時の必要なトルク及びラダー位置について計算した。その結果を表4に示す。

表4 5ftホバリング時の必要トルク及びラダー位置

機体重量	相対風向風速	コレクティブ・ピッチ・レバー 位置	必要トルク	ラダー位置
1,820	0° 0kt	38%	48%	56%
kg	右80° 15kt	36%	45%	50%

外気温度 11.8℃ 気圧 1,010.3mbar 重心位置は2.5.2による。

コレクティブ・ピッチ・レバー位置：最下方位置－0% 最上方位置－100%
ラダー位置：左最前方位置－0% 右最前方位置－100%

計算結果から、事故発生時の環境条件でのホバリングに必要なトルクは45%であり、ラダー位置は50%の中立位置であった。

*2 右回り：上から見て時計回り

またAS350B3型の飛行規程には、実証されたホバリング中の風向風速包囲線として、次のように記述されている。

風の中でのホバリングは、全方向の風で風速17ktまではすべての運用範囲で実証されているが、必ずしもこれが限界でない。

例えば、高度海拔0mでのホバリングについては、最大重量で、すべての重心位置で、風速30kt（55km/h）まで実証されている。

2.1.1 その他必要な事項

2.11.1 回転翼航空機によるグラスエリアの使用

事故現場となったグラスエリアは、同空港滑走路南側の着陸帯内に、同空港に所在する事業者の所有する回転翼航空機が一時的に使用を許可される場所である。主にスキッドタイプ^{*3}の回転翼航空機がホバリング飛行や滑走着陸訓練において、一時的に使用することがある。神戸飛行場管制所管制業務処理要領には、滑走路で離着陸機がある場合、訓練機をグラスエリアまたはSポジションの待避場所において地上で待機させることが規定されている。

2.11.2 空港監視カメラの映像による同機の飛行形態

空港ターミナルビルに設置されている空港監視カメラの映像から、事故発生前の同機の飛行形態を確認したところ、次のとおりであった。

同機は10時58分33秒に空港監視カメラ正横付近を対地高度約41mで通過し、10時59分12秒に同地点から765m先に接地した。この間の進入角は3.1度、降下率は210ft/分であった。空港監視カメラ正横地点から滑走着陸接地点（以下「接地点」という。）の手前170m付近までの間で算出した平均速度は50.2kt、接地点の手前170m付近から接地点までの間で算出した平均速度は21.5ktであった。同機は10時59分08秒ごろに機首を上げ減速し、その後姿勢を水平付近まで戻したが、降下率はやや大きくなって接地し滑走着陸した。停止後すぐに浮揚しようとした際は、大きな機首上げはなく右側に傾斜しながら左回転し、10時59分26秒ごろ、南側を向いたところで右横転し、メインローターが地面に接触する状況が確認された。

*3 「スキッドタイプ」とは、ヘリコプターの着陸装置で、車輪ではなく2本のスキッドにより接地するタイプをいう。

2.11.3 AS350B3型の機能

(1) メインローターヘッドの動き

メインローターヘッドには、3つの方向に柔軟性のある「スターフレックス」が装備され、剛性を持ったスリーブによってブレードをスターアームに結合する。フレキシブルカップリングは、スリーブとスターアームの間に、スフェリカルスラストベアリングとフレクシアダプタを組み込んで構成される。「スターフレックス」アセンブリは、フラッピング*4、ドラッキング*5、フェザリング*6のそれぞれの動きを弾性力で戻すことによりヒンジ式ローターと同等の動きをする。油圧の補助がOFFの場合（油圧システムの故障又はパイロットの操作による）、スターフレックス、フレクシアダプタ及びスフェリカルスラストベアリングは、メインローターヘッドからの空力/慣性荷重に平衡にするべく、操縦装置を中立位置に戻そうとする。したがって、操縦装置を中立位置以外とする場合、パイロットは操縦力でその位置を維持する必要がある。

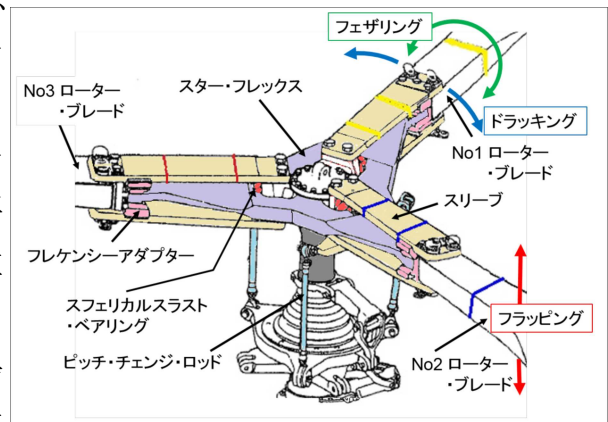


図3 メインローターヘッド

(2) 油圧系統

① 油圧系統

AS350B3型の操縦系統には操縦士の負担を軽減するため、油圧が使用されており、サイクリック・スティック、コレクティブ・ピッチ・レバー及びヨー・コントロール・ペダル（以下「ラダー・ペダル」という。）の操縦力を軽減している。

油圧系統には、3つのメインローター・サーボと方向制御用のテールローター・サーボがある。それぞれのメインサーボには、セーフティユニット（アキュームレーター）が装備され、油圧の低下が発生した場合、油圧補助を限られた時間続けることができる。テールローターサーボにも、油圧が低下した場合でも操縦力の補助を継続できるセーフティユニット

*4 「フラッピング」とは、ローターブレードの回転面に対して、上下方向の動きをいう。

*5 「ドラッキング」とは、ローターブレードの回転面に対して、回転方向に前後する動きをいう。

*6 「フェザリング」とは、ローターブレードの取付角に対して、ねじれる方向にピッチ角を変更する動きをいう。

(Yaw Load Compensator) が装備されている。操縦士はその限られた時間に推奨安全速度域とする必要がある。油圧系統は、以下の2つのスイッチを使用してコントロールされる。(写真1及び付図2 参照)

a Hydraulic Cut Off SW

Hydraulic Cut Off SWはガード付スイッチで右席のコレクティブ・ピッチ・レバーのみに装備され、ON及びOFFの2つの位置がある。通常はON位置のままであり、油圧系統が正常であれば、メインローター・サーボに油圧が加圧される。OFF位置を選択すると、メインローター・サーボのアクュームレーターが直ちに減圧され、サイクリック・スティック及びコレクティブ・ピッチ・レバーの操縦力が著しく増加する。しかしながら、Tail Rotor Load Compensating System^{*7}の補助機能は維持されており、ラダー・ペダルの操縦力の補助は提供され続ける。

b Accumulator Test Pushbutton

「ACCU TST」と表示されるセンターコンソールにあるプッシュボタン・スイッチで、ON及びOFFの2つの位置があり、通常はOFF位置のままである。ON位置を選択した場合、メインローター・アクュームレーターが、限られた時間内で油圧補助を供給する。Load Compensatorは減圧されているので、ラダー・ペダルには油圧補助は働かず、操縦力は直ちに航空機の速度に応じて増加する。

「ACCU TST」プッシュボタン・スイッチがON位置を選択している場合にHydraulic Cut Off SWをOFFにすると、ラダー・ペダルに油圧補助が働かないままで、サイクリック・スティック及びコレクティブ・ピッチ・レバーの操縦力も航空機の速度に応じ増加する。

*7 「Tail Rotor Load Compensating System」は、メインローターの反トルク作用に対するパイロットのラダー操作を補助するための油圧システムである。

② 油圧系統OFF時のコレクティブ・ピッチ・レバーとサイクリック・スティックの操縦力



写真1 同機の操縦席

油圧系統をOFFにした場合、推奨安全速度域40～60ktで水平飛行が行えるようコレクティブ・ピッチ・レバーは操縦士からの入力がゼロで済むような中立位置に戻る傾向がある。このときのサイクリック・スティックの操縦力は、右回りのローター回転における空力的な特性から左方向へ約9lbf、前方へ約11lbfの押す力が必要である。

③ 油圧系統の復旧

油圧系統の減圧後、Hydraulic Cut off SWがON位置に戻され、ACCU TST プッシュボタンがOFF位置であれば、油圧系統は加圧され、メインローター・サーボのアクュームレーターも加圧される。油圧が通常圧力まで上昇するには、通常3～4秒かかる。

(3) コレクティブ・ピッチ・レバーのロック

AS350B3型には、コレクティブ・ピッチ・レバーを最低位置付近でロックできるようHooking LockとHooking Bladeが装備されている。この装置は、右席のコレクティブ・ピッチ・レバーのみに装備され、駐機中、エンジンの始動停止時及び油圧系統点検時にコレクティブ・ピッチ・レバーをロックする際に使用する様、飛行規程に定められている。ロック状態とする場合は、コレクティブ・ピッチ・レバーを最低位置とし、Hooking Bladeを

Hooking Lockの溝に引っ掛けて手を緩める。また、ロック状態を解除する場合は、コレクティブ・ピッチ・レバーを僅かに押し下げることにより解除することができる。地上運転点検中にコレクティブ・ピッチ・レバーをロックしないで、Hydraulic Cut Off SWがOFFにセットされた場合、コレクティブ・ピッチ・レバーは中立位置まで上方に動くので正しくロックされていることを確認しなければならない。

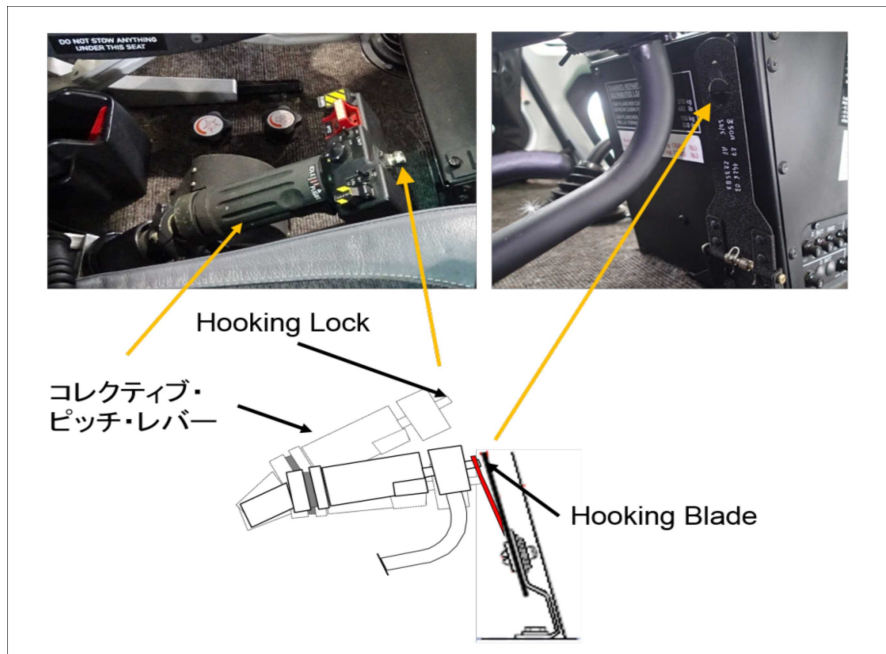


図4 コレクティブ・ピッチ・レバーのロック

2.11.4 油圧系統故障の非常操作手順と訓練手順

AS350B3型の飛行規程（平成29年1月5日改定）には、油圧系統故障の非常操作手順及び同訓練手順（追加飛行規程）が定められ、「ACCUTST」の使用及び風に関して注意、注又は本文に次のことが記述されている。

① 油圧系統故障の非常操作手順

- **HYDR** (油圧の喪失又は油圧<30bar(435psi))

機体姿勢をほぼ水平に維持する。

急激な操作は避ける。

処 置

注 意^{*8}

[ACCU TST]Push buttonを押し込んではいけません。Yaw Load Compensatorが減圧して、Yaw Control Pedalの操作力が重くなるからである。

ホバリング及び低速度でのあらゆる飛行動作を行ってはならない。

操縦系統への空力的反力の方向と強さは素早く変化する。そのため、機体操縦性の低下や喪失に繋がることになる。

操作力が増大するので、不用意にTwist GripをFlight位置から外さないように注意する (Flight位置にあれば、TWT GRIP警報灯は消灯している)。

注^{*9}

Accumulatorには十分な油圧があり、飛行を継続して油圧故障時の安全速度を確保できる。

—HIGE^{*10}、離陸、最終段階で点灯: (直ちに着陸可能な場合)

1. 通常通りに着陸する。
2. Twist Grip IDLE位置にセットする。
3. Collective Pitch Lever ロックする。
4. Engine Starting Selector OFFにする。

—飛行中に点灯: 円滑に操作する。

1. IAS. 40~60 kt (74~111 km/h) (油圧故障時の安全速度)にセットする。

2. Hydraulic Cut-off SW

(Collective Pitch Lever) OFFにする。

操縦士は次の操作を力を入れて行う必要がある:

—空力的反力を感じない範囲近くでCollective Pitch Leverを上げ下げする。

—Cyclic Stickを前方及び左方向に操作する。

出来る限り早く着陸する

注

必要に応じ速度を増すことが出来るが、操舵力も速度に応じて増加する。

3. 進入及び着陸中に点灯: 障害物のない、平坦な場所の上空にて、

—機首を風に正対させ、浅目の角度で最終進入を行う。

*8 注意 (黄色): 注意深く行わないと機体部品又は装置の損傷や破壊につながる操作手順、手段、その他を示す。

*9 注 (黒色): 強調する必要がある操作手順、状態、その他を示す。

*10 「HIGE」とは、地面効果内ホバリングをいう。

- ・ホバリングは行わず、10kt (18.5 km/h)前後で、低速で滑走着陸を実施する。

- 油圧補助のない状態では、ホバリング又はホバータキシングを行なってはならない。

4. 着陸後に点灯:

- ・ *Collective Pitch Lever*ロックする

- ・ *Engine*停止手順適用する

② 油圧系統故障の訓練手順

A S 3 5 0 B 3型の油圧系統故障の訓練手順は、追加飛行規程として定められ、ACCU TEST機能を利用し模擬故障訓練を行わなければならないと定められている。

ACCU TEST押しボタンをONにした場合は、ゴング警報音が鳴り、HYDR警報灯が点滅する。操縦系統はAccumulatorの油圧でコントロールすることができる。

注 意

- ・ 油圧補助無しで、ホバリング又はホバータキシングを行ってはならない。
- ・ 操作力が変化するので、不用意に*Twist Grip*をFLIGHT位置から外さないように注意する。
- ・ SCUの[ACCU TST]Pushbuttonをリセットしなければ、油圧補助を復旧させることが出来ない。

注

訓練中必要な時には、[ACCU TST]Pushbuttonをリセットする (STEP 1)、又は*Collective Pitch Lever*の*Hydraulic Cut-off SW*をONにセットする (STEP 2) ことにより、油圧補助を復旧させることが出来る。

・ 訓練手順の開始前に

- ・ 機体重量が重くなると操作力が大きくなるため、訓練は重量の軽い機体で行うことを推奨する。
- ・ 油圧系統の故障訓練は、滑走着陸に適した飛行場の近くで実施すること。
- ・ 油圧系統は常時ONに切り替えられるが、*Cyclic Stick*及び*Collective Pitch Lever*の操作力の急激な減少に備えておくこと。
- ・ [ACCU TST]PushbuttonがON位置にある場合は、決して*Hydraulic Cut-off SW*をOFF位置にしないように注意すること。

STEP 1 :故障シミュレーション

・安定した飛行状態で:

1. 教官 [ACCU TST]をON位置にする:

-HYDR 警報灯が点滅し、ゴング警報音が鳴るか点検する。

2. 訓練生 40 ~ 60 KIAS (74 ~ 111 km/h)の安全速度にする。

・安全速度に到達したら、すぐに:

3. 教官 [ACCU TST]をOFF位置にリセットする:

-HYDR 警報灯が消灯するか点検する。

STEP 2:油圧系統故障訓練手順

4. Hydraulic Cut-off SW OFF にする:

-HYDR 警報灯が点灯し、ゴング警報音が鳴るか点検する。

-操作力が重くなる。

5. 風に正対して浅い進入を実施する。

6. ホバリングせずに、10kt (18.5 km/h)前後の低速で滑走着陸を行う。

油圧無しで、ホバリング又はホバータキシングを行ってはならない。

-着陸後:

7. Hydraulic Cut-off SW ON位置にリセットして、次の離陸又はホバリングの前に油圧補助を復旧させる。

-3秒以内に HYDR 警報灯が消灯するか点検する。

2. 11. 5 同学園の訓練における操縦交代手順に関する教育状況

同学園の訓練における操縦交代手順は、事故発生当時は社内で規定しているものは無く、訓練時における操縦交代手順は、航空教官ハンドブック^{*11}第9章の飛行操縦の明確な交代を参考に行われていた。

航空教官ハンドブックには、訓練生と飛行教官の間のコミュニケーション不足や誤解によって、数々の事故が発生していることから、飛行操縦の明確な交代の留意

*11 白石磐訳、「航空教官ハンドブック」(鳳文書林出版、平成14年、p.9-9、9-10)

事項として、次のことが記述されている。

訓練生は、操縦装置を保持したまま、教官が「I have the flight controls」と言うまで飛行機を操縦し続けるべきである。誰が飛行機を操縦しているかについての疑いがあるとはならない。

3 分析

3.1 乗組員の資格等

機長及び操縦士Aは、適法な航空従事者技能証明及び有効な航空身体検査証明を有していた。

3.2 航空機の耐空証明書等

同機は、有効な耐空証明を有し、所定の整備及び点検が行われていた。

3.3 気象との関連

2.6に記述したように事故発生当時の神戸空港の天気は、飛行に支障となる雲はなく視程は良好であった。ただし、同機が滑走着陸から再浮揚しようとした間の瞬間風向風速は355° 15ktであり、滑走路27に対しては、ほぼ右真横からの相対風となることから、事故発生時の風が機体の方向制御に影響したことが考えられる。

3.4 エンジンデータ及び空港監視カメラの映像による分析

3.4.1 エンジンスタートからEDR記録停止までの主な記録

2.7で記述したエンジンデータについて、右横転した10時59分26秒を基準に空港監視カメラの映像に記録された時刻を対応させることにより時刻校正を行った。2.1.2、2.7及び2.11.2の記述から、エンジンスタートから記録停止までの間の同機のEDRデータについては表6のとおりであった。

事故発生前に実施したオートローテーション訓練後の10時48分18秒のホバリングトルクは47%であり、右横転する直前の10時59分25秒のトルクも47%であることから、事故発生時にはホバリング可能な出力まで上昇したものと考えられる。

表6 同機のEDRデータ

時刻	状況	P0(mbar)	XPC (%)※	TRQ(%)	NR (%)	N1 (%)	N2 (%)
9:56:43	エンジンスタート	1,010.6	9	15	73	67.4	72.7
10:01:47	ホバリング (移動開始)	1,010.6	39	51	101	86.1	100.8
10:48:18	オートローテーション訓練後のホバリング	1,010.6	40	47	101	86.7	100.8
10:59:25	XPC_1 failure(EDR)の1秒前	1,010.5	41	47	100	86.1	100.7

※ XPCは、コレクティブ・ピッチに接続されたアンティシペーター・ポテンシオメーター位置である。XPCの理論値11%はコレクティブ・ピッチ・レバーの最下方位置に対応し、XPC値の91%はコレクティブ・ピッチ・レバーの最下方位置に対応する。

3.4.2 油圧系統故障訓練時の滑走着陸から右横転に至るまでのエンジンデータ

2.7の記述及び付図3のEDRデータによると、10時59分08秒ごろ滑走着陸のため、コレクティブ・ピッチ・レバーの上げ操作を伴う減速を行い、トルクが25%から40%まで一時的に上昇した。10時59分12秒ごろ接地し、10時59分18秒ごろ、コレクティブ・ピッチ・レバーの下げ操作によりトルクが15%まで低下し停止した。コレクティブ・ピッチ・レバーのXPC値は、10時59分21秒ごろに最低位置となったが、同レバーは静止することなく引き続き約40%の位置まで上がり、10時59分26秒ごろに、急激に変化し、10時59分26秒から同27秒の間に0%から100%の間を4～5サイクル上下動し、その後40%付近で停止した。メインローターブレードが地面に接触後のコレクティブ・ピッチ・レバーの動きは、約90cm/秒の動きとなることから、地面と接触後は、ポジションセンサーの誤差が発生したものと考えられる。トルクは、コレクティブ・ピッチ・レバーの動きに追従し、10時59分23秒ごろトルク40%となり、10時59分26秒ごろにその他のエンジンデータとともに最大値となった。またN2は、10時59分27秒に0%となり以後継続した。これらのEDRデータの変化から、10時59分26秒から同27秒の間にメインローターが地面に接触したものと推定される。

3.5 機体の損壊等

2.1.2及び2.7に記述したように、事故発生前には機体に異常はなかったものと推定され、2.3及び2.8.2に記述した同機の損壊状況から、機体の損傷は、メインローターが機体の一部及び地面に接触した際に発生したものと推定される。また、3.4.2の記述から、エンジンは、メインローターが地面に接触するまで正常に運転され、メインローターの急激な停止に伴い損壊したものと推定される。

3.6 事故発生までの同機の飛行状況

3.6.1 離陸から油圧系統故障訓練開始前までの状況

2.1.2及び2.7に記述したように、同機は10時04分に神戸空港を離陸し、上空の定期訓練課目及び連続離着陸訓練中は、本事故へ影響を及ぼした事象はなかったものと推定される。

3.6.2 油圧系統故障訓練における滑走着陸の状況

3.6.2.1 訓練手順の違いによる方向制御の操縦力への影響

2.1.2に記述した同機で実施された訓練手順は、2.11.4に記述したAS350B3型油圧系統故障訓練手順と比較すると、同機の対気速度を約60ktの安全速度とし、先に「ACCU TST」プッシュボタンをリセットした後に、Hydraulic Cut Off SWをOFFにすべきところ、操作順序が逆であった。機長及び操縦士Aは、油圧系統故障の訓練手順について、正確に理解せず実施していたと考えられる。このため、2.11.3(2)に記述したTail Rotor Load Compensating Systemが機能せず、着陸時にはラダーの操縦力が過大となり、方向制御が難しかったものと考えられる。

3.6.2.2 滑走着陸時の風に対する影響

2.6及び2.11.4で記述したように、滑走着陸については、風に正対して実施すべきところ、滑走路27に対し、355°15ktの風が吹いていたことから、ほぼ右真横方向からの相対風の中で実施したものと考えられる。一般的に最終進入コースにおいて機体が左に流されないようにするためには、サイクリック・スティックを右側に操作し、方向を制御するための左ラダーの操作が必要となることから、同機は、風に正対して滑走着陸を実施した場合と比較し、左ラダーペダルの位置が更に左前方となっていたものと考えられる。

3.6.2.3 滑走着陸の状況

2.11.2に記述したように、同機の滑走着陸時の接地点までの進入角は3.1度、降下率は210ft/分であったことから、2.11.4に記述した飛行規程に記述されるとおり、浅い進入角^{*12}で実施されていたと考えられる。また、平均速度は、滑走着陸時の空港監視カメラ正横から接地点手前170mまで約50kt、そこから接地点までの平均速度は約20ktであり、2.1.2に記述したとおりの速度であったこと

*12 FAA Helicopter Flying Handbookによれば、ノーマルの進入角は7°～12°であり、滑走着陸を行う際の浅い進入角は3°～5°である。

から、接地前にやや大きな減速操作が必要な状態であったと考えられる。10時59分08秒ごろに行った接地前の減速操作は、機首上げにより減速した後、機首位置を水平付近まで戻したが、同機は降下率をやや増加させた状態で接地していたことから、接地時にスキッドが少し軟らかな草地にめり込んだ状態となったものと考えられる。

(付図4 事故発生時の推定飛行形態 参照)

3.6.3 停止後から左回転における状況

3.6.3.1 滑走着陸後のコレクティブ・ピッチ・レバーの位置

2.1.2で記述したように、同機の滑走着陸終了後、操縦士Aは機長に操縦を交代した。機長は、コレクティブ・ピッチ・レバーがロックされていると思い込み、サイクリック・スティックを右手から左手に持ち替え、右手でHydraulic Cut Off SWをONにした。付図3のEDRデータによりコレクティブ・ピッチ・レバーの位置は、10時59分21秒ごろに最低位置となったが、静止することなく引き続き動いていることから、スイッチ操作をするためにサイクリック・スティックを持ち替える間、ロックが外れた状態であり、コレクティブ・ピッチ・レバーが上がったものと考えられる。コレクティブ・ピッチ・レバーの保持が十分に行われなかったことにより、2.11.3(2)②及び③に記述したように、Hydraulic Cut Off SWをONとしてから、油圧が復旧するまでの3～4秒の間、コレクティブ・ピッチ・レバーはトルクが約40%付近になるまで上がり続けたものと考えられる。

3.6.3.2 左回転の開始

2.10で記述したように、コレクティブ・ピッチ・レバーを上げ操作に合わせ、右ラダーを操作しなければ、出力上昇に伴い発生する反トルク作用を止める作用が不足し、機体は左回転を開始することになる。操縦交代後は2.1.2に記述したとおり、ラダーペダルは左前方にあり、サイクリック・スティックは右後方にあつたものと考えられる。3.6.3.1で記述したコレクティブ・ピッチ・レバーが上がったことによって、メインローターの推力が増加しながら、メインローターディスクが右後方に傾斜し、さらに右ラダーの操作が行われなかったことから、機体は機首上げし、右傾斜しながら左回転を開始したものと考えられる。

また、2.1.2(1)で記述したように、機長が左ラダーを踏んだかもしれないと述べていることについては、コレクティブ・ピッチ・レバーが上がっている間は、油圧が十分に回復していないため、左ラダーを容易に踏み込める状態ではなかったと考えられる。さらに、2.1.2(1)及び(2)で記述したように急激な機首上げにつ

いては、2.8.2(2)及び2.11.2で記述したように、テール・スキッドに泥の付着がなかったこと及び映像の分析から、右側に傾斜しながら左回転したことを急激な機首上げと錯覚したものと考えられる。

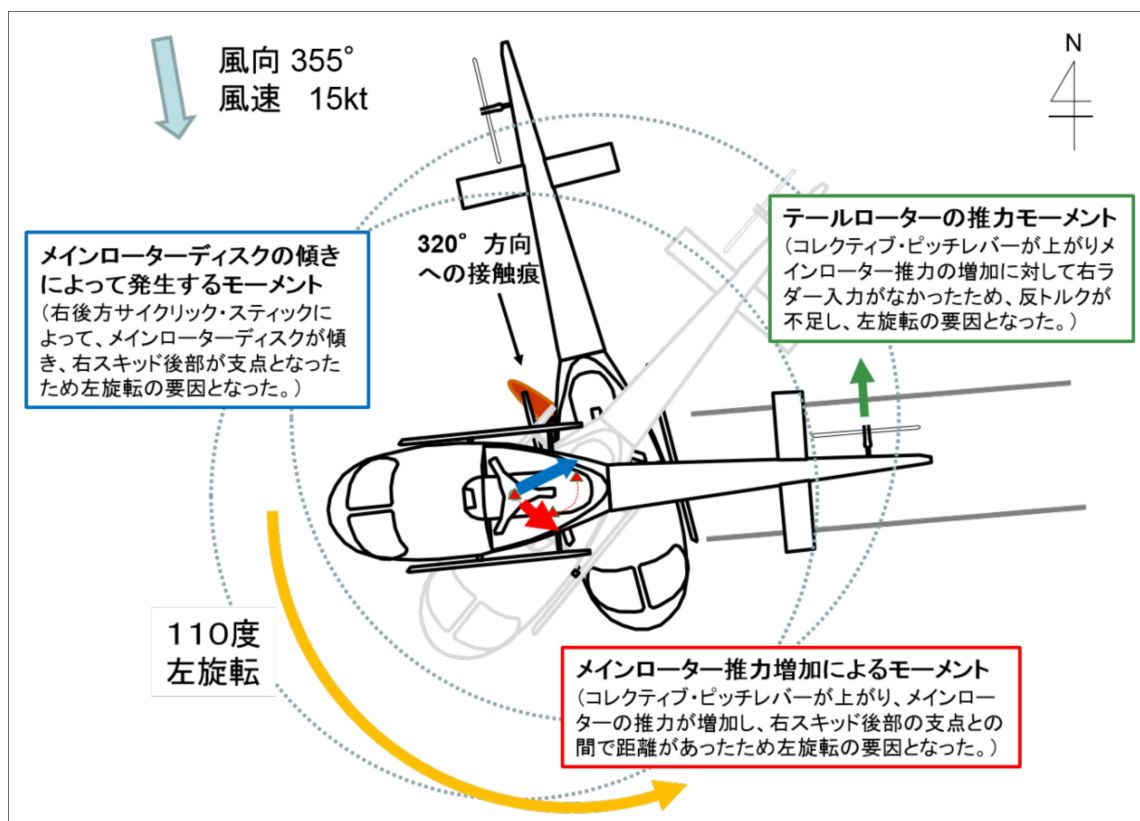


図5 左回転に関するモーメント

3.6.4 右横転の開始

3.6.4.1 右横転の支点となった接触痕

2.8.1及び3.6.3.2の記述から、同機が横転した場所の東側にあった320度方向の長さ約1mの接触痕は、末端部が深くえぐられて草地の表面がめくれ上がっていたことから、右スキッド後部のストリップが右横転の支点となったものと考えられる。

3.6.4.2 同機で発生した右横転

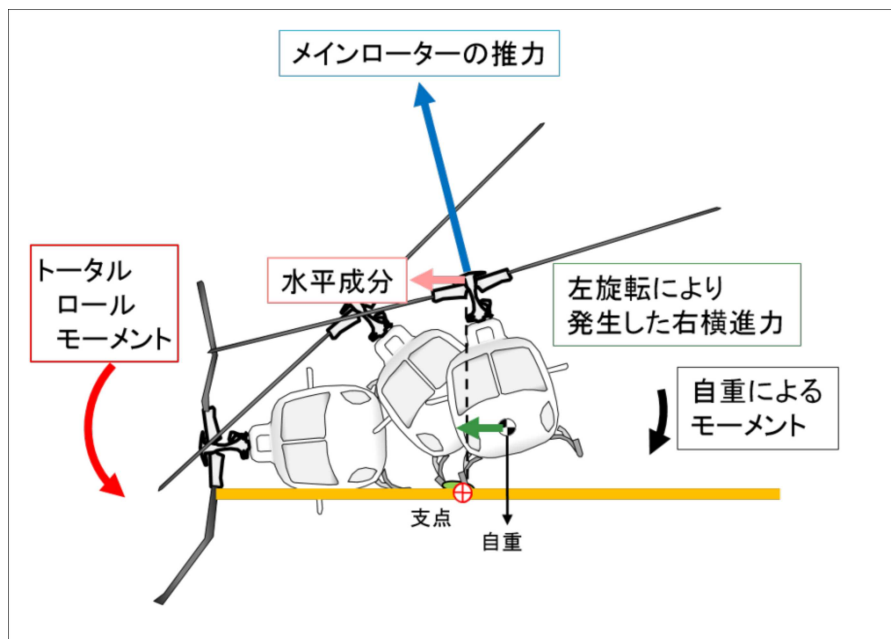


図6 同機で発生したダイナミックロールオーバー

同機の右横転が発生したことについては、3.4.2及び3.6.3の記述から、機首上げし、右傾斜しつつ左回転が継続し、コレクティブ・ピッチ・レバーが下げられることがなかったことから、左に110度回転したところで、右傾斜が更に大きくなり、図6のようにメインローターの推力の水平成分と左回転によって発生した右横進力が右スキッド後部のストリップを支点とするロールモーメントを発生させ、ダイナミックロールオーバー^{*13}となって右横転したものと考えられる。

3.7 操縦交代時の操作及び同種事故の防止

3.7.1 操縦交代時の操作

(1) コレクティブ・ピッチ・レバーのロック

3.6.3.1の記述から、機長がHydraulic Cut Off SWを操作中にコレクティブ・ピッチ・レバーのロックがされていなかったことについては、コレクティブ・ピッチ・レバーのHooking LockがHooking Bladeに確実にロックされていなかったか、又は左右どちらかのコレクティブ・ピッチ・レバーが一時的に押し下げられてロックが外れた可能性が考えられる。

*13 「ダイナミックロールオーバー」とは、ヘリコプターが離陸や着陸する際、横方向にロール運動してしまう状態をいう。ヘリコプターのスキッドやタイヤが支点となって、ロール運動が開始されるとメインローターの推力もロール運動を大きくするように作用するため、メインローター推力を減少させない限り、やがてロールオーバー臨界角度を超えて横転する。

(2) 操縦交代時の操縦装置の位置修正及びHydraulic Cut Off SWの操作

2.1.2で記述したように、操縦士Aから機長への操縦の交代は、油圧系統故障訓練の滑走着陸直後に行われた。2.11.3(2)で記述したようにHydraulic Cut Off SWは、右席のコレクティブ・ピッチ・レバーだけに装備され、右席の操縦士であれば、コレクティブ・ピッチ・レバーをロックせず、コレクティブ・ピッチ・レバーのグリップ部分を握ったまま操作が可能なスイッチであることから、操縦士Aが操作すべきであった。機長から操縦の交代を宣言された操縦士Aは、サイクリック・スティック及びラダーペダルの位置を中立位置に戻すことなく、操縦装置から手足を緩めた。機長は、コレクティブ・ピッチ・レバーはロックされていると思い込み、コレクティブ・ピッチ・レバーのグリップ部分から手を離し、左手でサイクリック・スティックを位置修正することなく持ち、さらにラダーペダルの位置修正もすることなく、右手でHydraulic Cut Off SWを操作した。これらのことが、3.6.3に記述した同機の左回転の開始に関与したものと考えられる。

(3) 機長の心理状況

2.1.2で記述したように、機長が操縦を交代して急いだことについては、訓練終了後に次の仕事があり、自ら操縦してできるだけ早くエプロンに戻りたいという気持ちが表れたため、操縦の交代後にHydraulic Cut Off SWの操作を優先し、操縦装置の保持に関する注意力がおろそかになったことに関与した可能性が考えられる。

3.7.2 同種事故の防止

本件のような状況で、事故防止をするためには、一般的に次のようなことが考えられる。

- (1) 2.11.3(3)に記述したようにコレクティブ・ピッチ・レバーのロック機構は、駐機中、エンジン始動停止及び油圧系統点検時に使用するようになっており、コレクティブ・ピッチ・レバーを僅かに押し下げることによって、容易にロックが外れてしまうため、ローター回転中の使用に当たっては、確実にロックされていることを確認する。
- (2) 操縦交代の際は、操縦の交代を明確に宣言し、操縦装置はどちらかの操縦士が確実に保持しなければ航空機が不安定な状態となるため、操縦装置を受ける側が確実に保持するまで受け渡す側は操縦装置を保持し続け、確認した後受渡の宣言をする。
- (3) 油圧系統故障訓練終了後の油圧系統の復旧については、コレクティブ・ピッチ・レバーの保持を確実にを行うため、ロック機構を使用せず、左コレクティブ

・ピッチ・レバーを最低位置に押さえながら、右席操縦士がHydraulic Cut Off SWの操作を行った後、油圧系統の復旧に合わせて操縦装置の中立位置を確認する。

3.8 同学園における訓練及び規定類の遵守

3.6.2.1で記述したように、機長及び操縦士Aは、油圧系統故障の訓練手順について、正確に理解せず実施していたと考えられることから、同学園のAS350B3型の操縦資格を有する操縦士全員（5名）に対して、油圧系統故障の訓練手順について確認したところ、飛行規程の非常操作手順及び訓練手順に記述されている注意及び注の内容の確実な理解及び必要な知識の定着が不十分な面が見られた。各操縦士は特別訓練により教育を受けていたが、その後の規定類の変更については、社内ネットワークによって資料が配信され個々に確認するようになっていたことから、理解に差が生じたものと考えられる。重要な変更点に対しては操縦士各人による確認に任せず、十分に知識を得た者が教育をし、知識が定着したことを確認する機会を持つことが必要であると考えられる。また、変更の意図が不明な点は製造会社に確認し、操縦士全員に知識の共有化を図ることも必要であると考えられる。

4 原因

本事故は、同機が油圧系統故障訓練で滑走着陸を行った直後、右席の操縦士から左席の機長へ操縦を交代して再度浮揚しようとした際、左回転が発生し、地面にめり込んだ右スキッド後縁部を支点とするダイナミックロールオーバーにより右横転したため、機体を損傷したものと考えられる。

左回転したことについては、操縦交代後、コレクティブ・ピッチ・レバーが上がり、これに対して適切な操縦操作が行われなかったことによるものと考えられる。

コレクティブ・ピッチ・レバーが上がったことについては、操縦交代時に油圧の復旧操作を同時に行い、コレクティブ・ピッチ・レバーの保持が適切に行われなかったことが関与したものと考えられる。

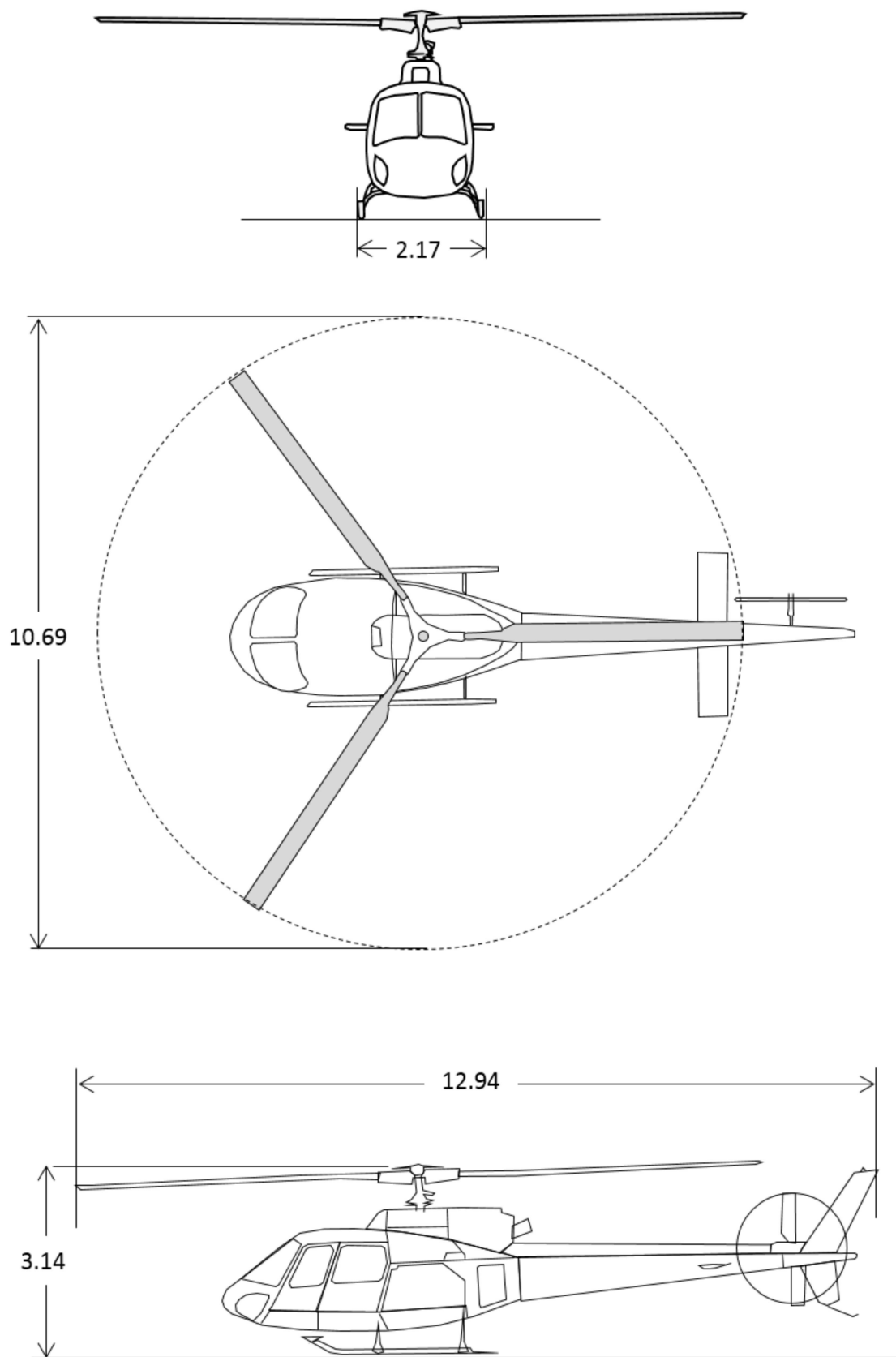
5 再発防止策

5.1 ヒラタ学園により講じられた措置

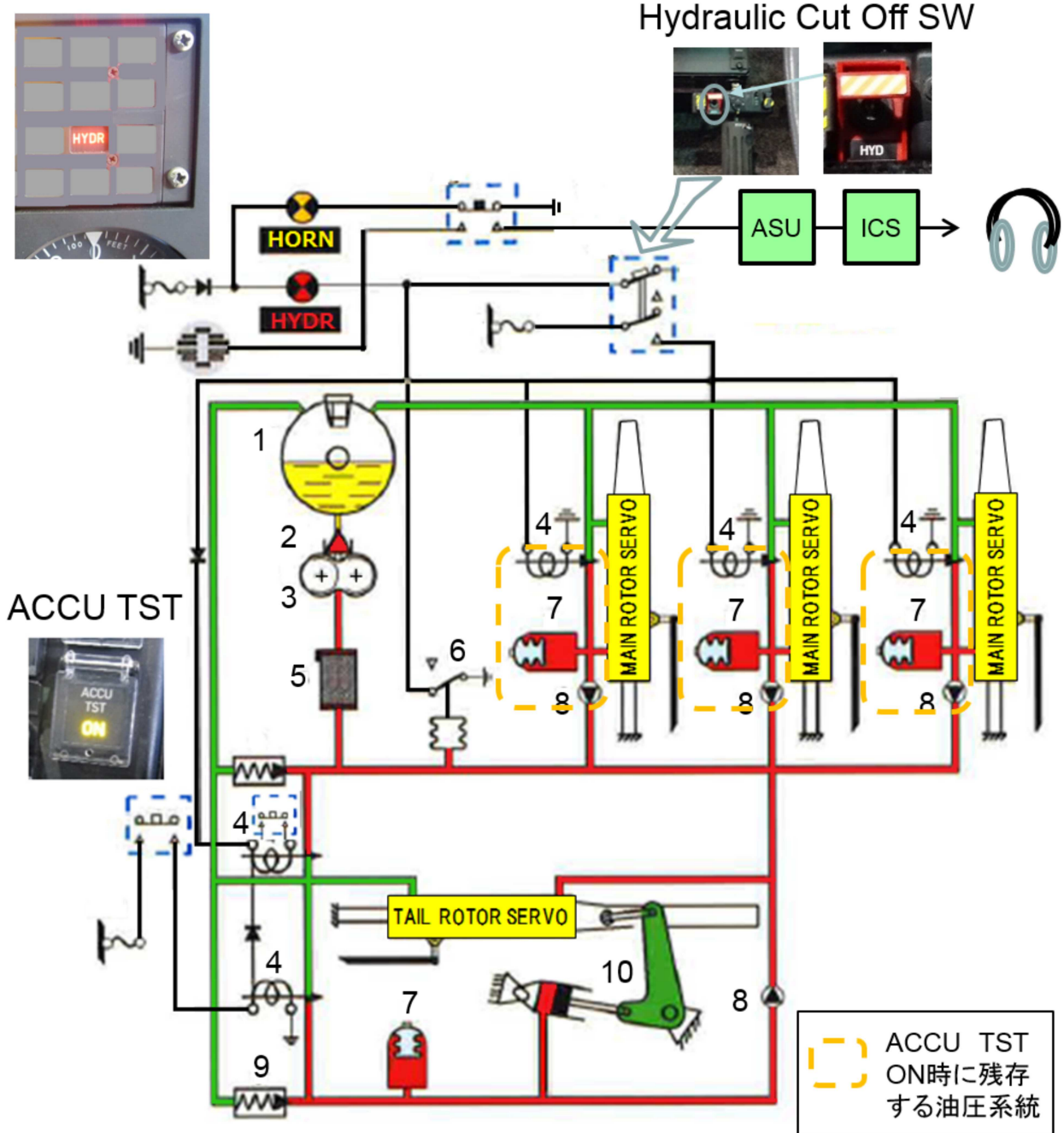
- (1) 機長及び定期訓練操縦士の乗務を停止し、特別訓練及び特別審査を実施した。
- (2) 操縦装置の授受が不明確であったため「操縦の交代要領（操縦装置の授受）について」を新たに作成し周知した。
- (3) ダイナミックロールオーバー発生要因を教育し注意喚起と防止策を徹底した。
- (4) グラスエリアにおいて事故が発生したことから、滑走着陸前に草地の状態の確認要領及び不整地の離着陸要領を周知した。
- (5) 訓練及び審査にかかわる標準化を図るため、訓練担当操縦士及び技能審査担当操縦士による定期的な意見交換を実施することとした。
- (6) 場外離着陸場で運用する頻度が多いことから、場外離着陸場を活用した定期訓練等を実施できるように使用に関する申請をすることにした。
- (7) 訓練技法の統一化を図るため、定期訓練及び定期審査時に他の訓練担当操縦士等が後席において訓練状況を確認することとした。

付図1 ユーロコプター式AS350B3型三面図

単位：m

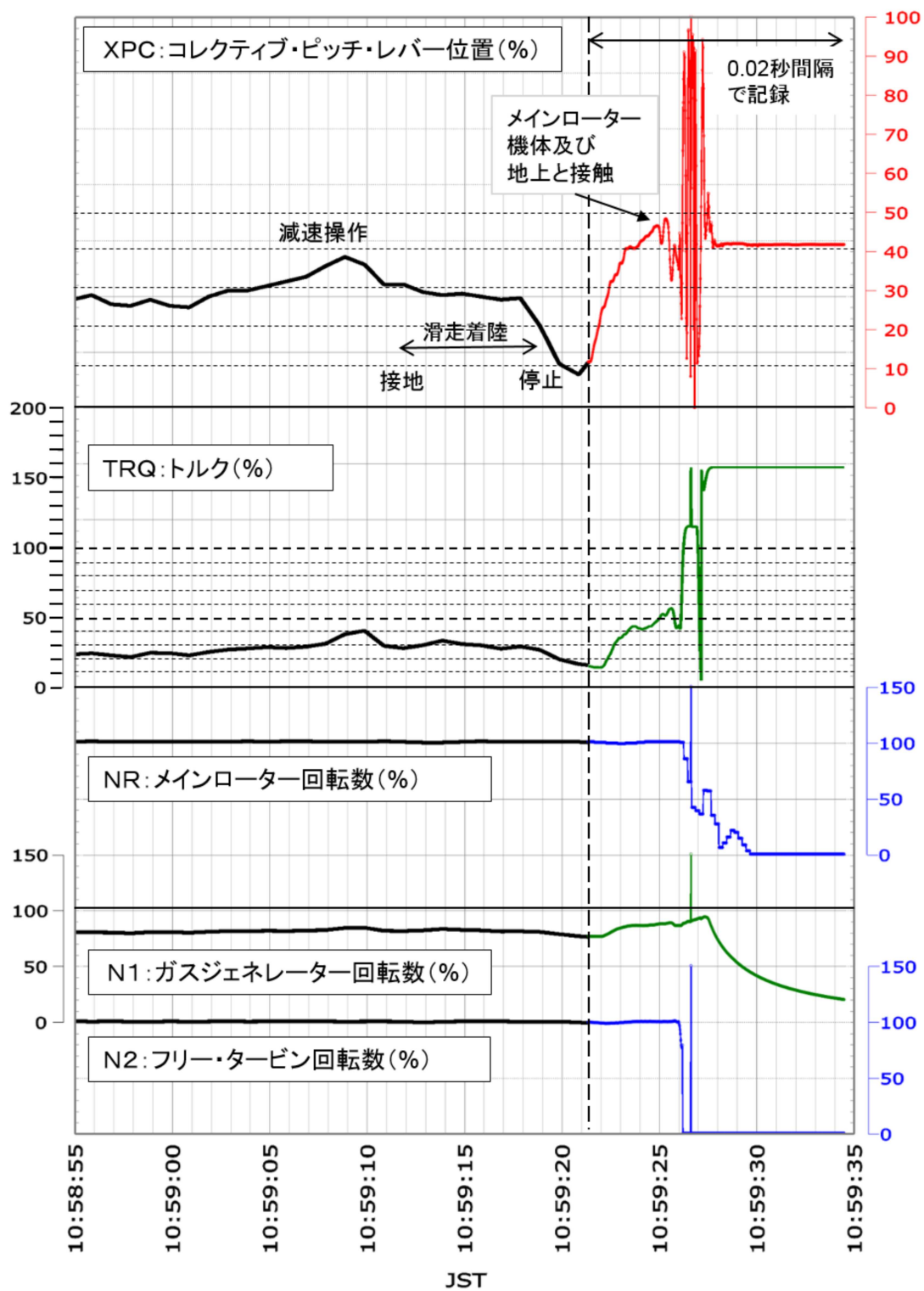


付図2 AS350B3型油圧系統図



1	Hydraulic fluid Tank	6	Pressure switch
2	Strainer	7	Accumulators
3	Pump	8	Non-return valve
4	Solenoid electro-valves	9	Pressure regulating valve
5	Filter	10	Yaw Load compensator

付図3 EDRデータ



付図4 事故発生時の推定飛行形態

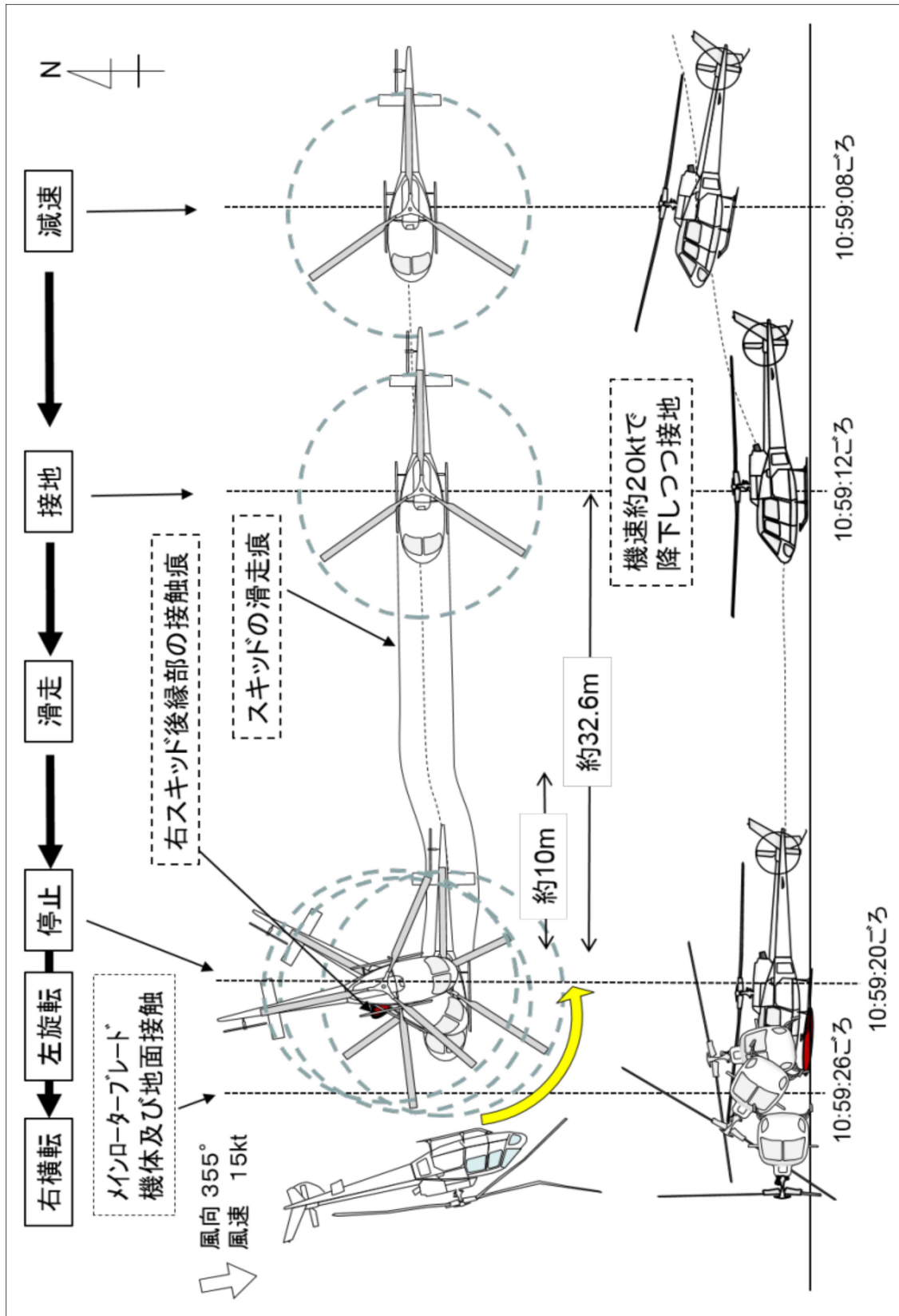
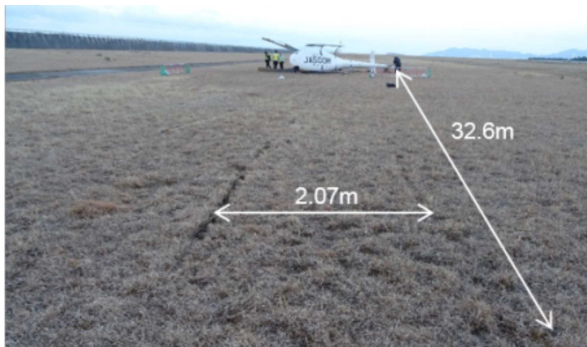


写真2 事故現場接触痕及び機体損傷状況



東側から見た滑走着陸の接触痕



右スキッド後部ストリップ接触痕



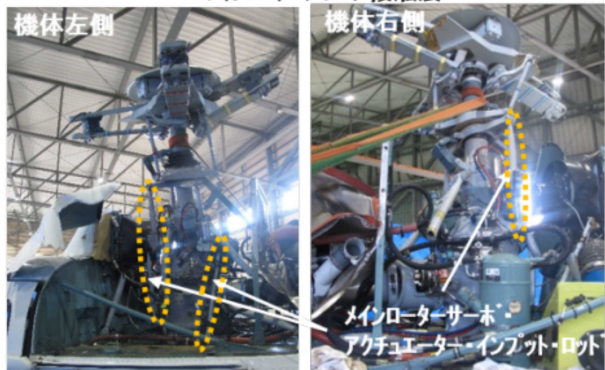
西側から見た機体損壊状況



メインローターブレード接触痕



胴体上部破損状況



ローターヘッド付近の損傷状況



エンジンの損傷状況



尾部右側面の損傷状況