

航空事故調査報告書
ダイヤモンドエアサービス株式会社所属
三菱式MU-2B-36型JA8737
八戸飛行場
平成10年7月15日

平成11年2月4日
航空事故調査委員会議決
委員長 相原 康彦
委員 勝野 良平
委員 加藤 晋
委員 水町 守志
委員 山根 皓三郎

1 航空事故調査の経過

1.1 航空事故の概要

ダイヤモンドエアサービス株式会社所属三菱式MU-2B-36型JA8737は、平成10年7月15日13時10分、慣熟飛行のため青森空港を離陸した際、脚系統に異常が発生し、前脚下げ及び主脚上げの状態のまま脚が作動しなくなり、15時42分、八戸飛行場に胴体着陸した。

同機には、機長ほか同乗者1名計2名が搭乗していたが、死傷者はなかった。
同機は中破したが、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

航空事故調査委員会は、平成10年7月15日、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 調査の実施時期

平成10年7月16日～17日	現場調査
平成10年7月27日～28日	脚作動系統調査

1.2.3 原因関係者からの意見聴取

意見聴取を行った。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

J A 8 7 3 7 は、平成 1 0 年 7 月 1 5 日、三菱重工業株式会社に所属する操縦士 A 及び操縦士 B 計 2 名の慣熟飛行のため、名古屋空港～青森空港の往復を予定していた。

同機は、B（機長）及び A（同乗者）により、名古屋空港において飛行前点検が行われたが、異常は認められなかった。

同機は、0 9 時 4 2 分、B 及び A 計 2 名が搭乗して、計器飛行方式により名古屋空港を離陸し、1 1 時 3 3 分、青森空港に着陸したが、異常は認められなかった。

復路の飛行では、A が機長、B が同乗者となった。

同機は、1 3 時 1 0 分、青森空港を離陸した。

事故に至るまでの経過は、A 及び B によれば、概略次のとおりであった。

青森空港における出発前の点検において、同機に異常は認められなかった。

離陸滑走を開始し、浮揚後、脚コントロール・スイッチを上げ位置にし、引き続き速度の増加につれてフラップを上げる操作をしている途中、B から、脚が上がらないというコールがあった。

脚位置指示器を点検したところ、主脚はアップ、前脚はダウンを示していた。

脚にかかる空気抵抗を減じて上げ作動を容易にするため、減速してしばらく待ったが、前脚のダウン位置を示す緑色灯は消灯しなかった。

脚の作動系統を点検するため、脚コントロール・スイッチを下げ位置にしたが、状況に変化はなかった。その時、B が脚モーターのサーキット・ブレーカーが飛び出していることを確認し、A に助言した。

脚コントロール・スイッチを上げ位置にし、サーキット・ブレーカーを押し込んでから、再度、下げ位置にしたところ、1～2 秒後に再びサーキット・ブレーカーが飛び出した。

青森ラジオに脚系統の故障の発生を通報し、脚の状況を外部から見てもらうためロー・パスしたところ、「前脚のみ出ているようである。」との通報を受けたので、I F R フライト・プランをキャンセルし、青森空港に着陸するため V F R で空港周辺を飛行して、脚故障の対処を実施することを通報した。

主脚を下ろすため、非常脚下げハンドルを操作しようとしたが、ハンドルが動かなかった。

非常脚下げが出来なかったので、燃料を減らした上で緊急状態を宣言して着陸するという意図を青森ラジオに通報した。

15時を過ぎたころ、青森レディオから、「八戸飛行場に着陸をされたい。」という旨の三菱重工業株式会社からのメッセージが通報されてきた。青森空港を離着陸する定期便等への影響を考慮し、八戸飛行場に着陸することを決心して八戸飛行場に向かい、15時25分ごろ、八戸タワーに緊急状態を宣言した。

八戸飛行場でロー・パスして、再度、地上から脚の点検を受けたが、状況に変化はなく、このまま着陸することを決心した。

フラップ20°を使用して通常より浅い降下角でアプローチし、対気速度95～90ktで接地した。

接地時に衝撃はなく、接地と同時にコンディション・レバーをエマージェンシー・ストップにした。その後、ステアリングで方向をコントロールした。

機体が停止した後、ジェネレーター・スイッチ及びバッテリー・スイッチをオフとして機外に脱出した。

事故発生地点は、八戸飛行場の滑走路07上で、事故発生時刻は、15時42分であった。

(付図1及び写真参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

なし

2.3 航空機の損壊に関する情報

2.3.1 損壊の程度

中 破

2.3.2 航空機各部の損壊の状況

前脚作動用トルク・シャフト	脱落
左右主脚後方扉及び左主脚前方扉	損傷
左右主脚室後方隔壁下部	損傷
胴体後方下部外板	損傷

2.3.3 事故現場の状況

滑走路07の指示標識の滑走路中央側近辺から、滑走路07の進入端より約800mのところまで、同機の胴体下部が擦過した痕跡が、ほぼ滑走路中心線上に認められた。痕跡の一部には、塗料が付着し、また、痕跡付近に機体の破片の一部が落下していた。(付図1参照)

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A 男性 56歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機） 第8309号

限定事項 陸上単発機 昭和56年8月17日

陸上多発機 昭和57年12月7日

計器飛行証明（飛行機） 第4507号

昭和58年1月31日

第1種航空身体検査証明書 第18750020号

有効期限 平成10年8月30日

総飛行時間 7,469時間20分

最近30日間の飛行時間 17時間40分

同型式機による飛行時間 1,361時間30分

最近30日間の飛行時間 10時間05分

同乗者B 男性 47歳

事業用操縦士技能証明書（飛行機） 第8731号

限定事項 陸上単発機 昭和57年9月13日

陸上多発機 平成4年9月18日

計器飛行証明（飛行機） 第5969号

平成4年12月10日

第1種航空身体検査証明書 第18470107号

有効期限 平成11年3月2日

総飛行時間 4,936時間03分

最近30日間の飛行時間 14時間25分

同型式機による飛行時間 288時間15分

最近30日間の飛行時間 9時間20分

2.6 航空機に関する情報

型式

三菱式MU-2B-36型

製造番号

第501号

製造年月日	昭和44年 1 月10日
耐空証明書	第大-10-176号
有効期限	平成11年 6 月16日
総飛行時間	5,305時間10分
定期点検(年次点検、平成10年6月12日実施)後の飛行時間	22時間55分

2.7 気象に関する情報

八戸飛行場における事故関連時間帯の航空実況気象通報は、次のとおりであった。

15時27分 風向 060°、風速 10kt、視程 10km以上、雲量 FEW、
雲高 500ft、気温 18℃、露点温度 11℃、
QNH 1,011hPa

16時00分 風向 070°、風速 10kt、視程 10km以上、雲量 FEW、
雲高 500ft、気温 18℃、露点温度 10℃、
QNH 1,011hPa

2.8 飛行場に関する情報

八戸飛行場は、青森空港の東南東約70km、八戸市の北西に位置し、防衛庁(海上自衛隊)により管理されている。

標高は45.6m(152ft)、滑走路は1本で、公示されている方位は07/25、長さ2,250m、幅45m、滑走路面はコンクリートで舗装されている。

(付図1参照)

2.9 救難に関する情報

海上自衛隊八戸基地によれば、八戸飛行場における救難活動は、次のとおりであった。

15時20分、「緊急状態のMU-2型機(JA8737)が八戸飛行場に向かう。」旨の情報を入手し、人員75名、化学消防車等の消防救難車両16台及び救難ヘリコプター(UH-60J)1機による救難待機の態勢を完了した。

15時31分、MU-2型機の緊急着陸要求を受信した。

15時32分、MU-2型機の脚の状況の確認等を空中から支援するため、救難ヘリコプターが離陸した。

15時42分、MU-2型機が滑走路07に着陸した。

15時43分、救難部隊が現場に到着した。その後、発火の恐れがなくなったため、救難ヘリコプターは着陸し、消防救難車両は一部を残し撤収した。

2.10 事実を認定するための試験及び研究

2.10.1 機体調査

前脚を作動させるためのトルク・シャフトのうち、左主脚スラスト・ギア・ボックス直近のもの1本が、結合されていた両端のスプライン・シャフトから外れ、主脚室後方隔壁の近傍に脱落していた。(付図3、4参照)

脚系統には、その他の不具合は認められなかった。

2.10.2 脚作動系統の調査

(1) 脚作動系統の概要 (付図3参照)

主脚及び前脚は、共に1個の電動式脚モーターで作動させる。モーターの出力は、主脚作動用のスラスト・ギアに伝えられるとともに、トルク・シャフトで前脚に伝えられ、主脚及び前脚が同時に上げ下げされる。

脚上げについては、主脚前方扉が完全に開いた後、脚モーターが回転して全脚が上げとなり、さらに、アップ・リミット・スイッチにより脚モーターが停止すると、主脚前方扉が閉じられて完了する。

脚下げについては、主脚前方扉が完全に開いた後、脚モーターが回転して全脚が下げとなり、さらに、前脚のダウン・リミット・スイッチにより脚モーターが停止すると、主脚前方扉が閉じられて完了する。

非常脚下げ装置は、前脚作動系統の途中に設置されている。その機能については、非常脚下げハンドルの最初の引上げ操作で、主脚前方扉及び後方扉のロックを外し、同時に主脚前方扉開閉機構から扉をフリーにした後、同ハンドルを上下することにより、トルク・シャフトを回転させて脚下げを行う仕組みになっている。

(2) 脱落したトルク・シャフトの状態

脱落したトルク・シャフトを構成する各部品に亀裂、破断及び脱落、組立て状態での緩み等は認められなかった。

(3) 関連部品の寸法

① 脱落したトルク・シャフトの全長

544.2mmで、最小許容寸法より短かった。

(基準寸法及び上下の寸法許容差：547±1mm)

② トルク・シャフト両端のソケット内側キー溝の内径

前方側は、山部14.09mm、谷部16.05mm、後方側は、山部14.09mm、谷部16.06mmで、すべて最大許容寸法より大きかった。

(基準寸法及び上下の寸法許容差：山部14.000+0.018/-0mm、谷部16.000+0.015/-0mm)

③ 両端のスプライン・シャフトのキー溝の直径

前方及び後方の山部、谷部共、すべて上下の寸法許容差内であった。

④ 両シャフトの断面先端の面取り

トルク・シャフトの面取りは、前方及び後方共1.4mmで、基準寸法より大きかった。(基準寸法：1mm)

スプライン・シャフトの面取りは、前方及び後方共0.8mmで、基準寸法より大きかった。(基準寸法：0.5mm)

(4) トルク・シャフトとスプライン・シャフトの結合状態 (付図4参照)

① 両シャフトのなす角度

脱落したトルク・シャフトを前後のスプライン・シャフトに再結合してみると、新品のシャフトに比べ、すき間が大きく、最前方(トルク・シャフトのストッパー・ピンに当たる所)及び最後方(キー溝が浅くなる所)の間を、軽くスライドすることができた。

両シャフトを再結合したとき、すき間があるため、両シャフトの軸は、角度をなし、その量は、結合長を短くする程大きくなっていった。

② 後方側の結合長

脱落したトルク・シャフトを、最前方までスライドしたとき、後方側のスプライン・シャフトとの結合長は、4.5mmで、最小許容寸法よりも小さかった。

(結合の基準寸法は9.44mm、最大許容寸法は14.19mm、最小許容寸法は4.66mm)

なお、両シャフトの断面先端に施されている面取りが基準寸法より大きかったため、また、結合したとき、すき間があって両シャフトの軸が角度をなすため、実質的な結合長は、計測値より更に小さくなるものと推定される。

(5) 脱落の確認

① 脱落したトルク・シャフトによる確認

脱落したトルク・シャフトを実機に取り付け、最前方位置にセットして同シャフトを機体下方へ引っ張って見たところ、軽い力で脱落する場合があった。

なお、同シャフトが、基準寸法より約3mm短かったことから、基準寸法どおりであった場合を模擬し、最前方位置から約3mm後方にセットして同シャフトを機体下方に引っ張って見たが、脱落することはなかった。

② 新品のトルク・シャフトによる確認

新品のトルク・シャフト(全長は、ほぼ基準寸法どおり。)を実機に取り付け、最前方位置にセットして機体下方に引っ張って見たが、脱落することはなかった。

3 事実を認定した理由

3.1 解析

3.1.1 機長は、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。

3.1.2 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。

3.1.3 当時の気象は、本事故に関連はなかったものと推定される。

3.1.4 同機は、離陸時の脚上げ操作の際、脚モーターが作動して左右の主脚は上げられたが、前脚を作動させるトルク・シャフトが左主脚のスラスト・ギア・ボックス前方で脱落したか又は脱落していたため、前脚が上がらなかったものと推定される。

3.1.5 機長が、オフ状態の脚モーター・サーキット・ブレーカーをオンにした後、脚コントロール・スイッチを下げ位置にしても、同機の主脚が下がらなかったのは、前脚が下げ位置で動かない状態になったため、ダウン・リミット・スイッチがオンのままとなり、脚モーターが回転しなかったことによるものと推定される。

3.1.6 機長及び同乗者が、非常脚下げハンドルを操作して主脚を下げようとしたが、前脚が下げ位置であったため、同ハンドルが動かず、同機は、前脚下げ及び主脚上げの状態のままで胴体着陸したものと推定される。

3.1.7 トルク・シャフトが左主脚のスラスト・ギア・ボックスのスプライン・シャフトから脱落したのは、脚作動系統の調査結果から、同シャフトの全長が最小許容寸法より短かったことによるものと推定される。

なお、トルク・シャフトが脱落するに至ったことについては、以下のことが考えられる。

- (1) トルク・シャフトの全長が最小許容寸法より短かったため、スラスト・ギア・ボックスのスプライン・シャフトとの最小結合長が、最小許容寸法より短かった。

さらに、同スプライン・シャフトとトルク・シャフトとの最小結合長は、実測値では4.5mmであったものの、両シャフトの先端部には面取りがあるため、実質的な値は更に小さかった。

- (2) トルク・シャフトの全長が最小許容寸法より短かったため、長年の使用の結果、磨耗が生じたことによってスラスト・ギア・ボックスのスプライン・シャフトとのすき間及び面取りが大きくなり、両シャフトの結合長を減少させた。
- (3) トルク・シャフトが最前方又は最前方に近い位置に移動して、後方のスプライン・シャフトとの結合長が小さくなり、軽い力で脱落するような状態になったときに、両シャフトを分離させるような力が作用した。

4 原因

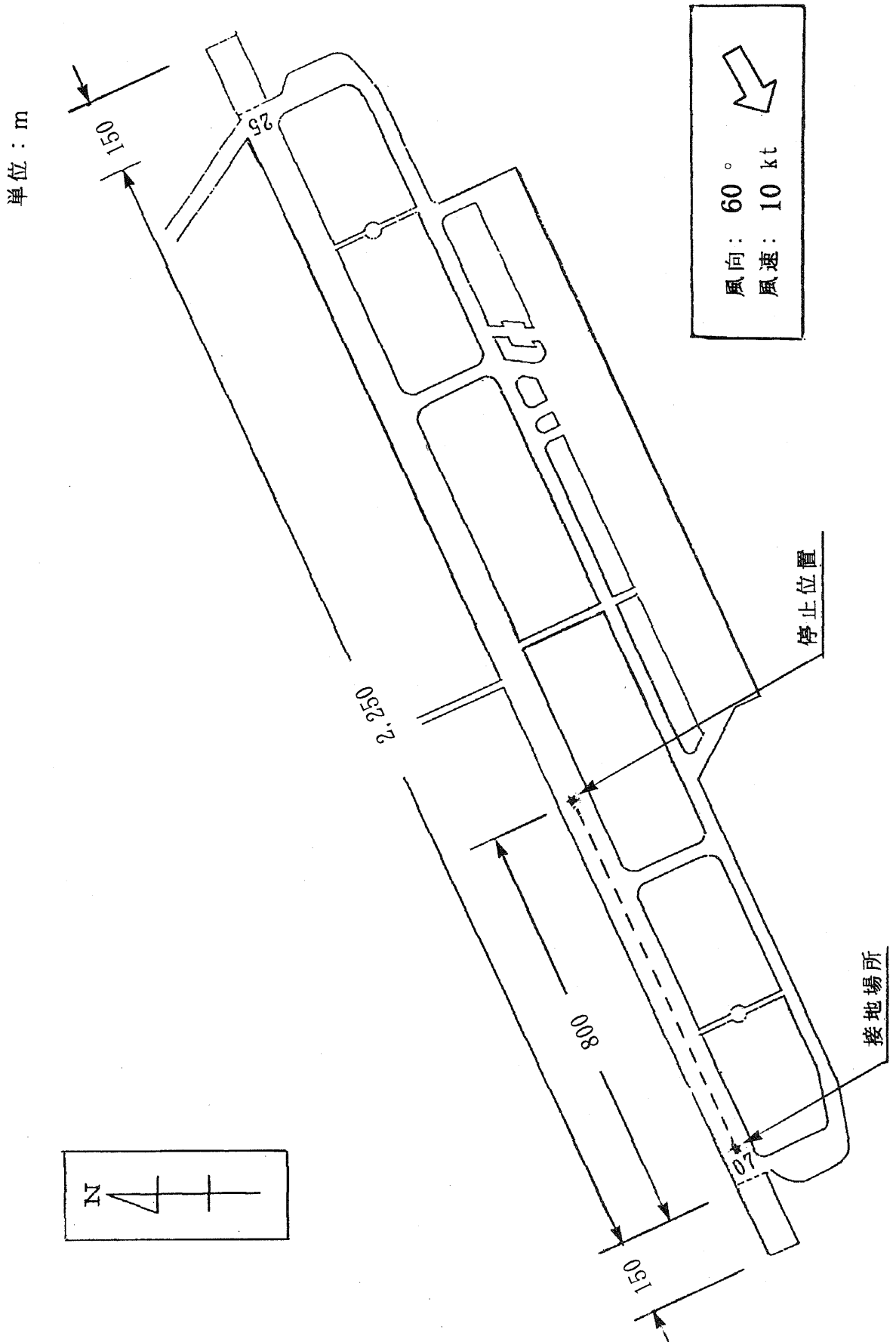
本事故は、同機の脚作動用トルク・シャフトが脱落したため、脚の作動が不能となり、同機が前脚下げ及び主脚上げの状態で胴体着陸したことによるものと推定される。

なお、脚作動用トルク・シャフトが脱落したのは、同シャフトの全長が、最小許容寸法より短かったため、長年の使用により磨耗が生じ、スプライン・シャフトとの結合長を減少させたことによるものと考えられる。

5 参考事項

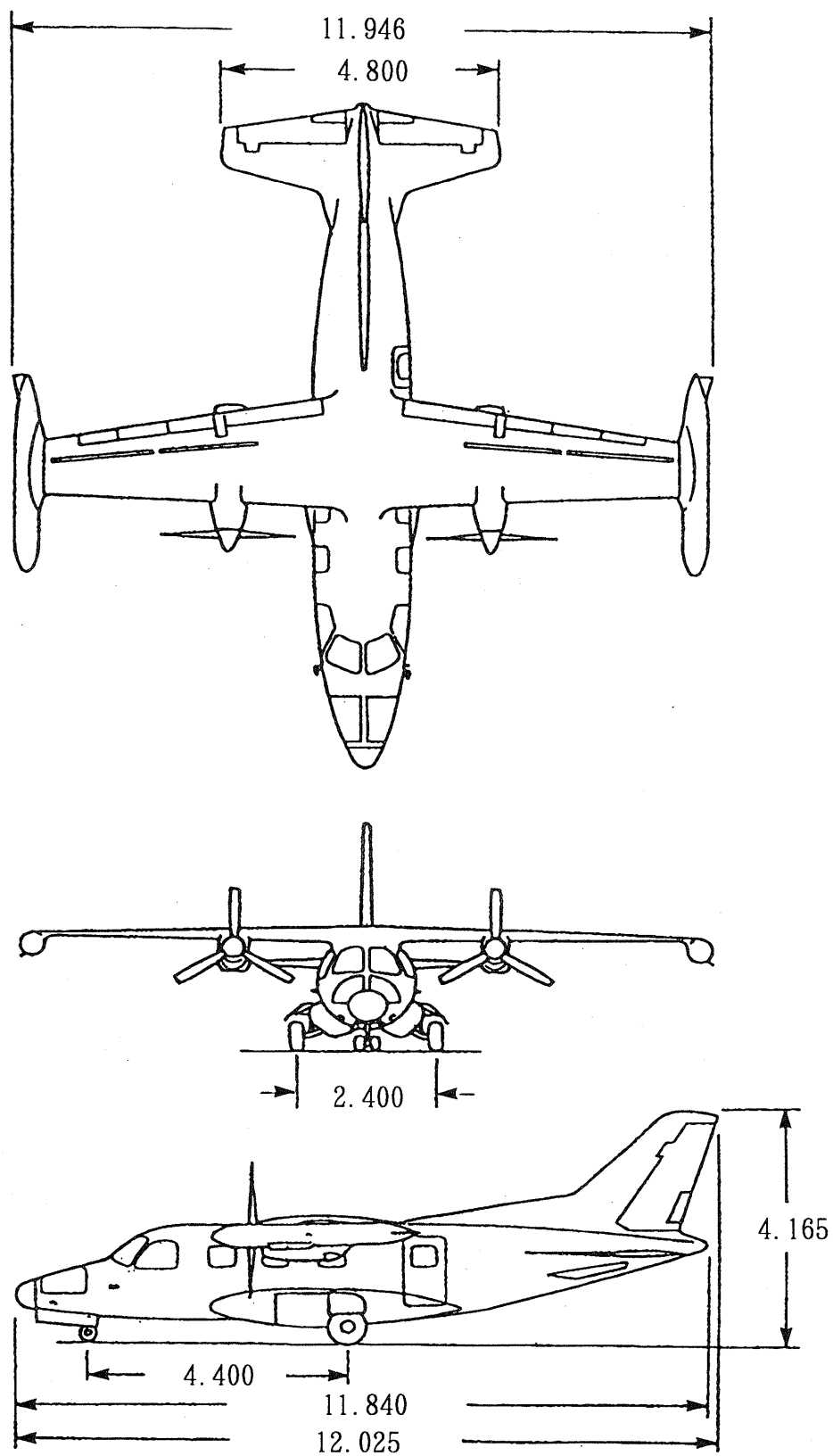
- (1) 本事故に関し、三菱重工業株式会社は、平成10年8月4日、脚作動系統の接続が外れることを防止するため、前脚作動用トルク・シャフトと左主脚スラスト・ギア・ボックスのスプライン・シャフトとの結合長を検査し、検査結果に応じトルク・シャフトの交換又は改修を実施するよう要請する内容のMU-2サービス・ブレティンNo.235を発行した。
- (2) 本事故に関し、運輸省航空局は、平成10年8月4日、脚作動系統の接続が外れることにより主脚が下がらない不具合を防止するため、航空機の所有者に対し、上記三菱重工業株式会社のMU-2サービス・ブレティンNo.235に従って、適用航空機の脚駆動系統の検査の実施及び検査結果に応じ当該部品の交換又は改修を実施することについての耐空性改善通報を発行した。

付図 1 事故現場見取図
(八戸飛行場)

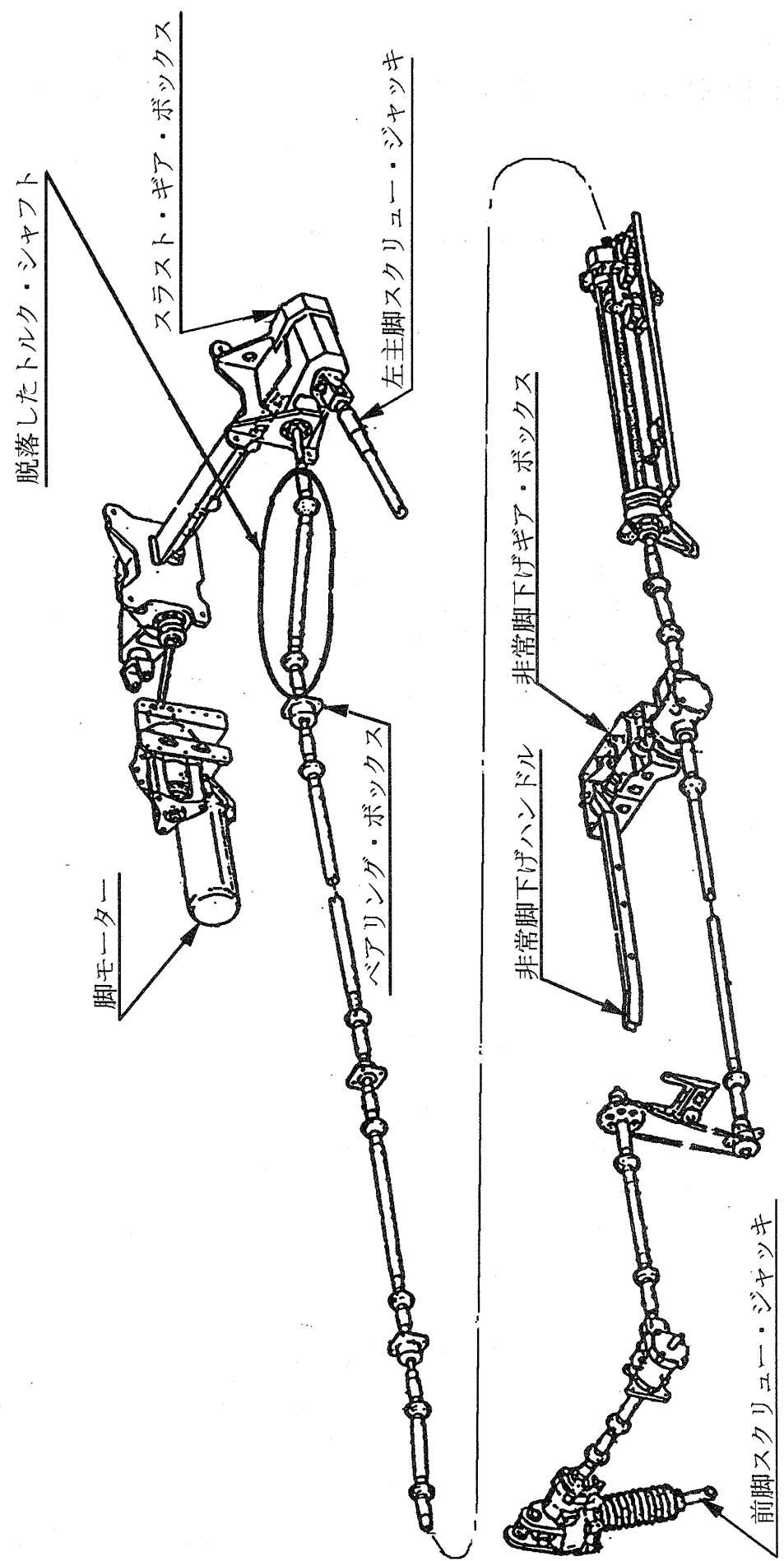


付图 2 三菱式MU-2B-36型三面图

单位：m



付図 3 脚作動系統図



付図4 トルク・シャフトとスプライン・シャフトの結合状態

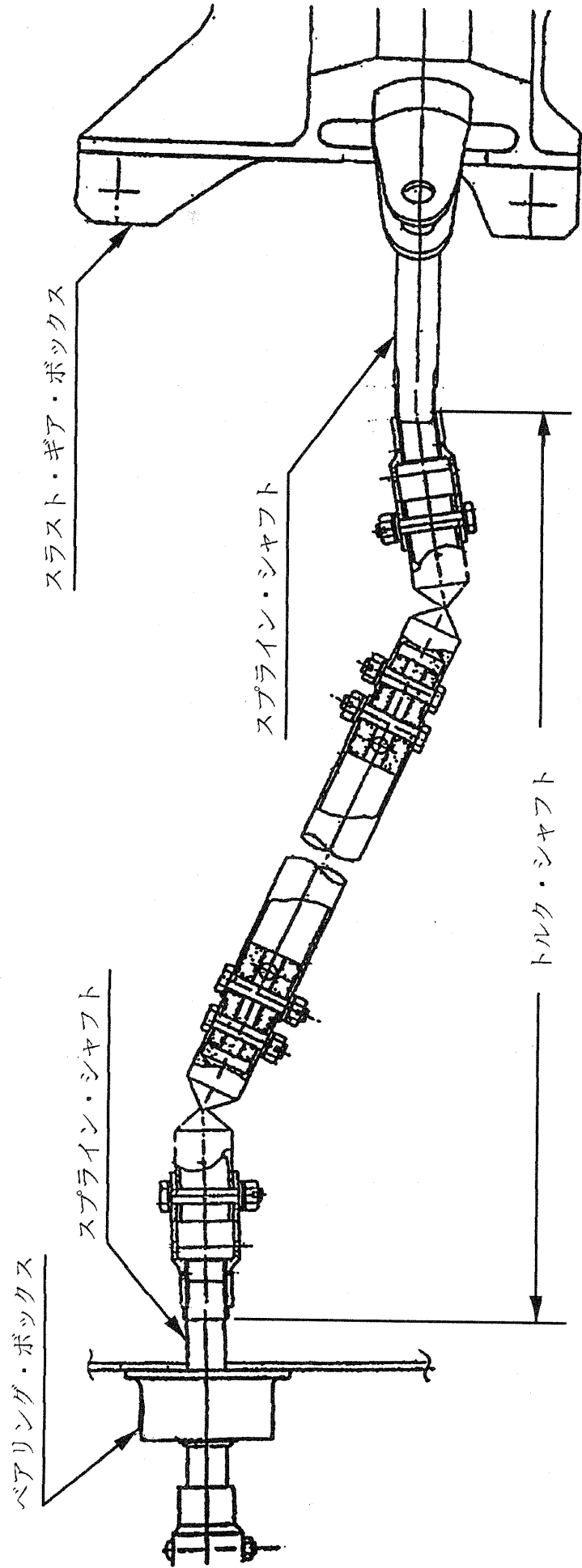


写真 事故機



余白