

航空事故調査報告書

個人所属

グローブ式G103ツイン SL型JA2554
岡山県邑久郡邑久町邑久滑空場付近
平成13年4月8日

平成14年4月10日

航空・鉄道事故調査委員会(航空部会)議決

| | |
|-----|-------------|
| 委員長 | 佐藤 淳造 (部会長) |
| 委員 | 勝野 良平 |
| 委員 | 加藤 晋 |
| 委員 | 松浦 純雄 |
| 委員 | 垣本 由紀子 |
| 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

個人所属グローブ式G103ツイン SL型JA2554(動力滑空機)(複座)は、平成13年4月8日(日)、慣熟飛行のため、岡山県邑久郡邑久町豆田の邑久滑空場(以下「滑空場」という。)を離陸して上昇中、プロペラ駆動系統が故障したため、滑空場に引き返す途中、高度を失い、10時22分ごろ、滑空場の滑走路の南端から南南西約200mの河川敷の草地に着地した際、機体を損傷した。

同機には、機長ほか同乗者1名計2名が搭乗していたが、死傷者はいなかった。

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13年4月9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13年4月10日～11日 現場及び機体調査

平成13年 5月12日～13日 機体調査

平成13年 8月22日～平成14年 2月15日 プロペラ・プーリー・ベアリングの細部調査

1.2.3 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。

2 認定した事実

2.1 飛行の経過

J A 2 5 5 4 は、平成13年4月8日、滑空場付近上空において、慣熟飛行を実施する予定であった。

事故に至るまでの経過は、機長、同乗者及びピスト（指揮所）にいた目撃者によれば、概略次のとおりであった。

(1) 機長

当日朝、数人の飛行クラブ員が滑空場に集まり、同機を組み立てた後、確認飛行を含む2回の飛行が飛行クラブ員によって実施されたが、特に異常は報告されなかった。

3回目の飛行に、私が機長として後席に、同乗者が前席に搭乗し、私が操縦して10時17分、滑走路21から離陸した。

第1旋回、第2旋回を終了し、北に向けて上昇をしている時、滑走路南端を右横に見る辺りでエンジンの回転音が急に高くなり、エンジン回転数が過大であることを示す赤色ランプが点灯した。計器盤上部に設置されている鏡で後方を確認すると、プロペラは回転していたが、エンジンの異常と判断し、直ちにスロットルを絞り、イグニッション及び燃料コックをオフにした。

高度約600ftまで上昇していたので滑走路03に着陸するための高度としては充分であると判断し、右に180°旋回して滑走路03の着陸経路に入った。

抵抗を小さくするためにエンジンを機体に格納しようと思い、エンジン・リトラクト・ボタンを押したが、プロペラが回転したままだったのでエンジンを格納することができなかった。

高度約500ftで第3旋回をしたが、通常の降下より大きな降下率を感じ、飛行経路を短縮するため、着陸地点に機首を向けた。その時点では滑走路に十分到達すると思われたが、予想以上に降下率が大きく、滑走路末端からおよそ100m手前の河川敷に着地した。

着地時は姿勢を正常に保つことはできたが、枯れ草に右主翼を取られ、右にグランド・ループして停止した。着地後、プロペラ駆動用ベルトが破断してエンジン取付部に落下しているのを見つけた。

(2) 同乗者

前回搭乗した者から離陸時の上昇率が小さいと聞いていた。東よりの風で横風の中での離陸であり、このような場合、土手からの風が吹き下ろしとなって上昇率が悪くなるが、離陸後、やはり上昇が悪かった。離陸方向やや左にある堂山を真横に見る地点から第1旋回に入り、第2旋回が終了した直後にエンジンの異常を感じた。後席の機長から、「何かやったのか。」と聞かれたが、一瞬何が起こったのか分からなかった。プロペラが格納できず、何とかできないのかなと思った。滑走路を真横に見る地点での高度は500～600ftあり、通常の場合周経路を飛行しても滑走路に着陸できると思っていた。滑空場に引き返す時は、通常と同じ55ktくらいで降下した。

吉井川の真ん中くらいの時、機長が「届かないな。」と言っていた。第4旋回に入り、場周経路のベース・レグに相当する地点で急に沈下率が大きくなってしまった。

(3) ピストにいた目撃者

前回の飛行の上昇が良くなかったので、同機が離陸するところから見ていたが、上昇は良くなかった。右旋回した辺りからいつものように上昇し始めた。

第2旋回をして北東に向かって飛行し、滑空場の西辺りに来た時、右旋回に入った。最初は降下か上昇かはわからなかったが、川の向こう岸辺りでは、降下しているのが分かり、帰投するのだと思った。何らかの理由で帰るのだと思ったが、心配はしなかった。

同機は、アプローチ中、低くなり、滑走路手前に着地したが、平坦な所に着地できたので問題はないと思った。

事故発生地点は、邑久滑空場の滑走路の南端から南南西約200mの河川敷で、事故発生時刻は、10時22分ごろであった。

(付図1及び写真1、2参照)

2.2 人の死亡、行方不明及び負傷

無 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

| | |
|------|---------------------------|
| 胴体 | き裂 |
| 尾翼 | 損傷 |
| エンジン | エンジン支持フレームゆがみ |
| プロペラ | 歯付ベルト破断、プロペラ・プーリー・ベアリング損傷 |

2.4 航空機以外の物件の損壊に関する情報

損壊無し

2.5 航空機乗組員等に関する情報

機長 男性 45歳

| | |
|------------------|------------|
| 自家用操縦士技能証明書（滑空機） | 第7402号 |
| 限定事項 上級滑空機 | 昭和52年9月10日 |
| 動力滑空機 | 昭和55年7月11日 |
| 操縦教育証明（滑空機） | 第636号 |
| | 昭和58年6月20日 |
| 総飛行時間 | 523時間51分 |
| 最近30日間の飛行時間 | 0時間25分 |
| 同型式機による飛行時間 | 28時間36分 |
| 最近30日間の飛行時間 | 0時間00分 |

同乗者 男性 50歳

| | |
|------------------|-------------|
| 自家用操縦士技能証明書（飛行機） | 第A425836号 |
| | 平成13年10月30日 |
| 自家用操縦士技能証明書（滑空機） | 第A425627号 |
| 限定事項 上級滑空機 | 平成13年6月14日 |
| 総飛行時間 | 210時間00分 |
| 最近30日間の飛行時間 | 2時間20分 |
| 同型式機による飛行時間 | 1時間00分 |
| 最近30日間の飛行時間 | 1時間00分 |

2.6 航空機に関する情報

2.6.1 航空機

型式 グローブ式G103ツイン SL型

| | |
|----------------------------|------------|
| 製造番号 | 35043号 |
| 製造年月日 | 平成4年7月8日 |
| 耐空証明書 | 第00-36-01号 |
| 有効期限 | 平成13年4月28日 |
| 総飛行時間 | 545時間12分 |
| 耐空証明検査(平成12年4月29日実施)後の飛行時間 | 69時間36分 |

2.6.2 エンジン

| | |
|-----------------|--------------|
| 型式 | ロータックス式505A型 |
| 製造番号 | 第332,932号 |
| 製造年月日 | 平成4年4月21日 |
| 総使用時間 | 135時間05分 |
| 前回オーバーホール後の使用時間 | 77時間47分 |

2.6.3 重量及び重心位置

事故当時、同機の重量は648kg、重心位置は39.4cmと推算され、いずれも許容範囲(最大離陸重量710kg、事故当時の重量に対応する重心範囲20.0～49.0cm)内にあったものと推定される。

2.7 気象に関する情報

2.7.1 機長によれば、滑空場の事故当時の気象は、次のとおりであった。

天気 快晴、風向 120°、風速 6～8kt、視程 10km以上

2.7.2 事故現場の南西約17kmに位置する岡南飛行場の事故関連時間帯の航空気象観測値は、次のとおりであった。

10時00分 風向 080°、風速 11kt、視程 15km、雲 1/8
2,500ft 積雲、気温 20、気圧 1,018hPa /
30.09inHg

11時00分 風向 110°、風速 10kt、視程 20km、雲 快晴、気温
21、気圧 1,017hPa / 30.06inHg

2.8 事故現場及び残がいに関する情報

2.8.1 事故現場の状況

事故現場は、吉井川の河川敷で、葦の群落が散在するほぼ平坦な草地であった。同機は、機首を磁方位約200°の方向に向けて停止していた。

機体の近傍には、磁方位約060°/240°の方向で長さ約6mの主輪タイヤによるものと認められる痕跡があった。同タイヤ痕の西側約4.3mに、磁方位約045°/225°で幅約15cm、長さ約1.2mの尾輪タイヤによるものと認められる痕跡があった。

磁方位約060°の主輪タイヤ痕の東側（同機の接地した付近の進入方向右側）には、枯れた葦の群落があり、右主翼との衝突によってなぎ倒されていた。

同タイヤ痕の西側（進入方向左側）には、左主翼に衝突するような葦の群落はなかった。

タイヤ痕及び葦の状況から、同機は、磁方位約060°の方向で接地し、その直後、右主翼を葦の群落に取られ、右回りに水平に回転して停止したものと推定された。

（付図1及び写真1参照）

2.8.2 損壊の細部状況

同機の損傷状況は、次のとおりであり、プロペラ関連部品以外は、不時着した際に生じたものと認められた。

(1) 胴体

右側後部側面外板に3ヶ所（長さ約27、約15及び約10cm）のき裂があった。（写真2参照）

(2) 尾翼

垂直尾翼内の左側桁の上部と外板が分離していた。

(3) エンジン

エンジン支持フレームがゆがんでいた。

点火栓及び燃料供給系統に異常は認められなかった。

(4) プロペラ関連部品

歯付ベルト

a エンジン・クランク・シャフトのプーリーとプロペラ・プーリーを結んでプロペラに動力を伝達する歯付ベルト（トゥース・ベルト）が破断・脱落していた。

同ベルトは、アラミド繊維の心線を特殊ウレタンで接着しているが、ベルトの一方の端で心線とウレタンが切れ、そのき裂がベルト内側の歯に沿ってラジアル方向に一直線に進み、心線は引っ張られて切れてたものと推定された。

b ベルト内側には中心付近の全周にわたり、歯の谷側に直径約2mmの圧迫痕があった。同様に、ベルトの端から約8mmのところからベルト全周に

わたり、歯の山側に直径約 1 mmの弱い圧迫痕があった。

これら圧迫痕は、いずれもベルトの表面に止まり、内部までは達しておらず、直径 1 ~ 2 mm程度の非常に小さな異物をかみ込んだことによるものと推定された。

- c 上述の圧迫痕以外、ベルト内側には、プロペラ・プーリーのフランジを乗り越えたような痕跡は無かった。また、ベルトの両端は良好な形を保っていた。(写真 3 参照)

プロペラ・プーリー

- a プロペラが取り付けられるプロペラ・プーリーは、プロペラ・フランジ(プロペラ・プーリーが取り付けられる軸)に取り付けられていた時、引っ掛かり等が無く回転したが、下方側が機体上方側に動く遊びがあった。
- b プロペラ・プーリーをプロペラ・フランジから外して点検したところ、プロペラ・プーリーに組み込まれている前後 2 個のベアリング(軸受)には、回転抵抗に差があり、また、前方側のベアリングには遊びが認められた。
- c プーリーの前面及び後面には、黒色の粉末が付着しており、粉末の一部はプーリー及びプロペラ・フランジの表面に塗料のように強く付着していた。これらの粉末は、プロペラ・プーリーの関連部品(ベアリングの内輪、ベアリングのゴム・シール及びセキュアリング・プレート)及びプロペラ・フランジが摩耗したことにより生じたものと推定された。(写真 4-1、4-2 及び 5 参照)

セキュアリング・プレート

プロペラ・プーリーをプロペラ・フランジに固定するグルーブド・ナットの緩みを防止するためのセキュアリング・プレートは、一カ所が破断しており、また、同プレートの外周に付けられている歯のうち、曲げ起こされていた 2 個の歯の 1 個が折損していた。

前方側ベアリングの内輪側面と接するセキュアリング・プレートの表面には、円環状の溝が生じていた。(写真 6 参照)

プロペラ・フランジ

プロペラ・フランジには、プロペラ・プーリーの前後のベアリング内輪内径面と接触する位置に摩耗が認められ、摩耗した面は黒褐色に変色していた。

なお、前後の摩耗は、同フランジ軸周上の最も摩耗している位置がやや異なっていた。(写真 7 参照)

2.9 事実を認定するための試験及び研究

2.9.1 プロペラ・フランジ及びプロペラ・プーリー・ベアリングについて調査した結果は、次のとおりであった。

(1) プロペラ・フランジ

同機のプロペラ・プーリーをプロペラ・フランジに組み込む場合、ベアリングの内輪とプロペラ・フランジの「はめあい」面には隙間があり、ベアリング内輪が回転しないように、プロペラ・フランジに常温硬化型接着剤のLOCTITE222を塗布してプロペラ・プーリーをはめ込んで接着している。

そして、プロペラ・フランジ先端にグループド・ナットを締め付けることによりプロペラ・プーリーを固定している。(付図3参照)

プロペラ・フランジの摩耗は、プロペラ・プーリー・ベアリング内輪内径面と接する面に発生しており、ベアリングの内輪との摩擦によってできたものと認められ、「クリープ」(ベアリングと軸の「はめあい」面間で相対的にずれる現象)が起きていたものと認められた。

プロペラ・フランジの磨耗は、軸周上で最も磨耗している位置が、機体後方から見て、機体前方側は約4時、機体後方側は約3時であり、機体前方側の磨耗がプロペラ回転方向側に約30°進んだ位置に生じていた。

(2) プロペラ・プーリー・ベアリング

プロペラ・プーリー・ベアリングを分解して調査した結果は、次のとおりであった。

ベアリング形式等

ドイツINA社製、部品番号：7008BE2RS、形式：アンギュラー・ボール・ベアリング1セット(前後各1個計2個の組合せ)

外観等

a 前方側ベアリング

内輪の前面側及び内径面にクリープが生じたことによる磨耗痕が認められた。表面の色から、温度は、200を超えなかったものと推定された。

手回しでは、「ごり感(異物に当たって「ゴトゴト」という感じ)」等の異常は無かった。

外輪の背面側の側面に他部品との接触痕が若干見られた。

b 後方側ベアリング

内輪内径部にクリープが生じていた。その他は異常なかった。

内径部の表面の色から、温度は、200を超えなかったものと推定された。

寸法精度

外形寸法は、両ベアリングとも約0.004mm楕円傾向を示していた。

内径寸法は、両ベアリングとも+0.014～0.018mmであった。これは、クリープによって摩耗したためと推定された。

アキシャル（軸方向）隙間

0.067mm

音響（聴覚）試験

「レース音」（軸受回転騒音）が、わずかに上昇していた。

ゴム・シール

プーリーの前方側ベアリング前面のゴム・シールは、セキュアリング・プレートに押し込まれて変形し、同プレートに接触している表面が削られて金属製の芯金が露出していた。また、リップ部も欠損しているところがあった。裏側の面には、ボール保持器と接触した跡があった。

後方側ベアリングのゴム・シールに、損傷は認められなかった。

封入グリース

a 前方側ベアリング

グリースは、薄黒色で、黒色化した劣化生成物が多量混在していた。

グリースの残存量は1.36gで、基油分は充分あり、潤滑機能は有していた。

b 後方側ベアリング

グリースは、半透明な淡い黒色（灰色）で、劣化生成物が混在していた。

グリースの残存量は1.16gで、基油分は充分あり、潤滑機能は有していた。

軌道面走行跡及びボールの状況

a 前方側ベアリング

内輪及び外輪の軌道面走行跡は、異常に幅が広く、特に内輪の走行跡は、溝肩付近まで広がっていた。これは、クリープが生じたことにより前方側ベアリング内輪前面と接するセキュアリング・プレートが摩耗し、ベアリングの内部隙間が増加したことによるものと推定された。

走行跡及びボール表面には、細かな異物による圧痕及び擦り傷が全面にあり、光沢が無く、面荒れが生じていた。これは、ゴム・シールの変形、シール・リップの欠損、そして異物の混入という経過によって生じたものと推定された。

軌道面は、外輪が約0.003mm楕円傾向を示していた。

b 後方側ベアリング

外輪走行跡は、幅は正常と見られ、溝底付近で生成されていた。

内輪走行跡は、モーメント荷重を受けた様相があった。

走行跡及びボール表面の細かな異物による圧痕及び擦り傷は、前方ベアリングより軽度であった。

軌道面は、外輪が約0.0082mm楕円形（卵形）に変形していた。

（付図4参照）

ベアリングには、外輪の変形、内輪内径の摩耗、ゴム・シールの損傷、さらに、軌道面走行跡の異常（モーメント荷重を受けた様相及び異常な幅広）等があったが、ベアリングが固着するような損傷は認められず、また、ベアリングの回転を妨げる顕著な抵抗も認められなかった。

2.9.2 歯付ベルトの破断に関する考察

(1) 同機に取り付けられていた歯付ベルト

同機の歯付ベルトは、グローブ社から直接取得した新品が平成11年3月5日～4月2日の整備期間中に取り付けられ、以後、事故となった飛行前まで、約2年間で56時間45分（エンジン使用時間）使用されていた。

（同機は、平成10年10月3日にプロペラ脱落事故を起こし、歯付ベルトは、プロペラ及び同プーリーとともに脱落したまま発見されなかった。）

(2) 歯付ベルトの特徴

同機のプロペラに動力を伝達する歯付ベルトは、耐屈曲性に優れ、ベルト歯ピッチ及びベルト長を正確に保つため、伸びに対する抵抗力の強いアラミド繊維が心線に用いられ、歯布（ナイロン帆布）とともに特殊ウレタンで強固に接着されている。

歯付ベルトは、適切な取付張力で張る必要があり、ベルトの張りが過大な場合は、寿命の低下、ベアリング破損の一因となり、過小な場合は、起動トルク又は衝撃負荷によってプーリーの歯溝から歯飛びすることがある。

(3) 歯付ベルトの破断

歯付ベルトは、2.8.2に記述した破断の様相から、過大な荷重（張力）により、破断したものと推定される。

ベルト内側全周に、直径1～2mm程度の異物をかみ込んだことによってできたものと推定される痕跡があったが、痕跡が歯付ベルトの表面付近に止まっていたことから、このことが、ベルトの破断に関与した可能性は低いものと考えられる。

(4) 歯付ベルトにかかった荷重

ベアリングの固着等による荷重

操縦者の口述によれば、同機のプロペラは、歯付ベルトが破断するまでエンジンの動力により回転し、歯付ベルトの破断後も自由に回転していた。また、事故後の調査においても、プロペラ・プーリーはプロペラ・フランジに取り付けられていた時、引っ掛かり等がなく回転した。

さらに、2.9.1に記述したことから、プロペラ・プーリー・ベアリングが固着して過大な荷重が生じた可能性は低いものと考えられる。

ミスアラインメント等による荷重

2.9.1に記述したように、プロペラ・プーリーの後方側ベアリングの軌道面走行跡には、モーメント荷重を受けた様相があったこと、及びプロペラ・プーリーのベアリング内輪内径面と接触していた位置に発生していたプロペラ・フランジの摩耗の状況が前後のベアリングの位置で異なっていたことから、プロペラ・プーリーとエンジン・プーリーの軸間のミスアライメント、又はプロペラ・プーリー・ベアリングと・プロペラ・フランジ間にミスアラインメントが生じていた可能性が考えられる。

また、2.9.1に記述したように、クリープによってプロペラ・プーリーのベアリングの内輪とプロペラ・フランジは、相互に摩耗し、また、前方ベアリングの内輪の回転により、セキュアリング・プレートと相互に摩耗し、ラジアル方向及びアキシャル方向に遊びが生じていた。

これらのミスアラインメント及び遊びにより、歯付ベルトには不均衡な荷重がかかった可能性が考えられる。しかしながら、ベルトの端が崩れていないこと等から、ミスアラインメントによる影響が小さかった可能性も考えられ、どの程度歯付ベルトの破断に関与したのかを明らかにすることはできなかった。

取付張力

歯付ベルトには、メンテナンス・マニュアル等に基づく取付張力（初期張力）が掛かっていた。

2.9.3 クリープの発生

プロペラ・プーリー・ベアリングの内輪とプロペラ・フランジの「はめあい」面に生じていたクリープは、「はめあい」面の接着不良、グループド・ナットの締付トルクが過大及び歯付ベルトの張力が過大である等の場合に生じることが考えられる。

しかしながら、2.10.4に記述したように、「はめあい」面の接着、グループド・ナットの締付、歯付ベルトの張力については、Service Bulletinに基づいて実施さ

れていた。

これらのどの要因がクリーブの発生に關与したのかは、明らかにすることはできなかった。

2.10 その他必要な事項

2.10.1 基本飛行規程の記述

- (1) 非常操作には、齒付ベルトが破断・脱落した場合の手順はない。
- (2) 同機は、固定ピッチ・プロペラ装備機であるが、固定ピッチ・プロペラ装備機の場合、エンジンを使用した形態での着陸は、可変ピッチ・プロペラを装備した機体の場合に比べて、操作、取扱いが困難であるので、行うことができるが推奨されていない。
- (3) エンジンは、プロペラ・ブレーキ・ディスクのディテント（格納位置）にプロペラが停止したとき、エンジン・リトラクト・ボタンで格納できる。

2.10.2 メンテナンス・マニュアルのプロペラ関連の記述（概要）

- (1) プロペラ・プーリー・ベアリング、グループド・ナット及びセキュアリング・プレートの点検

各25飛行時間点検で実施する。点検要領は、次のとおり。

プロペラ及び齒付ベルトを外し、プロペラ・プーリーのベアリングの遊びを点検する。プロペラ・プーリーをゆすって顕著な遊びがあってはならない。

プロペラ・プーリーへのグループド・ナットの取付とセキュアリング・プレートの状態を点検する。

注： グループド・ナットを緩めた場合、5エンジン使用時間後の点検は必須である。

- (2) TBO (Time Between Overhaul)
パワー・プラント (プロペラ・プーリー・ベアリングが含まれる。) :
300時間
- (3) 部品交換時間間隔
齒付ベルト : 300時間、又は6年

2.10.3 SB (Service bulletin) 869-18及びSB869-18/2の概要

- (1) SB869-18 (1996年3月7日)

同型式機の製造会社は、同型式機のプロペラ・ドライブ・ユニットの改良をSB869-7及びSB869-16により指示したが、その後も、プロペラ・ベアリング

の遊びが散見され、その遊びがベアリングの内輪を回転させ、結果として、グループド・ナットを損傷し、最悪の場合、プロペラを失うことになる恐れがあるため、改良されたベアリングの取付け等を指示した。

(2) SB869-18/2 (1996年7月8日)

SB869-18に記述されていた、グループド・ナット締付トルク値50Nmを20Nmに変更した。

2.10.4 同機の経歴及び整備について

同機の整備記録及び同機の整備を担当した整備士によれば、概略次のとおりであった。

(1) 同機は、平成10年10月3日、プロペラ脱落事故を起こしていた。同機は、この時点では、SB869-18及びSB869-18/2を適用した整備は実施されていなかった。

(2) 同機は、上記事故の修復のための整備を平成11年3月5日から4月3日の間、次のとおり実施した。このうち、プロペラ・プーリーの取付作業については、作業の万全を期するため、同機の耐空検査員の立会いのもと、次のとおり実施した。本整備は、SB869-18及びSB869-18/2を適用して実施された。

エンジン・マウントへのプロペラ・フランジの取付け

プロペラ・フランジ取付ボルトの締付トルクに注意した。

プロペラ・プーリーのプロペラ・フランジへの組込み

常温硬化型接着剤LOCTITE222を使用し、はめ込みが完全であることに注意した。なお、プロペラ・プーリーには、入手時、ベアリングは組み込まれていた。

セキュアリング・プレートを挿入後のグループド・ナットの締付け

規定トルク値でグループド・ナットの溝の位置とセキュアリング・プレートの歯の位置が一致しなかったため、セキュアリング・プレートを削って厚さを調整して規定トルク値で位置が合うようにし、セキュアリング・プレートの歯を曲げ起こした。

エンジン及びプロペラが取り付けられるマウントは、目視での点検で特に異常が認められなかったので交換しないでそのまま使用した。

(3) SB869-18及びSB869-18/2には、上記整備後のプロペラ・プーリー・ベアリングの点検を、最初の5飛行時間後に実施することとしていたが、最初の25飛行時間点検（エンジン使用時間：約9時間30分）において実施していた。

その後、事故発生までの点検において、プロペラ・プーリー・ベアリング、

グループド・ナット及びセキュアリング・プレートの異常は発見されなかった。

なお、事故前の最終点検は、平成13年2月25日で、事故は、点検後の飛行時間10時間52分、エンジン使用時間4時間18分であった。

2.10.5 同型式機の同種事例等について

SB869-18及びSB869-18/2を実施済であった同型式機のJA2546は、平成10年10月のJA2554の事故を契機に、プロペラ・プーリーの点検を実施した。点検結果は、点検を実施した者によれば、次のとおりであった。

プロペラ取付状態では、遊びは認められなかった。

プロペラ・プーリーを外してみると、後方側のベアリングが損傷しており、同ベアリングの内輪が回転し、プロペラ・フランジが摩耗していた。

また、グループド・ナットを固定しているセキュアリング・プレートの歯は、曲げ起こしていたところを元に戻す時、簡単に折れてしまった。

上記SB実施後のエンジン使用時間は、15時間10分で最終の点検時から4時間10分であった。

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ていた。

本事故以前に、同機のプロペラが脱落した事故の修復のための整備については、メンテナンス・マニュアルに基づき実施されており、プロペラ・プーリーの取付作業については、SB869-18及びSB869-18/2に基づき実施されていた。

3.1.3 事故当時の事故現場付近の気象は、本事故と関連はなかったものと推定される。

3.1.4 事故調査の結果並びに機長、同乗者及び目撃者の口述から、同機は、離陸後の上昇中に歯付ベルトが破断し、エンジンが過回転となったため、機長がエンジンを停止して滑空場に引き返す途中、高度を失い、滑空場の手前の河川敷の草地に着地した際、枯れた葦の群落に右主翼が衝突して右回りに回転し、機体を損傷したも

のと推定される。

3.1.5 同機が滑空場に届かず、その手前の草地に着地したときには、機長がプロペラ及びエンジンを格納できない場合の降下率の増加等を考慮して使用滑走路及び経路を選定したものと考えられるが、格納できないプロペラが回転することによる風車抵抗が大きかったと考えられること及びベース・レグにおいて向かい風を受けたことにより、機長の予測以上に降下率が大きかったことが関与したものと推定される。

3.1.6 2.9.2(3)に記述したように、同機の歯付ベルトは、過大な荷重がかかったことにより破断したことが考えられる。しかしながら、過大な荷重が何によって生じたのかは、明らかにすることはできなかった。

同機の歯付ベルトは、新品が取り付けられ、メンテナンス・マニュアルに規定された交換時間に到達するまでには十分な時間を有していた。

なお、2.9.2(4)に記述したように、プロペラ・プーリーとエンジン・プーリーの軸間のミスアライメント、又はプロペラ・プーリー・ベアリングと・プロペラ・フランジ間にミスアラインメントが生じていた可能性が考えられること、及びプロペラ・プーリーには、クリープによって生じた遊びがあったことにより、歯付ベルトが不均衡な引張荷重を受けていた可能性が考えられる。しかしながら、この不均衡な引張荷重が歯付ベルトの破断に関与したのかは、明らかにすることはできなかった。

3.1.7 同機は、SB869-18に基づき改良されたベアリングを取付け、SB869-18/2に基づきグループド・ナットを締め付けていた。その後、2.10.2(1)に記述したメンテナンス・マニュアルの点検要領に基づいて実施していた点検においても、異常は発見されなかった。

しかしながら、本事故の調査において、プロペラ・ベアリング内輪とプロペラ・フランジの「はめあい」面にクリープが生じたことによりセキュアリング・プレートが損傷しており、結果としてグループド・ナットを損傷し、最悪の場合、プロペラを失う可能性も考えられた。

同機及び同型式機において、ベアリングの遊び等が点検時において発見されず、また、点検後、比較的短時間で不具合等が発生していることから、同型式機のプロペラ・プーリーの点検はメンテナンス・マニュアル等に基づいて実施するとともに、使用状況（飛行時間中に占めるエンジン使用時間等）に応じて点検間隔の短縮、又はグループド・ナット及びセキュアリング・プレート等の状態の更に綿密な点検等

により適切に実施する必要があると考えられる。

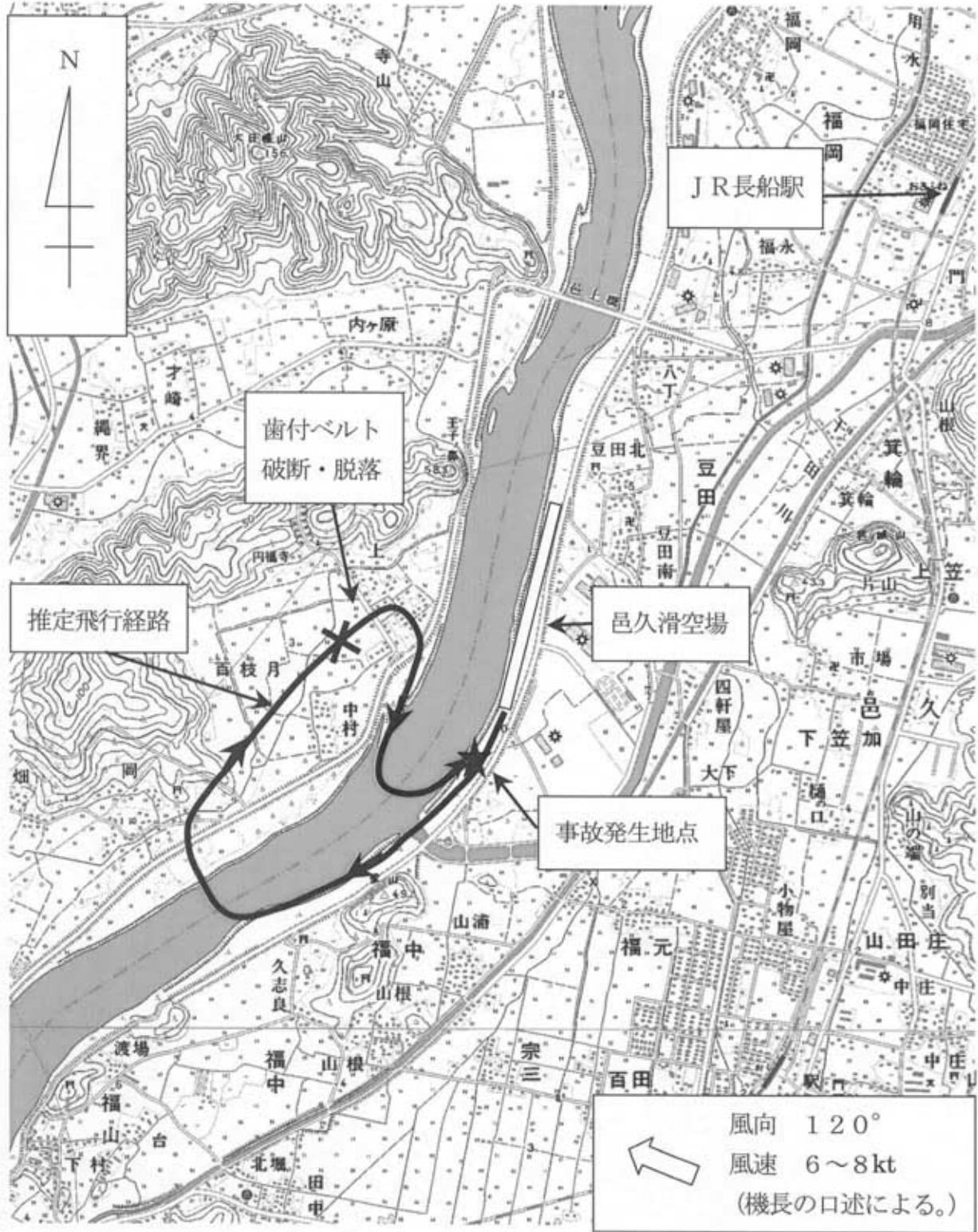
4 原因

本事故は、同機が、離陸後の上昇中、プロペラ駆動用歯付ベルトが破断・脱落したため、滑空場に戻る途中、高度を失い、滑空場付近の河川敷に着地した際、機体を損傷したことによるものと推定される。

同機が滑空場に到達できなかったことについては、機長は、プロペラが格納できなかったため最短の経路を選定したと考えられるが、格納できないプロペラが回転することによる風車抵抗が大きかったと考えられること及びベース・レグにおいて向かい風を受けたことにより、機長の予測以上に降下率が大きかったことが関与したものと推定される。

なお、歯付ベルトが破断したことについては、過大な荷重が掛かったことによることが考えられるが、過大な荷重が何によって生じたのかは、明らかにすることはできなかった。

付図 1 推定飛行経路図

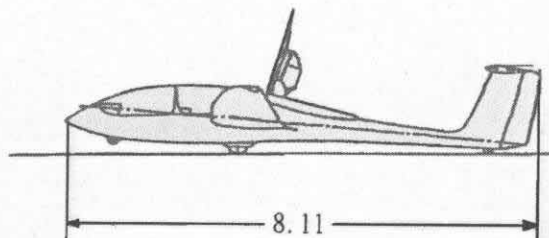
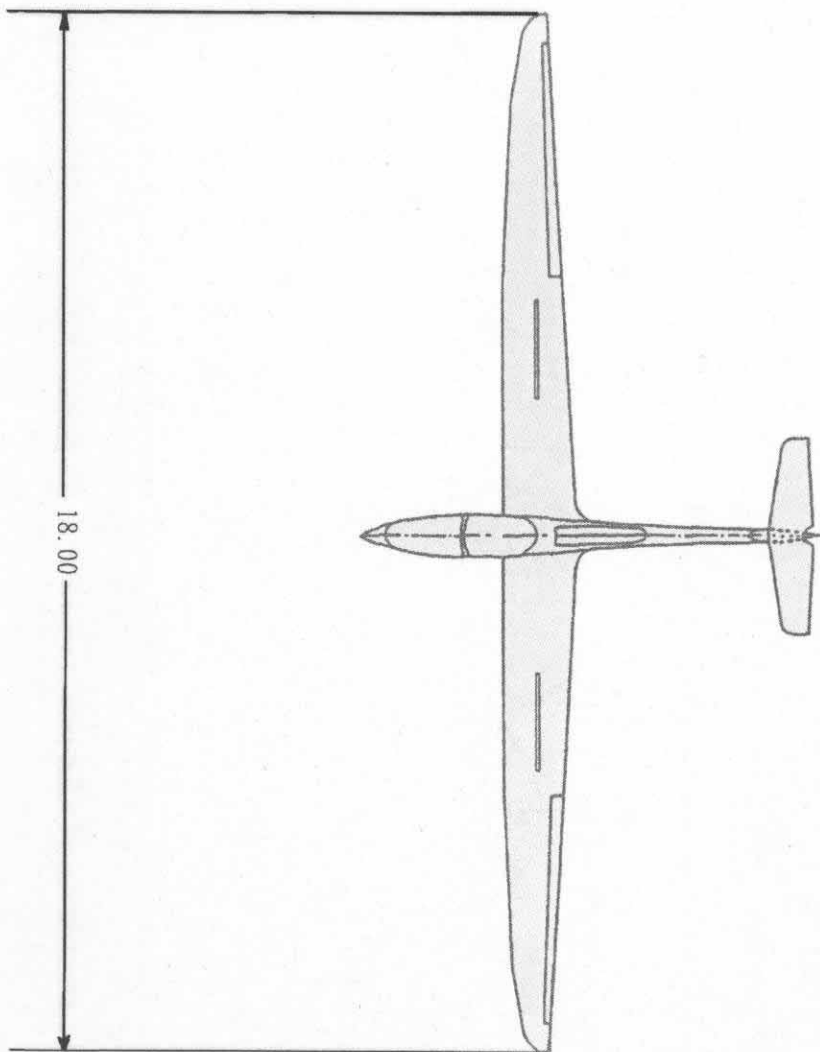
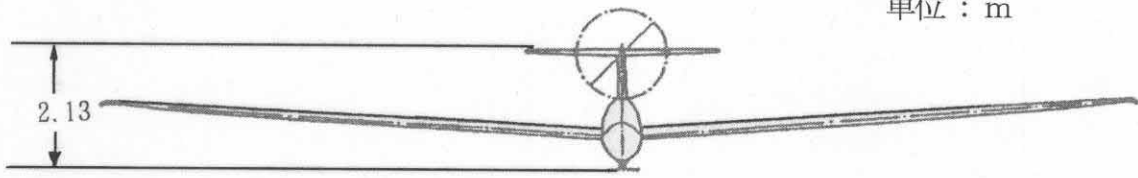


(財) 日本地図センター、地図画像による。

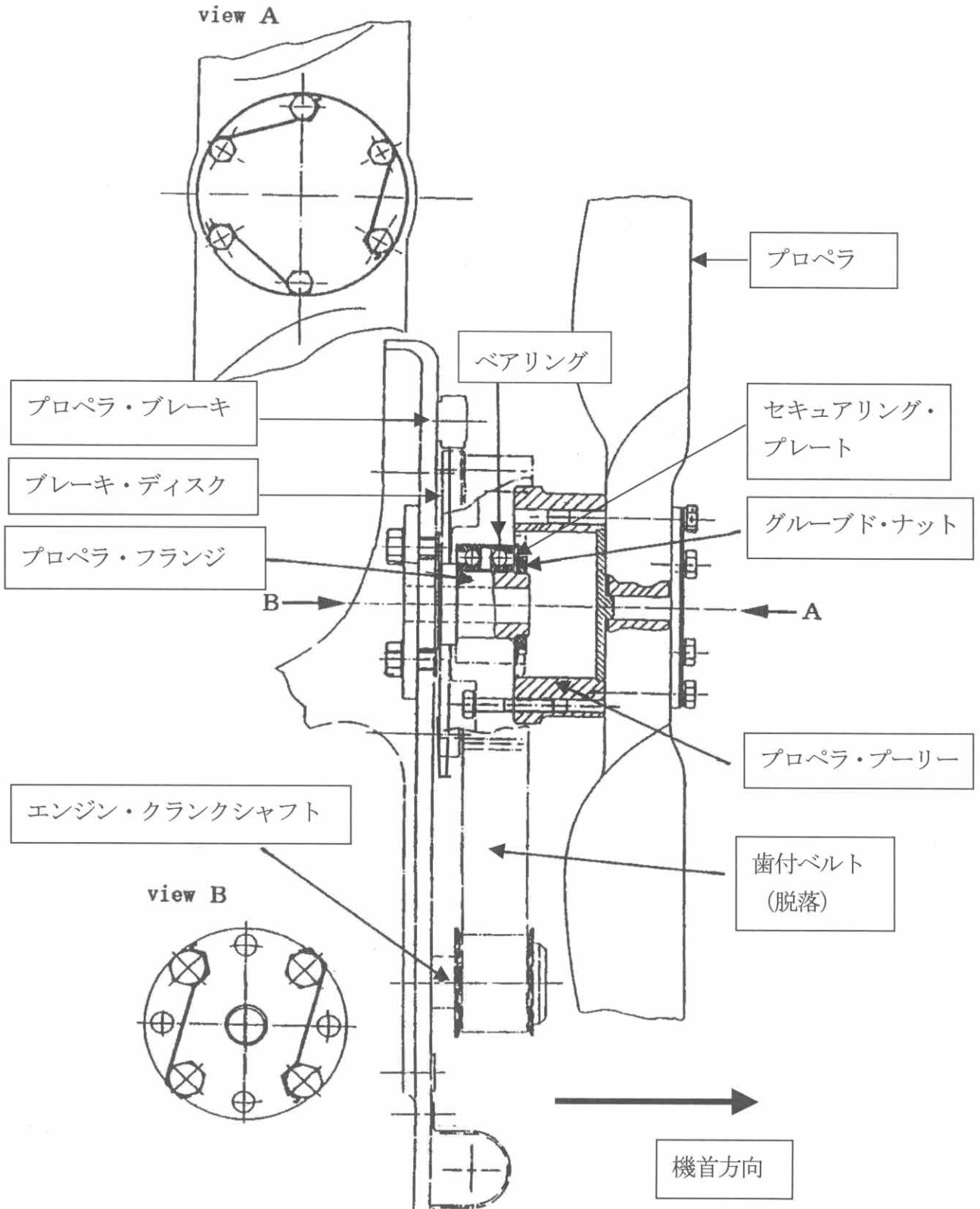
付図2 グローブ式

G103CツインIII SL型 三面図

単位：m



付図3 プロペラ取付図



付図4 ベアリングの軌道面走行跡

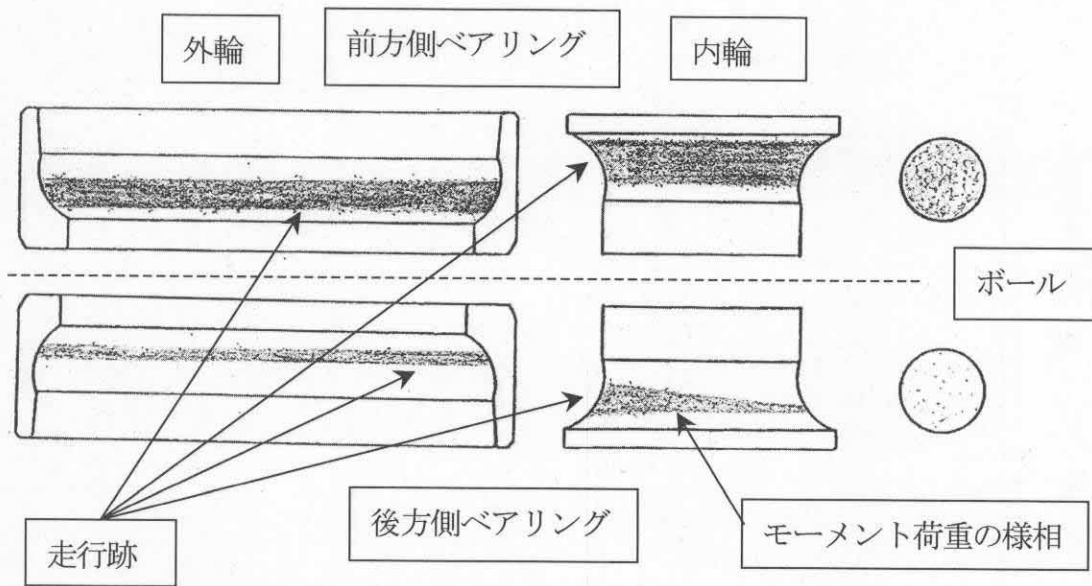


写真 1 事故現場



写真 2 胴体の損傷



写真3 破断した歯付ベルト

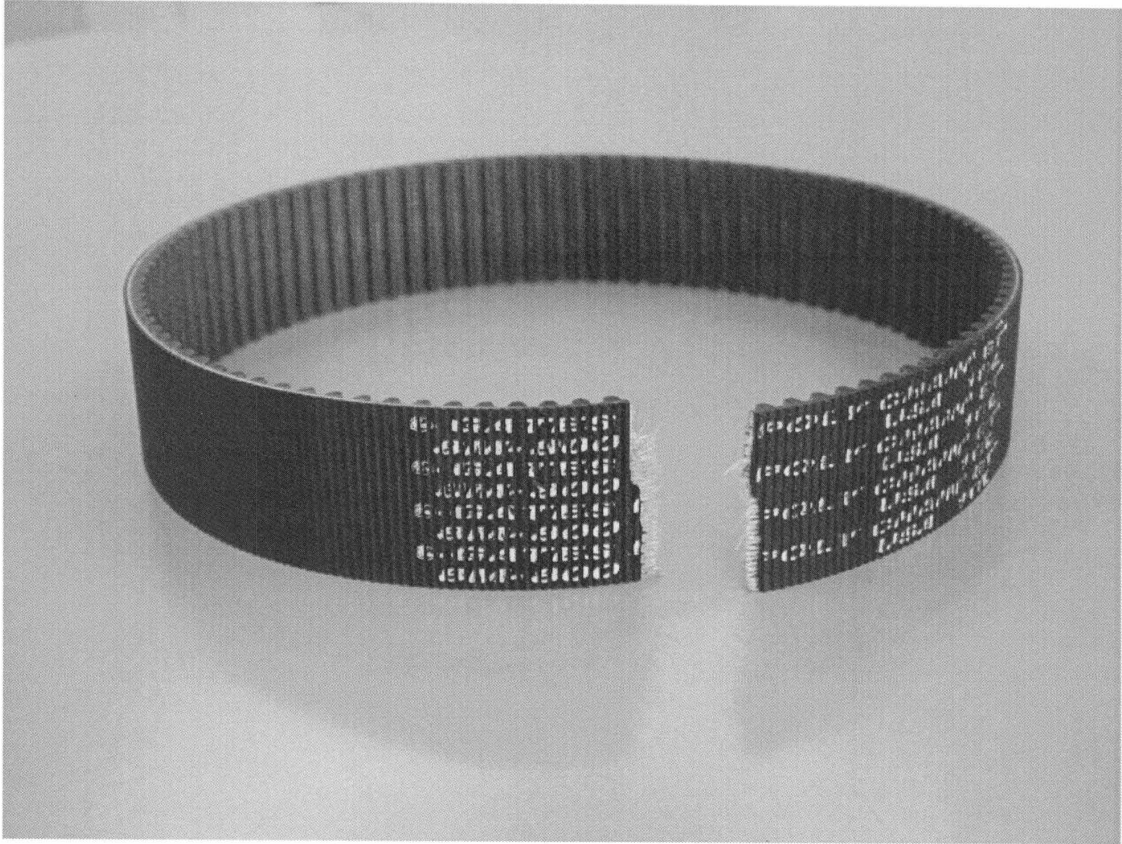


写真4-1 プロペラ・プーリー前面-1

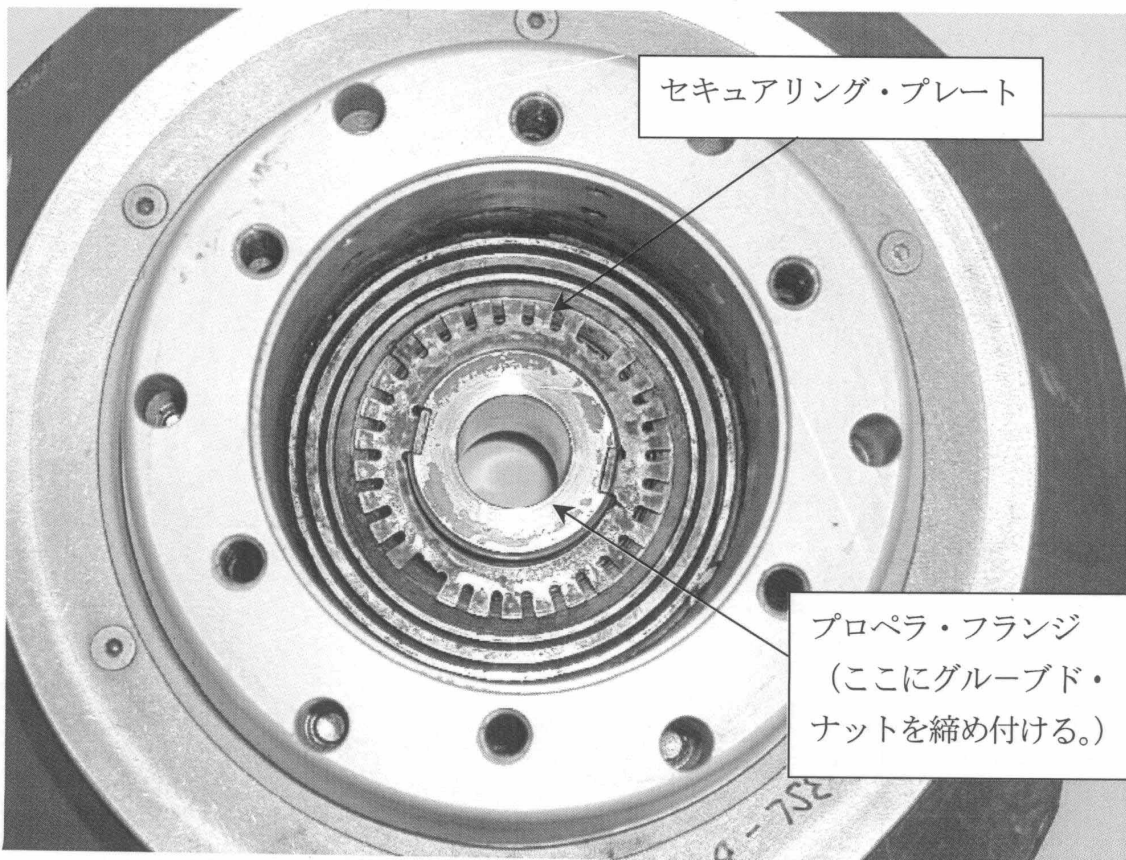


写真4-2 プロペラ・プーリー前面-2

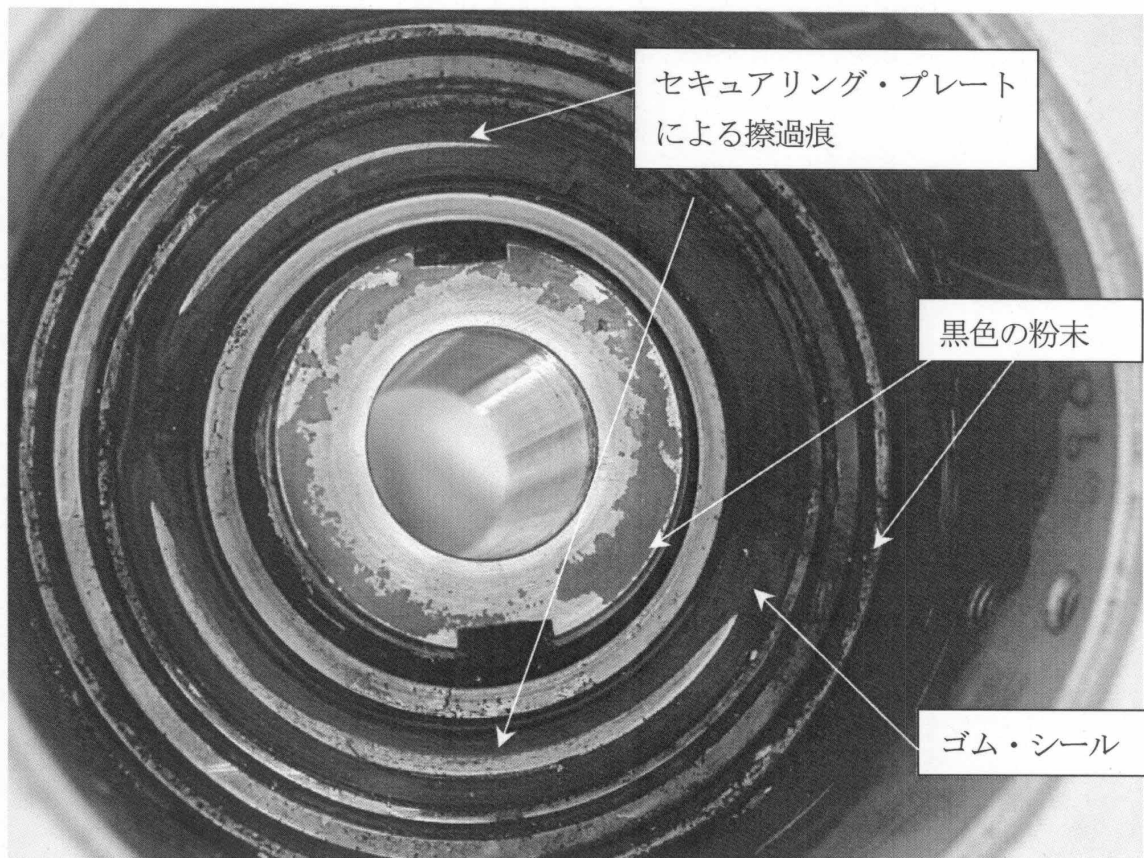


写真5 プロペラ・プーリー後面

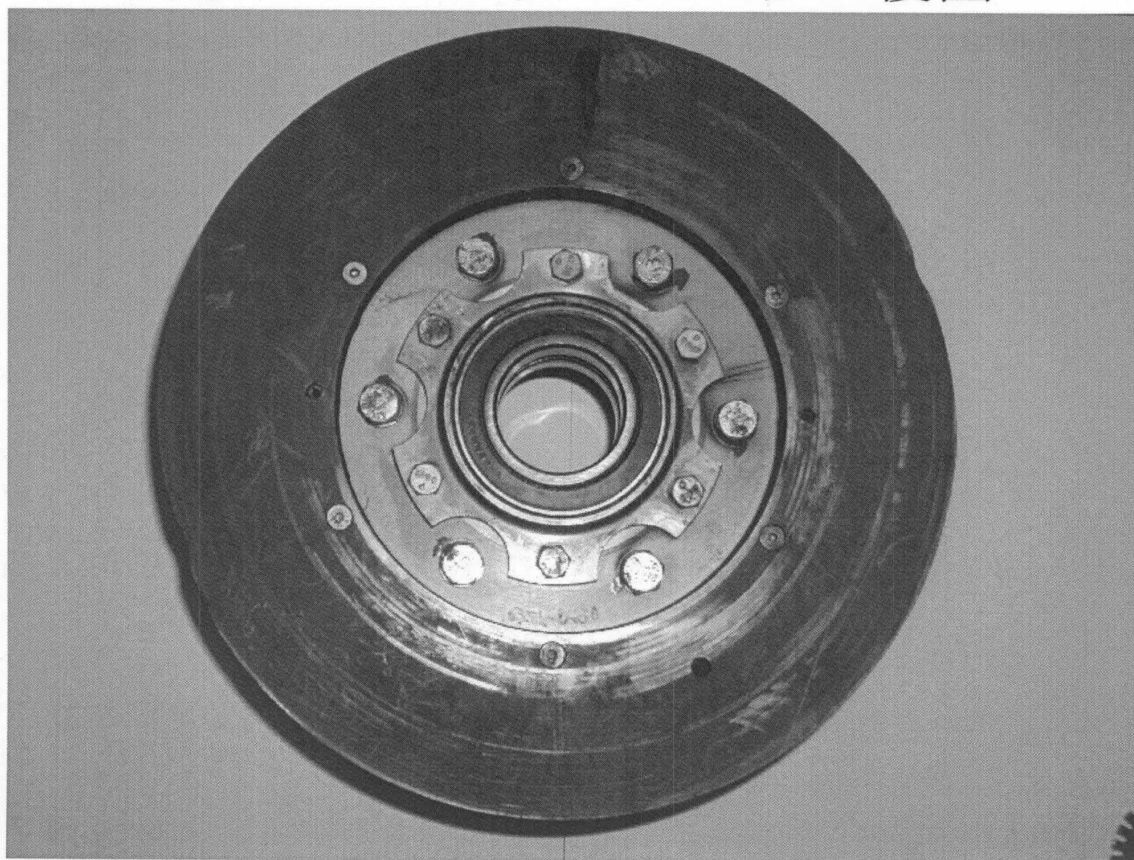


写真6 セキュアリング・プレート

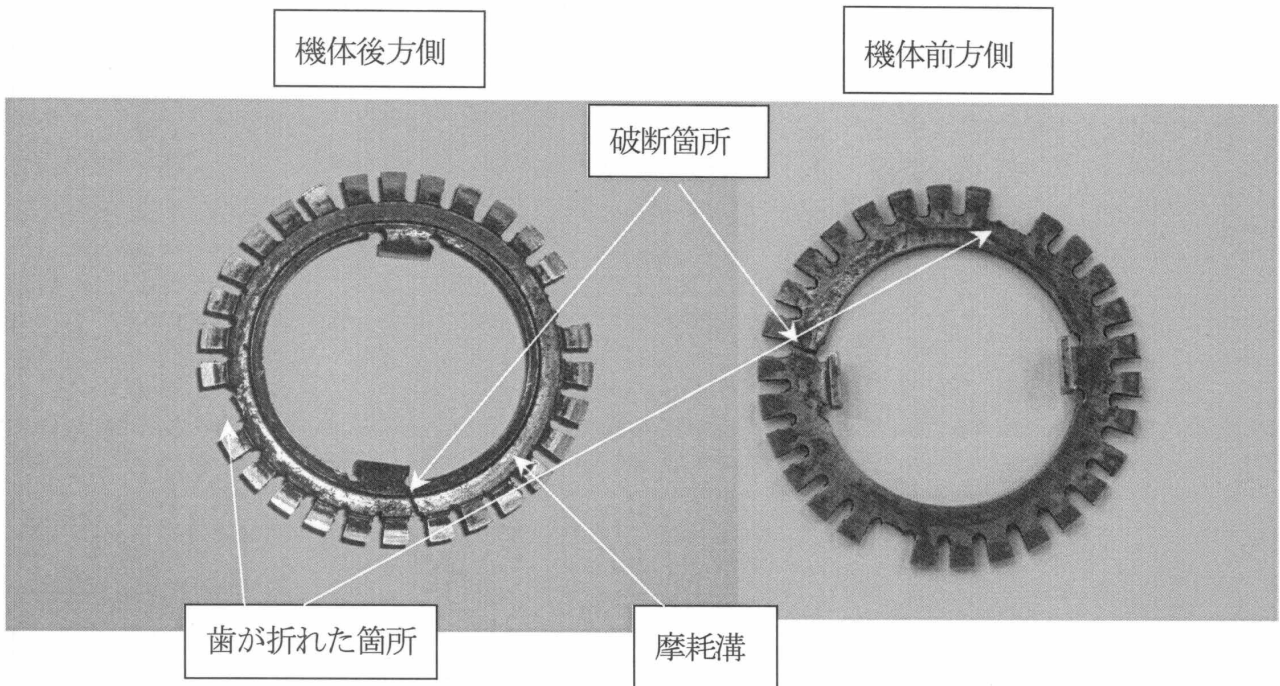


写真7 プロペラ・フランジ

