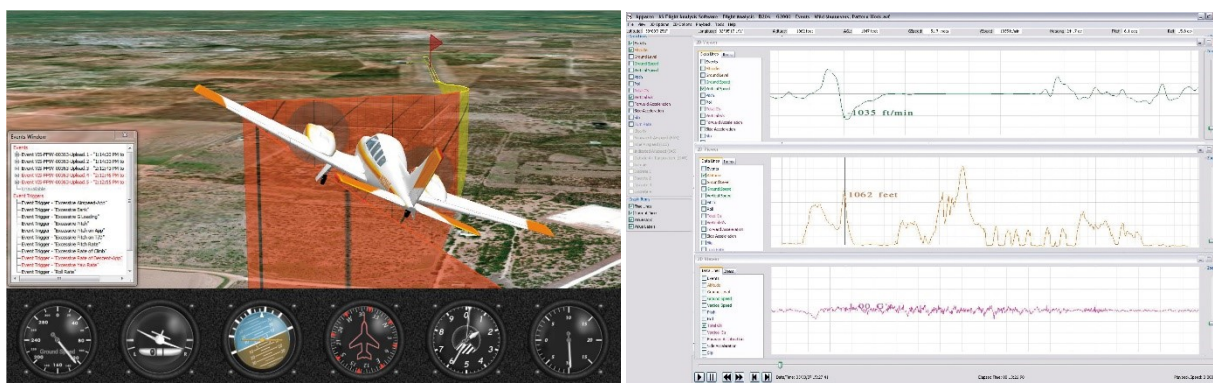


また、事業者としてのヒヤリ・ハット事案等の原因究明においても、このデータを活用することで、より迅速に適切な再発防止策を策定することができます。更には、解析ツールを用いて日常の運航の中でのヒヤリ・ハット等のリスク要因を抽出することにより、将来発生するかもしれない事故の芽を摘み取るとともに、事業者の安全管理システム（SMS）への組み込みにより効率的に安全管理機能を発揮させることが可能となります。

なお、日頃のリスク管理においては、操縦者等の責任追及に陥らず、非懲罰環境の中で、個々の飛行リスクへの対応を図り、運航の安全性を向上させることが重要であり、そのためには客観的な情報の取得と分析が可能となる FDM は非常に有用です。



解析ツールの応用（航跡表示）

各種データの分析機能

### ③ 機体不具合等のモニタリングにおける活用

記録された各種データにより航空機の状態を把握し、不具合の防止に活用することが可能となります。

## 第5章 事故調査から見る客観的情報の重要性

航空事故が発生すると航空事故調査官が事故現場等に派遣され、原因調査に必要な情報の収集を行います。この時、大型機であれば「ブラックボックス」とも呼ばれるフライトレコーダーの発見が報道機関等の注目となるところですが、小型飛行機等にこれらの機器が搭載されていることはまれです。しかしながら、小型飛行機等でも第3章で説明したような FDM が設置されていれば、内部センサ等による 10 数種のパラメータを入手でき、フライトレコーダーと比較すると数は少ないものの原因調査に大変有用な情報を利用できます。また、フライトレコーダーには通常含まれていない操縦室内の映像が記録されていれば、機器の操作状況や外部の状況等の情報の入手が可能となり、事故調査において非常に有用です。

そこで当委員会の事故調査報告書で利用されているデータ入手元をご紹介します。FDM から得られる客観的情報が安全の向上にどのように活用できるのかを考えます。

## 1. 小型飛行機等事故における FDR、FDM 等の搭載状況

次のグラフは、過去 10 年間（2013 年 1 月～2022 年 12 月）に公表した小型飛行機等に係る調査報告書の作成に当たり、FDR 又は FDM のデータを利用できた機数を示しています。

小型飛行機等の事故 95 件（機数は 97 機）のうち、FDR が搭載されていた機体は 3 機、FDM が搭載されていた機体は 1 機でした。（図 7 参照）

特に操縦者が死亡に至った事故の 20 機に限って見ると、これらの機器が搭載されていた機体はありませんでした。

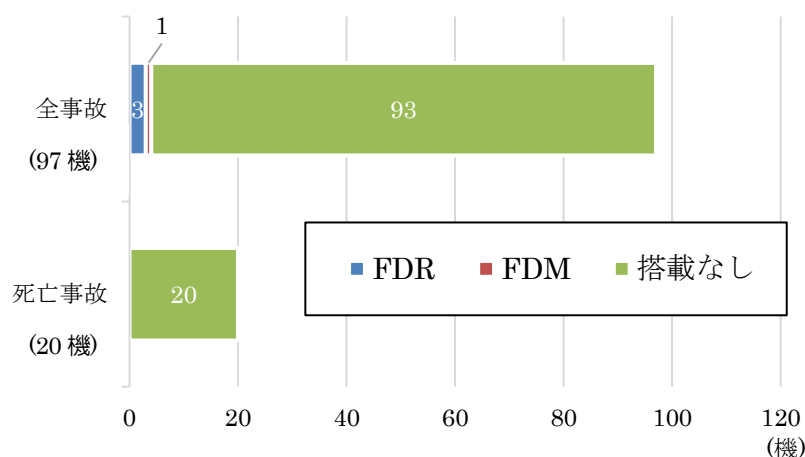
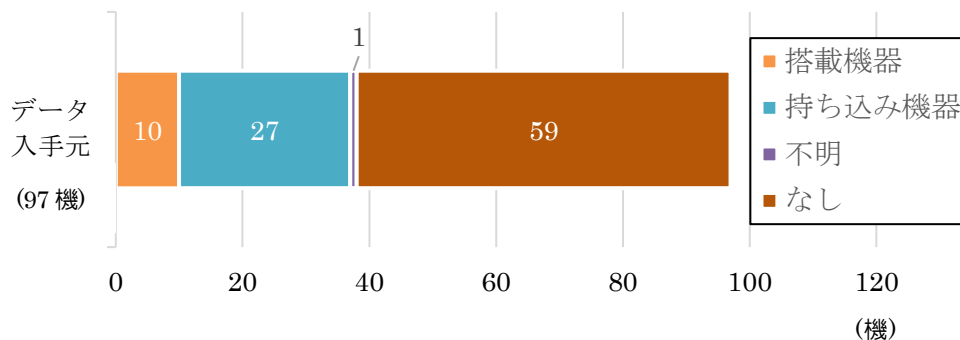


図 7 小型飛行機等事故における FDR・FDM の搭載状況

## 2. 航空機の位置・高度等に関する情報

小型飛行機等では、耐空証明や型式証明を受けた時期や人・物を有償で運ぶ機体かどうかにもよりますが、フライトレコーダーの搭載義務がなく、上述したように実際にも搭載されていない機体が多いのが実情です。そのため、事故調査においては、FDM や、航空機の運航のための各種航法装置、送電線監視等の特殊業務のために使用される機器等、航空機に搭載されている様々な装置に航空機の位置等の情報が記録されていないかを確認し、データが残されているものがあればそれを利用しています。また、操縦士等が運航の補助的使用のため持ち込んだ携帯型 GPS 受信機、業務又は個人使用のビデオカメラ、スマートフォン等の機器がある場合にも、所持者のご協力の下、積極的にデータを入手し活用しています。

次のグラフは、事故調査において航空機の位置等の確認のために、機上データが利用できた機数です。調査を行った 97 機のうち、航空機に搭載されていた機器からデータを入手できたものは 10 機（10%）で、携帯型 GPS 受信機等の持ち込み機器を合わせても、何らかの機器が利用できたのは 37 機（38%）であり、全体の約 6 割は航空機の位置情報等を入手できていないのが実情です。（図 8 参照）



※「なし」には、機器が搭載されていても記録されていなかった等により利用できなかったものを含む

図 8 小型飛行機等の位置情報等入手状況

なお、実際の事故調査では、機上データに加え、地上施設等に記録された情報等を活用して航空機の位置を特定しています。

例えば、地上施設としては、航空管制用レーダーから得られる位置・高度等の情報、空港内外に設置されている各種監視カメラの映像、空港業務用車両や一般の自動車のドライブレコーダーに記録された映像等がこれにあたります。特に多いのが航空管制用レーダーの情報であり、調査報告書の約 5 分の 1 でこの情報が利用されていますが、航空機の姿勢等は確認できません。

当委員会が FDR、FDM 以外に活用しているデータの具体的内容及び利用例は下記のとおりです。入手可能な情報の中から必要と思われる情報を選択して調査報告書を作成しています。

#### 統合型計器

航空機の運航のために搭載されている航法計器や機体、エンジン等の制御、表示を行う各種システムの中で、記録されている情報があれば抽出し活用している。

#### 特殊業務用機器

特定の業務のために搭載されている各種機器であり、その中に記録されているデータを入手し活用している。一例として以下のようなシステムがある。

- 動態管理システム（救難業務等のため、ヘリコプター等に搭載した GPS 装置で取得した位置情報を人工衛星経由で送信することで地上側がその位置をリアルタイムに把握するとともに、機上機器との間で情報を共有できる）
- 送電線ルートマッピングシステム（送電線パトロールのために使用されるもので、位置、高度等の情報が 1 秒ごとに記録されている）
- 空撮画像伝送システム（撮影した可視カメラ映像に GPS 装置の位置情報を付加して地上に送信し記録されている）

#### 携帯型 GPS 受信機

操縦者等が業務や航空機の運航の参考等のために持ち込んだ携帯型の GPS 受信機等であるが、装置により位置精度、記録方法等は種々様々である。

#### ビデオカメラ

操縦者等が業務又は個人使用の目的で持ち込んだビデオカメラで撮影された映像及び音声記録

#### その他の機上機器

操縦者等が機内に持ち込んだスマートフォンの GPS 情報  
訓練等の目的で持ち込まれた IC レコーダーの音声記録

#### 航空管制用レーダー

国土交通省や防衛省が所管する航空管制のために用いるレーダー等からの情報で、航空機の位置、高度、航跡等の情報が入手可能。ただし、レーダーから発射された電波の反射（応答）波を利用してそのため山影になる場所や低高度の場合は情報が得られない。

#### 空港監視カメラ等

空港内に設置されている滑走路、駐機場等の監視カメラ、一般に様々な目的で設置されている各種監視カメラ、目撃者等から提供を受けた映像

#### ドライブレコーダー

空港内業務車両や一般車両等のドライブレコーダーの映像

### 3. 航空機の操縦室内の状況に関する情報

次のグラフは、操縦室内の状況確認のために機上データが使用できた機数です（図 9 参照）。操縦室用音声記録装置（CVR）が搭載されていれば、操縦室内の会話、管制機関等との交信、機器の操作音、作動音、警告音、周囲の音響等は記録されていますが、操縦室内の画像については、大型機であっても一部の機体を除き記録されていないのが現状です。その一方で、FDM は操縦室内の計器表示や外部の景色を記録する機能を有しています。これらの機器が搭載されていない場合であっても、機内に搭載されている業務用カメラ等の映像等が記録される機器や個人的に持ち込んだビデオカメラ等による映像記録があれば、事故原因調査のため積極的に入手し解析を行っています。

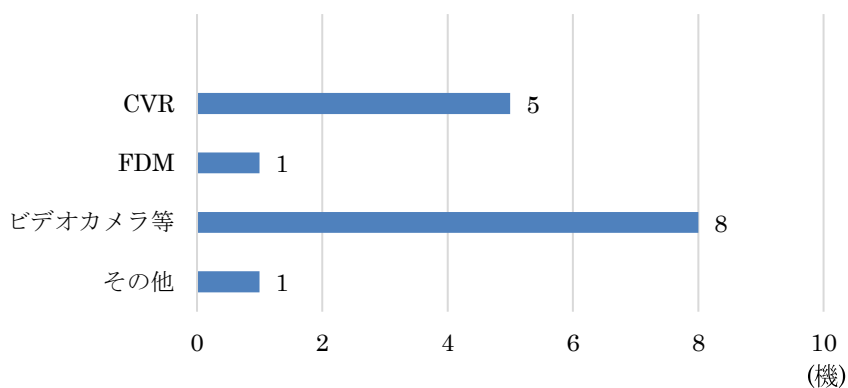


図 9 小型飛行機等の操縦室内の状況把握のために利用した情報

## 4. FDMの客観的データの活用とその効果

事故等調査のためには、まず利用可能なあらゆる客観的な情報を集めることが大切です。これまで見てきたように、フライトレコーダーを始めとする機上機器だけでなく、ドライブレコーダーやスマートフォンまで様々な装置に記録された情報を基に調査を行っています。あらゆる情報をかき集めることが的確な原因究明の第一歩であり、これは的確な再発防止の第一歩でもあります。

特に操縦士を含む搭乗者が死亡した事故の場合には、事故に至るまでの状況についての口述が得られないことから、航空機に搭載されている機器に残されている各種データが事故原因の究明に非常に重要となります。調査においては、必ずしも航空管制用レーダーによる位置情報を入手できたり、また目撃者がいるとは限りません。特に山岳地帯での墜落となると、位置情報等がなければ、飛行の経過の特定が難しくなり、事故調査官を悩ますこととなります。そのような場合には、FDMのような客観的なデータを収集・記録できる装置は極めて有用です。これにより事故原因が明らかになり、再発防止策を小型飛行機等の運航者全体で共有することにより、更なる安全性の向上が図られることとなります。

また、これは航空事業者におけるヒヤリ・ハット情報の収集・分析といった安全管理活動などにおいても同様です。特にこのような活動では地上施設等からの情報収集は現実的ではありません。しかし、FDMなどの装置が搭載されていれば、記録された客観的な情報を基に分析・評価が可能となり、安全管理の質の向上に役立つと考えられます。また個人機の場合でも、ヒヤリ・ハットを経験した場面等の飛行経過などを客観的に振り返ることができますので、ご自身の技量向上につなげて飛行の安全を高められます。

## 第6章 事故分析における情報の有用性

それでは、これまでの内容を踏まえて、FDMが搭載されていた機体の事故を例に、どのような情報を活用して調査報告書が作成されているのか、分析に使用できた客観的情報により発生した事象や事故に至る経過、発生原因や関与要因などをどのように推定していくのかを見てみましょう。

### 1. 搭載されていたFDMにより分析を行った事例

|      |  |
|------|--|
| 発生日時 | 2018年（平成30年）8月21日（火）13時22分ごろ   |
| 型式   | テキストロン・アビエーション式172S型   |
| 事故概要 | 同機は操縦士技能証明の限定変更に伴う操縦士実地試験のため、千歳飛行場を離陸し、札幌飛行場、民間訓練・試験空域において試験科目を実施した後帰投し、千歳飛行場に着陸した際、強い衝撃を伴う接地となり機体を損傷した。 |