

B737（JA56AN）事故調査報告書における問題点

～再発防止に寄与する事故調査を！～

航空機の発達が続く今日ですが、無くなることのない後部胴体接地（テールストライク）。離着陸時に後部胴体を滑走路に接触してしまうことは、俗に「しりもち事故」と呼ばれています。発生する状況は毎回異なりますが、似た様なケースも数多く存在し、情報の共有があれば防ぐことの出来た事例もあります。

エアーニッポン(2012年4月1日に全日空に吸収合併)が運航する B737(JA56AN)は 2009 年 8 月 10 日東京国際空港の滑走路 22 に着陸した際、一度目の接地で機体がバウンドし、大きな重力加速度を伴いながら二度目の接地をしました。再接地後、スピードブレーキ（スポイラーとも呼ばれる主翼上面に立つ抵抗板）やオートブレーキの作動により、予想に反した急激な機首上げモーメントが発生し、尾部が滑走路に接触して機体を損傷しました。

報告書の内容

【概要】

平成 21 年 8 月 10 日（月）20 時 23 分ごろ、運送の共同引受をしていた全日本空輸株式会社の定期 298 便として東京国際空港の滑走路 22 に着陸した際、滑走路に尾部が接触し、機体を損傷した。

同機には、機長ほか乗務員 5 名及び乗客 147 名、合計 153 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。



【事故原因】

本事故は、副操縦士の操縦により同機が滑走路に接地直後バウンドして再接地した際、大きな重力加速度で接地し主脚のストラットが圧縮されたことに加え機首上げが継続されたため、テールストライクが発生して機体後部を損傷させたことによるものと推定される。

再接地後も機首上げが継続されたことには、バウンド中に操縦桿が大きく引かれたこと及びスラストレバーがアイドルにされたためオートスピードブレーキが作動して機首上げモーメントが加わったことが関与したものと考えられる。

この事故に関する事故調査や調査報告書を通して、日本の事故調査における問題点がいくつか浮き彫りになりました。

I．公正で科学的な事故調査

事故に至った原因の1つとして、スピードブレーキの作動にフォーカスが当てられるべきであると私たちは考えていました。ところが事故調査報告書では飛行機の姿勢(ピッチ)やエンジン出力、スピード、高度には言及せず、CCP(Control Column Position=操縦桿の位置)の動きだけに注目し、「CCPが大きく動いているから飛行機が大きなピッチアップ姿勢にある」、「とっさの操作を行っている」などと分析しています。そして「経験の浅い副操縦士による操縦で進入が不安定となった結果、機体がバウンドシテールストライクに至った」と結論を先に出し、それに合うようにデータ解析を行っているように捉えることができます。

報告書(P14～P15)では、以下のように分析しています。

(2) バウンド中

副操縦士は、「操縦桿はホールドして二度目の接地に備えて機をコントロールした」と述べているが CCP には大きな押す方向及び引く方向の動きがあった。これは、バウンド高が大きくなりそうなので、機体が更に浮き上がろうとするのを抑えるため CCP を押す方向に動かし(約+7° ～約-4° の動き)、再接地に備えて姿勢を確立するため引く方向に戻した(約-4° ～約+11° の動き)ものと考えられる。この CCP の動きは再接地の約1秒前の52秒ごろに減少方向に変化しているが、ピッチ角は52秒以降逆に増加に転じていた。

51秒ごろのスラストレバーのアイドル位置への後退でオートスピードブレーキの作動条件が成立し、バウンド中の52秒ごろスポイラーの展開が開始された。 ～以下省略～

(3) 再接地後

再接地は53秒ごろでピッチ角は約6°であった。そのころ、スポイラーが展開して揚力が減少したため約2.4Gの重力加速度を伴ったものになったと推定される。52秒から53秒ごろまで CCP は11°から8°へ減少しているものの、操縦桿の位置としては大きなピッチアップ位置であること及び52秒から53秒過ぎにスポイラーが展開して機首上げモーメントが働いたことへの相乗効果で、ピッチ角が9°を超えたものと考えられる。

再接地後2秒間の平均対地速度は約128.5ktで、滑走路上に残されていた擦過痕の長さは約67mであったが、この速度で約67mを移動するのに必要な時間は $(67 \div (128.5 \times 1852 \div 3600)) = 1.013$ 約1秒である。付図4で、ピッチ角が最も大きくなっている1秒間は、ピッチ角が約9.7°以上の部分に相当している。

以上のことから同機は、副操縦士がバウンド中に操縦桿を押し、次いで大きく引いたことの影響が、遅れていったん小さくなったピッチ角が大きくなったことにつながり、これがスポイラーの作動により発生した機首上げモーメントが加わり、ピッチ角が約9.7°以上となったことでテールストライクが発生し、胴体等を損傷したものと推定される。

当然のことながら、操縦士は操縦桿の位置を見てコントロールするのではなく、姿勢指示器や外を見て機体をコントロールしています。飛行機の操縦は自動車の運転と異なり、空気の中で舵を動かして姿勢を変化させるため、操縦操作を行ってから実際に機体が動くまでには時間の遅れがあります。着陸時などに気流の乱れやバウンドで姿勢が大きく変化した場合には、操縦桿を大きめに動かして修正操作を

しなければならない場合もあります。事故報告書には、バウンド中「CCP には大きな押す方向及び引く方向の動きがあった」と分析していますが、実際の飛行機の姿勢（ピッチ）は一度目の接地が約 6° ピッチでバウンドし、再接地までの約 3 秒の間にピッチは $6^{\circ} \rightarrow 2^{\circ} \rightarrow 5.3^{\circ}$ といずれも通常の接地姿勢の範囲内で推移しており、決して過大な操作とはなっていません(付図 4 DFDR の記録 参照)。再接地後の状況についても、操縦桿を押し、次いで大きく引いたと操縦桿の動きを主に分析し、スポイラー（スピードブレーキ）や車輪のブレーキによるピッチモーメントの影響については分析がなされていません。

一般的に着陸時には、主翼の揚力を減殺し十分な減速効果を得るためにスポイラーが展開しますが、スポイラーが展開すると強い機首上げモーメントが発生します。また、車輪のブレーキやエンジンの逆噴射による減速操作もほぼ同時に行われ、これらは逆に機首下げモーメントが発生します。着陸時に発生するこれらの機首上げと機首下げの影響を乗員は一連の着陸操作の流れとして感覚的に体得しているため、通常の着陸においては接地からスポイラーの展開、そして車輪のブレーキが作動しエンジンの逆噴射操作を行うという流れの中で、ほとんど意識せずに適切なピッチコントロールを行っています。

飛行中の機体は主翼の揚力で支えられていますが、着陸後はブレーキ効果を高めるために揚力をいかに早く減らすかが重要になります。そのために飛行機には「今、空中にあるのか地上にあるのか」を判断するためのセンサーが装備されており、それによって機体のシステムを＜空中モード＞と＜地上モード＞に切り替えています。

接地直後のスポイラーの展開、車輪のブレーキの作動は自動的に行われるため、機体が空中にあるのか地上なのかについて厳格な条件が設定されています。接地後のスポイラーは、機体が接地することにより地上モードが感知され、スラストレバーがアイドル位置になると自動的に展開します。これらの作動条件のロジックは、機体メーカーの着陸性能に対する考え方により機種ごとに微妙に異なっています。ボーイング 737 型機は短い滑走路でも着陸できるように、接地時のスポイラーの自動展開ロジックに特徴があります。本事故のように機体がバウンドし、一度地上モードを感知した後に再浮揚した場合でも 4 秒間は地上モードのままとなり、その間にスラストレバーがアイドル位置になれば、機体が空中にあるにもかかわらずスポイラーが展開してしまいます。つまり、機体がバウンドした場合は「接地後 4 秒間は、機体が空中にあるにもかかわらずシステム上は地上にあると判断している」わけです。一方、パイロットは五感により機体が空中にあることを認識するため、このような状況では、予想外の揚力の減少による機体の急激な沈下と大きな機首上げが発生し、パイロットが体得している一連の着陸操作ではピッチの動きを適切にコントロールできず、修正操作も間に合わないという危険性をはらんでいます。

事故調査報告書では全く触れていませんが、本事故ではバウンド中のスポイラーの展開により、機体は毎分約 500 フィートの降下率で二回目の接地となっています。その時のピッチは 5.3° であり、そこまでは通常の着陸の範囲でした。しかし、その時操縦桿の動きが $+5.3^{\circ}$ から $+2.8^{\circ}$ まで機首下げ側に戻されているにもかかわらず、機首は最大で毎秒 8° のレートで上がり、テールストライクに至っています。離陸時には毎秒 $2^{\circ} \sim 3^{\circ}$ のレートで機首上げを行うことが推奨されていることを考えると、極めて異常なピッチ変化です。これは完全にパイロットの予想に反した機体の動きであり、パイロットが体得している一連の着陸操作では考えられない動きと言えます。パイロットの意に反したこのような機体の動きがなぜ発生したのかという点を究明することこそ、同種事故の再発防止に寄与する真の事故調査ではないでしょうか。

機体の損傷が小さかったために航空事故には認定されなかったものの、2007年に日本航空で同じ機種、同じような状況下でテールスキッド（尾部接地時に機体自体にダメージを受けないように、機体尾部に装備されているバンパーのようなもの）を滑走路に接触させるインシデントが発生しています。日本航空ではこのインシデントの発生を受けて、ボーイング 737 型機がバウンドした際の特徴的なスピードブレーキの展開のロジック、ならびにテールストライクのリスクが社内では周知されていました。しかし、その情報が全日空系の運航会社には伝わってはおらず、過去の事例で得られた貴重な安全情報が、同じ機種を運航する他社に周知されなかったという監督官庁の情報伝達体制の不備が、今回の事故の背景要因となっている点も認識すべきでしょう。

【テイクオーバーについて】

事故調査報告書において、「機長は不安定な進入を行っていると感じたら、助言等の関与やテイクオーバーをちゅうちょしてはならない」と再発防止策の中に記載されています。しかしながら最初の接地までの進入は、機長の口述でも述べられているように概ね安定したものでした。

着陸時におけるバウンドは、事故の直接の要因とは言えません。2 回目の接地直前のスポイラー展開の影響による、パイロットの予測を上回る急激な機体の動きこそ重要な事故要因と考えられます。事故時の機体の動きをみれば、2 回目の接地時のピッチは 5.3° であり、その時機体は毎秒 8° で機首上げが進行していました。後部胴体が接地するリミットである約 9° までには、時間にして 0.5 秒程度しか余裕がありません。機長が状況を認識してコントロールを行い、機体が動くまでの反応時間を考慮すれば、このような状況で修正操作やテイクオーバーをすることは不可能であり、事故調査報告書に言う所の再発防止策は非現実的なものといえます。

II. 事故調査と航空行政の役割

事故調査は、同種事故の再発を防止するために行われることは言うまでもありません。しかし、日本で同種の事故やインシデントが続いている現実、事故調査が適正に機能していないことの表れといえます。日本における航空事故調査は、ほぼすべての調査において操縦桿の動きに着目した解析に終始し、事象における操縦操作の事後評価が主体となっています。そのため、機体の性能を含む実効的な改善策が提示されず、事故の再発防止に寄与できていないのです。

この全日空 298 便事故の調査では、最終進入が安定しなかったためにバウンドし、バウンド中にスラストレバーが絞られた事と、再接地時に機首上げの操作が大きかったためにテールストライクしたと結論づけられています。しかし、それは「何が起きたのか」という結果の説明であり、「なぜ起きたのか」という原因の調査にはなっていません。ICAO（国際民間航空機関）の安全管理マニュアルでも、「従来の調査は、いつ・何が起きたかに重点が置かれ、なぜ・どのようにして起きたかの観点が不足していた」と述べられていますが、この事故調査はまさに ICAO が指摘する不十分な調査の典型と言えるものです。

なぜそのような操作が行われたのか、パイロットは何を根拠にどう判断し、どう行動したのかについての調査が行われなければ、事故原因に結び付く要因は判明しません。この事故では、接地時にバウンドはしたものの、それは乗員が正常に着陸できると考える範囲の状態でした。しかし、結果はテールストライクに至りました。そこには、乗員の判断根拠とは異なる要因が隠れていたはずで、事故調査で

は、そのような隠れた要因を追求することが最も重要な事なのです。「こうすれば良かった」というような理屈を提示しても、それは結果論に過ぎません。背景要因まで踏み込んだ調査を可能にするには、乗員が考え行動した背景をきちんと聴取する必要があります。運輸安全委員会は乗員からの事情聴取をあまり重要視していませんが、事故調査の過程では非常に大切な事なのです。

今まで述べて来た様にこの事故の調査においては、バウンド中にスラストレバーを絞ると空中でもスポイラーが地上と同じように展開し、それに伴い大きな機首上げが発生しうる事が最も重要なポイントだと言えます。パイロットは通常、着陸時に機体が空中にある間は、着陸のためのスポイラーは展開しないと考えています。ボーイング 737 型機に特有なバウンド時の機体のモード切り替えの特殊性に関する情報が、当時パイロットにもたらされていたなら、着陸のやり直しなど他の手段をとっていた筈です。予想通りの結果をもたらさない操作はエラーと呼ばれますが、エラーの背景にはこの事故のように「必要な情報が知らされていない」という要因があったわけで、この要因に正しく対応し改善しない限り、他のパイロットでも同様のエラーが発生する可能性があります。

事故やインシデントは、様々な要因が特別なタイミングで影響しあったときに発生します。将来の事故防止に寄与するためには、事故やインシデントに関与した危険要因（ハザード）を見つけ出し、ハザードが運航に悪影響を及ぼさないように対応策を講じる必要があります。テールストライク事象を含め、多くの不安全事象には必ず共通するハザードが見つかります。全日空 298 便の事故に関して言えば、＜バウンド＞＜スポイラーの展開による機首上げモーメントの変化＞＜バウンド時の回復操作手順とテイクオーバー手法＞＜機種に特有な操縦系統の作動ロジック＞などなど、多岐に及んでいます。事故やインシデントの調査では、これらのハザードのうち何が影響を及ぼしたのかを検証し、総合的な改善策を提示するとともに、調査から得られた安全情報を広く運航の現場に伝えることが第一義的な目的となります。そのような調査が行われれば、発生した事象からいくつかのハザードが特定され、改善策は当該機種に限らず他の機種にも適用できる可能性が高いのです。

日本の事故調査機関による過去の多くの事故調査では、パイロットの操縦操作への批評に終始し、実効的な調査が行われたことは非常に稀です。パイロットの操作はハザードではなく、ハザードが影響した結果なのです。事故調査は「ハザードを特定し、改善策を提示する」ことに尽きます。事故やインシデントは、安全性を大きく向上させるための貴重な情報源であり、不幸な出来事からできるだけ多くを学び改善につなげなければなりません。

【航空行政の役割】

国土交通省の統計によると、今回のようなテールストライク事象は過去 3 年間（平成 20 年度から平成 22 年度）に合計 11 件発生しており、そのうち 3 件はボーイング 737-800 型機によるものでした。またこの統計には含まれないものの、着陸時に後部胴体が滑走路に接触した事象も数件あります。

先に述べたように、全日空 298 便事故は、日本航空機の関西国際空港でのインシデントと同一機種であり、発生形態が酷似していることから、同種事象の再発であったと言えます。日本航空ではボーイング 737-800 型機に特有な「バウンド時のスピードブレーキ展開のロジック」を要因の一つとして重視し、

社内調査の結果と再発防止策を社内で周知しました。安全上きわめて重要なその情報は監督官庁である国土交通省航空局に報告された筈ですが、航空局は同型機を運航する他社にはその情報を伝えていませんでした。

ICAO は加盟各国に「国の安全プログラム (SSP=State Safety Program)」を実施するよう求めており、その要件には「安全情報の分析および周知」という項目が含まれています。このような安全情報が事故やインシデントの再発防止に役立てられるよう、ICAO は監督官庁に情報の収集と周知を求めているのですが、日本では監督官庁による SSP の取り組みは ICAO の要請から 5 年以上放置され、これまで実施されてきませんでした。安全情報が周知されていない状態は、事故調査の過程で明らかにされるべきハザード（不安全事象を引き起こす可能性のある＜物＞又は＜状態＞）であるにもかかわらず、事故調査報告書にこのような重要な背景要因が触れられていません。それは運輸安全委員会が国土交通省の外局でありながら、事故調査機関として十分な独立性が保たれていない可能性があるからだとも考えられます。

最近の運輸安全委員会は、「事故に関与した当該乗員の口述が得られなくても、飛行記録等のデータのみで事故調査は行える」と発言しており、乗員など事故関係者からの口述聴取を軽視する姿勢を見せています。これがまさに事故調査において「誰が」「何を」したかという点のみに注目し、「なぜ」「どのように」事故が発生したかという点、そして類似事例との関連性に思考が及ばない理由の一つでしょう。このような現状は、事故調査の基本が「ハザードの特定と改善策の提示」であることが理解されていないが故の、事故調査組織としての欠陥と言えます。一日も早く、運輸安全委員会の資質の向上が図られなければなりません。そして、航空事業の監督機関である国土交通省航空局は、国内で発生した不安全事象に関する情報を全運航会社に周知し、航空業界全体の安全性を向上させることが重要な責務と認識すべきです。この責務を適切に果たしていれば、この事故は防ぐことが出来たはずで

【エアバス A320 型機 後部胴体接地事故】

最近の尾部接地事例として、2012 年 2 月 5 日エアーニッポン運航のエアバス A320 型機が仙台空港において、滑走路に接地後にゴーアラウンド(着陸復行)を試みた際、後部胴体を接地した事故があります。現在、運輸安全委員会によって事故調査が進められていますが、先に述べたような操縦操作のみに目を向けた事故調査では、同種事故の再発防止には全く役立たないのです。この事故においては、真に科学的な調査によって、コンピューター化された現代の航空機が持つハザード（危険要因）にまで踏み込んだ事故調査を行って頂けるものと期待して、調査の注目点を述べてみたいと思います。

エアバス A320 型機のように “Fly by Wire” と呼ばれる現代の航空機は、操縦系統にも FCC (Flight Control Computer) と呼ばれるコンピューターが使われており、自動操縦時のみならず手動で飛行している時にもパイロットの操縦操作はコンピューターの影響を受けています。操縦系統に関与するコンピューターは、離陸・巡航・進入・着陸といった飛行の各段階や、飛行状態によって最適な操舵が行われるように作動します。つまり、手動操縦とは言っても操縦桿を通してコンピューターに操舵信号を入力するもので、実態としては自働操縦のモードの一つということになります。

コンピューターは飛行の各段階によって計算の前提を変え、それぞれの段階で最適な計算を行います

が、この計算の前提条件をコンピューターのMODEもしくはLAWとも呼んでいます。たとえば着陸時には、機体が空中にある時のAir Modeと接地後のGround Modeとでは全く異なる前提で計算が行われ、パイロットの操舵に介入してくることになります。

仙台空港で発生したエアバス A320 型機の事故は、接地が非常にスムーズであったためにパイロットは接地したことを認識できず、着陸をやり直そうとしたときに発生したといわれています。ニュース映像を見ると、機体が接地時のFLARE Mode からGo Around Mode(着陸復行 Mode)に変化したときに大きな機首上げが生じて後部胴体が接地したように見えます。エアバス A320 型機では、接地後機体はFLARE Modeで機首を自動的に下げようとしています。しかし機体が接地していてもパイロットが接地したと認識していなければ、下がろうとする機首を支えるために上げ舵を取るでしょう。そのタイミングでパイロットが残りの滑走路長等を考えてゴーアラウンド(着陸復行)を決心しスラストレバーをTOGA Position(離陸推力がセットされる)に入れたとすると、今まで加えていた上げ舵が残ったまま機体はGo Around Modeとなり、ROTATION(再離陸のための機首上げ)と相まって大きくかつ急激に機首が上がり、パイロットがその動きを認知してから下げ舵を取ったとしても間に合わなかった可能性が考えられます。スポイラーの影響や、オートブレーキの解除の影響等も大きな機首上げにつながった可能性があるとの見方がありますが、もう少し深く考えてみましょう。



『調査の進捗状況』より抜粋

パイロットは機体の動きを感知しながら操縦桿を操作しますが、FCC(Flight Control Computer)のModeが切り替わる際には、パイロットが加えていた舵の量があらかじめ加味されるようなロジックとはなっていないのです。つまりMode変化の瞬間において、航空機はパイロットのコントロール下にあるというよりも、むしろ設計者が決めたプログラムに従っていると言うことができます。その状況は、機体が設計者の設定したプログラムに従って動き始める中で、パイロットがその動きを認知し、機体の動きに応じたコントロールを行っていることになります。

現代の航空機の事故調査においては、このパイロットの操縦感覚とコンピューターによる操舵プログラムの間の齟齬を発見し、人とコンピューターとのインターフェイスを整合させる事が、重要な役割になってきているのです。この操縦の受け渡しの瞬間に事故が発生してしまったとしても、事故調査に関わる人が上記ロジックを十分に理解していなければ、コンピューターライズされた現代の航空機の動きは、想像もできなければましてや解析などできません。エアバス A320 型機のようにコンピューターが一枚噛んだ現代の航空機の操縦システムについて無知であるが故に、事故原因を安易にパイロットの操作だけに結び付けてしまうのでは、真の原因は明らかにされず、不安全要素は残ったままにされてしまいます。

かつて 1997 年に発生した日本航空 706 便の事故調査報告書では、操縦系統の一部である PRD(Pitch Rate Dumper)と呼ばれるピッチ安定化装置の機能を当時の事故調査委員会が十分理解できていなかったために、事故調査において「PITCH 変化を操縦操作で追いかけるという方法」でシミュレーターを使った再現実験をしていて、事故当時の機体の動きは再現できなかったものの、結局はパイロットの操作が事故原因だと結論付けました。しかし PRD は、パイロットの操縦操作とは無関係にエレベーターを操作して、Pitch Rate(機首角度の変化率)を減らすもので、操縦桿へのフィードバックはない装置です。つまりパイロットの操縦操作とは別の系統でコンピューターがピッチを操作しているもので、このシステムを理解せずしてすべてのピッチ変化をパイロットの操縦の結果としたことは、発生した事実とは全くかけ離れたシナリオに従って調査を行うという過ちを犯したものです。

コンピューターの一時的な故障は再現が難しい上、記録に残らない場合が多いという特徴もあり、現代の航空機の事故調査においては、事故調査官や事故調査委員には、事故原因の解析にコンピューターのロジックや航空機のシステムについて、深い知識と洞察力が求められているのです。

【幕引きのための調査ではなく、再発防止に寄与する調査を！】

このように、全日空 298 便事故の報告書は発生した事象の列記であり、ハザードの特定には至っていません。そのため、再発防止策も現実に役立つものになっていないのです。それは、他社で起こっている同種事例、国の安全管理の在り方などの背景要因に調査が及んでないための、必然の結果ともいえるでしょう。何度も述べているように、事故調査の目的は唯一「再発防止」です。真の原因究明と再発防止に寄与出来ない事故調査は、事故の幕引きでしかありません。

この事故では接地時にバウンドはしたものの、それは乗員が正常に着陸できると考える範囲の状態でした。しかし結果はテールストライクに至りました。そこには乗員の判断根拠とは異なる要因が隠れていたはずです。事故調査は、そのような隠された要因を解き明かす事こそが重要なことなのです。「こうすれば良かった」的な後出しの結果論を言ってみたとことで、再発防止には何の役にも立ちません。背景要因まで踏み込んだ調査をするためには、データの解析だけでなく、当該乗員が何を考えどう行動したかを詳しく聴取する必要があるのです。先進国の事故調査のやり方と異なり、日本の運輸安全委員会においては関係者の証言をあまり重要視していませんが、当該乗員の証言は真の事故原因を追求する事故調査に必須な証拠なのです。

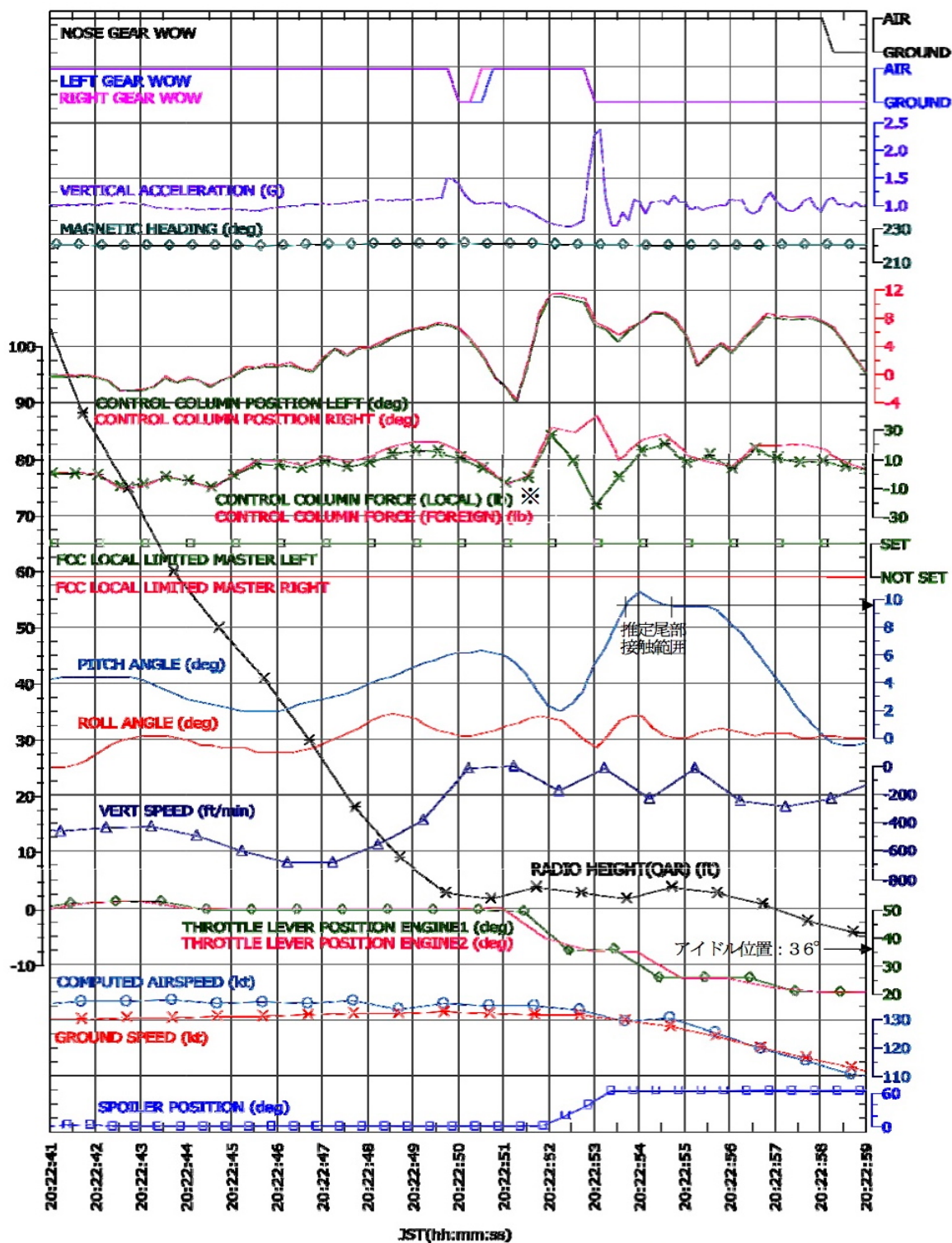
航空鉄道事故調査委員会から運輸安全委員会に組織が変わって初めて出された全日空 298 便事故報告書ですが、過去の多くの事故調査報告書と同じく「何があったか」の調査のみで「どうして起こったか」を解析する姿勢が見られず、事故調査に対する姿勢は旧態依然としたままとなっています。

この事故調査報告書は、調査の手法や範囲の問題、そして 3 条機関（国交省の外局）として独立性をうたってはいるものの、上部組織である国土交通省に対して物言えない現状を示したものだといえるでしょう。

私たちは、もっと幅広く事故の背景まで深く踏み込んだ調査によりハザードを特定し、再発防止のために必要ならば、国の監督官庁に対しても勧告もしくは同等の指摘を行うべきであると考えています。そして運輸安全委員会が、利用者国民のための「真に航空の安全に寄与する調査」を行う機関に、一日も早く変わってほしいと願っています。

以上

付図4 DFDRの記録(2)



※ CONTROL CULUMN FORCE LOCAL は左側操縦桿の操舵力を、同 FOREIGN は右側操縦桿の操舵力を示す。