

24. 9. 11
防 衛 省

フロリダにおけるCV-22墜落事故に関する分析評価報告書

本年8月30日（米国時間）、日本側に提供された米空軍航空機事故調査委員会報告書（以下、「米側報告書」という。）では、機体の機械的な不具合は事故要因とされておらず、1番機との相対位置に係る誤認識により、事故機の機長及び副操縦士が、事故機を1番機の後流から離隔させなかったことが事故の原因と結論づけている。

以下に、防衛省の分析評価チームが実施した日本側分析評価を示す。

1. 手法及び項目

本件事故調査結果の分析評価にあたっては、分析評価チーム員等が訪米し、米側報告書に関する説明受けを実施し、分析評価に必要となる情報収集を行った。

事故要因の分析評価においては、米側報告書の内容について、日本で実施している事故の分析評価の手続きに準じ、環境上の要因、人的要因、機体の要因、管理上の要因及び飛行支援上の要因に関して検討を行った。

期 間	場所等	実施事項
24. 8. 24	防衛省	第2回分析評価会議
24. 8. 29～31	米 国	米側報告書に関連する調査 ・米国防省からのブリーフィング ・事故に関する質疑 米側から収集した情報を基にした訪米分析評価チーム内における議論
24. 9. 7	防衛省	第3回分析評価会議

2. 分析評価

(1) 環境上の要因

ア 飛行視程

米側報告書では、事故当時、天候は晴れ、視程は7マイル（約11.3km）（米側報告書 7. a、b）であり、米側報告書では事故要因と特定されていない。

日本の航空法の規定においても、有視界飛行方式（以下、「VFR」という。）による航空機の運航に際しての飛行視程は飛行高度3,000m以上にあつては8,000m、3,000m未満で管制区又は管制圏内にあつては5,000m、3,000m未満で管制区又は管制圏以外及び300m未満にあつては1,500m以上と定められていることから、事故機がVFRで飛行する際に必要な視程は十分に確保されていたと判断され、飛行視程を事故要因として特定していない米側判断は妥当と考えられる。なお、当該飛行の任務は、昼間及び夜間射撃訓練であったが、事故発生は（現地時間1839:55）は、当日の日没（現地時間1956）の前であり、飛行に影響はなかったものと認められる。

イ 雲

米側報告書では、事故機及び1番機の乗員の報告から、天候は快晴であり、雲はほとんどなかった（米側報告書 7. b）ことから、事故要因として特定されていない。

日本の航空法及び自衛隊における規則等では、管制区又は管制圏以外におけるVMC（有視界気象状態）は、3,000m未満の高度で飛行する航空機の場合、航空機から上方150m、下方300m、水平方向600mに雲の無い気象状態と定められており、当日の雲の状況はVFRでの航空機の運航に支障はないと判断できる。したがって、事故の発生した航空機の高度（300～400ft（約90～120m））においては、雲を事故要因として特定していない米側判断は妥当と考えられる。

ウ 風

米側報告書では、離発着基地であるハールバート・フィールドで8ktの南西風が予想されており、その近傍である事故現場付近も同様の気象が予報されており（米側報告書 7. a）、また、事故当時の風の実記録は気象予報に類似し、風は南西から弱く吹いており（米側報告書 7. b）、航空機の飛行に悪影響を及ぼすものとは認められず、事故要因として特定されていない。

8ktの風は、自衛隊の運用する回転翼機が運航する場合においても問題がないと判断されることから、風を事故要因として特定していない米側判断は妥当と考えられる。

エ 地表面

事故が発生したA-78射場は、米空軍が常続的に使用している訓練空域及び射場であり、米側報告書では、事故の要因に特定されている要素はない。当該射場は木立が散在しているが全般的には平坦であり、高度300ftで飛行していた事故機に対して、ダウンウォッシュの地表からの吹き返しが影響したとは考えられない。

(2) 人的要因

ア 事故機搭乗員の搭乗資格等

(ア) 機長

事故機の機長は、2009年9月28日にCV-22の操縦資格を取得し、2012年6月5日に任務機長の資格を認定されている。当該機長は、2572.5時間（うち、CV/MV-22は302時間）の飛行時間を有する「上級操縦士」の資格を有していた。また、以前、UH-1H/Nの評価操縦士であった（米側報告書 8. a）。

事故前の飛行訓練実績も、事故前2週間で5回の飛行を行っており（米側報告書 10. a）、飛行訓練も十分であったと考えられる。

この経歴は、自衛隊の技能評価基準と照らし合わせても、飛行時間については上級レベルと認定するに十分であり、操縦士としては一定の経験を積んでいる者であると認められる。

(イ) 副操縦士

副操縦士は、2011年11月21日からCV-22の操縦資格を有しており、総飛行時間は1608.6時間（うち、CV/MV-22は92時間）であった。また、以前C-130E/Hの教官操縦士であったこともある（米側報告書 8. b）。事故前の飛行訓練実績については、6週間で1回の飛行しか行っておらず、また、当該訓練が、飛行隊着任後、2回目の編隊射撃訓練であり（米側報告書 10. a）、事故前の訓練実績は比較的少なかったことが認められる。

この経歴は、総飛行時間から判断すれば、自衛隊航空部隊の副操縦士の平均飛行時間約400～600飛行時間の経験と比較しても、経験が不十分とは言えないが、CV-22については比較的経験の浅い副操縦士であったと考えられる。さらに、事故前の訓練実績が少ない状況で操縦を実施したことは、事故の要因とは言えないまでも、訓練管理や編隊長または機長の指揮監督において、特に配慮すべき要因であったと考えられる。

イ 機長の運航判断及び処置

(ア) 副操縦士による操縦

本件事故が発生した際、操縦は副操縦士が実施（米側報告書 4. d）していた。CV-22の操縦資格を持つ副操縦士が操縦すること自体に問題はないが、機長は航空機の運航全体に対し責務を有しており、副操縦士の操作に対して機長としての指揮監督責任を果たす義務がある。

(イ) 1番機との相対位置の判断

1番機との相対位置については、機長は事故当時、副操縦士と同じような認識（射場の上空を飛行している間、1番機の5時から7時（後方15

0°～210°)の方向を避け、1番機より高い高度で飛行した)をもっていたが、この認識はフライトレコーダーのデータ分析の結果から得られる事実(実際には1番機の5時から7時の方向の内側にあり、かつ、同じ高度にあった)とは異なるものであり、1番機との相対位置に関する誤認識があった(米側報告書 11. a)。米側報告書では、機長がこの誤認識のため、危険な状況を認識し、事故機の位置を変えるよう副操縦士に指示、又は自ら操縦桿を取り、1番機の後流を避ける位置へと修正すること等の適切な修正動作を行うことができず(米側報告書 11. b)、事故機が1番機の後流に入ったことが事故の要因の一つである(米側報告書意見陳述 3)としている。

(3)で述べるが、1番機の後方乱気流の影響により左プロップローターの揚力が喪失した(米側報告書 意見 1、2. b、3)としていることは、航空力学的にも合理的な現象であり、他の航空機でも起こりうる。そのため、自衛隊においても、特に編隊飛行を実施する際には、前方機の後方乱気流の後方機への影響に留意することや、後方機は前方機の後流を避ける間隔や高度差を保持して飛行する等、各機の適切な相対位置についての教育がなされている。機長が1番機との相対位置の誤認識に基づいて1番機の後方乱気流に入ったことが、本件事故の要因の一つであるとする米側報告書は妥当であると考えられる。

(ウ) 機長の機体制御不能時の処置判断

米側報告書では、事故機の左プロップローターが1番機の後方乱気流によって揚力を失い、意図せず左にロールした後、機長は事故機を回復するための処置を直ちに開始しており、機体が後流を抜けた後、機体を水平に戻すことに成功したが、機体の降下を確実に制御することはできなかった(米側報告書 4. d)。しかしながら、この機長及び副操縦士の緊急操作により、墜落時、翼がほぼ水平で、わずかに機首が上がった姿勢となり、機体の横転又は急角度での墜落を避けることができ、死者を出さず、搭乗員を全員救助・脱出させることにつながった(米側報告書 4. d. e. f)と指摘されている。

右方向への操縦桿の操作は、左翼が下がった姿勢を水平に戻すための合理的な操作であり、また推力制御レバーを最大にすることは、機首下げ姿勢を水平に戻し、降下速度を制御する効果があったと考えられ、機長が副操縦士と共にこれらの操作を実施したことは、緊急時の操作に関する教育訓練の効果の現れと考えられる。このように、機体制御不能時の処置判断を事故要因として特定していない米側判断は妥当と考えられる。

ウ 副操縦士の運航判断及び処置

(ア) 1番機との相対位置の判断

米側報告書では、副操縦士の記憶から、副操縦士は事故当時、イ（イ）で述べた機長と同じ1番機との相対位置に関する誤認識があった（米側報告書 11. a）。この誤認識のため、事故機の左プロップローターを1番機の後方乱気流の中に位置させることとなり、事故機の左プロップローターが揚力を失い、意図しない左への大きなロール、機首下げの姿勢と急激な降下につながり、墜落に至った。したがって、1番機との位置関係の誤認識により事故機を1番機の後方乱気流から離さなかったことが事故の原因である（米側報告書 意見陳述3）としている。

イ（イ）で述べたとおり、副操縦士が1番機との位置関係の誤認識に基づいて1番機の後方乱気流に入ったことが、本件事故の要因の一つとする米側報告書は妥当であると考えられる。

（イ）1番機の降下旋回に対する判断

米側報告書では、1番機の高度の変更（1番機は左旋回時366ftから336ftへ若干降下した）が副操縦士の誤認識を助長した（米側報告書 意見陳述2. b）と指摘されている。

前方機が高度を下げると、後流は前方機の後方斜め上の飛行経路に沿って残ることとなり、水平飛行をしている場合と比べて、後流の流れる高度にやや差異が生じる。また、旋回している航空機からの見かけ上の位置と、航跡の位置には差異があり、この二つの差異が、副操縦士の誤認識に結びついた可能性を指摘する米側判断は妥当であると考えられる。なお、CV-22の編隊飛行時のマニュアルでは、転換／垂直離着陸モードにおいて降下旋回中に前方機の飛行経路を横切ってはならないとされている。

（ウ）1番機の左旋回時の事故機の右旋回及び左旋回

米側報告書では、1番機が左旋回を開始した際、事故機は1番機より後ろに留まるために軽く右旋回し、その直後左旋回を実施しており、これにより1番機の真後ろに付くことはなかったが、1番機の飛行経路及び後流を横切ることとなった（米側報告書 4. d）とされている。

副操縦士は、1番機との間隔を維持することを意図して右旋回及び左旋回を行っており、右旋回を実施した後も、1番機の5時から7時の方向の回避すべき領域には入っていないという認識をもっていた。しかしながら、実際には、1番機の5時から7時の方向の回避すべき領域に入るとともに、ほぼ同じ高度を飛行しており適切な高度差を保持していなかったため、左に旋回した際に、1番機の後流に巻き込まれることとなった。事故機が適切な隊形を維持するか、又は十分な高度差をとるなど適切な右旋回及び左旋回を行っていれば事故を防げた可能性があり、副操縦士による本機動が事故の要因となったことは否定できない。

エ 計画の変更

本訓練飛行は、飛行前ブリーフィングの段階では事故機を左側後方に配置した上で、1番機の旋回経路の外側を右回りに飛行することとされていた(米側報告書4. c)が、離陸後、エグリン進入管制により当初計画された進出経路と異なる方向への飛行が指示され、計画と異なる方向から射撃場へ進入することとなったため(米側報告書4. d)、1回目の射撃に備えた機動は、当初計画の右回りではなく、左回りの旋回を必要とするものとなった。この変更により、1番機の旋回経路の外側をまわる予定であった事故機は、内側をまわることとなった。このことは、編隊飛行におけるリスク要因を低減する様に計画された飛行要領とは異なるものであり、この計画の変更が、編隊飛行における旋回に係るリスクを増大した可能性は否定できない。

また、分析評価チームが確認した編隊長(1番機である編隊長機の機長)、事故機の機長及び副操縦士の証言等から判断すると、事故機の機長及び副操縦士は、当初、クリアリング・パス実施後の1番機の意図について明確に理解しておらず、最初の射撃パスへの飛行要領について疑義が生じていた。1番機がはじめに緩い左旋回を実施した際、機長及び副操縦士は事故機を1番機の左後方に位置できるとし、そのままの隊形を保持した。しかしながら、次の左旋回は予想よりも大きなバンクによる旋回であったため、事故機の機長及び副操縦士に対して心理的な圧迫となったことが考えられる。

仮に編隊長が変更された飛行計画及び編隊飛行中の後方機の位置について、事故機の操縦士に対して明確に指示を行っていたら、副操縦士は適切な隊形を保持する、あるいは、位置を変更するなどの処置により事故を起こすことなく飛行を継続できた可能性は否定できない。また、事故機の機長及び副操縦士が1番機の意図について明確に認識できていないにも関わらず、その確認を怠ったことも、副操縦士の適切な判断処置を妨げた可能性が考えられる。

このように、編隊の隊形や飛行経路の選定について編隊長(1番機である編隊長機の機長)が適切に修正及び指示を行わなかったことや、編隊長機と事故機の間意思疎通不足は、米側報告書には言及されていないものの、事故の遠因となった可能性があると考えられる。

オ 飛行訓練の実施

(ア) 低高度における飛行訓練

本件事故発生時には、高度約300ftにおいて2機編隊による飛行が実施されている。低高度における飛行は、本件事故発生時のように機体が大きく姿勢を崩した場合、姿勢を立て直して飛行の安定を再び確保する余裕を十分に確保することが困難である。他方、戦闘を想定した射撃等の訓練では、地形を利用し、地上の敵から身を隠しながらの飛行が想定されるため、戦闘を想定した飛行訓練は比較的低高度において実施する必要がある。自衛隊においても、上記のような作戦上の必要性に鑑み、戦闘訓練時

の飛行は同程度の高度で実施されることもあることから、低高度における飛行訓練の実施自体に問題があったとは考えられない。

(イ) 相対位置の誤認識に基づく、マニュアル通りではない操作

(3) で詳しく述べるが、後方乱気流は軍用機だけでなく、あらゆる航空機に発生する現象であり、作戦上、編隊飛行を行うことが想定されている軍用機の場合、後方機が後方乱気流による影響を受ける領域を飛行しないよう教育が実施されている。

例えば、CV-22と同規模の回転翼機である航空自衛隊のCH-47の場合、編隊飛行時は約70mの離隔距離をとり、前方機よりも約2m上に位置すること、プロペラ推進の固定翼機であるP-3Cの場合、前方機の後方乱気流の影響は大きく、十分留意することが必要である旨が注意喚起されている。同様に、CV-22についても、前方機の5時から7時の方向には位置しないこと、前方機の後方を横切る時には前方機より50ft以上上方に位置すること、降下旋回中には前方機の後方を横切らないこと等が定められており、後方乱気流の影響を勘案した安全な運用方法が規定されていると考えられる。

しかしながら、副操縦士は、事故機と1番機の相対位置について誤認識していたため、降下旋回中に1番機の航跡を横切るという編隊飛行時のマニュアル通りではない操作を行うこととなり、機長も同様の誤認識をしていたことから、この操作を修正しなかった。結果として、事故機は1番機の後方乱気流の影響を受けることとなったため、この操作が事故の要因であったと考えられる。

なお、距離が近い編隊飛行の際の前方機との相対位置(離隔距離、高度差、方位)の確認は、計器を併用しながらも、主として操縦士の目視によって確認されるものであり、操縦士はこれらを正確に把握し、規則に沿った運用ができるよう訓練を積む必要があることは、CV-22に限らず自衛隊の回転翼機、固定翼機にも共通することである。

(3) 機体の要因

事故機のフライトレコーダーの記録からは、事故機システムにはいかなる欠陥及び不備も確認されておらず、事故当時、事故機や関連装備品に不具合があったことを示す証拠は存在しないことが確認されている(米側報告書 6d)。また、分析評価チームが確認した事故機の飛行データによれば、事故機の墜落直前の状況をも、操縦士の操作に合理的に呼応したものであり、不具合により正常と思えないような作動をしている兆候は見当たらなかった。

本件事故の要因となったとされる1番機の後方乱気流については以下で解説するが、前方機が発生させる後方乱気流による後方機への影響は、オスプレイに特有のものではなく、航空機全般に共通する特徴である。

ア 後方乱気流

後方乱気流とは、飛行中の航空機が作る渦によって発生する強い乱れを持つ空気の流れであり、全ての航空機の飛行中に発生するものである。前進飛行中の回転翼機であれ、固定翼機であれ、回転翼又は主翼の翼端で発生する渦状の気流が後方に流れることによって発生する。C V-22の場合、垂直離着陸モードにおいては左右のプロップローターがそれぞれの後方乱気流を発生させ、固定翼モードにおいては主翼翼端が後方乱気流を発生させ、本件事故時のような転換モードでは転換の度合いに応じてこれらの後方乱気流が混合されることになる。

イ 後方乱気流に関わる事故

後方乱気流に巻き込まれた場合、固定翼機は左右の主翼の揚力のバランスを崩し、急激なロールが起きることによる墜落事故が多い。例えば、平成15年に、岩国飛行場において海上自衛隊のプロペラ推進の固定翼機であるUS-1Aの強い後方乱気流により、約1500m後方で離着陸訓練を実施していた固定翼機U-36Aが離陸直後に姿勢を崩し、墜落した事例がある。当日は、風が弱く、US-1Aの後方乱気流が滑走路に滞留していたことが原因であるとされている。また、民間機の例では、昭和57年に、長崎空港に先行して進入していた大型ジェット機のエアバス式A300型機の発生させた後方乱気流により、約50秒後に進入した小型プロペラ機のセスナ機が体勢を崩し、左にロールしながら背面飛行に近い状態で、空港沖合の海上に墜落した事例がある。当該事例は、着陸進入中の低高度であったため、回復操作が不可能であったとされている。

このように、後方乱気流は後方機の安全に重大な影響を及ぼす恐れがあるため、民間航空機の場合でも、特に前方機との間隔が狭まる空港への進入時及び離着陸時においては、前後の航空機が必要な間隔を維持するよう十分な注意を払うことは安全を確保する上で重要な要素となっている。後方乱気流は、概ね、航空機が大型で重く、飛行速度が遅いほど強く広範囲に及ぶ傾向にあり、後方乱気流に巻き込まれた場合に飛行の安定に影響を受けやすいのはより小型の航空機である。また、同一規模の航空機であれば、概ね低速の時ほど後方乱気流が強い傾向にある。したがって、離着陸時の大型の民間旅客機は、かなり強く広範囲に及ぶ後方乱気流を発生させることになるため、航空機は航空機間に一定の間隔をとる等の運用方法が規定されており、後方乱気流の影響を受けないよう、運用により危険を回避している。

ウ 本件事故と後方乱気流の影響

米側報告書において、1番機は左へバンクしていたため、1番機の右プロップローターは1番機の胴体より高い位置にあり、1番機の後流の高度が上昇した。事故機も左へ傾斜していたため、事故機の左プロップローターは事故機の胴体より低い位置へと下がった。事故機が1番機の飛行経路を横切ったとき、1番機のバンク角と事故機のバンク角により事故機の左プロップローターが1番機の後流へ進入した。（米側報告書 意見陳述 2. b）とあるが、この際の1番機の右プロップローターと事故機の左プロップローターの位置関係について確認した。

1番機及び事故機が30度左へバンクした場合、1番機の右プロップローターが水平飛行時よりも上に上がり、事故機の左プロップローターが水平飛行時よりも下に下がるため、事故機が1番機の上に位置した場合でも、プロップローターの高度差は23ft縮まることになる。事故発生時の両機の高度差は18ft（1番機336ft、事故機354ft）であり、共に30度バンクした場合、事故機の左プロップローターは1番機の右プロップローターよりも5ft下に位置したことになる。

このため、左プロップローターは、1番機の後方乱気流の影響を受けやすい高度に位置することとなり、左プロップローターの揚力が失われた原因は1番機の後方乱気流の影響である可能性が高く、これを事故要因としている米側報告書は妥当であると考えられる。事故機の左右のプロップローターにより発生する揚力のバランスが崩れ、急激なロールが起きていることから一般の固定翼機が後方乱気流を受けた際の現象と同様の現象が生起していたと考えられる。

(4) 管理上の要因（訓練・技能管理）

ア 訓練管理

(2) ア(イ)で述べたとおり、本件事故の副操縦士については、十分な総飛行時間を経験しているものの、事故前6週間で1回しか飛んでおらず、また、事故当時の訓練が、部隊着任後、編隊射撃の2回目の訓練であった（米側報告書 10. a）等、直前の飛行訓練回数や飛行時間は、必ずしも十分とは言えない。

このような状況は、司令部など直接航空機の操縦に関わらない配置を終えて搭乗配置に復帰するパイロット等でも生起するものであり、直前の訓練の状況のみをもって事故の要因と断定することはできないものの、経験が少ない者や長期間操縦をしなかった者が飛行訓練を実施する際には、技量に応じた機動要領及び飛行経路等の選定や、機長が副操縦士の操縦に対して注意を払うこと等が必要になると考えられる。

また、事故機の所属する第8特殊作戦飛行隊は、米国内外での多くの運用所要に応えると共に、練度の高い乗員を育てる必要がある一方、高練度の搭乗員の減少（退職及び転属等）、運用可能な航空機の不足及び、特に低視程アプローチ又は編隊着陸を実施できる訓練環境の制約が問題となっている（米側報告書 10. a）。しかしながら、(2) ア(ア)で述べたように、機長は上級操縦士として一定の経験を有していることから、このような訓練環境が事故の要因となったと断定することはできない。

イ リスク管理

第8特殊作戦飛行隊においては、運用リスク管理プログラムが規定されて

おり、同プログラムでは、気象、飛行経路、光量、指揮管制、慣熟、資格、計画、準備等の任務に従事する機長等が検討しなければならないリスク要因を確認することとされている。本件事故が生じた任務においても、同様のリスク検討が実施され、機長は「月明かりの欠如、劣化した電波高度計（編隊長機のみ）、再適格性確認、航空機関士のアップグレードと評価、そしてヘリ着陸帯の障害のために着陸やり直しの制限」を最も高いリスク要因と判断し、飛行隊長、飛行班長（編隊長）及び飛行班長補佐（事故機の機長）が確認している（米側報告書 10. b）。

リスク管理体制が整備されていることは適切であるが、搭乗員の練度管理の重要性に鑑みれば、本件事故の副操縦士が、事故前に十分な訓練実績がなかったこともリスク要因として捉えるべきであったと考える。リスク要因として把握されることにより、副操縦士の練度に見合った飛行計画の選定や、より丁寧な指導が実施された可能性が考えられる。

ウ マニュアル

(ア) 編隊飛行時における適切な相対位置を維持するために有効な参考情報

米側報告書では、MV-22の訓練教材に掲載されている、「転換モードでの編隊飛行時における正しい方位、距離及び垂直方向の間隔を維持するための技術及び視覚的な参照点」が、適切な隊形維持に役立った可能性が指摘されている（米側報告書 13. a）。

飛行中の航空機において、前方機との相対位置を正確に把握することは容易ではなく、特に近距離においては目視による判断が重要となることから、前方機の見え方と相対位置についての参照事項とこれに係る教育は極めて重要である。上記MV-22訓練教材の記載についてCV-22の乗員への周知が不十分であったとすれば、直接的ではないものの事故の要因となった可能性は否定できない。

(イ) 後方乱気流の影響に関する分析

CV-22のマニュアルにおいては、転換／垂直離着陸モードでは前方機の5時から7時の中に位置しないこと、前方機の後方を横切る際には最低50ft以上上方の垂直距離を維持すること、500fpmを超える降下率での降下中は前方機の後方を横切ることが禁止されること及び降下旋回中の同様の横切りが禁止されることが示されている。他方、米側報告書では、CV-22の後流のモデル化が不十分であり、マニュアルにおいて、風洞実験が限定的であることや、V-22の後流の正確な形状について実飛行で特定されていないことが指摘されている（米側報告書 13. b）。

分析評価チームが当該マニュアルを閲覧したところ、編隊飛行時に保持すべき前方機との相対位置が、水平飛行時、降下時、飛行経路を横切る時、旋回時、着陸時別に記載されているなど、後方乱気流の影響を回避するた

めの適切な手順が規定されている。他方、後方乱気流の影響を示すグラフは、375ft後方までの影響しか示されておらず、今回のように1番機から1200ft離れた事故機が後方乱気流の影響を受ける可能性があることが明示的に示されていない。例えば自衛隊のプロペラ推進の固定翼機であるP3-Cのマニュアルには、約3000フィート程度後方における後方乱気流の影響範囲が明示され、また、それ以上離れていても後方乱気流が残留する可能性についてパイロットに注意喚起がなされている。

後方乱気流の影響を回避するための規則が定められていたことに鑑みれば、これが事故の直接的な要因であるとは認められないが、後方乱気流が相当離れた位置まで影響を及ぼす特性を持っていることは明確に示されておらず、操縦士に誤解を与える可能性があると考えられる。

エ シミュレータ

米側報告書では、現行のCV-22シミュレータでは、前方機から生じる後方乱気流が後方機に与える影響を再現することができないことが指摘されている（米側報告書 13. c）。

一般に、航空機のシミュレータが後方乱気流を模擬することはなく、CV-22のシミュレータにそのような機能がないことが事故の要因であるとは認められない。他方、マニュアルに示された後方乱気流の影響範囲を組み込む等、シミュレータを活用して前方機との相対位置の認識に係る教育を実施することについて検討の余地があると考えられる。

(5) 飛行支援上の要因

ア 機体の整備

機体の整備は適切に実施されており、問題はなかったとされている（米側報告書 5）。事故機は、完了していない整備項目があったものの、事故機の飛行に制限が加えられるものではなく、また、段階整備も適切に実施されており、次の段階整備（フェーズC）までおよそ100.7時間を残していた。分析評価チームが整備関連の資料を確認したところ、整備項目、要領等に事故の要因は認められない。

イ 気象業務

第1特殊作戦支援気象隊が任務履行予報をハールバート・フィールド及び事故の発生したA-78射場の気象予報を提供しており（米側報告書 7. a）、事故時の乗員の報告からも予報が正確であった（米側報告書 7. b）ことから、気象業務について事故の要因となる要素は認められない。

3. 結論

(1) 主たる事故原因

副操縦士が、事故機と1番機との相対位置を誤認識したことにより、十分な高度差を確保せずに事故機を旋回中の1番機の後流の中に位置させたこと、また、機長も同様の誤認識によって、副操縦士に機体の位置を修正させるか、自ら操縦することにより事故機を後流から離隔させなかったことが主たる原因であり、人的要因によるところが大きいものと考えられる。なお、本件事故を含めたCV-22の安全に係る全ての情報は、既に海兵隊にも共有されており、これは同種の事故を防止する上で有効であると考えられる。

(2) その他の要因

機長が副操縦士の練度や訓練の実施状況をリスク要因として捉えなかったこと、飛行計画が変更された際に、編隊長が飛行意図の伝達や適切な隊形についての指示を行わなかったこと、1番機と事故機の間意思疎通が不十分であったこと、CV-22のマニュアルにおいて、後方乱気流を回避する適切な指示はあるものの、比較的距離が離れた位置における後方乱気流の影響について明確に記載されていなかったことも、事故に影響を及ぼした要因であると考えられる。

(3) 機体の要因

本分析を通じ、事故当時、事故機や関連装備品に不具合があったことを示す証拠は存在しないことが確認されており、機体自体が本件事故の要因となったとは認められない。

(4) 空軍の事故調査報告書に関する評価

ア 事故の適切な分析に必要な事項は網羅されていることから、報告書の構成に係る問題はない。

イ 分析内容については、航空機の運航に係る各種要素、操縦士の操縦の基礎となる飛行マニュアルと実際の操縦の対比、及び操縦士がとった操作の客観的な分析がなされており、特段の問題があるとは認められない。

(以上)