

航空機局の定期検査等に関する評価会 における論点ごとの検討結果

1. 無線設備の信頼性について

① 現在、無線設備の信頼性^{※1}を分析・評価するデータの項目として、(a)定期検査時^{※2}の不具合件数、(b)通常運航時の不具合件数、(c)重要故障発生件数、(d)MTBF^{※3}について、過去最大6年分のデータを収集しているが、他に収集すべきデータがあるか。

※1 無線設備の信頼性とは、ある無線設備について、長時間にわたって不具合が生じることなく、電波法が求める電波の質等を満足した運用を可能とする性質のこととする。

※2 定期検査は、無線局が免許を受けた際に、審査及び検査された条件が、その後持続されているかどうかを点検することを目的としており、また、その時期は、無線局の重要性等を考慮し無線局の種別及び業務内容等に応じて定めてある。

※3 MTBFは、航空事業者が機器の耐空性の向上を目的として、経時的な劣化等の監視に適したデータとして継続して記録するデータ。装備品飛行時間を故障台数で割ることにより算出する。例えば、1年間に2000時間飛行する航空機に、3台搭載されたVHF無線電話が2回故障し修理を行ったとすると、MTBFは、2000時間*3台(無線機の総飛行時間)÷2台(故障した台数)により3000時間となる。

- ・他に収集すべきデータはないとの意見が多かった。
- ・収集すべきデータ項目はこれでよいが、収集の仕方として、飛行前に発見できたか、それとも飛行中に発生したかを区別することが非常に重要なので、将来的には区別して把握すべきという意見もあった。

【上記の検討を踏まえた整理】

- ・他に収集すべきデータはない。
- ・今後において同様にデータ収集を行う場合は、運航時の不具合が飛行前のものか、飛行中のものかを区別した収集を行う必要がある。

航空機局の定期検査等に関する評価会における論点ごとの検討結果

- ② 各航空事業者ごとにデータを比較したとき、各項目のとらえ方が各航空事業者ごとに異なるのではないかと横並びで評価する上で、収集条件を揃えるべきではないか。

・各項目については下表のとおり認識し、データを収集したとの報告が多かった。

定期検査時の不具合件数	ベンチ検査で発見された、電波法の技術基準に係わる不具合の件数。レベル分けは次のとおり。 レベル1: 通信不能や他の通信に影響を及ぼす事象に直接繋がった不具合 レベル2: 継続して使用するとレベル1の事象に繋がる可能性のある不具合 レベル3: 運用上の支障はなく、進展もすることのない不具合であったが、電波法の技術基準を満たさない不具合
通常運航時の不具合件数	他の無線局との混信やシステム全体の喪失などの重要な故障には至らない、電波法の技術基準に係る不具合の件数(電源系統の不具合による事例も含む)。レベル分けは次のとおり。 レベル1: 通信不能や他の通信に影響を及ぼす事象に直接繋がった不具合 レベル2: 継続して使用するとレベル1の事象に繋がる可能性のある不具合 レベル3: 運用上の支障はなく、進展もすることのない不具合であったが、電波法の技術基準を満たさない不具合
重要故障発生件数	通常運航時の不具合件数のうち、他の無線局に混信を与えたものや、システムの全喪失(冗長系も含む不具合)にあたるものが対象(航空法が報告を求めるもの)。原因が無線装置以外の事象も含む。

・電波法の観点から見ると、システムの全喪失には至らないが電波の質等の異常により一式でも通信不能等になった事象も重要な故障であるため、下表のとおり収集条件を見直すことについて議論した。

定期検査時の不具合件数	上表と同じ
通常運航時の不具合件数	電波法の技術基準に係る不具合の件数(電源系統の不具合による事例も含む)。レベル分けは次の通り。 レベル1: 冗長系を含むシステムの全喪失や、他の通信に影響を及ぼす事象に直接繋がった不具合 レベル2: 通信不能に直接繋がった不具合 レベル3: 継続して使用するとレベル2の事象に繋がる可能性のある不具合 レベル4: 運用上の支障はなく、進展もすることのない不具合であったが、電波法の技術基準を満たさない不具合

【上記の検討を踏まえた整理】

・見直し後の収集条件に従い、データを再整理する。

【無線設備の種類による信頼性の差異について】

③ 無線設備の種類により、その信頼性に有意な差が生じていると言えるのか。

- ・ACAS、気象レーダーの特定の型式に不具合が頻発したと報告した社が多かった。
- ・各社のデータを見ると、無線設備の種類別に発生した不具合件数(定期検査時の不具合件数と通常運航時の不具合件数の合計)は、VHF無線電話878件、電波高度計537件、ACAS504件、ATCトランスポンダ372件、気象レーダー275件、機上DME261件、ELT242件、HF無線電話133件であった。そのことに対して、VHFとACASが比較的多いものの、どの無線設備についても不具合が生じている状態になっており、無線設備の種類によって信頼性に差があるとは言えないとの意見があった。
- ・一方、無線設備の種類別の特性を明確にするために、定期検査時と通常運航時の不具合の事象をパレート図※に描いて比較分析してはどうかという意見もあった。その分析を進める中で、性能が直線的に劣化する無線設備と、あるときに急激に劣化する無線設備のそれぞれ特徴も現れるのではないかという意見もあった。

※件数の大きい順に不具合事象を並べた棒グラフと、累計百分率の折れ線グラフから構成される図。品質管理を行う上で用いるもの。

【上記の検討を踏まえた整理】

- ・現時点で収集されたデータを見る限りは、どの無線設備にも不具合が発生している。

④ MTBFは、航空機搭載機器の耐空性を評価する上で参考となるデータであるが、無線設備の信頼性を評価する上でも、参考となるデータか検証が必要ではないか。

- ・MTBFが対象とする不具合は無線設備の不具合より広い意味を持つ数値であるため、あくまでも参考程度のデータであると主張する社が多かった。
- ・一方、無線設備を多く保有する社のMTBFについては、ベンチ検査の間隔を議論する上で目安の一つになるのではないかとの意見もあった。これに関連して、信頼性を分析する上で、マクロとミクロの二つの視点が重要であり、MTBFは鳥の目の視点に当たるとの意見もあった。
- ・MTBFは通常運航時の不具合件数等を踏まえ算出されるものであるが、通常運航時の不具合件数はパイロットが通信の不調等に気づくことを起点として取り卸して検査した結果の数字である。そのため、通常運航時の不具合件数には気づくことのできない不具合(ベンチ検査で発見されるような不具合)は含まれておらず、MTBFに現れてこない。MTBFを取り扱う上でこの点に留意する必要があるとの意見があった。

【上記の検討を踏まえた整理】

- ・マクロな視点で無線設備の信頼性を分析する上でMTBFは有用ではあるが、MTBFの算出には通常運航時で見つけれない不具合(運用上の支障はない不具合であるため、使用時に気づきにくく、ベンチ検査の際に発見される不具合)は考慮されていないため、そのことに留意して取り扱う必要がある。

航空機局の定期検査等に関する評価会における論点ごとの検討結果

【点検時(定期検査や故障発生時)の不具合について】

⑤ 各航空事業者ごとのデータにおける、定期検査時の不具合と、通常運航時の不具合の関連性(例:定期検査時に不具合が多く見つけられている場合、通常運航時にあまり不具合が発生しない等)を詳細に調べるべきではないか。

- ・よく使用する無線設備は通常運航時に不具合が発見され、ほぼ使用しないもの(ELTやHF)は通常運航時ではなく定期検査時に発見されており、無線設備の種類によって発見されるタイミングが異なるため、定期検査時の不具合と通常運航時の不具合の相関性はないと答える社が多かった。
- ・一方、各社のデータを集計してみると、定期検査時にELTやHF以外の無線設備についてもレベル3やレベル2の不具合が多く発生しており、どの無線設備も通常運航時の不具合が多く発生している。

【上記の検討を踏まえた整理】

- ・定期検査時も通常運航時も無線設備において不具合が発生しており、どちらの件数も減少させることが必要である。
- ・また、航行の安全に大きな支障を及ぼすシステム全喪失に至る不具合(冗長系の共通部分の不具合を含む)が多少なりとも発生していることは注視すべきである。

2. 無線局の運用状況について

【無線局の整備体制(自社整備もしくは他社整備委託)の差異と信頼性との関係について】

⑥ 無線局の整備体制の差異が結果として、データの差として現れているとすれば、その差を生じさせている要因はなにか。

- ・自社整備であっても他社整備委託であってもデータに優劣はないとの意見があった。
- ・一方、自社整備の社からは、品質の向上を図るために、一瞬のノイズの発生であっても「予防整備」の概念から関連部品の交換や、自社整備工場での詳細点検を実施し、連続した不具合や重要な不具合を防止しており、その結果、不具合件数に変化があまりないが、このような運用の影響により通常運航時の不具合件数は多くなる、との定性的な意見もあった。
- ・また、無線関係専門の部署を設けて自社整備をしている場合、不具合に対する注視度が高く、細かな不具合にも気づくが、自社整備でない場合、見つけた不具合を重要視せずに運航する可能性もあるとの定性的な意見もあった。
- ・上記の意見を踏まえ、自社整備の社と他社整備委託の社がそれぞれ無線設備の信頼性管理をどのような方式で行っているのか具体的に検証した。その結果、自社整備であっても他社整備委託であっても、不具合を修理した整備工場から詳細な不具合情報を入手し、その情報をもとに他の同型機器においても同様の不具合が発生する可能性について検討し、計画的な点検や取卸しの対応等を行う仕組みを持つ社が多いことが分かった。一方では、そういった仕組みを持たない社もあった。

【上記の検討を踏まえた整理】

- ・自社整備であっても他社整備委託であっても次のような不具合を減少させる信頼性管理の仕組みを持つことが必要である。
 - (1) 不具合を修理した整備工場から詳細な不具合情報を入手すること
 - (2) その情報をもとに他の同型機器においても同様の不具合が発生する可能性について検討し、計画的な点検や取卸しを行うこと
 - (3) 故障の原因に応じてメーカーと協議の上、規定類の改訂や定期交換などの整備プログラムの改訂等の対応を行うこと 等

航空機局の定期検査等に関する評価会における論点ごとの検討結果

【無線局の運用体制の差異と不具合への影響度との関係について】

⑦ 規程類や運用体制について、その質及び量は、各航空事業者ごとに差があるのではないかと。また、規程類や運用体制の差が結果としてデータの差として現れているとすれば、その差を生じさせている要因はなにか。

- ・法令に基づいた運用を行うために必要な規定類及び体制を設定しており、規定類及び体制について各社で大きな差異はなく、データについても同様に差はないとの意見があった。
- ・一方、航空運送事業者及び登録検査等事業者の立場として遵守すべき法令や、安全及び品質に対する社としての考え方を規程化及びマニュアル化し、品質向上への体制を構築しているところであり、社としての考え方、社員の意識、ポリシーの違いにより品質に差が生じるという定性的な意見もあった。
- ・上記の意見を踏まえ、無線設備の不具合を減少させるために、各社がどのような信頼性管理を行っているか具体的に検証した。その結果、運航中の対応（運航中に発生した故障事象の監視と技術対策、運航乗務員からの故障の予兆などに関する情報の収集と対応）、整備中の対応（整備中に発見された故障の監視と技術対策）、統計的なデータを踏まえた対応（機器の故障に関する信頼性データの監視と技術対策、メーカー発行の技術情報に基づく点検や改修、繰り返し故障・再発故障の監視）を行っていることが分かった。

【上記の検討を踏まえた整理】

- ・日常から継続的に、運航中の対応、整備中の対応、統計的なデータを踏まえた対応等を行うことが必要である。

⑧ 電波法令との適合性について、各社の規程類や運用体制にどの程度盛り込まれているのか。

- ・電波法令に適合する内容の規定類もしくは運用体制を設定しているとの報告が多かった。
- ・各社が作成しているいわゆる無線業務規程には、ベンチ検査の受検要領など電波法の手続きを中心とした関連規定が定められていることが確認されているが、無線設備に係る信頼性管理の方法等については規定が明記されていない。それに対して、無線設備の不具合を減少させるための規定を追加する必要があるのではないかという意見があった。

【上記の検討を踏まえた整理】

- ・各社が作成しているいわゆる無線業務規程には、ベンチ検査の受検要領など電波法の手続きを中心とした関連規定が定められているが、無線設備の不具合を減少させるための規定を追加する必要があり、ベンチ検査時だけでなく、日常から継続的に行う信頼性管理の仕組み(運航中の対応、整備中の対応、統計的なデータを踏まえた対応等)を含めていくことが必要である。

【参考】各社が作成しているいわゆる無線業務規定の内容(例)

- ・定期検査の実施計画の作成方法、役割分担、承認順序、管理方法
- ・総合試験の受検要領として、検査日の指定や立ち会い者、ベンチチェック結果を踏まえた事前点検の方法
- ・ベンチチェックの発注から結果の納入までの手続き、承認順序
- ・無線従事者の選解任の手続き 等

3. 暫定的な緩和措置について

- ⑨ 当分の間、ベンチ検査の周期を3年に延長する条件として、連続式耐空証明の有無を条件としているが、その条件は適当か。規程類の整備状況、無線局の管理運用体制、不具合の発生状況の報告体制など、客観的な条件を検討すべきではないか。

【これまでの検討を踏まえた本論点に対する整理】

- ・以上の議論を踏まえると、いずれの無線設備も定期検査時や通常運航時において不具合が多く、それぞれの不具合件数を減少させる取り組みが必要である。
- ・各社の不具合件数やシステムの全喪失件数を減らすことが、電波の適切な利用や航空の安全の確保といった業界共通の利益に直結することを踏まえれば、業界全体として信頼性の向上に向けた取り組みを進めることが必要である。
- ・そのために、無線設備の信頼性管理に関する前述の必要な取り組みをベストプラクティスとして取り入れ、これを業界全体で共有した上で、無線局の管理・運用体制の改善に向けた取り組みを実践することが重要。具体的には、単にマニュアルを整備するだけでなく、現場のエンジニアの教育を含めたプロセスの構築や、不具合の発生状況の報告や、第三者への情報開示等を総合的な視点による取り組みを行うことが必要である。