

「航空機乗務員の宇宙放射線被ばく管理に関するガイドライン(案)」
に対する意見公募の結果について

令和8年3月25日
原子力規制庁

1. 概要

航空機乗務員の宇宙放射線被ばく管理に関するガイドライン(案)について、意見公募を実施しました。

期 間： 令和8年1月22日から同年2月20日まで(30日間)

対 象：

➤ 航空機乗務員の宇宙放射線被ばく管理に関するガイドライン(案)

方 法： 電子政府の総合窓口(e-Gov)及び郵送

2. 意見公募の結果

- 提出意見数：88件¹
- 提出意見に対する考え方：別紙1のとおり

¹ 提出意見数は、総務省が実施する行政手続法の施行状況調査において指定された提出意見数の算出方法に基づく。なお、今回の意見公募において、提出意見には該当しないが原子力政策全般に関連する意見は1件(同算出方法に基づく)であった。提出意見には該当しないが原子力政策全般に関連する意見に対する考え方は、別紙2のとおり。

「航空機乗務員の宇宙放射線被ばく管理に関するガイドライン(案)」等
についての提出意見及び考え方

令和8年3月25日

原子力規制庁

<目次>

1. 被ばく線量管理の在り方に関する提出意見	P1
1-1. ガイドライン全般に関する提出意見	P1
法令による規制をすべき	P1
対象者の範囲を広げるべき	P6
被ばく状況のフォローアップを強化すべき	P8
1-2. 妊娠中の女性乗務員に関する提出意見	P9
1-3. 線量管理の要否の判断に関する提出意見	P10
1-4. 太陽フレア発生時の対応に関する提出意見	P11
2. 被ばく線量の評価方法に関する提出意見	P15
3. 乗務員への説明と教育に関する提出意見	P19
4. 被ばく線量の閲覧、記録及び保存に関する提出意見	P20
5. 乗務員の健康管理に関する提出意見	P24
6. 上記1～5の複数項目に関連する提出意見及びその他の提出意見	P28
7. ガイドライン改訂のもととなった部会報告書 に関する提出意見	P36
航空機乗務員等の宇宙放射線被ばくの管理についての考え方（中間取りまとめ）	

各項の提出意見に対して、共通する考え方は「...の提出意見に対する共通の考え方」としてまとめて冒頭に記載し、共通する考え方以外の考え方は「...の提出意見に対する追加的な考え方」として個別に記載しています。

1. 被ばく線量管理の在り方に関する提出意見

1-1. ガイドライン全般に関する提出意見		
整理番号	提出意見	考え方
	法令による規制をすべき	
	< 提出意見に共通する概略 > ・航空機乗務員を「職業被ばく」と整理するならば、年間 1mSv を超える全ての乗務員に対し、放射線業務従事者と同様に、法令による規制をすべき	1-1 の提出意見に対する共通の考え方 ・自然放射線源による被ばくについては、自然起源放射性物質によるものであれ、宇宙放射線によるものであれ、もともと自然界に存在するものであることを踏まえ、航空機乗務員等の宇宙放射線防護検討部会（以下「同部会」という。）において、被ばく線量の大部分が年間実効線量で数 mSv 未満に止まる場合には、職業被ばくであっても罰則等を伴う法令による規制は必要なく、事業者の自主的な管理により
1-1-1	本案は事業者が自主的な取組みとして実施すべきとしているが、年間 1mSv を超える職業被ばくが恒常的に発生している航空機乗務員の現状を鑑みれば、法的拘束力のないガイドラインでの運用は明らかに不十分である。航空機乗務員の被ばくは、IAEA GSR Part 3 において明確に職業被ばくと定義されている。地上職における電離放射線障害防止規則（電離則）と同様に、労働安全衛生法に基づく省令、あるいは放射線障害防止法等の	

	枠組みに格上げし、義務化すべきである。国家が労働者の健康被害リスクを事業者の自主性に委ねることは、行政としての責任放棄に他ならない。	対応することが適当とされたものです。 ・そのような自然放射線源に共通する考え方は、令和 7 年 11 月の放射線審議会報告書「自然起源放射性物質に対する放射線防護の基本的考え方」で既に示されているとおりです。 ・不正行為の抑止等のために法令による規制が必要という意見については、同様に自主的な管理のもとで行われている平成 18 年の旧ガイドラインの運用においても、それにより不正行為が発生しているとの状況にはありません。
1-1-2	本案のような法的拘束力のないガイドラインでは、事業者が意図的な記録の改ざん、過小評価、保存期間前の記録破棄といった不正行為を行っても、罪刑法定主義の原則から、刑事罰や行政罰を科すことは不可能である。 過去の司法判断においても、ガイドライン違反が民事上の賠償責任を認定する一要素となった例はあるが、法的根拠のないガイドラインへの抵触のみをもって刑事罰や行政罰の根拠となった例は存在しない。つまり、本案のままでは事業者がコスト優先で不正を働くことに対する抑止力が皆無であり、実質的に「不正行為が行われ放題」の状況を容認しているのと同義である。労働者の生命・健康に直結する被ばく記録の真正性を担保するためには、ガイドラインという脆弱な形式を排し、罰則規定を伴う法律・政令へと格上げすることが不可欠である。	
1-1-3	昨今、様々な産業分野で事業者の不正行為が相次いで発覚している社会情勢を鑑みれば、罰則のない「努力目標」は形骸化する恐れが極めて高い。国際基準に準拠した管理体制を担保するためには、法律への格上げとセットで、義務違反に対する厳格な罰則（罰金、是正勧告の公表、悪質な場合の事業停止命令等）を明文化すべきである。罰則を伴う法的枠組みがなければ、近年の製造業等で見られたデータ改ざん問題を教訓とした「不正への抑止力」は機能しない。	
1-1-4	事業者の不正行為（線量の改ざんや過小評価、意図的な記録破棄等）を抑止するためには、内部告発者保護が不可欠である。しかし、現行の公益通報者保護法において保護の対象となる通報事実とは、原則として「犯罪行為」または「過料の対象となる行為」等の法令違反に限定されている。 本案のような「自主的なガイドライン」に基づく管理は、いかに悪質な記録改ざんや安全無視が行われたとしても、それ自体が犯罪行為や罰則付きの法令違反を構成しない。つまり、本案のままでは事業者の不正が公益通報者保護法の対象外となり、勇気を出して不正行為を通報してくれた人は、事業者からの報復（解雇や不利益な配置転換等）に対して法的に保護されないことになるのではないかと懸念されている。 行政側は、ガイドラインという形式を維持することが、事実上の「内部告発の封殺」および「不正の隠蔽」を助長しているという現状をどう認識しているのか。実効性のある不正監視体制を構築するためには、本案を罰則付きの法令へ格上げし、不正行為を明確な「法令違反」として定義することが、公益通報者保護制度を作動させ、通報者を守るための絶対条件であると考え、その見解を問いたい。	

1-1-5	国際的なパイロット団体(IFALPA)が「年間 1mSv を超える可能性のある者は職業被ばく従業員と認識されるべき」と提言している通り、1mSv は「公衆」と「労働者」を分ける重要なラインです。日本においても、1mSv を超える全ての乗務員を法的な「放射線業務従事者」として格付けし、健康診断や記録保存を事業者の自主性に任せず、国の監督下に置くべきです。
1-1-6	「5mSv を上回る可能性が極めて低い場合に限り、管理の可否を事業者が判断できるとする記述は〔注：原文ママ〕、宇宙放射線管理の「空白地帯」を生む重大な欠陥です。太陽フレアは予測不能であり、全ての航空機乗務員がリスクに晒されています。事業者の主観的判断による管理の免除は認めず、全ての航空運送事業者に対し、一律の管理と教育を義務付けるべきです。
1-1-7	「1mSv を超えるおそれがある者」を選別する際〔注：原文ママ〕、事業者の主観的判断で評価対象外とされる乗務員が生じる懸念がある。潜在的な被ばくを見逃さないため、対象者をあらかじめ限定せず、原則として全乗務員の線量を計算・記録した上で、管理区分を適用するフローとすることを明記されたい。
1-1-8	本案において航空機乗務員の管理が事業者の自主性に委ねられているのと同様に、より高線量の被ばくを伴う宇宙飛行士の管理についても「JAXA（宇宙航空研究開発機構）の内部規程と運用に基づき実施」とされているに過ぎない。 これは法的拘束力を欠く組織内ルールへの丸投げであり、本ガイドラインの対象からも外され、国による直接的な関与や監督が一切なされていない。こうした現状は、宇宙放射線に曝露する労働者の安全を「法」ではなく「組織の裁量」に委ねるものであり、国家による労働者保護の姿勢として極めて不適切である。 航空機乗務員も宇宙飛行士も、国家の経済・科学技術を支える労働者である。その生命と健康を守る基準が、罰則のない「お願い」や一組織の「内部規定」に留まり、国の法的な監督体制から切り離されている現状は、安全配慮義務の観点から看過できない。 行政は、場当たり的なガイドラインの策定でお茶を濁すのではなく、宇宙放射線に曝露する全ての職業（航空、宇宙、高高度作業等）を網羅し、明確な法的強制力と国の直接的な監督義務を伴う「新たな放射線防護法」の策定、あるいは「電離放射線障害防止規則」の抜本的改正を速やかに実施すべきである。職種によらず、宇宙放射線に曝される全ての労働者を一律に法律の盾で守ることを強く求める。
1-1-9	また、法令明文化による罰則化が必須と考えるが、それまでの間最低限の措置として、国は本ガイドラインを遵守しない、あるいは虚偽の管理を行った事業者名を公表する等の行政措置を明文化し、罰則がない現状における最低限の社会的制裁機能を備えるべきである。

（1-1-9 の提出意見に対する追加的な考え方）

- ・本ガイドラインの取組状況については、放射線審議会において適宜フォローアップを行い、ガイドラインを遵守しない、あるいは虚偽の管理を行った事業

		者が判明すれば、その旨を明らかにしてまいります。
1-1-10	地上の放射線業務従事者は、労働安全衛生法に基づく「電離放射線障害防止規則」により、法的拘束力のある線量限度で保護されています。宇宙放射線を「職業被ばく」と認める以上、自然由来であることを理由にガイドラインに留めるのではなく、地上の労働者と同等の法的保護（労働安全衛生規則等への明記）を適用すべきです。空の上だけが「法の空白地帯」であることを許容してはなりません。 今回個中間取りまとめでは〔注：原文ママ〕、妊娠中の 1mSv 管理を「重要である」「低減を図るべき」といった情緒的な表現に留めています。しかし、1mSv は胎児の安全を守るための科学的な境界線です。事業者の「職務の調整等」という曖昧な判断に委ねるのではなく、妊娠の申告において 1mSv 超過を法的に禁止する強力な規定を設けるべきです。	（1-1-10 の提出意見に対する追加的な考え方） ・妊娠中の女性乗務員の防護の考え方については、1-2 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。
1-1-11	該当箇所：ガイドライン案全体、特に「被ばく線量の管理・記録」および「教育・情報の提供」に関する項目 意見の概要：乗務員自身の「知る権利」を保障するための被ばく線量データの常時開示・通知の義務化と、ガイドラインレベルに留まらない法制化（電離放射線障害防止規則への統合等）の提案 意見内容： 航空機乗務員の放射線被ばく管理について、国際基準（ICRP 勧告等）との整合性を図る今回の改訂の方向性には賛成します。しかし、本改訂案があくまで「ガイドライン（行政指導）」の枠組みに留まり、乗務員個人の被ばく線量データの通知・開示について強制力を伴う規定が不十分である点に、強い懸念を抱いております。乗務員の健康と安全を確実に守るため、以下の観点から、被ばくデータの本人通知の義務化と、本ガイドラインの法制化を強く要望します。 1. 被ばく線量データの「完全な可視化」と通知の義務化 現状のガイドライン運用では、被ばく線量の管理は事業者任せられており、乗務員本人が自身の被ばく状況を詳細に、かつタイムリーに把握できる仕組みが保証されていません。放射線被ばくの影響は確率的影響（発がんリスク等）であり、そのリスクを負って業務に従事する当事者が、自身の被ばく履歴を正確に把握することは、基本的人権の一部である「知る権利」に属します。また、将来的な健康不安の軽減や、ライフプラン	（1-1-11 の提出意見に対する追加的な考え方） ・線量記録の管理や保存については、4 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・なお、平成 18 年に策定されたガイドラインに基づき、航空機乗務員の被ばく線量管理を実施している事業者において、各社のシステム上に、平成 19 年度以降の線量記録が保存され、個々の乗務員が自らの被ばく線量を閲覧できる体制が構築されている社もあると承知しています。 ・太陽フレア発生時の対応については、1-4 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・本ガイドラインの取組状況については、放射線審議会において適宜フォローアップを行い、乗務員への教育の実施状況についても、把握を行ってまいります。

（妊娠・出産、キャリア形成）の判断においても不可欠な情報です。したがって、以下の要件をガイドライン（あるいは法令）に明記すべきです。

常時アクセス権の保証：事業者は、乗務員が自身の累積被ばく線量およびフライトごとの推計値を、スマートフォンや社内システム等を通じて「いつでも」「容易に」確認できる環境を整備すること。

プッシュ型通知の義務：「請求があれば開示する」という運用ではなく、給与明細と同様に、毎月（またはフライトごと）の確定値を乗務員に能動的に通知することを事業者の義務とすること。

太陽フレア時の即時通知：太陽フレア等による突発的な高線量被ばくが発生した場合、または発生が予測される場合、当該フライトに乗務した（する）乗務員に対し、速やかにその事実と推定線量を通知する体制を義務付けること。

2. ガイドライン運用から「法令」への格上げ（法制化）の必要性

そもそも地上で働く放射線業務従事者（医療従事者や原発作業員等）は、労働安全衛生法に基づく「電離放射線障害防止規則（電離則）」によって厳格に守られており、線量測定や健康診断、記録の保存と本人への通知が罰則付きで義務付けられています。一方で、航空機乗務員は、地上作業員と同等かそれ以上の線量（年間数ミリシーベルト）を被ばくする可能性があるにもかかわらず、法的拘束力のない「ガイドライン」による管理に留め置かれています。これは空の労働者に対する安全衛生管理のダブルスタンダードであり、法の下での平等の観点からも是正されるべきです。LCC（格安航空会社）を含む航空業界の競争激化や、フリーランス・契約パイロットの増加など、雇用形態が多様化する中で、事業者の「自主的な取り組み」や「善意」に依存するガイドライン行政では、安全管理の質にバラつきが生じ、一部の乗務員の安全が切り捨てられるリスクがあります。よって、本ガイドラインの内容をベースとしつつ、将来的には航空機乗務員を電離則の適用対象とするか、あるいは同等の法的拘束力を持つ新たな規則を制定し、被ばく管理と本人通知を「法的義務」として定着させるべきです。

3. キャリアを通じた被ばく線量記録の「ポータビリティ（持ち運び）」の確立

航空業界では、パイロットや客室乗務員が航空会社を移籍（転職）することが一般的です。しかし、現在の事業者任せの管理では、会社が変わるたびに過去の被ばく記録が分断され、生涯にわたる累積線量の管理が困難になる恐れがあります。被ばくによる健康リスクは、特定の会社に在籍している期間だけでなく、生涯にわたって累積するものです。したがってマイナンバー制度や既存の放射線従事者中央登録センターの仕組み等を

	活用し、所属会社が変わっても個人の被ばく記録が途切れず一元管理され、本人が生涯にわたって参照できる「被ばく線量記録のポータビリティ」の仕組みを国が主導することを提案します。 4. 科学的根拠（エビデンス）の継続的な周知とリスクコミュニケーション 被ばく線量の数字を開示するだけでは不十分です。「年間〇ミリシーベルト」という数字が、健康リスクとして具体的に何を意味するのか（例：将来の発がんリスクがどの程度上がるのか、あるいは無視できるレベルなのか）について、最新の科学的知見（UNSCEARやICRPの報告）に基づいた客観的な解釈を、セットで提供する必要があります。単に不安を煽るのではなく、また逆にリスクを過小評価させるのでもなく、正しい知識を持って乗務員が自らの安全を判断できるよう、事業者による教育研修の実施状況を国が定期的に監査する仕組みも併せて導入すべきです。 結びに、航空機乗務員は、国民の移動インフラを支えるエッセンシャルワーカーであり、その労働環境の安全確保は国の責務です。「宇宙放射線」という不可避なリスクに晒される彼ら彼女らが、納得と安心を持って業務に従事できるよう、透明性の高いデータ開示と、法的裏付けのある強固な保護制度の確立を強く求めます。	
	対象者の範囲を広げるべき	
	< 提出意見に共通する概略 > ・業務として航空機に搭乗する全ての者（整備士等の地上職、訓練生・指導教官、報道・ドクターヘリや自衛隊・警察・海上保安庁などの公的機関の航空従事者）を広く管理対象に含めるべき	1-1 の提出意見に対する共通の考え方 ・ICRP が ICRP Publication 132 において、5～10mSv/年の参考レベルを一般に選択するよう勧告していることを踏まえ、同部会において、その下限値である 5mSv/年の参考レベルを採用しています。そのため、この 5mSv/年を上回る可能性が極めて低い場合には、必要に応じ乗務員の十分な理解を得た上で、被ばく管理を行わない旨を事業者が選択できることとされています。 ・また、本ガイドラインの対象者は航空運送事業者（他人の需要に応じ、航空機を使用して有償で旅客又は貨物を運送する事業を営業者）が雇用する乗務員（パイロット、キャビンアテンダント等）に限定しており、整備士、訓練生や指導教官、報道ヘリや
1-1-12	航空会社間の共同運航や外航機への乗務が常態化している現状を踏まえ、機材の国籍や運航主体を問わず、日本の事業者が雇用する乗務員については国籍を問わず一貫して本ガイドラインを適用し、線量を合算・管理することを明記されたい。国際的な運航形態における管理の漏れを防止する規定が必要である。	
1-1-13	本案は「航空機乗務員」を対象としているが、実務上、整備後の確認飛行や試験飛行には、パイロット以外に整備士や技術者等の地上職が搭乗する場合がある。これらの職種も高度・経路によっては高線量の被ばくを受ける可能性があるが、現在の定義では管理対象から漏れる懸念がある。職種によらず「業務として航空機に搭乗する全ての者」を管理対象に含めるよう、定義を厳格化すべきである。	

1-1-14	本案は主に特定事業者の従業員（乗務員）を念頭に置いているが、航空大学校や民間の養成機関においてライセンス取得を目指す「訓練生」およびそれらを指導する「教官」も、高高度での飛行時間が長く、同等の被ばくリスクに晒されている。しかし、彼らが事業者の雇用関係にない場合、本ガイドラインの管理対象から漏れることが懸念される。被ばくによる健康影響は身分に関わらず発生するものであるため、管理対象を「特定事業者の従業員」に限定せず、訓練飛行や自家用操縦に従事する者を含めた「高高度を飛行するすべての操縦従事者」にまで広げるべきである。	ドクターヘリの乗務員、自衛隊や海上保安庁のパイロット等は対象に含めていません。 ・これは、日本 - 欧州間を 1 往復した場合の実効線量がおおよそ 140 μ Sv で、年間で 35 往復搭乗して 5mSv に達することを踏まえると、航空運送事業者が雇用する乗務員以外の者が 5mSv/年を上回る可能性は極めて低いと考えられ、その中に特に高い被ばくをするカテゴリがあるという情報もなかったため、平成 18 年の旧ガイドラインと同様の取扱いとしたものです。そのようなカテゴリがあるかどうかについては、引き続き情報収集に努めてまいります。
1-1-15	本案が主に民間の航空運送事業者を想定している点は、職業被ばく管理の網羅性の観点から不十分である。高度な宇宙線被ばくに曝されるのは民間機に限らず、自衛隊のパイロット、報道ヘリ、ドクターヘリ、警察・海上保安庁等の航空従事者も同様である。特に緊急運航に従事する者は、通常の定期便以上に過酷な高度や経路を選択する場合があります、健康リスクがより高い。これら公的・公共的な業務に従事する全ての航空従事者を職業被ばくの管理対象として一律に法的に保護すべきである。	
1-1-16	中間取りまとめ資料では、年間 5mSv に達する目安として飛行時間上限（年 1,000 時間）を念頭に置いた試算が示されていると推察される。しかし、この飛行時間上限は航空法の適用を受ける民間航空運送事業者に限定されたものであり、自衛隊法等の適用を受ける自衛隊員等には、航空法上の飛行時間制限は当てはまらず、任務によってはこれを大幅に上回る飛行を行うことが可能である。 すなわち、自衛隊等の公務に従事する乗務員は、年間 5mSv を大きく超える被ばくを受けるリスクを内包している。それにもかかわらず、本ガイドラインが航空運送事業者のみを対象とし、それ以外の職域に対して代替となる適切な規定や制度設計がなされていない現状は、職業被ばく管理の公平性の観点から極めて不十分である。 自衛隊等の活動が国益に資する公務であり、状況によって長時間飛行が不可避であることは理解するが、だからといって国が適切な職業被ばく監視のための制度設計を怠る理由にはならない。ついては、以下の検討を求める。 一 航空運送事業者のみならず、全職域（自衛隊員やその他の公務に従事する乗務員）についても、民間と同等頻度で被ばく監視・記録が行われるよう、本ガイドラインの適用範囲を拡大するか、あるいは実効性のある別規定を速やかに策定すること。 二 1000 時間を超える飛行により、年間 5mSv、あるいは累積でさらに高い線量に達する可能性がある職域に対し、より厳格な記録保存（30 年以上又は生涯管理）と、特別な健康診断等の実施を制度化すること。	

	三全職域（自衛隊員やその他の公務に従事する乗務員）としての乗務記録が、退職後や民間への転職時においても、職業被ばくの通算記録として公的に証明・合算される仕組みを構築すること。	
	被ばく状況のフォローアップを強化すべき	
	< 提出意見に共通する概略 > ・乗務員の被ばくや事業者の管理実態を把握するため、太陽活動周期に合わせた約 11 年間の毎年のフォローアップを行い、国や第三者機関が監査・公表する仕組みを設けるべき	1-1 の提出意見に対する共通の考え方 ・本ガイドラインの取組状況については、放射線審議会において適宜フォローアップを行う予定であり、その旨を関係省庁への通知文書に記載する予定としています。 ・その中で、意見中にあった、5mSv/年を超えて被ばくした者の有無、事業者による自主的な管理の実態等についても、把握を行ってまいります。
1-1-17	1 . の記載『年間 5mSv の参考レベル』に関して < 意見 > 放射線審議会において、航空機乗務員の被ばく状況のフォローアップ確認を（太陽活動周期に相当する約 11 年間は）毎年実施し、正確な実態把握（年間 5mSv を上回る者がいるか否か）を行っていただきたい。この方針をガイドラインの本文又はガイドラインの関係省庁通知文書において明記していただきたい。 < 理由 > 第 2 回部会において佐藤達彦委員から発話があったとおり、現在の航路のまま、太陽活動が弱まった場合は、航空機乗務員の年間被ばく線量が 5mSv を越えるケースが生じる可能性は高いと思われる。直近の太陽活動周期期間では、第 162 回放射線審議会総会による確認（これはコロナ禍により運用実態が特殊であった年度の状況確認）を除き、実態を把握できていないため、眼の水晶体のフォローアップ確認のように、当面の間、年 1 回は総会において実態のフォローアップ確認を行っていただきたい。また、5mSv を越える者が頻繁していることを確認した場合は〔注：原文ママ〕、事業者の対応策（数値引き上げ等、柔軟な参考レベル設定方法の考え方等）を放射線審議会から丁寧に示していただきたい。	
1-1-18	宇宙放射線管理の実効性を担保するため、国は事業者ごとの管理実績を統計としてまとめ、公表することを制度化すべきである。これにより、航空業界全体の防護レベルの向上と、労働者および国民に対する透明性を確保されたい。	
1-1-19	事業者の自主管理では、線量データの過小評価や改ざんを抑制する機能が働かない。記録の信頼性を担保するため、国または公的第三者機関が事業者の線量計算プロセスや入出力データを定期的に監査し、その結果を公開する仕組みを設けるべきである。そして不正行為は絶対的に必ず処罰されなければならない。決して許してはならない。	

1-1-20	万が一「事業者の自主的管理」を尊重するであれば、国は少なくとも数年ごとに各事業者の管理実態（計算ソフトの運用、教育の実施率、記録の保存状況）を監査し、その結果を公表する義務を負うべきである。ガイドラインの遵守状況がブラックボックス化することを防ぐため、監査報告書の公開を検討付けるべきである。	
1-1-21	事業者の「自己申告」による管理が形骸化することを防ぐため、国が定期的に、かつ事前の通告なしに「特定のフライトの飛行ログ（高度・経路・時間）」と「算出された被ばく線量データ」を照合する抜き打ち監査を実施すべきである。記録の改ざんや過小評価が発覚した場合には、事業許可の取り消しを含む厳格な行政処分を課す仕組みを構築し、ガイドラインの実効性を担保すべきである。	
1-1-22	中間取りまとめでは、5mSv を「線量限度ではない」とし、事業者の自主性に委ねています。しかし、これでは事業者が経済性を優先し、継続的に 5mSv を超過させる運用を行ったとしても、国が行政指導や改善命令を出す根拠がありません。自主管理に任せるのであれば、「著しく不適切な管理が行われている場合の公表制度」や、実効性のある行政指導の基準を明確にすべきです。	
1-2．妊娠中の女性乗務員に関する提出意見		
整理番号	提出意見	考え方
	< 提出意見に共通する概略 > ・「妊娠告知から出産まで 1mSv」という限度値を明記すべき ・妊娠申告に伴う不利益な取扱いの禁止と、妊娠を希望する段階で予防的に配置転換を受けられる権利を設けるべき	1-2 の提出意見に対する共通の考え方 ・妊娠申告後の胚・胎児の追加線量がおよそ 1mSv を超えないことを確実にすべきとの ICRP 勧告を尊重し、同部会において 1mSv という数値を明記した上で、これを超えないよう職務の調整等を通じて被ばくの低減を図ることとされたものです。 ・職務の調整等を行うに当たって、妊娠を理由にした不利益な取扱いをしてはならない旨は男女雇用機会均等法で規定されており、当然に遵守されるものと考えています。 ・妊娠の可能性のある乗務員への予防的な対応については、一律の取扱いをガイドライン上に明記すべきとは考えませんが、乗務員本人の意思も踏まえ、各事業者において必要に応じて適切に対応されるものと考えています。

1-2-1	中間取りまとめでは妊娠中の乗務員への言及が不十分である。ICRP 勧告に基づく「妊娠告知から出産まで 1mSv」という限度値を明記し、告知を受けた事業者が、長距離路線の回避や地上職への配置換えなど、胎児の被ばくを最小限に抑えるための具体的措置を講ずるようガイドラインに規定されたい。	(1-2-1 の提出意見に対する追加的な考え方) ・御意見を踏まえ、部会報告書の 4.(2) ア)(10 頁)の記載を、以下の下線部のとおり修正します。 4.(2) ア)(10 頁) ・・・また、女性の航空機乗務員に対しては、妊娠の申告があった場合、妊娠の残りの期間中における胚又は胎児の追加被ばく線量が約 1mSv を超えないよう、職務の調整等を通じて、被ばくの低減を図ることも重要である。<u>職務の調整等の具体例としては、地上勤務への配置換えが考えられる。</u>
1-2-2	特に女性乗務員に関し、妊娠の申告に伴う職務調整を行う際、「職務調整」という名の下に昇進や給与、キャリア形成において不利益な取扱いを受けることが懸念される。被ばく管理のために行われる配置転換や搭乗制限が、実質的なマタニティハラスメントやキャリアパスの障害に繋がらないよう、事業者に対して「不利益な取扱いの禁止」を法的に義務付けるとともに、違反時の制裁を明文化すべきである。	
1-2-3	本案では妊娠判明後の措置しか想定されていないが、放射線感受性が極めて高い胎児保護の観点から、最も重要なのは妊娠判明前の初期被ばくである。妊娠判明後に制限をかけても「手遅れ」となるリスクを排除できない。そのため、妊娠を希望する乗務員が、その意思を事業者申し出た段階で、予防的に低線量路線への固定や地上勤務を選択できるよう、ガイドラインに「予防的配置転換」の権利と事業者の配慮義務を明記すべきである。	
1-3 . 線量管理の要否の判断に関する提出意見		
整理番号	提出意見	考え方
1-3-1	宇宙放射線量は太陽活動の 11 年周期により変動するため、現在は「1mSv を超えるおそれがない」と判断される乗務員であっても、太陽極小期には容易に閾値を超える可能性がある。事業者が管理対象者を選別する際には、直近の線量だけでなく将来の太陽活動予測を加味した評価を行うよう義務付けるべきである。	1-3 の提出意見に対する考え方 ・事業者が線量管理の要否を判断する際に参考となるよう、代表的な飛行パターンに応じた代表的な被ばく線量の計算結果を国から示すこととしており、その中で極小期も含めて太陽活動のレベルに応じた複数の計算結果を示すこととします。 ・そのような極小期も含めた計算結果を踏まえ、本ガイドライン中の「年間 5mSv を上回る可能性が極め

		て低い」に該当するかの判断が行われるものと考えています。
1-4．太陽フレア発生時の対応に関する提出意見		
整理番号	提出意見	考え方
	< 提出意見に共通する概略 > ・大規模な太陽フレア発生時の初動体制や判断基準などを国が示すとともに、航路変更などの回避措置を講ずることを事業者に義務付けるべき ・被ばく線量のリアルタイムの実測及び評価を行い、速やかに本人に通知する体制を事業者を求めるべき	1-4 の提出意見に対する共通の考え方 ・同部会において、太陽フレア発生時の対応については、発生を受けて即座に運航や乗務員の勤務に変更を加えるのではなく、被ばく線量を事後的に把握した上で、事業者が必要に応じて対応を行うことで十分とされたものです。 ・その理由としては、 ➢ ICRP も、飛行高度を下げることに伴う航空交通の混乱等を指摘した上で、遡及的に被ばく線量を推定して勤務の調整等による対応を勧告していること ➢ 1 フライトで 1mSv を超えるレベルの太陽フレアの発生は、10 年に一度より少ない稀な事象であること ➢ 5mSv/年や妊娠申告後の追加線量 1mSv という数値基準は、超えたら直ちに健康影響が生じるものではなく、防護対策の実施の目安とするための数値であること - などが挙げられます。 ・太陽フレア発生時の具体的な対応の仕組みについては、今後専門機関が連携して、事業者に大まかな航路・日時ごとの具体的な被ばく線量に関する情報を提供できるよう、検討を進めてまいります。
1-4-1	2 . の記載『付加的な線量増加なども予想される太陽フレア』に関して〔注：原文ママ〕 < 意見 > 巨大な太陽フレアイベント発生により、実際に乗務員等に大きな被ばくが生じた場合、国としての本事案の初動体制や省庁間の連携の枠組みを示していただきたい。 < 理由 > 巨大な太陽フレアイベント発生により、実際に乗務員等に大きな被ばくが生じた場合の国の体制について、ガイドライン主管の放射線審議会と、関係機関（国交省、厚労省、総務省、JAEA、QST、NICT 等）の間の役割分担や連携の枠組みが分かりにくい。実際に巨大な太陽フレアイベント（総務省の『宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会報告書』において既に警鐘されている、100 年に 1 回またはそれ以下の頻度で発生するとされている『極端な宇宙天気現象』を想定）が発生して、乗務員等に大きな被ばくが生じた場合は、どのように関係機関や事業者等が連携するのか。現状、航空機乗務員の被ばく管理は法令ではなくガイドラインで規定されているところ、ガイドラインやその解説書の中で、初動対応の指針を、予め示していただきたい。	
1-4-2	本案に記された「適切な対応」を実効性あるものにするため、大規模太陽フレアの発生を、航空法における機体故障や燃料不足と同等の「緊急事態（デクレア・エマージェンシー）」として扱う運用基準を設けるべきである。管制運用規則等と連動させ、宇宙天気予報で一定の警戒レベルを超えた場合には、事業者の判断を待たず即座に管制優先権を付与して回避高度へ下降できる法的スキームおよびマニュアルの策定を義務付けるべきである。	
1-4-3	本案における太陽フレア（宇宙天気事象）への対応は極めて抽象的である。大規模な太陽フレア発生時には、一回のフライトで数ミリシーベルトに達する被ばくりスクがあり、これは乗務員のみならず、同じ機体に搭乗する一般利用客、特に放射線感受性の高	

	い子供や妊婦の安全に直結する。事業者の運航優先の判断を抑制するため、飛行高度の引き下げや運航停止を判断すべき具体的な線量閾値（アクションプラン）を法的に義務付けるべきである。宇宙線被ばく管理は公衆の安全を守る航空運送事業の根幹であり、これを「自主的な取組み」に委ねることは不適切である。
1-4-4	太陽フレア等の宇宙天気観測・予報は、国立研究開発法人情報通信研究気候（NICT）〔注：原文ママ〕や気象庁によって行われているが、本ガイドライン案ではそれらの情報を得た後の対応が「事業者の適切な判断」に委ねられている。しかし、経済性や運航スケジュールを優先する事業者の自主判断では、乗務員および乗客の安全防護が不十分になる恐れがある。そのため、大規模な太陽粒子事象の発生など、被ばくリスクが急増する事態においては、国（国土交通省、あるいは観測を担う NICT 等と連携した主務大臣）が航空会社に対して、直接的に「飛行高度の制限」や「経路変更」を命じる法的権限を持つべきである。 「情報提供」に留まらず、科学的根拠に基づいた「行政命令」として運航制限を直結させる仕組みを構築し、事業者の裁量による防護の過小評価を構造的に排除することを強く求める。
1-4-5	総務省の検討会報告書が指摘する航路変更の必要性を尊重するのであれば、現在の運航現場で直接的に利用されていないという状況を追認するのではなく、宇宙天気情報を航空局の通報や事業者の運航指示に直結させる仕組みを国が主導して構築すべきである。そのための必要な勧告を行うべき。望ましいという表現では、経済性優先の運航を抑止できない。
1-4-6	宇宙天気事象による不測の被ばくが発生した際の、国の情報提供（NICT 等）の妥当性と事業者の運航判断の責任関係を明確に定義すべきである。特に、公的なアドバイザリーを事業者が軽視し、乗務員に不必要な被ばくを強いた場合の罰則や行政処分の基準についても検討が必要である。
1-4-7	太陽事象等の警報発令時に、適切な高度変更や経路変更の判断を事業者が怠った結果として生じた過剰な被ばくについては、事業者の安全配慮義務違反として責任の所在を明確に定義すべきである。

（1-4-5, 1-4-6 の提出意見に対する追加的な考え方）

- ・本ガイドラインによる対応は、一定頻度以上（10 年や数十年に 1 回未満）の太陽フレアを念頭に置いたものであり、例えば 100 年に 1 回、1 フライトで数 mSv となるレベルの非常に稀な太陽フレア発生時の具体的な対応についてまで、十分な検討が加えられたものではありません。
- ・総務省の「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会」報告書（令和 4 年 6 月）において、大規模な宇宙天気現象の発生時に航路変更が必要となる可能性が指摘されているように、大規模な太陽フレア発生時のリアルタイムでの対応の在り方には、所管省庁や事業者においてさらなる検討の余地が残っているものと考えており、総務省の報告書を尊重しつつ推移を注視してまいります。

1-4-8	中間取りまとめでは宇宙放射線防護を「事業者の自主的な管理」としているが、NICT 等のグローバル宇宙天気センターが発出するアドバイザリー（SWX Advisory）で深刻なレベル（Severe 等）が示された場合、経済性（燃費等）に関わらず、高度変更等の回避措置を講ずることを標準運用手順（SOP）として義務付けるよう、ガイドラインで規定されたい。
1-4-9	ICAO マニュアルが「12 時間から 24 時間先の計画を立てること」を最善としていることに鑑み、日本の中間取りまとめも事後把握に依存する姿勢を改めるべきである。宇宙天気予報に基づき、事前にルート変更や乗務員の交代を行う「計画的防護」を標準的な運用としてガイドラインに明記することを求める。
1-4-10	中間取りまとめにある事後的に把握し必要に応じて勤務を工夫するという方針は、既に発生した被ばくの記録に過ぎず、防護措置として不十分である。大規模太陽フレアにおいては、事後の集計ではなく、WASAVIES 等のリアルタイム情報を活用した飛行中の高度変更やルート変更による直接的な被ばく回避をガイドライン上の義務として規定されたい。
1-4-11	地上で宇宙天気情報を把握しても、それが飛行中の乗務員に即時伝達されなければ防護の実効性はない。宇宙放射線管理を行う事業者に対し、全運航機材においてリアルタイムで宇宙天気情報を受信できる通信設備（ACARS 等）の搭載と、その運用体制の維持を必須要件とすべきである。
1-4-12	太陽フレア（SPE）発生時、飛行中の航空機が迅速に回避行動（高度変更等）をとるためには、情報の即時性が命である。地上での情報監視にとどまらず、ACARS 等のデータリンクを活用し、当該空域を飛行中の操縦室へ直接・即時に警報を伝達する体制整備を事業者に法的に義務付けるべきである。
1-4-13	Moderate（ $30 \mu\text{Sv/h}$ ）以上の事象が発生している際にも、通常の数倍の被ばくが生じる。事業者が単に情報を「参考」にするだけでなく、高度変更等の回避努力を実際に行ったか、あるいは困難であった理由を記録に残すことを義務付け、形骸化した運用を防ぐべきである。
1-4-14	ICAO の基準によれば、Severe（ $80 \mu\text{Sv/h}$ ）発令時は 1 フライトで妊娠中の限度値 1mSv に達する。日本案の事後把握という方針では胎児の保護が不可能であるため、Severe の予報が発令された時点で、当該空域を飛行する便から妊娠中の乗務員を即時除外することを事業者に義務付けるべきである。
1-4-15	NICT が提供する SAFIR や WASAVIES は、航空機向けの宇宙天気アドバイザリーと連動したリアルタイム評価が可能である。これらが活用可能なシステムとして例示されている

	以上、単なる事後計算だけでなく、飛行中の「リアルタイムでの被ばく監視」および「アラート発令時の運航判断」への活用を事業者に義務付けるべきである。
1-4-16	統計的平均を用いる JISCARD 等は、太陽フレア等の突発的事象における線量過小評価のリスクがある。最新の物理モデルである WASAVIES 等が確立されている現状に鑑み、長期的には全ての事業者がリアルタイムの実測・物理モデルに基づいた評価体制へ移行するためのロードマップをガイドラインに盛り込むべきである。
1-4-17	大規模な太陽フレア事象（GLE 等）が発生した際、当該空域を飛行していた乗務員については、通常の平均的な線量評価では実態を反映できない。こうした不測の事態においては、個別の飛行実績に基づいた追加被ばく線量の特別評価を速やかに実施し、本人に通知する体制を事業者を求めるべきである。

2. 被ばく線量の評価方法に関する提出意見

整理番号	提出意見	考え方
	< 提出意見に共通する概略 > ・ 定期的な実測を実施することを事業者を求めるべき ・ 線量計算ソフトの標準化指針を策定し、国がその精度を認証する仕組みを整備すべき ・ 実飛行データに基づく精緻な線量評価を行うとともに、計算に用いた飛行データを計算結果とあわせて保存すべき	2の提出意見に対する共通の考え方 ・ 乗務員個人の被ばく線量の評価方法として実測を加えることを求める意見については、ICRP 勧告でも指摘されているように、航空機における宇宙放射線場はおおむね均一であり、被ばく線量は計算プログラムを用いて比較的容易に推定できることから、実測の方法を加える必要はないと考えています。 ・ なお、乗務員個人の線量の評価の目的ではなく、計算プログラムの精度維持を検証する目的で実測を行うことは有益であり、平成 21 年には、JISCARD の精度維持の検証を目的として、定期航空協会、航空事業者、独立行政法人放射線医学総合研究所（現 QST）が協力して実測を行っています。その後 15 年以上経過したこともあり、事業者と QST が協力して、今後同様の目的で再び実測を実施することを予定しています。 ・ 実際の三次元的な飛行経路に基づいた計算を行うべきとの意見については、現状では 2 地点間のフライトに対し、保守的な飛行計画（最高緯度・最高高度・最長飛行時間などの最大線量となり得る飛行データ）を前提とした線量評価が行われています。そのため、被ばく線量の管理を行う観点からは、それより低い線量となる実際の飛行経路に基づいた計算を行う意義は乏しいと考えています。 ・ なお、線量評価の際に計算に用いた前提条件については、当然ながら事業者において保存されているものと考えています。
2-1	計算値の信頼性を担保するため、全乗務員とはいかずとも、高頻度利用者等に対して個人線量計によるサンプリング実測を定期的実施することを事業者を求めるべきである。計算値と実測値の乖離を第三者が監査できる仕組みがなければ、計算評価の正当性は維持できない。	
2-2	福島第一原発事故の教訓を経て、国内の放射線防護指針は「予測（SPEEDI 等）」から「モニタリングポスト等による実測」へと大きく舵を切った。地上において予測値による判断が「正確性が低い」として退けられている現状で、なぜ航空機乗務員の管理においては実測を導入せず、計算予測のみで「よし」とするのか、その合理的理由を明示されたい。航空機においても、地上と同様に実測値をベースとした「実働型」の管理体制へ移行すべきである。	
2-3	炭素繊維複合材料を多用した最新鋭機と従来のアルミニウム合金機では、宇宙線との相互作用による二次粒子の発生状況が異なる可能性がある。中間取りまとめで示された計算モデルが、機体型式（素材や構造）ごとの遮蔽能力の差を捕捉し適切に評価可能なものか確かめた上で合理的に説明し、必要に応じて適用範囲（とあるソフトは最新鋭機に関する評価に適さない等）を示して、実測データとの整合性を確認した上でガイドラインを策定すべきである。	
2-4	本案では、被ばく管理の方法を計算による評価に限定しており、実測については精度を評価する目的という補助的な位置付けに留めている。しかし、放射線防護の観点からは、実際に計測された数値こそが最も直接的な証拠であり、評価手法を最初から計算のみに限定する合理的理由は乏しい。 技術の進展により、機内に持ち込み可能な高精度な個人線量計や測定機器も普及しており、事業者によっては実測による管理の方がより正確、あるいは効率的に運用できる場合も想定される。 したがって、ガイドラインの記述を計算による評価に固定するのではなく、実測又は計算、あるいはその併用による評価と改め、実測による管理も正式な評価手法として対等	

	に認めるべきである。評価手法の選択肢を広げることで、事業者が最新の測定技術を導入する意欲を削ぐことなく、より実態に即した精緻な被ばく管理が行われる環境を整備することを求める。	
2-5	中間取りまとめ資料において複数の計算ソフト（JISCARD 等）が示されているが、使用するソフトの差異によって評価値に不一致が生じる懸念がある。キャリアを通じて正確な累積線量を把握するため、ソフト間の乖離を最小化するための標準化指針を策定し、国がその精度を認証する仕組みをガイドラインに盛り込むべきである。	
2-6	中間取りまとめに挙げられた JISCARD、SAFIR、WASAVIES は、それぞれ評価手法やリアルタイム性が異なる。事業者がソフトを選択できる現状では、採用ソフトの違いによって労働者の被ばく記録に不整合が生じる。国はこれらソフト間の計算値の乖離を検証し、労働者に最も不利（低く見積もる）なソフトの選択を排除する基準を策定すべきである。	（2-6 の提出意見に対する追加的な考え方） ・ JISCARD、WASAVIES、SAFIR は、それぞれ用途が異なり、被ばく線量の評価結果に不整合が生じるものではありません。それぞれの用途と特徴は、以下のとおりです。 < JISCARD > 航路上で受ける宇宙放射線の被ばく線量を計算するシステムです。なお、太陽平穏時における日平均の太陽活動度のデータが組み込まれていますが、太陽フレア時の影響は評価されていません。 < WASAVIES > 太陽フレア時の航空機高度における宇宙放射線の被ばく線量率を準リアルタイム（15～30 分後）で評価し、ホームページよりその情報を発信します。なお、太陽平穏時は、JISCARD で利用しているモデルと同じモデル（PARMA モデル）を使って日平均の被ばく線量を公開しており、JISCARD と齟齬が生じることはありません。 < SAFIR > 航空機被ばくに限らず、通信・放送（HF 帯）、宇宙システム運用（衛星）などの分野ごとに設定された警報基準値を超えた場合及び下回った場合に、定型文による自動メールを受け取ることができるサービスです。警戒状況に応じて、各分野における影響等も記載されています。航空機被ばくに関する情報は、WASAVIES で

		評価した FL150-600 の高度間における被ばく線量が 30 μ Sv/h を超えた場合にメールが配信されるため、WASAVIES と SAFIR の間で齟齬が生じることはありません。
2-7	本案において「計算による評価方法の信頼性の確保に努めること」との記述があるが、この「信頼性」が指す具体的な定義および客観的な評価基準が示されていない。 事業者が使用する計算ソフトのアルゴリズム、参照する宇宙天気データの精度、および実測値との許容誤差の範囲など、何を以て「信頼性が確保された」と判断するのか、その基準が不明確である。このままでは各事業者の裁量によって評価の質に差が生じ、低精度な計算による過小評価を許容する懸念がある。ついては、行政として以下の点を明確に回答、あるいはガイドラインに追記すべきである。 一「信頼性」の客観的指標： 国が認める計算モデル（JISC や国際標準等）との整合性をどう確認するのか。 二検証の主体： 信頼性の確認は事業者の自己評価で足りるのか、あるいは国による技術的な認証や監査を伴うものなのか。 三不備発覚時の対応： 後に計算精度の不備（過小評価）が判明した場合、過去の記録をどう修正し、乗務員の健康管理に反映させるのか。 これらが曖昧なままでは、被ばく管理の根幹である「数値」そのものの正当性が担保されず、信頼性は確保されない。	
2-8	中間取りまとめで示された各線量評価ソフトは、将来的に入力データの欠如や科学的知見の変化により、SPEEDI（緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム）と同様にその有効性が否定されるリスクを孕んでいる。事業者はソフトの選択を委ねるのではなく、国が各ソフトの計算ロジックを技術評価し、職業被ばく管理における正当性を公的に保証すべきである。また、精度が担保できなくなった際の代替措置についてもあらかじめ規定されたい。	
2-9	航空機乗務員の線量評価は計算ソフトに依存しているため、その透明性の確保が不可欠である。国が特定のソフトを一つに指定しない場合であっても、使用する計算モデルが最新の科学的知見に基づき「科学的合理性」を有することを公的に認証する制度、又はそれに準ずる仕組みが必要である。事業者が自社に有利な（被ばくを少なく見積もる）計算手法を選択することを防ぐため、アルゴリズムの妥当性を第三者機関が査読・検証する仕組み、又は計算の基礎となる飛行ログデータの保存を法的に義務付けるべきである。	

2-10	中間取りまとめにおける計算による線量評価について、使用するパラメータが「運航計画（Flight Plan）」に基づくものか、「実運航実績（Actual Flight Data）」に基づくものか明記されていない。気象条件や管制指示による高度変更・経路変更を正確に反映させるため、QAR（Quick Access Recorder）データ等、実際の飛行履歴（3次元的な実軌道）に基づいた計算を行うことを必須要件とされたい。	
2-11	線量計算の信頼性を確保するため、飛行経路を点ではなく線（座標の連続）として捉えるべきである。特定の代表地点の数値で代用することを認めず、実際の飛行軌跡に沿った時間積算による評価を標準的な手法としてガイドラインに明示すべきである。	
2-12	被ばくの大きな割合を占める中性子の評価において、国際的な線量換算係数の変更があった際の対応が不明である。計算ソフトに使用されている係数の典拠を明確にするとともに、国際勧告（ICRP等）の更新に伴う評価値の修正・遡及管理に関する運用規定を設けるべきである。	（2-12の提出意見に対する追加的な考え方） ・JISCARD及びWASAVIESは、最新のICRP 2007年勧告における中性子や陽子等の放射線加重係数や組織加重係数を取り入れて線量計算を行っています。 ・御意見を踏まえ、部会報告書の4.（2）（12頁）の記載を、以下の下線部のとおり修正します。 4.（2）（12頁） また、国際機関等から新たに関連する勧告や基準文書等が発出された場合には、我が国における報告書及びガイドラインの内容について再検証を行うことが必要である。その際に、<u>最新の勧告等で更新された放射線加重係数や組織加重係数等を我が国における計算プログラムに取り入れた上で、その計算プログラムの正確性及び妥当性についても、実測値との比較等による再検証を行うことが適当である。</u>
2-13	計算ソフトによる評価が主となる本制度において、入力データの正当性は管理の根幹である。事業者が計算に用いた高度・経路・太陽活動指数等の全入力データを、計算結果とともに一定期間保存し、改ざん防止措置を講じた上で監査可能な状態（証跡の保持）に置くことを義務付けるべきである。	

3. 乗務員への説明と教育に関する提出意見

整理番号	提出意見	考え方
	< 提出意見に共通する概略 > ・国が、最新の評価システムの解説や健康リスク管理などを含む、標準的な教育カリキュラムを策定すべき	3の提出意見に対する共通の考え方 ・平成 18 年に策定されたガイドラインを受け、定期航空協会が独立行政法人放射線医学総合研究所（現 QST）に依頼し、航空業界で統一された教材が作成されています。今後、航空業界においてこの教材を更新する予定としています。 ・教育・教材の内容に関する御意見については、今後新たな教材の作成に当たっての参考にさせていただきます。
3-1	本案では「職場教育プログラムの中に盛り込み、説明と教育を実施すること」とあるが〔注：原文ママ〕、教育の質が事業者委ねられている。事業者が「健康影響は無視できるほど小さい」といった偏った、あるいは不十分な情報提供を行うリスクを排除できない。放射線防護の最適化を達成するためには、国が標準的な教育カリキュラムを策定すべきではないか。	
3-2	教育の内容を事業者団体の自主性に委ねるのではなく、国が責任を持って「標準教育カリキュラム」を策定すべきである。事業者の経済的利益（教育コストの削減等）によって、労働者に提供される情報の質や量が左右されないよう、教育の最低基準をガイドラインで厳格に定めるべきである。	
3-3	宇宙放射線に関する科学的知見は平成 18 年当時から大きく進展している。20 年近く前の教材作成の経緯を参考にすることは、最新のリスク評価に基づいた教育を妨げる要因になりかねない。JISCARD、SAFIR、WASAVIES 等の最新評価システムの解説や、個人の健康リスク管理など、現代の知見を反映した新指針を策定すべきである。	
3-4	「教育の実施」に加え、将来的な健康影響（確率的影響）や生殖細胞への影響等について、労働者が十分に理解し、納得して業務に従事できるよう、インフォームド・コンセント（十分な説明と同意）の概念を取り入れ、事業者の義務となる規定となるようガイドラインを修正変更すること。	

4. 被ばく線量の閲覧、記録及び保存に関する提出意見

整理番号	提出意見	考え方
	< 提出意見に共通する概略 > ・ 転職や兼業先での線量の合算や、事業者が廃業した場合の記録回収を含め、職業上の累積被ばく線量を一元的に管理する公的な仕組みを構築すべき ・ 記録の保存やその期限を義務付け、労働者の生涯にわたる記録を保障すべき	4の提出意見に対する共通の考え方 ・ 1-1 の提出意見に対する共通の考え方のとおり、宇宙放射線などの自然放射線源はもともと自然界に存在するものであることを踏まえ、同部会において、法令による規制は必要なく、放射線業務従事者と同様に線量記録の保存を義務付けたり、一元管理を行う必要性は乏しいとされたものです。 ・ 一方で、ICRP 勧告でも指摘されているように、航空機乗務員が自己の被ばく線量を把握し、管理できるようにすることは重要です。そのため本ガイドラインでは、事業者に対し、被ばく線量の記録の合理的と考える期間の保存、被ばく線量を乗務員が閲覧できる体制の構築、乗務員の求めに応じた記録の引渡し等を求めています。 ・ なお、保存を求める「合理的と考える期間」については、部会報告書の4.(2) (12 頁)において、その一例として、乗務員の健康管理を行う観点から、一般健康診断(5 年)と同等またはそれ以上の期間とする考え方があり得ることを示しています。また、事業者からは、5 年を過ぎれば記録を直ちに廃棄することは想定しておらず、既に持っている記録は実態として5 年を超えて保存している旨が表明されています。
4-1	本案における「事業者による記録保存」は、退職や転職、事業者の消滅によって個人の累積記録が途絶えるリスクを抱えている。累積線量は生涯にわたる健康管理の指標となるべきものであり、本人の希望に応じて、どの事業者においても、あるいは退職後であっても一貫して自身の記録を保持・確認できる仕組みが必要である。 国は、希望する乗務員が自らの被ばく記録をマイナンバー等と紐付け、公的なプラットフォーム(マイナポータル等)で一元的に閲覧・管理できる仕組みを構築すべきである。これにより、本人が自身の健康リスクを生涯にわたって主体的に把握でき、必要に応じて医療機関とも正確なデータを共有することが可能となる。 事業者ごとの「点」の管理ではなく、本人の意思に基づいた「線」の管理を可能にするデジタル基盤の整備をガイドラインに盛り込み、希望する労働者が自らの健康情報を守るための選択肢を確保することを強く求める。	
4-2	航空機乗務員は転職や移籍が一般的であり、事業者単位の管理では生涯累積線量の正確な把握が困難である。本案の「事業者の合理的判断による保存」や「本人への引き渡し」という属人的な仕組みでは、将来の健康被害に対する立証や疫学調査に耐えられない。地上の放射線業務従事者と同様に、国が指定する公的機関(中央登録管理機関)に全従事者のデータを集約し、事業者を跨いで累積線量を一元管理する仕組みを法的に構築すべきである。	
4-3	航空業界における雇用の流動化や契約形態の多様化を踏まえ、年度途中の転職や、複数社での乗務を行う場合を想定した管理規定に関する検討が進められていない。特定の事業者の管理下のみで閉じることなく、前職や兼業先での被ばく線量を合算して管理する仕組み(事業者間のデータ共有や、乗務員本人による持ち込み申告の義務化等)をガイドラインに盛り込むべきである。	
4-4	航空機乗務員が退職後、地上の放射線業務従事者(電離放射線障害防止規則の適用対象職種)へ転職した場合、航空機乗務員として受けた宇宙放射線被ばく線量を、職業上の累積被ばくとして適切に合算・換算できる包括的な仕組みの構築について、国としての議論を深めることを求める。	

	現状、航空機乗務員の宇宙放射線被ばくは電離則の対象外とされているが、労働者の生涯にわたる健康管理の観点からは、被ばくの源泉が何であれ〔注：原文ママ〕、職業活動に伴う曝露として一貫した記録の継続性が担保されるべきである。 については、以下の点について検討を求める。 一航空機乗務員の被ばく記録を、電離則上の被ばく管理記録と技術的に互換性のある形で保存し、転職先の事業者へ公的な証明として提出・合算するための体制の整備。 二職種をまたいでも生涯の累積被ばく線量を正確に把握できるよう、関係省庁が連携し、労働者の被ばく記録の横断的管理をするための制度的、技術的な議論の推進。 職業被ばくの管理が職種によって分断されることなく、労働者の生涯を通じて包括的に機能するよう、長期的かつ横断的な制度設計を期待する。
4-5	乗務員が転職した際に、前職での累積被ばく線量を正確に引き継げるよう、国は記録データのフォーマット（データ形式や項目名）を一定程度標準化する規定を設けるべきである。 また、事業者が倒産や合併等により管理を継続できなくなった場合、貴重な健康管理記録が散逸するリスクがある。このような事態に備え、事業者が管理不能となった際のデータの「公的機関による回収・保管義務」を検討すべきである。通常であれば一企業の責任であるが、労働者の生涯にわたる被ばく履歴を、一企業の存続リスクにあまり委ねるべきではない。
4-6	被ばく記録の保存主体を事業者とする場合、事業者の倒産や廃止に伴う記録の散逸リスクが排除できない。職業被ばく記録は労働者の権利であるため、事業者が事業を継続できなくなった際に、国が責任を持って記録を回収・保管するセーフティネットを本ガイドラインの策定に合わせて制度化されたい。
4-7	記録の保存期間について事業者が合理的と考える期間とする案は、事業者に「記録を早期に破棄して健康被害の立証を困難にする」という選択肢を与えるに等しい。IAEA GSR Part3（3.104 項）が定める「作業員が 75 歳に達するまで、かつ業務終了後少なくとも 30 年間」という基準を踏まえてもなお、事業者の自主性に委ねるのは著しく不合理である。このことから、保存義務付け、保存期限等を法令で定め、事業者の独断による破棄を厳禁すべきである。意図的な改ざん行為などが発覚した際の罰則も併せて明記し、労働者の生涯にわたる健康管理記録を確実に保護すべきである
4-8	宇宙放射線被ばくを「職業被ばく」と位置づける以上、累積的な健康リスクを正しく評価するためには、本ガイドライン施行以前の乗務実績についても遡及的な線量推定を実施すべきである。過去の被ばく歴を考慮せず、施行時をゼロとして管理を開始することは、労働者の生涯にわたる健康リスク管理の観点から不当である。

（4-8 の提出意見に対する追加的な考え方）

- ・平成 18 年に策定されたガイドラインに基づき、航空機乗務員の被ばく線量管理を実施している事業者において、各社のシステム上に、平成 19 年度以

		降の線量記録が保存され、個々の乗務員が自らの被ばく線量を閲覧できる体制が構築されている社もあると承知しています。 ・一方で、それ以前の被ばく歴について、遡及的に評価することは困難です。
4-9	本案では記録の保存を求めているが、それが将来の健康被害時にどう機能するかが不透明である。放射線被ばくに起因する疾病（がん等）が発生した際、保存された被ばく記録がどのように労災認定の判断基準として扱われるのか、あらかじめその関連性を明確にすべきである。事業者が記録を単なるデータとして死蔵させるのではなく、国が責任を持って疾病発症率との相関を分析する体制を構築し、乗務員が安心して業務に専念できる環境を法的に保障すべきである。	（4-9, 4-10 の提出意見に対する追加的な考え方） ・労災保険制度は労働基準法における労働者を適用対象としており、使用される航空機乗務員も補償の対象に含まれます。航空機乗務員が業務を原因としてがん等の晩発性の放射線障害を発症したとされる場合、労災保険給付を受けるためには労災申請をする必要があります。 ・ただし、労災申請がなされた場合には、労働基準監督署において被ばく線量や発症までの経過などの調査が行われ、当該疾病が業務上の事由によるものかどうか判断されます。
4-10	本資料で宇宙放射線被ばくを「職業被ばく」と位置付ける以上、将来的な健康被害に対する救済プロセスを明確にする必要がある。本ガイドラインで蓄積された記録が、労災認定においてどのように証拠能力を持つのか、厚生労働省等の関係省庁と連携した具体的方針を明文化されたい。	
4-11	「当該記録を事業者が合理的と考える期間保存する」は極端に短期間であっても、事業者が合理的と考えるのであれば許容されると考えるがどうか。 仮に当方が事業者であれば、事業者の保存期限は1日間で必要十分であり、該乗務員の求めの有無によらず、その都度記録を引き渡した上で、各個人の責任のもと自ら管理させることができれば、当該ガイドラインの要求は満足するものとする。 この考えが当該ガイドラインの趣旨に反するのであれば、保存するにあたって国が合理的と考える期間の目安、各事業者の保存期間の設定にあたって考慮すべき労働法その他関係法令、規格、基準、その他保存期間設定の検討材料となる情報を示すこと。	（4-11 の提出意見に対する追加的な考え方） ・航空機乗務員が教育によって得られた知識を踏まえて、被ばくに関する意識を高め、より適切な自主管理を行うために、乗務員が自らの年間被ばく線量及び累積被ばく線量を把握し、自ら管理できるように配慮することが重要になります。 ・なお、合理的な保存期間としては、事業者として乗務員の一般的な健康管理を行う観点から、例えば、法定保存期間を有する一般健康診断（5年）と同等又はそれ以上の期間とするなどが考えられます。
4-12	事業者は、本人からの請求を待つことなく、少なくとも年1回など定期的に個人の累積被ばく線量を全対象者へ自動通知することを義務付けるべきである。	（4-12 の提出意見に対する追加的な考え方） ・本ガイドラインにおいて、乗務員が自らの年間被ばく線量及び累積被ばく線量を把握し、自ら管理できるように配慮することを求めています。

		・その具体的な手法については、各事業者が運用しやすい方法を選択することが適切と考えていますが、本人の請求を待つことなく、過去の年度分も含めた被ばく線量を閲覧できるようにしている社もあると承知しています。
--	--	---

5. 乗務員の健康管理に関する提出意見

整理番号	提出意見	考え方
	< 提出意見に共通する概略 > ・ 本人の希望がある場合や一定の線量を超えた場合に、水晶体の混濁検査や特定の血液検査などを盛り込んだ専門的な健康診断を選択できる権利を法的に保障すべき ・ 放射線業務従事者と同等の健康診断を義務付ける、又は航空機乗務員と同等の線量以下で管理されている放射線業務従事者の電離健診を免除するよう改正すべき ・ 公的機関による長期間の追跡調査を実施するためのデータ提出を事業者に義務付けるべき	5の提出意見に対する共通の考え方 ・ 平成 18 年に策定されたガイドラインにより、被ばく線量は事業者により適切に管理されており、基本的には一定の線量を超えていないことが確認されています。また、労働安全衛生法に基づき、航空機乗務員に対しても定期的な一般健康診断が実施されています。 ・ そのため、同部会において、新たに付加的な健康診断を行う必要はないこととした上で、部会報告書の 4.(2) (13 頁)において、乗務員から放射線被ばくによる健康不安の申出があった場合に対応できるよう、必要に応じて、産業医等による健康相談を速やかに受けられる体制を整備することが適当であるとしています。実際に、事業者により適切な相談体制が整備されています。ICRP も、宇宙放射線被ばくによる追加的な健康診断は不要である旨を示しています。 ・ なお、追加的な健康診断がある放射線業務従事者と不均衡との意見については、放射線業務従事者には電離放射線障害防止規則第 56 条に基づく健康診断（いわゆる電離放射線健康診断）が義務付けられていますが、前年の実効線量が 5mSv を超えず、かつ当年においても 5mSv を超えるおそれがない場合には、被ばく歴の有無を除き、医師が必要と認めない項目については実施を要しないとされています。本ガイドラインにおいては、5mSv/年を参考レベルとして、これを超えないよう被ばく線量を管理することとされており、一定の均衡が図られているものと考えています。
5-1	ガイドライン案の「健康管理」について、単なる定期健康診断や通常の航空身体検査のみでは不十分である。ICRP 等が指摘する水晶体への影響等を踏まえ、水晶体の混濁検査等、放射線障害の早期発見に資する具体的な検査項目を必須要件として盛り込むべきである。	
5-2	本案第 5 項において、付加的な健康診断を明確に否定している点は、予防原則に反する。宇宙放射線は中性子線を含み、地上の X 線等とは線質係数が異なる。長期間の搭乗により累積線量が高い乗務員に対しては、本人の希望がある場合や一定の線量を超えた場合に、水晶体の濁り（白内障）や特定の血液検査などを盛り込んだ「専門的な健康診断」を選択できる権利を法的に保障すべきである。	
5-3	1. 意見概要 新たに付加的な健康診断を行う必要はないとの記述を撤回し、放射線業務従事者と同等の基準（電離放射線障害防止規則に準じた健康診断）を義務付けるよう修正する、又は航空機乗務員と同等の線量以下で管理されている地上の放射線業務従事者に対する電離健診を免除するよう所要の改正を行うことなどを強く求める。〔注：原文ママ〕 2. 理由 2. 1. 職業被ばくにおける放射線由来（自然、人工）の違いによる健康被害の区別に対する科学的根拠の欠如 ICRP に示されるとおり、職業被ばくとは、作業者が自らの業務の結果として受けるあらゆる被ばくをいう。 あらゆる被ばくとされたとおり、職業被ばくにおける放射線による健康影響は、その線源が自然由来（宇宙線）か人工由来（X 線等）かによって区別されるものではない。由	

来が変わろうとも一定の被ばく線量を受ければ人体への影響は等しく発生するものである。

人工に比べて自然由来による健康被害の発生可能性は低いとの偏った考えが根底にあるのかもしれないが、そのような医学的・科学的根拠は存在しない。

例えば、Rafnsson らによる 2005 年の研究は、航空機乗務員が宇宙線の被ばくによって、白内障リスクが増加する可能性を示唆している。少なくとも、航空機乗務員は職業被ばくとして扱うべきとの ICRP や各国国際的指針で示されている点に関し、科学的不確実性が見込まれるからこそ、健康管理に係る監視体制は強化すべきと考える。

2. 2. 労働安全衛生行政における著しいダブルスタンダード

地上の放射線業務従事者に対しては、実効線量が年間 5mSv を大幅に下回る場合（例：管理区域への立入りがあるのみで被ばくがほとんどない場合）であっても、労働安全衛生法に基づき、定期的な電離放射線健康診断が義務付けられている。

一方で、本ガイドライン案では、年間 5mSv という地上の管理基準を上回る可能性のある線量を参考レベルとして設定しておきながら、健康診断を一律不要としている。

これは、航空業界を聖域化し、地上の労働者は低線量でも保護するが、航空機乗務員は放置するという、科学的にも非合理であり、法の下での平等を欠いた差別的な運用とも読み取れる。自然放射線による被ばくを管理可能か否かは事業者の都合であり、労働者の健康影響とは無関係である。回避不能な職業被ばくであればこそより慎重な健康監視が必要である。

なお、電離検診において医師が必要ないと認めるときは一部の項目を省略できるという規定はあるが〔注：原文ママ〕、あくまで当該規定は医師の判断によるものであり、今回のガイドライン案のように一律で最初から不要とするのは、全く次元の違う話であると捉えている。

3. 意見詳細

もし、航空機乗務員に対し、放射線被ばくに関して例え低線量であっても付加的な健康診断は不要と断定するのであれば、同等の線量以下で管理されている地上の放射線業務従事者に対する電離検診も医学的に無意味とも読み解ける。〔注：原文ママ〕

航空機乗務員への健診を不要とするならば、地上の放射線業務従事者の健診義務も免除しなければ論理が破綻することから、航空機乗務員と同等の線量以下で管理されている地上の放射線業務従事者に対する電離検診を免除するよう所要の改正を行うことを強く求める。〔注：原文ママ〕

	逆に、地上の従事者に健診が必要なのであれば、同等以上の被ばくが確実視される航空機乗務員にも当然に同等の健診を義務付けるべきである。 なお、航空機乗務員が放射線安全以外の理由で受ける健康診断の項目と電離放射線障害防止規則に基づく健康診断の項目全てが完全に重複しており、実質的には電離検診を受けているも同義であるならば〔注：原文ママ〕、そのような解説を加えて規定すべきであるとも申し添えるが、通常の航空身体検査には、放射線白内障を早期発見するための細隙灯顕微鏡（スリットランプ）等による詳細な水晶体検査が含まれていない（義務化されていない）と認識しており、航空機乗務員が放射線安全以外の理由で受ける健康診断の項目と電離放射線障害防止規則に基づく健康診断の項目全てが完全重複ということはないと考えるが、これについても回答があれば回答を加えることを合わせて求める。 4．補足意見 ICRP では「航空機乗務員は、放射線安全以外の理由で定期的に健康診断を受ける。委員会は、宇宙放射線被ばくによる線量は特定の追加的な健康診断を必要とするものではないと考えている。一般に、定期的な健康診断は、宇宙放射線被ばくというトピックについて作業者と医師が対話を行う機会となる。」としているが、当方はこの考えにも疑義を持つものである。 宇宙放射線被ばくによる線量に対して、上述のように航空機乗務員が放射線安全以外の理由で受ける健康診断の項目と完全重複しており、実質的に放射線安全に係る健康診断を受けているも同義であれば良いが、ICRP は放射線安全に係る健康診断を不要とする根拠のひとつに宇宙放射線被ばくというトピックについて作業者と医師が対話を行う機会を述べているが、医師との対話の機会のみでは放射線による健康被害を確認することは困難であり、現に地上の放射線業務従事者が行う電離放射線健康診断では各種検査項目（白血球数、赤血球数、白内障検査、皮膚検査等）をもって評価を行っており、医師との対話のみでカバーできるような扱いとはしていない。 したがって、地上の放射線業務従事者と同等の健康診断を行うことについて、日本国は国際的に改善活動を求めて、ICRP の所要規定改正への働きかけも見据えるべきと考えるが、これについての回答があれば回答を加えることを合わせて求める。
5-4	宇宙放射線に対する健康リスク（特に発がんリスク）には性別や年齢による差異が存在するが、本案は一律の数値管理に終始している。特に女性乗務員における特有の健康リスク等に配慮し、性別や個人の健康状態に応じたきめ細やかな情報提供と健康監視体制を構築するよう、事業者には指導すべきである。

5-5	本案では新たに付加的な健康診断を行う必要はないとしているが、これも不適切である。航空機乗務員の被ばくを職業被ばくと認めるならば、電離則に基づく特殊健康診断に準じた、専門的知見に基づく健康管理を法的に義務付けるべきである。事業者の自主的判断によって将来のがん発症等のリスクが放置、あるいは隠蔽されることは許されない。公的機関による長期間の追跡調査を実施するためのデータ提出を、法令に基づき事業者に義務付けるべきである。	
-----	---	--

6. 上記 1～5 の複数項目に関連する提出意見及びその他の提出意見

整理番号	提出意見	考え方
6-1	意見 1. 航空機乗務員の被ばく線量管理について 「航空機乗務員の被ばく線量管理については、事業者が年間 5mSv の参考レベルを設定し、被ばくが合理的に達成可能な限り低く保たれるよう、乗務員各個人の被ばく線量を抑える努力を自主的に行うことが適切であること。」 を 「航空機乗務員の被ばく線量管理については、事業者が年間 5mSv の参考レベルを設定し、乗務員各個人の被ばく線量を抑える努力を自主的に行うことが適切であること。被ばくにはしきい線量がないので、できるだけ低く保たれるよう設定するのが参考レベルである。」 とする。 理由 新ガイドラインでは「管理目標値」が「参考レベル」に変わっている。「部会報告書中間取りまとめ」を見ても、「管理目標値」と「参考レベル」は何が違うのかわからない。「合理的に達成可能な限り低く保たれるよう」が違いだとすれば、その理由がわかるよう「被ばくにはしきい線量がないので」と明記して、意味の不明な「合理的に」や「達成可能な限り」は削除する。 「なお、」以下は削除。 理由 「上回る可能性が極めて低い場合」とはどのように判断できるのか。「当該管理の要否」の「当該管理」が何を指すのか不明。 4. 航空機乗務員の宇宙放射線による被ばく線量の閲覧、記録及び保存について 「当該記録を事業者が合理的と考える期間保存する」 を 「事業者は電離放射線障害防止規則における放射線業務従事者の線量記録と同様、30 年間保存する」 に変える。 理由	・「管理目標値」は、平成 18 年の旧ガイドライン特有の用語であり、航空機乗務員の被ばく線量を抑えるために、事業者が自主基準として定め、これを目標に被ばく管理を行うことが適切とされた数値です。 ・「参考レベル」は、ICRP 2007 年勧告で新たに導入された概念であり、その値を超える人に対して防護を優先的に実施するための目安となる線量です。この値を超える乗務員の被ばくが予想される計画は避けるべきであり、この値より下の被ばくが予想される計画では防護の最適化を行うことが求められます。また、この値は、法令で定められた「線量限度」と異なり、事業者が自主的な防護対策を実施するための目安とする数値です。 ・つまり、「管理目標値」と「参考レベル」のいずれも、法令で定められる線量限度ではなく、目安とする値であることに変わりはありません。 ・また、「参考レベル」への変更により、「年間 5mSv」を超えることを容認するものでなく、この値を超える被ばくが予想される計画（具体的には乗務員の勤務体制など）は避けるべき指標とするものです。 ・線量管理の要否の判断については、1-3 の提出意見に対する考え方を御参照ください。 ・「当該管理」とは、本ガイドラインで示している内容であり、参考レベルを用いた防護の最適化、計算による線量評価、教育の実施、線量の閲覧、記録及び保存、乗務員への記録の引渡しなどを指します。 ・線量記録の保存については、4 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。

	被ばくは累積するので、年間 5mSv も 20 年で 100mSv となり、より低ければさらに長期で 100mSv を超える。	
6-2	< 該当箇所 > 1 頁 6 行目など全般 < 内容 > 全般的な指摘事項 本ガイドライン案は、基本的にソフト的で人間の意識的努力や活動が必要な、実際に取り組む関係組織や職員等の様々な点での相違により、最終的な被ばく防護の水準や信頼性に大きな違いが生じる恐れが高いガイドラインである。 そのため、よりハード的で恒常的・安定的に被ばく低減が可能な対策・施策を検討・試用・改善して、順次、航空会社等で採用する必要がある。 例えば、航空機の内装等に放射線遮蔽効果の高い素材を採用して、乗員等の被ばく量の低減をはかることが可能である(原則、不燃性など航空機の内装に望ましい特性を持つ素材であること)。 また、乗員等の制服等に放射線遮蔽効果の高い素材を採用したり、各航空会社等のオリジナルデザインの専用品ないし汎用品の防護エプロンやブランケット等を用意したりして、乗務員以外の妊婦・病人等の旅客も利用できる体制を検討・試用・改善して普及していく必要がある。 参考までに、AI 画像生成で作成した「宇宙線防護用エプロンデザイン案」を以下に示す(軽量鉛代替素材や高性能ポリマー等の特殊材料を使い分け生殖腺部分の防護に特別に配慮している)。  Vidnoz で作成 (意見提出用紙の別紙にて提出)	・1-1 の提出意見に対する共通の考え方のとおり、被ばく線量の大部分が年間実効線量で数 mSv 未満に止まる場合には、事業者の自主的な管理により対応することが適当であり、ハード的な対策をガイドライン上に明記すべきとは考えませんが、各事業者において必要に応じて柔軟に対応されるものと考えています。 ・妊娠中の女性乗務員の防護の考え方については、1-2 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・線量の評価方法については、2 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。

もちろん、重量増加やコスト等の問題・課題はあるだろうが、まずは、コックピット等の乗務員の滞在時間が長く被ばく低減効果が高い区画の防護を優先し、次にファーストクラス等の区画も防護していくことで、航空会社等が旅客等にとっての新たな付加価値をアピールしても良いだろう。

個別的な指摘事項

次に、本ガイドラインの目玉である妊婦さんに対する対応について気になる点を指摘しておく。

まず、「また、女性の航空機乗務員に対しては、妊娠の申告があった場合、妊娠の残りの期間中における胚又は胎児の追加被ばく線量が約 1mSv を超えないよう、職務の調整等を通じて、被ばくの低減を図ること。」については、妊娠の残りの期間中だけに限定するのではなくて、「妊娠期間中の被ばく線量を計算・計測して 1mSv を超えないこと」が望ましいと考える。

そもそも、地上での医療被ばく等と異なる多種多様な宇宙線等による胚又は胎児の被ばくによる影響は未解明な領域が多く、地上での一般的な基準より保守的に被ばく影響を考える必要がある。

また、胎児については被ばくの伴う職務に従事する職業人ではなく一般公衆と同じ基準で考える方が望ましいため、その観点からも妊娠期間中で 1mSv を超えない基準にして整合性を保つ。

そして、上記で「被ばく線量を計算・計測」と記載したのは、計算値だけでは信頼性に欠けて実際の状況にもそぐわないためである。例えば、予期せぬ強烈な太陽フレアによる影響で被ばくした場合、1 回のフライトで 1mSv を超えてしまう恐れが高い。しかも、フレア発生による実際の飛行経路での被ばく線量をフライト前の早い段階で正確に計算することは、いまだ発展途上の分野で信頼性が低いしフレアの影響が地球に早く及んだ場合は間に合わない(乗務員の交替や飛行経路を変更する準備が間に合わなくて 1mSv を超えて被ばくする可能性が生じてしまうということ)。

例えば、2026 年 1 月 18 日に発生した太陽表面の活動領域 AR4341 で発生した X1.9 クラスの太陽フレアによるコロナ質量放出(CME) は、通常の CME が地球に到達するのに 3~4 日を要するのに対し、わずか約 25 時間で地球まで到達してしまった(推定速度は秒速 1,660km)。

太陽から近年稀に見る X クラスのフレアが放出：低緯度オーロラが観測されるが電子機器への影響の懸念も

<https://xenospectrum.com/x-class-flare-ar4341-g4-geomagnetic-storm-artemis-ii-impact/>

よって、実際にポケット線量計などで被ばく線量を計測しておくことが、最終的な妊娠中の全被ばく線量を推測するために欠かせない考える。そもそも、予期せぬフレアの影響による被ばく線量をより正確に把握して管理・公開することは、妊娠した乗務員に限らず旅客を含む全乗員が必要とすることである。それは、大規模なフレアの影響による最大被ばく線量が 1mSv を超えるだけでなく、どのくらい大量に被ばくする恐れがあるのかまだ良く分かっていないからである。

少なくとも乗務員に限らず妊娠中か妊娠している可能性がある旅客等は、胎児への影響を考えるためにフライト中の被ばく線量を知る必要性があり、航空会社等は情報を隠ぺいしてはならない。

結局、予期せぬフレアの影響による大量の被ばくを考慮した場合、乗務員が妊娠を申告した後の被ばく線量だけではなく、全フライトの乗員の被ばく線量を実測値も使い把握・管理する必要があるのだ。そうでなければ、実際は全乗員が 1mSv を超える被ばくをしたのに、科学的に信頼性の低い計算値だけにより 1mSv より少ない被ばくしかしていないと誤認する恐れが払拭できない。

元々、ポケット線量計等はコンパクトで手軽に使えるしコスト的にも負担が大きな製品ではないので、少なくとも希望する全乗務員に配布して計測値は航空会社等でも管理・保管して、乗務員の被ばく管理に限らず被ばく線量の計算値の信頼性を高める基礎資料としても活用する必要がある。

なお、妊娠中の旅客等が希望すればポケット線量計等は無償貸与するサービスも必要だと思う。

最後に、乗務員が妊娠というプライバシーに関する情報を申告するにあたって、乗務員が不利益を被らなくて情報が秘匿されることを、必ず全乗務員等に説明して明確に保証する必要性がある。

そうでなければ、妊娠に関する申告を躊躇する乗務員が発生する恐れが高く、労務管理上の問題が発生する可能性があるだけでなく、胎児が基準を超えて大量被ばくする恐れが高くなるからだ。

以上、細かい点についても言及したが、要は航空機利用における被ばく対策はソフト的な方法だけでは不足なのでハード的な施策も必要であるし、被ばく線量は計算値だけに頼らないで実測もして、乗務員だけでなく旅客等の被ばく線量も考慮して情報公開できる体制が必要ということだ。

6-3	本案において、線量管理の要否を問わず適切な情報を得られる機会を与えることとの記述があるが、そもそも線量管理が必要か否かを判断する客観的な基準および、その妥当性の確認プロセスが不明確である。 線量管理が不要と判断された乗務員であっても、太陽フレア等の突発的な事象が発生した場合には、想定外の被ばくをするリスクを拭えない。ついては、以下の点について明確な回答あるいはガイドラインへの追記を求める。 線量管理の要否を分ける閾値（年間1ミリシーベルト等）について、その科学的根拠をどう定義しているか。また、その閾値を下回ることを誰がどのような頻度で再検証するのか。 当初は管理不要と判断された乗務員が、ルートの変更や宇宙天気の変動によって、事後的に閾値を超えていたことが判明した場合、どのような救済措置や記録の遡及管理を行うのか。 管理不要とされた乗務員に対する情報提供とは、具体的にどのような内容を想定しているのか。単なる周知に留まらず、突発的な高線量事象に遭遇した際、管理対象外の乗務員であっても自らの被ばく量を把握・請求できる権利は保障されるのか。 線量管理の要否という区分けが、一部の乗務員を安全管理の網から実質的に外すための理由にされないよう、その運用の透明性を確保することを求める。	・線量管理の要否の判断については、1-3 の提出意見に対する考え方を御参照ください。 ・本ガイドラインの取組状況のフォローアップについては、1-1 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・参考レベルを超えた場合の対応として、部会報告書の4.(2) ア) (11 頁)において、ある年に参考レベルを超えた乗務員に対し、翌年以降の被ばく線量の管理において事業者の判断により適切な配慮をするなどの形で、最適化を行うことも考えられるとしています。 ・線量管理を不要と判断した場合の航空機乗務員への教育については、その内容及び教育に要する時間が当該乗務員の乗務実態等に即して適切であることが望ましいため、御意見を踏まえ、部会報告書の4.(2) (12 頁)の記載を、以下の下線部のとおり修正します。 4.(2) (12 頁) なお、航空機乗務員の被ばく線量管理の要否を問わず、全ての航空機乗務員が適切な情報を得られる機会を与えることが重要である。教育に必要な教材については、その内容及び教育に要する時間が<u>当該乗務員の乗務実態等に即して適切であるとともに</u>、全ての航空機乗務員及び航空運送事業者が容易に閲覧・利用可能である必要がある。 ・太陽フレア発生時の対応については、1-4 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。
------------	---	---

6-4	「5mSv」という参考レベルはあくまで目安であり、それ以下なら安全という訳ではない。放射線防護の基本である「閾値なし(LNT)」の原則を改めて明記し、事業者が線量限度内であることを免罪符に低減努力を怠らないよう、厳格な指導を行うべきである。	・本ガイドラインにおいて、被ばくを合理的に達成可能な限り低く保つという防護の最適化の原則を記載しています。 ・今後、その考え方等を事業者の説明し、ガイドラインの理解促進に努めてまいります。
6-5	中間取りまとめでは5mSvを法令上の規制ではない「参考レベル」としているが、職業被ばくと定義する以上、参考レベルを超過した乗務員に対する公的機関などへの報告義務、医師による特別面談、および一定期間の地上職配置等の具体的保護措置をガイドラインに明記すべきである。	・自然放射線源からの防護の考え方については、1-1の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・本ガイドラインの取組状況のフォローアップについては、1-1の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・航空機乗務員の健康診断については、5の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・具体的な職務の調整については、実運航に必要な人材などの社会的影響を含め、各事業者において判断することが適切であると考えています。
6-6	中間取りまとめ資料では、年間5mSvに達する目安として飛行時間上限(年1,000時間)を念頭に置いた試算が示されていると推察される。しかし、航空実務において頻繁に発生するデッドヘッド(乗務員として操縦業務に従事せず、移動のために客席等に搭乗すること)の扱いについて、本資料およびガイドライン案では一切明示されていない。デッドヘッドは、航空法上の「飛行時間(Flight Time)」には算入されないが〔注：原文ママ〕、職務遂行に不可欠な「勤務時間(Duty Time)」の一部であり、その実態は「旅客」ではなく「業務に伴う移動」である。ついては、以下の観点からガイドラインへの明記と管理体制の構築を求める。 一宇宙放射線被ばく管理は、操縦等の直接的な業務負担(疲労管理)とは異なり、労働者の健康診断・健康管理を目的とするものである。したがって、航空法上の飛行時間に算入されるか否かに関わらず、業務命令に基づく搭乗であるデッドヘッド中の被ばくも、漏れなく「職業被ばく」として記録・管理の対象とすべきである。 二現状、デッドヘッド中の被ばくが「旅客」として扱われ、事業者の職業被ばく記録から除外されている懸念がある。前述の通り、長距離路線の乗務員が年間1,000時間の上限に近い乗務を行っている実態にデッドヘッド分を加算すれば、実質的な年間線量はさらに増加し、管理基準である5mSvを容易に超過しうる。デッドヘッドを含めた「総搭乗時間」に基づく線量評価を義務付けるべきである。	・デッドヘッドについては、平成18年に策定されたガイドラインに基づき、既に線量評価に含めている事業者も存在しています。会社指示により航空機に搭乗する時間(いわゆるデッドヘッド等)中の被ばくは、これを含めて線量管理を行うことが適切であることから、部会報告書の4.(2)(11頁)の記載を、以下の下線部のとおり修正します。 4.(2)(11頁) ・・・なお、同一路線の運航便において経路が大きく異なる場合は、飛行経路(高度、緯度)及び飛行時間を考慮した上で計算による評価を行うことが適当である。 <u>このほか、会社指示により航空機に搭乗する時間(いわゆるデッドヘッド等)中の被ばくは、これを含めて線量管理を行うことが適切である。</u>

	三「職業被ばく」と定義する以上、デッドヘッド分を含む全ての業務上の搭乗記録が、将来的な転職時や地上の放射線業務従事者への転換時に、一貫した累積線量として引き継がれる仕組みを構築すべきである。特に年間 5mSv の被ばくを 20 年間継続し、累計 100mSv に達した乗務員が、地上の放射線業務従事者（電離則適用職種）に転職した際に、これまでの累積線量が算入されない仕組みは、労働者の生涯にわたる健康管理において極めて重大な欠陥である。職種をまたいでも「職業被ばく」として合算される包括的な管理体制を構築すべきである。 デッドヘッドによる被ばくを管理の死角に置くことは、労働安全衛生の観点から容認できない。本ガイドラインにおいて、デッドヘッドによる被ばくを明確に職業被ばくの記録管理対象に含むことを明文化すべきである。	・線量記録の管理については、4 の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。
6-7	航空機の運航において、燃費効率の良い高高度飛行は被ばく線量の増加に直結するトレードオフの関係にある。事業者が経済性を優先するあまり、不必要な高高度飛行を常態化させないよう、ICRP の掲げる防護の最適化（ALARA の原則）に基づき、「被ばく低減のためにどのような運航上の配慮を行ったか」を検証・記録することを事業者を求めるべきである。	・ICRP は、ICRP Publication 132 において、航空飛行時の被ばくを制御するための対策として、飛行時間の制限及び航空路（高度、緯度）の選択を挙げています。一方、これらの対策を実施することが、航空機乗務員の飛行時間を制限することによる被ばく人数の増加や社会的及び経済的問題を引き起こす可能性、また、航路変更による事故のリスクの増大や燃料消費及び費用の増加につながる可能性について言及しています。その上で、主たる防護対策は、飛行時間と航空路選択を考慮し、最も被ばくを受ける航空機乗務員個人の飛行勤務を調整することであると強調しています。 ・本ガイドラインは、この考え方と我が国の現状を踏まえたものであり、御意見については今後の参考にさせていただきます。
6-8	要旨 本ガイドライン案が検討部会資料を根拠として直接引用し最終案に実質的影響を与えているにもかかわらず、当該検討部会資料に対する追加の意見募集を行っていないことは不適切である。国民が根拠資料に基づき意見を述べる機会を確保するため、以下のいずれかの措置を速やかに実施することを求める。 背景と問題点 ガイドライン案は検討部会資料を複数箇所直鎖的に引用しており〔注：原文ママ〕、	・本ガイドラインは、行政手続法（平成 5 年法律第 88 号）に定める命令等に該当するものではありませんが、航空運送事業者に一定の取組を求める性質のものであるため、航空機乗務員等の宇宙放射線防護検討部会において任意の意見募集を行うことが了承され、意見募集を実施しているものになります。 ・一方で部会報告書については、誰に対しても何の取組も求めるものではなく、ガイドラインの背景とな

評価方法や運用基準に直接影響している。検討部会資料が実質的にガイドラインと同列の扱いになっている以上、その内容は国民が検討可能な根拠資料である。にもかかわらず、当該資料に対する追加の意見募集を行わないまま引用を維持することは、国民の意見表明機会を制約し、パブリックコメント手続の実効性を損なうおそれがある。 要求事項（具体） 1 追加の意見募集を行うこと 検討部会資料がガイドライン案の根拠として引用されている箇所について、検討部会資料自体を対象とした追加のパブリックコメント期間を設け、国民が当該資料の記載内容に対して直接意見を提出できる機会を保障すること。 2 引用の取りやめを行うこと 検討部会資料を追加で意見募集しない場合は、ガイドライン案から当該資料の引用を取りやめること。引用を維持したまま追加の意見募集を行わない運用は容認できない。 3 引用を取りやめた場合の扱いの明確化 引用を取りやめた場合でも、パブリックコメントへの回答において「検討部会資料に記載されているため原案どおりとする」として国民の意見を形式的に却下する扱いを行わないこと。提出された意見は個別に検討し、採否の判断とその理由を明確に示すこと。 理由 検討部会資料はガイドラインの評価方法や運用基準に直接影響する重要な根拠資料であり、直鎖的に引用されている以上は実質的にガイドラインと同列の扱いである。一般に各府省が定める審査基準やガイドラインにおいては、被引用文献に対する意見募集を行うなどして透明性を確保している。検討部会資料が公表されている事実のみをもって追加の意見募集を省略することは正当化できない。国民が十分な情報に基づいて意見を述べる機会を確保することが、行政の説明責任と信頼回復に資する。 結び 以上の理由により、検討部会資料に対する追加の意見募集を行うこと、または検討部会資料の引用を取りやめることのいずれかを速やかに実施することを強く求める。引用を取りやめる場合でも、国民の意見を形式的に却下する運用を行わないことを併せて求める。	る考え方等を示すものに止まるため、意見募集の対象とはしていないものです。
---	---

7. ガイドライン改訂のもととなった部会報告書 に関する提出意見

整理番号	提出意見	考え方
7-1	一文「従来、自然放射線は、もともと自然界に存在しているものであることから、制度的な管理が必ずしも有効でないと考えられてきた。最近の国際的な考え方では、その線源からの被ばく経路によっては、管理になじみやすいものもあることから、そのような場合は被ばくのレベルに応じて段階的に管理することが推奨されている。」 原発政策では、「X線やラジウム温泉と同じ」などと言って、放射線の危険性を正当化していたのではなかったか？ 選ばれた宇宙航空士の健康には細心の注意を払い、庶民には適当な嘘で誤魔化すというのは、一体どういう事か。	・自然放射線源からの防護の考え方については、1-1の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・ICRP 及び IAEA において、地表面での宇宙放射線による被ばくは、その大きさにかかわらず本質的に制御することがなじまず、容易に管理できないと考えられています。また、航空飛行時の宇宙放射線による被ばくは、個人の飛行頻度による被ばくのレベルに応じた防護措置が提案されており、この考え方を尊重し、職務により高頻度で飛行する航空機乗務員に対する防護措置としてガイドラインを作成したものです。
7-2	被ばくによる健康リスクは、その事象が発生した時点で生じます。ある年に参考レベルを超えた場合に「翌年以降に配慮する」ことで良しとする記述は、労働安全衛生の観点から不適切です。超過が予見される、あるいは超過した時点での「即時的な健康診断の実施」や「一時的な乗務制限」など、事後ではなく「直後的」な保護措置を具体的に明記すべきです。	・自然放射線源からの防護の考え方については、1-1の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・なお、参考レベルは、法令で定められた「線量限度」と異なり、事業者が自主的な防護対策を実施するための目安とする数値です。当然ながら、“安全”と“危険”の境界を示す値ではなく、この値を超えたからといって直ちに健康影響が生じるものではありません。 ・航空機乗務員の健康診断については、5の提出意見に対する共通の考え方を御参照ください。 ・具体的な職務の調整については、実運航に必要な人材などの社会的影響を含め、各事業者において判断することが適切であると考えています。
7-3	中間取りまとめにおいて、平成 18 年に定期航空協会が作成した教材を参考とすることが望ましいとされているが〔注：原文ママ〕、当該教材の内容は非公開であり、労働者側からの検証が不可能である。国が「望ましい」と推奨するのであれば、その内容を精査・公開し、最新の放射線防護学に基づいた妥当性を保証すべきである。	・部会報告書の4.(2)（12頁）において、「平成18年ガイドラインの内容を踏まえ、当時、定期航空協会が加盟各社向けに教材を作成した経緯を参考とすることが望ましい。」と記載しているのは、新たに教材の作成を希望する者がいた場合に、教材の

		作成の際には過去の作成経緯を参考にすることが望ましい旨を記載したものです。 ・これを踏まえ、以下の下線部のとおり修正します。 4.(2) (12 頁) ・・・また、平成 18 年ガイドラインの内容を踏まえ、当時、定期航空協会が加盟各社向けに教材を作成しており、当該教材は専門機関に協力を求めて作成されたものである。教材を作成する際には、こうした経緯を参考とされたい。
--	--	--

原子力政策全般に関連する意見及び考え方

令和 8 年 3 月 25 日

原子力規制庁

整理番号	原子力政策全般に関連する意見	考え方
8-1	本ガイドライン案は宇宙放射線を主たる対象としているが、乗務員の長期的な健康管理の観点からは、原子力施設等の事故や核実験、あるいはその他の要因により大気中の放射線量が一時的に上昇する事態も、将来的な検討課題として認識しておくべきである。これらは宇宙放射線とは発生源が異なるものの、乗務員が受ける累積被ばくという点では共通の課題となる。ついては、本ガイドラインの直接の対象外であっても、以下の視点について国としての検討を求める。 一突発的な事象により大気中の放射線量が異常に上昇した場合、宇宙放射線以外の被ばく分をどのように把握し、必要に応じて個人の累積記録へ合算、あるいは健康管理に活用していくか。 二計算モデルでは対応しきれない特殊な状況下においては、例えば実測値を用いた評価を行うなど、状況に応じた柔軟な測定・評価の在り方を検討しておくこと。 三関係省庁との連携により、大気中の放射線量に影響を及ぼす事象が発生した際の、航空事業者への迅速な情報共有と、それに基づく防護措置の指針について議論を深めること。 将来的に発生しうる多様なリスクに対し、乗務員の健康管理が縦割りにならず、包括的に機能する体制の構築を期待する。	・本ガイドラインは、航空機乗務員の宇宙放射線被ばく管理に関するものであり、それ以外の御意見は、原子力政策全般に関連する御意見として、今後の参考にさせていただきます。