

有人サポート委員会 宇宙放射線被ばく管理分科会 報告書(案)に寄せられたご意見とその対応

| No. | 意見等 | 対応 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|-----------------|---------|--------|----|---|---|-----------|---|---|----|---|---|---------|---|---|----------------|----|----|-----|------------|-----------------|---|--|---------|--------|----|---|---|-----------|---|---|----|---|---|---------|---|---|----------------|----|----|-----|------------|-----------------|
| 1 | <p>9 頁: ICRP103 における ICRP60 からの線量評価に係る重要な変更点として、新たに荷電パイ中間子に放射線加重係数が与えられた事があります。</p> <p>これは、高エネルギー加速器や航空機での高高度飛行において、高エネルギー放射線(宇宙線)による核反応で生成される荷電パイ中間子に対する線量評価の必要性から加えられたため、宇宙線による被ばくを扱う本報告書では、是非、記述すべきです。</p> <p>ICRP103とICRP60とを比較する書き方に倣うと、9 頁の表は以下のように思います。</p> <table border="1" data-bbox="280 783 1115 1177"> <thead> <tr> <th></th> <th>ICRP103</th> <th>ICRP60</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>光子</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>電子・μ</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>陽子</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>荷電パイ中間子</td> <td>2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>α、重イオン</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>中性子</td> <td>エネルギーの連続関数</td> <td>エネルギーに対してステップ関数</td> </tr> </tbody> </table> | | ICRP103 | ICRP60 | 光子 | 1 | 1 | 電子・ μ | 1 | 1 | 陽子 | 2 | 5 | 荷電パイ中間子 | 2 | — | α 、重イオン | 20 | 20 | 中性子 | エネルギーの連続関数 | エネルギーに対してステップ関数 | <p>報告書9頁の表について、コメントを踏まえ、報告書を修正いたします。</p> <p>但し、ISS の高度では、大気がほとんどないため、荷電パイ中間子による被ばくの影響は無視できるものと考えております。</p> <table border="1" data-bbox="1205 783 2040 1177"> <thead> <tr> <th></th> <th>ICRP103</th> <th>ICRP60</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>光子</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>電子・μ</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>陽子</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>荷電パイ中間子</td> <td>2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>α、重イオン</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>中性子</td> <td>エネルギーの連続関数</td> <td>エネルギーに対してステップ関数</td> </tr> </tbody> </table> | | ICRP103 | ICRP60 | 光子 | 1 | 1 | 電子・ μ | 1 | 1 | 陽子 | 2 | 5 | 荷電パイ中間子 | 2 | — | α 、重イオン | 20 | 20 | 中性子 | エネルギーの連続関数 | エネルギーに対してステップ関数 |
| | ICRP103 | ICRP60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 光子 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 電子・ μ | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 陽子 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 荷電パイ中間子 | 2 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| α 、重イオン | 20 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中性子 | エネルギーの連続関数 | エネルギーに対してステップ関数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ICRP103 | ICRP60 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 光子 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 電子・ μ | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 陽子 | 2 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 荷電パイ中間子 | 2 | — | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| α 、重イオン | 20 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中性子 | エネルギーの連続関数 | エネルギーに対してステップ関数 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|----------|---|--|
| <p>2</p> | <p>19 頁：「具体的には、現在、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会との合同で作られたワーキンググループがまとめている線量当量換算データベース(ICRP116 等を用いる予定)を用いる。」は、以下のように書き改める必要があります。</p> <p>「具体的には、現在、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会との合同で作られたタスクグループがまとめている線量当量換算係数データベース(“Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space”、発表予定)を用いる。」</p> <p>理由としては、以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> • ICRP の刊行物の作成は、タスクグループあるいはワーキングパーティで行われます。「ワーキンググループ」という組織はない。 • ICRP116 は、放射線加重係数(w_R)を用いて計算した実効線量の換算係数データベースであり、それは、本報告書において宇宙飛行士には適用しないとしている。宇宙飛行士に対する線量当量換算係数データベースは、現在、パブリックコメントが終わり、それに基づく改訂を行っている「Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space」に収録されるデータである。これを参照すべき。この刊行物は、今年出版予定。 <p>但し、例外があり、水晶体の吸収線量換算係数(加重係数を乗じる前の吸収線量)は、ICRP116 にあるものを一部(中性子、陽子)利用していますので、ICRP116 のデータを全く使わないという訳ではない。この点はどうか表現されるかは検討されて下さい。</p> | <p>ご指摘のとおり、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会の合同タスクグループで作成された、線量換算係数データベース(“Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space”)を、宇宙飛行士に適用するのが適切と考えます。但し、水晶体の線量換算係数のように ICRP116 の値を使用するものありますので、報告書 19 頁の記述について、報告書を下記のように修正いたします。</p> <p>「具体的には、現在、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会との合同で作られたタスクグループがまとめている平均線質係数に基づいた線量換算係数及び ICRP116 の線量換算係数等に示されている値を用いる。」</p> |
|----------|---|--|

| | | |
|---|--|---|
| 3 | <p>用語の使い方について、現在、in press 段階の宇宙飛行士の放射線被ばくに関する ICRP レポート「Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space」では、実効線量 (Effective dose) と実効線量当量 (Effective dose equivalent) を区別して使っています。実効線量は、放射線荷重係数を使い、実効線量当量は、平均線質係数を使って評価する。したがって、報告書案中の「実効線量」という用語のかなりの部分が実効線量当量に置き換えられるべきだと思います。ただし、実効線量当量は、ICRP103 では定義されていない量なので、このレポートの趣旨である「ICRP103 の取り入れに係わる」ということを重視するのであれば、この用語の切り替えは不要かと思います。</p> <p>折衷案としては、報告書のどこかに「ICRP の宇宙飛行士の放射線被ばくに関わる調査レポートでは、放射線加重係数ではなく平均線質係数を用いて評価した実効線量を実効線量当量 (Effective dose equivalent) と定義しているが、本報告書ではその区別は行わず、どちらの量も「実効線量」と表記する」のような文章を加えるのも1つの作戦かと思います。</p> <p>私としては、違いが明確になるので、区別した方がよいと思っています。</p> | <p>ご指摘のとおり、一般的な放射線に係る定義と異なるため、コメントを踏まえ、報告書の「はじめに」に下記の記述を追加いたします。</p> <p>「ICRP の刊行物では、実効線量は、放射線加重係数を使い、実効線量当量は、平均線質係数を使って評価するよう定義されている。しかし、本報告書では、これまでの被ばく管理規程の制定に係る検討との整合性を図るため、平均線質係数を用いて評価した値を「実効線量」として表記している。」</p> |
|---|--|---|

| | | |
|----------|--|--|
| <p>4</p> | <p>19 頁：「具体的には、現在、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会との合同で作られたワーキンググループがまとめている線量当量換算データベース(ICRP116 等を用いる予定)を用いる。」とあるが、ICRP116 でまとめられているデータは、主に地上での放射線防護 目的で利用する値ですので、一部を除いて宇宙放射線防護目的で利用するには不適切です。</p> <p>したがって、「(ICRP116 等を用いる予定)」は不要かと思えます。また、現在、タスクグループがとりまとめている換算係数データベースは、線量当量としてではなく、線量換算係数とその平均線質係数として与える予定です。</p> <p>したがって、該当文章は「具体的には、現在、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会との合同で作られたタスクグループがまとめている線量換算係数及び平均線質係数データベースを用いる。」がよいと思えます。</p> <p>また、収録される予定の核種は</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中性子(0.001eV ~ 100GeV) ・ 陽子・重イオン(1MeV/u ~ 100 GeV/u) ・ 荷電π粒子(1MeV ~200 GeV) <p>となってるので、最後の文章は「当該データベースには、幅広いエネルギー範囲の中性子、荷電π粒子、及び 原子番号が1~28 までの荷電粒子照射に対する値が掲載される予定。」がよいと思えます。</p> | <p>ご指摘のとおり、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会の合同タスクグループで作成された、線量換算係数データベース (“Assessment of Radiation Exposure of Astronauts in Space”)を、宇宙飛行士に適用するのが適切と考えます。但し、水晶体の線量換算係数のようにICRP116 の値を使用するものありますので、報告書 19 頁の記述について、報告書を下記のように修正いたします。</p> <p>「具体的には、現在、ICRP の第 2 専門委員会と第 4 専門委員会との合同で作られたタスクグループがまとめている平均線質係数に基づいた線量換算係数及び ICRP116 の線量換算係数等に示されている値を用いる。」</p> <p>報告書 19 頁の最終文章の記述について、コメントと分科会委員の議論を踏まえ、報告書を下記のように修正いたします。</p> <p>「当該線量換算係数には、幅広いエネルギー範囲の中性子、荷電π粒子、及び 原子番号が1~28 までの荷電粒子照射に対する値が掲載される予定。」</p> |
|----------|--|--|

| | | |
|----------|---|---|
| <p>5</p> | <p>宇宙飛行士、個々に個人線量計を持って宇宙飛行士個人の線量を把握する必要があります。</p> <p>宇宙線の高線量域に長時間滞在する宇宙飛行士は、宇宙船内の空間線量で個人の被曝線量を推定するのではなく、時には船内と異なった高宇宙線に曝される船外活動もするでしょうから、個人線量計を身に着けて線量を把握する必要があります。</p> <p>この場合の個人線量計は次の特性を備えたものがが必要です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高エネルギー域(≥2MeV)のγ線に対応する。 ・中性子に対応する。 | <p>宇宙飛行士がISS等の宇宙での活動を行う際には、個人線量計を常時携帯し被ばく線量の計測を行っています。(船外での活動時を含む)</p> <p>宇宙環境での放射線の種類は、陽子、電子、重粒子が中心となっているため、これらの放射線による被ばく線量が計測できるよう、宇宙飛行士用の個人線量計を開発し、被ばく管理に使用しております。</p> <p>また、ご指摘のγ線(1GeV程度まで)及び中性子に対する計測の能力も有しています。</p> <p>尚、詳細については、以下のURLを参照ください。</p> <p>http://iss.jaxa.jp/med/research/radiation/ http://idb.exst.jaxa.jp/db_data/padles/NI005.html http://iss.jaxa.jp/kibo/kibomefc/srpds/srpds8.html</p> |
| <p>6</p> | <p>高放射線量場で作業、居住する宇宙飛行士は、放射線業務従事者として登録する必要があります。</p> | <p>ISSでの被ばくは、自然放射線による被ばく(現存被ばくの状況)となりますので、地上の放射線施設のように管理区域という概念が適用されません。このため、放射線業務従事者としての登録の義務はありません。</p> <p>しかし、労働安全衛生の観点から、宇宙飛行士の活動による放射線被ばくの影響をできる限り小さく抑える必要があります。このため、JAXA独自の規程を制定し、被ばく量の管理を行っています。</p> <p>尚、参考までに放射線業務従事者は、以下の放射線関連法令において規程されており、放射線の管理区域内で業務に従事または立ち入りする者という定義になります。</p> |

| | | |
|---|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ・電離放射線障害防止規則： 「管理区域内において放射線業務に従事する労働者」 ・原子炉等規制法： 「核燃料物質の使用、廃棄、運搬、貯蔵又はこれに付随する業務に従事する者であつて、管理区域に立ち入るもの」 ・放射線障害防止法施行規則： 「放射性同位元素等又は放射線発生装置の取扱い、管理又はこれに付随する業務に従事する者であつて、管理区域に立ち入るもの」 |
| 7 | <p>12 頁の(2)の②で引用されている、IAEA の BSS は、2011 年 11 月に IAEA より中間報告版が公開されています。</p> <p>但し、宇宙線被ばくに関する部分は Draft4.0 と変更はありません。</p> <p>Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – Interim Edition General Safety Requirements Part 3 Series No. GSR Part 3 (Interim), published Thursday, November 03, 2011</p> <p>http://www-ns.iaea.org/standards/documents/pubdoc-list.asp?s=11&l=96</p> | <p>ご指摘の通り、現在は、中間報告版(Interim Edition)が最新版として公開されていますが、分科会での検討段階では Draft4.0 を基に検討を行いました。</p> <p>このため、以下のような注意書きを追加いたします。</p> <p>「なお、現在は IAEA より中間報告版(Interim Edition)として以下のものが公開されている。被ばく状況の整理については、Draft4.0 からの変更はない。</p> <p>Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards – Interim Edition General Safety Requirements Part 3 Series No. GSR Part 3 (Interim), published Thursday, November 03, 2011」</p> |