

【公開版】

提出年月日	令和元年 11 月 1 日	R0
日本原燃株式会社		

六ヶ所再処 理施設 における
新規制基準 に対する 適合性

安全審査 整理資料

敷地の面積及び形状の変更による変更

目 次

- 1 章 敷地の面積及び形状の変更に伴う再処理施設の位置、構造及び設備の
基準に関する規則への影響について
 1. 変更の概要
 2. 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響
- 2 章 補足説明資料

1 章 敷地の面積及び形状の変更に伴う
再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する
規則への影響について

1. 変更の概要

再処理施設の周辺監視区域と、再処理施設と隣接する核燃料物質使用施設（環境管理センター）等の周辺監視区域の一元化の観点から、環境管理センター等を含むように、再処理施設の敷地の面積及び形状を変更する。このため、変更後の敷地の面積は、約 380 万 m^2 から約 390 万 m^2 に変更となる。

【補足説明資料 1】

2. 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響

本変更による再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響は第 1 表のとおりである。

第1表 敷地の面積及び形状の変更に伴う再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則への影響について

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(核燃料物質の臨界防止)</p> <p>第二条 安全機能を有する施設は、核燃料物質が臨界に達するおそれがないようにするため、核的に安全な形状寸法にすることその他の適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 再処理施設には、臨界警報設備その他の臨界事故を防止するために必要な設備を設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(遮蔽等)</p> <p>第三条 安全機能を有する施設は、運転時及び停止時において再処理施設からの直接線及びスカイシャイン線による工場等周辺の線量が十分に低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全機能を有する施設は、工場等内における放射線障害を防止する必要がある場合には、次に掲げるものでなければならない。</p> <p>一 管理区域その他工場等内の人が立ち入る場所における線量を低減できるよう、遮蔽その他適切な措置を講じたものとする。</p> <p>二 放射線業務従事者が運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、迅速な対応をするために必要な操作ができるものとする。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、主排気筒からSSW、SW方向の周辺監視区域を拡大するものであり、周辺監視区域外における線量が最大となる地点を拡大するものではないため、第三条要求に対する適合性への影響はない。</p> <p style="text-align: right;">【補足説明資料2】</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(閉じ込めの機能) 第四条 安全機能を有する施設は、放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めることができるものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(火災等による損傷の防止) 第五条 安全機能を有する施設は、火災又は爆発により再処理施設の安全性が損なわれないよう、火災及び爆発の発生を防止することができ、かつ、消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）並びに火災及び爆発の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。 2 消火設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）は、破損、誤作動又は誤操作が起きた場合においても安全上重要な施設の安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設の地盤) 第六条 安全機能を有する施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（安全機能を有する施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）にあつては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該安全機能を有する施設を十分に支持する</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>ことができる地盤に設けなければならない。</p> <p>2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(地震による損傷の防止)</p> <p>第七条 安全機能を有する施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。</p> <p>2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能を有する施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。</p> <p>3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p> <p>4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(津波による損傷の防止)</p> <p>第八条 安全機能を有する施設は、その供用中に当該安全機能を有する施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(外部からの衝撃による損傷の防止)</p> <p>第九条 安全機能を有する施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、当該安全上重要な施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該安全上重要な施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。</p> <p>3 安全機能を有する施設は、工場等内又はその周辺において想定される再処理施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(再処理施設への人の不法な侵入等の防止)</p> <p>第十条 工場等には、再処理施設への人の不法な侵入、再処理施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれること及び不正アクセス行為（不正アクセス行為の禁止等に関する法律（平成十一年法律第百二十八号）第二条第四項に規定する不正アクセス行為をいう。）を防止するための設備を設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(溢水による損傷の防止)</p> <p>第十一条 安全機能を有する施設は、再処理施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(化学薬品の漏えいによる損傷の防止)</p> <p>第十二条 安全機能を有する施設は、再処理施設内における化学薬品の漏えいが発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(誤操作の防止)</p> <p>第十三条 安全機能を有する施設は、誤操作を防止するための措置を講じたものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、容易に操作することができるものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(安全避難通路等)</p> <p>第十四条 再処理施設には、次に掲げる設備を設けなければならない。</p> <p>一 その位置を明確かつ恒久的に表示することにより容易に識別できる安全避難通路</p> <p>二 照明用の電源が喪失した場合においても機能を損なわない避難用の照明</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合に用いる照明（前号の避難用の照明を除く。）及びその専用の電源</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(安全機能を有する施設)</p> <p>第十五条 安全機能を有する施設は、その安全機能の重要度に応じて、その機能が確保されたものでなければならない。</p> <p>2 安全上重要な施設は、機械又は器具の単一故障（単一の原因によって一つの機械又は器具が所定の安全機能を失うこと（従属要因による多重故障を含む。）をいう。以下同じ。）が発生した場合においてもその機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>3 安全機能を有する施設は、設計基準事故時及び設計基準事故に至るまでの間に想定される全ての環境条件において、その安全機能を発揮することができるものでなければならない。</p> <p>4 安全機能を有する施設は、その健全性及び能力を確認するため、その安全機能の重要度に応じ、再処理施設の運</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>転中又は停止中に検査又は試験ができるものでなければならない。</p> <p>5 安全機能を有する施設は、その安全機能を健全に維持するための適切な保守及び修理ができるものでなければならない。</p> <p>6 安全機能を有する施設は、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物により、その安全機能を損なわないものでなければならない。</p> <p>7 安全機能を有する施設は、二以上の原子力施設と共用する場合には、再処理施設の安全性を損なわないものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止)</p> <p>第十六条 安全機能を有する施設は、次に掲げる要件を満たすものでなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化時において、パラメータを安全設計上許容される範囲内に維持できるものであること。</p> <p>二 設計基準事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものであること。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、設計基準事故時の線量評価に使用する相対濃度及び相対線量における評価地点を拡大するものではないため、第十六条要求に対する適合性への影響はない。</p> <p style="text-align: right;">【補足説明資料 3】</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(使用済燃料の貯蔵施設等)</p> <p>第十七条 再処理施設には、次に掲げるところにより、使用済燃料の受入施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び貯蔵施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 使用済燃料を受け入れ、又は貯蔵するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p> <p>2 再処理施設には、次に掲げるところにより、製品貯蔵施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 製品を貯蔵するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(計測制御系統施設)</p> <p>第十八条 再処理施設には、次に掲げるところにより、計測制御系統施設を設けなければならない。</p> <p>一 安全機能を有する施設の健全性を確保するために監視することが必要なパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内に制御できるものとする。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>二 前号のパラメータは、運転時、停止時及び運転時の異常な過渡変化時においても想定される範囲内で監視できるものとする。</p> <p>三 設計基準事故が発生した場合の状況を把握し、及び対策を講じるために必要なパラメータは、設計基準事故時に想定される環境下において、十分な測定範囲及び期間にわたり監視できるものとする。</p> <p>四 前号のパラメータは、設計基準事故時においても確実に記録され、及び当該記録が保存されるものとする。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(安全保護回路)</p> <p>第十九条 再処理施設には、次に掲げるところにより、安全保護回路（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故が発生した場合において、これらの異常な状態を検知し、これらの核的、熱的及び化学的制限値を超えないようにするための設備の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させるものとする。</p> <p>二 火災、爆発その他の再処理施設の安全性を著しく損なうおそれが生じたときに、これらを抑制し、又は防止するための設備（前号に規定するものを除く。）の作動を速やかに、かつ、自動的に開始させるものとする。</p> <p>三 計測制御系統施設の一部を安全保護回路と共用する場合であって、単一故障が生じた場合においても当該安全保</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
護回路の安全保護機能が失われないものとする。	
<p>(制御室等)</p> <p>第二十条 再処理施設には、次に掲げるところにより、制御室（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>一 再処理施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視できるものとする。</p> <p>二 主要な警報装置及び計測制御系統設備を有するものとする。</p> <p>三 再処理施設の外の状況を把握する設備を有するものとする。</p> <p>2 分離施設、精製施設その他必要な施設には、再処理施設の健全性を確保するために必要なパラメータを監視するための設備及び再処理施設の安全性を確保するために必要な操作を手動により行うことができる設備を設けなければならない。</p> <p>3 設計基準事故が発生した場合に再処理施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、次の各号に掲げる場所の区分に応じ、当該各号に定める設備を設けなければならない。</p> <p>一 制御室及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に制御室において自動的に警報するための装置</p> <p>二 制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が制御室に出入りするための区域 遮蔽壁その他の適切に放射線から防護するための設備、気体状の放射性物質及び制御室外の火災又は爆発により発生する有毒ガスに対し換気設備を隔離するための設備その他の従事者を適切に防護するための設備</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(廃棄施設)</p> <p>第二十一条 再処理施設には、運転時において、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度及び液体状の放射性物質の海洋放出に起因する線量を十分に低減できるよう、再処理施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有する放射性廃棄物の廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限り、放射性廃棄物を保管廃棄する施設を除く。）を設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、主排気筒からSSW、SW方向の周辺監視区域を拡大するものであり、周辺監視区域外における線量が最大となる地点を拡大するものではないため、第二十一条要求に対する適合性への影響はない。</p> <p style="text-align: right;">【補足説明資料2】</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(保管廃棄施設)</p> <p>第二十二條 再処理施設には、次に掲げるところにより、放射性廃棄物の保管廃棄施設（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>一 放射性廃棄物を保管廃棄するために必要な容量を有するものとする。</p> <p>二 冷却のための適切な措置が講じられているものであること。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(放射線管理施設)</p> <p>第二十三條 工場等には、放射線から放射線業務従事者を防護するため、放射線管理施設を設けなければならない。</p> <p>2 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(監視設備)</p> <p>第二十四條 再処理施設には、運転時、停止時、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時において、当該再処理施設及びその境界付近における放射性物質の濃度及び線量を監視し、及び測定し、並びに設計基準事故時における迅速な対応のために必要な情報を制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を拡大するものであり、第二十四條要求に対する適合性への影響はない。</p> <p>なお、本件の敷地境界の変更は、敷地境界付近に設置しているモニタリングポストによる、空間放射線量率の監視及び測定には影響を及ぼすものではない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(保安電源設備)</p> <p>第二十五条 再処理施設は、安全上重要な施設がその機能を維持するために必要となる電力を当該安全上重要な施設に供給するため、電力系統に連系したものでなければならない。</p> <p>2 再処理施設には、非常用電源設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。以下この条において同じ。）を設けなければならない。</p> <p>3 保安電源設備（安全機能を有する施設へ電力を供給するための設備をいう。）は、電線路及び非常用電源設備から安全機能を有する施設への電力の供給が停止することがないように、機器の損壊、故障その他の異常を検知するとともに、その拡大を防止するものでなければならない。</p> <p>4 再処理施設に接続する電線路のうち少なくとも二回線は、当該再処理施設において受電可能なものであり、かつ、それにより当該再処理施設を電力系統に連系するものでなければならない。</p> <p>5 非常用電源設備及びその附属設備は、多重性を確保し、及び独立性を確保し、その系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であっても、運転時の異常な過渡変化時又は設計基準事故時において安全上重要な施設及び設計基準事故に対処するための設備がその機能を確保するために十分な容量を有するものでなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則	規則適合性
<p>(緊急時対策所)</p> <p>第二十六条 工場等には、設計基準事故が発生した場合に適切な措置をとるため、緊急時対策所を制御室以外の場所に設けなければならない。</p> <p>2 緊急時対策所及びその近傍並びに有毒ガスの発生源の近傍には、有毒ガスが発生した場合に適切な措置をとるため、工場等内における有毒ガスの発生を検出するための装置及び当該装置が有毒ガスの発生を検出した場合に緊急時対策所において自動的に警報するための装置その他の適切に防護するための設備を設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>
<p>(通信連絡設備)</p> <p>第二十七条 工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置（安全機能を有する施設に属するものに限る。）及び多様性を確保した通信連絡設備（安全機能を有する施設に属するものに限る。）を設けなければならない。</p> <p>2 工場等には、設計基準事故が発生した場合において再処理施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を設けなければならない。</p>	<p>敷地の面積及び形状の変更は、再処理施設南側の敷地境界を変更するものであり、それにより影響を受ける規則要求はない。</p>

2 章 補足説明資料

敷地の面積及び形状の変更による変更

再処理施設 安全審査 整理資料 補足説明資料				備考(8月提出済みの資料については、資料番号を記載)
資料No.	名称	提出日	Rev	
補足説明資料1	敷地の面積及び形状の変更について	11/1	0	新規作成
補足説明資料2	敷地の面積及び形状の変更に伴う新規則第3条(遮蔽等)及び第21条(廃棄施設)への影響について	11/1	0	新規作成
補足説明資料3	敷地の面積及び形状の変更に伴う新規則第16条(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止)への影響について	11/1	0	新規作成

令和元年 11 月 1 日 R0

補足説明資料 1

敷地の面積及び形状の変更について

1. 敷地の面積及び形状の変更経緯

再処理事業変更許可申請（平成 26 年 1 月 7 日付け）の補正（平成 29 年 5 月 9 日付け）における主な補正内容として、敷地の面積及び形状の変更がある。

この敷地の面積及び形状の変更は、平成 23 年 2 月 24 日付けで申請し、平成 29 年 5 月 9 日付けで取り下げた再処理事業変更許可申請に含まれていたものであり、再処理事業変更許可申請の補正（平成 29 年 5 月 9 日付け）においては、この取り下げた内容と同じ内容で申請している。

以下に、平成 23 年 2 月 24 日付けの再処理事業変更許可申請において敷地の面積及び形状を変更することとした理由を示す。

2. 敷地の面積及び形状を変更する理由

2. 1 はじめに

再処理施設がある沖付地区には、法令に基づき以下に示す 4 施設の周辺監視区域が設定されている。また、今後 1 施設の周辺監視区域が設定される予定である。

(1) 再処理施設

(2) 廃棄物管理施設

(3) MOX 燃料加工施設（新規制基準に係る事業変更許可申請中であり未設定）

(4) 再処理事業所の核燃料物質使用施設

(5) 環境管理センターの核燃料物質使用施設

このうち、(1)～(4)の周辺監視区域は同一の形状である（以下、ここでは

(1)～(4)の周辺監視区域を「周辺監視区域A」、(5)を「周辺監視区域B」という。「図－1 沖付地区の周辺監視区域」参照)。この周辺監視区域については、法令において次の措置を講ずることが要求されている。

イ 人の居住を禁止すること。

ロ 境界にさく又は標識を設ける等の方法によって周辺監視区域に業務上立ち入る者以外の者の立ち入りを制限すること。ただし、当該区域に人が立ち入るおそれがないことが明らかな場合は、この限りではない。

周辺監視区域A、Bについては、人の居住を禁止するとともに、周辺監視区域境界にフェンスを設置するとともに標識を設置し業務上立ち入る者以外の立ち入りを制限しているため、法令上の要求は満たしている。このため、法令上の問題はない。しかし、以下のような状況にある。

2. 2 周辺監視区域の状況

再処理施設南側の警備フェンス内に設置されている環境管理センター¹⁾、技術開発研究所²⁾は、周辺監視区域Aの外側に位置している。周辺監視区域Aと環境管理センター、技術開発研究所との出入り部（図－1のA1部、A2部）には門扉はなく、特に環境管理センター側との出入り部は警備員も不在で、再処理正門警備所等で業務上立ち入る者であることが確認されているものの、人が自由に出入りできる状況にある（図－2参照）。

また、環境管理センターの周囲には周辺監視区域Bが設定されているため、再処理施設南側部分は、周辺監視区域A、周辺監視区域B、非周辺監視区域が混在している状況にある。

2. 3 変更の目的及び変更の内容

再処理施設のしゅん工を見据え、前述した状況を改善するため、環境管理

センター、技術開発研究所を周辺監視区域Aに含むよう、周辺監視区域境界Aの南側境界を既設警備フェンスに変更する³⁾。

本変更は、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX燃料加工施設、再処理事業所の核燃料物質の使用施設について実施する（本変更により環境管理センターは再処理事業所内となるため、環境管理センターの核燃料物質の使用の許可は、再処理事業所の核燃料物質の使用の許可に取り込み、再処理事業所として一元化する）。本変更により、周辺監視区域は周辺監視区域Aのみになるとともに、再処理施設南側部分の警備フェンス内における周辺監視区域、非周辺監視区域の混在状態が解消され、周辺監視区域への出入りは再処理正門等警備員のいるところで管理される。

一方、周辺監視区域Aは、再処理施設の敷地⁴⁾内である必要がある。現状再処理施設南側の敷地境界は周辺監視区域Aの境界と同じであるため、周辺監視区域Aの境界を既設警備フェンスに変更する場合には、この部分の敷地境界も既設の警備フェンスに変更する必要がある。このため、敷地の面積及び形状を変更する。変更後の敷地境界を図-1に示す。敷地の面積は約380万m²から約390万m²に変更となる。

なお、当該部分の敷地境界が既設警備フェンスに変更となることにより、環境管理センター、技術開発研究所が再処理事業所内となる。⁵⁾

1) 環境管理センターは、環境放射能及び放射線の監視を行う施設であり、再処理施設、廃棄物管理施設の運転及び管理を行う施設ではなく、再処理の事業に関する規制及び廃棄の事業に関する規制の対象外である。各種環境試料の分析を行うため、標準試料として微量の核燃料物質を使用している。

2) 技術開発研究所は、技術開発を行うための施設であり、再処理の事業に関する規制の対象外である。

3) 平成元年3月の再処理事業指定申請時には、環境管理センター、技術開発研究所を含む形で敷地、周辺監視区域を設定し申請していたが、再処理施設が運転開始する前に環境管理センターで放射性物質を扱うことが好ましくないとして、平成3年5月の補正時に現在の形に変更している。

4) 「敷地」とは周辺監視区域を含む事業上必要な土地をいい、事業指定上の再処理事業所用の土地である。

5) 環境管理センター、技術開発研究所が敷地内、再処理事業所内となっても、変更前同様、再処理施設等の運転及び管理を行う施設ではないため再処理の事業に関する規制等の対象外である。

3. 再処理施設以外の周辺監視区域の変更の状況

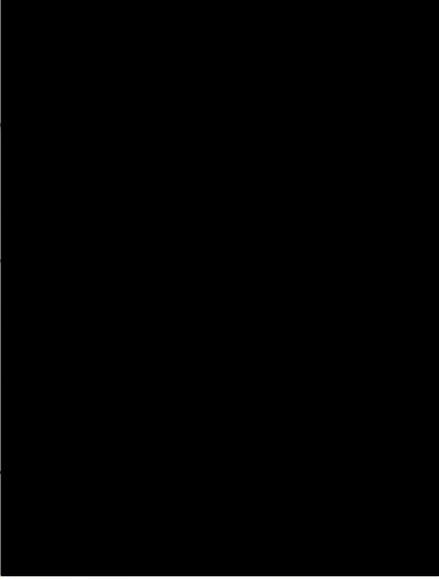
変更の状況を以下に示す。廃棄物管理施設については申請中であり、他は変更済みである。なお、再処理施設と廃棄物管理施設について変更の許可が得られた後は、5施設の周辺監視区域が同一の形状となり、一元化される。

施設		状況
②	MOX燃料加工施設	変更を反映した形で事業許可取得済み (平成19年2月20日の一部補正で反映、平成22年5月13日事業許可)
③	廃棄物管理施設	変更を反映した形で事業変更許可申請中 (平成22年10月20日申請)
④	核燃料物質使用施設 (再処理事業所)	変更を反映した形で変更許可取得済み (平成22年3月4日申請、4月20日変更許可)
⑤	核燃料物質使用施設 (環境管理センター)	変更を反映した形で変更許可取得済み (平成22年3月4日申請、4月20日変更許可)

* 核燃料物質使用施設については、再処理事業所、環境管理センター各々で変更許可申請を実施（環境管理センターの核燃料物質使用施設については、周辺監視区域Aと同じ形状に変更）

A 部（周辺監視区域境界A南側）

正門警備所 フェンス 技術開発研究所



環境管理センター側との出入り部（A1部）
（奥が再処理施設側）

技術開発研究所との出入り部（A2部）
（中央部に見えるフェンスが周辺監視区域境界）

B 部（再処理連絡門扉、中門扉）



再処理連絡門扉部（B1部）



中門扉部（B2部）

○平成19年3月30日以前
月曜日～土曜日
7時～18時30分 開門
日曜日、祝祭日 終日閉門
○現状
月曜日～土曜日、祝祭日
7時～9時、16時～19時30分
開門
日曜日 終日閉門

図-2 周辺監視区域A境界の状況

については核不拡散の観点から公開できません。

補足説明資料 2

敷地の面積及び形状の変更に伴う新規則第3条（遮蔽等）及び
第21条（廃棄施設）への影響について

1. 概要

再処理施設に隣接する核燃料物質使用施設（環境管理センター）等の周辺監視区域との一元化の観点から再処理施設の周辺監視区域を拡大するにあたり、第21条（廃棄施設）の放射性物質の放出に係る線量評価及び第3条（遮蔽等）の施設からの放射線（直接線及びスカイシャイン）による線量評価へ影響がないことを確認した。

2. 放射性物質の放出に係る線量評価

放射性物質の放出に係る線量評価のうち、周辺監視区域の拡大に伴って影響を受ける可能性があるのは気体廃棄物の放出に係る線量評価である。

気体廃棄物の放出に係る線量評価地点は、第1図の気体廃棄物の放出に係る線量評価地点（周辺監視区域の拡大後）に示すとおり、放射性雲からの外部被ばく、地表沈着による外部被ばく、呼吸摂取による内部被ばくの実効線量（以下、「3経路合計の実効線量」という。）で主排気筒からE地点であり、皮膚の等価線量で主排気筒からESE地点である。

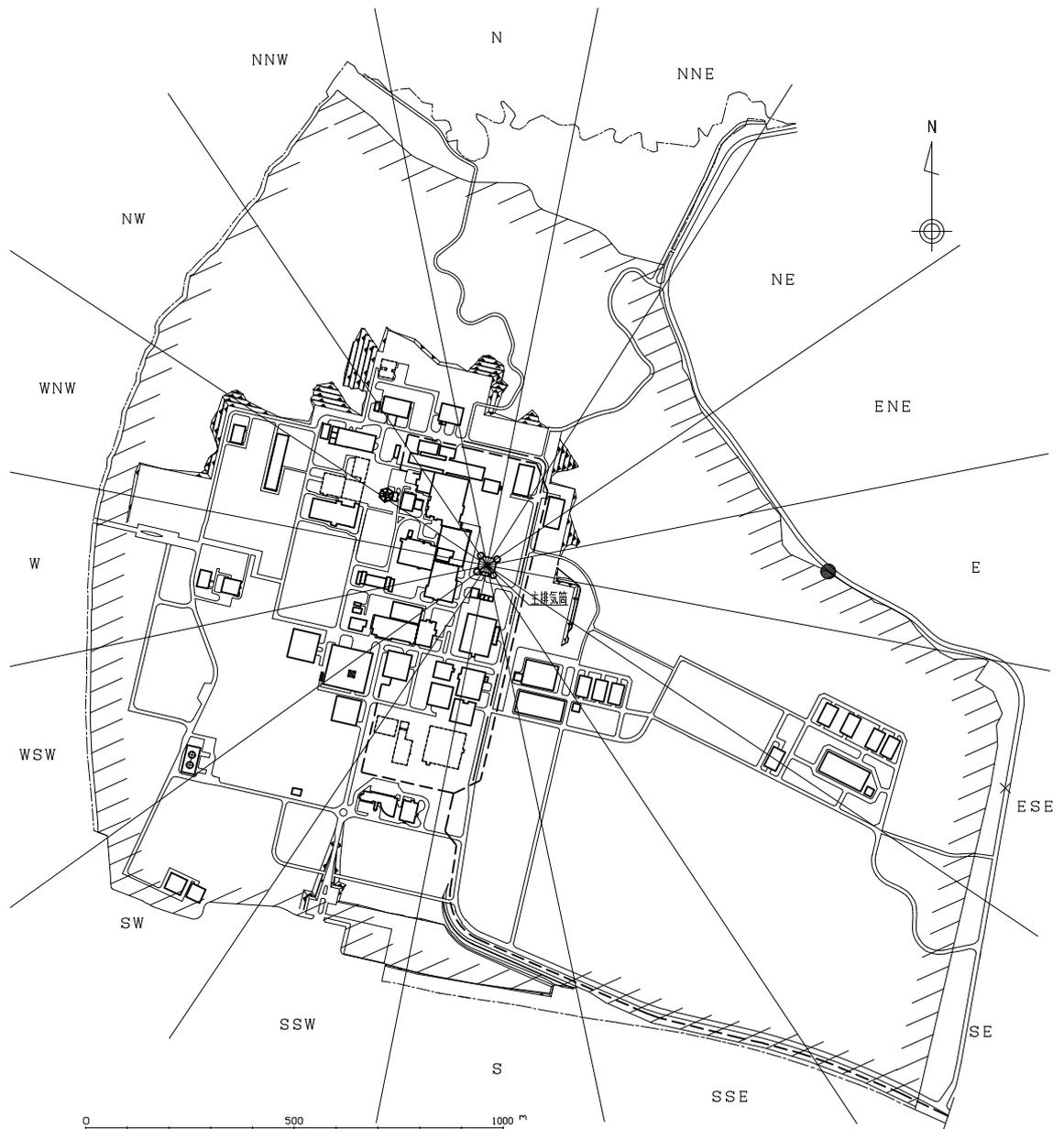
一方、第2図の気体廃棄物の放出に係る線量評価地点（周辺監視区域の拡大前）に示すとおり、周辺監視区域の拡大に伴って影響を受けるのは主排気筒からSSW及びSWの方位であるため、気体廃棄物の放出に係る線量評価において、上記線量評価地点における評価結果に影響はない。

ただし、再処理事業指定申請書（既許可）の添付書類七 第5.1-23表において「気体廃棄物中の放射性物質による3経路合計の実効線量の方位別最大値」を記載している。周辺監視区域の拡大に伴って方位別最大値に

影響がないか確認するため、周辺監視区域の拡大後における主排気筒から周辺監視区域境界までの距離を用いて気体廃棄物の放出に係る線量評価を行った結果、3経路合計の実効線量でSSW方位の値が年間約 2.6×10^{-3} mSvから年間約 2.5×10^{-3} mSvとなったため、第10回補正（平成29年5月9日）にて補正を行った。気体廃棄物の放出に係る線量評価で用いた計算条件等は別紙「安全審査 整理資料 21条：廃棄施設（令和元年10月18日提出）」抜粋に示す。

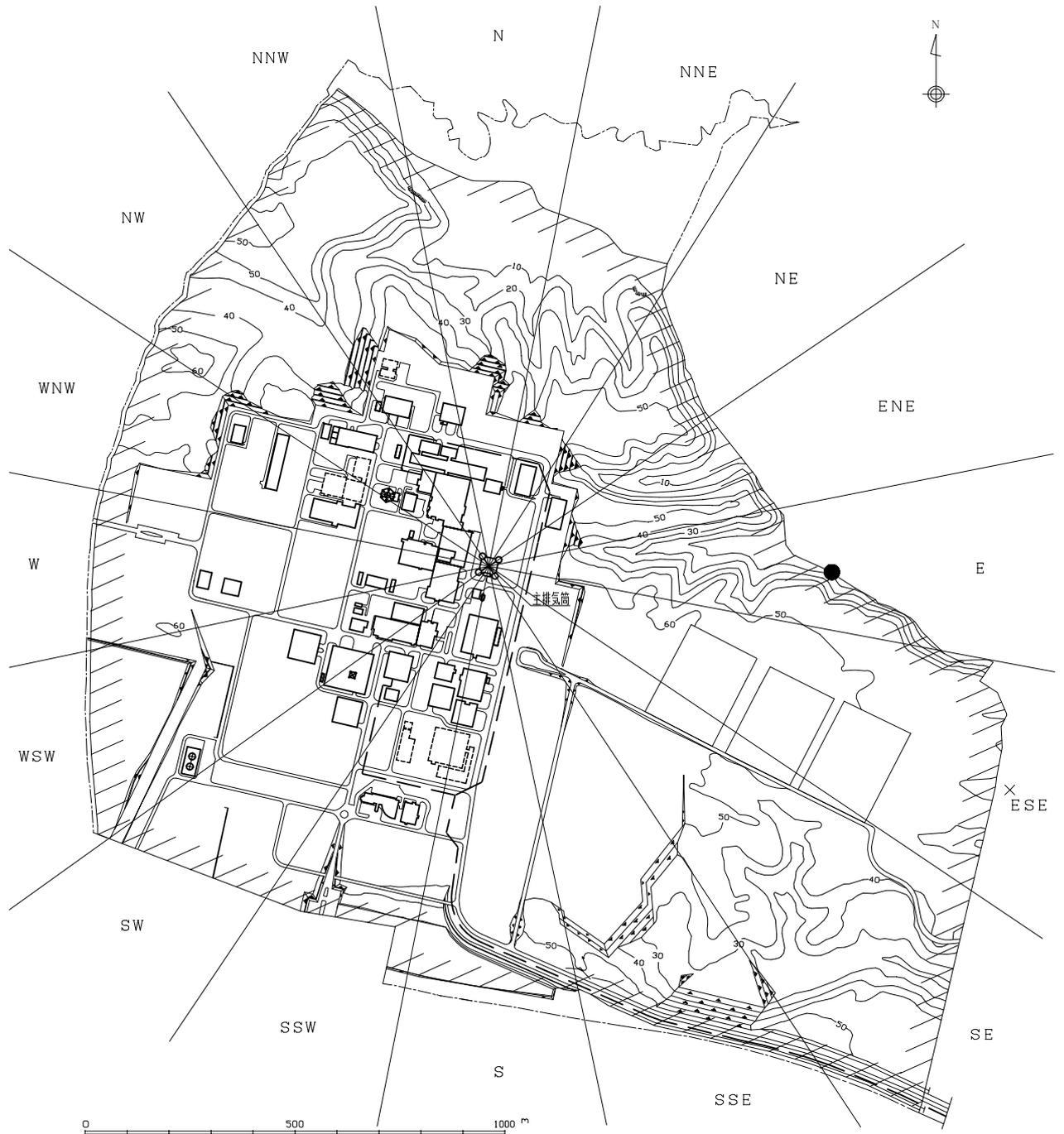
3. 施設からの放射線（直接線及びスカイシャイン）による線量評価

施設からの放射線（直接線及びスカイシャイン）による線量評価における評価地点は、第3図に示す主排気筒からNE方位の地点であり、周辺監視区域の拡大に伴う評価地点の変更はないことから、線量評価結果への影響はない。



- //// 周辺監視区域境界
- 敷地境界
- 放射性雲からの外部被ばく、地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくに係る実効線量
- × : 皮膚の等価線量

第1図 気体廃棄物の放出に係る線量評価地点
(周辺監視区域の拡大後)



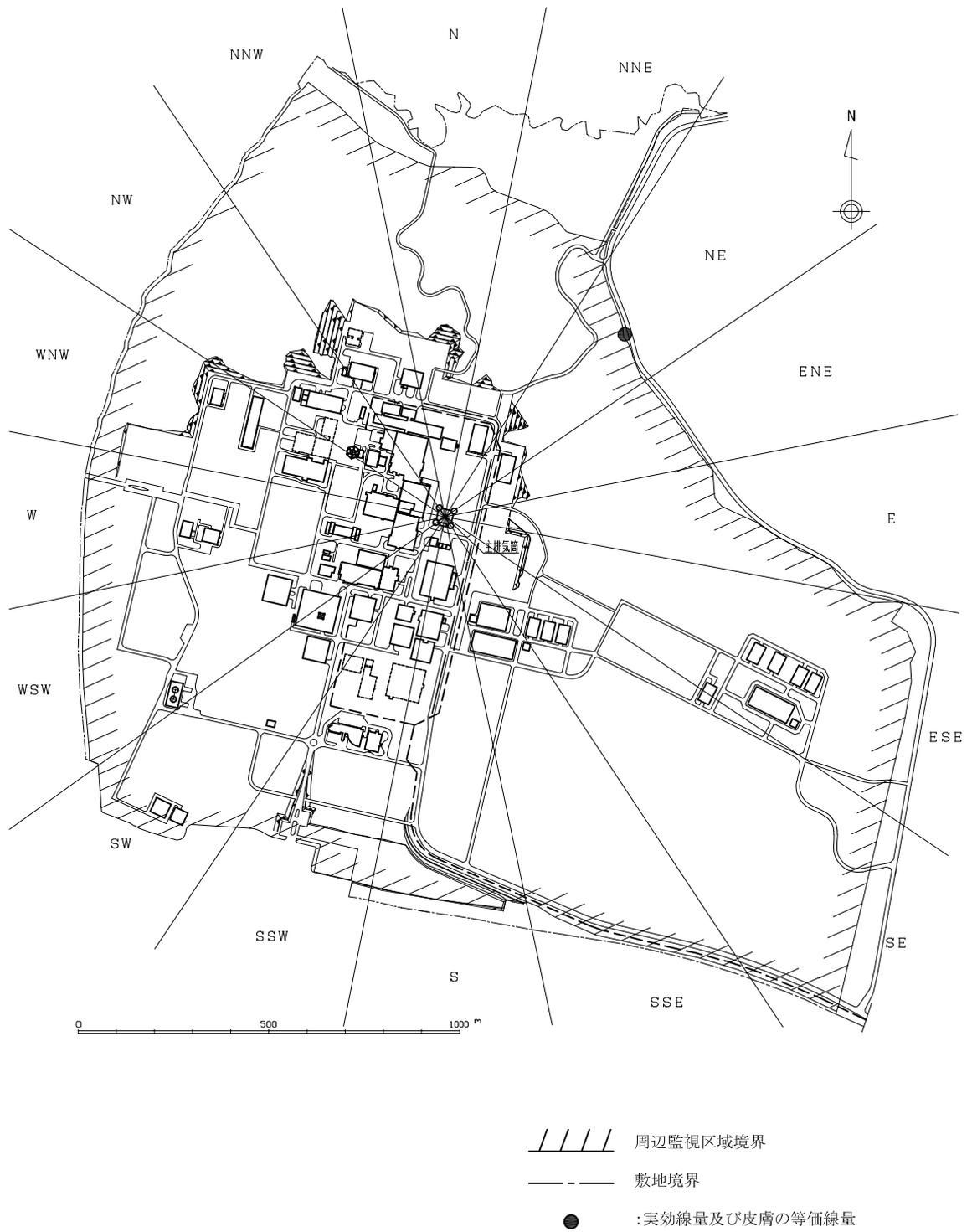
//// 周辺監視区域境界

--- 敷地境界

● 放射性雲からの外部被ばく、地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくに係る実効線量

× :皮膚の等価線量

第2図 気体廃棄物の放出に係る線量評価地点
(周辺監視区域の拡大前)



第3図 施設からの放射線に係る線量評価地点
(周辺監視区域の拡大後)

別紙

「安全審査 整理資料 2 1 条：廃棄施設（令和元年10月18日提出）」抜粋

5. 平常時における公衆の線量評価

平常時における公衆の線量評価は、「原子炉等規制法」に基づき定められている線量限度を超えないことはもとより、合理的に達成できる限り低いことを評価する。

敷地周辺の公衆の放射線被ばくが合理的に達成できる限り低いことを確認するために行う線量の評価のうち、気体及び液体廃棄物の放出に起因する線量の評価は、放出低減化に係る処理設備設計の妥当性の確認の観点から行う。一方、施設からの放射線に起因する線量の評価は、施設配置及び遮蔽設計の妥当性の確認の観点から行う。このように評価の観点が異なることから、それぞれの線量について別個に評価し、十分小さいことを確認する。

5. 1 放射性物質の放出に係る線量評価

5. 1. 1 線量評価の前提

5. 1. 1. 1 評価の基本的な考え方

「再処理施設の位置，構造及び設備の基準に関する規則」に適合するように，平常時における気体廃棄物中及び液体廃棄物中の放射性物質による公衆の線量を評価する。

被ばく経路は，気体廃棄物中の放射性物質の放射性雲からの外部被ばく，気体廃棄物中の放射性物質の地表沈着による外部被ばく，気体廃棄物中の放射性物質の呼吸摂取による内部被ばく，農・畜産物摂取による内部被ばく，液体廃棄物中の放射性物質による外部被ばく及び海産物摂取による内部被ばくとする。

このうち，放射性雲からの外部被ばく，地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくの各経路については，敷地内には人の居住がないことから，将来の居住の可能性を考慮し，敷地境界外における人を対象として線量を評価する。

一方，その他の経路については，現実に存在しうる人を評価対象とし，農・畜産物摂取及び海産物摂取による内部被ばくについては，現地食品摂取調査結果に基づき，施設周辺において平均的な食生活を営む人を対象として線量を評価する。

公衆の実効線量については，被ばく経路ごとの線量を，次のように足し合わせる。放射性雲からの外部被ばく，地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくは，1地点において同時に被ばくするものとし，地点ごとにそれぞれの線量を加算し，その結果が最大となる地点での線量を評価する。農・畜産物摂取及び海産物摂取による内部被ばくは，摂取される対象の流通形態が複雑で線量の地域的分布を評価することが困難であ

るので、それぞれの経路における最大の線量を評価する。また、液体廃棄物中の放射性物質による外部被ばくは、現地漁労実態調査結果に基づき、重複して被ばくする成人を想定して、この経路における最大の線量を評価する。

以上のようにして評価した経路ごとの最大の線量（放射性雲からの外部被ばく、地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくは、これら3経路からの線量の合計の最大値）について、ある個人が重複して被ばくするおそれはないが、それらを加算して評価結果とする。

なお、実効線量の評価については、現地食品摂取調査結果から得られた各年齢グループの食生活の態様を考慮し、食品摂取量の最も大きい成人を対象として評価を行うが、内部被ばくについては、食生活の態様のほかに、呼吸率並びに呼吸摂取及び経口摂取による実効線量係数も各年齢により異なることが知られているので、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」を参考として成人以外に幼児、乳児を対象とし、呼吸率、食品摂取量並びに呼吸摂取及び経口摂取による実効線量係数の年齢依存性を考慮し、成人以外の各年齢グループの実効線量の成人に対する割合を計算する。

公衆の皮膚の等価線量については、外部被ばく経路について評価し、被ばく経路ごとの線量を次のように足し合わせる。放射性雲からの外部被ばく及び地表沈着による外部被ばくは、1地点において同時に被ばくするものとし、地点ごとにそれぞれの線量を加算し、その結果が最大となる地点での線量を評価する。また、液体廃棄物中の放射性物質による外部被ばくは、現地漁労実態調査結果に基づき、重複して被ばくする成人を想定して、この経路における最大の線量を評価する。以上のようにして評価した経路ごとの最大の線量（放射性雲からの外部被ばく及び地表沈着による外部被

ばくは、これら2経路からの線量の合計の最大値)について、ある個人が重複して被ばくするおそれはないが、それらを加算して評価結果とする。

なお、眼の水晶体の等価線量は、ガンマ線については皮膚の等価線量と同程度であり、ベータ線については皮膚の等価線量よりも小さいため、皮膚の等価線量を評価することにより、眼の水晶体の等価線量についても等価線量限度を十分下回ることを確認する。

5. 1. 1. 2 評価に用いる放射性物質の放出量

放射性物質の放出に係る線量評価に当たり、気体廃棄物及び液体廃棄物に含まれる放射性物質の核種別年間放出量は、「4.2.2 気体廃棄物の推定放出量」及び「4.3.2 液体廃棄物の推定放出量」に示される推定年間放出量に基づき設定する。

再処理施設からは多種類の核種が環境中に放出されるが、核種ごとの放出量及び単位放出量当たりの線量寄与が異なるため、線量に有意な寄与を及ぼす核種は個々の核種について（アルファ線を放出する核種については、元素単位に）線量評価を行い、単独では線量に有意な寄与を及ぼさない核種は、より厳しい結果となるようにその放出量を適切な核種に置き換えて評価する。

核種ごとに評価する核種の選定においては、核種別年間放出量、実効線量係数、環境中の移行パラメータ等を考慮し、実効線量又は皮膚の等価線量のいずれかに有意な寄与を及ぼす核種を選定する。

5. 1. 1. 3 評価に用いる計算式及びパラメータ

線量の計算に当たっては、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針（昭和57年1月28日原子力安全委員会決定）」（以下「気象指針」という。）を適用し、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について（平成元年3月27日原子力安全委員会了承）」を参考とするとともに、周辺陸域及び海域の利用状況等の地域特性を考慮した適切な解析モデル及びパラメータの値を用いる。

線量の計算に用いるパラメータは、その種類に応じて以下のとおり選定する。

(1) 放出放射性物質の大気中及び海洋中の拡散に係る気象条件及び海象条件

敷地における気象観測及び前面海域における海象調査の結果に基づく気象条件及び海象条件を用いる。

(2) 農・畜・海産物及び漁具等への移行に係るパラメータ

発電用軽水型原子炉施設や先行再処理施設等、国内の原子力施設に係る線量当量評価において使用された値を用いるとともに、必要に応じて、国外における指針等の規制を目的とした文献の値を用いる。

a. 農・畜産物への移行パラメータ

農・畜産物への移行パラメータは、先行再処理施設の線量当量評価に用いられた値を参考とし、米国原子力規制委員会の規制指針1.109の値を用いる。

規制指針1.109に与えられていない作物及び元素については、用いる解析モデルへの適合性を考慮し、それぞれ適切と考えられる文献の値を用いる。

ただし、農作物へのよう素の移行パラメータが、最近の国内での実験

データ等に基づき得られる場合には、その値を用いる。

さらに、上記各文献に該当するデータがない場合は、同一の作物に関する最も値の大きい元素についての値を用いるか、又は、同一の元素に関する他の作物に対する値と同じ値を用いる。

b. 海産物への移行パラメータ

放射性核種の海産物への移行の評価に当たっては、公衆の受ける年間の線量を評価する観点から、濃縮係数法を採用することとし、海産物の種類の分類方法及び海産物の濃縮係数は、先行再処理施設の線量当量評価に使用されたものを用いる。ただし、海藻類の濃縮係数の引用に当たっては、評価上海藻類を紅藻と褐藻とに分けずに、両者のうち大きい方の値を用いる。

これまでの国内の原子力施設に係る線量評価において用いられていない核種の濃縮係数については、国外の指針等の文献の値を用いる。ただし、国内のフィールドデータが得られている場合には、これも考慮する。

c. 漁具等への移行パラメータ

漁具等への移行パラメータは、先行再処理施設の線量当量評価に使用された値を用いる。その際、海水中から漁網への移行係数については、前面海域で実際に使用されている漁網への放射性核種の移行についてのトレーサ実験結果も参考にする。

d. 親核種と放射平衡にある短半減期の娘核種に係る移行パラメータ

娘核種の半減期が十分短い放射平衡核種については、環境中において娘核種は親核種と同一の移行をするとし、農・畜・海産物及び漁具等への移行パラメータは、親核種のものを娘核種に対しても用いる。

(3) 農・畜産業，漁業・漁労等の実態及び食生活の態様等の現地社会環境
実態に係るパラメータ

敷地周辺地域を対象とした現地社会環境実態調査結果から得られる敷地周辺における標準的な値を用いる。敷地周辺における標準的な値としては，六ヶ所村内の平均的な値を用いることとし，その値は，村内の一般的な農・畜産業，漁業・漁労及び食品摂取の状況の調査結果を踏まえ，村内を代表すると考えられるものを対象にして，統計資料等の村内の全数調査の結果又は標本調査の結果から求める。

現地社会環境実態調査結果から得られるパラメータのうち，農作物への放射性物質の移行評価に用いるものについては，収穫量及び摂取量の観点から村内を代表すると考えられる農作物を対象にして求める。また，収穫量等の年変動の考慮が必要なものについては，標準的と考えられる調査期間を対象にして求める。

(4) 線量換算係数，核種データ（崩壊定数，ガンマ線エネルギー等）等のその他のパラメータ

外部被ばくに係る線量換算係数は，放射性物質の大気放出経路及び海洋放出経路のそれぞれについて，信頼性を有する既存の文献の値を用いる。

呼吸摂取及び経口摂取による内部被ばくに係る実効線量係数は，国際放射線防護委員会（以下「ICRP」という。）の Publication 72 の実効線量係数を用いる。

呼吸摂取及び経口摂取による内部被ばくに係る実効線量係数は，核種の化学形により異なるので，それぞれ法令に定められた実効線量係数が最も大きくなる化学形を想定し，その化学形に対する値を用いる。

放射性よう素に起因する内部被ばくによる実効線量評価に関し，日本

人の代謝データが考慮された実効線量係数がある場合には、それを用いる。

その他、核種データ等についても、信頼性を有する既存の文献の値を用いる。

5. 1. 2 気体廃棄物による線量の評価

5. 1. 2. 1 気体廃棄物中の放射性物質による空气中放射性物質濃度， 年間平均地上空气中濃度及び年間平均地表沈着率の計算

5. 1. 2. 1. 1 計算方法の概要

(1) 大気中の拡散

主排気筒を通じて大気中に放出された気体廃棄物中の放射性物質（気体の放射性物質及び放射性エアロゾル）は，風とともに移動しながら拡散・希釈される。

空气中における放射性物質濃度の計算は，気象指針に基づいて行う。

主排気筒を通じての大気中への放射性物質の放出は，気象指針にいう連続放出と見なせるので，1年間の気象資料を統計処理して求めた気象条件に基づき，線量計算地点（以下「着目地点」という。）における年間の平均濃度として求める。ここで，放射性物質の着目地点に向かう間の物理的減衰は無視する。

放射性物質の年間平均濃度の計算に当たっては，風が放出点から見て着目地点を含む方位（以下「着目方位」という。）に向かう場合及びその隣接方位に向かう場合の寄与を合算する。着目方位の年間平均濃度の計算には，風向別大気安定度別風速逆数の総和を用い，風向が1方位内で一様に変動するとして濃度の平均化を行う。

(2) 地表への沈着

大気中を拡散する放射性物質は，拡散しながら徐々に地表（地表付近に存在する農作物表面等を含む。）に沈着する。大気中放射性物質の地表沈着の評価では，乾燥沈着速度を用いた乾燥沈着の評価に加え，降水による大気中放射性物質の洗浄沈着にも留意する。

地表への乾燥沈着速度としては，よう素を含めたすべての放射性エア

ロゾルに対して、「発電用軽水型原子炉施設の安全審査における一般公衆の線量評価について」を参考として、 0.01m/s を採用する。

降水沈着の評価モデルは、国外における指針等で採用されている解析モデルを参考として、降水洗浄係数を用いる方法を採用する。

降水洗浄係数は、鉛直方向の高さに依存しない、鉛直方向平均降水洗浄係数として与える。降水洗浄係数は、降水強度等の気象的な要因及び沈着物質の性質によって変化することが知られている。ここでは、H. D. Brenkらが1981年にそれまでの知見を整理して導いた、降水強度のべき乗に比例する式を採用する。

なお、雪による洗浄効果は、等しい降水強度における雨の洗浄効果より小さいことから、雨についての降水洗浄係数を年間にわたり適用する。

放射性物質の地表への沈着に関し、大気中の物質が地表沈着により除去されることによる空气中放射性物質濃度の減少は無視する。

また、地表沈着による外部被ばく及び農・畜産物摂取による内部被ばくからの線量の評価における放射性物質の地表沈着量の計算に当たっては、長期蓄積を考慮する。

(3) 農・畜産物への移行

大気中の放射性物質の沈着に関し、作物への乾燥沈着率及び降水沈着率の計算に当たっては、根菜及び水稲（米）のように作物全体に対して可食部が限定される作物の摂取による線量を、より現実的な移行モデルを用いて評価するために、地表への乾燥沈着率及び降水沈着率に対して作物の葉面付着割合を用いる。また、作物の収穫時点における可食部中への放射性物質の移行・残留量は、作物の葉面から可食部への移行割合を用いて評価する。

葉面付着割合が、大気中放射性物質の沈着時点での作物体内への吸収・

残留量を求めるために用いるパラメータであるのに対して、可食部への移行割合は、収穫時における農作物可食部中放射性物質量の、収穫時における農作物中の全放射性物質量に対する比（それぞれ、経根吸収分を除く。）として定義されるパラメータである。

放射性物質の地表沈着量に基づく経根吸収の評価においては、収穫時における農作物可食部中の経根吸収に起因する放射性物質濃度の、収穫時における土壌中放射性物質濃度に対する比として定義される土壌から作物への移行係数を用いて、長期蓄積を考慮した農作物への移行評価を行う。

トリチウム及び炭素-14については、天然の水素及び炭素による同位体希釈を考慮し、農作物への移行を地上空気中濃度に基づく比放射能法により評価する。

トリチウム及び炭素-14の畜産物への移行係数は、現地の実態を反映したパラメータとして、飼料作物中及び畜産物中の水素及び炭素の質量割合、並びに、現地社会環境実態調査結果から得られる飼料作物摂取量を用いて計算により求める。

5. 1. 2. 1. 2 計算のための前提条件

(1) 放出源の有効高さ

主排気筒の有効高さは、地上高に吹上げ高さを加算したものを、風洞実験により補正した値とする。主排気筒の有効高さを、第5.1-1表に示す。

(2) 気象条件

気象条件は、敷地内における平成25年4月から平成26年3月までの1年間の観測による気象資料を、気象指針等に基づき統計処理した結果を

使用する。

大気拡散の計算に使用する方位別大気安定度別風速逆数の総和は、主排気筒について第5.1-2表に示すとおりである。

また、降水沈着の計算に使用する方位別大気安定度別無降水期間割合及び方位別大気安定度別降水強度は、主排気筒についてそれぞれ第5.1-3表及び第5.1-4表に示すとおりである。

5. 1. 2. 1. 3 空気中放射性物質濃度の計算式

平常時における放射性物質の空気中濃度は、風向、風速、その他の気象条件がすべて一様に定常であって、放射性物質が放出源から定常的に放出され、かつ、地形が平坦であるとした場合に、放射性物質の空間濃度分布が水平方向、鉛直方向ともに正規分布になると仮定された(5.1-1)式の拡散式を基本として計算する。

この場合、拡散式の座標は、放出源直下の地表を原点に、風下方向をx軸、水平面上の直角方向をy軸、鉛直方向をz軸とする直角座標である。

$$\chi(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot U} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \left[\exp\left\{-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} + \exp\left\{-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right\} \right] \dots\dots\dots (5.1-1)$$

ここで、

$\chi(x, y, z)$: 点(x, y, z)における空気中放射性物質濃度 (Bq/m³)

Q : 放射性物質の放出率 (Bq/s)

U : 放出源高さを代表する風速(m/s)

H : 放出源の有効高さ (m)

σ_y : 濃度分布のy方向の拡がりのパラメータ (m)

σ_z : 濃度分布のz方向の拡がりのパラメータ (m)

濃度分布の拡がりのパラメータ σ_y 及び σ_z は、気象指針に示される方法に従って計算する。

5. 1. 2. 1. 4 年間平均地上空気中濃度の計算式

(1) 計算に用いる基本式

放射性物質の地表面上（以下「地上」という。）の濃度分布は、放射性物質の着目地点に向かう間の減衰を無視すると、(5.1-2)式により表される。

$$\chi(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z \cdot U} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2\sigma_z^2}\right) \dots\dots\dots (5.1-2)$$

ここで、

$\chi(x, y, 0)$: 点(x, y, 0)における放射性物質の濃度 (Bq/m³)

Q : 放出率 (Bq/s)

U : 風速 (m/s)

H : 放出源の有効高さ (m)

σ_y : 濃度分布のy方向の拡がりのパラメータ (m)

σ_z : 濃度分布のz方向の拡がりのパラメータ (m)

年間平均地上空気中濃度を計算するに当たっては、着目方位及びその隣接方位の寄与を考慮する。このため、着目方位及びその隣接方位の寄与をそれぞれの方位の年間平均気象データを用いて求め、それぞれの寄与について着目方位内での平均化を行い、着目方位への寄与を総計するという方法を用いる。

着目方位及びその隣接方位の寄与について着目方位内での平均化を行い、地上空気中濃度の方位内平均値 χ を求める計算の基本は、(5.1-3)式のように示される。

$$\begin{aligned} \chi &= \sum_{j=A}^F \left[\frac{Q}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j1}} \cdot \exp\left(-\frac{H_1^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j1} \right. \\ &\quad + \frac{Q}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j2}} \cdot \exp\left(-\frac{H_2^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j2} \\ &\quad \left. + \frac{Q}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j3}} \cdot \exp\left(-\frac{H_3^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j3} \right] \\ &= \sum_{j=A}^F \left[Q \cdot \chi_{nj1} \cdot \left(\frac{1}{U_{j1}}\right) + Q \cdot \chi_{nj2} \cdot \left(\frac{1}{U_{j2}}\right) \right. \\ &\quad \left. + Q \cdot \chi_{nj3} \cdot \left(\frac{1}{U_{j3}}\right) \right] \dots\dots\dots (5.1-3) \end{aligned}$$

$$\chi_{nj1} = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{H_1^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j1}$$

$$\chi_{nj2} = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{H_2^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j2}$$

$$\chi_{nj3} = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{H_3^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j3}$$

ここで、

$\sigma_{yj} = \sigma_{yj}(x)$: 風下距離 x (m) における大気安定度 j のときの
 σ_y (m)

$\sigma_{zj} = \sigma_{zj}(x)$: 風下距離 x (m) における大気安定度 j のときの
 σ_z (m)

U_{j1} : 大気安定度 j のときの着目方位の風速 (m/s)

U_{j2}, U_{j3} : 大気安定度 j のときの隣接方位の風速 (m/s)

H_1 : 着目方位に対する放出源の有効高さ (m)

H_2, H_3 : 隣接方位に対する放出源の有効高さ (m)

F_{j1} : 大気安定度 j のときの着目方位の濃度の平均化の係数

F_{j2}, F_{j3} : 大気安定度 j のときの隣接方位の濃度の平均化の係数

χ_{nj1} : 風が着目方位に向かっており, 単位放出率 (1 Bq/s),
単位風速 (1 m/s) 及び大気安定度が j であるときの着
目地点における地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m³)

χ_{nj2}, χ_{nj3} : それぞれ風が着目方位に隣接する方位に向かってお
り, 単位放出率 (1 Bq/s), 単位風速 (1 m/s) 及び
大気安定度が j であるときの着目地点における地上空気
中濃度の方位内平均値 (Bq/m³)

なお, 濃度の平均化の係数, F_{j1}, F_{j2} 及び F_{j3} は, (5.1-4) 式に
より示される。

$$F_{j1} = \frac{\int_0^{y_1} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{yj}^2}\right) dy}{y_1} \dots\dots\dots (5.1-4)$$

$$F_{j2} = F_{j3} = \frac{\int_0^{y_2} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{yj}^2}\right) dy - \int_0^{y_1} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_{yj}^2}\right) dy}{y_2 - y_1}$$

$$y_1 = \frac{2\pi x}{16} \times \frac{1}{2} = \pi x / 16$$

$$y_2 = \frac{2\pi x}{16} \times \frac{3}{2} = 3\pi x / 16$$

ここで,

x : 放出点から着目地点までの距離 (m)

(2) 年間平均地上空気中濃度の計算式

単位放出率(1 Bq/s) 及び単位風速 (1 m/s) のときの地上空気中濃度の方位内平均値を用いると, 着目地点における年間平均地上空気中濃度は, (5.1-5)式により計算される。

$$\begin{aligned} \bar{\chi} &= \sum_{j=A}^F (\bar{\chi}_{jL} + \bar{\chi}_{jL-1} + \bar{\chi}_{jL+1}) \\ &= \sum_j \bar{\chi}_{jL} + \sum_j \bar{\chi}_{jL-1} + \sum_j \bar{\chi}_{jL+1} \quad \dots\dots\dots (5.1-5) \end{aligned}$$

$$\bar{\chi}_{jL} = Q \cdot \chi_{njL} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL}$$

$$\bar{\chi}_{jL-1} = Q \cdot \chi_{njL-1} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL-1}$$

$$\bar{\chi}_{jL+1} = Q \cdot \chi_{njL+1} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL+1}$$

$$\chi_{njL} = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{H_L^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j1}$$

$$\chi_{njL-1} = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{H_{L-1}^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j2}$$

$$\chi_{njL+1} = \frac{1}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \cdot \exp\left(-\frac{H_{L+1}^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j3}$$

ここで,

$\bar{\chi}$: 着目地点における年間平均地上空気中濃度 (Bq/m³)

$\bar{\chi}_{jL}$: 風が着目方位 L に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における年間平均地上空気中濃度の方位内

平均値 (Bq/m³)

$\bar{\chi}_{jL-1}$, $\bar{\chi}_{jL+1}$: それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における年間平均地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m³)

χ_{njL} : 風が着目方位 L に向かっており, 単位放出率 (1 Bq/s), 単位風速 (1 m/s) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m³)

χ_{njL-1} , χ_{njL+1} : それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており, 単位放出率 (1 Bq/s), 単位風速 (1 m/s) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m³)

Q : 放射性物質の年間放出量が, 1年間一様に連続して放出されるとしたときの放出率 (Bq/s)

N_t : 総観測回数 (8,760)

S_{jL} : 着目方位 L に関する, 大気安定度が j であるときの風速逆数の総和 (s/m)

S_{jL-1} , S_{jL+1} : それぞれ着目方位 L に隣接する方位に関する, 大気安定度が j であるときの風速逆数の総和 (s/m)

5. 1. 2. 1. 5 年間平均地表沈着率の計算式

(1) 計算に用いる基本式

地表沈着率は, 乾燥沈着率と降水沈着率とに分けて評価する。

乾燥沈着率は, 乾燥沈着速度と放射性物質の地上空気中濃度との積として, (5.1-6)式により求められる。

$$D_G^d(x, y) = V_g \cdot \chi(x, y, 0) \dots\dots\dots (5.1-6)$$

ここで,

$D_G^d(x, y)$: 地表の点 (x, y) における乾燥沈着率 (Bq/m²/s)

V_g : 乾燥沈着速度 (m/s)

$\chi(x, y, 0)$: 点 $(x, y, 0)$ における放射性物質の濃度 (Bq/m³)

着目方位及びその隣接方位の寄与を考慮した乾燥沈着率の方位内平均値 D_G^d は, 地上空気中濃度の方位内平均値 χ を用いて, (5.1-7) 式により求められる。

$$\begin{aligned}
 D_G^d &= V_g \cdot \chi \\
 &= V_g \cdot \sum_{j=A}^F \left[\frac{Q}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j1}} \cdot \exp\left(-\frac{H_1^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j1} \right. \\
 &\quad + \frac{Q}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j2}} \cdot \exp\left(-\frac{H_2^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j2} \\
 &\quad \left. + \frac{Q}{\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j3}} \cdot \exp\left(-\frac{H_3^2}{2 \sigma_{zj}^2}\right) \cdot F_{j3} \right] \\
 &= V_g \cdot \sum_{j=A}^F \left[Q \cdot \chi_{nj1} \cdot \left(\frac{1}{U_{j1}}\right) + Q \cdot \chi_{nj2} \cdot \left(\frac{1}{U_{j2}}\right) \right. \\
 &\quad \left. + Q \cdot \chi_{nj3} \cdot \left(\frac{1}{U_{j3}}\right) \right] \dots\dots\dots (5.1-7)
 \end{aligned}$$

また, 降水沈着率は, 降水洗浄係数と空气中放射性物質濃度との積を鉛直方向に積分することにより, (5.1-8) 式により求められる。

$$D_G^r(x, y) = \int_0^\infty A \cdot \chi(x, y, z) dz \dots\dots\dots (5.1-8)$$

ここで,

$D_G^r(x, y)$: 地表の点 (x, y) における降水沈着率 (Bq/m²/s)

A : 降水洗浄係数 (s⁻¹)

$\chi(x, y, z)$: 点 (x, y, z) における空气中放射性物質濃度 (Bq/m³)

降水洗淨係数は鉛直方向の高さ z に依存しない。すなわち、鉛直方向平均降水洗淨係数とすると、(5.1-8)式は(5.1-9)式となる。

$$D_G^r(x, y) = A \cdot \int_0^\infty \chi(x, y, z) dz \quad \dots\dots\dots (5.1-9)$$

着目方位及びその隣接方位の寄与について着目方位内での平均化を行い、降水沈着率の方位内平均値 D_G^r を求める計算の基本は、(5.1-10)式のように示される。

$$\begin{aligned} D_G^r &= \sum_{j=A}^F \left[A_{j1} \cdot \int_0^\infty \frac{Q}{2\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j1}} \right. \\ &\quad \times \left[\exp \left\{ -\frac{(z-H_1)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z+H_1)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right] \cdot F_{j1} dz \\ &\quad + A_{j2} \cdot \int_0^\infty \frac{Q}{2\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j2}} \\ &\quad \times \left[\exp \left\{ -\frac{(z-H_2)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z+H_2)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right] \cdot F_{j2} dz \\ &\quad + A_{j3} \cdot \int_0^\infty \frac{Q}{2\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj} \cdot U_{j3}} \\ &\quad \times \left[\exp \left\{ -\frac{(z-H_3)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z+H_3)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right] \cdot F_{j3} dz \Big] \\ &= \sum_{j=A}^F \left[A_{j1} \cdot \int_0^\infty Q \cdot \chi_{nj1}^z \cdot \left(\frac{1}{U_{j1}} \right) dz \right. \\ &\quad \left. + A_{j2} \cdot \int_0^\infty Q \cdot \chi_{nj2}^z \cdot \left(\frac{1}{U_{j2}} \right) dz \right] \end{aligned}$$

$$+ A_{j3} \cdot \int_0^{\infty} Q \cdot \chi_{nj3}^z \cdot \left(\frac{1}{U_{j3}} \right) dz] \dots\dots\dots (5.1-10)$$

$$\chi_{nj1}^z = \frac{1}{2\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \times \left[\exp \left\{ -\frac{(z-H_1)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z+H_1)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right] \cdot F_{j1}$$

$$\chi_{nj2}^z = \frac{1}{2\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \times \left[\exp \left\{ -\frac{(z-H_2)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z+H_2)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right] \cdot F_{j2}$$

$$\chi_{nj3}^z = \frac{1}{2\pi \cdot \sigma_{yj} \cdot \sigma_{zj}} \times \left[\exp \left\{ -\frac{(z-H_3)^2}{2\sigma_z^2} \right\} + \exp \left\{ -\frac{(z+H_3)^2}{2\sigma_z^2} \right\} \right] \cdot F_{j3}$$

ここで、

A_{j1} : 風が着目方位に向かっており、大気安定度が j であるときの降水洗浄係数 (s^{-1})

A_{j2} , A_{j3} : それぞれ風が着目方位に隣接する方位に向かっており、大気安定度が j であるときの降水洗浄係数 (s^{-1})

χ_{nj1}^z : 風が着目方位に向かっており、単位放出率 (1 Bq/s)、単位風速 (1 m/s) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における空气中濃度の方位内平均値の鉛直方向分布 (Bq/m^3)

χ_{nj2}^z , χ_{nj3}^z : それぞれ風が着目方位に隣接する方位に向かってお

り，単位放出率(1 Bq/s)，単位風速(1 m/s)及び
 大気安定度が j であるときの着目地点における空气中濃
 度の方位内平均値の鉛直方向分布 (Bq/m³)

(2) 年間平均地表沈着率の計算式

年間平均地表沈着率は，無降水期間と降水期間とに分けて評価する。
 すなわち，無降水期間中の年間平均乾燥沈着率，降水期間中の年間平均
 乾燥沈着率及び降水期間中の年間平均降水沈着率に分けて計算する。

単位放出率(1 Bq/s)及び単位風速(1 m/s)のときの地上空気
 中濃度の方位内平均値及び空气中濃度の方位内平均値の鉛直方向分布を
 用いると，着目地点における無降水期間中の年間平均乾燥沈着率，降水
 期間中の年間平均乾燥沈着率及び降水期間中の年間平均降水沈着率は，
 それぞれ(5.1-11)式～(5.1-13)式により計算される。

(無降水期間)

$$\overline{D}_G^d = \sum_j \overline{D}_{GjL}^d + \sum_j \overline{D}_{GjL-1}^d + \sum_j \overline{D}_{GjL+1}^d \dots\dots\dots (5.1-11)$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL}^d &= F_{rjL} \cdot V_g \cdot \overline{\chi}_{jL} \\ &= F_{rjL} \cdot V_g \cdot Q \cdot \chi_{njL} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL-1}^d &= F_{rjL-1} \cdot V_g \cdot \overline{\chi}_{jL-1} \\ &= F_{rjL-1} \cdot V_g \cdot Q \cdot \chi_{njL-1} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL+1}^d &= F_{rjL+1} \cdot V_g \cdot \overline{\chi}_{jL+1} \\ &= F_{rjL+1} \cdot V_g \cdot Q \cdot \chi_{njL+1} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL+1} \end{aligned}$$

(降水期間)

$$\overline{D}_G^{dr} = \sum_j \overline{D}_{GjL}^{dr} + \sum_j \overline{D}_{GjL-1}^{dr} + \sum_j \overline{D}_{GjL+1}^{dr} \cdots \cdots \cdots (5.1-12)$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL}^{dr} &= (1 - F_{rjL}) \cdot V_g \cdot \overline{\chi}_{jL} \\ &= (1 - F_{rjL}) \cdot V_g \cdot Q \cdot \chi_{njL} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL-1}^{dr} &= (1 - F_{rjL-1}) \cdot V_g \cdot \overline{\chi}_{jL-1} \\ &= (1 - F_{rjL-1}) \cdot V_g \cdot Q \cdot \chi_{njL-1} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL+1}^{dr} &= (1 - F_{rjL+1}) \cdot V_g \cdot \overline{\chi}_{jL+1} \\ &= (1 - F_{rjL+1}) \cdot V_g \cdot Q \cdot \chi_{njL+1} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL+1} \end{aligned}$$

$$\overline{D}_G^r = \sum_j \overline{D}_{GjL}^r + \sum_j \overline{D}_{GjL-1}^r + \sum_j \overline{D}_{GjL+1}^r \cdots \cdots \cdots (5.1-13)$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL}^r &= (1 - F_{rjL}) \cdot A_{jL} \cdot \int_0^\infty \overline{\chi}_{jL}^z dz \\ &= (1 - F_{rjL}) \cdot A_{jL} \cdot \int_0^\infty Q \cdot \chi_{njL}^z \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL} dz \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{GjL-1}^r &= (1 - F_{rjL-1}) \cdot A_{jL-1} \cdot \int_0^\infty \overline{\chi}_{jL-1}^z dz \\ &= (1 - F_{rjL-1}) \cdot A_{jL-1} \cdot \int_0^\infty Q \cdot \chi_{njL-1}^z \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL-1} dz \end{aligned}$$

$$\overline{D}_{GjL+1}^r = (1 - F_{rjL+1}) \cdot A_{jL+1} \cdot \int_0^\infty \overline{\chi}_{jL+1}^z dz$$

$$= (1 - F_{rjL+1}) \cdot A_{jL+1} \cdot \int_0^\infty Q \cdot \chi_{njL+1}^z \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL+1} dz$$

ここで,

\overline{D}_G^d : 着目地点における無降水期間中の年間平均乾燥沈着率
(Bq/m²/s)

\overline{D}_{GjL}^d : 風が着目方位 L に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における無降水期間中の年間平均乾燥沈着率の方位内平均値 (Bq/m²/s)

$\overline{D}_{GjL-1}^d, \overline{D}_{GjL+1}^d$: それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における無降水期間中の年間平均乾燥沈着率の方位内平均値
(Bq/m²/s)

F_{rjL} : 風が着目方位 L に向かっており, 大気安定度が j であるときの無降水期間割合

F_{rjL-1}, F_{rjL+1} : それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており, 大気安定度が j であるときの無降水期間割合

V_g : 乾燥沈着速度

$$\left(\begin{array}{l} \text{希ガス, トリチウム及び炭素-14} : 0 \\ \text{その他} : 0.01 \end{array} \right) \text{ (m/s)}$$

$\overline{\chi}_{jL}$: 風が着目方位 L に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における年間平均地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m³)

$\overline{\chi}_{jL-1}, \overline{\chi}_{jL+1}$: それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における

年間平均地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m^3)

x_{njL} : 風が着目方位 L に向かっており, 単位放出率 ($1 \text{ Bq}/\text{s}$), 単位風速 ($1 \text{ m}/\text{s}$) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m^3)

x_{njL-1} , x_{njL+1} : それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており, 単位放出率 ($1 \text{ Bq}/\text{s}$), 単位風速 ($1 \text{ m}/\text{s}$) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における地上空気中濃度の方位内平均値 (Bq/m^3)

Q : 放射性物質の年間放出量が, 1年間一様に連続して放出されるとしたときの放出率 (Bq/s)

N_t : 総観測回数 (8,760)

S_{jL} : 着目方位 L に関する, 大気安定度が j であるときの風速逆数の総和 (s/m)

S_{jL-1} , S_{jL+1} : それぞれ着目方位 L に隣接する方位に関する, 大気安定度が j であるときの風速逆数の総和 (s/m)

\overline{D}_G^{dr} : 着目地点における降水期間中の年間平均乾燥沈着率 ($\text{Bq}/\text{m}^2/\text{s}$)

\overline{D}_{GjL}^{dr} : 風が着目方位 L に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における降水期間中の年間平均乾燥沈着率の方位内平均値 ($\text{Bq}/\text{m}^2/\text{s}$)

$\overline{D}_{GjL-1}^{dr}$, $\overline{D}_{GjL+1}^{dr}$: それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており, 大気安定度が j であるときの着目地点における降水期間中の年間平均乾燥沈着率の方位内平均値 ($\text{Bq}/\text{m}^2/\text{s}$)

\overline{D}_G^r : 着目地点における降水期間中の年間平均降水沈着率
(Bq/m²/s)

\overline{D}_{GjL}^r : 風が着目方位 L に向かっており、大気安定度が j である
ときの着目地点における降水期間中の年間平均降水沈着率
の方位内平均値 (Bq/m²/s)

$\overline{D}_{GjL-1}^r, \overline{D}_{GjL+1}^r$: それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向か
っており、大気安定度が j であるときの着目地点におけ
る降水期間中の年間平均降水沈着率の方位内平均値
(Bq/m²/s)

A_{jL} : 風が着目方位 L に向かっており、大気安定度が j である
ときの降水洗浄係数

$$\left(\begin{array}{l} \text{希ガス, トリチウム及び炭素-14: 0} \\ \text{その他: } A_{jL} = 1.2 \times 10^{-4} (I_{jL})^{0.5} \end{array} \right) (\text{s}^{-1})$$

A_{jL-1}, A_{jL+1} : それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっ
ており、大気安定度が j であるときの降水洗浄係数

$$\left(\begin{array}{l} \text{希ガス, トリチウム及び炭素-14: 0} \\ \text{その他: } A_{jL\pm 1} = 1.2 \times 10^{-4} (I_{jL\pm 1})^{0.5} \end{array} \right) (\text{s}^{-1})$$

I_{jL} : 風が着目方位 L に向かっており、大気安定度が j である
ときの降水強度 (mm/h)

I_{jL-1}, I_{jL+1} : それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっ
ており、大気安定度が j であるときの降水強度 (mm/h)

$\overline{\chi}_{jL}^z$: 風が着目方位 L に向かっており、大気安定度が j である
ときの着目地点における年間平均空気中濃度の方位内平均
値の鉛直方向分布 (Bq/m³)

$\bar{\chi}_{jL-1}^z, \bar{\chi}_{jL+1}^z$: それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており、大気安定度が j であるときの着目地点における年間平均空気中濃度の方位内平均値の鉛直方向分布 (Bq/m³)

χ_{njL}^z : 風が着目方位 L に向かっており、単位放出率 (1 Bq/s)、単位風速 (1 m/s) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における空気中濃度の方位内平均値の鉛直方向分布 (Bq/m³)

$\chi_{njL-1}^z, \chi_{njL+1}^z$: それぞれ風が着目方位 L に隣接する方位に向かっており、単位放出率 (1 Bq/s)、単位風速 (1 m/s) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における空気中濃度の方位内平均値の鉛直方向分布 (Bq/m³)

(5.1-13)式について、単位放出率 (1 Bq/s)、単位風速 (1 m/s) 及び大気安定度が j であるときの着目地点における空気中濃度の方位内平均値の鉛直方向分布を鉛直方向に積分した結果は、(5.1-14)式～(5.1-16)式により示される。

$$\int_0^{\infty} \chi_{njL}^z dz = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_{yj}} \cdot F_{j1} \dots\dots\dots (5.1-14)$$

$$\int_0^{\infty} \chi_{njL-1}^z dz = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_{yj}} \cdot F_{j2} \dots\dots\dots (5.1-15)$$

$$\int_0^{\infty} \chi_{njL+1}^z dz = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_{yj}} \cdot F_{j3} \dots\dots\dots (5.1-16)$$

したがって、大気安定度が j であるときの着目地点における降水期間中の年間平均降水沈着率の方位内平均値は、(5.1-17)式～(5.1-

19) 式により計算される。

$$\begin{aligned} \overline{D}_{G_{jL}}^r &= (1 - F_{r_{jL}}) \cdot \Lambda_{jL} \\ &\times \frac{Q}{\sqrt{2} \pi \cdot \sigma_{yj}} \cdot F_{j1} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL} \\ &\dots\dots\dots (5.1-17) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{G_{jL-1}}^r &= (1 - F_{r_{jL-1}}) \cdot \Lambda_{jL-1} \\ &\times \frac{Q}{\sqrt{2} \pi \cdot \sigma_{yj}} \cdot F_{j2} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL-1} \\ &\dots\dots\dots (5.1-18) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \overline{D}_{G_{jL+1}}^r &= (1 - F_{r_{jL+1}}) \cdot \Lambda_{jL+1} \\ &\times \frac{Q}{\sqrt{2} \pi \cdot \sigma_{yj}} \cdot F_{j3} \cdot \frac{1}{N_t} \cdot S_{jL+1} \\ &\dots\dots\dots (5.1-19) \end{aligned}$$

- 5. 1. 2. 2 気体廃棄物中の放射性物質による実効線量の評価
- 5. 1. 2. 2. 1 実効線量の評価に用いる放射性物質の放出量

主排気筒から放出される気体廃棄物中の放射性物質による実効線量の評価に用いる放射性物質の年間の放出量は、第5.1-5表に示すとおりである。

なお、第5.1-5表に示すその他(α)及びその他(β, γ)については、線量への寄与の大きい核種は核種ごとに、それら以外の核種は、アルファ線を放出する核種、ガンマ線を放出する核種及びベータ線のみを放出する核種に分類し、それぞれ、核種ごとに評価する核種のうち単位放出量当たりの線量の寄与の大きい核種に置き換えて評価する。

第5.1-5表に示す核種のうち、その他希ガス及びその他よう素の内訳は、それぞれ第5.1-6表及び第5.1-7表に示すとおりである。

5. 1. 2. 2. 2 気体廃棄物中の放射性物質の放射性雲からの外部被ばく

(1) 計算方法の概要

再処理施設から放出される放射性物質に基づき、風下方位及びその隣接方位における年間平均の空气中放射性物質濃度分布を算出し、放射性雲中の放射性物質からのガンマ線及びベータ線により周辺監視区域外の公衆が受ける実効線量を計算する。

(2) 計算のための前提条件

a. 実効線量計算地点

実効線量の計算は、主排気筒を中心として16方位に分割し、各方位の周辺監視区域外について行う。

b. 計算に用いるパラメータ

放射性雲からの外部被ばくに係る実効線量評価に用いるパラメータを第5.1-8表及び第5.1-28表に示す。

(3) 実効線量の計算式

a. 計算に用いる基本式

主排気筒から放出された放射性物質の放射性雲による計算地点における空気カーマ率は、(5.1-20)式により計算する。

また、年間平均地上空气中濃度は、5.1.2.1.4に示す方法で計算する。

$$D_{\gamma} = K_1 \cdot E_{\gamma} \cdot \mu_{en} \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} \frac{e^{-\mu \cdot r}}{4 \pi r^2} \cdot B(\mu \cdot r) \cdot \chi(x, y, z) dx dy dz \quad \dots\dots\dots (5.1-20)$$

ここで、

D_{γ} : 計算地点(x' , y' , 0)におけるガンマ線による空気カーマ率 $(\frac{\mu Gy}{h})$

K_1 : 空気カーマ率への換算係数

$$(4.46 \times 10^{-4}) \left(\frac{\text{dis} \cdot \text{m}^3 \cdot \mu \text{ Gy}}{\text{MeV} \cdot \text{Bq} \cdot \text{h}} \right)$$

E_γ : ガンマ線の実効エネルギー (MeV/dis)

μ_{en} : 空気に対するガンマ線の線エネルギー吸収係数 (m^{-1})

r : 放射性雲中の点 (x, y, z) から計算地点 $(x', y', 0)$ までの距離 (m)

$$r = \sqrt{(x' - x)^2 + (y' - y)^2 + (0 - z)^2}$$

μ : 空気に対するガンマ線の線減衰係数 (m^{-1})

$B(\mu \cdot r)$: 空気に対するガンマ線の再生係数

$$B(\mu \cdot r) = 1 + \alpha_B \cdot (\mu \cdot r) + \beta_B (\mu \cdot r)^2 + \gamma_B \cdot (\mu \cdot r)^3$$

$\chi(x, y, z)$: 放射性雲中の点 (x, y, z) における放射性物質の濃度 (Bq/m^3)

空気カーマ率の計算に当たっては、評価対象核種から放出されるガンマ線エネルギーの相違を考慮し、評価対象核種のガンマ線の代表エネルギーとして0.5MeVに対する線エネルギー吸収係数、線減衰係数及び再生係数を用い、ガンマ線の実効エネルギーを0.5MeV/disとして計算した値に、0.5MeV/disに対する各評価対象核種のガンマ線実効エネルギーの比をかけて、空気カーマ率を求める。

このため、 μ_{en} 、 μ 、 α_B 、 β_B 、 γ_B については、0.5MeVのガンマ線に対する値を以下のとおりとする。

$$\mu_{en} = 3.84 \times 10^{-3} \text{ (m}^{-1}\text{)}, \quad \mu = 1.05 \times 10^{-2} \text{ (m}^{-1}\text{)}$$

$$\alpha_B = 1.000, \quad \beta_B = 0.4492, \quad \gamma_B = 0.0038$$

b. 実効線量の計算式

放射性雲による実効線量は、計算地点を含む方位及びその隣接方位

に向かう放射性雲のガンマ線からの空気カーマを合計して求める実効線量にベータ線による実効線量を加えた(5.1-21)式により計算する。

$$D = \sum_i \cdot K_2 \cdot 10^{-3} \cdot f_h \cdot f_o \cdot \{ (\overline{D}_L)_i + (\overline{D}_{L-1})_i + (\overline{D}_{L+1})_i \} + \sum_i (K_4)_i \cdot (\overline{\chi})_i \cdot f_{S4} \cdot w_{T,S} \quad \dots\dots\dots (5.1-21)$$

ここで、

D : 放射性雲による実効線量 (m Sv/y)

K_2 : 空気カーマから実効線量への換算係数
(0.8) $(\frac{\mu \text{ Sv}}{\mu \text{ Gy}})$

f_h : 家屋の遮蔽係数 (1)

f_o : 居住係数 (1)

$(\overline{D}_L)_i, (\overline{D}_{L-1})_i, (\overline{D}_{L+1})_i$: 計算地点を含む方位(L)及びその隣接方位に向かう放射性雲中の放射性核種*i*による年間平均ガンマ線空気カーマ $(\frac{\mu \text{ Gy}}{y})$

これらは、(5.1-20)式から得られる空気カーマ率(D_γ)を、大気安定度別風向分布及び風速分布を考慮して年間について積算して求める。

$(K_4)_i$: 放射性雲中の放射性核種*i*からのベータ線外部被ばくによる皮膚の等価線量換算係数 $(\frac{\text{m Sv/y}}{\text{Bq/m}^3})$

$(\overline{\chi})_i$: 放射性核種*i*の年間平均地上空気中濃度 (Bq/m³)

f_{S4} : 体表面積の平均化係数 (1)

$w_{T,S}$: 皮膚の組織荷重係数 (0.01)

5. 1. 2. 2. 3 気体廃棄物中の放射性物質の地表沈着による外部被ばく

(1) 計算方法の概要

再処理施設から放出される放射性物質に基づき、放射性物質の年間平均の地表沈着率を算出し、地表に沈着した放射性物質により周辺監視区域外の公衆が受ける実効線量を計算する。

(2) 計算のための前提条件

a. 実効線量計算地点

5.1.2.2.2 (2) a. と同じとする。

b. 計算に用いるパラメータ

地表沈着による外部被ばくに係る実効線量評価に用いるパラメータを第5.1-9表及び第5.1-10表に示す。

(3) 実効線量の計算式

a. 放射性物質の地表沈着量の計算式

放射性物質の地表沈着量は、空気中の放射性物質が5.1.2.1.5で求めた割合で沈着するものとし、無降水期間と降水期間に分けて、(5.1-22)式により計算する。

$$A_G = A_G^d + A_G^r \quad \dots\dots\dots (5.1-22)$$

(無降水期間)

$$A_G^d = \frac{D_G^d}{\lambda_G} \{ 1 - \exp(-\lambda_G \cdot t_G) \}$$

(降水期間)

$$A_G^r = \frac{D_G^{dr} + D_G^r}{\lambda_G} \{ 1 - \exp(-\lambda_G \cdot t_G) \}$$

ここで、

A_G : 放射性物質の地表沈着量 (Bq/m²)

A_G^d : 無降水期間中の放射性物質の地表沈着量 (Bq/m²)

A_G^r : 降水期間中の放射性物質の地表沈着量 (Bq/m²)

D_G^d : 無降水期間中の乾燥沈着率 ($\frac{\text{Bq}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$)

λ_G : 土壌からの放射性物質の実効除去率 (s^{-1})

$$\lambda_G = \lambda + \lambda_s$$

λ : 核種の物理的崩壊定数 (s^{-1})

λ_s : 土壌からの放射性物質の系外除去率(0) (s^{-1})

より厳しい評価として土壌からの放射性物質の系外除去を無視する。

t_G : 地表沈着を考慮する期間 ($20 \times 365 \times 24 \times 3,600$) (s)

D_G^{dr} : 降水期間中の乾燥沈着率 ($\frac{\text{Bq}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$)

D_G^r : 降水期間中の降水沈着率 ($\frac{\text{Bq}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$)

b. 地表沈着した放射性物質による実効線量の計算式

地表沈着した放射性物質による実効線量は, (5.1-23)式により計算する。

$$D_A = \sum_i (K_A)_i \cdot (A_G)_i \quad \dots\dots\dots (5.1-23)$$

ここで

D_A : 地表沈着した放射性物質による実効線量(mSv/y)

$(K_A)_i$: 地表沈着した放射性物質からの放射性核種*i*の実効線量換算係数($\frac{\text{mSv/y}}{\text{Bq/m}^2}$)

$(A_G)_i$: 放射性核種*i*の地表沈着量 (Bq/m^2)

5. 1. 2. 2. 4 気体廃棄物中の放射性物質の呼吸摂取による内部被ばく

(1) 計算方法の概要

再処理施設から放出される放射性物質に基づき、放射性物質の年間平均の地上空気中濃度を算出し、放射性物質の呼吸摂取により周辺監視区域外の公衆が受ける実効線量を計算する。

(2) 計算のための前提条件

a. 実効線量計算地点

5.1.2.2.2 (2) a. と同じとする。

b. 計算に用いるパラメータ

呼吸摂取による内部被ばくに係る実効線量評価に用いるパラメータを第5.1-11表に示す。

(3) 実効線量の計算式

呼吸摂取による実効線量は、(5.1-24) 式により計算する。

$$D_B = B_r \cdot \sum_i (K_B^{50})_i \cdot (\bar{\chi})_i \quad \dots\dots\dots (5.1-24)$$

ここで、

D_B : 呼吸摂取による実効線量 (mSv/y)

B_r : 呼吸率 (22.2×365) (m³/y)

(ただし、トリチウムについては、経皮吸収を考慮して1.5を乗ずる。)

$(K_B^{50})_i$: 呼吸摂取による放射性核種*i*の実効線量係数 (mSv/Bq)

$(\bar{\chi})_i$: 放射性核種*i*の年間平均地上空気中濃度 (Bq/m³)

5. 1. 2. 2. 5 農・畜産物摂取による内部被ばく

(1) 評価方法の概要

農・畜産物摂取による内部被ばくに係る実効線量の評価は、当該陸域における農・畜産業実態及び敷地周辺の公衆の食品摂取状況に基づき、農作物として葉菜、根菜及び米、また、畜産物として、牧草及びデントコーンで飼養される家畜から生産される牛乳及び牛肉を対象として行う。

農・畜産物の摂取による内部被ばくでは、農・畜産物の種類ごとに、摂取による最大の実効線量を評価する。各計算地点における実効線量の計算方法の概要は、次のとおりである。

再処理施設から放出される放射性物質濃度に基づき、放射性物質の年間平均の地上空気中濃度及び年間平均の地表沈着率を算出し、各計算地点で栽培される作物への移行を考慮して、作物中の放射性物質濃度を計算する。畜産物中の放射性物質濃度は、飼料作物によって飼養される家畜への移行を考慮して算出する。なお、トリチウム及び炭素-14の作物中濃度は、それぞれ作物中の水素及び炭素含有量に基づき、比放射能法により求める。

これらの農・畜産物を摂取することにより公衆が受ける実効線量を計算する。

(2) 計算のための前提条件

a. 実効線量計算地点

農・畜産物摂取による実効線量は、将来の農地の可能性を考慮して、作物中の放射性物質濃度の計算地点として敷地境界外を対象とし、そこで生産される農作物及び飼料作物により飼養される家畜から生産される畜産物を摂取することによる実効線量を計算する。

ただし、農地となるおそれのない社有地、湖沼、岸壁、海岸等は、計

算地点から除外する。

b. 計算に用いるパラメータ

農・畜産物摂取による内部被ばくに係る実効線量評価に用いるパラメータを第5.1-9表及び第5.1-12表～第5.1-22表に示す。

(3) 実効線量の計算式

a. 農作物摂取による実効線量の計算式

(a) 放射性物質の地表沈着量の計算式

放射性物質の地表沈着量は、5.1.2.1.5 に示す方法で計算した地表沈着率を基に、農作物による遮断効果を考慮して、(5.1-25)式及び(5.1-26)式により計算する。

(無降水期間)

$$A_v^d = \frac{F_v^d \cdot D_G^d}{\lambda_v} \{1 - \exp(-\lambda_v \cdot t_G)\} \dots\dots\dots (5.1-25)$$

(降水期間)

$$A_v^r = \frac{F_v^{dr} \cdot D_G^{dr} + F_v^r \cdot D_G^r}{\lambda_v} \{1 - \exp(-\lambda_v \cdot t_G)\} \dots\dots\dots (5.1-26)$$

ここで、

A_v^d : 無降水期間中の放射性物質の地表沈着量 (Bq/m²)

A_v^r : 降水期間中の放射性物質の地表沈着量 (Bq/m²)

F_v^d : 農作物vの遮断効果による減少を考慮した無降水期間中の乾燥沈着割合 (1)

より厳しい評価として、農作物の遮断効果を無視する。

D_G^d : 無降水期間中の乾燥沈着率 ($\frac{\text{Bq}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$)

F_v^{dr} : 農作物vの遮断効果による減少を考慮した降水期間中の乾燥沈着割合 (1)

より厳しい評価として、農作物の遮断効果を無視する。

D_G^{dr} : 降水期間中の乾燥沈着率 ($\frac{\text{Bq}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$)

F_v^r : 農作物 v の遮断効果による減少を考慮した降水期間中の降水沈着割合 (1)

より厳しい評価として、農作物の遮断効果を無視する。

D_G^r : 降水期間中の降水沈着率 ($\frac{\text{Bq}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$)

λ_v : 土壌からの放射性物質の実効除去率 (s^{-1})

$$\lambda_v = \lambda + \lambda_{sv}$$

λ : 核種の物理的崩壊定数 (s^{-1})

λ_{sv} : 土壌からの放射性物質の系外除去率 (0) (s^{-1})

より厳しい評価として、土壌からの放射性物質の系外除去を無視する。

t_G : 地表沈着を考慮する期間 ($20 \times 365 \times 24 \times 3,600$) (s)

(b) 農作物中の放射性物質の濃度の計算式

農作物中の放射性物質の濃度は、葉面への直接沈着過程及び根からの吸収過程に分けて、(5.1-27)式により計算する。

$$C_v = C_{1v} + C_{2v} \dots\dots\dots (5.1-27)$$

$$C_{1v} = \left(\frac{R_v^d \cdot F_{ev}}{\lambda_{ev} \cdot Y_v} \cdot D_G^d + \frac{R_v^{dr} \cdot F_{ev}}{\lambda_{ev} \cdot Y_v} \cdot D_G^{dr} + \frac{R_v^r \cdot F_{ev}}{\lambda_{ev} \cdot Y_v} \cdot D_G^r \right) \{ 1 - \exp(-\lambda_{ev} \cdot t_v) \}$$

$$C_{2v} = \frac{C_{fv}}{S_v} \cdot (A_v^d + A_v^r)$$

ここで、

C_v : 農作物 v 中の放射性物質の濃度 ($\text{Bq} / \text{k g}$)

C_{1v} : 葉面への直接沈着過程による農作物 v 中の放射性物質の濃度 ($\text{Bq} / \text{k g}$)

C_{2v} : 根からの吸収過程による農作物 v 中の放射性物質の濃度 ($\text{Bq} / \text{k g}$)

- R_v^d : 無降水期間中の農作物 v の乾燥沈着放射性物質の葉面付着割合
 D_G^d : 無降水期間中の乾燥沈着率 $(\frac{Bq}{m^2 \cdot s})$
 R_v^{dr} : 降水期間中の農作物 v の乾燥沈着放射性物質の葉面付着割合
 D_G^{dr} : 降水期間中の乾燥沈着率 $(\frac{Bq}{m^2 \cdot s})$
 R_v^r : 降水期間中の農作物 v の降水沈着放射性物質の葉面付着割合
 D_G^r : 降水期間中の降水沈着率 $(\frac{Bq}{m^2 \cdot s})$
 F_{ev} : 農作物 v の葉面から可食部への移行割合
 λ_{ev} : 農作物 v からの放射性物質の実効除去率 (s^{-1})
 $\lambda_{ev} = \lambda + \lambda_{wv}$
 λ : 核種の物理的崩壊定数 (s^{-1})
 λ_{wv} : 農作物 v のウェザリングによる除去率 $(5.7 \times 10^{-7} (s^{-1}))$
 Y_v : 農作物 v の栽培密度 (kg/m^2)
 C_{fv} : 土壌から農作物 v への放射性物質の移行係数
 $(\frac{Bq/kg}{Bq/kg})$
 S_v : 農作物 v に対する実効地表面密度 (kg/m^2)
 A_v^d : 無降水期間中の放射性物質の地表沈着量 (Bq/m^2)
 A_v^r : 降水期間中の放射性物質の地表沈着量 (Bq/m^2)
 t_v : 農作物 v への沈着を考慮する期間 (s)

ただし、農作物中のトリチウムの濃度は、トリチウムと安定水素の比率が農作物と空気中とで等しくなるものとして、(5.1-28)式により求める。同様に、農作物中の炭素-14の濃度は、炭素-14と安定炭素の比率が農作物と空気中とで等しくなるものとして、(5.1-29)式により求める。

(トリチウム)

$$C_v^H = F_{Hv} \cdot \frac{\bar{\chi}_H}{H_A} \dots\dots\dots (5.1-28)$$

(炭素-14)

$$C_v^C = F_{Cv} \cdot \frac{\bar{\chi}_C}{C_A} \dots\dots\dots (5.1-29)$$

ここで、

- C_v^H : 農作物 v 中のトリチウムの濃度 (Bq/k g)
- F_{Hv} : 農作物 v 中の水素の質量割合
- $\bar{\chi}_H$: トリチウムの年間平均地上空気中濃度 (Bq/m³)
- H_A : 空気 1 m³ 中の水素の質量 (0.00092) (k g/m³)
- C_v^C : 農作物 v 中の炭素-14の濃度 (Bq/k g)
- F_{Cv} : 農作物 v 中の炭素の質量割合
- $\bar{\chi}_C$: 炭素-14の年間平均地上空気中濃度 (Bq/m³)
- C_A : 空気 1 m³ 中の炭素の質量 (0.00018) (k g/m³)

(c) 農作物摂取による実効線量の計算式

農作物摂取による実効線量は、放射性物質の摂取量及び実効線量係数を用いて、(5.1-30)式により計算する。

$$D_F = \sum_v \sum_i (K_F^{5.0})_i \cdot H_{vi} \dots\dots\dots (5.1-30)$$

$$H_{vi} = 365 \cdot 10^{-3} \cdot W_v \cdot C_{vi} \cdot F_{kv}$$

ここで、

- D_F : 農作物摂取による実効線量 (m Sv/y)
- $(K_F^{5.0})_i$: 経口摂取による放射性核種 i の実効線量係数 (m Sv/Bq)
- H_{vi} : 農作物 v の摂取による放射性核種 i の摂取量 (Bq/y)
- W_v : 農作物 v の摂取量 (g/d)

摂取量については、現地食品摂取調査結果から得られた値に既存の評価の例を考慮して設定する。

C_{vi} : 農作物 v 中の放射性核種 i の濃度 (Bq/k g)

F_{kv} : 農作物 v の市場希釈係数 (1)

市場希釈係数については、自家消費を考慮して1とする。

b. 畜産物摂取による実効線量の計算式

(a) 畜産物中の放射性物質の濃度の計算式

畜産物中の放射性物質の濃度は、飼料作物中の放射性物質の濃度、飼料摂取量及び畜産物中への放射性物質の移行係数を用いて、(5.1-31)式により計算する。

$$C_n = F_{Ln} \cdot \sum_v C_{va} \quad \dots\dots\dots (5.1-31)$$

$$C_{va} = A_{va} \cdot C_v$$

ここで、

C_n : 畜産物 n 中の放射性物質の濃度 (Bq/k g)

F_{Ln} : 畜産物 n 中への放射性物質の移行係数 ($\frac{\text{Bq/k g}}{\text{Bq/d}}$)

C_{va} : 飼料作物 v の摂取による家畜 a の放射性物質取り込み量 (Bq/d)

A_{va} : 家畜 a の飼料作物 v の摂取量 (k g/d)

摂取量については、現地畜産業実態に基づき設定する。

C_v : 飼料作物 v 中の放射性物質の濃度 (Bq/k g)

ただし、畜産物中への水素及び炭素の移行係数は、(5.1-32)式及び(5.1-33)式により計算する。

$$F_{Ln}^H = F_{Hn} / \sum_v (A_{va} \cdot F_{Hv}) \quad \dots\dots\dots (5.1-32)$$

$$F_{Ln}^C = F_{Cn} / \sum_v (A_{va} \cdot F_{Cv}) \quad \dots\dots\dots (5.1-33)$$

ここで、

F_{Ln}^H : 畜産物 n 中への水素の移行係数 (d/k g)

- F_{Hn} : 畜産物 n 中の水素の質量割合
- F_{Hv} : 飼料作物 v 中の水素の質量割合
- F_{Ln}^C : 畜産物 n 中への炭素の移行係数 (d / k g)
- F_{Cn} : 畜産物 n 中の炭素の質量割合
- F_{Cv} : 飼料作物 v 中の炭素の質量割合

なお、(5.1-31)式における飼料作物中の放射性物質の濃度は、a.(b)と同様に計算する。

(b) 畜産物摂取による実効線量の計算式

畜産物摂取による実効線量は、放射性物質の摂取量及び実効線量係数を用いて、(5.1-34)式により計算する。

$$D_N = \sum_n \sum_i (K_F^{5.0})_i \cdot H_{ni} \quad \dots\dots\dots (5.1-34)$$

$$H_{ni} = 365 \cdot 10^{-3} \cdot W_n \cdot C_{ni} \cdot F_{kn}$$

ここで、

- D_N : 畜産物摂取による実効線量 (m S v / y)
- $(K_F^{5.0})_i$: 経口摂取による放射性核種 i の実効線量係数 (m S v / B q)
- H_{ni} : 畜産物 n の摂取による放射性核種 i の摂取量 (B q / y)
- W_n : 畜産物 n の摂取量 (g / d)
- C_{ni} : 畜産物 n 中の放射性核種 i の濃度 (B q / k g)
- F_{kn} : 畜産物 n の市場希釈係数 (1)

摂取量については、現地食品摂取調査結果から得られた値に既存の評価の例を考慮して設定する。

牛乳の市場希釈係数については、自家消費を考慮して1とする。牛肉の市場希釈係数については、現地で生産された肉牛からの牛肉が敷地周辺の公衆に摂取されることを考慮して1とする。

5. 1. 2. 2. 6 実効線量の評価結果

(1) 計算結果の足し合わせ

気体廃棄物による実効線量の計算結果については、各経路の実効線量を次のように足し合わせた。放射性雲からの外部被ばく、地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくは、1地点において同時に被ばくするものとし、地点ごとにそれぞれの実効線量を加算し、その結果が最大となる地点での実効線量を評価結果とした。3経路合計の実効線量の方位別最大値を第5.1-23表に示す。また、農・畜産物の摂取による内部被ばくについては、農・畜産物の種類ごとに、その農・畜産物摂取による実効線量の最大値をそれぞれ加算し、評価結果とした。

(2) 評価結果

主排気筒から放出される気体廃棄物中の放射性物質による実効線量の評価を行った結果は、第5.1-24表に示すとおりである。

放射性雲からの外部被ばくに係る実効線量、地表沈着による外部被ばくに係る実効線量及び呼吸摂取による内部被ばくに係る実効線量の合計が最大となるのは、主排気筒からE方向約690m地点であり、その値は年間約 $8.3 \times 10^{-3} \text{ m S v}$ である。この地点を第5.1-1図に示す。

農・畜産物摂取による内部被ばくに係る実効線量は、敷地境界外を対象として計算した結果、年間約 $1.1 \times 10^{-2} \text{ m S v}$ であり、気体廃棄物中の放射性物質に係る各被ばく経路の実効線量の合計は、年間約 $1.9 \times 10^{-2} \text{ m S v}$ である。

なお、北換気筒、低レベル廃棄物処理建屋換気筒及び冷却空気出口シャフトからの気体廃棄物の放出量は十分小さく、公衆の実効線量は、主排気筒からの放出に起因する実効線量に比べて十分小さい。

5. 1. 2. 3 気体廃棄物中の放射性物質による皮膚の等価線量の評価

5. 1. 2. 3. 1 皮膚の等価線量の評価に用いる放射性物質の放出量

主排気筒から放出される気体廃棄物中の放射性物質による皮膚の等価線量の評価に用いる放射性物質の年間の放出量は、第5.1-25表に示すとおりである。

なお、第5.1-25表に示すその他(α)及びその他(β, γ)については、線量への寄与の大きい核種は核種ごとに、それら以外の核種は、アルファ線を放出する核種、ガンマ線を放出する核種及びベータ線のみを放出する核種に分類し、それぞれ、核種ごとに評価する核種のうち単位放出量当たりの線量の寄与の大きい核種に置き換えて評価する。

第5.1-25表に示す核種のうち、その他希ガス及びその他よう素の内訳は、それぞれ第5.1-26表及び第5.1-27表に示すとおりである。

5. 1. 2. 3. 2 気体廃棄物中の放射性物質の放射性雲からの外部被ばく

(1) 計算方法の概要

再処理施設から放出される放射性物質質量に基づき、風下方位及びその隣接方位における年間平均の空气中放射性物質濃度分布を算出し、放射性雲中の放射性物質からのガンマ線及びベータ線により周辺監視区域外の公衆が受ける皮膚の等価線量を計算する。

(2) 計算のための前提条件

a. 皮膚の等価線量計算地点

5. 1. 2. 2. 2 (2) a. と同じとする。

b. 計算に用いるパラメータ

放射性雲からの皮膚の等価線量評価に用いるパラメータを第5. 1- 8表及び第5. 1- 28表に示す。

(3) 皮膚の等価線量の計算式

a. 計算に用いる基本式

主排気筒から放出された放射性物質の放射性雲による計算地点におけるガンマ線による空気カーマ率は、5. 1. 2. 2. 2 (3) a. と同様の方法で計算する。

また、年間平均地上空气中濃度は、5. 1. 2. 1. 4に示す方法で計算する。

b. 皮膚の等価線量の計算式

皮膚の等価線量は、(5. 1- 35)式により計算する。

$$D_S = \sum_i K_3 \cdot 10^{-3} \cdot f_h \cdot f_o \cdot \{(\overline{D}_L)_i + (\overline{D}_{L-1})_i + (\overline{D}_{L+1})_i\} \\ + \sum_i (K_4)_i \cdot (\overline{\chi})_i \quad \dots\dots\dots (5. 1- 35)$$

ここで、

D_S : 年間の皮膚の等価線量 (m Sv/y)

K_3 : 空気カーマから皮膚の等価線量への換算係数

$$(0.9) \left(\frac{\mu \text{ Sv}}{\mu \text{ Gy}} \right)$$

f_h : 家屋の遮蔽係数 (1)

f_o : 居住係数 (1)

$(\overline{D}_L)_i, (\overline{D}_{L-1})_i, (\overline{D}_{L+1})_i$: 計算地点を含む方位(L)及びその隣接方位に向かう放射性雲中の放射性核種 i による年間平均ガンマ線空気カーマ $\left(\frac{\mu \text{ Gy}}{\text{y}} \right)$

これらは、(5.1-20)式から得られる空気カーマ率(D_γ)を、大気安定度別風向分布及び風速分布を考慮して年間について積算して求める。

$(K_4)_i$: 放射性雲中の放射性核種 i からのベータ線外部被ばくによる皮膚の等価線量換算係数 $\left(\frac{\text{m Sv}/\text{y}}{\text{Bq}/\text{m}^3} \right)$

$(\overline{\chi})_i$: 放射性核種 i の年間平均地上空気中濃度 (Bq/m^3)

5. 1. 2. 3. 3 気体廃棄物中の放射性物質の地表沈着による外部被ばく

(1) 計算方法の概要

再処理施設から放出される放射性物質質量に基づき、放射性物質の年間平均の地表沈着率を算出し、地表に沈着した放射性物質により周辺監視区域外の公衆が受ける皮膚の等価線量を計算する。

(2) 計算のための前提条件

a. 皮膚の等価線量計算地点

5. 1. 2. 2. 2 (2) a. と同じとする。

b. 計算に用いるパラメータ

地表沈着による皮膚の等価線量評価に用いるパラメータを第5. 1－9表及び第5. 1－29表に示す。

(3) 皮膚の等価線量の計算式

a. 放射性物質の地表沈着量の計算式

放射性物質の地表沈着量は、5. 1. 2. 2. 3 (3) a. と同様の方法で計算する。

b. 皮膚の等価線量の計算式

地表沈着した放射性物質による皮膚の等価線量は、(5. 1－36)式により計算する。

$$D_{AS} = \sum_i (K_{AS}^G)_i \cdot (A_G)_i + \sum_i (K_{AS}^B)_i \cdot (A_G)_i \quad \cdots (5. 1-36)$$

ここで、

D_{AS} : 地表沈着した放射性物質による皮膚の等価線量
(mSv/y)

$(K_{AS}^G)_i$: 地表沈着した放射性核種*i*のガンマ線による皮膚の
等価線量換算係数 $(\frac{\text{mSv/y}}{\text{Bq/m}^2})$

$(K_{AS}^B)_i$: 地表沈着した放射性核種*i*のベータ線による皮膚の
等価線量換算係数 $(\frac{\text{mSv/y}}{\text{Bq/m}^2})$

$(A_G)_i$: 放射性核種*i*の地表沈着量 (Bq/m^2)

5. 1. 2. 3. 4 皮膚の等価線量の評価結果

(1) 計算結果の足し合わせ

気体廃棄物による皮膚の等価線量の計算結果については、各経路の皮膚の等価線量を次のように足し合わせた。放射性雲からの外部被ばく及び地表沈着による外部被ばくは、1地点において同時に被ばくするものとし、地点ごとにそれぞれの皮膚の等価線量を加算し、その結果が最大となる地点での皮膚の等価線量を評価結果とした。

(2) 評価結果

主排気筒から放出される気体廃棄物中の放射性物質による皮膚の等価線量の評価を行った結果は、第5.1-30表に示すとおりである。

皮膚の等価線量の合計が最大となるのは、主排気筒からESE方向約1,100m地点であり、その値は年間約 1.6×10^{-1} mSvである。この地点を第5.1-1図に示す。

なお、北換気筒、低レベル廃棄物処理建屋換気筒及び冷却空気出口シャフトからの気体廃棄物の放出量は十分小さく、公衆の皮膚の等価線量は、主排気筒からの放出に起因する皮膚の等価線量に比べて十分小さい。

第5.1-1表 主排気筒に係る放出源の有効高さ

風下方位	有効高さ (m)
N	180
NNE	185
N E	180
ENE	190
E	190
ESE	155
S E	175
SSE	185
S	180
SSW	200
S W	190
WSW	190
W	175
WNW	180
N W	185
NNW	200

第 5.1-2 表 主排気筒放出に係る方位別大気安定度別風速逆数の総和

(標高 205m, 地上高 146m) (s / m)

大気安定度 計算地点の方位	A	B	C	D	E	F
N	1.54	21.41	1.25	39.99	1.80	26.87
NNE	2.92	16.32	3.22	27.10	0.82	20.49
N E	2.86	8.73	3.40	24.32	1.30	17.56
ENE	0.64	10.45	11.61	85.38	8.15	25.00
E	0.68	13.94	29.08	183.30	10.20	38.47
ESE	2.45	23.11	24.74	100.46	7.33	21.31
S E	0.64	13.51	6.58	58.37	4.43	30.22
SSE	0.00	6.75	2.89	28.53	2.02	14.34
S	0.86	12.15	1.82	19.10	0.73	11.54
SSW	0.00	5.26	0.78	23.12	0.97	6.95
S W	0.00	9.07	4.32	34.54	0.00	6.73
WSW	0.00	19.56	15.93	87.59	1.71	7.71
W	0.39	15.30	25.51	100.89	1.31	12.96
WNW	2.71	26.87	14.70	87.13	4.17	8.78
N W	0.30	22.42	4.98	57.68	2.87	21.14
NNW	6.68	16.58	3.35	36.15	1.11	26.83

第 5.1-3 表 主排気筒放出に係る方位別大気安定度別無降水期間割合

(標高 205m, 地上高 146m)

大気安定度 計算地点の方位	A	B	C	D	E	F
N	1.000	0.959	1.000	0.872	1.000	0.991
NNE	1.000	0.974	0.950	0.859	1.000	1.000
N E	0.750	0.851	1.000	0.778	1.000	1.000
ENE	1.000	0.960	1.000	0.872	1.000	0.980
E	1.000	0.968	0.978	0.920	1.000	1.000
ESE	1.000	0.981	0.985	0.887	1.000	0.987
S E	1.000	0.962	1.000	0.855	1.000	1.000
SSE	1.000	1.000	0.801	0.806	1.000	1.000
S	1.000	1.000	0.835	0.808	1.000	1.000
SSW	1.000	1.000	1.000	0.538	1.000	1.000
S W	1.000	0.926	1.000	0.729	1.000	1.000
WSW	1.000	0.973	0.985	0.792	1.000	1.000
W	1.000	1.000	0.989	0.862	1.000	1.000
WNW	1.000	0.979	1.000	0.836	1.000	1.000
N W	1.000	1.000	0.858	0.739	1.000	1.000
NNW	1.000	1.000	1.000	0.773	1.000	0.979

第5.1-4表 主排気筒放出に係る方位別大気安定度別降水強度

(標高 205m, 地上高 146m) (mm/h)

大気安定度 計算地点の方位	A	B	C	D	E	F
N	0.00	1.61	0.00	2.22	0.00	0.50
NNE	0.00	0.54	0.50	2.02	0.00	0.00
N E	1.00	0.54	0.00	1.24	0.00	0.00
ENE	0.00	0.54	0.00	1.16	0.00	0.50
E	0.00	1.08	0.60	1.14	0.00	0.00
ESE	0.00	0.54	0.50	1.64	0.00	0.50
SE	0.00	0.54	0.00	1.71	0.00	0.00
SSE	0.00	0.00	0.50	2.17	0.00	0.00
S	0.00	0.00	1.50	3.39	0.00	0.00
SSW	0.00	0.00	0.00	2.93	0.00	0.00
SW	0.00	0.54	0.00	1.02	0.00	0.00
WSW	0.00	1.08	0.50	1.75	0.00	0.00
W	0.00	0.00	0.50	1.64	0.00	0.00
WNW	0.00	0.54	0.00	1.48	0.00	0.00
NW	0.00	0.00	1.67	1.88	0.00	0.00
NNW	0.00	0.00	0.00	2.69	0.00	0.75

第5.1-5表 実効線量の評価に用いる主排気筒からの
放射性物質の放出量

核 種	放 出 量 (Bq/y)
Kr-85	3.3×10^{17}
その他希ガス	1.9×10^{14}
H-3	1.9×10^{15}
C-14	5.2×10^{13}
I-129	1.1×10^{10}
I-131	1.7×10^{10}
その他よう素	1.7×10^{12}
その他 (α)	3.3×10^8
その他 (β, γ)	9.4×10^{10}

(注) その他(α)は、プルトニウム(α)(2.9×10^8 Bq/y)について、その他(β, γ)は、ストロンチウム-90/イットリウム-90($7.6 \times 10^8 / 7.6 \times 10^8$ Bq/y), ルテニウム-106/ロジウム-106($4.1 \times 10^{10} / 4.1 \times 10^{10}$ Bq/y), セシウム-137/バリウム-137m($1.1 \times 10^9 / 1.0 \times 10^9$ Bq/y) についての評価を行う。

これら以外の核種については、アルファ線を放出する核種 (4.0×10^7 Bq/y)はプルトニウム(α)として、アルファ線を放出しない核種のうち、ガンマ線を放出する核種(1.4×10^9 Bq/y)はセシウム-137/バリウム-137mとして、ガンマ線を放出しない核種(8.2×10^9 Bq/y)はストロンチウム-90/イットリウム-90として評価を行う。

第5.1-6表 実効線量の評価に用いる主排気筒からの
 その他希ガスの放出量

核 種	放 出 量 (Bq/y)
Ar-39	7.1×10^{12}
Kr-81	2.2×10^7
Kr-83m	2.1×10^{11}
Kr-85m	2.1×10^{11}
Kr-87	6.9×10^{11}
Kr-88	5.8×10^{11}
Kr-89	8.1×10^{12}
Kr-90	1.6×10^{13}
Xe-131m	9.4×10^{10}
Xe-133m	7.5×10^{11}
Xe-133	3.9×10^{11}
Xe-135m	1.4×10^{13}
Xe-135	3.4×10^{12}
Xe-137	4.4×10^{13}
Xe-138	2.0×10^{13}
Xe-139	6.6×10^{13}
その他希ガス合計	1.9×10^{14}

第5.1-7表 実効線量の評価に用いる主排気筒
からのその他よう素の放出量

核 種	放 出 量 (Bq/y)
I-132	3.8×10^{11}
I-133	2.2×10^{11}
I-134	7.4×10^{11}
I-135	3.1×10^{11}
その他よう素合計	1.7×10^{12}

第5.1-8表(1) 希ガスのガンマ線実効エネルギー (E_γ)

核種	ガンマ線実効エネルギー (MeV/dis)
Ar-39	0
Ar-41	1.3×10^0
Kr-81	1.2×10^{-2}
Kr-83m	2.5×10^{-3}
Kr-85m	1.6×10^{-1}
Kr-85	2.2×10^{-3}
Kr-87	7.9×10^{-1}
Kr-88	2.0×10^0
Kr-89	2.1×10^0
Kr-90	1.3×10^0
Xe-131m	2.0×10^{-2}
Xe-133m	4.2×10^{-2}
Xe-133	4.5×10^{-2}
Xe-135m	4.3×10^{-1}
Xe-135	2.5×10^{-1}
Xe-137	1.8×10^{-1}
Xe-138	1.2×10^0
Xe-139	8.5×10^{-1}

第 5.1-8 表(2) 希ガス以外の核種のガンマ線実効エネルギー (E_{γ})

核 種	ガンマ線実効エネルギー (MeV/dis)
H-3	0
C-14	0
Co-60	2.5×10^0
Sr-90/Y-90	0 / 1.7×10^{-6}
Ru-106/Rh-106	0 / 2.0×10^{-1}
I-129	2.4×10^{-2}
I-131	3.8×10^{-1}
I-132	2.3×10^0
I-133	6.1×10^{-1}
I-134	2.8×10^0
I-135	1.6×10^0
Cs-137/Ba-137m	0 / 6.0×10^{-1}
Pu-240	1.7×10^{-3}

第5.1-9表 核種の物理的崩壊定数 (λ)

核種	物理的崩壊定数 (s^{-1})
Co-60	4.170×10^{-9}
Sr-90	7.632×10^{-10}
Ru-106	2.186×10^{-8}
I-129	1.400×10^{-15}
I-131	9.954×10^{-7}
I-132	8.445×10^{-5}
I-133	9.257×10^{-6}
I-134	2.196×10^{-4}
I-135	2.913×10^{-5}
Cs-137	7.285×10^{-10}
Pu-240	3.345×10^{-12}

第5.1-10表 地表沈着放射性物質からの実効線量換算係数($(K_A)_i$)

核種	実効線量換算係数 $(\frac{\text{mSv/y}}{\text{Bq/m}^2})$
Co-60	6.2×10^{-5}
Sr-90/Y-90	$4.4 \times 10^{-8} / 3.4 \times 10^{-6}$
Ru-106/Rh-106	0 / 1.0×10^{-5}
I-129	6.1×10^{-7}
I-131	1.1×10^{-5}
I-132	6.4×10^{-5}
I-133	1.8×10^{-5}
I-134	7.3×10^{-5}
I-135	4.1×10^{-5}
Cs-137/Ba-137m	$7.4 \times 10^{-8} / 1.7 \times 10^{-5}$
Pu-240	2.4×10^{-8}

(注) 実効線量当量換算係数を実効線量換算係数として用いる。

第5.1-11表 呼吸摂取による実効線量係数($(K_B)_i$)

核 種	実効線量係数 (mSv/Bq)
H-3	4.1×10^{-8}
C-14	5.8×10^{-7}
Co-60	3.1×10^{-5}
Sr-90/Y-90	$1.6 \times 10^{-4} / 1.5 \times 10^{-6}$
Ru-106/Rh-106	$6.6 \times 10^{-5} / 0$
I-129	6.6×10^{-5}
I-131	1.5×10^{-5}
I-132	3.1×10^{-7}
I-133	2.9×10^{-6}
I-134	1.5×10^{-7}
I-135	9.2×10^{-7}
Cs-137/Ba-137m	$4.6 \times 10^{-6} / 0$
Pu-240	5.0×10^{-2}

第 5.1-12 表 作物の葉面付着割合 (R_v^d, R_v^{dr}, R_v^r)

作物	元素	葉面付着割合	
		乾燥沈着 (R_v^d, R_v^{dr})	降水沈着 (R_v^r)
葉牧 菜草 デントコーン	I	0.2	0.1
	I 以外	0.2	
米	I	0.5	0.05
	I 以外	0.25	0.1
根 菜	I	0.2	0.1
	I 以外	0.2	

第 5.1-13 表 作物の葉面から可食部への移行割合 (F_{ev})

元 素	葉面から可食部への移行割合				
	葉 菜	根 菜	米	牧 草	デントコーン
Co	1.0	0.05	0.1	1.0	1.0
Sr	1.0	0.01	0.1	1.0	1.0
Ru	1.0	0.05	0.1	1.0	1.0
I	1.0	0.1	0.01	1.0	1.0
Cs	1.0	0.1	0.1	1.0	1.0
Pu	1.0	0.1	0.1	1.0	1.0

第 5.1-14 表 作物の栽培密度 (Y_v)

作物	栽培密度 (kg/m^2)
葉菜	2.8
根菜	2.2
米	0.37
牧草	2.0
デントコーン	4.7

第5.1-15表 土壌から作物への移行係数(C_f)

元素	土壌から作物への移行係数 $\left(\frac{\text{Bq/kg}}{\text{Bq/kg}} \right)$				
	葉菜	根菜	米	牧草	デントコーン
Co	9.4×10^{-3}	2.0×10^{-3}	1.2×10^{-2}	9.4×10^{-3}	9.4×10^{-3}
Sr	1.7×10^{-2}	6.0×10^{-2}	2.4×10^{-2}	1.7×10^{-2}	1.7×10^{-2}
Ru	5.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	7.2×10^{-2}	5.0×10^{-2}	5.0×10^{-2}
I	2.0×10^{-2}	2.0×10^{-2}	5.0×10^{-3}	2.0×10^{-2}	2.0×10^{-2}
Cs	1.0×10^{-2}	5.0×10^{-3}	7.2×10^{-3}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}
Pu	2.2×10^{-4}	1.0×10^{-3}	2.6×10^{-4}	5.0×10^{-4}	2.2×10^{-4}

第 5.1-16 表 作物に対する実効地表面密度 (S_v)

作物	実効地表面密度 (kg/m^2)
葉菜	190
根菜	280
米	150
牧草	140
デントコーン	190

第5.1-17表 作物への沈着を考慮する期間 (t_v)

作物	沈着を考慮する期間
葉菜	240日
根菜	180日
米	210日
牧草	90日
デントコーン	150日

第5.1-18表 農・畜産物中の水素及び炭素の重量割合

(F_{Hv} , F_{Cv} , F_{Hn} , F_{Cn})

農・畜産物	農・畜産物中の水素の重量割合 F_{Hv} , F_{Hn}	農・畜産物中の炭素の重量割合 F_{Cv} , F_{Cn}
葉 菜	0.11	0.028
根 菜	0.10	0.078
米	0.066	0.41
牧 草	0.064	0.33
デントコーン	0.099	0.099
牛 乳	0.11	0.062
牛 肉	0.092	0.23

第5.1-19表 経口摂取による実効線量係数($(K_F)_i$)

核 種	実効線量係数 (mSv/Bq)
H-3	4.2×10^{-8}
C-14	5.8×10^{-7}
Co-60	3.4×10^{-6}
Sr-90/Y-90	$2.8 \times 10^{-5} / 2.7 \times 10^{-6}$
Ru-106/Rh-106	$7.0 \times 10^{-6} / 0$
I-129	7.2×10^{-5}
I-131	1.6×10^{-5}
I-132	2.9×10^{-7}
I-133	3.1×10^{-6}
I-134	1.1×10^{-7}
I-135	9.3×10^{-7}
Cs-137/Ba-137m	$1.3 \times 10^{-5} / 0$
Pu-240	2.5×10^{-4}

第 5.1-20 表 食品の摂取量 (W_v , W_n)

	食 品	摂 取 量 (g / d)
農 産 物 (W_v)	葉 菜	320
	根 菜	200
	米	320
畜 産 物 (W_n)	牛 乳	200
	牛 肉	6

第5.1-21表 畜産物への放射性物質の移行係数 (F_{Ln})

元 素	畜産物への移行係数 $(\frac{\text{Bq/kg}}{\text{Bq/d}})$	
	牛 乳	牛 肉
H	3.7×10^{-2}	3.1×10^{-2}
C	6.4×10^{-3}	2.4×10^{-2}
Co	1.0×10^{-3}	1.3×10^{-2}
Sr	8.0×10^{-4}	6.0×10^{-4}
Ru	1.0×10^{-6}	4.0×10^{-1}
I	6.0×10^{-3}	2.9×10^{-3}
Cs	1.2×10^{-2}	4.0×10^{-3}
Pu	4.5×10^{-8}	4.1×10^{-7}

第 5.1-22 表 家畜の飼料作物摂取量 (A_{va})

家 畜	飼料作物の摂取量 (k g / d)	
	牧 草	デントコーン
乳 牛	25	14
肉 牛	25	14

第5.1-23表 気体廃棄物中の放射性物質による3経路合計の実効線量の方位別最大値

風下方位	3経路合計の方位別最大値 ^(注) (mSv/y)
N	4.2×10 ⁻³
NNE	3.4×10 ⁻³
NE	3.7×10 ⁻³
ENE	5.9×10 ⁻³
E	8.3×10 ⁻³
ESE	7.6×10 ⁻³
SE	3.6×10 ⁻³
SSE	2.4×10 ⁻³
S	2.3×10 ⁻³
SSW	2.5×10 ⁻³
SW	2.6×10 ⁻³
WSW	5.5×10 ⁻³
W	6.1×10 ⁻³
WNW	6.4×10 ⁻³
NW	5.4×10 ⁻³
NNW	3.8×10 ⁻³

(注) 放射性雲からの外部被ばく，地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくの各経路の実効線量の合計値の方位別最大値

第5.1-24表 気体廃棄物中の放射性物質による実効線量

経 路	実効線量 (m S v / y)	評 価 地 点		
放射性雲からの 外部被ばく	約 6.5×10^{-3}	E方向, 約 690m		
地表沈着による 外部被ばく	約 1.7×10^{-3}			
呼吸摂取による 内部被ばく	約 1.7×10^{-4}			
農作物摂取による 内部被ばく	約 9.2×10^{-3}	米	E S E方向, 約1,200m	
		葉 菜	E S E方向, 約1,100m	
		根 菜	E S E方向, 約1,100m	
畜産物摂取による 内部被ばく	約 1.2×10^{-3}	牛乳	牧 草	E S E方向, 約1,100m
			デントコーン	E S E方向, 約1,200m
		牛肉	牧 草	E S E方向, 約1,100m
			デントコーン	E S E方向, 約1,100m
合 計	約 1.9×10^{-2}	—————		

第 5.1-25 表 皮膚の等価線量の評価に用いる主排気筒
からの放射性物質の放出量

核 種	放 出 量 (Bq/y)
Kr-85	3.3×10^{17}
その他希ガス	1.9×10^{14}
H-3	1.9×10^{15}
C-14	5.2×10^{13}
I-129	1.1×10^{10}
I-131	1.7×10^{10}
その他よう素	1.7×10^{12}
その他 (α)	3.3×10^8
その他 (β, γ)	9.4×10^{10}

(注) その他(α)は、プルトニウム(α)(2.9×10^8 Bq/y)について、その他(β, γ)は、ストロンチウム-90/イットリウム-90($7.6 \times 10^8 / 7.6 \times 10^8$ Bq/y)、ルテニウム-106/ロジウム-106($4.1 \times 10^{10} / 4.1 \times 10^{10}$ Bq/y)、セシウム-137/バリウム-137m($1.1 \times 10^9 / 1.0 \times 10^9$ Bq/y)についての評価を行う。

これら以外の核種については、アルファ線を放出する核種 (4.0×10^7 Bq/y)はプルトニウム(α)として、アルファ線を放出しない核種のうち、ガンマ線を放出する核種(1.4×10^9 Bq/y)はセシウム-137/バリウム-137mとして、ガンマ線を放出しない核種(8.2×10^9 Bq/y)はストロンチウム-90/イットリウム-90として評価を行う。

第 5.1-26 表 皮膚の等価線量の評価に用いる主排気筒
からのその他希ガスの放出量

核 種	放 出 量 (Bq/y)
Ar-39	7.1×10^{12}
Kr-81	2.2×10^7
Kr-83m	2.1×10^{11}
Kr-85m	2.1×10^{11}
Kr-87	6.9×10^{11}
Kr-88	5.8×10^{11}
Kr-89	8.1×10^{12}
Kr-90	1.6×10^{13}
Xe-131m	9.4×10^{10}
Xe-133m	7.5×10^{11}
Xe-133	3.9×10^{11}
Xe-135m	1.4×10^{13}
Xe-135	3.4×10^{12}
Xe-137	4.4×10^{13}
Xe-138	2.0×10^{13}
Xe-139	6.6×10^{13}
その他希ガス合計	1.9×10^{14}

第 5.1-27 表 皮膚の等価線量の評価に用いる主排気筒
からのその他よう素の放出量

核 種	放 出 量 (Bq/y)
I-132	3.8×10^{11}
I-133	2.2×10^{11}
I-134	7.4×10^{11}
I-135	3.1×10^{11}
その他よう素合計	1.7×10^{12}

第5.1-28表(1) 放射性雲中の希ガスからのベータ線外部被ばくによる皮膚の等価線量換算係数 (K_4)_i

核種	皮膚の等価線量換算係数 ($\frac{\text{mSv/y}}{\text{Bq/m}^3}$)
Ar-39	3.3×10^{-4}
Ar-41	8.8×10^{-4}
Kr-81	0
Kr-83m	0
Kr-85m	4.2×10^{-4}
Kr-85	4.1×10^{-4}
Kr-87	2.9×10^{-3}
Kr-88	6.6×10^{-4}
Kr-89	3.0×10^{-3}
Kr-90	2.8×10^{-3}
Xe-131m	1.1×10^{-4}
Xe-133m	2.5×10^{-4}
Xe-133	8.2×10^{-5}
Xe-135m	1.8×10^{-4}
Xe-135	5.4×10^{-4}
Xe-137	3.9×10^{-3}
Xe-138	1.3×10^{-3}
Xe-139	3.9×10^{-3}

第5.1-28表(2) 放射性雲中の希ガス以外の核種からのベータ線外部
被ばくによる皮膚の等価線量換算係数 (K_4)_i

核種	皮膚の等価線量 ($\frac{\text{m Sv/y}}{\text{Bq/m}^3}$) 換算係数
H-3	0
C-14	5.9×10^{-6}
Co-60	7.2×10^{-5}
Sr-90/Y-90	$2.9 \times 10^{-4} / 2.0 \times 10^{-3}$
Ru-106/Rh-106	0 / 3.1×10^{-3}
I-129	3.5×10^{-6}
I-131	2.6×10^{-4}
I-132	9.4×10^{-4}
I-133	7.6×10^{-4}
I-134	1.2×10^{-3}
I-135	6.7×10^{-4}
Cs-137/Ba-137m	$2.3 \times 10^{-4} / 1.3 \times 10^{-4}$
Pu-240	0

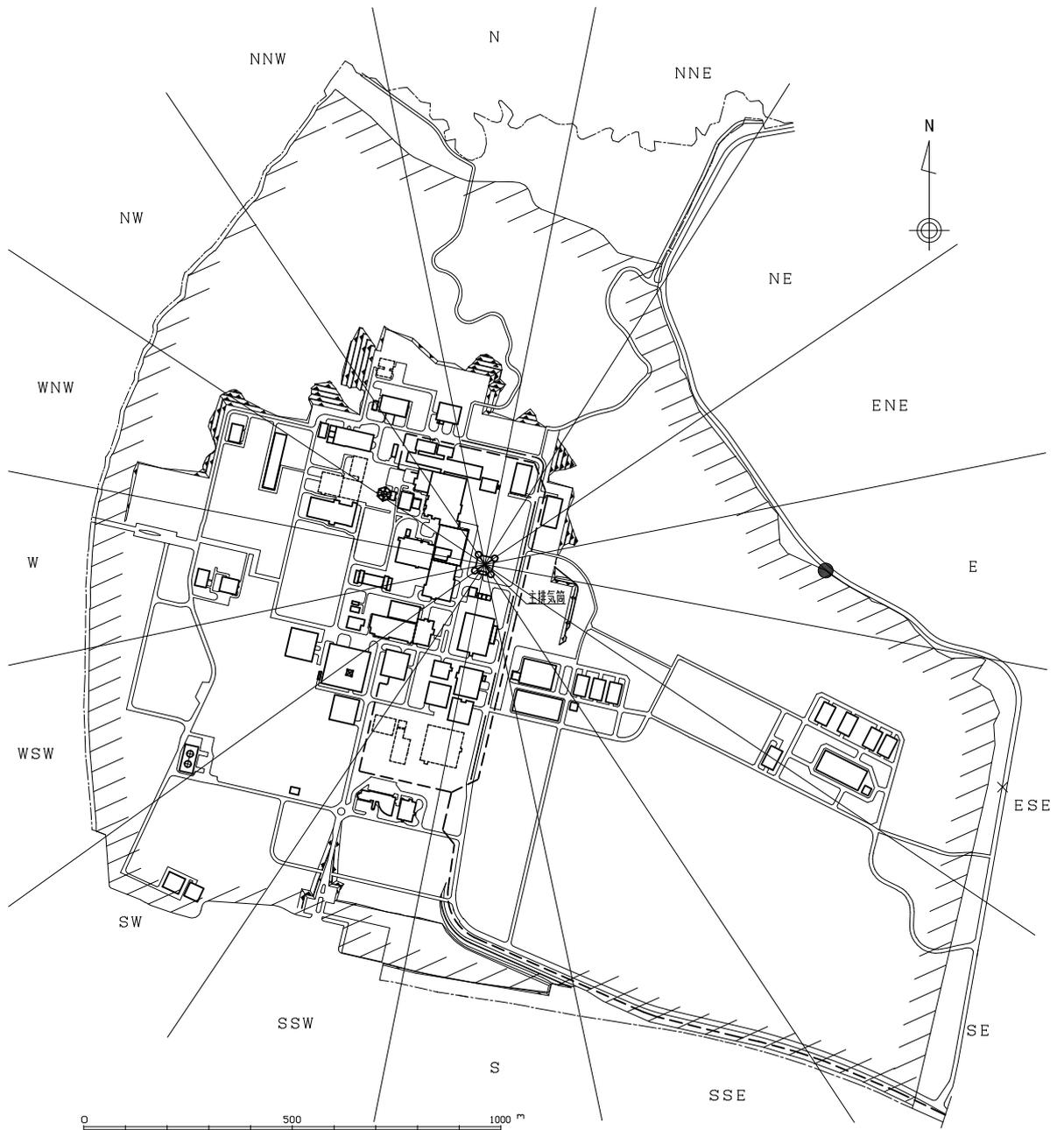
第5.1-29表 地表沈着放射性物質からの皮膚の等価線量換算係数

$$((K_{AS}^G)_i, (K_{AS}^B)_i)$$

核 種	皮膚の等価線量換算係数 $(\frac{\text{m Sv/y}}{\text{Bq/m}^2})$	
	ガンマ線による皮膚の 等価線量換算係数 $(K_{AS}^G)_i$	ベータ線による皮膚の 等価線量換算係数 $(K_{AS}^B)_i$
Co-60	8.2×10^{-5}	0
Sr-90/Y-90	0 / 0	$4.4 \times 10^{-6} / 3.4 \times 10^{-4}$
Ru-106/Rh-106	0 / 7.6×10^{-6}	0 / 4.4×10^{-4}
I-129	1.4×10^{-6}	0
I-131	1.4×10^{-5}	5.8×10^{-6}
I-132	8.3×10^{-5}	1.5×10^{-4}
I-133	2.2×10^{-5}	1.2×10^{-4}
I-134	9.4×10^{-5}	2.1×10^{-4}
I-135	5.2×10^{-5}	9.8×10^{-5}
Cs-137/Ba-137m	0 / 2.2×10^{-5}	$7.4 \times 10^{-6} / 2.9 \times 10^{-5}$
Pu-240	1.9×10^{-7}	0

第 5.1-30 表 気体廃棄物中の放射性物質による皮膚の等価線量

経 路	皮膚の等価線量 (mSv/y)	評 価 地 点
放射性雲からの 外部被ばく	約 9.8×10^{-2}	E S E 方向, 約 1,100m
地表沈着による 外部被ばく	約 5.5×10^{-2}	
合 計	約 1.6×10^{-1}	—————



- //// 周辺監視区域境界
- 敷地境界
- 放射性雲からの外部被ばく、地表沈着による外部被ばく及び呼吸摂取による内部被ばくに係る実効線量
- × : 皮膚の等価線量

第5.1-1図 気体廃棄物の放出に係る線量評価地点

補足説明資料 3

敷地の面積及び形状の変更に伴う新規則第 16 条

(運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止) への影響について

1. 概要

再処理施設に隣接する核燃料物質使用施設（環境管理センター）等の周辺監視区域との一元化の観点から再処理施設の周辺監視区域を拡大するにあたり、第16条（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止）の設計基準事故時の線量評価へ影響がないことを確認した。

2. 設計基準事故時の線量評価

設計基準事故時の線量評価に使用する相対濃度（以下、「 x/Q 」という。）及び相対線量（以下、「 D/Q 」という。）における評価地点は、主排気筒（実効放出継続時間 1 時間）において主排気筒から W 地点、主排気筒（実効放出継続時間 17 時間）において主排気筒から W S W 地点、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋（実効放出継続時間 1 時間）において使用済燃料受入れ・貯蔵建屋から W N W 地点である。

一方、周辺監視区域の拡大に伴って影響を受けるのは主排気筒から S S W 及び S W の方位、使用済燃料受入れ・貯蔵建屋から S 及び S S W 方位であるため、設計基準事故時の線量評価に使用する x/Q 及び D/Q において、上記地点における数値に変更はなく、影響はない。

