労働者安全衛生対策部会
資料８

「今後の眼の水晶体の等価線量限度引き下げ」に対応した取り組みについて

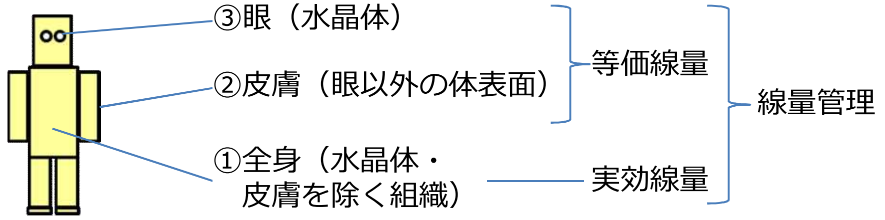
2018年1月23日

東京電力ホールディングス株式会社

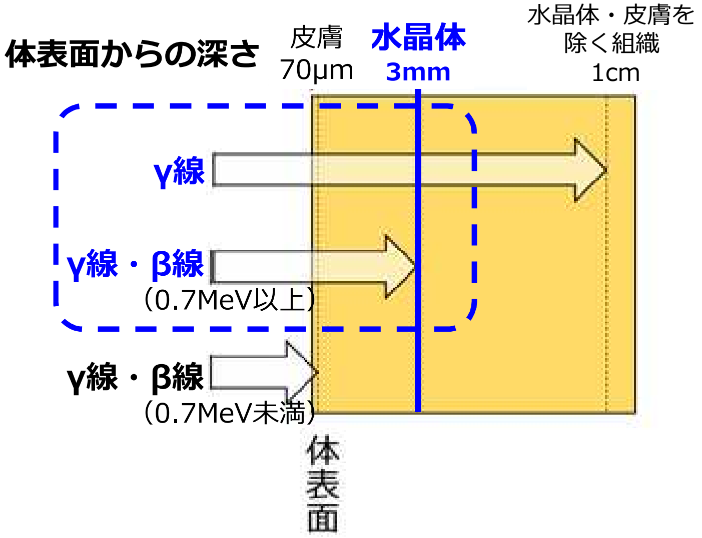
©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

1．線量管理について

- 個人の線量管理は、全身に対する「実効線量」と特定の組織（眼の水晶体と皮膚）に対する「等価線量」を用いて実施。
- 実効線量は1cm線量当量により評価し、皮膚の等価線量は70μm線量当量により評価。
- 水晶体の等価線量は、「1cm線量当量」及び「70μm線量当量」を用いて限度管理ができるため、胸部で測定したこれら線量当量を用いて評価（2001年の電離則改正以降）。



＜図１　個人の線量管理＞



＜図２ 放射線の人体への影響＞

＜表１　人体組織の主な放射線影響 と 線量管理＞

部位	主な放射線影響	評価項目(法令限度)	測定項目
①全身（水晶体・皮膚を除く組織）	発がん、白血病、遺伝的障害など	実効線量(100mSv/5年, 50mSv/年)	1cm線量当量
②皮膚	脱毛、紅斑など	等価線量(500mSv/年)	70μm線量当量
③水晶体	**白内障など**	**等価線量(150mSv/年)**	**70μm線量当量 1cm線量当量**

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.　無断複製･転載禁止　東京電力ホールディングス株式会社

2. ＩＣＲＰ勧告と当社の新たな取り組みについて

■ＩＣＲＰ勧告（ソウル声明：2011年）

国際放射線防護委員会[ＩＣＲＰ]は、最新の疫学的知見（長期間の追跡結果および水晶体の混濁がすべて白内障に進行すると仮定）を踏まえて、水晶体の「しきい線量」及び「等価線量限度」の引き下げを勧告。

（勧告内容）
・白内障発生のしきい線量：５～８Ｇｙ ⇒ ０.５Ｇｙに引き下げ
・水晶体の等価線量限度：150mSv/年 ⇒ 50mSv/年,100mSv/5年に引き下げ

■当社の新たな取り組みについて

ＩＣＲＰの勧告を受けて、**福島第一原子力発電所の作業員の安全性向上のための管理を段階的に導入する。**

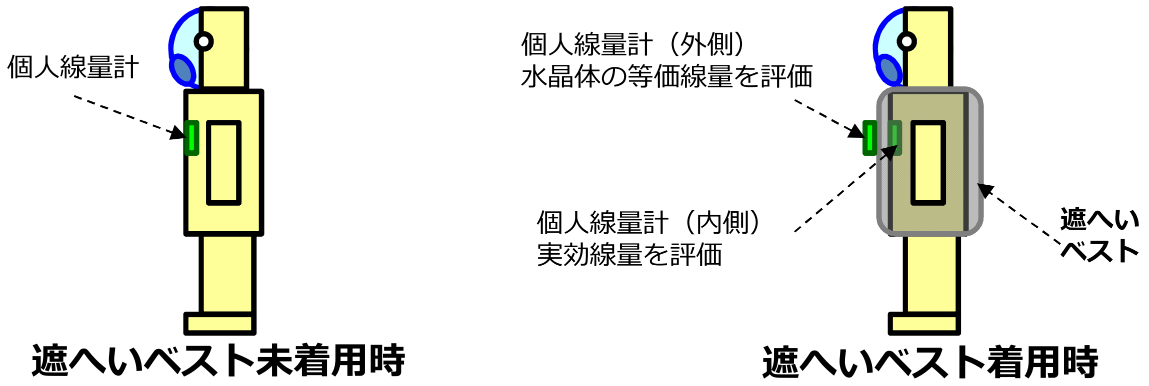
- 自主管理：水晶体の等価線量の当社管理値（50mSv/年、100mSv/5年）を導入
  ただし、100mSv/5年は、集計の方法やツール等を整備後に導入
- 導入目標：2018年度
- 主要課題：水晶体の等価線量のモニタリング方法の見直し
  （全面マスクの遮へい効果を考慮した測定・評価方法の検討）

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

3-1. 水晶体被ばくのモニタリング・管理方法について

現在の水晶体の管理：電離則・１F炉規則に準じて等価線量限度（150mSv/年）を厳守

- 測定器　：ガラスバッジ等で70μm及び1cm線量当量を測定
- 測定位置：**胸部に着用**（遮へいベスト着用時は、ベストの外側に着用）
- **等価線量（水晶体の線量）：β線（70μm線量当量）＋γ線（70μm又は1cm線量当量）**
- その他　：
  - ・β線が支配的なエリアでは、水晶体の放射線防護の観点から全面マスクの着用を継続。
    マスクの遮へい効果を含めず保守的な評価を実施。



＜図3　個人線量計の着用イメージ＞

【参考】全面マスクの遮へい効果

◎試験方法　：既知のβ線校正場（^{90}Sr-^{90}Y）において、全面マスクの有無による線量率の変化を測定

◎対象マスク：重松製作所製及びＭＳＡ製の全面マスク

◎遮へい効果(マスクによる低減率[70μm線量当量])：約80%減

出典：β線3mm線量当量の測定方法と水晶体の防護策の検討その１ サーベイメータによる測定（JAEA, 滝本ら）

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.　無断複製･転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

3-2. 水晶体の被ばく状況について

TEPCO

■水晶体の等価線量分布と被ばく要因

- 2016年度の実績で、水晶体の等価線量が50mSv/年を超える人数は、２１人。
- 水晶体の被ばくが高い作業は、以下の通り。これら作業は今後も継続予定。
  - ・高γ線環境下の作業：カバー設置等の１～４号機周辺作業
  - ・高β線環境下の作業：タンク解体関連作業

＜表２ 2016年度の等価線量分布＞ [単位：人]

区分(mSv)	当社社員	協力企業
100～	0	0
75～100	0	1
50～75	0	20
20～50	0	380
0～20	1,678	13,766
合計	1,678	14,167

新管理値（50mSv、50～75と20～50の間に線）

内訳（75～100・50～75 → 表3）

内訳（20～50 → 表4）

＜表3 年間50mSvを超える作業＞

主な要因	人数	主な作業
γ線	9	・3号機カバー設置工事※ ・2号機原子炉建屋周辺ﾔｰﾄﾞ整備工事※
β線	12	・タンク減容・保管作業

※ 遮へいベストを着用した作業者。等価線量は、遮へいベスト外側の測定結果から評価する一方、実効線量は遮へいベスト内側の測定結果等を用いて評価。実効線量は50mSvを超えていない。

＜表4 年間20～50mSvの作業＞

主な要因	人数	主な作業
γ線	280	・1号機及び3号機カバー設置工事 ・陸側遮水壁工事 ・２号機原子炉建屋周辺ﾔｰﾄﾞ整備工事
β線	100	・タンク減容・保管作業 ・タンク解体工事 ・タンク解体時水移送作業

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製･転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

4-1. 管理値の導入に向けた検討課題と取組方針

水晶体の管理値導入（50mSv/年）にあたり、以下の課題について対策を検討する

■ **β線による被ばくが高い作業に対して**
：全面マスクの遮へい効果を考慮したモニタリング方法の見直し

① 全面マスクの内側で実測定

② 胸元位置で測定した結果から水晶体の等価線量を評価

■ **γ線による被ばくが高い作業に対して**
：全面マスクの遮へい効果がないため、以下の対応が必要

- 作業環境の線量低減
- 遠隔工法の採用
- 作業員の増員又は配置変更　等

→ ALARA活動として継続的に取り組む

⇒ 管理値の導入について早期に説明を行い、協力企業の理解を得た上で作業個別に対応していく。

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

4-2. 取り組み状況について　～①全面マスクの内側での実測定～

TEPCO

■ ① 全面マスクの内側で実測定

- ➢ 線量計の選定
- ➢ 作業安全を考慮した視界を妨げない測定位置の検討

ガラスバッジ

ルミネスバッジ

＜　図４　利用する線量計　＞

＜　図５　全面マスク内側への着用イメージ　＞

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止　東京電力ホールディングス株式会社

4-2. 取り組み状況について　～②胸元の測定結果から水晶体の評価他～

TEPCO

■ ② 全面マスクの遮へい効果を考慮した水晶体の評価

胸元の測定結果に、全面マスクの遮へい効果を加味した評価方法を検討中。これまで、以下のデータを確認しており、引き続き、利用可否について検討予定。

＜ 全面マスクの遮へい効果 ＞

- 文献値　：約80%（「β線3mm線量当量の測定方法と水晶体の防護策の検討」JAEA滝本ら）
- 社内試験：70～80%（β線線量率が高い試料を線源として、全面マスクの遮へい効果をガラスバッジを用いて確認）

■ その他

- 協力企業の放射線管理員が集まる会議体（放射線管理者連絡会）にて、「法改正による水晶体の等価線量限度が引き下げ」や「当社取り組みへの協力」等について、説明（６月）。
- 今後、「水晶体の等価線量の当社管理値」の導入について、社内及び協力企業に説明予定。また、法改正前の本取り組みについて理解を得る。
- 水晶体のモニタリング方法の適用範囲（対象作業や対象エリア）等の「管理方法」を検討する。

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved.　無断複製・転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社

5. スケジュール

	2017年度 1Q	2Q	3Q	4Q	2018年度以降
■管理値の導入（50mSv/年、100mSv/5年）					50mSv/年の運用開始 100mSv/5年の運用開始 （集計方法・ツールの整備）---▶
■モニタリング方法の見直し					
全面マスクの内側で実測定	測定位置や測定器の選定等の検討				
全面マスクの遮へい効果を考慮した評価	文献調査・現場試験等の評価方法の検討				
■管理方法の検討		適用範囲等の検討			
■理解活動（法改正前の取り組みへの理解）					

©Tokyo Electric Power Company Holdings, Inc. All Rights Reserved. 無断複製･転載禁止 東京電力ホールディングス株式会社