

本資料のうち、枠囲みの内容は、商業機密あるいは防護上の観点から公開できません。

東海第二発電所 工事計画審査資料	
資料番号	補足-180-4 改0
提出年月日	平成30年3月19日

東海第二発電所  
使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に  
関する説明書に係る  
補足説明資料

平成30年3月  
日本原子力発電株式会社

1. 添付書類に係る補足説明資料

「核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設」に係る添付資料(共通資料は除く)の記載内容を補足するための説明資料リストを以下に示す。

工認添付資料	補足説明資料
V-1-3-5 使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	1. 使用済燃料プールサイフォンブレーカの設置状況
	2. 使用済燃料プールサイフォンブレーカへの重量物落下評価

2. 別 紙

(1) 工認添付資料と設置許可まとめ資料との関係【核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設】

別紙 工認添付資料と設置許可まとめ資料との関係【核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設】

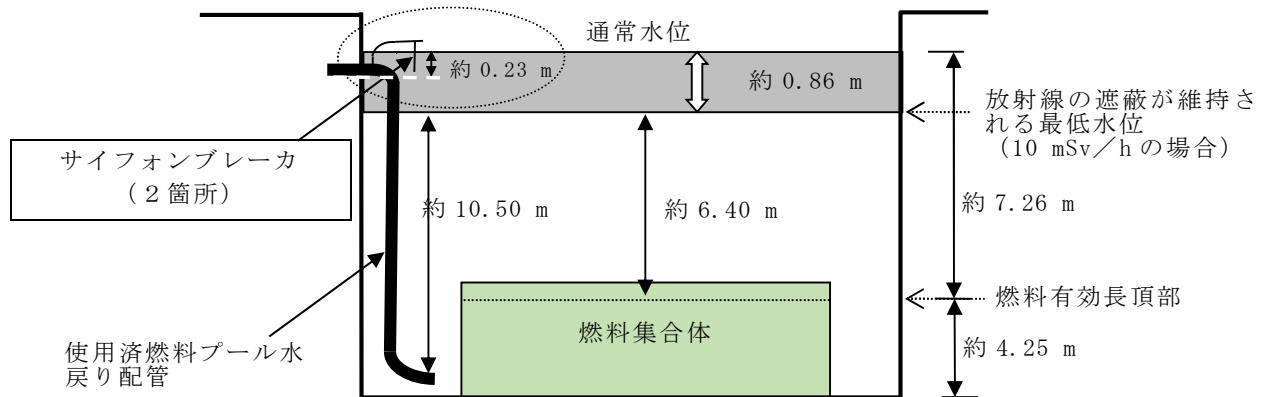
工認添付資料		設置許可まとめ資料			引用内容
V-1-3-5	使用済燃料貯蔵槽の水深の遮蔽能力に関する説明書	有効性評価	添付資料 1.5.9	使用済燃料プールにおける重大事故に至るおそれがある事故（想定事故1及び2）の有効性評価における共通評価条件について	遮蔽水位の評価を引用
			添付資料 4.1.2	使用済燃料プールの水位低下と遮蔽水位に関する評価について	SFP水位低下時間評価を引用
			添付資料 4.2.2	想定事故2においてサイフォン現象を想定している理由について	サイフォンブレーカの閉塞可能性等の説明を引用
		DB	第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	サイフォンブレーカの閉塞可能性等の説明を引用

## 補足説明資料目次

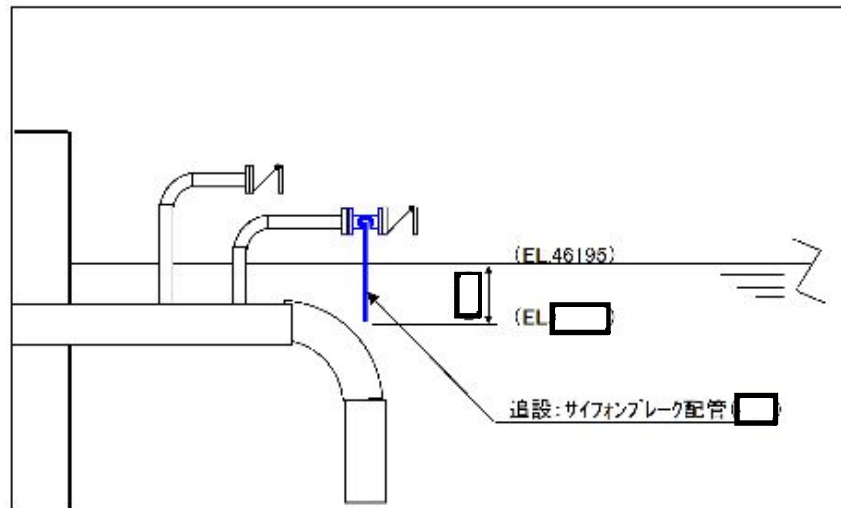
	頁
1. 使用済燃料プールサイフォンブレイカの設置状況 .....	1-1
2. 使用済燃料プールサイフォンブレイカへの重量物落下評価 .....	2-1
3. 使用済燃料プールの線量率と水位の計算結果について .....	3-1

1. 使用済燃料プールサイフォンブレーカの設置状況

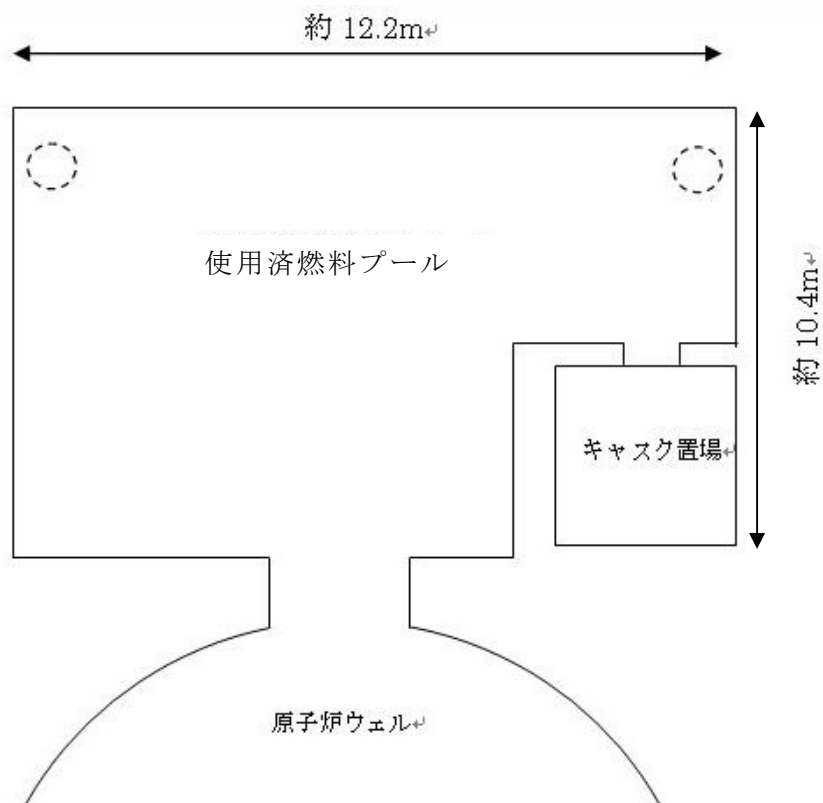
使用済燃料プール水戻り配管及びサイフォンブレーカの概略図を第1-1図及び第1-2図に示す。また、サイフォンブレーカの設置場所を第1-3図に示す。



第1-1図 使用済燃料プールに接続されている配管の概略図



第1-2図 サイフォンブレーカ設置概要図



○ : サイフォンブレーカ設置場所

第1-3図 サイフォンブレーカの設置場所

サイフォンブレーカの仕様

配管材質 : SUS304TP

サイズ : A

耐震性について

第1-2図に示すとおり, 使用済燃料プール水戻り配管及びその配管に接続されている真空破壊弁を設置した配管は耐震Sクラスで設計されており, その配管にサイフォンブレーク用配管を接続する設計とするため耐震性に問題はない。

## 2. 使用済燃料プールサイフォンブレイカへの重量物落下評価

使用済燃料プール上部より落下等により使用済燃料プールサイフォンブレイカの健全性に影響を与える可能性のある設備として以下の設備等があるものの、使用済燃料プールへ落下することはなく、サイフォンブレイカへの影響はないことを確認している。

サイフォンブレイカへの落下物干渉を考慮する必要がある周辺設備として、原子炉建屋原子炉棟鉄骨梁、原子炉建屋クレーン、燃料取替機等の重量物があるが、これらは基準地震動  $S_s$  に対する耐震評価にて使用済燃料プール内に落下しないことを確認しているため、サイフォンブレイク用配管の落下物干渉による変形は考えられない。

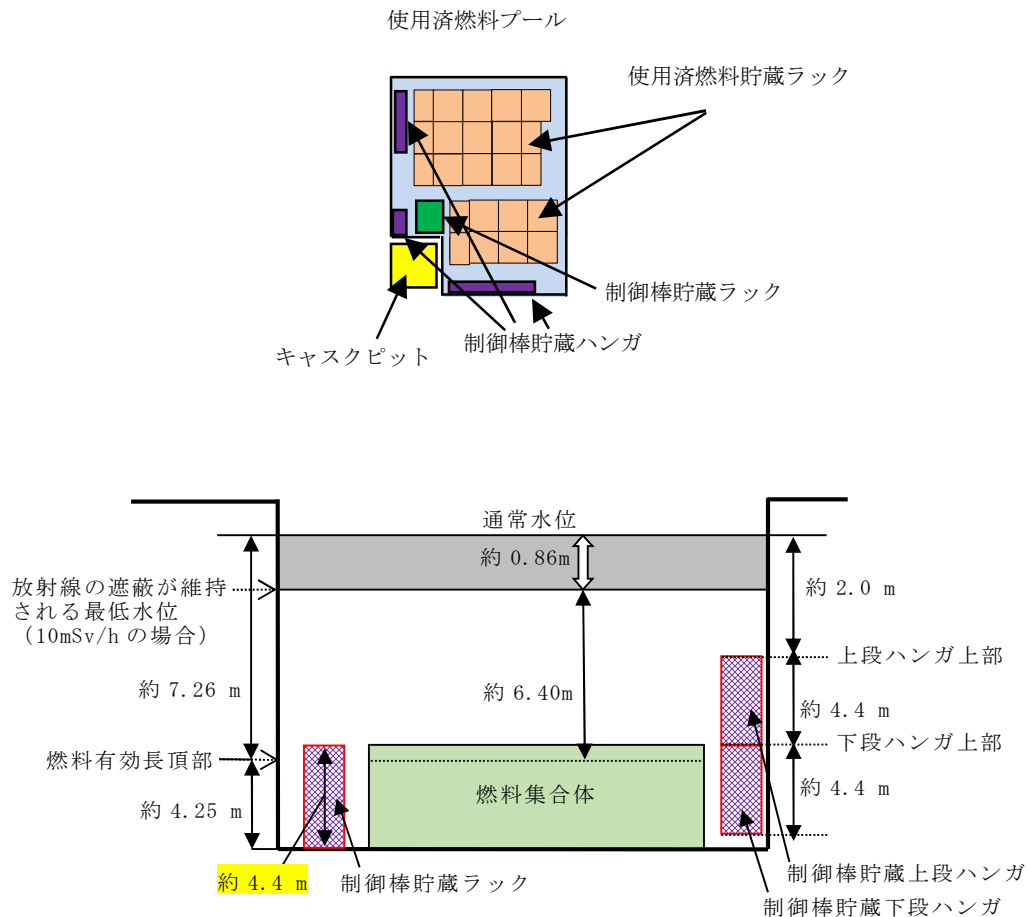
その他手摺等の軽量物については、ボルト固定、固縛による運用としている。

よって、落下物としてサイフォンブレイク用配管に干渉すると考えられる設備は軽量物であり、仮にサイフォンブレイク用配管に変形が生じたとしても、本配管は剛性の高いステンレス鋼であり、完全閉塞に至る変形は考えにくいことから、サイフォン効果の除去機能は確保される。

### 3. 使用済燃料プールの線量率と水位の計算結果について

#### (1) 使用済燃料プールの概略図について

使用済燃料プールの概略図を第3-1図に示す。



第 3-1 図 使用済燃料プール概要図

#### (2) 使用済制御棒の冠水時及び露出時の線量率計算モデルについて

使用済制御棒は制御棒貯蔵ハンガにハンドル部を通して格納又は制御棒貯蔵ラック内へ格納されている。評価では、これらの制御棒貯蔵ハンガ及び制御棒貯蔵ラックの構造材を含めた使用済制御棒設置個所を直方体の線源としてモデル化している(第3-2図)。

遮蔽計算をする際、線源材にも密度を設定することで自己遮蔽等の計算を行う。本評価では制御棒が①冠水時、②一部露出時、③露出時のいずれにおいても遮蔽性能の低い水として計算している。

こちらは③露出時において、制御棒間等は気中であるが、制御棒は水より密度の大きいステンレスや $B_4C$  (又はHf)等で構成されていること、線源以外にも制御棒



貯蔵ハンガ、制御棒貯蔵ラックのような構造材があることから十分保守的なモデルとなっている。

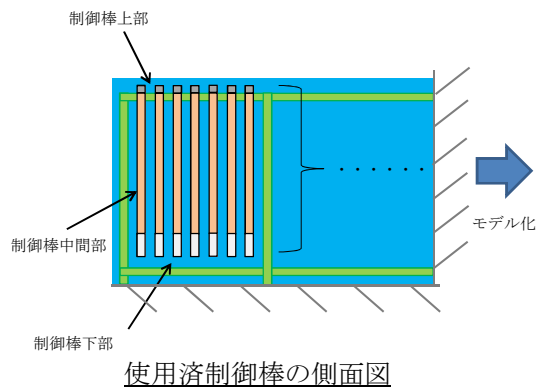
①冠水時、②一部露出時の状態においては使用済制御棒等の遮蔽効果に加えて、制御棒間の隙間等、気中であつた箇所に水が入るため、遮蔽効果は更に高まるが、評価においては③露出時と同様、水と設定して評価をすることで更に保守的なモデルとなっている。

評価結果において、水位低下により使用済制御棒露出が開始した際の現場の線量率と、完全に露出した後の現場の線量率にあまり差異がないことは、評価で上記に示すとおり①冠水時と③露出時を等しく、線源が水として計算しているためである（第3-3図）。また、第3-4図に、使用済燃料及び使用済制御棒それぞれの線量率と水位の関係を示す。

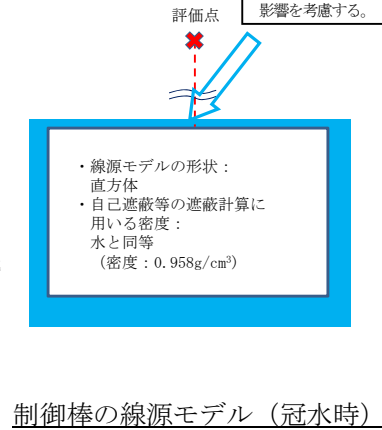
#### <参考>

一例としてCo-60を線源としたときの1/10価層は水であると約70 cmであるのに対して、鉄（密度：7.87 g/cm<sup>3</sup>）であると約7.4 cmとなり、これらの遮蔽性能が水と比べて大きいことが分かる。

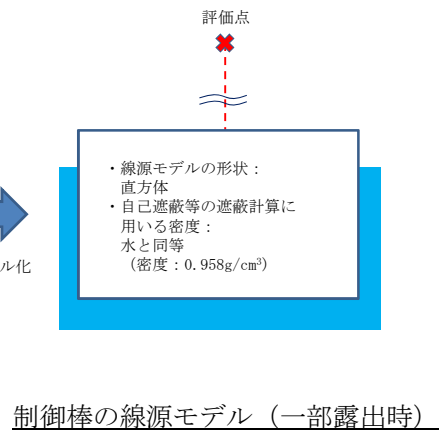
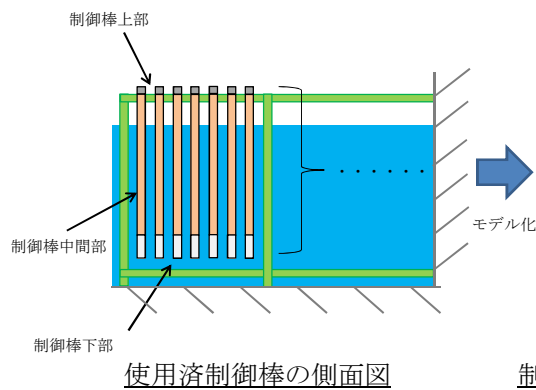
①冠水時



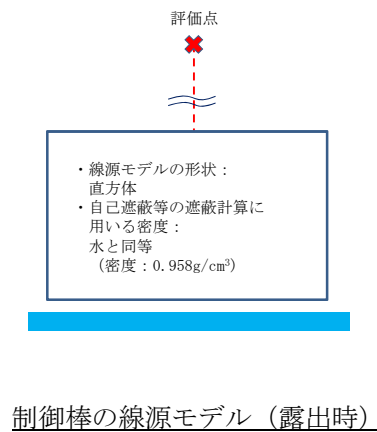
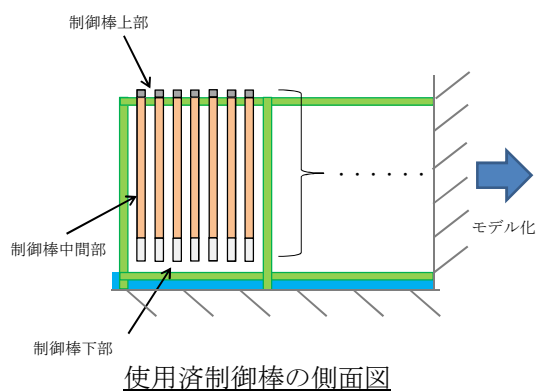
遮蔽の効果は水などの触媒の通過距離等を、散乱線は触媒の材質によるビルドアップ係数でその影響を考慮する。



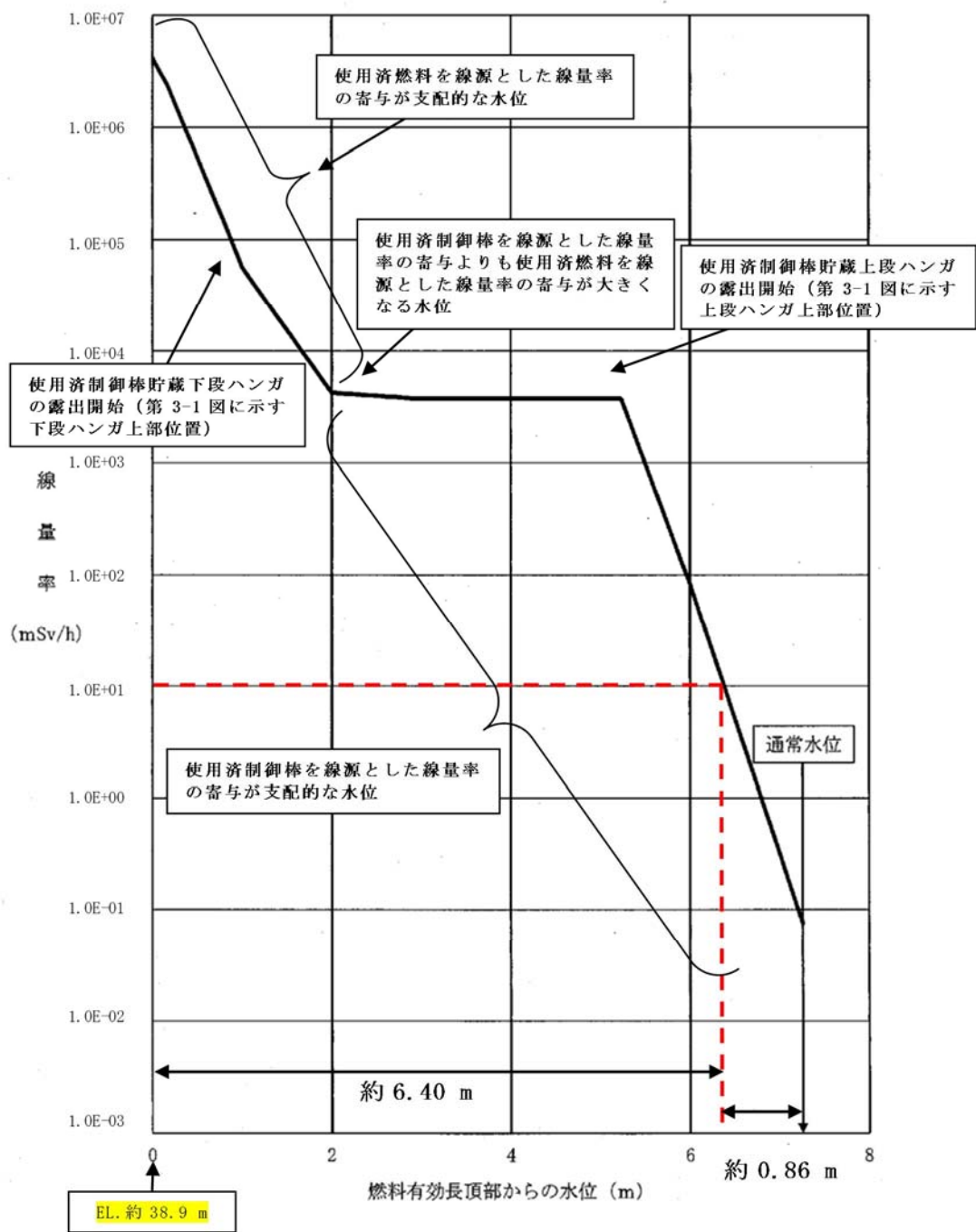
②一部露出時



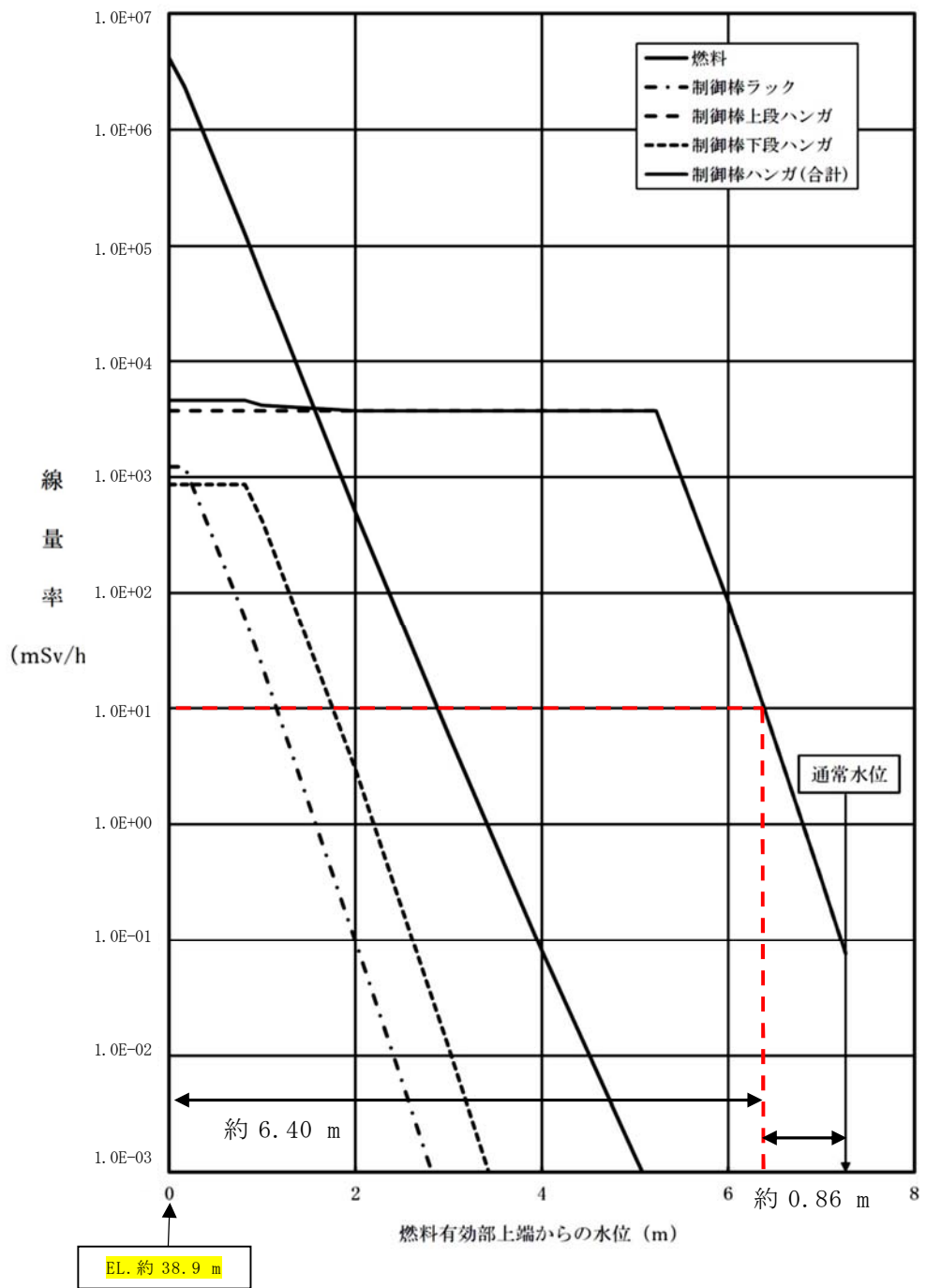
③露出時



第 3-2 図 冠水時及び露出時の線量率計算モデル



第3-3図 使用済燃料プールの線量率と水位の関係



第 3-4 図 使用済燃料及び使用済制御棒の線量率と水位の関係