

前回(2020 年 5 月 1 日)までのヒアリングコメントへの回答

(第十条 廃棄物埋設地)

前回までのヒアリングで「廃棄物埋設施設における許可基準規則への適合性について第十条 廃棄物埋設地のうち第一号及び第三号」及び「廃棄物埋設施設における許可基準規則への適合性について 第十条 廃棄物埋設地のうち第四号」に関して頂いたコメントについて以下に回答する。

【凡例】

「廃棄物埋設施設における許可基準規則への適合性について(2020 年 4 月 1 日、3 日提出版)」に対し、追記又は削除した部分は、以下のとおり表示を実施。

2020 年 4 月 22 日のコメント回答：赤字にて追記又は見え消し

2020 年 5 月 1 日のコメント回答：緑字にて追加又は見え消し

2020 年 5 月 8 日のコメント回答：茶字にて追加又は見え消し

「廃棄物埋設事業変更許可申請書」の記載部分について、以下のとおりマーキング表示を実施。

本文記載・・・「黄色」

本文・添付書類ともに記載・・・「黄色」

添付書類記載・・・「水色」

本文・添付書類の記載変更箇所・・・「下線」

本資料は、施設ごとに記載していないものは、3号廃棄物埋設施設を代表に説明する。
なお、1号及び2号廃棄物埋設施設においても同様に反映する。

【第十条 廃棄物埋設地のうち第一号及び第三号】

(コメント)

- ・ P22、外周仕切設備のひび割れ抑制について、ひび割れ幅0.1mm以上のものを補修するのは施工段階のみという記載になっているが、操業段階についてもひび割れ幅0.1mm以上の貫通ひび割れを補修することを追記すること。
- ・ P22において、「補修」と「保修」という記述が混在している。使い分けをしているのであれば、それが分かるような記載とすること。

(回答箇所)

- ・ まとめ資料本文 P. 23～P. 24
まとめ資料本文 P. 27～P. 28

【P. 23～P. 24】

(7) 透水特性

コンクリートの低透水性及びひび割れの抑制に配慮した設計とする。
低透水性を確保するため、「コンクリート標準示方書(施工編)」⁽¹⁾に基づき、水結合材比を55%以下とする。また、最大ひび割れ幅の設計目標値を0.1mmとし、温度応力及び収縮による貫通ひび割れの発生を抑制するため、低発熱に配慮した材料配合及びひび割れ制御鉄筋を考慮した設計とする。

外周仕切設備及び覆いは、最大ひび割れ幅の設計目標値を0.1mmとし、ひび割れを制御する設計を行う。

外周仕切設備及び覆いに発生するひび割れについては、埋設設備の構築及び廃棄体定置の手順を踏まえ補修可能な時期を考慮し^{*1}、発生要因及び対象箇所に応じてひび割れ状況の点検と必要に応じた補修を行う。

施工段階においては、温度応力及び収縮による貫通ひび割れが想定されることから、温度応力及び収縮の影響が収束した段階で点検を行い、0.1mm以上のひび割れを補修する。

温度応力及び収縮の影響が収束した以降に貫通ひび割れの発生・進展は考え難い~~られない~~ことから、使用材料、部材厚さ、環境条件等から温度応力及び収縮の影響の収束を判断してひび割れの観察・補修を実施す

る*2。ただし、施工の進捗に応じて観察・補修ができない箇所が生じることから*3、該当する箇所については、観察を行いひび割れの補修を行うから、次工程に進む。

施工段階(材齢28日*)におけるひび割れ幅0.1mm以上のものを補修する^{*2}

施工段階以降、~~から~~覆土の施工まで、経年において生じたひび割れについては、「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針」を参考とし、ひび割れによるコンクリートの防水性・水密性への影響を評価して必要に応じた補修を行う~~保修する~~^{*2}。

~~*1:「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針」によると、温度応力及び収縮が原因となる貫通ひび割れの発生は数10日以上とされていることから、材齢28日とする。~~

*12: 底版の下面、ポーラスコンクリート層を型枠として施工する側壁の内面、~~覆いの下面~~はひび割れの確認を行うことができない状態であるため、それぞれ底版の上面及び~~側壁の外表面及び覆いの上面~~で確認する。補修の対象箇所における及び補修可能な時期は以下のとおりとする。

- ・ 底版の上面：次工程(内部防水設置)に進むまで
- ・ 底版の側部：覆土施工開始まで
- ・ 側壁の外表面：覆土施工開始まで
- ・ ~~覆いの外表面：覆土施工開始まで~~

*2: ひび割れの補修時期は強度発現時期を考慮して決定する。中庸熱ポルトランドセメント、フライアッシュ等を用いた低発熱のコンクリートの管理材齢は91日とされている⁽⁵⁾。

*3: 側壁の施工時においては、内側の型枠としてポーラスコンクリート層を設置することから、側壁打設に先行して底部の内部防水の一部を施工する必要があるため、内部防水施工後、内部防水施工箇所の底版コンクリートの観察・補修ができない。

(7) 透水特性

覆いは、コンクリートの低透水性及びひび割れの抑制に配慮した設計とする。

低透水性を確保するため、「コンクリート標準示方書(施工編)」⁽¹⁾に基づいて、水結合材比を55%以下とする。また、最大ひび割れ幅の設計目標値を0.1mmとし、温度応力及び収縮による貫通ひび割れの発生を抑制するため、低発熱に配慮した材料配合及びひび割れ制御鉄筋を考慮した設計とする。

覆いは、最大ひび割れ幅の設計目標値を0.1mmとし、ひび割れを制御する設計を行う。

覆いに発生するひび割れについては、埋設設備の構築及び廃棄体定置の手順を踏まえ補修可能な時期を考慮し*1、発生要因及び対象箇所に応じてひび割れ状況の点検と必要に応じた補修を行う。

施工段階においては、温度応力及び収縮による貫通ひび割れが想定されることから、温度応力及び収縮の影響が収束した段階で点検を行い、0.1mm以上のひび割れを補修する。

温度応力及び収縮の影響が収束した以降に貫通ひび割れの発生・進展は考え難いことから、使用材料、部材厚さ、環境条件等から温度応力及び収縮の影響の収束を判断してひび割れの観察・補修を実施する*2。ただし、施工の進捗に応じて観察・補修ができない箇所が生じることから、該当する箇所については、ひび割れの補修を行ってから、次工程に進む。

施工段階(材齢28日*1)におけるひび割れ幅0.1mm以上のものを補修する*2。

施工段階以降、~~から~~覆土の施工まで、経年において生じたひび割れについては、「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針」を参考とし、ひび割れによるコンクリートの防水性・水密性への影響を評価して必要に応じて補修を行う。~~保修する*2。~~

コンクリート仮蓋は、区画内に水を浸入させない設計とする。

~~*1:「コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針」によると、温度応~~

~~力及び収縮が原因となる貫通ひび割れの発生は数 10 日以上とされていることから、材齢 28 日とする。~~

*12: 覆いの下面はひび割れの確認を行うことができない状態であるため、覆いの上面で確認する。補修の対象箇所及び補修可能な時期は以下のとおりとする。

- ・ 覆いの外面：覆土施工開始まで

*2：ひび割れの補修時期は強度発現時期を考慮して決定する。中庸熱ポルトランドセメント、フライアッシュ等を用いた低発熱のコンクリートの管理材齢は 91 日とされている⁽⁵⁾。

【第十条 廃棄物埋設地のうち第四号】

(コメント)

- ・資料 2 P2(三)「水利用及び土地利用によって得られる各種生産物」について、「～尾駁沼の河川化は考慮せず」との記載があるが、地質環境に係る長期変動事象では地形変化によって尾駁沼が河川化すると設定しているため、誤解がないように評価における扱いを明確化した記載とすること。

(回答箇所)

- ・まとめ資料本文 P.36「4. (2) (i) b. (b) (三) 水利用及び土地利用によって得られる各種生産物」

(三) 水利用及び土地利用によって得られる各種生産物

「(一) 水利用」及び「(二) 土地利用」に示す水や土地の利用によって得られる生産物の種類を水産物、農産物及び畜産物と設定する。

水産物については、廃止措置の開始後の将来の地形変化を考慮すると、尾駁沼が河川化し、淡水性の水産物に変化することが想定される。しかし、淡水化に伴う資源量(漁獲量)の減少により、水産物種類の変化を考慮しても水産物の摂取による被ばく線量は小さくなる傾向となることから、線量評価においては、尾駁沼の河川化による水産物種類の変化は考慮せず、現在の汽水性である尾駁沼に生息する代表的な水産物とする。

農産物については、沢水を灌漑用水として利用して栽培される米及び廃棄物埋設地に栽培される野菜を考慮する。

畜産物については、現在の敷地及びその周辺において養畜されている畜産物を想定する。畜産物は沢水の畜産用水利用により養畜されるものとする。

(コメント)

- ・資料2 P6(二)「収着性」について、「想定される廃棄物埋設施設の環境条件で取得した試験データまたは文献値により設定する」と記載されているが、核種の化学形態を考慮した試験の値である旨も追記すること。

(回答箇所)

- ・まとめ資料本文 P.59「4.(2)(i)c.(e)(二) 収着性」

(二) 収着性(詳細は補足説明資料8「5. 影響事象による各バリア材料への放射性物質の収着影響」参照)

埋設設備及び廃棄体に含まれる有機物の分解生成物が、放射性物質と錯体を形成することで収着性が低下する

収着性に対する影響のうち、確からしい設定及び厳しい設定で異なるものは、有機物影響ではセルロースの分解率とし、分解生成物であるISAの濃度に応じて収着性を設定する。

また、微生物影響については、確からしい設定及び厳しい設定ともに有機炭素が微生物活動によって無機化することを考慮し、炭素(C-14)は無機形態として岩盤(鷹架層)の収着性を設定する。

各部材の収着性は、後述の「(iv) 線量評価パラメータ」において分配係数として扱う。分配係数は、上述の影響事象の状態変化の評価及び状態設定を踏まえ、想定される本施設の環境条件で取得した試験データ又は文献値により設定する。具体的には、実際に廃棄物埋設地を構成する埋設設備及び覆土の各バリア材料並びに本施設周辺から採取した岩盤(鷹架層)を使用し、想定される環境条件(温度、pH、地下水組成)及び放射性物質の化学形態を考慮したに近い試験系で実測された分配係数を適用することを基本とする。

(コメント)

- ・まとめ資料(第十条第四号) P41(二)「水理」について、「廃棄物埋設地周辺の地下水流速が十分に小さいため、地下水流動による直接的な影響は生じない」と記載されているが、「影響が生じない」だけでなく、「地下水流動を評価において考慮しない」ということを明記すること。

(回答箇所)

- ・まとめ資料本文 P. 41 「4. (2) (i) c. (b) (二) (ア) 地下水流動」

(二) 水理

低透水性及び収着性に与える水理的影響事象としては、地下水流動があげられる⁽²⁴⁾。この事象によって、難透水性覆土及び下部覆土の流出に伴い密度が変化し、これら部材の低透水性に影響が生じることが考えられる。

(ア) 地下水流動

一般にベントナイトは膨潤力が大きく、難透水性覆土及び下部覆土の砂粒子の間から膨出したベントナイトが周辺の地下水流動によって流出することが考えられる。しかし、廃棄物埋設地周辺の地下水流速が十分に小さいため、地下水流動による直接的な影響は生じないことから、地下水流動によるベントナイトの流出は影響事象として考慮しない。

(コメント)

- ・まとめ資料(第十条第四号) P46(キ)「降下火砕物」について、地下水の水質変化が生じても安全機能に影響がないことを明記すること。
- ・まとめ資料(第十条第四号) P46(キ)「降下火砕物」について、「十分な厚さの上部覆土を設置し、変質の影響範囲は限定される」と記載されているが、上部覆土がそもそも安全機能を有していないから考慮しないのか、上部覆土にも安全機能を見込んでいるが必要な厚さに対して影響範囲が限定的であるため影響がないのか、その趣旨が分かるように記載を適正化すること。

(回答箇所)

- ・まとめ資料本文 P. 45 「4. (2) (i) (b) (四) (キ) 降下火砕物」

(キ) 降下火砕物

降下火砕物が堆積すると、地下水の水質変化が生じ、鉱物の溶解及び二次鉱物の生成により低透水性及び収着性に影響すること並びに上部覆土については化学的変質の影響を直接受けることが考えられる。

しかし、降下火砕物による化学的な影響については、十分な厚さの上部覆土を設置し、影響の範囲は限定されるするため、上部覆土による pH 変化などの化学的変化を和らげる緩衝作用により、溶解・変質などの化学的影響は十分低減され、埋設設備、難透水性覆土及び下部覆土の低透水性及び収着性への影響は無視できる。また、上部覆土に関しては、化学的影響を受ける範囲(緩衝作用の範囲)が表層に限定されることに加え、上部覆土の収着性に影響が生じても線量への感度が小さいことから、降下火砕物は影響事象として考慮しない。

(コメント)

- ・まとめ資料(第十条第四号) P42(イ)「ガス発生」について、「単位時間当たりのガス発生量が最も大きくなるのは、金属類廃棄体であり」と記載されているが、1号についても充填固化体を前提とした3号の記載のままであるため、厳しい3号の条件で評価しているなど、記載を適正化すること。同様に金属腐食による体積膨張に伴う透水性への影響についても記載を適正化すること。

(回答箇所)

【3号、1号及び2号廃棄物埋設施設】

- ・まとめ資料本文 P.42「4.(2)(i)c.(b)(三)(イ) ガス発生」

【3号廃棄物埋設施設】

(イ) ガス発生

埋設設備内に含まれる金属の腐食及び有機物の分解に伴い発生するガスによるガス圧・間隙水圧の上昇又はガスの移行により難透水性覆土及び下部覆土が変形・損傷し低透水性に影響することが考えられる。

埋設設備内におけるガスの発生源は、廃棄体中に含まれる金属又は有機物、廃棄体の容器及び埋設設備内の鉄筋であり、ガス発生量の大半を占めるガス発生物質は、埋設設備内に存在する金属である。

廃棄物埋設地のうち、埋設設備内に存在する金属量が最も多い3号埋設設備におけるガス発生による影響評価を行うことにより、それぞれの廃棄物埋設地におけるガス発生による影響評価を代表させる。

単位時間当たりのガス発生量が最も大きくなるのは、金属類廃棄体⁽³³⁾であり、既往知見⁽³⁴⁾によると、3号埋設設備1基から1年間に発生する標準状態(0℃、1atm)のガス発生量は、最大で1,000m³と推定され、時間の経過とともに減少すると考えられる。

ベントナイト系材料中のガス移行メカニズムに関する藤山ら⁽³⁵⁾の調査結果によれば、難透水性覆土の内側に蓄積したガスは、気液2相流、卓越流路の形成を伴うハイドロリックフラクチャリングのいずれか、又はこれらの両方が共存するガス移行メカニズムに従い、飽和した難透水性覆土中を移行し、破過に至ると考えられ、廃棄物埋設地においてもこれらのガス

移行メカニズムが共存する状態であると考えられる。

田中ら⁽³⁶⁾が実施したベントナイト混合土のガス透気試験では、廃棄物埋設地で想定される上記のガス移行メカニズムによりガス破過が生じていると考えられ、ガス破過前後の透水係数に変化は見られなかったことから、難透水性覆土の透水係数の変化は生じないと考えられる。

また、下部覆土については、難透水性覆土の外側にあり、施工時点において確保する透水係数が難透水性覆土よりも2桁程度大きいため、難透水性覆土に比べて容易に水及びガスが移行すると考えられる。このため、下部覆土の低透水性に対するガス破過の影響は、難透水性覆土に対するその影響に包含されるものとする。

以上より、ガス発生による難透水性覆土及び下部覆土の低透水性に有意な影響は生じないことから、ガス発生は影響事象として考慮しない。

【1号廃棄物埋設施設】

以上より、ガス発生量の多い3号廃棄物埋設地において、ガス発生による難透水性覆土及び下部覆土の低透水性に有意な影響は生じないことから、1号廃棄物埋設地におけるガス発生は影響事象として考慮しない。

【2号廃棄物埋設施設】

以上より、ガス発生量の多い3号廃棄物埋設地において、ガス発生による難透水性覆土及び下部覆土の低透水性に有意な影響は生じないことから、2号廃棄物埋設地におけるガス発生は影響事象として考慮しない。

(コメント)

- ・まとめ資料(第十条第四号) P42(イ)「ガス発生」について、「単位時間当たりのガス発生量が最も大きくなるのは、金属類廃棄体であり」と記載されているが、1号についても充填固化体を前提とした3号の記載のままであるため、厳しい3号の条件で評価しているなど、記載を適正化すること。同様に金属腐食による体積膨張に伴う透水性への影響についても記載を適正化すること。
- ・まとめ資料(第十条第四号) P51(d)「各物理的・化学的性質の長期的な状態変化の評価」の金属腐食の評価について、これまで議論してきた腐食速度の設定や腐食量、補足説明資料4の「確からしい設定」・「厳しい設定」(想定する腐食生成物など)の情報を本文に追記して記載を充実化させること。1,2号も同様に見直すこと。

(回答箇所)

【3号及び2号廃棄物埋施設】

- ・まとめ資料本文 P. 51～P. 52 「4. (2)(i)c. (d)(一) 金属腐食による体積膨張」

【1号廃棄物埋施設】

- ・まとめ資料本文 P. 51～P. 53 「4. (2)(i)c. (d)(一) 金属腐食による体積膨張及び塩影響」

【3号及び2号廃棄物埋施設】

- (一) 金属腐食による体積膨張(詳細は補足説明資料4「4. 状態変化(膨張)に必要となる条件設定」及び「5. 1,000年後の状態変化(膨張)の影響評価」参照)

~~廃棄物埋設地における金属腐食による状態変化は、覆土完了後の埋設設備中の金属(金属廃棄物、廃棄体容器及び埋設設備中の鉄筋)の腐食に伴う埋設設備の膨張変形による難透水性覆土及び下部覆土の変形並びにそれに伴う透水性の変化を考慮する。~~低透水性を有する難透水性覆土及び下部覆土は金属腐食膨張による膨張に伴う鉛直方向の変形に対して破断しないように配慮した厚さで設計しており、当該部位に破断が生じる可能性が低いものと考えられる。しかし、難透水性覆土の隅角部には、厚さの減少及び変形に伴う透水性が変化した領域の発生が予想される。そのため、長期状態においては、廃棄物埋設地に生じる現象の不確実性及び金属廃棄物の多様性を考慮した埋設

設備の変形量を設定し、難透水性覆土及び下部覆土の低透水性への力学的影響を評価をする。

廃棄物埋設地のうち、埋設設備内に存在する金属量が最も多い3号埋設設備における金属の腐食による力学的影響評価を行うことにより、それぞれの廃棄物埋設地における金属の腐食による力学的影響評価を代表させる。

金属腐食による体積膨張に係るパラメータを第17表に示す。

金属の腐食は、金属と廃棄物埋設地の周辺環境(溶存酸素、酸化還元電位、pH及び水温)との相互作用(電気化学的腐食)により生じる。そのため、埋設設備中の環境条件、金属種類、腐食生成物、腐食膨張倍率、腐食速度及び評価年数を設定し、埋設設備の膨張変形を想定する。

金属の膨張に起因する力学的影響評価においては、粒状体個別要素法(Distinct Element Method)解析を用いた。この結果に基づき、難透水性覆土及び下部覆土の透水係数及び厚さは、力学的変形に対し、透水係数に変化は生じないものの厚さが変化する又は開口が生じると設定する(第17表参照)。

第 17 表 金属腐食による体積膨張に係るパラメータ及び

金属及び埋設設備の膨張による覆土への力学的影響評価

対象施設 (対象廃棄物)	変形 形態	力学的変形		
		確からしい設定	厳しい設定	
3号 廃棄物埋設地 (充填固化体)	膨張	パラメータ	ORP : <u>嫌气的条件(埋設設備周辺の地下水により供給される溶存酸素濃度を考慮)</u>	ORP : <u>嫌气的条件～好气的条件(埋設設備周辺の地下水により供給される溶存酸素濃度を考慮)</u>
			pH : <u>セメント系材料のカルシウムシリケート水和物の溶解を考慮し、高い pH を設定</u>	pH : <u>セメント系材料から Na 及び K 成分が溶出した場合を考慮し、確からしい設定よりも更に高い pH を設定</u>
			水温 : <u>廃棄物埋設地周辺の水温を参考に設定</u>	水温 : <u>廃棄物埋設地周辺の水温を参考に設定</u>
			<u>埋設設備中の金属種類及び腐食生成物</u> ・鉄： Fe_3O_4 (マグネタイト) ・アルミニウム：水酸化物 ・ニッケル：水酸化物 ・銅：銅(変化なし) ・亜鉛：水酸化物	<u>埋設設備中の金属種類及び腐食生成物</u> ・鉄： $Fe(OH)_2$ ・アルミニウム：水酸化物 ・ニッケル：水酸化物 ・銅：水酸化物 ・亜鉛：水酸化物
			<u>腐食膨張倍率：3倍</u>	<u>腐食膨張倍率：4倍</u>
			<u>腐食速度：0.1 $\mu m/y$</u>	<u>腐食速度： 腐食速度を設定せず金属の全量が腐食すると設定</u>
	<u>評価年数：1,000年</u>	<u>評価年数： 腐食速度を設定しないことから、評価年数を設定しない</u>		
	評価結果	○難透水性覆土 隅角部の厚さが 1m 以上残る状態 (開口無し) ○下部覆土 破断や厚さの変化が生じない状態	○難透水性覆土 隅角部に約 2m の開口が生じる状態 ○下部覆土 破断や厚さの変化が生じない状態	

【1号廃棄物埋設施設】

- (一) 金属腐食による体積膨張及び塩影響(詳細は補足説明資料4「4. 状態変化(膨張)に必要となる条件設定」及び「5. 1,000年後の状態変化(膨張)の影響評価」参照)

廃棄物埋設地における金属腐食による状態変化は、覆土完了後の埋設設備中の金属(金属廃棄物、廃棄体容器及び埋設設備中の鉄筋)の腐食に伴う埋設設備の膨張変形、可溶性塩の溶出に伴う埋設設備の膨張及び陥没変形による難透水性覆土及び下部覆土の変形並びにそれに伴う透水性の変化を考慮する。低透水性を有する難透水性覆土及び下部覆土は、金属腐食膨張及び可溶性塩の溶出による膨張又は及び陥没に伴う鉛直方向の変形に対して破断しないように配慮した厚さで設計しており、当該部位に破断が生じる可能性が低いものと考えられる。しかし、難透水性覆土の隅角部には、厚さの減少及び変形に伴う透水性が変化した領域の発生が予想される。そのため、長期状態においては、廃棄物埋設地に生じる現象の不確実性及び金属廃棄物の多様性を考慮した埋設設備の変形量を設定し、難透水性覆土及び下部覆土の低透水性への力学的影響を評価する。

廃棄物埋設地のうち、埋設設備内に存在する金属量が最も多い3号埋設設備における金属の腐食による力学的影響評価を行うことにより、それぞれの廃棄物埋設地における金属の腐食による力学的影響評価を代表させる。

金属腐食による体積膨張及び塩影響に係るパラメータを第17表に示す。

金属の腐食は、金属と廃棄物埋設地の周辺環境(溶存酸素、酸化還元電位、pH及び水温)との相互作用(電気化学的腐食)により生じる。そのため、埋設設備中の環境条件、金属種類、腐食生成物、腐食膨張倍率、腐食速度及び評価年数を設定し、埋設設備の膨張変形を想定する。

可溶性塩の溶出に伴う埋設設備の膨張は、廃棄体の内容物(可溶性塩:硫酸塩及びほう酸塩)と埋設設備中のセメント系材料(充填材及びコンクリート)の反応により生じるため、埋設設備の体積の膨張倍率を設定し、埋設設備の膨張変形を想定する。

また、可溶性塩の溶出に伴う埋設設備の陥没は、廃棄体の内容物と地下水が反応すること及び廃棄体の上部空隙により生じるため、可溶性塩(セメン

ト固化体中の硫酸塩及びほう酸塩並びにアスファルト固化体中のほう酸塩)の溶出量及び廃棄体の上部空隙を設定し、埋設設備の陥没変形を想定する。

金属の膨張に起因する力学的影響評価においては、粒状体個別要素法(Distinct Element Method)解析を用いた。この結果に基づき、難透水性覆土及び下部覆土の透水係数及び厚さは、力学的変形に対し、透水係数に変化は生じないものの厚さが変化すると設定する(第17表参照)。

第 17 表 金属腐食による体積膨張及び塩影響に係るパラメータ並びに

金属の膨張による覆土への力学的影響評価

対象施設 (対象廃棄物)	変形 形態	力学的変形		
		確からしい設定	厳しい設定	
1号廃棄物 埋設地	(充填 固化体)	膨張	<p>パラメータ</p> <p>ORP： 嫌気的条件(埋設設備周辺の地下水により供給される溶存酸素濃度を考慮)</p> <p>pH： セメント系材料のカルシウムシロケート水和物の溶解を考慮し、高いpHを設定</p> <p>水温： 廃棄物埋設地周辺の水温を参考に設定</p> <p>埋設設備中の金属種類及び腐食生成物 ・鉄：Fe₃O₄(マグネタイト) ・アルミニウム：水酸化物 ・ニッケル：水酸化物 ・銅：銅(変化なし) ・亜鉛：水酸化物</p> <p>腐食膨張倍率：3倍 なお、可溶性塩との反応による埋設設備の膨張現象については、初期空隙が存在すること並びに可溶性塩の溶出及び鉱物生成に伴う材料消費に伴う空隙増加を考慮し、埋設設備の膨張倍率を加味しない。</p> <p>腐食速度：0.1 μm/y</p> <p>評価年数：1,000年</p> <p>評価結果</p> <p>○難透水性覆土 隅角部の厚さが1m以上残る状態(開口無し) ○下部覆土 破断や厚さの変化が生じない状態</p>	<p>ORP： 嫌気的条件～好気的条件(埋設設備周辺の地下水により供給される溶存酸素濃度を考慮)</p> <p>pH： セメント系材料からNa及びK成分が溶出した場合を考慮し、確からしい設定よりも更に高いpHを設定</p> <p>水温： 廃棄物埋設地周辺の水温を参考に設定</p> <p>埋設設備中の金属種類及び腐食生成物 ・鉄：Fe(OH)₂ ・アルミニウム：水酸化物 ・ニッケル：水酸化物 ・銅：水酸化物 ・亜鉛：水酸化物</p> <p>腐食膨張倍率：4倍 なお、可溶性塩との反応による埋設設備の膨張現象については、セメント系材料の固相変化による膨張倍率の算出結果を踏まえて、埋設設備の膨張倍率を1.1倍として加味する。</p> <p>腐食速度： 腐食速度を設定せず金属の全量が腐食すると設定</p> <p>評価年数： 腐食速度を設定しないことから、評価年数を設定しない</p> <p>○難透水性覆土 隅角部の厚さがほぼ残らない状態(開口無し) ○下部覆土 破断や厚さの変化が生じない状態</p>
	(均質・ 均一固化 体)	陥没	<p>パラメータ</p> <p>硫酸塩(セメント固化体)の溶出量：全量 ほう酸塩(セメント固化体)の溶出量：全量 ほう酸塩(アスファルト固化体)の溶出量：アスファルトの実態的な漏出防止性能を考慮し、設定 廃棄体の上部空隙：30%</p> <p>評価結果</p> <p>○難透水性覆土/下部覆土共通 破断や厚さの変化が生じない状態</p>	<p>同左</p> <p>○難透水性覆土/下部覆土共通 破断や厚さの変化が生じない状態</p>

(コメント)

- ・まとめ資料(第十条第四号) P77 の線量評価結果について、基本的に1号よりも3号の線量が低いが、厳しい自然事象シナリオの評価結果だけが1号よりも3号の線量が高くなっている理由をまとめ資料に追記すること。

(回答箇所)

- ・補足説明資料 10 P.1 はじめに

1. はじめに

本資料は、「第十条 廃棄物埋設地のうち第四号(廃止措置の開始後の評価)」に示す線量評価結果の経年変化グラフを取りまとめたものである。1号、2号及び3号廃棄物埋設施設における各シナリオの線量評価結果を第1図～から第3図に示す。線量値が最大となる時期は、1号、2号及び3号廃棄物埋設施設において、覆土完了後1,000年程度に現れており、状態設定を行う評価期間に対して適切である。

なお、第1図～第3図における数値中のEは、指数表記における基数の10を示す(例えば、1E+2は 1×10^2 を示す。)。また、第1図～第3図における下線部の記載は、各シナリオにおける線量の最大値を示す。

確からしい自然事象シナリオにおいては、事業所内の各廃棄物埋設地の重畳を考慮しても最大線量は約 $4.2 \times 10^0 \mu\text{Sv/y}$ であり、第二種廃棄物埋設施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(以下「許可基準規則解釈」という。)に示されている線量の $10 \mu\text{Sv/y}$ を超えない。被ばく経路として見た場合は水産物の摂取による被ばく線量の寄与が大きく、この被ばく経路への影響が大きいパラメータである施設通過流量の最も多い1号廃棄物埋設施設の線量が最大となっている。

厳しい自然事象シナリオにおいては、事業所内の各廃棄物埋設地の重畳を考慮しても最大線量は約 $3.0 \times 10^1 \mu\text{Sv/y}$ であり、許可基準規則解釈に示されている線量の $300 \mu\text{Sv/y}$ を超えない。被ばく経路として見た場合は廃棄物埋設施設周辺の井戸水の飲用による被ばく線量の寄与が大きく、この被ばく経路への影響が大きいパラメータである廃棄物埋設施設から上部覆土側への流量の最も多い3号廃棄物埋設施設の線量が最大となっている。

人為事象シナリオにおいては、廃棄物埋設地における地下数階を有する建物の建設作業による外部被ばく及び内部被ばくの線量の最大は約 $5.9 \times 10^{-3} \text{mSv/y}$ (1号廃棄物埋

施設)、廃棄物埋設地における地下数階を有する建物の建設工事によって発生する土壌上での居住による外部被ばく及び内部被ばくの線量の最大は約 $7.9 \times 10^{-3} \text{mSv/y}$ (1号廃棄物埋設施設)であり、許可基準規則解釈に示されている線量の 1mSv/y を超えない。経路への被ばく線量の寄与は支配核種である Nb-94 の放射エネルギーに大きく依存しており、Nb-94 の総放射エネルギーの大きい1号廃棄物埋設施設及び2号廃棄物埋設施設の線量が大きいといった結果になっている。