

<概要>

わが国（日本）においては、[原子炉](#)施設から発生する低レベル放射性固体廃棄物のうち、核種濃度の低いものについては既に法規制が整備されたことから、民間企業の日本原燃（株）が第1期～第2期（1号施設～2号施設）の事業許可を取得し、青森県六ヶ所村の[低レベル放射性廃棄物埋設センター](#)で操業している。

事業許可された施設は、いずれも200リットルドラム缶換算で20万本相当の[低レベル放射性廃棄物](#)を受け入れることが可能な規模である。今後、当面100万本相当、最終的には300万本相当規模の施設が必要とされ、2001年に次期埋設のための予備調査が開始された。当該埋設施設の設計（構造）は、浅地中施設としては世界的にみても第1級の安全性を有している。

<更新年月>

2007年06月

<本文>

1. 事業の経緯

1984年に電気事業連合会が青森県および六ヶ所村に埋設施設の建設を申し入れ、1985年3月に電力各社の出資のもとに日本原燃株式会社が設立された（設立当時は日本原燃産業株式会社）。同社は1985年8月に概念設計を開始し、翌年9月にそれを完了した後、1988年4月に、法規制に則って青森県六ヶ所村での埋設事業（第1期分の200リットルドラム缶換算で20万本相当）の許可申請を行った。

行政庁（科学技術庁（現文部科学省））による審査（いわゆる1次審査）での経緯から、当初の施設設計を大きく変更する補正申請を含めて3回の補正申請を行ったが、これは1990年2月21日に、また、[原子力安全委員会](#)による審査（いわゆる二次審査）が1990年11月1日に終了し、いずれも安全上問題なしとの結論が示されたことから、1990年11月15日に国は埋設事業を許可した。（注：原子力安全委員会は原子力安全・保安院とともに2012年9月18日に廃止され、原子力安全規制に係る行政を一元的に担う新たな組織として[原子力規制委員会](#)が2012年9月19日に発足した。）

直ぐに建設を開始し、1992年12月より「六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター」（当初は「貯蔵センター」）の1号施設の操業が開始された。この第1期分は、電力が[電気事業法](#)のもとで運転している原子炉施設から発生する低レベル放射性廃棄物のうち、濃縮廃液等をセメント等で均質・均一に[固型化](#)した廃棄体を対象としている。

なお、本文では、事業全体を示す場合に概ね「第1期」という言い方をし、施設そのものを示す際には「1号施設」という言い方とする。

一方、第2期分（2号施設対応）は、原子炉から発生する低レベル放射性廃棄物のうち、金属等雑固体をセメントで充填固型化した固体状廃棄体を対象としている。1997年1月に事業許可申請（正確には、同じ日本原燃（株）が同じサイトの埋設センター内で事業を行う予定であることから、「事業変更許可申請」）が行われ（2回の補正）、第1期と同様に行政庁による1次審査が1997年12月18日に、原子力安全委員会による2次審査が1998年9月10日に終了し（経理的基盤等を審査する[原子力委員会](#)による審査結果は9月11日答申）、1998年10月8日に国は埋設事業を許可した。この後、建設工事を行い、2000年より2号埋設施設への受け入れが開始された。

2. 埋設施設の概要（レイアウト等）

1号施設に関して、**図1**に「埋設施設」の断面の鳥瞰図を、また、**図2**には埋設設備の中核である「鉄筋コンクリート製ピット」の構造（平面図および断面図）をそれぞれ示す。5列8行8段の計320本のドラム缶（200リットルドラム換算）を収納できるセルが16セル（4×4）で1ピットを形成し、1号施設は40のピットを有する。ドラム缶間隙はセメント系充填材（モルタル）で充填される。

コンクリートピット自体は、十分な支持力をもつ「鷹架（たかほこ）層」の中に建設されるが、諸外国における事例と異なり、地下水位よりも下に施設が設置されることから、地下水がピット内へ侵入することを防止するため、埋設当初は万一地下水が侵入しても排水管理が可能ないように施設外周に排水・監視設備としてポーラスコンクリートを設置するとともに、施設の側部および上部はベントナイト混合土で覆い、さらにその上部には覆土を施し、地表面を形成する。

2号施設の構造も基本的に同じであるが、**図3**（断面の鳥瞰図）および**図4**（断面図と平面図）に示されるように、1セルが5列8行9段の計360本のドラム缶（200リットルドラム換算）を収納できるように改良され、また、36セル（6×6）で1ピットを形成することから、2号施設は16のピットを有するのみである。

3. 埋設する廃棄体中の核種濃度

1号施設および2号施設に埋設される廃棄体の総放射能量、事業許可された最大放射能濃度を**表1**に示す。さらに埋設された廃棄体により周辺の一般公衆が受ける線量を試算する際にパラメータとして使用する、すなわち線量評価で使用する各核種の平均濃度も合わせて示した。

4. 廃棄物埋設施設の管理方法

1号施設、2号施設いずれにおいても、埋設した廃棄物の放射能が時間の経過に伴って低減し、放射能のレベルが安全上支障のないレベル以下になるまでの間、レベルに応じて廃棄物埋設地の管理を段階的に軽減していくため、原子力安全委員会が提示した「放射性廃棄物埋設設備の安全審査の基本的考え方」（以下、「安全審査指針」）等の考え方に基づき、第1～第3段階を設定している。各段階の実施期間は次のようになっている。

第1段階 埋設設備開始以降10～15年以内

第2段階 第1段階終了後30年

第3段階 第1段階終了後約300年

安全審査指針等を踏まえて、日本原燃が設定した各段階の管理内容を**表2**に示す。

5. 線量評価

埋設施設の安全性を示す線量評価については、管理の有無および管理終了後の事象発生の可能性を勘案して試算しているが、1号施設に対しても2号施設に対しても考え方は同じである。

(1) 管理期間中の評価：平常時評価（第1～3段階）

平常時評価では、埋設後約300年間に、施設から漏出する放射性物質により周辺の人々の受ける恐れのある線量を評価している。ただし、第1段階では、放射性物質の漏出が生じないよう所要の対策を講ずることとしているため、漏出による評価は行わず、覆土までの埋設作業時における線量評価を行っている。

一方、第2～3段階での線量評価経路は、線量の計算対象とする代表的な経路および人を想定して評価を行っている。評価条件は、

(a) 廃棄体、セメント系充填材および埋設設備の状態が砂程度まで劣化している。

(b) 設備が劣化するまで放射性物質の時間経過による減衰は考慮しない。

というように線量評価結果が厳しくなるように設定している。

評価経路を**図5**に、評価結果を**表3**に示す。**表3**においては、1号施設および2号施設の各々の寄与分を独立して示すとともに重畳効果も合わせて示すが、重畳が起こり得ないシナリオについては、独立に示していない。

評価結果は、法令で定める公衆の線量限度である1 mSv/yに比べ極めて小さい値となっている。（敷地境界における一般公衆の線量の最大値は、この施設に一時貯蔵および埋設される放射性物質から外部放射線（スカイシャイン）に係わる線量当量で約0.027mSv/yrと評価されている）

(2) 管理期間終了以後における評価

管理期間終了以後において、埋設された廃棄物に起因して発生すると想定される一般公衆の線量が、被曝管理の観点から管理することを必要としない低い線量であるかどうかを比較検討する。評価経路を**図6**に、評価結果を**表4**に示す（(1)と同様に1号施設2号施設別に示す）。通常起こるシナリオに対する評価結果は全て「安全審査指針」の目安として示されている線量の10μSv/yを下回っている。

上記「安全審査指針」では、発生頻度が小さい事象については、線量が10μSv/yを著しく超えないこととしている。これらについての評価経路を**図6**に合わせて示し、評価結果を**表5**に示す。線量の最大値は約14μSv/yとなっているが、「基本的な考え方」に示されている線量の判断基準を

満足している。
(前回更新：1999年3月)

<関連タイトル>

[六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センターの概要 \(05-01-03-04\)](#)

[放射性廃棄物の発生源・発生量と安全対策の概要 \(11-02-05-01\)](#)

[わが国における低レベル放射性廃棄物の処分についての概要（制度化の観点から） \(11-02-05-02\)](#)

[廃棄物管理施設の安全性の評価の考え方について \(11-02-05-03\)](#)

<参考文献>

(1) 日本原燃（株）：六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業許可申請書
(1988年4月) (一部補正：1989年10月、1990年2月、同年10月)

(2) 日本原燃（株）：六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業変更許可申請書
(1997年1月)

(3) 原子力安全委員会：放射性廃棄物埋設施設の安全審査の基本的考え方、1988年3月17日
(1993年1月7日一部改訂)

(4) 科学技術庁：日本原燃株式会社濃縮・埋設事業所における廃棄物埋設の事業の変更許可申請
とその安全審査について（2号廃棄物埋設施設の増設等：平成9年1月30日申請）概要版（1997年
12月）

(5) 日本原燃（株）：六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター（パンフレット）（1997年6
月）

(6) 日本アイソトープ協会：2002年度版 アイソトープ法令集、ICRP Publ.60

表1 事業許可された廃棄物の総放射エネルギーおよび最大放射能濃度等

	1号施設			2号施設		
	総放射エネルギー [Bq]	最大濃度 [Bq/ton]	平均濃度 [Bq/ton]	総放射エネルギー [Bq]	最大濃度 [Bq/ton]	平均濃度 [Bq/ton]
H-3	1.22 E+14	3.07 E+11	2.03 E+09	1.22 E+14	1.22 E+12	2.03 E+09
C-14	3.37 E+12	8.51 E+09	5.62 E+07	3.37 E+12	3.37 E+10	5.62 E+07
Co-60	1.11 E+15	2.78 E+12	1.85 E+10	1.11 E+15	1.11 E+13	1.85 E+10
Ni-59	3.48 E+12	8.88 E+09	5.80 E+07	3.48 E+12	8.88 E+09	5.80 E+07
Ni-63	4.44 E+14	1.11 E+12	7.40 E+09	4.44 E+14	1.11 E+12	7.40 E+09
Sr-90	6.66 E+12	1.67 E+10	1.11 E+08	6.66 E+12	6.66 E+10	1.11 E+08
Nb-94	3.33 E+10	8.51 E+07	5.55 E+05	3.33 E+10	3.33 E+08	5.55 E+05
Tc-99	7.40 E+09	1.85 E+07	1.23 E+05	7.40 E+09	7.40 E+07	1.23 E+05
I-129	1.11 E+08	2.78 E+05	1.85 E+03	1.11 E+08	1.11 E+06	1.85 E+03
Cs-137	4.07 E+13	1.04 E+11	6.78 E+08	4.07 E+13	4.07 E+11	6.78 E+08
α線を放出する 放射性物質	2.33 E+11	5.55 E+08	7.77 E+06	2.33 E+11	5.55 E+08	7.77 E+06

[出典](1)日本原燃(株):六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業許可申請書
(1988年4月)(一部補正:1989年10月、1990年2月、同年10月)、p.2、p.6-42

(2)日本原燃(株):六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業変更許可申請書
(1997年1月)、p.3、p.6-44

表2 廃棄物埋設施設の段階ごとの管理内容

第1段階	第2段階	第3段階
<p>埋設保全区域を設定する。</p> <p>廃棄物埋設地の巡視・点検を行う。</p> <p>必要に応じて覆土の手直し等の修復を行う。</p>	<p>同 左</p>	<p>同 左</p>
<p>周辺監視区域を設定する。</p> <p>周辺監視区域境界付近における外部放射線に係る線量当量及び地下水中の放射性物質の濃度を監視する。</p> <p>排水・監視設備による排水を行う。</p>	<p>同 左</p>	<p>放射線防護の観点から沢水の利用等の禁止、地表面の掘削の制約を行う。</p> <p>必要に応じ敷地内におけるモニタリングを行う。</p>
<p>埋設設備外へ放射性物質の漏出のないことを監視する。</p> <p>漏出があったと認められる場合には速やかに放射性物質の漏出を防止するために埋設設備の修復等を行う。</p>	<p>埋設設備からの放射性物質の漏出状況を監視し、必要に応じて放射性物質の移行抑制等の措置を講ずる。</p>	

[出典] 科学技術庁：日本原燃株式会社濃縮・埋設事業所における廃棄物埋設の事業の変更許可申請とその安全審査について
 (2号廃棄物埋設施設の増設等：平成9年1月30日申請)概要版(1997年12月)、p.3

表3 廃棄物埋設施設の平常時の線量評価結果

線量評価経路	1号施設による 線量 ($\mu\text{Sv/y}$)	2号施設による 線量 ($\mu\text{Sv/y}$)	両施設の重量を 考慮した線量 ($\mu\text{Sv/y}$)
(a) 換気空調設備から放出される気体廃棄物中の放射性物質の移行による内部被ばく	1.5 E-3	3.0 E-3	—
(b) 液体廃棄物中の放射性物質が移行する尾駸沼の沼産物摂取による内部被ばく	4.4 E-4	8.8 E-4	—
(c) 地下水中の放射性物質が移行する尾駸沼の沼産物摂取による内部被ばく	3.1 E-2	7.7 E-2	1.1 E-1
(d) 沢への放射性物質の移行による外部被ばく及び内部被ばく	4.1 E-6	1.1 E-5	1.6 E-5
(e) 本施設に一時貯蔵及び埋設される放射性物質からの外部被ばく	2.7 E+1	2.5 E+1	2.9 E+1

(注) 数値はいずれも「約」

[出典](1) 日本原燃(株): 六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業許可申請書
(一部補正: 1989年10月、1990年2月、同年10月)(1988年4月)、p.6-70~p.6-72

(2) 日本原燃(株): 六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業変更許可申請書
(1997年1月)、p.6-70~p.6-72

表4 廃棄物埋設施設の管理期間終了後における線量評価結果
(一般的と考えられる事象)

線量当量評価経路	1号施設による 線量 ($\mu\text{Sv/y}$)	2号施設による 線量 ($\mu\text{Sv/y}$)	両施設の重量 を考慮した線量 ($\mu\text{Sv/y}$)
(a) 地下水中の放射性物質が移行する尾駸沼の沼産物摂取による内部被ばく	7.5 E-2	1.8 E-1	2.6 E-1
(b) 廃棄物埋設地近傍の沢水の飲用による内部被ばく	1.3 E-1	3.0 E-1	4.3 E-1
(c) 廃棄物埋設地近傍の沢水を用いて生産する農畜産物の摂取による内部被ばく			
(農産物)	9.1 E-2	1.4 E-1	2.4 E-1
(畜産物)	2.9 E-2	6.8 E-2	9.7 E-2
(d) 廃棄物埋設地近傍の沢水を生産に利用する農耕作業による外部被ばく及び内部被ばく	5.5 E-2	3.3 E-2	8.8 E-2
(e) 廃棄物埋設地又はその近傍における住宅施設の建設工事による外部被ばく及び内部被ばく	8.3 E-2	2.5 E-2	—
(f) 廃棄物埋設地又はその近傍における居住による外部被ばく及び内部被ばく	1.5 E+0	4.4 E-1	—

(注) 数値はいずれも「約」

[出典](1) 日本原燃(株): 六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業許可申請書
(一部補正: 1989年10月、1990年2月、同年10月)(1988年4月)、p.6-70~p.6-72

(2) 日本原燃(株): 六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業変更許可申請書
(1997年1月)、p.6-70~p.6-72

表5 廃棄物埋設施設の管理期間終了後における線量評価結果
(発生頻度が小さいと考えられる事象)

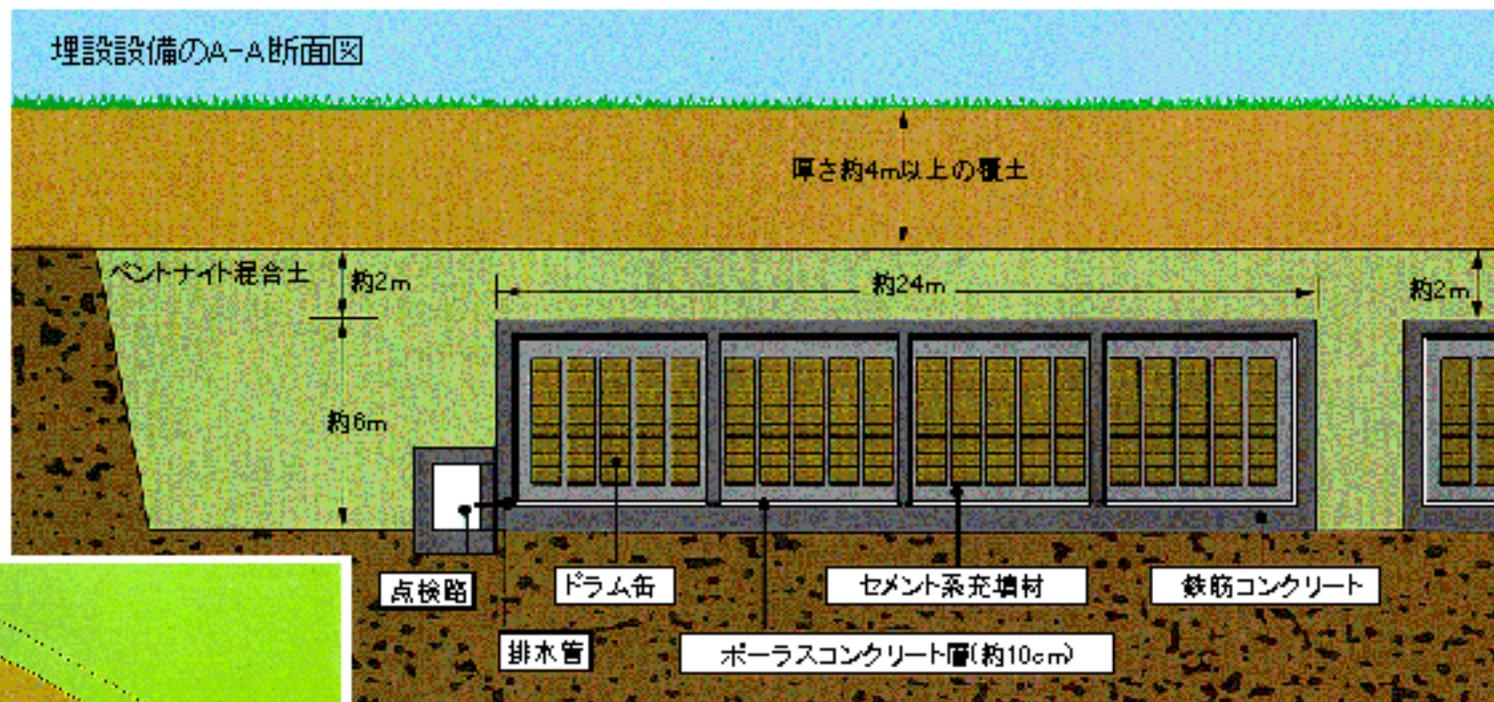
線量評価経路	1号施設による線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)	2号施設による線量 ($\mu\text{Sv}/\text{y}$)
(a) 廃棄物埋設地における地下数階を有する建物の建設工事による外部被ばく及び内部被ばく	8.1 E+0	8.2 E+1
(b) 廃棄物埋設地における地下数階を有する建物の建設工事によって発生する土壌上での居住による外部被ばく及び内部被ばく	1.4 E+1	1.4 E+1
(c) 廃棄物埋設地又はその近傍における井戸水の飲用による内部被ばく	3.0 E+0	3.0 E+0

(注) 数値はいずれも「約」

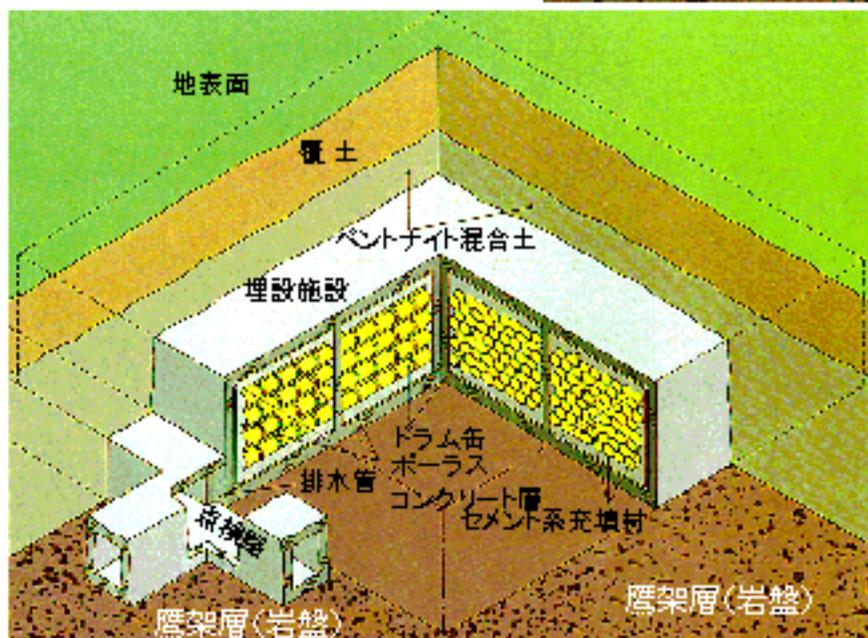
[出典](1) 日本原燃(株): 六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業許可申請書
(一部補正: 1989年10月、1990年2月、同年10月)(1988年4月)、p.6-70~p.6-72

(2) 日本原燃(株): 六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業変更許可申請書
(1997年1月)、p.6-70~p.6-72

埋設設備のA-A断面図



埋設設備のB矢視図



↑ B矢視

埋設設備群の配置図



図1 1号施設の断面の鳥瞰図

【出典】日本原燃(株):六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター(パンフレット)、その概要と安全性について(1997年6月)、p.12-13

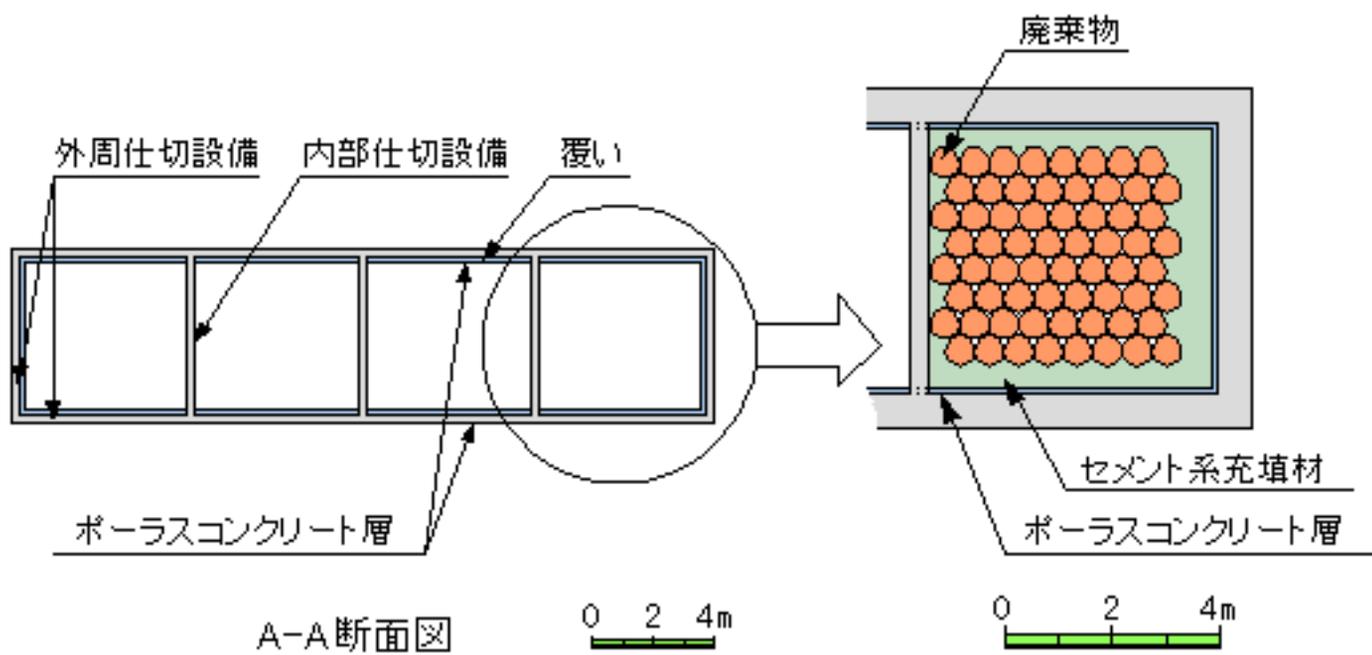
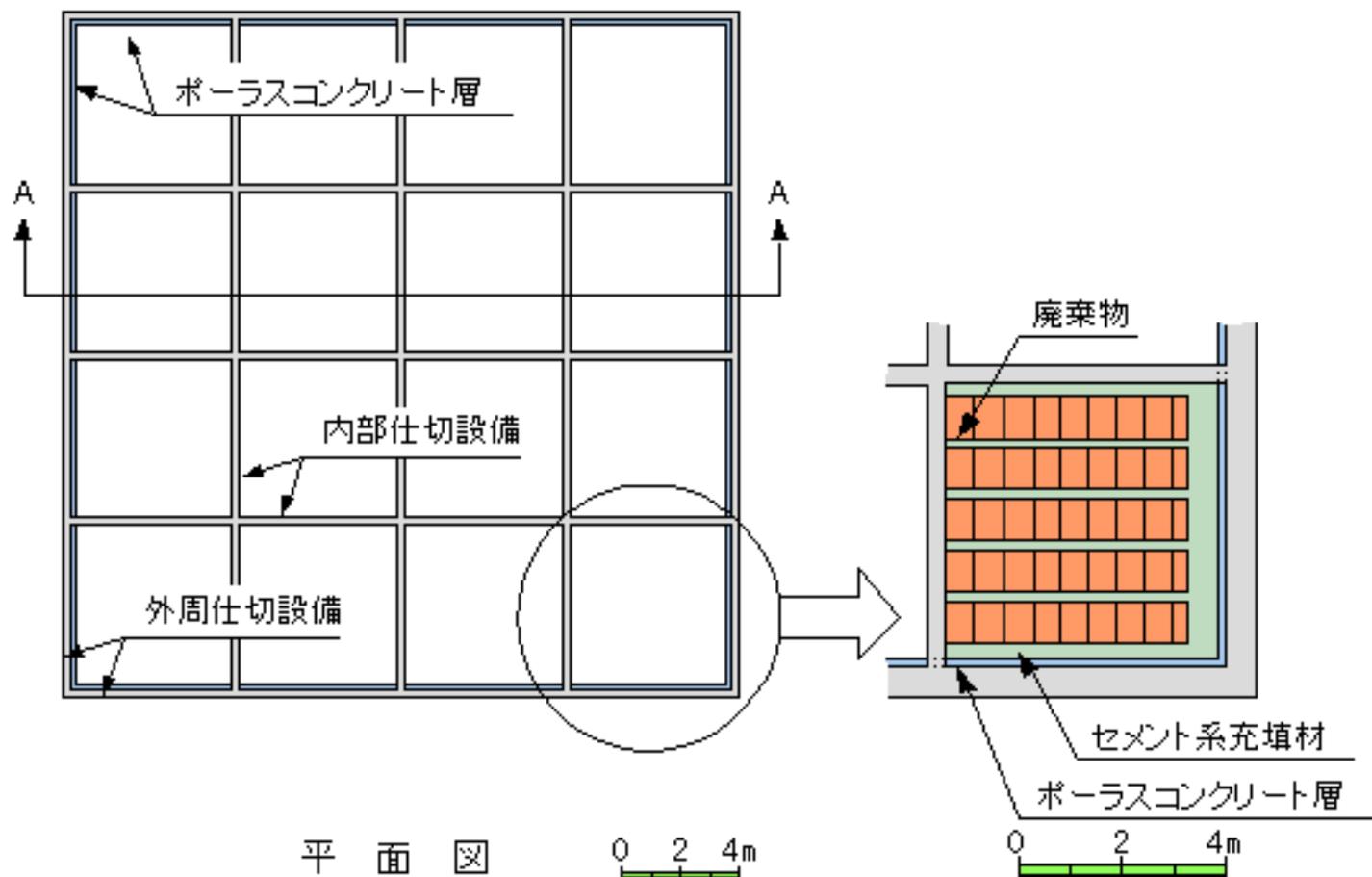
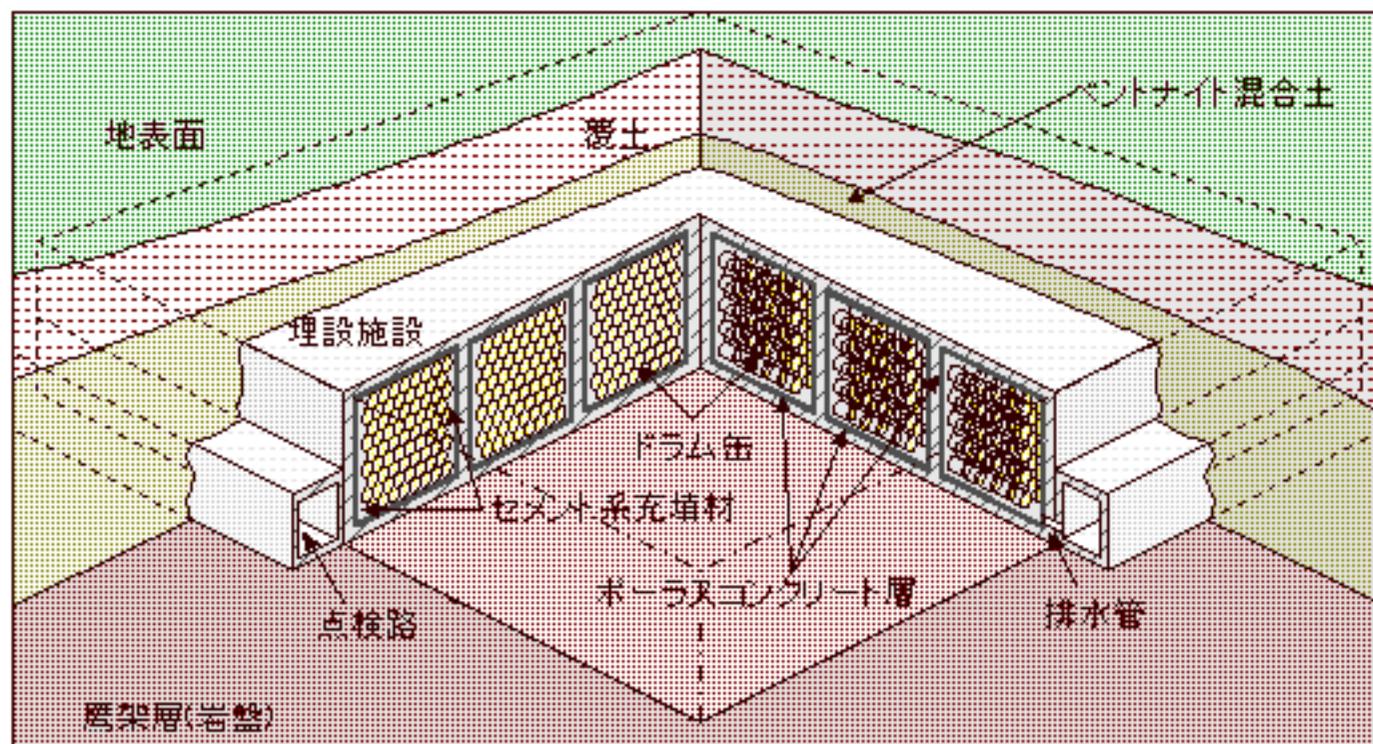
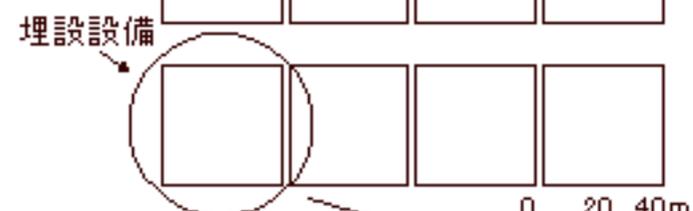


図2 1号施設のピット構造

ピット(埋設施設)の概要図



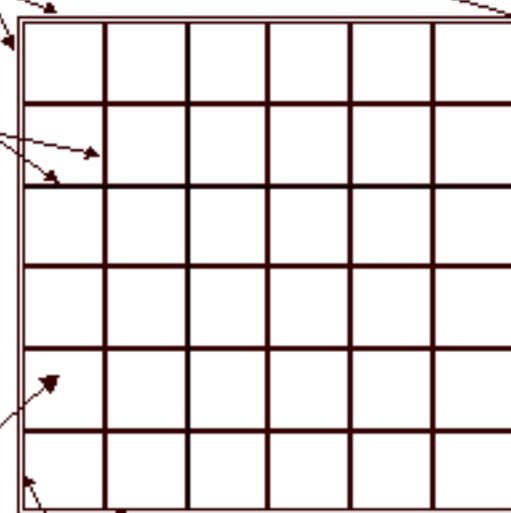
埋設設備群



0 20 40m

外周仕切設備

内部仕切設備



0 10 20m

ポラスコンクリート層

1区画
(ドラム缶は8行5列9段に定置)

図3 2号施設の断面の鳥瞰図

[出典](1)日本原燃(株):六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター(パンフレット)、その概要と安全性について(1997年6月)、p.13
(2)日本原燃(株):六ヶ所低レベル放射性廃棄物埋設センター廃棄物埋設事業変更許可申請書(1997年1月)、p.5、p.19

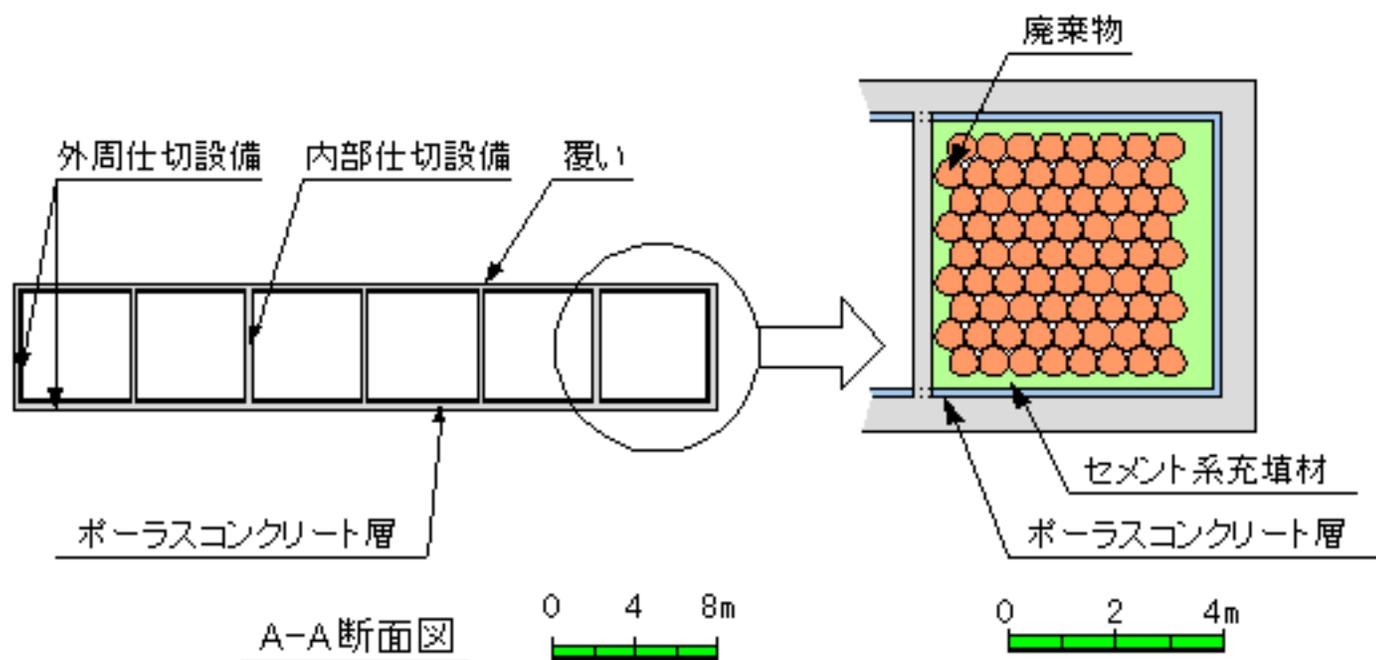
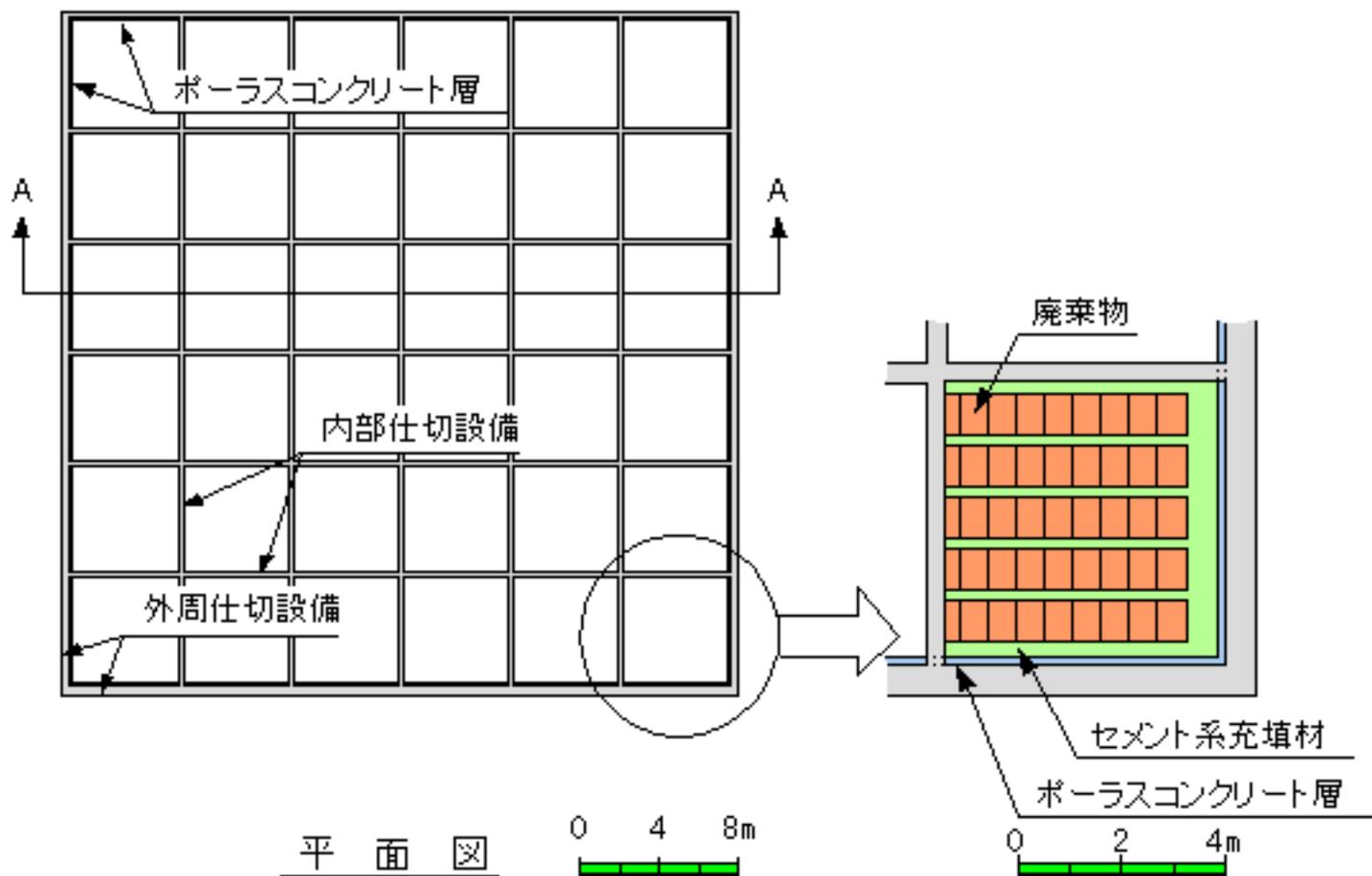
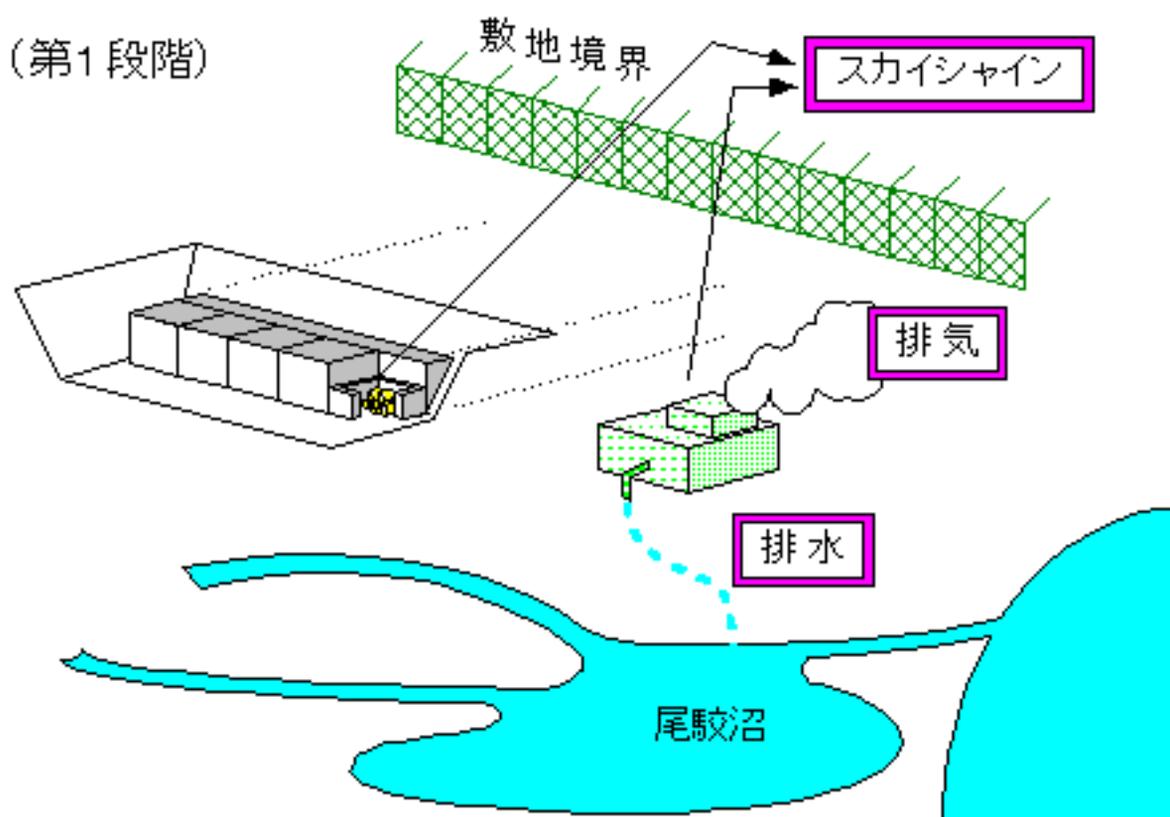


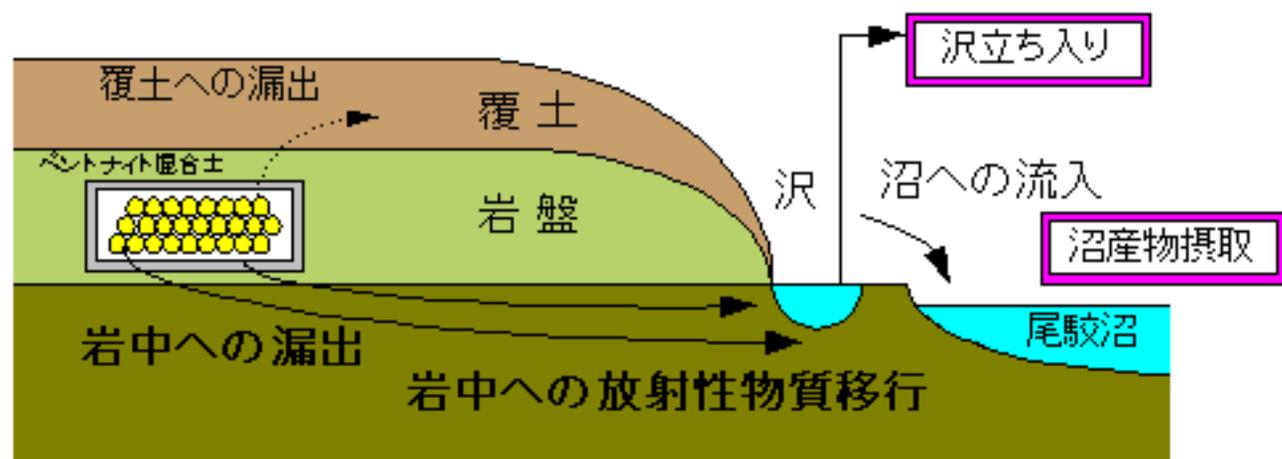
図4 2号施設のピット構造

評価経路  で囲ったもの

(第1段階)



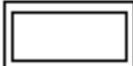
(第2段階以降)

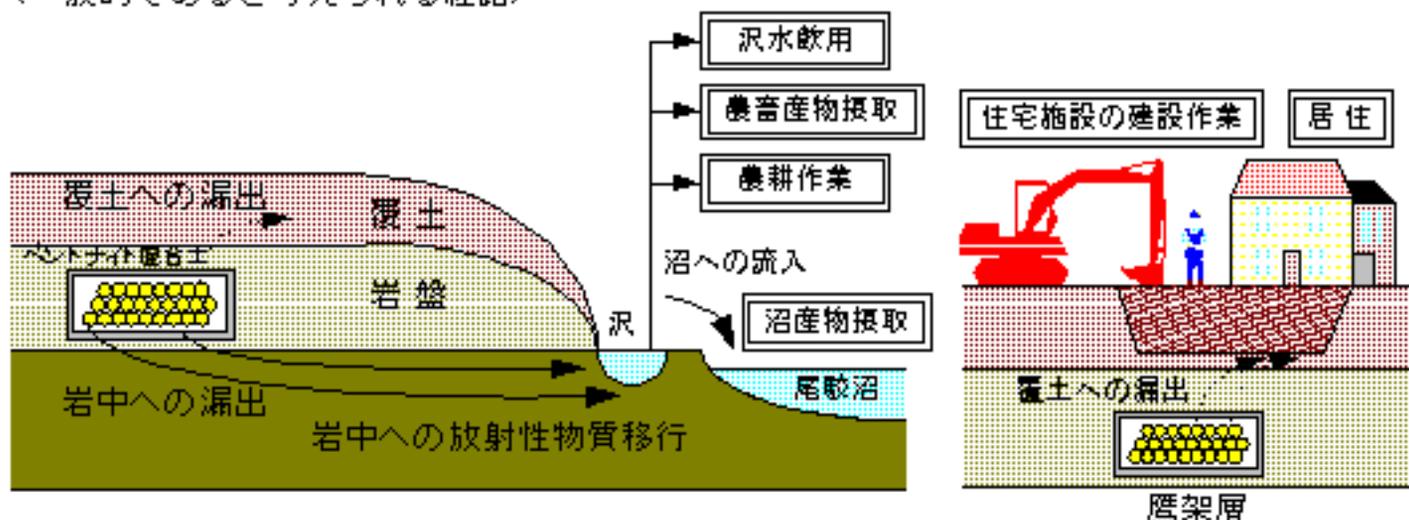


(注) 埋設する廃棄体中に含まれる金属は、埋設環境下において水素ガス等を発生する可能性があるが、このガスの発生は、線量評価に影響を与えるものでない。

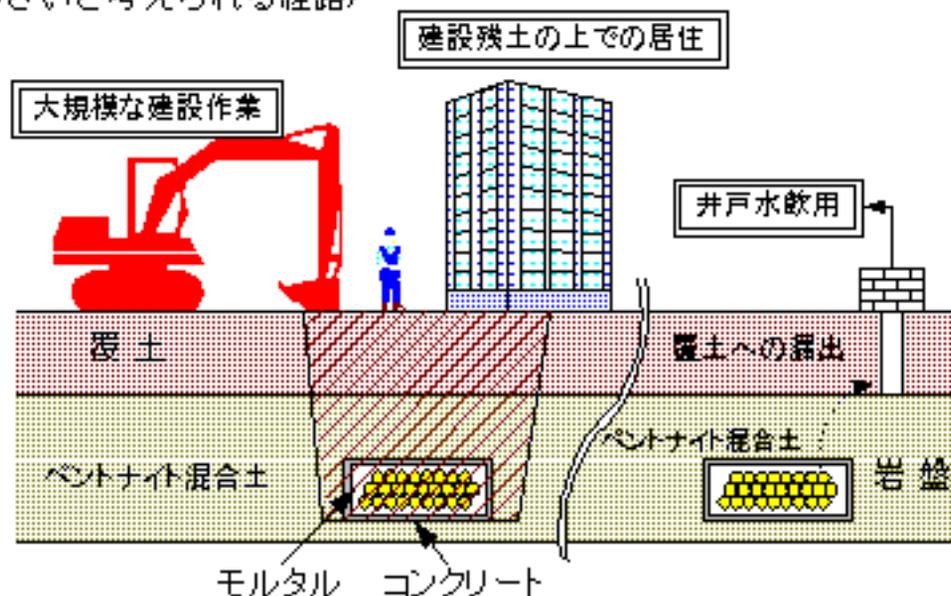
図5 廃棄物埋設施設における平常時の線量評価経路

[出典] 科学技術庁：日本原燃株式会社濃縮・埋設事業所における廃棄物埋設の事業の変更許可申請とその安全審査について(2号廃棄物埋設施設の増設等：平成9年1月30日申請)概要版(1997年12月)、p.5

評価経路  で囲ったもの
 (一般的であると考えられる経路)



(発生頻度が小さいと考えられる経路)



埋設する廃棄体中に含まれる金属は、埋設環境下において水素ガス等を発生する可能性があるが、このガスの発生は、線量評価に影響を与えるものではない。

図6 廃棄物埋設施設における管理期間終了後の線量評価経路

[出典] 科学技術庁：日本原燃株式会社濃縮・埋設事業所における廃棄物埋設の事業の変更許可申請とその安全審査について(2号廃棄物埋設施設の増設等：平成9年1月30日申請)概要版(1997年12月)、p.6