

過去（H17～19年度）の海面処分場調査報告書の概要

H17年度調査 海面最終処分場閉鎖・廃止基準適用マニュアル策定に向けた検討結果報告書

- アンケート調査結果（回答のあった管理型 59 工区、安定型 11 工区の内；平成 17 年 8 月末現在）において既に埋立を終了している工区は、管理型 24 工区、安定型 2 工区であり、このうち既に廃止された工区は管理型 9 工区、安定型 1 工区である。したがって、今後廃止に向けた本格的な取り組みがなされてくるものと思われる。
- 海面最終処分場に係わる廃止の検討において、埋立地で生じる保有水等を全量浄化する考え方（以下「全量浄化」という。）と、管理水位面以浅の保有水等を浄化する考え方（以下「部分浄化」という。）がある。
- 保有水等についての廃止の原則は全量浄化である。ただし、計画水位上昇高を廃止に向けた計画策定時に設定し、管理水位付近に設けた集排水設備（排水暗渠等）によって集排水される、管理水位面以浅の保有水等を廃止確認の対象とする部分浄化ももう一つの選択肢として挙げることができる。
- ここでは、部分浄化の考え方を中心に記載しているが、部分浄化による廃止の考え方は、廃止確認まで計画水位上昇高を管理し、廃止以降にあっては、廃止確認申請時に設定した許容水位上昇高を指定区域の指定解除（廃棄物処理法第 15 条の 17 第 4 項）まで遵守しなければならないことを条件とする、特例としての位置付けである。
- 既存海面最終処分場の管理水位は、ほとんどの処分場で、H.W.L（朔望平均満潮位）と L.W.L（朔望平均干潮位）の平均付近を中心に分布し、L.W.L までの間で計画されている（87.5%）。管理水位が H.W.L を超える処分場は C 処分場、K 処分場の 2 箇所（12.5%）である。
- 計画水位上昇高は、想定する日最大降雨量、降雨浸透量、保有水等集排水設備の構造・設置間隔、廃棄物の透水係数等から、数値計算により、合理的に設定する必要がある。
- 許容水位上昇高は部分浄化による廃止確認申請時に海面最終処分場設置者

によって設定される廃止後の管理値である。(廃止確認申請書には申請直近2年以上の実測水位データの添付が必要)

- 廃止に向けて安定化の状況をモニタリングする項目は以下のとおりである。
- 1) 保有水等の水質
 - 2) 埋立ガス
 - 3) 内部温度
 - 4) 沈下量

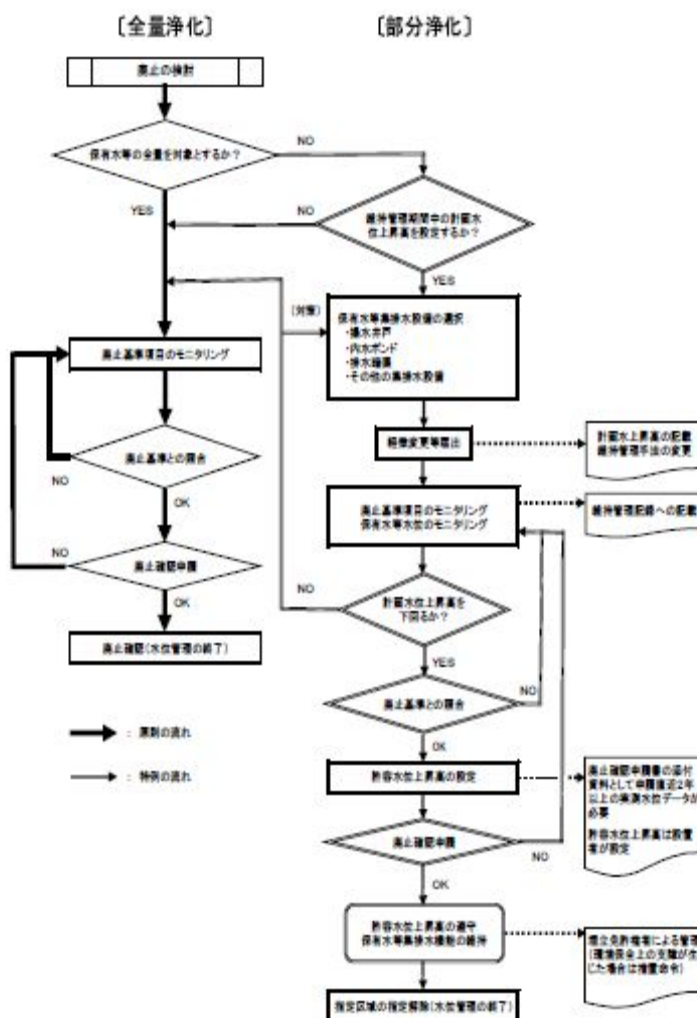


図 1. 1 廃止基準適用の考え方

- アンケート調査 編（回答のあった管理型 59 工区、安定型 11 工区）
- ヒアリング調査 編（川崎市浮島、大阪尼崎、千葉県曾我、愛知臨海）
- 文献調査 編（文献、関連法律整理）
- 現地調査 編（大阪尼崎、千葉県曾我、愛知臨海）
- 流動解析 編（断面 2 次元 FEM 解析、モデル a,b,c、水位面 3 種、50 年間）
- マニュアル作成（モニタリング、閉鎖・廃止の考え方）

平成 18 年度 広域最終処分場計画調査「海面最終処分場の閉鎖・廃止適用マニュアル策定に向けた調査」委託業務

- 関係情報の収集・整理；1式
 - 海面最終処分場の現地調査（1処分場：尼崎沖）
 - i) 堤内水位上昇高さのモニタリング（3箇所）
 - ii) 堤内の水質深度分布調査（1処分場＊2回（降雨後））
 - iii) 廃棄物層のコア分析
 - iv) 保有水の水質挙動解析
 - v) 現行廃棄物処理法との整合性調査
 - 海面最終処分場管理者へヒアリング（3事業者）
 - ①大阪湾広域臨海環境整備センター
 - ②山口県宇部市
 - ③神奈川県川崎市
- (1) ヒアリング調査、既存資料結果
- 廃止のための横暗渠工以外の浄化(安定化)対策方式の採用における問題点
 - ①鉛直揚水井戸方式（川崎）：スケール対策や揚水、水処理に係る経費が問題となる。また、将来的な廃止基準クリアの時間的予測が確定できず、維持管理上、問題となる。
 - ②揚水ポンド＋下水道放流（宇部）：廃止基準に適合する期間の予測がしづらい。維持管理費等の今後かかる経費等が問題となる。
 - 廃止のための保有水浄化予測解析手法の問題点
 - ①井戸公式を用いた場合の単次元解析上の問題点（川崎）：現処分場内の保有水量と負荷される対象汚染物質の総量を換算し、これを降雨希釈し、水処理する「全量浄化方式」の採用がよい方式といえるか否かが問題である。
 - ②FEM等をもちいた断面2次元解析上の問題点（H17年度解析結果より）：埋立地内の廃棄物埋め立て構造を単層として、汚染物質からの溶出濃度を百分率計算し、長期的に降雨希釈による全量浄化が行われるという解析を実施しているが、多くの海面処分場の特性と合致するか否かが問題である。また、横暗渠工による効果は廃棄物層が単層である場合においては有効と判断されるが、複雑な土層構造の場合に適合できるか否かが問題である。
 - 廃止のための観測、モニタリングの問題点

- ①モニタリング孔設置の問題（位置、深度、井戸構造）
- ②埋立地内の観測実施上の問題（観測孔の有無、モニタリング項目）
- ③閉鎖後の廃止までの期間の問題（廃止基準準拠、水処理水の排水基準準拠）

（2）今年度の海面処分場調査現地調査結果からの問題

- 処分場内の保有水の水位に関する問題点（ほぼ、同一な水位となっていること。）
- 処分場内の保有水の水質に関する問題点（深度方向への変化が理想的になっていない。）
- 処分場内の発生ガス等（ガス圧、地中温度、植生観測）に関する問題点
- 処分場の地表面の変位計測の問題点（沈下や側方変位等の詳細が把握ができていない。）

（3）保有水解析結果

- 2次元解析であったこと。
 - 暗渠内水位を十分に表現できていない可能性が高かった。
 - 今後は3次元的な保有水位の分布を入力し、排水及び降雨による希釈効果を検証することが望ましく思われた。
- 現地状況との整合性がとりづらかったこと。
 - 解析の際に入力する地層データ（廃棄物や基礎地盤の透水性及び間隙率等）の立体的広がりの精度を確保するには、既往調査、文献のデータが少なかった。
 - 水質分析の時間的間隔が短く、逆解析にいたらなかったため、今回の解析結果で表現した不透水層の断面的分布状況から推定した各種の埋立て構造との整合性の検証にはいたらなかった。

- 観測期間が短く、降雨による希釈効果の検証ができなかったこと。

（4）陸上処分場との整合性について

- 廃止基準を考える上で、比較対照すべき陸上の処分場との比較検証ができなかった。今後は、基準の整合性もあわせ、検討すべき課題として残った。

平成 19 年度 広域最終処分場計画調査海面最終処分場の閉鎖・廃止適用マニュアル策定に向けた調査委託業務報告書

<調査内容>

○ 関係情報の収集整理

①現地調査

(大阪湾広域臨海環境整備センター尼崎沖埋立処分場にて現地調査)

1) 保有水水位管理

- ・ 3箇所(ラインⅡ)において保有水水位の変動を連続測定
- ・ 調査期間:1月21日～約2ヶ月間

2) 場内の水質深度分布

- ・ 調査項目:有害項目28物質、一般項目21項目
- ・ 調査回数:1群5地点の観測井戸における深度別水質調査を2回実施

3) 埋立地から発生するガス分析及び地表・地中温度測定

(埋立ガス)

- ・ 観測孔の設置:5ヶ所
- ・ 調査項目:5物質(CH₄,CO,CO₂,O₂,N₂)
- ・ 調査期間:1月21日～約2ヶ月間(1回/週)

(地中温度)

- ・ 観測孔の設置:1ヶ所
- ・ 温度測定位:GL0,-1,-2,-3,-4,-5,-8,-12,-18m
- ・ 調査期間:1月21日～約2ヶ月間連続測定

4) 保有水水質挙動解析

- ・ 排水暗渠モデル3次元解析
- ・ 揚水井戸モデル3次元解析
- ・ 現地再現性解析(尼崎沖処分場)

②情報収集・整理

1) 海面処分場の閉鎖・廃止と現行廃棄物処理法との整合性調査

2) 海面処分場管理者へのヒアリング

ア.名古屋港南5区廃棄物処分場(財団法人 愛知臨海環境整備センター)

イ.響灘西部廃棄物処分場(ひびき灘開発株式会社)

ウ.箕島地区廃棄物等埋立処分場(財団法人 広島県環境保全公社)

3) 基準省令等の改正に向けたとりまとめ

<調査結果と課題>

1. 保有水水位管理

[結果]

- ・測定期間中（1月～3月）の水位の変動幅は DL+0.91～1.11mであった。
- ・2本の排水暗渠に挟まれた中央部に位置する 06B-2 が、排水暗渠に近い他の2地点より平均水位で 0.01～0.02m程度高い値を示した。
- ・調査期間中、浸出液処理施設がほぼ定常運転されており、ほぼ一定量の処理水が外洋に放流されていた。この間、保有水水位は緩やかに変動しており、日量 10mm 以上の降雨が数回記録された3月後期にやや高い水位を維持する傾向にあった。
- ・観測孔の保有水水位と内水ポンドの水位は、約 60cm の水位差が認められ、この期間、緩やかな連動性が認められた。

〔課題〕

- ・本調査では、保有水水位と潮位との連動を確認するまでには至っておらず、その判別には別途現地調査や詳細な解析を要すると考えられた。
- ・本調査期間においては、最大で日量 22mm の降雨があったが、降雨に対応した保有水水位管理を行うことを前提とする場合、より多くの降雨時を含めた保有水水位と降雨の長期的なデータの蓄積が必要であると考えられた。

2. 深度別水質調査

〔結果〕

- ・管理水面-4m以浅において深度方向に若干の濃度勾配がみられた。
- ・管理水面-10m においては溶解性鉄、溶解性マンガン、フッ素及びホウ素が高くなる傾向を示した。

〔課題〕

- ・管理水面-10mの地点は、管理水面-4m以浅とは水質傾向を異にすると考えられることから、在来地盤の影響を強く受けている可能性がある。従って、今後、更なる追跡調査を実施する場合、管理水面-4m～-10m の深度を補完する観測孔を設置する必要があると考えられる。

3. 埋立ガス調査

〔結果〕

- ・埋立ガス濃度と陸化時期に大きな関連性は認められなかった。
- ・観測孔の設置作業による内部ガスの攪乱が解消されるためには、概ね2，3週間程度を要するものと考えられた。
- ・酸素濃度は内部ガスの安定化後は1～3%で推移した。
- ・二酸化炭素濃度は安定化後は概ね0.1%以下で推移した。メタン濃度が数十%程度存在することに対して、二酸化炭素濃度は総じて低い値であった。
- ・一酸化炭素濃度はほとんど検出下限未満(1ppm)であった。

[課 題]

- ・08G-1 が他点に比べ、二酸化炭素、メタン濃度が特異的に推移しており、排水暗渠に近く、かつ処分場の周縁部に近いことなど立地条件の影響が推察されるが、原因を明確にできていない。
- ・当該処分場では、観測孔において発生ガスの流速がほとんど検出できず、ガス発生量を把握するまでには至らなかった。

4. 地中温度調査

[結 果]

- ・地表面の温度は昼夜で変動が認められ、日中の気温の変化を受けていると考えられた。
- ・地表より-6m以深（滞水域）の温度の変動はほとんど見られず、特異な温度の上昇点は確認されなかったが、中層（GL-12m）付近がわずかであるが全層中で最も温度が高かった。

[課 題]

- ・埋立地内部の温度測定においては、気相域と滞水域でその挙動に違いがある可能性があり、保有水水位との関係を含め、処分場の構造を併せて考察していく必要がある。

5. 水質挙動解析

[結 果]

① 揚水井戸による浄化効果検討

- ・本検討では、揚水方式の浄化効果検討のために、廃棄物層の透水係数、揚水ピッチ、揚水能（孔内水位）、井戸方式を変更要因とした感度解析を網羅的に実施し、解析領域端部における計画水位上昇高さを満たす条件を解析的に得ることを試みた。なお、計画水位上昇高さを満たしたケースから、移流分散解析へ移行させるケースを選定し、比較検討を実施した。
- ・孔内水位を K.P.0.0m とした場合、計画水位上昇高さを満たす条件は、廃棄物層の透水係数が高い場合は揚水ピッチに関わらず満足する結果となったが、 $1.0 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 程度となると、揚水ピッチを 40m 程度と高密度にしなければならないことがわかった。
- ・川崎市の揚水方式を参考に、孔内水位を最大低下量である K.P.-5.0m に保った場合、廃棄物層の透水係数が $1.0 \times 10^{-6} \text{m/s}$ の場合でも、80m 程度の揚水ピッチを考慮することができる結果が得られた。
- ・計画水位上昇高さが満たされた場合の流出挙動は、廃棄物層の透水性に大きく依存しない可能性が示された。

- ・保有水の水質挙動に対し、揚水ピッチの感度を比較した結果、揚水ピッチが密である場合、揚水ピッチを粗く確保した場合と比較して、揚水井設置箇所から近傍における降雨浸透の影響が下方へ伝わることが示された。
- ・保有水の水質挙動に対し、井戸方式（深井戸・浅井戸）に関する感度を比較した結果、同じ揚水ピッチを採用した場合は、両者（深井戸・浅井戸）の物質残存量の経年変化は差がないことがわかった。ただし、浅井戸は流出面積が小さいことが原因で、高濃度の流出が懸念される結果が示されたことから、井戸方式の採用にあたっては、保有水の水質処理に係る負荷などを念頭において設置を行うことが望ましいと考えられる。

② 尼崎沖処分場を対象とした 3次元保有水水質挙動解析

- ・尼崎沖処分場を対象として、地質構造および排水暗渠、内水ポンドの配置を解析モデルに考慮した 3次元保有水水質挙動解析を実施した。解析条件は、均質地盤ケース、不均質地盤ケース、及び内水ポンドのみが保有水の流出に寄与する特殊ケースとした。
- ・均質地盤ケースは、浄化が平面的に深度方向へ進行する様子を示した。これは、領域全体に排水暗渠が機能しているためである。また、流速分布は深度に一樣に分布しているため、領域下方の浄化も時間の経過とともに進行している。廃棄物層の透水係数が本ケースの設定値よりも小さくなった場合でも、廃棄物層が均質地盤と見なされる場合、浄化速度に影響が出るものの、領域下方への降雨浸透が影響するため、保有水濃度の浄化は、進行する傾向を示すと考えられる。
- ・不均質地盤ケースは、均質地盤ケースと同様に、浄化が面的に深度方向に進行する傾向を示しているが、領域下方の難透水部の浄化がほとんど進行しない。これは、領域下方に降雨浸透の影響が及ばず、流速が小さくなっていることが原因と考えられる。しかし、排水暗渠および内水ポンドへの流出濃度は他の 2 ケースと比較して、最も低いことから、全量浄化に対して長期化が予想されるものの、水処理施設への負荷は最も小さい結果が示された。
- ・特殊ケースは、内水ポンドからの距離に比例し濃度分布が変化する傾向となっている。保有水の流出先が内水ポンドのみであるため、内水ポンドへの流出濃度が、排水暗渠設置ケースよりも高く、内水ポンドの水質が長期に渡って高濃度となり、水処理施設への負荷が大きくなることが懸念される。また、内水ポンドから遠方に位置する箇所の水位が高くなることが想定され、尼崎沖処分場のような広大な面積を持つ処分場においては、計画水位上昇高さを維持・管理するために必要な対策工（降雨浸透の抑制）の検討が別途発生する可能性があると考えられる。

- ・ 3 ケースの比較により、排水暗渠の機能が集排水設備出口における保有水等の水質に影響を与えることが示され、埋立物の透水性や保有水の初期水質等の条件により、保有水等水質に対する廃止基準への早期適合に排水暗渠が有効であることが示された。

[課 題]

① 揚水井戸による浄化効果検討

- ・ 揚水井戸方式を採用している処分場における保有水水質の計測データとの比較検討を実施し、現況再現性を確認していく必要がある。

② 尼崎沖処分場を対象とした 3 次元保有水水質挙動解析

- ・ 尼崎処分場における処分場内の濃度空間分布の解析結果に対して、解析結果の再現性を確認するための新たな観測井の追加を検討する。
- ・ 地表面被覆状況をモデルに反映し、現況再現の精度、及び、予測解析精度の向上を図って行く必要がある。

6. 海面最終処分場ヒアリング調査

[結 果]

(響灘西部地区廃棄物処分場・自社 2 号地、ひびき灘開発株式会社)

- ・ 現在、廃棄物の受入は終了し、最終覆土を残す状態。
- ・ 近年、埋立物の内容が、安定型廃棄物よりも管理型廃棄物の方が多くなっており、すでに廃止した 1 号地に比べ廃止までに要する期間が長くなると考えている。
- ・ 埋立工法に片押し工法を採用したため、埋立て途中は内水ポンドが存在したが、現在は最終覆土を残して消滅した。雨水等は、埋立地表装付近に設けた排水溝により集排水している。

(名古屋港南 5 区廃棄物最終処分場・Ⅱ工区、(財)愛知臨海環境整備センター)

- ・ 現在、Ⅱ工区は最終覆土完了。Ⅲ工区が埋立中で、両工区が処分場として一体であるため、Ⅲ工区が廃止するまでは先行してⅡ工区を廃止することはない。
- ・ 埋立工法は片押し工法のため、埋立途中には内水ポンドが存在したが、竣功時にはあってはならないため現在は消滅している。
- ・ 覆土終了後、管理水位以浅の保有水等を効率的に集排水することにより、廃止のための水質基準の早期達成を図ることを目的に、管理水位高に排水暗渠を設置している。(Ⅲ工区は現在埋立中で、集排水設備として内水ポ

ンドと排水暗渠を併用している。)

(箕島地区廃棄物埋立処分場，(財)広島県環境保全公社)

- ・ 浚渫土の埋立跡地に造成された処分場であり、在来地盤と流用シルト（浚渫土）が底面遮水層となっている。
- ・ 内水ポンドを余水池として残しつつ、埋立地を当初計画から嵩上げし埋立容量を増やして、現在埋立を行っている。
- ・ 管理水位高に排水暗渠を設置している。有機性の廃棄物が少ないため、浸出液は現状で排水基準をほぼ満足している。

[処分場管理者からの意見等]

- ・ 跡地は主に港湾施設用地として民間企業に分譲する予定である。廃止後の保有水等の水位管理を各土地所有者が個別に行うことは困難だと考えている。また、基準値を超えた保有水等が排出された場合の原因、責任の所在（処分場管理者または跡地利用者）が不明瞭になりかねない。
- ・ 既設処分場に新たな基準を適用することは大変困難であり、また、このための工事によって汚水や悪臭の発生が懸念されるため、既設処分場に対する適用除外等の措置を含めて欲しい。

[課題]

- ・ 海面最終処分場は、造成の経緯や構造が処分場ごとに異なっているため、何らかの類型化をし、処分場ごとの特性を踏まえたうえで、廃止に向けた取組やモニタリング方法を適用する必要があるのではないか。
- ・ 処分場ごとに埋立物の内訳や管理水位高さ、必要な周辺環境への保全対策などが異なり、それらの情報がヒアリングによってつまびらかとなるため、更なる処分場管理者へのヒアリングが重用だと考えられた。

7. 検討調査全般

[課題]

- ・ 底部集排水設備とするか、上部集排水施設とするかについては、幹事会でもかなり議論を重ねてきたが、その反面、排水暗渠を設けるか、揚水井戸を設けるかの二者択一的な議論になりがちであった。実際は、処分場の隅に排水ポンドを設けて、そこの水質をモニタリングしているだけという処分場が多いと思われる。この場合、条件にもよるが、排水暗渠や揚水井戸を設けるよりも、もっと早く廃止基準を満足できる可能性もある。埋立物の透水性がばらつくことを想定すると、廃棄物層の浄化が進んでいないにもかかわらず廃

止できてしまうという矛盾が生じかねない。排水暗渠や揚水井戸を使わない場合の浄化について、更なる議論が必要だと考えられる。

- ・ 廃棄物処理法上での最終処分場の「閉鎖」の考え方について、再考する必要がある。

<水位管理の考え方>

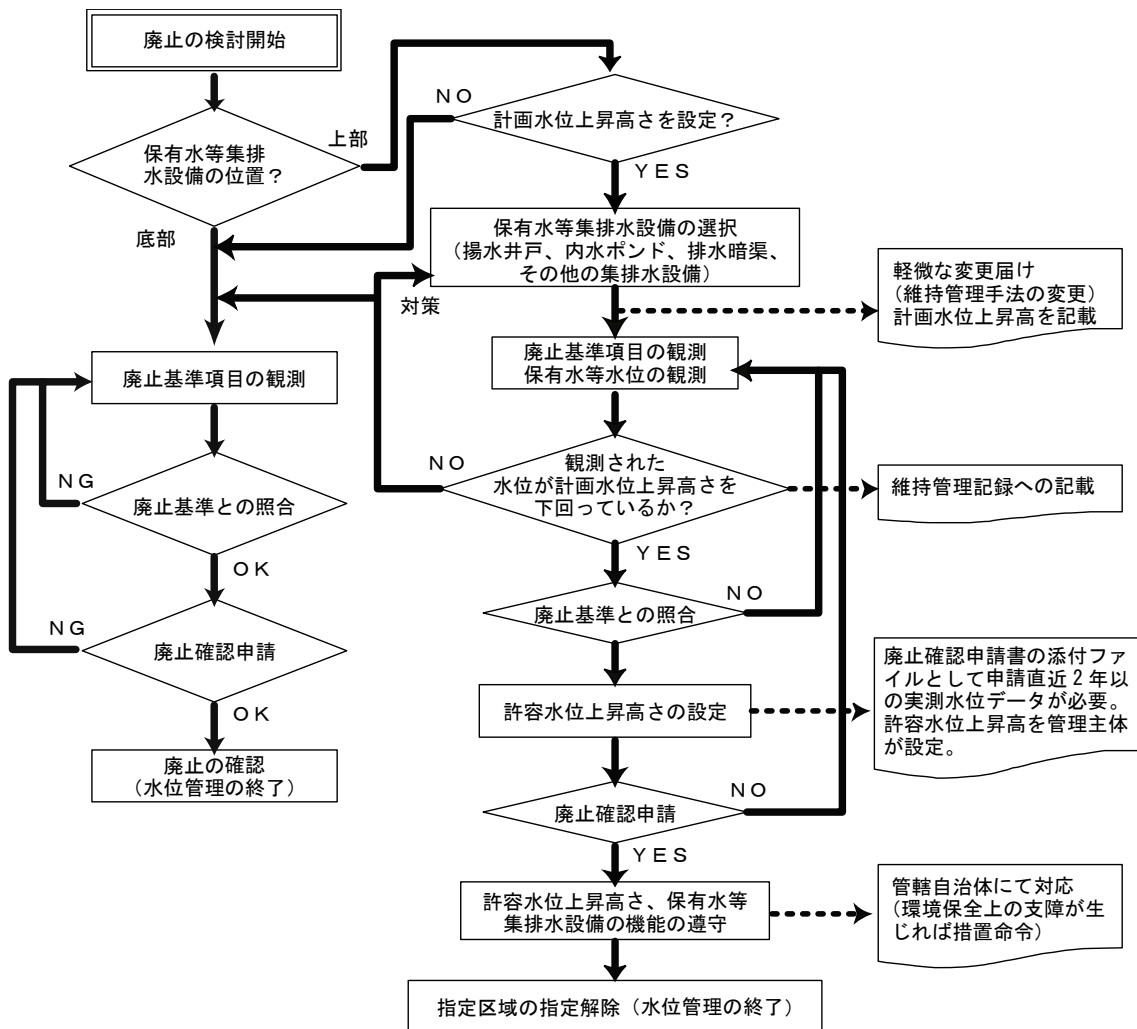


図 廃止基準適用の考え方