

## 6．遮水工の機能維持

遮水工が設置されている廃棄物埋立地にあつては、盛土等による上載荷重の増加、掘削行為、及び構造物の設置行為により、土地の形質の変更の時点における遮水工の機能に支障が生じないようにしなければならない。ただし、遮水工の機能と同等以上と認められる代替措置を講ずる場合や、すでに当該設備の機能がなくとも生活環境保全上の支障を生じるおそれがないことが明らかな場合、並びに保有水の漏洩を防止できる工法を用いる場合にあつては、その限りではない。

### 【解説】

## 6．遮水工の機能維持

遮水工が設置されている廃棄物埋立地にあつては、土地の形質変更の時点における遮水工の機能に支障が生じないようにしなければならない。ただし、遮水工の機能と同等以上と認められる代替措置を講ずる場合や、すでに当該設備の機能がなくとも生活環境保全上の支障を生じるおそれがないことが明らかな場合、並びに保有水の漏洩を防止できる工法を用いる場合にあつては、その限りではない。

また、遮水工の位置や構造が不明である廃棄物埋立地にあつては、試掘や掘削によって遮水工を損傷する可能性があり、生活環境保全上の支障を生ずるおそれがある場合には、原則として表層利用に限定すべきである。さらに、遮水工の底部地盤の性状が把握できない場合にあつては、盛土等による沈下の状況が推測できないことから、遮水工の安全性が検証困難である。したがって、このような場合は、沈下を生ずる可能性がある盛土や荷重の増加は避けるべきである。なお、水面埋立地のように底部に厚い粘性土が分布しており、沈下した場合でも遮水性が確保される場合は、その限りではない。

### 1) 遮水工の機能を阻害する可能性のある行為

遮水工が設置されている廃棄物埋立地にあつては、盛土や掘削、構造物の設置等の行為に伴う下記のような影響により、遮水工の機能が阻害される可能性がある。

盛土等による上載荷重の増加に伴う遮水工設置地盤の沈下による影響

構造物との接続部の不等沈下による段差の発生による影響

掘削による影響

遮水工の一部形質の変更を伴う構造物の設置（杭基礎等）による影響

### 2) 遮水工損傷により生活環境に与える可能性のある影響

廃止された廃棄物の最終処分場の跡地については、土地の形質の変更が行われなければ安定的な状態ではあるものの、安定的であった地下の廃棄物が攪拌されたり酸素が供給されたりすることにより発酵や分解が進行してガスや汚水が発生することがありうる。したがって、遮水工が設置されている廃棄物埋立地にあつて遮水工の機能に支障を生ずると、汚水が地下に浸透して生活環境保全上の支障を生ずる場合がある。

### 3) 遮水工の構造安定性の検証方法

#### (1) 廃棄物埋立地底部地盤沈下量の算定

廃棄物埋立地底部地盤沈下量の算定は、前述した圧密計算等によることとする。

(2) 遮水シート応力の計算

遮水シートは、廃棄物埋立地底部地盤が沈下すると局部的に大きな変形を生ずると考えるべきであり、線形弾性モデルや線形修正弾性モデル等を用いて遮水シートに発生する応力度をチェックしておくことが望ましい。

(3) 許容沈下量

遮水シートの許容沈下量の考え方としては、長期的に遮水シートの許容応力度と許容伸びの範囲内に収まるように圧密沈下量を抑えることが必要である。その他、周辺地盤、周辺構造物との取り合いや、相対的な沈下量が保有水等集排水管の勾配を確保できる範囲であることなどをチェックしておく必要がある。

これらのことを考え合わせると、経験上からは圧密沈下量を 10cm ~ 20cm 程度に押さえておくことが望ましいといわれている。

4) 粘性土地盤を遮水工として利用している廃棄物埋立地の留意事項

粘性土地盤（人工的なものと自然のもの両者）を遮水工として利用している場合、地盤の沈下により粘性土が圧密され、遮水工の厚さが低減することが考えられる。粘性土が圧密された場合、透水性は低下すると考えられるが、層の厚さが低減することから、基準省令で定める厚さと透水係数の関係を満足するかという点に留意しなければならない。

また、土地利用時の圧密沈下や不等沈下防止のために地盤改良を行う場合は、基準省令で定める厚さと透水係数の関係を満足するように留意しなければならない。

基準省令で定める遮水工の透水係数と厚さの概念を図 4-12 に示す。

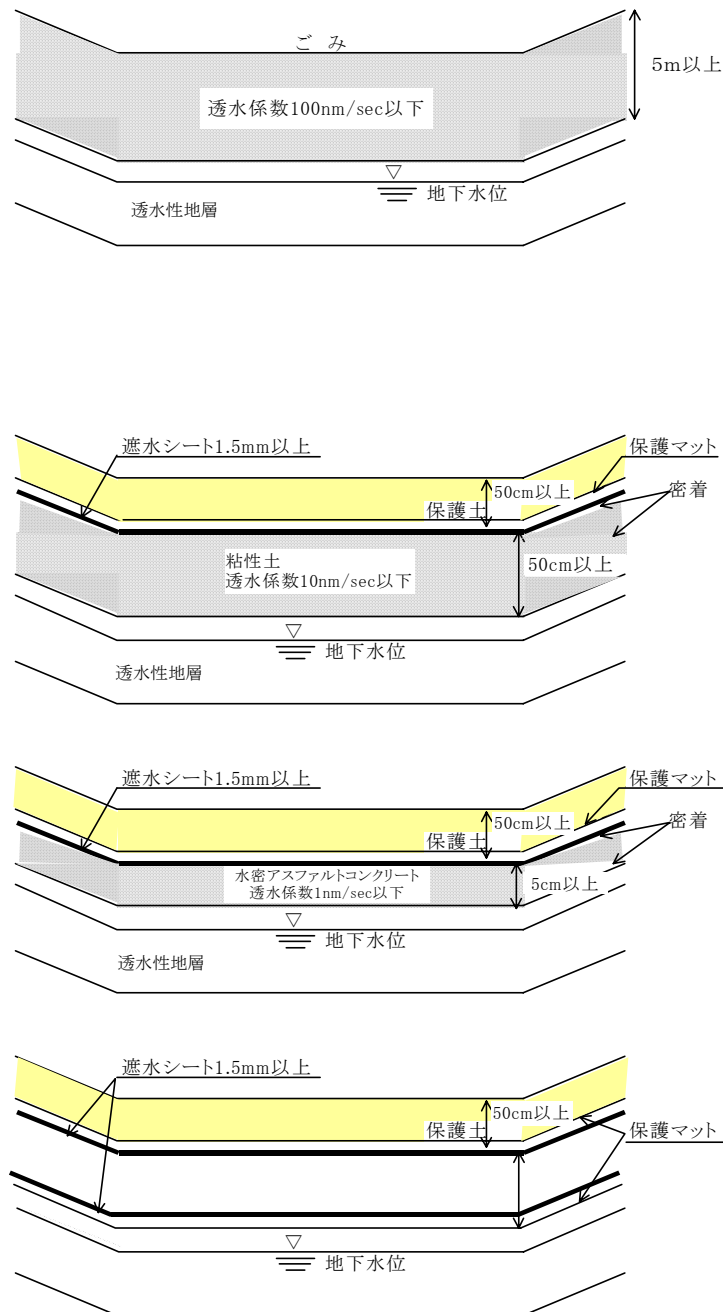


図 4-12 基準省令で定める遮水工の透水係数と厚さの概念

5) 代替措置の考え方

代替措置とは、廃棄物を全量除去し保有水等が生じなくなる措置、廃棄物埋立地底部全面に不透水性地層(100nm/sec 以下の地層)が 5m 以上存在する場合(不透水性地層の上部に透水性地層が存在して遮水工が設置されている場合)にあっては鉛直遮水工の設置等が挙げられる。

6) 浸出液の漏洩を防止できる施工方法例

浸出液の漏洩を防止できる工法とは、廃棄物埋立地底部全面に厚さ 5m 以上の不透水性地層が存在する場合においては不透水性地層を侵さない範囲を 5m 以上残存させる杭等の設置、又は不透水性地層を侵さない範囲が 5m 未満しか残存しない場合は事前に杭等の周囲を不透水性

材料で充填するなど遮水性を確保した杭等の設置、遮水シート等が設置されている場合においては遮水シートの形質の変更部の廃棄物を除去し土地の形質の変更部分からの漏水が生じないように措置を事前に講じた上での杭等の設置、事前に杭等の周囲を不透水性材料で充填するなど遮水性を確保した杭等の設置等が挙げられる。

ただし、遮水工の位置が不明な廃棄物埋立地や遮断型埋立地にあつては、掘削や杭の設置は原則として認められない。

以下、上記の施工方法例を示す。

なお、ここで述べた施工例以外にも遮水性が確保できる適切な工法があれば採用できるものとする。また、今後、ここで述べた工法と同等以上の遮水性を確保できる適切な工法が開発された場合は当該工法を採用することができる。

#### (1) 不透水性地層を 5m 以上残存させる杭の設置例

泥岩など透水性が  $100\text{nm}/\text{sec}$  以下で、かつ建築物等の設置に十分な強度を有する支持地盤が廃棄物埋立地の底部に存在する場合、土地の形質の変更後の残存させる不透水性地層の厚さが 5m 以上あれば、遮水工の基準を満足する。施工の概念図を図 4-13 に示す。

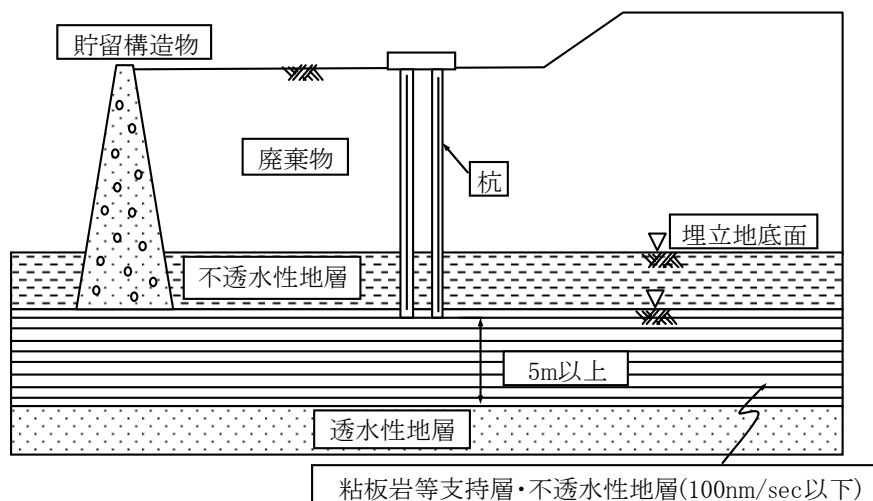


図 4-13 不透水性地層が 5m 以上残存する場合の遮水工施工の概念

#### (2) 周囲の遮水性を確保した杭の設置例（不透水性地層が 5m 未満の場合）

廃棄物埋立地底部全面に十分な不透水性地層が存在する場合

泥岩など透水性が  $100\text{nm}/\text{sec}$  以下で、かつ建築物等の設置に十分な強度を有する支持地盤が廃棄物埋立地の底部に存在する場合、土地の形質の変更後の残存させる不透水性地層の厚さが 5m 未満であれば、遮水工の基準を満足しない。このような場合は、遮水工の形質の変更をする杭等の周囲を改良して遮水性を高めることにより、十分な遮水性を有する層を 5m 以上確保することで必要な遮水性が維持できると考えられる。

地盤改良等による遮水性の確保を行う場合

遮水工を貫通する杭等の周囲を充填する等廃棄物層又は地盤を改良して遮水性を確保する工法を用いる場合の遮水層の厚さは、基準省令と同様な考え方に基づき、透水係数が  $100\text{nm}/\text{sec}$  以下の場合は 5m 以上、透水係数が  $10\text{nm}/\text{sec}$  以下の場合は 50cm 以上、透水

係数が  $1\text{nm}/\text{sec}$  以下の場合には  $5\text{cm}$  以上確保することを原則とする。なお、「管理型廃棄物埋立護岸 設計・施工・管理マニュアル」では、浸透時間を同一にする考え方で、透水係数が  $10\text{nm}/\text{s}$  の場合は  $1.6\text{m}$  以上としている。廃棄物の接触した地盤や保有水等は、 $\text{pH}$  が酸性又はアルカリ性が強い場合があり、セメント等による改良では遮水性確保の信頼性が十分でない可能性もある。地盤改良後に杭等を施工した場合、固化した改良部を杭等で破壊することになるため、遮水性が低下する。

また、杭の周囲は施工時の地盤の乱れ等により遮水性が低下する可能性がある。

#### 粘性土地盤による遮水性の確保を行う場合

粘性土等に杭を打設した場合は、比較的早い時間で杭と地盤が密着し遮水性が回復し、中掘工法のような杭周囲を乱さない工法を採用すれば杭周囲の透水係数の上昇はほとんどないという研究例もある。このように杭の施工によっても杭と地盤の境界の遮水性が低下しない場合は、廃棄物面から下部に不透水性地層が  $5\text{m}$  以上存在すれば遮水性は確保できる。ただし、粘性土等を利用した遮水工に杭を施工して遮水性を検証した事例はないことから、当該土地の形質の変更において実験等を含めた十分な調査・検討を行い、確実に遮水性を確保できる施工方法を確認することが重要である。施工の概念図を図 4-14 に示す。

また、杭を施工する場合、廃棄物やベントナイトは腐食（電食）性が高い場合があることから、腐食防止に留意することが望ましい。

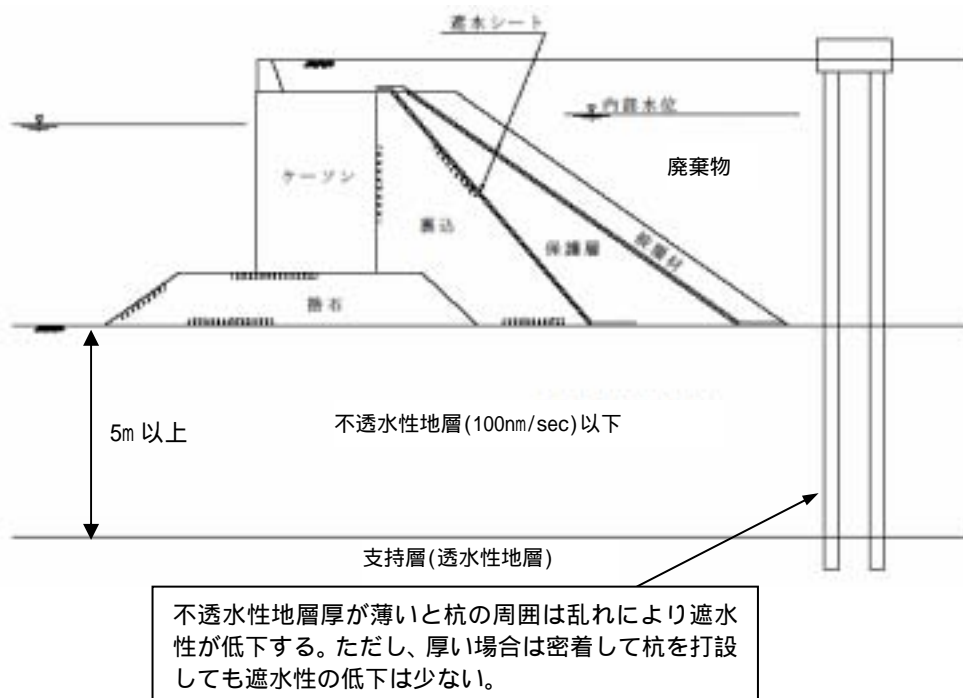


図 4-14 不透水性地層が  $5\text{m}$  未満となる場合の遮水工施工の概念

### (3) 掘削による廃棄物除去と杭等の設置例

オープン又は土留め工を併用して掘削するものである。遮水工付近（掘削機械で遮水工

を損傷しないように、遮水工表面から 1m 程度までに限定するとよい。)まで機械掘削した後、人力掘削により遮水工を損傷しないように廃棄物や土砂等を除去する。

#### 廃棄物を埋め戻さない場合

掘削した廃棄物を外部に搬出し、適正処理する等埋め戻さない場合は、廃棄物が完全に除去された部分の遮水工を撤去するとともに、廃棄物残存面には浸出液等が漏出しないように遮水工を再設置する。このように、杭等で遮水工を損傷する部分の廃棄物を除去した上で、浸出液等の外部漏洩がないような状態に措置した後に杭等を設置する方法である。なお、廃棄物埋立地の内部に浸出液が貯水されていると、遮水工撤去時に漏水する危険性があるので、排水に留意する必要がある。施工の概念を図 4-15 に示す。

#### 廃棄物を埋め戻す場合（又は土留め工併用掘削で廃棄物を埋め戻さない場合）

掘削した廃棄物を埋め戻す場合は、掘削部からの保有水等の漏水防止措置を講じた後、掘削部に遮水工を貫通させるような杭を施工しながら、杭と遮水工を薬剤等で固化して一体化する方法、杭に遮水シート等を接合する方法などが挙げられる。掘削空間部における杭を地表面部から打設すると、打設時の杭破損などが生じやすく技術的に困難な面が多い。掘削底部まで打設機械を下ろして施工することは掘削範囲が広大である場合は可能であろうが、小規模な杭打設では困難である。このような方法が採れないような場合は、杭の施工前にケーシング等を建て込み、遮水工とケーシングを接続した後ケーシング内を土砂で埋め戻して、そこに杭を打設する方法等が考えられる。

なお、(2)で述べたとおり、廃棄物を掘削しないで薬剤等を注入して杭施工部の廃棄物層を改良した後に杭等を打設する方法も考えられる。

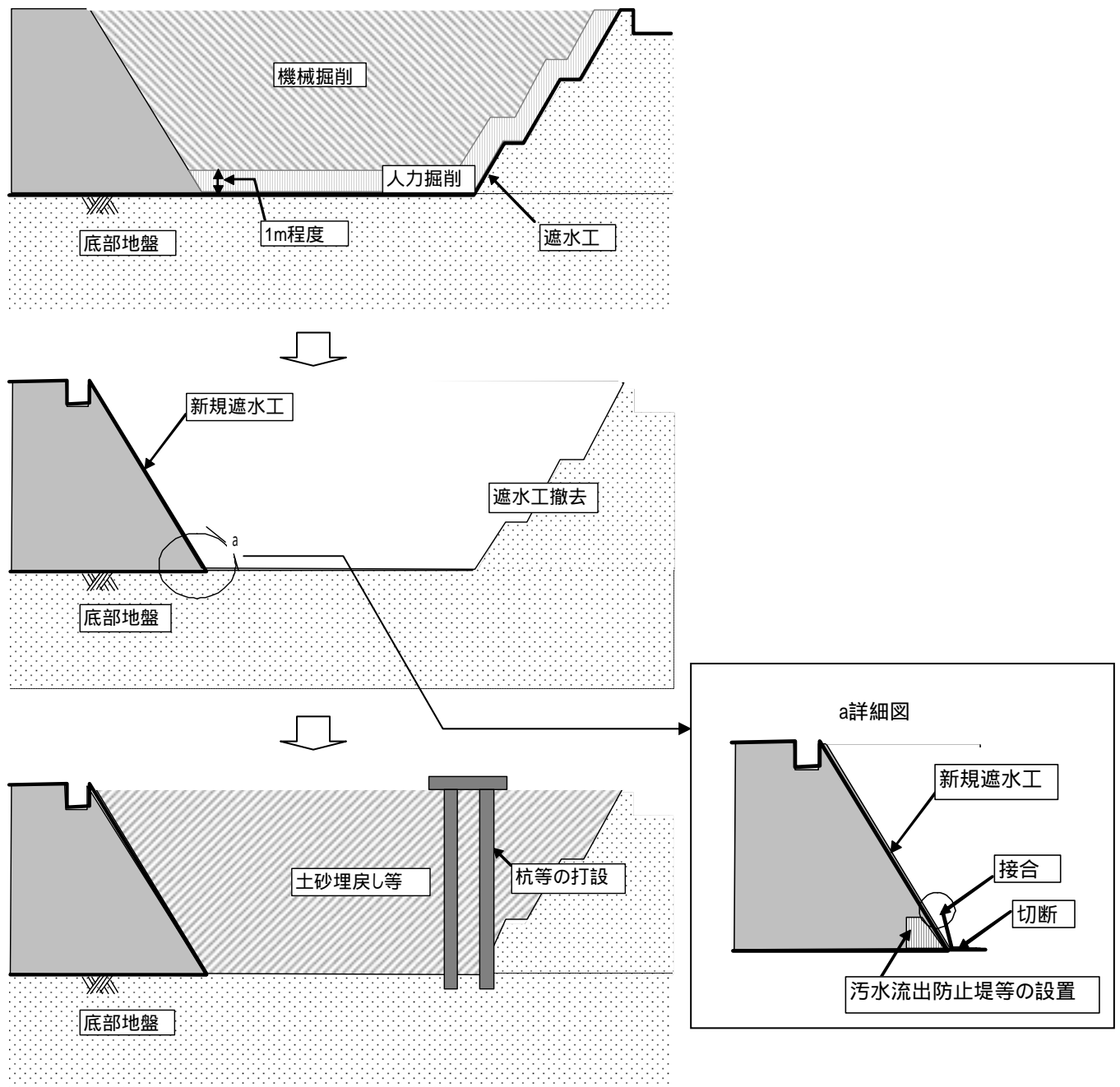


図 4-1 掘削による廃棄物・遮水シート除去と杭等の施工概念(オープン掘削)

#### 8) 遮水工がなく自然地盤を利用している場合の留意事項

遮水工がなく自然地盤を利用している場合で、十分な不透水性地層が存在する場合は前記の(1)又は(2)の工法が採用できる。しかし、管理型廃棄物が混入した安定型埋立地や管理型埋立地であっても不透水性地層が十分存在しない地盤上に設置されている例も考えられる。

このような場合は、杭等の施工により自然地盤の遮水性は低下しないが、杭の打設によって新たな水道<sup>みずみち</sup>を形成することにより、保有水等が廃棄物層内で浄化等を受けない状態で漏出することがありうる。したがって、このような廃棄物埋立地にあつては、廃棄物底部に達する底層利用を行う場合は、周縁地下水や周辺水域の水質変化を監視しながら施工することが重要である。

#### 7．設備の機能損傷時の措置

廃棄物埋立地の設備の機能に支障が生じた場合は、速やかに修復等機能の回復措置を講じなければならない。

#### 【解説】

#### 7．設備の機能損傷時の措置

ガイドラインにしたがって施工したものの、不測の事態により擁壁等流出防止設備や保有水等集排水設備又は浸透水集排水設備等に変位や損傷等が認められ、そのまま放置しておくことと倒壊や廃棄物が流出する等のおそれがある場合、ガス抜き設備等が損傷してガスの速やかな放散等に支障を生ずるおそれがある場合など、廃棄物埋立地の設備の機能に支障が生じた場合は、速やかに修復等機能の回復措置を講じなければならない。



#### 4.4.7 掘削廃棄物の適正処理

掘削した廃棄物又は廃棄物に接触した土砂等の覆いや構造物(以下、「掘削廃棄物等」という。)を外部に搬出する場合は、廃棄物処理法に基づき適正に処理しなければならない。適正処理の方法としては、最終処分場への搬出処分、中間処理施設等への搬出処理等が挙げられる。なお、汚水が生ずるおそれを有する掘削廃棄物等を廃棄物埋立地内に一時的に仮置きする場合は、掘削廃棄物等並びに掘削廃棄物等に接触した雨水が埋立地外に直接流出しないような措置を講じなければならない。

#### 【解説】

##### 1. 総論

###### 1) 掘削廃棄物の適正処理

掘削した廃棄物又は廃棄物に接触した土砂等の覆いや構造物を当該廃棄物埋立地に埋め戻さず外部に搬出する場合は、廃棄物処理法に基づき、適正に処理しなければならない。適正処理の方法としては、最終処分場への搬出処分、中間処理施設等への搬出処理等が挙げられる。掘削廃棄物等の搬出時には、当該廃棄物について必要な検査をし、適正処理をする。

また、埋立物が土砂として明確に確認できるものは、土砂として取り扱うことができるものとする。

###### 2) 汚水の適正処理

汚水を生ずるおそれを有する掘削廃棄物等を廃棄物埋立地内に一時的に仮置きする場合は、掘削廃棄物等並びに掘削廃棄物等に接触した雨水が廃棄物埋立地外に直接流出しないような措置を講じなければならない。廃棄物に接触した雨水は、土砂混じりの泥水である場合も考えられる。このような泥水状態の雨水であって、明らかに廃棄物が混入されていることが認められる場合は、沈砂等の分離・分級を行うなど、廃棄物が外部に流出することがないような措置を講じなければならない。また、明らかに廃棄物が混入しているとは認められない雨水であっても排水基準を越える場合は、「4.4.4 内部保有水等の水質汚濁防止」に準拠して排水基準を満足するように適正に処理をしなければならない。

##### 2. 掘削廃棄物等の種類と処理の方法例

掘削廃棄物等は、その性状によって必要な処理方法が異なる。原則としては、下記のような処理方法に準ずることとする。

###### 1) 安定型埋立地の場合

掘削した廃棄物は汚水の発生するおそれがない廃棄物であるから、仮置き時には飛散・流出に配慮すればよい。また、掘削した廃棄物は、中間処理施設で処理する方法や安定型埋立地に搬出する方法を検討する。

###### 2) 管理型廃棄物混入安定型埋立地や管理型埋立地の場合

有機物や水質汚濁物質を含む廃棄物の場合、仮置き時には飛散・流出、悪臭、汚水浸透に留意するとともに、仮置きした掘削廃棄物等の性状次第では必要に応じて汚水処理も考慮する必要がある。また、掘削した廃棄物のうち中間処理による減量化や資源化が図れる可能性のあるものについては、中間処理施設で処理することも含めて管理型埋立地に搬出すること

になる。中間処理については、経済性等の観点から比較検討すればよい。臭気が強い廃棄物は管理型埋立地で受け入れられない場合もあるので留意する必要がある。また、ダイオキシン類濃度が 3ng-TEQ/g を越えている廃棄物や特別管理廃棄物がある場合は、それぞれの基準に沿った処理を講ずる必要がある。

なお、有機物や水質汚濁物質をほとんど含まない安定型廃棄物が埋め立てられた管理型埋立地、又は鉄鉍スラグや石炭灰等の単一物の管理型埋立地であって保有水等の水質測定結果からみて生活環境保全上の支障が生ずるおそれがないことが明らかな場合は、安定型埋立地と同等に取り扱ってよい。

### 3) 遮断型埋立地の場合

遮断型廃棄物の場合は原則として掘削を認めていないが、全量除去するような場合は、遮断型最終処分場の基準と同等な保管容器等に移すなど仮置き等は避けることが原則である。

### 4) 不法投棄地の場合

封じ込めた不法投棄地にあっては、管理型埋立地と同様である。

## 3. 掘削廃棄物等の掘削・仮置き時の留意事項と施工方法例

掘削廃棄物等の仮置きは、原則として保管基準に従うこととする。なお、大雨、強風、洪水等が予想される場合は、埋め戻し、雨水流入防止、保管廃棄物の除去等、事前に掘削廃棄物等の流出防止対策を講じておくものとする。

### 1) 仮置きの事例

特別管理廃棄物の混入した管理型埋立地の掘削廃棄物等の仮置き場所の一例を、図 4-16 に示す。この例では、アスファルト舗装を施した地表面に遮水シートと敷き鉄板を敷設している。また、仮置き場の周囲には側溝を巡らし掘削廃棄物等から汚水が出て外部に流出しない構造となっている。また、廃棄物等を仮置きした後は、シート掛けを行い、雨水の浸透防止と飛散防止を図っている。

安定型埋立地の場合は、囲いと飛散・流出防止のためのシート掛けが必要となる。

### 2) 運搬車両の事例

掘削廃棄物等の運搬時は、積載廃棄物が落下等流出することを防止できるような水密性車両や覆蓋付き車両を用いるとよい。また、掘削現場に進入した車両のタイヤ等には掘削廃棄物等が接触・付着していることもあるので、外部退出時の洗車などにも配慮するとよい。

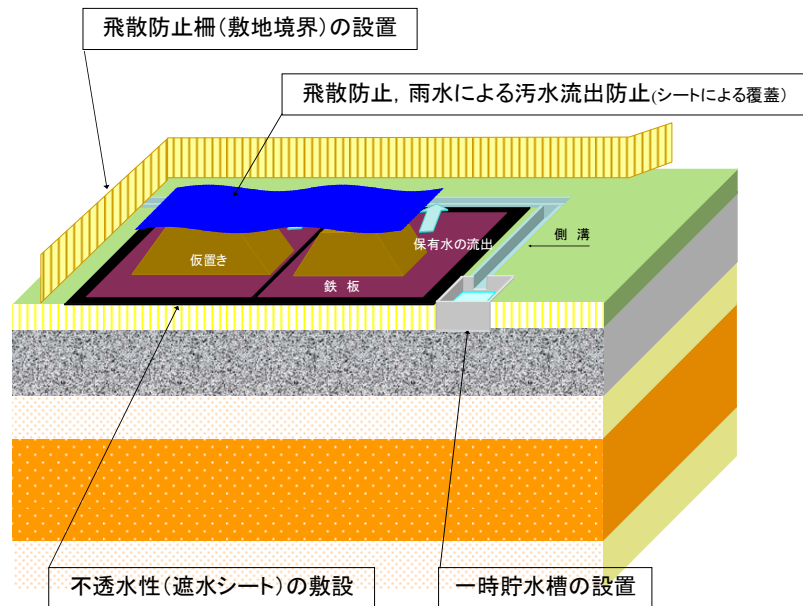


図 4-16 掘削廃棄物等の飛散防止の概念

#### 4. 掘削廃棄物等の適正処理に関する措置

##### 1) 事前調査結果と異なる廃棄物が確認された場合の措置

掘削廃棄物等の内容について事前調査を行い推定したにもかかわらず、実際の掘削廃棄物等が事前推定と異なる廃棄物であることが確認される場合がありうる。例えば、事前調査で安定型廃棄物が埋め立てられていると推定したが掘削時に管理型廃棄物が確認されるケース、管理型廃棄物と事前推定したが特別管理廃棄物が確認されるケースなどが想定される。このような場合は、管理型廃棄物は管理型埋立地に埋立処分する、特別管理廃棄物は中間処理により無害化した上で管理型埋立地に埋立処分するなど、廃棄物の種類に応じて適切に処理をしなければならない。

##### 2) 特別管理廃棄物等の措置

掘削廃棄物等に含まれるダイオキシン類濃度が  $3\text{ng-TEQ/g}$  を越えることが確認された場合、又は梱包されていないアスベスト等の特別管理廃棄物が確認された場合は、その掘削廃棄物等は飛散・流出等の防止の観点から、掘削当日に中間処理施設に搬出することを原則とし、廃棄物処理法の規定に基づき適正に処理しなければならない。このような掘削廃棄物等は、生活環境保全上の支障を生ずるおそれを有するものであるから、当該廃棄物埋立地に埋め戻してはならない。

#### 4.4.8 その他

- 1) 焼却残渣の埋立地において廃棄物を掘削する場合は、必要に応じて作業員の曝露防止対策を講ずることが望ましい。
- 2) 遮断型埋立地にあつては、原則として設備の機能を損なう土地の形質の変更を行つてはならない。

#### 【解説】

##### 1. 作業員の曝露防止対策

###### 1) 開放空間作業の場合

廃棄物焼却施設内作業及び解体作業については、「ダイオキシン類による健康障害防止のための対策要綱（平成13年4月25日基発第401号）」がある。廃棄物埋立地については、同要綱は適用外である。これは、廃棄物埋立地が開放空間に存在しており、ダイオキシン類による曝露のリスクが低いと想定されたものと考えられる。したがって、開放空間で行う掘削作業については同対策要綱は適用外と考えてよい。

###### 2) 閉鎖空間作業の場合

焼却残渣の廃棄物埋立地のようにダイオキシン類が比較的高い濃度で含まれていると考えられる場合にあつて、テント等を設置した掘削孔等閉鎖空間における作業が発生する場合は、廃棄物焼却施設と同様な作業環境となることも予想される。したがって、焼却残渣の廃棄物埋立地で、かつ閉鎖空間の作業を伴う場合は、あらかじめ掘削作業時における大気中のダイオキシン類濃度を測定し、開放空間の確保、換気による濃度低減、及び無人化等の施工方法の検討や、「ダイオキシン類による健康障害防止のための対策要綱」に準じた作業員の曝露防止措置を講ずることが望ましい。

##### 2. 遮断型埋立地の留意事項

###### 1) 遮断型埋立地における設備機能維持の必要性

遮断型埋立地においては、埋立廃棄物は雨水による洗い流しができない状態であるため、埋立から時間を経ても埋め立てられた状態のまま存在している。このような状態の埋立廃棄物に雨水が浸透する状態になると、汚水やガス等が発生するおそれがある。したがって、遮断型埋立地にあつては、廃止後も覆いの機能や外周仕切設備等の機能を維持しておくことが必要である。

したがって、遮断型埋立地にあつては、廃棄物を全量除去する場合を除き、覆いの機能を阻害する中層利用や底層利用は認められない。

ただし、覆いの機能や外周仕切設備と同等以上と認められる代替措置を講ずる場合にあつては、その限りではない。ここでいう代替措置とは、外周仕切設備や覆いと同様な構造強度を有するコンクリート構造物で囲む工法などが考えられる。

###### 2) 荷重増加時の安全性確認

遮断型埋立地の土地の形質の変更において、盛土等の表面利用を行う場合は、増加荷重を見込んだ構造計算を行い、その増加荷重により覆いが破損しないことを確認しなければなら

ない。構造計算は、当該廃棄物埋立地が設置された時点における設計手法と同様な方法によることを原則とする。また、盛土等を行う場合は、事前に亀裂の有無等構造物の機能が維持されていることを点検することが必要である。

### 3) 点検設備の機能維持

平成 10 年 6 月以降に設置された遮断型埋立地にあつては、外周仕切設備等の廃棄物埋立地を形成する構造物本体とは別に点検設備の設置が求められている。この点検設備は、外周仕切設備や覆いの機能が維持されているかを目視点検するために設けられた設備であるから、廃止後の遮断型埋立地で点検設備を有する廃棄物埋立地においても、点検設備の機能を維持しておくことが必要である。

点検設備に支障が生ずるかどうかの検証は、「4.4.1 廃棄物の飛散・流出防止」の項と同様な方法による。

### 4) 設備損傷時の措置

不測の事態により遮断型埋立地の外周仕切設備、覆い又は点検設備に支障が生じた場合は、速やかに補修しなければならない。補修は、部分的な亀裂等の場合は亀裂へのモルタルや薬剤等の注入、オーバーライニングによる方法が考えられる。大規模な損傷の場合は、同等な強度を有するコンクリートで囲む方法、ステンレス製の保管容器に一時保管した上で新規に同等の廃棄物埋立地を設置する方法が考えられる。

#### 4.5 モニタリングと環境保全対策

##### 4.5.1 モニタリングと環境保全対策

土地の形質の変更にあたっては、放流水に関するモニタリングと環境保全対策を行わなければならない。また、必要に応じて、廃棄物の飛散・流出・露出、悪臭ガス、可燃性ガス等、周縁地下水の水質、及び地盤・構造物の変位に関するモニタリングと環境保全対策を行う。ただし、生活環境保全上の支障が生ずるおそれがないことが明らかな項目については、その限りではない。

#### 【解説】

土地の形質の変更にあたっては、廃棄物の飛散・流出等施行基準に定める内容について生活環境保全上の支障が生じないように、施工に際して保全措置（環境保全対策）を講ずることが必要である。また、施工に際しては、生活環境保全上の支障が生じていないことを確認（モニタリング）することも必要である。廃棄物の種類及び土地利用の内容ごとに必要となる環境保全対策とモニタリング内容を整理したものを表 4-6 に示す。試掘時に限っては事後のモニタリングを必要としない。

また、モニタリング方法の一覧を表 4-7 に示す。

生活環境保全上の支障を生ずるおそれがないことが明らかな項目については、適用を除外することができる。

表 4-6 廃棄物埋立地の廃棄物による区分と土地利用別にみたモニタリングと環境保全対策一覧

項目	項目	試掘時	安定型埋立地			管理型埋立地 管理型混入安定型埋立地 特管物混入管理型埋立地			遮断型埋立地
			表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層
モニタリング	廃棄物の飛散・流出	○	○ <sup>*1</sup>	○	○	○ <sup>*1</sup>	○	○	○ <sup>*1</sup>
	悪臭	○	○ <sup>*2</sup>	○	○	○ <sup>*2</sup>	○	○	○ <sup>*2</sup>
	可燃性ガス等	-	○	○	○	○	○	○	○
	放流水	○	○ <sup>*3</sup>	○ <sup>*3</sup>	○ <sup>*3</sup>	○	○	○	-
	周縁地下水	○	○ <sup>*3</sup>	○ <sup>*3</sup>	○ <sup>*3</sup>	○	○	○	○
	構造物等の変位	-	○ <sup>*4</sup>	○ <sup>*4</sup>	○ <sup>*4</sup>	○ <sup>*4</sup>	○ <sup>*4</sup>	○ <sup>*4</sup>	○ <sup>*4</sup>
	地中温度	-	-	-	-	○	○	○	-
環境保全対策	廃棄物の飛散・流出防止	○	○ <sup>*1</sup>	○	○	○ <sup>*1</sup>	○	○	○ <sup>*1</sup>
	悪臭発生の防止、発生時の措置	○	○ <sup>*2</sup>	○	○	○ <sup>*2</sup>	○	○	○ <sup>*2</sup>
	可燃性ガス等による火災等の防止措置	○	-	-	-	-	○	○	-
	放流水の適正処理	○	-	-	-	○ <sup>*5</sup>	○ <sup>*5</sup>	○ <sup>*5</sup>	-
	覆いの機能回復措置	○	-	○	○	-	○	○	-
	諸設備の機能維持	○	○ <sup>*4</sup>	○	○	○ <sup>*4</sup>	○	○	○ <sup>*4</sup>
	周縁地下水の汚濁防止措置	○	-	-	○	-	-	○	-
	掘削廃棄物の適正処理	-	-	○	○	-	○	○	-
衛生害虫獣の発生防止措置	-	-	○	○	-	○	○	-	

\*1: 荷重の増加に伴う法面の安定性が低下する場合に限る。

\*2: 廃棄物の締め固めに伴うものに限る。

\*3: 工事中的の影響を監視するため、浸透水が採取できる場合は、その水質を把握しておくことが望ましい。

\*4: 荷重の増加が伴い、安定性が低下する場合に限る。

\*5: 排水基準を超える場合に限る。

表 4-7 モニタリングの方法一覧

モニタリング項目	測定項目	測定位置の目安	測定期間・頻度の目安	測定方法
廃棄物飛散・流出				
悪臭	悪臭防止法施行令に定める悪臭物質(ただし、当該廃棄物から発生しないことが明らかかな物質は除く)及び臭気濃度	1年を通して多い風向、又は住居等の施設に対して風上及び風下の敷地境界それぞれ1か所以上	工事中は1回以上。工事完了後 <sup>*1</sup> は2年間にわたり実施する。 測定時期は、曇天時と晴天時を含む四季にそれぞれ実施することが望ましい。	目視による。 悪臭防止法施行規則の定めによる。
可燃性ガス等	CH <sub>4</sub> 、H <sub>2</sub> S、CO <sub>2</sub> 、O <sub>2</sub> (ただし、当該廃棄物から発生しないことが明らかかな物質は除く)	掘削行為を伴う形質変更場所ごとに1か所以上	工事中は、携帯用測定器で毎日測定。ただし、ガスが検知された場合は、精密分析を行うことが望ましい。工事完了後 <sup>*1</sup> は2年間にわたり実施する。 精密分析時期は、曇天時と晴天時を含む四季にそれぞれ実施することが望ましい。	携帯用測定器、検知管による。ガスが検知された場合は、ガス発生量を石けん膜流量計や熱線式流量計等で、ガス濃度をガスセンサー・ガスクロマトグラフ等を用いて測定する。
放流水	基準省令第1条第1項第5号へに定める排水基準に基づく物質(ただし、当該廃棄物から発生しないことが明らかかな物質は除く)	形質変更場所に近接する保有水等採取可能か所又浸透水採水設備において1か所以上 <sup>*2</sup>	工事中は、掘削行為期間が1ヶ月以内の場合は1回以上、2ヶ月以内の場合は2回以上、それ以上の場合は3ヶ月に1回以上の頻度で実施する。 工事完了後 <sup>*1</sup> は2年間にわたり実施する。その頻度は、3ヶ月に1回以上とする。	基準省令第3条の規定に基づき定める水質検査の方法による。
周縁地下水	基準省令第1条第1項第5号へに定める排水基準に基づく物質(ただし、当該廃棄物から発生しないことが明らかかな物質は除く)	土地の形質の変更を行う地域に近接した廃棄物埋立地跡地の上下流それぞれ1か所以上	工事中は、掘削行為期間が1ヶ月以内の場合は1回以上、2ヶ月以内の場合は2回以上、それ以上の場合は3ヶ月に1回以上の頻度で実施する。 工事完了後 <sup>*1</sup> は2年間にわたり実施する。その頻度は、3ヶ月に1回以上とする。	基準省令第3条の規定に基づき定める水質検査の方法による。
地盤・構造物変位	変位量(擁壁等、造成斜面、地盤の沈下を測定対象とする)	変位のおそれがある形質変更場所と近接する構造物それぞれ1か所以上	構造物に支障を生ずるおそれがある工事期間において、毎日実施する。 変位等が認められない場合には、1週間に1回以上。	目視による。 変位が認められた場合は、測量、ひずみ計設置等の手段を用いて、1日1回計測する。
地中温度	廃棄物層内温度	土地の形質の変更場所に近接する埋立廃棄物内の採取設備又はガス抜き設備等において1か所以上	工事中、工事完了後 <sup>*1</sup> の2回以上実施する。 測定時期は、外気温との差が異なる夏季及び冬季の2季が望ましい。	温度計又は温度センサーを用いて測定する。

\*1：生活環境保全上の支障が生じた場合、又は工事前の状況から変化が生じて生活環境保全上の支障が生じるおそれがある場合に実施する。

\*2：廃棄物層内に保有水等が流入するおそれがある埋設物を設置する場合は、埋設物内の水質も測定する。

## 1. 掘削を伴う現地調査時のモニタリングと環境保全対策

ボーリング等の掘削に際しては、廃棄物の種類が十分把握できていない場合が多いことから、原則として管理型廃棄物が存在することを前提にモニタリングと環境保全対策を実施する。ただし、工事完了後のモニタリングは対象外とする。

### 1) 掘削を伴う現地調査時のモニタリング

飛散・流出状況のモニタリング（目視による）

臭気の発生状況モニタリング（臭覚による）

発生した泥水等の管理状況モニタリング（調査地域外への流出の有無を目視）

掘削作業着手前後の周縁地下水の水質モニタリング

### 2) 環境保全対策

廃棄物の飛散・流出防止

可燃性ガス等による悪臭や火災の防止

掘削等に伴い発生する泥水等による水質汚濁防止

掘削に伴う廃棄物層内環境の変化による放流水の水質変化と周縁地下水の汚染防止

掘削終了後の覆いの機能の修復

掘削による諸設備の損傷防止又は損傷時の速やかな修復措置

## 2. 土地利用工事に伴うモニタリングと環境保全対策

廃棄物埋立地を利用するための工事におけるモニタリングと環境保全対策は、下記の内容とする。ただし、生活環境の保全上の支障を生ずるおそれがないことが明らかな項目については、その限りではない。

### 1) 土地の形質の変更工事中のモニタリング

廃棄物の飛散・流出状況モニタリング（表層利用では、荷重の増加に伴い法面の安定性が低下する場合に限る。）

悪臭発生状況モニタリング（表層利用では、廃棄物の締め固めに伴うもの）

可燃性ガス等の発生状況モニタリング

放流水の水質状況モニタリング

周縁地下水の水質状況モニタリング

擁壁等流出防止設備、法面及び地盤の変位モニタリング（荷重の増加が伴う場合に限る。）

その他の設備の損傷状況モニタリング

廃棄物地中温度の変化状況モニタリング（安定型埋立地を除く。）

### 2) 土地の形質の変更工事完了後のモニタリング

土地の形質の変更工事において、下記に示す生活環境保全上の支障が生じた場合、又は工事着手前の状況から変化が生じており生活環境保全上の支障を生ずるおそれがある場合は、工事完了後も下記のモニタリングを行う。

工事完了後のモニタリングは、工事完了後又は下記の生活環境保全上の支障を生ずるおそれなくなった時点から2年間とする。



工事中に廃棄物埋立地設備の安定性が低下する影響並びにそれに付随して発生する地盤の変位（クラック、沈下等）及び沈下等の影響が見られた場合には、その継続的調査を実施し、必要に応じて保全対策措置を講ずる。

工事中に可燃性ガス等の発生が確認された場合、ガス抜き設備又は観測井におけるガス発生量と濃度をモニタリングする。

放流水の水質が悪化するおそれが認められた場合は、その水質をモニタリングする。なお、放流水の水質が排水基準を超えることが認められた場合は、工事着手以前の水質以下とすることを目標に適正に処理しなければならない。

上記の放流水の水質の悪化傾向が認められた場合、又は周縁地下水の水質の悪化傾向が認められた場合は、周縁地下水の水質をモニタリングする。周縁地下水の水質悪化が廃棄物に由来することが明らかであり、生活環境に支障を生ずるおそれを有する場合は、生活環境保全措置を講じなければならない。

### 3) 環境保全対策

廃棄物の飛散・流出防止（表層利用では、荷重の増加に伴い法面の安定性が低下する場合に限る。）

悪臭発生の防止又は発生時の措置（表層利用では、廃棄物の締め固めに伴うもの）

可燃性ガス等による火災等の防止措置（安定型埋立地を除く。その他については中・底層利用時に限る。）

必要に応じた放流水の適正処理（安定型埋立地及び遮断型埋立地を除く。その他については排水基準を超える場合に限る。）

土砂等による覆いの機能回復措置（中・底層利用時に限る。）

廃棄物埋立地諸設備の機能維持（表層利用では、荷重の増加に伴い設備の安定性が低下する場合に限る。）

周縁地下水の汚濁防止措置（底層利用時に限る。）

掘削廃棄物の適正処理（中・底層利用時に限る。）

衛生害虫獣の発生防止措置（中・底層利用時に限る。）

#### 4.5.2 外部地下水への汚染拡散防止措置

モニタリングの結果、土地の形質の変更に伴い、放流水の水質が排水基準値を越えることが認められた場合は、速やかに放流水削減のための土砂等の覆い等雨水浸透防止措置、排水の適正処理等水質汚濁防止措置を講じなければならない。また、放流水が地下水に拡散している場合は、地下水への拡散防止を図ることが必要となる。

#### 【解説】

雨水浸透防止措置は、「4.4.5 覆いの機能維持」の内容を参照されたい。ここでは、外部地下水への汚染防止方法について述べる。

#### 1. 地下水汚染拡散防止工法の種類

廃棄物埋立地の地下水汚染拡散防止対策に用いられる工法としては、図4-17に示すような鉛直遮水工法、地下水制御工法、及び埋立物安定化工法がある。

##### 1) 鉛直遮水工法

鉛直遮水工法は、使用する材料によってシート壁、鋼矢板、地中連続壁、ソイルセメント固化壁、グラウト壁、スラリーウォール等に分類できる。遮水性、経済性、施工性、適用できる地盤等が異なるので、使用する現場に応じて適切な工法を選定する必要がある。鉛直遮水工の設置する範囲は、廃棄物埋立地の周囲全面とする場合と、地下水の流動状況を勘案して廃棄物埋立地の上下流側のみに設置する場合などがある。設置の範囲は、地下水シミュレーション等により遮水範囲と汚染拡散状況を確認して設定することが重要である。

##### 2) 地下水制御工法

地下水制御工法は、図4-18左図に示すように、廃棄物埋立地の上流側の地下水を揚水することにより、地下水の廃棄物埋立地内への流入を防止しようとするものである。また、図4-18右図に示すように廃棄物埋立地の鉛直遮水工と併設して揚水井を設置することもある。揚水井は、鉛直遮水工上流部の地下水位がせき止められることにより上昇し、鉛直遮水工の設置範囲の両端部や下部からの地下水の回り込みを防止するものである。

##### 3) 埋立物安定化工法

埋立物安定化工法は、廃棄物の安定化に比較的時間を要するため、応急措置として利用されることは少ない。

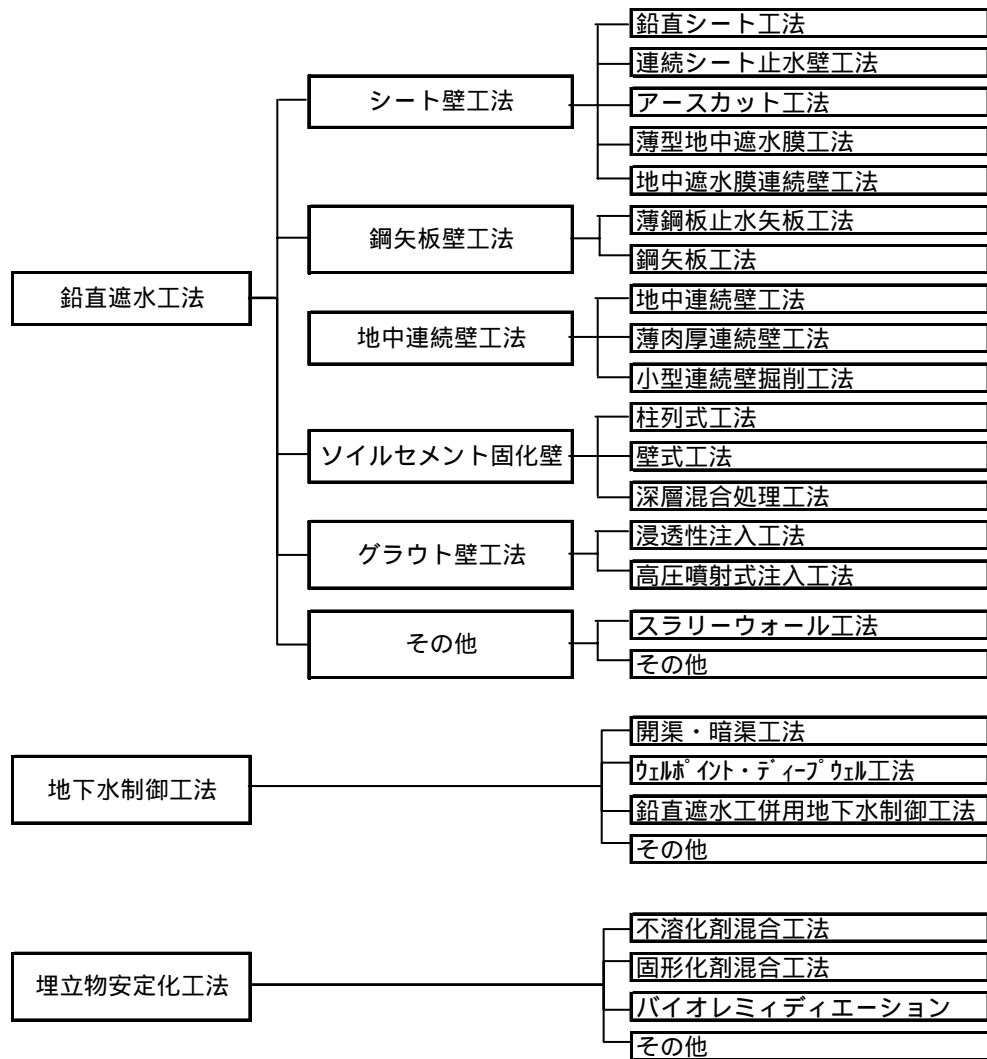


図 4-17 地下水汚染拡散防止工法の種類 <sup>\*5</sup>

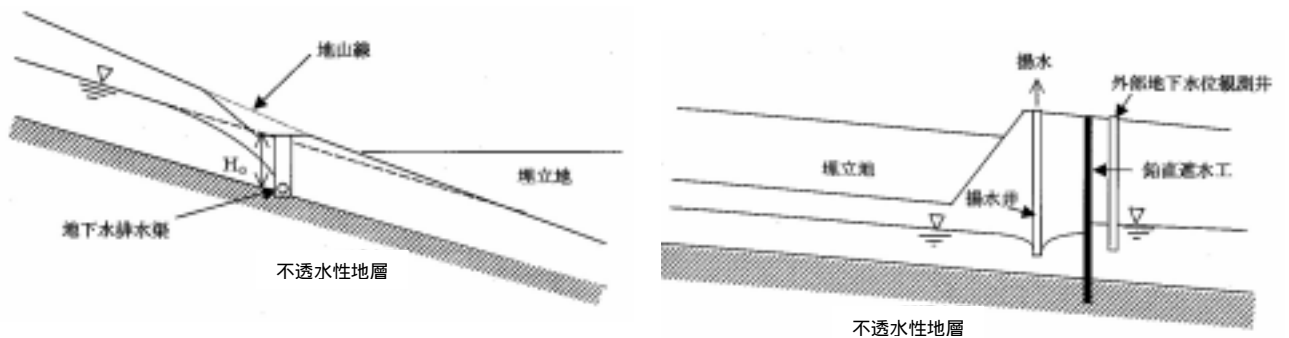


図 4-18 揚水による廃棄物埋立地上流部の地下水流入防止（左図）と鉛直遮水工と揚水井による汚染地下水の外部拡散防止（右図）の例 <sup>\*5</sup>

#### 4.6 その他

廃棄物を全量又は部分的に掘削して除去するような形質の変更を行う場合は、前述した内容による。ただし、除去した埋立地の部分については、「4.4.5 覆いの機能維持」、及び「4.4.6 設備の機能維持」については適用しない。

また、廃棄物を全量除去した後の土壌については、土壌汚染対策法に準拠して、土壌の汚染がないことを確認する。この際、「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置の技術的手法の解説」に準拠して調査対策を実施する。

土壌環境基準を超える土壌が確認された場合は、土壌汚染対策法にしたがった適切な措置を講ずること。

#### 【解説】

廃棄物の全量、又はある一定範囲の廃棄物等を除去する場合は、廃棄物等が除去された範囲については覆いや各設備は不要となる。したがって、このような廃棄物が除去された廃棄物埋立地の範囲については「4.4.5 覆いの機能維持」及び「4.4.6 設備の機能維持」については適用除外とする。

ただし、廃棄物等の掘削過程においては、廃棄物の飛散・流出防止、悪臭ガスの防止、可燃性ガス等による火災等の防止、内部保有水等による水質汚濁防止及び覆いの機能維持については、「4.4 具体的な施工の方法」の項で述べた施工方法により生活環境保全上の支障が生ずることを防止しなければならない。

また、廃棄物に接触している設備を撤去する場合は、これら設備も汚染されている場合があるので、汚染の状況を確認した上、適切な処理をしなければならない。

廃棄物除去後において、特に遮水工が設置されていない廃棄物埋立地にあっては、その底部の土壌も廃棄物で汚染されていることがありうる。したがって、廃棄物を除去した場所で底部の地盤が露出している状況がある場合は、土壌の汚染の有無を確認し、必要に応じて適正な措置を講ずることが必要となる。

土壌汚染の調査方法は、原則として「土壌汚染対策法に基づく調査及び措置の技術的手法の解説」(環境省監修、社団法人土壌環境センター編,2003)に準拠し、現況把握型として実施する。調査の詳細については、同書を参照されたい。

土壌環境基準を越える汚染が確認された場合は、同書にしたがって、適切な対策を講ずることが必要となる。



## おわりに

「最終処分場跡地形質変更に係る施行ガイドライン」の内容には、埋め立てられている廃棄物が多種多様であること、技術的に解明されていない点があること等のため、最終処分場の跡地形質変更により発生する生活環境保全上の支障の定量的評価や具体的な施行方法を提示できない側面もあり、廃棄物の埋立地の形質変更を行ったことにより生じた環境リスクの定量的な評価手法の確立、遮水工位置の正確な把握のための温度探査や電気探査等の手法の更なる研究開発の推進、生活環境保全上の支障が生じていないことを確認するためのモニタリング期間を設定する基準の明確化などの技術的課題も残されている。

これらの課題については、今後の技術の進展や知見の集積状況に鑑み適宜ガイドライン内容の見直しが必要となると考えられる。