

2) 遮断槽の問題点

現地調査により確認されたコンクリート構造物の施工不良状況、その発生原因、将来への影響・問題点を表 6-3-14 に整理した。

表 6-3-14 遮断型処分場が有するコンクリート構造物の主な問題

施工不良内容	主な発生原因	将来への影響、問題
外部仕切壁の縦型ひび割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥収縮 ・温度変化 ・施工時単位水量の増加 ・シングル配筋施工 	<ul style="list-style-type: none"> ・漏水 ・雨水・地下水の浸入 ・浸入水の凍結によるひび割れの進行
外部仕切壁の横型ひび割れ	<ul style="list-style-type: none"> ・水平打継施工による接着不良 ・コールドジョイント施工 ・レイタンス除去不足 ・夾雑物の存在 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリートの中酸化 ・鉄筋の腐食 ・ジャンカの発生
鉄筋腐食	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化物による影響 ・被り圧不足 ・粗雑なコンクリート打設 ・雨水浸入 ・充填不良 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造体の劣化促進 ・外部環境要因に対する耐性の減少
コンクリートの脆弱化	<ul style="list-style-type: none"> ・骨材分離施工 ・突固め施工不良 	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート保水力の上昇 ・鉄筋腐食 ・ひび割れの進行促進 ・構造物の離脱

3) 一般的な遮断槽の補強技術

RC構造物の補強技術としては、一般的には「表面補修」、「補強と補修」、「保護」の3方式がある。表 6-3-15 に3方式の概要と、遮断槽への適用性を示した。

診断によって遮断槽のRC構造に、各種の欠陥が発見された場合、この3方式を適用することになるが、各方式を単独で適用するのではなく、複合的に適用することが長期的な耐久性を得る上で望ましいと考えられる。

表 6-3-15 補強技術の概要等

方式	概要	工法等	遮断槽への適用
表面補修	<p>コンクリートの表面劣化に対応するものである。損傷部分のコンクリートを取り除き、補修し、構造上の機能を回復させ、補修部分のコンクリートと内部コンクリートを環境から保護する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄筋を含めたコンクリート表面の補修 ・既存コンクリート表面のみの補修 ・オーバーレイ工法による補修 	<p>「外周仕切設備」、「内部仕切設備」ともに適用できる。</p>
補強と補修	<p>コンクリート構造物や部材が、強度不足や不確実な挙動あるいは不安定性を示すとき、種々の補修・補強技術を使い、コンクリート構造物の改善を図る。 補修とは構造物の損傷が進行する状態を止めるための方法で、補強とは構造物や部材の耐力増強を図る方法。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・断面の拡大 ・補強材の設置 ・プレストレスの導入 ・構造系の変更 ・内部グラウト注入 ・外部グラウト注入 	<p>不同沈下あるいは変形により遮断槽に欠陥が発生している場合は、この方式を採用することが必要である。</p>
保護	<p>コンクリート構造物を環境条件から保護するために、密封したり、膜を張ったり、被覆したり、表面処理する方法。 ただし、コンクリートを保護する技術は、過去の施工実績が少ないため、耐久性に関しては未知なところがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・塩化物による腐食の防止策 ・ひびわれ等による鉄筋腐食の防止策 ・中性化の防止策 ・化学的浸食による表面損傷の防止策 ・凍結融解に対する防止策 ・漏水に対する防止策 	<p>「外周仕切設備」、「内部仕切設備」ともに適用できる。</p>

(2) 防災に対する問題点と補強

1) 防災に対する遮断槽の問題点

現地調査により遮断型最終処分場は様々な環境条件下に立地している。表 6-3-16 に示すとおり、大きく7分類し、立地環境の特徴及び想定される自然災害を示した。

表 6-3-16 遮断槽が立地する環境と想定される自然災害

立地環境条件	立地条件としての特徴	想定される自然災害
1. 海岸部埋立地	<ul style="list-style-type: none"> ・一般に軟弱地盤 ・一般に沈下量が大きい ・津波等海水面被害の可能性有り ・一般に下層に難透水層が分布 ・地震時に液状化の可能性有り 	<ul style="list-style-type: none"> ・液状化 ・不同沈下
2. 平野部	<ul style="list-style-type: none"> ・多角的な土地利用 ・民家が近い 	
3. 河川敷	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水の可能性有り ・河流による浸食の可能性有り ・地震時に液状化の可能性有り 	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水 ・浸食 ・浸水
4. 丘陵地	<ul style="list-style-type: none"> ・多角的な土地利用 ・民家が近い ・下流への汚染拡散速度が速い 	
5. 山間地	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水の可能性有り ・周辺の浸食の可能性有り ・上部からの土砂崩壊の可能性有り ・湧水によるトラブルの可能性有り ・地形傾斜のため、下流への汚染拡散速度が速い 	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水 ・浸食
6. 傾斜地	<ul style="list-style-type: none"> ・地滑りや崖崩れの可能性有り ・処分場の転倒の可能性有り ・下流への汚染拡散速度が速い 	<ul style="list-style-type: none"> ・地滑り ・崖崩れ
7. 地下水位が高い地域	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物に地下水が浸透する可能性有り ・揚圧力で処分場の浮き上がる可能性有り ・地震時に液状化の可能性有り ・地下水による汚染拡散速度が速い 	<ul style="list-style-type: none"> ・浸水 ・不同沈下 ・液状化

2) 防災に対する遮断槽の補強技術

遮断型最終処分場は全国調査の結果から、立地される場所は地形、地質、地下水等からそれぞれ特有な条件を有している。自然環境に対する補強技術を以下に示した。

表 6-3-17 立地環境別補強対策事項

立地環境条件	環境上の特徴	補強対策
1. 海岸部埋立地	<p>海岸を埋めたてた地盤の特徴は次のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・含水比の高い軟弱地盤であることが多く、大きな沈下が発生する。 ・ゆるい砂地盤で埋め立てられる場合もあり、常に地下水位が高いので、地震時の液状化が懸念される ・津波や高潮による被害が考えられる。 	<p>①軟弱地盤上に構築された遮断型処分場の沈下対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・杭や連続地中壁によるアンダーピニング(荷重受け) ・薬液注入(ロッド注入工法、高圧噴射工法など)による固型化工法 <p>②地震時の液状化対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地盤強度を高めるための薬液注入工法 ・地下水位低下のための排水工法 ・液状化した土砂の流出防止のための地下連続壁による囲い <p>③津波対策や高潮対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地下連続壁で外壁を囲う ・コンクリート版で上部を広く覆う
2. 平野部	<p>平野部は地形的には一般に良好な立地といえるが、土地利用が多角的に有効に利用されている事が多く、次のような課題がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・民家が近いことが多く、地下水の汚染が早く、高濃度になることが予測される。 ・空気の汚染(臭気など)の影響も受けやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・平地では一般に難透水の堆積層が存在することがおおいので、地下連続壁や鋼矢板などで鉛直しや水壁を設ける。 ・臭気などの対策としては、十分な排水施設設備を行った覆土が望ましい。
3. 河川敷	<p>河川敷においては一般に、堤防の決壊も含めて、次のような災害が心配される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大洪水の可能性があり、処分場が流出する可能性がある。 ・河川の流れて、長期間の内に浸食が進み遮断槽が露出するなどの被害が考えられる。 ・河川敷の地盤ではゆるい砂地盤などが考えられ、地震時の液状化による被害が考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大洪水や河流による浸食防止のためには、処分場のまわりに地下連続壁が鋼矢板による囲いを行い、処分場と一体化する方法がよい。 ・地震時の液状化については、河川に近いことから、地下水対策がむずかしいので、薬液注入による地盤強度の増加方法か地下連続壁などで液状化層を拘束する方法とする。
4. 丘陵地	<p>丘陵地に立地された遮断型処分場では、次のような災害が心配される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・丘陵地では一般に、民家が多いため、地下水、地表水、粉塵に対する影響が大きく、影響を受ける早さも早い。丘陵地の下流にも民家は多く、上流側の丘陵地での地下水や地表水の汚染影響を受ける。 	<ul style="list-style-type: none"> ・暗渠などを設置し、流末は処分場底部より低くして、常時地下水位は処分場底部以下とする。 ・処分場周辺には表流水の排水路を整備し、処分場内に雨水が流入しないようにする。 ・地下水位の低下が難しいような条件では、地下連続壁や鋼矢板で外周を囲う方法がある。

立地環境条件	環境上の特徴	補強対策
5. 山間地	<p>山間部に立地された場合は、次のような災害が懸念される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上流での洪水で流出する。 ・洪水のくりかえしで、外周が浸食される。 ・周辺の山の崩壊(地すべりや崖くずれ)がある。 ・高い地下水圧が働くことがあり、処分場内に地下水が浸入する。 ・地形傾斜のため、万が一汚染があると地下水や表流水の流れが速いので拡散速度が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・洪水時の水の流れが処分場に来ないように転流工を施す。 ・処分場周辺の浸食防止には、地下連続壁や鋼矢板などを上記のコンクリート蓋で対応する方法がある。 ・周辺の地すべりや崖くずれが心配される地形では地すべり防止工や崖くずれ対策を行っておく。 ・山側からの地下水を遮断するには、鋼矢板などを打設し、上流には盲渠などを施して下流に流すようにする。 ・汚染拡散の防止のためには、外周を地下連続壁などで囲うのがよい。
6. 傾斜地	<p>傾斜地においては次のような災害が起こりやすい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地すべりや崖くずれで破損する。 ・不安定な地盤では、周辺の浸食作用で転倒する。 ・浸出水などによる汚染拡散が速い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地すべり防止工や崖くずれ対策を行う。 ・処分場のまわりの表層を固型化しておくとか、表層排水溝などを整備する。 ・浸出水が漏水しないように地下連続壁などで囲う。
7. 地下水位が高い地域	<p>地下水位の高い地盤に立地した場合、次のような災害が心配される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・処分場内に地下水が入り、浸出水となって地下水を汚染する。 ・処分場内の廃棄物が軽い場合、地下水が上昇して処分場が浮き上がることがある。 ・処分場の周辺地盤の土質が、ゆるい細砂や砂質シルトなどでは地震時に液状化が発生する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・処分場の外周地盤の地下水位低下対策を行う。 ・処分場の外周を地下連続壁や鋼矢板で囲い、これと処分場を一体化する。 ・地震時の液状化防止には、地下水低下か薬液注入工法などによる固型化が考えられる。

遮断型最終処分場は、構造基準に適合してあれば、通常の諸条件では安全が保証されるものと考えられるが、立地によっては天災など特殊な条件では破損することが推測される。

特殊な災害として、大地震、大洪水、超大型台風、特殊地形、特殊な地質、異常な高温・低音、変質者による破損などがある。

①大地震

(ア)大地震による破損原因としては次のような事が考えられる。

- イ)基礎地盤の液状化、ひびわれ
- ロ)周辺土と地下水による過大な土圧および水圧での側壁の破損
- ハ)覆土または法面崩壊土砂による荷重増加での上蓋の破損

(イ)大地震による破損の対策としては、次のような方法がある。

イ)基礎地盤の液状化防止には、液状化が予想される層の地盤改良や地下水位低下がある。特殊な方法としては、この層を地下連続壁などで囲う方法(TOFT工法)がある。

ひび割れに関しては、地質図などを調査し、断層が予測される地域では、ひびわれが処分場の直下にこないように周辺に深い溝を掘って地層の弱点をつくる方法がある。内部に強度の小さい物質(ベントナイトの泥状土やまさつ低減材など)を埋めてもよい。

ロ)過大な土圧や水圧の対策としては、地下連続壁などによる側壁の補強か、周辺土の地震改良や地下水位低下が考えられる。

ハ)処分場の上蓋に過大な荷重がかかることを防止するには、覆土を制限するとか、近くにある斜面に地すべり防止工やがけくずれ防止工(後述)を施し、将来荷重が増加しないようにするのがよい。

②大洪水

(ア)大洪水によって遮断型処分場が破損する場合としては次のことが考えられる。

- イ)山間や河川の影響を受ける場所では、上流の集中豪雨によって洪水が発生しすい流によって処分場が流出したり、内部に水が入って汚水が流出する可能性がある。
- ロ)海岸部埋立地では津波や満潮時の台風で、護岸などが崩壊して処分場が浮力で浮き上がったり、内部に海水が入り汚水となって流出する事が考えられる。

(イ)大洪水による破損を防止するには次のような対策とする。

イ)洪水時の水流で処分場が流出することを防ぐには、処分場のわきに大断面の水路をつくったり、地下連続壁や鋼矢板などで外周を囲って、水流による浸食を防止する方法がある。

内部に水が入らないようにするには、側壁と上蓋との間の空隙を止水材などで詰めるのがよい。

ロ)津波などによる浮き上り防止には、処分場の側壁の上部まで水位が上昇しても浮き上りがないように、側壁や上蓋と一体化させたコンクリートなどで荷重を増加させる方法がある。

海水の浸入防止は上記と同様である。

③超大型台風

- (ア) 台風によって閉鎖した遮断型処分場が破損する場合としては次のことが考えられる。
- イ) 風圧によって鉄筋コンクリート製の遮断型処分場が吹き飛ばされることは考えにくい
が、屋根によって雨水の浸透を防止している構造のものは被害が考えられる。
 - ロ) 盛土によって基礎をつくり、法面近くに遮断槽が露出タイプで設置された場合は、
大きな風圧によって地盤に偏圧が働き、基礎地盤の法面がくずれて、傾いたり、転倒
したりすることが考えられる。軟弱地盤に遮断槽が露出タイプで設置される場合も同
様なことが考えられる。
- (イ) 台風による被害を防ぐには大洪水対策の他に次の方法が考えられる。
- イ) 屋根がなくても雨水が流出しない構造とする。
 - ロ) 風圧による転倒などを防止するには、外周に盛土を行っておくとか地盤の支持力を
高める地盤改良を行うことが有効である。

④特殊な地形

- (ア) 特殊な地形のために遮断型処分場が破損する場合としては次のような場合が考えら
れる。
- イ) 地すべり地の上に処分場を作った場合とか上流側に地すべりを起こす斜面がある
場合などでは、地すべり活動によって処分場が移動したり、傾いたりする。場合によっ
ては転倒したり、崩壊することも考えられる。降雪の多い地方ではなだれなども発生
するが地すべりと同様と考えられる。
 - ロ) 採石場や土砂採取場所に建設された処分場など、がけくずれの可能性がある場合
は、土砂の落下による衝撃で処分場が破損する事がある。
- (イ) 特殊な地形の対策としては次のような方法がある。
- イ) 地すべりに対する対策
 - 地すべりを構造物で防ぐ方法(抑止工)としては次の方法がある。
 - ・抑止杭工: 鋼杭などを適当な間隔で打設し、頭部を連結する。
 - ・擁壁工: コンクリート擁壁によってすべりを止める。
 - ・シャフト工: 深礎やケーソンによって大口径・大断面のすべり止め構造物を構築する。
 - 地すべりの原因を取り除く方法(抑止工)としては次の方法がある。
 - ・排水工: すべりを大きくしている土砂のうち、除去しても機能が発揮される部分
の土砂を取り除く。この土砂を下流に盛土して押え盛土にすれば効果
がさらに大きくなる。
 - ・地下水排除工: 水平ボーリングや井戸を組合せて地すべりの原因となる地下水
を排除する。
 - ・地表水排除工: 地表水が浸透して、地下水になることによりすべてを起こしている
場合は表流水を排除する。

ロ) がけくずれに対する対策

がけくずれの発生する可能性がある場合は、上蓋を補強後山状に覆土して落石などの衝突がないようにする。

また、法面崩壊防止工や落石防護工によって、上部からの土砂など止める場合は対策を行う。場合により、上部の法面を取り除く。

⑤特殊な土質

(ア)特殊な土質による地盤の影響で遮断型処分場が崩壊する場合としては次のようなことがあげられる。

イ) 軟弱なシルト層や腐植土層などの上に建設した処分場は大きな沈下が発生する。等沈下の場合は沈下が大きくても処分場が破損しないこともあるが、不等沈下の場合はコンクリートにひびわれが発生するなどの破損がある。

ロ) ゆるい細砂層で、地下水が高い場合は、通常の地震でも液状化することがあり、処分場は破損すると考えられる。

ハ) 周辺地盤や上流側にシラスのような浸食に対する抵抗性が小さい土質がある場合は、耐水による長期間の侵食作用によって、地形が変化する程の浸食を受けることがある。このことが覆土や周辺保護土を流出させたり、よきせぬ所に土砂が堆積して処分場が崩壊する事が考えられる。

(イ)特殊な土質による崩壊を防止する対策としては次のようなものがある。

イ) 将来の大きな沈下が予想される場合は、周辺に杭か地下連続壁を施工し、これと処分場を一体化するアンダーピニングを行う。薬液注入などにより地盤改良を行うこともできる。

ロ) 液状化防止は、地下水位を低下させるか、固型化などによって地盤強度をおおきくする方法が一般的である。地下連続壁や鋼矢板によって基礎地盤を囲う方法も考えられている。

ハ) 浸食性の土砂による2次災害の防止のためには、土砂の表面保護工が大切である。永続的な緑化を行うなどの浸食防止工を行うのがよい。

⑥異常気温

(ア)異常な高温や低温で遮断型処分場が破損する場合も考えられる。

イ) 高温による悪い条件としては、上蓋部のアスファルト舗装が溶け出すことや樹脂系のしゃ水が行われている場合の劣化が早くなることが考えられる。

ロ) 低温による破損としては、コンクリート中の水分の凍結によってコンクリート剥離が考えられる。また、低温による収縮によってコンクリートの破損も考えておかねばならない。閉ぺい性が悪い場合など内部の廃棄物が凍結膨張して内部からのコンクリート壁をこわすことも考えられる。

(イ) 異常な気温対策としては次のようなことが考えられる。

イ) 上蓋をアスファルト舗装したものは覆土などを行って保護しておく、この場合表面緑化も行っておく。樹脂系しゃ水の場合も同様である。

ロ) 低温対策も同様に覆土を行うことや、上蓋や周辺に水が溜まらないように、排水勾配をとっておくことが大切である。

⑦変質者など人為的な被害

(ア) 人為的な力で破損する場合としては次のようなことが考えられる。

イ) さわぎを大きくするために変質者が破壊行為を行う。

ロ) 処分場の存在を知らず、造成工事で重機により破損させる。

ハ) 戦争などの勃発により、破損する。

(イ) 人為的な破損原因をなくするのはむずかしいが、破損しにくい状態にしておくことが望ましい。

イ) 変質者対策としては、全体を覆土などで見えない状態にするのがよい。

ロ) 逆に、造成工事などで破損しないようにするには、処分場の存在がわかるようにしておく方がよい。

ハ) 戦争などの場合も変質者と同様である。

防災に対する遮断槽の補強検討事例を図 6-3-4～6-3-7 に示した。

ケース1(図 6-3-4、モデル:HHhh～JJjj)は河川敷に位置する施設で、遮断槽の洪水による流出・露出防止、冠水対策を検討したものである。

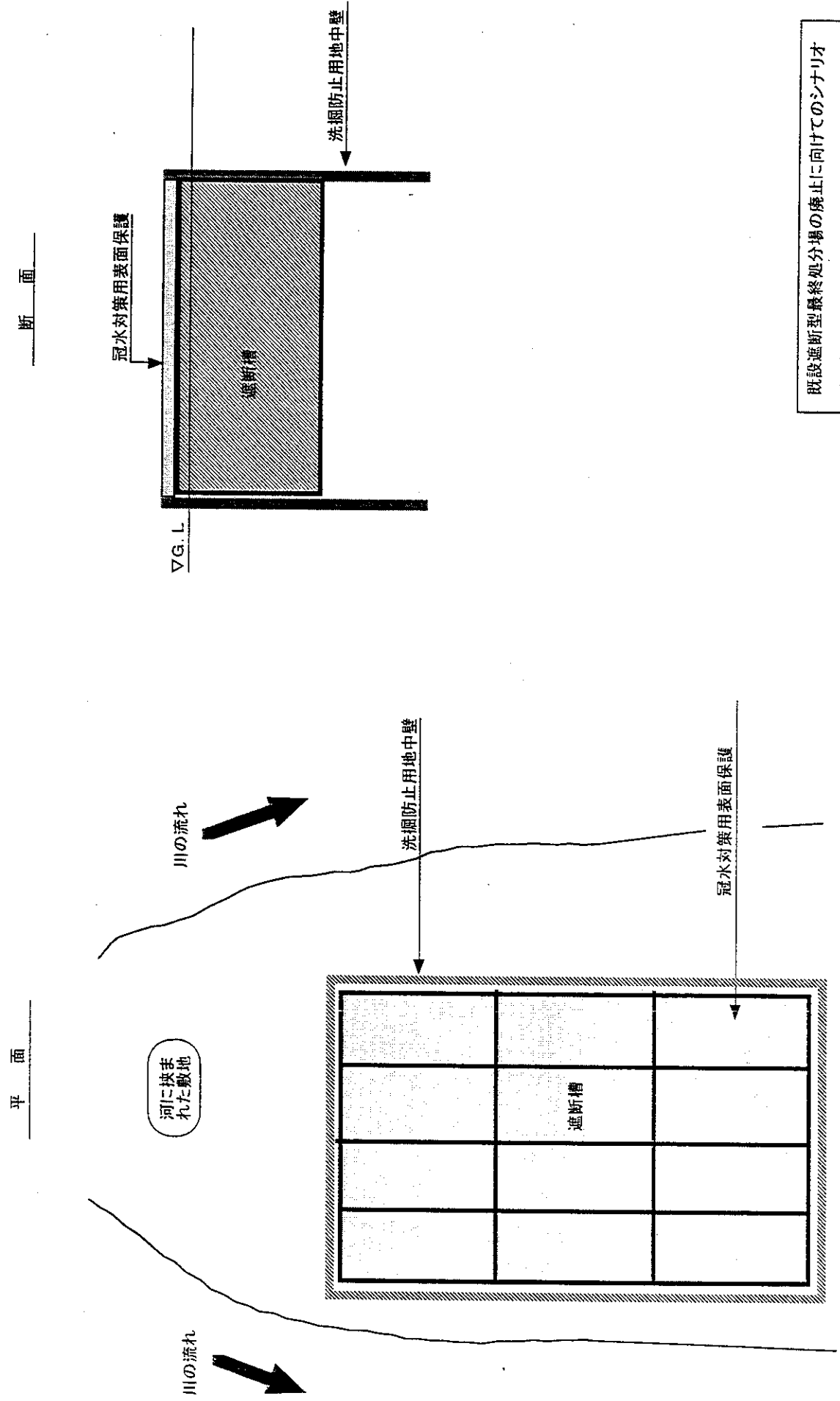
ケース2(図 6-3-5、モデル:LLll)は施設の施工が継ぎ足しで行われており、地震時に遮断槽が崩壊するのを防止するための対策を検討したものである。

ケース3(図 6-3-6、モデル:PPpp)は海岸部埋立地に位置しており、塩水を含んだ地下水位が高く、液状化による沈下、浮き上がりが想定される施設で、それら被害を防止するための対策を検討したものである。

ケース4(図 6-3-7、モデル:Tt)は丘陵地切土部に位置しており、斜面の崩壊が想定される施設で、それら被害を防止するための対策を検討したものである。

CASE. 1

- 1. 特徴
 - ・大規模営業用施設(C地区)の予定は11槽
 - ・雑多な廃棄物を受入れ
 - ・(旧)共同命令規格以上
 - ・河川敷き内
- 2. 考えられる問題点
 - ・洪水による冠水
 - ・洗堀による露出



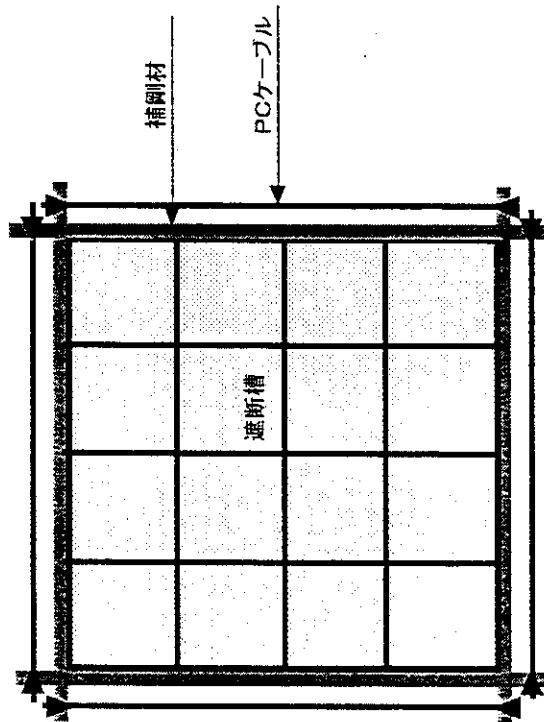
既設遮断型最終処分場の廃止に向けてのシナリオ
遮断槽構造補強等の検討ケーススタディー

図 6-3-4 防災に対する遮断槽の補強技術検討(洪水対策、モデル:HHhh~JJj)

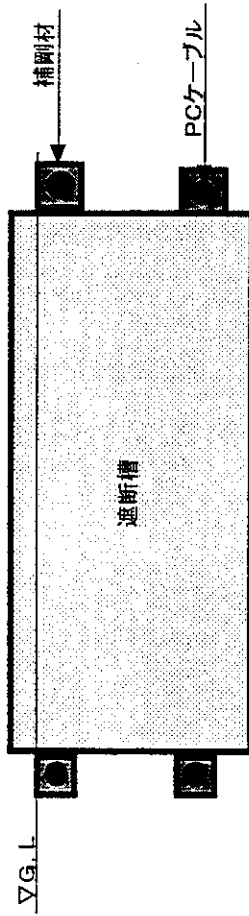
CASE. 2

- 1. 特徴
 - ・ 自社用施設(全部で19区画の予定)
 - ・ 1区画100m²
 - ・ 継ぎ足しによる施工(縦目地に止水板がない)
 - ・ 丘陵地内(横に小河川有り)
- 2. 考えられる問題点
 - ・ 打ち継ぎ目からの漏水
 - ・ 耐震性の疑問

平面



断面



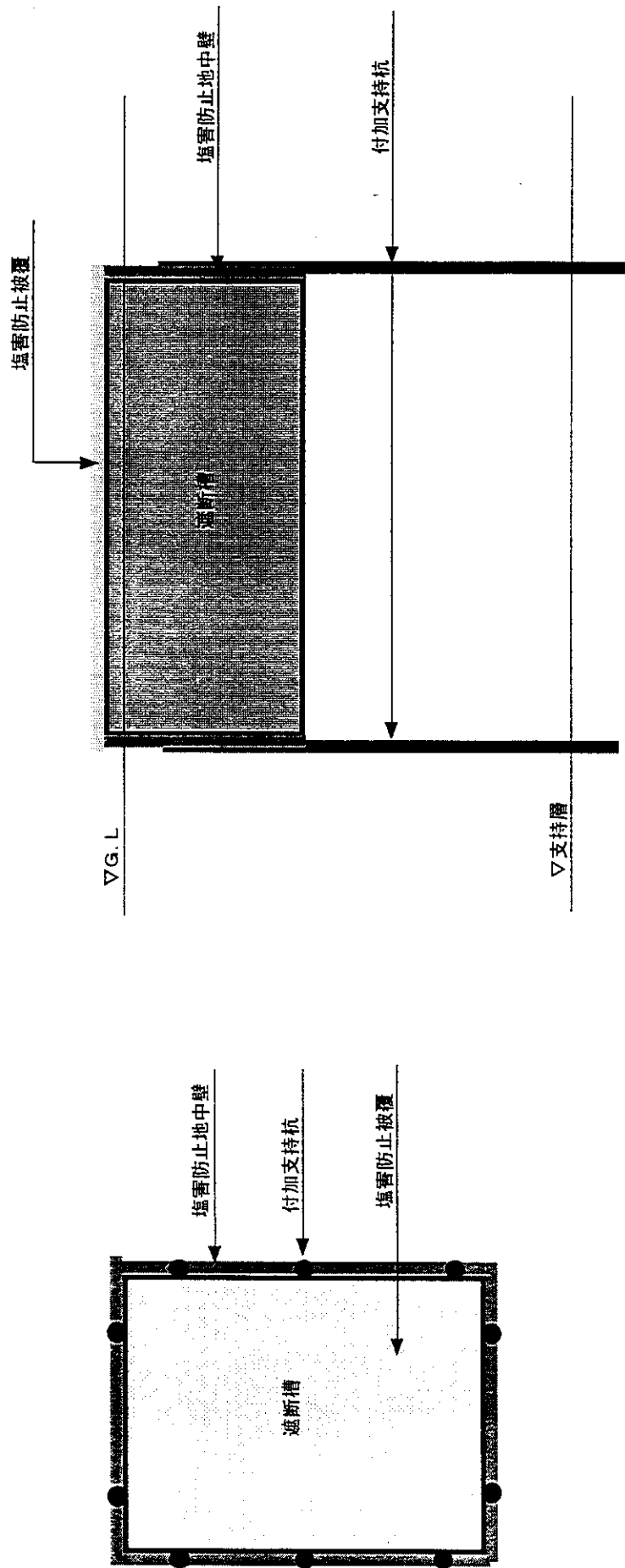
既設遮断型最終処分場の廃止に向けてのシナリオ
遮断槽構造補強等の検討ケーススタディー

図 6-3-5 防災に対する遮断槽の補強技術検討(地震対策、モデル:LLII)

CASE. 3

- 1. 特徴
 - ・営業用施設(許可は2槽、設置済は1槽)
 - ・雑多な廃棄物を受入れ
 - ・(旧)共同命令規格+防水シート内張り
 - ・干拓地、海岸際
- 2. 考えられる問題点
 - ・塩害による劣化
 - ・液化化による沈下あるいは浮き上がり

平面



既設遮断型最終処分場の廃止に向けてのシナリオ
遮断槽構造補強等の検討ケーススタディー

図 6-3-6 防災に対する遮断槽の補強技術検討(液化化対策、モデル:PPpp)

CASE4

1. 特徴
- ・旧構造基準適合
 - ・斜面の切土部に位置している。
2. 考えられる問題点
- ・切土法面崩壊

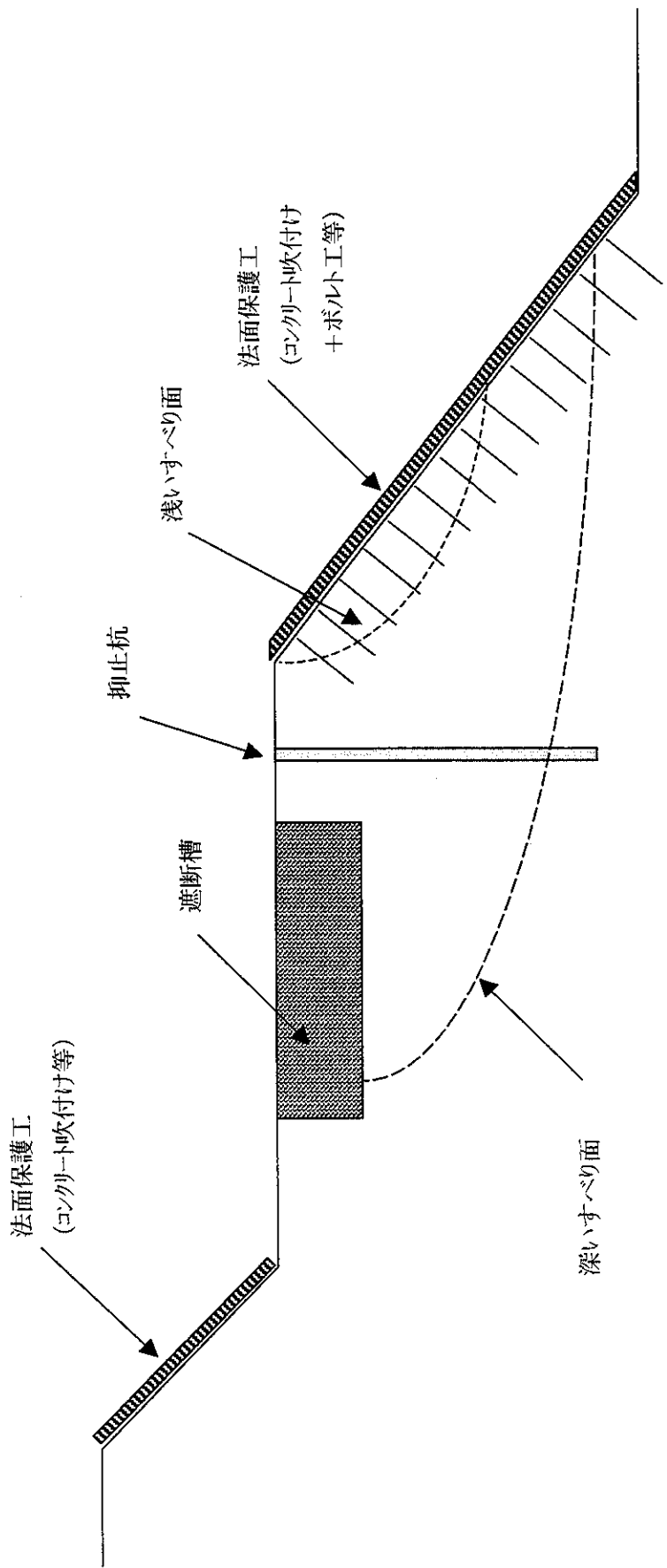


図 6-3-7 防災に対する遮断槽の補強技術検討(斜面崩壊対策、モデル: Tt)

(3) 補強方策に関する研究結果及び考察

1) 遮断槽の構造的な問題点と補強に関する事項

遮断槽はRC構造物であるため、その補強方策も一般的なRC構造物の方法によることで可能である。

遮断槽はほとんどが地下に埋まっているため、外周側から診断・補強することは技術的・経済的に困難であるが、非常に長期的な耐久性を得るには、外周側からの診断・補強が重要な要因となる。内側からの診断結果と、遮断槽が存在している場所の地質的条件、水理的条件についての適切な判断が必要である。

さらに、連続的に長尺に造られた遮断槽の場合、長期的な耐久性の確保には、基礎地盤の安定性が重要な要素となる。基礎地盤が不同沈下あるいは不同変位した場合、遮断槽に曲げあるいはねじれによる大きな荷重がかかることとなり、部分的な折れ曲がりによる破壊が発生する可能性がある。これを防止するには、前出表 6-3-15 の「補強と補修」の「外部グラウト」による基礎地盤の補強、あるいは「プレストレスの導入」による槽自体の補強が有効であると考えられる。

2) 防災に対する問題点と補強に関する事項

防災に対しては、災害を起す原因が同じでも立地条件によって実際に遮断槽に与える影響の種類が多様になる。また、将来に起こる災害について予測を行うことが非常に難しいことが考えられる。

また、災害に対する懸念がある場合でも、その規模や発生時期が想定できないと現実的には対策工をとりようがないことも考えられる。

したがって、既設遮断型処分場を廃止できるための対策工の仕様を定めるのは非常に難しいと考えられる。

(4) まとめ

遮断型最終処分場の施工状況は施設により、様々で、良好な施設から構造上問題点を有する施設があり、立地環境上、災害を受け得る状況も危惧された。廃止を前提とする場合は、再度、構造安定計算を個別に行い、安全性を判断する必要がある。旧共同命令は仕切設備厚 15cm であるのに対し、新共同命令は仕切設備厚 35cm、かつ目視による点検が義務づけられており、追加補強レベルを新基準に求めるのは技術的に難しいと考えることより、旧共同命令に満たない施設は少なくとも同基準をクリアする必要があると考える。

遮断槽はRC構造物であるため、その補強方策も一般的なRC構造物の方法によることで可能である。

しかし、遮断槽はほとんどが地下に埋まっているため、外周側から診断・補強することは技術的・経済的に困難であるが、非常に長期的な耐久性を得るには、外周側からの診断・補強が重要な要因となる。内側からの診断結果と、遮断槽が存在している場所の地質的条件、水理的条件についての適切な判断が必要である。

さらに、連続的に長尺に造られた遮断槽の場合、長期的な耐久性の確保には、基礎地盤の安定性が重要な要素となる。基礎地盤が不同沈下あるいは不同変位した場合、遮断槽に曲げあるいはねじれによる大きな荷重がかかることとなり、部分的な折れ曲がりによる破壊が発生する可能性がある。これを防止するには、「補強と補修」の「外部グラウト」による基礎地盤の補強、あるいは「プレストレスの導入」による槽自体の補強が有効であると考えられる。

また、既設遮断型最終処分場の立地状況は、様々であり、海岸部埋立地内・河川敷・丘陵地・山間地・傾斜地・地下水面が高い地区等が明らかとなった。廃止を行うには、処分場周辺の地形特性を把握し、起こり得る自然災害に配慮した構造強化を図り、廃止後の無管理的な状態に対応する必要がある。自然災害に対し検討すべき内容は、洪水による流出・遮断槽の破壊防止、阪神大震災クラスの発生に伴う遮断槽の破壊防止、崖崩れに伴う流出・遮断槽の破壊防止、軟弱地盤における遮断槽の不等沈下の防止、地下水・塩水の上昇に伴うコンクリート部の劣化防止が挙げられ、個別に災害の可能性を判断し、必要な対策を講じた上で、廃止に該当すると考えられる。

防災に対しては、災害を起す原因が同じでも立地条件によって実際に遮断槽に与える影響の種類が多様になる。また、将来に起こる災害について予測を行うことが非常に難しいことが考えられる。

また、災害に対する懸念がある場合でも、その規模や発生時期が想定できないと現実的には対策工をとりようがないことも考えられる。

したがって、既設遮断型処分場を廃止できるための対策工の仕様を定めるのは非常に難しいと考えられる。

本研究においては自然災害への対応に関し、洪水の発生に対する対策、地震に対する対策、液状化に対する対策、法面崩壊に対する対策について、実施可能と考える技術をそれぞれモデル化し、方策を提示した。自然災害への対応は個別の事例に則して詳細検討を行い、対策に結び付ける必要があると考える。

(5) 今後の課題

1) 遮断槽の構造的課題点と補強に関する事項

遮断型最終処分場の施工状況は施設により、様々で、良好な施設から構造上課題点を有する施設があり、立地環境上、災害を受け得る状況も危惧された。現地調査ができた範囲は目視可能エリアに限られ、大部分の処分場は、地下に埋設される形態である。このため、地下の状況が不明である。廃止を前提とする場合は、再度、構造安定計算を個別に行い、安全性を判断する必要がある。

遮断槽はRC構造物としては特殊なものであり、その診断および補強においては、以下のような課題が挙げられる。

- ①現在の遮断槽は、ほとんどが地下構造物であり、通常目視できるのは「覆い」の部分だけである。処分場によっては、「覆い」も地下に埋まっていて全然目視できないものもある。(現地調査での例外は、斜路を利用しているRRrrのみである)したがって、外周側から確実かつ経済的に診断・補強する技術の開発が必要である。
- ②多くの遮断槽が並んでいる大規模な処分場では、個々の遮断槽を補強するよりも、全体を封じ込める(例えば外周に地中壁を設置するなど)方が経済的となることも考えられるので、そのような技術の開発が必要である。

2) 防災に対する課題点と補強に関する事項

既設遮断型最終処分場の立地状況は、様々であり、海岸部埋立地内・河川敷・丘陵地・山間地・傾斜地・地下水面が高い地区等が明らかとなった。廃止を行うには、処分場周辺の地形特性を把握し、起こり得る自然災害に配慮した構造強化を図り、廃止後の無管理的な状態に対応する必要がある。

本研究においては自然災害への対応に関し、洪水の発生に対する対策、地震に対する対策、液状化に対する対策、法面崩壊に対する対策について、実施可能と考える技術をそれぞれモデル化し、方策を提示した。自然災害への対応は個別の事例に則して詳細検討を行い、対策に結び付ける必要があると考える。

ただし、将来起こりうる自然災害の規模や時期を予測するのが非常に難しいため、廃止した後完全に管理しなくていい状態にするのは難しいと考えられる。

第7章 廃止に向けての検討

7.1 埋立物の無害化、不溶化、固型化に関する検討

無害化の手法としては、原位置にて処理可能な手法を第一義的に検討するものとし、原位置(槽内)無害化が不可能な場合でも少なくともオンサイトにて処理可能な方法によるものとした。

また、処理にあたり施設そのものの破壊を伴う方法は採用しないものとした。

無害化レベルとしては、万一、施設が破壊されて、廃棄物が露出したとしても、それが直ちに有害性を発揮しない状態にあるとともに、広く拡散して、回収が不能となる状況を避けうる状態を想定して進めることとした。

前出「4.2 無害化方策の考え方」及び「5.5 無害化技術の適用検討」において検討した技術的方策についてまとめると、以下のとおり整理される。

7.1.1 原位置(槽内)処理

(1) 不溶化技術+固型化技術

Cc~Ss、VVvv、MMmm

これら施設は、埋立物の均一性が高く、無害化方策の障害となる容器等が混在しないか、あるいは存在しても少量であった施設である。

不溶化方策の検証を行った結果、Cc~Ssの電気炉ばいじんは、硫黄系の不溶化剤7.5%(対埋立物)の添加、または、低分子ジチオカルバミン酸系の不溶化剤7.5%(対埋立物)の添加、または、高分子ジチオカルバミン酸系の不溶化剤7.5%(対埋立物)の添加で判定基準を満足する事ができた。電気炉内ばいじんについては、低分子ジチオカルバミン酸系の不溶化剤7.5%(対埋立物)の添加、または、高分子ジチオカルバミン酸系の不溶化剤7.5%(対埋立物)の添加、または、ポリ硫酸鉄の添加(埋立物100gに対し約0.7ml)で判定基準を満足する事ができた。脱硫汚泥は埋立判定基準を超過する項目はなかった。

VVvvの埋立物については、シアンを鉄イオンとの錯体として不溶化することを検討し、ポリ硫酸鉄を1.0%添加することにより、全シアンの溶出量を判定基準値内にすることができ、他の項目も増加するといった問題がないことがわかった。なお、硫酸第一鉄についても、もっと少ない添加率とすれば不溶化剤Hと同様な結果が得られるものと考えられる。

MMmmの埋立物は、埋立判定基準を超過する項目はなかった。

このように、不溶化剤の適用を考えるにあたり、埋立物が含有する有害物の種類、濃度等、個々の埋立物の諸条件から最適な薬剤、添加量を詳細に検討する必要がある。また、不溶化技術が必要ない施設もあり、次のステップである固型化についても施工方法を検討する必要がある。

7.1.2 原位置(槽外)処理

(1) 不溶化+固型化技術(水銀+その他重金属)

LLll、NNnn

これら施設は、多種多様な廃棄物が投棄されており、有害物として、水銀を含み、その他にカドミウム、六価クロム、シアン等を含有している。このように複数の重金属を含有し、容器等も混在しているため、一度、処分場から埋立物を取り出し、分別した後、有害物の物性に応じて不溶化剤の添加及び固型化の方策にて無害化が進められると考える。

不溶化技術及び固型化技術については、各施設において施工方法を検討する必要がある。

(2) 不溶化+固型化技術(ヒ素)

Ww, Pppp

これら施設は、有害物としてのヒ素溶出量が他の施設に比べ非常に高く、含有率も高い状況であった。廃棄物の含有する有害物はヒ素が主体であるため、不溶化剤の添加及び固型化の方策にて無害化が進められるとした。不溶化技術及び固型化技術については、各施設において施工方法を検討する必要がある。これらについては、資源化技術との費用対効果について合わせて検討し、方策を選択することが必要である。

(3) 不溶化+固型化技術(混合重金属)

Bb, Cc~Ss, Vv, Zz, CCcc, GGgg, HHhh~JJjj, WWww

これら施設は、多種多様な廃棄物が廃棄されており、廃棄物中には有害物として、鉛、カドミウム、ヒ素、シアン、クロム、六価クロム等を含有している。ドラム缶等の容器も混在しているため、一度、処分場から取り出し、分別した後、有害物の物性に応じて不溶化剤の添加及び固型化の方策にて無害化が進められると考える。不溶化技術及び固型化技術については、各施設において施工方法を検討する必要がある。

(4) 固型化技術(水銀)

QQqq, RRrr, TTtt

これら施設は、水銀を含有しないか、あるいは低濃度の水銀含有汚泥であるため、溶出試験を行って不検出であることを確認した上で、不検出である場合は固型化する必要はないと考える。また、検出された場合は固型化技術の適用を行うことが必要である。しかし、地域の汚染特性や世論等も考慮し、さらに安全性を高めることとすれば固型化技術の適用を行う方が望ましいと考える。

固型化技術については、各施設において施工方法を検討する必要がある。

(5) 破碎+加熱除去+固型化技術(水銀)

BBbb, CCcc

これら施設は、対象とした遮断型最終処分場のうち、水銀法による水銀に汚染された施設解体物が主体である。塩水マッド、廃材、土砂、電槽解体物等多種多様でかつ大きな廃棄物が廃棄されているため、一度、処分場から廃棄物を取り出した後、含有する水銀が確実に除去でき

るように破碎し、加熱除去することで水銀を回収及び捕集し、ガラをさらに固型化するという方策が考えられる。

固型化技術については、各施設において施工方法を検討する必要がある。

(6) 加熱+固型化技術(有機塩素系、重金属)

Tt

本施設では、メッキ汚泥、鉍さいが廃棄されており、ドラム缶が混在している。有害物は、有機塩素化合物、鉛、カドミウムであり、溶出量は高い状況(有機塩素化合物:20ppm,Pb:5ppm,Cd:20ppm)であった。このため、一度、取り出した後、分別し、有機塩素化合物は低温加熱し、揮発させ捕集することで回収、処理し、その他重金属は固型化する方策が考えられる。

固型化技術については、今後、施工方法を検討する必要がある。

7.1.3 山元還元

(1) 資源化技術(ヒ素)

Ww、PPpp

これら施設は、有害物としてのヒ素溶出量が他の施設に比べ非常に高く、含有率も高い状況であった。よって、原位置(槽内)処理ではないが、ヒ素の回収・資源化方策が技術的には対応できると考える。

(2) 資源化技術(亜鉛)

GGgg、CCcc

これら施設では、電気集塵ダストを埋立処分している。亜鉛含有率が高いため、有価物回収による方策を結論とした。

これより、原位置(槽内)処理ではないが、亜鉛の回収・資源化方策が技術的には対応できると考える。

7.1.4 撤去

MMmm、NNnn、OOoo、SSss、UUuu

これら施設は、廃棄物の埋立量が比較的少なく、管理型処分場で処分が可能な廃棄物であった。

よって、無害化処理を行わないで全量を管理型最終処分場へ埋立処分するか、または、重金属の溶解性を低減し安定化させるため、一度、処分場から取り出し、分別した後、有害物の物性に応じて不溶化剤の添加及び固型化の方策にて無害化処理を行ない、管理型最終処分場へ埋立処分し、現有施設は撤去するのが最良な方法と考えられる。

7.2 遮断槽の構造的補強に関する検討

遮断型最終処分場は日本全国の様々な自然環境下に立地しており、地域の環境要因を受けている。

また、施工状況については、良好な状態を示しているものから、仕切設備のわん曲、鉄筋の露出、粗悪なコンクリートの使用等人為的な問題を有している施設があり、遮断槽の構造的な問題が考えられた。廃止に向けて構造的な補強の検討が必要な施設及び環境条件から想定される自然災害に対する対応をすべき施設を表 7-2-1 に整理し、以下に示した。

7.2.1 クラック等の補修が必要な施設

Aa、Vv、AAaa、BBbb、HHhh～JJjj、NNnn、QQqq、RRrr

これら施設は、外部仕切設備にクラックが発生している。その程度は様々であり、廃止に向けてはクラックの性状及び自然環境条件を考慮し補強する必要がある。既に修繕された施設もある。

7.2.2 外部仕切設備の強化が必要な施設

Bb、Cc～Ss、Ww、GGgg

これら施設は、外部仕切設備のわん曲、鉄筋の露出化、セパレータから水漏れ、コンクリートの質が悪い、仕切設備の厚さ不足等、施工不良と考えられ、廃止に向けては、遮断槽の機能性の確保のため、設備の補強が必要である。

また、一部の施設は旧構造基準命令(昭和 52 年)以前に施工された施設もあり、これらは外周仕切設備の厚さが不足しており、強度に関する問題があり、廃止に向けては補強が必要である。

7.3 防災に対する検討

7.3.1 洪水に対する対策

CCcc、HHhh～JJjj

これら施設は、河川敷に位置しており、河川の氾濫に伴い施設の流出、浮き上がりが考えられる。このため、廃止に向けては流出、浮き上がり防止に対する対策が必要と考えられる。

7.3.2 地震に対する対策

Ww、Aaaa、BBbb、GGgg、HHhh～JJjj、LLll、NNnn、Oooo、PPpp、RRrr、SSss、TTtt、UUuu、VVvv

これら施設は、軟弱地盤上に立地していると考えられる自然環境的条件から大規模な地震発生時に液状化することが考えられ、対策が必要と考えられる。

また、この内の一部の施設は施工不良のため、構造の脆弱性から大規模な地震発生時施設が破壊されることが想定されるため、廃止に向けては施設の補強が必要である。