

## 1 撤去方針

不法投棄物撤去の基本方針は、次のとおりとする。

### 『不法投棄物を適正に撤去します』

- ① できる限り早期に撤去作業に着手し、不法投棄物の受入先となる馬頭最終処分場の完成に合わせて撤去する。
- ② 大気汚染、騒音・振動、悪臭などの環境影響に配慮し、可能な限り短期間で不法投棄物を撤去する。
- ③ 安全面に留意し、不法投棄物を適正に撤去、処理する。

## 2 不法投棄地の概要

不法投棄地の概要は平成 12 年度の「馬頭町北沢地区不法投棄物詳細調査」（以下、「平成 12 年度詳細調査」という。）にまとめており、その結果を以下に示す。

### 2 - 1 不法投棄物の種類

不法投棄物の種類は、廃プラスチック類・金属くず・ゴムくず・ガラスくず・建設廃材・木くず・紙くず・プリント基板・顔料・ビニールシート・医療系廃棄物・自動車解体材・焼却灰等であった。

### 2 - 2 撤去が必要な量

撤去が必要な推定量は、約 31,000m<sup>3</sup>（撤去作業による容積増加率 1.47 を考慮した撤去量は約 45,000m<sup>3</sup>）、投棄物周辺の汚染土壌の概算量は約 3,900m<sup>3</sup>（容積増加率 1.47 を考慮した撤去量は約 5,700m<sup>3</sup>）であり、合計撤去量は約 51,000m<sup>3</sup>であった。

## 2 - 3 不法投棄物及び周辺環境の状況

### ( 1 ) 不法投棄物

廃棄物層では、上層より下層において汚染濃度が高くなる傾向があり、上流側において高濃度の汚染の傾向がみられた。揮発性有機化合物（以下、「VOC」という）のうち、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼンが環境基準を超過している地点があった。また、含有量試験では、鉛が全体的に高い傾向（100mg/kg 超過地点が多い）であった。

ダイオキシン類の濃度範囲は、4.5～1,300pg-TEQ/g であって、参考となる基準値と比較した場合、16 試料のうち、土壌の調査指標値（250pg-TEQ/g）超過が 3 試料、うち環境基準（1,000pg-TEQ/g）超過が 1 試料であり、焼却灰や木くずの燃え残りが確認された地点で高い傾向がみられた。

### ( 2 ) 不法投棄地内（浸出水、土壌、底質、地下水）

浸出水ではダイオキシン類は、8 試料のすべてで環境基準（1 pg-TEQ/l）を超過し、底質では 7 試料のうち、1 試料で環境基準（150pg-TEQ/g）を超過した。

土壌（旧地盤）では 8 試料のうち、1 試料で鉛が環境基準（0.01mg/l）を超過した。

地下水（ボーリング及び掘削浸出水による）は、揮発性有機化合物（VOC）のうち、ジクロロメタン、シス-1,2-ジクロロエチレン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼンについて、10 試料のうち、2 試料で環境基準の超過がみられた。地下水も不法投棄物と同様に、上流側で高濃度の汚染がみられた。

### ( 3 ) 周辺環境

河川水質及び溜水においては、ダイオキシン類の環境基準の超過はみられなかった。

また、周辺土壌及び水田土壌では鉛とダイオキシン類が検出されたが、環境基準の超過はみられなかった。

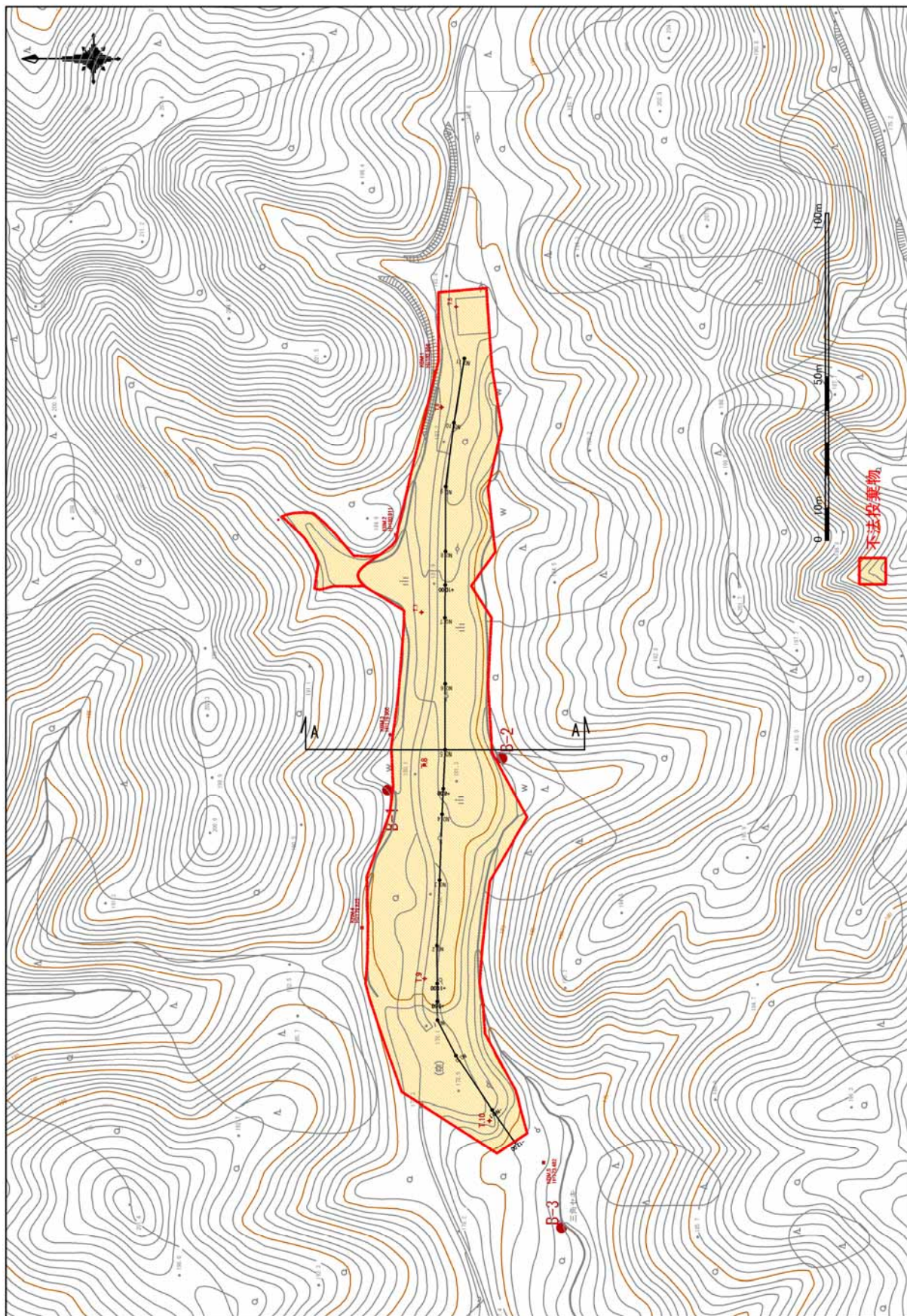


图 2-1-1 現況平面図



標準断面図  
( A - A )

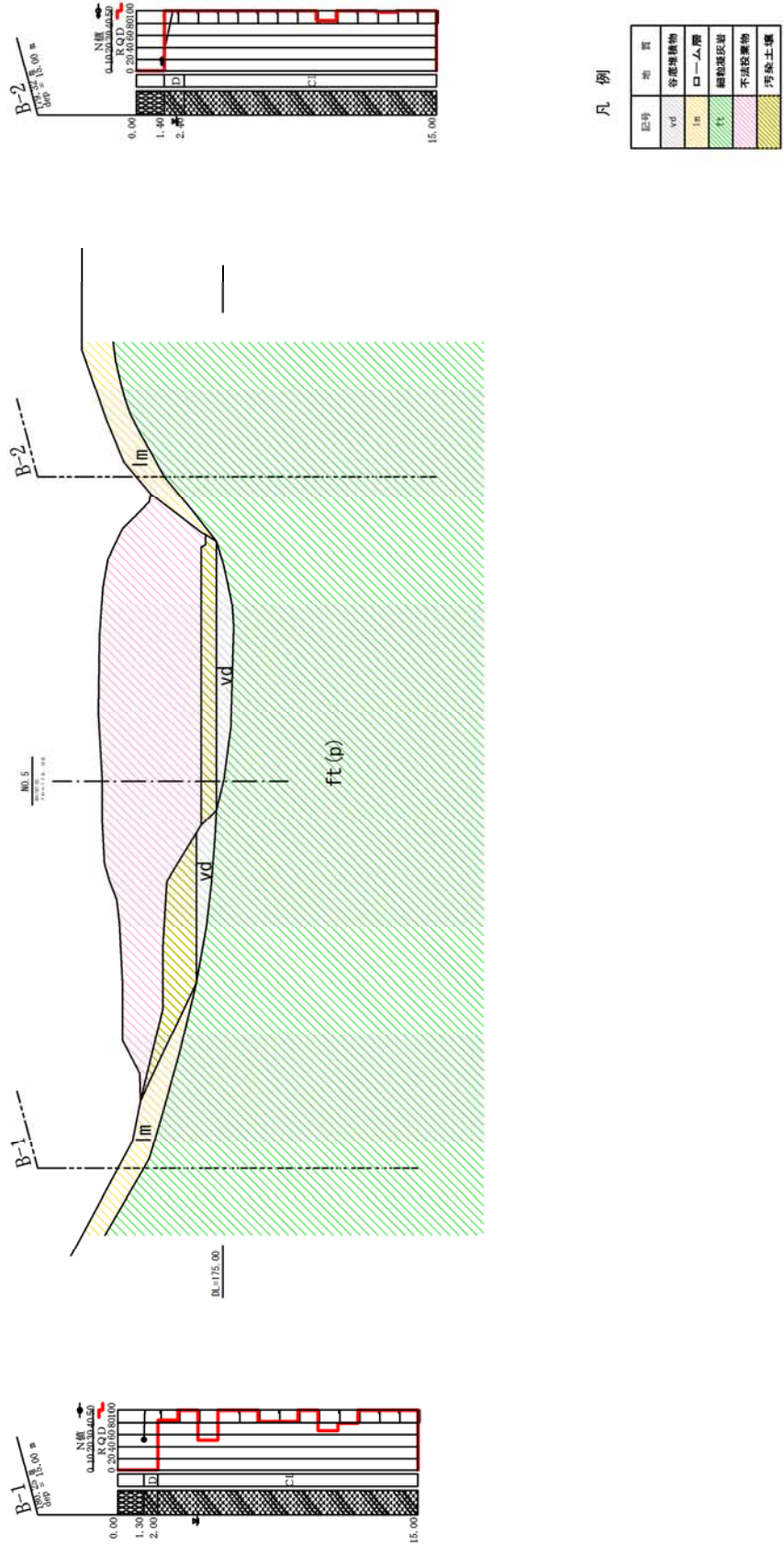


図 2-1-2 現況横断面図

### 3 撤去方法

平成 12 年度詳細調査の結果、ダイオキシン類、鉛、揮発性有機化合物などの有害物質が環境基準を超過し、複合的な汚染が確認されている。

また、平成 13 年以降継続しているモニタリング調査の結果、投棄地内では、ダイオキシン類や鉛が環境基準を超過することがある。

投棄地内部の環境は詳細調査時と変化がなく、その危険性は変わっていない。不法投棄地内部は、酸化が進みにくい状況（還元状態）であるため、今のところ有害物質が溶けない状態で存在し安定しているが、この状態が変化した場合は、周辺環境への汚染拡大のおそれがある。

したがって、将来的な周辺環境への汚染拡大を防止し、周辺の良い環境を復元するために、恒久対策として不法投棄物及び周辺汚染土壌を全量撤去することが必要である。

撤去後の搬出先については、埋立基準を満たすものについて馬頭最終処分場で埋立処分を行う。

#### 3 - 1 撤去方法

##### ( 1 ) 撤去対象の量

撤去量は、約 51,000 m<sup>3</sup>を見込む。(内訳は、2 - 2 のとおり)

##### ( 2 ) 撤去期間

掘削・積込、場外運搬、前処理施設の各能力や効率を考慮し、短期間で撤去が完了する計画とする。

##### ( 3 ) 撤去工事の手順

撤去工事の手順として、汚染拡散防止対策工事を行い、掘削による不法投棄地内の汚染物質の周辺環境への拡散を防止する。

次に、馬頭最終処分場の完成に合わせ、不法投棄物の撤去工事を実施する。

##### ( 4 ) 撤去に関するその他の条件等

平成 12 年度詳細調査の結果、不法投棄物は基本的に管理型最終処分場で埋立処分できる範囲のものであると想定される。

また、撤去工事工程においては、前処理を行い、不法投棄物を最終処分場の受入基準に適合させるものとする。なお、埋立不適物（特別管理廃棄物や家電等の大型廃棄物）は、掘削時・展開検査時に選別を行い、場外処理を行う。

図 3-1 に撤去方法概略フロー図を示す。

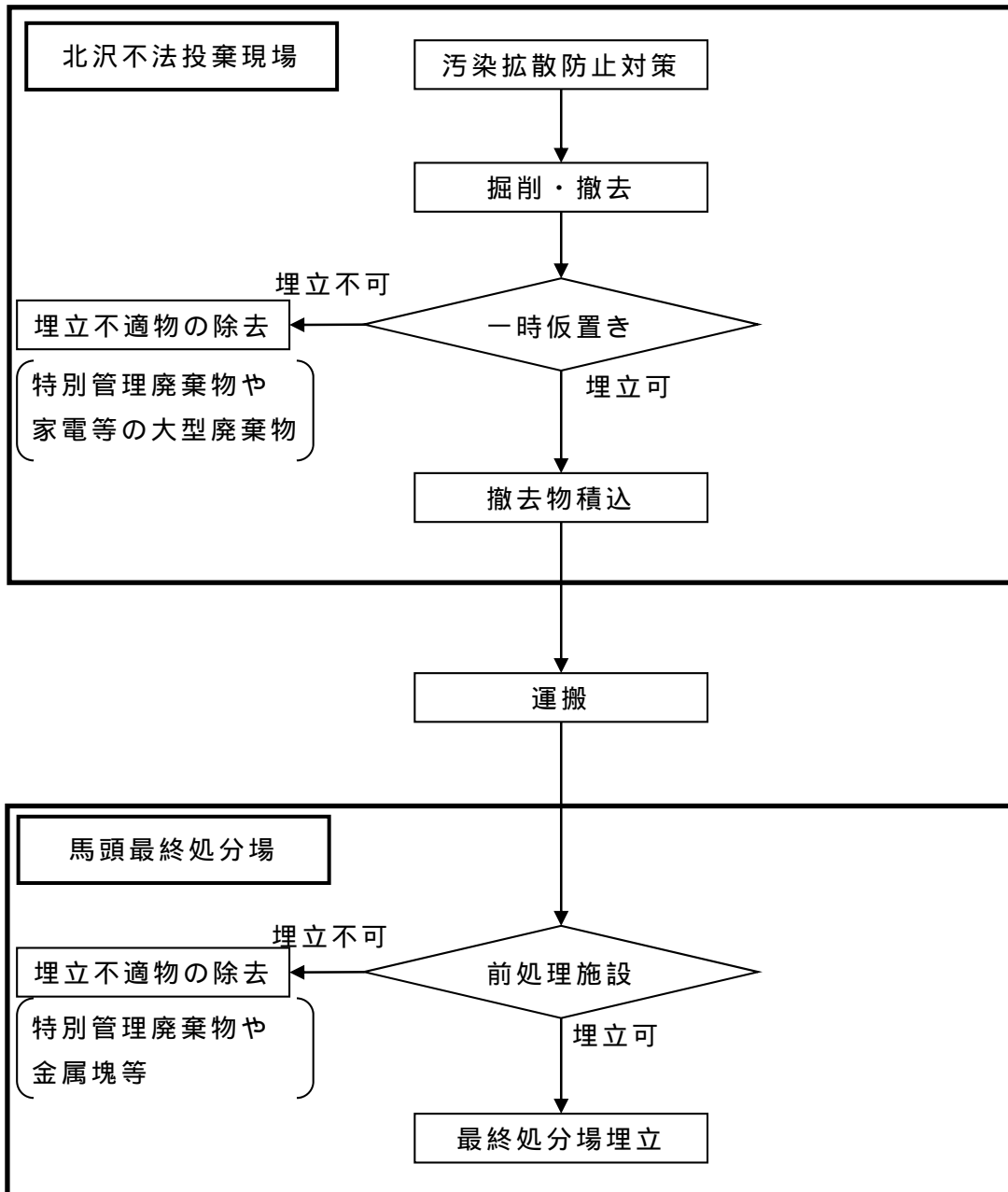


図 3-1 撤去方法概略フロー図

## 4 汚染拡散防止対策工事

### 4 - 1 汚染拡散防止対策工法

北沢不法投棄物撤去工事に先立ち、工事による周辺環境への汚染拡散を防止するための汚染拡散防止対策工事を実施する。

#### ( 1 ) 準備工

汚染拡散防止対策工事を実施するにあたり、場内整備を行うとともに、施工にともなう濁水の流出を防止するため、雨水調整池を整備する。

#### ( 2 ) 鉛直遮水工

不法投棄地内の投棄物に触れた浸出水が、地下水として外部に流出することを防止するため、不法投棄地周囲に鉛直遮水工を設置する。

また、不法投棄地は、周辺の山林から雨水と同様に地下水が流れ込んでくる地形であることから、地下水の流入を防止する機能を兼ねる。

これにより、浸出水量の削減とともに、汚染拡散リスクの低減を図る。

#### ( 3 ) 雨水排水工

北沢不法投棄現場は谷地形であり、周辺に降った雨水が不法投棄地に流れ込んでくる地形となっている。雨水が投棄物に触れた場合には、水を通じて周辺への汚染拡散の原因となる恐れがあることから、不法投棄地周囲に雨水排水側溝を設け、雨水を投棄物に触れる前に場外排水する。

#### ( 4 ) 表面遮水工

不法投棄地の表面を遮水工で覆い、雨水の浸透を防止し雨水排水側溝を通じて場外排水を行う。

これにより、浸出水量の削減とともに、汚染拡散リスクの低減を図る。

#### ( 5 ) 浸出水貯留槽

不法投棄地内の浸出水を取水するため、上流部に浸出水貯留槽、投棄物埋設範囲に取水工を設ける。貯留した水は、馬頭最終処分場の浸出水処理施設へタンクローリー車で運搬し処理を行う。

図 4-1-1 に汚染拡散防止対策平面図、図 4-1-2 に汚染拡散防止対策標準断面図を示す。



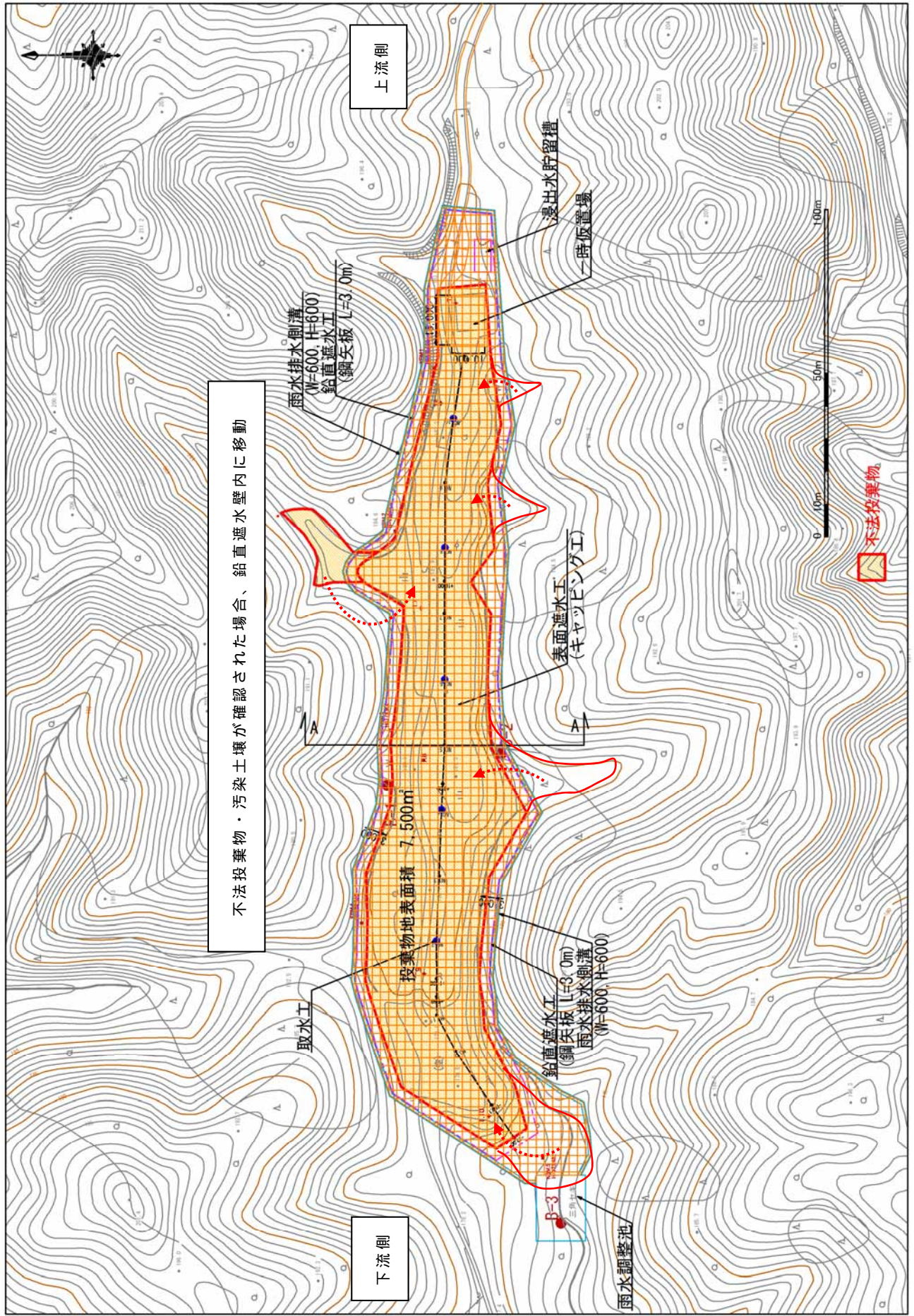
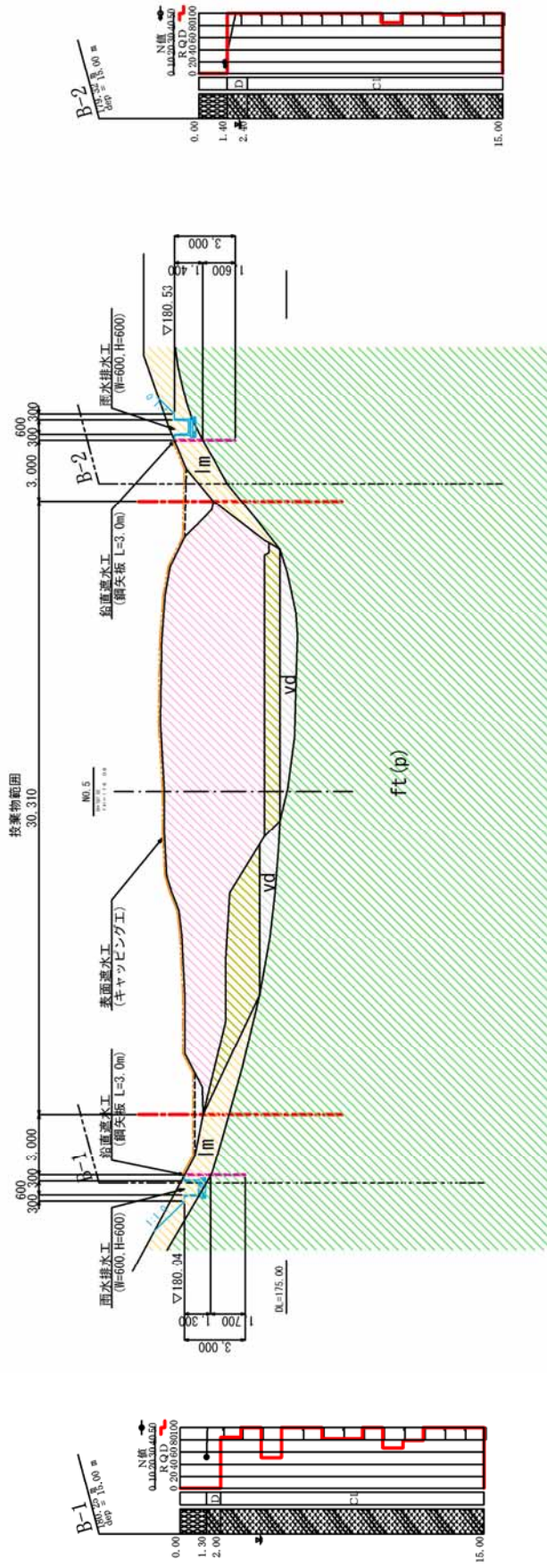


图 4-1-1 汚染拡散防止対策工事平面図



標準断面図  
( A - A )



凡例

記号	地質
vd	谷埋積物
im	ローム層
ff	細粒流砂層
	不法投棄物
	汚染土壌

図 4-1-2 汚染拡散防止対策工事標準断面図

## 4 - 2 汚染拡散防止対策工法設計

### ( 1 ) 鉛直遮水工

現況の周辺斜面部から地下浸透による投棄物層内への水の流入を防止するとともに、投棄物層内の浸出水が外部に流出することを防ぐことを目的とし、投棄物の周囲に鉛直遮水壁を設置する。

施工箇所の地盤は、ボーリング調査結果より浅い深度から不透水層であり、硬質な細粒凝灰岩（CL～CM級）が出現することが想定されている。

通常工法では、鋼矢板の打設が困難であることから、ウォータージェット工法等の補助工法が必要となる。

細粒凝灰岩への根入れは1.0m以上とする。

図4-2-1に鉛直遮水工の断面図を示す。

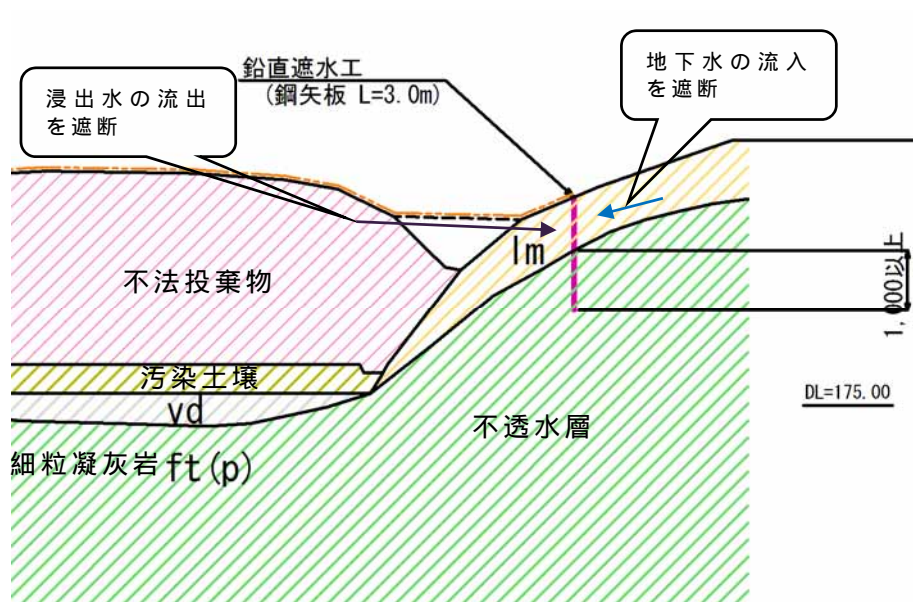


図 4-2-1 鉛直遮水工断面図

## ( 2 ) 雨水排水工・調整池

### ア 水路断面

流下能力と雨水流出量から水路の断面計算を実施した結果、高さ 600mm×幅 600mm の U 型側溝を整備する。

### イ 雨水調整池

雨水調整池は、施工時に降った雨水により発生した土砂の流出を防止する目的で設置する。雨水調整池の容量は、林地開発許可申請の手引きに基づく施工中の堆砂量より調整池容量の設定を行う。

表 4-2 に堆砂量の算出を行い、堆砂量を貯留できる容量である 110m<sup>3</sup> を雨水調整池の容量とする。

なお、堆砂機能を維持するため定期的に排砂を行う。

表 4-2 設計堆砂量

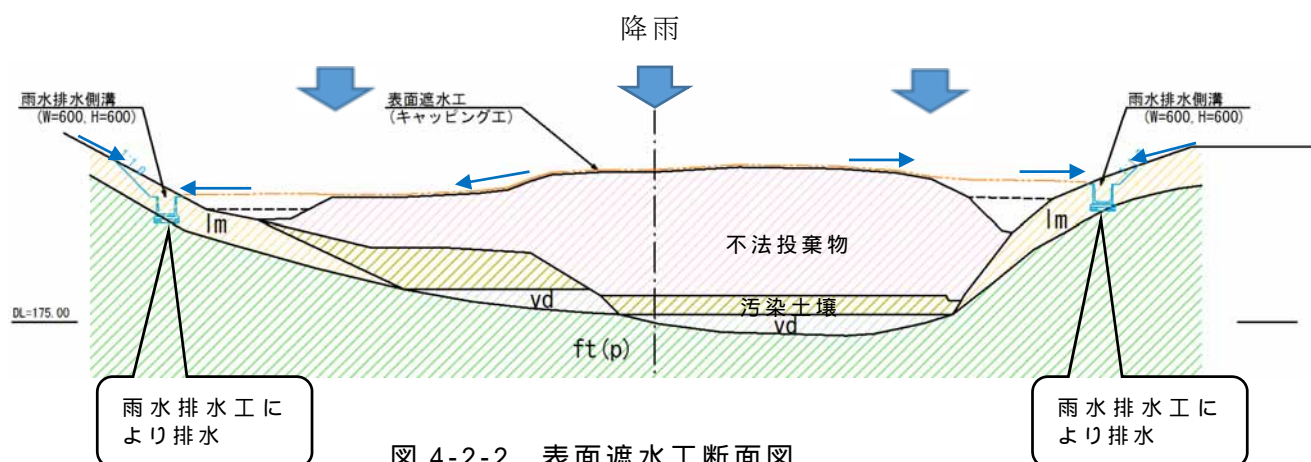
区 分	面 積 (ha)	ha 当り 堆砂量 (m <sup>3</sup> /ha/年)	期 間 (年)	設計堆砂量 (m <sup>3</sup> )	備 考
未開発(林地)	5.45	1.5	2	16.4	
撤去範囲	1.10	0	2	0.0	表面遮水工により雨水が土壌に触れないため、堆砂量は「0」とする。
道路整備範囲	0.22	200	2	88.0	
計	6.77			104.4	



### ( 3 ) 表面遮水工

表面遮水工は、不法投棄物に雨水が触れることを防止するための施設であり、雨水排水側溝の内側全面、かつ、投棄物地表面部に遮水シートを敷設する。

図 4-2-2 に断面図を示すが、不法投棄物が谷部に埋め立てられていることから、雨水排水側溝より表面遮水工が低い箇所が想定されるため、下流へ流下させる方法や、ポンプ排水により雨水排水側溝へ流す必要がある。



#### (4) 浸出水貯留槽設置工

施工中に発生する浸出水を、釜場排水により浸出水貯留槽に貯留する。

浸出水貯留槽は、タンクローリー車による搬出の容易さを考慮し上流側に設置する。

##### ア 浸出水量

不法投棄物の 1/4 程度 (2,000m<sup>2</sup>) を開放面積と想定し浸出水発生量を算出する。

浸出水調整槽の容量を決定するための浸出水発生量は、第 1 編表 2-4 を踏まえ、月最大降水量 (466mm/月) を 30 日で割った値 (16mm/日) により算出を行う。

$$Q = A \times r / 1,000$$

ここに、Q : 浸出水量 (m<sup>3</sup>/日)

A : 開放面積 (=2,000m<sup>2</sup>)

r : 日雨量 (mm/日) (=16mm/日)

$$Q = 2,000 \times 16 / 1,000 = 32\text{m}^3/\text{日}$$

浸出水の運搬量を決定するための浸出水の発生量は、第 1 編表 2-4 を踏まえ、年最大降水量 (1,724mm/年) を 365 日で割った日平均降水量 (4.8mm/日) を用いて算出した。

$$Q = 2,000 \times 1,724 / 1,000 = 3448\text{m}^3/\text{年} = 9.4\text{m}^3/\text{日}$$

##### イ 浸出水貯留槽

発生した浸出水をポンプアップにより、上流側に設置する浸出水貯留槽へ送水する。

浸出水貯留槽は、浸出水発生量に短期的な強い降雨に対する安全性を考慮して、約 1.5 倍の容量である「50m<sup>3</sup>」の規模とする。

浸出水貯留槽は、施工性や維持管理性及び不法投棄物撤去終了後の後片付けの容易性を考慮し、FRP 製水槽の地上置きとする。なお、万が一の漏水に備えて防液堤を設置する。

##### ウ 浸出水の運搬

浸出水の発生量は、天候に左右され大きく異なるが、運搬先である馬頭最終処分場の負荷を考慮し、大雨が想定される際には、撤去作業を中断し開放範囲を表面遮水工で覆い浸出水の発生を極力抑える。

浸出水の運搬車両は、容量 8m<sup>3</sup> 程度のタンクローリー車を想定している。

## 5 不法投棄物撤去工事

汚染拡散防止対策工事の完了後、不法投棄物の掘削・撤去を実施する。

### 5 - 1 仮設工

#### ( 1 ) 一時仮置場

掘削後、場外搬出するまでの間、一時仮置きを行う場所を確保する。

一時仮置場において、埋立不適物の選別・投棄物に付着している水の削減を行う。

一時仮置場は、汚染拡散を防止するため、図 4-1-1 に示す不法投棄地内に設置する。

#### ( 2 ) 洗車設備

運搬車両等に不法投棄物が付着することにより、外部に汚染が拡散する可能性があるため、洗車設備を設ける。

#### ( 3 ) 搬出道路

不法投棄地から県道那須・黒羽・茂木線までの搬出道路の整備を行う。



## 5 - 2 撤去工事

撤去工事は、以下の手順で実施する。

### ( 1 ) 掘削

掘削は、浸出水の処理・場内運搬を考慮し上流側から下流側に向けて実施する。掘削重機は、ブルドーザやスケルトンバックホウ等、不法投棄物に適した機種を選定する。

掘削中に発生する湧水は、釜場排水で浸出水貯留槽へ排水を行う。

### ( 2 ) 積込み・一時仮置場への運搬

不法投棄地は、高さ 7m 程度の掘削が必要であり 10t ダンプ等の道路を整備することが困難であることから、簡易な道路や急勾配でも走行可能な特装车等により運搬を行う。

### ( 3 ) 一時仮置き・選別

不法投棄物内に含まれる埋立不適物の選別、汚染拡散防止の観点から含水比の低下を目的とし一時仮置きを行う。

### ( 4 ) 積込み・馬頭最終処分場（前処理施設）への運搬

一時仮置きした不法投棄物の性状を確認しながら運搬車両に積込みを行う。

運搬作業は、水密性の高い車両を使用するなどの対策を行い、不法投棄物の流出、粉塵等の拡散防止、臭気等の漏洩防止の徹底を図る。不法投棄地を出る際には、洗車施設で洗浄を行い車両へ付着した不法投棄物等を落とす。

## 6 不法投棄物前処理施設

### 6 - 1 前処理施設の配置

前処理施設は、撤去した投棄物を含水比や形状について埋立基準に適合させるために設置するもので、分別・展開ヤードと破碎・選別機により構成する。

前処理施設の設置期間が概ね 2 年～3 年間の仮設であること等を考慮し、設置場所を馬頭最終処分場の埋立地（被覆施設内）とする。

図 6-1-1 に仮置ヤード構造図の参考図、図 6-1-2 に前処理施設配置図の参考図を示す。

ここでは、前処理施設を次の考えで配置する。

#### ( 1 ) 展開ヤード

搬入車両から展開ヤードに投棄物を降ろし、埋立基準に適合しているかを展開検査により確認を行う。適合している投棄物は仮置・脱水ヤードへ移動させる。埋立不適物は埋立不適物仮置ヤードへ移動させる。

#### ( 2 ) 埋立不適物仮置ヤード

埋立不適物が仮置ヤードに溜まり次第、外部処理を行うため、場外搬出を行う。

#### ( 3 ) 仮置・脱水ヤード

仮置・脱水ヤードでは投棄物を広げて仮置きし、脱水を行う。仮置きにより脱水効果がない場合には、石灰を混合し脱水の促進を図る。脱水後、積込ヤードへ移動させる。

#### ( 4 ) 積込ヤード

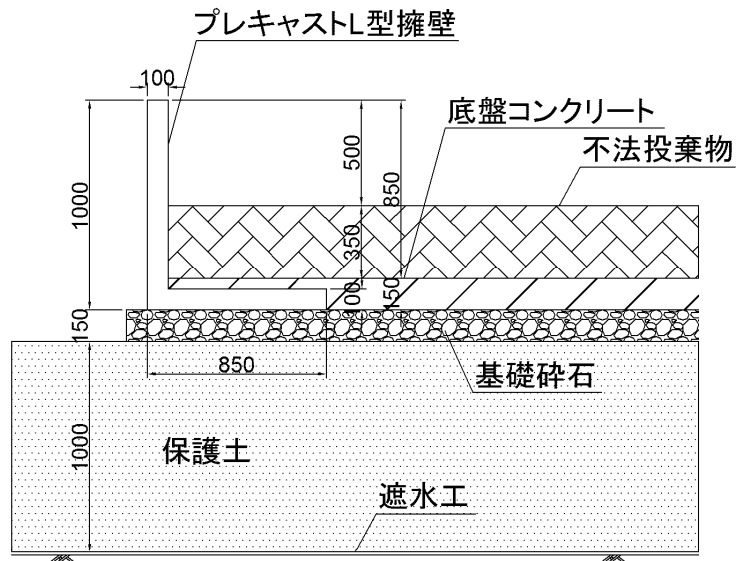
脱水後の投棄物は、バックホウを使用して移動式破碎機へ順次投入する。

#### ( 5 ) 破碎・選別機

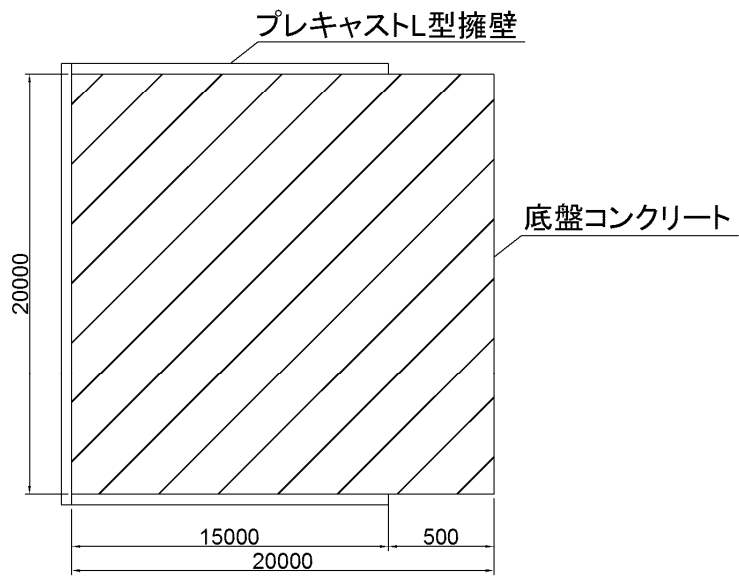
移動式破碎機により脱水後の投棄物を破碎し、選別機（磁選機・トロンメル（ふるい機））で最大径 15cm 以下と、再破碎が必要な物に選別を行う。15cm 以下の投棄物は廃棄物埋立区へ移動し埋立処分を行う。

#### ( 6 ) 再破碎物置場

再破碎が必要な投棄物は、積込ヤードへ移動させる。



断面図



平面図

図 6-1-1 仮置ヤード構造図 (参考図)



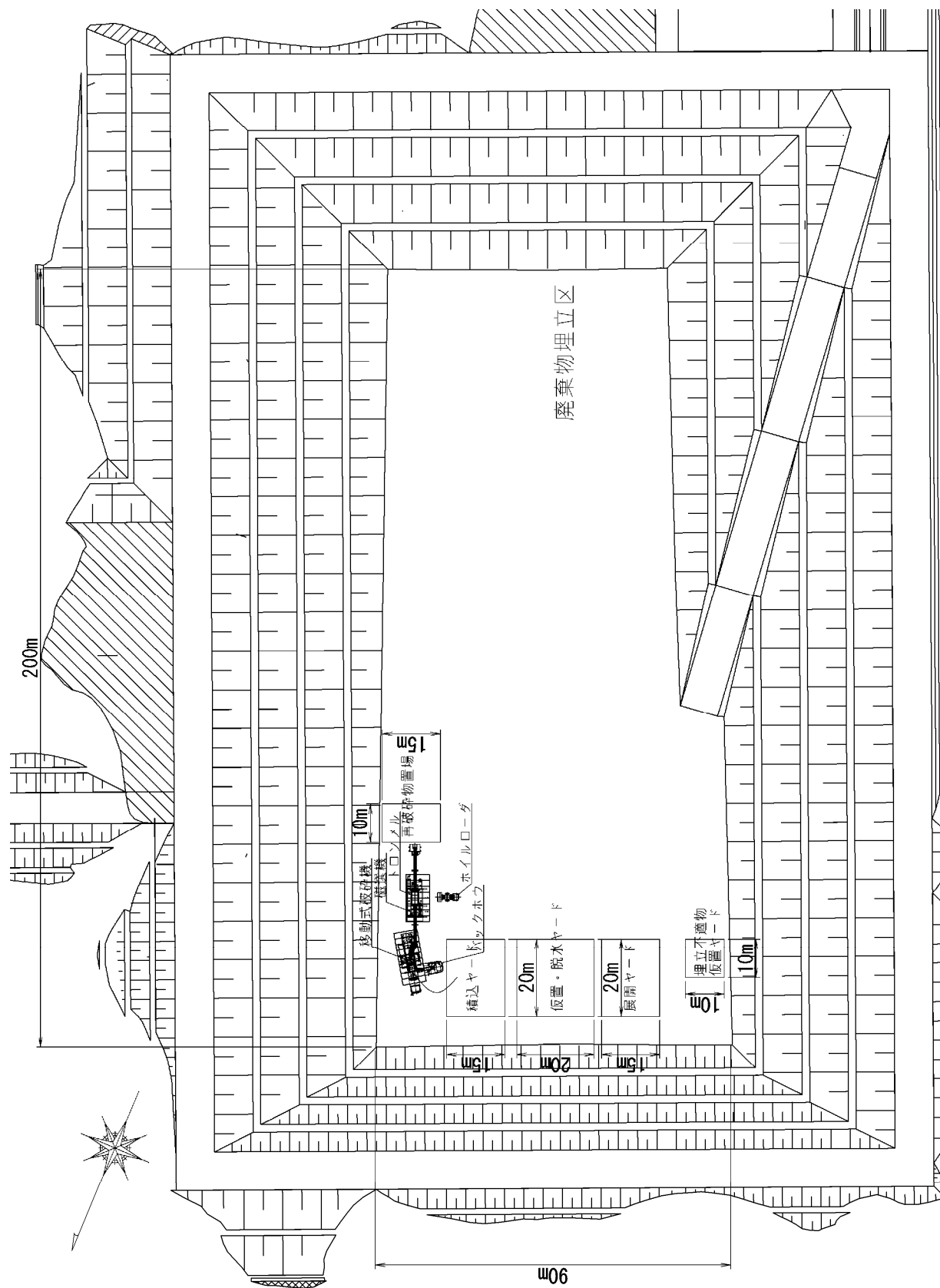


図 6-1-2 前処理施設配置図 (参考図)

## 6 - 2 前処理方法

不法投棄物は馬頭最終処分場の前処理施設で処理を行い、埋立処分する。

前処理施設の処理目標は以下のように設定する。また、前処理施設の処理方法を図 6-2 のフローに示す。

- ・埋立基準である含水率 85%以下に調整を行う。
- ・廃プラスチック類・ゴムくずの埋立基準である最大径概ね 15cm 以下に破碎を行う。

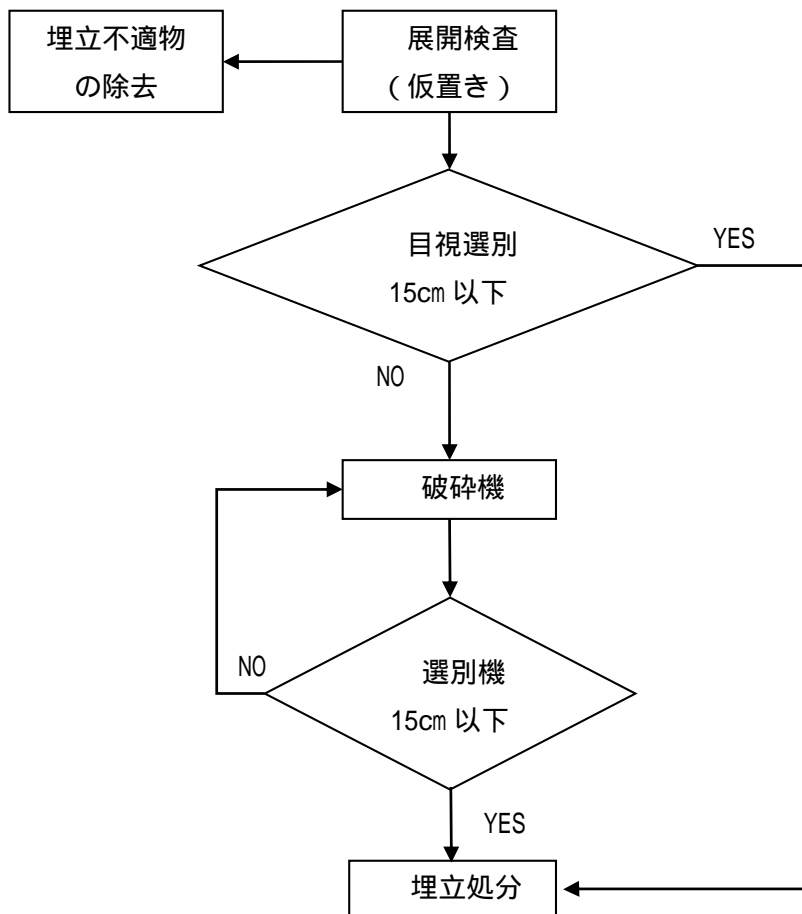


図 6-2 前処理フロー

### (1) 展開検査

展開検査を行い埋立不適物の除去を行う。含水率が高い場合には仮置きを行い乾燥させる。

### (2) 目視による選別

目視により選別を行い 15cm より大きな廃棄物を破碎機へ、明らかに小さい廃棄物は直接埋立処分を行う。

### ( 3 ) 破碎機

埋立基準である最大径概ね 15cm 以下になるように破碎を行う。

### ( 4 ) 選別機による選別

選別機により選別を行い 15cm より大きな廃棄物を破碎機へ、15cm 以下の廃棄物は埋立処分を行う。

### ( 5 ) 埋立処分

廃棄物埋立区へ運搬し、埋立処分を行う。

## 7 全体工程計画

不法投棄物の撤去工事のフローを図 7-1 に示す。

工事は、北沢不法投棄現場と馬頭最終処分場の 2 箇所で行われる。

北沢における撤去工事は、撤去に先立ち、環境保全を目的とした汚染拡散防止対策と不法投棄物撤去に区分される。

表 7-1 に概略工程表を示す。

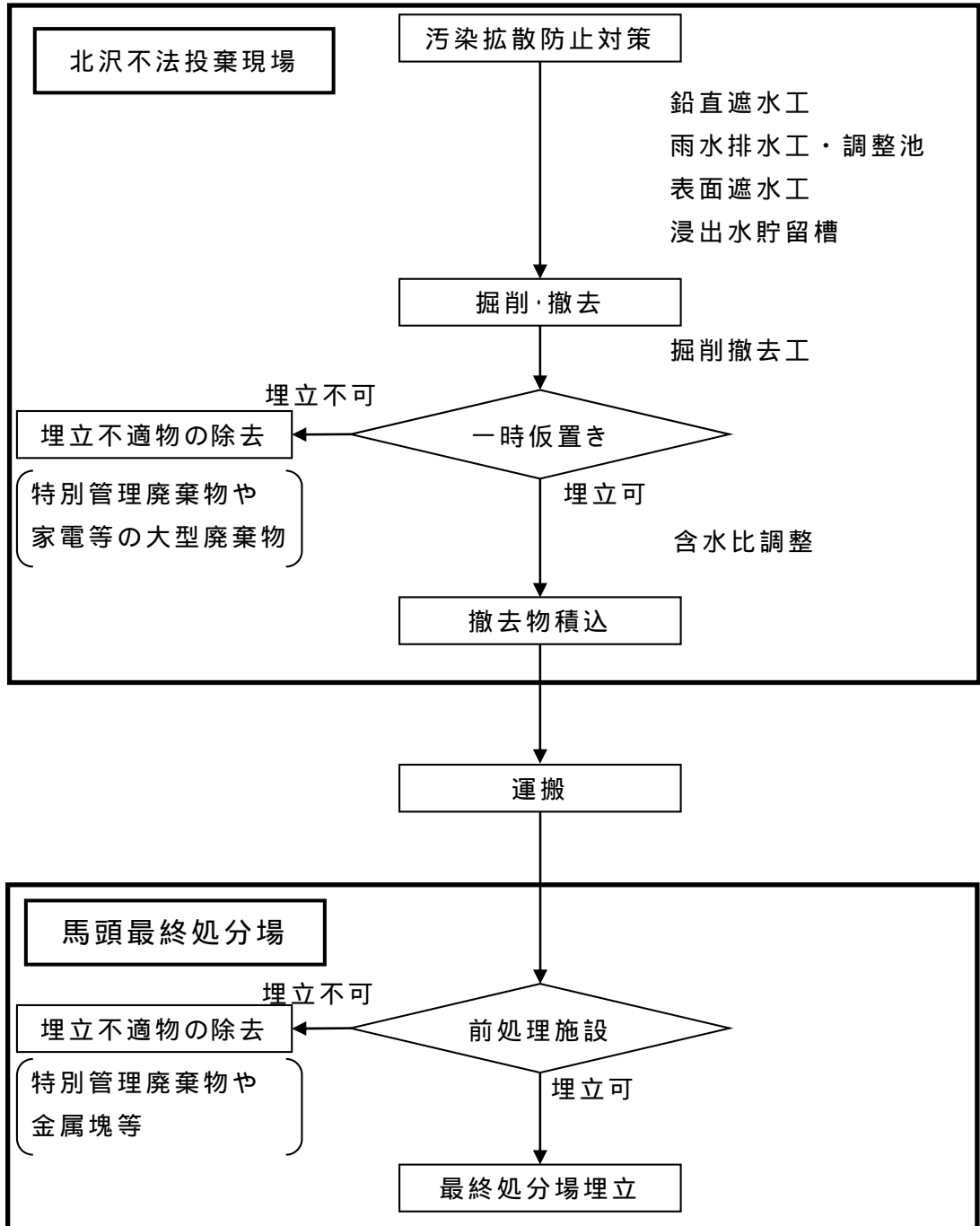


図 7-1 不法投棄物撤去工事フロー

表 7-1 概略工程表

工種種別	前年度			第1年度			第2年度			第3年度		
	1	4	7	10	1	4	7	10	1	4	7	10
汚染拡散防止対策工事												
準備工	■											
鉛直遮水工	■	■	■									
雨水排水工			■	■								
表面遮水工				■								
浸出水貯留槽				■								
不法投棄物撤去工事												
前処理施設設置 (馬頭最終処分場内)			■	■								
撤去工								■	■	■	■	■
原状復旧												

馬頭最終処分場稼働



## 8 環境保全対策

不法投棄物の撤去工事（汚染拡散防止対策工事を含む）に伴う環境への影響について、以下の環境保全対策を検討する。

### （１）工事車両・不法投棄物運搬車両の走行

環境要素：大気質、騒音・振動

対策内容：運搬車運搬車両の効率的な運搬計画

### （２）不法投棄物運搬車両からの悪臭の漏洩

環境要素：悪臭

対策内容：臭気漏洩のない撤去物の梱包  
洗車の徹底管理

### （３）撤去工事に伴う建設機械の稼働

環境要素：動物、大気質、騒音・振動

対策内容：低排ガス・低騒音・振動型の作業機械の使用

### （４）撤去工事に伴う汚濁水の発生

環境要素：水質（水底の底質を含む）、水生生物、土壌

対策内容：工事による濁水の徹底管理と適正処理  
下流河川での定期的な水質・底質・水生生物のモニタリング

### （５）撤去工事（掘削作業）に伴うガス・悪臭の発生

環境要素：悪臭

対策内容：施工場所の選定、必要に応じたガス・悪臭の発生抑制

### （６）不法投棄物の掘削除去に伴う地形の変化

環境要素：景観、地象、水象

対策内容：掘削除去跡地の原状（不法投棄前の谷地形や沢筋（河川）等）の復元

### （７）施設・工作物設置等に伴う樹木の伐採

環境要素：植物、廃棄物

対策内容：施設配置計画・施工計画による伐採樹木の最小化

## ( 8 ) 作業員の安全

環境要素：作業環境

対策内容：有毒ガス等の常時監視

粉塵、ガスの吸引防止対策

## ( 9 ) 前処理施設

環境要素：騒音、振動、大気（粉じん等）、悪臭

対策内容：処理設備の屋内配置による、影響の最小化

適切な各設備の能力の設定

## 9 モニタリング計画

不法投棄地及び周辺の現況及び今後のモニタリング調査は、以下のとおりである。

### (1) 現況のモニタリング調査結果概要

不法投棄地内及び周辺部においては、平成13年5月より環境モニタリングを実施している。

これまでのモニタリング調査の結果では、不法投棄物による周辺環境への影響はみられなかった。

### (2) 撤去工事に関するモニタリング項目

モニタリングを行う環境要素は大気質（粉じん、有害ガス）、水質（下流河川水質）、騒音・振動（主として運搬による道路交通騒音・振動）、土壌（粉じんによる周辺地表の土壌）、悪臭等とする。

また、モニタリングは、工事实施前、工事实施中、工事实施後に実施する。

## 1 0 実施設計・撤去工事の留意事項

### 1 0 - 1 実施設計の留意事項

#### ( 1 ) 地質調査

北沢不法投棄地の地層・地質に関しては、3本のボーリング調査結果より想定していることから、ボーリング調査を追加してより正確な地層・地質を把握する必要がある。以下に調査を実施する際の視点を示す。

- ア 不透水層と評価されている砂質の細粒凝灰岩の透水性
- イ 砂質の細粒凝灰岩の分布深度及び連続性
- ウ 細粒凝灰岩の鉛の含有の有無（自然由来の可能性調査）

#### ( 2 ) 不法投棄物詳細調査

不法投棄物の性状・浸出水の水質・有毒ガス、悪臭の発生状況を把握するため、トレンチ調査等を実施する。

### 1 0 - 2 撤去工事の留意事項

#### ( 1 ) 汚染土壌の分布範囲

不法投棄物周辺の土壌の分析を行い、汚染土壌の範囲を確認する。鉛直遮水壁外で汚染が確認された場合には、鉛直遮水壁内に移動させる。

特に水が溜まっている箇所などに汚染が拡散している可能性が考えられることから、汚染の有無を確認する。

#### ( 2 ) 環境保全

不法投棄物の飛散や汚染水の流出を防止する対策が必要である。

不法投棄物から悪臭やガスが発生することが考えられることから、悪臭やガスの常時モニタリングを行い周辺環境への影響を防止する。

また、不法投棄物であることから、現在確認されていない有毒な投棄物が含まれている可能性もあるので、注意が必要である。

#### ( 3 ) 作業環境保全

掘削作業により有毒ガスの発生が促進される可能性があるため、ガス検知器等を携帯し、作業環境保全に努める。

また、不法投棄物からは、ダイオキシン類や揮発性有機化合物（VOC）などの有害物質が含まれていることが確認されていることから、吸引防止のためマスク等の保護具を着用する必要がある。

#### ( 4 ) 撤去物の削減

不法投棄物に触れた物は、汚染物質として取扱う必要があるため、選別作業等は不法投棄地内で行い、外部への汚染拡散を防止し撤去物が増加しないような施工を実施する。

#### ( 5 ) 撤去完了確認

不法投棄物撤去後の現地盤において、土壌分析を行い汚染がないことを確認する。汚染が確認された場合には、汚染土壌として馬頭最終処分場へ搬出し埋立処分を行う。

#### ( 6 ) 浸出水の抑制

馬頭最終処分場の浸出水処理施設の負荷を軽減するため、浸出水の発生を抑制できる施工方法を採用する。

#### ( 7 ) 周辺美化

不法投棄物の撤去作業であることから、ごみの飛散や路面の汚れ等に留意する必要がある。場内はもとより馬頭最終処分場までの運搬経路を含めた美化対策を実施する。



## 1 1 概算工事費

不法投棄物撤去事業の概算工事費は、汚染拡散防止対策工事、不法投棄物撤去工事を合わせて約 12 億円と見込む。