

最終処分場建設工事における造成工の課題とその対策

鹿島建設(株) 正会員 ○小澤一喜, 石田貴顕, 松本義弘, 加藤政彦, 辻本宏
公益財団法人 熊本県環境整備事業団
西岡和紀

1.はじめに

熊本県公共関与管理型最終処分場は、採石跡地の窪地を利用した埋立容量約 42 万 m³ の「クローズド・無放流型」処分場である。

処分場供用時には、処分場底盤で発生する湧水を集排水し、水質検査で異常が無いことを確認した後に河川に自然流下させる計画である(図-1)。しかし、窪地の底盤は放流位置の河川標高よりも低いため、底盤に盛土を造成し(現地発生まさ土、盛土高約 6m)、その上に、遮水

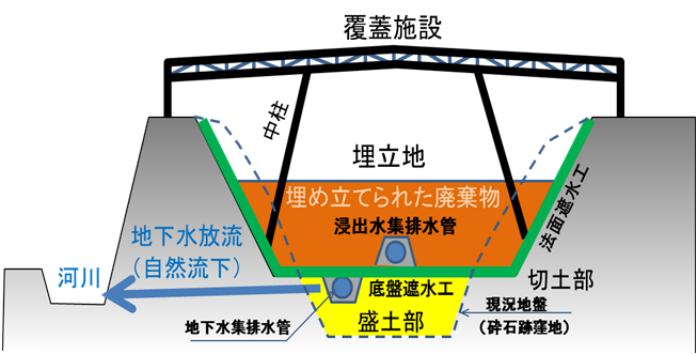


図-1 処分場断面と周辺の地形

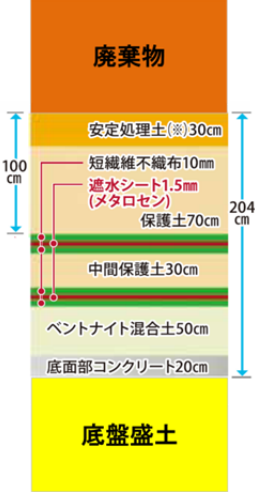


図-2 底盤遮水工断面

工を配置する構造となり、処分場供用時の盛土の沈下による遮水工の破損が懸念された。また、底盤は、二重遮水シートとベントナイト混合土による三重遮水構造となっており(図-2)、遮水シートの破損時には、ベントナイト混合土に浸出水が接触するため、ベントナイト混合土には、浸出水の接触により性能が変化しないという化学的耐久性が要求された。本報は、これらの課題に取り組んだ実績を報告するものである。

2.課題と対策

(1)底盤部の造成工

①室内試験

供用時、埋立荷重が作用した際に発生する盛土の沈下量を底盤遮水工に影響を与えない範囲(5cm 以下)に抑える必要があり、盛土には変形係数を 30MPa 以上とする品質が求められた。そこで、施工時の管理基準を決定するため、盛土材の変形係数と締め固め度の関係を三軸試験により評価したところ(図-3)、締め固め度を 95%以上で管理することにより変形係数 $\geq 30\text{MPa}$ が確保可能であると判断された。

②現場試験施工

室内試験の結果を基に、重機の転圧回数と盛土の締め固め度の関係を求めるために現場試験施工を行った。試験施工では、締め固め度に加えて、平板載荷試験による変形係数の測定を実施したが、室内試験と異なり、締め固め度が 95%を超過していても変形係数は 30MPa を満足しないという結果になった。この原因について検討したところ、三軸試験では拘束圧を付与し、圧縮する過程で変形係数を求めていることに対して、平板載荷試験では地盤表層で載荷を行い、上載圧及び拘束圧が作用していない状態で変形係数を求めているということが課題として挙げられた。この拘束圧の差が測定される変形係数の差として表れているが、締め固め状況については現場の重機による転圧でも三軸試験の供試体と同等であり、変形係数も同等になっていることが推定された。

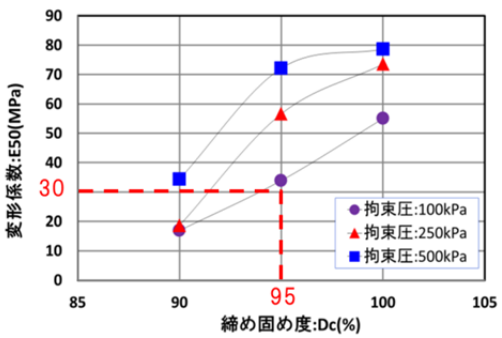


図-3 変形係数と締め固め度の関係 (三軸試験)

キーワード：廃棄物処分場、盛土、土質遮水工

連絡先:〒861-0821 熊本県玉名郡南関町下坂下 1953 鹿島・池田・興亜・岩下 特定建設工事共同企業体

TEL 0968-65-0230

(1)に対する対策

②の推定を実証するために、追加試験施工を実施した。追加試験施工では、まず、試験盛土を造成し、転圧した後、地盤表層で変形係数を測定する。その後、試験盛土上に図-4 に示すように、1~3m の上載盛土を行い、拘束圧を付与した状態で変形係数を測定した。上載盛土の造成時には、図-4 のように平板载荷試験用の载荷ロッドを埋め込んだ。上載圧の有無による変形係数の比較を図-5 に示す。この結果から上載圧がない状態で測定された変形係数が 18MPa 程度であっても上載盛土が 1.5m 以上であれば、変形係数は 30MPa を満足することが分かった。当該処分場では、底盤盛土上に保護土等として約 2m の上載盛土が造成されることから、この荷重により底盤盛土は供用前に 30MPa 以上の変形係数が発現し、沈下による遮水シート等への悪影響はないと結論付けた。

(2)ベントナイト混合土の化学的耐久性

当該処分場では、二重遮水シート+ベントナイト混合土の多重遮水構造を採用している。ベントナイト混合土については、施工に先立ち、配合試験・透水試験を行い、透水係数($k \leq 1 \times 10^{-6} \text{cm/s}$)の要求性能を満たす管理含水比、締め固め度を決定した。透水試験では、通常、蒸留水を用いて透水性を評価するが、処分場の土質遮水工は、透水試験で用いる蒸留水だけではなく、多様な物質を含む浸出水に対しても難透水性を発揮し、また、浸出水への暴露により長期的に物性が変化しないという化学的耐久性の担保が当該処分場工事の入札公告段階で課題とされていた¹⁾。

(2)に対する対策

ベントナイト混合土の化学的耐久性を評価するため、1) 蒸留水で供試体を作成、2) 蒸留水を透水、3) 透水させる水を蒸留水から模擬浸出水(CaCl_2 水溶液、 NaCl 水溶液、両者混合の3パターン)に変更というステップで浸出水に対する透水試験を行った。模擬浸出水の濃度は要求水準書²⁾で規定される浸出水質(Ca^{2+} 濃度(1000mg/L)、 Cl^- 濃度(5000mg/L))を基に CaCl_2 、 NaCl とともに 0.14mol/L としている。また、供試体は配合試験の結果に基づき、ベントナイト添加量:8%(乾燥重量比)、締め固め度 93%、含水比を最適含水比+2%、4%として作成した。

図-6 に試験結果(最適含水比+4%に調整したケース)を示す。試験では、約 4 週間蒸留水を透水させた後(凡例:塗りつぶし)、約 4 週間模擬浸出水を透水させているが(凡例:白抜き)、透水させる水を蒸留水から模擬浸出水に置き換えても透水係数に大きな変化はなく、土質遮水工としての要求性能を満たしていることが分かった。また、最適含水比+2%に調整した供試体についても同様な結果であり、一定の化学的耐久性を確認することができた。

3.まとめ

当該処分場建設工事の施工中に顕在化した課題に対して、前述の対策を実施し、工事を進めることができた。今後も顕在化した課題について最適な対策を検討することで技術的知見を集積していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 熊本県公共関与管理型最終処分場建設事業環境影響評価書 要約書:(財)熊本県環境整備事業団,p.4-1,2012.
- 2) 熊本県公共関与管理型最終処分場建設工事 要求水準書:(財)熊本県環境整備事業団,p.38,2012.

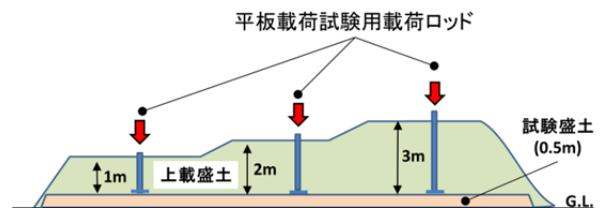


図-4 上載圧付与下の平板载荷試験

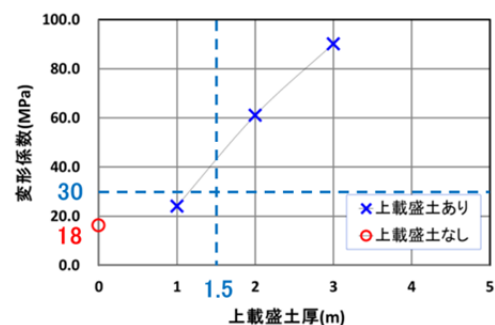


図-5 上載盛土の有無による変形係数の変化

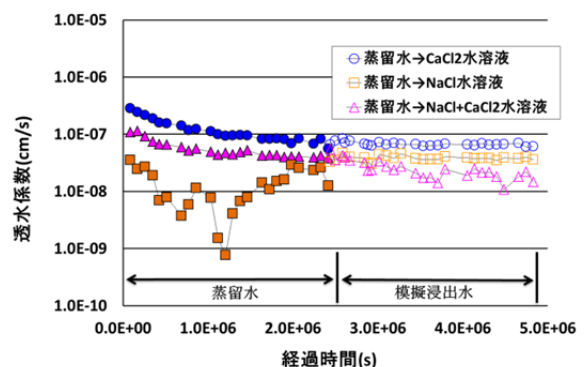


図-6 模擬浸出水による透水試験結果