

土留め親杭と屋根柱を一体化した最終処分場

(株)横河ブリッジ 正会員 ○津田 敏
 (株)横河ブリッジ 松下 昌司
 (株)横河ブリッジ 正会員 小櫻 義隆

1. はじめに

最近、環境負荷の軽減と浸出水処理設備の負荷軽減などを目的として、廃棄物埋立地に屋根を掛け雨水の侵入を防ぐクローズド型の廃棄物最終処分場が提案されている。こうした屋根付き処分場は、その占有面積が限られているので、屋根のない通常の処分場に比べると、大規模の埋立容量が確保できないという問題が発生する。そこで筆者らは屋根柱と土留め親杭を連結させ、より多くの埋立量を確保する貯留構造を考案した。ここではその設計方法と経済的効果について述べる。

2. 検討モデル

当社では、屋根付き処分場として、親杭横矢板工法によって埋立地の土留めを行い、その表面に鋼板を貼り付けて遮水性能を高めた「鋼板遮水システム」を提案している。このシステムを従来方式で設計すると、図-1のように屋根基礎と親杭は独立した形式になる。これに対し、図-2に示すように屋根柱と親杭を連結して一体化すると、屋根基礎が不要となりスリムな構造（一体化構造とよぶ）ができる。

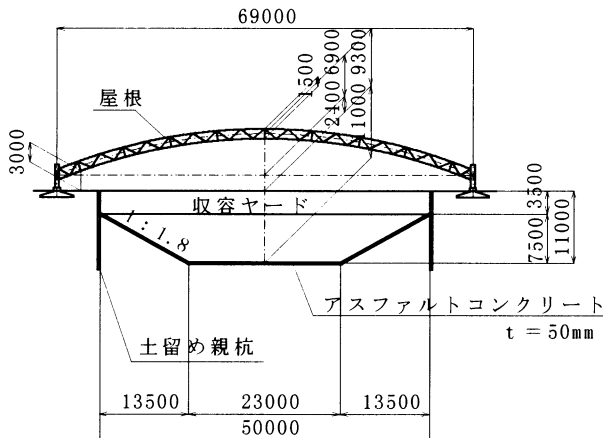


図-1 従来構造モデルの断面

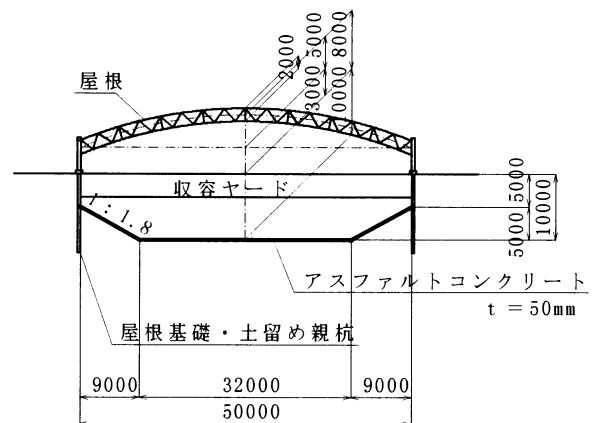


図-2 一体化構造モデルの断面

3. 一体化構造の解析

(1) 杭モデル

図-3は一体化構造の土留めの親杭の解析モデルである。このモデルでは、埋立内部を斜面構造にして埋立容量の増大を図った。なお、その斜面上の杭の設計は、日本道路公団の設計要領第Ⅱ集¹⁾斜面上の深礎基礎に準拠することにした。その場合、すべり土塊の幅は隣接杭との中間までとし、滑り面のひろがり角 β を考慮しなければならない。また、親杭に、塑性化領域の上限値 R_{0u} の抵抗力が働くものとして設計する必要がある。

(2) 荷重強度

本解析で考慮する荷重は、屋根自重、土圧、積雪荷重、風荷重、地震荷重とし、荷重強度と割り増し係数は建築基準法に従った。

キーワード：一体化構造，最終処分場，廃棄物

〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 番地（横河テクノビル） TEL:047-435-6203 FAX:047-435-6206

(3) 解析方法

図-4は解析モデルの立体表示である。今回のモデルでは屋根柱と親杭の間に水平梁を設置し、屋根の断面力を親杭に伝達する構造とした。本モデルの解析は、市販の立体構造解析用ソフト（STAN3D）を用いて立体構造解析を行った。

4. 解析結果

表-1は従来構造と一体化構造を比較した結果である。屋根面積は一体化構造の方が28%減であった。その理由は、以下の通りである。

1) 従来構造においては、屋根柱のフーチング基礎は、土留め杭に影響を与えない位置（9.5m離れたところ）に設ける必要があるため、屋根面積は埋立貯留面積よりも大きくなる。

2) 一体化構造では、屋根柱に発生する水平力が親杭頭に作用するので、埋立深さを深くできる。このため、従来構造も一体化構造も貯留槽の容積がほぼ同じ場合（約50,000m³）には、一体化構造の方が占有面積が少なくて済む。

その他に、表-1において、一体化構造は鋼重が25%減、コンクリート体積が78%減になった。さらに建設コストも15%削減することができた。

5. 保有水平耐力の検討

ここでは、常時の荷重状態（荷重は主働土圧）から大地震時の荷重状態まで荷重を増分させ、建物に形成されるヒンジを追跡しながら崩壊形を確認した。図-5の①、②はヒンジ発生位置である。崩壊形は通し親杭の杭頭から-1m付近に塑性ヒンジが形成され（図①部）、さらに地震力が0.5Gに達した時、トラス下弦材部（図②部）が圧縮力により座屈し、崩壊に至った。表-2はその場合の解析結果であり、解析モデルは必要な耐力を有していた。

6. まとめ

一体化構造は、従来構造と比較して、占有面積や建設費などの面で極めて有利であることが判明した。したがって、今後は、具体的な物件で本システムを提案していきたいと考えている。

最後に、本報告は鋼板遮水システム研究会の研究成果であり、研究会各位の御協力に深く感謝します。

参考文献

1) 日本道路公団：設計要領第Ⅱ集

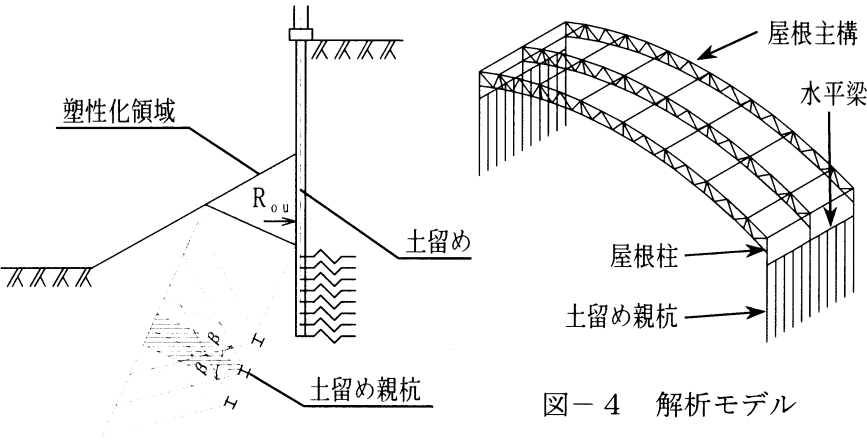


図-3 土留め親杭モデル

表-1 比較検討結果

モデル			従来構造	一体化構造
形状寸法 ・ 容積	屋根	平面寸法	69m×120m	50m×120m
		面積	8280m ² (1.00)	6000m ² (0.72)
	貯留槽	形状	50m×120m×11m	50m×120m×10m
		容積	50611m ³ (1.00)	51583m ³ (1.02)
部材寸法	屋根	柱	H700×300×13/24	H900×300×16/28
		主構トラス上・下弦材	H200×200×8/12	H200×200×8/12
	親杭	H400×400×13/21	H900×300×16/28 H600×200×11/17	
基礎	寸法	5.5m×5.5m×1.4m	1.75m×0.75m×120m	
	基数	34	2	
鋼重（屋根鋼重＋親杭鋼重）			906t (1.00)	684t (0.75)
コンクリート体積			1450m ³ (1.00)	315m ³ (0.22)
建設コスト比較（水処理施設は除く）			1	0.85

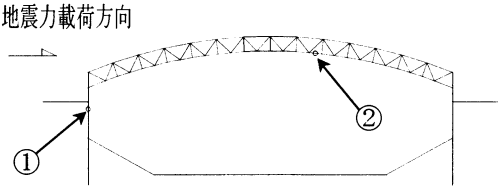


図-5 地震時崩壊形の確認

表-2 保有水平耐力（1スパン分）

必要保有水平耐力	保有水平耐力
1898.1kN	2372.6kN