

(83) PC卵形消化槽の設計・施工(宮崎市大淀処理場)

宮崎市下水道部 甲斐 菅一郎
 同上 川口 和明
 鹿島建設(株) 藤岡 秀信
 同上 ○深田 敦宏

1. はじめに

宮崎市は、平成元年6月より大淀処理場においてプレストレストコンクリート(PC)卵形汚泥消化槽の建設に着手し、その工事も大詰めに近づいてきたので、その設計、施工について概要を報告する。

PC卵形消化槽は、卵形の形状効果とPC構造の特性を組み合わせた構造であり、従来の鉄筋コンクリート製の円筒形消化槽よりも攪拌効率、水密・気密性、保温性にすぐれているため、昭和58年に日本で最初に建設されて以来、着実に増えている。

本工事は、容量4,500m³の汚泥消化槽を築造するものである。消化槽本体はPC製の卵形タンクであり、基礎はリング基礎を介して支持する杭基礎形式を採用した。

本PC卵形消化槽の構造及び主要構造諸元を右に示す。

2. 設計

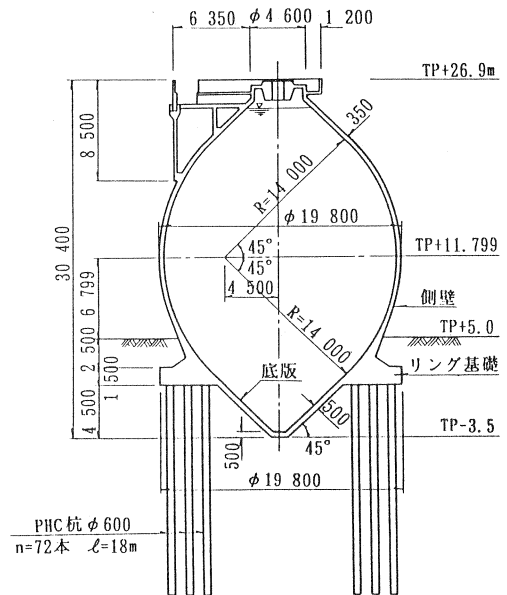
本PC卵形消化槽の設計の概要を以下に示す。

(1) 基礎形式

建設地点は、N=10程度の砂質土層であり、基礎形式は杭基礎とし、PHC杭72本でリング基礎を介して支持する構造とした。

(2) PC鋼材配置

底版(下部円錐部)は、リング基礎によって支持された部材とし、地盤反力を期待しないため、自重、液圧により円周、子午線の両方向に引張力が発生する。この引張力に対処するために、PC鋼材をヘリカル(らせん)状に配置し、リング基礎の上で緊張(片引き)することにより円周、子午線の両方向に



容 量	: 4 5 0 0 m ³
全 高	: 3 0 . 4 m
最大外径	: 1 9 . 8 m
壁 厚	: 3 5 ~ 5 0 cm

同時にプレストレスを導入できるようにした。
P C 鋼材は、D W ストランド (9- ϕ 15.2) を
用いた。

リング基礎部は、基本的には R C 構造である
が、局部応力の低減、構造各部材の一体化
を図る目的で外周部に P C 鋼材を配置した。
鋼材は底版部と同じものを使用し、4 カ所の
ピラスターで定着している。

側壁は 2 方向の曲面をもつ薄肉シェル構造
であり、液圧による円周方向、子午線方向の
引張力に対して P C 鋼材を配置している。

子午線方向の P C 鋼材は、リング状のブロッ
ク施工を考え、施工中に自立するように P
C 鋼棒 (ϕ 32) を採用した。

円周方向については、ピラスターを設けると
外装材の施工のじゃまとなるため側壁での
切り欠き定着を採用し、P C 鋼棒 (ϕ 32) 及
びモノストランド (ϕ 21.8) を使用した。

(3) 構造解析

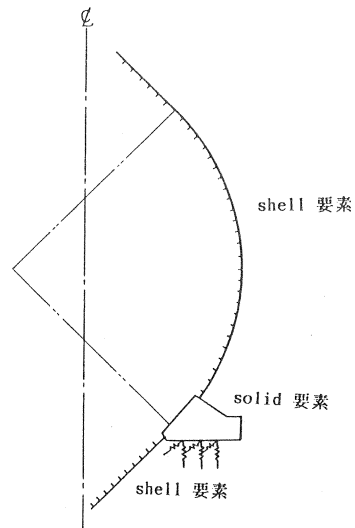
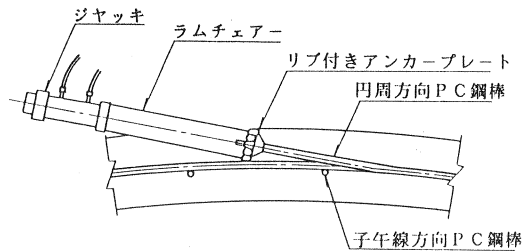
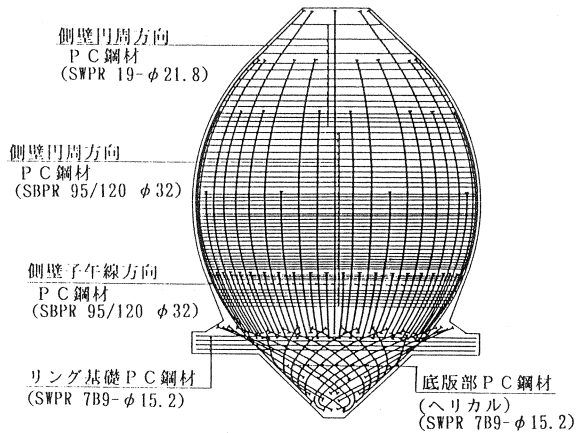
本 P C 卵形消化槽の躯体の構造解析には、
軸対称回転シェル有限要素法解析プログラム
を使用し、マッシュピなリング基礎部分につ
いてはソリッド要素として取扱い、シェル部分
と一体として解析をおこなった。

杭はリング基礎下面を支持するパネとして
評価した。

(4) 熱解析

消化効率を高めるため、汚泥は約 35℃ に加
温される。この熱の放散を防ぐため、従来、
消化槽側壁外側に断熱材が設けられる。

本 P C 卵形消化槽においても、側壁地上部
については従来多く用いられているポリウレ
タンフォームを設けた。また、建設位置が海
に近く、地下水の流れがあるため、地表面以
下の部分については、底版部 (下部円錐部)
及び側壁地中部に断熱材としてパーライトコ
ンクリートを設けた。



3. 施工

本P C卵形消化槽は、平成元年7月に土工事に着手し、基礎工事、底版・リング基礎・側壁の本体工事、頂部附属物工事、内部塗装工事、外部保温工事と進み、平成2年末には工事を終了する。

以下に施工の概要を述べる。

(1) 掘削・基礎工事

掘削は、リング基礎下面までの1次掘削と底版部の2次掘削の2回に分けて行った。

1次掘削終了後、杭の打設、2次掘削のための仮設工を行い、2次掘削を行なった。

2次掘削（円錐形状）ののり面防護のために吹き付けコンクリートを施工し、その上に断熱材としてパーライトコンクリート（ $t=15\text{cm}$ ）を吹き付けた。

(2) 底版工事

底版底部の施工は、鉄筋ピッチが細かく、P C鋼材、リングプレートが入るため、非常に複雑となる。このため、これらの鉄筋、P C鋼材、リングプレートを加工場にてあらかじめ製作しておき、クレーンにより所定の位置にセットした。

型枠は、48本のガーダーと2段のリングビームで構成された型枠ガーダーを使用した。

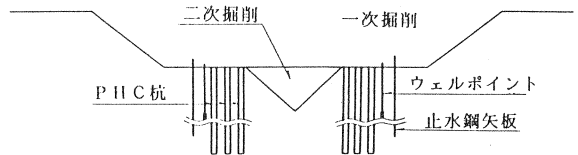
P C鋼材は、ヘリカル状に配置されるためコンピューターにより座標計算を行い、所定の位置にハルター、定着体をセットした。

(3) リング基礎工事

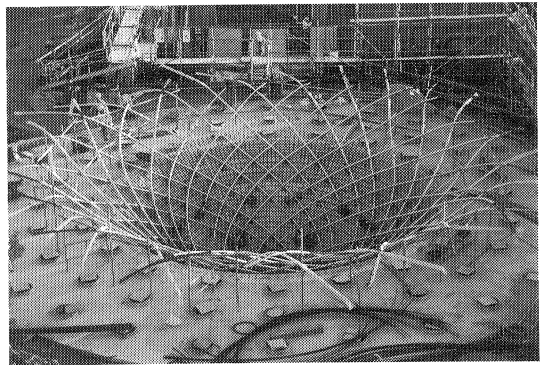
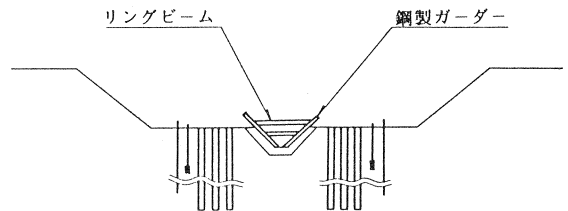
杭と消化槽本体の接合点であるリング基礎部は、底版部ヘリカル鋼材、側壁子午線鋼棒、リング基礎外周部鋼材が配置され、傾斜を有する型枠を使用するため、コンクリートの回り込みが悪くなる。そこで、流動化剤を現場で添加し、スランプダウンしてコンクリートを打設した。（スランプ： $8\text{cm}\rightarrow 12\text{cm}$ ）

リング基礎外周部のP C鋼材は、コンクリートの打設前に挿入した。

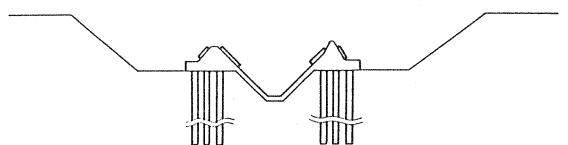
杭基礎工、仮設工



底版工



リング基礎工



(4) 側壁工事

側壁は、リング基礎コンクリートの天端より上部の約21mを高さ1.45mのリング状のブロック17段に分割し、クライミング型枠を使用して施工した。

クライミング型枠は、型枠ガーダーと型枠パネルを分離し、各段とも鋼製の型枠ガーダーを既設コンクリートにアンカーで固定し、木製の型枠パネルを後ではめ込む方式で施工する。各段上昇毎の側壁半径の変化に対しては、寸法の異なるパネルを7種類用意し、交換しながら施工することにより対処した。型枠の円周方向の分割は、1～14ブロックについては60分割、15～17ブロックについては30分割とした。

足場は、総足場を採用した。

(5) 頂部工事

側壁工事の終了後、消化槽頂部のスラッジポケット、ガスドーム、連絡橋の橋台、検査廊の施工を行なう。

スラッジポケットの鉄筋は、側壁部の鉄筋とネジ継手により結合させている。

(6) 内外装工事

消化槽躯体構築後、内部塗装工事及び外部保温工事を行なう。

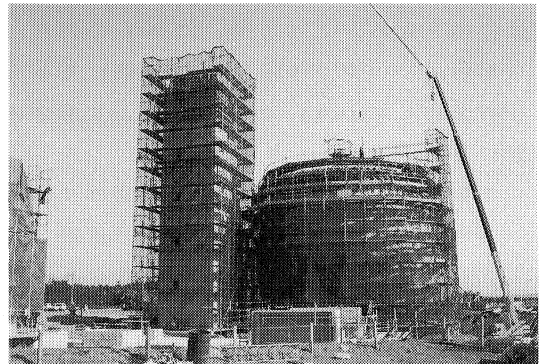
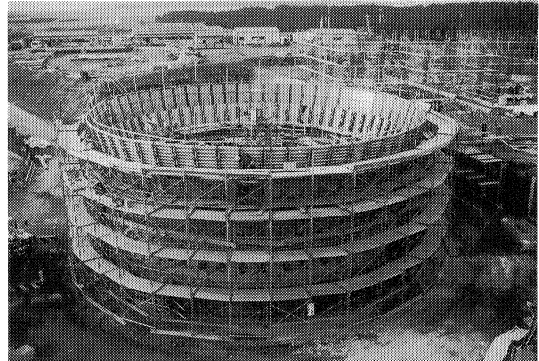
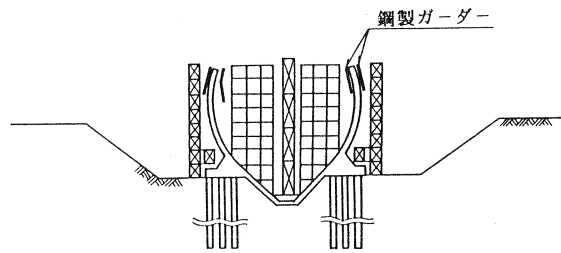
内部塗装工事は、気槽部と液槽部にわけ、気槽部についてはガラスクロス下地のタールエポキシ樹脂ライニング、液槽部についてはタールエポキシ樹脂ライニングとした。

外部保温工事は、断熱材として現場発泡のポリウレタンフォーム ($t=30\text{mm}$) を吹き付け、外装材としてカラーステンレス鋼板 ($t=0.4\text{mm}$) を取り付けた。

4. おわりに

PC卵形消化槽の設計、施工についての概要を紹介したが、今後の同様な工事に際し、本報告が少しでも参考になれば幸いである。

側壁工



頂部工、内面塗装工、附帯口、外部保温工

