

明 細 書

発明の名称：三重殻タンクの施工方法

技術分野

[0001] 本開示は、低温の液化ガスを貯留する三重殻タンクの施工方法に関する。

背景技術

[0002] 低温の液化ガスを貯留するとして、多重殻構造を備えた平底タンクが知られている。この種の多重殻タンクの施工は、建造物自体が大掛かりであると共に断熱構造の施与などが求められるため、一般に長期間の工期を要する。例えば特許文献1及び2には、工期の短縮化を目的とした、内槽と外槽とを備えた二重殻構造のタンクの施工方法が開示されている。近年では、内槽と外槽との間に中間槽を備えた三重殻構造の平底タンクが、極低温の液化ガスの貯留施設として検討されている。

[0003] 三重殻タンクは、二重殻タンクに比べて自ずと構造が複雑化するため、その施工の工期がより長期化する傾向がある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第6 1 2 7 4 5 3号公報

特許文献2：特許第5 6 7 2 7 8 7号公報

発明の概要

[0005] 本開示の目的は、内槽、中間槽及び外槽を備えた三重殻タンクの建造にあたり、その工期を短縮することが可能な施工方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一局面に係る三重殻タンクの施工方法は、それぞれ屋根と側板とを有する内槽、中間槽及び外槽を備えた三重殻タンクの施工方法であって、内槽屋根の上に中間槽屋根を仮固定して屋根連結体を形成し、前記屋根連結体の周囲に所定高さのガイド側板を構築し、前記屋根連結体の外周縁と前記ガイド側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成すると共に、

当該密閉空間にエアを供給して前記屋根連結体をエアレーシングし、前記エアレーシングされた前記屋根連結体の前記中間槽屋根の上に外槽屋根の少なくとも一部を形成すると共に、前記ガイド側板の周囲に外槽側板を構築する。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、内槽、中間槽及び外槽を備えた三重殻タンクの建造にあたり、その工期を短縮することが可能な施工方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本開示の施工対象となる三重殻タンクの構造を示す縦断面図である。

[図2]図2は、本開示の第1実施形態（内槽AR工法）に係る三重殻タンクの施工方法の工程チャートである。

[図3]図3は、第1実施形態に係る前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を、タンクの半分の断面で示す図である。

[図4]図4は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

[図5]図5は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

[図6]図6は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

[図7]図7は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

[図8]図8は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

[図9]図9は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

[図10]図10は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図11]図11は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図12]図12は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図13]図13は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図14]図14は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図15]図15は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図16]図16は、本開示の第2実施形態（中間槽AR工法）に係る三重殻タンクの施工方法の工程チャートである。

[図17]図17は、第2実施形態に係る前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を、タンクの半分の断面で示す図である。

[図18]図18は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図19]図19は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図20]図20は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図21]図21は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図22]図22は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図23]図23は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図24]図24は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図25]図25は、第3実施形態に係る前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を、タンクの半分の断面で示す図である。

[図26]図26は、内槽屋根と中間槽側板との間のシール処理構造を示す断面図である。

[図27]図27は、前記三重殻タンクの施工方法の一つの工程を示す図である。

。

[図28]図28は、変形例に係るエアレーシングの方法を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本開示に係る三重殻タンクの施工方法の実施形態を詳細に説明する。本開示の施工対象である三重殻タンクは、低温の液化ガスを貯留するタンクであって、地上据え置き式の三重殻構造を備えた平底タンクである。貯留される液化ガスは、例えば液化水素、液体ヘリウム、液体窒素である。

[0010] [三重殻タンクの構造]

まず、本開示の施工対象となる三重殻タンク1の構造を、図1に示す縦断面図に基づいて説明する。図1では、液体水素LHを貯留する三重殻タンク1を例示している。三重殻タンク1は、タンク基礎10と、このタンク基礎10の上に立設された外槽2と、外槽2に内包された中間槽3と、中間槽3に内包された内槽4とを含む。外槽2、中間槽3及び内槽4は、いずれも上面視で円形の形状を有し、同心円状に配置されている。

[0011] タンク基礎10は、三重殻タンク1の基礎部分を構成するコンクリート層である。タンク基礎10は、外槽2の外径よりも大きいサイズを有している。外槽2は、炭素鋼等の金属で構成された密閉体であり、外槽底板21、外槽側板22及び外槽屋根23を含む。外槽底板21は、タンク基礎10の直上に敷設され、円板型の形状を有している。外槽側板22は、外槽底板21の周縁から立設され、円筒状の形状を有している。外槽屋根23は、円筒状の外槽側板22の上面開口を塞ぐように当該外槽側板22の上端に取り付けられ、ドーム型の形状を有している。

[0012] 中間槽3は、SUS等の金属で構成された密閉体であり、外槽2の内部に配置されている。中間槽3は、中間槽底板31、中間槽側板32及び中間槽屋根33を含む。中間槽底板31は、外槽底板21よりも径の小さい円板型の形状を有している。中間槽側板32は、中間槽底板31の周縁から立設され、円筒状の形状を有している。中間槽屋根33は、中間槽側板32の上端に取り付けられ、ドーム型の形状を有している。

- [0013] 外槽底板 2 1 と中間槽底板 3 1 との間には、第 1 レベルコンクリート層 2 4、第 1 リング部 2 5 及び外側底部保冷層 2 6 が介在されている。第 1 レベルコンクリート層 2 4 は、外槽底板 2 1 の上に施工された平面出しのコンクリート層である。第 1 リング部 2 5 は、第 1 レベルコンクリート層 2 4 の周縁付近の上にリング状に配置された、強度の高いコンクリート層である。第 1 リング部 2 5 において中間槽側板 3 2 の荷重を直接受ける箇所には、強化コンクリート層 2 5 1 が配置されている。外側底部保冷層 2 6 は、第 1 レベルコンクリート層 2 4 の上であって、第 1 リング部 2 5 の内側に配置された、断熱性を有する層である。第 1 リング部 2 5 は、例えばパーライトコンクリートブロックのような、断熱コンクリートブロックの配列体により形成できる。外側底部保冷層 2 6 は、例えば泡ガラスのような、断熱性の無機ブロック材の配列体により形成できる。外側底部保冷層 2 6 の上に、例えば軽量気泡コンクリートの板材を敷設しても良い。
- [0014] 内槽 4 は、実際に液体を貯留する槽であり、S U S 等の金属で構成された密閉体であって、中間槽 3 の内部に配置されている。内槽 4 は、内槽底板 4 1、内槽側板 4 2 及び内槽屋根 4 3 を含む。内槽底板 4 1 は、中間槽底板 3 1 よりも径の小さい円板型の形状を有している。内槽側板 4 2 は、内槽底板 4 1 の周縁から立設され、円筒状の形状を有している。内槽屋根 4 3 は、内槽側板 4 2 の上端に取り付けられ、ドーム型の形状を有している。内槽 4 の内部には液体水素 L H が貯留されている。
- [0015] 中間槽底板 3 1 と内槽底板 4 1 との間には、第 2 レベルコンクリート層 3 4、第 2 リング部 3 5 及び内側底部保冷層 3 6 が介在されている。第 2 レベルコンクリート層 3 4 は、中間槽底板 3 1 の上に施工されている。第 2 リング部 3 5 は、第 2 レベルコンクリート層 3 4 の周縁付近の上にリング状に配置された、強度の高いコンクリート層である。第 2 リング部 3 5 において内槽側板 4 2 の荷重を直接受ける箇所には、強化コンクリート層 3 5 1 が配置されている。内側底部保冷層 3 6 は、第 2 レベルコンクリート層 3 4 の上であって、第 2 リング部 3 5 の内側に配置された、断熱性を有する層である。

例えば、第２リング部３５はパーライトコンクリートブロック、内側底部保冷層３６は泡ガラスブロック等で形成できる。内側底部保冷層３６の上に、例えば軽量気泡コンクリートの板材を敷設しても良い。

[0016] 内槽４と中間槽３との間、並びに中間槽３と外槽２との間には、各々所定幅の間隙が設けられている。内槽４と中間槽３との間隙である第１槽間１１、及び、中間槽３と外槽２との間隙である第２槽間１２には、断熱材が充填されている。前記断熱材としては、パーライトやグラスウールを用いることができる。第１槽間１１には、内槽４に貯留されている液体水素ＬＨと同等の低沸点ガス、例えば水素ガスが充填される。第２槽間１２には、窒素ガスが充填される。

[0017] [三重殻タンクの施工方法]

続いて、図１に例示した三重殻タンク１の施工方法について説明する。本開示の施工方法の特徴は、次のステップ（１）～（４）を含むことにある。

（１）内槽屋根４３の上に中間槽屋根３３を仮固定して屋根連結体を形成する。

（２）前記屋根連結体の周囲に所定高さのガイド側板を構築する。

（３）前記屋根連結体の外周縁と前記ガイド側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成すると共に、当該密閉空間にエアを供給して前記屋根連結体をエアレージングする。

（４）エアレージングされた中間槽屋根３３の上に外槽屋根２３を形成すると共に、前記ガイド側板の周囲に外槽側板２２を構築する。

[0018] このような三重殻タンク１の施工方法によれば、前記屋根連結体のエアレージングにより、内槽屋根４３及び中間槽屋根３３を、一体的に浮上させることができる。つまり、内槽屋根４３及び中間槽屋根３３を地上作業で作成すると共にこれらを仮固定して一体化し、１回のエアレージングで一気に浮上させることができる。従って、内槽屋根４３及び中間槽屋根３３の構築作業の大部分を、側板２２、３２、４２の構築作業などと並行して低所作業で実行できるため、工期短縮に寄与できる。

[0019] ここで、上記ステップ（２）のガイド側板は、内槽側板４２又は中間槽側板３２として構築することができる。内槽側板４２を前記ガイド側板として前記屋根連結体をエアレージングする工法（以下、内槽ＡＲ工法という）の場合、直接的にエアレージングされるのは内槽屋根４３となるが、中間槽屋根３３も内槽屋根４３に下支えされた態様で、一体的に浮上する。中間槽側板３２を前記ガイド側板として前記屋根連結体をエアレージングする工法（以下、中間槽ＡＲ工法という）の場合、直接的にエアレージングされるのは中間槽屋根３３であるが、内槽屋根４３も中間槽屋根３３に吊り止めされた態様で、一体的に浮上する。以下の説明では、内槽ＡＲ工法を第１実施形態として、中間槽ＡＲ工法を第２実施形態として、それぞれ説明する。

[0020] 〔第１実施形態；内槽ＡＲ工法〕

図２は、第１実施形態に係る三重殻タンク１の施工方法の一実施形態を示す工程チャートである。図２には、三重殻タンク１の建造工期中に行われる工程Ｓ１～Ｓ１３と、三重殻タンク１の各部分の施工時期との関係が示されている。詳しくは、外槽２、中間槽３及び内槽４の底板２１、３１、４１、屋根２３、３３、４３及び側板２２、３２、４２の各々について、主たる施工作業が実際に行われる施工期間が実線の矢印で、施工後の期間が点線で、各々図２に示されている。側板２２、３２、４２については、工事用の出入り口である工事口の開口タイミングを「開」、工事口の封止タイミングを「閉」として付記されている。なお、工程Ｓ１～Ｓ１３は、必ずしもタンク施工手順の一区切りとなる工程単位で区分されておらず、単に工事の進捗状況を「工程」として区分している場合もある。

[0021] 図２にも付記されているが、本実施形態の施工方法において特徴的な点は、中間槽屋根３３と内槽屋根４３とを仮固定してなる屋根連結体を地上作業にて形成し（工程Ｓ８）、当該屋根連結体をエアレージングにて浮上させる（工程Ｓ１１）点にある。図３～図１５は、図２に示す工程Ｓ１～Ｓ１３における三重殻タンク１の施工状態を、それぞれ模式的に示す図である。図３～図１５では、三重殻タンク１の径方向中心ＲＣからの半分に相当する部分

が断面で示されている。以下、図3～図15を参照して、工程S1～S13の各々を説明する。

[0022] <工程S1>

図3は、工程S1の施工状況を示す。工程S1では、タンク基礎10の上に外槽2の一部が据え付けられる。具体的には、タンク基礎10の周縁部付近の上に、外槽底板21の一部を構成する外槽アニュラ211と、外槽側板22の一部を構成する外槽側板ピース22P1とが据え付けられる。外槽アニュラ211は、円板形の外槽底板21の外周付近の環状部分を構成し、第1リング部25の下側に位置する部分となる。外槽アニュラ211は、耐荷重性を向上させるため、外槽底板21の他の部分より厚い板厚を有している。

[0023] 外槽側板22は、緩く円弧状に湾曲した矩形板からなる側板ピースを複数枚用いて組み立てられる。詳しくは、前記側板ピースを円環状に並べて、隣接する側板ピース間を溶接して一つの環状段を形成する。このような環状段を複数段積み上げることによって、外槽側板22は構築される。図3に示されている外槽側板ピース22P1は、外槽側板22の最下段の環状段を構成する側板ピースである。外槽側板ピース22P1は、外槽アニュラ211の径方向外側の周縁のやや内側から鉛直上方へ立設されている。

[0024] <工程S2>

図4は、工程S2の施工状況を示している。工程S2では、外槽底板21、外槽側板22及び第1リング部25の施工が行われる。外槽底板21については、外槽アニュラ211の径方向内側部分が敷設される。この内側部分は、外側底部保冷層26の直下に位置する部分である。図4では記載を省いているが、敷設後の外槽底板21の上には、図1で示した第1レベルコンクリート層24が打設される。先ず、外槽アニュラ211の上に第1レベルコンクリート層24の一部が打設される。その後、内槽屋根43及び中間槽屋根33が構築されて雨水の浸入の怖れが解消された後に、外槽アニュラ211の内側部分に第1レベルコンクリート層24の残部が打設される。

[0025] 外槽側板 2 2 については、最下段の環状段を構成する外槽側板ピース 2 2 P 1 の上に、二段目の環状段を構成する外槽側板ピース 2 2 P 2 が据え付けられる。なお、二段目の環状段の構築後に、最下段の環状段には、工事口となる第 1 開口 O P 1 が設けられる。第 1 開口 O P 1 は、最下段の環状段を構成している複数の外槽側板ピース 2 2 P 1 のうちの 1 枚又は複数枚を抜くことによって開設される。具体的には、複数の外槽側板ピース 2 2 P 1 を環状に並べて一旦環状段を形成した後、第 1 開口 O P 1 の位置に対応する外槽側板ピース 2 2 P 1 だけは隣接ピースと溶接せず、これを当該環状段から抜き取る。

[0026] 外槽底板 2 1 の径方向外周付近の上面には、第 1 リング部 2 5 を構成するブロックが敷設される。さらに、第 1 リング部 2 5 の上には、中間槽底板 3 1 の一部を構成する中間槽アニュラ 3 1 1 が据え付けられる。中間槽アニュラ 3 1 1 は、円板形の中間槽底板 3 1 の外周付近の環状部分であって、中間槽底板 3 1 の他の部分より厚い板厚を有している。以上に加え、外槽底板 2 1 の径方向中心 R C 付近には、中央屋根架台 5 1 が設置される。中央屋根架台 5 1 は、エアレージング前にドーム型の内槽屋根 4 3 を地上サイドで構築可能とするための架台である。

[0027] <工程 S 3>

図 5 は、工程 S 3 の施工状況を示している。工程 S 3 では、中間槽側板 3 2 及び内槽屋根 4 3 の構築が開始される。中間槽側板 3 2 については、既設の中間槽アニュラ 3 1 1 の上に中間槽側板ピース 3 2 P 1、3 2 P 2 が据え付けられる。中間槽側板ピース 3 2 P 1、3 2 P 2 は、中間槽アニュラ 3 1 1 の径方向外側の周縁から鉛直上方へ立設されている。中間槽側板ピース 3 2 P 1、3 2 P 2 は、それぞれ中間槽側板 3 2 の最下段、二段目の環状段を構成する側板ピースである。最下段の中間槽側板ピース 3 2 P 1 は、中間槽側板 3 2 の二段目の環状段と、後に構築する内槽側板 4 2 の最下段の環状段との高さを合わせる側板ピースでもある。

[0028] 内槽屋根 4 3 については、先の工程 S 2 で設置した中央屋根架台 5 1 の上

に、内槽屋根ピース43Pが据え付けられる。内槽屋根ピース43Pは、内槽屋根43の径方向中央付近を構成する内槽屋根ピース43Pが据え付けられる。

[0029] <工程S4>

図6は、工程S4の施工状況を示している。工程S4では、外槽側板22の施工が継続されると共に、中間槽屋根33の構築が開始される。後者は、前記屋根連結体の形成の端緒でもある。外槽側板22については、二段目の環状段を構成する外槽側板ピース22P2の上に、三段目の環状段を構成する外槽側板ピース22P3が据え付けられる。上記と同様に、三段目の環状段の構築後に、二段目の環状段の中の一枚又は複数枚の外槽側板ピース22P2を抜くことで、工事口となる第1開口OP1が開設される。抜かれる外槽側板ピース22P2は、最下段の環状段において第1開口OP1の開設のために抜いた外槽側板ピース22P1の直上に位置するピースである。外槽側板22に環状段の二段分の高さで第1開口OP1を開設するのは、外槽側板22よりも高い位置から構築が開始される中間槽側板32及び内槽側板42に開設する工事口に開口高さを合わせるためである。

[0030] 中間槽屋根33については、先に中央屋根架台51上に据え付けた内槽屋根ピース43Pの上に、中間槽屋根33の径方向中央付近を構成する中間槽屋根ピース33Pが据え付けられる。この据え付けに際しては、中間槽屋根サポート61が用いられる。中間槽屋根サポート61は、内槽屋根43と中間槽屋根33との間に介在され、両者を所定間隔を置いて仮固定する。中間槽屋根サポート61としては、H鋼などの剛性を有する部材を用いることができる。前記仮固定は、例えば、H鋼の下端部を内槽屋根ピース43Pに所定の当て板を介して溶接して固定し、H鋼の上端部に中間槽屋根ピース33Pを載置すると共に固定する態様で実施することができる。

[0031] 以上に加え、工程S4では、中間槽アニュラ311の上に、第2リング部35を構成するブロックが敷設される。また、第2リング部35の上面に内槽アニュラ411が据え付けられる。内槽アニュラ411は、円板形の内槽

底板 4 1 の外周付近の環状部分である。

[0032] <工程 S 5>

図 7 は、工程 S 5 の施工状況を示している。工程 S 5 では、内槽側板 4 2 の構築が開始される。内槽側板 4 2 も、複数の側板ピースを円環状に並べて形成した環状段を複数段積み上げることにより組み立てられる。内槽アニュラ 4 1 1 の上に、内槽側板 4 2 の最下段の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 1 が据え付けられる。内槽側板ピース 4 2 P 1 は、内槽アニュラ 4 1 1 の径方向外側の周縁から鉛直上方へ立設されている。

[0033] これに加えて工程 S 5 では、外周屋根架台 5 2 が設置される。外周屋根架台 5 2 は、内槽屋根 4 3 の外周下縁を仮支持する架台である。外周屋根架台 5 2 は、内槽アニュラ 4 1 1 の内周縁付近から、径方向内側へやや傾いた状態で立設される架台である。外周屋根架台 5 2 の上端には、内槽屋根 4 3 の外周リング 4 3 R が取り付けられる。

[0034] <工程 S 6>

図 8 は、工程 S 6 の施工状況を示している。工程 S 6 では、内槽側板 4 2 及び内槽屋根 4 3 の構築が継続される。内槽側板 4 2 については、最下段の内槽側板ピース 4 2 P 1 の上に、二段目の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 2 が据え付けられる。内槽屋根 4 3 については、中央屋根架台 5 1 で仮支持されている内槽屋根ピース 4 3 P と外周屋根架台 5 2 との間を、地上作業で予め組み立てた内槽屋根ブロックで繋ぐことで、最終的にドーム型の内槽屋根 4 3 が形成される。前記内槽屋根ブロックは、支持フレームとなる屋根骨と、この屋根骨に取り付けられた複数枚の屋根プレートとからなる。内槽屋根 4 3 の外周縁 4 3 E は、外周屋根架台 5 2 により保持されている外周リング 4 3 R に固定される。これにより、内槽屋根 4 3 は完工する。この時点で、内槽屋根 4 3 が外周屋根架台 5 2 で支持されて自立した状態となるので、中央屋根架台 5 1 が撤去される。

[0035] <工程 S 7>

図 9 は、工程 S 7 の施工状況を示している。工程 S 7 では、内槽側板 4 2

及び中間槽側板 3 2 の構築が継続されると共に、内槽屋根 4 3 に仮屋根 4 3 1 が取り付けられる。内槽側板 4 2 については、二段目の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 2 の上に、三段目の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 3 が据え付けられる。さらにその上に四段目の内槽側板ピース 4 2 P 4 が据え付けられるというように、側板高さが順次嵩上げされてゆく。

[0036] 内槽側板 4 2 の構築時に、工事口として第 2 開口 O P 2 が設けられる。第 2 開口 O P 2 は、複数の内槽側板ピース 4 2 P 2 にて二段目の環状段を形成した後、最下段の環状段を構成している複数の内槽側板ピース 4 2 P 1 のうちの 1 枚又は複数枚を抜くことによって開設される。第 2 開口 O P 2 の開設位置は、外槽側板 2 2 に開設される第 1 開口 O P 1 に対応する位置である。詳しくは、第 2 開口 O P 2 と第 1 開口 O P 1 とは、三重殻タンク 1 の周方向の略同じ位置に開設され、且つ、高さ位置も略同一となるように開設される。本実施形態では、内槽側板ピース 4 2 P 1 と二段目の外槽側板ピース 2 2 P 2 とが略同じ高さ位置にある。外槽側板 2 2 において、最下段の外槽側板ピース 2 2 P 1 だけでなく二段目の外槽側板ピース 2 2 P 2 も抜き取ることで、第 2 開口 O P 2 と第 1 開口 O P 1 との高さ位置が合わされている。

[0037] 同様に、中間槽側板 3 2 についても、据え付け済の二段目の中間槽側板ピース 3 2 P 2 の上に、三段目、四段目の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P 3、3 2 P 4 が順次積まれてゆく。本実施形態では、内槽側板ピース 4 2 P n と中間槽側板ピース 3 2 P n（高さ合わせのピース 3 2 P 1 は除く）とは、同じ高さ幅を有している。従って、図 9 に記載されている内槽側板ピース 4 2 P 1、4 2 P 2、4 3 P 3 と、中間槽側板ピース 3 2 P 2、3 2 P 3、3 2 P 4 とは、それぞれ同じ高さ位置にある。

[0038] 中間槽側板 3 2 の構築時にも、工事口として第 3 開口 O P 3 が設けられる。第 3 開口 O P 3 は、二段目の環状段を構成している中間槽側板ピース 3 2 P 2 のうちの 1 枚又は複数枚を抜くことによって開設される。図 2 のチャートに「開」と付記している通り、工程 S 7 の時点で、内槽側板 4 2 には第 2 開口 O P 2 が、中間槽側板 3 2 には第 3 開口 O P 3 が開設される。なお、外

槽側板 2 2 の第 1 開口 O P 1 は、工程 S 2 の時点で開設済である。

[0039] 第 3 開口 O P 3 の開設位置は、内槽側板 4 2 の第 2 開口 O P 2 に対応する位置である。詳しくは、第 2 開口 O P 2 と第 3 開口 O P 3 とは、周方向の略同じ位置に開設され、且つ、高さ位置も略同一となるように開設される。既述の通り、第 2 開口 O P 2 は外槽側板 2 2 の第 1 開口 O P 1 に対応した位置に開設される。従って、第 1 開口 O P 1、第 2 開口 O P 2 及び第 3 開口 O P 3 は、略同一の周方向位置及び高さ位置に開設されることになる。このため、建造中のタンク内外への作業者の通行、資材や工事機材の搬入・搬出を効率的に行わせることができる。

[0040] 仮屋根 4 3 1 は、傘状の鉄板部材であり、内槽屋根 4 3 の外周縁 4 3 E に仮に取り付けられる。仮屋根 4 3 1 は、エアレージングを実行するに際して、外周縁 4 3 E と内槽側板 4 2 との間の隙間をある程度埋めることを企図した部材である。この他、仮屋根 4 3 1 は、内槽屋根 4 3 の外周縁 4 3 E と内槽側板 4 2 との間からの雨水侵入を防止し、第 2 開口 O P 2 へ向けて雨水を排出する側溝としての役目も果たす。従って、外槽底板 2 1 上の保冷作業において、雨水による品質低下が抑制される。

[0041] 工程 S 7 では、さらに外槽底板 2 1 の上に、図略の第 1 レベルコンクリート層 2 4 と、外側底部保冷層 2 6 とが順次敷設される。第 1 レベルコンクリート層 2 4 は、工程 S 2 で外槽アニュラ 2 1 1 上の部分が施工済であるので、残部が施工される。既述の通り、外側底部保冷層 2 6 は、例えば泡ガラス等の断熱性ブロック材を、第 1 リング部 2 5 の内側に敷き詰めることで構築される。

[0042] <工程 S 8>

図 1 0 は、工程 S 8 の施工状況を示している。工程 S 8 では、中間槽屋根 3 3 の構築、3 つの側板 2 2、3 2、4 2 の構築の継続、並びに中間槽底板 3 1 の敷設が行われる。中間槽屋根 3 3 については、工程 S 6 で設置した径方向中央の中間槽屋根ピース 3 3 P に対して、地上作業で予め組み立てた中間槽屋根ブロックを繋ぐことで、最終的にドーム型の中間槽屋根 3 3 が形成

される。前記中間槽屋根ブロックは、上述の内槽屋根ブロックと同様に、屋根骨と複数枚の屋根プレートとからなる。この延伸の際、中間槽屋根サポート 6 1 が中間槽屋根 3 3 と内槽屋根 4 3 との間の適所に配設され、両者が仮固定される。中間槽屋根 3 3 の完工により、中間槽屋根サポート 6 1 の仮固定によって内槽屋根 4 3 と中間槽屋根 3 3 とが一体化された屋根連結体 2 0 が形成される。屋根連結体 2 0 の形成により、これら 2 つの屋根を一体的にエアレーシングさせることが可能となる。

[0043] 内槽側板 4 2 については、四段目の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 4 の上に、五段目、六段目の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 5、4 2 P 6 が据え付けられる。中間槽側板 3 2 については、四段目の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P 4 の上に、五段目、六段目の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P 5、3 2 P 6 が据え付けられる。外槽側板 2 2 については、三段目の外槽側板ピース 2 2 P 3 の上に、四段目、五段目の環状段を構成する外槽側板ピース 2 2 P 4、2 2 P 5 が順次据え付けられる。

[0044] このように、本実施形態では、内槽側板 4 2 の環状段、中間槽側板 3 2 の環状段及び外槽側板 2 2 の環状段が並行して積み上げられる。しかも、3 つの側板 2 2、3 2、4 2 は、屋根連結体 2 0 の形成と同時進行で形成される。内槽 A R 工法では、内槽側板 4 2 がエアレーシング時のガイド側板となり、屋根連結体 2 0 は内槽側板 4 2 の内側で組み立てられる。このため、内槽側板 4 2 の外側に配置される中間槽側板 3 2 及び外槽側板 2 2 は、地上作業で行われる屋根連結体 2 0 の構築作業に制限されることなく、構築可能である。従って、中間槽側板 3 2 及び外槽側板 2 2 の構築作業を内槽側板 4 2 の構築作業と並行して行う、つまり 3 つの側板 2 2、3 2、4 2 を同時並行的に構築できる。このような施工方法を採用すれば、3 つの側板 2 2、3 2、4 2 の構築に際し、例えば足場を共用できるなど、作業の効率化を図ることができ、ひいては工期の短縮化に寄与できる。

[0045] さらに工程 S 8 では、外側底部保冷層 2 6 の上に中間槽底板 3 1 の残部が敷設される。中間槽底板 3 1 については、外周部分を構成する中間槽アニュ

ラ 3 1 1 を据え付け済みであるので、その内側部分の中間槽底板 3 1 が敷設される。

[0046] <工程 S 9>

図 1 1 は、工程 S 9 の施工状況を示している。工程 S 9 では、3 つの側板 2 2、3 2、4 2 の上段部分が構築される。図 1 1 では、内槽側板 4 2 について、最上段の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P T の据え付けが完了した状態を示している。中間槽側板 3 2 についても、最上段の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P T の据え付けが完了した状態を示している。内槽側板ピース 4 2 P T の上には、内槽ナックルプレート 4 4 が据え付けられる。内槽ナックルプレート 4 4 は、内槽側板 4 2 と内槽屋根 4 3 の外周縁の外周リング 4 3 R とを繋ぐプレートであり、本実施形態では実質的に内槽側板 4 2 の最上段を構成するピースである。

[0047] 工程 S 8 ～ S 9 において、内槽側板 4 2 の環状段の積み上げを、中間槽側板 3 2 の環状段の積み上げよりも先行して行うことが望ましい。例えば、内槽側板 4 2 の二段目の内槽側板ピース 4 2 P 2 を積んだ後に中間槽側板 3 2 の三段目の中間槽側板ピース 3 2 P 3 を積み、続いて内槽側板 4 2 の三段目の内槽側板ピース 4 2 P 3 を積む。このような構築手法を採用すれば、内槽側板 4 2 及び中間槽側板 3 2 の構築に際し、足場を共用できるなど、作業の効率化を図ることができる。

[0048] また、側板ピースのクレーン吊り作業や組み付け作業の便宜上からも、径方向内側に位置する内槽側板ピース 4 2 P n の積み上げを、中間槽側板ピース 3 2 P n の積み上げよりも先行させることが望ましい。すなわち、側板ピース 3 2 P n、4 2 P n の吊り上げの際、クレーンを側板の径方向外側に配置して前記吊り上げを行う「外側吊り上げ」が実施される。これは、内槽側板 4 2 及び中間槽側板 3 2 のいずれも内面側に足場を含む組立治具があり、また内面側は作業員のアクセスがあることを考慮している。中間槽側板 3 2 が先に組み立てられてしまうと、中間槽側板 3 2 の内面足場があるために、内槽側板ピース 4 2 P n の吊上げが難しくなる。このため先に内槽側板 4 2

を組み立て、中間槽側板 3 2 の内側に足場を作った後に、中間槽側板ピース 3 2 P n を外側から吊り上げることが望ましい。

[0049] 外槽側板 2 2 についても、環状段の積み上げが行われ、最上段の環状段を構成する外槽側板ピース 2 2 P T の据え付けにより、構築が完工する。外槽側板 2 2 の頂部 2 2 T には、外周歩廊 2 7 が据え付けられる。

[0050] 工程 S 9 では、さらに中間槽底板 3 1 の上に、図 1 1 では図略の第 2 レベルコンクリート層 3 4 と、内側底部保冷層 3 6 とが順次敷設される。内側底部保冷層 3 6 は、例えば泡ガラス等の断熱性ブロック材を、第 2 リング部 3 5 の内側に敷き詰めることで構築される。

[0051] <工程 S 1 0>

図 1 2 は、工程 S 1 0 の施工状況を示している。工程 S 1 0 では、主にエアレーシングの準備作業が行われる。内槽 A R 工法では、内槽側板 4 2 と内槽屋根 4 3 とで囲まれる領域を密閉化する必要がある。この領域の底部の密閉化のため、エアレーシング前に、内槽底板 4 1 が据え付けられる。内槽底板 4 1 は、内側底部保冷層 3 6 の上に敷設される。内槽底板 4 1 については、外周部分を構成する内槽アニュラ 4 1 1 を据え付け済みであるので、その内側部分の内槽底板 4 1 が敷設される。

[0052] 内槽側板 4 2 と内槽屋根 4 3 との間のシール処理も行われる。内槽屋根 4 3 の外周縁 4 3 E に取り付けられた仮屋根 4 3 1 には、シール材 4 3 2 が装着される。シール材 4 3 2 は、仮屋根 4 3 1 と内槽側板 4 2 の内面との間の隙間を封止する。外槽側板 2 2 の外側には、エアレーシング用のエアを供給するブロワー 7 が準備される。ブロワー 7 のエア送り出し口に送風ダクトが接続され、この送風ダクトが第 1 開口 O P 1、第 3 開口 O P 3 及び第 2 開口 O P 2 を通して内槽側板 4 2 の内側に引き込まれる。なお、第 2 開口 O P 2 についても、前記送風ダクトの周囲を仮封止するシール処理が施される。この時点で、内槽底板 4 1、内槽側板 4 2 及び内槽屋根 4 3 で囲まれる空間が密閉化される。

[0053] 中間槽側板 3 2 の最上段の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P T に

は、中間槽ナックルプレート 37 が据え付けられる。中間槽ナックルプレート 37 は、中間槽側板 32 の上端と中間槽屋根 33 の外周縁 33E とを繋ぐプレートである。

[0054] <工程 S 1 1>

図 13 は、エアレージング実施後の状態に相当する工程 S 1 1 の状況を示している。エアレージングの実行に際しては、図 12 に示したブロワー 7 が稼働され、内槽底板 41、内槽側板 42 及び内槽屋根 43 で囲まれる密閉空間にエアが供給される。エア供給により前記密閉空間内の空気圧が上昇し、その圧力で屋根連結体 20 が浮上する。この際、内槽側板 42 は、浮上する屋根連結体 20 のガイドとしての役目を果たす。

[0055] 直接的にエアレージングされるのは内槽屋根 43 である。しかし、中間槽屋根 33 も中間槽屋根サポート 61 を介して内槽屋根 43 に下支えされた態様で、一体的に浮上する。つまり、事前に屋根連結体 20 が形成されているので、本来的には連結されない内槽屋根 43 及び中間槽屋根 33 を、1 回のエアレージングで一気に浮上させることができる。なお、エアレージングの際、バランスワイヤーを用いて屋根連結体 20 の浮上姿勢が制御される。

[0056] エアレージング後、内槽屋根 43 と内槽側板 42 とが固定される。具体的には、内槽屋根 43 の外周リング 43R が内槽側板 42 の最上部の内槽ナックルプレート 44 に固定される。この時点では屋根連結体 20 の仮止めは解除されず、内槽屋根 43 及び中間槽屋根 33 は中間槽屋根サポート 61 にて仮固定された状態のままである。エアレージング用の設備は除去される。すなわち、内槽屋根 43 の外周縁 43E 付近に取り付けられた仮屋根 431 及びシール材 432 が取り外され、ブロワー 7 及び送風ダクトが撤去される。開口 OP1、OP2、OP3 の仮封止も除去される。

[0057] <工程 S 1 2>

図 14 は、工程 S 1 2 の施工状況を示している。工程 S 1 2 では、中間槽屋根 33 の構築が継続され、外槽屋根 23 の構築が開始される。中間槽屋根 33 については、中間槽ナックルプレート 37 の上端と、中間槽屋根 33 の

外周縁とが固定される。この固定作業の際に、中間槽屋根サポート 6 1 が取り外され、屋根連結体 2 0 の仮固定が解除される。

[0058] 外槽屋根 2 3 は、この工程から構築が開始される。すなわち、エアレーシングの後に外槽屋根 2 3 を屋根連結体 2 0 の上で組み立て、その後に当該外槽屋根 2 3 と外槽側板 2 2 とを固定する手法が採られる。この工法を採用することで、外槽 2 を効率的に構築することができる。具体的には、中間槽屋根 3 3 の径方向中央部に外槽屋根中央サポート 6 2（仮設サポート）が設置される。図 1 4 では、この外槽屋根中央サポート 6 2 の上に、外槽屋根 2 3 の径方向中央付近を構成する外槽屋根ピース 2 3 P が据え付けられた状態が示されている。

[0059] 工程 S 1 2 では、図 2 のチャートに「閉」と付記している通り、内槽側板 4 2 の第 2 開口 O P 2 及び中間槽側板 3 2 の第 3 開口 O P 3 の封止が行われる。第 2 開口 O P 2 は、内槽 4 の内側での作業が完了し、内槽 4 の内側に設置された足場などを撤去した後に封止される。この封止作業では、工程 S 7 において抜き出した内槽側板ピース 4 2 P 1 を第 2 開口 O P 2 に嵌め込むと共に、当該内槽側板ピース 4 2 P 1 を周囲の側板ピースに溶接する。同様に、第 3 開口 O P 3 は、中間槽 3 の内側での作業が完了し、中間槽 3 の内側に設置された足場などを撤去した後に封止される。この封止に際しては、抜き出された中間槽側板ピース 3 2 P 2 を第 3 開口 O P 3 に嵌め込むと共に、当該中間槽側板ピース 3 2 P 2 を周囲の側板ピースに溶接する。

[0060] <工程 S 1 3>

図 1 5 は、工程 S 1 3 の施工状況を示している。工程 S 1 3 では、外槽屋根 2 3 の構築、第 1 開口 O P 1 の封止、デッキの据え付けなどが行われる。外槽屋根 2 3 については、工程 S 1 3 で設置した径方向中央の外槽屋根ピース 2 3 P に対して、地上作業で予め組み立てた外槽屋根ブロックを繋ぐことで、最終的にドーム型の外槽屋根 2 3 が形成される。この延伸の際、H 鋼等からなる外槽屋根周辺サポート 6 3（仮設サポート）が、中間槽屋根 3 3 と外槽屋根 2 3 との間の適所に配設される。その後、外槽屋根 2 3 の外周縁 2

3 E が外槽側板 2 2 の頂部 2 2 T に固定される。

[0061] 外槽屋根 2 3 の上には、肩部デッキ 2 3 1 及び頂部デッキ 2 3 2 が据え付けられる。肩部デッキ 2 3 1 は、外槽屋根 2 3 の径方向外周部に配置される。頂部デッキ 2 3 2 は、外槽屋根 2 3 の径方向中央に配置される。なお、第 1 槽間 1 1 及び第 2 槽間 1 2 に断熱材を充填する作業や、各種の配管や付属品の取り付け等の作業も行われる。

[0062] 外槽 2 の内側での作業が完了し、外槽 2 の内側に設置された足場などを撤去した後、外槽側板 2 2 の第 1 開口 O P 1 が封止される。この封止作業では、工程 S 2、S 4 において抜き出した外槽側板ピース 2 2 P 1、2 2 P 2 を、第 1 開口 O P 1 を塞ぐように嵌め込むと共に、これらを溶接する。以上の通り、工事口は、内側の第 2 開口 O P 2、中間の第 3 開口 O P 3 及び外側の第 1 開口 O P 1 の順に、各側板内での作業が完了したら順次封止される。

[0063] [第 2 実施形態；中間槽 A R 工法]

図 1 6 は、第 2 実施形態に係る三重殻タンク 1 の施工方法の一実施形態を示す工程チャートである。図 2 と同様に、図 1 6 には、三重殻タンク 1 の建造工期に行われる工程 S 2 1～S 3 1 と、三重殻タンク 1 の各部分の施工時期との関係が示されている。図 1 6 にも付記されているが、第 2 実施形態の施工方法において特徴的な点は、第 1 実施形態と同様に、中間槽屋根 3 3 と内槽屋根 4 3 とを仮固定してなる屋根連結体を地上作業にて形成し（工程 S 2 6）、当該屋根連結体をエアレージングにて浮上させる（工程 S 2 8）点にある。図 1 7～図 2 4 は、図 1 6 に示す工程 S 2 4～S 3 1 における三重殻タンク 1 の施工状態を、それぞれ模式的に示す図である。なお、第 1 実施形態と同様の施工部分については、説明を省略乃至は簡略化する。

[0064] <工程 S 2 1、S 2 2、S 2 3>

工程 S 2 1、S 2 2、S 2 3 では、外槽底板 2 1 の敷設、外槽側板 2 2 及び中間槽側板 3 2 の下段部分の据え付け、中央屋根架台 5 1 及び内槽屋根ピース 4 3 P の据え付けなどが行われる。外槽側板 2 2 には第 1 開口 O P 1 が開設される。これら工程 S 2 1、S 2 2、S 2 3 は、先述の第 1 実施形態に

において図3、図4及び図5で各々説明した工程S1、S2、S3と同じであるので、各工程の説明は省略する。

[0065] <工程S24>

図17は、工程S24の施工状況を示している。工程S24では、中間槽側板32の施工が継続されると共に、中間槽屋根33の構築が開始される。後者は、前記屋根連結体の形成の端緒でもある。中間槽側板32については、据え付け済の二段目の中間槽側板ピース32P2の上に、三段目の環状段を構成する中間槽側板ピース32P3が積まれる。この時点で、中間槽側板32には、工事口として第3開口OP3が設けられる。なお、中間槽AR工法では、中間槽側板32がエアレージングの際のガイド側板となるため、内槽側板42の構築はエアレージング後となる。中間槽屋根33については、先に中央屋根架台51上に据え付けた内槽屋根ピース43Pの上に、中間槽屋根33の径方向中央付近を構成する中間槽屋根ピース33Pが据え付けられる。この据え付けに際しては、中間槽屋根サポート61が用いられる。

[0066] これに加えて工程S24では、外周屋根架台53が設置される。外周屋根架台53は、内槽屋根43の外周下縁を仮支持する架台である。外周屋根架台53は、中間槽アニュラ311の上面に立設される架台である。外周屋根架台52の上端には、内槽側板42と内槽屋根43とを連結する内槽ナックルプレート44が取り付けられる。

[0067] <工程S25>

図18は、工程S25の施工状況を示している。工程S25では、内槽屋根43、中間槽側板32及び外槽側板22の構築が継続される。内槽屋根43については、中央屋根架台51上の内槽屋根ピース43Pと内槽ナックルプレート44との間を、地上作業で予め組み立てた内槽屋根ブロックで繋ぐことで、ドーム型の内槽屋根43が形成される。内槽屋根43の外周縁43Eは、外周屋根架台52にて支持されている内槽ナックルプレート44に固定される。

[0068] 中間槽側板32については、三段目の中間槽側板ピース32P3の上に、

四段目の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P 4 が据え付けられる。外槽側板 2 2 については、二段目の環状段を構成する外槽側板ピース 2 2 P 2 の上に、三段目の環状段を構成する外槽側板ピース 2 2 P 3 が据え付けられる。第 1 実施形態と同様に、三段目の環状段の構築後に、二段目の環状段の中の一枚又は複数枚の外槽側板ピース 2 2 P 2 を抜くことで、工事口となる第 1 開口 O P 1 が開設される。これにより、外槽側板 2 2 に環状段の二段分の高さで第 1 開口 O P 1 が開設される。

[0069] <工程 S 2 6>

図 1 9 は、工程 S 2 6 の施工状況を示している。工程 S 2 6 では、中間槽屋根 3 3、中間槽側板 3 2 及び外槽側板 2 2 の構築が継続される。中間槽屋根 3 3 については、先に設置した径方向中央の中間槽屋根ピース 3 3 P に対して、地上作業で予め組み立てた中間槽屋根ブロックを繋ぐことで、最終的にドーム型の中間槽屋根 3 3 が形成される。この延伸の際、中間槽屋根サポート 6 1 が中間槽屋根 3 3 と内槽屋根 4 3 との間の適所に配設される。これにより、内槽屋根 4 3 と中間槽屋根 3 3 とが仮固定された屋根連結体 2 0 が形成される。屋根連結体 2 0 の形成により、これら 2 つの屋根を一体的にエアレーシングさせることが可能となる。

[0070] 中間槽側板 3 2 については、四段目の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P 4 の上に、さらに上段の環状段を構成する側板ピースが据え付けられる。同様に、外槽側板 2 2 についても、三段目の外槽側板ピース 2 2 P 3 の上に、さらに上段の環状段を構成する側板ピースが据え付けられる。図 1 9 では、最上段の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P T 及び外槽側板ピース 2 2 P T の据え付けが完了した状態を示している。中間槽屋根 3 3 を直接的なエアレーシング対象とする第 2 実施形態の場合、中間槽側板 3 2 の外側に配置される外槽側板 2 2 は、地上作業で行われる屋根連結体 2 0 の構築作業に制限されることなく、構築可能である。従って、図 1 8～図 1 9 に示すように、外槽側板 2 2 の環状段と中間槽側板 3 2 の環状段とを並行して積み上げることが望ましい。これにより、外槽側板 2 2 及び中間槽側板 3 2 の

構築に際し、例えば足場を共用できるなど、作業の効率化を図ることができ、ひいては工期の短縮化に寄与できる。

[0071] これらに加え工程 S 2 6 では、中間槽屋根 3 3 に、仮屋根 3 3 1 が取り付けられる。仮屋根 3 3 1 は、傘状の鉄板部材であり、中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E に仮に取り付けられる。仮屋根 3 3 1 は、中間槽屋根 3 3 のエアレージングを実行するに際して、外周縁 3 3 E と中間槽側板 3 2 との間の隙間をある程度埋めることを企図した部材である。また、外槽底板 2 1 の上に外側底部保冷層 2 6 が敷設される。さらに、第 2 リング部 3 5 の上面に内槽アニュラ 4 1 1 が据え付けられる。仮屋根 3 3 1 は、中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E と中間槽側板 3 2 との間からの雨水侵入を防止し、第 3 開口 O P 3 へ向けて雨水を排出する側溝としての役目も果たす。これにより、外槽底板 2 1 上の保冷作業において、雨水による品質低下が抑制される。

[0072] <工程 S 2 7>

図 2 0 は、工程 S 2 7 の施工状況を示している。工程 S 2 7 では、主にエアレージングの準備作業が行われる。中間槽 A R 工法では、中間槽側板 3 2 と中間槽屋根 3 3 とで囲まれる領域を密閉化する必要がある。この領域の底部の密閉化のため、エアレージング前に、中間槽底板 3 1 が据え付けられる。中間槽底板 3 1 は、外側底部保冷層 2 6 の上に敷設される。中間槽底板 3 1 については、外周部分を構成する中間槽アニュラ 3 1 1 を据え付け済みであるので、その内側部分の中間槽底板 3 1 が敷設される。

[0073] 中間槽側板 3 2 と中間槽屋根 3 3 との間のシール処理も行われる。中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E に取り付けられた仮屋根 3 3 1 には、シール材 3 3 2 が装着される。シール材 3 3 2 は、仮屋根 3 3 1 と中間槽側板 3 2 の内面との間の隙間を封止する。外槽側板 2 2 の外側には、エアレージング用のエアを供給するブロワー 7 が準備される。ブロワー 7 のエア送り出し口に送風ダクトが接続され、この送風ダクトが第 1 開口 O P 1 及び第 3 開口 O P 3 を通して中間槽側板 3 2 の内側に引き込まれる。なお、第 3 開口 O P 3 についても、前記送風ダクトの周囲を仮封止するシール処理が施される。この時点

で、中間槽底板 3 1、中間槽側板 3 2 及び中間槽屋根 3 3 で囲まれる空間が密閉化される。

[0074] 中間槽側板 3 2 の最上段の環状段を構成する中間槽側板ピース 3 2 P T には、中間槽ナックルプレート 3 7 が据え付けられる。中間槽ナックルプレート 3 7 は、中間槽側板 3 2 の外周縁 3 3 E と中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E とを繋ぐプレートである。また、外槽側板 2 2 の頂部 2 2 T には、外周歩廊 2 7 が据え付けられる。

[0075] <工程 S 2 8>

図 2 1 は、エアレージングの実施後の状態に相当する工程 S 2 8 の状況を示している。エアレージングの実行に際しては、図 2 0 に示したブロワー 7 が稼働され、中間槽底板 3 1、中間槽側板 3 2 及び中間槽屋根 3 3 で囲まれる密閉空間にエアが供給される。エア供給により前記密閉空間内の空気圧が上昇し、その圧力で屋根連結体 2 0 が浮上する。この際、中間槽側板 3 2 は、浮上する屋根連結体 2 0 のガイドとしての役目を果たす。

[0076] 直接的にエアレージングされるのは中間槽屋根 3 3 である。しかし、内槽屋根 4 3 も中間槽屋根サポート 6 1 で中間槽屋根 3 3 に吊り止めされた状態で、一体的に浮上する。すなわち、事前に屋根連結体 2 0 が形成されているので、本来的には連結されない内槽屋根 4 3 及び中間槽屋根 3 3 を、1 回のエアレージングで一気に浮上させることができる。なお、エアレージングの際、バランスワイヤーを用いて屋根連結体 2 0 の浮上姿勢が制御される。

[0077] エアレージング後、中間槽屋根 3 3 と中間槽側板 3 2 とが固定される。具体的には、中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E が中間槽ナックルプレート 3 7 の上端に固定される。この時点では屋根連結体 2 0 の仮止めは解除されず、内槽屋根 4 3 及び中間槽屋根 3 3 は中間槽屋根サポート 6 1 で仮固定された状態のままである。なお、エアレージング用の設備は除去される。すなわち、外周縁 3 3 E 付近に取り付けられた仮屋根 3 3 1 及びシール材 3 3 2 が取り外され、外周屋根架台 5 3、ブロワー 7 及び送風ダクトが撤去される。

[0078] 外槽屋根 2 3 は、この工程から構築が開始される。すなわち、エアレージ

ングの後に外槽屋根 2 3 を屋根連結体 2 0 の上で組み立て、その後に当該外槽屋根 2 3 と外槽側板 2 2 とを固定する。具体的には、中間槽屋根 3 3 の径方向中央部に外槽屋根中央サポート 6 2（仮設サポート）が設置される。図 2 1 では、この外槽屋根中央サポート 6 2 の上に、外槽屋根 2 3 の径方向中央付近を構成する外槽屋根ピース 2 3 P が据え付けられた状態が示されている。

[0079] <工程 S 2 9>

図 2 2 は、工程 S 2 9 の施工状況を示している。工程 S 2 9 では、内槽側板 4 2 の構築が開始され、外槽屋根 2 3 の構築が継続される。内槽側板 4 2 については、内槽アニュラ 4 1 1 の上に、内槽側板 4 2 の最下段の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 1、二段目の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 2 が据え付けられる。図 1 6 のチャートに示すように、この段階で内槽側板 4 2 の最下段の環状段には、工事口として第 2 開口 O P 2 が開設される。このように、第 2 実施形態では、エアレージングの後、中間槽側板 3 2 の内側に内槽側板 4 2 が構築される。つまり、中間槽 3 で覆われた状態で内槽側板 4 2 の構築作業が行える。従って、内槽 4 の構築作業において、天候の影響を受け難いという利点もある。

[0080] 外槽屋根 2 3 については、工程 S 2 8 で設置した径方向中央の外槽屋根ピース 2 3 P に対して、地上作業で予め組み立てた外槽屋根ブロックを繋ぐことで、最終的にドーム型の外槽屋根 2 3 が形成される。この延伸の際、H 鋼等からなる外槽屋根周辺サポート 6 3（仮設サポート）が、中間槽屋根 3 3 と外槽屋根 2 3 との間の適所に配設される。その後、外槽屋根 2 3 の外周縁 2 3 E が外槽側板 2 2 の頂部 2 2 T に固定される。工程 S 2 9 では、さらに中間槽底板 3 1（第 2 レベルコンクリート層 3 4）の上に内側底部保冷層 3 6 が敷設される。

[0081] <工程 S 3 0>

図 2 3 は、工程 S 3 0 の施工状況を示している。工程 S 3 0 では、内槽側板 4 2 が構築され、内槽屋根 4 3 と内槽側板 4 2 との固定が行われる。内槽

側板 4 2 については、二段目の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P 2 の上に、さらに上段の環状段を構成する側板ピースが順次据え付けられる。最終的には、最上段の環状段を構成する内槽側板ピース 4 2 P T が据え付けられる。

[0082] 最上段の内槽側板ピース 4 2 P T の据え付け後、屋根連結体 2 0 の仮固定を解除して、内槽屋根 4 3 と内槽側板 4 2 とを固定する作業が実施される。この固定作業に先立ち、中間槽屋根 3 3 と内槽屋根 4 3 とを繋いでいる中間槽屋根サポート 6 1 を、ジャッキ 6 4 に置換する吊り換え作業が行われる。エアレージング後、屋根連結体 2 0 の仮固定が解除されない状態では、内槽屋根 4 3 は正規の高さ位置よりも高い位置で、中間槽屋根サポート 6 1 にて中間槽屋根 3 3 に吊り止めされている。これは、内槽屋根 4 3 を内槽側板 4 2 に接続する際の調整空間を確保するためである。

[0083] ジャッキ 6 4 は、中間槽屋根 3 3 と内槽屋根 4 3 との間の適所に配置され、前記吊り換え後は内槽屋根 4 3 を昇降可能に吊り支持している。前記調整空間の分だけジャッキ 6 4 で内槽屋根 4 3 をジャッキダウンさせながら、内槽ナックルプレート 4 4 の下端と最上段の内槽側板ピース 4 2 P T の上端との位置合わせが行われる。位置合わせ後、両者が固定される。また、内側底部保冷層 3 6 の上には、内槽底板 4 1 が敷設される。これら作業により、内槽 4 が略完工する。

[0084] 外槽屋根 2 3 の上には、肩部デッキ 2 3 1 及び頂部デッキ 2 3 2 が据え付けられる。本実施形態では、外槽側板 2 2 の構築、並びに外槽側板 2 2 と外槽屋根 2 3 との固定が、エアレージング後に開始される内槽側板 4 2 の構築に先行して、工程 S 2 9 で完了している。外槽 2 には、貯留する液体用の配管やデッキ等の付属品の装備が必要となる場合が多い。図 2 3 では、肩部デッキ 2 3 1 及び頂部デッキ 2 3 2 の装備を例示している。本実施形態によれば、外槽側板 2 2 の構築が内槽側板 4 2 の構築に先行されるので、外槽 2 をいち早く完工させることが可能である。従って、肩部デッキ 2 3 1 及び頂部デッキ 2 3 2 等の付属品の装備作業を、内槽側板 4 2 の構築と並行して実行

することが可能となり、工期短縮に寄与できる。

[0085] <工程 S 3 1>

図 2 4 は、工程 S 3 1 の施工状況を示している。工程 S 3 1 では、第 1 開口 O P 1、第 2 開口 O P 2 及び第 3 開口 O P 3 の封止が行われる。第 2 開口 O P 2 は、内槽 4 の内側での作業が完了し、内槽 4 の内側に設置された足場などを撤去した後に封止される。この封止作業は、内槽側板ピース 4 2 P 1 を第 2 開口 O P 2 に嵌め込み、溶接する作業である。続いて、中間槽 3 の内側での作業が完了し、足場などを撤去した後に、第 3 開口 O P 3 が封止される。当該封止作業は、抜き出された中間槽側板ピース 3 2 P 2 の第 3 開口 O P 3 への嵌め込みと、その溶接である。最後に、外槽 2 の内側での作業が完了し、足場などの撤去後、第 1 開口 O P 1 が封止される。当該封止作業は、抜き出された外槽側板ピース 2 2 P 1、2 2 P 2 を、二段の環状段に亘る第 1 開口 O P 1 を塞ぐように嵌め込むと共に、これらを溶接する作業である。

[0086] [第 3 実施形態；内槽屋根－中間槽側板 A R 工法]

上記の第 2 実施形態（中間槽 A R 工法）では、屋根連結体 2 0 のエアレージングの際に、工程 S 2 7 および図 2 0 に基づいて説明した通り、中間槽側板 3 2 と中間槽屋根 3 3 との間でシール処理を施す例を示した。第 3 実施形態では、第 2 実施形態の変形例として、中間槽側板 3 2 と内槽屋根 4 3 との間でシール処理を施す例を示す。つまり、第 3 実施形態では、エアレージングの際のガイド側板として用いられるのは第 2 実施形態と同様に中間槽側板 3 2 であるが、密閉空間の形成に用いられるのは中間槽屋根 3 3 ではなく内槽屋根 4 3 である。

[0087] <工程 S 2 7 A>

図 2 5 は、第 3 実施形態に係る三重殻タンク 1 の施工方法における、工程 S 2 7 A の施工状態を示す図である。図 2 6 は、図 2 5 の要部拡大図である。工程 S 2 7 A では、主にエアレージングの準備作業が行われる。工程 S 2 7 A に至る前の施工作業は、第 2 実施形態の工程 S 2 1 ～ S 2 6（図 3 ～ 図 5、図 1 7 ～ 図 1 9 参照）とほぼ同じであるので、ここでの説明は省略する。

。但し、図 19 に示す第 2 実施形態の工程 S 2 6 の施工状況では、中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E に傘状の仮屋根 3 3 1 が取り付けられているが、第 3 実施形態では仮屋根 3 3 1 が取り付けられない点で相違する。

[0088] 前記エアレーシングの準備作業として、内槽屋根 4 3 への仮屋根 4 5 の取り付けが行われる。内槽屋根 4 3 の外周縁 4 3 E には、内槽側板 4 2 と内槽屋根 4 3 とを繋ぐ内槽ナックルプレート 4 4 が取り付けられている。仮屋根 4 5 は、内槽ナックルプレート 4 4 と中間槽側板 3 2 の内面との間の空間を塞ぐ円環状の金属平板である。仮屋根 4 5 は、内槽ナックルプレート 4 4 の表面側に、ネジ止めや溶接等の方法で固定される。

[0089] 仮屋根 4 5 には、シール材 4 6 が装着される。シール材 4 6 は、仮屋根 4 5 と中間槽側板 3 2 の内面との間の隙間を封止する布状の部材である。第 3 実施形態では、中間槽底板 3 1、中間槽側板 3 2 および内槽屋根 4 3 とで囲まれる領域が密閉化領域 R P となる。エアレーシング用のエアを供給するブロワー 7 が準備され、当該ブロワー 7 の送風ダクトが第 1 開口 O P 1 及び第 3 開口 O P 3 を通して中間槽側板 3 2 の内側に引き込まれる点、中間槽側板 3 2 の最上段に中間槽ナックルプレート 3 7 が取り付けられる点は、第 2 実施形態の工程 S 2 7 と同様である。

[0090] 図 26 には、第 2 実施形態でのエアレーシングの際に、中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E に取り付けられる仮屋根 3 3 1 が点線にて示されている。第 2 実施形態の中間槽 A R では、ガイド側板として中間槽側板 3 2 を用いることから、中間槽ナックルプレート 3 7 を屋根連結体 2 0 に装備させた状態でエアレーシングは行えない。このため、中間槽屋根 3 3 の外周縁 3 3 E と中間槽側板 3 2 の内面との間の、比較的長い距離をシールせねばならない。しかも、中間槽側板 3 2 の最上段に組み上がっている中間槽ナックルプレート 3 7 との干渉を避けることができるような、傾きをもつシール構造体が必要となる。このような要請を満たすため、仮屋根 3 3 1 は、下方に向かう程、径方向外側に向けて拡開するテーパ形状を有している。当該形状の仮屋根 3 3 1 は、大型化・大重量化し、組み立ておよびその解体作業を困難化させる。

[0091] これに対し、第3実施形態の内槽屋根－中間槽側板ARでは、内槽屋根43の外周縁43Eに位置する内槽ナックルプレート44と中間槽側板32の内面との間の、比較的狭い空間をシールすれば足りる。このため、比較的小型の仮屋根45を、内槽ナックルプレート44に取り付ければ足りる。また、屋根連結体20が最上位までエアレージングされた状態で、中間槽ナックルプレート37と干渉しない位置をシール位置に選ぶことで、仮屋根45をシール距離が最も短い水平な環状円板とすることができる。このような仮屋根45は、上掲の傘状の仮屋根331に比べて大幅に小型化・軽量化を図れ、組み立ておよびその解体作業を簡素化・容易化することができる。例えば、組立時には、仮屋根45を複数の円環片に分割して内槽ナックルプレート44に取り付け、解体時にも前記円環片に分解して荷下ろしすることが可能となり、作業性が向上する。また、水平な仮屋根45であるので、当該仮屋根45を他の作業の足場として活用することもできる。

[0092] <工程S28A>

図27は、エアレージングの実施後の状態に相当する工程S28Aの状況を示している。エアレージングの実行に際しては、図25に示したブローワ7が稼働され、中間槽底板31、中間槽側板32及び内槽屋根43で囲まれる密閉空間にエアが供給される。エア供給により前記密閉空間内の空気圧が上昇し、その圧力で屋根連結体20が浮上する。この際、中間槽側板32は、浮上する屋根連結体20のガイドとしての役目を果たす。仮屋根45は、中間槽側板32と内槽屋根43との間の空間を埋めるシール構造体として機能する。屋根連結体20のエアレージングにより、内槽屋根43および中間槽屋根33を一気に浮上させることができる。

[0093] エアレージング後、仮屋根45が解体されると共に、中間槽屋根33と中間槽側板32とが、中間槽ナックルプレート37で固定される。以降の施工作業は、第2実施形態の工程S29～S31（図22～図24）と同様である。すなわち、内槽側板42の構築、外槽屋根23の構築、屋根連結体20の仮固定の解除、内槽屋根43と内槽側板42との固定などの作業が実行さ

れる。これらは第2実施形態と同一であるため、ここでは説明を省く。

[0094] [作用効果]

以上説明した本開示に係る三重殻タンクの施工方法によれば、エアレーシングの前に、内槽屋根43と中間槽屋根33とが仮固定された屋根連結体20が形成される。具体的には、内槽屋根43の上に中間槽屋根サポート61で中間槽屋根33が仮固定される。続いて、屋根連結体20の周囲にガイド側板となる内槽側板42（第1実施形態）又は中間槽側板32（第2実施形態）を構築した後、屋根連結体20をエアレーシングする。屋根連結体20のエアレーシングにより、内槽屋根43及び中間槽屋根33を、一体的に浮上させることができる。つまり、内槽屋根43及び中間槽屋根33を地上作業で作成すると共にこれらを仮固定して一体化し、1回のエアレーシングで一気に浮上させる。このため、内槽屋根43及び中間槽屋根33の構築作業の大部分を、側板22、32、42の構築作業などと並行して低所作業で実行できる。従って、三重殻タンク1の施工工期の短縮を図ることができる。

[0095] [変形実施形態]

以上、本開示に係る三重殻タンクの施工方法の実施形態を説明したが、本開示は上掲の実施形態に何ら限定されない。例えば、上述の三重殻タンクの施工方法について、次のような変形実施形態を取ることができる。

[0096] （1）上記実施形態では、屋根連結体20をエアレーシングした後に、当該屋根連結体20上で外槽屋根23の構築を開始する例を示した。この場合、外槽屋根23を構成する複数の外槽屋根ピース23Pを、高層クレーン等でエアレーシング後の屋根連結体20上に運搬する手法を取ることができる。これに代えて、屋根連結体20の中間槽屋根33の上に外槽屋根ピース23Pを搭載した状態で、前記エアレーシングを実行しても良い。

[0097] 図28は、変形例に係るエアレーシングの方法を示す図である。図28は、図12に示した、内槽AR工法の工程S10における、エアレーシングの準備工程に対応する工程を示している。屋根連結体20の中間槽屋根33の上には、外槽屋根ピース23Pの束が積まれている。この場合、屋根連結体

20の重量バランスが崩れないように外槽屋根ピース23Pを積載することが望ましく、例えば外槽屋根ピース23Pを中間槽屋根33の上面に環状に配列することができる。この変形例によれば、エアレージングの際、屋根連結体20と共に外槽屋根ピース23Pが同時に浮上する。このため、エアレージング後に行われる外槽屋根23の構築作業にあたり、高層クレーン等で外槽屋根ピース23Pを中間槽屋根33上に運ぶ手間を省くことができる。

[0098] (2) 上述の三重殻タンク1の近傍に、所要の建造物や設備を付設しても良い。例えば、三重殻タンク1の周囲に、災害時等にタンク内の液体が漏液した際の拡散を抑止する防液堤を立設しても良い。防液堤は、例えばPC（プレストレストコンクリート）にて構築することができる。防液堤は、金属製の外槽2と一体的に構築されても良い。具体的には、外槽側板22の外周面に、防液堤を構成するPCが密接した状態で構築された態様としても良い。

[0099] (3) 三重殻タンク1の強度を補強する各種構造を追加しても良い。例えば、中間槽側板32及び／又は内槽側板42とタンク基礎10とを連結するアンカーストラップを具備させても良い。

[0100] (4) 内槽屋根43に、内槽4の内部空間と第1槽間11の空間とを連通させる連通管を取り付けるようにしても良い。この変形例によれば、内槽4に貯留されている液体水素LHから気化した水素ガスを、第1槽間11に流通させることができる。つまり、貯留する液体水素LHを利用して、保冷効果を高めることができる。

[0101] (5) 上記実施形態では、第1開口OP1、第2開口OP2及び第3開口OP3が、三重殻タンク1の周方向の同じ位置に略同じ高さで開設される例を示した。これら開口OP1、OP2、OP3は、三重殻タンク1の周方向の異なる位置に開設しても良いし、異なる高さで開設しても良い。

[0102] (6) 上記実施形態では、内槽屋根43と中間槽屋根33との屋根連結体20をエアレージングした後に、屋根連結体20の上で外槽屋根23の組み立てを開始する例を示した（図14の工程S12、図21の工程S28）。

これに代えて、屋根連結体 20 のエアレージング前に、地上作業で屋根連結体 20 の上に外槽屋根 23 の一部を予め組み立てておき、外槽屋根 23 の残部をエアレージング後に組み立てるようにしても良い。地上作業で組み立てる外槽屋根 23 の一部は、内槽 A R 工法又は中間槽 A R 工法において、エアレージングの際にガイドとなる内槽側板 42 又は中間槽側板 32 と干渉が生じない範囲であれば良い。

[0103] 〔本開示のまとめ〕

以上説明した具体的実施形態には、以下の構成を有する開示が含まれている。

[0104] 本開示に係る三重殻タンクの施工方法は、それぞれ屋根と側板とを有する内槽、中間槽及び外槽を備えた三重殻タンクの施工方法であって、内槽屋根の上に中間槽屋根を仮固定して屋根連結体を形成し、前記屋根連結体の周囲に所定高さのガイド側板を構築し、前記屋根連結体の外周縁と前記ガイド側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成すると共に、当該密閉空間にエアを供給して前記屋根連結体をエアレージングし、前記エアレージングされた前記屋根連結体の前記中間槽屋根の上に外槽屋根の少なくとも一部を形成すると共に、前記ガイド側板の周囲に外槽側板を構築する。

[0105] この施工方法によれば、エアレージングの前に、内槽屋根と中間槽屋根とが仮固定された屋根連結体が形成される。続いて、屋根連結体の周囲にガイド側板を構築した後、前記屋根連結体をエアレージングする。なお、前記ガイド側板は、内槽側板又は中間槽側板として構築することができる。屋根連結体のエアレージングにより、内槽屋根及び中間槽屋根を、一体的に浮上させることができる。つまり、内槽屋根及び中間槽屋根を地上作業で作成すると共にこれらを仮固定して一体化し、1 回のエアレージングで一気に浮上させる。従って、内槽屋根及び中間槽屋根の構築作業の大部分を、側板の構築作業などと並行して低所作業で実行できるため、工期短縮に寄与する。

[0106] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記エアレージングされた前記屋根連結体の中間槽屋根の上に仮設サポートを設置し、前記仮設サポートの

上に前記外槽屋根を据え付け、続いて当該外槽屋根と前記外槽側板とを固定することが望ましい。

[0107] この施工方法によれば、エアレーシングの後に外槽屋根を屋根連結体の上で組み立て、その後に当該外槽屋根と外槽側板とを固定する手法で、外槽を効率的に構築することができる。

[0108] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記ガイド側板は、内槽側板であり、当該内槽側板の周囲に所定高さの中間槽側板を構築し、前記エアレーシングに際して、前記内槽屋根の外周縁と前記内槽側板の内面との間にシーリング処理を施して密閉空間を形成し、前記エアレーシングの後、前記内槽屋根と前記内槽側板とを固定し、続いて前記屋根連結体の前記仮固定を解除して前記中間槽屋根と前記中間槽側板とを固定する施工方法を採用することができる。

[0109] この施工方法によれば、内槽側板をガイドとして、屋根連結体がエアレーシングされる。この場合、直接的にエアレーシングされるのは内槽屋根であるが、中間槽屋根も内槽屋根に下支えされた態様で、一体的に浮上させることができる。

[0110] この場合、前記内槽側板で囲まれる領域の底部を構成する内槽底板を、少なくとも前記エアレーシングの前に形成することが望ましい。

[0111] この施工方法によれば、内槽屋根を直接的なエアレーシング対象とする場合において、内槽底板を予め形成しておくことで、エアレーシングの際に必要な密閉空間の形成を容易化することができる。

[0112] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記内槽側板、前記中間槽側板及び前記外槽側板は、複数の側板ピースを円環状に並べて形成した環状段を複数段積み上げることにより組み立てられ、且つ、前記内槽側板の前記環状段、前記中間槽側板の前記環状段及び前記外槽側板の前記環状段を並行して積み上げることが望ましい。

[0113] 内槽屋根を直接的なエアレーシング対象とする場合、内槽側板の外側に配置される中間槽側板及び外槽側板は、地上作業で行われる前記屋根連結体の

構築作業に制限されることなく、構築可能である。従って、前記中間槽側板及び前記外槽側板の構築作業を前記内槽側板の構築作業と並行して行う、つまり3つの側板を同時並行的に構築できる。このような施工方法を採用すれば、3つの側板の構築に際し、例えば足場を共用できるなど、作業の効率化を図ることができ、ひいては工期の短縮化に寄与する。

[0114] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記内槽側板及び前記中間槽側板は、複数の側板ピースを円環状に並べて形成した環状段を複数段積み上げることにより組み立てられ、且つ、前記内槽側板の前記環状段を最上段まで前記中間槽側板よりも先に組み立て、前記最上段の前記環状段と前記内槽屋根の外周縁とを固定することが望ましい。

[0115] この施工方法によれば、中間槽よりも内側に位置する内槽の屋根と側板とが先に固定されるので、中間槽の屋根と側板とを先行して固定する場合に比べて作業性を良好とすることができる。

[0116] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記ガイド側板は、中間槽側板であり、前記エアレージングに際して、前記中間槽屋根の外周縁と前記中間槽側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成し、前記エアレージングの後、前記中間槽側板の内側に所定高さの内槽側板を構築し、前記中間槽屋根と前記中間槽側板とを固定し、続いて前記屋根連結体の前記仮固定を解除して、前記内槽屋根と前記内槽側板とを固定する施工方法を採用することができる。

[0117] この施工方法によれば、中間槽側板をガイドとして、屋根連結体がエアレージングされる。この場合、直接的にエアレージングされるのは中間槽屋根であるが、内槽屋根も中間槽屋根に吊り止めされた状態で、一体的に浮上させることができる。また、前記エアレージングの後、中間槽側板の内側に内槽側板が構築される。つまり、中間槽で覆われた状態で内槽側板の構築作業が行える。従って、内槽の構築作業において、天候の影響を受け難いという利点もある。

[0118] この場合、前記中間槽側板で囲まれる領域の底部を構成する中間槽底板を

、少なくとも前記エアレーシングの前に形成することが望ましい。

[0119] この施工方法によれば、中間槽屋根を直接的なエアレーシング対象とする場合において、中間槽底板を予め形成しておくことで、エアレーシングの際に必要な密閉空間の形成を容易化することができる。

[0120] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記中間槽側板及び前記外槽側板は、複数の側板ピースを円環状に並べて形成した環状段を複数段積み上げることにより組み立てられ、且つ、前記中間槽側板の前記環状段及び前記外槽側板の前記環状段を並行して積み上げることが望ましい。

[0121] 中間槽屋根を直接的なエアレーシング対象とする場合、中間槽側板の外側に配置される外槽側板は、地上作業で行われる前記屋根連結体の構築作業に制限されることなく、構築可能である。従って、前記外槽側板の構築作業を前記中間槽側板の構築作業と並行して行い得る。上記の施工方法を採用すれば、前記外槽側板及び前記中間槽側板の構築に際し、例えば足場を共用できるなど、作業の効率化を図ることができ、ひいては工期の短縮化に寄与する。

[0122] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記外槽側板を、前記エアレーシングの後の前記内槽側板の構築に先行して構築することが望ましい。

[0123] 外槽には、貯留する液体用の配管やデッキ等の付属品の装備が必要となる場合が多い。上記の施工方法によれば、外槽側板の構築が内槽側板の構築に先行されるので、外槽をいち早く完工させることが可能である。従って、前記付属品の装備作業を内槽側板の構築と並行して実行することが可能となり、工期短縮に寄与できる。

[0124] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記ガイド側板は、中間槽側板であり、前記エアレーシングに際して、前記内槽屋根の外周縁と前記中間槽側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成し、前記エアレーシングの後、前記中間槽側板の内側に所定高さの内槽側板を構築し、前記中間槽屋根と前記中間槽側板とを固定し、続いて前記屋根連結体の前記仮固定を解除して、前記内槽屋根と前記内槽側板とを固定する施工方法を採用するこ

とができる。

[0125] この施工方法によれば、中間槽側板をガイドとして、内槽屋根の外周縁と中間槽側板の内面との間がシール処理された状態で、屋根連結体がエアレーシングされる。この場合も、直接的にエアレーシングされるのは中間槽屋根であるが、内槽屋根も中間槽屋根に吊り止めされた状態で、一体的に浮上させることができる。また、シール処理は、内槽屋根の外周縁と中間槽側板の内面との間の比較的狭い空間に施せば良いので、前記シール処理のための構造体を小型化できる。従って、前記シール処理のための施工を容易化できる。

[0126] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記内槽屋根の外周縁は内槽ナックルプレートで構成され、前記シール処理は、前記内槽ナックルプレートと前記中間槽側板の内面との間の空間を塞ぐ仮屋根を、前記内槽ナックルプレートに取り付ける工程を含んでも良い。

[0127] この施工方法によれば、上記の仮屋根を、中間槽屋根の外周縁と中間槽側板の内面との間をシール処理する際に設ける仮屋根に比べて、大幅に小型化することができる。このため、前記仮屋根の組み立ておよびその解体の作業を簡素化、容易化することができる。

[0128] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記屋根連結体の前記中間槽屋根の上に、前記外槽屋根を構成する外槽屋根ピースを搭載した状態で、前記エアレーシングを実行することが望ましい。

[0129] この施工方法によれば、エアレーシングの際、屋根連結体と共に外槽屋根ピースが同時に浮上する。このため、エアレーシング後に行われる外槽屋根の構築作業にあたり、クレーン等で外槽屋根ピースを中間槽屋根上に運ぶ手間を省くことができる。

[0130] 上記の三重殻タンクの施工方法において、前記外槽側板の構築時に、工事用の出入り口である第1工事口が前記外槽側板に開設され、前記内槽側板の構築時に当該内槽側板に第2工事口が、前記中間槽側板の構築時に当該中間槽側板に第3工事口がそれぞれ開設され、前記内槽の内側での作業完了後に

前記第 2 工事口を封止し、次いで前記中間槽の内側での作業完了後に前記第 3 工事口を封止し、しかる後、前記外槽の内側での作業完了後に前記第 1 工事口を封止することが望ましい。

[0131] この施工方法によれば、外槽側板、中間槽側板及び内槽側板の各々に、タイムリーに工事口を開口させて、各種工事をスムーズに進行させることが可能となる。

請求の範囲

- [請求項1] それぞれ屋根と側板とを有する内槽、中間槽及び外槽を備えた三重殻タンクの施工方法であって、
- 内槽屋根の上に中間槽屋根を仮固定して屋根連結体を形成し、
- 前記屋根連結体の周囲に所定高さのガイド側板を構築し、
- 前記屋根連結体の外周縁と前記ガイド側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成すると共に、当該密閉空間にエアを供給して前記屋根連結体をエアレージングし、
- 前記エアレージングされた前記屋根連結体の前記中間槽屋根の上に外槽屋根の少なくとも一部を形成すると共に、前記ガイド側板の周囲に外槽側板を構築する、
- 三重殻タンクの施工方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の三重殻タンクの施工方法において、
- 前記エアレージングされた前記屋根連結体の中間槽屋根の上に仮設サポートを設置し、
- 前記仮設サポートの上に前記外槽屋根を据え付け、続いて当該外槽屋根と前記外槽側板とを固定する、三重殻タンクの施工方法。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の三重殻タンクの施工方法において、
- 前記ガイド側板は、内槽側板であり、当該内槽側板の周囲に所定高さの中間槽側板を構築し、
- 前記エアレージングに際して、前記内槽屋根の外周縁と前記内槽側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成し、
- 前記エアレージングの後、前記内槽屋根と前記内槽側板とを固定し、続いて前記屋根連結体の前記仮固定を解除して前記中間槽屋根と前記中間槽側板とを固定する、三重殻タンクの施工方法。
- [請求項4] 請求項3に記載の三重殻タンクの施工方法において、
- 前記内槽側板で囲まれる領域の底部を構成する内槽底板を、少なくとも前記エアレージングの前に形成する、三重殻タンクの施工方法。

- [請求項5] 請求項3又は4に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記内槽側板、前記中間槽側板及び前記外槽側板は、複数の側板ピースを円環状に並べて形成した環状段を複数段積み上げることにより組み立てられ、且つ、
前記内槽側板の前記環状段、前記中間槽側板の前記環状段及び前記外槽側板の前記環状段を並行して積み上げる、三重殻タンクの施工方法。
- [請求項6] 請求項3又は4に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記内槽側板及び前記中間槽側板は、複数の側板ピースを円環状に並べて形成した環状段を複数段積み上げることにより組み立てられ、且つ、
前記内槽側板の前記環状段を最上段まで前記中間槽側板よりも先に組み立て、前記最上段の前記環状段と前記内槽屋根の外周縁とを固定する、三重殻タンクの施工方法。
- [請求項7] 請求項1又は2に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記ガイド側板は、中間槽側板であり、
前記エアレージングに際して、前記中間槽屋根の外周縁と前記中間槽側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成し、
前記エアレージングの後、前記中間槽側板の内側に所定高さの内槽側板を構築し、
前記中間槽屋根と前記中間槽側板とを固定し、続いて前記屋根連結体の前記仮固定を解除して、前記内槽屋根と前記内槽側板とを固定する、三重殻タンクの施工方法。
- [請求項8] 請求項7に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記中間槽側板で囲まれる領域の底部を構成する中間槽底板を、少なくとも前記エアレージングの前に形成する、三重殻タンクの施工方法。
- [請求項9] 請求項3又は4に記載の三重殻タンクの施工方法において、

前記中間槽側板及び前記外槽側板は、複数の側板ピースを円環状に並べて形成した環状段を複数段積み上げることにより組み立てられ、且つ、

前記中間槽側板の前記環状段及び前記外槽側板の前記環状段を並行して積み上げる、三重殻タンクの施工方法。

[請求項10] 請求項3又は4に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記外槽側板を、前記エアレーシングの後の前記内槽側板の構築に先行して構築する、三重殻タンクの施工方法。

[請求項11] 請求項1又は2に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記ガイド側板は、中間槽側板であり、
前記エアレーシングに際して、前記内槽屋根の外周縁と前記中間槽側板の内面との間にシール処理を施して密閉空間を形成し、
前記エアレーシングの後、前記中間槽側板の内側に所定高さの内槽側板を構築し、
前記中間槽屋根と前記中間槽側板とを固定し、続いて前記屋根連結体の前記仮固定を解除して、前記内槽屋根と前記内槽側板とを固定する、三重殻タンクの施工方法。

[請求項12] 請求項11に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記内槽屋根の外周縁は内槽ナックルプレートで構成され、
前記シール処理は、前記内槽ナックルプレートと前記中間槽側板の内面との間の空間を塞ぐ仮屋根を、前記内槽ナックルプレートに取り付ける工程を含む、三重殻タンクの施工方法。

[請求項13] 請求項1～12のいずれか1項に記載の三重殻タンクの施工方法において、
前記屋根連結体の前記中間槽屋根の上に、前記外槽屋根を構成する外槽屋根ピースを搭載した状態で、前記エアレーシングを実行する、三重殻タンクの施工方法。

[請求項14] 請求項1～13のいずれか1項に記載の三重殻タンクの施工方法に

おいて、

前記外槽側板の構築時に、工事用の出入り口である第 1 工事口が前記外槽側板に開設され、

前記内槽側板の構築時に当該内槽側板に第 2 工事口が、前記中間槽側板の構築時に当該中間槽側板に第 3 工事口がそれぞれ開設され、

前記内槽の内側での作業完了後に前記第 2 工事口を封止し、次いで前記中間槽の内側での作業完了後に前記第 3 工事口を封止し、

しかる後、前記外槽の内側での作業完了後に前記第 1 工事口を封止する、三重殻タンクの施工方法。