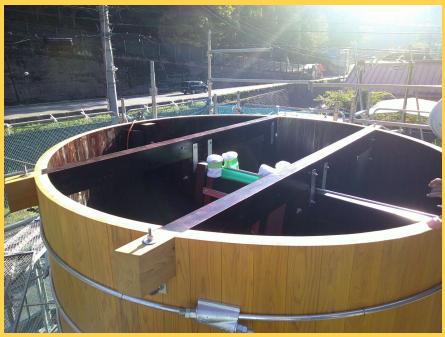


木製水槽の
構造・仕様と概要

日本木槽木管株式会社
JAPAN WOOD TANK & PIPE MFG.CO.,LTD

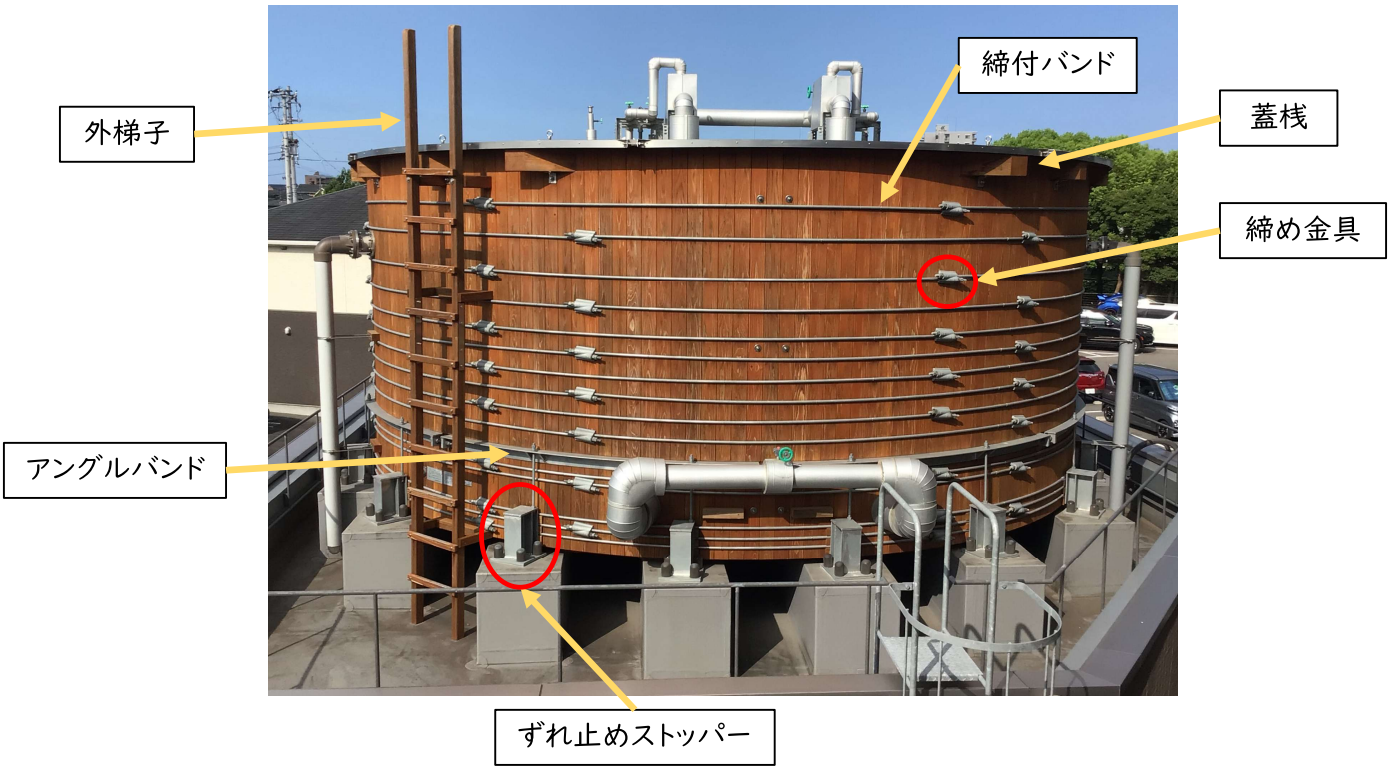




木製水槽の構造・仕様

日本木槽木管株式会社
JAPAN WOOD TANK & PIPE MFG.CO.,LTD

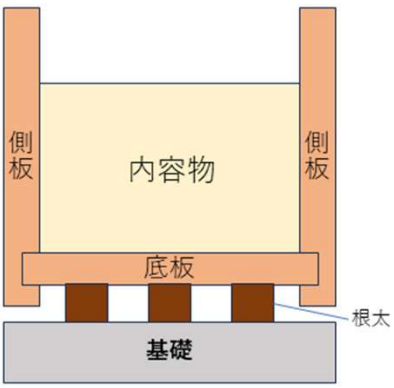
木製水槽の基本構造

木製水槽の部材名称



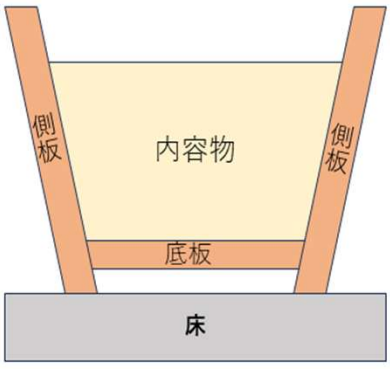
・外面塗装は油性のステイン系木材保護塗料を塗布。
・外置きの場合、蓋上はステンレスカバー設置。

木槽と和桶の構造の違い





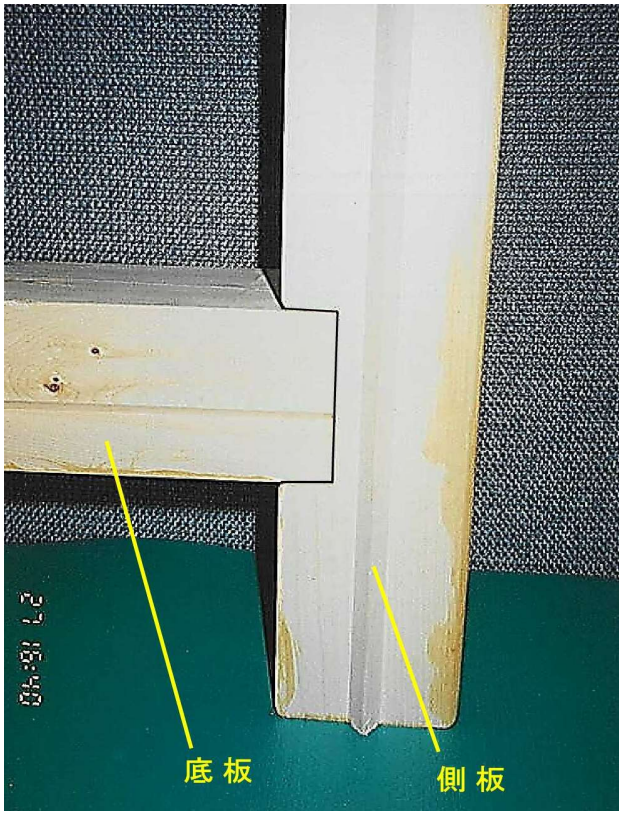
根太の上に載った底板全体で
自重を支えることが出来る。
→大型木製タンクの製作が可能

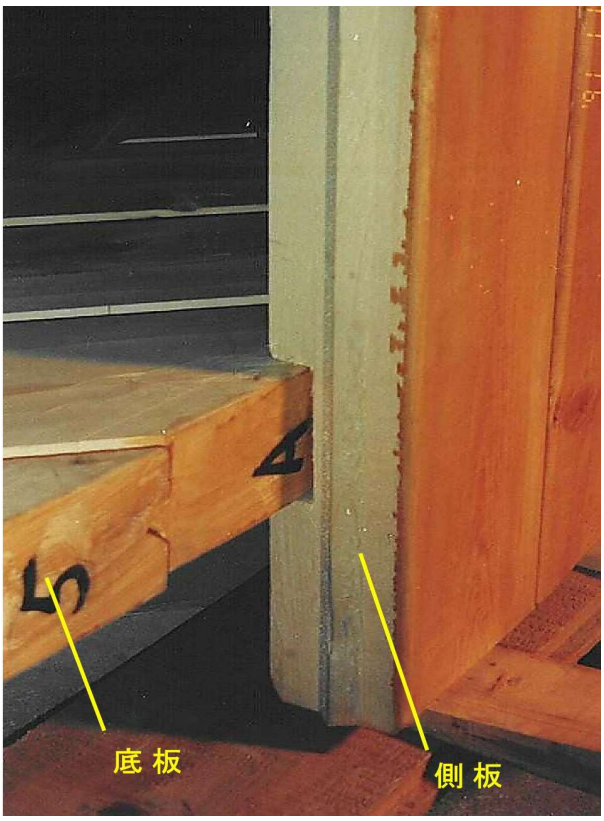




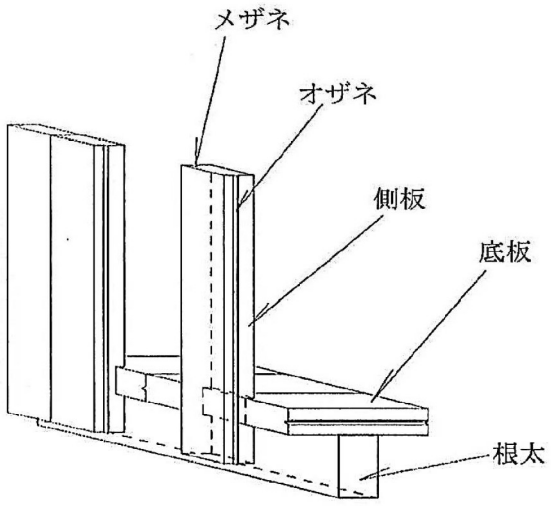
側板で自重を支える。
→サイズの制限が大きい。

側板と底板の接合部



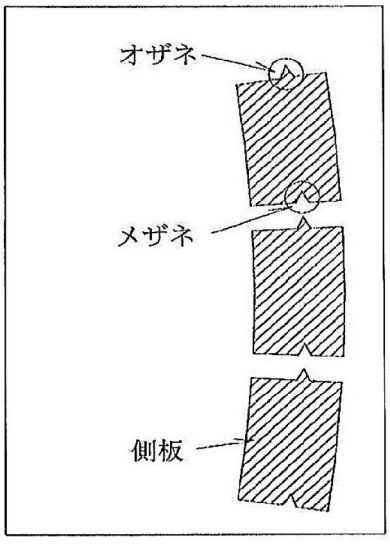


■標準ディテール



◆実ハギ接合図

側板断面

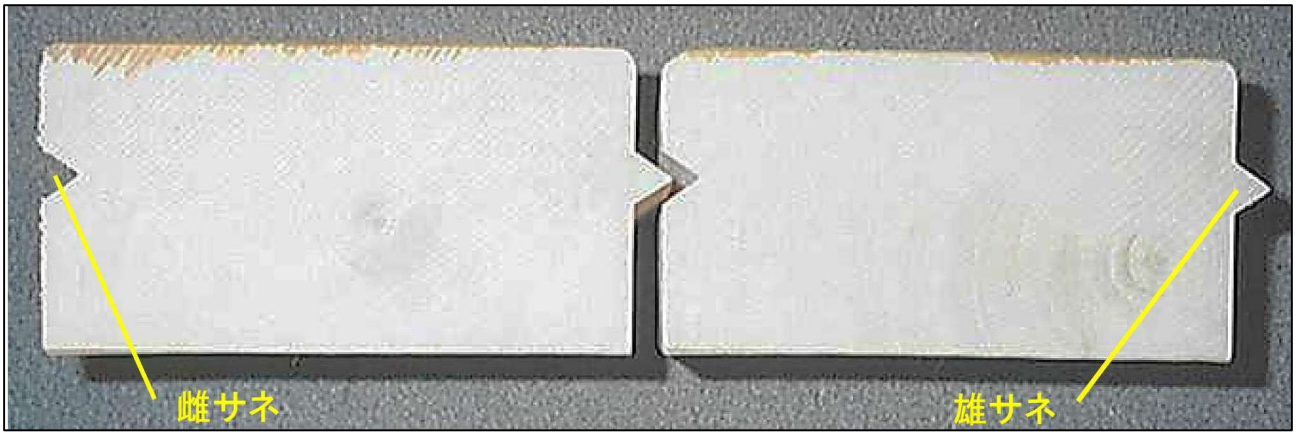


◆実ハギ

- 側板1本1本に欠き込みが施されており、底板に嵌め込ませながら建て込む。
- 側板と底板の接合部には接着剤などは一切使用しない。

側板と側板の接合部

側板の断面



側板の建込み

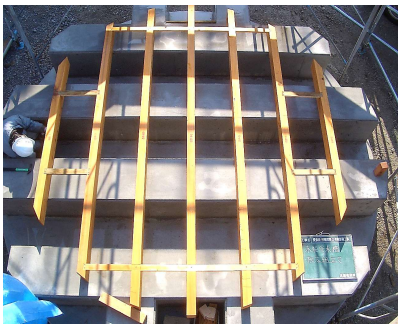


- サネ加工を施すことで組み立て時の側板の横ズレを防ぎ、建込みが容易になる。
- 側板と側板の接合部には接着剤などは一切使用しない。



- 外側からバンドで絞め込み、貯水する事で木が水分を吸収し膨張する特性を利用して木部同士を密閉密着させ止水させる。

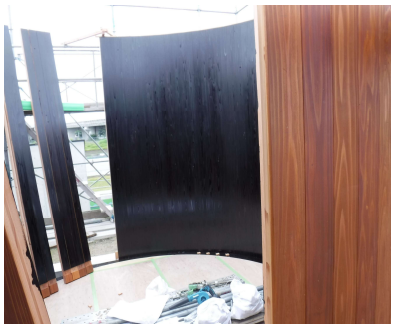
木製水槽の組立ての流れ（単槽）



根太組み



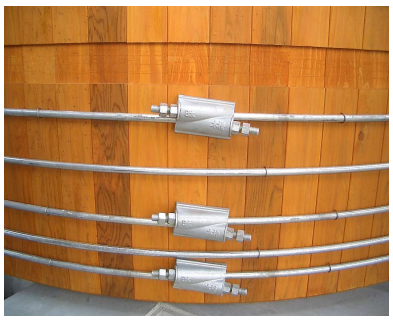
底板組み



側板建込



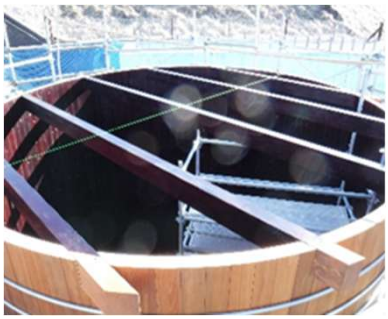
側板建込完了



締付バンド取付け



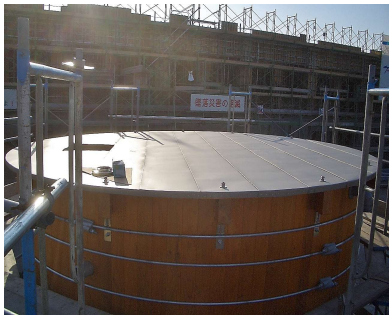
締付バンド取付け完了



蓋桟組み



蓋板組み



蓋上ラッキング組み
※外置きのみ

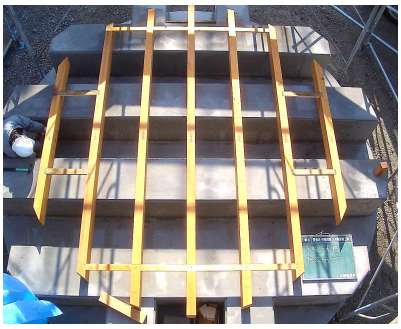


蓋上部品取付け



木製受水槽完成

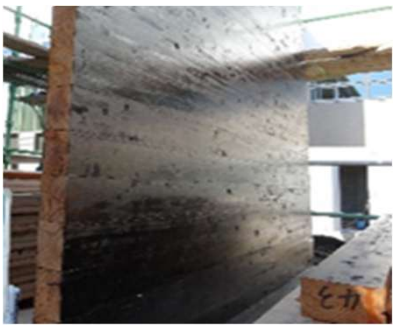
木製水槽の組立ての流れ（中仕切り槽）



根太組み



底板組み



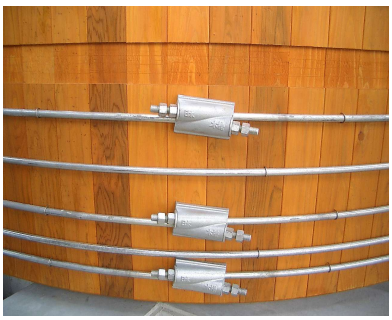
中仕切り組み



側板建込



側板建込完了



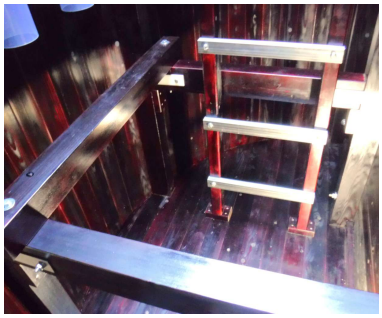
締付バンド取付け



締付バンド取付け完了



槽内が2槽に分かれている



槽内構造材





蓋桟・蓋板組み



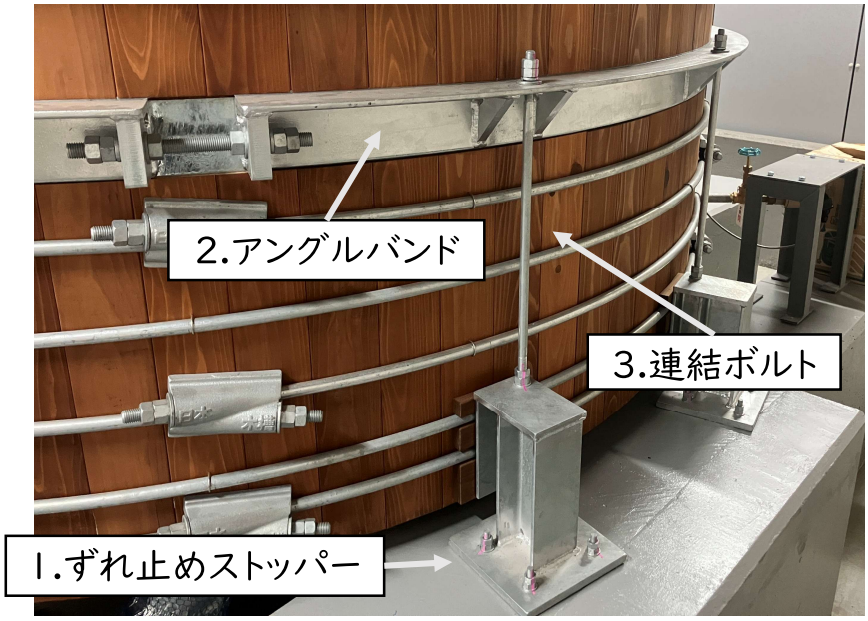
2槽式は蓋上部品を
2つずつ取付け



木製受水槽完成

木製水槽の外部耐震

ずれ止めストッパー/アングルバンド



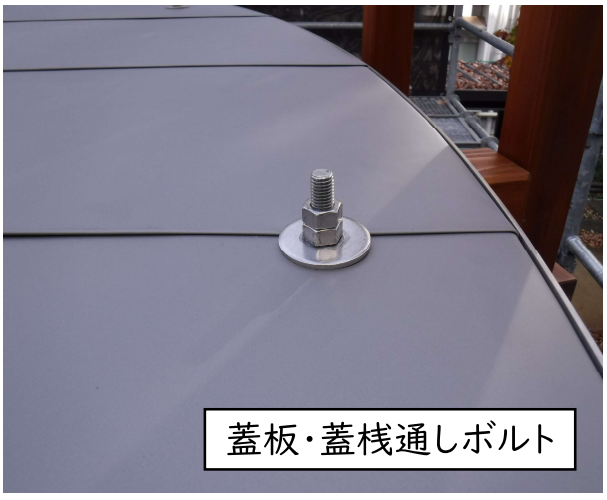
1.ずれ止めストッパー：木槽がコンクリート基礎からずれ落ちないように木槽外周に配置する形で設置される。コンクリート基礎にアンカーボルトにて固定する。

2.アングルバンド：スロッシング（揺れによる槽内貯留水の動き）などによる木槽の傾きを防止するために側板外面に設置。

3.連結ボルト　：ずれ止めストッパーとアングルバンドを一体化させる。

L金物/蓋板・蓋桟通しボルト

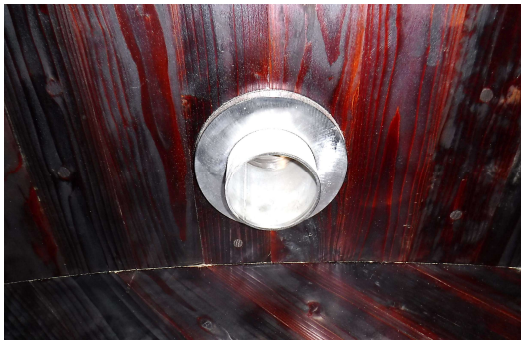




L金物を気槽部側板でボルト固定し、蓋板と蓋桟を通しボルトで一体化させることにより、蓋板・蓋桟のスロッシング対策を施す。

木製水槽のノズル

側面/底面の各種ノズル状況



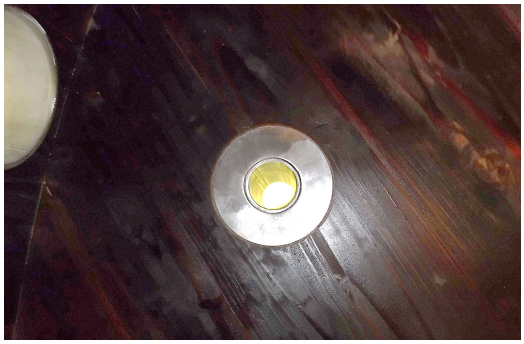


側面/給水(出)ノズル





蓋上/給水(入)ノズル





底面/ドレーンノズル



オーバーブローノズル



側面/水栓用ノズル





木製水槽の概要

日本木槽木管株式会社
JAPAN WOOD TANK & PIPE MFG.CO.,LTD

木製水槽の優位性

木製水槽4つのメリット

耐震性

材質が木材であり、耐衝撃性と復元力が高く、鋼材のバンドで剛性も確保し、円筒型の形状により外力が均一に分散し、耐震性に優れている。

- 緊急時にも貯水槽の役割が果たせる。
- BCP対策にも活用可能。

耐久性

木材の中でも強度が高く、水分に強い赤身の部位を使用するため、耐久性が高い。（耐用年数30年以上）

- 長年に渡って使用出来ることから環境負荷への軽減に繋がる。

環境性・安全性

木材を環境配慮型の素材として活用することで、資源循環に寄与できる。木材や漆の自然由来の材質により、貯留水への化学物質の溶出リスクが少ない。

- 木材の積極的な利用。
- 貯留水がより安全に供給できる。

メンテナンス性

槽内部に補強材が少なく、特別な清掃方法も必要がないため、槽内清掃がやりやすい。材質が「木」であるため、部分補修も可能。

- ライフサイクルの観点からコストメリットに優位性がある。

◎耐震性/耐久性が高く、耐震基準の変更に伴う形状の部分更新が可能であり既存の受水槽をカスタマイズすることで継続して使用することが出来る。

◎メンテナンス性の良さから維持管理がしやすく、長きに渡り使用が可能。

◎衛生面においても木部本来の抗菌性と漆の抗菌性を合わせ、安心・安全で長期間に使用することが出来る。

上記のメリットは、SDGsの17のゴールのうち、特に11番と12番に貢献するものと考えています。



11.住み続けられる まちづくりを

都市を包摂的、安全、レジリエントかつ持続可能にする



12.つくる責任 つかう責任

持続可能な消費と生産のパターンを確保する

木製水槽の耐震について

東日本大震災における木製水槽の状況

2011年3月に発生した東日本大震災では、弊社木製水槽を納入していた福島労災病院（福島県いわき市）も大きな揺れに見舞われました。
震災後に現地で被災状況の調査を行った結果、コンクリート基礎の亀裂は確認しましたが、漏水や破損は一切なく、木製水槽として貯水機能に問題がないことを確認しました。
同じ東北地方にて福島競馬場（福島県福島市）、東北労災病院（宮城県仙台市）、八戸市民病院（青森県八戸市）で納入しておりました木製水槽でも漏水や破損は一切ありませんでした。

撮 影 日 ： 2011年4月11日
施 設 名 ： 福島労災病院
設置時期： 1989年（当時23年経過）
設置場所： 福島県いわき市
仕　　様 ： Φ6750×4900H
容　　量 ： 150㎥ 2基（ほか高置水槽2基）



震災後、木製水槽の破損及び水漏れがなかったため、断水後3日間は院内での給水が可能であった。
本事例を踏まえ、木製水槽が更に安全な設備ということが実証でき、メーカーとして更なる安全性の向上に取り組んでまいります。



木槽外面に破損なし



基礎下部のアスファルトはひび割れを確認



木槽床下部に破損なし



貯留水の漏水なし

木製水槽振動実験

木製水槽振動実験（2011年5月）

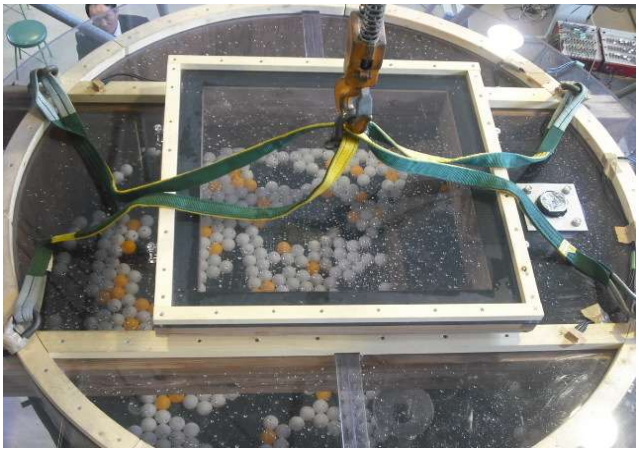
東日本大震災以前より計画していた大きな地震動に対する木製水槽の安全性の検証と、より適正な設計法の構築に資する資料を得ることを目的として、研究機関と連携し、実物の木製水槽に対する振動台実験を実施しました。



振動台での阪神淡路大震災・東日本大震災
同等震度での実験



各部材のひずみを計測





ピンポン玉を入れ、水の動きを確認
（スロッシング対策検証）

◎各部材が破断・変形するひずみより充分小さいことを確認。

◎阪神淡路大震災や東日本大震災のそれぞれ異なる加速度などを用いた振動実験を100回以上実施しましたが、木槽本体による漏水や破損などの実験結果は一切ありませんでした。

木製水槽の耐震性能が体系的に実証される。

木製水槽振動実験（概要）

木製水槽振動実験概要（2011年5月/実験実施）

2012年4月
日本木槽木管株式会社　技術室

1. 実験の目的

1995 年兵庫県南部地震以降の被害地震の増加、およびこれらの地震を受けて行政等による地震観測網が整備されるにしたがい、従来の設計で考慮していた地震動レベルをはるかに超える地震動が複数観測されるようになった。また、本実験企画中の2011 年3 月11 日には未曾有の被害をもたらした東北地方太平洋沖地震(M9.0)が発生し、この地震においても従来の設計レベルを優に超える地震動が複数観測された。このような背景を受けて、大きな地震動に対する安全性の検証等を求められるようになってきている。

そこで、大きな地震動に対する木製水槽（以下、木槽）の安全性の検証と、より適正な設計法の構築に資する資料を得ることを目的として、実物の木槽に対する振動台実験を行った。

2. 実験概要

2011年5月に、金沢工業大学地域防災環境科学研究所(IDES)が所有する10t 振動台を利用して、従来方法で設計された3t（水量）木槽に対して振動実験を行った。これらの振動実験に対して、木槽と振動台の加速度と変位、側板・丸鉄バンド・アンカーボルトのひずみ、および側板に作用する水圧をそれぞれ測定した。

3. 入力地震動

入力地震動の選定にあたっては、地表で約1G(980cm/s2)の最大加速度が記録されている地震動の中で、著名な地震動および最近観測された重要な地震動として、1995年兵庫県南部地震で神戸海洋気象台で観測されたJMA KOBE 1995 NS、および2011年東北地方太平洋沖地震で強震ネットワークの仙台(MYG013)で観測されたMYG0131103111446NS の2 波を選定する。入力地震動の振幅を調整し最大加速度が983～1,588cm/s2 の地震動に対して振動実験を実施した。

4. 主な実験結果

① 木材のひずみ
木槽の上部から下部になるにしたがい大きなひずみが発生している。しかし、これらのひずみは木材が破断するひずみに比べて充分小さいことを把握した。

② 丸鉄バンドのひずみ（丸鉄バンド：木槽形成に重要な役割を担う部材）
丸鉄バンドについても、木槽の下部の方で大きなひずみが発生しているが、鋼材が大きく変形するひずみ、いわゆる降伏ひずみに比べると充分小さいことを把握した。

③ アンカーボルトのひずみ（アンカーボルト：木槽転倒防止に重要な役割を担う部材）
先に示した木材や丸鉄バンドに発生したひずみに比べてやや大きなひずみが発生しているが、降伏ひずみと比べると最大で約1/3 となっており、まだ余裕があることが分かった。

※全体を通して、木材（側板）の材軸直交方向のひずみと鋼材（丸鉄バンド）のひずみが近似しており両部材が一体的に挙動していることが分かった。また、実験中の1ヶ月間、木槽に対し100 回を超える様々な入力波を加振したが、木槽に水漏れおよび損傷が全くなかったことを追記する。

以上

槽内木部漆塗り

木槽の衛生面をさらに向上させるため、槽内木部は抗菌性が高い漆塗りを標準仕様としています。

木槽内面に漆を塗布することの効果

① 木のアク及び木香の貯留水への溶出がなく、貯留水に影響を与えません。

② 漆塗膜の持つ抗菌効力により、安全な飲料水の供給が期待されます。

漆塗膜の抗菌効力については種々の研究試験が実施されており、大腸菌・腸炎ビブリオ・サルモネラ菌・MRSAに対しての高い抗菌性が確認されております。

③ 漆塗膜により槽内面木部が被膜保護されるため、耐久性が得られます。

漆器として使用された場合、木素地で使用された時と比較し、3倍以上の耐久性があると言われています。

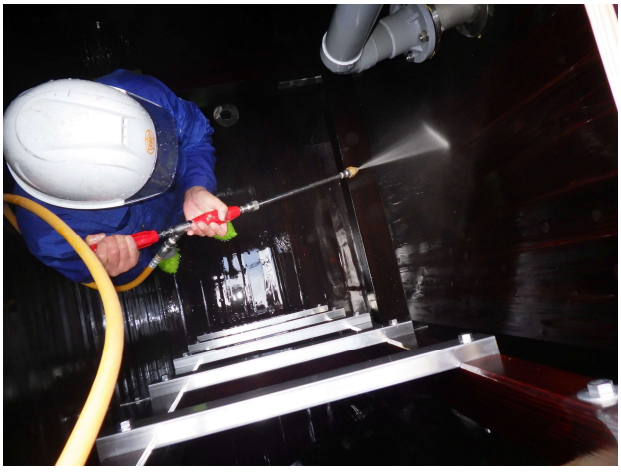
漆塗布による貯水槽としての安全性

漆は数千年前から使用されていると言われており、代表例としましては漆器の食器類であり、現代でも数多くのものが使用されています。
しかしながら、貯水槽への漆塗布は先例がないため、弊社にて試験槽を製作し、貯水された市水の安全性を検証しております。

【水質安全性の検証】
①水道施設の技術的基準を定める省令に規定する資機材等の材質に関する試験
②漆塗布した木槽に貯水された水への漆成分の溶出試験
上記2項目ともに問題はなく、飲料水貯水槽として適合しております。



槽内状況



槽内清掃作業

環境面から見た木製水槽

各種水槽の温室効果ガス（GHG）排出量比較

	リサイクルシナリオ	原材料製造	部品製造	製品組立	廃棄リサイクル	ライフサイクルGHG
木製（国産材）	単純焼却	2040	359	33	-569	1863
	発電	2040	359	33	-896	1536
	熱回収	2040	359	33	-2001	431
ステンレス製	マテリアルリサイクル	7657	201	26	-3962	4022
FRP製	エネルギーリサイクル	6021	485	33	-989	5550

※水槽の容量20㎥の場合。単位（KgCO2-eq）。試算対象は二酸化炭素(CO2)、メタン(CN4)、一酸化二窒素(N2O)。
※上記数値は某国立大学の木材関係研究室と当社の共同研究による。

製造からリサイクルまでの一連の工程について
木製受水槽が最もGHG排出量が少ない結果となる。

地域産材の活用

木製水槽は各地域の国産木材（スギ・ヒノキ等）を部材として活用してきました。
2021年には「**都市（まち）の木造化推進法**」が成立し、公共建築物のみならず民間建築物でも木材利用の促進が官民一体となって取り組まれています。
地域産材を積極的に利用し、地域の経済に貢献しながら山林環境の活性化にも貢献していきます。



◎木製受水槽を使用することで温室効果ガスの削減に結び付く。
◎計画的に木材を有効活用することで森林の活性化に繋がり、森林の継続的な管理へと繋がっていく。

上記の取り組みは、SDGsの17のゴールのうち、特に13番と15番に貢献するものと考えています。

13.気候変動に具体的な対策を
気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる

15.陸の豊かさも守ろう
陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、並びに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する

海外での木槽

