

【技術分類】 4-1-1 特殊空調／蓄熱方式／蓄熱槽（水、氷）

【技術名称】 4-1-1-1 蓄熱槽の構造

【技術内容】

蓄熱槽は空調負荷の一部または全部を空調時間帯以外の時間を利用して冷熱または温熱として蓄えておき、空調時に必要に応じて熱をくみ上げて負荷側に供給するもので、蓄熱式空調システムにおいて重要な役割を果たす。

蓄熱槽には建物の地下ピットを利用する多槽連結型として、連通管方式と潜りせき方式がある。また、平型および立て型の成層型蓄熱槽がある。図 1 に蓄熱槽の主要な型式の構造と特徴を示す。また、それぞれの蓄熱槽について以下に特徴を述べる。

1)多槽連結型連通管方式蓄熱槽

建物の二重スラブの地中梁で囲まれた高さ 1~2m 程度の多数の空間を利用して、ここに断熱、防水加工を施して蓄熱する方式である。地中梁を貫通する連通管を水の流線が最長になるように上下、左右に配置し、死水域が少なくなるようにする。

各槽内での温度差が無く、槽ごとの温度差がつく方式である。また、槽内で短絡流れが生じ、死水域が発生しやすく、蓄熱効率が低い。

この方式の蓄熱槽の例を図 2 に示す。

2)多槽連結型潜りせき方式蓄熱槽

1)と同様に建物の地中梁に囲まれた地下ピットを利用する方式である。図 3 に示すように配管とせき（パネル）を設け、各槽内に上下の温度差をつけて 1)の方式より蓄熱効率を向上させる方式である。

3)成層型蓄熱槽

蓄熱槽の上下方向に流体の密度差による温度成層が形成され、混合損失が少ない蓄熱方式である。

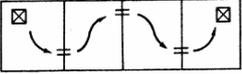
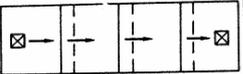
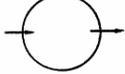
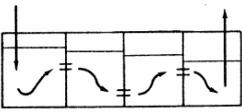
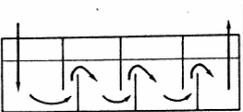
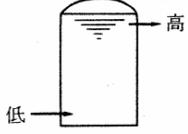
図 4 に示す平型と、図 5 に示す立て型があり、平型は上記 1)、2)と同様に、建物の地下ピットを利用することができる。立て型ではコンクリート製と鋼板製がある。

上記のように、通常、蓄熱槽は外気温の影響を受けにくい建物の地下ピット等に設置される。しかし、既設空調システムに蓄熱式空調システムを追加導入する場合などには、屋外に蓄熱槽を設置せざるを得ないケースもあり、例えば使われなくなった受水槽を蓄熱槽に転用するケースもある。

屋外に蓄熱槽を設置する場合には、外気温による熱的影響を最小限とするため、高性能の断熱を行う必要がある。基本的には、機器の断熱施工と同様であるが、外気温との温度差による放熱を計算して断熱材の種類、厚さを選定する必要がある。

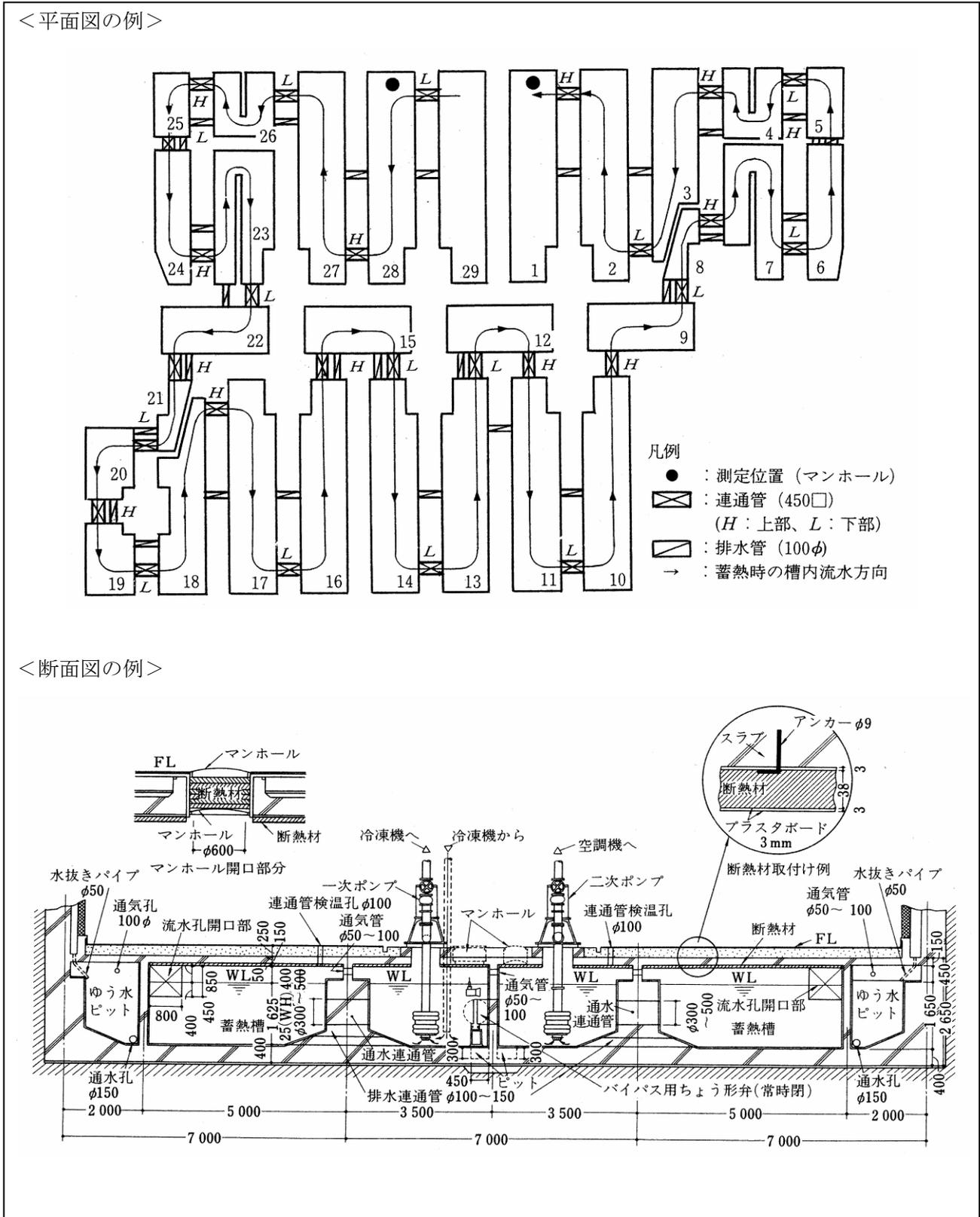
【 図 】

図 1 蓄熱槽の主要型式の構造と特徴

名 称		多数連続槽 (連通管方式)	多数連続槽 (改良もぐりぜき方式)	立て形単槽 (温度成層方式)
用 途		一般空調用 熱回収ヒートポンプ用 空気熱源ヒートポンプ用	同 左	一般空調用 熱回収ヒートポンプ 太陽熱暖房
構 造	略 平 面			
	図 断 面			
造	スペース利用度	連通管による水位差あり	良 好	良 好
	水 深	浅いほうがよい (1~2m程度)	深いほうがよい	深いほうがよい 2m以上
効 率	混 合 損 失	あり(流速小) 少ない(流速大)	少 ない	少 ない
	槽内温度分布	むらを生じやすい	一 様	上下方向の温度分布あり
流 れ の 特 徴	流 れ の 性 質 (混 合 特 性)	押し流れと完全混合 流れの中間の流れ	同 左	上下方向への温度成層 流れ(押し流れ)
	死 水 域	生じやすい	少 ない	ほとんど生じない
	短 絡 流 れ	生じやすい	排水管が原因となりや すい(排水管を閉とす る)	な し
	連 通 管 部 流 速	各槽の混合を促進し死 水域を少なくするため に速くする $v \geq 0.2 \text{ m/s}$	—	—
構 築	蓄熱・放熱の 制 御 性	難 しい	良 好	難 しい
	槽構築の難易	基礎部の二重スラブを 利用するので容易	同 左	専用水槽を要するため難
保 守	断熱工事の難易	複 雑	同 左	簡 単
	水 処 理	必 要	必 要	必 要
必 要 ポ ンプ 水 頭	清 掃 ・ 点 検	複 雑	同 左	簡 単
		位置水頭分だけ多くなる	同 左	同 左
備 考		文献 20) 参照	文献 21) 参照	文献 22) 参照

出典：空気調和・衛生工学便覧 第10版 第2巻(空気調和編)、1981年4月25日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、2-162-2-163頁 表5.18 蓄熱槽の分類と特徴(部分)
：空気調和・衛生工学便覧 第11版 第2巻(空調設備編)、1987年12月1日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、2-158-2-159頁 表4.13 蓄熱槽の分類と特徴(部分)

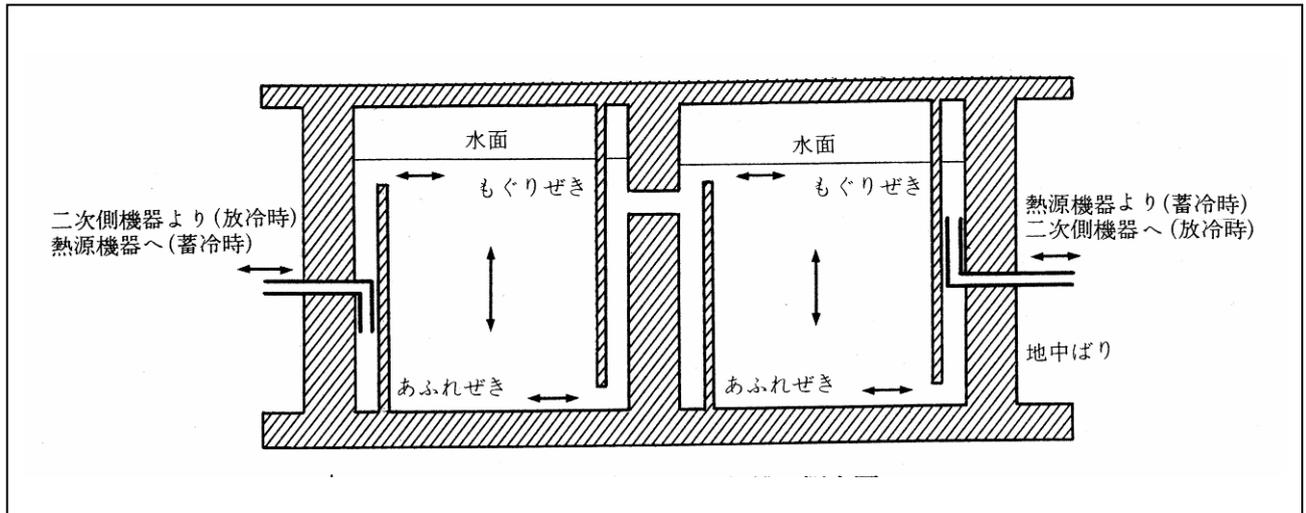
図2 多槽連結型連通管方式蓄熱槽



出典：「蓄熱式空調システム 基礎と応用」、1995年10月20日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、276頁 図11.24 蓄熱槽平面図

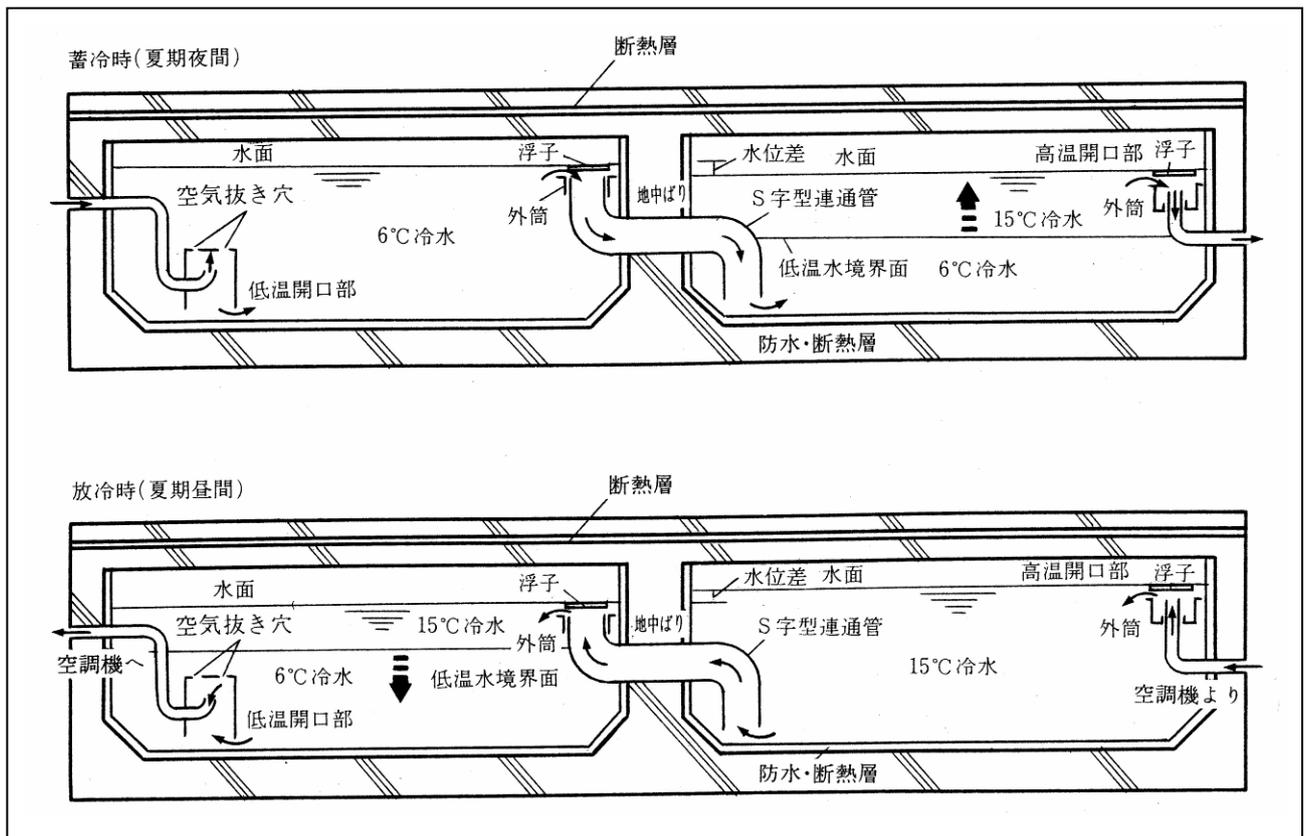
：「蓄熱槽 (5)」、空気調和・衛生工学 第54巻9号、1980年9月、中島康孝著、社団法人空気調和・衛生工学会発行、79頁 図55 蓄熱槽施工例断面詳細図

図3 多槽連結型潜りせき方式蓄熱槽



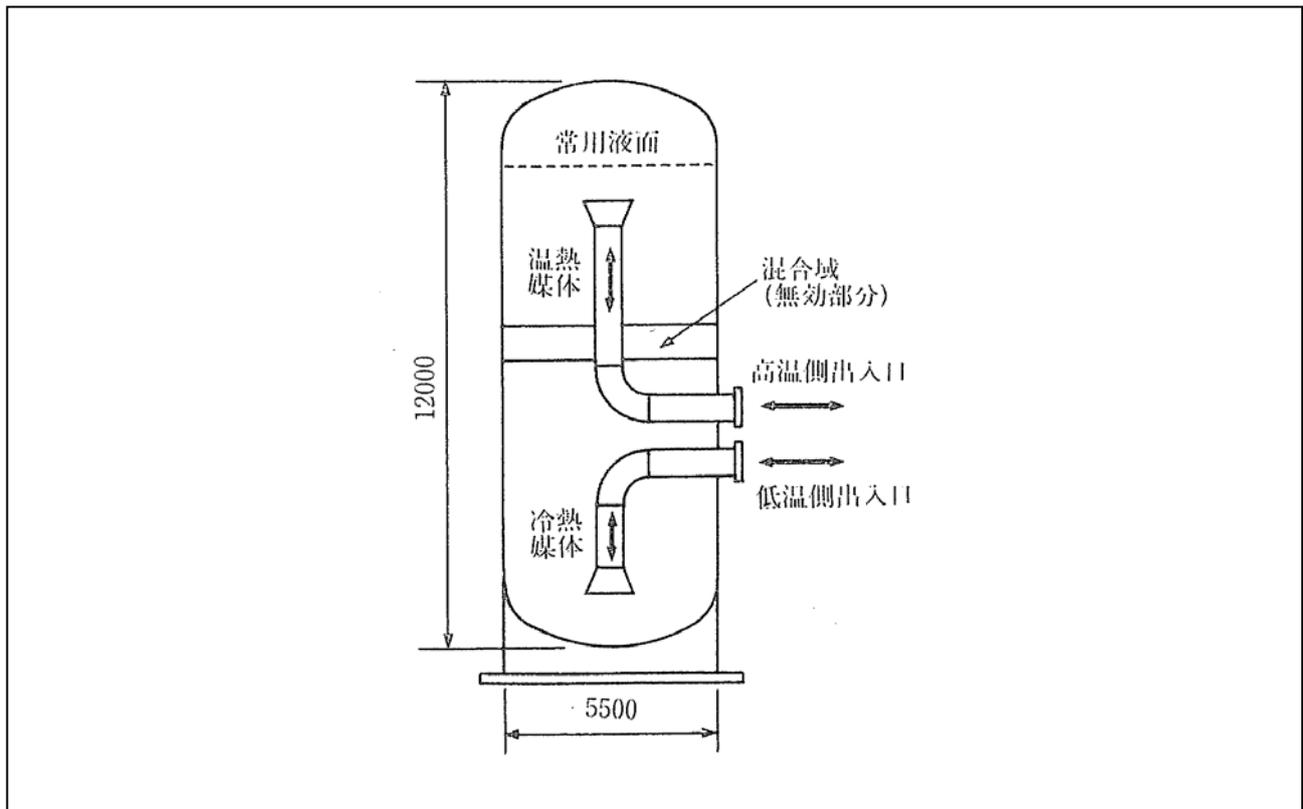
出典：「蓄熱式空調システム 基礎と応用」、1995年10月20日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、36頁 図2.21 もぐりせき型蓄熱槽の概念図

図4 平型温度成層型蓄熱槽



出典：「蓄熱式空調システム 基礎と応用」、1995年10月20日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、36頁 図2.22 平型の温度成層型蓄熱槽 (S字型連通管) の概念図

図5 立て型温度成層型蓄熱槽



出典：「成層型連筒式蓄熱槽」、冷凍、1996年12月号、田上信一、喜田幹男、富田信著、社団法人日本冷凍空調学会発行、24頁 図3 縦型円筒式蓄熱槽の構造

【出典／参考資料】

- ・空気調和・衛生工学便覧 第10版 第2巻(空気調和編)、1981年4月25日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、2-162-2-163頁
- ・空気調和・衛生工学便覧 第11版 第2巻(空調設備編)、1987年12月1日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、2-158-2-159頁
- ・「蓄熱式空調システム 基礎と応用」、1995年10月20日、社団法人空気調和・衛生工学会発行、33-41頁、274-280頁
- ・「蓄熱槽(5)」、空気調和・衛生工学 第54巻9号、1980年9月、中島康孝著、社団法人空気調和・衛生工学会発行、79頁 図55 蓄熱槽施工例断面詳細図
- ・「成層型連筒式蓄熱槽」、冷凍、1996年12月号、田上信一、喜田幹男、富田信著、社団法人日本冷凍空調学会発行、23-28頁
- ・「ゆめタウン呉店蓄熱熱源設備設置工事」、東熱技報 No.66、東洋熱工業株式会社発行、35-39頁

【技術分類】 4-1-1 特殊空調／蓄熱方式／蓄熱槽（水、氷）

【技術名称】 4-1-1-2 仮設鋼管杭利用の蓄熱槽

【技術内容】

仮設鋼管杭を利用した蓄熱槽は、鋼管柱列山留め工法に用いられる鋼管を埋め殺しとせず、簡易な加工で蓄熱槽として利用するものである。この方式はスペース的にもコスト的にも優れているとされ、さらにセメント柱列壁を活用しており、地盤に影響されずに広い適用範囲があることも特徴のひとつとされている。その他、短工期であること、鋼管相互が継手を介して機械的にはめあわされている構造のため、止水性に優れていることなどが挙げられる。

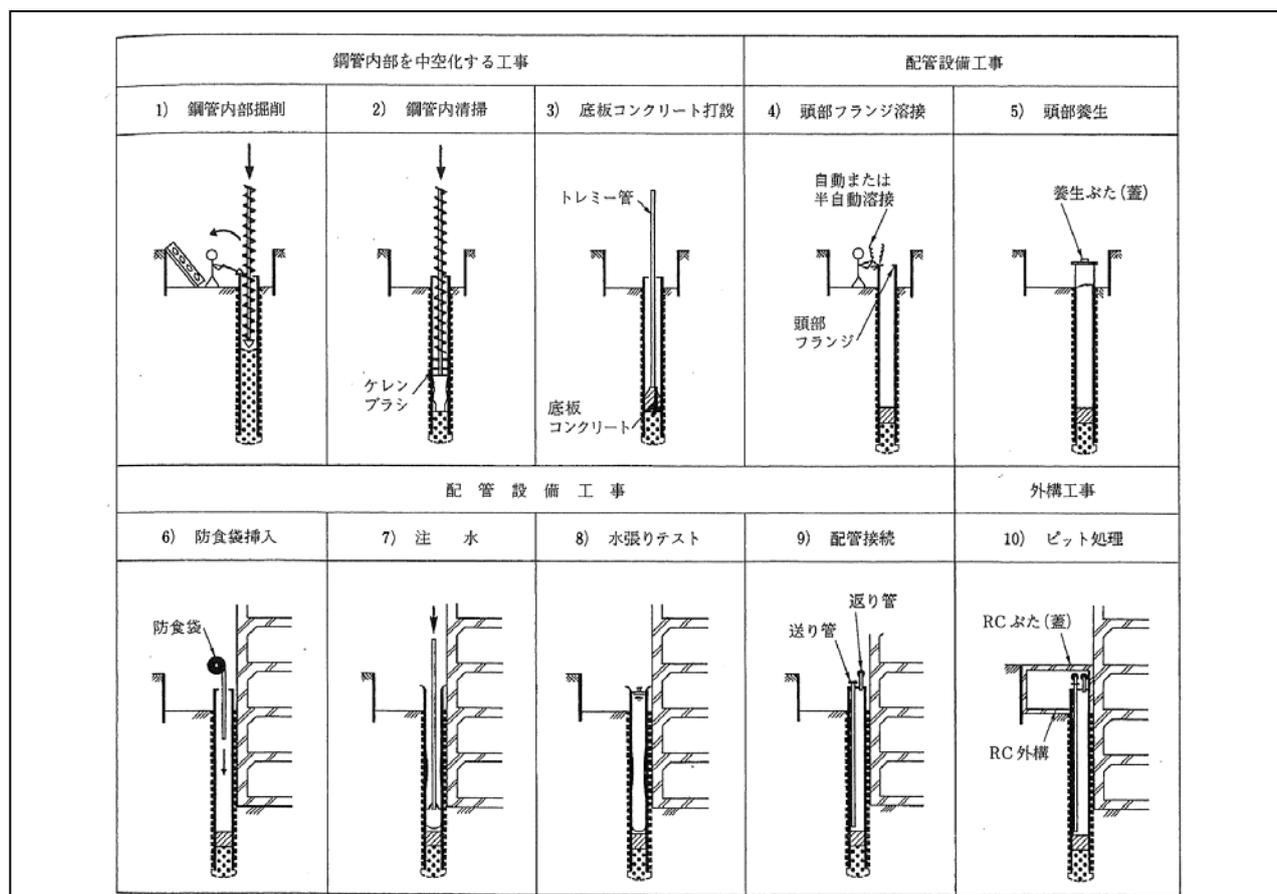
鋼管杭利用蓄熱槽の施工ではまず、山留め鋼管杭の施工完了後に仮設鋼管杭の内部を掘削して中空とする。管内を清掃の後、鋼管底部にコンクリートを打設する。建築躯体工事完了後に、鋼管杭頭部にフランジを溶接し、頭部を養生する。ついで、鋼管杭内面を覆う袋状のライナーである防食袋（図1の6）参照）を挿入し、水張りテストを行った後、接続配管を施工して蓄熱槽として使用する。接続の方法により直列式と並列式がある。

380m³の冷水専用槽の設計、施工の事例として、鋼管の外径600～800mmφ、板厚9～22mm、根切り深さ15～35mが報告されている。

図1に仮設鋼管杭利用蓄熱槽の概略施工フローを示す。また、図2に配管の接続例を示す。

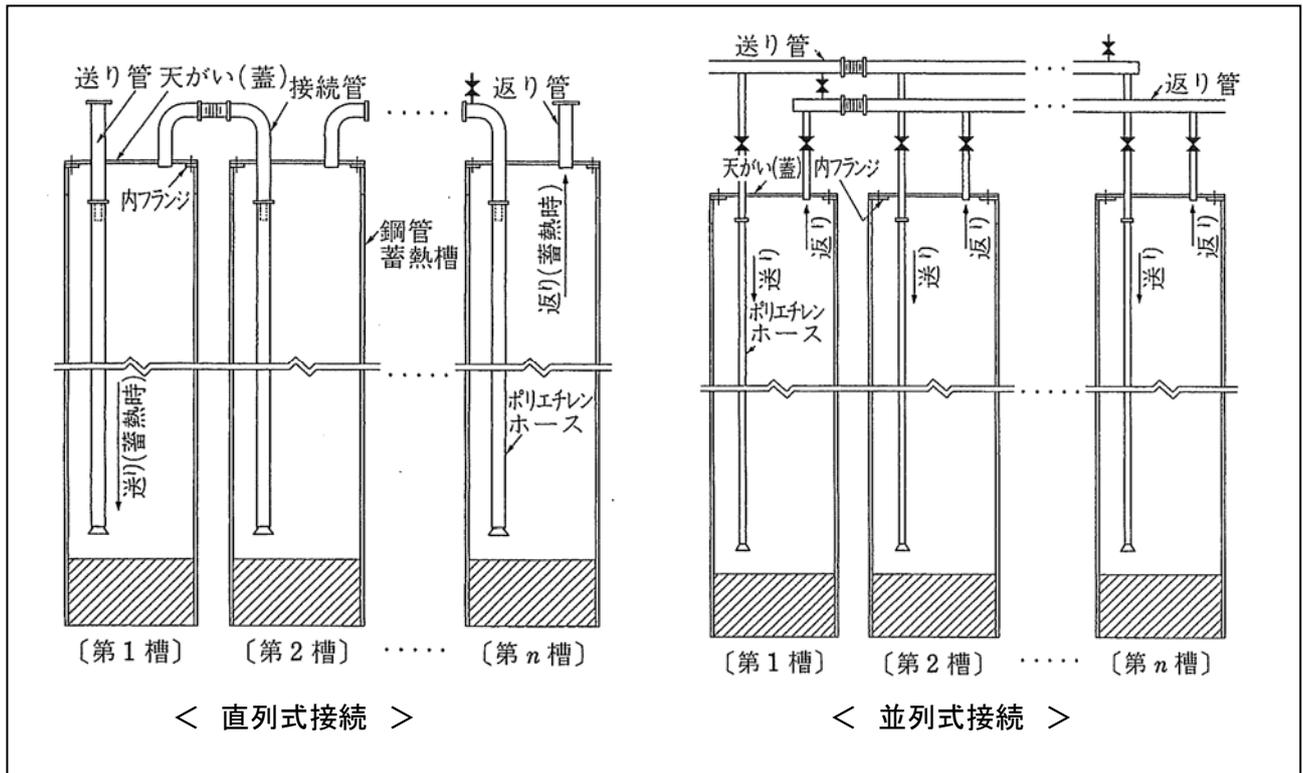
【 図 】

図1 鋼管杭利用蓄熱槽の施工フロー



出典：「仮設鋼管山留めの蓄熱槽への有効利用技術」、建築設備士 28巻 5号、1996年5月、高橋隆司、菅野弘道、金子千秋、坂本宣夫、柿本龍二著、社団法人建築設備技術者協会発行、33頁
 図4 鋼管柱列山留め蓄熱槽の施工フロー

図 2 鋼管杭利用蓄熱槽間の配管接続方法の例



出典：「仮設鋼管山留めを有効利用した蓄熱システムの計画・設計・施工法（その2）」、空気調和・衛生工学 第74巻1号、2000年1月、菅野弘道、高橋隆司、相楽典泰、泉山浩郎、金子千秋、坂本宣夫、黒澤太雅、柿本龍二著、社団法人空気調和・衛生工学会発行、45頁 図5 鋼管蓄熱槽の直列式接続、図6 鋼管蓄熱槽の並列式接続

【出典／参考資料】

- ・「仮設鋼管山留めを有効利用した蓄熱システムの計画・設計・施工法（その2）」、空気調和・衛生工学 第74巻1号、2000年1月、菅野弘道、高橋隆司、相楽典泰、泉山浩郎、金子千秋、坂本宣夫、黒澤太雅、柿本龍二著、社団法人空気調和・衛生工学会発行、41～49頁