



Baltimore Aircoil

ICE CHILLER

空調・工業プロセスシステムの
蓄熱冷却

内融式



アイスチラー[®] 氷蓄熱ユニット

内融式アイスチラー®氷蓄熱ユニット

業界トップのテクノロジー

1938年創立以来、BACは産業冷凍、空調および工業プロセス用伝熱装置専門のメーカーとして発展して来ました。今日、この業界における世界のトップリーダーとしてBACは、技術開発に弛まぬ努力を続けており、数多くの特許技術を得ています。

蓄熱関係の研究開発も、伝熱装置の試験・開発専用として建てられたBACの技術研究所で行われました。ここでは研究員達が実際の蓄熱装置が運転されて起こる、さまざまな冷水および冷媒システムの運転状態をシミュレートすることが可能です。

BACのアイスチラー®氷蓄熱ユニットは、技術研究を通して新製品を開発するというBACの強い信念の結果のうち、もっとも新しいものです。アイスチラー®は、確立された冷凍技術を土台として開発されたもので、蓄熱用として効率の高い製氷コイル構造をもっています。しかもBACは、氷蓄熱システムの計画および設計上の必要となるさまざまな性能データもまとめ上げました。

運転がシンプルな内融式

製氷運転は、ブライン冷凍機で冷却されたブラインをアイスチラー®氷蓄熱ユニットにブラインポンプで送り、製氷量を計測している水位計が設定値になったらブライン冷凍機を停止させます。ブラインは、防錆剤入りのエチレングリコール水溶液25%濃度(質量)を使用します。

融解運転は、負荷側で冷却の仕事を終え温まったブラインをコイルに循環させ、チューブの回りの氷を溶かしていきます(図-1)。

図-2、3は、3時間率、5時間率、8時間率および10時間率融解のときの融解特性例です。エアポンプによる蓄熱槽内水の攪拌によって、安定した低温のブラインの取り出しが可能であり、急速融解を伴う大負荷への追従性に優れています。

一般空調システムはもちろん地域冷房、大温度差送水システム、低温冷風システム、ピーク時間調整運転などに最適です。

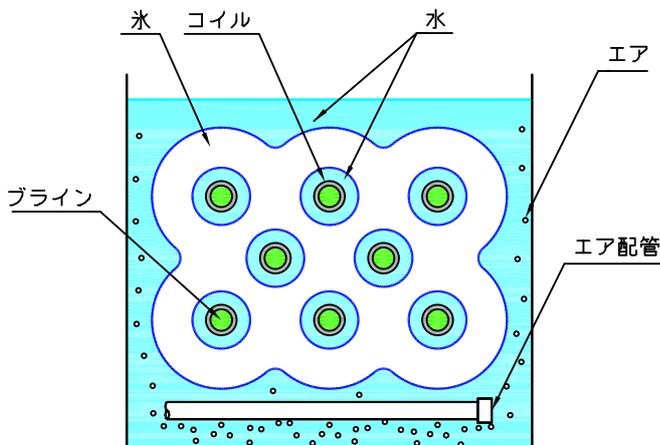
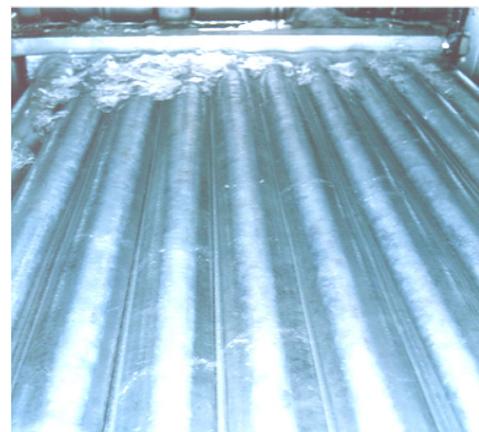


図-1 内融式アイスチラー®の融解



製氷状態

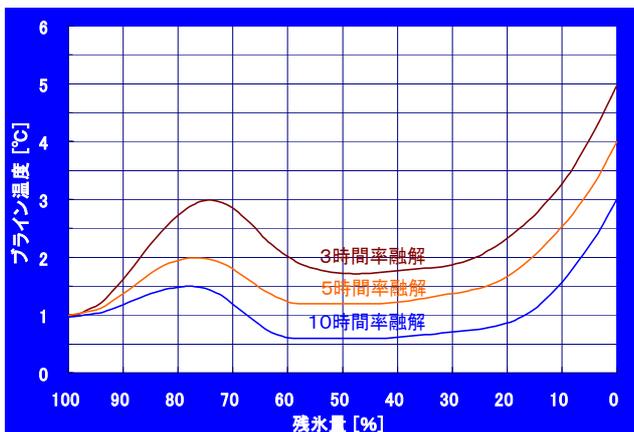


図-2 融解特性例

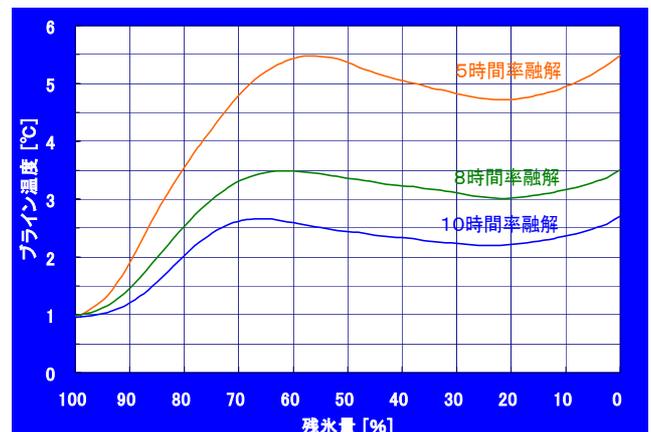
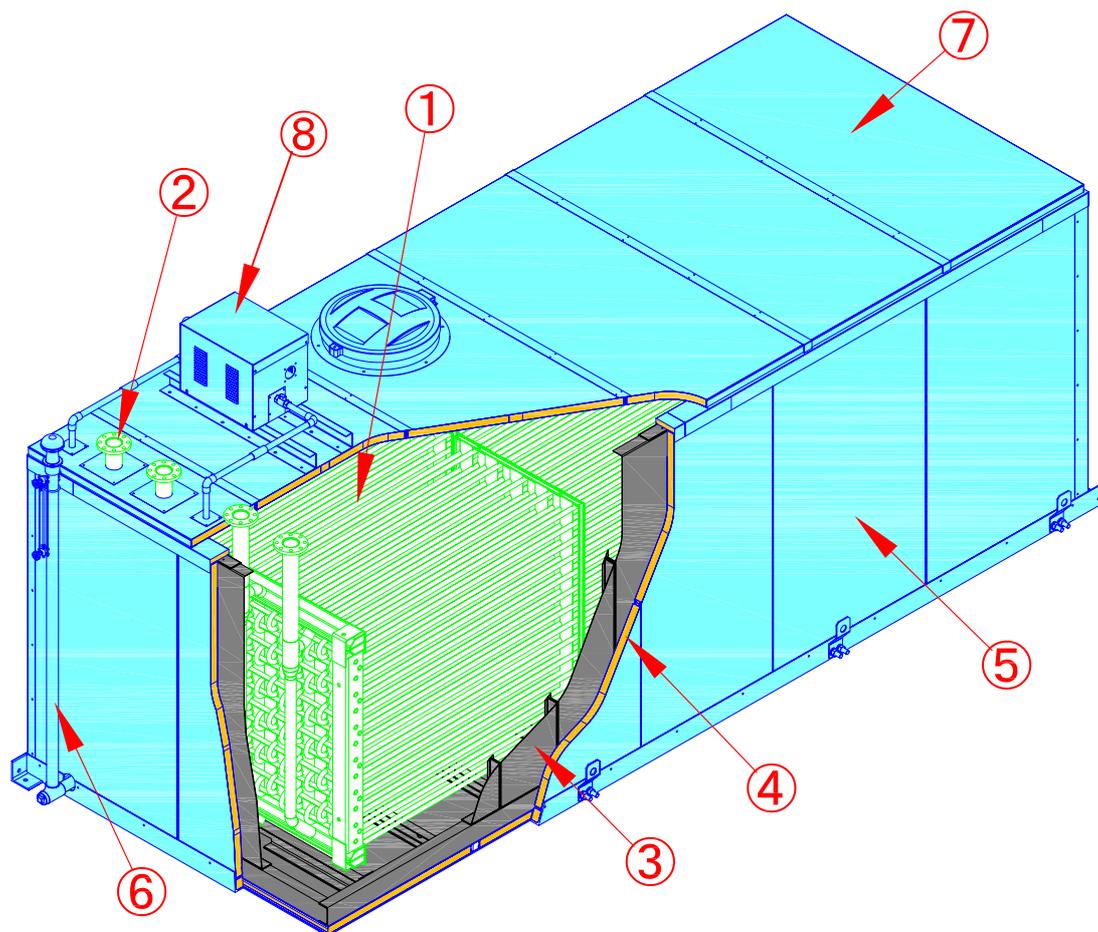


図-3 融解特性例(エアポンプ停止)

構造



①コイル

機械構造用炭素鋼鋼管製であり、鋼製フレームに収納された上、一体形として溶融亜鉛めっき処理されます。水中下にて2, 450kPaの空気圧による気密試験を行います。

常用最高圧力は、980kPaとなっています。防錆剤入りのエチレングリコール水溶液25%濃度(質量)を使用します。「ナイブライン」や「オーロラライン」などの商品名のものは、75%に希釈されているため33%濃度となります。

②接続管

現場での配管接続を容易にするため、JIS10Kフランジ接続となっています。

③水槽

厚手の溶融亜鉛めっき鋼板製であり、パネル式水槽となっています。

④断熱材

50mm厚のポリスチレン断熱材を使用しています。

⑤外部パネル

溶融亜鉛めっき鋼板製であり、BACの標準塗料で仕上げられます。

⑥水位計

水量を目視で確認することができます。水位伝送器により水量を電気信号(4~20mA)にして出力することができます。

⑦カバー

溶融亜鉛めっき鋼板製であり、屋外設置でも雨水の入らない構造となっています。50mm厚のポリスチレンで断熱されています。また、点検用のマンホールが取り付けられています。

⑧エアポンプおよびエア分配管

水槽底部に取付けている穴をあけた塩化ビニル管へ、エアポンプにて空気を送り込み、水槽水を攪拌します。エアポンプはシンプルな構造なので、保守が容易です。吸込サイレンサ付エアフィルタ、圧力計および安全弁が付いています。

仕様と寸法（内融式アイスチラー[®]氷蓄熱ユニット）



内融式アイスチラー[®]氷蓄熱ユニットは、工場組立型溶融亜鉛めっき鋼板製パネル式水槽にコイルを収納して一体形で出荷されますので、現場での設置が容易です。

施工に関しては、工場の発行する図面寸法にしたがってください。

このカタログに記載されているデータは、予告なく変更することがあります。

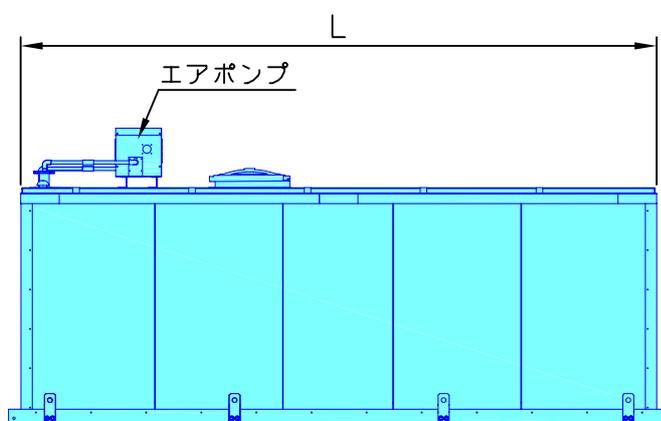
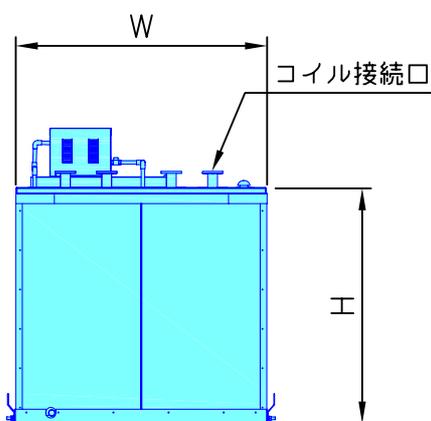
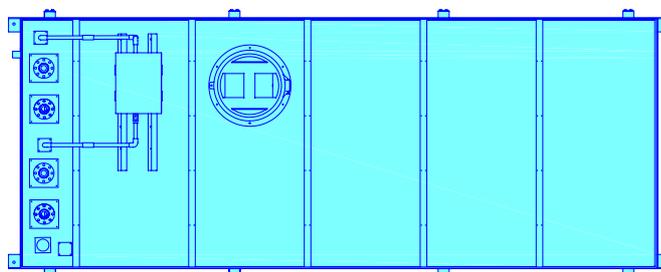


表-1 内融式アイスチラー[®]氷蓄熱ユニットの仕様

機番	潜熱蓄熱容量		氷質量 [kg]	本体質量 [kg]	運転質量 [kg]	水容量 [L]	コイル内容積 [L]	コイル接続口 [A]	外形寸法 [mm]			コイル数 [組]	エアポンプ動力 [kW]	ピークシフト 50/60Hz [kW]
	[MJ]	[kW・h]							W	L	H			
TSU-122MA	1,544	429	4,611	4,440	12,610	7,570	570	50	2,280	2,410	2,150	2	0.4	14/16
TSU-166MA	2,101	584	6,274	5,510	16,210	9,910	750	50	2,280	3,130	2,150	2	0.75	20/22
TSU-256MA	3,241	900	9,678	7,510	23,290	14,620	1,110	50	2,280	4,570	2,150	2	0.75	30/34
TSU-330MA	4,177	1,160	12,473	9,090	29,070	18,520	1,400	80	2,280	5,770	2,150	2	0.75	36/44

注1. ピークシフトは、10時間製氷および全負荷蓄熱の場合の一般例です。
 注2. アイスチラー[®]氷蓄熱ユニットは、水平なコンクリート平面基礎で支持して下さい。
 注3. 搬入運搬時は、安全のため本体質量に1割乗せてご検討下さい。

仕様と寸法（内融式アイスチラー[®]氷蓄熱コイル）



現場築造のFRP水槽やコンクリート水槽と内融式アイスチラー[®]氷蓄熱コイルを組合わせて氷蓄熱槽とすることができます。

下表の機番以外のコイルも設計・製作しますので弊社へご相談下さい。

施工に関しては、工場の発行する図面寸法にしたがってください。

このカタログに記載されているデータは、予告なく変更することがあります。

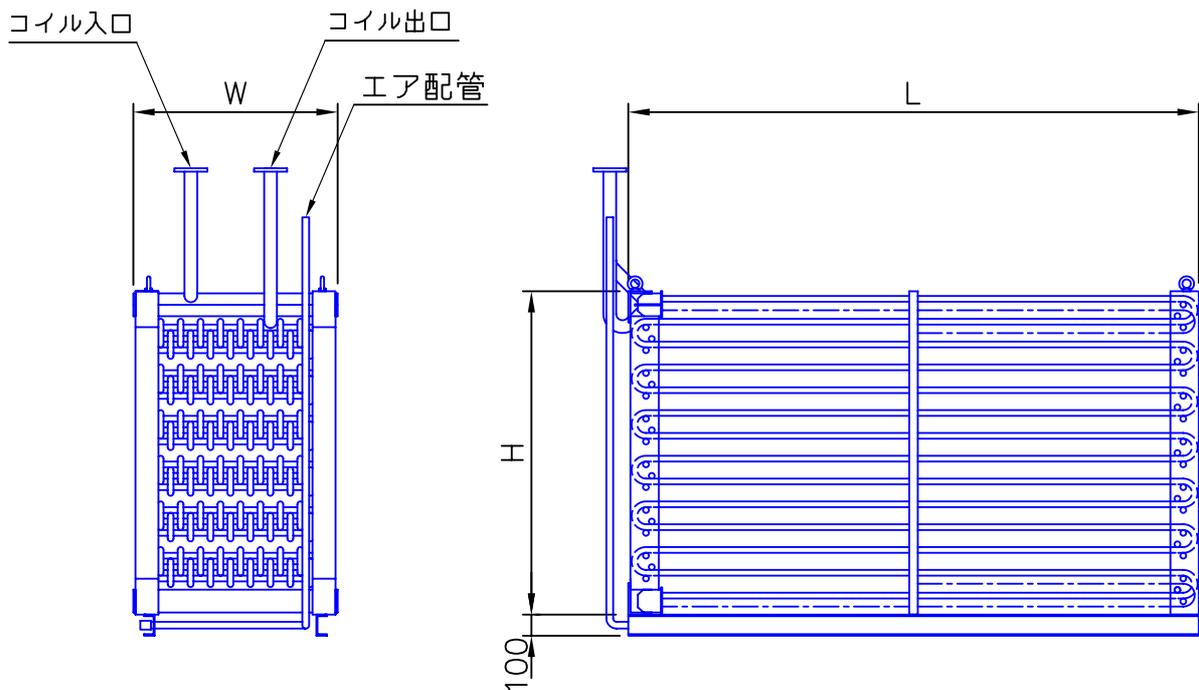


表-2 内融式アイスチラー[®]氷蓄熱コイルの仕様

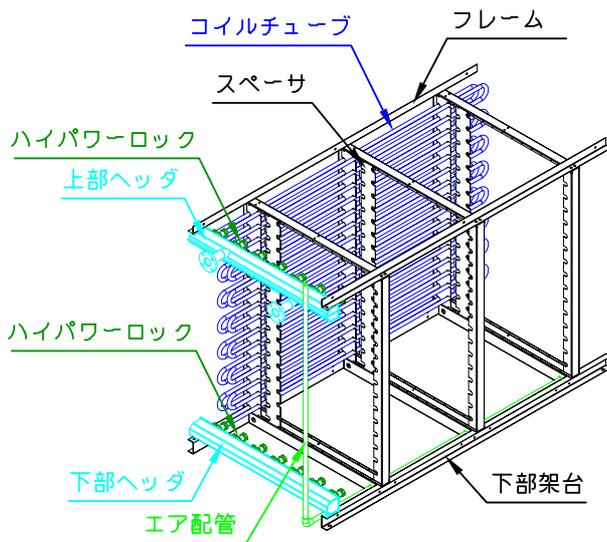
機番	潜熱蓄熱容量		氷質量 [kg]	本体質量 [kg]	コイル 内容積 [L]	コイル 接続口 [A]	外形寸法				ヘッダ パス数	ピークシフト 50/60Hz [kW]	
	[MJ]	[kW·h]					段	W [mm]	列	H [mm]			EL [mm]
TSC- 61MA	772	214	2,305	960	285	50	20	959	14	1,530	1,957	2	7/8
TSC- 83MA	1,051	292	3,138	1,250	375	50	20	959	14	1,530	2,677	2	10/11
TSC-128MA	1,620	450	4,838	1,780	555	50	20	959	14	1,530	4,116	2	15/17
TSC-165MA	2,089	580	6,238	2,220	700	80	20	959	14	1,530	5,316	1	18/22

注1. エアポンプが必要となります。詳しくは弊社へご相談下さい。

注2. ピークシフトは、10時間製氷および全負荷蓄熱の場合の一般例です。

注3. 搬入運搬時は、安全のため本体質量に一票割らせてご検討下さい。

仕様と寸法（現場組立型内融式アイスチラー[®] 氷蓄熱コイル）



現場組立型内融式アイスチラー[®]コイルの部材搬入状況

現場組立型内融式アイスチラー[®] 氷蓄熱コイルは、一定の長さのコイルチューブとヘッド、その他の部材をマンホールから搬入し、地下ピットなどの水槽空間内で組立形成できるように設計されたコイルです。

このコイルは、冷水蓄熱槽あるいは建物最下層に地下ピットを有する既設ビルが対象で、設計当時より冷房負荷が増大している場合の対策として大変大きな効果を発揮します。

コイルチューブなどの部材は、600mmφのマンホールから1,800mm程度の有効深さを持つ地下ピットに搬入できることを考慮して設計してあります。

施工に関しては、工場の発行する図面寸法にしたがってください。

このカタログに記載されているデータは、予告なく変更することがあります。

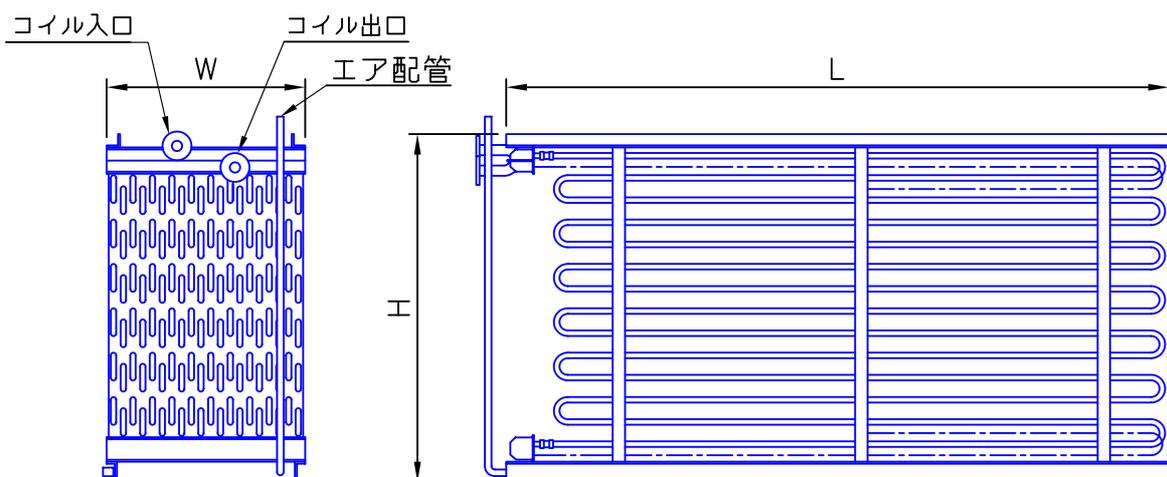


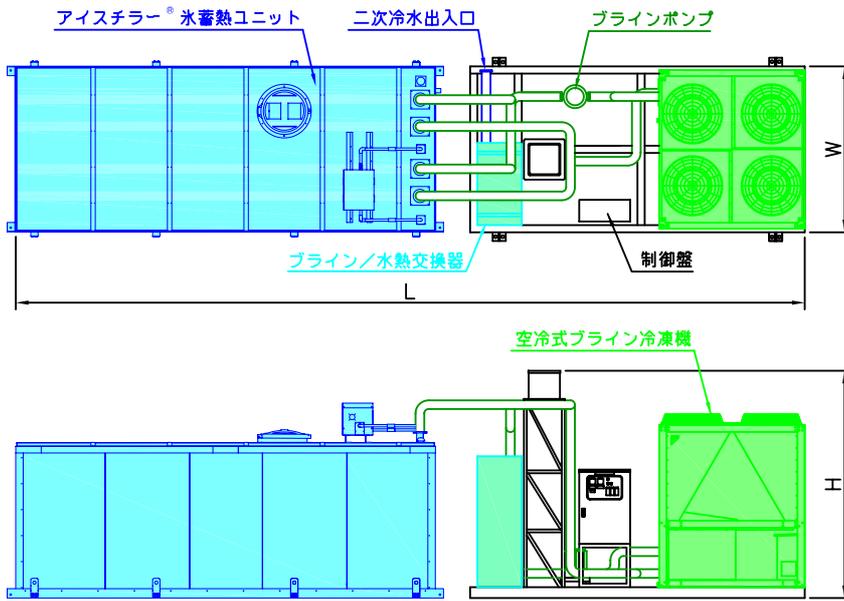
表-3 現場組立型内融式アイスチラー[®] 氷蓄熱コイルの仕様

機番	潜熱蓄熱容量		氷質量 [kg]	本体質量 [kg]	搬入最大質量 [kg]	コイル内容積 [L]	コイル接続口 [A]	外形寸法				ヘッドバス数	ピークシフト 50/60Hz [kW]	
	[MJ]	[kW・h]						段	W [mm]	列	H [mm]			L [mm]
TSC-K92MA	1,165	324	3,479	1,330	70	413	50	20	959	14	1,695	3,200	2	10/11

注1. エアポンプが必要となります。詳しくは弊社へご相談下さい。

注2. ピークシフトは、10時間製氷および全負荷蓄熱の場合の一般例です。

仕様と寸法（内融式アイスチラー[®]氷蓄熱パッケージ）



内融式アイスチラー[®]氷蓄熱パッケージは、運搬・据付が合理的にでき、配管と電気を接続するだけで工期の短縮ができます。

施工に関しては、工場の発行する図面寸法にしたがってください。

このカタログに記載されているデータは、予告なく変更することがあります。



アイスチラー[®]氷蓄熱パッケージ設置例

表-4 内融式アイスチラー[®]氷蓄熱パッケージの仕様（空冷式）

機番	50Hz					
	TSP-115MA-DA	TSP-166MA-DA	TSP-250MA-DA	TSP-315MA-DA	TSP-500MA-DA	TSP-630MA-DA
潜熱蓄熱容量 [MJ]	1,456	2,101	3,165	3,987	6,329	7,975
[kW・h]	404	584	880	1,108	1,758	2,215
日量冷却熱量 [MJ/d]	3,348	5,616	7,236	9,144	14,472	18,288
[kW・h/d]	930	1,560	2,010	2,540	4,020	5,080
チラー冷却能力 [kW]	49.8	92.0	106.0	135.0	212.0	270.0
チラー機種	UWA30MFAZ	UWA40MF5Z	UWA50MF5Z	UWA60MF5Z	UWA100MF5Z	UWA120MF5Z
チラー圧縮機出力 [kW]	22.5	30	37	45	74	90
チラー送風機出力 [kW]	1.19	2.6	5.0	5.0	10.0	10.0
ブラインポンプ出力 [kW]	2.2	3.7	3.7	5.5	7.5	7.5
氷蓄熱槽機番	TSU-122M	TSU-166M	TSU-256M	TSU-330M	TSU-256M×2	TSU-330M×2
外形寸法 W × L × H [m]	2.5 × 6.0 × 3.5	2.5 × 6.5 × 3.5	2.5 × 8.0 × 3.5	2.5 × 9.5 × 3.5	5.1 × 15.0 × 3.5	5.1 × 18.0 × 3.5
本体質量 [kg]	6,300	8,400	11,000	13,500	22,000	26,000
運転質量 [kg]	14,500	19,500	27,000	34,000	54,000	67,000
法定冷凍能力 [トン]	9.24	15.75	18.79	23.34	37.58	46.68
高圧ガス保安法に基づく手続	不要	不要	不要	届出	届出	届出
ピークシフト [kW]	14.1	20.1	29.6	36.7	59.2	73.3

機番	60Hz					
	TSP-122MA-DA	TSP-166MA-DA	TSP-256MA-DA	TSP-330MA-DA	TSP-512MA-DA	TSP-660MA-DA
潜熱蓄熱容量 [MJ]	1,544	2,101	3,241	4,177	6,481	8,355
[kW・h]	429	584	900	1,160	1,800	2,320
日量冷却熱量 [MJ/d]	3,744	6,228	8,064	10,368	16,128	20,736
[kW・h/d]	1,040	1,730	2,240	2,880	4,480	5,760
チラー冷却能力 [kW]	57.9	108.0	126.0	162.0	252.0	324.0
チラー機種	UWA30MFAZ	UWA40MF6Z	UWA50MF6Z	UWA60MF6Z	UWA100MF6Z	UWA120MF6Z
チラー圧縮機出力 [kW]	22.5	30.0	37.0	45.0	74.0	90.0
チラー送風機出力 [kW]	1.19	2.6	5.0	5.0	10.0	10.0
ブラインポンプ出力 [kW]	2.2	3.7	3.7	5.5	7.5	11.0
氷蓄熱槽機番	TSU-122M	TSU-166M	TSU-256M	TSU-330M	TSU-256M×2	TSU-330M×2
外形寸法 W × L × H [m]	2.5 × 6.0 × 3.5	2.5 × 6.5 × 3.5	2.5 × 8.0 × 3.5	2.5 × 9.5 × 3.5	5.1 × 15.0 × 3.5	5.1 × 18.0 × 3.5
本体質量 [kg]	6,300	8,400	11,000	13,500	22,000	26,000
運転質量 [kg]	14,500	19,500	27,000	34,000	54,000	67,000
法定冷凍能力 [トン]	10.96	18.05	22.64	26.85	45.28	53.70
高圧ガス保安法に基づく手続	不要	不要	届出	届出	届出	許可申請
ピークシフト [kW]	16.5	22.4	34.4	44.2	68.7	88.4

1. チラー冷却能力は、外気温度DB=35°C、ブライン出口温度+5°Cの設定です。
2. 日量冷却量は、空調運転10時間の場合の積算能力です。
3. 空冷式ヒートポンプによる暖房運転対応型やその他の冷凍機でも製作しています。
4. ピークシフトは、10時間製氷および全負荷蓄熱の場合の一般例です。
5. アイスチラー[®]氷蓄熱パッケージは、水平なコンクリート平面基礎で支持して下さい。

製氷・融解運転

製氷運転

製氷運転は、ブライン冷凍機で冷却されたブラインをアイスチラー[®] 氷蓄熱ユニットにブラインポンプで送り、製氷量を計測している水位計が設定値になったらブライン冷凍機を停止させます。製氷量は、ユニット側面の水位計の水位上昇で目視確認ができます。

製氷運転は、定格値の97%(目安値)にてブライン冷凍機を停止させて下さい。コイル内保有冷熱により最終的に定格値まで上昇します。製氷温度は、機番やブライン流量によって変わります(表-5、図-3)。

コイルの損傷を防ぐため、定格値を超える過大製氷は行なわないで下さい。また、定格値の30%以上融解した後、再製氷運転を行って下さい。詳しくは弊社へご相談下さい。

表-5 ブライン製氷温度

	8時間製氷	10時間製氷	12時間製氷
製氷平均温度(°C)	-5.4	-4.4	-3.8
製氷完了温度(°C)	-6.5	-5.3	-4.6

注1. TSU-166MAでブライン流量が330L/minの場合です。

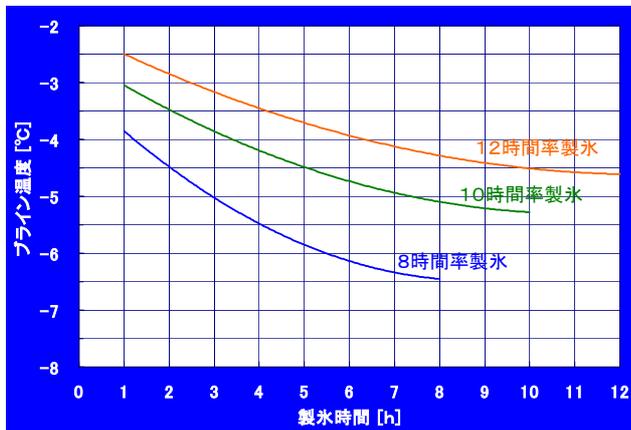


図-3 製氷特性例



製氷状態

融解運転

融解運転は、エアポンプによる蓄熱槽内水の攪拌によって、安定した低温のブラインの取り出しが可能であり、急速融解を伴う大負荷への追従性に優れています。

ブライン取り出し温度に上限がある場合など、設計条件に応じた融解運転ができます。詳しくは弊社へご相談下さい。

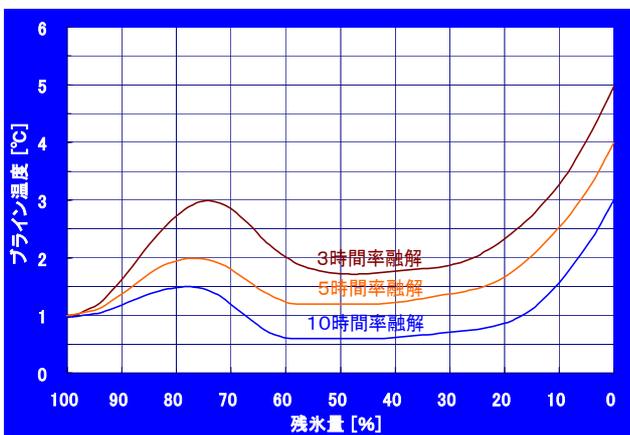


図-4 融解特性例

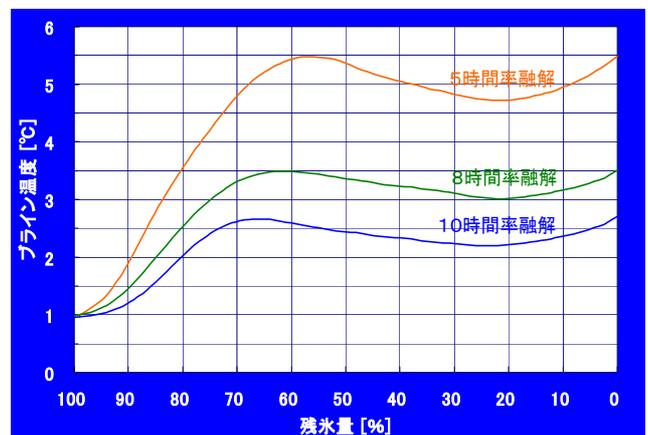


図-5 融解特性例(エアポンプ停止)

コイル圧力損失

コイル圧力損失

所定の製氷・融解特性を得るためには、それぞれの最少ブライン流量以上でご使用下さい(図-6、図-7)。

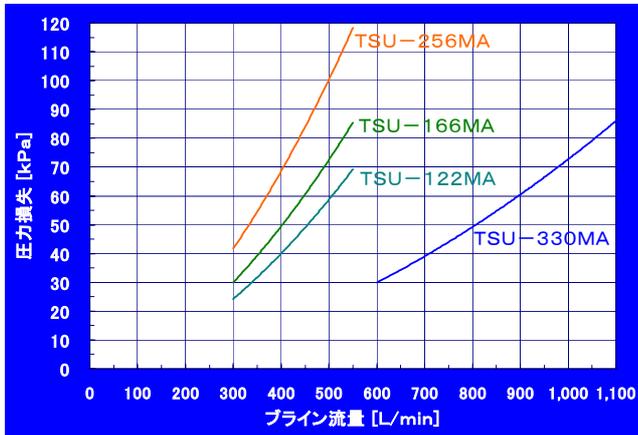


図-6 アイスチラー® 氷蓄熱ユニット

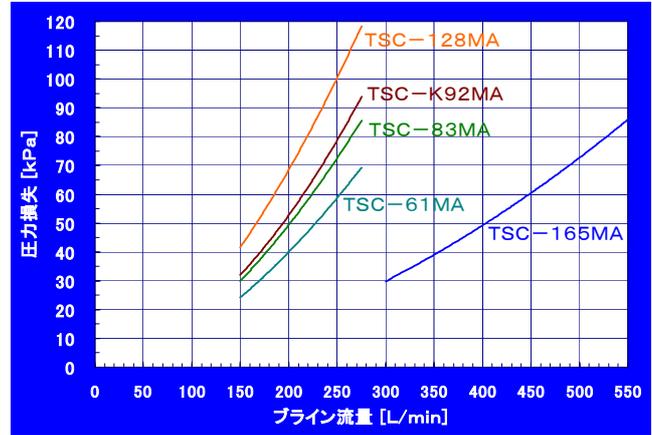


図-7 アイスチラー® 氷蓄熱コイル

運転シミュレーション

設計条件に応じてシミュレートすることができます(図-8)。詳しくは弊社へご相談下さい。

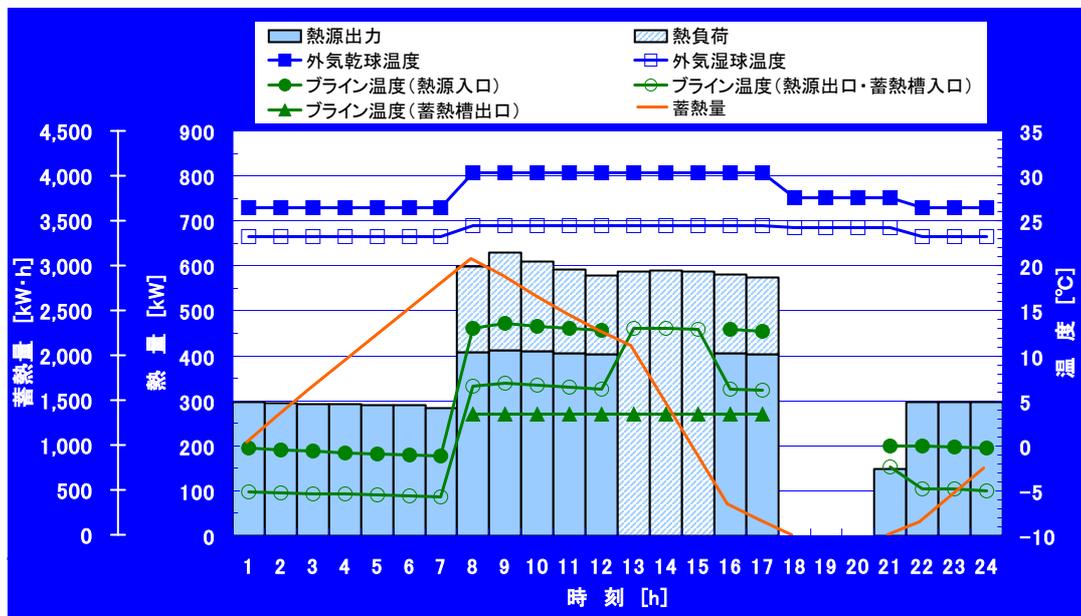
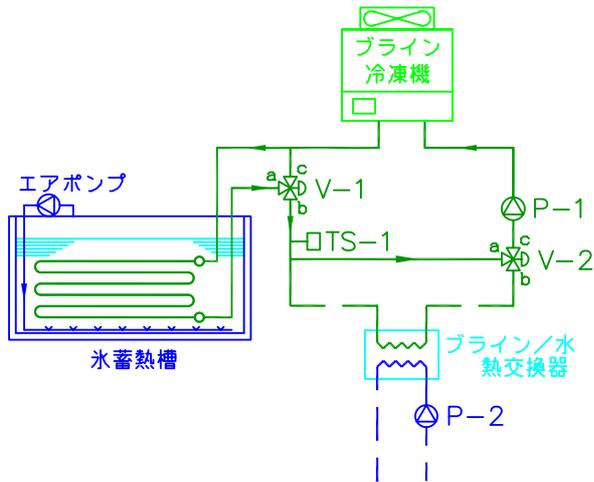


図-8 運転シミュレーション例

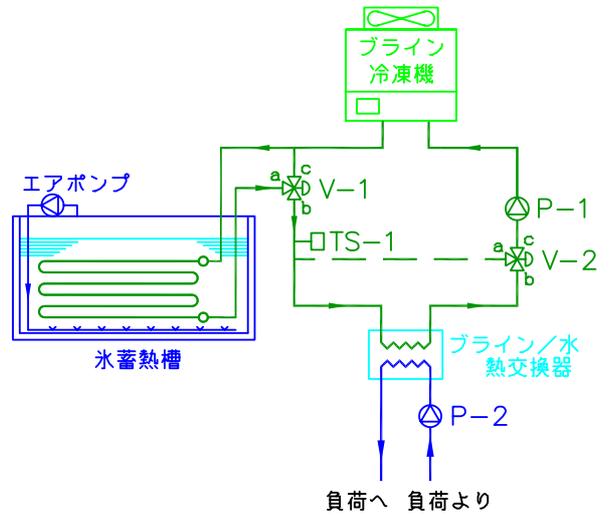
システムと運転

1. シングループ／ブライン冷凍機上流配置

① 製氷運転



② 融解運転



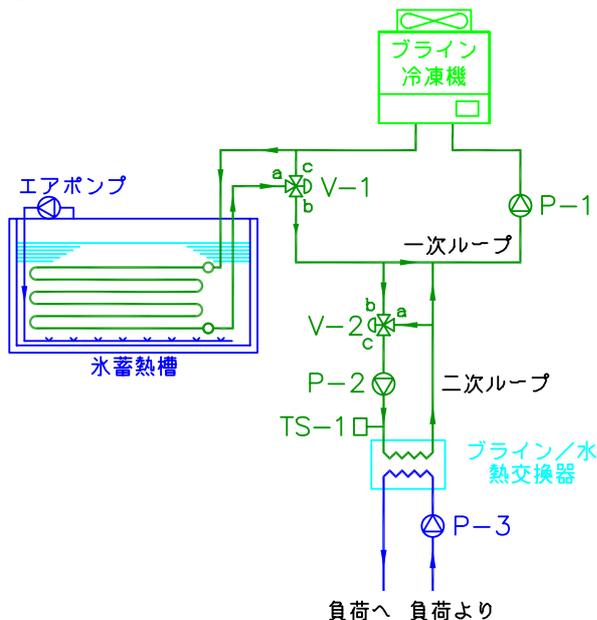
運転モード	ブライン冷凍機	P-1	P-2	エアポンプ	V-1	V-2
製氷運転	ON	ON	OFF	OFF	a-b	a-c

運転モード	ブライン冷凍機	P-1	P-2	エアポンプ	V-1	V-2
冷水冷却運転	ON	ON	ON	OFF	c-b	b-c(1)
融解運転	OFF	ON	ON	ON	(2)	b-c(1)
融解・冷水冷却併用運転	ON	ON	ON	ON	(2)	b-c(1)

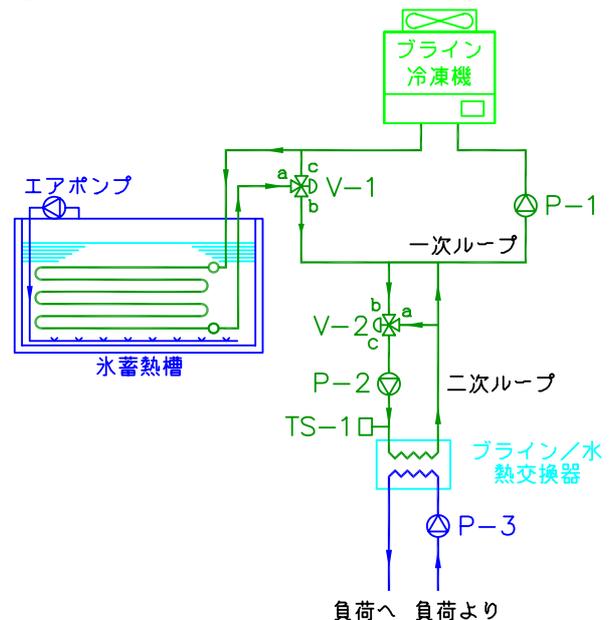
- (1) 定流量とすることもできます。
- (2) TS-1の温度で三方弁制御。
- (3) 冷水側の熱交換器出口にTS-1を設けることもできます。

2. 一次・二次ループ／ブライン冷凍機上流配置

① 製氷運転



② 融解運転



運転モード	ブライン冷凍機	P-1	P-2	P-3	エアポンプ	V-1	V-2
製氷運転	ON	ON	OFF	OFF	OFF	a-b	a-c
製氷＋冷却運転	ON	ON	ON	ON	OFF	a-b	(1)

- (1) TS-1の温度で三方弁制御。
- (2) 冷水側の熱交換器出口にTS-1を設けることもできます。

運転モード	ブライン冷凍機	P-1	P-2	P-3	エアポンプ	V-1	V-2
冷水冷却運転	ON	ON	ON	ON	OFF	b-c	b-c
融解運転	OFF	ON	ON	ON	ON	(1)	b-c
融解・冷水冷却併用運転	ON	ON	ON	ON	ON	(1)	b-c

- (1) TS-1の温度で三方弁制御。
- (2) 冷水側の熱交換器出口にTS-1を設けることもできます。

配置(その1)

工場組立型鋼板製水槽の場合

アイスチラー®氷蓄熱ユニットは、水平な平面基礎(1/1,000以内)に設置して下さい。ゲタ基礎、鉄骨架台など平面基礎で受けられない場合は、弊社へご相談下さい。

アイスチラー®氷蓄熱ユニットは、環境により本体外面に結露することがありますので、設置場所のまわりに排水溝を設ける等の対策して下さい。

壁やユニットの間は、450mm以上の点検スペースを設けて下さい(図-9)。上面は、900mm以上の点検および配管スペースを設けて下さい(図-10)。



アイスチラー®氷蓄熱ユニット設置例

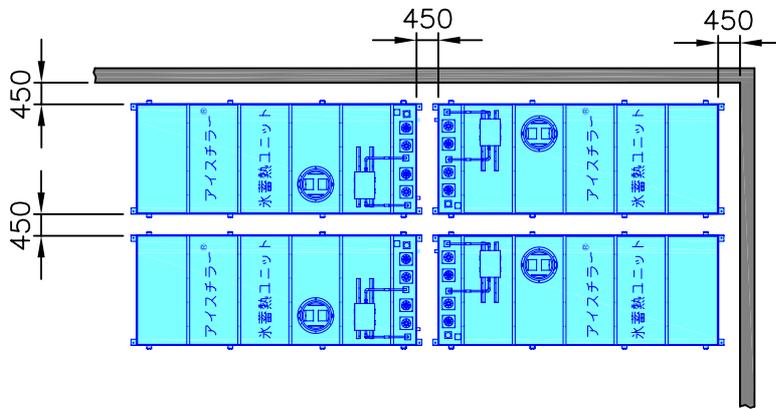


図-9 点検スペース(平面)

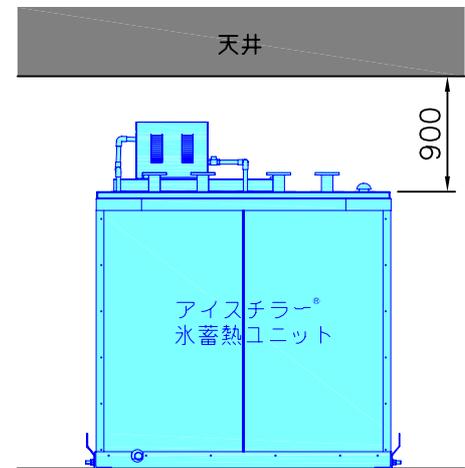


図-10 点検スペース(立面)

現場築造型コンクリート水槽の場合

現場築造のコンクリート水槽とアイスチラー®氷蓄熱コイルを組合わせて氷蓄熱槽とすることができます。

壁とコイルの間は、450mm以上の点検スペースを設けて下さい(図-11)。

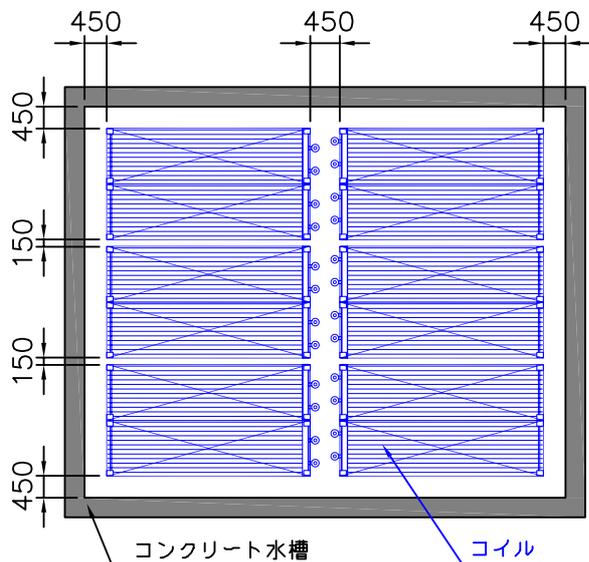


図-11 コンクリート水槽への設置



コンクリート水槽設置例

配 置 (その2)

FRP水槽の場合

FRP水槽とアイスチラー[®] 氷蓄熱コイルを組合わせて氷蓄熱槽とすることができます。
FRP水槽壁面とコイルの間は、350mm以上の点検スペースを設けて下さい(図-12)。

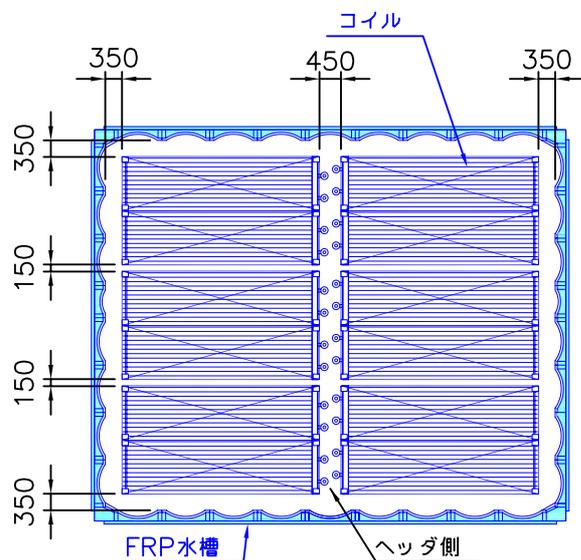


図-12 FRP水槽への設置



FRP水槽設置例

既設冷水槽／地下ピットの場合

冷水蓄熱槽あるいは建物最下層に地下ピットを有する既設ビルにおいて、設計当時より冷房負荷が増大している場合でも、現場組立型アイスチラー[®] 氷蓄熱コイルを用いて氷蓄熱槽とすることができます(図-13)。

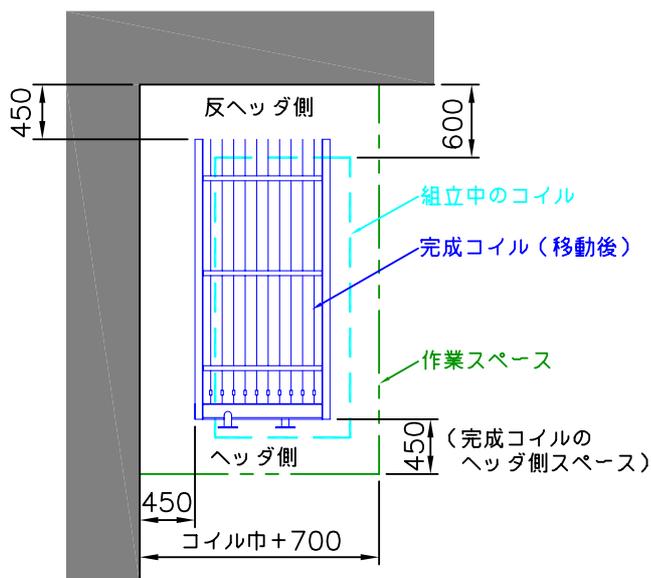


図-13 既設冷水槽／地下ピットへの設置



既設冷水槽から氷蓄熱槽への改修例

配管および水質管理

配管

アイスチラー®氷蓄熱ユニットのコイル接続取り合いは、JIS10K 10Kフランジ接続となっています。コイルへの接続配管には、仕切弁を設けて下さい(図-14)。

ブライン配管には、三方弁を設けます。ブライン冷凍機の単独運転が可能となり、融解運転時にはブライン出口温度を制御することができます。

複数台以上のユニットを並列に配管する場合、各ユニットへのブライン流量をバランスさせるため、リバースリターン方式として下さい。仕切弁は、流量調整用としても使えます(図-15)。アイスチラー®氷蓄熱ユニットがより大きな台数の場合、グループに分割しそれぞれに流量バランス調整弁を設けます。

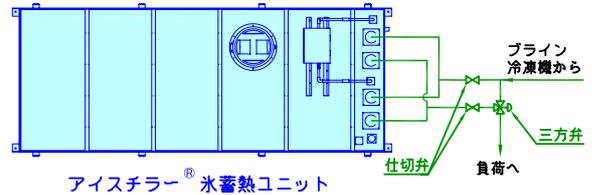


図-14 ブライン配管の施工

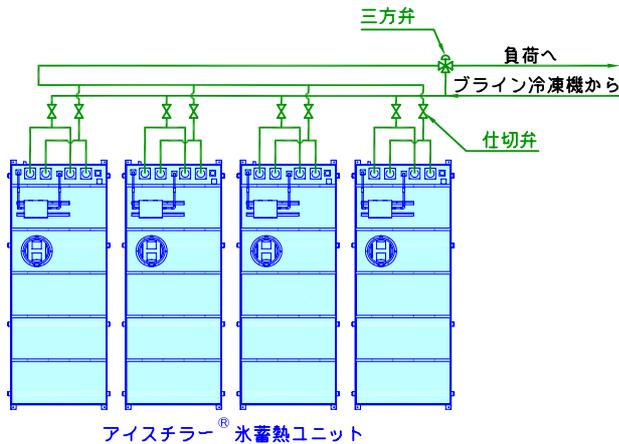


図-15 複数台におけるブライン配管の施工



アイスチラー®氷蓄熱ユニットのブライン配管施工例

水質管理

アイスチラー®氷蓄熱ユニットの水質基準は、(社)日本冷凍空調工業会「冷凍空調機器用水質ガイドライン」の冷水系基準値に準じて下さい。

半年毎に蓄熱槽内のスケール付着状態や水質検査等の定期的な点検を実施して下さい。基準値内の水質であっても腐食やスケール化傾向の大きい水質や定期的な水質検査結果が納入当初の水質に比べて異常な変化を示した場合は、水処理または蓄熱槽内水の入替え等の対策が必要となります。

アイスチラー®氷蓄熱ユニットは、外面を溶融亜鉛めっき処理しています。蓄熱槽内水を排水する際、水中に溶出した亜鉛濃度が各自治体にて定められている排水基準値を超えている場合は、希釈等の対策が必要となります。

詳しくは弊社へご相談下さい。

表-6 冷凍空調機器用水質ガイドライン(抜粋)

項目	冷水系			傾向	
	循環水 [20℃以下]	補給水		腐食	スケール
pH (25℃)	6.8~8.0	6.8~8.0		○	○
電気伝導率 (ms/m) (25℃)	40以下	30以下		○	○
(μs/cm) (25℃)	{400以下}	{300以下}			
塩化物イオン (mgCl/L)	50以下	50以下		○	
硫酸イオン (mgSO ₄ ²⁻ /L)	50以下	50以下		○	
酸消費量(pH4.8) (mgCaCO ₃ /L)	50以下	50以下			○
全硬度 (mgCaCO ₃ /L)	70以下	70以下			○
カルシウム硬度 (mgCaCO ₃ /L)	50以下	50以下			○
イオン状シリカ (mgCaSiO ₃ /L)	30以下	30以下			○
鉄 (mgFe/L)	1.0以下	0.3以下		○	○
銅 (mgCu/L)	1.0以下	0.1以下		○	
硫化物イオン (mgS ²⁻ /L)	検出されないこと	検出されないこと		○	
アンモニウムイオン (mgNH ₄ ⁺ /L)	1.0以下	0.1以下		○	
残留塩素 (mgCl/L)	0.3以下	0.3以下		○	
遊離炭酸 (mgCO ₂ /L)	4.0以下	4.0以下		○	

内融式アイスチラー®氷蓄熱を用いた氷蓄熱システムの設計のために、技術資料「氷蓄熱システムの設計マニュアル」を用意しています。詳しくはその技術資料を参照して下さい。

内融式アイスチラー®氷蓄熱コイルは、外面を溶融亜鉛めっき処理しています。使用環境(水質や塩害など)や薬剤投与によっては亜鉛を溶出させ腐食することがありますのでご注意下さい。

亜鉛めっきは、水温 55℃付近より腐食速度が急激に増加するため、温水蓄熱槽と兼用で使用しないで下さい。温水蓄熱槽を設ける場合、必ず別槽として下さい。



アイステラ® 氷蓄熱ユニット設置例



FRP製氷蓄熱槽設置例



アイステラ® 氷蓄熱コイル設置例



現場組立型アイステラ® 氷蓄熱コイル設置例

⚠ 安全に関するご注意

当製品の使用対象について ■ このカタログ掲載の製品は、一般空調および産業用です。

ご使用に際して ■ ご使用の前に「取扱説明書」をよくお読みの上、正しくご使用下さい。

据付に際して ■ 据付は、専門業者に依頼して下さい。据付工事に不備があると、転倒、水漏れ、感電等運転に支障をきたす原因になります。



日本 B A C 株式会社

BAC JAPAN CO., LTD.

本 社 〒154-0014

東京都世田谷区新町2-27-4

大阪営業所 〒530-0054

電話(03)5450-6161 FAX(03)5450-6166

大阪市北区南森町1-4-5

広島営業所 〒730-0012

電話(06)6315-6310 FAX(06)6315-6277

広島市中区上八丁堀8-20 上八丁堀井上ビル

九州営業所 〒812-0039

電話(082)223-8998 FAX(082)223-8980

福岡市博多区冷泉町5-35 福岡祇園第一生命ビル

電話(092)262-7691 FAX(092)262-7692