

ウォーターコイル

■機能 冷温風発生用

■熱媒体 冷水・温水

■用途 空調分野/ビル、ホテル、劇場、工場、船舶など広範囲にわたるビジネス空間と居住空間の冷暖房装置に用いられます。

産業用機械分野/〈熱風発生〉 各種工業製品の材料や加工工程での乾燥を目的に比較的低温域の熱風発生装置として幅広く採用されています。〈冷風発生〉 除湿や有機溶剤回収などを目的とする冷却装置に利用されています。

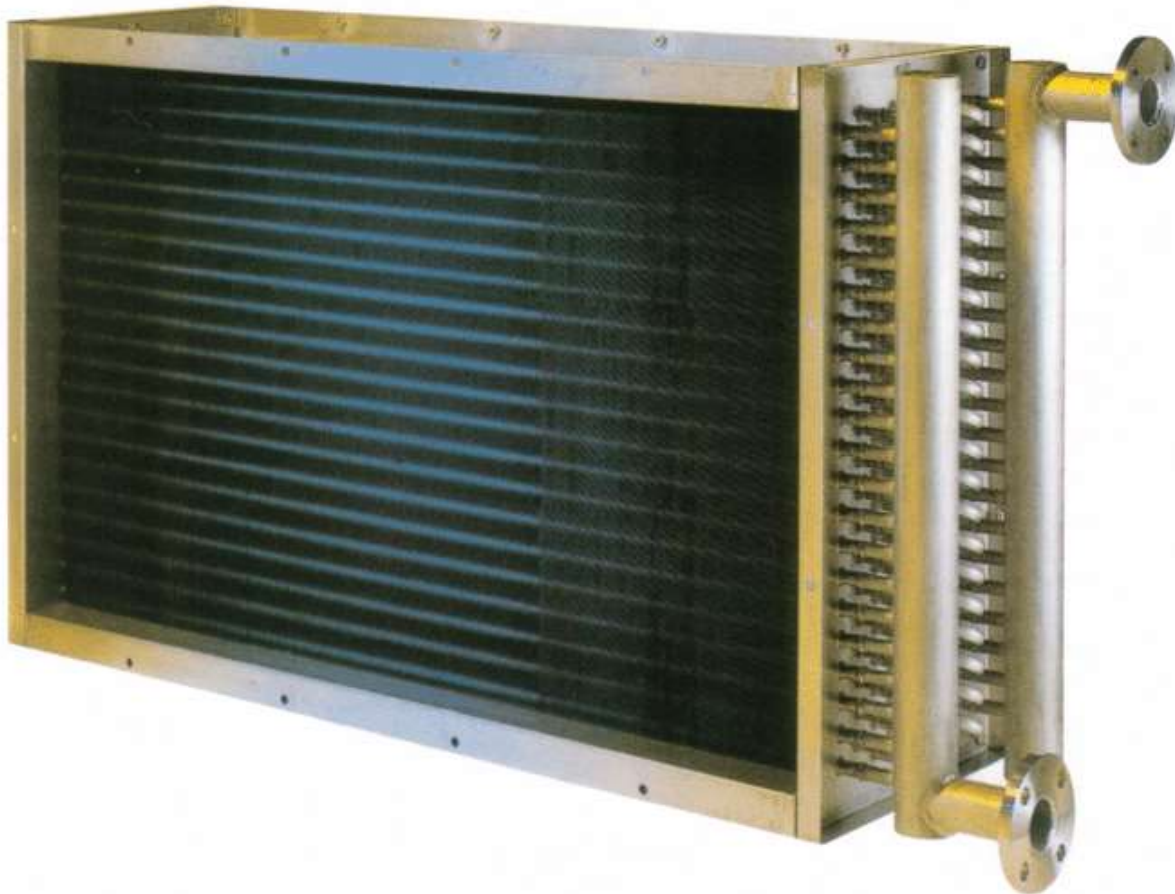
■エレメント素材

[チューブ] 銅管、鋼管、SUS管

[フィン] アルミフィン、銅フィン、SUSフィン、

■標準仕様

- | | |
|-----------|-----------------------|
| 1. チューブ | 15.9mm、
継目無しリン脱酸銅管 |
| 2. フィン | 0.18mm厚
純アルミニウム板 |
| 3. フィンピッチ | 2.5mm、3.0mm、3.5mm |
| 4. 列数 | 2～10列 |
| 5. 有効長 | 2600mmまで |
| 6. 段数 | 4～36段 |



■ヒータの設計に際し下記事項をご指示頂ければコンピュータにより即座に仕様をご提案申し上げます。

1. 風量 m^3/min 又は m^3/h
2. 入口空気温度 $^{\circ}C$
3. 入口空気相対湿度 %
4. 出口空気温度 $^{\circ}C$
又は必要熱量 $keal/h$
5. 入口水温 $^{\circ}C$
6. エレメント材質
7. 気密型/非気密型/その他

②コイルを通過する風速は $2m/s \sim 3.5m/s$ の範囲が適当です。冷却の場合、風速 $2.5m/s$ 以下であればフィン表面の凝縮水の飛散はありません。

③コイル管内水速は $0.5m/s \sim 2.0m/s$ の範囲が適当です。

●取扱いについて

①冷却水出入口弁は、コイル内のエア抜きを行ないながら徐々に開いて下さい。

②冬期の凍結には充分注意願います。水循環

■ウォーターコイルの設計並びに取扱い上の
注意事項

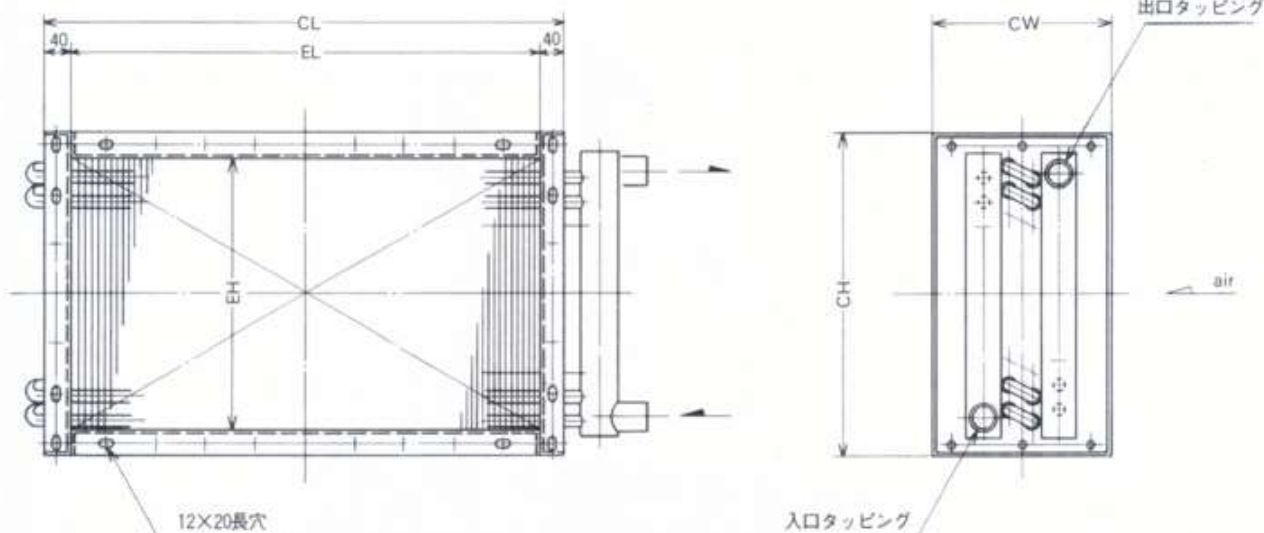
●設計について

- ①コイルを通過する空気と水が対抗流となるよう設計して下さい。

ポンプのみ運転するか、又はコイル内の水を排出しておいて下さい。

- ③空気がコイル全面に接する様、又水平に設置願います。
 - ④コイル表面の汚れは圧縮空気、水、洗剤等で洗浄して下さい。
-

ウォーターコイル



■表示法



■フィンパターン

フィンパターン	チューブ	フィン材質	コイル材質
T型フィン	[チューブ] 15.9φ	0.18t	DCuT
	10A	0.25t	SGP
	10A	0.2t	SUS-TP
G型フィン	[チューブ] 10A	0.25t	SGP
	10A	0.2t	SUS
			SPG

■計算例

下記の条件に適する冷水クーラーの大きさを求む

風量 $Q_a = 250 \text{ m}^3/\text{min}$	風速 2.5 m/s
入口空気状態 $DB_1 = 27^\circ\text{C}$ $WB_1 = 21^\circ\text{C}$ $DP_1 = 18.2^\circ\text{C}$ $i_1 = 14.53 \text{ kcal/kg}$	出口空気状態 $DB_2 = 16^\circ\text{C}$ $WB_2 = 15^\circ\text{C}$ $i_2 = 10.03 \text{ kcal/kg}$
冷水温度 $t_w = 7^\circ\text{C}$	水速 $V_w = 1.0 \text{ m/s}$

(解)

1. 冷却負荷 Q_T

入口、出口空気のエンタルピーは、それぞれ $i_1 = 14.53 \text{ kcal/kg}$ 、
 $i_2 = 10.03 \text{ kcal/kg}$ なので、冷却負荷 Q_T は
 $Q_T = G(i_1 - i_2) = 250 \times 60 \times 1.2 \times (14.53 - 10.03) \approx 80,800 \text{ kcal/h}$

2. 空気通過面積 A

$A = \frac{Q_a}{V_a \times 60} = \frac{250}{1.65 \times 60} = 1.66 \text{ m}^2$ すなわち、第15表より、これに最も近い
 前面積は 1.66 m^2 によってクーラー寸法は、フィンピッチ 3.5 mm

$EL = 2,000 \text{ mm}$ $EH = 825 \text{ mm}$ 正確な風速 V_{a1} は、 $V_{a1} = \frac{250}{1.65 \times 60} = 2.5 \text{ m/s}$
 段数 22段 となります。

3. 冷水量 L ℓ/min

$V_w = 1.0 \text{ m/s}$ のとき、1本当りの水量は $10 \ell/\text{min}$ なるゆえ 22段にて、
 $22 \times 10 = 220 \ell/\text{min}$

4. 冷水温度上昇 Δt_w

$\Delta t_w = \frac{Q_T}{L \times 60} = \frac{80,800}{220 \times 60} = 6.12^\circ\text{C}$

5. 出口水温 t_{w2}

$t_{w2} = t_{w1} + \Delta t_w = 7 + 6.12 = 13.12^\circ\text{C}$

6. 伝熱係数 K

風速 $V_a = 2.5 \text{ m/s}$ 1本当りの水量 $10 \ell/\text{min}$ なるゆえ
 第16表より $K = 745 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{hr} \cdot ^\circ\text{C}$ Row
 入口空気乾球温度 - 入口水温 $27 - 7 = 20^\circ\text{C}$
 入口空気露点温度 - 入口水温 $18.2 - 7 = 11.2^\circ\text{C}$
 なるゆえ 第17表より比例法にて 補正係数 ~ 1.36

7. 対数平均温度差 MTD

空気の出口側を水の入口側にとれば $\Delta_1 = 27 - 13.12 = 13.88$
 $\Delta_2 = 16 - 7 = 11.0$ なるゆえ $MTD = \frac{13.88 - 11}{2.3 \log \frac{13.88}{11}} \approx 12.4$

8. 列数 N

$N = \frac{Q_T}{A \times MTD \times K \times f} = \frac{80,800}{1.65 \times 12.4 \times 745 \times 1.36} = 3.9$ 即ち 4列

9. 空気摩擦抵抗 ΔP_a

$V_a = 2.5 \text{ m/s}$ $N = 4$ 列のとき 標準空気摩擦抵抗表より
 ΔP (標準) 5.86 mmAq 補正係数は $DP_1 - t_{w1} = 18.2 - 7 = 11.2$
 のとき第19表より比例法にて $S = 1.19$ なるゆえ
 $\Delta P_a = 5.86 \times 1.19 = 6.97 \text{ mmAq}$

10. 水側損失水頭 ΔP_w

コイルは 4列で管長 2.0 m であり、さらに 3箇所 のバンドと 2本のヘッダーを有するから、直管相当総長さは、 $2.0 \times 4 + 1.2(3 + 2) = 14 \text{ m}$
 水速 $V_w = 1.0 \text{ m/s}$ のとき損失水頭は第18表より、直管 1 m 当り 0.13 mAq
 なるゆえ $\Delta P_w = 0.13 \times 14 = 1.82 \text{ mAq}$ 以上の計算により
 4列 22段、フィンピッチ 3.5 mm 、有効長 $2,000 \text{ mm}$ の
 SKウォーターコイル W-4227-2,000EL を選定致します。

第14表

列数	4	6	8	10
CW mm	300	360	440	520

ウォーターコイルの設計上の注意

1. コイルを効率よく働かせるために、水の入口を空気の出口側、出口を空気の入口側に取りるようにしてMTDを大にしてください。
2. コイルの列数は、フィン表面の汚れや、その他の原因による伝熱効率の低下を考慮して、計算値の10~20%増しに取ってください。
3. コイルの入口水温はもて前後に20℃、水の出入口温度差は5~10℃に選んでください。
4. コイルの水速は0.6~1.0m/sの範囲にとり、1.5m/s以上の時にはダブルサーキットにしてください。この場合は列数は偶数になります。

第15表 コイル寸法表及び空気通過面積表

チューブ 段数	H 全高 mm	EH 有効高 mm	CL 全長 EL 有効長	480	680	880	1080	1280	1480	1680	1880	2080	2280	2480
				400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400
4	230	150		0.06	0.09	0.12	0.15	0.18						
6	305	225		0.09	0.135	0.18	0.225	0.27	0.315					
8	380	300		0.12	0.18	0.24	0.3	0.36	0.42	0.48				
10	455	375		0.15	0.225	0.3	0.375	0.45	0.525	0.6	0.675			
12	530	450		0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.63	0.72	0.81	0.9		
14	605	525		0.21	0.315	0.42	0.525	0.63	0.735	0.84	0.945	1.05	1.155	
16	680	600		0.24	0.36	0.48	0.6	0.72	0.84	0.96	1.08	1.2	1.32	1.44
18	755	675		0.27	0.405	0.54	0.675	0.81	0.945	1.08	1.215	1.35	1.485	1.62
20	830	750		0.3	0.45	0.6	0.75	0.9	1.05	1.2	1.35	1.5	1.65	1.8
22	905	825		0.33	0.495	0.66	0.825	0.99	1.155	1.32	1.485	1.65	1.815	1.98
24	980	900		0.36	0.54	0.72	0.9	1.08	1.26	1.44	1.62	1.8	1.98	2.16
26	1055	975			0.585	0.78	0.975	1.17	1.365	1.56	1.755	1.95	2.145	2.34
28	1130	1050				0.84	1.05	1.26	1.47	1.68	1.89	2.1	2.31	2.52
30	1205	1125				0.9	1.125	1.35	1.575	1.8	2.025	2.25	2.475	2.7
32	1280	1200				0.96	1.2	1.44	1.68	1.92	2.16	2.4	2.64	2.88
34	1355	1275					1.275	1.53	1.785	2.04	2.295	2.55	2.805	3.06
36	1430	1350					1.35	1.62	1.89	2.16	2.43	2.7	2.97	3.24

第16表-1 伝熱係数表 K(CuT, Al-FIN) 3.5P kcal/m²・hr・℃ Row

風速 m/s	チューブ1本当り流量 (ℓ/min)							
	6	8	10	12	14	16	18	20
1.5	544	565	581	596	602	609	616	621
2.0	628	657	682	695	706	716	723	732
2.5	684	719	745	764	777	791	802	811
3.0	727	767	793	815	838	842	856	864
3.5	749	793	822	846	861	875	889	911
4.0	766	811	842	863	882	896	911	923
4.5	797	842	872	895	914	938	955	947
5.0	827	875	904	927	946	982	997	1082

第16表-2 伝熱係数表 K(SUSX Al-FIN) 3.5P kcal/m²・hr・℃ Row

風速 m/s	チューブ1本当り流量 (ℓ/min)							
	6	8	10	12	14	16	18	20
1.5	380	396	407	417	421	426	431	435
2.0	440	460	477	487	494	501	506	512
2.5	479	503	521	535	544	554	561	567
3.0	510	537	555	570	583	589	599	605
3.5	524	555	575	592	603	613	622	638
4.0	536	568	589	604	617	627	638	646
4.5	558	589	610	626	640	656	668	663
5.0	579	612	633	649	662	687	698	758

第16表-3 伝熱係数表 K(SUSXSUS-FIN) 3.5P kcal/m²・hr・℃ Row

風速 m/s	チューブ1本当り流量 (ℓ/min)							
	6	8	10	12	14	16	18	20
1.5	218	226	233	238	241	244	247	249
2.0	251	263	273	278	283	287	289	293
2.5	274	288	298	306	311	317	321	325
3.0	291	307	318	326	334	337	343	346
3.5	300	318	329	339	344	350	356	365
4.0	307	325	337	346	353	359	365	370
4.5	319	337	349	358	366	375	382	379
5.0	331	350	362	371	379	393	399	433

第17表 湿り面補正係数表 k

乾球温度 - 入口水温 ℃	露点温度 - 入口温度 (℃)									
	1	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5	20.0	
5.0	1.06	1.31	1.60							
7.5	1.04	1.22	1.44	1.64						
10.0	1.03	1.17	1.36	1.51	1.67					
12.5	1.02	1.14	1.27	1.40	1.53	1.67				
15.0	1.01	1.12	1.21	1.32	1.43	1.54	1.66			
17.5	1.01	1.08	1.18	1.28	1.32	1.46	1.56	1.66		
20.0	1.01	1.07	1.16	1.23	1.32	1.40	1.48	1.57	1.66	
22.5		1.06	1.15	1.22	1.28	1.35	1.43	1.51	1.61	
25.0		1.05	1.13	1.19	1.26	1.33	1.38	1.45	1.54	
27.5		1.05	1.13	1.18	1.24	1.31	1.36	1.42	1.49	
30.0		1.05	1.11	1.17	1.21	1.28	1.32	1.38	1.45	
32.5		1.05	1.10	1.16	1.19	1.24	1.30	1.35	1.41	
35.0		1.05	1.09	1.15	1.18	1.23	1.29	1.32	1.37	

第18表 水側水速と損失水頭表 損失水頭は1m当りとする

水速 m/s	チューブ1本当りの水量 (ℓ/min)							
	6	8	10	12	14	16	18	20
0.6	0.06	0.09	0.13	0.17	0.22	0.27	0.33	0.41
0.8								
1.0								
1.2								
1.4								
1.6								
1.8								
2.0								

バンド及びヘッダー損失水頭は、それぞれ1箇所につき直管1.2mの損失水頭に相当します。

第19表 湿りコイルにおける空気摩擦抵抗補正係数表 S

入口空気の露点温度 - 冷媒温度 (DP, -1E)													
4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
1.08	1.11	1.14	1.17	1.20	1.24	1.27	1.30	1.34	1.37	1.39	1.40	1.41	1.42