



SGLカーボンテクニクジャパン株式会社

化学装置用不浸透性黒鉛製品

Process Technology

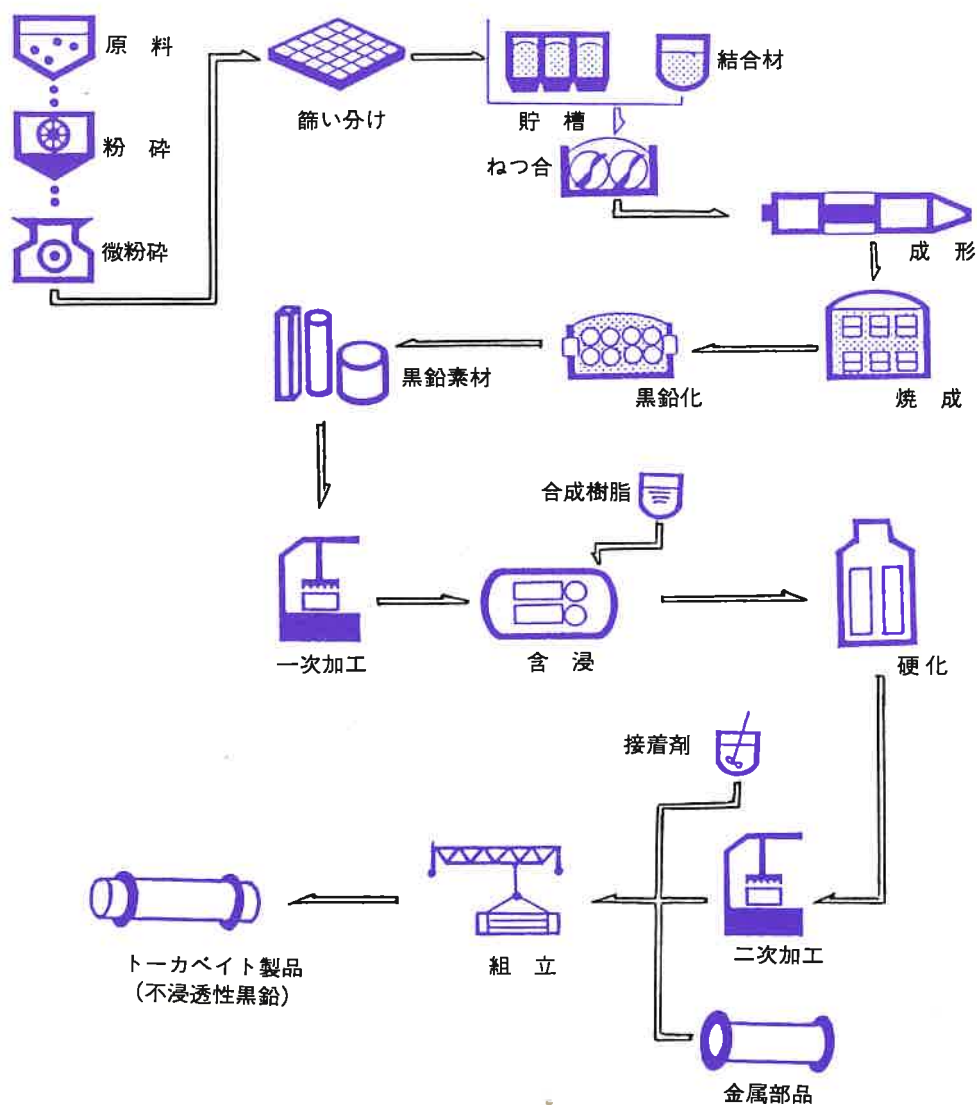


トーカペイトとは

当社製の化学装置用不浸透性黒鉛製品の商品名です。優れた耐食性と伝熱特性を備えた黒鉛材料に、当社独自に開発した熱硬化性樹脂を含浸硬化させて、十分な気密性を与え、強度を増大させた化学装置用構造材料です。

トーカペイト製品が商品化されてから、40年間以上にわたり、需要先のニーズに応じて、より厳しい使用条件に耐える品種の開発と、より高性能の機器、装置の設計および製作に努めて来ました。

トーカペイトの製造プロセス



特色及び性質

■ 特色

- 耐食性が優れている
- 熱伝導率が大きい
- 熱膨張係数が小さい
- 熱衝撃に非常に強い
- 機械加工がしやすい
- 構造材として適当な機械的強さをもつ

以上のほかに、当社トーカベイト製機器および装置には次のような特色があります。

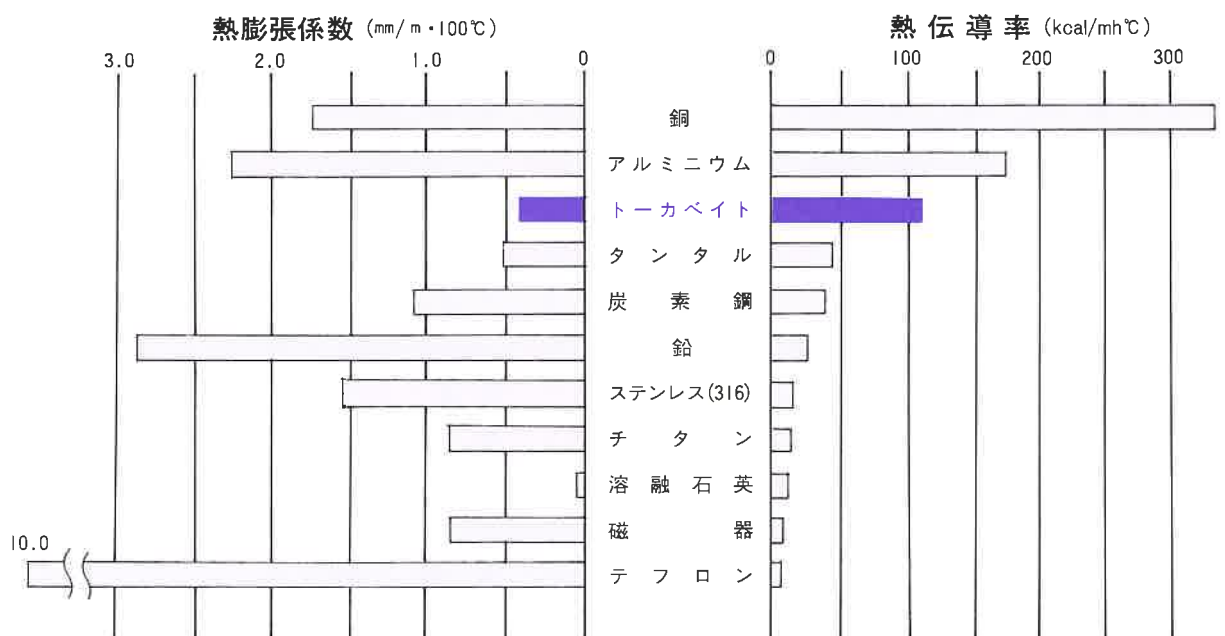
- (1) 豊富な技術集積にもとづく適切な設計。
(当初の計画段階から、技術打合せさせて頂き、最適な機器装置を選択、設計できます。)
- (2) 当社独自の技術による大型一体ブロック黒鉛素材。
(接着部分を最小限にできるので、耐食の点でも、価格面でも有利です。)
- (3) 充実した工事部門による納入後の機器保全技術。
(アフターサービスに十分な体制を備えています。)

■ 物理的性質

トーカベイトの代表的特性

見掛比重	機械的強度 (kgf/cm ²)			熱膨張係数 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) (20~170 $^{\circ}\text{C}$)	熱伝導率 (kcal/m $\cdot$ hr $\cdot^{\circ}\text{C}$)	固有抵抗 ($\mu\Omega\cdot\text{cm}$)
	曲げ強さ	引張強さ	圧縮強さ			
1.80	400	200	900	3.5~5.0	110	900

トーカベイトの安全使用温度は、一般品で最高170 $^{\circ}\text{C}$ 、最低-70 $^{\circ}\text{C}$ です。ここで、最高使用温度については、トーカベイトの材質および構造の検討により、上記温度を超えて使用することも可能です。高温でご使用の場合には、予めご相談下さい。



■ 化学的性質

薬品名	濃度 %	温度 °C	判別
●酸			
塩 酸	全	沸 点	E-1
硫 酸	0～60	沸 点	E-1
硫 酸	60～75	150～130	E-1
硫 酸	75～85	150～130	E-2
硫 酸	85～90	130～80	E-2
硫 酸	90以上		×
亜 硫 酸	全	室 温	E-1
硝 酸	0～20	沸 点	G-2
硝 酸	20～30	100～80	G-2
弗 酸	0～48	沸 点	E-1
弗 酸	48～60	110～90	E-2
弗 酸	60以上		×
臭 化 水 素 酸	全	沸 点	E-1
磷 酸	全	170	E-1
蟻 酸	全	沸 点	E-1
蓆 酸	全	170	E-1
酢 酸	全	沸 点	E-1
モ ノ ク ロ ル 酢 酸	全	130	G-2
●アルカリ			
ア ン モ ニ ア 水	全	沸 点	E-1
苛 性 ソ ー ダ	0～80	150	E-2
硫 化 ソ ー ダ	0～35	150	E-2
●ハロゲン			
塩 素 ガ ス (乾)	100	170	E-1
塩 素 ガ ス (湿)	100	80	E-2
塩 素 水	全	室 温	E-1
弗 素			×
臭 素			×
沃 素			×
●無機塩類			
塩 化 銅	全	沸 点	E-1
塩 化 第 一 鉄	全	沸 点	E-1
塩 化 第 二 鉄	全	沸 点	E-1
塩 化 ニ ッ ケ ル	全	沸 点	E-1
塩 化 亜 鉛	全	沸 点	E-1
塩 化 ア ル ミ ニ ウ ム	全	沸 点	E-1
塩 化 カ ル シ ウ ム	全	沸 点	E-1
塩 化 ナ ト リ ウ ム	全	沸 点	E-1
次 亜 塩 素 酸 ソ ー ダ	0～10	室 温	E-2
三 塩 化 磷	全	沸 点	E-1
オ キ シ 塩 化 磷	全	沸 点	E-2
硫 酸 銅	全	沸 点	E-1
硫 酸 鉄	全	沸 点	E-1
硫 酸 ニ ッ ケ ル	全	沸 点	E-1
硫 酸 亜 鉛	全	沸 点	E-1
硫 酸 ア ル ミ ニ ウ ム	全	沸 点	E-1
硫 酸 マ ン ガ ン	全	沸 点	E-1
硫 酸 ナ ト リ ウ ム	全	沸 点	E-1
硫 酸 ア ン モ ニ ウ ム	全	沸 点	E-1

薬 品 名	濃 度 %	温 度 ℃	判 別
●混合溶液			
レ ー ヨ ン 紡 糸 液	全	沸 点	E-1
ニ ッ ケ ル 鍍 金 液	全	沸 点	E-1
ク ロ ム 鍍 金 液			X
過硫酸アンモニウム+硫酸	25/20	室 温	E-1
パ ー カ ラ イ ジ ン グ 液	全	沸 点	E-1
硝 酸 + 弗 酸	15/5	90	G-2
次亜塩素酸ソーダ+苛性ソーダ	0.25/20	沸 点	G-2
硫 酸 + 硝 酸	75/0.5	130	G-2
●有機化合物			
メ チ ル ア ル コ ー ル	100	沸 点	E-1
エ チ ル ア ル コ ー ル	100	沸 点	E-1
イ ソ プ ロ ピ ル ア ル コ ー ル	100	沸 点	E-1
ブ チ ル ア ル コ ー ル	100	沸 点	E-1
ア セ ト ア ル デ ヒ ド	100	沸 点	E-1
ア セ ト ン	100	沸 点	E-1
メ チ ル エ チ ル ケ ト ン	100	沸 点	E-1
メ チ ル イ ソ プ チ ル ケ ト ン	100	沸 点	E-1
ク ロ ロ フ ォ ル ム	100	沸 点	E-1
四 塩 化 炭 素	100	沸 点	E-1
塩 化 メ チ レ ン	100	沸 点	E-1
ト リ ク ロ ロ エ チ レ ン	100	沸 点	E-1
二 塩 化 エ チ レ ン (EDC)	100	沸 点	E-1
ベ ン ゼ ン	100	沸 点	E-1
ト ル エ ン	100	沸 点	E-1
ア ニ リ ン	100	170	E-1
フ ェ ノ ー ル	100	170	E-1
モ ノ ク ロ ル ベ ン ゼ ン	100	沸 点	E-1
ジ ク ロ ル ベ ン ゼ ン	100	170	E-1
塩 化 ベ ン ジ ル	100	170	E-1
グ リ セ リ ン	100	170	E-1
パ ラ ア ル デ ヒ ド	100	沸 点	E-1
ダ ウ サ ー ム	100	170	E-1
フ ロ ン 11、12	100	室 温	E-1
フ ロ ン 113	100	沸 点	E-1
塩 化 ス リ フ リ ル	100	沸 点	E-2
塩 化 チ オ ニ ル	100	沸 点	E-2
テ ト ラ ヒ ド ロ フ ラ ン	100	沸 点	E-2

●判別欄の数字は、適合品種を示します。(例：E-1 TK11でE)

- 1.一般用トカーベイト (TK11) 黒鉛材にフェノール系樹脂を含浸処理した材質で、酸、無機、有機化合物などに耐用性を有する汎用品です。
- 2.耐酸化用トカーベイト (TK141) 黒鉛材に特殊樹脂を含浸処理した材質で、酸化性流体に対して優れた耐食性を有します。

●判定符号

- E：優 秀
G：良 好
X：不 適

上記トカーベイトの耐食性は、微量の不純物により変化する場合がありますので、あらかじめ、お問合わせ下さい。

■ トーカベイト機器装置の用途例

工 業	製 品	機 器 ・ 装 置
酸、アルカリ、肥料	合 成 塩 酸 硫 酸 弗 酸 磷 酸 硫 安	合成塩酸製造装置 冷却洗滌塔用酸クーラー SO ₂ ガスクーラー 廃酸回収装置、加熱器 硫酸希釈冷却装置 吸収塔、冷却器、エゼクター 加熱器、冷却器、エゼクター 加熱器
化 織	酢 酸 ビ ニ ール レ ー ヨ ン ナ イ ロ ン	凝縮器、冷却器、加熱器 紡糸液加熱器 カプロラクタム用加熱器、冷却器
石 油 化 学	塩化ビニール、EDC、 アクリルニトリル、トリクレン パークレン、酸化プロピレン スチレン、TDI、合成ゴム ビスフェノール、塩化メチレン MEK、MIBK	無水塩化水素ガス製造装置 副生塩酸吸収塔 凝縮器、冷却器、加熱器 反応塔、精溜塔、エゼクター 硫酸蒸発装置
食 品	グルタミン酸ソーダ ア ミ ノ 酸	加熱器、冷却器
無 機 ・ 有 機 薬 品 ファインケミカル	医 薬 品 農 薬、染 料 可塑剤、洗 剤 有 機 溶 剤 半 導 体 セラミックス	凝縮器、冷却器、加熱器 蒸溜塔、混合器 エゼクター 副生塩酸吸収装置、 無水塩化水素ガス製造装置 断熱吸収塔
鉄 鋼	普 通 鋼 板 ス テ ン レ ス 鋼	酸洗槽用塩酸加熱器 硝弗混酸用加熱器 廃塩酸回収装置 酸洗槽炭素煉瓦ライニング 加熱器、冷却器
非 鉄 金 属	銅、亜鉛、鉛、カドミウム 硫 酸	加熱器、冷却器 希硫酸クーラー SO ₂ ガスクーラー
メ ッ キ 表 面 処 理		加熱器、冷却器 エゼクター 廃酸回収装置
公 害 防 止		廃酸回収装置 有機塩化物廃液焼却装置 廃ガス洗滌装置 加熱器、冷却器 凝縮器、エゼクター

熱 交 換 器

トーカベイトは、その優れた耐食性と伝熱特性を生かした熱交換器に一番多く用いられてきました。

形式は、多管式、立方型、シェル・ブロック型、カスケード型および浸漬型などがありますが、その中でもその経済性、汎用性の点で、有利な多管式が多く使用されています。

最高使用圧力は、圧力容器規則では 7 kg/cm^2 までの使用を認められています。

■ 多管式熱交換器

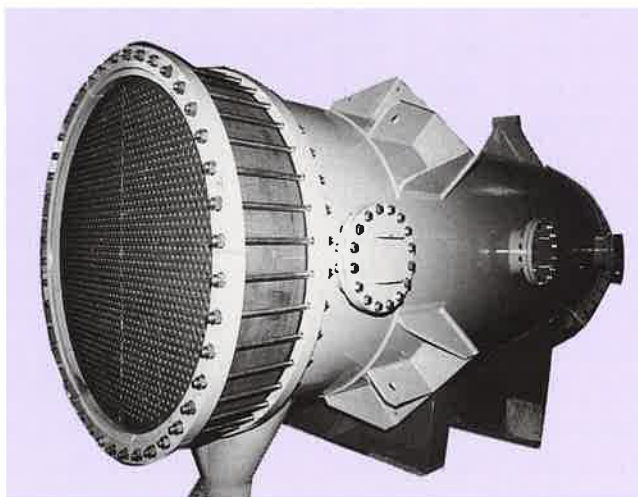
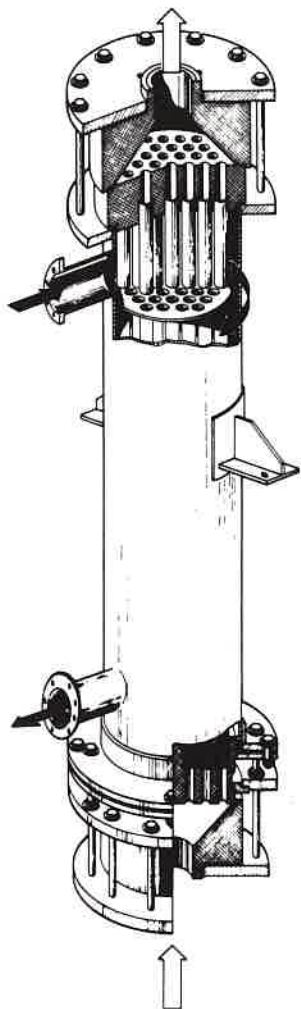
鋼製缶胴の中に多数の伝熱管の束を収めた構造であり、ふつう、腐食性流体を伝熱管の内側に、スチームや冷却水を伝熱管の外側を通して熱交換をさせるものですが、缶胴に各種ライニングをすれば、腐食性流体を管外に通すこともできます。

トーカベイトの熱膨張係数は、鋼に比べて著しく小さいので、トーカベイト伝熱管と鋼製缶胴の間の熱膨張対策として、図のような遊動管板方式を採っております。

管板に当社独自の大型の一体物素材を使用し、接着部をできる限り少なくしています。

標準型に用いられる伝熱管は、内径22mm、25mm、38mmの3種であり、有効長は2 m、3 m、4 mとし、流路数は流体の流量に従って決められます。

スラリーを含む流体に対しては、管板面などにエロージョン対策も考えた構造もあります。



■ 多管式熱交換器伝熱面積表

型式記号説明

例：10 E S II - 4 B 014
 10……缶胴内径、インチ
 E S……多管式の記号
 I……管外流路数
 I……管内流路数
 -4……伝熱管径

B……伝熱管長

A = 2,000mm
 B = 3,000mm
 C = 3,500mm
 D = 4,000mm
 E = 4,500mm
 F = 5,000mm
 G = 5,500mm
 H = 6,000mm

014……伝熱管本数

無 ϕ 22 ID
 4 ϕ 25 ID
 5 ϕ 38 ID

● 伝熱管径 ϕ 22^{ID} 標準型式

Aタイプ

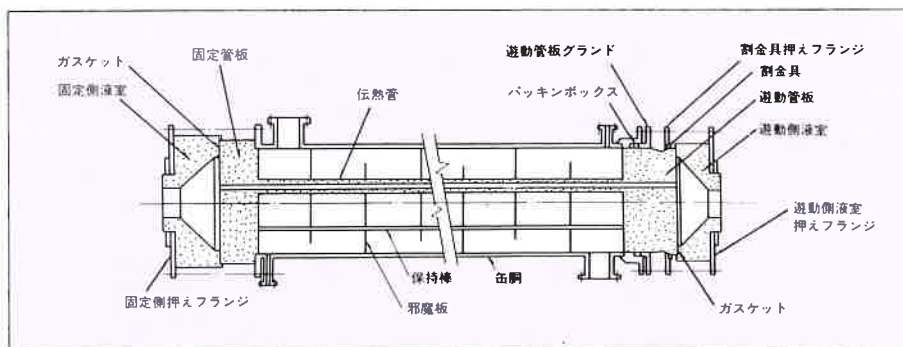
形式	伝熱管有効長 伝熱面積 (m ²)	ϕ 32/ ϕ 22×2000 ℓ 外径基準	内径基準
4 E S II - A 003		0.60	0.41
5 E S II - A 007		1.40	0.96
6 E S II - A 009		1.80	1.24
8 E S II - A 014		2.81	1.93
10 E S II - A 026		5.22	3.59
12 E S II - A 037		7.43	5.11
14 E S II - A 055		11.0	7.60
16 E S II - A 068		13.6	9.39
18 E S II - A 088		17.6	12.1
20 E S II - A 109		21.9	15.0
22 E S II - A 136		27.3	18.7
24 E S II - A 164		32.9	22.6
26 E S II - A 199		40.0	27.5
28 E S II - A 232		46.6	32.0
30 E S II - A 268		53.8	37.0
32 E S II - A 313		62.9	43.2
34 E S II - A 349		70.1	48.2
36 E S II - A 394		79.2	54.4
38 E S II - A 448		90.0	61.9
40 E S II - A 498		100.1	68.8
42 E S II - A 546		109.7	75.4
44 E S II - A 600		120.6	82.9
46 E S II - A 669		134.5	92.4
48 E S II - A 716		143.9	98.9
50 E S II - A 780		156.8	107.8
52 E S II - A 856		172.1	118.3
54 E S II - A 919		184.7	127.0
56 E S II - A 998		200.6	137.9
58 E S II - A 1074		215.9	148.4
60 E S II - A 1142		229.6	157.8
62 E S II - A 1232		247.7	170.2
64 E S II - A 1312		263.7	181.3
66 E S II - A 1376		276.6	190.2
68 E S II - A 1420		285.5	196.2
70 E S II - A 1516		304.8	209.5
72 E S II - A 1618		325.3	223.6
75 E S II - A 1750		351.8	241.9

Bタイプ

形式	伝熱管有効長 伝熱面積 (m ²)	ϕ 32/ ϕ 22×3000 ℓ 外径基準	内径基準
4 E S II - B 003		0.90	0.62
5 E S II - B 007		2.11	1.45
6 E S II - B 009		2.71	1.86
8 E S II - B 014		4.22	2.90
10 E S II - B 026		7.84	5.39
12 E S II - B 037		11.1	7.67
14 E S II - B 055		16.5	11.4
16 E S II - B 068		20.5	14.0
18 E S II - B 088		26.5	18.2
20 E S II - B 109		32.8	22.6
22 E S II - B 136		41.0	28.1
24 E S II - B 164		49.4	34.0
26 E S II - B 199		60.0	41.2
28 E S II - B 232		69.9	48.1
30 E S II - B 268		80.8	55.5
32 E S II - B 313		94.3	64.8
34 E S II - B 349		105.2	72.3
36 E S II - B 394		118.8	81.6
38 E S II - B 448		135.1	92.8
40 E S II - B 498		150.1	103.2
42 E S II - B 546		164.6	113.2
44 E S II - B 600		180.9	124.4
46 E S II - B 669		201.7	138.7
48 E S II - B 716		215.9	148.4
50 E S II - B 780		235.2	161.7
52 E S II - B 856		258.1	177.4
54 E S II - B 919		277.1	190.5
56 E S II - B 998		300.9	206.9
58 E S II - B 1074		323.9	222.6
60 E S II - B 1142		344.4	236.7
62 E S II - B 1232		371.5	255.4
64 E S II - B 1312		395.6	272.0
66 E S II - B 1376		414.9	285.3
68 E S II - B 1420		428.2	294.4
70 E S II - B 1516		457.2	314.3
72 E S II - B 1618		487.9	335.4
75 E S II - B 1750		527.7	362.8

Dタイプ

形式	伝熱管有効長 伝熱面積 (m ²)	ϕ 32/ ϕ 22×4000 ℓ 外径基準	内径基準
4 E S II - D 003		1.20	0.82
5 E S II - D 007		2.81	1.93
6 E S II - D 009		3.61	2.48
8 E S II - D 014		5.62	3.87
10 E S II - D 026		10.4	7.18
12 E S II - D 037		14.8	10.2
14 E S II - D 055		22.1	15.2
16 E S II - D 068		27.3	18.7
18 E S II - D 088		35.3	24.3
20 E S II - D 109		43.8	30.1
22 E S II - D 136		54.6	37.5
24 E S II - D 164		65.9	45.3
26 E S II - D 199		80.0	55.0
28 E S II - D 232		93.2	64.1
30 E S II - D 268		107.7	74.0
32 E S II - D 313		125.8	86.5
34 E S II - D 349		140.3	96.4
36 E S II - D 394		158.4	108.9
38 E S II - D 448		180.1	123.8
40 E S II - D 498		200.2	137.6
42 E S II - D 546		219.5	150.9
44 E S II - D 600		241.2	165.8
46 E S II - D 669		269.0	184.9
48 E S II - D 716		287.9	197.9
50 E S II - D 780		313.6	215.6
52 E S II - D 856		344.2	236.6
54 E S II - D 919		369.5	254.0
56 E S II - D 998		401.3	275.9
58 E S II - D 1074		431.8	296.9
60 E S II - D 1142		459.2	315.7
62 E S II - D 1232		495.4	340.5
64 E S II - D 1312		527.5	362.7
66 E S II - D 1376		553.3	380.4
68 E S II - D 1420		571.0	392.5
70 E S II - D 1516		609.6	419.1
72 E S II - D 1618		650.6	447.3
75 E S II - D 1750		703.7	483.8



●伝熱管径 $\phi 25$ ID 標準型式

4Aタイプ

形式	伝熱管有効長	$\phi 38/\phi 25 \times 2000 \ell$	
	伝熱面積 (m ²)	外径基準	内径基準
5 E S II-4 A 004	0.95	0.62	
6 E S II-4 A 007	1.67	1.09	
8 E S II-4 A 008	1.91	1.25	
10 E S II-4 A 014	3.34	2.19	
12 E S II-4 A 022	5.25	3.45	
14 E S II-4 A 031	7.40	4.86	
16 E S II-4 A 044	10.5	6.91	
18 E S II-4 A 056	13.3	8.79	
20 E S II-4 A 074	17.6	11.6	
22 E S II-4 A 092	21.9	14.4	
24 E S II-4 A 110	26.2	17.2	
26 E S II-4 A 130	31.0	20.4	
28 E S II-4 A 154	36.7	24.1	
30 E S II-4 A 187	44.6	29.3	
32 E S II-4 A 211	50.3	33.1	
34 E S II-4 A 241	57.5	37.8	
36 E S II-4 A 270	64.4	42.4	
38 E S II-4 A 313	74.7	49.1	
40 E S II-4 A 336	80.2	52.7	
42 E S II-4 A 372	88.8	58.4	
44 E S II-4 A 415	99.0	65.1	
46 E S II-4 A 448	106.9	70.3	
48 E S II-4 A 486	116.0	76.3	
50 E S II-4 A 542	129.4	85.1	
52 E S II-4 A 576	137.5	90.4	
54 E S II-4 A 633	151.1	99.4	
56 E S II-4 A 674	160.9	105.8	
58 E S II-4 A 729	174.0	114.5	
60 E S II-4 A 782	186.7	122.8	
62 E S II-4 A 830	198.1	130.3	
64 E S II-4 A 888	212.0	139.4	
66 E S II-4 A 922	220.1	144.8	
68 E S II-4 A 976	233.0	153.3	
70 E S II-4 A 1036	247.3	162.7	
72 E S II-4 A 1102	263.1	173.1	
75 E S II-4 A 1192	284.6	187.2	

4Bタイプ

形式	伝熱管有効長	$\phi 38/\phi 25 \times 3000 \ell$	
	伝熱面積 (m ²)	外径基準	内径基準
5 E S II-4 B 004	1.43	0.94	
6 E S II-4 B 007	2.50	1.64	
8 E S II-4 B 008	2.86	1.88	
10 E S II-4 B 014	5.01	3.29	
12 E S II-4 B 022	7.87	5.18	
14 E S II-4 B 031	11.1	7.30	
16 E S II-4 B 044	15.7	10.3	
18 E S II-4 B 056	20.0	13.1	
20 E S II-4 B 074	26.5	17.4	
22 E S II-4 B 092	32.9	21.6	
24 E S II-4 B 110	39.3	25.9	
26 E S II-4 B 130	46.5	30.6	
28 E S II-4 B 154	55.1	36.2	
30 E S II-4 B 187	66.9	44.0	
32 E S II-4 B 211	75.5	49.7	
34 E S II-4 B 241	86.3	56.7	
36 E S II-4 B 270	96.6	63.6	
38 E S II-4 B 313	112.0	73.7	
40 E S II-4 B 336	120.3	79.1	
42 E S II-4 B 372	133.2	87.6	
44 E S II-4 B 415	148.6	97.7	
46 E S II-4 B 448	160.4	105.5	
48 E S II-4 B 486	174.0	114.5	
50 E S II-4 B 542	194.1	127.7	
52 E S II-4 B 576	206.2	135.7	
54 E S II-4 B 633	226.7	149.1	
56 E S II-4 B 674	241.3	158.8	
58 E S II-4 B 729	261.0	171.7	
60 E S II-4 B 782	280.0	184.2	
62 E S II-4 B 830	297.2	195.5	
64 E S II-4 B 888	318.0	209.2	
66 E S II-4 B 922	330.2	217.2	
68 E S II-4 B 976	349.5	229.9	
70 E S II-4 B 1036	371.0	244.1	
72 E S II-4 B 1102	394.6	259.6	
75 E S II-4 B 1192	426.9	280.8	

4Dタイプ

形式	伝熱管有効長	$\phi 38/\phi 25 \times 4000 \ell$	
	伝熱面積 (m ²)	外径基準	内径基準
5 E S II-4 D 004	1.91	1.25	
6 E S II-4 D 007	3.34	2.19	
8 E S II-4 D 008	3.82	2.51	
10 E S II-4 D 014	6.68	4.39	
12 E S II-4 D 022	10.5	6.91	
14 E S II-4 D 031	14.8	9.73	
16 E S II-4 D 044	21.0	13.8	
18 E S II-4 D 056	26.7	17.5	
20 E S II-4 D 074	35.3	23.2	
22 E S II-4 D 092	43.9	28.9	
24 E S II-4 D 110	52.5	34.5	
26 E S II-4 D 130	62.0	40.8	
28 E S II-4 D 154	73.5	48.3	
30 E S II-4 D 187	89.2	58.7	
32 E S II-4 D 211	100.7	66.2	
34 E S II-4 D 241	115.0	75.7	
36 E S II-4 D 270	128.9	84.8	
38 E S II-4 D 313	149.4	98.3	
40 E S II-4 D 336	160.4	105.5	
42 E S II-4 D 372	177.6	116.8	
44 E S II-4 D 415	198.1	130.3	
46 E S II-4 D 448	213.9	140.7	
48 E S II-4 D 486	232.0	152.6	
50 E S II-4 D 542	258.8	170.2	
52 E S II-4 D 576	275.0	180.9	
54 E S II-4 D 633	302.2	198.8	
56 E S II-4 D 674	321.8	211.7	
58 E S II-4 D 729	348.1	229.0	
60 E S II-4 D 782	373.4	245.6	
62 E S II-4 D 830	396.3	260.7	
64 E S II-4 D 888	424.0	278.9	
66 E S II-4 D 922	440.2	289.6	
68 E S II-4 D 976	466.0	306.6	
70 E S II-4 D 1036	494.7	325.4	
72 E S II-4 D 1102	526.2	346.2	
75 E S II-4 D 1192	569.2	374.4	

●伝熱管径 $\phi 38$ ID 標準型式

5Aタイプ

伝熱管有効長		$\phi 51/\phi 38 \times 2000 \ell$	
形式	伝熱面積 (m ²)	外径基準	内径基準
6E S II-5A 003	0.96	0.71	
8E S II-5A 007	2.24	1.67	
10E S II-5A 008	2.56	1.91	
12E S II-5A 014	4.48	3.34	
14E S II-5A 019	6.08	4.53	
16E S II-5A 024	7.69	5.73	
18E S II-5A 031	9.93	7.40	
20E S II-5A 042	13.4	10.0	
22E S II-5A 055	17.6	13.1	
24E S II-5A 066	21.1	15.7	
26E S II-5A 076	24.3	18.1	
28E S II-5A 092	29.4	21.9	
30E S II-5A 109	34.9	26.0	
32E S II-5A 126	40.3	30.0	
34E S II-5A 140	44.8	33.4	
36E S II-5A 163	52.2	38.9	
38E S II-5A 187	59.9	44.6	
40E S II-5A 197	63.1	47.0	
42E S II-5A 219	70.1	52.2	
44E S II-5A 249	79.7	59.4	
46E S II-5A 270	86.5	64.4	
48E S II-5A 296	94.8	70.6	
50E S II-5A 320	102.5	76.4	
52E S II-5A 357	114.3	85.2	
54E S II-5A 376	120.4	89.7	
56E S II-5A 417	133.6	99.5	
58E S II-5A 436	139.7	104.0	
60E S II-5A 471	150.9	112.4	
62E S II-5A 494	158.2	117.9	
64E S II-5A 526	168.5	125.5	
66E S II-5A 550	176.2	131.3	
68E S II-5A 588	188.4	140.3	
70E S II-5A 628	201.2	149.9	
72E S II-5A 664	212.7	158.5	
75E S II-5A 724	232.0	172.8	

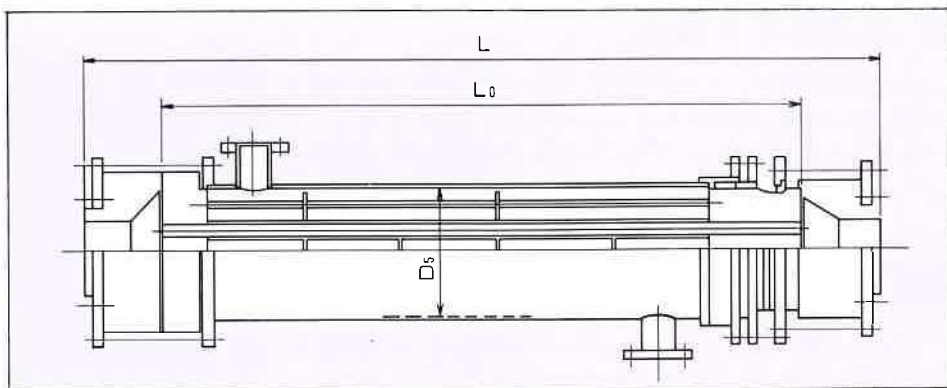
5Bタイプ

伝熱管有効長		$\phi 51/\phi 38 \times 3000 \ell$	
形式	伝熱面積 (m ²)	外径基準	内径基準
6E S II-5B 003	1.44	1.07	
8E S II-5B 007	3.36	2.50	
10E S II-5B 008	3.84	2.86	
12E S II-5B 014	6.72	5.01	
14E S II-5B 019	9.13	6.80	
16E S II-5B 024	11.5	8.59	
18E S II-5B 031	14.9	11.1	
20E S II-5B 042	20.1	15.0	
22E S II-5B 055	26.4	19.6	
24E S II-5B 066	31.7	23.6	
26E S II-5B 076	36.5	27.2	
28E S II-5B 092	44.2	32.9	
30E S II-5B 109	52.3	39.0	
32E S II-5B 126	60.5	45.1	
34E S II-5B 140	67.2	50.1	
36E S II-5B 163	78.3	58.3	
38E S II-5B 187	89.8	66.9	
40E S II-5B 197	94.6	70.5	
42E S II-5B 219	105.2	78.4	
44E S II-5B 249	119.6	89.1	
46E S II-5B 270	129.7	96.6	
48E S II-5B 296	142.2	106.0	
50E S II-5B 320	153.8	114.6	
52E S II-5B 357	171.5	127.8	
54E S II-5B 376	180.7	134.6	
56E S II-5B 417	200.4	149.3	
58E S II-5B 436	209.5	156.1	
60E S II-5B 471	226.3	168.6	
62E S II-5B 494	237.4	176.9	
64E S II-5B 526	252.8	188.3	
66E S II-5B 550	264.3	196.9	
68E S II-5B 588	282.6	210.5	
70E S II-5B 628	301.8	224.9	
72E S II-5B 664	319.1	237.8	
75E S II-5B 724	348.0	259.2	

5Dタイプ

伝熱管有効長		$\phi 51/\phi 38 \times 4000 \ell$	
形式	伝熱面積 (m ²)	外径基準	内径基準
6E S II-5D 003	1.92	1.43	
8E S II-5D 007	4.48	3.34	
10E S II-5D 008	5.12	3.82	
12E S II-5D 014	8.97	6.68	
14E S II-5D 019	12.1	9.07	
16E S II-5D 024	15.3	11.4	
18E S II-5D 031	19.8	14.8	
20E S II-5D 042	26.9	20.0	
22E S II-5D 055	35.2	26.2	
24E S II-5D 066	42.2	31.5	
26E S II-5D 076	48.7	36.2	
28E S II-5D 092	58.9	43.9	
30E S II-5D 109	69.8	52.0	
32E S II-5D 126	80.7	60.1	
34E S II-5D 140	89.7	66.8	
36E S II-5D 163	104.4	77.8	
38E S II-5D 187	119.8	89.2	
40E S II-5D 197	126.2	94.0	
42E S II-5D 219	140.3	104.5	
44E S II-5D 249	159.5	118.9	
46E S II-5D 270	173.0	128.9	
48E S II-5D 296	189.7	141.3	
50E S II-5D 320	205.0	152.8	
52E S II-5D 357	228.7	170.4	
54E S II-5D 376	240.9	179.5	
56E S II-5D 417	267.2	199.1	
58E S II-5D 436	279.4	208.1	
60E S II-5D 471	301.8	224.9	
62E S II-5D 494	316.5	235.8	
64E S II-5D 526	337.1	251.1	
66E S II-5D 550	352.4	262.6	
68E S II-5D 588	376.8	280.7	
70E S II-5D 628	402.4	299.8	
72E S II-5D 664	425.5	317.0	
75E S II-5D 724	464.0	345.7	

■ 多管式熱交換器寸法



缶 胴 径 呼び径	Ds(mm)	管本数 (φ32/φ22)	有 効 長 2,000mm			有 効 長 3,000mm			有 効 長 4,000mm		
			L(mm)	Lo(mm)	重量(kg)	L(mm)	Lo(mm)	重量(kg)	L(mm)	Lo(mm)	重量(kg)
4	105	3	2,465	2,225		3,465	3,225		4,465	4,225	
5	130	7	2,485	2,225		3,485	3,225		4,485	4,225	
6	155	9	2,520	2,240		3,520	3,240		4,520	4,240	
8	205	14	2,545	2,245	250	3,545	3,245	300	4,545	4,245	360
10	254	26	2,590	2,280	340	3,590	3,280	400	4,590	4,280	450
12	305	37	2,650	2,310	430	3,650	3,310	520	4,650	4,310	610
14	340	55	2,685	2,335	530	3,685	3,335	640	4,685	4,335	740
16	391	68	2,725	2,335	690	3,725	3,335	810	4,725	4,335	920
18	441	88	2,770	2,340	870	3,770	3,340	1000	4,770	4,340	1130
20	492	109	2,830	2,340	970	3,830	3,340	1180	4,830	4,340	1380
22	550	136	2,845	2,350	1150	3,845	3,350	1380	4,845	4,350	1610
24	600	164	2,875	2,360	1490	3,875	3,360	1750	4,875	4,360	2020
26	650	199	2,915	2,400	1840	3,915	3,400	2130	4,915	4,400	2420
28	700	232	2,970	2,410	2210	3,970	3,410	2550	4,970	4,410	2880
30	750	268	2,980	2,420	2430	3,980	3,420	2800	4,980	4,420	3170
32	800	313	3,020	2,430	2680	4,020	3,430	3130	5,020	4,430	3580
34	850	349	3,080	2,450	3020	4,080	3,450	3590	5,080	4,450	4170
36	900	394	3,090	2,460	3310	4,090	3,460	3910	5,090	4,460	4520
38	950	448	3,130	2,470	3690	4,130	3,470	4370	5,130	4,470	5050
40	1,000	498	3,180	2,480	4020	4,180	3,480	4760	5,180	4,480	5500
42	1,050	546	3,240	2,520	4830	4,240	3,520	5580	5,240	4,520	6330
44	1,100	600	3,280	2,530	5330	4,280	3,530	6200	5,280	4,530	6950
46	1,150	669	3,310	2,530	5880	4,310	3,530	6770	5,310	4,530	7640
48	1,200	716	3,365	2,555	6300	4,365	3,555	7200	5,365	4,555	8110
50	1,250	780	3,395	2,575	6800	4,395	3,575	7810	5,395	4,575	8820
52	1,300	856	3,425	2,580	7820	4,425	3,580	8920	5,425	4,580	10000
54	1,350	919	3,445	2,595	8280	4,445	3,595	9545	5,445	4,595	10810
56	1,400	998	3,470	2,610	9020	4,470	3,610	10320	5,470	4,610	11610
58	1,450	1,074	3,525	2,665	9760	4,525	3,665	11200	5,525	4,665	12650
60	1,500	1,142	3,535	2,675	11100	4,535	3,675	12200	5,535	4,675	13680
62	1,550	1,232	3,560	2,685	11620	4,560	3,685	13230	5,560	4,685	14840
64	1,600	1,312	3,570	2,695	12420	4,570	3,695	14150	5,570	4,695	15870
66	1,650	1,376	3,580	2,705	13230	4,580	3,705	14950	5,580	4,705	16680
68	1,700	1,420	3,610	2,715	13570	4,610	3,715	15470	5,610	4,715	17370
70	1,750	1,516	3,620	2,725	14490	4,620	3,725	16450	5,620	4,725	18400
72	1,800	1,618	3,630	2,735	15180	4,630	3,735	17250	5,630	4,735	19320
75	1,870	1,750	3,645	2,750		4,645	3,750		5,645	4,750	

1. 上記は、両側液室トーカベイト製の場合の標準寸法と概算重量を表します。

流体の種類により、液室は、各種ライニング（硬質ゴムや弗素樹脂など）製や、FRP製が使用できます。とくに大型（缶胴径が大）の機器には、これらを用いた方が有利です。

2. 各ノズル寸法（管内、管外とも）は、それぞれ流体の種類や流量により、決められます。

3. 概算重量は、φ22[□]チューブ使用の場合を表します。φ25[□]、φ38[□]の場合には、それぞれ若干の増減があります。

■ 立方型熱交換器

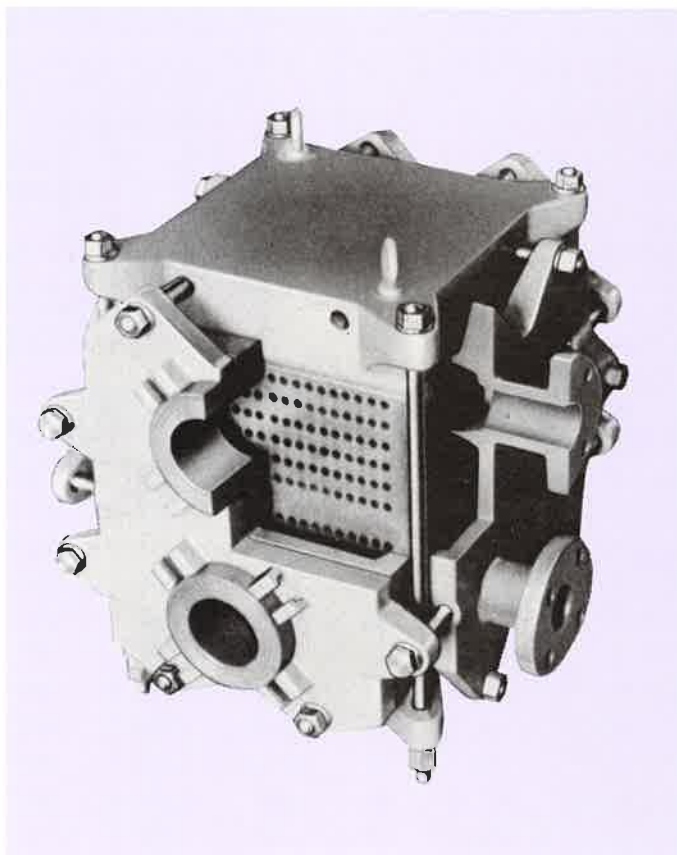
この熱交換器は、トーカベイトブロックに多数の孔の列を一段おきに直角に交差するようにあけた立方形の本体と、その周り（4面）を囲むヘッダーと、上下の押え板とから成っています。

2つの流体は、互に直角方向に本体を通過し、その間に熱交換が行われます。ヘッダーは、腐食性流体側には、トーカベイト又は各種ライニング施工（ゴムや樹脂ライニングなど）したものが用いられ、スチームや冷却水側には、軟鋼製が用いられます。本体とヘッダーとの間は、ガスケットでシールされボルトで締付けられています。

本体は立方型ですが、これを積重ねた直方型もあります。孔径は、9mmを標準としています。流路数は、流量に合わせて、決められます。

この熱交換器の特色は、トーカベイトブロックにかかる力がみな圧縮力として作用し、本体、ヘッダーのトーカベイト部分は、周りを鋼板で保護されていますので、黒鉛製品としては、理想的な堅牢な構造であり、より高い圧力にも使用できます。又、非常にコンパクトで、据付床面積は小さくすみます。

孔径が小さいので、結晶、固形分の多い流体には、あまり適しませんが、構造はいたって簡単で、分解掃除は、比較的容易です。



● EC型(立方型)熱交換器仕様

型式記号説明

例：EC20CF1~8

E C…立方型の記号、ECD…直方型の記号

20…ブロックの記号

1~8…左（プロセス側）・右（サービス側）の流路数

C…プロセス側液室材質 } C = トーカベイト
S = 軟鋼
F…サービス側液室材質 } R = ゴムライニング
F = 鋳鉄

仕様 型式	稜長 (mm)	孔 径 (mm)	1 段孔数	段 数	総 孔 数	伝熱面積 (m^2)	流路断面積 (m^2)
E C 08	205	9	15	7	105	0.61	0.67×10^{-2}
E C 09	235	9	17	8	136	0.90	0.86×10^{-2}
E C 10	260	9	19	9	171	1.26	1.08×10^{-2}
E C 12	300	9	22	10	220	1.87	1.40×10^{-2}
E C 13	320	9	24	11	264	2.39	1.68×10^{-2}
E C 14	350	9	26	12	312	3.09	1.98×10^{-2}
E C 15	370	9	28	13	364	3.81	2.31×10^{-2}
E C 16	400	9	31	14	434	4.91	2.76×10^{-2}
E C 17	425	9	33	15	495	5.95	3.15×10^{-2}
E C 18	450	9	35	16	560	7.13	3.56×10^{-2}
E C 19	475	9	37	17	629	8.45	4.00×10^{-2}
E C 20	505	9	39	18	702	10.00	4.46×10^{-2}
E C 22	555	9	43	20	860	13.50	5.47×10^{-2}
E C 23	580	9	45	21	945	15.50	6.01×10^{-2}
E C 24	605	9	47	22	1,034	17.69	6.58×10^{-2}
E C 25	635	9	49	23	1,127	20.20	7.17×10^{-2}
E C 26	660	9	52	24	1,248	23.29	7.94×10^{-2}

●ECD型(直方型)熱交換器仕様

仕様 型式	稜長(mm)	孔径(mm)	1段孔数	段数	総孔数	伝熱面積 (m ²)	流路断面積 (m ²)
E C D 20	505×1,010	9	38	37	1,406	20.07	8.94×10 ⁻²
E C D 22	555×1,110	9	42	41	1,722	27.02	10.95×10 ⁻²
E C D 23	580×1,160	9	44	43	1,892	31.00	12.02×10 ⁻²
E C D 24	605×1,210	9	46	45	2,070	35.41	13.17×10 ⁻²
E C D 25	635×1,270	9	48	47	2,256	40.50	14.35×10 ⁻²
E C D 26	660×1,320	9	51	49	2,499	46.63	15.90×10 ⁻²

●立方型熱交換器寸法

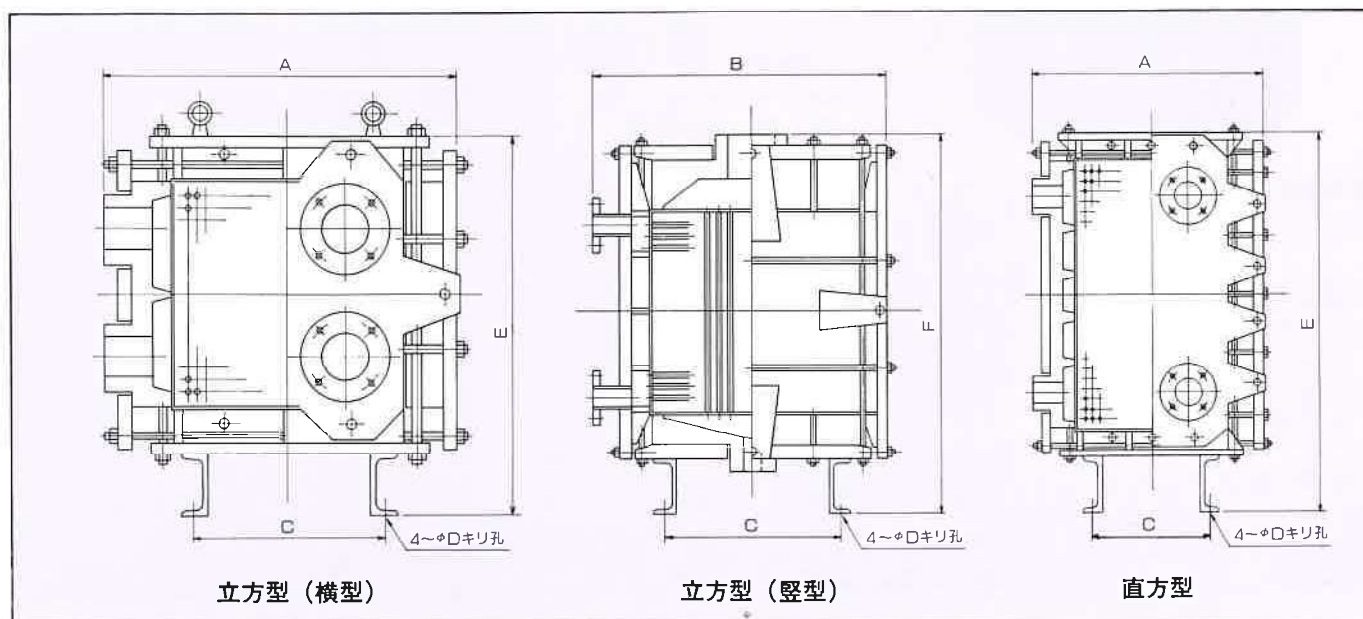
EC型

	A	B	C	φD	横 型		縦 型	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	E(mm)	重量(kg)	F(mm)	重量(kg)
EC08	418	474	150×150	19	465	140	605	160
EC09	448	504	170×170	19	495	190	660	210
EC10	490	531	200×200	19	565	240	720	265
EC12	535	581	230×230	19	610	320	790	360
EC13	555	611	260×260	19	630	370	830	420
EC14	594	641	290×290	19	660	440	895	500
EC15	635	665	300×300	19	680	490	945	580
EC16	665	695	320×320	19	735	590	1,030	690
EC17	696	767	340×340	19	760	680	1,065	790
EC18	730	799	370×370	23	795	780	1,100	900
EC19	781	827	400×400	23	820	900	1,135	1040
EC20	811	857	420×420	23	850	1080	1,205	1130
EC22	871	929	450×450	23	950	1440	1,295	1620
EC24	941	996	500×500	23	1,000	1800	1,365	2020
EC26	1010	1048	560×560	23	1,050	2220	1,460	2500

ECD型

	A	B	C	D	E	横型	縦型
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	重量(kg)	重量(kg)
ECD20	831	866	545×545	23	1,355	1920	1850
ECD22	882	939	595×595	23	1,505	2300	2400
ECD24	975	1011	655×655	23	1,605	2850	2900
ECD26	1020	1063	710×710	23	1,715	3400	4000

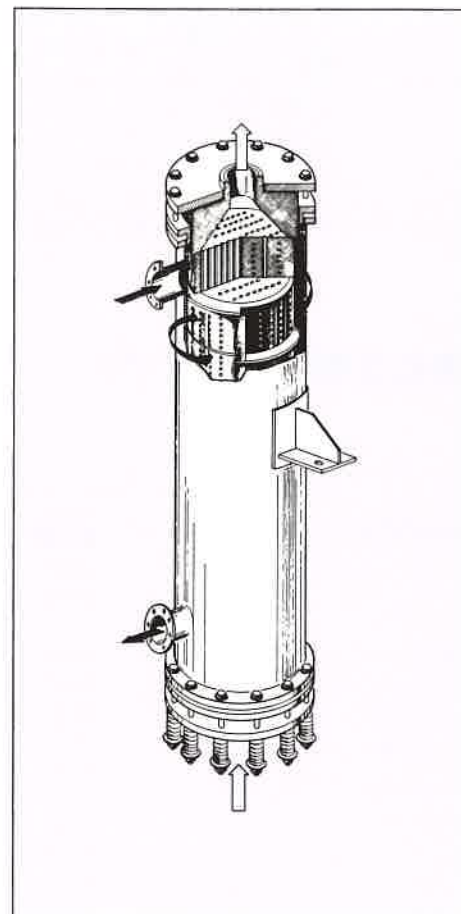
1. 上記寸法の中、A (mm) は、液室トーチカベイトの場合。B (mm) は、液室軟鋼の場合を示します。
2. 各ノズル寸法は、それぞれ流体の種類や流量によって決められます。



■ シェル・ブロック型熱交換器

この形式は、多管式と立方型の両方の長所を、併せ備えたもので、次のような特色をもっています。

1. 接着部のない、一体物ブロック（Monolithic Block）を積重ねた構造なので、多管式より厳しい条件に使用できます。即ち、耐酸化用トーカペイト（TKI4I）のブロックで、酸化性の強い流体の加熱器にも使用できますし、また、耐熱用トーカペイト（TKIII）のブロックで、一般品より高温の流体に耐えるものができます。
2. 多管式に比べて、振動など機械的衝撃に強く、堅牢な構造です。
3. 立方型に比べて、大きい伝熱面積をもつ熱交換器が製作できます。
標準ブロックの数を増減することにより、いくつかの伝熱面積のものがえられます。
4. 比較的簡単な構造なので、分解、洗浄が容易にできます。



シェル・ブロック型熱交換器の本体ブロックには、下の写真のような中空円筒型のブロックもあります。



型式記号説明

例：18EB11-5C

18……ブロック外径(インチ)

EB……シェル・ブロック型の記号

1……P側の流路数

1……S側の流路数

5……ブロックの段数

C……孔径の組合せ

	A 型	B 型	C 型
孔径 P 側	15mm	15mm	9 mm
孔径 S 側	15mm	9mm	9 mm

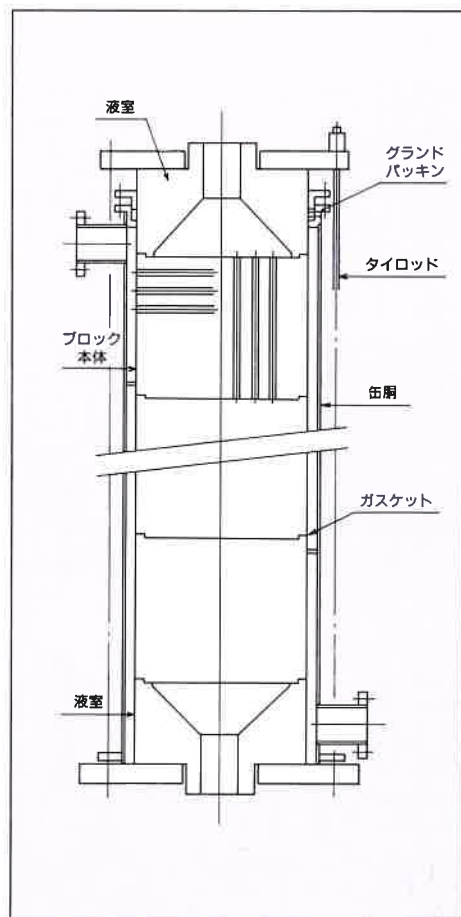
P：プロセス流体側

S：サービス流体側

標準型寸法表

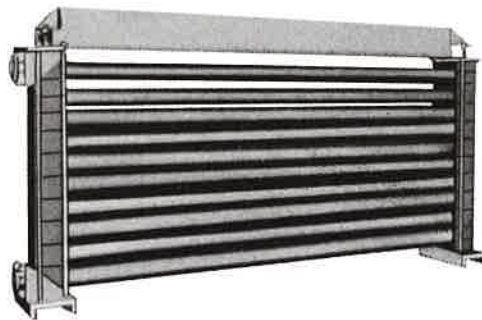
		28EB	18EB		12EB
		A	B	C	C
ブロックの外径(mm)×高さ(mm)		700×500	450×400	450×400	300×300
孔 径 (mm) × 個 数	P	15×404	15×198	9×372	9×140
	S	15×315	9×324	9×405	9×171
伝 熱 面 積 (㎡) ／ ブ ロ ッ ク		9.39	3.69	4.16	1.16
流 路 断 面 積 (㎡)	P	0.0714	0.0350	0.0237	0.0089
	S	0.0556	0.0206	0.0258	0.0109
缶 胴 内 径 (mm)		790	510	510	339.8(350A)

上記のほかに、さらに大型ブロックの型式についても、設計製作しています。



■ カスケード型冷却器

これは、冷却器だけに使用される形式で、水平管内に腐食性流体を通し、上部から冷却水を流下させて、これを冷却するものです。単列型と複列型と2種類あります。

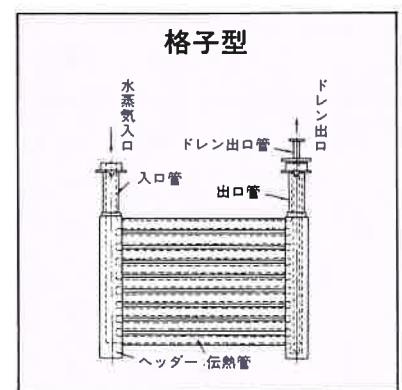


■ 浸漬型熱交換器

槽などの中に取り付けて、槽内の腐食性流体を加熱又は冷却するために、管内側にスチーム又は冷却水を通すものであり、次のような形式があります。

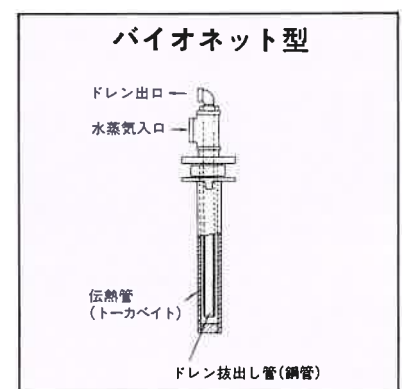
(1) 格子型熱交換器

格子のように伝熱管を並べ、両端のヘッダーで固定したものです。



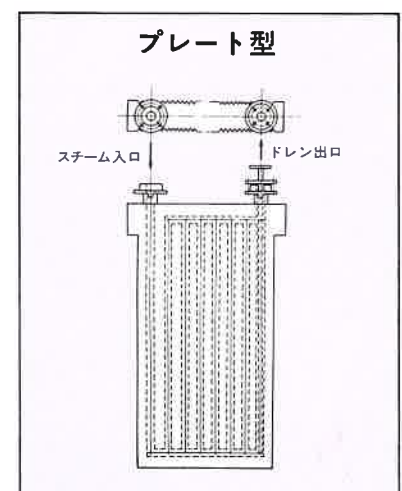
(2) バイオネット型熱交換器

一端を閉じたトーカベイト管の内側に鋼管を入れ、スチーム又は、冷却水は、外管と内管の間を通り、先端部で反転し、出口から出る構造です。



(3) プレート型熱交換器

トーカベイト製プレートに孔加工し、その中にスチーム又は冷却水を通す構造となっています。



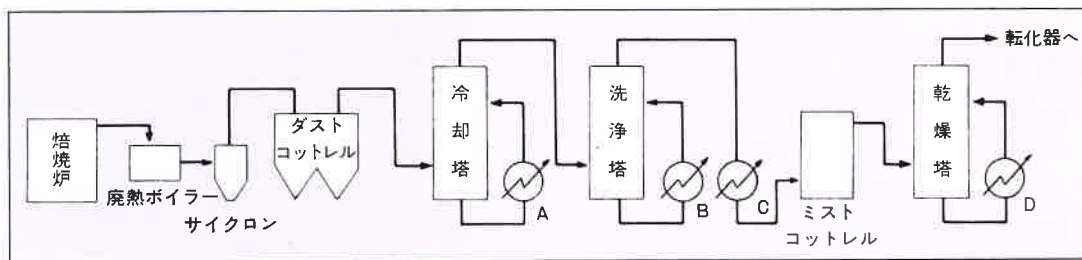
■ 総括伝熱係数

形 式	単位操作	プロセス流体 (管内)	サービス流体 (管外)	総括伝熱係数 kcal/m ² h℃	管内流速 m/sec	備 考
多 管 式	蒸 発	21 % 塩 酸	ス チ ーム	1,000~1,500	(自然循環)	
		希 硫 酸	//	700~1,200	(//)	
		紡 糸 液	//	600~1,000	(//)	
		酢 酸	//	700~1,200	(//)	
		50 % P ₂ O ₅ 溶 液	//	500~ 800	1 ~ 2	
	凝 縮	21 % 塩 酸	冷 却 水	1,000~1,500		全 縮
		B T X 有 機 蒸 気	//	600~1,000		//
		HCl ガ ス (湿)	//	20~ 50	5 ~ 15	分 縮
		SO ₂ ガ ス (湿)	//	150~ 300	//	//
	加 熱	5 ~ 20 % 塩 酸	ス チ ーム	600~1,000	0.5~1.2	(酸洗槽ヒーター)
		希 硫 酸	//	400~ 800	//	
	冷 却	21 % 塩 酸	冷 却 水	500~ 900	0.5~1.0	
		5 ~ 40 % 硫 酸	//	400~ 600	//	
立 方 型	加 熱	5 ~ 20 % 塩 酸	ス チ ーム	700~1,200	0.5~1.0	(酸洗槽ヒーター)
		35 % 塩 酸	21 % 塩 酸	500~ 700	//	(予 熱 器)
	冷 却	21 % 塩 酸	冷 却 水	500~ 800	0.5~1.0	
		有 機 溶 剤	ブ ラ イ ン	300~ 600	0.5~1.0	
	凝 縮	メタノール (含 HCl) トルエン (含 HCl)	ブ ラ イ ン 冷 却 水	500~ 800 600~1,000		全 縮 //
シェル・ブロック型	蒸 発	50 % P ₂ O ₅ 溶 液	ス チ ーム	600~1,000	1.0~2.0	
	冷 却	20%硝酸+5%フッ酸	冷 却 水	500~1,000	0.5~1.0	
	凝 縮	有 機 塩 化 物 蒸 気	ブ ラ イ ン	300~ 600		全 縮

■ 使用 例

硫 酸

1. 接触式硫酸製造プラント



2. 硫酸希釈冷却装置 混合器＋冷却器

(多管式、立方型)

3. 硫酸濃縮装置 (石油化学、廃酸回収装置)

加熱器 (多管式)

凝縮器 (多管式)

冷却器 (多管式、カスケード型)

4. レーヨン紡糸液蒸発装置

加熱器 (多管式)

予熱器 (立方型)

① 冷却塔循環酸クーラー (多管式)

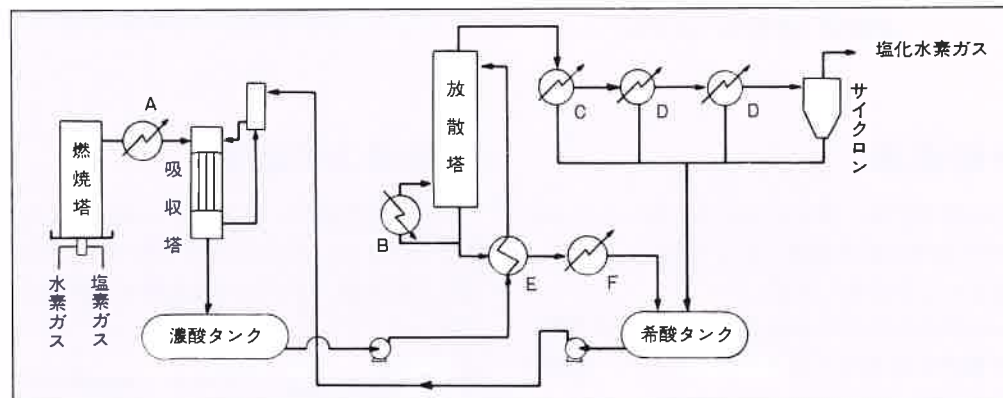
② 洗浄塔循環酸クーラー (多管式)

③ SO₂ガスクーラー (多管式)

④ 乾燥塔循環酸クーラー (多管式)

塩 酸

1. 無水塩化水素ガス製造装置



2. 副生塩酸 (主として石油化学)

洗浄塔循環酸冷却器 (多管式、立方型)

凝縮器 (多管式、立方型)

吸収冷却装置 (多管式)

3. 鉄鋼酸洗

加熱器 (多管式、立方型)

冷却器 (多管式、立方型)

4. 食品工業 (グルタミン酸ソーダ、アミノ酸)

加熱器 (多管式)

冷却器 (多管式)

① 予冷器： (多管式、カスケード型)

② 再沸器： (多管式)

③ 水凝縮器： (多管式)

④ ブライン凝縮器： (多管式)

⑤ 濃酸予熱器： (立方型)

⑥ 希酸冷却器： (立方型)

酢 酸

精留塔再沸器 (多管式)

加熱器 (多管式)

凝縮器 (多管式、立方型)

弗酸

吸収冷却塔（多管式）
冷却器（多管式）

磷酸

濃縮缶加熱器（多管式）

無機塩類

1. 金属電解精練（銅、亜鉛、鉛、カドミウム）
加熱器（多管式、立方型）
冷却器（多管式、立方型）
2. 鍍金（ニッケル、銅）
加熱器（多管式、立方型）
冷却器（多管式、立方型）
3. 肥料工業（硫酸）
加熱器（多管式）

有機化合物

石油化学、ファインケミカルを主体とし、多方面に使用されています。とくに塩素化プロセス、そして多品種少量生産（バッチ）プロセスの機器に有効に用いられています。

加熱器（多管式、立方型）
冷却器（多管式、立方型）
凝縮器（多管式、立方型）



合成塩酸製造装置

■ スケール除去法

トーカベイトの伝熱管には、スケールが付き難いことがその特長の一つですが、使用流体の種類によっては多少のスケール付着は避けられないことがあります。

しかし、スケールの少ないうちは水洗が効果的ですので、バイパスを付けて管内が水洗できるようにしますと、液室を取り外す手間もなく、除去することができます。

一般のスケール除去法は、次の通りです。

1. ジェット洗浄法

特殊な用具を使用し、トーカベイトの表面をいためないで、150～200kg/cm²の高圧水によるジェットクリーナー方式は極めて有効です。

当社では専属のマシンを常備しております。

2. 薬液洗浄法（管側、缶側）

流体やスケールの種類および付着状況によって、使用する薬液も異なりますが、温水、2～5%苛性ソーダ、又は、硫化ソーダ水溶液、5～10%塩酸、又は磷酸、10%弗素などが用いられ、又、付着状況によっては加熱したり循環したりして水洗を行います。

なお、この場合に薬液の排出直後、ナイロンブラシなどで管内を清掃すれば一層効果的です。

■ 取扱上の注意

不浸透性黒鉛は、鉄鋼など一般金属と比較して、機械的強度は十分とはいえませんが、その特性を理解し、適正な取り扱いをすれば、すぐれた耐食性と伝熱特性を十分に発揮できます。

●機械的衝撃に弱いからです、運搬据付のとき、衝撃をあてないよう注意が必要です。ガスケット部のボルト締めなどの場合、締めすぎ、片締めのないように気を付けて下さい。

●スチーム加熱の場合は、スチームハンマリングによる振動で、伝熱管の付根接着部を破損することがありますので、十分なスチームトラップをつけ、ドレンを完全に排出して下さい。

●熱膨張対策のため、接続配管にはテフロンベローなどを入れるなどトーカベイト部に無理な荷重がかからないようにして下さい。

●管内が凍結したり、スケールが詰まったりしますと管が破損することがあります。

濡壁式吸収塔

トーカペイトの特色をよく活用した機器の一つとして、図に示すような吸収塔があります。

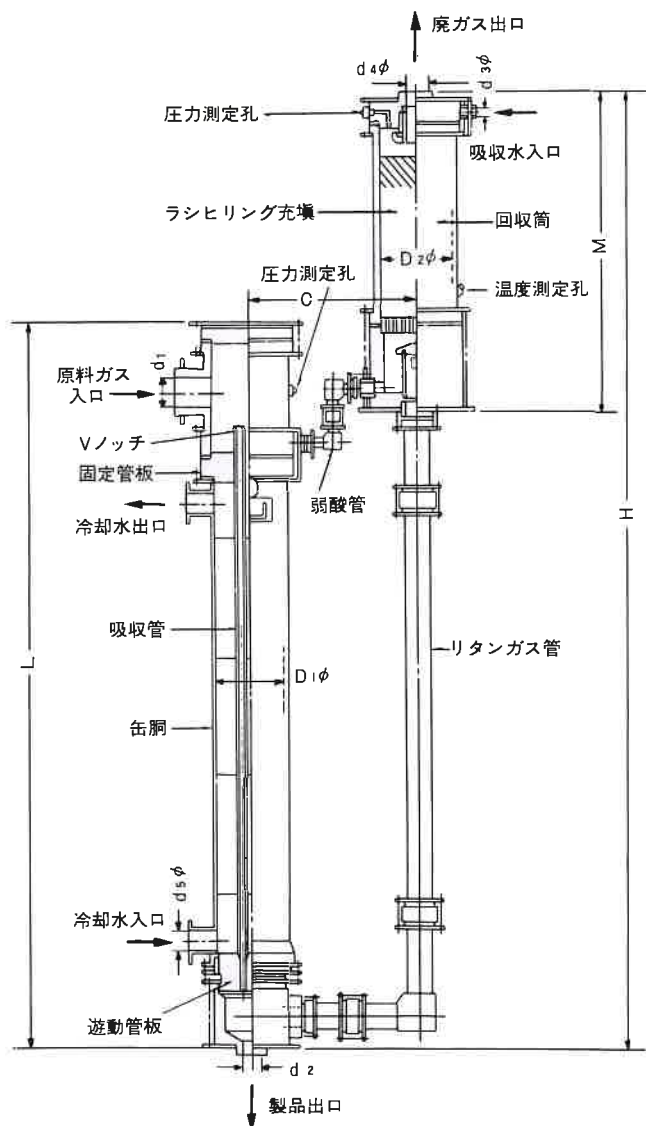
これは多量の吸収熱を発生する塩化水素ガスの吸収に最も多く用いられています。

塩化水素ガスと吸収水は、濡壁塔の吸収管の上から入って並流に通過します。吸収水は吸収管の内壁をフィルム状で流下し、その間に吸収及び冷却が行われます。未吸収の塩化水素ガスは、リタンガス管を通り、充填塔式回収塔で液一ガス向流で吸収されます。

この濡壁式吸収塔は、ソーダ工業における合成塩酸製造装置、石油化学工業などにおける副生塩化水素ガス吸収装置などの塩化水素ガス吸収に用いられるばかりでなく、弗化水素ガスの吸収にも用いられています。

最近では、産業廃棄物処理装置の一部として、焼却炉などから排出される有害ガスの吸収にも用いられています。

濡壁式吸収塔



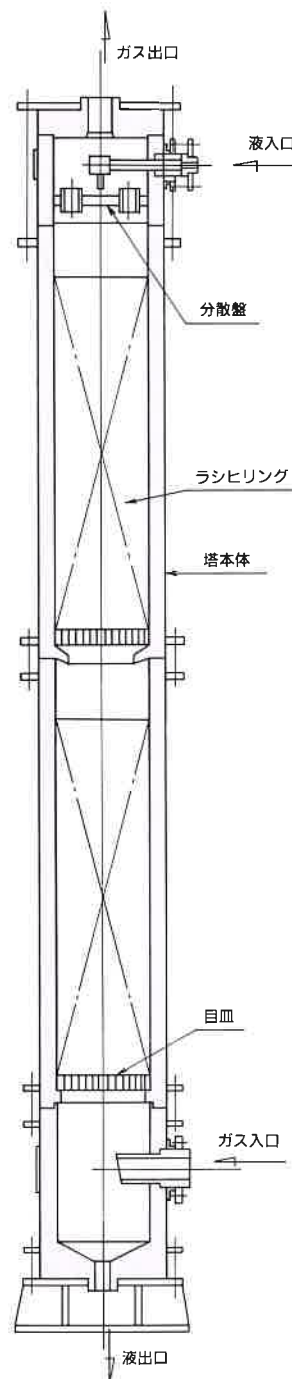
(寸法は、次ページの表に示すとおりです。)

充填塔

トーカペイトの優れた特長を利用し、塩酸、硫酸のような腐食性流体の蒸留、吸収、洗浄など気液接触・物質移動操作に広く用いられています。

構造は、図のようにトーカペイト製の中空筒をネジ込み接着と、フランジ接続により積み重ねたもので、上部には液分配盤を、下部には充填物支え目皿を取付けてカーボンラシヒリング(炭素質、黒鉛質、不浸透性黒鉛質の3種類)を充填し、気液の接触を有効に行わせるものです。

充填塔



トーカペイト一休物の塔内径は、最大φ1100mmです。

濡壁式吸収塔寸法表

形式	寸法	H (mm)	L (mm)	M (mm)	C (mm)	ϕD_1 (mm)	ϕD_2 (mm)	ϕd_1 (mm)	ϕd_2 (mm)	ϕd_3 (mm)	ϕd_4 (mm)	ϕd_5 (mm)
H A - 8 B		5,400	4,000	1,650	700	200	200	65	40	25	50	50
- 12 B		5,600	4,150	1,800	800	200	230	80	40	25	50	65
- 16 B		5,750	4,300	1,800	900	250	230	100	50	25	80	80
- 24 B		5,900	4,400	1,900	900	250	280	125	50	25	100	100
- 38 B		6,000	4,600	1,900	1,000	300	330	150	80	40	125	125
- 53 B		6,100	4,800	1,950	1,000	350	380	150	80	40	125	125
- 68 B		6,200	4,900	1,950	1,200	400	380	200	80	40	150	150
- 77 B		6,300	5,000	2,000	1,250	450	420	200	100	50	150	150
- 88 B		6,300	5,000	2,000	1,250	450	450	200	100	50	150	200
- 109 B		6,500	5,200	2,100	1,400	500	510	250	100	50	200	200
- 140 B		6,600	5,200	2,200	1,500	600	560	250	125	65	200	200
- 170 B		6,600	5,200	2,200	1,500	650	600	250	125	65	200	250

カーボン・ラシヒリング

カーボンラシヒリングは、純粋な炭素質であり、酸化性の強い状態以外は、殆どの酸、アルカリや有機溶剤などに対して、侵されることはありません。また、熱膨張係数が小さく、軽量であり、十分な強度を持っています。炭素質の耐熱温度は空气中で400℃です。炭素質のほかに黒鉛質、不浸透性黒鉛質（トーカペイト）のラシヒリングも製作しています。



カーボンラシヒリングの標準寸法及び充填特性

呼　　び　　径　（mm）		29	32	38	50	80	
標準寸法	炭　　素　　質	外　　　　　　径　（mm）	30.0	33.0	39.0	52.0	78.5
		内　　　　　　径　（mm）	18.5	22.0	25.0	38.0	60.0
		長　　　　　　さ　（mm）	29.0	32.0	38.0	51.0	77.0
	黒　　鉛　　質 不 浸 透 性 黒 鉛 質	外　　　　　　径　（mm）	29.0	32.0	38.0	51.0	77.0
		内　　　　　　径　（mm）	18.5	22.0	25.0	38.0	60.0
		長　　　　　　さ　（mm）	29.0	32.0	38.0	51.0	77.0
充填特性	単　位　体　積　当　り　の　個　数　個/m³		32,000	24,000	14,000	6,000	1,700
	単　位　体　積　当　り　の　表　面　積　m²/m³		165	149	124	95	62
	単　位　体　積　当　り　の　重　量　kg/m³		544	486	506	405	323
	押潰し強さ 	炭　　素　　質　kg/個	75	70	110	120	190
		黒　　鉛　　質　kg/個	60	55	90	95	155
		不 浸 透 性 黒 鉛 質　kg/個	120	110	180	190	310
	単位高さの充填塔底部のラシヒリング 1個にかかる荷重　kg/個m		0.53	0.59	0.87	1.23	2.27
空　　隙　　率　　%		64	68	66	72	78	

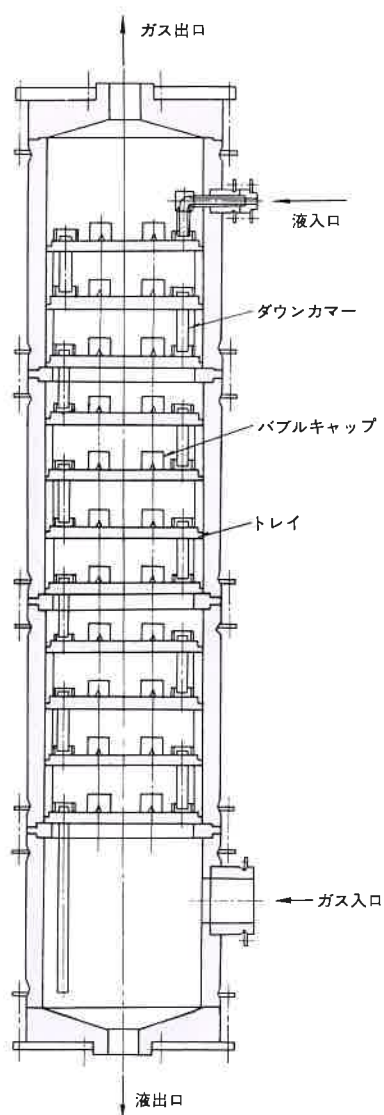
泡 鐘 塔

従来、腐食性流体を取扱う塔類では、使用材料に制限があり、充填塔を用いるのが常識とされていました。

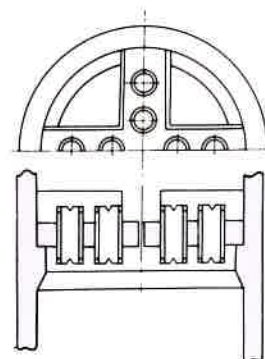
しかし、近年トーカペイト製泡鐘塔（Bubble-cap Tray Column）が、経済的に製作可能となり、石油化学工業をはじめとする各種化学工業で、腐食性流体の精留、吸収に用いられています。

泡鐘塔は比較的大規模な操作に用いられることが多く、図のように塔本体はトーカペイト製中空筒か、または鋼製塔内面に各種ライニングしたものが、多く用いられますが、バブルキャップ及びトレイは、すべてトーカペイト製です。

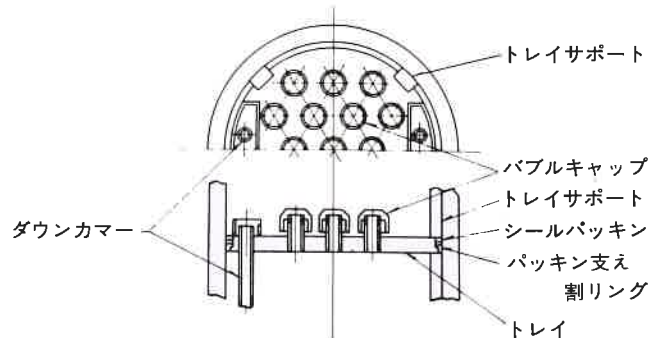
泡 鐘 塔



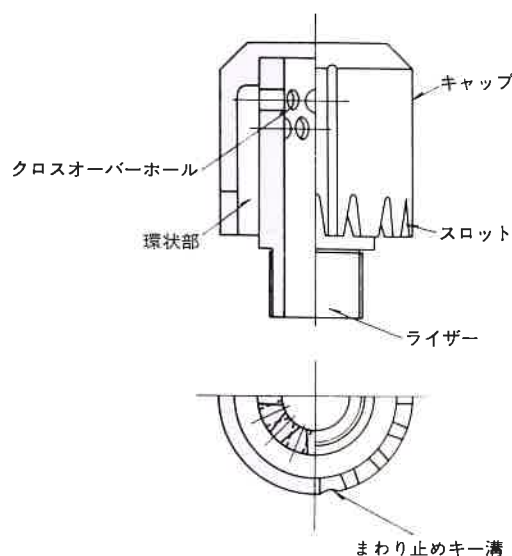
液分配盤



トレイ



バブルキャップ



また、同じような目的に用いられるものとして、多孔板トレイも作られています。

配管材料

■ パイプ

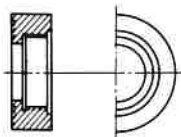
パイプの標準寸法及び重量

呼び径 (mm)	内 径 (mm)	外 径 (mm)	長 さ (mm)	流路断面積	重 量 (kg/m)
				内 径 部 (cm ²)	
19	18.5	29	4,000	2.7	0.72
22	22	32	4,000	3.8	0.77
25	25	38	4,000	4.9	1.26
40	38	51	4,000	11.3	1.71
50	51	68	4,000	20.4	2.99
60	60	77	3,000	28.3	3.78
65	64	86	3,000	32.1	4.80
80	76	102	3,000	45.3	6.77
100	102	133	3,000	81.7	10.68
125	127	160	3,000	126.6	13.82
150	152	190	3,000	181.4	18.15
200	200	250	1,800	314.0	33.32
250	250	330	1,800	490.6	65.56

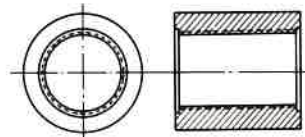


■ 配管部品

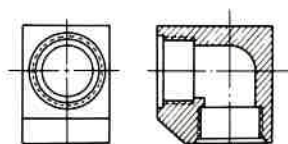
パイプカラー



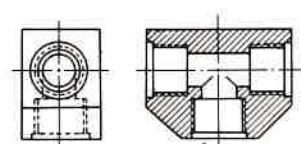
ソケット



90°エルボ



チーズ



■ トーカペイトの接続法

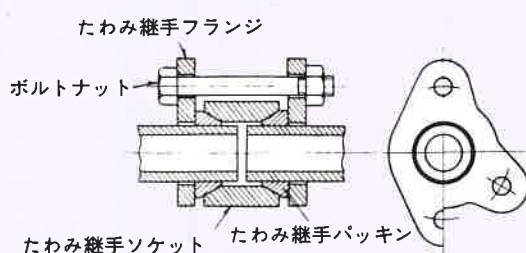
● たわみ継手

主にパイプの熱膨張に対する逃げが必要な個所に用いられる接続方法です。この型式には三角パッキンを用いる“A”型と、Oリングを用いる“B”型とがあります。

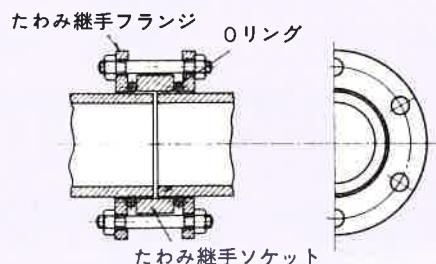
たわみ継手



A 型



B 型

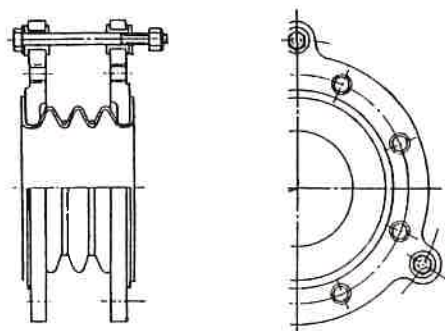


● 接着剤の使用法

標準接着剤は常温硬化性のもので粉末（硬化剤を含む）と液状の樹脂からなり、両者を決められた割合でよく混合して用います。接着面は十分清浄にして乾燥した状態とし、その上に接着剤を均一に塗り、よく圧着して硬化させます。硬化時間は常温で1昼夜です。

● テフロンベローズの応用

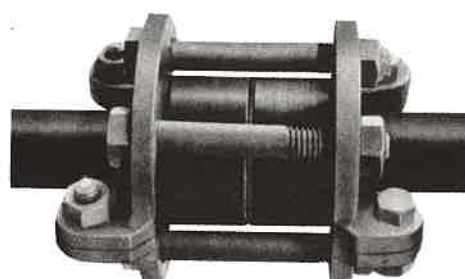
トーカペイトノズルに機器又は配管を接続させるときは、ノズルに無理な外力の掛るのを防止するため本図のようなテフロンベローズを中間に取付けて下さい。



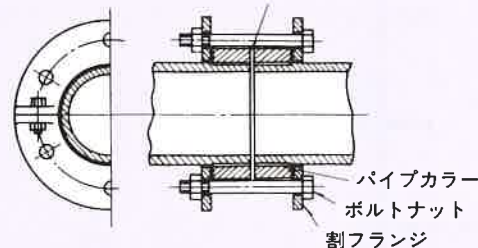
● カラー継手

トーカペイトパイプ相互の接続に用いるとともに、機器とパイプとの接続にも使用されます。フランジは鋳鉄製割フランジを用い、ガスケットは流体の種類、使用条件によって、合成ゴム、テフロンなどから選択します。

カラー継手

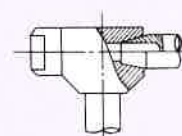


ガスケット



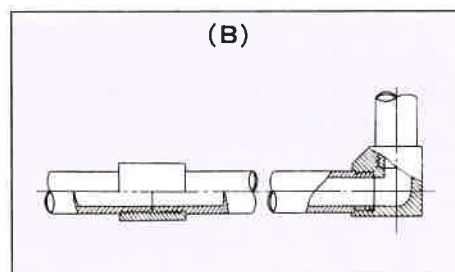
● 接着剤による接続法 セメントテープ式

(A)



ネジ式

(B)



カーボンレンガ

炭素質、黒鉛質レンガとトーカベイトレンガ（不浸透性黒鉛質）があり、いずれも化学工業における耐食性構造物材として広く用いられています。

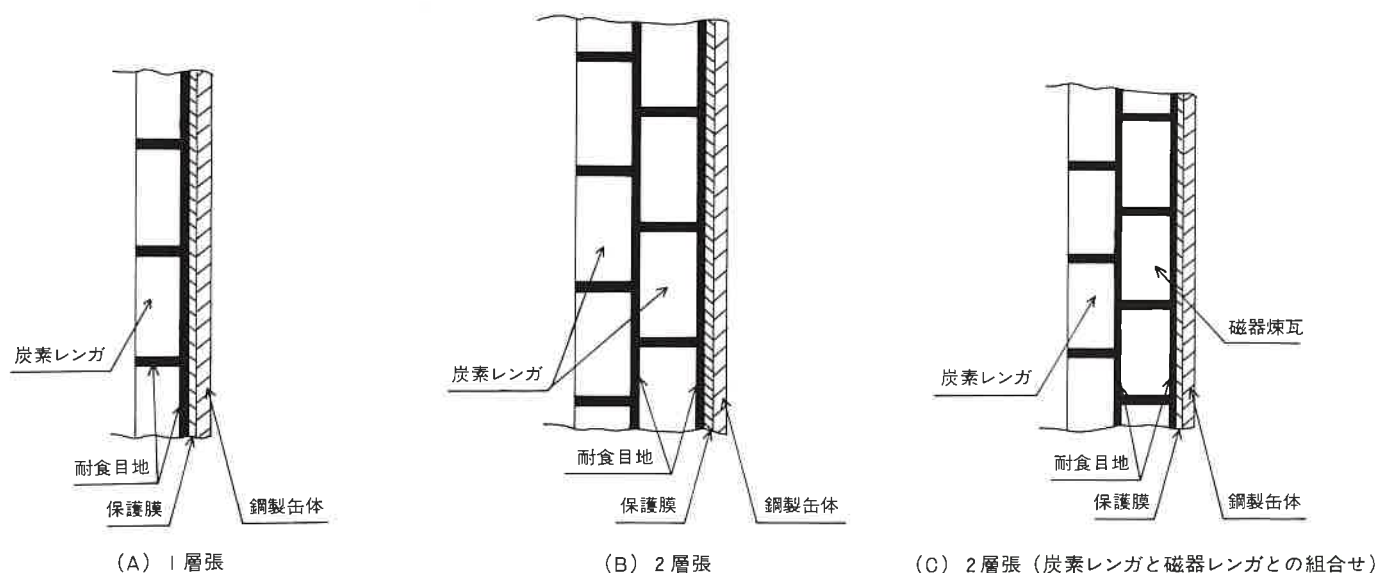
■ 特 長

炭素質及び黒鉛質レンガ

- 酸、アルカリ、塩及び有機薬品に対する耐食性が大きい
- 熱衝撃に強い
- 熱膨張係数が非常に小さい
- 機械的摩耗が少ない
- 軽量で、任意の形状に加工できる
- 高温に耐える（酸化雰囲気中では、400℃以下ですが還元雰囲気中では2,800℃まで使用できます）

トーカベイトレンガ

- 塔内面の施工法によっては、保護膜が不要なので、許容温度の範囲を非常に大きくとれる（許容温度は170℃）
- レンガ厚みを薄くできるため、軽量で経済的になる
- レンガ自体が不浸透性のため、薬液の漏洩がない



レンガ施工例

炭素レンガの代表特性値

材 質	見 掛 比 重	曲 げ 強 さ (kg/cm ²)	圧 縮 強 さ (kg/cm ²)	熱膨張係数 (×10 ⁻⁶ /°C)	熱 伝 導 度 (kcal/m.hr.°C)	灰 分 (%)
炭 素 質	1.55	250	400	3.5	8	0.5
黒 鉛 質	1.60	200	350	3.0	100	0.1
不 浸 透 性 黒 鉛 質	1.80	400	900	5.0	100	0.1

形 状 お よ び 寸 法

名 称	寸 法	記 号	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	重 量 (kg)
並 型 (Straight)		S ₁	230	114	65		2.70
		S ₂	230	114	114		4.73
横 ゼ リ 型 (Arch)		Y ₁	230	114	65	55	2.49
		Y ₂	230	114	65	45	2.28
		Y ₃	230	114	65	25	1.87
縦 ゼ リ 型 (Wedge)		T ₁	230	114	65	55	2.49
		T ₂	230	114	65	45	2.20
		T ₃	230	114	65	35	2.07
薄 物 型 (Split)		U	230	114	27		1.13

一体型合成塩酸製造装置

現在、化学工業界で広く用いられている合成塩酸製造装置は、それ以前に使用されていた熔融石英や陶磁器製の装置に代わって登場して以来、40年間以上、黒鉛製品の優れた特性を生かした能率の良い経済的な装置として、ユーザー各位からご好評を頂いてますが、弊社は、更に経済的かつ高性能の装置を完成しています。

■ 特 長

一体型合資塩酸製造装置は、従来の装置に比べて次のような長所をもっております。

- 燃焼室と吸収塔が一体となっているので、コンパクトになり、床面積が小さく、従来型の1/3以下となる
- 運転範囲が広くとれる
(従来の装置では、最大能力の50%前後が操短限度であったのが、この装置では15%以下まで安定した運転ができる)
- 燃焼室が耐熱トーカペイト（不浸透性黒鉛）でつくられているので、冷却水が温水の状態でも完全に熱回収ができ、省エネルギー効果が大きい
- 焰の状態は安定しており、非常に効率よく運転できる
- 原料ガス（水素ガス・塩素ガス）の供給圧力は、従来の装置とほぼ同じ条件で運転できる
- 吸収冷却塔は多管式なので、保守・管理が容易である

■ 構 造

図に示すように

上下に一体化したバーナーノズル・燃焼室・吸収冷却塔
回収塔（向流・充填塔式）

とから構成されます。

1. バーナーノズル

主要部は石英製二重管構造であり、内側に塩素ガスを、外側に水素ガスを通し、焰は下向きに燃焼させる方式です。

2. 燃焼室

本体は耐熱トーカペイト製円筒で、外側を鋼製ジャケットで覆い、その間に冷却水を通します。

燃焼室の内側には、上部から吸収水を内壁に沿って流下させ、塩化水素ガスを吸収させると同時に、筒内壁を高温から保護します。

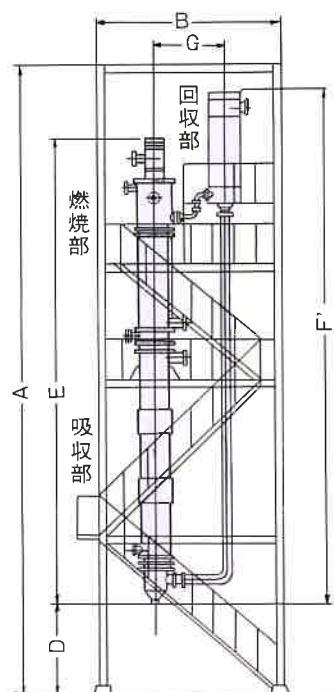
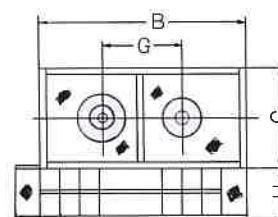
上部には、バーナー焰の点検用と運転開始時の点火用視窓をつけるとともに、下部には安全用ラブチャーディスク（トーカペイト製）を付けております。

3. 吸収冷却塔

多管式で吸収液を管内面に沿って薄膜を形成させて流下せ、塩化水素ガスを並列に通して吸収させる方式であり、従来の装置と同じですが、運転範囲は必要に応じて段数を増すことにより、最大能力の15%以下まで絞ることが可能です。

4. 回収塔

トーカペイト製の向流充填型（カーボンラシヒリング充填）冷却吸収塔で、未吸収の塩化水素ガスを効率よく吸収します。



■ 寸法表

(単位mm)

型式 記号	A	B	C	D	E	F	G	H
200T/D	16,500	5,000	2,500	2,000	12,500	14,000	2,200	1,000
150T/D	16,000	5,000	2,500	2,000	12,000	13,300	2,200	1,000
100T/D	15,500	4,500	2,000	2,000	11,500	12,800	1,800	1,000
60T/D	14,500	4,000	1,800	2,000	10,500	12,000	1,500	1,000
30T/D	13,500	4,000	1,800	2,000	9,500	10,500	1,500	1,000

塩酸回収装置

石油化学やファインケミカル分野において、有機化合物の塩素化反応などで生じた副生塩酸の回収装置には、トーカベイト製機器が多く用いられます。代表的なプロセスには、次のものがあります。

1. 精留法

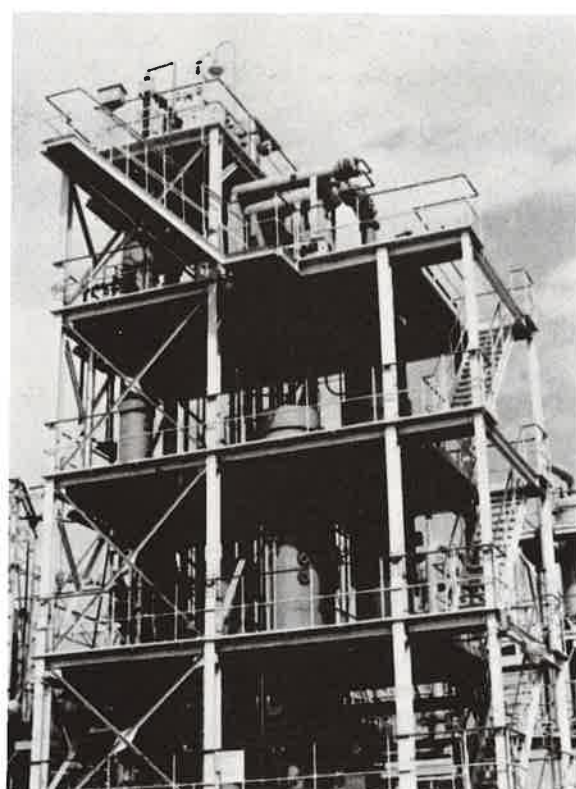
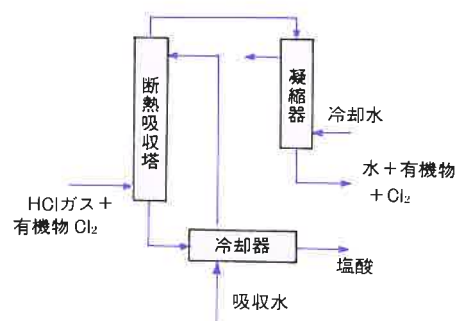
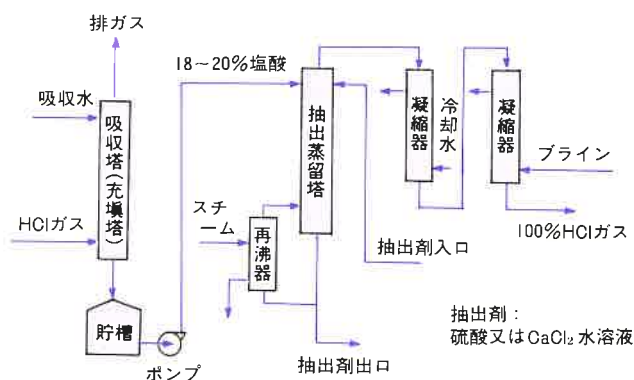
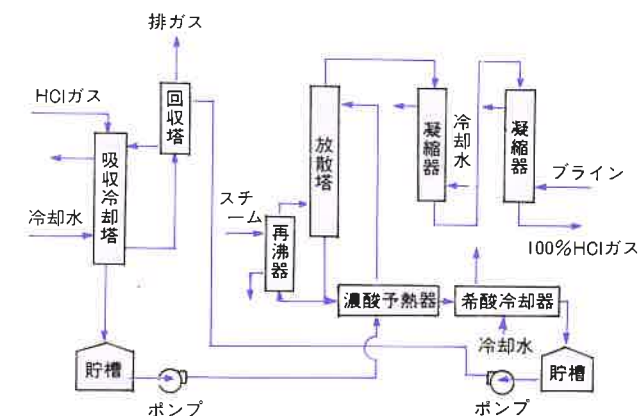
入口ガスのHCl濃度が比較的高い場合に用いられる例が多く、濡壁式吸収塔と充填式放散塔の組合せで、100% HClガスとして回収します。また、ガス出口に吸収塔を設けることにより、塩酸（35%）として、回収することもできます。

2. 抽出蒸留法

入口ガスのHCl濃度が低くて、吸収してできた塩酸濃度が低い場合（例20%以下）や、HClガス源がない場合には、このプロセスが用いられます。100% HClガス又は、塩酸（35%）として回収できます。

3. 断熱吸収塔

HClガスが、水に吸収されるときに発生する多量の熱を利用して、吸収液の蒸留を行うものであり、吸収、蒸留の二つの操作を一つの機器で同時に、しかも外部との熱の出入なしで行うことができます。HClガス中に、有機物や塩素ガスなど不純分を含む場合に、これらを分離し、精製塩酸として回収できる効率よい装置です。



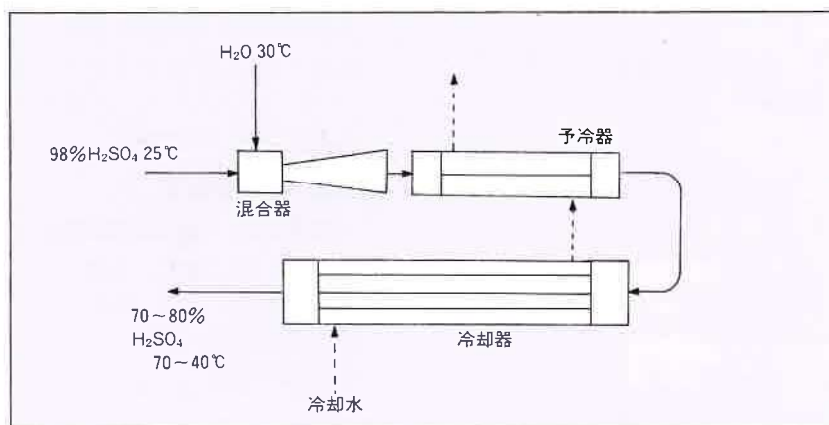
塩酸回収装置

硫酸希釈冷却装置

この装置は、93～90%の硫酸を希釈するとき、大量に発生する希釈熱を冷却する装置で、図のように、混合器と冷却器からなっており、肥料工場などで多く用いられております。

混合器はトーカベイト製で、濃硫酸に直接触れるノズル部にはテフロンを用いています。

冷却器は1基又は2基の熱交換器（多管式、立方型）で、混合器と連結して、コンパクトで、効率のよい連続希釈冷却装置となっています。



お引合いに際して：――

下記の諸条件について、できるだけ多くの情報をご教示頂ければ、最適の機器及び装置を、設計計画し、お見積りします。

●熱交換器

1. 目的：加熱、冷却、蒸発、凝縮など
2. プロセス流体：流体名、組成（濃度）
特性値（密度、比熱、粘度、熱伝導度、潜熱ほか）
流量 入口と出口の温度
3. サービス流体：スチームの圧力
冷却水、ブラインの温度
4. 交換熱量：（指定ある場合）
5. 圧力損失：（許容値）
6. スケール係数：（又は汚れ係数）
7. 据付スペースの制限
8. 希望の形式：多管式、立方型、その他
（堅型又は横型）

● 盐酸吸收塔

1. 能 力 : HCl吸収量又は生成酸の量
2. 原料ガス : 組成、(HCl濃度)、圧力、温度、流量
3. 生 成 酸 : HCl濃度、温度
4. 給 液 : 吸収水又は希塩酸 (濃度)、温度
5. 吸 收 率 : (又は、出口ガス中のHCl濃度)
6. 冷 却 水 : 温度

●合成塩酸製造装置：

- 1.生産能力：Ton/Day
生成酸量（35%塩酸又は100% HCl 換算）
- 2.原料ガス：塩素ガス、水素ガスの各組成、濃度、温度、圧力
- 3.生成酸：濃度、温度
- 4.給酸：吸収水又は希酸（濃度）、温度
- 5.冷却水温度
- 6.据付スペースの制限

●無水塩化水素ガス製造装置

- 1.生産能力：100% HClガス Ton/Day
- 2.原料塩酸：HCl濃度、温度
- 3.製品ガス：HCl濃度、(純度)、温度
- 4.缶出液：HCl濃度、温度
- 5.操作圧力：製品ガス出口
- 6.ユーティリティー：スチーム、圧力、冷却水、
ブライン温度、電源
- 7.据付スペースの制限

●硫酸稀释冷却装置

- 1.生産能力：希釈酸生産量又は、濃硫酸処理量
- 2.濃硫酸：濃度、温度
- 3.希釈酸：濃度、温度
- 4.希釈水温度
- 5.冷却水温度

●真空発生装置

1. 吸引ガスの組成および流量
2. 吸引真空度（圧力）
3. 駆動スチーム圧力
4. 冷却水温度
5. コンデンサーの形式：
(バロメトリック式又はサーフェース式)

メ モ 欄

■ 大型及び特殊構造熱交換器例

- 大型多管式熱交換器 伝熱面積 805.1 m² (外径基準)
伝熱管 22φ^{ID}×32φ^{OD}×4000mm×2,002本
管板 大型一体物ブロック、カーボン素材使用



- シェル・ブロック型熱交換器 大型一体ブロック、カーボン素材使用
直径1,950mm×高さ750mm



- FRP製缶体を使用した長尺（有効長6,000mm）多管式熱交換器





SGLカーボンテクニクジャパン株式会社

製造品目

- ・ 不浸透性黒鉛製品
- ・ PTFEライニング製品

＜お問い合わせ先・営業窓口＞

SGLカーボンジャパン株式会社

〒107-0052 東京都港区赤坂9-5-24 赤坂日本ビル3F

TEL 03-3479-4120

FAX 03-3479-9135

E-mail : pt@sglcarbon.co.jp

パンフレットに関する注意事項

このパンフレットに掲載したデータは、当社製品の現時点での知見を示しており、当社製品及びその適用範囲の概要を提供することを目的としております。広範かつ多岐にわたる用途を考慮し、これらのデータをあくまでも一般的情報とお考え下さい。またこれらのデータは、特定の特性及び/又は特定の用途に対する適正を保証するものではありません。したがって、ご注文時には当社までご連絡いただき、該当する用途に求められる特性についての個別的情報をご確認ください。ご要請に応じ、当社の技術サービスよりお客様の個別要件に対する特性概要を直ちに提供させていただきます。尚、このパンフレットに記載された内容は予告なく変更することがあります。

SGLカーボンテクニクジャパン株式会社

〒400-0306 山梨県南アルプス市小笠原1226-1

TEL 055-284-6013

FAX 055-284-3154