

# 熱交換器の選定方法

本カタログを使用して簡易的に熱交換器を選定することができます。以下にシェルアンドチューブ式熱交換器を例にその手順をご紹介します。

## STEP.1 使用条件の確認

注意) 太文字の条件が分からない場合は、熱交換器の選定ができません。

確認項目	備考
熱交換器種類	シェルアンドチューブ式、空冷式、プレート式
交換熱量	指定値がない場合、高温側の出入口温度
使用温度	高温側(胴側): 入口温度、出口温度及び低温側(管側): 入口温度
最高使用圧力	シェルアンドチューブ式(胴側)及び空冷式: 1MPa、プレート式: 3.1MPa
流量(常用、最大)	高温側(胴側)は必須、低温側(管側)は指定なしの場合、高温側(胴側)と同じ

確認項目	備考
使用流体	高温側(胴側): 流体の種類、油の比重及び動粘度 低温側: 冷却水の種類
許容圧力損失	指定値がない場合、高温側(胴側): 0.1MPa以下 低温側(管側): 0.05MPa以下で設定
汚れ係数	指定値がない場合、高温側(胴側)、低温側(管側)共に0m <sup>2</sup> /Wで設定
取り合い	サイズ、フランジorねじ込み

〈本カタログにおける基準となる使用条件〉

使用流体: ISO VG46相当 / 胴側(油) 入口温度: 55°C / 管側(冷却水) 入口温度: 30°C

## STEP.2 必要条件の算出

- A) STEP.1で確認した使用条件が、本カタログの使用条件とほぼ同一の場合 ..... STEP.2-①へ進む
- B) STEP.1で確認した使用条件が、本カタログの使用条件から外れる場合 ..... STEP.6へ進む

### ① 伝熱面積を求める

イ) 交換熱量[kW]の算出 [ρ: 比重/C: 比熱] 交換熱量、油流量が決定している場合は、 下式より概略使用温度を計算する。	ロ) 平均温度差の算出 [θ: 対数平均温度差(°C)]	ハ) 概略の必要伝熱面積の算出 [A: 必要伝熱面積(m <sup>2</sup> ) / K: 総括伝熱係数(W/m <sup>2</sup> °C)]
$Q = W_o \times 60 \times \rho_o \times C_o \times (T_1 - T_2)$ $= W_w \times 60 \times \rho_w \times C_w \times (t_2 - t_1)$	$\theta = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{2.3 \log \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}}$	$A = \frac{Q \times 1000}{\theta \cdot K}$

fig.1 K値は使用条件や熱交換器の構造等により変化しますが、本カタログ掲載製品の平均的な値を目安として代入する。

冷却管の種類	K値
φ9ローフィンチューブの製品	350~450
φ12.7ローフィンチューブの製品	200~250

[W: 流量(ℓ/min)、T1/T2: 高温側入口/出口温度(°C)、t1/t2: 低温側入口/出口温度(°C)]

## STEP.3 ベース型式の選択

- ① STEP.2で決定した交換熱量及び油流量をもとに該当するベース型式をP8~9「INDEX」より選ぶ。
- ② 絞り込みしたベース型式の製品紹介ページに移動する。

INDEX ~製品一覧~

種別	構造	冷却管	最高使用圧力(MPa)	型式	伝熱面積(m <sup>2</sup> )	交換熱量(kW)	胴側(油)流量(ℓ/min)	特徴・装備品・オプション	頁
円筒型	フィン	φ9ローフィン	0.6	FCF	0.15~3.3	~50	~60	標準・オプション	170
				FCX	0.15~3.3	~50	~60		
				FCU	0.15~3.3	~50	~60		

## STEP.4 サイズの選択

STEP.3で選択したベース型式の「性能グラフ」を参照し、STEP.2-①で決定した交換熱量及び油流量時に許容圧力損失以下となる中で極力小さくなるサイズを選ぶ。

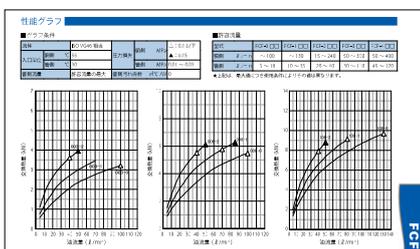


fig.2 油量区分について

油量	多い	少ない
区分記号	0	1, 2

fig.3 各型式の伝熱面積について

型式	確認方法
FCF*, FCD(B), FCX, FCW, FCU	型式記号の中3桁の内、下2桁を20で割る
FCF*, FPD	型式記号の中3桁の内、下2桁を2で割る
FTC(B), FTS(B), TEMA	型式記号の型式名の直後の数値

(例) FCF-114-2の伝熱面積・・・14÷20=0.7m<sup>2</sup>

\*1 FCF-003~FCF-390 \*2 FCF-311~FCF-420

## STEP.5 選定した型式の確認

○お客様の仕様点のK値をSTEP.2-①イ)~ハ)の要領で逆算し、STEP.4で選択した型式の実面積が、仕様を満足しているか確認する。

- a) 算出したK値とfig.1の目安のK値が一致する ⇒ ○ 選定した結果は正しい。
- b) 算出したK値とfig.1の目安のK値が一致しない ⇒ × Step4.に戻り、他のサイズを選択し、再確認する。

## STEP.6 その他条件での製品選定

○本カタログの基準となる使用条件に当てはまらない場合や特殊品の選定、または空冷式熱交換器の選定は、弊社ホームページの「熱交換器選定依頼」フォームよりお問い合わせください。

# 性能グラフ

## ■グラフ条件

流体	ISO VG46 相当		圧力損失	胴側	MPa	0.1 以下	
入口温度	胴側	°C		55	管側	MPa	0.01 ~ 0.03
	管側	°C	30	管側汚れ係数			m <sup>2</sup> /W
管側流量	冷却管内又は管側ノズル (最大径) 内流速が、2.0m/s 時の流量						

## ■管側汚れ係数と交換熱量の関係

汚れ係数 (m <sup>2</sup> /W)	交換熱量の割合
0	グラフ値の通り
0.0002	グラフ値の約 30% ダウン
0.0004	グラフ値の約 40% ダウン

## ■許容流量

### TFMC-125A

ノズルサイズ	3/4B	1B	1 1/2B
胴側 ℓ /min	~ 34	~ 57	~ 130
ノズルサイズ	1B		1 1/2B
管側 ℓ /min	21 ~ 69		21 ~ 82

### TFMC-150A

ノズルサイズ	1B	1 1/2B	2B
胴側 ℓ /min	~ 55	~ 128	~ 210
ノズルサイズ	1 1/2B, 2B		
管側 ℓ /min	33 ~ 129		

### TFMC-200A

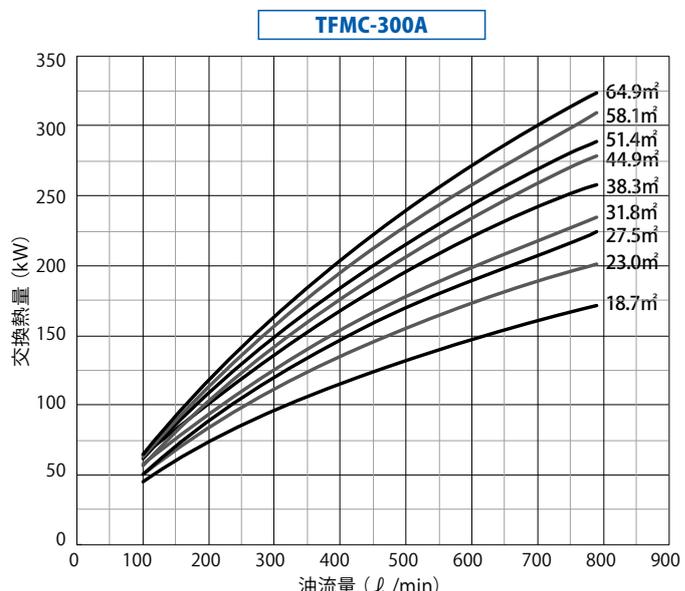
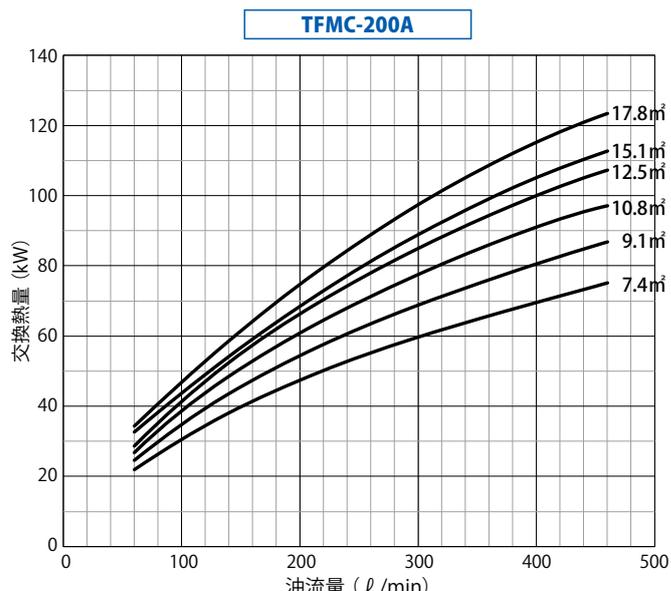
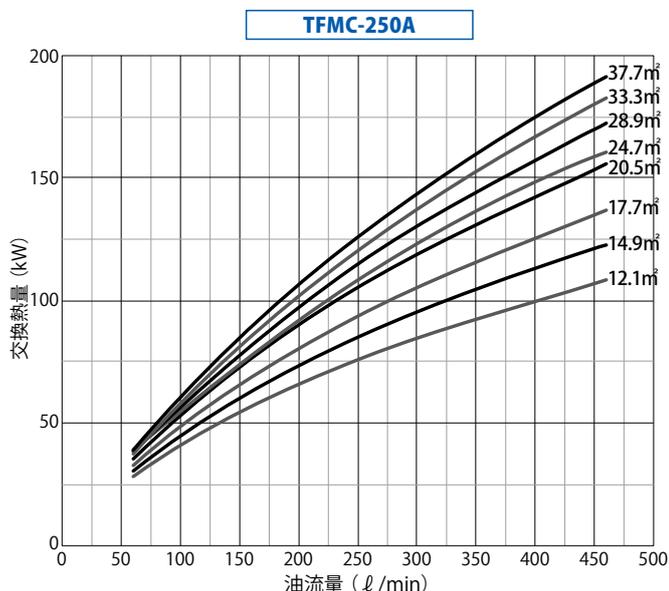
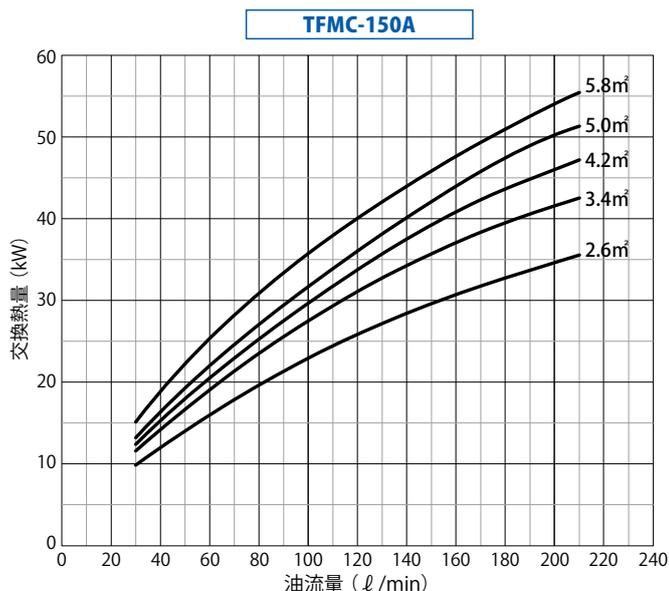
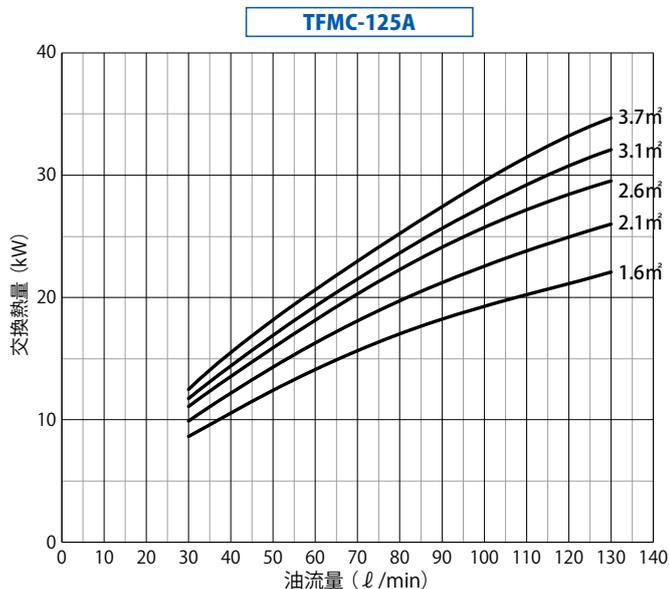
ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 ℓ /min	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B, 3B	
管側 ℓ /min	70 ~ 261		70 ~ 277	

### TFMC-250A

ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 ℓ /min	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B, 3B	
管側 ℓ /min	113 ~ 261		113 ~ 409	

### TFMC-300A

ノズルサイズ	2B	2 1/2B	3B	4B
胴側 ℓ /min	~ 210	~ 320	~ 460	~ 790
ノズルサイズ	2 1/2B		3B, 4B	
管側 ℓ /min	173 ~ 409		173 ~ 574	



\* ステンレス製冷却管を使用する場合、上記性能とは異なりますのでお問い合わせください。

# 性能グラフ

## ■グラフ条件

流体	ISO VG46 相当		圧力損失	胴側 MPa	0.1 以下
入口温度	胴側 °C	55		管側 MPa	0.01 ~ 0.03
	管側 °C	30	管側汚れ係数	$m^2°C/W$	0
管側流量	冷却管内又は管側ノズル（最大径）内流速が、2.0m/s 時の流量				

## ■管側汚れ係数と交換熱量の関係

汚れ係数 ( $m^2°C/W$ )	交換熱量の割合
0	グラフ値の通り
0.0002	グラフ値の約 30% ダウン
0.0004	グラフ値の約 40% ダウン

## ■許容流量

### TFLC-125A

ノズルサイズ	3/4B	1B	1 1/2B
胴側 $ℓ/min$	~ 34	~ 57	~ 130
ノズルサイズ	1B, 1 1/2B		
管側 $ℓ/min$	18 ~ 68		

### TFLC-150A

ノズルサイズ	1B	1 1/2B	2B
胴側 $ℓ/min$	~ 55	~ 128	~ 210
ノズルサイズ	1 1/2B, 2B		
管側 $ℓ/min$	32 ~ 127		

### TFLC-200A

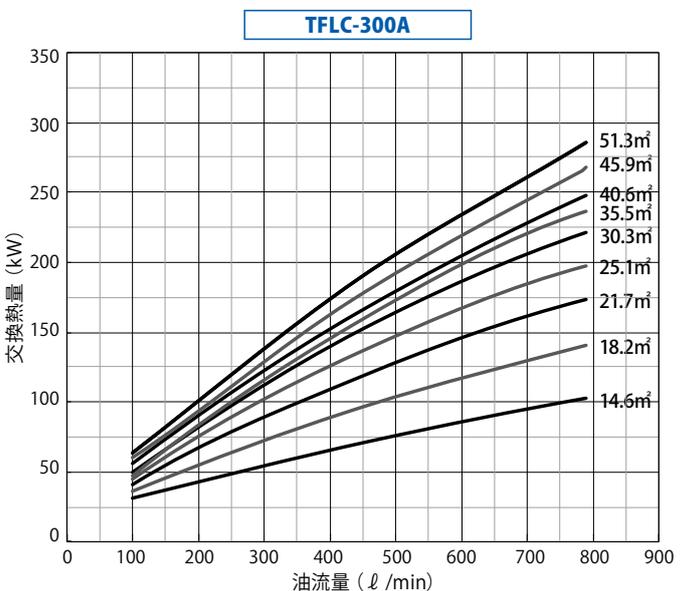
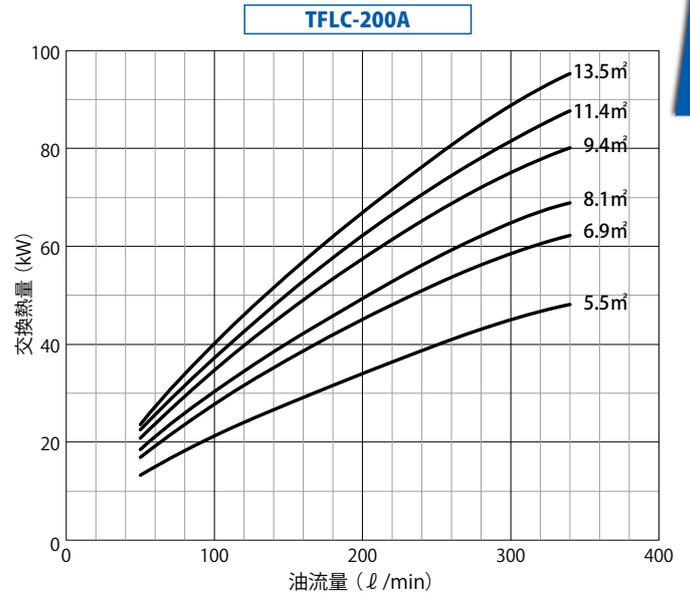
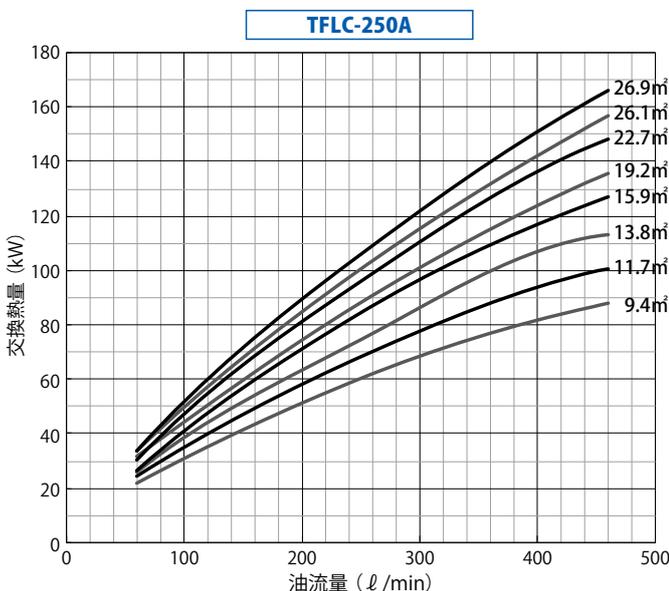
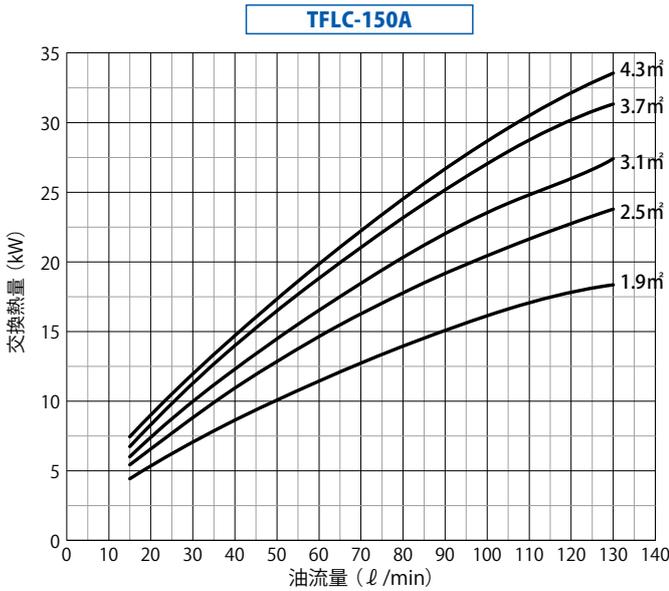
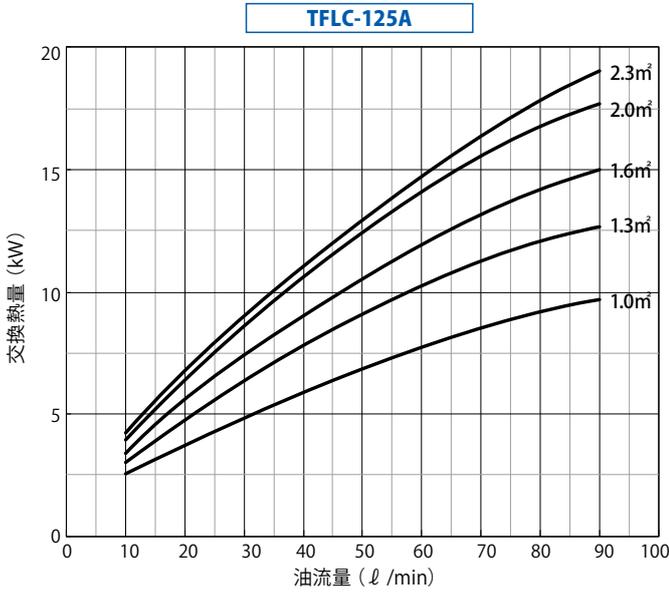
ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 $ℓ/min$	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B, 3B	
管側 $ℓ/min$	69 ~ 261		69 ~ 275	

### TFLC-250A

ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 $ℓ/min$	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B, 3B	
管側 $ℓ/min$	116 ~ 261		116 ~ 409	

### TFLC-300A

ノズルサイズ	2B	2 1/2B	3B	4B
胴側 $ℓ/min$	~ 210	~ 320	~ 460	~ 790
ノズルサイズ	2 1/2B		3B, 4B	
管側 $ℓ/min$	180 ~ 409		180 ~ 574	



\* ステンレス製冷却管を使用する場合、上記性能とは異なりますのでお問い合わせください。

# 性能グラフ

## ■グラフ条件

流体	ISO VG46 相当		圧力損失	胴側	MPa	0.1 以下	
入口温度	胴側	°C		55	管側	MPa	0.01 ~ 0.03
	管側	°C	30	管側汚れ係数			m <sup>2</sup> /W
管側流量	冷却管内又は管側ノズル（最大径）内流速が、2.0m/s 時の流量						

## ■管側汚れ係数と交換熱量の関係

汚れ係数 (m <sup>2</sup> /W)	交換熱量の割合
0	グラフ値の通り
0.0002	グラフ値の約 30% ダウン
0.0004	グラフ値の約 40% ダウン

## ■許容流量

### TBMC-125A

ノズルサイズ	3/4B	1B	1 1/2B
胴側 ℓ /min	~ 34	~ 57	~ 130
ノズルサイズ	1B		1 1/2B
管側 ℓ /min	32 ~ 69		32 ~ 121

### TBMC-150A

ノズルサイズ	1B	1 1/2B	2B
胴側 ℓ /min	~ 55	~ 128	~ 210
ノズルサイズ	1 1/2B		2B
管側 ℓ /min	50 ~ 159		50 ~ 197

### TBMC-200A

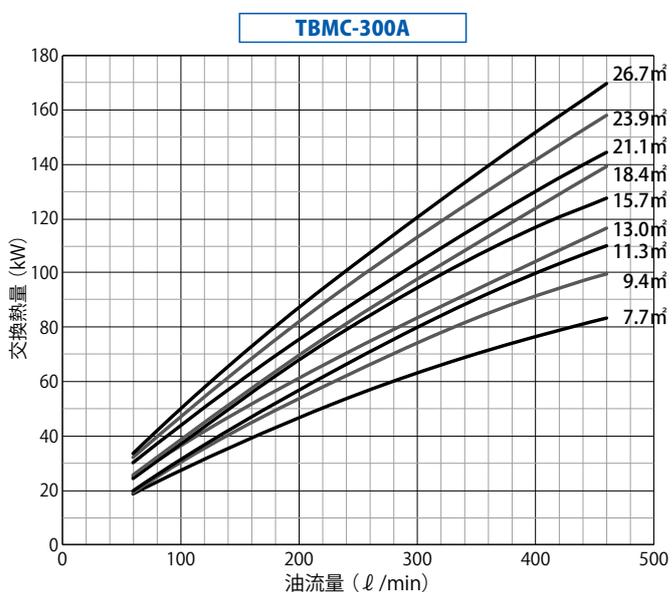
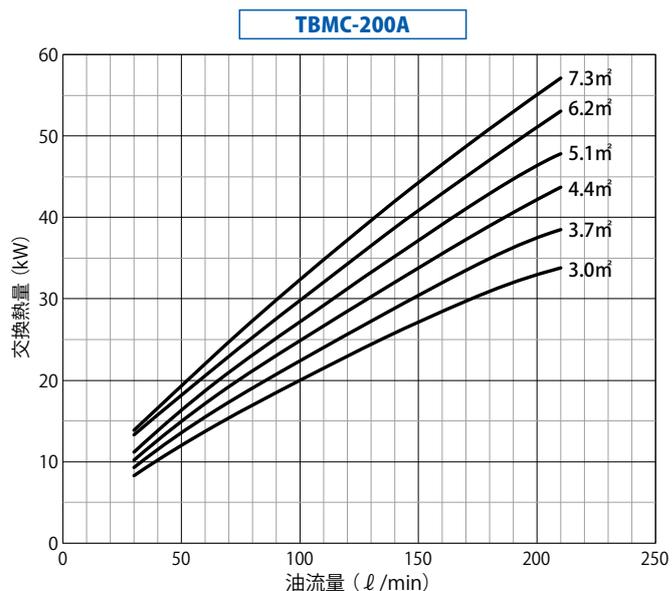
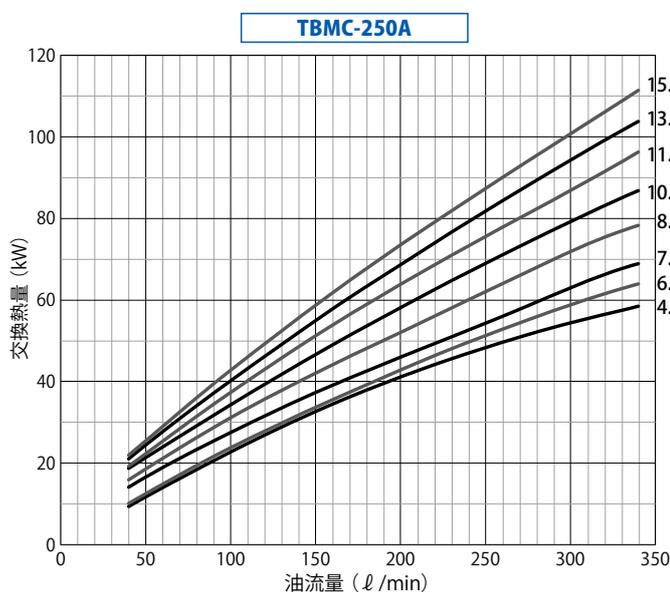
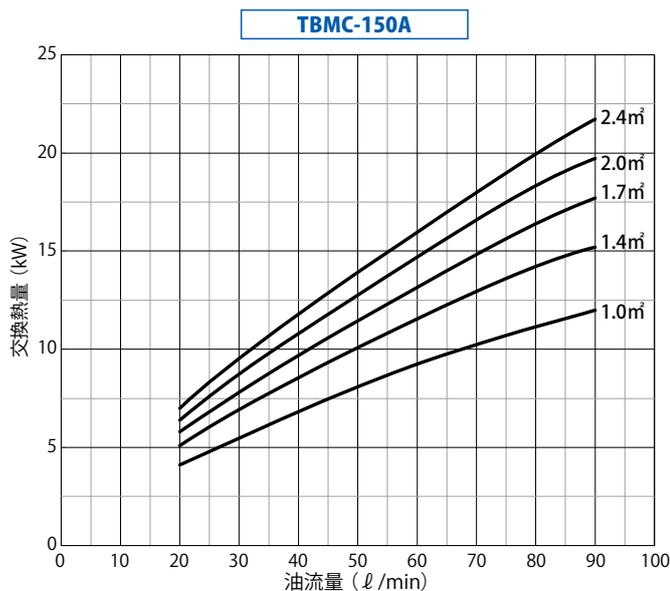
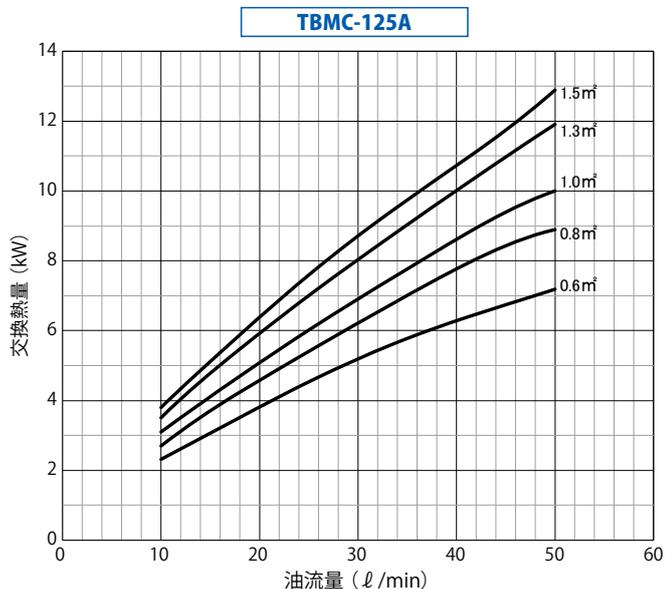
ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 ℓ /min	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B	3B
管側 ℓ /min	106 ~ 261		106 ~ 409	106 ~ 421

### TBMC-250A

ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 ℓ /min	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B	3B
管側 ℓ /min	171 ~ 261		171 ~ 409	171 ~ 574

### TBMC-300A

ノズルサイズ	2B	2 1/2B	3B	4B
胴側 ℓ /min	~ 210	~ 320	~ 460	~ 790
ノズルサイズ	2 1/2B		3B	4B
管側 ℓ /min	265 ~ 409		265 ~ 574	265 ~ 986



\* ステンレス製冷却管を使用する場合、上記性能とは異なりますのでお問い合わせください。

# 性能グラフ

## ■グラフ条件

流体	ISO VG46 相当		圧力損失	胴側 MPa	0.1 以下
入口温度	胴側 °C	55		管側 MPa	0.01 ~ 0.03
	管側 °C	30	管側汚れ係数	$\text{m}^2/\text{W}$	0
管側流量	冷却管内又は管側ノズル（最大径）内流速が、2.0m/s 時の流量				

## ■管側汚れ係数と交換熱量の関係

汚れ係数 ( $\text{m}^2/\text{W}$ )	交換熱量の割合
0	グラフ値の通り
0.0002	グラフ値の約 30% ダウン
0.0004	グラフ値の約 40% ダウン

## ■許容流量

### TBLC-125A

ノズルサイズ	3/4B	1B	1 1/2B
胴側 $\ell/\text{min}$	~ 34	~ 57	~ 130
ノズルサイズ	1B		1 1/2B
管側 $\ell/\text{min}$	26 ~ 69		26 ~ 104

### TBLC-150A

ノズルサイズ	1B	1 1/2B	2B
胴側 $\ell/\text{min}$	~ 55	~ 128	~ 210
ノズルサイズ	1 1/2B		2B
管側 $\ell/\text{min}$	45 ~ 159		49 ~ 193

### TBLC-200A

ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 $\ell/\text{min}$	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B	3B
管側 $\ell/\text{min}$	105 ~ 261		105 ~ 409	105 ~ 415

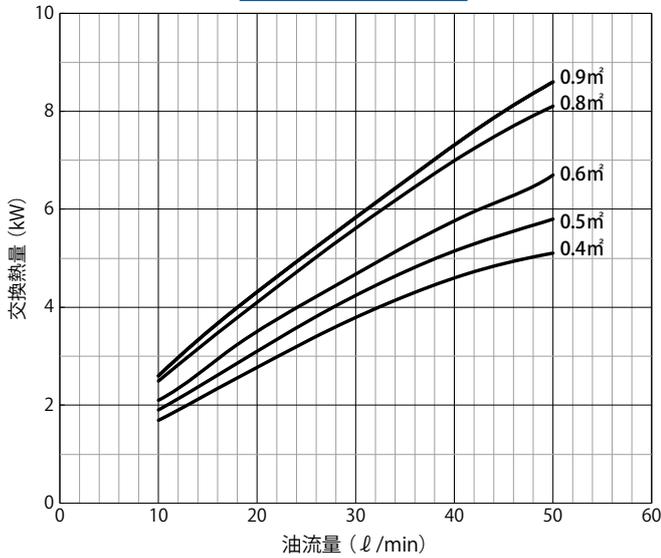
### TBLC-250A

ノズルサイズ	1 1/2B	2B	2 1/2B	3B
胴側 $\ell/\text{min}$	~ 128	~ 210	~ 320	~ 460
ノズルサイズ	2B		2 1/2B	3B
管側 $\ell/\text{min}$	176 ~ 261		176 ~ 409	176 ~ 574

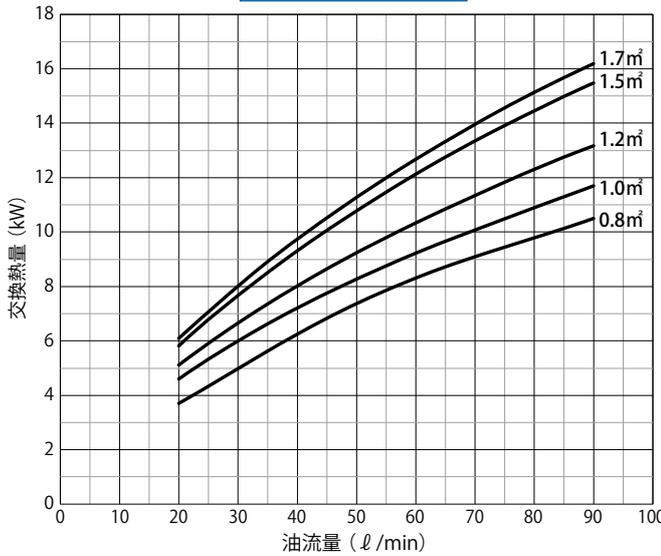
### TBLC-300A

ノズルサイズ	2B	2 1/2B	3B	4B
胴側 $\ell/\text{min}$	~ 210	~ 320	~ 460	~ 790
ノズルサイズ	2 1/2B		3B	4B
管側 $\ell/\text{min}$	275 ~ 409		275 ~ 574	275 ~ 986

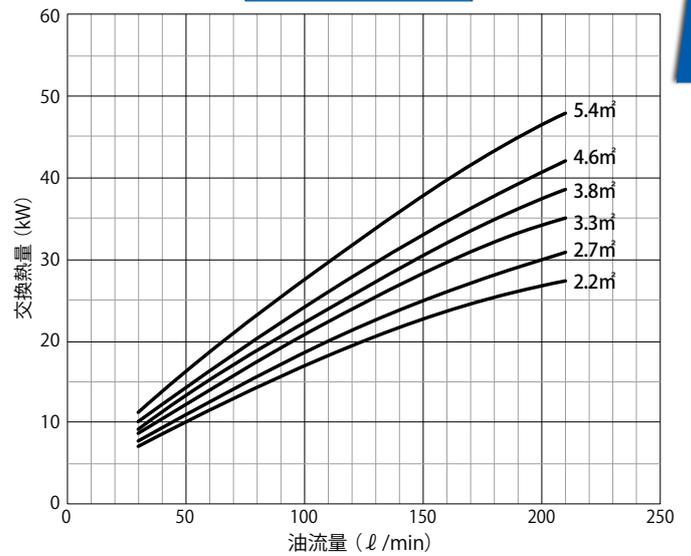
TBLC-125A



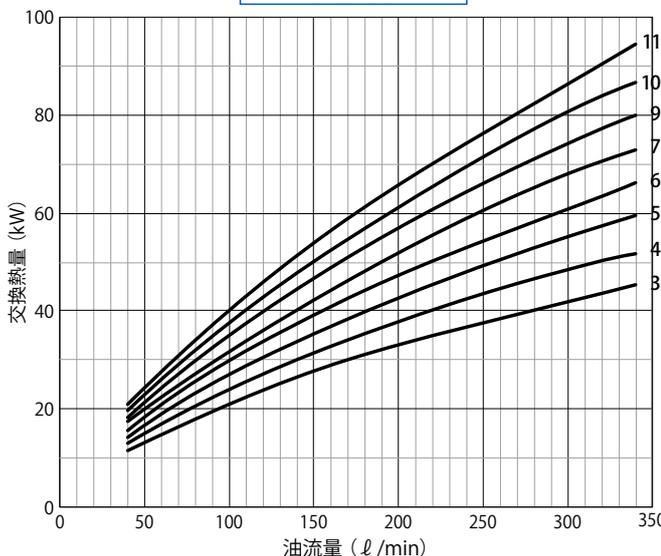
TBLC-150A



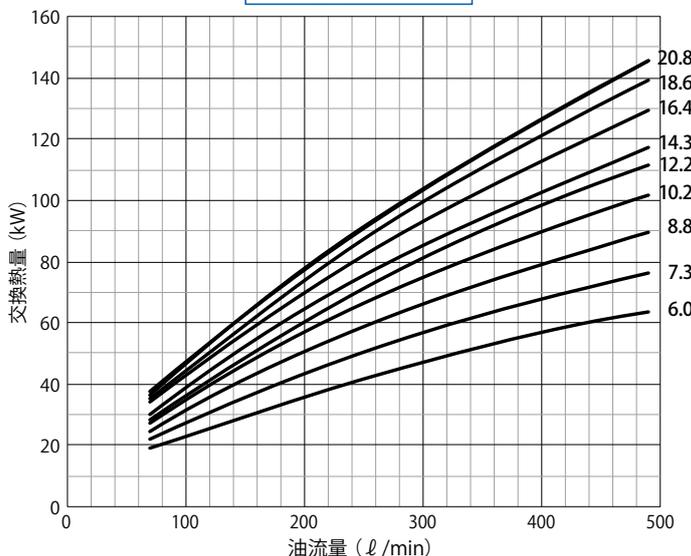
TBLC-200A



TBLC-250A



TBLC-300A



\* ステンレス製冷却管を使用する場合、上記性能とは異なりますのでお問い合わせください。