

# 技術計算

## 目 次

1.配管の自動サイジング .....	2
流量の設定	
サイジング	
2.ダクトの自動サイジング .....	9
風量の設定	
サイジング	
3.フローメジャー／ダクチュレーター .....	16
フローメジャーで配管サイズを求める	
ダクチュレーターでダクトサイズを求める	
4.配管抵抗計算 .....	22
系統名の設定	
系統を指定する	
機器の抵抗値を設定する	
帳票出力する	
5.圧力損失計算 .....	31
系統名の設定	
系統を指定する	
制気口の抵抗値を設定する	
機器類圧力損失を設定する	
帳票出力する	
6.設定 .....	39
配管の設定	
ダクトの設定	

※レプロが実装する各種技術計算は、あくまで参考値となります。  
 実際の設計業務で使用する場合は、技術者による確認を行ってください。

更新日：2020/06/25    Rebro2020SP1 対応

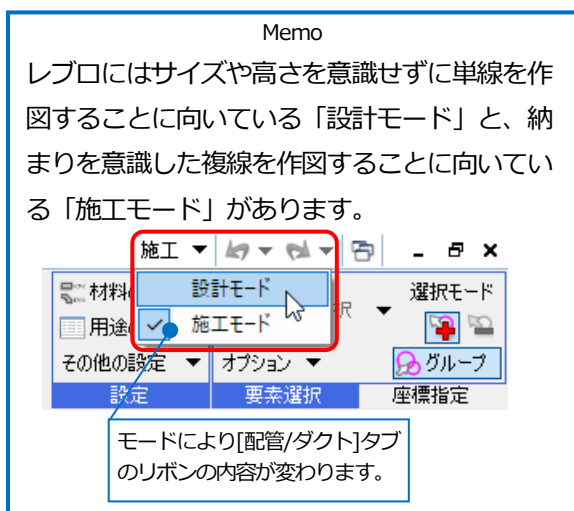
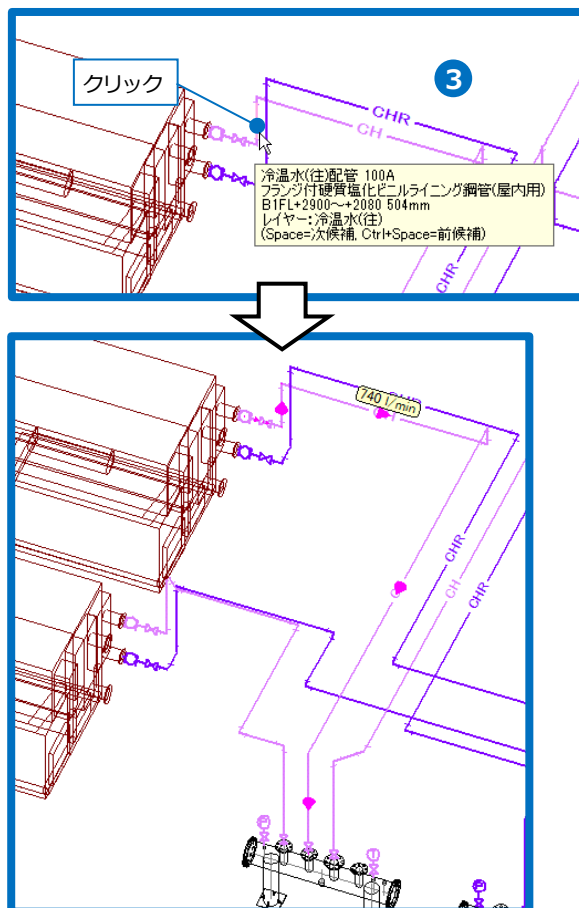
# 1.配管の自動サイジング

「配管サイジング.reb」を開きます。

## 流量の設定

配管の末端に、技術計算に用いる流量の設定を行います。

- 1 [配管]タブ-[流量の設定]をクリックします。
- 2 「設定」を選択し、流量を入力します。  
冷温水発生機に接続する冷温水(往)の配管の流量「740」を入力します。
- 3 配管の端部または周辺の配管をクリックします。  
→設定された流量と流れ方向が配管上に表示されます。



4 同様に他の配管にも流量を設定します。

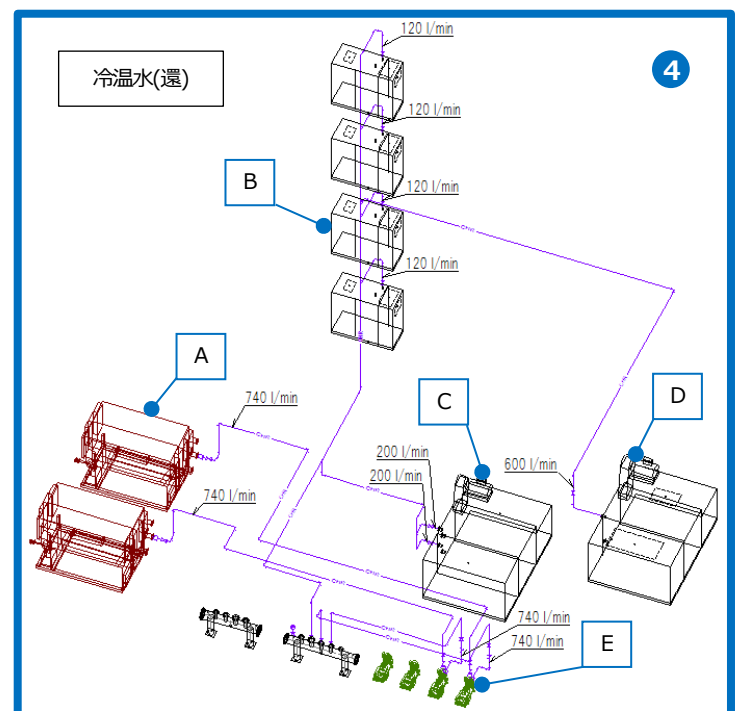
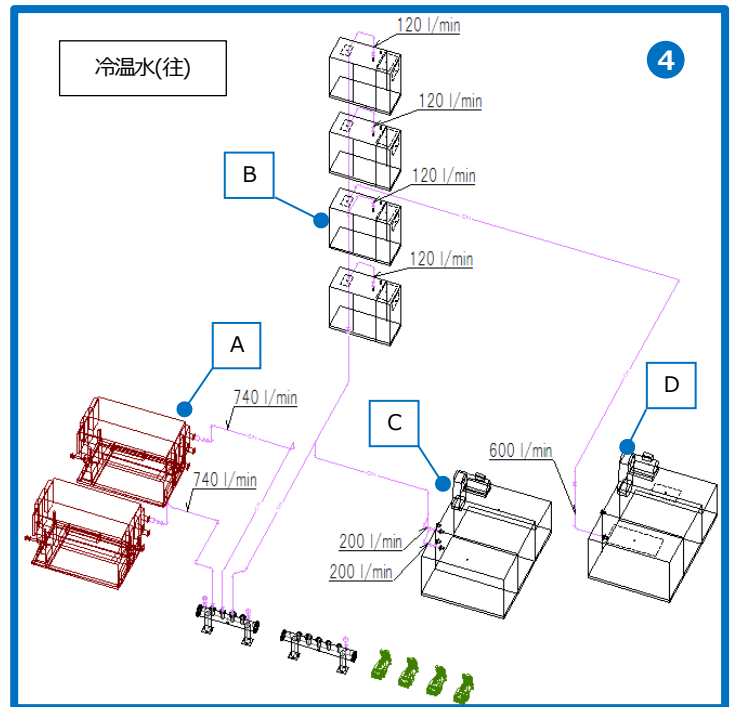
[冷温水(往)]

- A 冷温水発生機の配管 (2 台) :  
740 l/min
- B コンパクト型空調機を取り出し (4 台) :  
120 l/min
- C 空調機「エアハン 40 型」の取り出し:  
200 l/min×2
- D 空調機「水平型 2 コイル」の取り出し:  
600 l/min

[冷温水(還)]

- A 冷温水発生機の配管 (2 台) :  
740 l/min
- B コンパクト型空調機を取り出し (4 台) :  
120 l/min
- C 空調機「エアハン 40 型」の取り出し:  
200 l/min×2
- D 空調機「水平型 2 コイル」の取り出し :  
600 l/min
- E ヘッダー～ポンプの配管 (2 台) :  
740 l/min

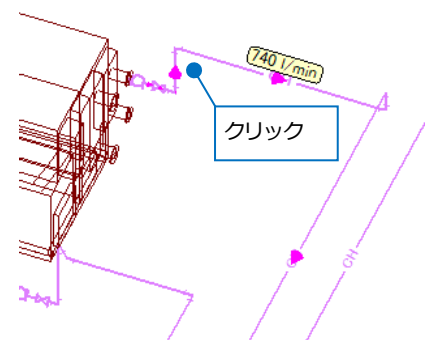
5 コンテキストメニューから[確定]をクリックします。



Memo

「確認」では選択したルートでの流量と流れ方向を系統単位で表示します。

○ 設定 流量 120 l/min  
○ 解除 ☐ 流れを自動調整して流量を設定する  
● 確認  
設定



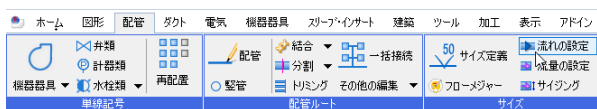
## ● 補足説明

### 流れ方向について

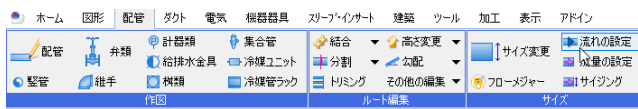
流量は流れに沿って計算されます。そのため途中で流れ方向が逆転していると正しく流量が設定されません。[流れの設定]で流れ方向の確認、変更を行います。

[配管]タブ-[流れの設定]をクリックします。

#### 設計モード

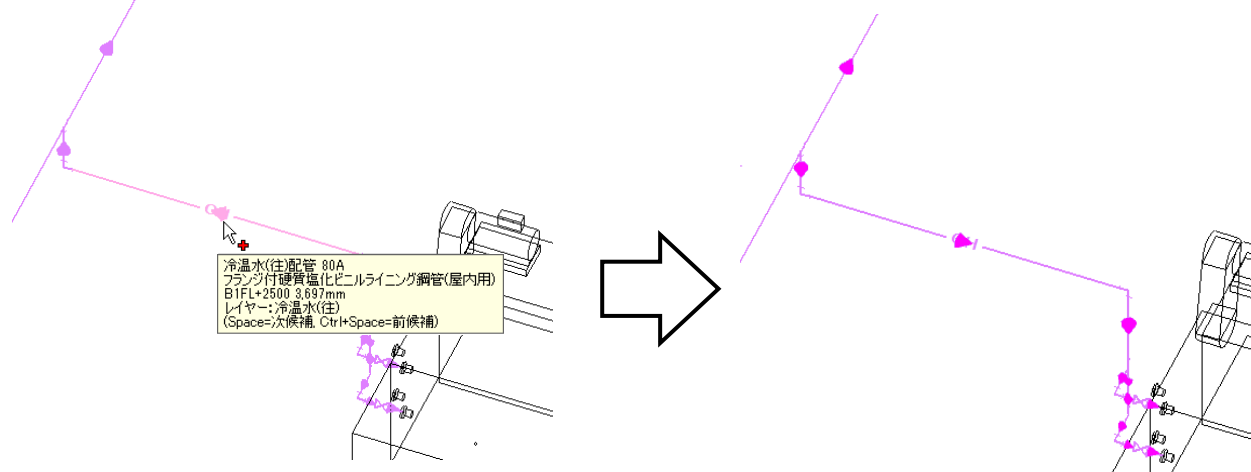


#### 施工モード

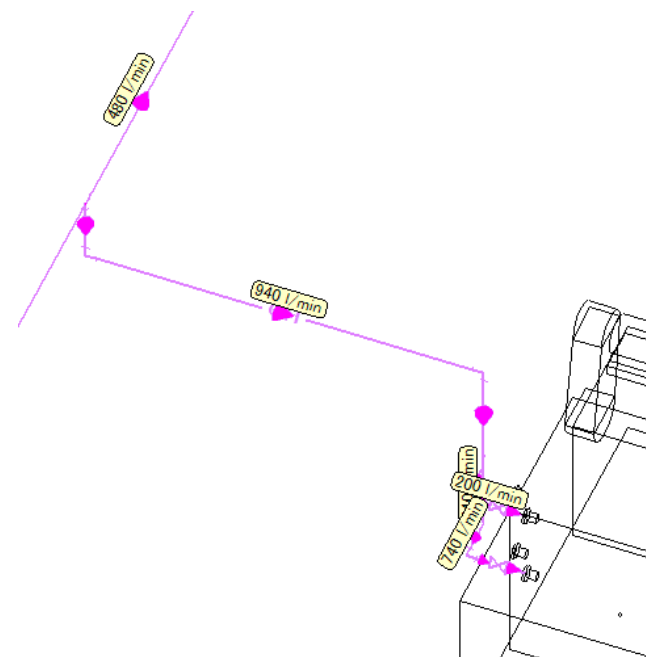


「指定した区間を逆転する」を選択し、流れを変更する配管をクリックします。指定したルートを含む分岐または機器までの区間の流れ方向が調整されます。

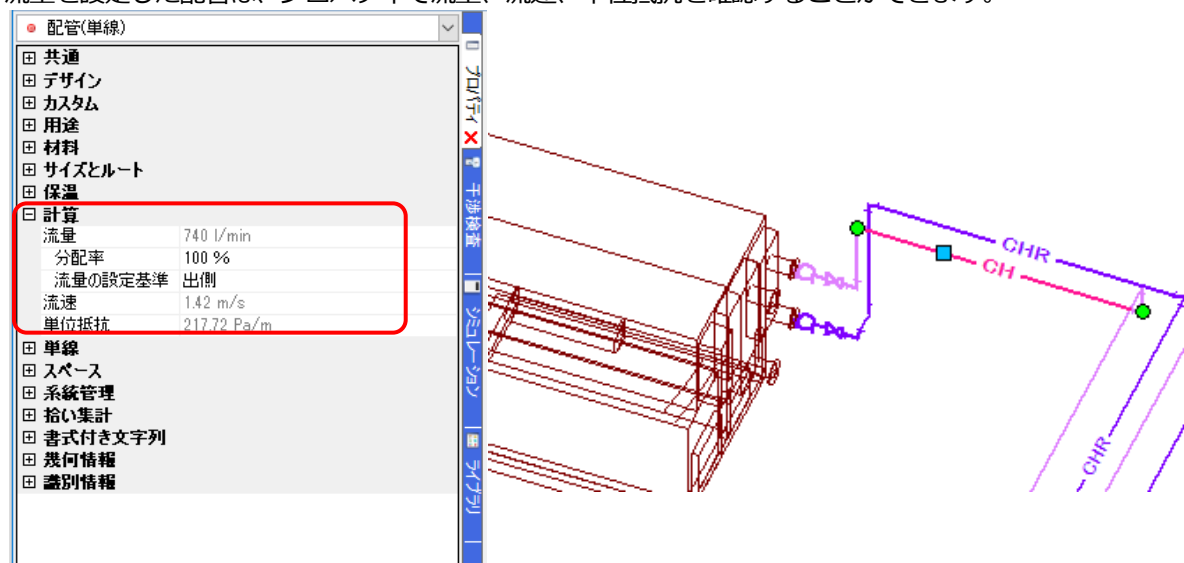
<input type="radio"/> 指定した末端を主管側とする <input checked="" type="radio"/> 指定した区間を逆転する <input type="checkbox"/> 流れに沿って継手の向きを変更する	流れ方向を確認する <input checked="" type="radio"/> 表示 <input type="radio"/> 非表示
流れの設定	確認



入力した流量が正しく設定されます。

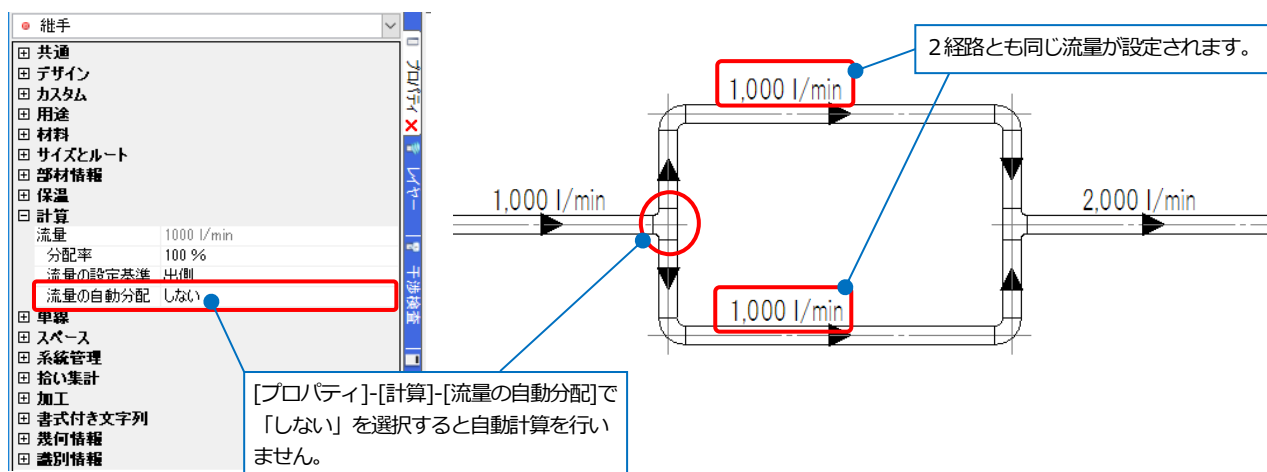
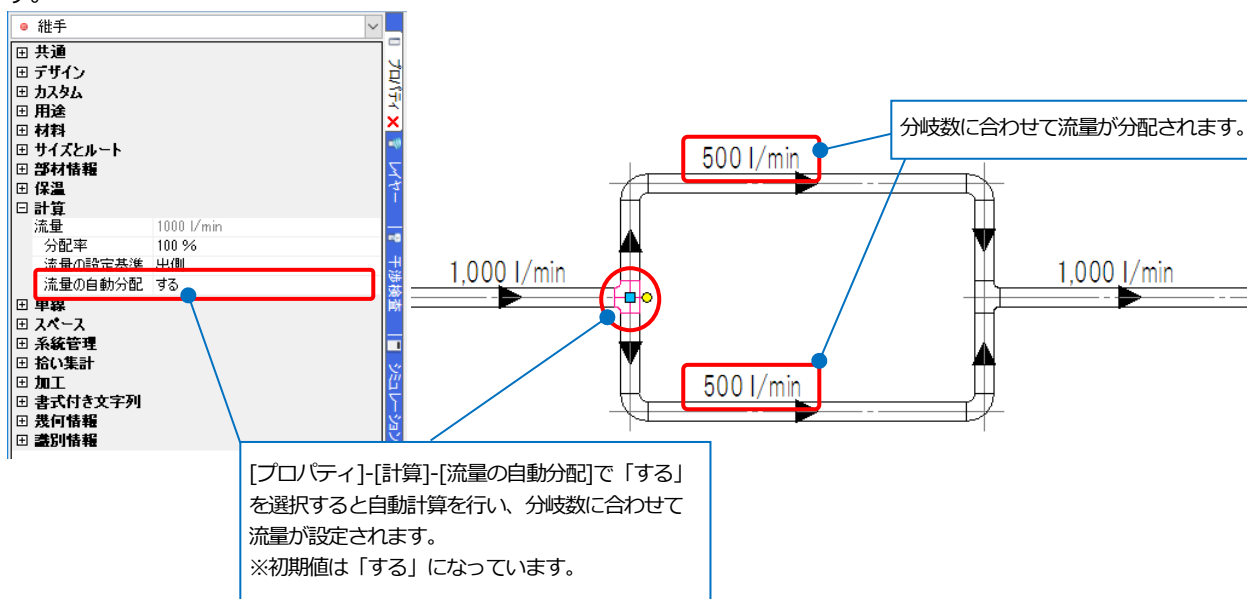


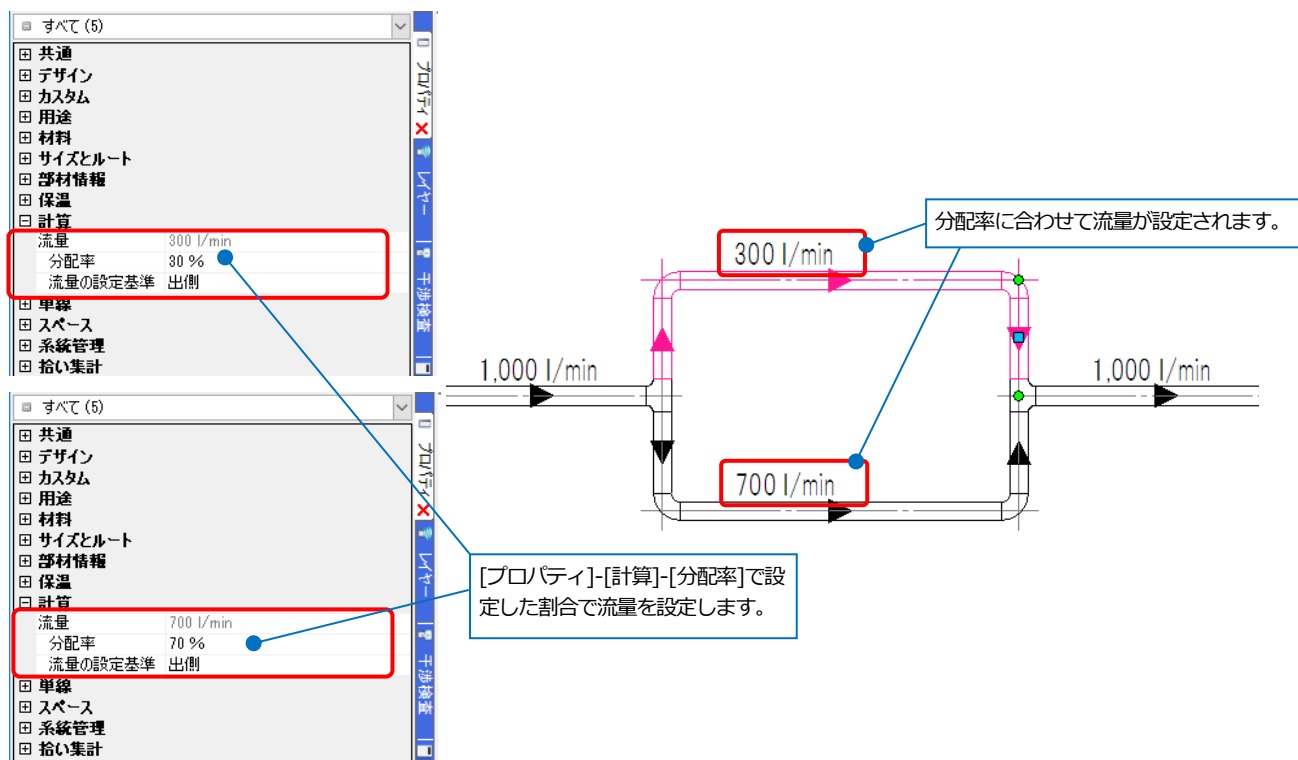
流量を設定した配管は、プロパティで流量、流速、単位抵抗を確認することができます。



#### 分配率について

途中でルートが分かれる場合、分岐数に合わせて自動計算した流量が設定されます。分配の方法は、プロパティで変更することができます。経路ごとの流量は、分配率を変更することで割合に応じた値を設定することができます。





## サイジング

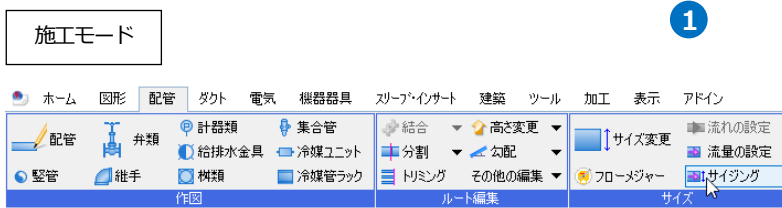
入力した流量を基にサイズを求め、配管のサイズを変更します。

サイズの求め方は、ダルシー・ワイスバッハの式とヘーゼン・ウィリアムスの式のどちらを使用するかを選択することができます。ここではダルシー・ワイスバッハの式を選択しています。(設定方法については p.39 参照)

- 1 [配管]タブ-[サイジング]をクリックします。



- 2 サイジングを行う対象を選択します。  
1 系統全てサイジングを行う場合は「系統全体」を選択します。



- 3 水温と摩擦損失を入力します。

水温 20℃

単位長さ当たりの摩擦損失 300Pa/m

Memo

ヘーゼン・ウィリアムスの式を選択している場合は、「水温」は指定しません。

● 系統全体  
○ 指定部分

水温 20℃  
単位長さ当たりの摩擦損失 300 Pa/m

処理の対象 設定

2

● 系統全体  
○ 指定部分

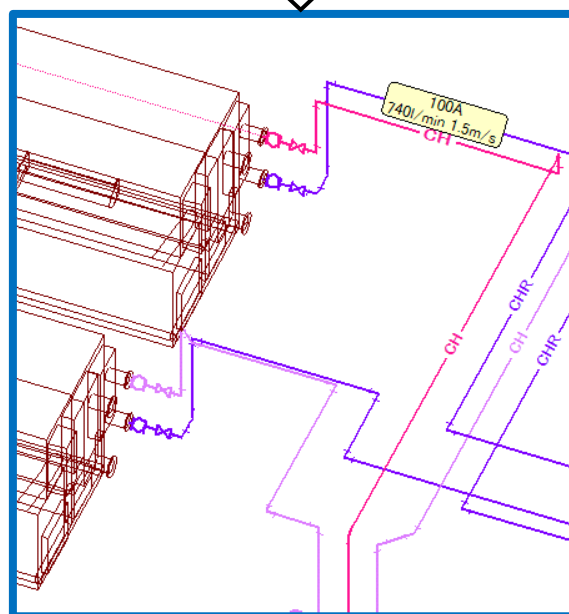
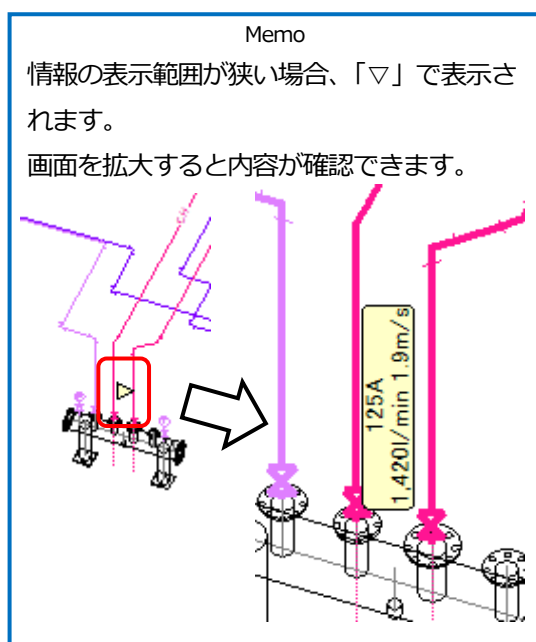
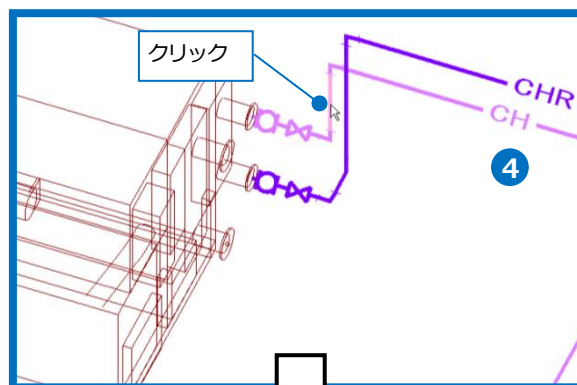
水温 20℃  
単位長さ当たりの摩擦損失 300 Pa/m

3 設定

処理の対象 設定

- ④ 配管を1本指定します。  
→入力された流量を基に最適化され、  
変更後のサイズがルート上に表示され  
ます。

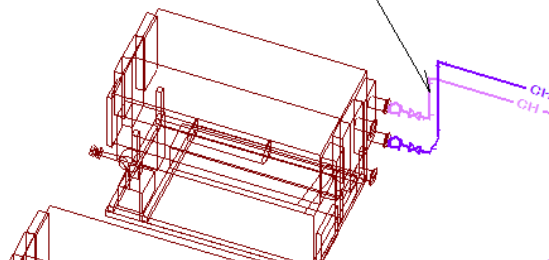
- ⑤ コンテキストメニューから[確定]をクリ  
ックします。



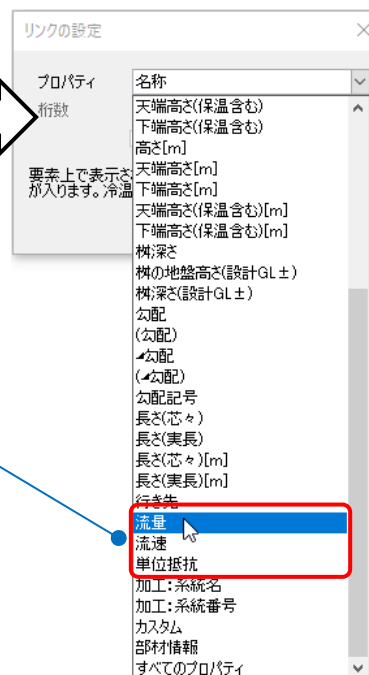
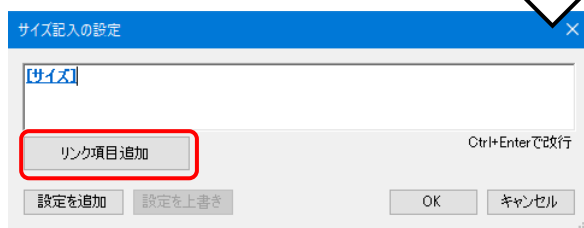
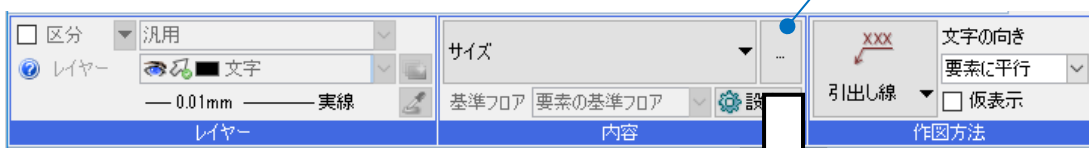
● 補足説明

[配管]タブ-[サイズ記入]で、流量、流速、単位抵抗を記入することができます。

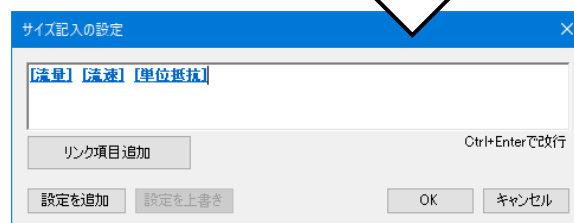
740 l/min 2 m/s 194 Pa/m



記入するフォーマットに項目を追加します。



[リンクの設定]ダイアログから記入したい項目  
(「流量」「流速」「単位抵抗」)を追加します。





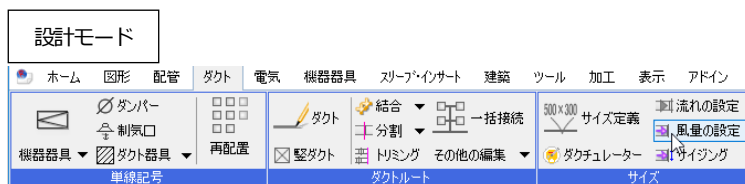
## 2.ダクトの自動サイジング

「ダクトサイジング.reb」を開きます。

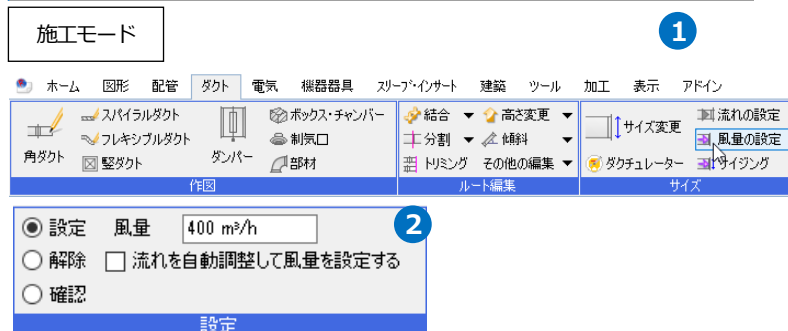
### 風量の設定

ダクトシステムの端部または端部に接続している制気口に、技術計算に用いる風量を設定します。

- ① [ダクト]タブ-[風量の設定]をクリックします。

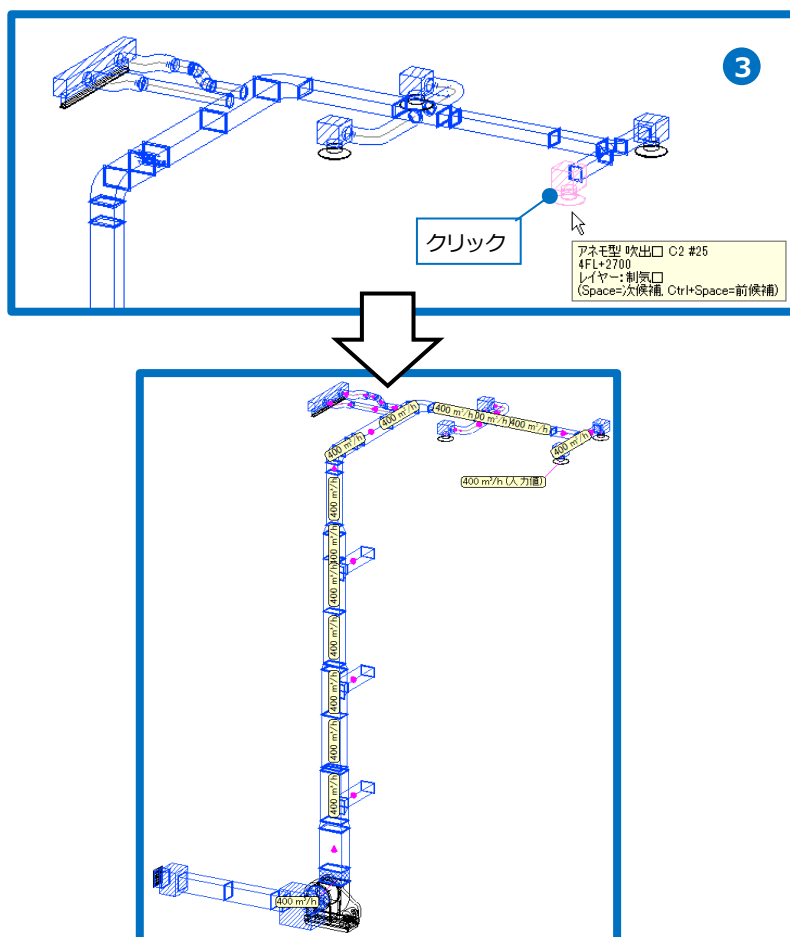


- ② 「設定」を選択し、各端部、制気口に設定する風量を入力します。  
アネモの風量「400」を入力します。



- ③ ダクトの端部または制気口をクリックします。  
※制気口に接続しているボックスをクリックしても風量が設定されます。

→クリックしたダクトの端部や制気口から機器までのルートに風量が設定されます。  
設定された風量と流れ方向がルート上に表示されます。



- 4 同様に他の制気口やダクトの端部にも風量を設定します。

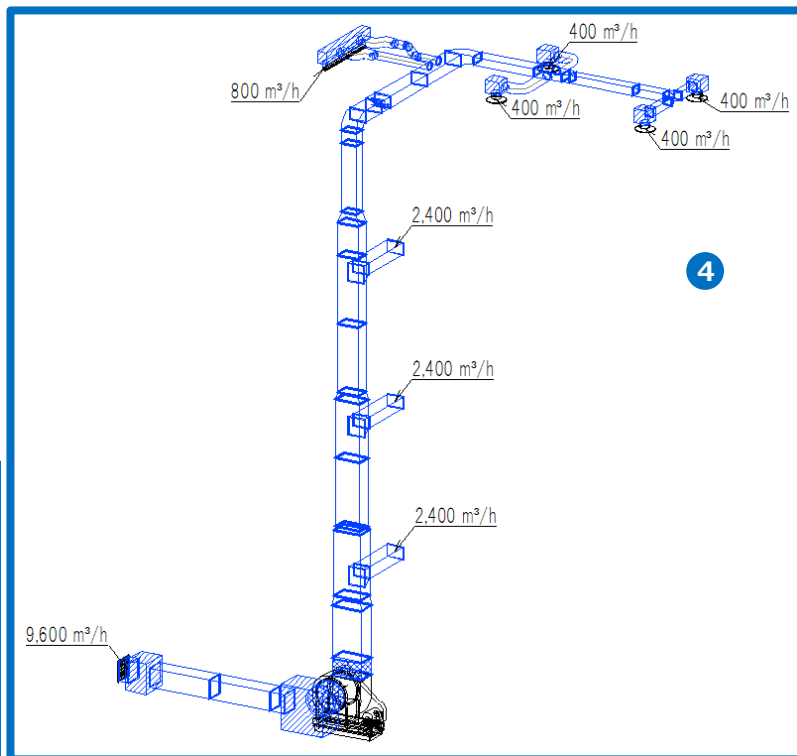
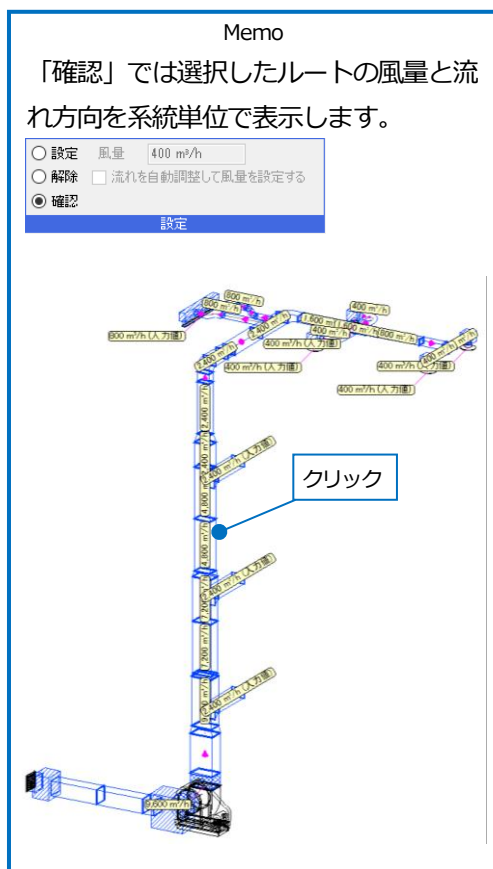
アネモ : 400 m³/h

ブリーズライン : 800 m³/h

各階に続くダクトの端部 : 2400 m³/h

ガラリに続くダクト:9600 m³/h

- 5 コンテキストメニューから[確定]をクリックします。

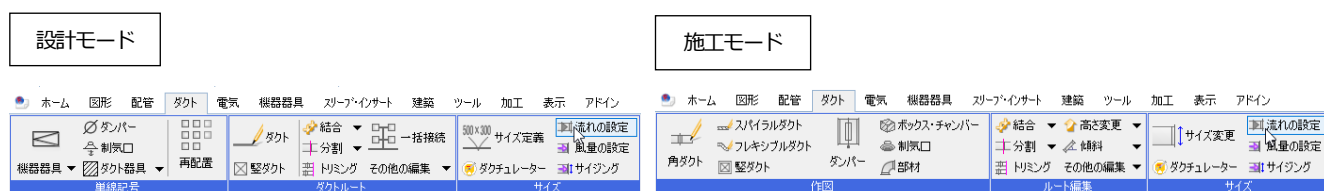


## ● 補足説明

流れ方向について

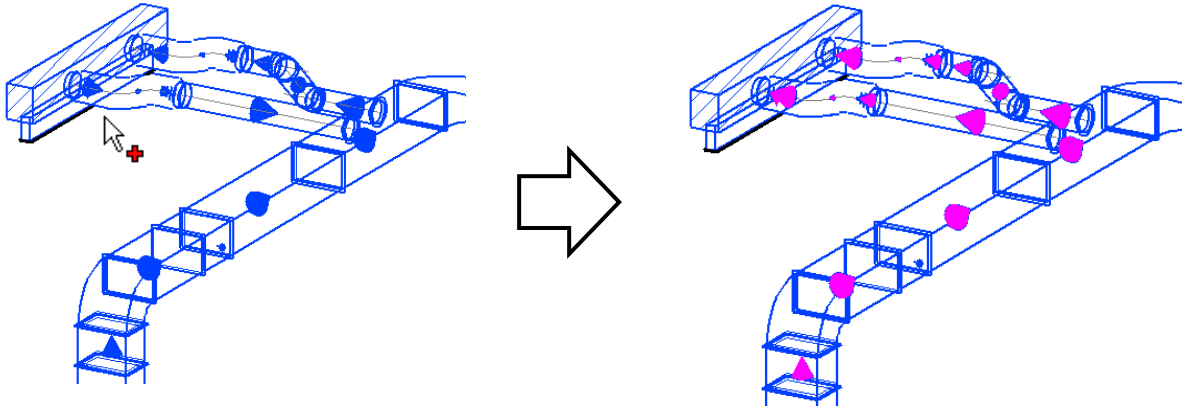
風量は流れに沿って計算されます。そのため途中で流れ方向が逆転していると正しく風量が設定されません。[流れの設定]で流れ方向の確認、変更を行います。

[ダクト]タブ-[流れの設定]をクリックします。

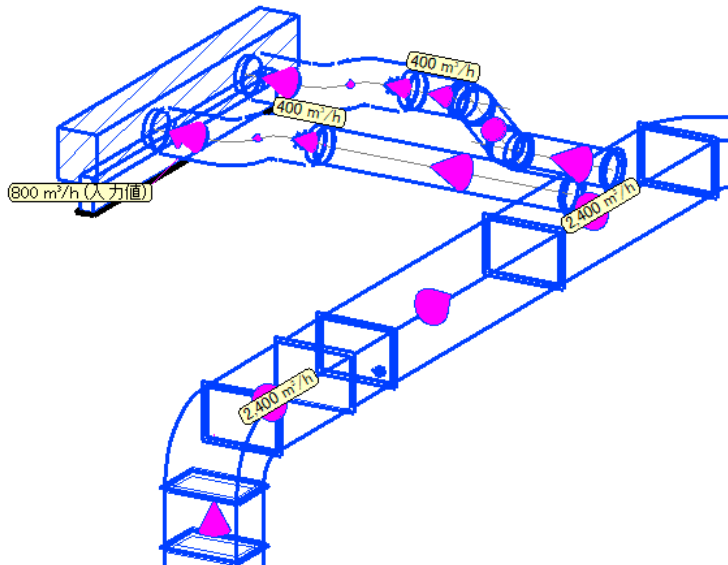


「指定した区間を逆転する」を選択し、流れを変更するダクトをクリックします。指定したルートを含む分岐または機器までの区間の流れ方向が調整されます。

<input type="radio"/> 指定した末端を主管側とする <input checked="" type="radio"/> 指定した区間を逆転する <input type="checkbox"/> 流れに沿って継手の向きを変更する	流れ方向を確認する <input checked="" type="radio"/> 表示 <input type="radio"/> 非表示
流れの設定	確認

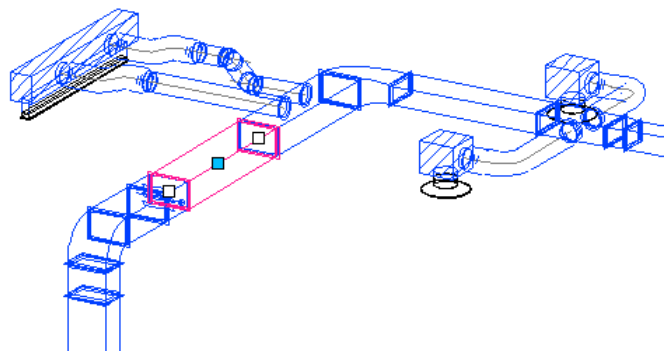


入力した風量が正しく設定されます。



風量を設定したダクトは、プロパティで風量、風速、単位抵抗を確認することができます。

ダクト	
共通	
デザイン	
カスタム	
用途	
材料	
サイズとルート	
部材情報	
ダクト形状	
保温	
計算	
風量	2400 m³/h
分配率	100 %
風量の設定基準	出側
風速	5.82 m/s
単位抵抗	0.82 Pa/m
単線	
スペース	
系統管理	
検査	



## 分配率について

途中でルートが分かれる場合、分岐数に合わせて自動計算した風量が設定されます。分配の方法は、プロパティで変更することができます。経路ごとの風量は、分配率を変更することで割合に応じた値を設定することができます。

分岐数に合わせて風量が分配されます。

1,000 m<sup>3</sup>/h

500 m<sup>3</sup>/h

500 m<sup>3</sup>/h

1,000 m<sup>3</sup>/h

[プロパティ]-[計算]-[風量の自動分配]で「する」を選択すると自動計算を行い、分岐数に合わせて風量が設定されます。  
※初期値は「する」になっています。

2 経路とも同じ風量が設定されます。

1,000 m<sup>3</sup>/h

1,000 m<sup>3</sup>/h

1,000 m<sup>3</sup>/h

2,000 m<sup>3</sup>/h

[プロパティ]-[計算]-[風量の自動分配]で「しない」を選択すると自動計算を行いません。

分配率に合わせて風量が設定されます。

300 m<sup>3</sup>/h

700 m<sup>3</sup>/h

1,000 m<sup>3</sup>/h

1,000 m<sup>3</sup>/h

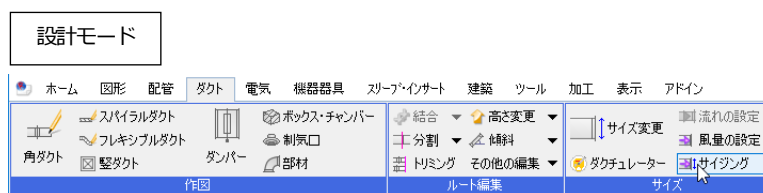
[プロパティ]-[計算]-[分配率]で設定した割合で風量を設定します。

## サイジング

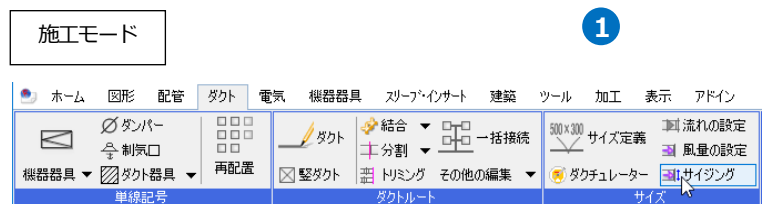
入力した風量を基にダクトサイズを求め、ダクトのサイズを変更します。

サイズはダルシー・ワイズバッハの式で求めます。

- 1 [ダクト]タブ-[サイジング]をクリックします。



- 2 サイジングを行う対象を選択します。  
1 系統全てサイジングを行う場合は「系統全体」を選択します。



- 3 角ダクト用にサイジングの条件を選択します。

「アスペクト比を一定にする」

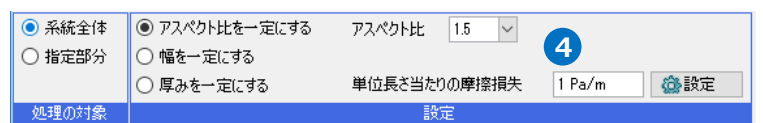
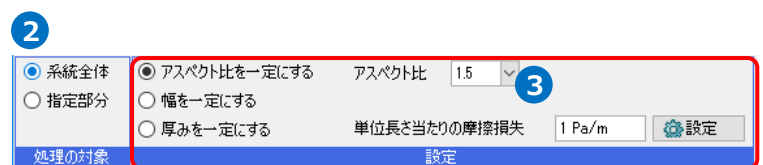
→[アスペクト比]で入力された数値を超えないように角ダクトのサイズを設定します。

「幅を一定にする」

→現在の幅は変更せずに厚みを変更します。

「厚みを一定にする」

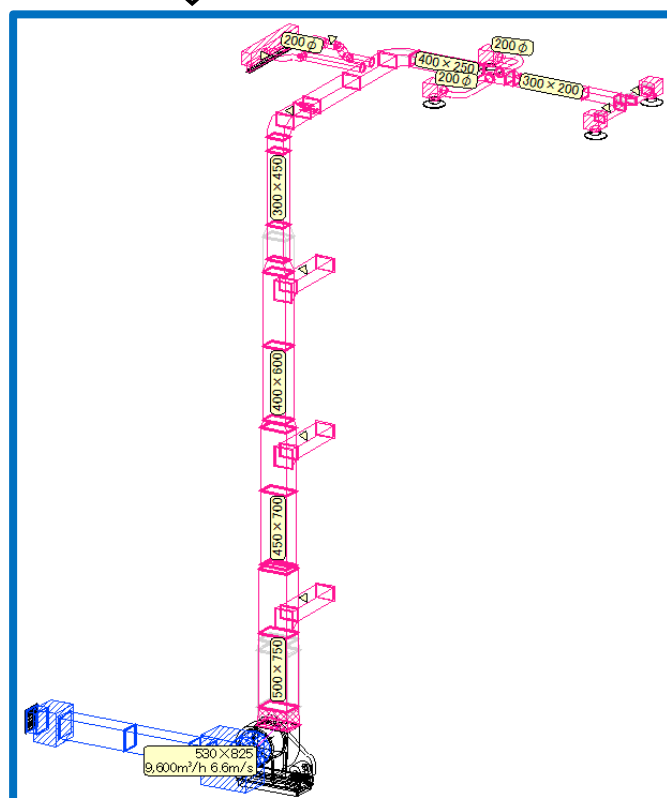
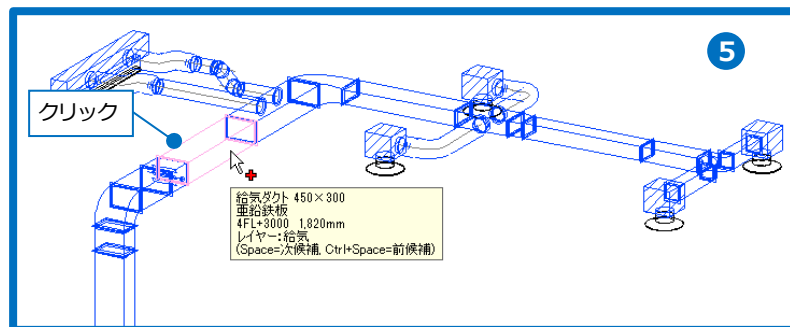
→現在の厚みは変更せずに幅を変更します。



- 4 摩擦損失を入力します。  
単位長さ当たりの摩擦損失 1 Pa/m

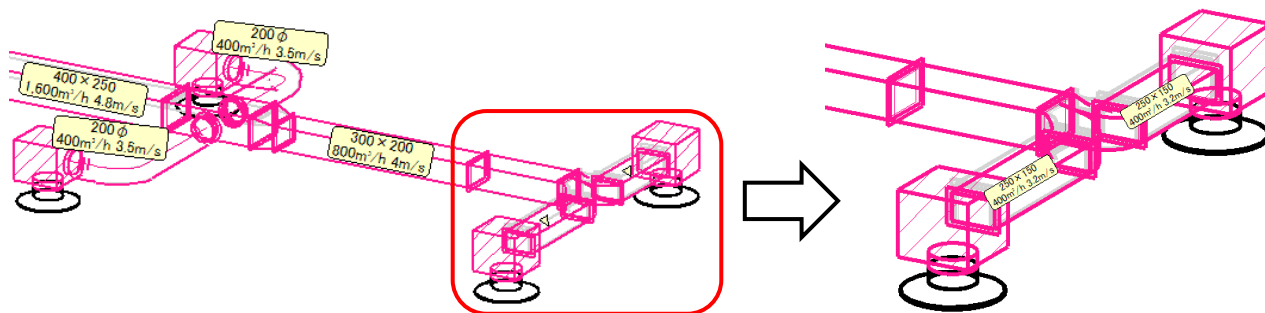
- 5 ダクトを1本指定します。  
→入力された風量を基に最適化されたサイズに変更され、変更後のサイズがレポート上に記入されます。

- 6 コンテキストメニューから[確定]をクリックします。



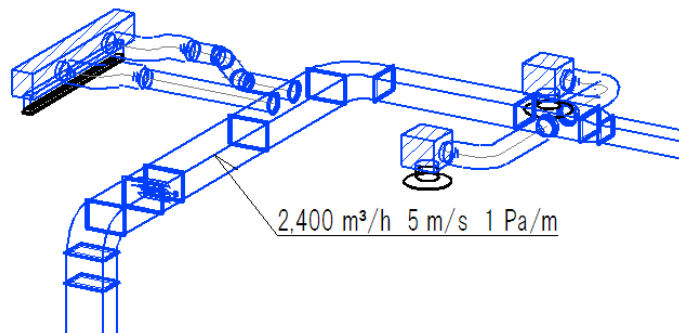
#### Memo

情報の表示範囲が狭い場合、「▽」で表示されます。画面を拡大すると内容が確認できます。



- 補足説明

[ダクト]タブ-[サイズ記入]で、風量、風速、単位抵抗を記入することができます。



記入するフォーマットに項目を追加します。

[...]をクリックします。

サイズ記入の設定

リンク項目追加

Ctrl+Enterで改行

設定を追加 設定を上書き OK キャンセル

リンクの設定

プロパティ 名称

略号

サイズ

サイズW

サイズH

基準フロア

高さ

天端高さ

下端高さ

天端高さ(保温含む)

下端高さ(保温含む)

高さ[m]

天端高さ[m]

下端高さ[m]

天端高さ(保温含む)[m]

下端高さ(保温含む)[m]

長さ(芯々)

長さ(実長)

長さ(芯々)[m]

長さ(実長)[m]

風量

風速

単位抵抗

加工:系統名

加工:系統番号

加工:継手番号

カスタム

部材情報

すべてのプロパティ

[リンクの設定]ダイアログから記入したい項目  
(「風量」「風速」「単位抵抗」)を追加します。

サイズ記入の設定

風量 風速 単位抵抗

Ctrl+Enterで改行

リンク項目追加

設定を追加 設定を上書き OK キャンセル

### 3. フローメジャー／ダクチュレーター

ルート作図および変更で、配管流量、ダクト風量からサイズを求めることができます。

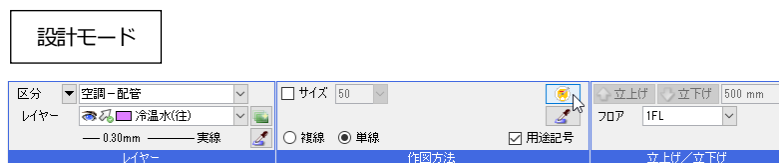
#### フローメジャーで配管サイズを求める

作図時のサイズを求める

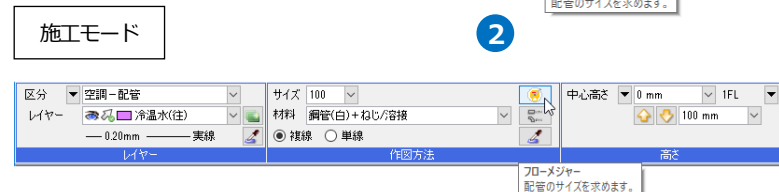
- 1 [配管]タブ-[配管]をクリックします。



- 2 「レイヤー」を選択し、[フローメジャー]のアイコンをクリックします。  
→[HVAC メジャー]パネルが開きます。



- 3 [フローメジャー]タブの[流量]で、作図する配管に設定する流量「740」を入力します。



- 4 計算条件を選択します。  
「単位長さ当たりの摩擦損失」  
→入力した流量と、摩擦損失、選択した材料の絶対粗度、水温を基に配管サイズを求めます。

「流速」

→入力した流量と流速を基に配管サイズを求めます。

- 5 入力した流量と選択した条件を基に算出したサイズと前後2サイズが表示されます。

HVACメジャー

ダクチュレーター フローメジャー

流量 740 l/min

計算条件

☒ 単位長さ当たりの摩擦損失 1000 Pa/m

☐ 流速 1.2 m/s

材料 白管

名称 配管用炭素鋼管(白)

絶対粗度 0.15 mm 流速係数 100

水温 20 °C 密度 998.204kg/m³ 動粘度 0.000010038m²/s

「流速」「摩擦損失」が入力した値を超えると赤字で表示されます。

配管の摩擦損失線図

呼び径	流速	摩擦損失
50	5.61 m/s	7794.77 Pa/m
65	3.41 m/s	2113.03 Pa/m
80	2.41 m/s	860.57 Pa/m
90	1.81 m/s	408.36 Pa/m
100	1.42 m/s	217.72 Pa/m



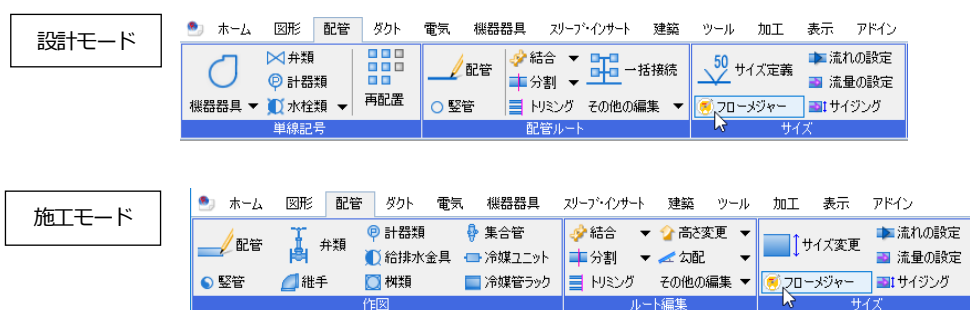
- 6 フローメジャーで算出されたサイズをクリックして選択します。  
→配管のサイズ欄にサイズが入力されます。



### ● 補足説明

[配管]タブのリボンにも[フローメジャー]コマンドがあり、ここから[HVAC メジャー]パネルを開くことができます。

ここでも流量を入力してサイズを算出し、[配管]タブ-[配管]コマンドを起動してサイズ欄に入力することができます。



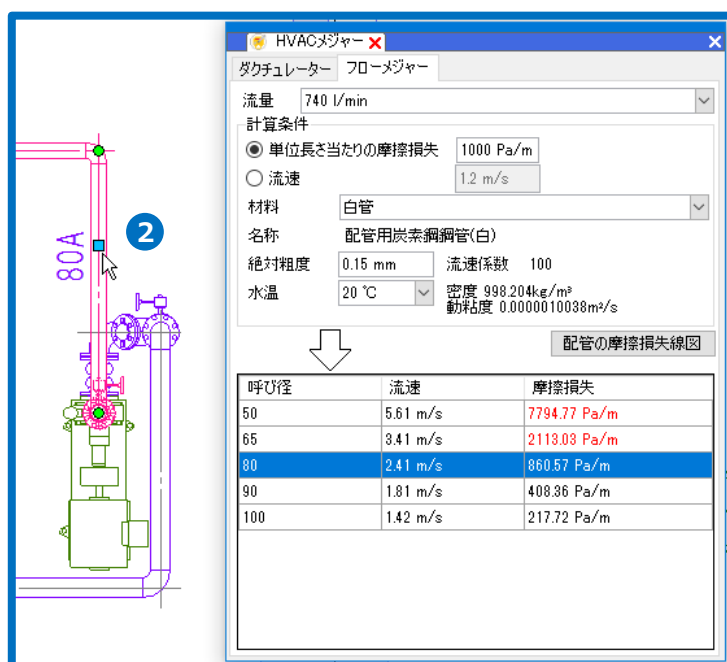
## 変更時のサイズを求める

- 1 [配管]タブ-[フローメジャー]をクリックします。

→[HVAC メジャー]パネルが開きます。

- 2 サイズを変更する配管をクリックします。

→[フローメジャー]で、クリックした配管のサイズ、流量などの情報がダイアログに表示されます。



HVACメジャー

ダクチュレーター フローメジャー

流量 740 l/min

計算条件

● 単位長さ当たりの摩擦損失 1000 Pa/m

○ 流速 1.2 m/s

材料 白管

名称 配管用炭素鋼管(白)

絶対粗度 0.15 mm 流速係数 100

水温 20 °C 密度 998.204kg/m³ 動粘度 0.0000010038m²/s

↓

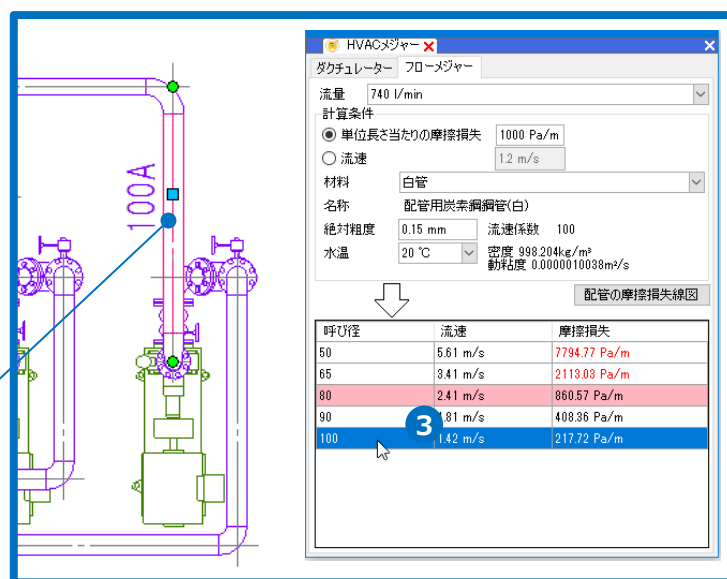
配管の摩擦損失線図

呼び径	流速	摩擦損失
50	5.61 m/s	7794.77 Pa/m
65	3.41 m/s	2113.03 Pa/m
80	2.41 m/s	860.57 Pa/m
90	1.81 m/s	408.36 Pa/m
100	1.42 m/s	217.72 Pa/m

- 3 変更するサイズをクリックします。

→配管サイズが変更されます。

サイズが変更されます。



HVACメジャー

ダクチュレーター フローメジャー

流量 740 l/min

計算条件

● 単位長さ当たりの摩擦損失 1000 Pa/m

○ 流速 1.2 m/s

材料 白管

名称 配管用炭素鋼管(白)

絶対粗度 0.15 mm 流速係数 100

水温 20 °C 密度 998.204kg/m³ 動粘度 0.0000010038m²/s

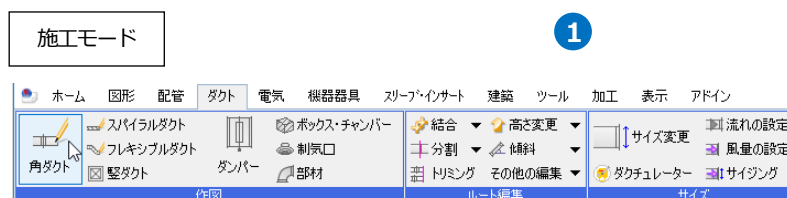
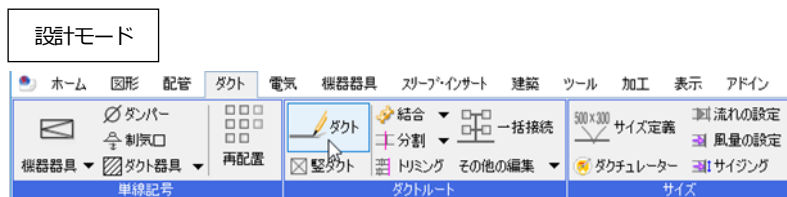
↓

配管の摩擦損失線図

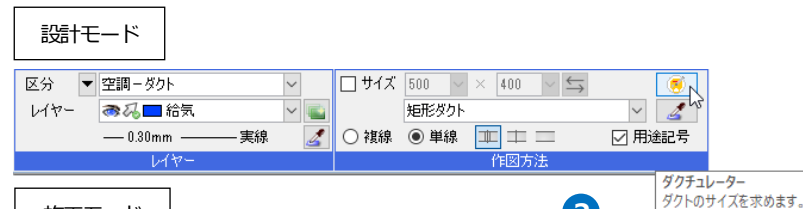
呼び径	流速	摩擦損失
50	5.61 m/s	7794.77 Pa/m
65	3.41 m/s	2113.03 Pa/m
80	2.41 m/s	860.57 Pa/m
90	1.81 m/s	408.36 Pa/m
100	1.42 m/s	217.72 Pa/m

## ダクチュレーターでダクトサイズを求める 作図時のサイズを求める

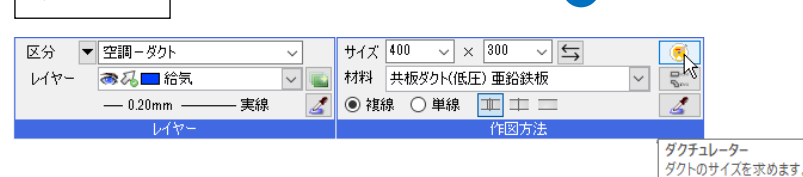
- 1 [ダクト]タブ-[ダクト]をクリックします。



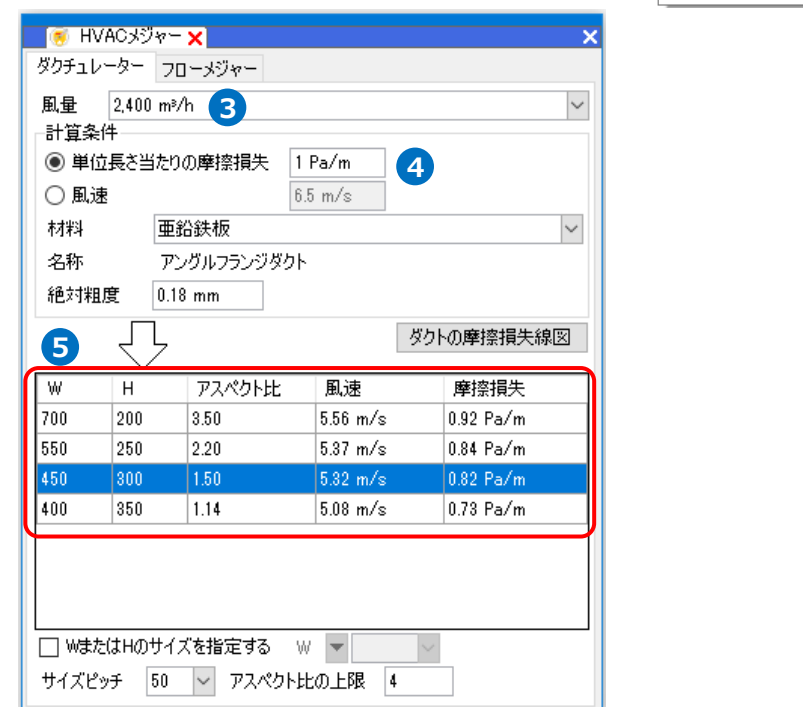
- 2 「レイヤー」を選択し、[ダクチュレーター]のアイコンをクリックします。  
→[HAVC メジャー]パネルが開きます。



- 3 [ダクチュレーター]タブの[風量]で、作図するダクトに設定する風量「2400」を入力します。



- 4 計算条件を選択します。  
「単位長さ当たりの摩擦損失」  
→入力した風量と、摩擦損失、選択した材料の絶対粗度を基にダクトサイズを求めます。



- 5 入力した風量と選択した条件を基に、「アスペクト比の上限」を超えないサイズの候補が表示されます。

### Memo

「WまたはHのサイズを指定する」にチェックを入れると、W（幅）またはH（厚み）のいずれか選択した側のサイズを固定してサイズを求めることができます。

- 6 ダクチュレーターで算出されたサイズをクリックして選択します。  
→ダクトのサイズ欄にサイズが入力されます。



### ● 補足説明

[ダクト]タブのリボンにも[ダクチュレーター]コマンドがあり、ここから[HVAC メジャー]パネルを開くことができます。

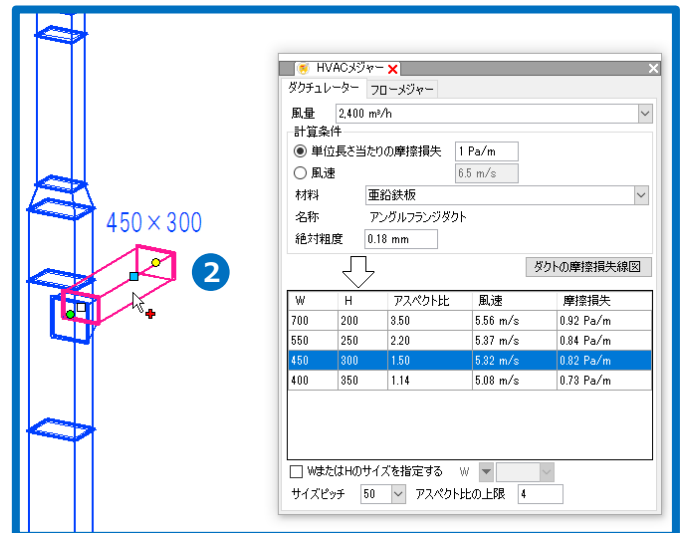
ここでも風量を入力してサイズを算出し、[ダクト]タブ-[ダクト]コマンドを起動してサイズ欄に入力することができます。



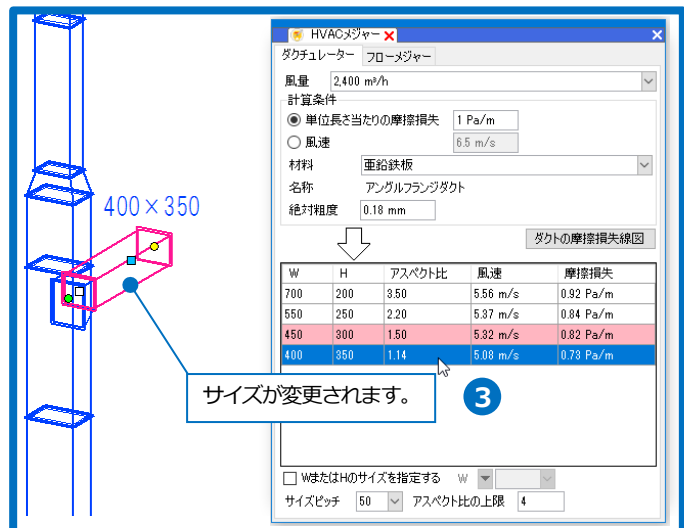
## 変更時のサイズを求める

- 1 [ダクト]タブ-[ダクチュレーター]をクリックします。  
→[HVAC メジャー]パネルが開きます。

- 2 サイズを変更するダクトをクリックします。  
→[ダクチュレーター]で、クリックしたダクトのサイズ、風量などの情報がダイアログに表示されます。



- 3 変更するサイズをクリックします。  
→ダクトサイズが変更されます。



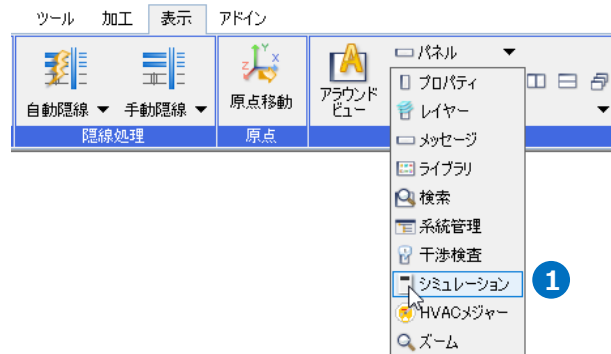
## 4.配管抵抗計算

「配管抵抗計算.reb」を開きます。

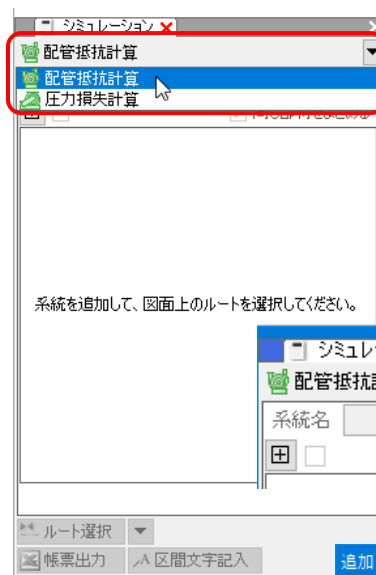
流量を設定した経路に対して、配管抵抗計算を行います。

### 系統名の設定

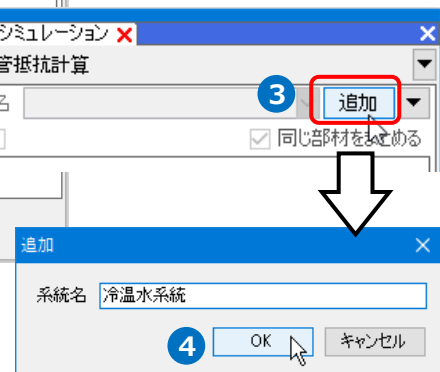
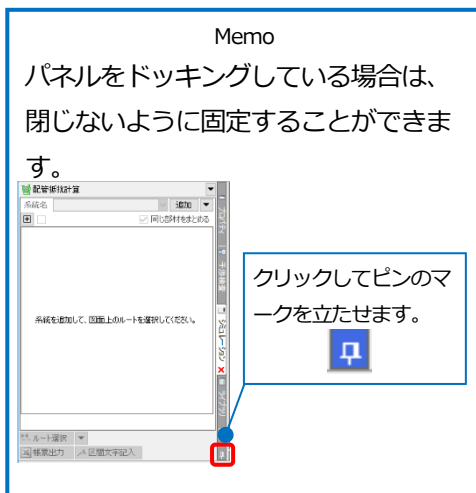
- 1 [表示]タブ-[パネル]から[シミュレーション]をクリックします。  
→シミュレーションパネルが表示されます。



- 2 「配管抵抗計算」を選択します。
- 3 「系統名」の横の[追加]をクリックします。

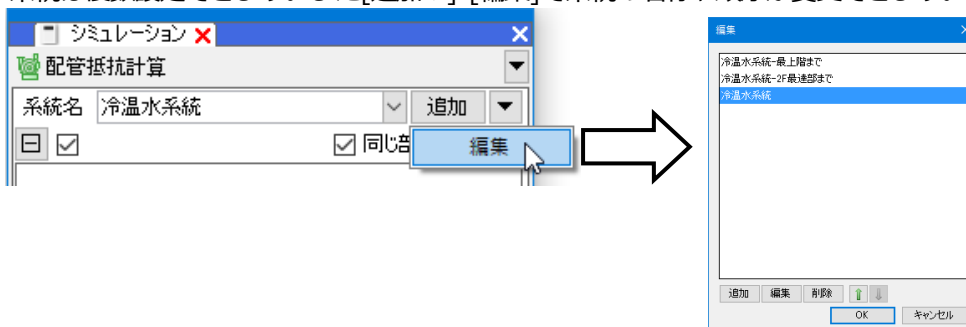


- 4 [追加]ダイアログに系統名を入力し、[OK]をクリックします。



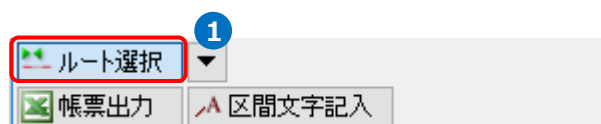
### ● 補足説明

系統は複数設定できます。また[追加▼]-[編集]で系統の名称や順序が変更できます。

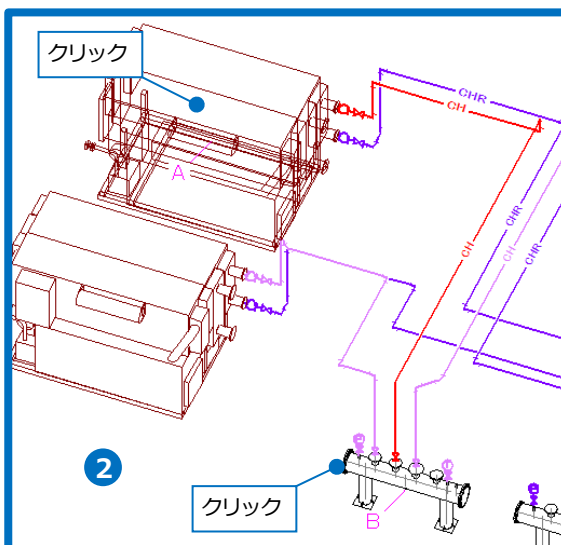


## 系統を指定する

- 1 系統名を追加すると[ルート選択]がオン  
の状態になります。区間の追加や編集  
を行う時は[ルート選択]をクリックし、  
オンの状態にします。

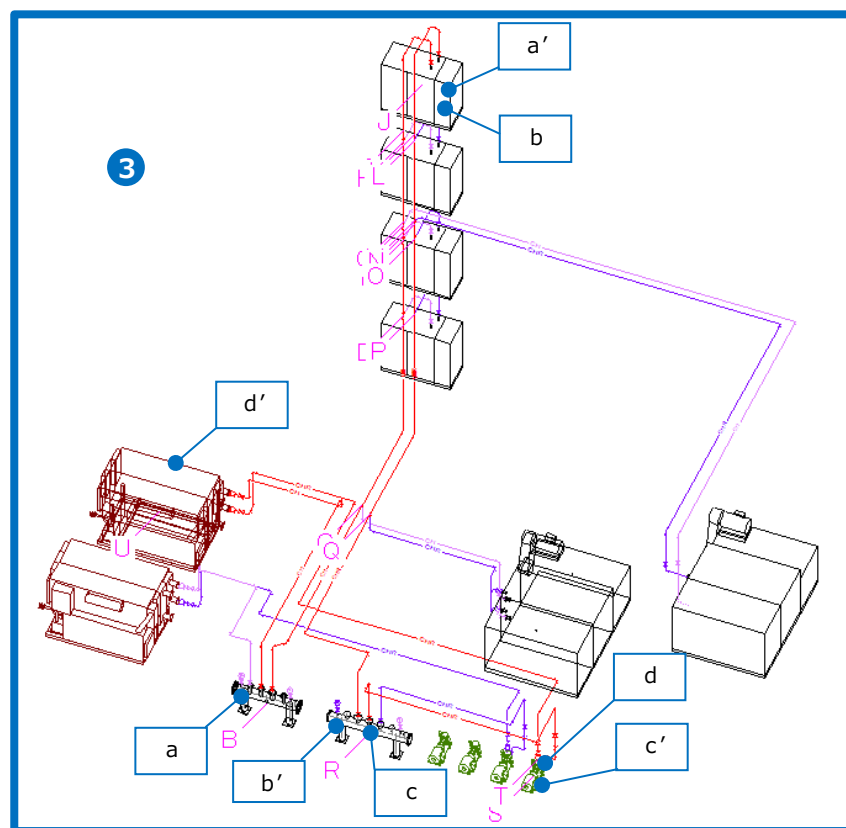
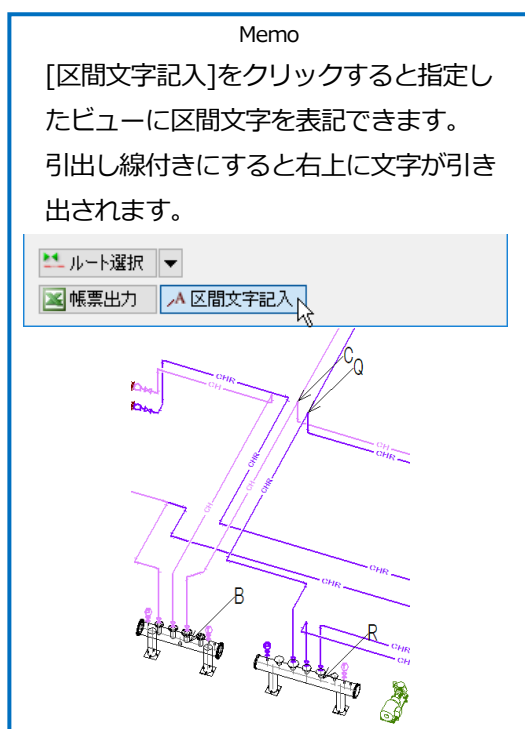


- 2 1 台のポンプがまかなう 1 系統のルート  
を機器間ごとに指定します。  
指定したルートの区間は自動で分岐や機  
器まで範囲を拡張します。途中で流速や  
管材が変わる時は区間が分割されます。  
DWG などを読み込んだ、接続口を持た  
ない機器の場合は配管や弁類の末端を指  
定します。  
→指定したルート上に区間文字が表示さ  
れます。



- 3 同様に他の区間ルート (a - a' ~ d - d')

- 4 コンテキストメニューから[確定]をクリ  
ックします。



- 5 パネルに区間ごとの計算結果が表示されます。

#### [配管の計算]

単位抵抗はヘーゼン・ウィリアムスの式かダルシー・ワイズバッハの式で求めるか選択することができます。(p.39 参照)

ダルシー・ワイズバッハの式を選択している場合は、シミュレーションパネルで水温の設定をすることができます。

#### [相当長の求め方]

選択した相当長セット(p.39 参照)から最も近い呼び径の相当長を使用します。

#### Memo

単位抵抗の計算について、また継手、弁類の振り分けや各管材の相当長についてはヘルプの「ユーザズガイド」の「配管抵抗計算 (ポンプ揚程計算)」を参照してください。

#### ●ヘーゼン・ウィリアムスの式

5

シミュレーション

配管抵抗計算

系統名 冷温水系統 追加

☒ 同じ部材をまとめる

☒ A~B 流量 740 L/min 流速 1.42 m/s

管径 100 12.69 m

バタフライ弁 ×2 0.00 m

フレキシブルジョイント 0.00 m

90° エルボ ×5 21.00 m

☒ B~C

管径 125

バタフライ弁

45° エルボ

90° T字管(直流) 1.50 m

90° エルボ 5.10 m

全揚程 15.61 m

ルート選択

帳票出力 区間文字記入

相当長の表に対応する継手や弁類がない場合は相当長 0 として赤く表示されます。名称と相当長は任意の値を入力できます。

#### ●ダルシー・ワイズバッハの式

シミュレーション

配管抵抗計算

系統名 冷温水系統 追加

☒ 同じ部材をまとめる

☒ A~B 流量 740 L/min 流速 1.42 m/s

管径 100 12.69 m

バタフライ弁 ×2 0.00 m

フレキシブルジョイント 0.00 m

90° エルボ ×5 21.00 m

☒ B~C 流量 1,480 L/min 流速 1.84 m/s

管径 125 8.22 m

バタフライ弁 0.00 m

45° エルボ 3.00 m

90° T字管(直流) 1.50 m

90° エルボ 5.10 m

全揚程 10.16 m

水温

ルート選択

帳票出力 区間文字記入

配管抵抗計算

水温 20

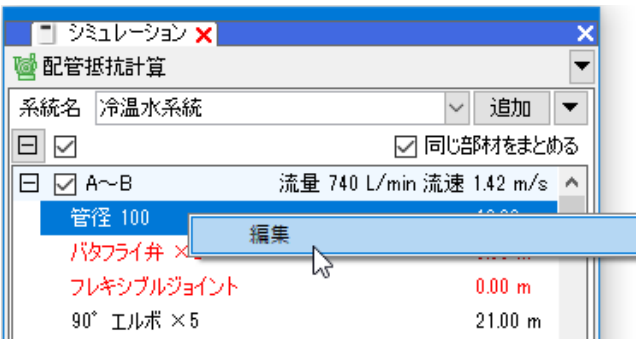
OK キャンセル



計算結果の配管や継手、弁類を右クリックし、[編集]を選択すると実長や単位抵抗、相当長を編集できます。

配管

継手・弁類



シミュレーション

配管抵抗計算

系統名 冷温水系統

流量 740 L/min 流速 1.42 m/s

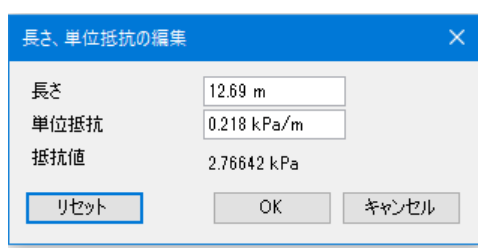
管径 100

バタフライ弁 × 2

フレキシブルジョイント

90° エルボ × 5

編集



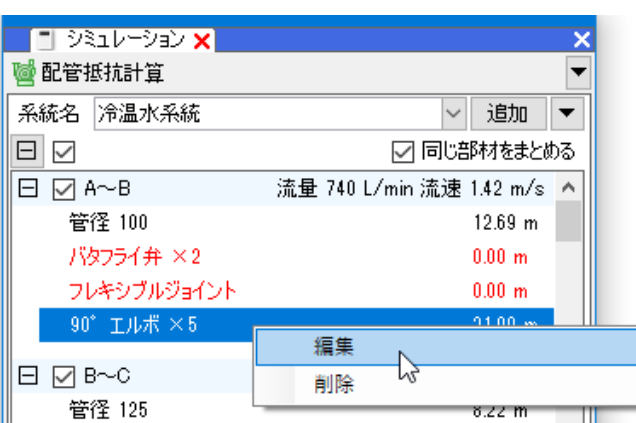
長さ、単位抵抗の編集

長さ 12.69 m

単位抵抗 0.218 kPa/m

抵抗値 2.76642 kPa

リセット OK キャンセル



シミュレーション

配管抵抗計算

系統名 冷温水系統

流量 740 L/min 流速 1.42 m/s

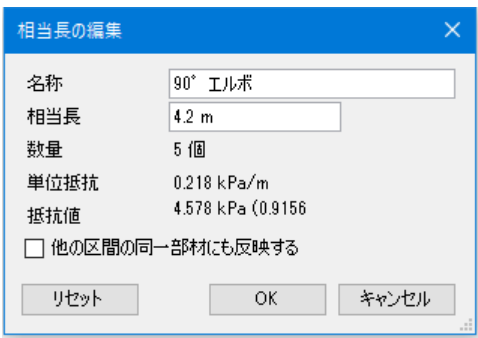
管径 100

バタフライ弁 × 2

フレキシブルジョイント

90° エルボ × 5

編集



相当長の編集

名称 90° エルボ

相当長 4.2 m

数量 5 個

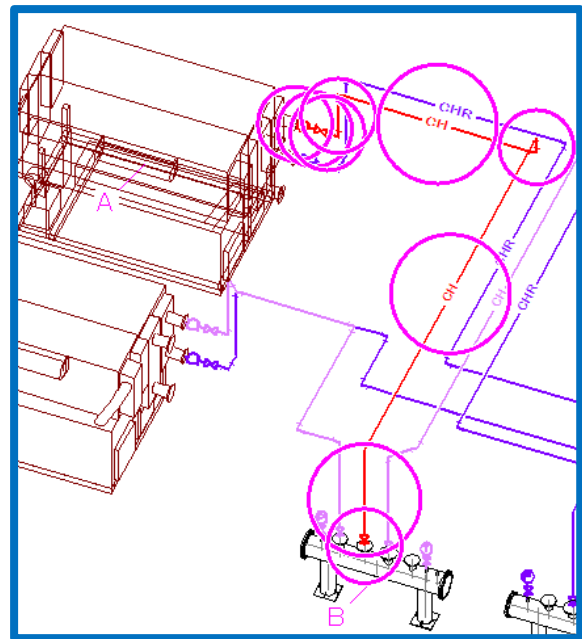
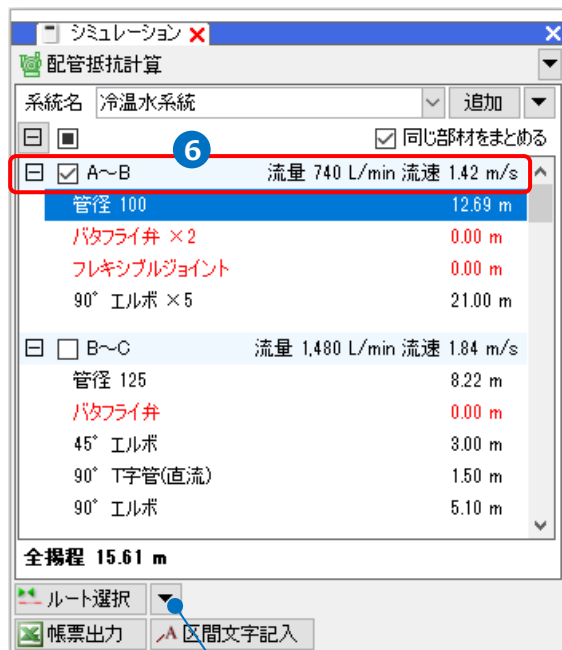
単位抵抗 0.218 kPa/m

抵抗値 4.578 kPa (0.9156)

☐ 他の区間の同一部材にも反映する

リセット OK キャンセル

6 区間名にチェックを入れると図面上で対応する区間のルートが赤く表示されます。

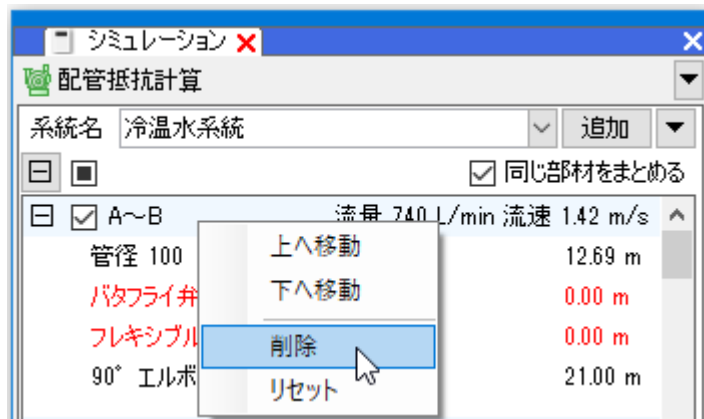


「システムの切り替え時、すべての区間にチェックを入れる」にチェックを入れると、システム名の切り替え時にルート全体が赤く表示され、画面上で系統ごとにルートを確認できます。  
チェックを外すと、切り替え時に、前回チェックを入れた区間が赤く表示されます。

☒ システムの切り替え時、すべての区間にチェックを入れる

● 補足説明

区間を削除するには、削除する区間にチェックを入れ、コンテキストメニューから[削除]をクリックします。  
削除すると区間が設定し直されます。



リセットを選択すると編集した内容を元に戻すことができます。

## 機器の抵抗値を設定する

機器の抵抗値を追加することができます。

- 1 項目に機器の名称を入力します。  
スポイトのアイコンをクリックし、機器を選択すると名称が取得できます。
- 2 抵抗値を入力します。

シミュレーション

配管抵抗計算

系統名 冷温水系統 追加

☒ 同じ部材をまとめる

機器内圧力損失

項目	抵抗[kPa]

実揚程

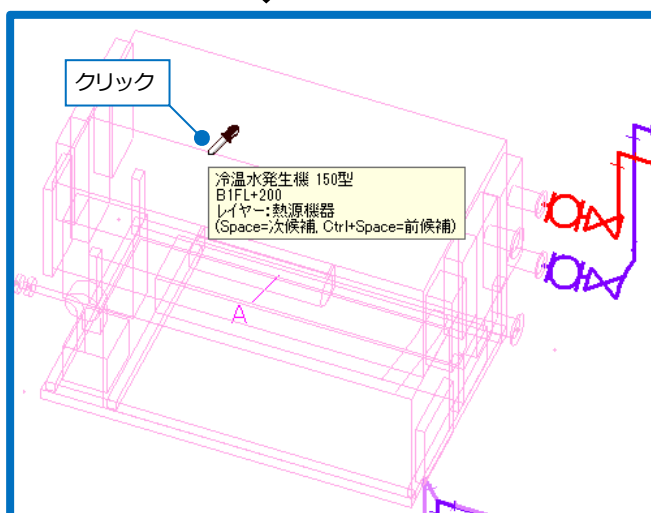
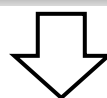
計 139.17 kPa

余裕係数 × 1.1

全揚程 15.61 m

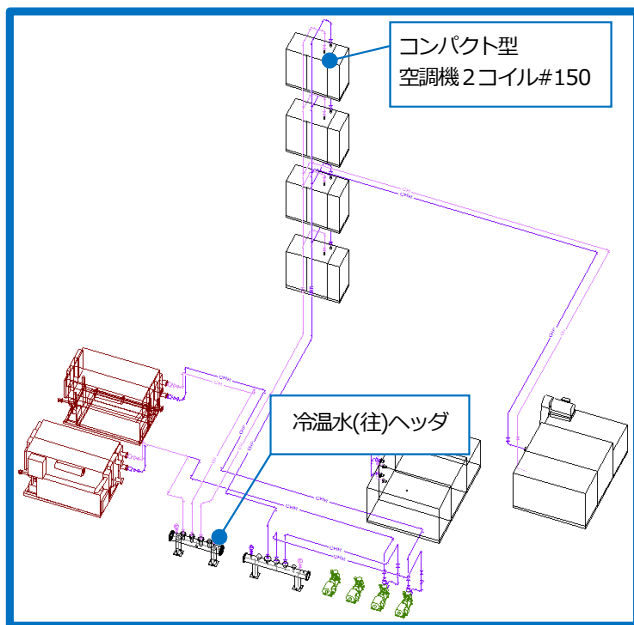
ルート選択

帳票出力 区間文字記入



機器内圧力損失	
項目	抵抗[kPa]
冷温水発生機 150型	75

3 同様に他の機器にも抵抗値を設定します。



機器内圧力損失

3

項目 抵抗[kPa]

冷温水発生機 150型	75
冷温水(往)ヘッダ	10
コンパクト型空調機2コイル #150	40

● 補足説明

開放回路の場合、実揚程を追加できます。[実揚程]をクリックし、メートル単位で実揚程の値を入力します。入力した実揚程を抵抗(kPa)に換算して機器内圧力損失に追加します。

機器内圧力損失

項目 抵抗[kPa]


実揚程



実揚程の追加



項目 実揚程  
実揚程 20 m  
抵抗値 196.2 kPa

OK

キャンセル

#### 4 全揚程が算出されます。

余裕係数を入力すると全揚程が更新されます。

シミュレーション 配管抵抗計算

系統名 冷温水系統 追加

☒ 同じ部材をまとめる

項目	抵抗[kPa]
冷温水発生機 150型	75
冷温水(往)ヘッド	10
コンパクト型空調機2コイル #150	40
実揚程	
計	264.17 kPa
余裕係数 ×	1.1
<b>全揚程 29.62 m</b>	<b>4</b>

ルート選択 帳票出力 区間文字記入

#### ● 補足説明

シミュレーションの結果はルートを変更すると自動的に再計算されます。

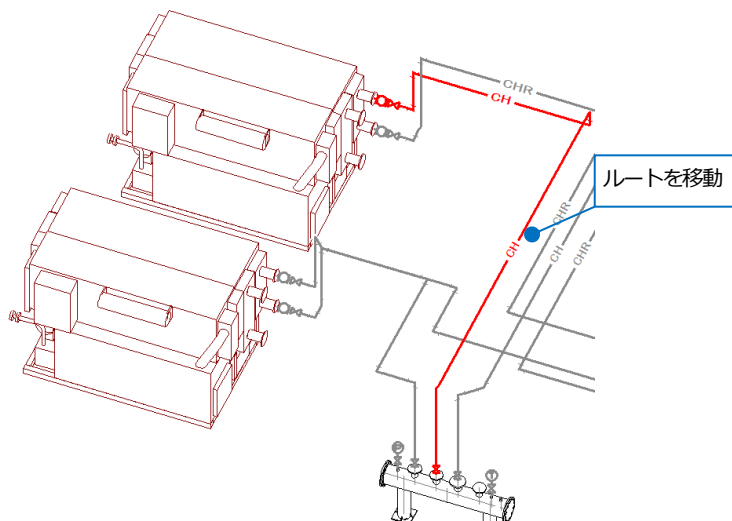
シミュレーション 配管抵抗計算

系統名 冷温水系統 追加

☒ 同じ部材をまとめる

項目	抵抗[kPa]
A~B 流量 740 L/min 流速 1.42 m/s	
管径 100	12.69 m
パタフライ弁 ×2	0.00 m
フレキシブルジョイント	0.00 m
90° エルボ ×5	21.00 m
B~C 流量 1,480 L/min 流速 1.84 m/s	
管径 125	8.22 m
パタフライ弁	0.00 m
45° エルボ	3.00 m
90° T字管(直流)	1.50 m
90° エルボ	5.10 m
<b>全揚程 51.62 m</b>	

ルート選択 帳票出力 区間文字記入



シミュレーション 配管抵抗計算

系統名 冷温水系統 追加

☒ 同じ部材をまとめる

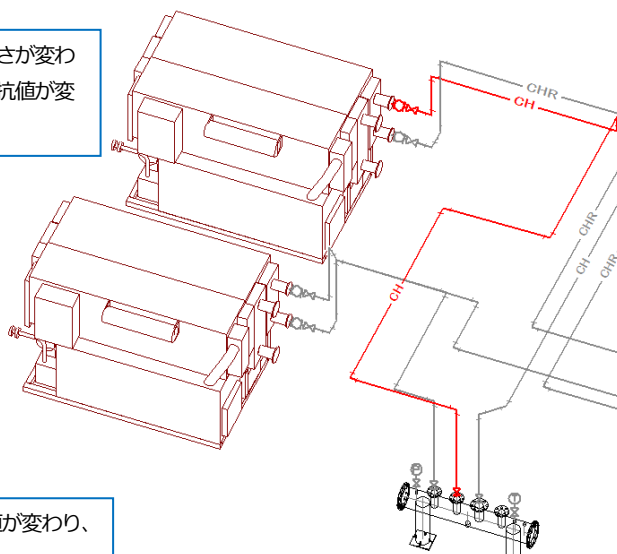
項目	抵抗[kPa]
A~B 流量 740 L/min 流速 1.42 m/s	
管径 100	15.36 m
パタフライ弁 ×2	0.00 m
フレキシブルジョイント	0.00 m
90° エルボ ×8	33.60 m
B~C 流量 1,480 L/min 流速 1.84 m/s	
管径 125	8.22 m
パタフライ弁	0.00 m
45° エルボ	
90° T字管(直流)	
90° エルボ	
<b>全揚程 52.23 m</b>	

ルート選択 帳票出力 区間文字記入

ルート移動で長さが変わり、合わせて抵抗値が変わります。

ルート移動でエルボが追加されます。

ルートが変わると、合わせて値が変わり、全揚程も変わります。



## 帳票出力する

計算結果を Microsoft Excel ファイルに出力します。

① [帳票出力]をクリックします。

② ファイル名を付けて[保存]をクリックします。

→Microsoft Excel が起動し、帳票が表示されます。国土交通省「建築設備設計計算書作成の手引き 平成 30 年版」-「配管(全揚程)の算定」(様式 機-42)の書式で出力します。

シミュレーション

配管抵抗計算

系統名 冷温水系統

同じ部材をまとめる

A~B 流量 740 L/min 流速 1.42 m/s

管径 100 12.69 m

バタフライ弁 × 2 0.00 m

フレキシブルジョイント 0.00 m

90° エルボ × 5 21.00 m

B~C 流量 1,480 L/min 流速 1.84 m/s

管径 125 8.22 m

バタフライ弁 0.00 m

45° エルボ 3.00 m

90° T字管(直流) 1.50 m

90° エルボ 5.10 m

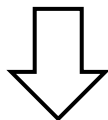
C~D 流量 1,080 L/min 流速 1.34 m/s

管径 125 8.06 m

全揚程 29.62 m

ルート選択

帳票出力 区間文字記入



# 空気調和設備

## 配管(全揚程)の算定

(様式 機-42)

冷温水系統							管種	配管用炭素鋼管(白)			
区間	流量 [L/min]	流速 [m/s]	管径	局部抵抗 の種類	1個当たりの 相当長	数量	実長 L [m]	換算長 又は L(L+K)+l' [m]	単位抵抗 R [kPa/m]	区間抵抗 R(L+L') 又は機器等 の抵抗 [kPa]	備考
A~B	740	1.42	100	バタフライ弁	0.00	2	12.69	21.00	0.354	11.93	
				フレキシブルジョイント	0.00	1		0.00			
				90° エルボ	4.20	5		21.00			
B~C	1,480	1.84	125	バタフライ弁	0.00	1	8.22	9.60	0.444	7.91	
				45° エルボ	3.00	1		3.00			
				90° T字管(直流)	1.50	1		1.50			
				90° エルボ	5.10	1		5.10			
C~D	1,080	1.34	125	90° T字管(直流)	1.50	1	8.06	6.60	0.248	3.64	
配管抵抗(小計)				$P_1$				$kPa$		139.17	
圧機				$P_2$				$kPa$		75	
力器				$P_3$				$kPa$		10	
操内				$P_4$				$kPa$		40	
失				$P_5$				$kPa$			
計				$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$				$kPa$		264.17	
余裕係数				$K(=1.1 \sim 1.2)$						1.1	
全揚程				$H = K \cdot P / 9.81$				m		29.62	

H 30

配管(全揚程)の算定

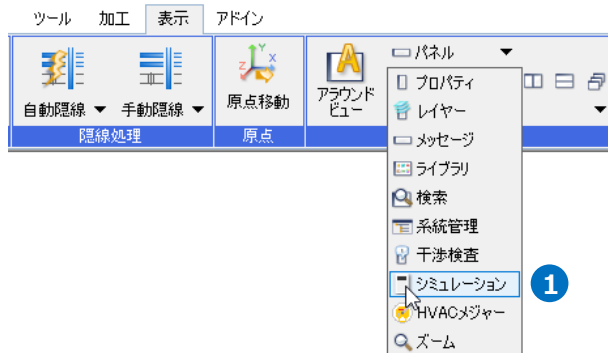
## 5.圧力損失計算

「圧力損失計算.reb」を開きます。

風量を設定した経路に対して、ダクト圧力損失計算を行います。

### 系統名の設定

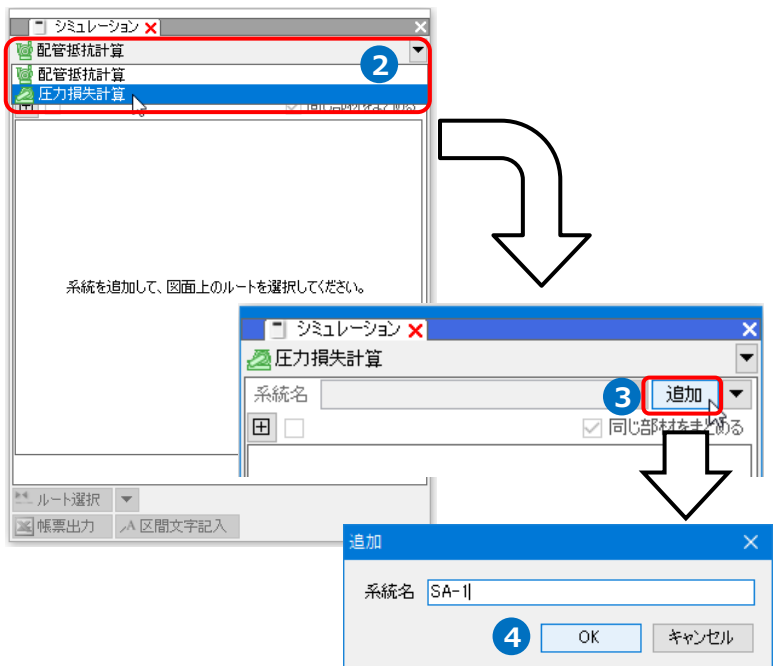
- 1 [表示]タブ-[パネル]から[シミュレーション]をクリックします。  
→シミュレーションパネルが表示されます。



- 2 「圧力損失計算」を選択します。

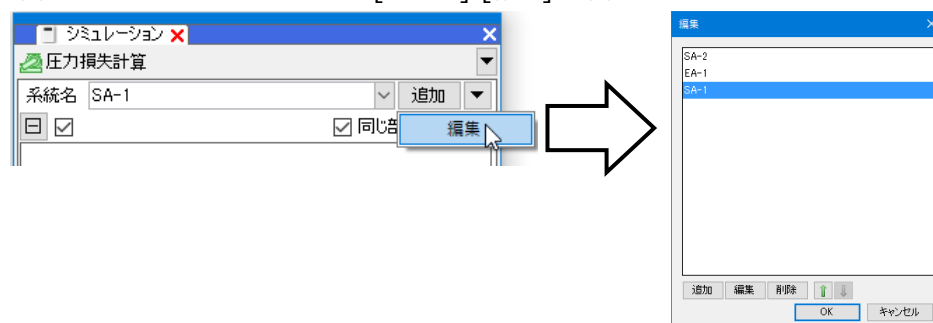
- 3 「系統名」の横の[追加]をクリックします。

- 4 [追加]ダイアログに系統名を入力し、[OK]をクリックします。



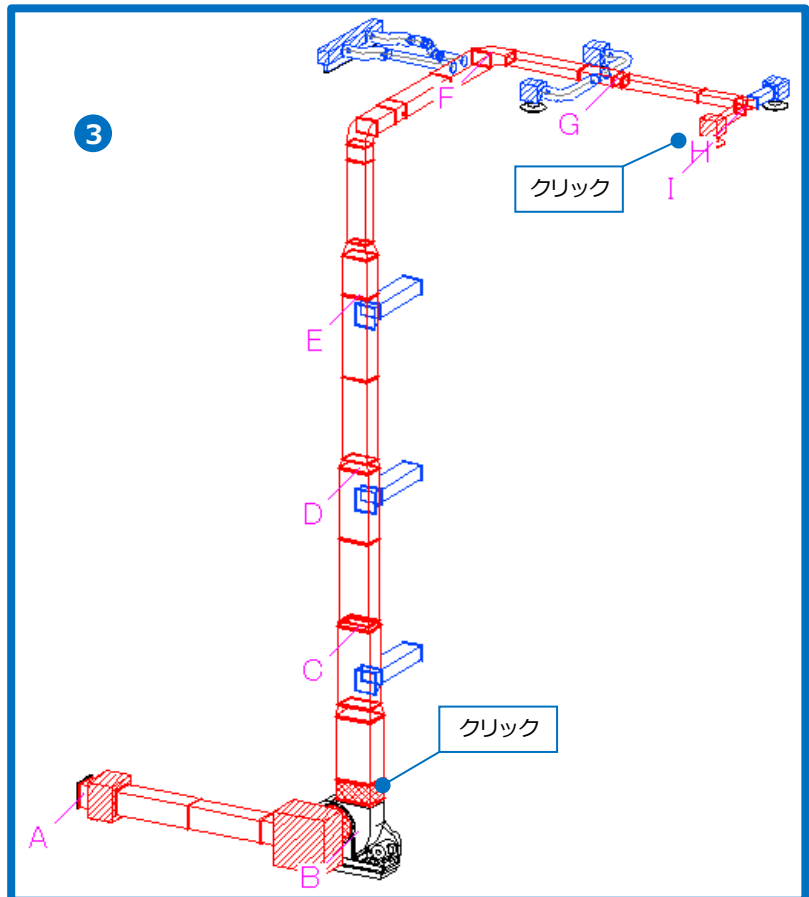
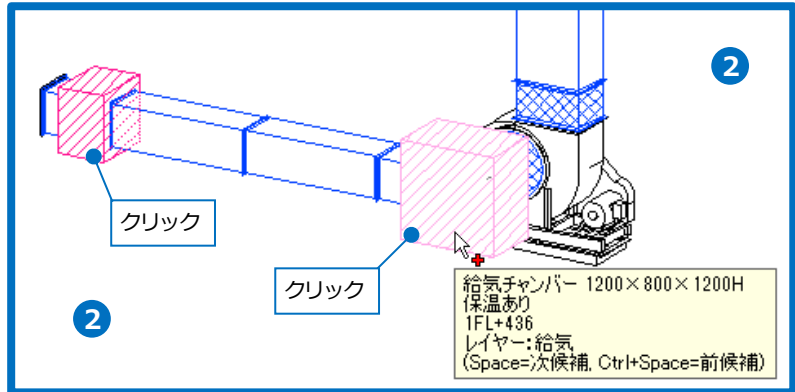
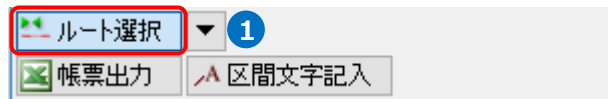
#### ● 補足説明

系統は複数設定できます。また [追加▼]-[編集]で系統の名称や順序が変更できます。



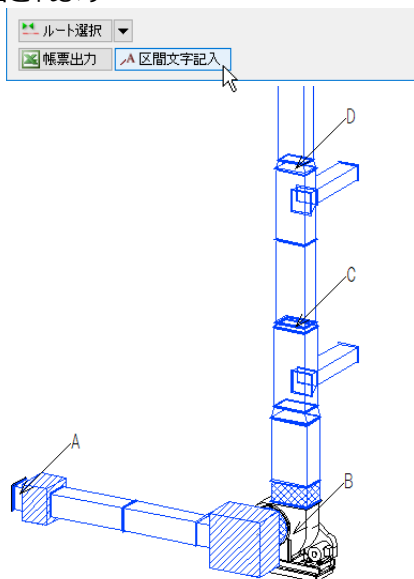
## 系統を指定する

- 1 系統名を追加すると[ルート選択]がオンの状態になります。区間の追加や編集を行う時は[ルート選択]をクリックし、オンの状態にします。
- 2 1 台のファンがまかなう 1 系統のルートを機器間ごとに指定します。  
指定したルートの区間は自動で分岐や機器まで範囲を拡張します。途中で風量が変わる時は区間が分割されます。  
DWG などでも読み込んだ、接続口を持たない機器の場合はダクトの末端を指定します。  
→指定したルート上に区間文字が表示されます。
- 3 同様に他の区間ルートも選択します。
- 4 コンテキストメニューから[確定]をクリックします。



### Memo

[区間文字記入]をクリックすると指定したビューに区間文字を表記できます。  
引出し線付きにすると右上に文字が引き出されます





5 区間ごとに計算結果が表示されます。

[ダクトの計算]

単位抵抗は「国土交通省 建築設備設計基準(平成 30 年版)」に基づき、ダルシー・ワイズバッハの式で求めています。

[局部抵抗係数の求め方]

選択した抵抗係数セット(p.41 参照)の局部抵抗係数の表を基に求めています。

Memo

単位抵抗の計算について、またダクトの局部抵抗係数表についてはヘルプの「ユーザーズガイド」の「ダクト圧力損失計算（ファン選定）」を参照してください。

システム名 SA-1

圧力損失計算

風量 9,600 m³/h

5 同じ部材をまとめる

A~B

部材	流速 (m/s)	抵抗 (Pa)
ダクト (500×500)	11.36	9.94
急拡大 (800W×800H)	11.36	24.78
チャンバー(内貼り) (600L×800W×800H)	11.36	92.92
急縮小 (500×500)	4.44	3.08
急拡大 (800L×1200H)	11.36	49.56
チャンバー(内貼り) (800L×1200W×1200H)	11.36	58.85
急縮小 (800φ)	1.97	2.33
ダクト (800φ)	5.31	0.16
キャンパス継手 (800φ)	5.31	0.00

B~C

部材	流速 (m/s)	抵抗 (Pa)
キャンパス継手 (530×825)		
ダクト (530×825)		
漸縮小 (500×750)		

送風機全圧 330.69 Pa

ルート選択

帳票出力

区間文字記入

局所抵抗係数の表で対応する値がない部材は抵抗係数 0 として赤く表示されます。名称と抵抗係数は任意の値を入力できます。

計算結果のダクトやダクト部材を右クリックし、[編集]を選択すると管長や単位抵抗、抵抗係数を編集できます。

ダクト

長さ、単位抵抗の編集

長さ 4.195 m

単位抵抗 2.37 Pa/m

抵抗値 9.94 Pa

リセット OK キャンセル

ダクト部材

抵抗係数の編集

名称 チャンバー(内貼り)

抵抗係数 0.76

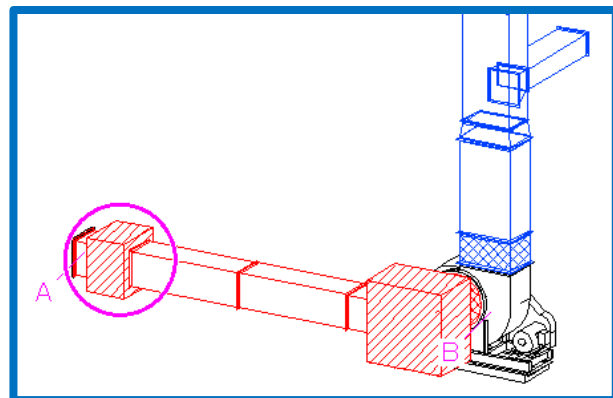
数量 1 個

動圧 77.43 Pa

抵抗値 58.85 Pa

リセット OK キャンセル

6 区間名にチェックを入れると、図面上で対応する区間のルートが赤く表示されます。

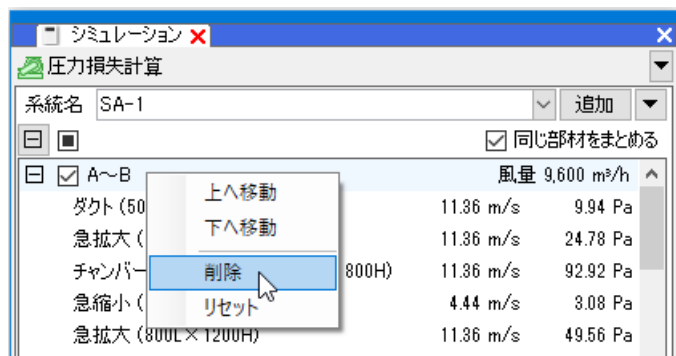


「系統の切り替え時、すべての区間にチェックを入れる」にチェックを入れると、系統名の切り替え時にルート全体が赤く表示され、画面上で系統ごとにルートを確認できます。チェックを外すと、切り替え時に、前回チェックを入れた区間が赤く表示されます。

☒ 系統の切り替え時、すべての区間にチェックを入れる

● 補足説明

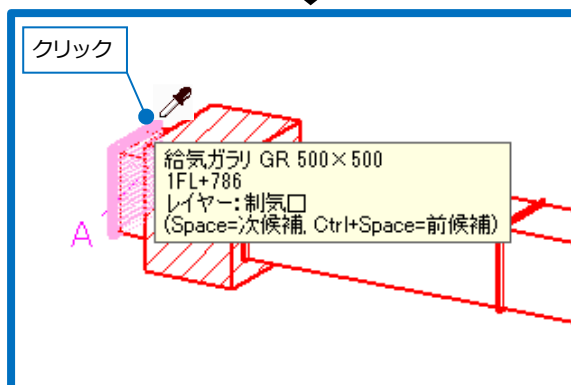
区間を削除するには、削除する区間にチェックを入れ、コンテキストメニューから[削除]をクリックします。削除すると区間が設定し直されます。



リセットを選択すると編集した内容を元に戻すことができます。

## 制気口の抵抗値を設定する

- ① 項目に制気口の名称を入力します。  
スポイトのアイコンをクリックし、制気口を選択すると名称が取得できます。
- ② 抵抗値を入力します。
- ③ 同様に他の制気口にも抵抗値を設定します。



制気口		
項目		抵抗[Pa]
吸込口	給気ガラリ GR 500×500	60
吹出口		
小計		360.63 Pa

制気口		
項目		抵抗[Pa]
吸込口	給気ガラリ GR 500×500	60
吹出口	アネモ型 吹出口 C2 #25	56
小計		416.63 Pa

## 機器類圧力損失を設定する

- ① 項目に機器の名称を入力します。  
スポットのアイコンをクリックし、機器を選択すると名称が取得できます。
- ② 抵抗値を入力します。
- ③ 送風機全圧が算出されます。  
余裕係数を入力すると送風機全圧が更新されます。

機器類圧力損失	
項目	抵抗[Pa]
片吸込シロッコファン SRM2型 No.5(低圧)	210
計	626.68 Pa
余裕係数	× 1.1
送風機全圧 689.29 Pa	

## ● 補足説明

シミュレーション結果はルートを編集すると自動的に再計算されます。

シミュレーション X

圧力損失計算

系統名 SA-1

同じ部材をまとめる

風量 9,600 m³/h

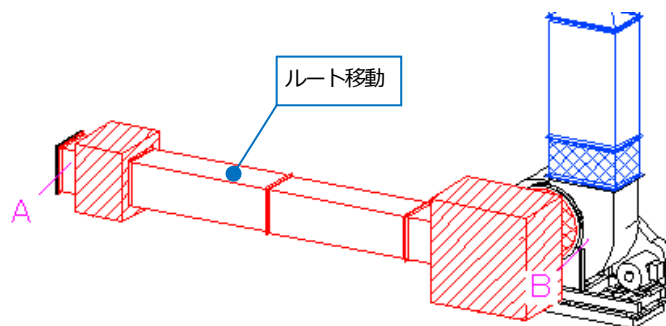
部材	流速 (m/s)	圧力損失 (Pa)
ダクト (500×500)	11.36	9.94
急拡大 (800W×800H)	11.36	24.78
チャンバー(内貼り) (600L×800W×800H)	11.36	92.92
急縮小 (500×500)	4.44	3.08
急拡大 (800L×1200H)	11.36	49.56
チャンバー(内貼り) (800L×1200W×1200H)	11.36	58.85
急縮小 (800φ)	1.97	2.33
ダクト (800φ)	5.31	0.16
キャンパス継手 (800φ)	5.31	0.00

送風機全圧 689.29 Pa

ルート選択

帳票出力

区間文字記入



シミュレーション X

圧力損失計算

系統名 SA-1

同じ部材をまとめる

風量 9,600 m³/h

部材	流速 (m/s)	圧力損失 (Pa)
ダクト (500×500)	11.36	12.81
急拡大 (800W×800H)	11.36	24.78
チャンバー(内貼り) (600L×800W×800H)	11.36	92.92
急縮小 (500×500)	4.44	3.08
バンド (500×500) × 2	11.36	32.52
急拡大 (800L×1200H)	11.36	49.56
チャンバー(内貼り) (800L×1200W×1200H)	11.36	58.85
急縮小 (800φ)	1.97	2.33
ダクト (800φ)	5.31	0.16
キャンパス継手 (800φ)	5.31	0.00

送風機全圧 728.22 Pa

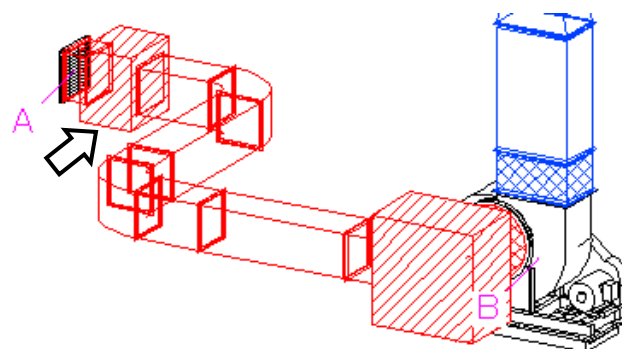
ルート選択

帳票出力

区間文字記入

ルート移動で長さが変わり、合わせて抵抗値が変わります。

ルート移動で曲部が追加されます。



ルートが変わると、合わせて値が変わり、送風機全圧も変わります。

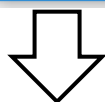
## 帳票出力する

計算結果を Microsoft Excel ファイルに出力します。

① [帳票出力]をクリックします。

② ファイル名を付けて[保存]をクリックします。

→Microsoft Excel が起動し、帳票が表示されます。国土交通省「建築設備設計計算書作成の手引き 平成 30 年版」-「ダクトの算定」(様式 機-54)の書式で出力します。



12

空気調和設備

2

ダクトの算定

(様式 機-54)

ダクト抵抗計算						計算方法	定圧法	系統	SA-1			
区間	種類	風量 [m³/h]	風速 [m/s]	ダクト寸法		動圧 [Pa]	抵抗係数	単位抵抗 [Pa/m]	管長 [m]	抵抗 [Pa]	抵抗計 [Pa]	備考
				円形	矩形							
A~B	吸込口	9,600		給気ガラリ GR 500×500								
	ダクト	9,600	11.36	500×500		77.43		2.37	4.195	60.00	301.62	
	急拡大	9,600	11.36	(800W×800H)		77.43	0.32			24.78		
	チャンバー(内貼)	9,600	11.36	(800L×800W×800H)		77.43	1.20			92.92		
	急縮小	9,600	4.44	(500×500)		11.83	0.26			3.08		縮小前(800W×800H)
	急拡大	9,600	11.36	(800L×1200H)		77.43	0.64			49.56		
	チャンバー(内貼)	9,600	11.36	(800L×1200W×1200H)		77.43	0.76			58.85		
	急縮小	9,600	1.97	(800)		2.33	1.00			2.33		縮小前(1200W×1200H)
	ダクト	9,600	5.31	800		16.92		0.29	0.550	0.16		
	キャンパス継手	9,600	5.31	800		16.92	0.00			0.00		
B~C	キャンパス継手	9,600	6.58	530×825		25.98	0.00			0.00	5.51	
	ダクト	9,600	6.58	530×825		25.98		0.60	2.097	1.26		
	漸縮小	9,600	6.58	500×750		25.98	0.05			1.30		
	ダクト	9,600	7.65	500×750		35.11		0.87	0.747	0.65		
	長方形直角分岐(直通)	9,600	7.65	450×300		35.11	0.02			0.70		
	ダクト	7,200	5.74	500×750		19.77		0.49	1.255	0.61		
	漸縮小	9,600	5.74	450×700		19.77	0.05			0.99		
計				ΣΔP <sub>i</sub>		[Pa]				416.64		
機器類圧力損失				ΣP <sub>i</sub>		[Pa]				210		エアフィルター
送風機全圧				P <sub>t</sub> = ΣΔP <sub>i</sub> + ΣP <sub>i</sub> (余裕係数 1.1)		[Pa]				689.30		

ダクトの算定

+

H.30

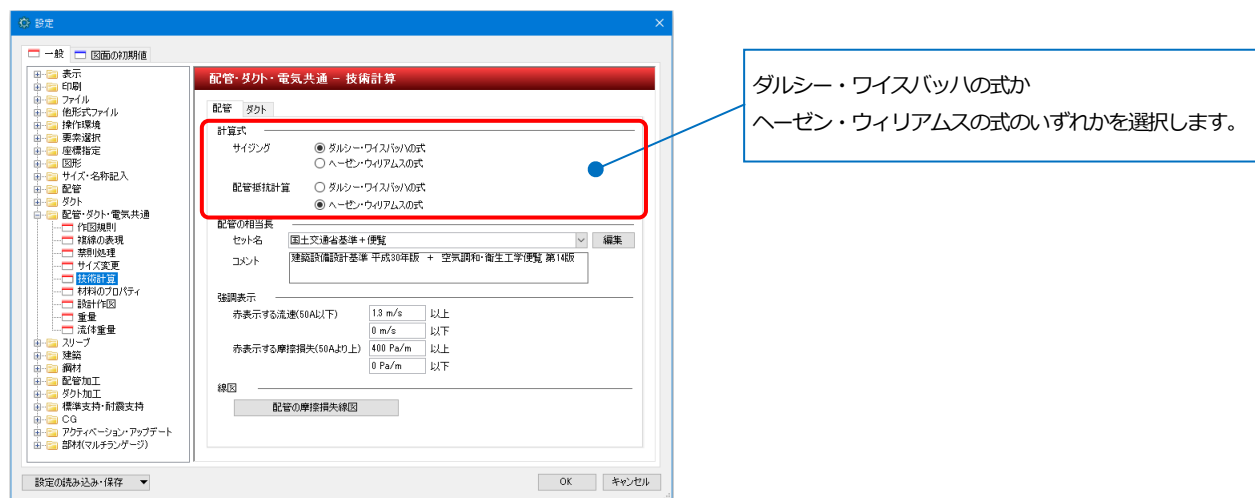
## 6.設定

[設定]の[一般]タブ-[配管・ダクト・電気共通]-[技術計算]でサイジングや抵抗計算で使用する計算式の選択や配管の相当長、ダクトの局部抵抗係数のセットを設定します。

### 配管の設定

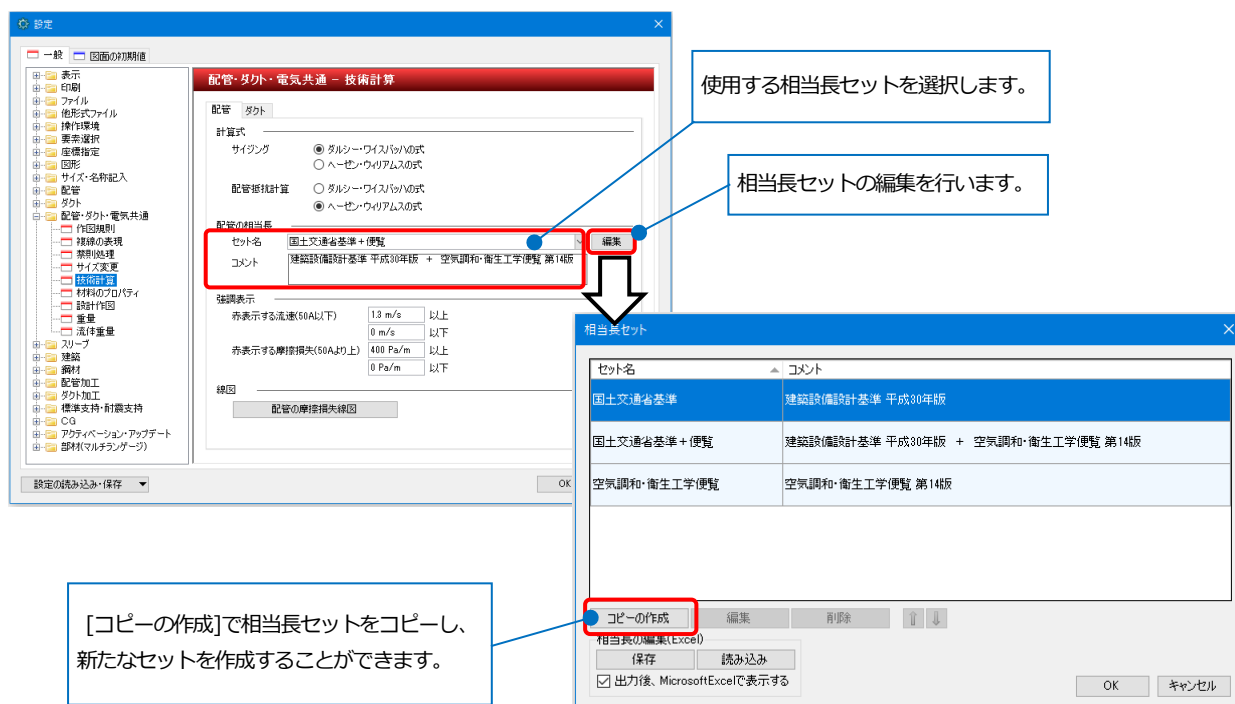
#### 計算式

[配管]タブの[サイジング]と[シミュレーション]-[配管抵抗計算]で使用する計算方法を選択します。



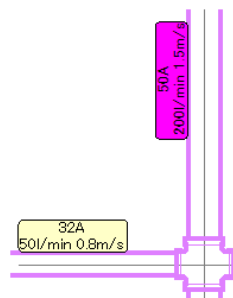
#### 配管の相当長

配管抵抗計算で使用する相当長のセットを選択します。[編集]ボタンをクリックするとセット内容の編集をすることができます。



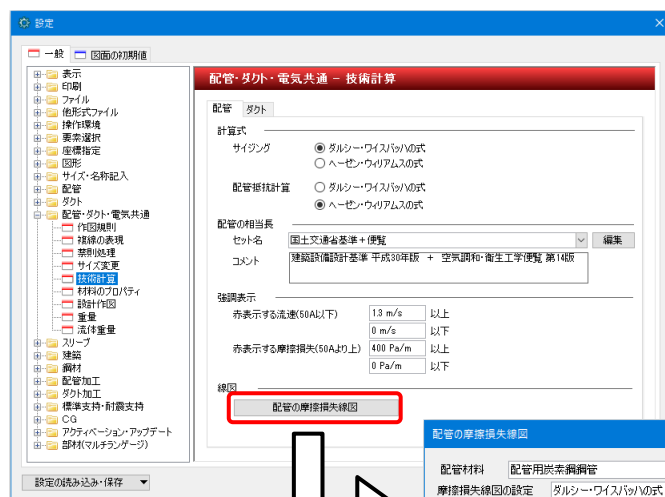
## 強調表示

「赤表示する流速(50A 以下)」「赤表示する摩擦損失(50A より上)」で設定した条件に当てはまる場合、[配管]タブ-[サイジング]でその個所のサイズ、流量、流速のラバーの背景色が赤く表示されます。



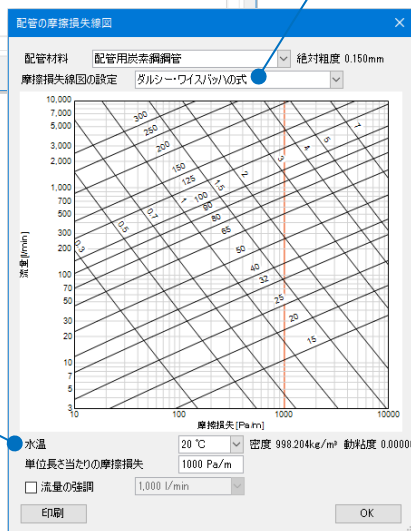
## 線図

流量と摩擦損失に対する配管サイズと流速のグラフを作図します。

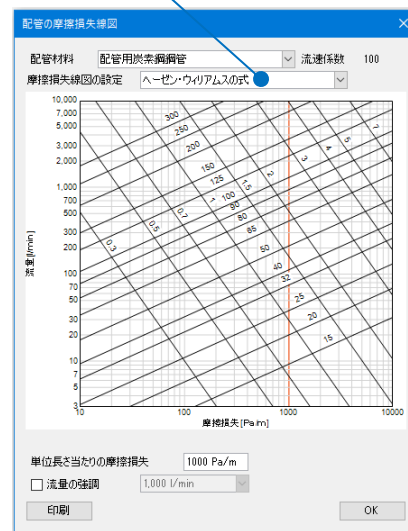


計算式を選択します。

ダルシー・ワイズバッハの式の場合は、「水温」を指定します。



ダルシー・ワイズバッハの式



ヘーゼン・ウィリアムスの式

## ・配管材料

摩擦損失線図を表示する配管材料を選択します。

ダルシー・ワイズバッハの式の場合は、選択した材料の絶対粗度を使用して計算します。

ヘーゼン・ウィリアムスの式の場合は、選択した材料の流速係数を使用して計算します。

各材料の設定は以下の通りです。

配管材料	絶対粗度[mm]	流速係数
配管用炭素鋼鋼管	0.15	100
一般配管用ステンレス鋼鋼管	0.005	130
硬質塩化ビニルライニング鋼管	0.005	130
圧力配管用炭素鋼鋼管(Sch40)	0.1	100



- ・単位長さ当たりの摩擦損失

摩擦損失線図の設定した摩擦損失の値に色つきの線を作図します。

- ・流量の強調

チェックを入れると、摩擦損失線図の設定した流量の値に色つきの線を作図します。  
また、その場合の推奨サイズを表示します。

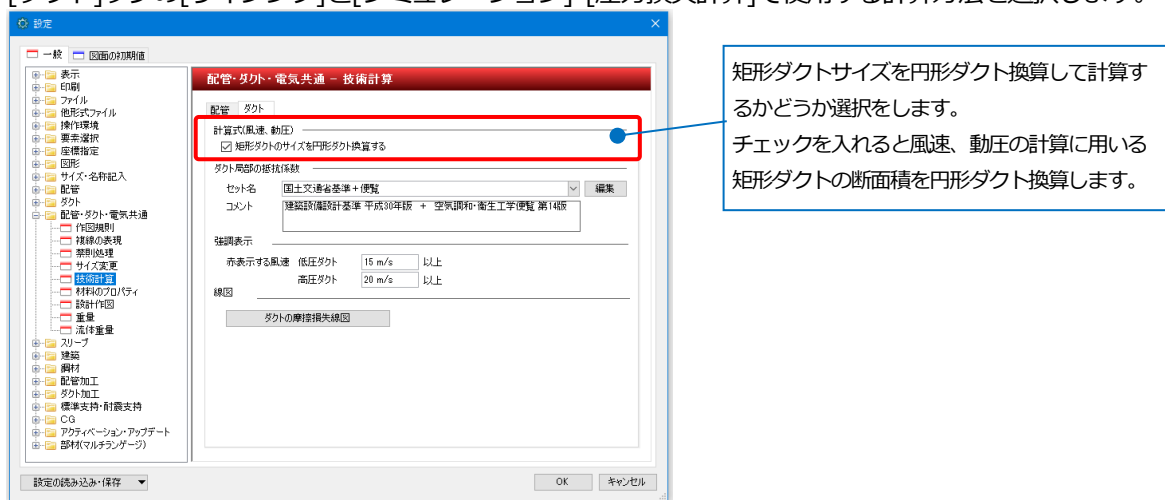
- ・印刷

摩擦損失線図を印刷します。

## ダクトの設定

### 計算式

[ダクト]タブの[サイジング]と[シミュレーション]-[圧力損失計算]で使用する計算方法を選択します。



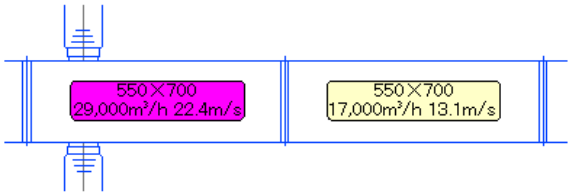
### ダクト局部の抵抗係数

圧力損失計算で使用する抵抗係数のセットを選択します。[編集]ボタンをクリックするとセット内容の編集をすることができます。



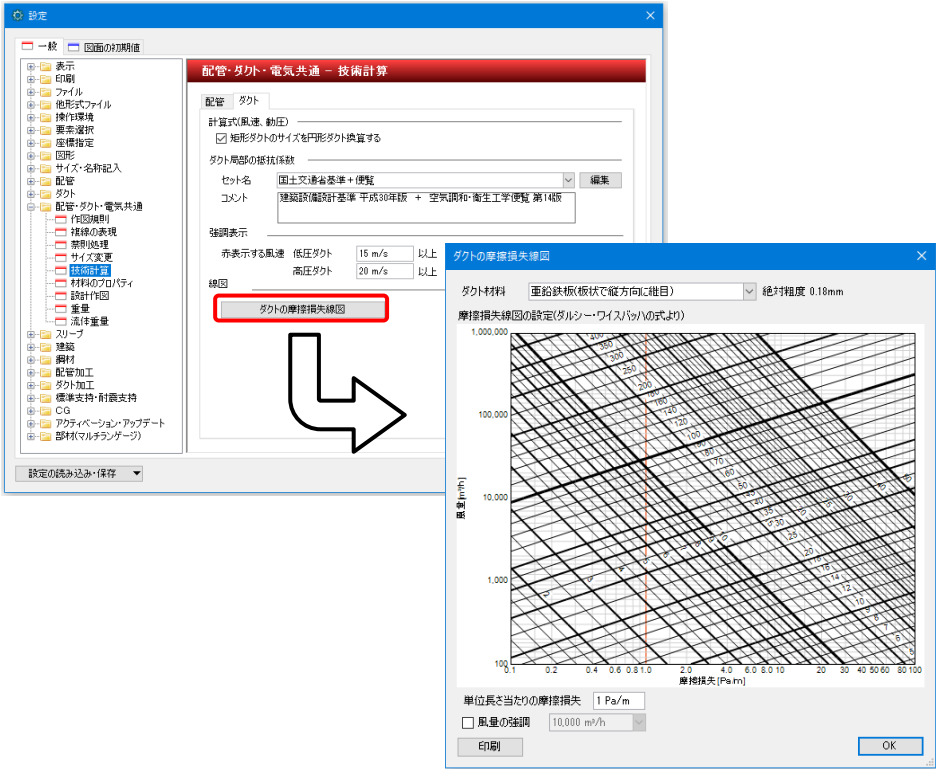
強調表示

「赤表示する風速(低圧ダクト)」 「赤表示する風速(高圧ダクト)」  
で設定した条件に当てはまる場合、[ダクト]タブ-[サイジング]  
でその個所のサイズ、風量、風速のラバーの背景色が赤く表示  
されます。



線図

風速と摩擦損失に対するダクトサイズと風速のグラフを作図します。



・ダクト材料

摩擦損失線図を表示するダクト材料を選択します。選択した材料の絶対粗度を使用して計算します。  
各材料の絶対粗度は以下の通りです。

ダクト材料	絶対粗度[mm]
亜鉛鉄板(連続巻き継目なしで新しい)	0.03
亜鉛鉄板(連続巻き継目なし)	0.09
亜鉛鉄板(板状で縦方向に継目)	0.18
フレキシブルダクト	3.0
PVC プラスチック管	0.03

- ・単位長さ当たりの摩擦損失

摩擦損失線図の設定した摩擦損失の値に色つきの線を作図します。

- ・風量の強調

チェックを入れると、摩擦損失線図の設定した風量の値に色つきの線を作図します。

また、その場合の推奨サイズを表示します。矩形ダクトサイズのアスペクト比は 1.5 です。

- ・印刷

摩擦損失線図を印刷します。