NYK SYSTEMS

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 …… 20
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 …… 29
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 …… 37
配管の設定
ダクトの設定

※レブ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：2017/10/30　　Rebro2017 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。

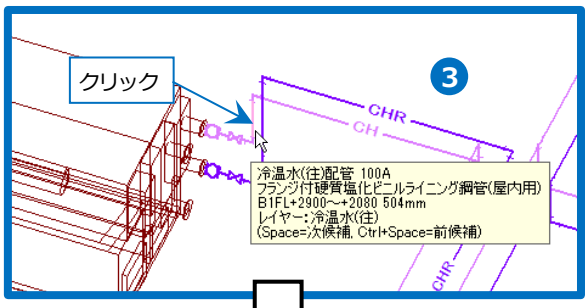
流量の設定

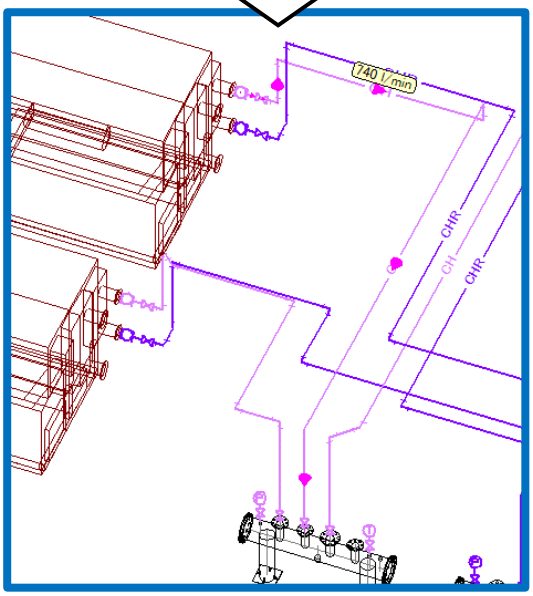
配管の末端に、技術計算に用いる流量の設定を行います。

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。

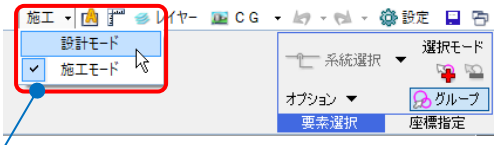
3. 配管の端部または周辺の配管をクリックします。
→設定された流量と流れ方向が配管上に表示されます。





Memo

レブロにはサイズや高さを意識せずに単線を作図することに向いている「設計モード」と、納まりを意識した複線を作図することに向いている「施工モード」があります。



モードにより[配管/ダクト]タブのリボンの内容が変わります。

❹ 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の取り出し（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)]

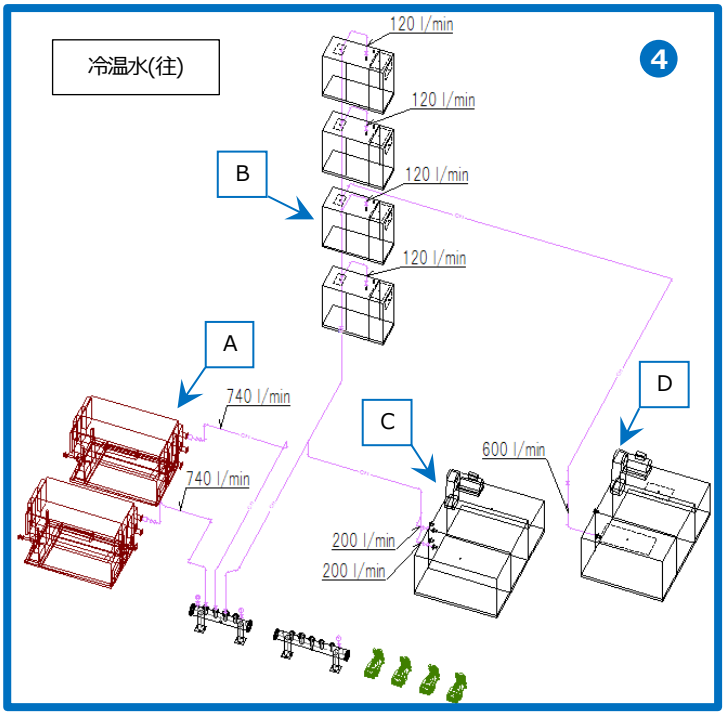
A　冷温水発生機の配管（２台）：
740 l/min

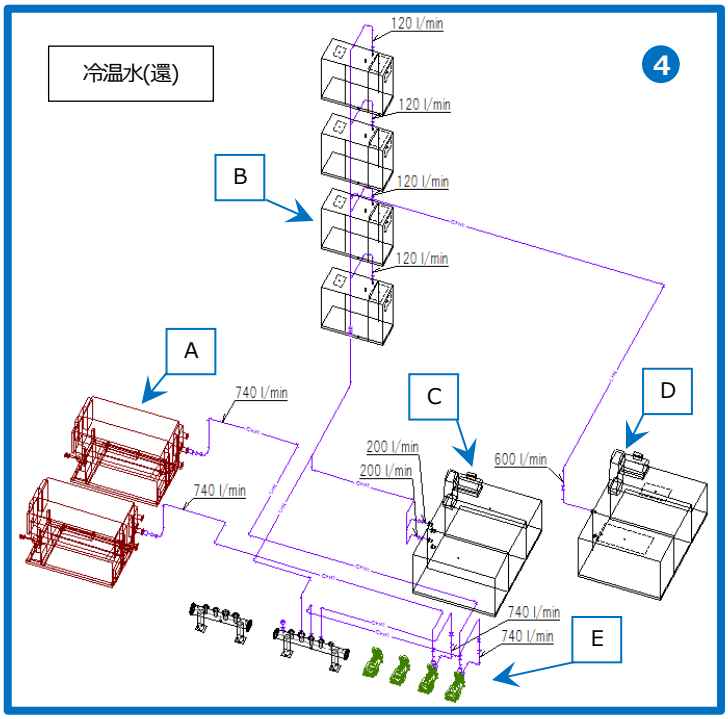
B　コンパクト型空調機の取り出し（４台）：
120 /min

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

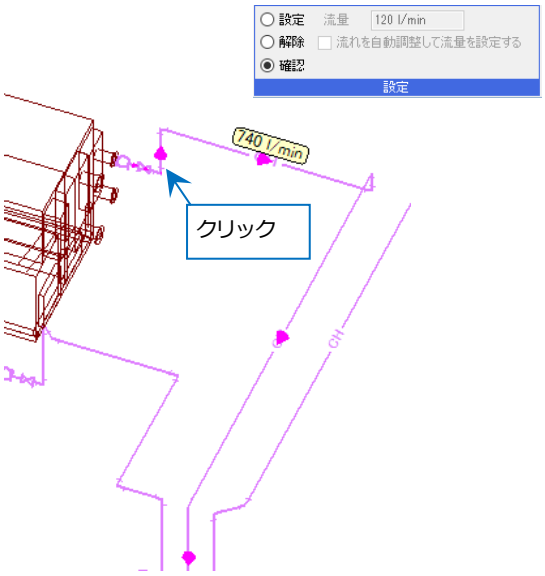




❺ コンテキストメニューから[確定]をクリックします。

Memo

「確認」では選択したルートの流量と流れ方向を系統単位で表示します。



● 補足説明

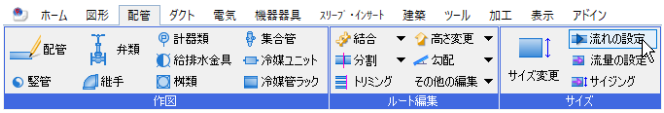
流れ方向について

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。

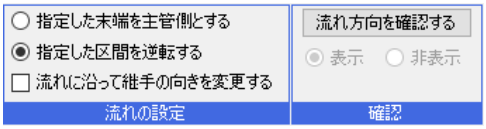
[配管]タブ－[流れの設定]をクリックします。

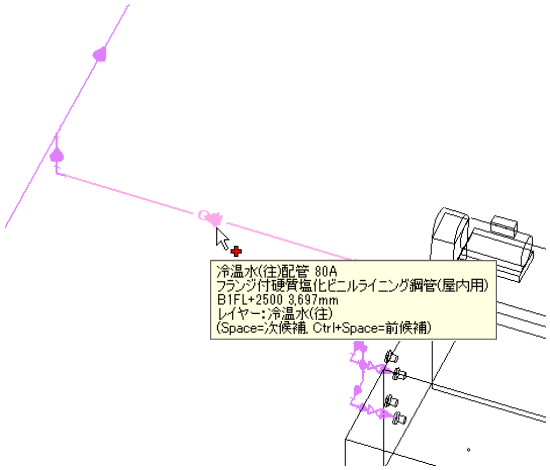
設計モード

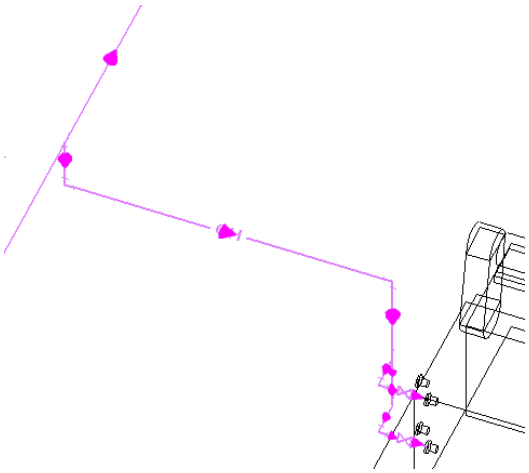
施工モード



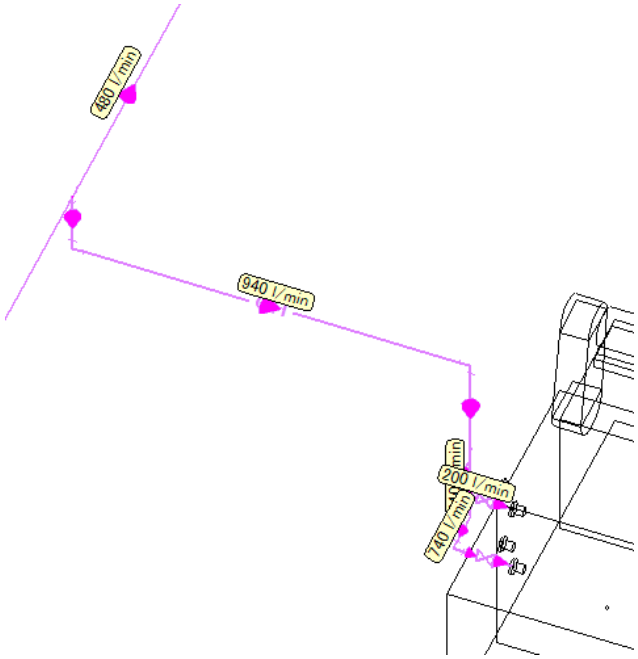
「指定した区間を逆転する」を選択し、流れを変更する配管をクリックします。指定したルートを含む分岐または機器までの区間の流れ方向が調整されます。



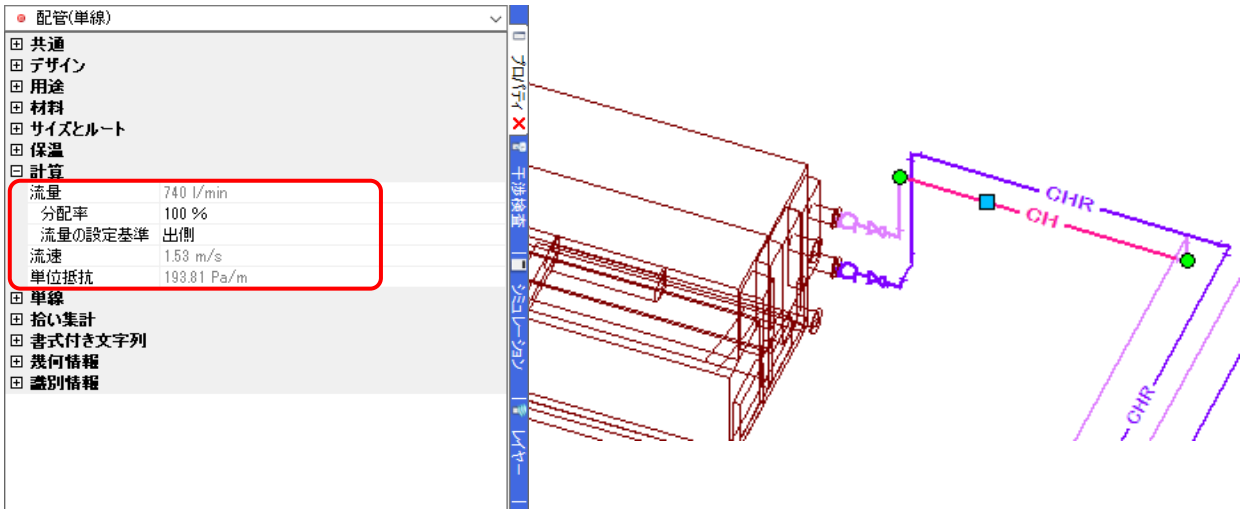




入力した流量が正しく設定されます。

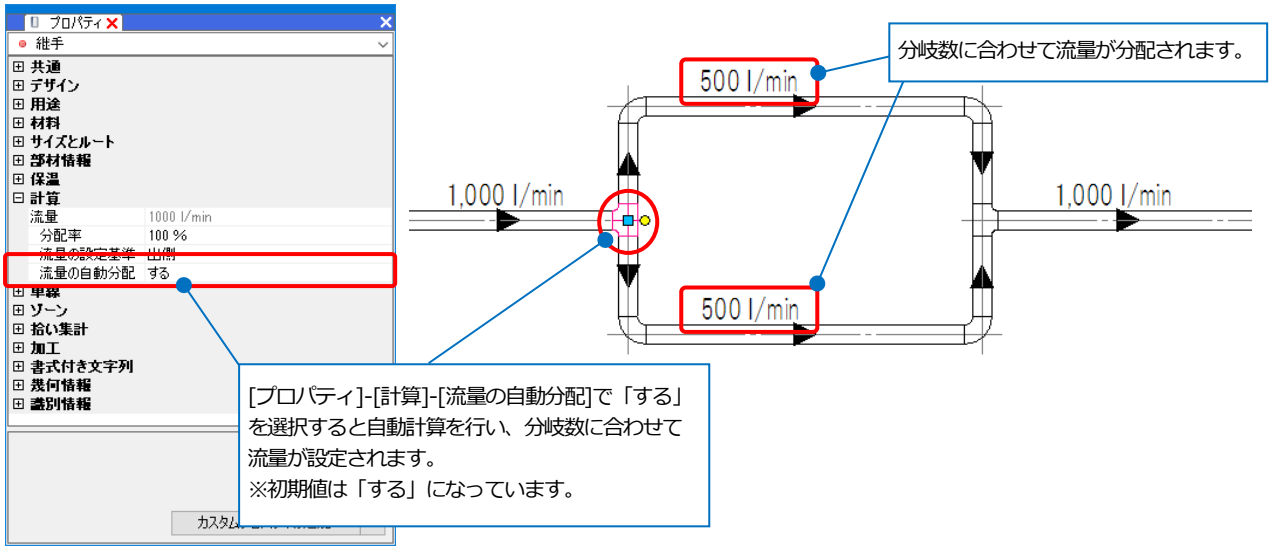


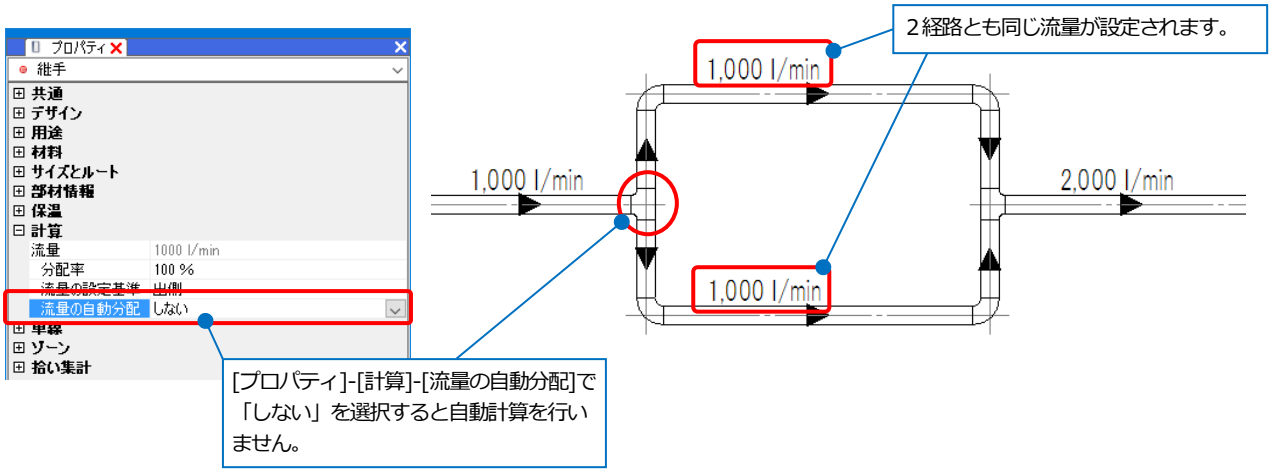
流量を設定した配管は、プロパティで流量、流速、単位抵抗を確認することができます。

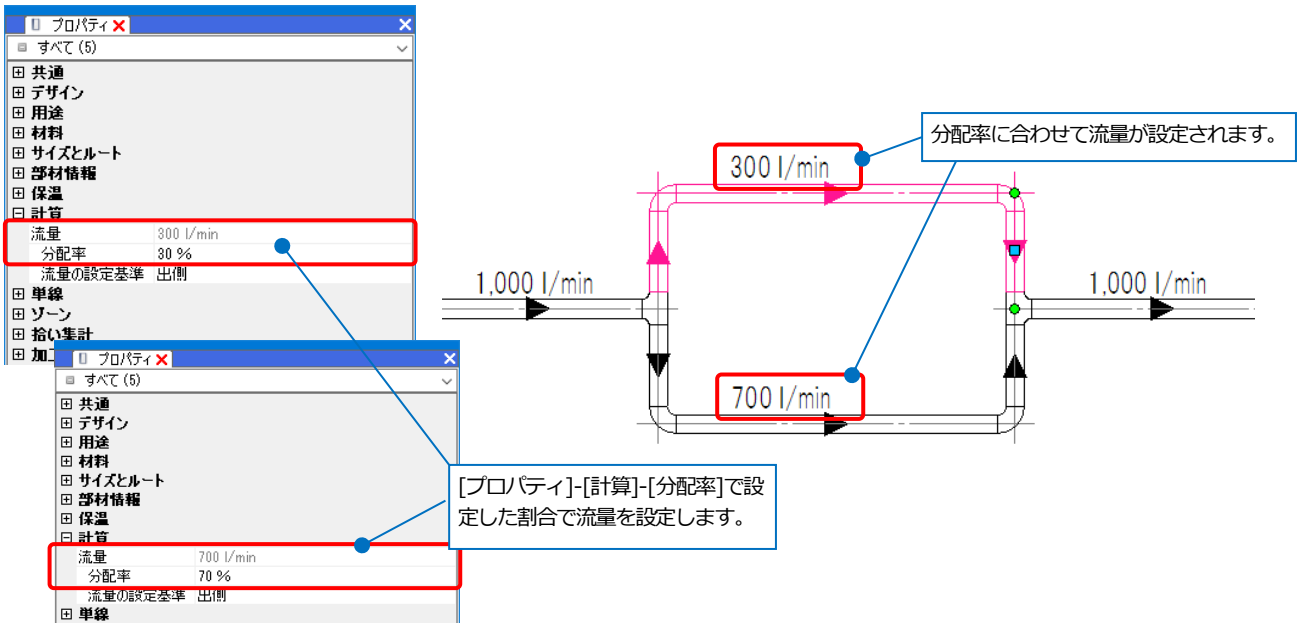


分配率について

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

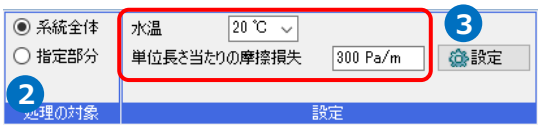
入力した流量を基にサイズを求め、配管のサイズを変更します。

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.37 参照）

1. [配管]タブ－[サイジング]をクリックします。

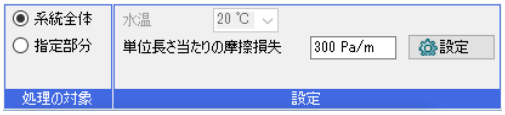
2. サイジングを行う対象を選択します。
   1 系統全てサイジングを行う場合は「系統全体」を選択します。

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

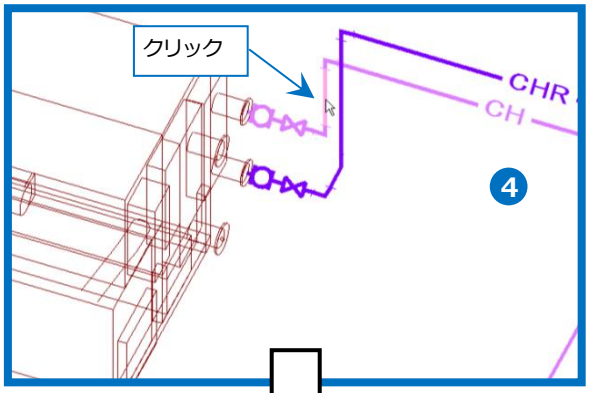


Memo

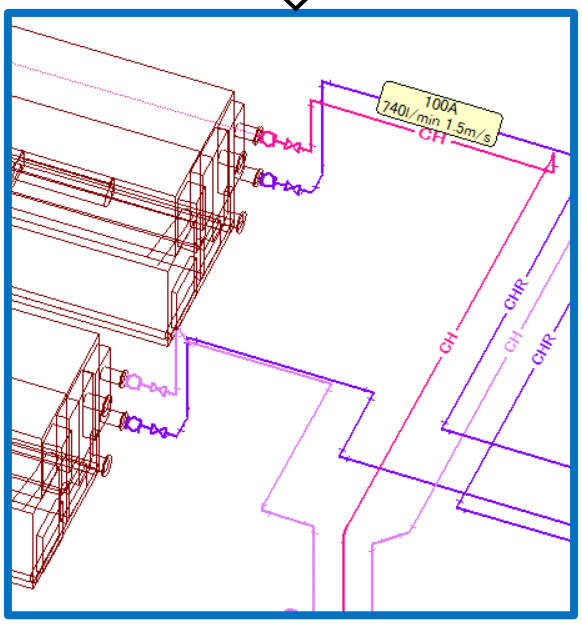
ヘーゼン・ウィリアムスの式を選択している場合は、「水温」は指定しません。



❹ 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。

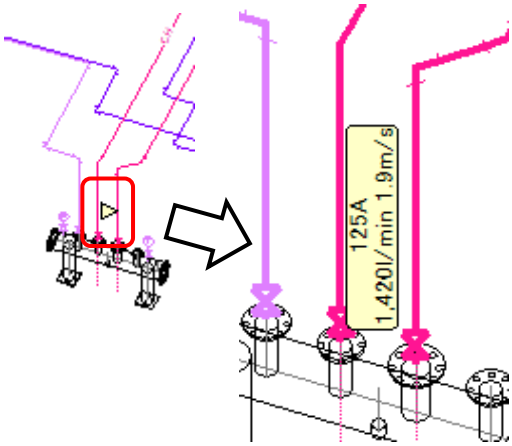


❺ コンテキストメニューから[確定]をクリックします。



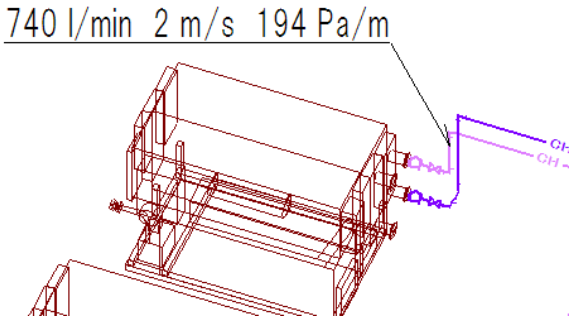
Memo

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。

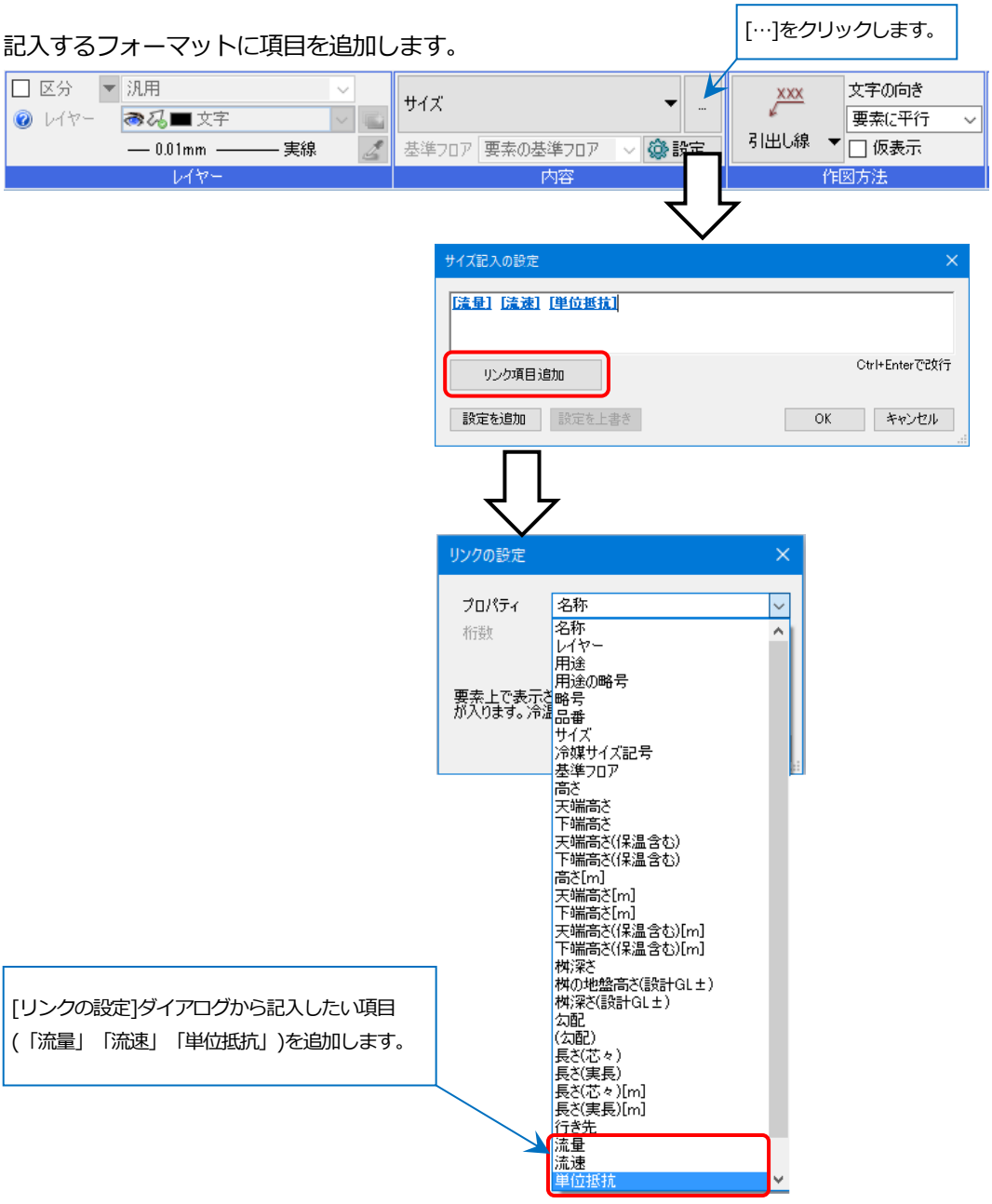


● 補足説明

[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。



記入するフォーマットに項目を追加します。



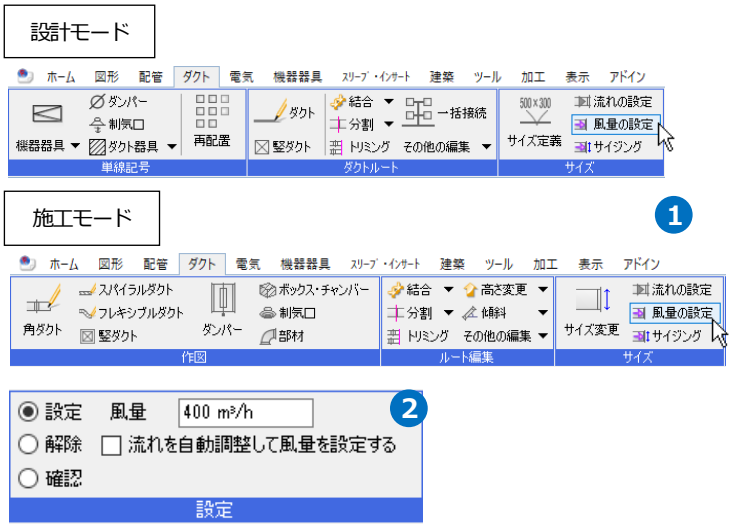
2.ダクトの自動サイジング

「ダクトサイジング.reb」を開きます。

風量の設定

ダクト系統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。

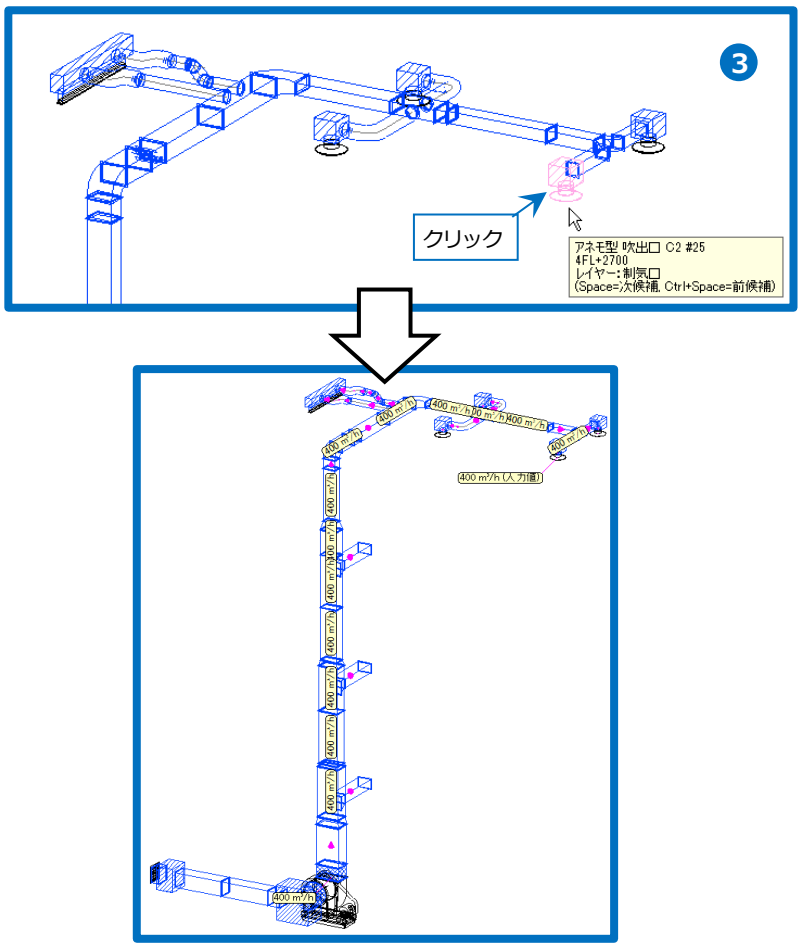
❶ [ダクト]タブ－[風量の設定]をクリックします。



❷ 「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。

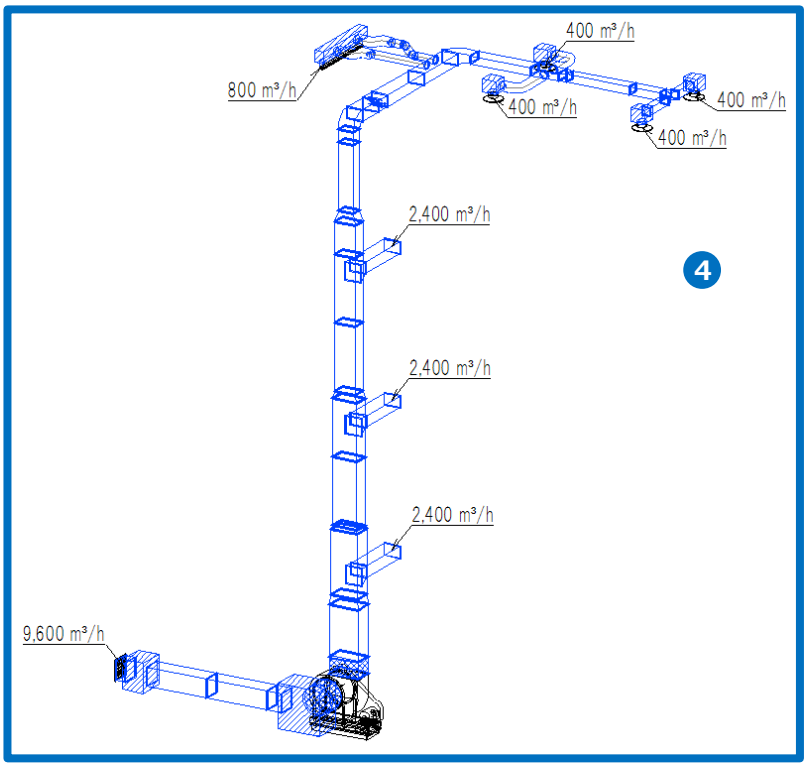
❸ ダクトの端部または制気口をクリックします。
※制気口に接続しているボックスをクリックしても風量が設定されます。

→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。



❹ 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。

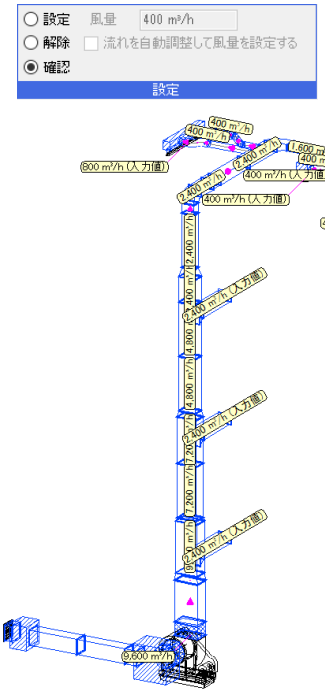
アネモ：400 ㎥/h
ブリーズライン：800 ㎥/h
各階に続くダクトの端部：2400 ㎥/h
ガラリに続くダクト:9600 ㎥/h



❺ 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の風量と流れ方向を系統単位で表示します。



● 補足説明

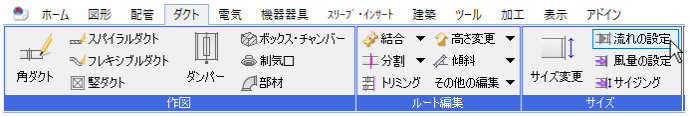
流れ方向について

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。

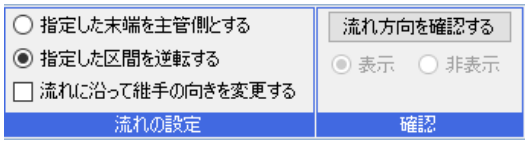
[ダクト]タブ－[流れの設定]をクリックします。

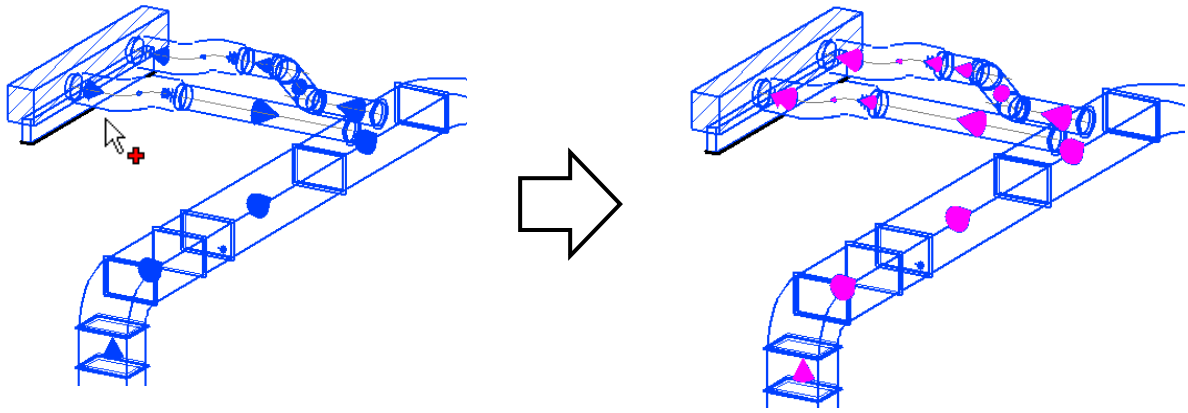
設計モード

施工モード

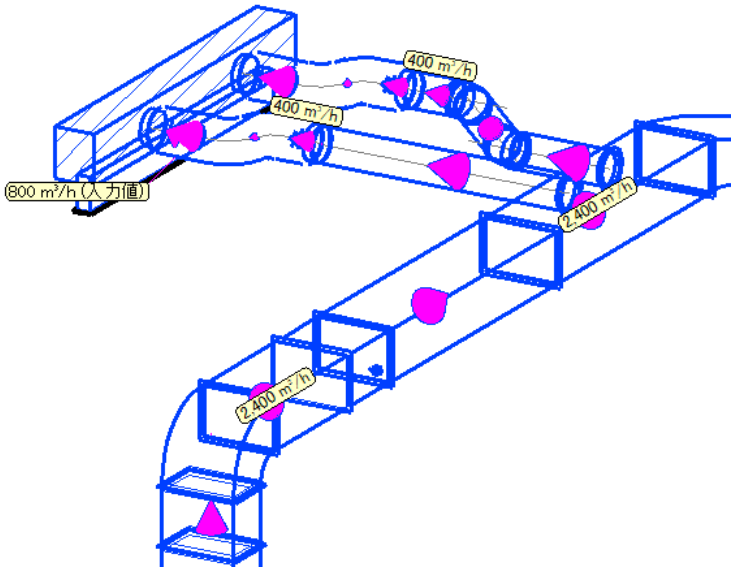


「指定した区間を逆転する」を選択し、流れを変更するダクトをクリックします。指定したルートを含む分岐または機器までの区間の流れ方向が調整されます。

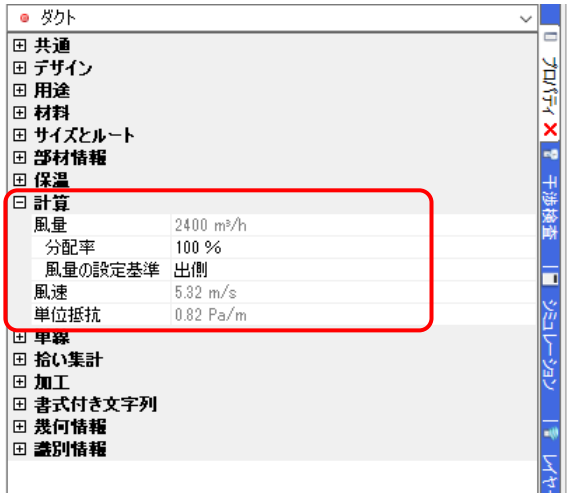


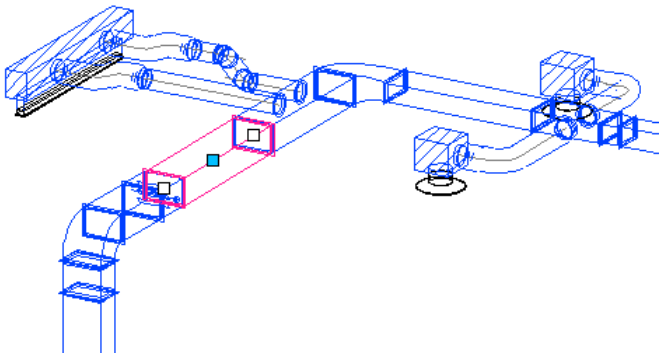


入力した風量が正しく設定されます。



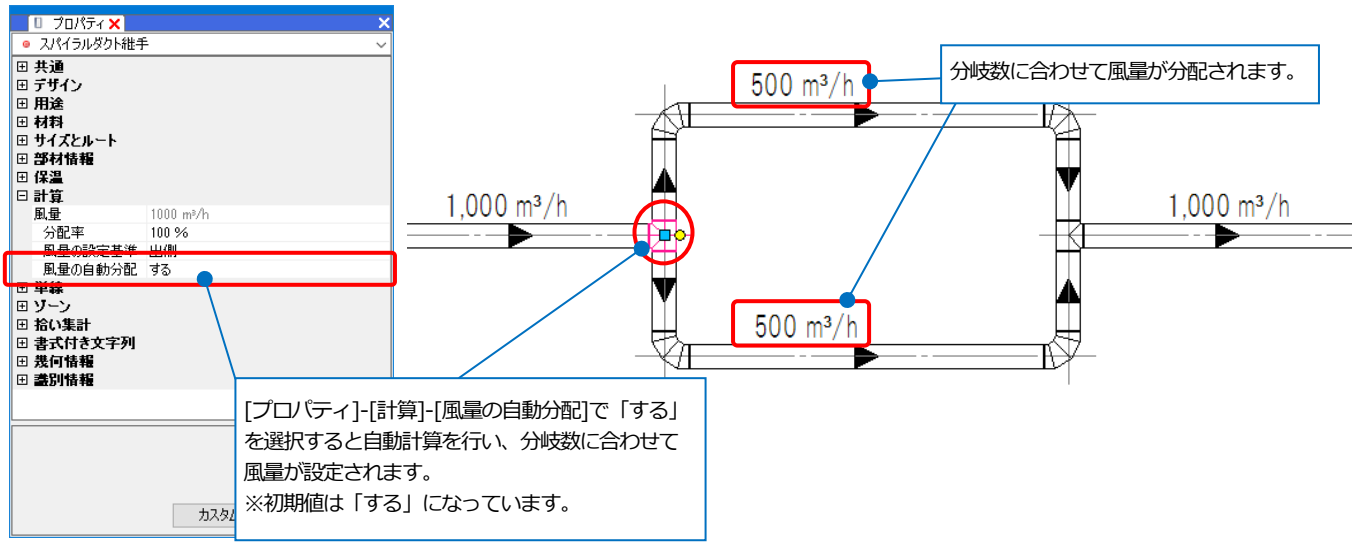
風量を設定したダクトは、プロパティで風量、風速、単位抵抗を確認することができます。

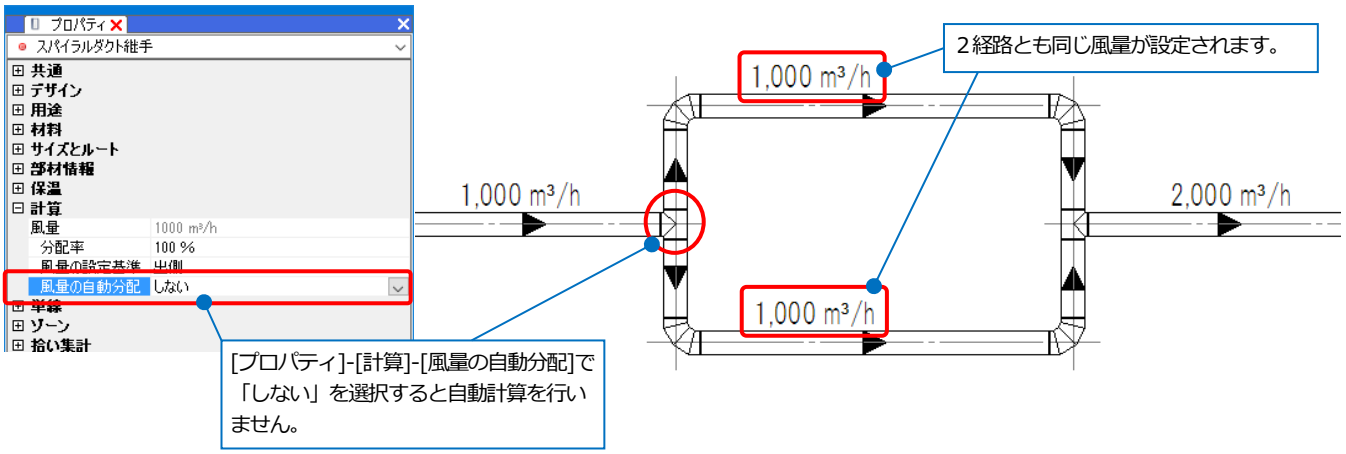


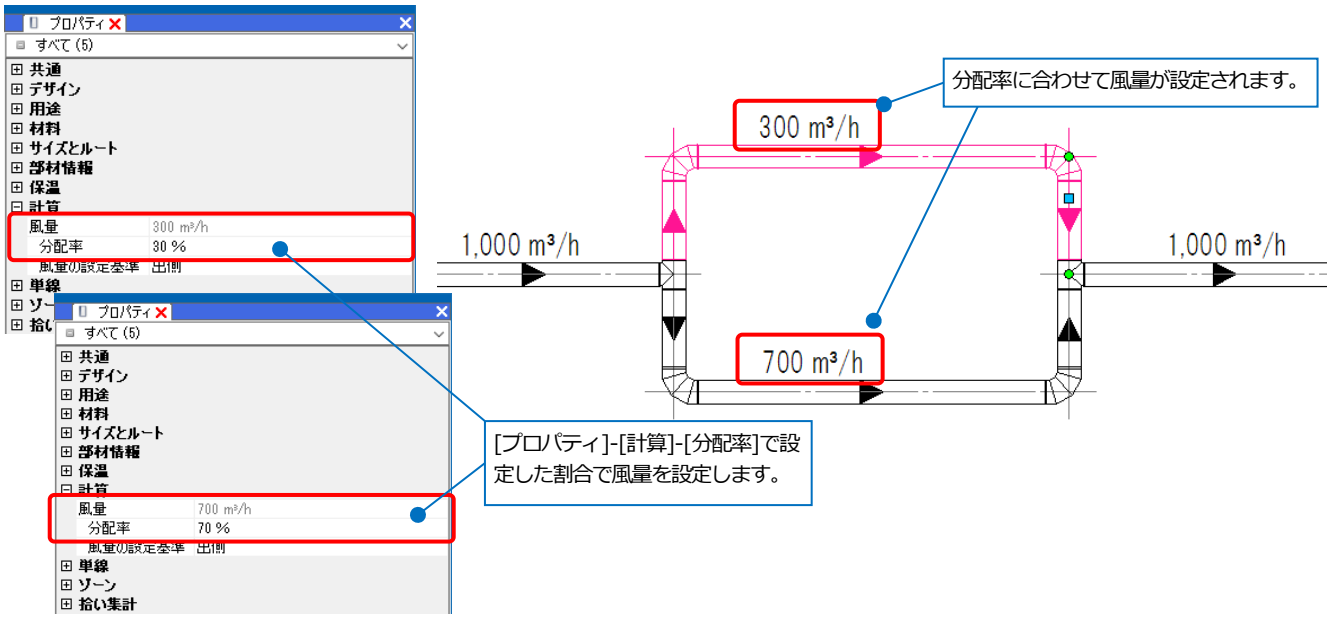


分配率について

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。







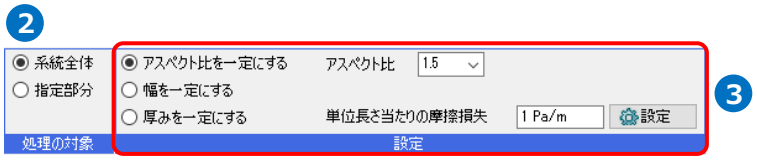
サイジング

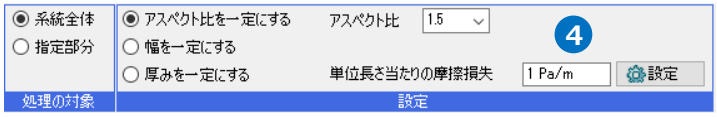
入力した風量を基にダクトサイズを求め、ダクトのサイズを変更します。
サイズはダルシー・ワイスバッハの式で求めます。

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。

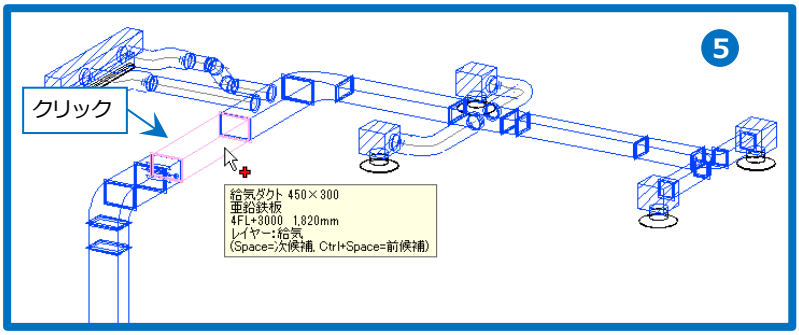


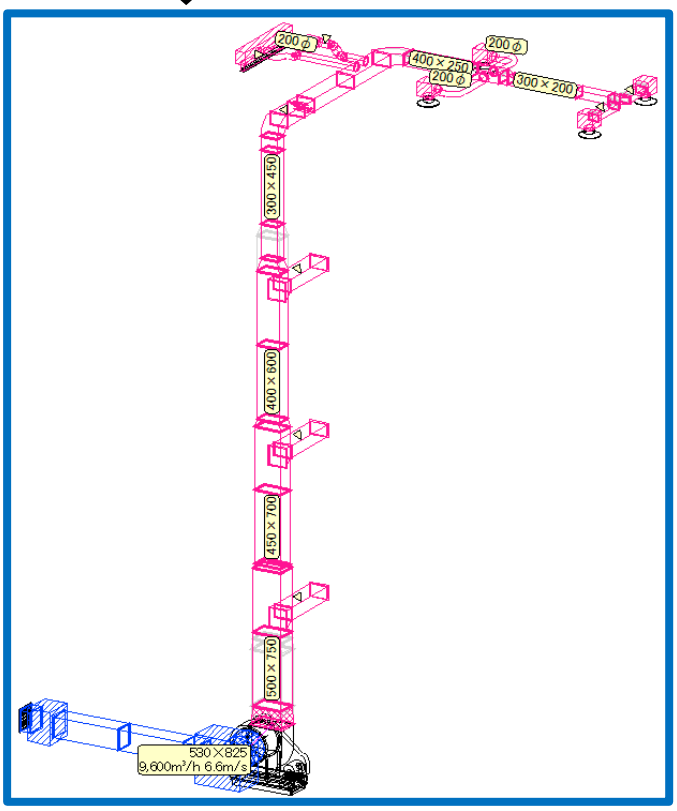


4. 摩擦損失を入力します。
   単位長さ当たりの摩擦損失　1 Pa/m

❺ 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、変更後のサイズがルート上に記入されます。

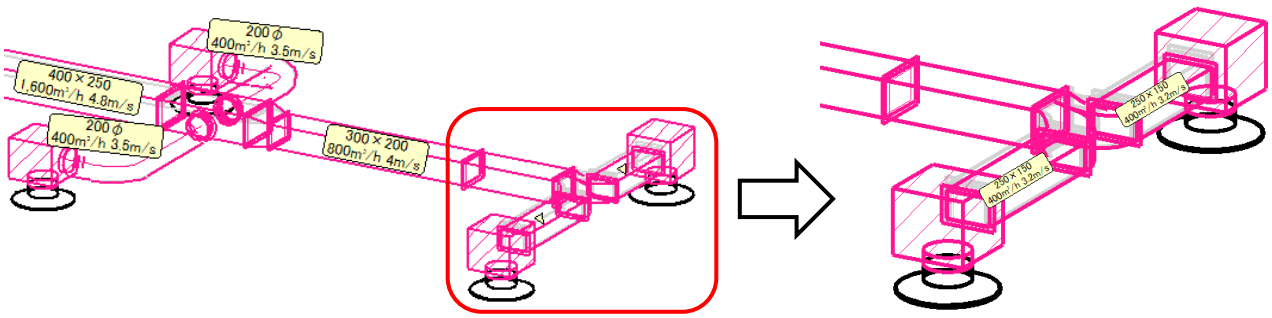
❻ コンテキストメニューから[確定]をクリックします。





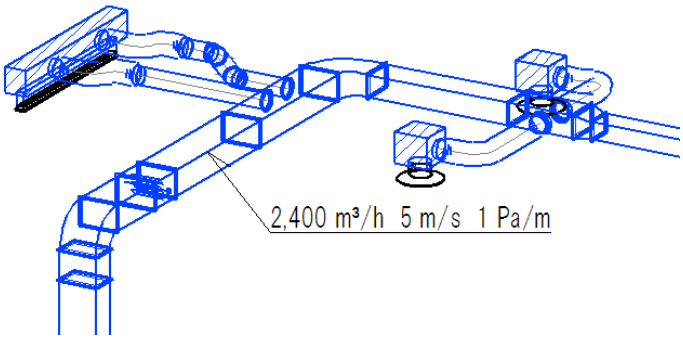
Memo

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。

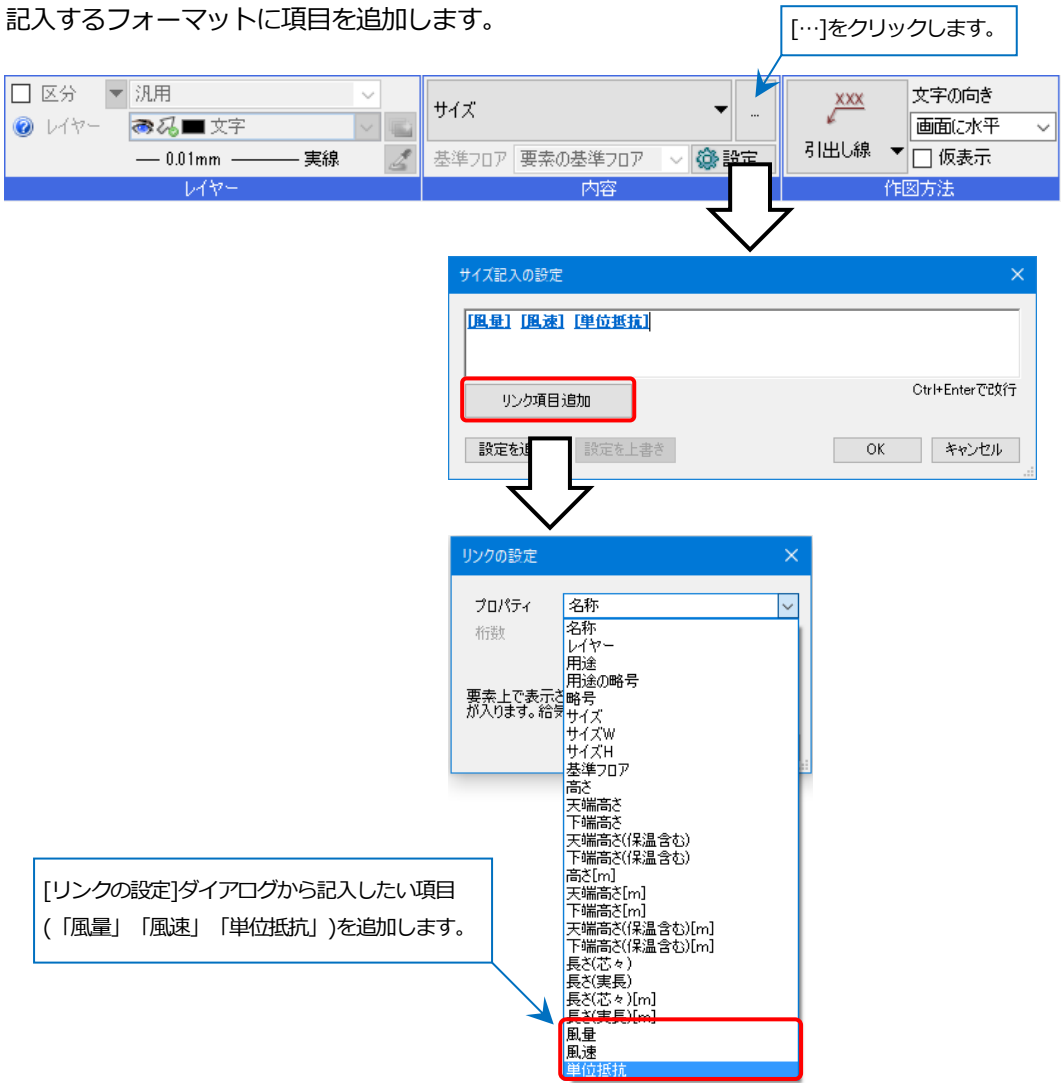


● 補足説明

[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。



3.フローメジャー／ダクチュレーター

ルート作図時に、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。

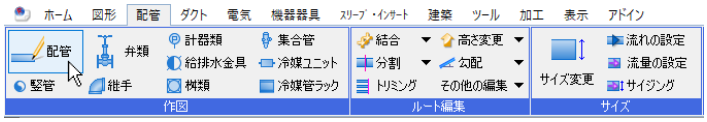
フローメジャーで配管サイズを求める

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。

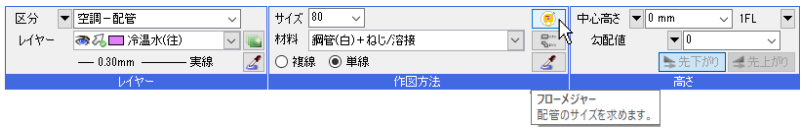
設計モード

施工モード



設計モード

施工モード



❸ [フローメジャー]ダイアログが開きます。
[流量]で、作図する配管に設定する流量「740」を入力します。

❹ 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。（ダルシー・ワイスバッハの式の場合）

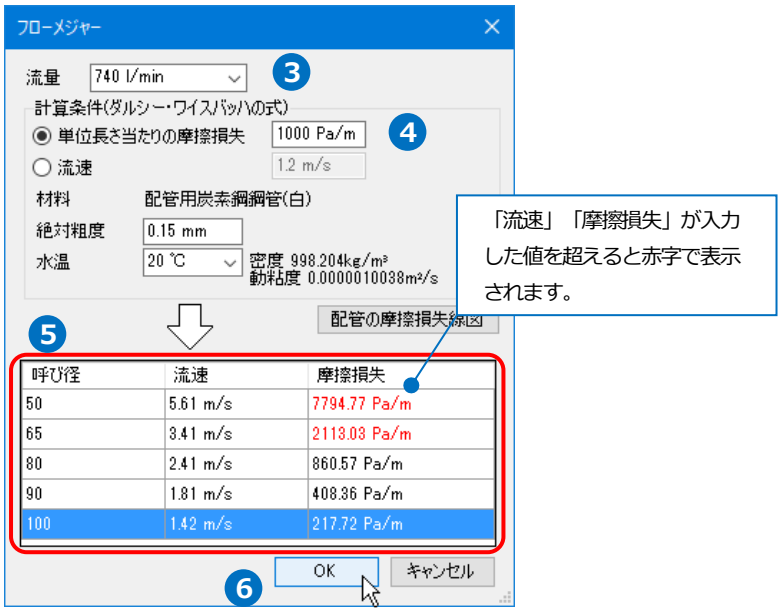
「流速」
→入力した流量と流速を基に配管サイズを求めます。

❺ 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。作図するサイズを選択します。

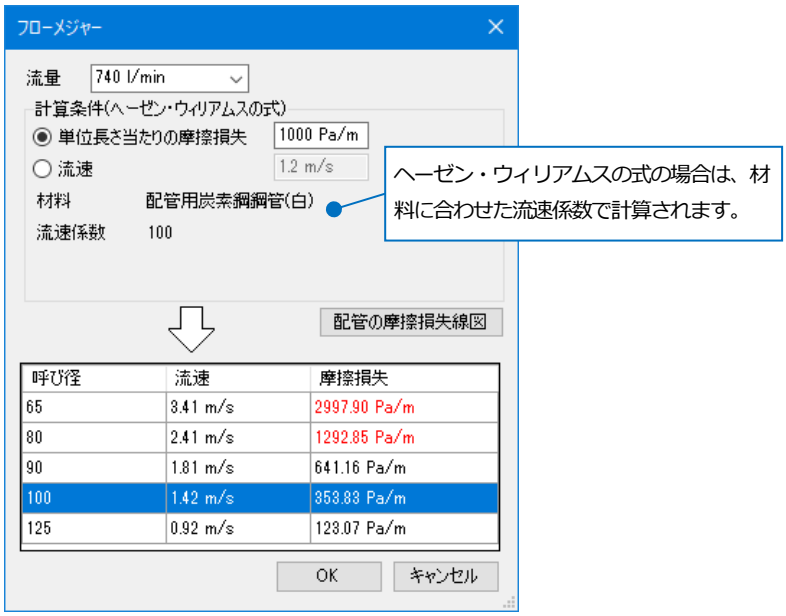
❻ 「OK」をクリックします。

❼ 配管のサイズ欄に選択したサイズが入力されます。

●ダルシー・ワイスバッハの式



●ヘーゼン・ウィリアムスの式



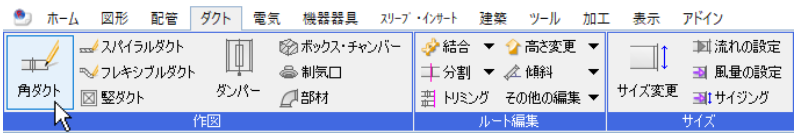
ダクチュレーターでダクトサイズを求める

1. [ダクト]タブ－[角ダクト]などのルート作図のコマンドをクリックします。

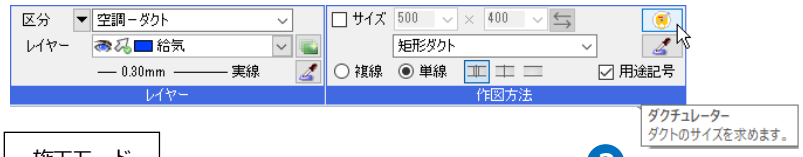
設計モード

2. 「レイヤー」を選択し、[ダクチュレーター]をクリックします。

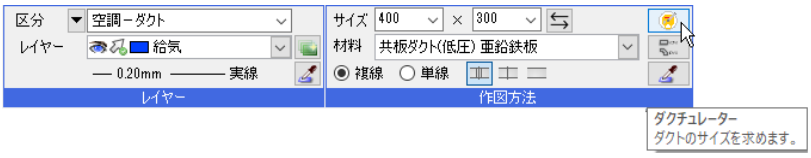
施工モード



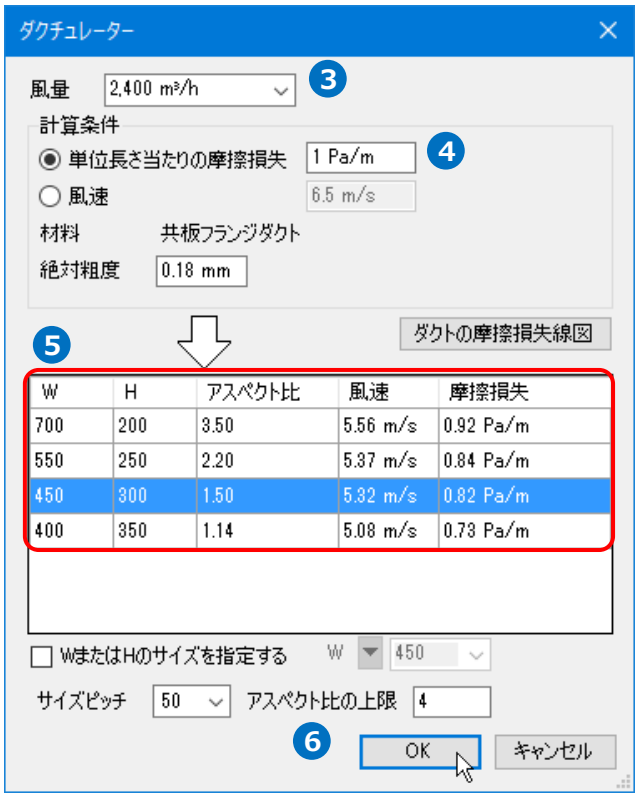
設計モード



施工モード



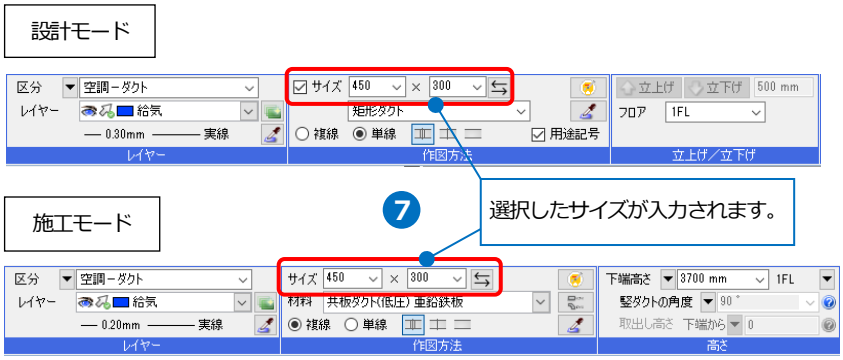
❸ [ダクチュレーター]ダイアログが開きます。
[風量]で、作図するダクトに設定する風量「2400」を入力します。



❹ 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。

「風速」
→入力した風量と風速を基にダクトサイズを求めます。※風速は円形ダクトにサイズ換算した値を使用するかどうか選択することができます。(p.39 参照)

❺ 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。
作図するサイズを選択します。



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。
算出したサイズと前後２サイズが表示されます。

❻ [OK]をクリックします。

❼ ダクトのサイズ欄に選択したサイズが入力されます。

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。

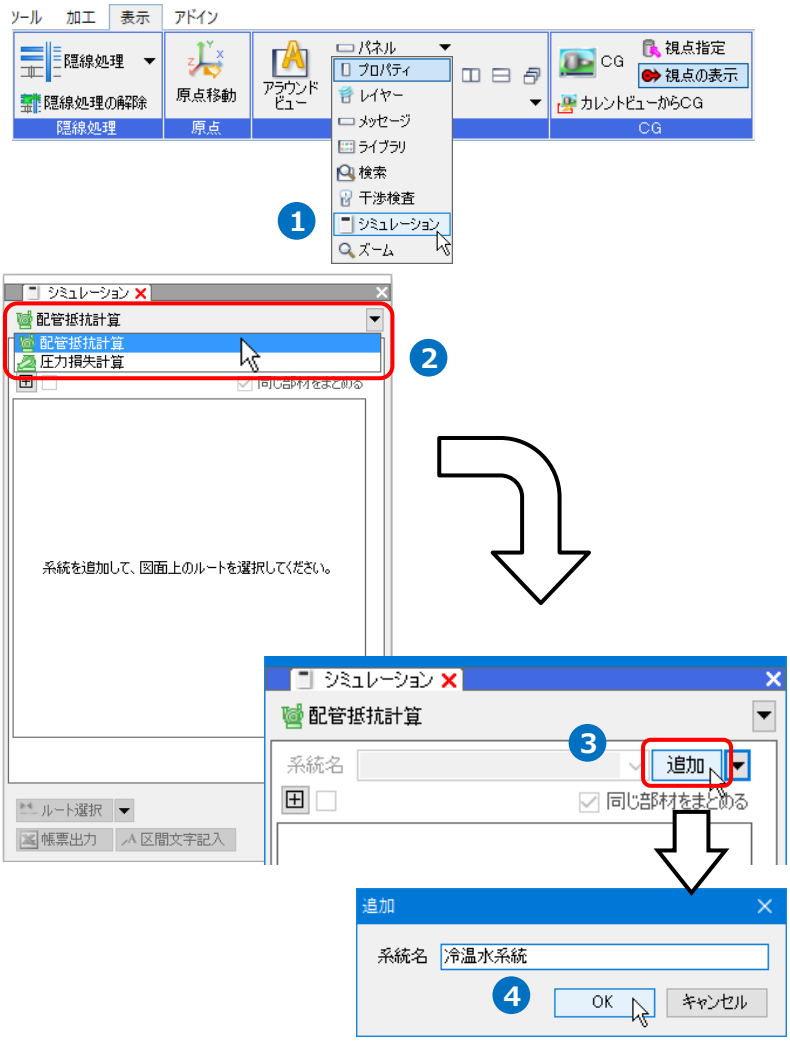
系統名の設定

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。

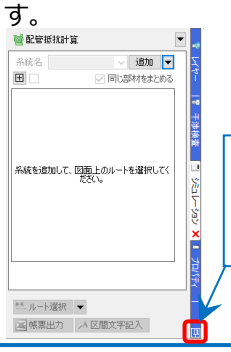
2. 「配管抵抗計算」を選択します。

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。

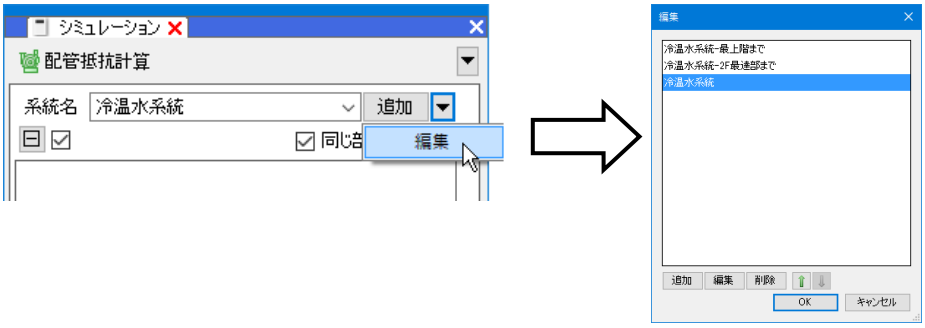


Memo
パネルをドッキングしている場合は、閉じないように固定することができます。



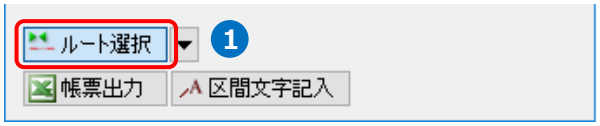
- 補足説明

系統は複数設定できます。また[追加]の横の「▼」から[編集]ダイアログで系統の名称や順序が変更できます。

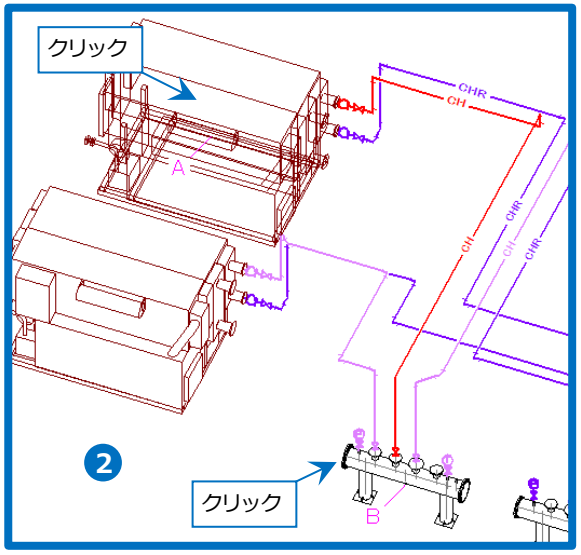


系統を指定する

❶ 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。

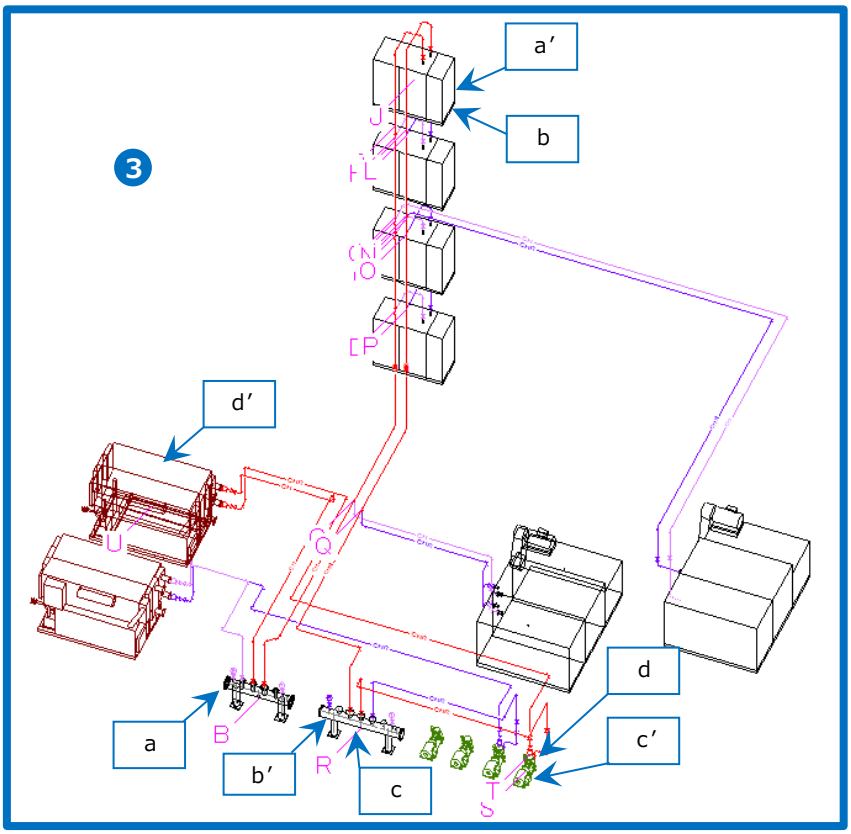


❷ 1 台のポンプがまかなう 1 系統のルートを機器間ごとに指定します。
指定したルートの区間は自動で分岐や機器まで範囲を拡張します。途中で流速や管材が変わる時は区間が分割されます。
DWG などで読み込んだ、接続口を持たない機器の場合は配管や弁類の末端を指定します。
→指定したルート上に区間文字が表示されます。



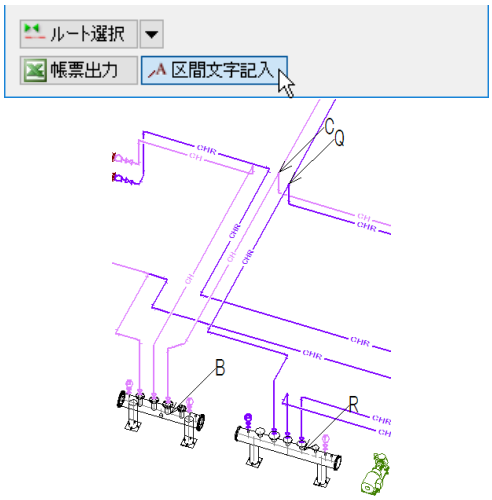
❸ 同様に他の区間ルート（a-a′～d-d′）を指定します。

❹ 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。



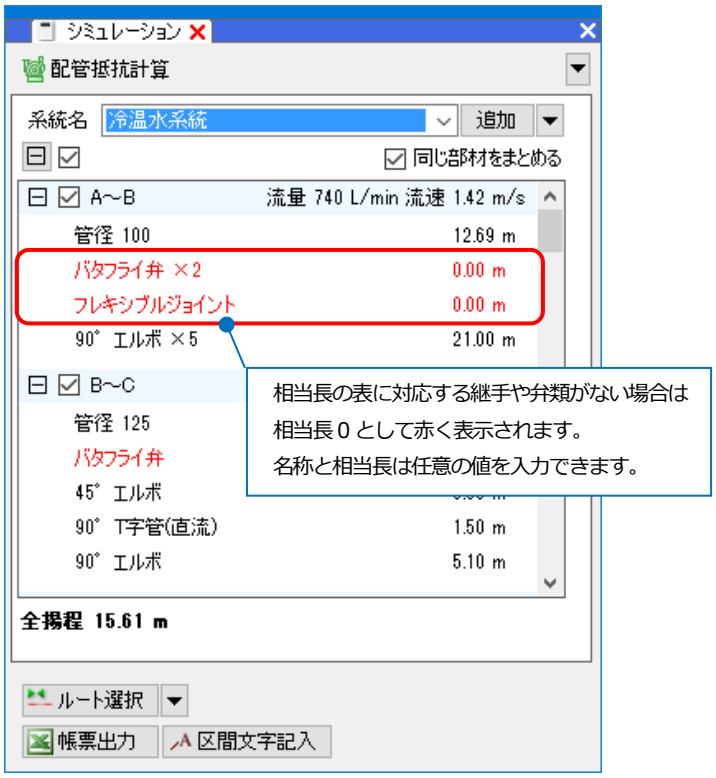
5 パネルに区間ごとの計算結果が表示されます。

[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・ワイスバッハの式で求めるか選択することができます。(p.37 参照)
ダルシー・ワイス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。

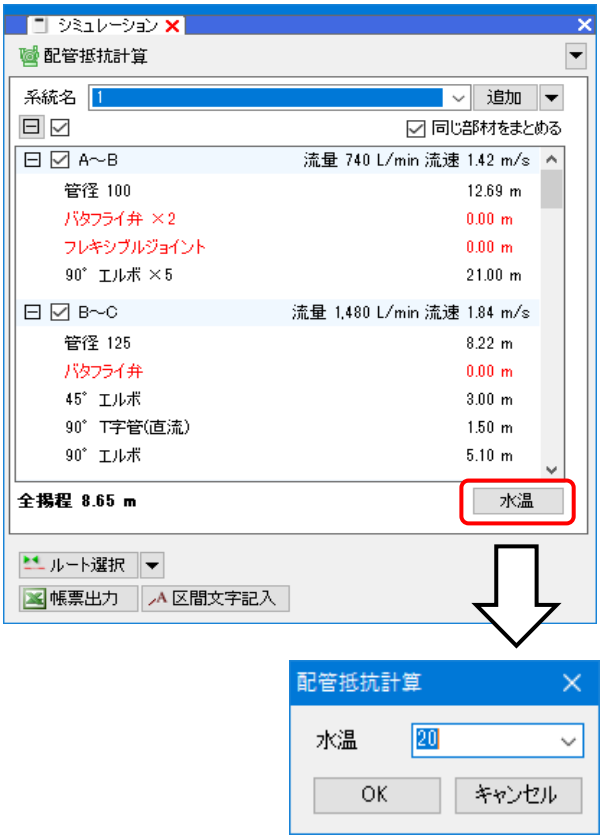
[相当長の求め方]
選択した相当長セット(p.37 参照)から最も近い呼び径の相当長を使用します。

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「ユーザーズガイド」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

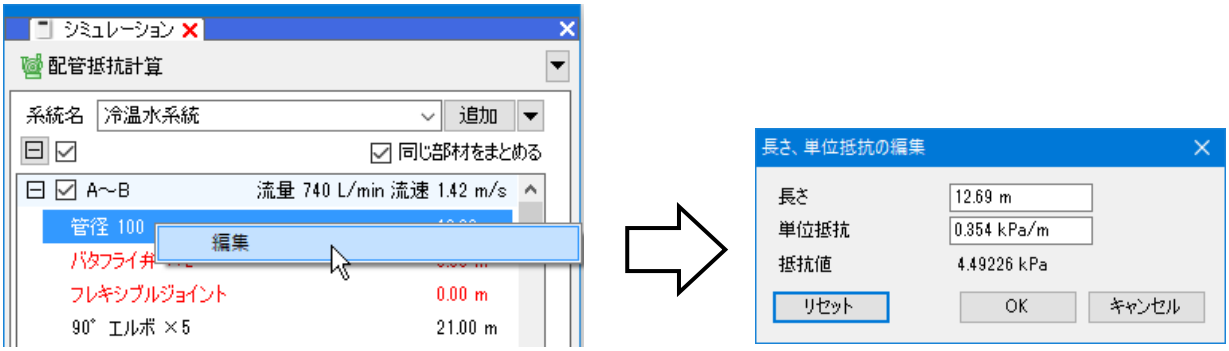


●ダルシー・ワイスバッハの式

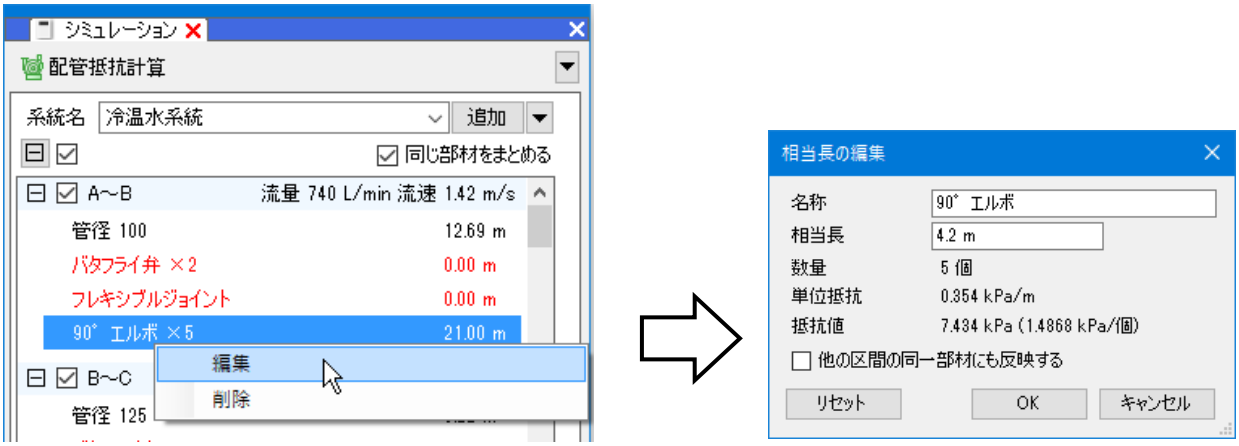


計算結果の配管や継手、弁類を右クリックし、[編集]を選択すると実長や単位抵抗、相当長を編集できます。

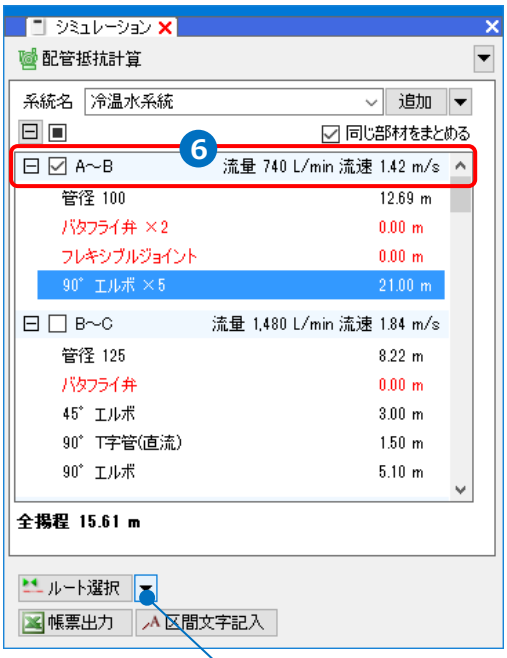
配管

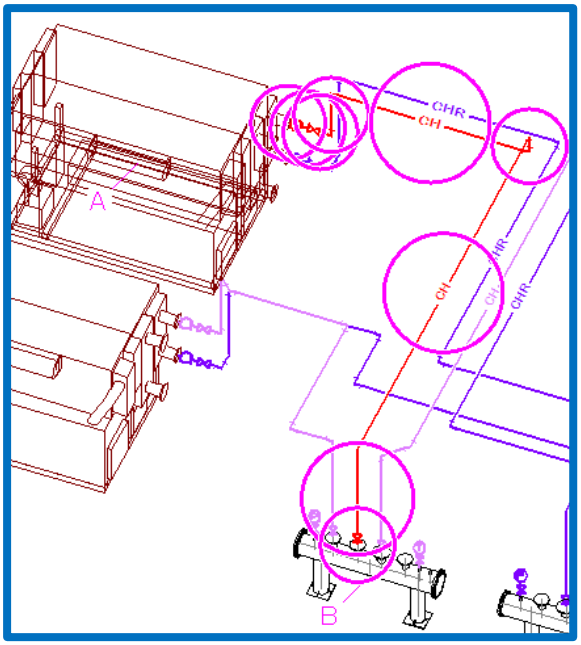


継手・弁類



❻ 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。



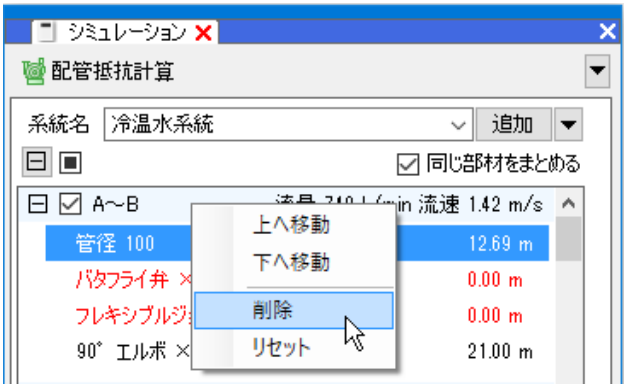


「系統の切り替え時、すべての区間にチェックを入れる」にチェックを入れると、系統名の切り替え時にルート全体が赤く表示され、画面上で系統ごとにルートを確認できます。
チェックを外すと、切り替え時に、前回チェックを入れた区間が赤く表示されます。

☑ 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。



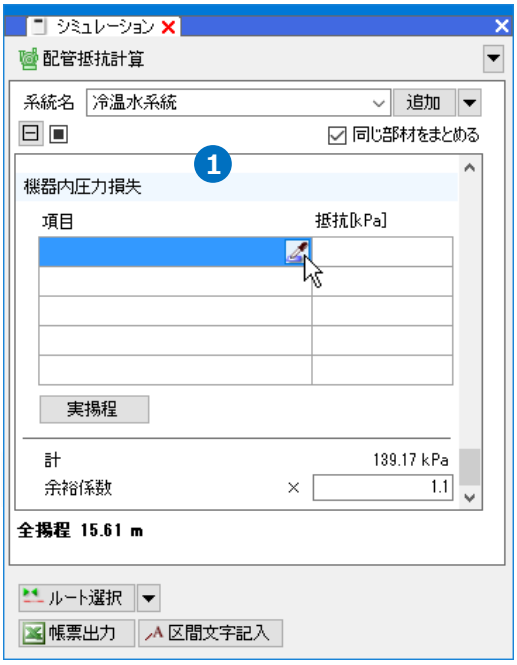
リセットを選択すると編集した内容を元に戻すことができます。

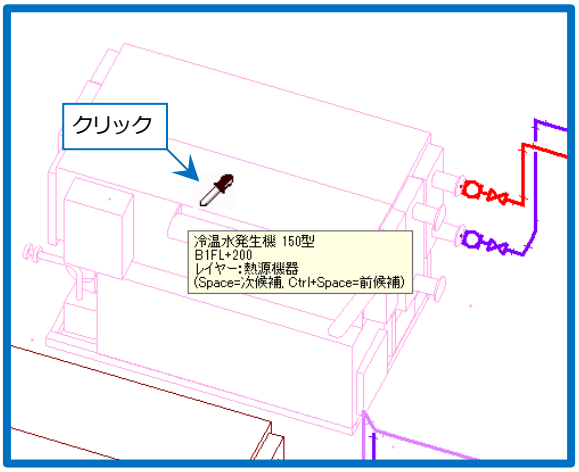
機器の抵抗値を設定する

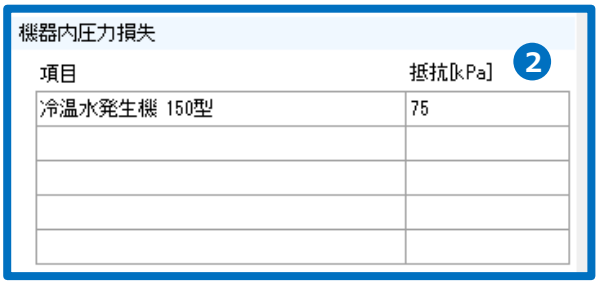
機器の抵抗値を追加することができます。

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。

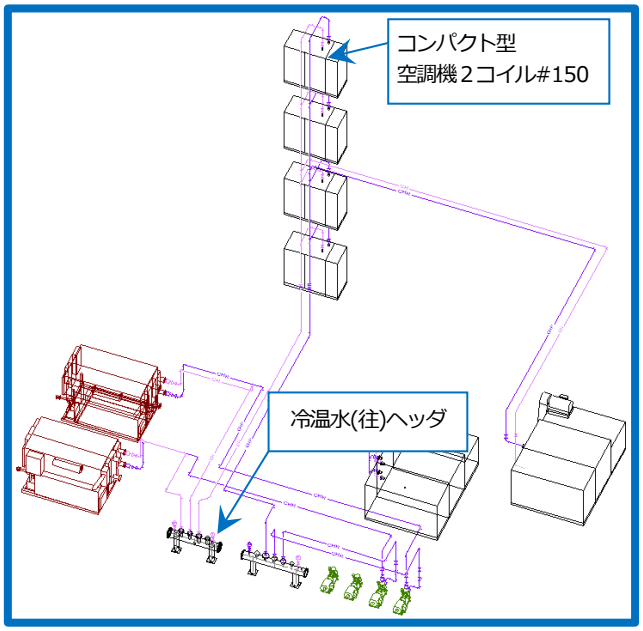
2. 抵抗値を入力します。







❸ 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 ❸

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

❹ 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]
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

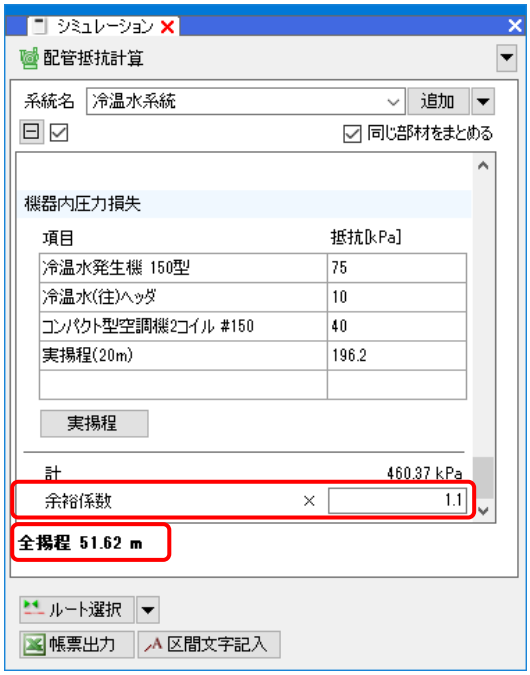
実揚程 ❹

実揚程の追加

項目	実揚程
実揚程	20 m
抵抗値	196.2 kPa

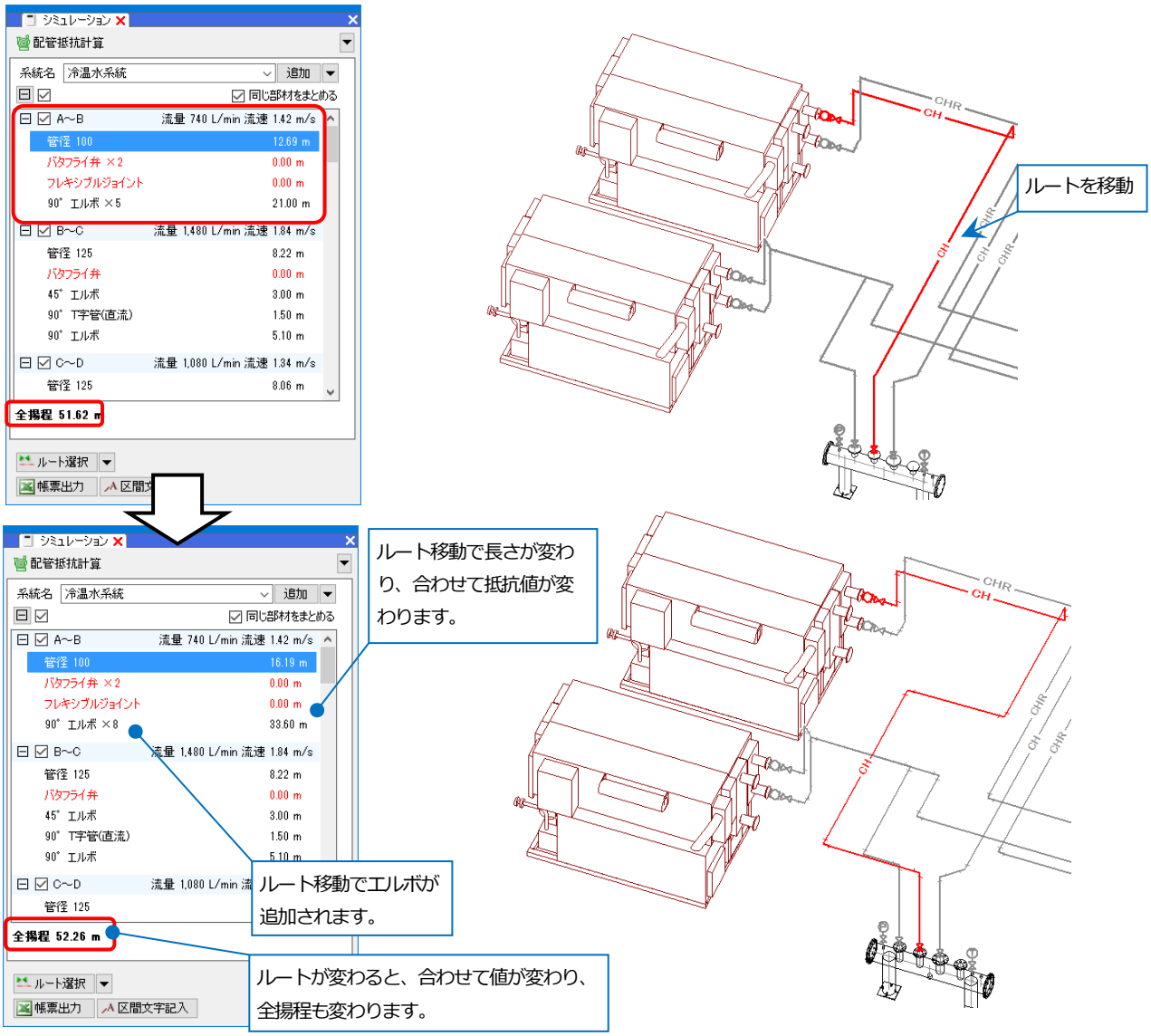
OK　キャンセル

❺ 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。



● 補足説明

シミュレーションの結果はルートを編集すると自動的に再計算されます。

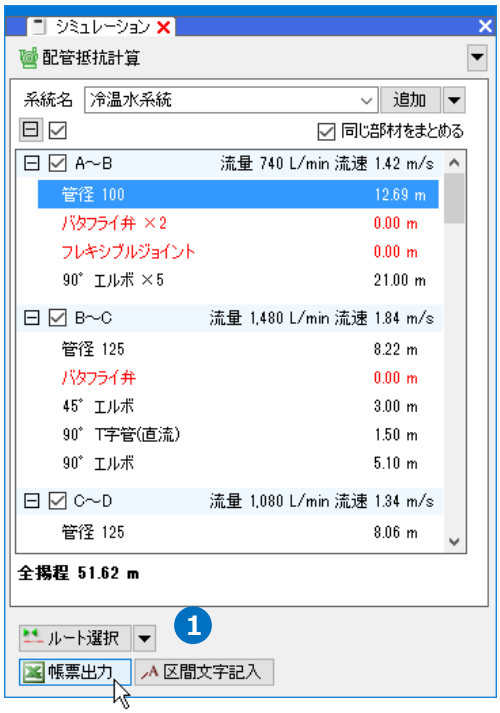


帳票出力する

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「建築設備設計計画書作成の手引き　平成 27 年版」-「配管(全揚程)の算定」(様式機-31)の書式で出力します。

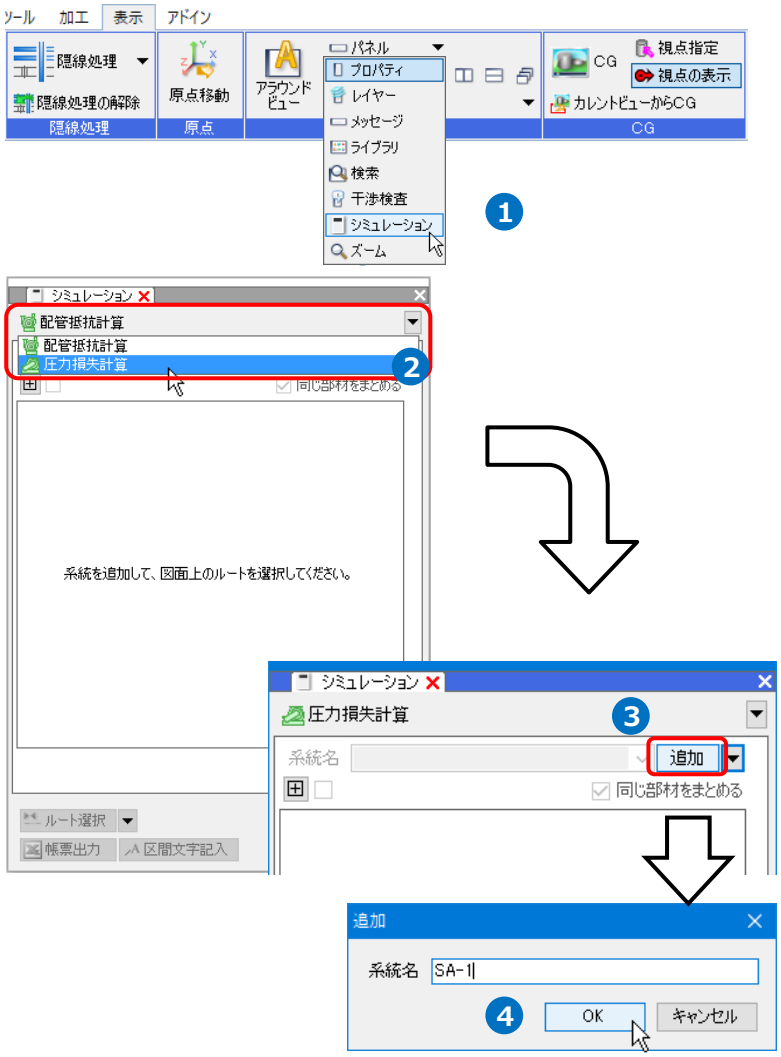


5.圧力損失計算

「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。

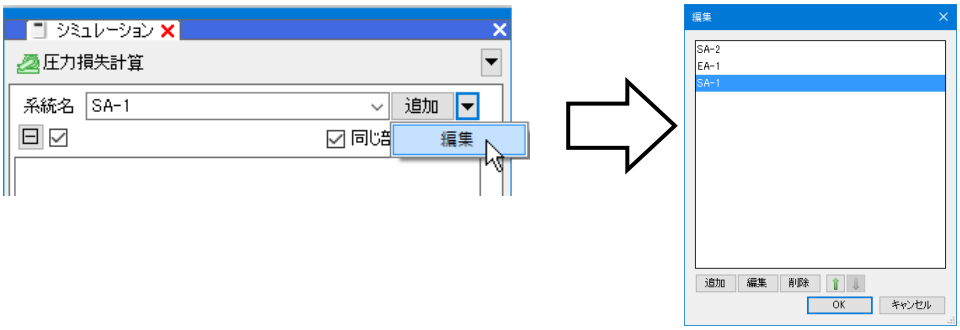
系統名の設定

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

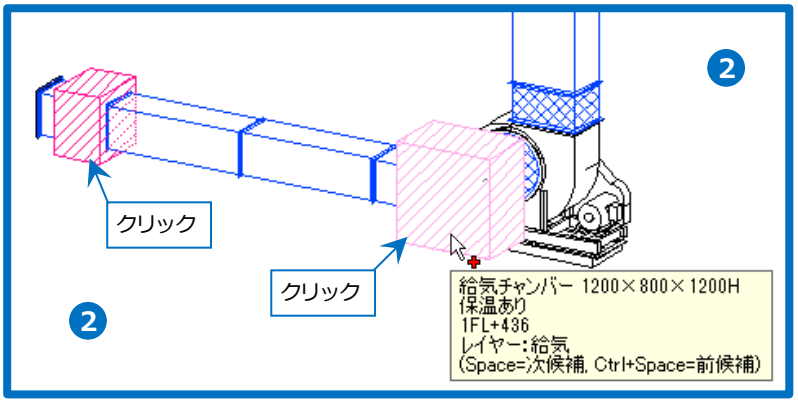
系統は複数設定できます。また [追加]の横の▼から[編集]ダイアログで系統の名称や順序が変更できます。



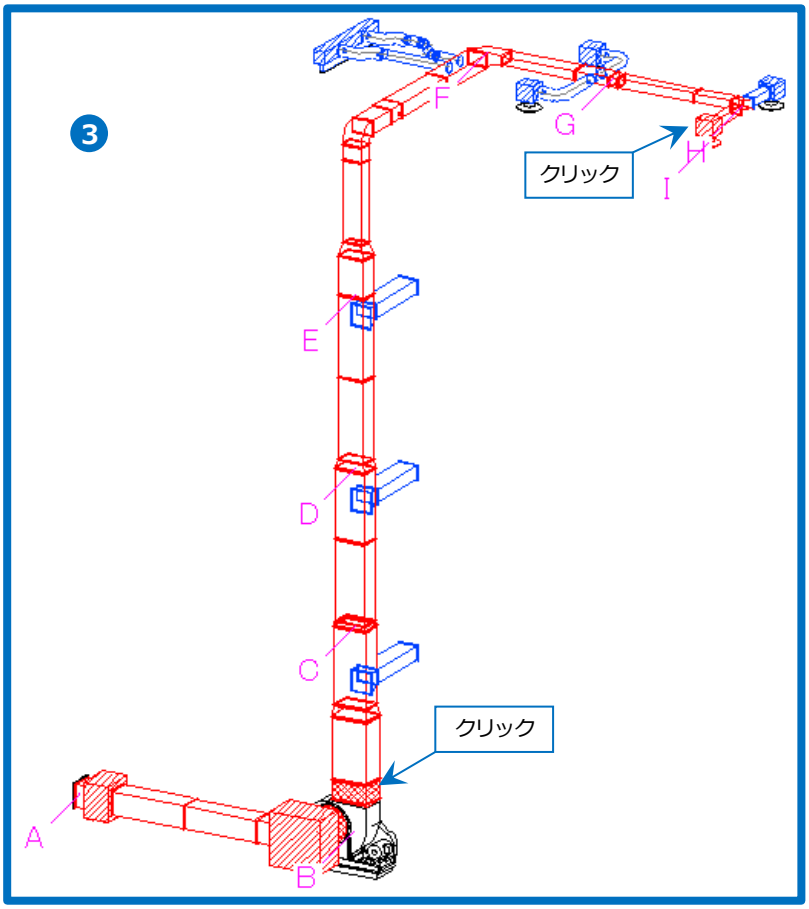
系統を指定する

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。



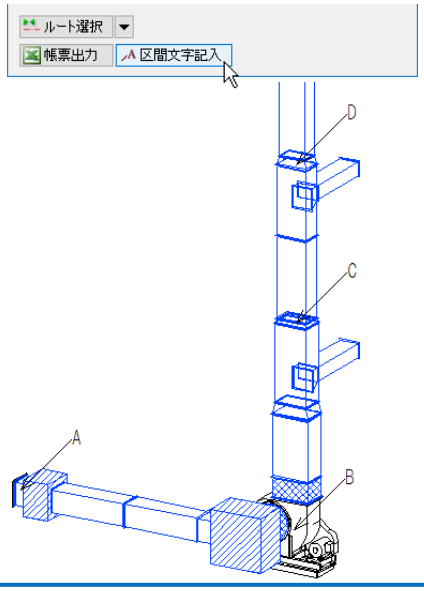
3. 同様に他の区間ルートも選択します。



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

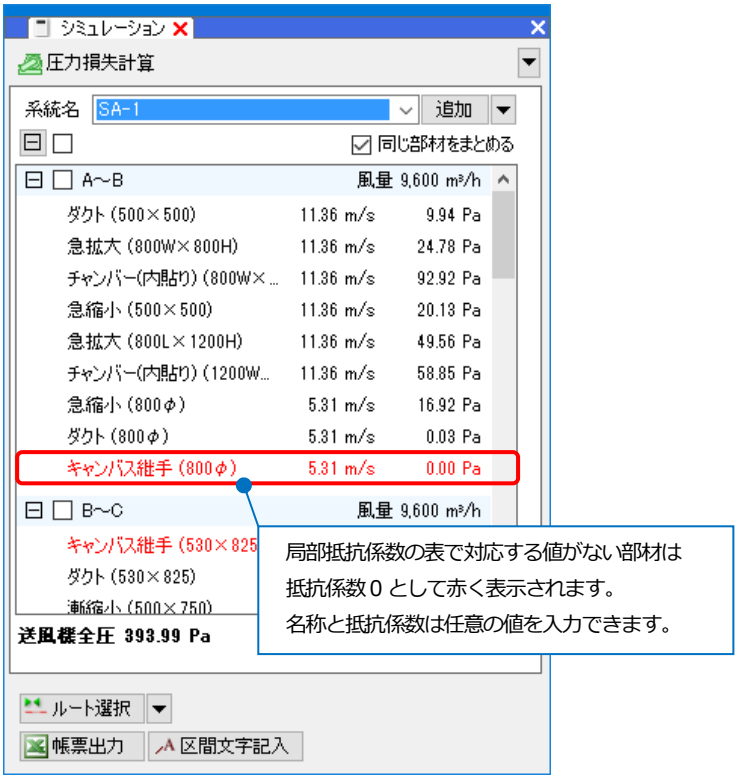


❺ 区間ごとに計算結果が表示されます。

[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 27 年版)」に基づき、ダルシー・ワイスバッハの式で求めています。

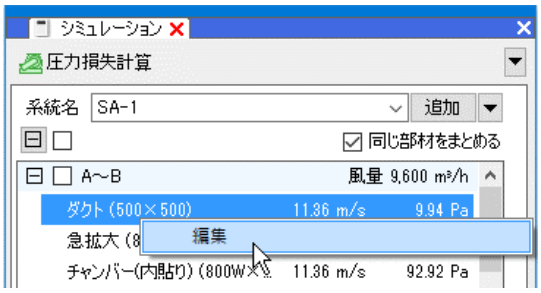
[局部抵抗係数の求め方]
選択した抵抗係数セット(p.39 参照)の局部抵抗係数の表を基に求めています。

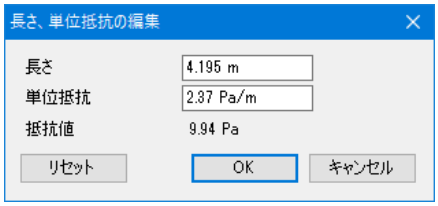
Memo
単位抵抗の計算について、またダクトの局部抵抗係数表についてはヘルプの「ユーザーズガイド」の「ダクト圧力損失計算（ファン選定）」を参照してください。



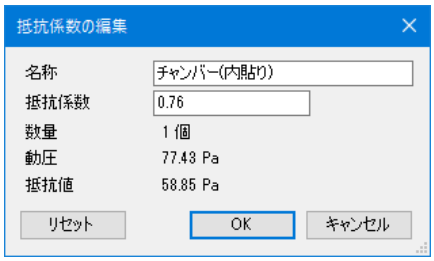
計算結果のダクトやダクト部材を右クリックし、[編集]を選択すると管長や単位抵抗、抵抗係数を編集できます。

ダクト

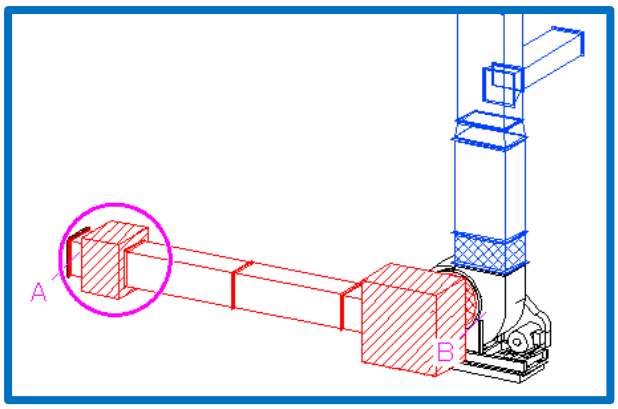




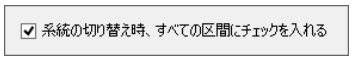
ダクト部材



❻ 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。

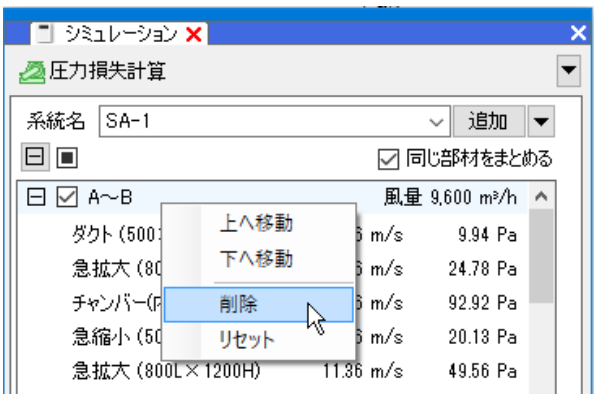


「系統の切り替え時、すべての区間にチェックを入れる」にチェックを入れると、系統名の切り替え時にルート全体が赤く表示され、画面上で系統ごとにルートを確認できます。
チェックを外すと、切り替え時に、前回チェックを入れた区間が赤く表示されます。



● 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。



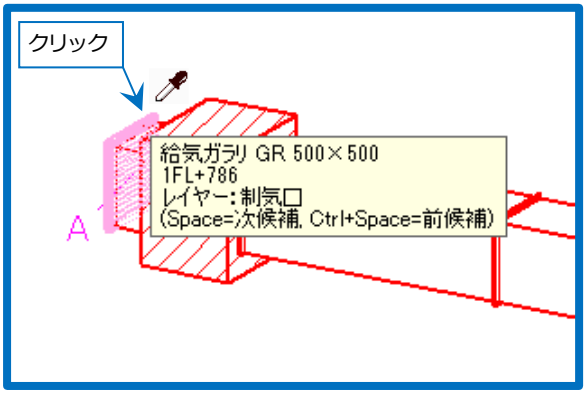
リセットを選択すると編集した内容を元に戻すことができます。

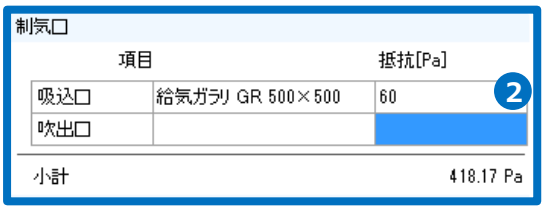
制気口の抵抗値を設定する

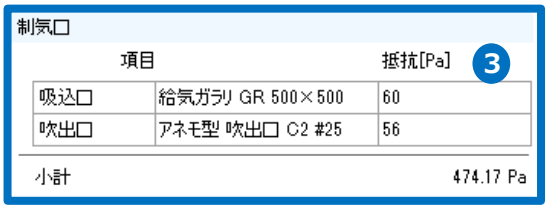
1. 項目に制気口の名称を入力します。スポイトのアイコンをクリックし、制気口を選択すると名称が取得できます。

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。





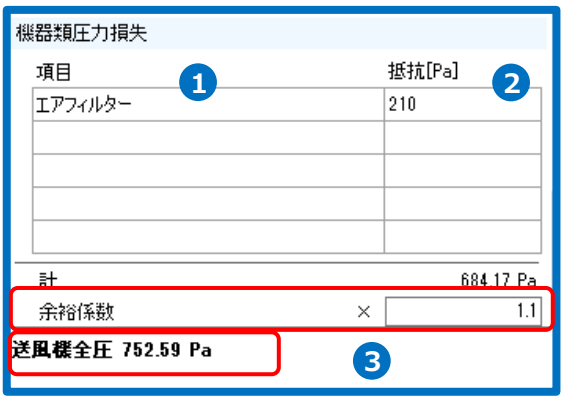


機器類圧力損失を設定する

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。

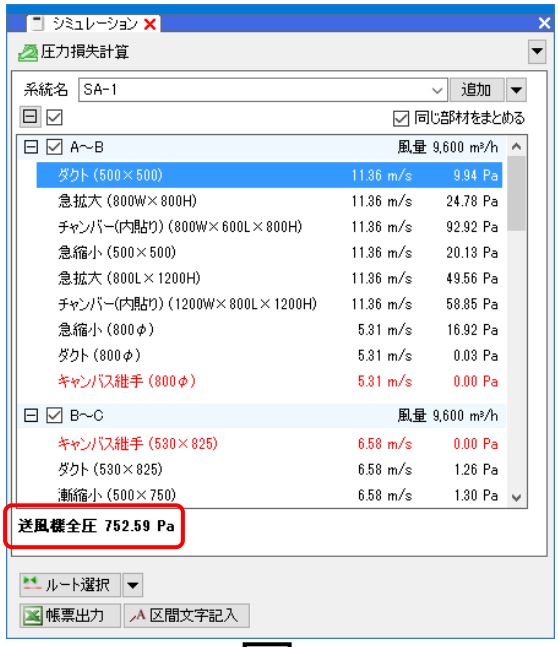
2. 抵抗値を入力します。

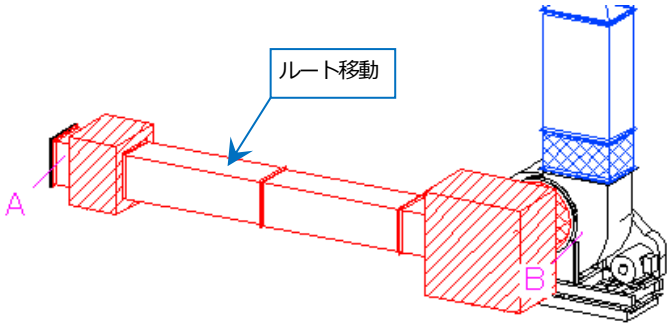
3. 送風機全圧が算出されます。
   余裕係数を入力すると送風機全圧が更新されます。

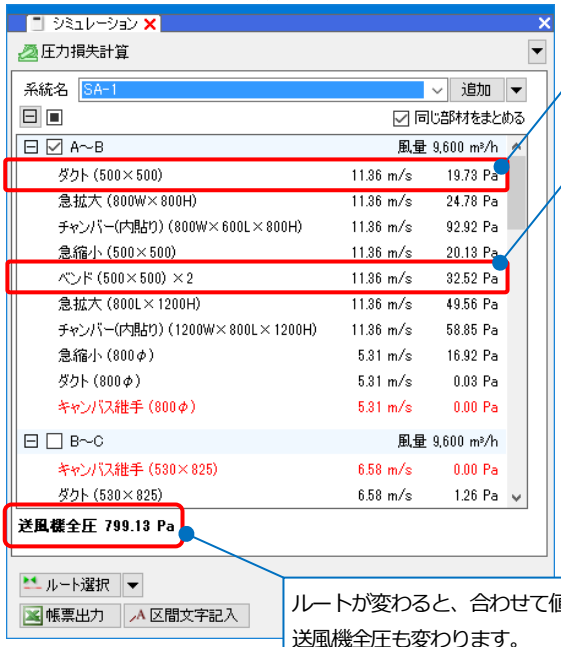


● 補足説明

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。

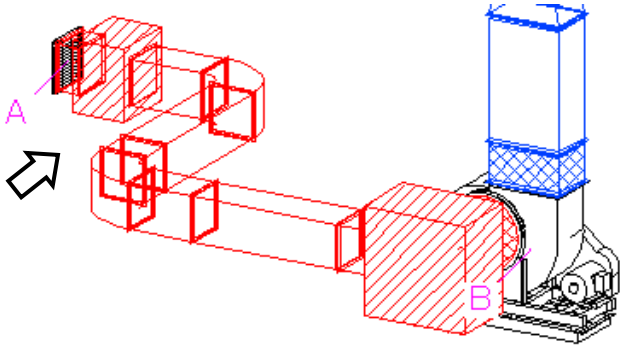






ルート移動で長さが変わり、合わせて抵抗値が変わります。

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 27 年版」－「ダクトの算定」(様式 機-35)の書式で出力します。

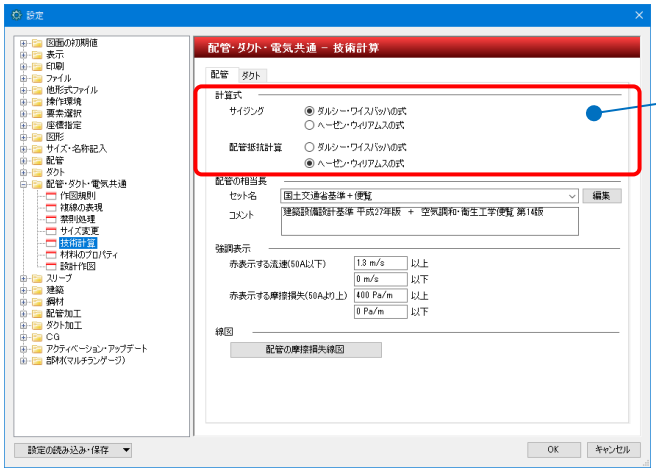
6.設定

[設定]の[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

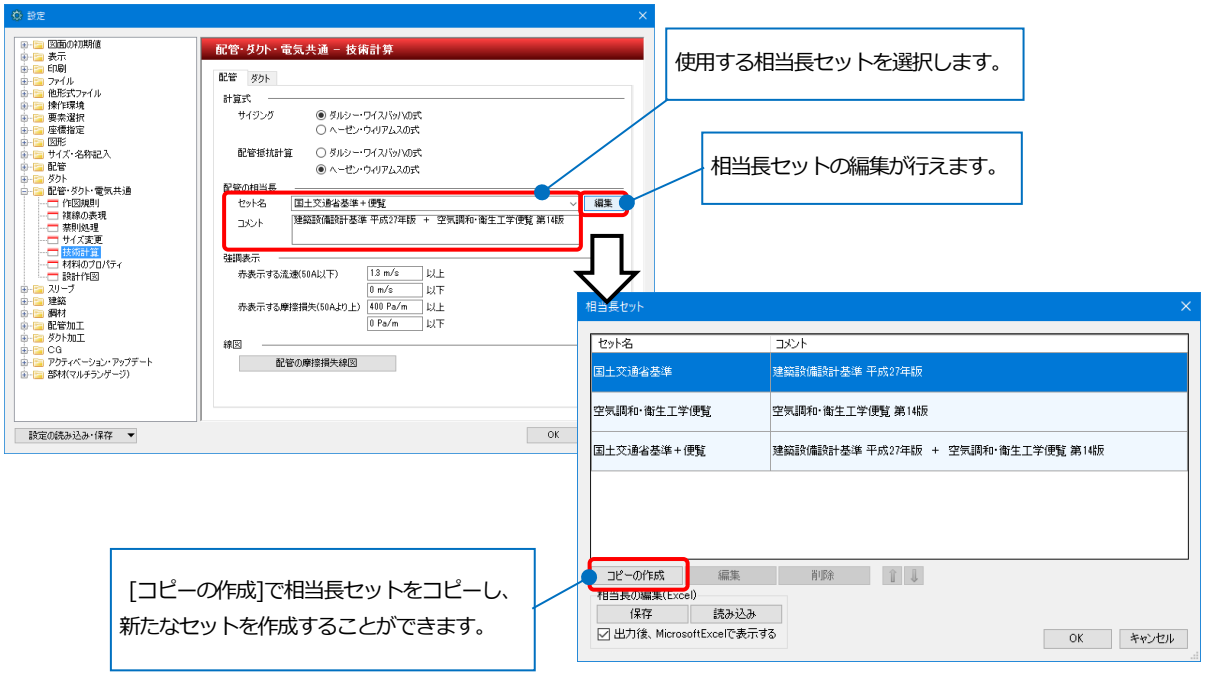
[配管]タブの[サイジング]と[シミュレーション]-[配管抵抗計算]で使用する計算方法を選択します。



ダルシー・ワイスバッハの式か
ヘーゼン・ウィリアムスの式のいずれかを選択します。

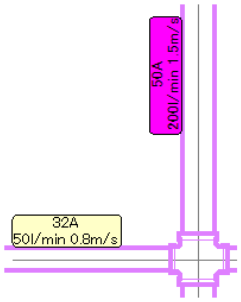
配管の相当長

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。



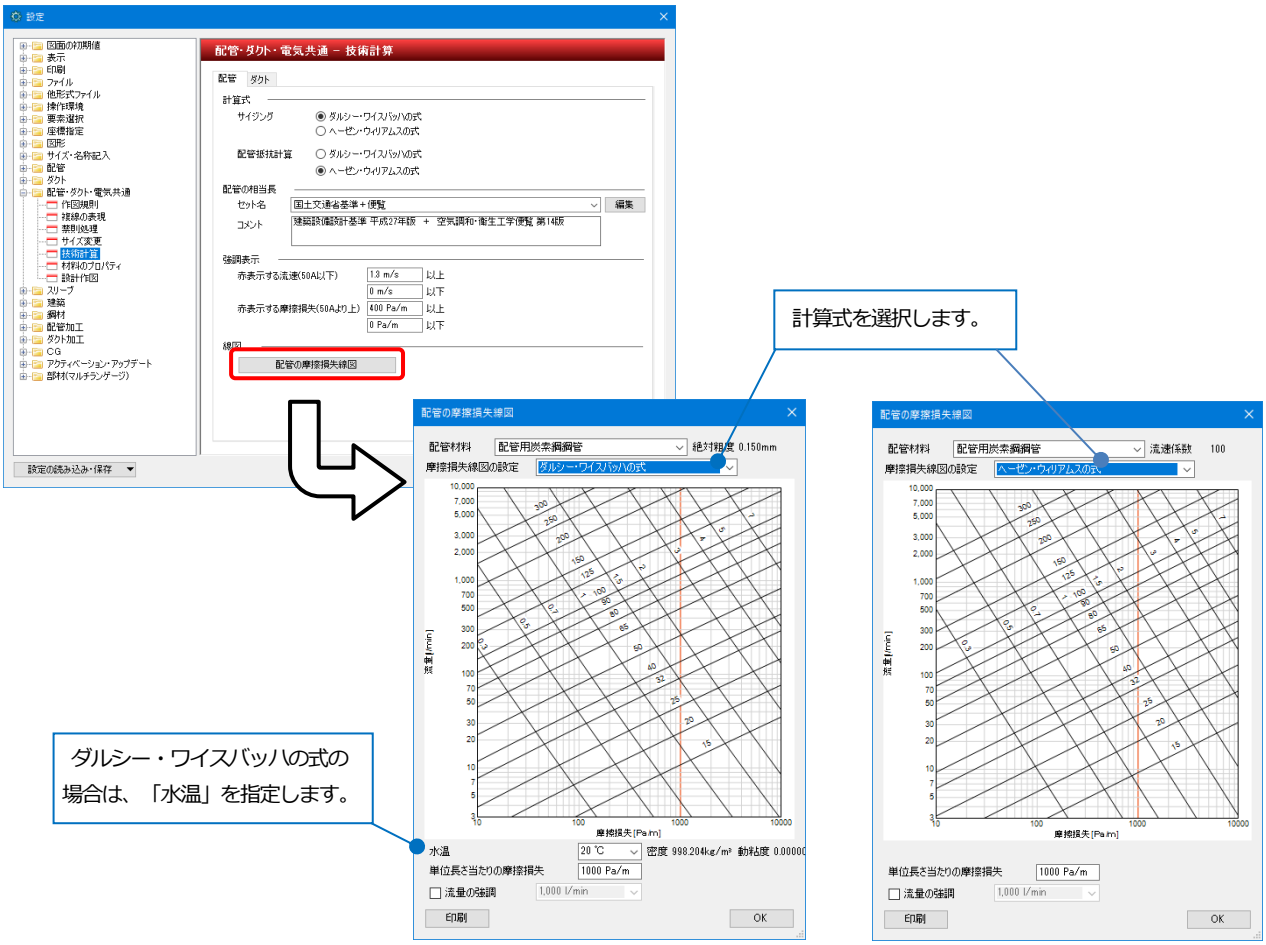
強調表示

「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。



ダルシー・ワイスバッハの式　　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・ワイス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。

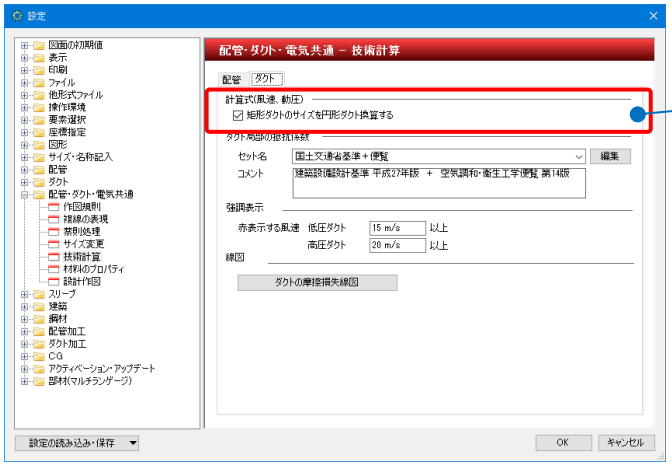
・流量の強調
チェックを入れると、摩擦損失線図の設定した流量の値に色つきの線を作図します。
また、その場合の推奨サイズを表示します。

・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。



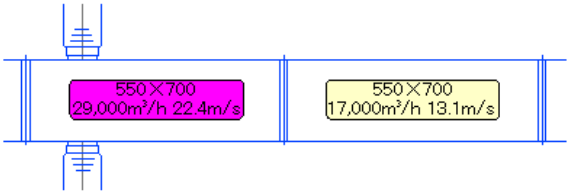
矩形ダクトサイズを円形ダクト換算して計算するかどうか選択をします。
チェックを入れると風速、動圧の計算に用いる矩形ダクトの断面積を円形ダクト換算します。

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。

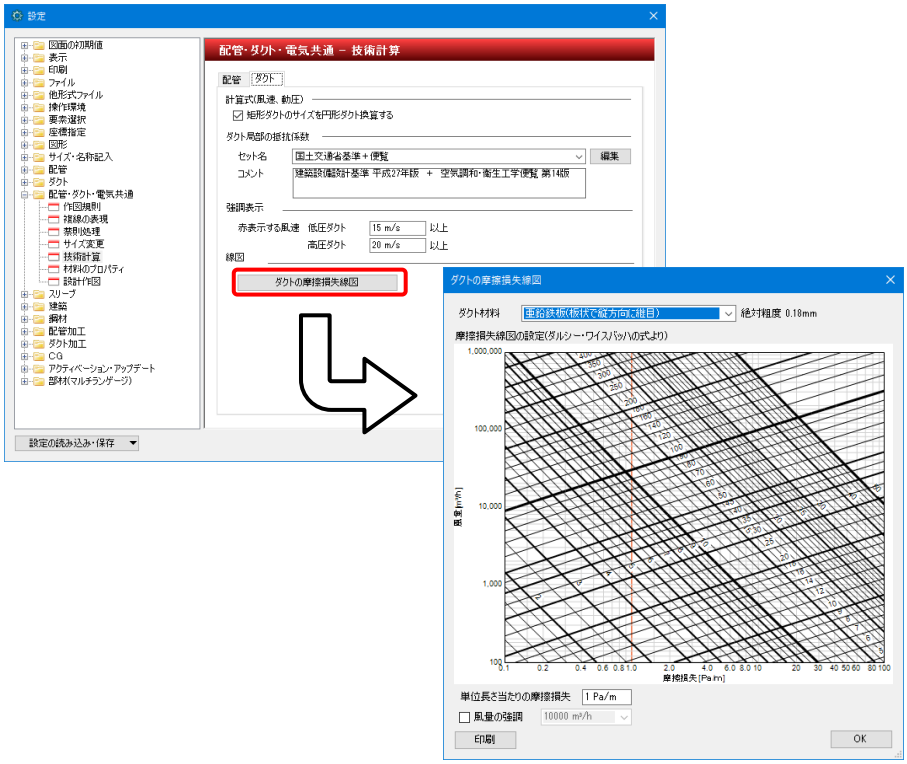
強調表示

「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。