



第 25 章 排水モデリング

TREND ROAD Designer Updata3 2025年5月作成

※解説図に一部英語表記があり、実際の画面 と異なる場合があります。ご了承ください。

第 25 章 排水モデリング

この章では排水モデリングについて説明します。

この章の焦点は、雨水ネットワーク、特に暗渠と雨水管のモデリングと解析です。 排水モデリングツールを使用して、集水域を定義し、設計降雨と共に解析してピーク流量を算出することができます。ピーク流量は、 水理解析のために暗渠または雨水管ネットワークに導くことができます。

目次

25A 排水モデリングツールの紹介	1
25A.1 排水モデリングの基本	3
25A.2 水理プロパティ	5
25A.3 排水モデリングと分析のための全般的作業フロー	6
25B カルバートのモデル - 基本作業フロー	8
25B.1 節点(集水桝と流出口)の作成	9
25B.2 導管(パイプ)の作成1	2
25B.3 水理プロパティで節点と導管の水理設定を編集1	3
25B.3.a 流入口に既知の流量を設定1	4
25B.4 集水域(排水領域)の作成1	5
25C 集水域の降雨データとシナリオの作成1	9
25C.1 降雨強度曲線の入手と設定1	9
25C.2 降雨強度曲線ファイル(CSV)を降雨データエディタに読込2	1
25C.3 セットアップシナリオ	2
25C.4 各降雨イベントの子シナリオの設定2	4
25D 計算センターによる分析シナリオの実行2	6
25E 結果:レポート、テーブル、縦断の作成2	8
25E.1 結果テーブルの作成と Microsoft Excel への書き込み2	8
25E.2 各要素の水理プロパティの結果	0
25E.3 縦断の作成	1
25E.3.a 節点からの水理縦断3	2
25E.3.b 縦断モデルの水理縦断3	3
25E.3.c キャビネットでの縦断から縦断へ3	4
25F 排水口、排水桝、縁石のモデル3	6
25F.1 集水域節点の配置と水理プロパティの設定3	7
25F.1.a 流入口節点水理プロパティ3	9
25F.2 流出口の配置	3
25F.3 導管の配置と水理プロパティの設定	4
25F.3.a 水理プロパティで導管の高さを設定4	6
25F.4 節点間に縁石排水を配置	7
25F.5 各節点の集水域の作成	0

25F.6	設計シナリオのプログラム5	1
25F.7	設計シナリオの降雨データを読込	4
25F.8	計算センターによる「設計シナリオ」の実行5	5

出典

This manual is created by the Federal Highway Administration (FHWA) and translated by Fukui Computer.

We sincerely appreciate FHWA's permission to use the manual. このマニュアルはアメリカ連邦高速道路局(FHWA)が作成し、福井コンピュータが翻訳したものです。FHWA よりマニュアルの使 用許可をいただいております。

使用データ

• My City Construction

·静岡県下田土木事務所

・(一)河津下田線伊豆地域振興対策道路整備事業に伴う設計業務委託

25A 排水モデリングツールの紹介

排水モデリングツールは、雨水および共同溝(光ファイバー、ガス、電気など)ネットワークのモデリングと解析に使用します。 これらのツールは、リボンの「**排水モデリング」**作業フローにあります。



排水ツールは以下の用途に使用できます。

- ・ 暗渠のモデリングと分析:暗渠のスパン、材質、勾配、流入口/流出口の構成をモデル化して、暗渠の流量 (容量)を解析し、道路越流を求めることができます。各暗渠に集水域(排水領域)を割り当て、流入口への流量を自動算出できます。分析では、暗渠の水理縦断を生成できます。
- ・雨水ネットワークのモデリング、分析、自動設計:桝、流入口、雨水管のネットワークをモデル化し、容量を分析できます。各流入口には集水領域を割り当てて、流入口への流量を自動算出できます。分析では、雨水管路の水理縦断を生成できます。オプションで、雨水ネットワークの構成要素で自動設計を行うための設計シナリオを実行できます。例えば、設計上の降雨に対応するためのパイプのサイズを自動設計することができます。
- 流域モデリングとピーク放流量(Q)の算出:排水流域をモデル化することで、様々な降雨時のピーク排水流 量を決定することができます。水理分析を利用するには、降雨強度曲線を取得する必要があります。
- **排水ネットワークのモデリング**:排水ネットワークとインフラのレイアウトをモデリングできます。各横方向または節点 に負荷を割り当て、ネットワークの容量を分析できます。
- 水の配分ネットワークのモデリング:排水ネットワークとインフラのモデリングが可能です。分析では、ヘッドロスや圧力を算出することができます。
- 共同溝ネットワークのモデリング:ガス、通信(光ファイバーなど)、電気などのパイプやインフラのレイアウトをモデ ル化できます。シート作成の用途では、共同溝ネットワークから縦断を生成できます。
- **注**: この章では、排水システムの定常解析に焦点を当てます。定常解析では、時間の経過に伴う流量の分布は考慮されません。定常解析では、排水システムの各構造物や導管について、単一のピーク流量が計算され、解析されます。

遊水池と浸透システム(バイオスウェールと透水性舗装)は、これらの特性化には非定常解析が必要であるため、この章ではカバー されていません。

- 注意:排水モデリングツールの算出エンジンは、HY-8、HEC-HMS、HEC-RAS などその他よく使用されるソフトウェアとは異なり ます。どのソフトウェアを使用するかによって結果が異なる場合があります。大規模な構造物や重要な交差点では、TRD 排水ツールから生成された結果が承認可能か精査する必要があります。
- 注意:排水モデリングツールは、排水システムのレイアウトおよび高さインバートをユーザーが手動で設計した後にのみ使用してくだ さい。排水システムのレイアウトは図面ツールで描画してください。

排水ネットワークのレイアウトが施工可能であること、暗渠と導管が最小土被り要件を満たしていることを確認してください。入口 /出口端が道路堤防に埋まらないように、角度付き暗渠が十分な長さを持つことを確認してください。

排水モデリングツールは、排水システムの水理解析を目的としています。水理解析により、適切なパイプのサイズと容量が求められま す。ただし、レイアウトが施工可能であり、基準を満たしているかどうかは確認してください。

25A.1 排水モデリングの基本

排水モデリングツールを初めて使用する場合、プロジェクトファイルが自動的に作成され、TRD ファイルに埋め込まれます。

注意:排水モデリングツールを使用する場合は、常に新しい TRD ファイルから開始してください。道路設計モデリングで排水モデリン グツールを使用しないでください。道路設計モデリングに排水モデリング要素を配置すると、ファイルが破損することがありま す。



排水モデリングのネットワークは、主に**節点と導管**要素でモデリングされます。節点は、流入口、流出口、開口部、構造物、マンホール、 その他ネットワーク内の重要な位置を表しています。導管は節点と節点の間に配置され、パイプ、水路、その他水理伝達手段を表しま す。導管は2つの節点の間に配置する必要があります。

例えば、単純な暗渠は、入口と出口の位置に配置された節点でモデリングされます。暗渠の材質と路線をモデリングするために、入口と出口の節点の間に導管が配置されます。



集水域は排水領域を表し、排水領域から発生する流出流量を計算するために使用されます。集水域は節点に割り当てなければなりません。集水域によって生成された流れは、節点に導かれます。下図の例では、集水域は暗渠の入口節点に割り当てています。



- **ヒント:** 集水域は、図面ツール(スマートライン配置ツールなど)を使用して描画し、閉じた形状を作成します。集水域配置ツールを使用する場合は、[多角形を選択] 方法を使用して閉じた形を選択します。
- 注:集水域の水文学的分析に使用できるのは合理式のみです。合理式を使用して流出量を計算するときは、水理プロパティ で集水域要素に流達時間と流出係数を割り当てる必要があります。また、分析を実行する前に、降雨強度曲線を取得 し、TRD にインポートする必要があります。TRD への降雨強度曲線の読み込みについては、「25C 集水域の降雨データ とシナリオの作成」を参照してください。

25A.2 水理プロパティ

すべての排水モデリング要素(節点、導管、集水域、側溝、池)には、水理プロパティに表示される一連の水理オプションがあります。 水理プロパティは、排水ネットワークの分析のすべての側面を管理します。排水のモデリングと分析を行うときは、常に水理プロパティ を開いておいてください。

注: 従来のプロパティ 👀 に表示されている設定値は、要素の水理解析には影響しません。 水理プロパティは、排水モデリング要素を選択し、ポップアップアイコンメニューを呼び出すことで開くことができます。 ポップアップアイコンメニューへのアクセスについては、「1A.2.c ポップアップアイコンメニュー」を参照してください。 また、「水理プロパティ」は、リボンからアクセスすることもできます。

排水モデリング → ユーティリティビュー → エレメント・ビュー



ヒント*:オプションを選択(ハイライト)すると、メニューの下部にオプションの簡単な説明と効果が表示されます。

25A.3 排水モデリングと分析のための全般的作業フロー

下のフローチャートは、排水ネットワークのモデリングと解析の全般的な手順を示しています。

注意:排水モデリング要素を配置するために新しい TRD ファイルを作成しました。 道路設計モデリングで排水モデリングツールを使用しないでください。

作業フロー#1: 節点、導管、集水域と共に排水ネットワークをモデル化

図面タブのツールを使用して排水ネットワークをレイアウト

排水モデリングツールは、排水システムのレイアウトとインバート高をユーザーが手動で設計した後に使用してください。 排水ネットワークのレイアウトが施工可能であること、暗渠と導管が最小土被要件を満たしていることを確認してください。 傾斜した暗渠は、流入口/流出口が道路の盛土によって埋もれないように、十分な長さを確保してください。



+

節点要素は、暗渠の端部処理(FESと翼壁)、集水桝、流出口、その他構造物を表します。

「25B.1 節点(集水桝と流出口)の作成」を参照してください。

節点から節点への導管要素の配置

導管はパイプや側溝を表示します。各節点の間に導管を配置します。

「25B.2 導管(パイプ)の作成」を参照してください。

集水域要素(排水領域)の配置

集水域は節点に流入する排水領域を表します。

図面ツールで排水領域の周長をトレースし、集水域に変換します。

節点への流れが既知であれば、集水域のモデリングや降雨強度曲線のインポートは不要です(作業フロー#2)。

「25B.4 集水域(排水領域)の作成」を参照してください。

•

水理プロパティで節点、導管、集水域の設定値を編集

水理プロパティは、節点、導管、集水域の水理設定をコントロールします。 「25B.3 水理プロパティで節点と導管の水理設定を編集」を参照してください。 節点への流量が既知の場合は、水理プロパティで既知の流量を設定します。 「25B.3.a 流入口に既知の流量を設定」を参照してください。

作業フロー#2: 降雨強度曲線を読込みシナリオを設定

集水域を使用して降雨流出流量を生成する場合、降雨強度曲線を読み込む必要があります。降雨強度曲線の読み込みを完了したら、分析に使用するシナリオを指定します。詳細は、「25C 集水域の降雨データとシナリオの作成」を参照してください。

作業フロー#3: 排水ネットワークの分析を実行

計算センターを使用して、降雨強度曲線と分析シナリオを実行し、集水域要素から流量を生成します。集水域の流量は下流の節点 に導かれ、排水ネットワークの水理が解析されます。詳細は、「25D 計算センターによる分析シナリオの実行」を参照してください。

作業フロー#4: 結果の見直しと縦断図の作成

分析の実行後、水理結果を見直し、縦断図を作成します。必要に応じて、排水ネットワーク内の要素のレイアウトおよび水理プロパティを編集し、解析を再実行します。詳細は、「25E 結果:レポート、テーブル、縦断の作成」を参照してください。

25B カルバートのモデル - 基本作業フロー

この作業フローでは、単純な暗渠をモデル化します。暗渠ネットワークは、2つの節点、導管、集水域で構成されています。

	新しい TRD ファイルを作成します。
1	注意:道路設計モデリングに排水モデリング要素を配置しないでください。新しい TRD ファイルを作成するときは、2D
	シードファイルを 使用します。シードファイルの詳細は、「3A.2 シードファイル」を参照してください。
	新しい TRD ファイルで、地形モデルや関連するすべての設計データを参照します。
2	現況地形モデルをアクティブにします。
	暗渠のレイアウトは、排水モデリング要素を配置する前に設計する必要があります。
	流入口と流出口の節点は、暗渠の中心線形の終点に配置します。暗渠縦断は、入口および出口節点の底面標高を
	決定するために設計する必要があります。
3	TRD 図形ツールを使用して、暗渠の中心線形と縦断へ描画します。暗渠縦断をアクティブにします。
	「スマートラインを配置」コマンドを使用して排水領域の形を描きます。排水領域の図形は集水域要素を作成するため
	に直接選択されます。
	注:暗渠のピーク流量がすでに分かっている場合、集水域を作成する必要はありません。既知の流量は、上流の流入
	節点に直接入力することができます。詳細は、「25B.3.a 流入口に既知の流量を設定」を参照してください。



25B.1 節点(集水桝と流出口)の作成



節点の特性定義は、暗渠の端部処理を表します。節点特性定義ライブラリで使用できる端部処理には、ヘッドウォール、フレア加工 された端部(FES)、傾斜した端部などがあります。暗渠のモデリングで使用される節点特性定義は、StormWaterNode → 集水枡フォルダ等にあります。



フレア加工された自由端部暗渠をモデル化するには、「流出口_鋼_FES、Steel」フォルダの特性定義を使用します。暗渠の直径に 対応する特性定義を選択します(例:「鋼(φ300mm)、FES Steel (300mm Dia)」)。配置後、節点の水理プロパティに 入り、自由端暗渠に対応するように入口損失係数 κeを変更します。入口損失係数は、次のページに示す**入口説明**プロパティによっ て設定されます。 節点の配置手順は以下の通りです

1	リボンから節点配置ツールを選択します : [排水モデリング → レイアウト → レイアウト] 。
2	ダイアログで 特性定義 を設定します。ドロップダウンリストから特性定義を選択します。 StormWaterNode → ヘッドウォール 特性定義は、暗渠の直径と関連している必要があります。たとえば、「鋼(φF600mm)_FES」を使用します。 「特性定義」を使用して、直径 600mm のスチール製フレア加工の端部を配置します。
3	ダイアログの「 名前の前記号」 で節点に名前を割り当てます。
4	ダイアログで、「 インバート標高を指定 」のチェックをオンにします。 注意:暗渠の節点を配置するときは、このチェックをオンにする必要があります。オフの場合、節点の高さは次のステップ で指定された高さに配置されます。
5	節点配置>節点標高の参照要素を選択。 <右クリック> で標高を入力 このステップでは、節点の高さを自動的に設定するために、地形モデルまたは線形を選択することができます。 この例では、線形が選択され、 アクティブな路線線形縦断 から自動的に縦断の高さが取得されます。 注: 線形と縦断は、以前に TRD 路線ツールで 作成されたものです。 または、右クリック(リセット)して、次のステップで節点の高さを手動で設定します。
6	節点配置>ヘッドウォールの定義 必要な位置に節点を配置します。この場合、節点は排水溝の線形(参照要素)の終了点に配置されます。



7	節点配置>回転モードを選択 - 「 路線線形に相対的」 を選択すると、角度基準となる要素を選択します。「絶対 値」を選択すると、北方向からの相対角度になります。 この場合、「 路線線形に相対的 」が選択され、暗渠の線形に合わせて節点を回転させます。
8	節点配置>回転の参照要素を指定 - 参照要素を指定します。この場合、暗渠の線形を選択します。
	節点配置>回転を選択または右クリックで再配置 - 希望する回転角度をキー入力します。
9	ビント: S00°00'00 "E または N00°00'00 "W のいすれかをキー人力すると、即点か暗渠線形と共に回転します。 す。節点に必要な角度が S00°00'00 "E である場合、流出口は N00°00'00 "W に設定します。節点
	の配置後、要素を選択すると角度を調整することができます。



ステップ1~9を繰り返して、暗渠出口の節点を作成します。

ヒント: 節点が作成されると、図形要素が2D設計モデル ♀と3D設計モデル ♥の両方に配置されます。2D設計モデル ♥の参照表示がオンになっていると、3D要素の図形要素が2D要素と重なります。「参照 ■」で、3D設計モデル ♥の参照表示をオフにします。



25B.2 導管 (パイプ)の作成

暗渠を配置するときは、導管配置ツールを使用します。

暗渠の特性定義は、暗渠の材質と管の形状(円形、パイプアーチ形、楕円形など)を表示します。暗渠特性の定義は、 StormWater フォルダにあります。説明では、パイプの直径または寸法を設定します。





注意:ダイアログでは、「プル」、「セグメントの長さ」、「勾配」のチェックをオンにしないでください。「プル」と「セグメントの長さ」の設定は、導管に頂点と曲線を追加するために使用されます。「勾配」の設定は、導管の勾配を手動で指定するために使用します。「勾配」のチェックがオフの場合(推奨)、導管の勾配は節点の高さによって自動的に設定されます。

25B.3 水理プロパティで節点と導管の水理設定を編集

水理プロパティにある設定値は、水理解析をコントロールします。水理プロパティを開くときは、「25A.2 水理プロパティ」を参照してください。分析を成功させるために、節点と導管に対して以下の水理プロパティ設定を編集する必要があります。

導管水理プロパティ - 入口損失値や逆流損失値を入力する場合には「カルバート?」を True に設定します。既定では、"カルバ ート? "プロパティは False に設定されています。



「カルバート?」プロパティが True に設定されると、入口と出口の損失係数を設定できるようになります。

25B.3.a 流入口に既知の流量を設定

暗渠や流入口に流入する流量がわかっている場合、節点プロパティで設定することができます。集水要素を使用しない場合は、このプロパティを設定する必要があります。このプロパティは「流量」ドロップダウンの下にあります。

注:流量は流入口(上流)節点のプロパティでのみ設定できます。流出口(下流)節点にこのプロパティを設定することはできません。



25B.4 集水域(排水領域)の作成

集水域配置ツールは、閉じた形状要素を集水域要素に変換するために使用します。集水域は排水領域を表示します。合理式*を 使用して、集水域はピーク流量を生成します。集水域には、下流の流入節点を割り当てる必要があります。集水域から発生するすべ ての流量は、割り当てられた流入節点に導かれます。

注意*:集水域の水文学的分析に使用できるのは合理式のみです。

合理式を使用する場合、集水域の水文学的分析は3つのプロパティによって行われます。

- 集水域:集水域の作成に使用される閉じた図形要素によって決まります。
- 流出係数:初期状態では、流出係数は集水域の作成時に選択した特性定義によって設定されますが、この値 は水理プロパティで編集することが可能です。
- 流達時間:流達時間は手動で算出する必要があり、水理プロパティで設定します。

集水域要素を作成した後、降雨強度曲線を設定し、分析シナリオを選択するために、降雨データとシナリオをプログラムする必要があ ります。流達時間(Time of Concentration)は、集水域の降雨強度を計算するために降雨強度曲線によって参照されます。 降雨データのプログラミングについては、「25C 集水域の降雨データとシナリオの作成」を参照してください。



1	リボンから「集水域配置コマンド」を選択します : 「排水モデリング → レイアウト → レイアウト」 。
2	ダイアログで、排水領域の表面積に対応する 特性定義を 設定します。特性定義は、集水域の流出係数を初期設定 しますが、水理プロパティで、流出係数を任意の値に変更することができます。
3	ダイアログ 「名前の前記号」 で、集水域に名前を割り当てます。
4	プロンプト:レイアウト方法を選択 - 排水領域を表す閉じた図形の要素を選択するには、「 多角形を選択 」を選択 し、多角形を指示します。 注意:閉じた図形要素は、参照 TRD ファイルではなく、アクティブな TRD ファイルに直接配置されていなければなりま せん。閉じた図形要素が参照 TRD ファイルにある場合は、コピーツールを使用して閉じた図形要素をアクティブ な TRD ファイルに複写してください。
5	プロンプト : 流出を選択 - 「流出」は集水域から流 入 する節点を表します。この場合、暗渠の流入口節点が選択さ れます。
6	プロンプト:参照地形を選択。 <右クリック>でアクティブな地形を選択。 <alt>で地形を選ばずに続ける。 集水域を含む地形モデルを選択します。その場合、集水域の水文学的分析には何の影響もなく、3D 設計モデル で表示したときに、集水域を適切な高さへ配置することができます。 アクティブな地形モデルを選択するときは、右クリックします。または、希望の地形モデルを選択するか、ALT キーを押し て、集水域を高さ Omに配置することもできます。</alt>

ヒント: 集水域を作成した後、その集水域がどの節点に流入するかを表示するために選択項目を表示します。



集水域を作成した後、流達時間を設定し、流出係数を確認または編集する必要があります。流達時間と流出係数は、集水域の水 理プロパティの「**流出**」ドロップダウンにあります。

注意:流達時間の単位は時間です。流達時間を手動により分単位で算出した場合は、時間単位に変換してください。

2 プロパティ - 集水域-2 (601)	水理プロパティ
<u> ユーティリティ 排水</u> 集水域を選択	√ Q (75% √)
 ・ □ 選択に追加 〈すべてを表示> プロパティ検索 /ブロパティ検索 	اء اي الم
◆ 〈全般〉 > アウティブ ※ 集木域 流出先 描画9√プ ~ 流出	树- 手動
流出係数 流出係数(有理数) 流出係数(有理合成) 流出係数(有理合成) 流達時間(カカタイブ) 流達時間(hours) 流達時間(kers) 流達時間(hours)	 □ 理式力法 単一領域 0.750 0.750 ユーザー定義流達時間 0.000 0.063
 流入(ウェット) 結果 結果(システム流量) [結果(集水域) 結果(流量) 	
流達時間(hours) 3 ^{結果(集水域)}	

流出係数のヒント:集水域は、「定義領域」設定を「複数のサブエリア」に変更することにより、複合流出係数を割り当てることが できます。



流達時間のヒント:「流達時間入力タイプ」を「複合流達時間」に変更すると、流達時間を計算するための数式が多数用意されています。流達時間の数式を利用するときは、水理長や勾配などの水理パラメータが既知である必要があります。

「流達時間データ収集」メニューで、 ドロップダウンを展開し、 流達時間を計算する数式を表示します。 複数の数式を使用して、 シート流れと水路流れの両方を含む複合流達時間を計算することができます。 例えば、 HEC-22 シート流れと HEC-22 開水路 と管路の流れの数式を使用して、 シート流れと水路流れの両方を反映した流達時間を算出します。



25C 集水域の降雨データとシナリオの作成

集水域の降雨流出量とピーク流量を算出するには、降雨データが必要です。降雨データは通常、強度-継続時間-頻度曲線(IDF) の形式をとります。降雨強度曲線はユーザーが入手する必要があり、プロジェクトの位置に対応している必要があります。降雨強度曲 線は、TRD ソフトウェアにインポートするために CSV フォーマットにコンパイルする必要があります。

注: 節点のピーク流量がすでに既知である場合、降雨強度曲線の読み込みと降雨データの設定は必要ありません。排水領域の ピーク流量が別のソフトウェアやプログラムで算出された場合は、直接節点に割り当てることができます。詳細は、「25B.3.a 流入口に既知の流量を設定」を参照してください。節点への流れが既知の場合は、「25D 計算センターによる分析シナリオ の実行」に進みます。

25C.1 降雨強度曲線の入手と設定

各都道府県等のホームページで公開されている降雨強度を入手します。

以下は、参考の福島県降雨強度式です。

The star for		継続時間(分)											
唯ቍ牛	知度式	10	20	30	60	120	180	360	720	1,440			
3	$\frac{693}{t^{0.700}+3.721}$	79.36	58.42	47.68	32. 55	21.48	16.65	10.61	6.68	4.17			
5	$\frac{826}{t^{0.700}+3.866}$	93.04	68.79	56.27	38. <mark>5</mark> 4	25.49	19.77	12.62	7.95	4.96			
10	$\frac{997}{t^{0.699}+4.085}$	109.74	81. 70	67.08	46.20	30. 69	23.86	15.27	9.64	<mark>6.</mark> 03			
30	1,250 t ^{0.695} +4.291	135.20	101. 53	83. 77	58.13	38.88	30.32	19.51	12.37	7.76			
50	$\frac{1,348}{t^{0.691}+4.253}$	147.13	110. <mark>6</mark> 9	91.45	63. <mark>6</mark> 3	42.67	<mark>33. 3</mark> 4	21.52	13.68	8.62			
70	$\frac{1,436}{t^{0.691}+4.366}$	154.82	116.83	96.67	67.42	45. <mark>3</mark> 0	35.42	22.88	14.56	9.17			
80	1,453 t ^{0.689} +4.309	158.01	119. 23	98.67	68. 8 5	46.30	36.23	23.43	14.92	9.42			
100	1,551 t ^{0.693} +4.615	162.46	123. 21	102.21	71.52	48.15	37.68	24.35	15.49	9.75			

TRD ソフトウェアに読み込みする前に、CSV ファイルを Microsoft Excel で編集し、適切なフォーマットにする必要があります。 編集後のスプレッドシートは、TRD にインポートするための正しいフォーマットを示しています。

このテキストは肖 ないでくださ	 除し い		• Insert	PF_L Page Layout √∫r	Depth_En Formi	編	集後	の表	n M BE		ー 時間の	の列	
	A		в	C	D	E	F	G	н	a 1	J	к	L
	by dura	atio	1	2	5	10	25	50	100	200	500	1000	
	2 0.083	333	0.369	0.436	0.518	0.586	0.678	0.753	0.832	0.913	1.03	1.12	-
	3 0.16	566	0.589	0.698	0.829	0.937	1.08	1.2	1.32	1.45	1.62	1.76	
	4 0	.25	0.737	0.877	1.05	1.19	1.37	1.52	1.67	1.83	2.04	2.21	
	5	0.5	1.01	1.21	1.49	1.72	2.03	2.29	2.56	2.84	3.25	3.58	
ال	ñ	1	1.26	1.52	1.91	2.24	2.7	3.1	3.53	3.99	4.66	5.23	
		2	1.52	1.82	2.29	2.68	3.25	3.73	4.26	4.83	5.66	6.36	
	8	3	1.65	1.98	2.46	2.87	3.47	3.96	4.5	5.08	5.92	6.62	
	9	6	2.04	2.43	2.99	3.46	4.13	4.69	5.28	5.92	6.84	7.59	
	10	12	2.54	3.03	3.7	4.26	5.04	5.69	6.37	7.09	8.11	8.93	
	11	24	3.07	3.67	4.47	5.09	5.96	6.64	7.33	8.04	9	9.75	
	13 14	ſ										0	
	15 16		降	雨時間	目の歹	刂後			E-1				_

ヒント:新しい Excel スプレッドシートから 降雨強度曲線のデータをコンパイルする場合は、名前を付けて保存 コマンドを使用してスプレッドシートを .CSV ファイルフォーマットで保存してください。Microsoft Excel ファイル (.xlsx) は TREND ROAD Designer に読み込めません。

25C.2 降雨強度曲線ファイル(CSV)を降雨データエディタに読込

降雨強度曲線ファイル(CSV)はソフトウェアに読み込みます。

注意: TRD に読み込みする前に Microsoft Excel CSV ファイルを閉じてください。 降雨強度曲線ファイルが Microsoft Excel で開かれている場合、エラーメッセージが表示されます。



▶ 排:	水モデリング	• 🔀 • 🛑	- 🖌 🗟 🔶 -	* 📌 🚔 🖪 =		
ファイル	ホームレイア	ウト 分析	コンボーネント	ユーティリティー クコフト いた きまけ口	Ľ2-	NIC
à	. 0		A 4	1 用ナータ」マノトを選択		
•	要素の選択	降雨データナ	לאפיובל לספת	標準断面 標準断面配置を編集 線形に標準断面を適用	_	
本図	選択	🔽 降雨デー	タ カタログ	床掘り		
e ? Ħ	性の定義なし	🔤 🔽 🧟 全体降雨	ন্য 🕑 🦿	' 🝠 🗯 🙏 🦯 🔜 🧭		

3	メニューの左側で、IDF テーブルの名前を変更します。
4	読込 🛃 ボタンを選択します。
5	ファイルの位置に移動し、 降雨強度曲線ファイル(CSV) を選択します。
	E

\frown	_	4 読込コマ	ンドを選	択 _	I	DF 曲線	ファイルを	選択します	-	
Storm Data		Freedback by							1	
L ▼ X ⊂L	Storm	× i input Library	Notes		<u>_</u>	則	間毎の列	J		
User Defined IDF Table		Duration (hours)	1 Year (in/h)	2 Year (in/h)	5 Year (in/h)	10 Year (in/h)	25 Year (in/h)	50 Year (in/h)	100 Year (in/h)	200 Year (in/h)
	1	0.083	4.430	5.230	6.220	7.030	8.140	9.040	9.980	10.960
	2	0.167	3.530	4.190	4.970	5.620	6.480	7.200	7.920	8.700
	3	0.250	2 950	3 510	4 200	4.760	5.480	6.080	6.680	7.320
Nashville2	4	0.500				3.440	4.060	4.580	5.120	5.680
Example IDF Table	5	1.000		降雨時間	万川	2.240	2.700	3.100	3.530	3.990
IDE Table Equation	6	2.000		644 M3 M3 M3 101	12.3	1.340	1.630	1.870	2.130	2.420
IDF Curve Equation	7	3.000				0.960	1.160	1.320	1.500	1.69
IDF Polynomial Log Equation	8	6.000	0.340	0.410	0.500	0.580	0.690	0.780	0.880	0.99
	9	12.000	0.210	0.250	0.310	0.360	0.420	0.470	0.530	0.59
-International Studies Report (United Kingdom)	10	24.000	0.130	0.150	0.190	0.210	0.250	0.280	0.310	0.34
Flood E Handbook 2013 (United Ki IDF テーブルの名 を変更		15.000 10.000 5.000 0.000				IDF 曲線 プレビュー				
<	>	ß	2.500 - 1 Year - 200 Year	5.000 - 2 Year - 500 Yea	7.500 – 5 Year ar – 1,000	10.000 Duratio — 10 Year	12.500 n (hours) ear <u>-</u> 25 '	15.000 1 Year - 50	7.500 20) Year -	0.000 100 Year
										Close

25C.3 セットアップシナリオ

シナリオとは、排水ネットワークの分析に使用される設定値の集まりです。降雨強度曲線は「基本」シナリオに割り当てる必要がありま す。 子シナリオは、実行する降雨再現期間イベントごとに作成する必要があります。

シナリオは、分析を実行する前に「計算センター」で選択します。「計算センター」の詳細情報については、「25D 計算センターによ る分析シナリオの実行」を参照してください。



シナリオには「設計」と「分析」の2つのタイプがあります。

設計:設計シナリオが選択された場合、導管と節点はピーク流量に最適化されるように自動的にサイズ変更または再配置されます。 オプションとして、設計シナリオは導管インバートを再調整し、最小流速またはパイプ上の最小土被りを達成することができます。 注意:設計シナリオは暗渠解析に使用されるべきではありません。設計シナリオは雨水ネットワークに使用することができますが、その結果生じる再設計要素は精査する必要があります。

分析:分析シナリオを選択すると、導管と節点要素は自動的にリサイズされません。要素の現在の構成が分析され、サーチャージ がある場合は表示されます。 適切な曲線の曲線と降雨イベントを「基本」シナリオに割り当てる必要があります。これは、全体降雨イベントツールで行います。 このツールはリボンの以下の位置にあります。



排水・ユーティリティ作業フロー → 構成要素タブ → 共通グループ

「基本設計」と「基本分析」双方において、計算センターの分析は、選択された「全体降雨」を使用します。

25C.4 各降雨イベントの子シナリオの設定

複数の降雨を分析するために、**子シナリオを**作成し、計算センターで選択することができます。各子シナリオは、各リターンイベントに 対応しています。例えば、子シナリオは 10 年および 100 年の両方の降雨事象に対して設定することができます。

子シナリオは、シナリオマネージャツールで作成します。最初に作成された子シナリオには、作成時に使用されたベースシナリオと同じ計 算設定が含まれます。シナリオ管理ツールは、リボンの以下の位置にあります。

	▶ 計算センター	-	×
	排水		
	🔁 📑 📰 🖺 🙆 🛛 🔗		
	シナリオ 基本語計		
	エンバートドドロのの基本分析	基本設計	
計算センターで選択する	10年降雨		
テジリジオの夏	アクティブ数値解析機能	GVF-ラショナル(StormCAD)	
	最小流達時間 (hours)	0.083	
	◇ 圧力水理学		
	上刀摩擦方法 ✓ 重力水理学	ヘイセン=ウィリアムズ	
	重力摩擦方法	マニングス	

排水・ユーティリティ作業フロー → 分析タブ → 算出グループ



ヒント:子シナリオには、分析する降雨イベントに対応する名前を付けてください(例:「10年降雨」)。

子シナリオを作成したら、ダブルクリックしてシナリオプロパティを開きます。シナリオプロパティでは、「降雨流出」の設定に代替案を作成す る必要があります。

注:編集されていない場合、子シナリオはベースシナリオから全ての計算設定を引き継ぎます。継承される設定値には、"<I>"という接頭語が付きます。代替案はベースシナリオの設定値と異なる設定値です。



新しい代替案が作成された後、全体降雨イベントツールで適切な降雨イベントを割り当てる必要があります。





25D 計算センターによる分析シナリオの実行

計算センターは、シナリオを選択し、排水ネットワークの分析を実行するために使用します。このツールはリボンの以下の位置にあります。



注:「設計シナリオ」と「分析シナリオ」の違いについては、「25C.3 セットアップシナリオ」を参照してください。設計シナリオは、導管 と節点のサイズと位置を変更することができます。

分析を実行すると、「合理式算出の概要」が表示されます。「メッセージ」ボタンを押して、分析に関連する警告とエラーを確認します。 重要:エラー 4 メッセージが表示された場合は、分析に失敗しています。分析を成功させるには、エラー 4 をすべて修正する必要が あります。



注意 🤒 メッセージは、分析が成功しても出るかもしれません。しかし、すべての注意 🤒 メッセージが問題ないか調べる必要があります。 いくつかの一般的なメッセージは通常に表示されます。

よくある注意1:集水域の流達時間が、計算オプションで定義された最小流達時間より小さい。最小流達時間が使用されました。 この警告メッセージは、集水域(排水領域)要素の流達時間が計算センターで表示される最小許容値より小さい場合に表示されま す。計算センターで解析の最小流達時間を設定するときは、前ページのヒント*:を参照してください。

よくある注意2:導管が最小土被りの制約を満たしていません。

すべての導管(パイプ)の最小土被りを分析します。このソフトウェアは、アクティブな地形モデルと管間の距離を解析し、最小土被り を測定します。導管の全長に沿って最小の土被りを解析するため、最小の土被りが達成されていてもこのメッセージが表示される可能 性があります。下図に示すように、パイプ終了付近の領域が最小土被りのために解析されます。実用的な設計では、最小土被りは走 行面の下で達成されなければなりません。通常、導管終了部は最小土被りが解析されません。

推奨:最小土被りは手動で設計し、ユーザーがチェックする必要があります。警告メッセージに頼らないでください。



25E 結果:レポート、テーブル、縦断の作成

計算センターで設計または分析シナリオを実行した後、結果を確認するための多くのグラフや表形式のオプションがあります。

25E.1 結果テーブルの作成と Microsoft Excel への書き込み

分析の実行直後に「合理式算出の概要」が表示されます。「詳細」ボタンを押すと、分析のサマリーテーブルが表示されます。 備考:分析が既に実行されている場合は、「合理式算出の概要」を再度開きます。



前ページで示したように、「**レポート」**を押して結果レポートを作成します。結果レポートには「算出詳細サマリー」で提供されたすべての情報が含まれます。

結果レポートを Microsoft Excel や Word などにエクスポートすることができます。

	結果	レポート	プルビュー			Ē	– – ×
日 日本 1 ED刷 カイックED刷 パラ:	2 トーター 倍平 余白 ページ方向 サイズ	検索 Thumbnails ドキュメントマ	マブ Editing Fields 目 ■ ■ ■	1のページ ト ロ の ん 、の ページ	宿小 ● ページの色 > (ペーム > ◎ 透かし	 エクスポート先 PDF PDFファイル Adobe ポータブル 	
日刷	ページ設定 「		ナビゲーション	ズーム	ページの背景	HTML 7711	
						Webページ RTF RTF ファイル リッチテキスト形式	Ì
			算出詳細サマリ			DOCX DOCX File	2007 Document
	要素詳細					CSV CSV 7711	
	ID ラベル	レポートを E	XCEL (CSV)	ኮ WORD			PNG, TIFF, EMF, WMF
	水理概要	(DO0	CX)にエクスポー	ートする			
		バックウォーター分 析	平均流过	速方法	実際の均一流速		
	縦断フローのステップ数 動水勾配収束テスト	5 0.00	最小構造 m 最小流過	造ヘッドロス 童時間	0.00 n 0.083 h	n Iours	
	流入口						
	サイドフローを軽視?	False	組み合れ 構成要素)せ「サグ点」流入口のアクティ: 泰	プ格子と縁石		
	縁石排水の横断勾配が側面流 視?	を無 False	「非サグ」 合わせる	点」の構成要素で流入口を組 ためのアクティブ要素	み格子と縁石		
	HEC-22 エネルギー損失 (Se	econd Edition)					
	等しいとみなされる標高 ノン・パイプド・プランジング・フロー? する?	0.15 	m Depresse ハーフベン	ed 非水没係数 ッチ潜水係数	1.000 0.950		
	フラット・サブマージド・ファクター フラット・アンサンブル・ファクター Depressed 水没係数	1.000 1.000 1.000	ハーフベン フルベンラ フルベンラ	ンチ水没係数 チ水没ファクター チ非水没ファクター	0.150 0.750 0.070		
	ヘッドロス (AASHTO)						
	拡大、Ke 収縮、Kc	0.350 0.250	多角形言 非配管》	周整、Cs 充量調整、Cn	0.500 1.300		
< ページ 1 / 8						140% -	+

25E.2 各要素の水理プロパティの結果

分析の実行後、排水モデリング要素を選択し、水理プロパティを開きます。選択した要素に関連するすべての結果は、水理プロパティの結果ドロップダウンに表示されます。

例えば、集水域要素を選択すると、排水領域から発生するピーク流出流量を表示できます。



導管要素を選択すると、速度、水深、フルード数などのさまざまな結果が表示されます。

備考:「水理プロパティ」ダイアログでは、結果は直接編集できないため、灰色で表示されます。



25E.3 縦断の作成

水理縦断ツールは、暗渠または雨水管網の水理縦断を作成するために使用します。



これらのツールはすべて同じタスクを実行しますが、主な違いは、縦断の範囲を決定するための節点または縦断要素の選択方法です。 備考:「縦断を投影」は、縦断を作成しません。代わりに、このツールは作成済の水理縦断を隣接または平行な路線線形に投影 します。

		水理縦断 ツール
ツール		説明
節点からの水理 縦断	ジン 節点からの水理縦断	選択した 2 つの節点間の縦断を作成します。選択した 2 つの節点間のすべての導管と節 点が縦断に表示されます。
流出口までの水 理縦断	流出口までの水理縦断	下流の流出口から始まり、最も上流の節点まで延びる縦断を作成します。
リンクから水理縦 断	りンクから水理縦断	節点の代わりに導管を選択して縦断を作成します。 注: このツールは、電気、通信、水の配電線に対応しています。
縦断を投影	縦断を投影	上に示した 3 つのツールのいずれかで縦断を作成した後、それを路線線形に投影することが できます。 例えば、縁石に沿って配置された雨水管網を道路線形中心線に 投影し、縦断 モデル 🎟 で見ることができます。

25E.3.a 節点からの水理縦断

節点からの水理縦断コマンドは、雨水管網または暗渠の水理縦断を作成するために使用します。

備考:このツールを使用した後、結果の水理縦断は縦断モデルで表示できます。 🖽 視点、またはキャビネット 🍳 に作成されます。



1	リボンから、節点からの水理縦断を選択します : 排水モデリング → レイアウト → 水理縦断 を選択します。
2	ダイアログで、縦断に 名前 を割り当てます。この名前は、キャビネット ^る 内で水理縦断を識別し、場所を特定するとき役 立ちます。
3	ダイアログで、 節点の描画タイプ を選択します。節点描画タイプは、作成される縦断要素の図面モデル Ш における 節点の表示方法を決定します。節点を長方形で表示するには、【ボックス】を選択します。構造と排水口を表示する ときは、【スライス】を選択します。
4	ダイアログで、作成する縦断の特性定義を選択します。 推奨:「その他」ドロップダウンにある「公共設備_縦断ラン」特性定義を使用してください。 注:このツールは、水理縦断の水平方向の広がりを表す水平要素を作成します。
5	プロンプト : スタート節点を選択 - 最上流の節点を選択します。流出(下流)節点が選択された場合、水理縦断は インバートします。
6	プロンプト:終点節点を選択または右クリックで承認 - 最下流の節点または流出節点を選択します。このステップの後、水理縦断の平面がオレンジ色の線でプレビューされます。

25E.3.b 縦断モデルの水理縦断

前ページのステップ 4 で述べたように、縦断ツールは、縦断要素を表す水平要素を作成します。水理縦断は、水平要素の縦断モデル Ш に示されます。

- ヒント:縦断モデルⅢ に完成面または地形モデルが表示されていない場合は、サーフェスからの縦断ツールを使用して表示します。
 道路モデルまたはその他提案されているモデリング図形を表示するときは、「3D カットを作成ツール」を使用します。
 「7F.1.d 縦断モデルに複数の地形モデルを表示」および「7F.1.e 3 次元モデルを投影ツールによる縦断モデルへの道路モデルの 3D 要素表示」を使用して、縦断モデルから道路モデルおよび 3D 要素を表示します。
- ヒント: 平面図は、縦断モデル ── から作図境界線、図面モデル ◎ 、シートモデル □ を使用して作成することができます。縦断 モデル ── から設計図を作成する手順については「第 14 章 図面作成」を参照してください。



ヒント:水平要素は、平行要素(道路線形中心線など)に水理縦断を投影するために、投影ツールと組み合わせて使用することができます。



25E.3.c キャビネットでの縦断から縦断へ

縦断ツール(節点からの水理縦断)を使用した後、キャビネット 🤏 メニューから水理縦断が作成されます。縦断指定は、キャビネット 🤏 の「**排水と設備モデル」水理縦断**ドロップダウンで行います。



ヒント*:計算センターで水理解析を再実行する場合、最新の解析を反映するように水理縦断を更新するために、水理縦断の再 設定コマンドを使用します。 前ページで示したように、水理縦断には3つのタイプがあります:縦断モデル 🖽 、分析的縦断、工学的縦断です。

注:縦断モデル ── については、「25E.3.b 縦断モデルの水理縦断」を参照してください。縦断モデル ── は、シートモデル □ の 作成に使用することができ、注釈、ラベル、印刷が可能です。

分析的縦断:分析的縦断ビューは、水理縦断を素早く表示するためのものです。分析的縦断では注釈やラベルのオプションが限られています。



工学的縦断:最初に開くと、工学的縦断には自動的に作成された注釈がいくつか含まれており、カスタム注釈を作成することがで きます。また、縦断グリッドの縦倍率も編集できます。



注:工学的縦断および分析的縦断に表示される地形は、アクティブな地形モデルから描画されます。アクティブな地形モデルを作成し、水理地形図に表示します。「第 22 章 計画モデル」を参照してください。

25F 排水口、排水桝、縁石のモデル

この作業フローでは、排水ネットワークがモデル化され設計されます。ネットワークは、流入口(節点要素)、雨水管(導管要素)、 流出口(節点要素)、側溝要素で構成されます。排水領域は、集水要素を使用して各流入桝に割り当てられます。



縁石(オレンジの破線)上に2つの集水桝(節点)が配置されています。右側に位置する集水桝(節点)は「非サグ点」です。 左側の流入口節点は「サグ点」です。集水桝「非サグ点」が集水域で発生した雨水をすべて受け入れることができない場合、雨水の 一部は縁石に沿って低い側の集水桝にバイパスされます。「サグ点」集水桝は低い位置にあり、流量をバイパスすることはできません。 流量が「サグ点」集水桝の容量を超えると、水は集水桝の上に溜まります。「非サグ点」集水桝には水は溜まりません。集水桝が「サグ 点」であるか「非サグ点」であるかは、水理プロパティで指定します。



導管サイズの自動設計:TRD は、節点間に配置される導管の直径を自動的に選択し、最適化することができます。代替案ツール を使用して、導管サイズを自動選択するための設計基準を設定することができます。例えば、10 年間の降雨を想定した**設計シナリオ** を実行し、降雨に対応する最小導管サイズを選択することができます。その後、50 年間の降雨の**分析シナリオを**実行し、より大きな 降雨でパイプサイズがどのように機能するかを分析することができます。導管サイズは、分析シナリオでは自動的に変更されません。 設計シナリオのプログラミングと実行については「25F.6 設計シナリオのプログラム」を参照してください。

25F.1 集水域節点の配置と水理プロパティの設定

節点の配置ツールは、流域節点の作成に使用します。節点の配置については「25B.1 節点(集水桝と流出口)の作成」を参照し てください。

どのタイプの構造を配置するかは、節点の特性定義によって決まります。

流入桝の配置には、StormWaterNode → 集水桝ドロップダウンにある特性定義を使用します。

下流の出口節点は、StormWaterNode → 流出口フォルダの特性定義を使用します。



備考: 節点の特性定義は、いくつかの桝と流入口の特性タイプに限定されています。特性定義を選択するときは、適切な流入口の構成と桝の形を選択してください。流入口の格子の開口サイズは、節点の配置後にカスタマイズできます。同様に、節点の 桝部分の寸法と高さもカスタマイズできます。

例えば、「複合型集水桝(円形)」の特性定義には、円形桝形状の側溝格子と開口流入口が含まれます。一般的な複合型集水 桝の特性定義には、側溝格子と開口流入口が含まれますが、桝の構造形状は長方形です。 「溝流型集水桝」の特性定義は、溝の中に配置するためのものです。コーンリデューサーで識別される特性定義には、円形の桝の上 に配置されたコーンが含まれています。

- **ヒント:**節点の配置で、集水桝の「**へりの高さ**」を設定するために「節点標高の参照要素を選択」というプロンプトが表示されます。 このステップでは、地形モデル、路線線形(アクティブな路線線形縦断が必要)、道路モデル線を選択できます。また、手動で高さを指定することもできます。
- このシナリオでは、側溝入口節点の高さ配置には(道路モデルで生成された)側溝フローラインが選択されます。



節点の回転:集水桝の回転は、側溝の線や溝の線など、対応する特性と一直線になるようにします。回転モード「路線線形に 相対的」を使用して、節点が目的の特性と一直線になるようにします。この手順については、「25B.1 節点(集水 桝と流出口)の作成」を参照してください。

25F.1.a 流入口節点水理プロパティ

節点を配置した後、水理プロパティを編集して、流入桝の水理特性を設定する必要があります。以下のプロパティは、水理解析を実行する前に確認する必要があります。

流入口の位置 - 「サグ点」と「非サグ点」: 既定では、すべての流入桝の節点は「流入口の位置」のプロパティに「非サグ点」が割り 当てられています。流入口の位置が縦断路線の低いポイントにある場合は、「サグ点」を割り当てます。



「非サグ点」が設定されている場合は、側溝ラインまたは道路の傾斜と「マニング n 値」を指定します。縦勾配(流入口)(m/m) プロパティは、縁石の傾斜に対応します。マニング n(流入口)プロパティは、縁石または道路の粗さの値に対応します。



節点への既知の流れを指定します(集水域を使用しない場合):通常、集水域要素は、集水桝節点に流入する排水領域を表 すために作成されます。しかし、節点への流量が既知の場合、集水域要素は必要ありません。集水域を使用しない場合は、[流量] ドロップダウンの位置にある [流量(既知)] プロパティに値を入力します。



流入口開口部 - 格子、緑石の長さ、目詰まり係数を設定します:流入口開口部ドロップダウンの下のプロパティは、流入口格子と 縁石の長さを決定します。詰まり係数は、格子と縁石の効率を決定します。

物理的形状 - 集水桝の構造を設定します:集水桝の全高は、物理的形状ドロップダウンメニューの高さ(インバート)(m)と 高さ(へり)(m)プロパティで決まります。高さ(インバート)プロパティは桝内側の下面の高さに対応します。高さ(へり)プロパ ティは、節点の配置時に設定されるため、編集できません。



 注:後の手順で、桝の節点間に導管要素が作成されます。初期状態では、導管は自動的に節点の「高さ(インバート)」に 設定されます。配置後、導管を手動で編集して節点の「高さ(インバート)」より上に配置することができます。導管インバ ートの編集については、「25F.3.a 水理プロパティで導管の高さを設定」を参照してください。

物理的形状 - 集水桝の形状を設定します:集水桝の寸法は、物理的形状ドロップダウンにある長さ(m)と幅(m)プロパティ によって決定されます。

	🗾 プロパティ - 雨水節点 - 桝- (35)	– 🗆 ×
集水桝(平面)	ユーティリティ 排水	✓ ♥ Ø 75% ✓
····································	(すべてを表示)	اتا ~ - م ~
幅 「「」」「」」 「」」」 集水桝の長さと幅をセット	 > 物理的形状 高さ(地面)(m) へりを地上高さ設定? 高さ(へり)(m) 高さ(インバート)(m) 構造タイク 長さ(m) 幅(m) 茎はボルト締め? > 流入(ウェット) > References > 結果 > 結果(エンジン解析) > 結果(システム流量) > 結果(その他) 長さ(m) 縦断沿いの長さ。 	49.18 True 49.18 47.63 ボックス構造 1 1 False

集水桝が円形構造である場合、直径(mm)プロパティが表示されます。

備考:水理プロパティを変更しても、2D 設計モデル(♀) および 3D 設計モデル(☞)における節点要素の図形表示に は影響しません。また、図形表示は節点の水理解析には影響しません。水理解析では、節点の解析に水理プロパティの値のみを 使用し、図形は重要ではありません。

物理的形状 - 側溝のタイプと形状を設定します:上流の側溝や水路の形状は、流入桝に流入する水の水理に影響します。節点 に入る側溝や水路に合わせて、下図のプロパティを設定します。



水路にある節点の場合は、「側溝形状」を「V字型」または「台形」に変更します。側溝形状が変更されると、その下のリストのプロパティは水路のジオメトリを反映するように変更されます、

25F.2 流出口の配置

流出節点を配置して排水ネットワークの流出位置を指定します。StormWaterNode → 流出口 のドロップダウンから特性定義を使用します。

- **ヒント:**流出節点を配置するときは、【インバート標高を指定】のチェックがオンであることを確認してください。オフの場合、流出節 点は導管の高さに対して配置されます。
- **ヒント**: 節点配置コマンドでは、「節点標高の参照要素を選択」というプロンプトが表示されます。 地形モデル、 路線線形、 または道路モデルを選択して、 流出節点のインバート高さを設定します。

🔰 排水モデリング 🔹 🚾 🖥 🛃	🐟 = 👌 🛸 🛸					
ファイル ホーム レイアウト 分析 構成要素	ユーティリティビュー ツール	レ レポート 図面	コラボレーション	K2- N	レプ	
マ 要素の選択 ● </th <th>節点配置 コマンド</th> <th>k配置 () 集水域配置 k配置 R置 イアウト</th> <th>グラフィックより抜粋ご</th> <th>₩ ₩ ₽</th> <th>節点からの水理縦断</th> <th></th>	節点配置 コマンド	k配置 () 集水域配置 k配置 R置 イアウト	グラフィックより抜粋ご	₩ ₩ ₽	節点からの水理縦断	
د لائے–۱, Default	⑥ 節点配置			- 0	×	
🕞 - 🗸 🌣 - 🕨 - 🛓 🔎 🔎 🎦 🛟 🎗						
	特性定義	ヘッドウォール流出口	(<i>φ</i> 300mm) _ Headw	vall, Outlet (300	mm Di 🗸	
	名前の前記号	ヘッドウォールー	StormWater	Node 树/口本/+详\		
	高さ		→ 01,集水 → 02,集水 → 03,流出	体(日本)IT様) 桝(汎用形状) □_Outfalls	Table O.K.II	
	高さ 🛧	80.16358		の流出口 _	(¢300mm) _ Headwall, O	utlet (300mm Dia)
	 縦断方向 参照す 3 	出口特性定義		ジウォール流出口 ジウォール流出口 ジウォール流出口	(\$\phi 375mm) _ Headwall, O (\$\phi 450mm) _ Headwall, O (\$\phi 600mm) _ Headwall, O (\$\phi 750mm) _ Headwall, O	utlet (375mm Dia) utlet (450mm Dia) utlet (600mm Dia) utlet (750mm Dia)
	参照する基準線			^S ウォール流出口 (流出口 Cross	(¢900mm) _ Headwall, O s Section Outfall	utlet (900mm Dia)
	回転		● 通常	型流出口_Ger	neric Outfall	
	回転モード	絶対値		-78 70 _ Head	wans	
		00° 00'00.0″	-			
	ヒント:チェックが いることを	オンになって 確認				
<u>流出口</u>						

注:通常、流出口の水理プロパティで調整する必要はありません。

25F.3 導管の配置と水理プロパティの設定

導管配置コマンドは、節点間に導水管を作成するために使用します。導管の配置については、「25B.2 導管(パイプ)の作成」を 参照してください。

導管特性定義は、導管の材質と形状を決定します。通常、円形のコンクリート管が排水ネットワークで使用されます。

StormWater → パイプ → 円形ドロップダウンにある特性定義を使用します。

ダイアログでは、「説明」でパイプの直径を決定します。直径は配置後に水理プロパティで変更できます。または、設計シナリオを実行す ると、パイプの直径が自動的に調整され、降雨イベントに最適化されます。

注: 導管要素は、上流から下流に配置される必要があります。最初に上流の節点を選択し、導管が適切な方向に配置されている ことを確認してください。



ヒント: 導管を配置する節点を選択するとき、クリックする位置によって導管が桝に接続される位置と角度が決まります。ほとんどの 長方形の節点には、各側面に接続面があります。導管配置で節点を選択するときに「タブ」にスナップします。



円形桝の節点に導管を接続する場合は、節点の軸方向に沿って、導管を接続するおおよその位置をクリックします。



25F.3.a 水理プロパティで導管の高さを設定

配置されたとき、導管の高さは節点の高さに合わせて自動的に配置されます。

導管のインバート高さは、水理プロパティで手動で変更できます。これを行うには、「インバートを始点に設定?」および「インバートを 終点に設定?」プロパティを FALSE に変更します。TRUE に設定されている場合、節点のインバート高さは導管インバート高さに自 動的に設定されます。

インバートのプロパティは、「物理的形状」ドロップダウンにあります。



ヒント:集水域節点の高さを変更するときは、「25F.1 集水域節点の配置と水理プロパティの設定」を参照してください。 導管のインバート高さは、節点のインバート高さ以上でなければなりません。

25F.4 節点間に縁石排水を配置

流入節点が全流量を収容できない場合、縁石排水が配置され下流の流入点に流量の一部をバイパスすることができます。 この例では、「非サグ点」集水桝と「サグ点」集水桝の間に縁石排水を配置します。両方の流入口は同じ縁石排水の線上に位置し ています。理論上、「非サグ点」集水桝で捕捉されなかった流れは、側溝を通って「サグ点」集水桝に運ばれます。「サグ点」集水桝は 縦断の低い点に位置しているため、水はへりより上に溢れ出ます。



縁石排水配置ツールは、同じ縁石と側溝ライン上の2つの節点間に側溝を作成します。縁石排水の特性定義は、縁石排水の初期 形状を表します。配置後、水理プロパティで縁石排水の形状を変更することができます。

「方法」は、縁石排水要素を自動で描くか手動で描くかを決定します。

「節点間」が選択された場合、上流と下流の節点は手動で選択します。曲線が配置されていない場合、縁石排水要素は選択された 節点間の直線として描画されます。節点間に曲線を含む場合は、手動で曲線を配置します。

「トレーススロープの使用」は、造成済み地形モデルから自動的に縁石排水要素を描画します。



1	リボンから「縁石排水配置」コマンドを選択します。 排水モデリング → レイアウト → レイアウト
2	ダイアログで、 方法 を「節点間」に設定します。
3	ダイアログで、 特性定義 を縁石排水のサイズと形に合わせて設定します。
4	プロンプト「スタート節点を選択」が表示されるので、上流の節点を選択します。 注意:下流の節点が最初に選択された場合、縁石排水は誤った方向に線形化され、水理解析の実行時にエラーと なります。
	プロンプト「接続のための次の節点を選択。 <ctrl>でベンドを配置する <右クリック>で開始節点を選択する。」が表示されますので、下流の節点を選択し、直線の縁石排水要素を作成します。</ctrl>
	ヒント: 下流の節点を選択する前に、CTRLを押してベンドを配置します。
5	Ctrl キーを押すと、次にクリックした位置でベンドの配置が決まります。すべてのベンドの配置が完了したら、再度 Ctrl キーを押して下流節点を選択します。
	注: 縁石排水を円状に巻く場合、ベンドオプションを使用して円状にフィットする直線セグメントを繰り返し配置します。



作成後、水理プロパティを開き「物理的形状」ドロップダウン以下の設定値を修正または確認します。

- 道路横断勾配(m/m) 隣接する道路の横断勾配を設定します。
- 縁石排水溝に落ち込みがあるか? FALSE に設定すると、側溝と隣接する車道は同じ勾配で配置されます(道路 横断勾配(m/m)プロパティで決定されます)。TRUE に設定された場合、側溝幅は隣接する車道よりも急な勾配 で配置されます。
- 縁石排水横断勾配(m/m) 縁石排水の横断勾配を設定します。この設定は、「縁石排水溝に落ち込みがあるか?」が TRUE の場合のみ表示されます。
- 縁石排水幅(m) 縁石排水の幅を設定します(流線からアスファルトの端まで)。この設定は、「縁石排水溝に落ち込みがあるか?」が TRUE の場合のみ表示されます。
- マニングス(縁石排水) 縁石排水の粗さ値を設定します。

	 プロパティ - <- GutterLink - ユーティリティ 排水 	> - 側满- (663) — □ ×
「縁石排水溝に落ち込みがあるか?」が 「FALSE」に変更された場合、 「縁石排水幅」と「縁石排水横断勾配」は 表示されません。	 ■ JUN71 - <- GutterLink - ユーティリティ 排水 ■ JUN71 - <- GutterLink - ユーティリティ 排水 ■ JUN71 - <- GutterLink - コンパティ検索 > フィジカル > 内理的形状 縁石排水タイプ 縁石排水をイプ 縁石排水な行力 縁石排水状質 マニンガス(緑石排水材) 緑石排水材質 マニンガス(緑石排水材) 	> - 1別,時- (005) -
	ユーザー定義長さな持つか 長さ(尺度)(m) 長さ(気定)(m) 気ご(気二)(m) 勾配(复出)(m/m) Year Installed Year Retired > 結果(範町) > 結果(範町) > 結果(範町) > 結果(統計) > 結果(統計) > 極照	? Faise 18.019 18.019 0.06 0 0

25F.5 各節点の集水域の作成

流出流量を計算するときは、各節点に集水域(排水領域)を割り当てる必要があります。集水域要素の作成については、 「25B.4 集水域(排水領域)の作成」を参照してください。

集水域節点への流量がわかっている場合、「流量(既知)(L/s)」プロパティ(節点水理プロパティの「流量」ドロップダウンにあります)を使って、節点に流量を割り当てることができます。その場合、節点は対応する集水域要素を必要としません。「25B.3.a 流入口に既知の流量を設定」を参照してください。



25F.6 設計シナリオのプログラム

このセクションでは、設計シナリオのプロセスの概要を説明します。

備考:分析シナリオを実行したい場合は、「25C 集水域の降雨データとシナリオの作成」、および「25D 計算センターによる分析 シナリオの実行」に進んでください。

すべての節点、導管、および流入口には、自動設計を調整するためにオン/オフを切り替えたり調整したりできる設計拘束プロパティの セットがあり、自動設計の対象となる排水ネットワークの構成要素は多数あります。

自動設計の例としては、以下のようなものがあります。

- 流入口の格子開口寸法は、流量に対応するように自動調整できます。
- 勾配は、パイプの最小縦断勾配/速度を達成するために変更することができます。
- 設計上の降雨に最適化するために、パイプのサイズを増減することができます。また、冗長な容量のために、パイプを通過 する流量の最大パーセントを指定することができます。
- 推奨:自動設計には様々なオプションがあります。しかし、最終的に承認できる設計を行うのはユーザーです。自動設計機能は、 容量達成のためのパイプサイズ変更に限定することを推奨します。パイプインバートや格子開口寸法の自動設計は 推奨されません。

設計シナリオの作成は「代替案」コマンドで行います。自動設計のパラメータを設定するときは、「ベース設計」代替案をカスタマイズしま す。「代替案」コマンドはリボンの以下の位置にあります。



排水モデリング作業フロー → 分析タブ → 計算グループ

「ベース設計」をダブルクリックすると、設計制約代替案メニューが表示されます。雨水ネットワークで使用されるすべての要素がこのメニュ ーに一覧表示されます。メニューの左上にあるタブは、雨水ネットワークを要素タイプ別(排水管、節点、流入口)に整理します。

- **排水管**タブ:下図は、排水管タブが選択された場合のメニューを示しています。雨水ネットワーク内のすべての導管要素がメニューの下部に一覧表示されます。
- 推奨: 自動的にリサイズしたい導管について、「設計導管?」のチェックをオンにします。オフの場合は自動でリサイズされません。「設計始点/終点インバート?」のチェックはオフにします。これらのチェックがオンの場合、導管のインバートは最小/最大縦断勾配と最小流速を満たす最適な値に調整されます。ただし、通常は導管のインバートはユーザーが手動で設計するべきで、「ローカルパイプの拘束を指定しますか?」のチェックをオフにします。オンにすると、導管は流速、土被り、勾配、その他による制約に合わせてサイズや高さを調整します。



節点タブ: 節点タブは、集水桝の構成を自動設計するための機能です。これらのパラメータを使用して集水桝のインバートを自動 設定し、導管インバート高さを調整することができます。ただし、インバート高さはユーザーが手動で設定、分析すること をお勧めします。

推奨:「構造高さを設計?」、および「ローカルパイプのマッチング拘束?」をオフにすることで、集水桝は自動的に設計されません。

📑 Design Co	onstraints Alte	ernative: ^-	ス設計	「節点	気」タブ										×
排水管 既定設計制成	節点	流入口													
パイプ・マッチン	ヴ:	インバー	۲ ×		רילייםא 🗋	ストラクチャーを認め	るか?								
マッチラインオフ	セット:	0.04	m		🗌 ארילים 🗌	ストラクチャーで土被		上かたりた							
☑節点土被	り拘束の使用	-			泉小坊下海	1×.	「即宗。	エアリア・ をオ	リネの19 フ						
最小スタンドバ	パイプ高さ	0.00	m					27.	<u> </u>						
重力構造 /	งะหั ก่าง – แ														
Erring -	101-08 10	1	1	1	2040 AVR	44/-4.71-2.9999	444-4-21-22		1			100.00.71		B ++	_
	*	ID	ラベル	構造高さを 設計?)厄た(000))栄 さ (m)	(m) (たい) (知) (m)	内における孕官 土被り(最大) (m)	ローカルバイ ブのマッチング 拘束?	パイプのマ ッチング?	蔵小スタントバ イプ高さ (m)	マッチラインオフ セット (m)	トロッフ・スト ラクチャーを 認めるか?	トロッフ・ストラ クチャーで土被 りを最小化?	載小洛 h 深さ (m)	
820: 桝-		820	桝-		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
611: 枡-		611	枡-		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
613: 枡-1		613	枡-1		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
617: 枡-2		617	/ 枡-2		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
619: 枡-3		619	枡-3		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
621: 枡-4		621	. 枡-4		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
623: 枡-5		623	耕-5		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
633: 枡-6		633	村-6		0.15	0.00	0.00		インバート	0.00	0.04			0.0	0
* 🔽 = Base	data		「構造高	し うさを設 をオフ	計?」]	「ローナ チン?	リルパイン ジ拘束」。	プのマッ をオフ		レポー	- F 閉じ	る日検	*	ルプ

流入口タブ: 流入口タブは、集水枡の開口部を自動的に変更するために使用します。ただし、グレーチングは通常、規格サイズが 使用されているため、サイズを自動変更するべきではありません。

推奨:「流入口の開口を設計?」のチェックをオフにします。流入口開口部は自動設計されません。

E Design Constrai	nts Alternativ 点 🛄 流入I	e: ベース設計								-		×
最大スプレッド:	2.0	00	m	「非サガム	1の最低捕捉効率: 50.0		%					
日本紀天地上に変	0.1	5										
取八称 白排 水 小 采	0.1	0	m									
集水枡												
	*	ID	ラベル	流入口の開口を設計?	ローカル流入口の拘束を指 定しますか?	最大スプレッド (m)	最大緣石排水水深(設計) (m)	「非サグ点」の最低捕捉効率 (%)				1
611: 枡-		611	枡-			2.000	0.15	50.0				
613: 枡-1		613	枡-1			2.000	0.15	50.0	1			
617: 枡-2	Image: A start and a start	617	枡-2			2.000	0.15	50.0	1			
619: 枡-3		619	枡-3			2.000	0.15	50.0	1			
621: 枡-4		621	枡-4			2.000	0.15	50.0	1			
623: 枡-5		623	枡-5			2.000	0.15	50.0]			
633: 枡-6		633	枡-6			2.000	0.15	50.0				
636: 枡-7		636	枡-7			2.000	0.15	50.0				
639: 枡-8		639	枡-8			2.000	0.15	50.0				
641: 枡-9		641	枡-9			2.000	0.15	50.0				
643: 枡-10		643	枡-10			2.000	0.15	50.0				
645: 枡-11		645	枡-11			2.000	0.15	50.0				
647: 枡-12		647	枡-12			2.000	0.15	50.0				
649: 枡-13		649	枡-13			2.000	0.15	50.0				
* 🔽 = Base data	V	= Local data	🗆 = P	herited data				レポート	閉じる	B 検知	<u>م</u>	~117
			「流入	ロの開口を をオフ	2設計?」							

25F.7 設計シナリオの降雨データを読込

設計シナリオを実行する前に、適切な降雨強度曲線を読み込む必要があります。

1	降雨強度曲線(IDF 曲線)を入手し、適切な CSV フォーマットに設定します。
	「25C.1 降雨強度曲線の入手と設定」を参照してください。
2	「降雨データ」コマンドを使用して、降雨強度曲線ファイル(CSV)を TRD に読み込みます。
	「25C.2 降雨強度曲線ファイル(CSV)を降雨データエディタに読込」を参照してください。
3	「全体降雨」コマンドを開きます。
	[排水モデリング → コンポーネント → 共通]
	適切な「全体降雨イベント」を代替案に設定します。



🛞 全体降雨イベント										×
	代替案	全体降雨イベント	ソース	確率期間 (年)	深さ (mm)	有効期間(修正あり) (hours)	最大降雨 強度 (mm/時)	強度(平 均) (mm/時)	気候調 整タイプ	気候調 整 (%)
12: ベース降雨	ベース降雨	入力例4-1Yei	オーファンド(ローカル)	1	0.0	0.000	3.549	0.000	None	0.0
816: 10年降雨 - 降雨流出代替案 - 1	10年降雨-降雨流出代替案-1	入力例1 (1 Year) - 1 Year		10	0.0	0.000	167.640	0.000	None	0.0
818: 100年降雨 - 降雨流出代替案 - 1	100年降雨 - 降雨流出代替案 - 1	入力例1 (10 Year) - 10 Ye	ear	100	0.0	0.000	7.364	0.000	None	0.0
		A.J. 1983 - 10 Year 入力約3 - 50 Year 入力約3 - 50 Year 入力約4 - 1 Year 入力約4 - 1 Year 入力約4 - 1 Year 入力約4 - 50 Year 入力約3 - 50 Year 入力約3 - 50 Year 100m(3年確率10分間) - 100m(3年確率10分間) 120mm(3年確率10分間) - 120m(3年確率10分間) 120mm(3年確率10分間) - 30mm - 3 Year	Hour Storm) - 100 Year 3 Year 3 Year 3 Year 3 Year - 3 Year - 3 Year - 3 Year - 3 Year		٢٨	ース降雨	可代替到	案を設定	E 開Cる	^JL7

「ベース降雨」代替案を設定した後、計算センターメニューで設計シナリオを実行します。

25F.8 計算センターによる「設計シナリオ」の実行

計算センターはシナリオを選択し、水理計算を実行します。

推奨:設計シナリオを実行する前に、TRD ファイルのコピーを作成するか、**名前を付けて保存**してください。設計シナリオを実行する とパイプは自動的にリサイズされますので、変更前の雨水管ネットワーク構成を保存しておくことをお勧めします。

ヒント: シナリオを実行した後、「25E 結果:レポート、テーブル、縦断の作成」で説明しているツールを使って雨水ネットワークを 見直します。

1	リボンから計算センターを選択します : 排水モデリング → 分析 → 分析ツール
2	「シナリオ」ドロップダウンから「基本設計」を選択します。
3	計算 🋃 を押して、設計シナリオを実行します。
4	設計シナリオを実行すると、ダイアログが表示されます。
	ここでは「 現在の形状の代替案 」を選択して [OK] をクリックします。
	「 新しい形状の代替案 」を選択した場合、オリジナルの雨水管ネットワークの複製が作成され、複製されたネットワーク にサイズ変更などの再設計が行われます。
	「 現在の形状の代替案 」を選択した場合、雨水管ネットワークが直接サイズ変更、再設計されます。
	TRD ファイルが1つの雨水管ネットワークのみを含むようにするには、「 現在の形状の代替案 」を選択します。 上の <mark>推奨で</mark> 述べたように、あらかじめ名前を付けて保存を実行し、元の設定を保存します。

