

雨水流出、氾濫、汚濁、津波解析ソフトウェア

都市域では、下水道や排水路、調節池などの排水インフラにより水の循環過程が複雑となり、従来の「河川砂防技術基準(案)」の記述のみでは適切な流出現象の再現が図れない場合があり、近年、下水道他流出抑制施設の定量化が可能な都市雨水流出モデルの適用が増加しています。土木学会「水理公式集、平成11年版」や「流出解析モデル活用マニュアル、2006年3月、(財)下水道新技術推進機構」では、この要件を満たす氾濫解析に使用可能な流出解析モデルとしてxpswmmが挙げられ、氾濫シミュレーションや水理構造物の能力評価、施設配置計画、施設最適運転ルールの立案、浸水対策事業などの多目的解析ツールとして運用されています。

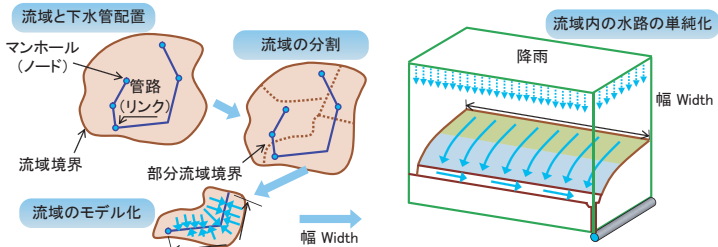
有償
セミナー

Windows2000/XP/Vista/7対応

プログラムの機能と特長

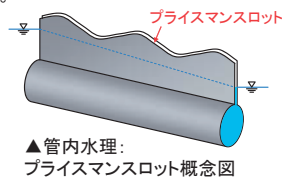
xpswmmは、降雨損失モデル、地表流出解析モデル、水理解析モデル、氾濫解析モデル、汚濁負荷解析モデル等の複数の計算モジュールから構築された都市域の水量・水質解析モデルとして、アメリカ・カナダ等を中心に、世界各国で広く利用されています。

- 流出解析:水文モード
水文モードでは、流域分割後の各部分流域に対し、浸透性・不浸透性、窪地貯留、蒸発散を考慮した有効降雨に対する表面流出解析を行います。
- 降雨解析:一定時間間隔、任意時間間隔などの任意の時系列データの作成、実績降雨の計画降雨への引伸などの降雨波形を設定します。
- 降雨損失解析:窪地貯留、Horton式またはGreen-Ampt式による浸透能での地下への浸透、蒸発散による降雨の損失を考慮して有効降雨量を算出します。
- 表面流出解析:有効降雨が地表を流れる経過を算出します。
 - ・非線形貯留法(RUNOFF法) ・等価粗度法(KinematicWave式)
 - ・SCS曲線法(降雨と浸透の経験則を使うモデル) ・ラウレンサン非線形法(貯留関数法)
 - ・単位図法(ユニットハイドログラフ) ・時間面積法(タイムエリア法)
 - ・局地法(SBUH法、CUHP法、LA地域法、Snyder法) など



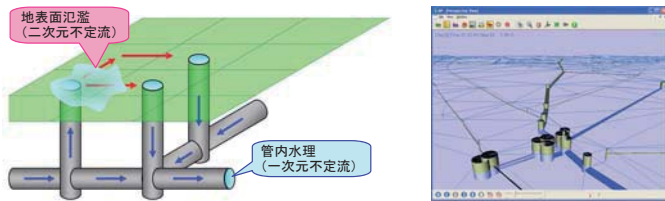
■水理解析:水理モード
サンブナン方程式に基づくDynamicWave法(一次元不定流モデル)を標準とし、KinematicWave法(一次元等流解析モデル)やEPA-SWMM法による解析も可能です。また、Dynamic wave法による一次元不定流解析モデルでは、逆流や背水、ループをなすネットワーク流れ等あらゆる一次元水理現象を解析可能です。

- ・開水路流れ、圧力流れ
(ブライスマンスロットにより計算)
- ・ポンプ、堰等の水理構造物を組み込んだ計算
- ・下水道網、貯留施設等の対策施設の効果
- 汚濁解析:汚濁モード
下記のモデルにより汚濁負荷解析に対応です。
- ・地表面堆積流出モデル ・堆積物質輸送モデル
- 氾濫解析等の追加モジュール



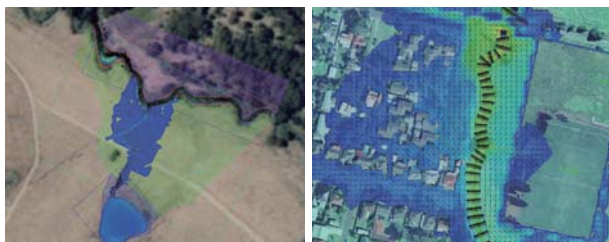
▲管内水理:ブライスマンスロット概念図

●氾濫解析モジュール:xp2D(旧名称 XP-Flood:2D):氾濫解析では、地下の管内水理解析と地表面の氾濫解析とで相互の解析情報を逐次計算することにより、地下の下水道流れと地表面の氾濫流を連動させて連続的に解析します。



▲一次元及び二次元不定流の一体化解析の概念図 ▲ネットワークの3D表示

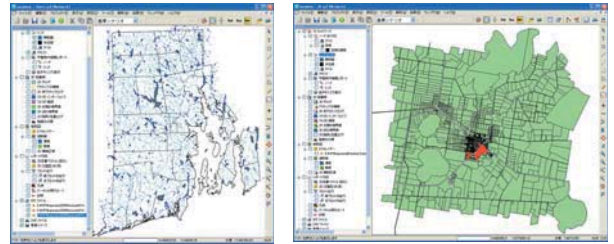
- リアルタイムコントロールモジュール:RTC:各種センサーからの水位や流量等の観測データに基づき水門、堰、ポンプ等の操作を動的に制御させたシミュレーションが可能で、既存施設の活用方法や運用方法の立案、ポンプ施設等の最適運転ルールの提案等が可能です。
- マルチドメインモジュール:氾濫流域に複数の領域(マルチドメイン)を定義し、それぞれの領域に異なるメッシュサイズを定義することが可能です。また、メッシュ範囲を任意に回転することで実際の地形(道路や流線)に合うように調整が可能です。



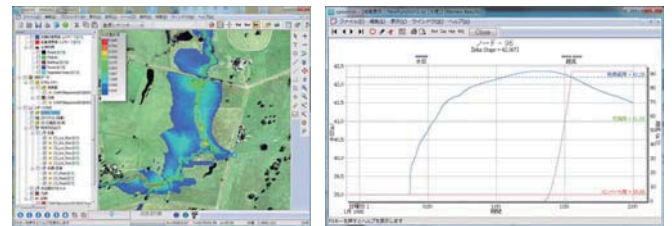
▲マルチ2Dドメインによるモデリングでの解析結果

- プレ機能
- XPテーブル: 入出力に関するすべての変数に対して、任意の表形式での入出力ができます。
- CADコネクタ: CADファイルの背景図としてのインポートに加え、CADレイヤー毎にxpswmmのモデル属性に自動でコンバートします。

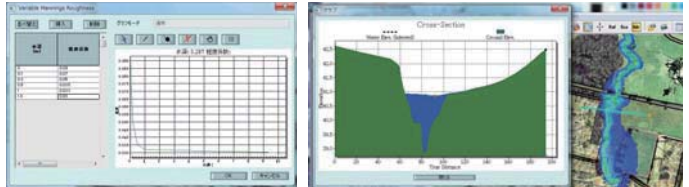
- Land XMLファイルのインポート: 土木関連、土地測量、運輸関連での技術データ交換の標準として運用されているLand XMLをインポート可能です。他社CADソフトや3次元VRソフト(UC-win/Road)等で作成した下水道管網や地表面TINファイルをインポートできます。
- GISデータのインポート/エクスポート: GISデータ(ESRI Shape・Mapinfo)をxpswmmのモデル属性としてインポートできます。また、xpswmmで作成した地形やネットワーク(ノード及びリンク入力値)、XPテーブルをGISデータ(ESRI Shape・ESRI ASCII Grid・Mapinfo)としてエクスポートできます。



- 12d Modelとのデータ連携: 別売の測量システム12d Modelとデータ互換が可能であり、地形(TINファイル)やネットワークデータ連携できます。
- シナリオマネージャー: 一つのモデルに対して、複数の水水量の設定や異なる排水施設の設置などの複数のシナリオに対する同時解析により、施設効果を評価できます。
- アニメーション出力: 水理解析任意地点における水量を時系列的に縦横断アニメーションや平面アニメーション表示します。氾濫解析: 最大浸水域、浸水深、浸水時間を動的にアニメーションや三次元などで表示します。
- UC-win/Roadとの連携: 氾濫解析結果を、UC-win/RoadでVR化して表現できます。
- xpswmmj2012(Ver.14.0)(2012年 11月 29日リリース)改訂内容:
 - 二次元解析機能:
 - ・橋梁、柱状構造物、ボックスカルバート等の抵抗を考慮した流況解析機能
 - ・2D土地利用における浸透損失の設定
 - ・グリーンアンプ法及び一定初期損失、一定継続損失での浸透能の計算
 - ・浸水深に応じた粗度係数を任意曲線での設定に対応
 - ・1D/2Dインターフェース流量変換オプションに対応
 - ポスト機能:
 - ・一次元解析での2D浸水アニメーション、任意指定断面での横断図アニメーション出力
 - ・様々なリスクを表現した二次元マップ(ハザード、河床せん断力、質量保存等)出力
 - ・ノードからの累積流量のグラフ出力に対応
 - GIS機能:
 - ・結果のESRI ASCII Gridファイル形式エクスポートロジックの改訂
 - ・ノード及びリンク入力値、XPテーブルのGIS形式属性エクスポート



▲1D氾濫マップの出力例 ▲累積溢水量出力



▲浸水深-粗度係数の設定 ▲横断面水面形出力

- 適用基準類
下水道等の雨水排水施設を考慮できる氾濫解析に適用可能な要件を満たす雨水流出解析ソフトウェアとして、下記の公式集、マニュアル、ガイドライン等で「xpswmm」が掲載されています。
 - ・「水理公式集、平成11年版」
 - ・「流出解析モデル活用マニュアル、2006年3月、(財)下水道新技術推進機構」
 - ・「都市域氾濫解析モデル活用ガイドライン(案)ー都市浸水ー 平成16年11月、国土技術政策総合研究所 水害研究室」

- 適用範囲/検討事例
精度の高い流出解析、不定流解析での流下能力・貯留能力の評価による効率的な施設計画の立案、アニメーション表示による事業内容や事業効果の説明が行え、雨水対策事業、下水合流改善業務、浸水対策業務などの多目的に活用されています。
 - ・流出解析 ・水理解析(管内、開水路、河川) ・氾濫解析(内水、外水) ・汚濁負荷解析
 - ・浸水予想図、ハザードマップの作成 ・合流式下水道改善 ・施設設計 ・施設運用計画

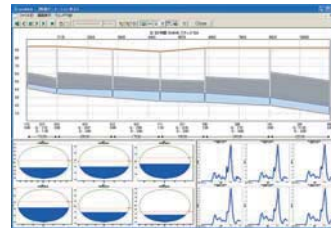
▼浸透損失の入力ダイアログ



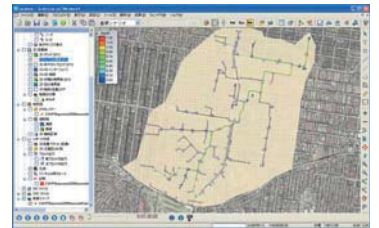
▼リンクの設定ダイアログ



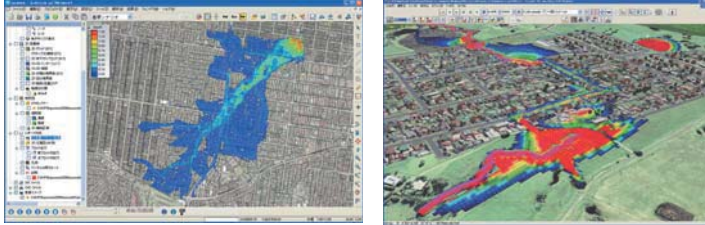
▼管内水理解析結果例



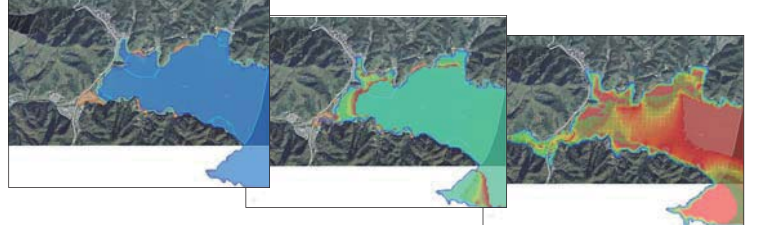
▼1D/2D統合解析モデル例



▼1D/2D統合解析結果2D表示、VR表示(UC-win/Road)



▼氾濫解析例(津波ハザードマップ)

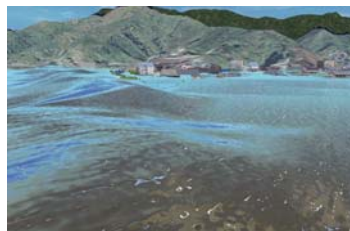


UC-win/Road for xpswmm

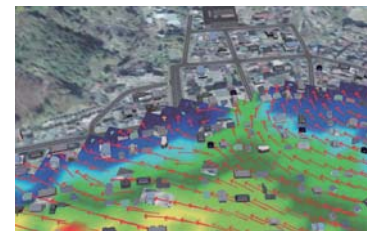
オプション価格: ¥300,000.

浅水理論の差分法による津波解析

リアルタイム・バーチャルリアリティ UC-win/Road による津波表現機能。xpswmm 連携による津波生成、ビジュアルオプションによる津波位置、範囲、高さの設定が可能。浅水理論の差分法により、将来発生し得る津波の陸域浸水範囲や浸水深さを予測。構造物への波力評価や漂流物運搬、各メッシュ点の波高および速度を計算、津波高さ分布図等を作成。東北大学津波工学研究室(今村文彦教授)の研究と連携したモデルを提案します。



▲津波水面の反射や屈折



▲津波の流速ベクトル

落石シミュレーション

UC-1 地盤解析

斜面を落下する落石運動の軌道予測と統計解析を行う数値シミュレーションプログラム

プログラム価格: ¥260,000.
保守契約・レンタル価格: P.160~161参照

電子納品
対応

「落石対策便覧に関する参考資料-落石シミュレーション手法の調査研究資料-」の中で紹介されている質点系シミュレーション手法に基づき、斜面を落下する落石運動の軌道予測と統計解析を行う数値シミュレーションプログラムです。現バージョンでは、吉田らの手法に対応しております。本製品のシミュレーション部分は群馬大学工学部の解析プログラムを利用し、弊社でプリポスト部の開発を行う共同開発体制をとっています。また、本製品にはシミュレーションの結果を用いて対策工の計算を行う「落石対策工の設計計算」が同梱されています。 Windows XP/Vista/7/8 対応

プログラムの機能と特長

●落石シミュレーション

- 機能
 1. 落石の落下開始から停止するまでの運動計算を指定された試行回数分を行います。(モンテカルロシミュレーション)
 2. モンテカルロシミュレーションの結果から、照査点での最大値、最小値、中央値、平均値、標準偏差、歪度、尖度などの基本的な統計量を計算します。
 3. モンテカルロシミュレーションにより落石の到達距離の分析を行います。
 4. 信頼値の算定に用いる理論分布を決定するための正規性検定を行うことが可能です。判定可能な理論分布は正規分布と対数正規分布の2種類となっており、正規性検定の結果、適合されると判断した理論分布を用いて信頼値を計算します。正規性検定は、「D'Agostino-Pearson検定(K2-test)」、「Shapiro-Wilk検定(W-test)」、「Anderson-Darling検定(A2-test)」を同時に行うことが可能です。
 5. 直接指定した理論分布または正規性検定の結果から、指定された信頼係数に応じた信頼値を計算します。跳躍量、線速度、通過角度、エネルギーについて計算を行います。

■特長

1. 「地表面形状作成ツール」により、CADや画像データなどの平面図から斜面形状の作成が行えます。
2. 正規乱数発生方法として、「95%信頼区間で発生する方法」と「標準偏差が変わらないように95%信頼区間で発生する方法」のいずれかを選択することが可能です。「標準偏差が変わらないように95%信頼区間で発生する方法」は、群馬大学工学部研究科・蔡助教が考案した独自の考え方です。
3. シミュレーションの軌跡をアニメーションで確認することが可能です。アニメーションは動画ファイル(*.avi)として保存することができます。

●落石対策工の設計計算

- 機能

「ポケット式落石防護網」、「高エネルギー吸収柵」の2工法に対応しています。前者は、吊ロープ、支柱、金網、ワイヤロープで構成され、上部の入口から、落石が金網に衝突することで運動エネルギーを吸収させる工法です。後者は、充填鋼管杭の極めて大きな変形能力とワイヤロープとその支持装置の間での摩擦を利用したエネルギー吸収工法です。いずれも「落石対策工設計マニュアル(2002年 理工図書)」に準じた設計計算となります。

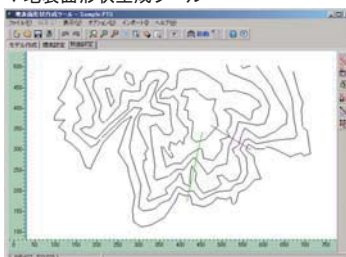
■特長

1. 「落石シミュレーション」と運動することにより、シミュレーション結果を対策工に作用する落石エネルギーとしてセットすることができます。セットするエネルギーは照査点分析の結果である「90%信頼値」、「95%信頼値」、「90%の昇順分析値」、「95%の昇順分析値」等から選択することが可能です。
2. 対策工に作用する落石エネルギーはシミュレーション結果からインポートできる他、「落石対策便覧」等に記されている簡易式により考慮することも可能です。
3. 対策工に使用されるワイヤロープや支柱等の使用頻度の高い種類に関してはデータテーブルを用意しておりますので、種類を選択するだけで計算に必要な断面積や破断荷重等の値がセットされます(ポケット式落石防護網の場合)。これにより簡易な入力で計算を行うことが可能です。また、データテーブルの内容は任意に追加・編集することができます。

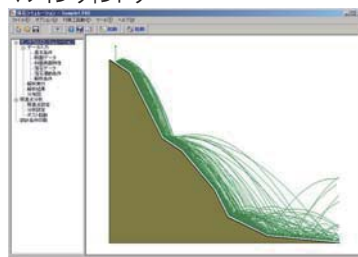
適用基準および参考文献

- ・落石対策便覧, 平成12年6月, 社団法人日本道路協会
- ・落石対策便覧に関する参考資料, 平成14年4月, 社団法人日本道路協会

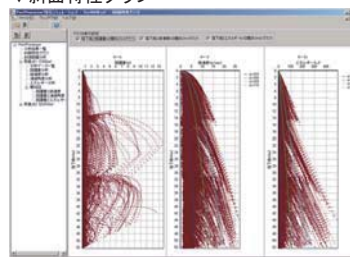
▼地表面形状生成ツール



▼メインウィンドウ



▼斜面特性グラフ



▼照査点-エネルギー分析

