

浸水原因の把握及び対策施設立案
に伴う流出解析を使用した
浸水シミュレーション



株式
会社

大広エンジニアリング

1. 流出解析モデルの構築

1. 1 流出解析モデルの概要

流出解析モデルとは、対象排水区における降雨とこれに伴う流出現象、管内の流れの状況を解析するためのシステムである。

任意地点における水量等を時系列的に解析ができアニメーション表示が可能なモデルである。なお、不等流計算では管内流量の設定方法が現実とは異なっており、必ずしも流れを忠実に再現しているとは言えない。

解析手法としては、『流出解析モデル活用マニュアル（雨水対策における流出解析モデルの運用手引き）2006.3 （財）日本下水道新技術機構』を用いる。

現在、雨水の流出解析に用いられているモデルとして、「MOUSE」、「Info Works」、「XP-SWMM」の3つのモデルがある。これらの概要を下表に示す。

表 流出解析モデルの概要

ソフト名	概 要
MOUSE	1980 年に水文学的分野をデンマーク大学環境工学研究所、水理学的分野をデンマーク水理研究所（DHI）が担当して開発されたもので、目的に応じて各モジュールを選択するシミュレーションソフトである。
Info Works	1975 年にイギリスの水理研究局とウォーリングフォード水理研究所で開発されたシミュレーションソフトである。
XP-SWMM	1969 年頃にアメリカ環境保護局（EPA）、フロリダ大学等を中心に雨水管理モデルとして開発されたシミュレーションシステムを基礎にしたシミュレーションソフトである。

いずれのソフトも基本的な解析手法、データの入力方法、及び出力結果に差異はない。
当社では、MOUSE を用い解析を行っている。

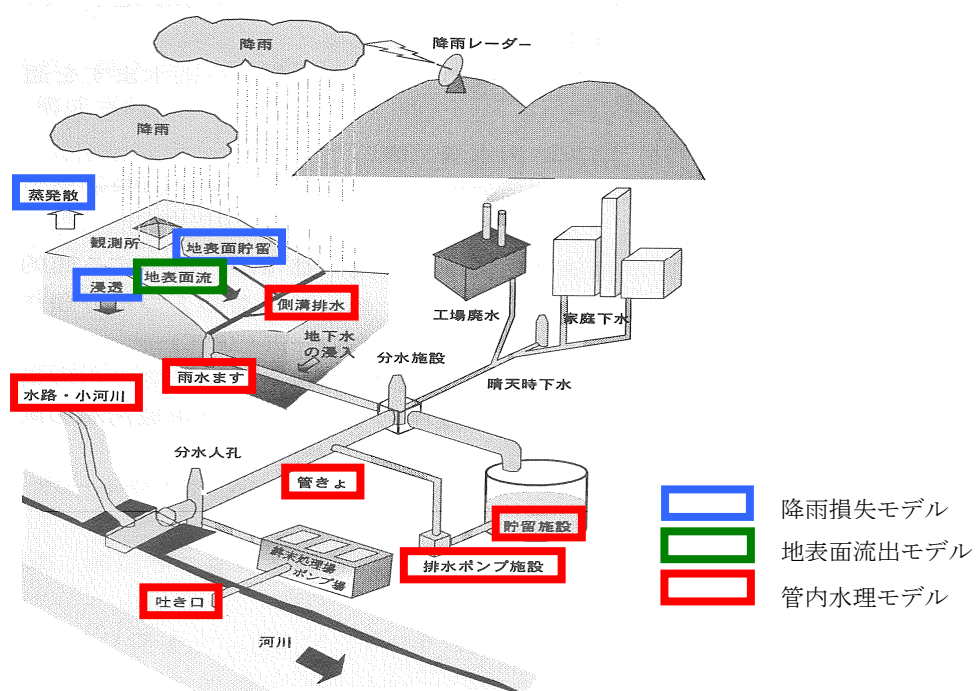
1. 2 流出解析モデルの構成

(1) モデルの構成

流出水量解析モデルは、降雨の流出現象を規定する以下の3つの要素で構成されている。

- ① 降雨損失モデル・・・地表面貯留、浸透、蒸発散による降雨の損失をモデル化し、降雨量から地表面に流出する有効降雨を算定する。
- ② 地表面流出モデル・・・有効降雨が地表面を流れる経過を求め、マンホールへの流入量を算定する。
- ③ 管内水理モデル・・・地表面流出モデルより算出された各流入地点でのハイドログラフを用いて、管渠内、河道等の流れを不定流計算で解析する。

解析のプロセスは上記の3つの要素に分かれ、①から②へ、②から③へと解析データの受け渡しによって進められる。



(「流出解析モデル利活用マニュアル (財) 下水道新技術機構」より)

図 流出計算モデル概念図

(2) 各要素の設定方法

① 降雨損失モデル

降水（降雨）データは、時系列の形で降雨実績値、または、計画降雨（合成降雨）などを取り込む。

降雨の内、浸透、凹地貯留、蒸発等によって流出に寄与しない損失降雨を除き、有効降雨のみを取り扱う。

② 地表面流出モデル

流出モデルの表面流出計算は、一般的に雨水計算においては合理式合成法が使用されているが、MOUSE では主に「時間一面積」法を用いている。この他非線形貯留法と二重線形貯留法がある。

本モデルは、流出量は、初期損失、有効流域面積、水文損失によって制御されている。

③ 管内水理モデル

通常下水管渠内の流れは等流状態を想定し Manning 公式で計算されている。これは任意の区画に属する管渠 1 本を取り出し、この管渠が必要とする流下能力を算定していることにすぎない。現実の管渠は径の異なる管が連続し、縦断的に流量が変化すると共に水面は連続している。このことは流域全体を取り扱う場合等流計算では対応できないことを示している。

従って、本モデルではサンヴナン式の不定流（時間と同時に場所的に流量、流積が異なる流れ）の連続方程式及び運動方程式を連立で解いて管内の流況を計算する。

④ その他（内水氾濫解析モデル）

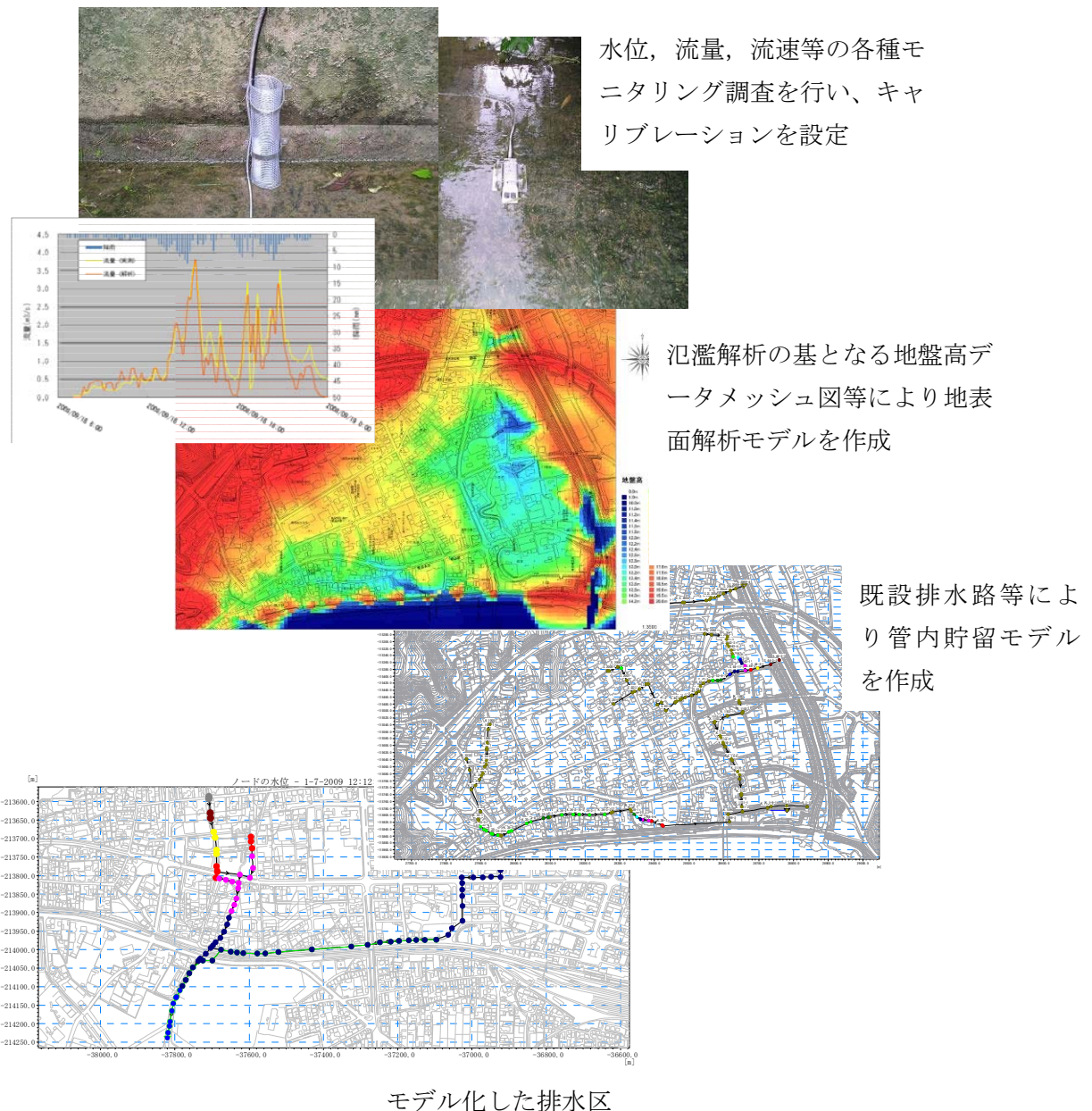
内水氾濫解析は排水施設能力不足等により、溢水した水の地表面氾濫流を計算して、氾濫減少を再現推定することである。その計算結果として浸水の範囲や浸水深等が求められる。地表面氾濫流の計算は二次元不定流モデルにて解析を行い地下系については流出解析モデルの管内水理モデルで解析を行っている。

2. 流出解析モデルを利用したシミュレーション

流出解析モデルにて時系列的な水量の解析が行われたモデルで、浸水シミュレーションによる浸水被害の再現による浸水原因や浸水被害の程度の把握が可能となる。同時に既設排水施設の排水能力の評価、浸水対策施設の評価についても利用可能である。

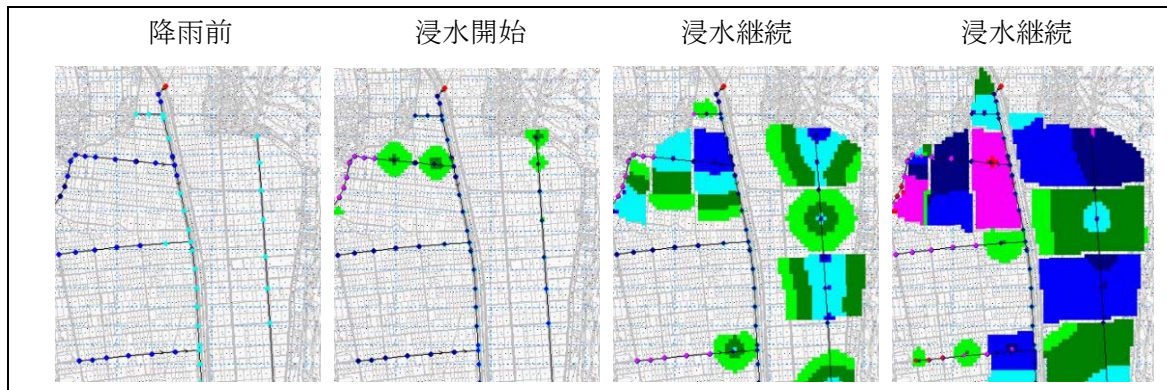
また、ポンプ、ゲート施設等の水理構造物について、その運転ルールや制御方法について詳細な検討についても利用可能である。

以上のことより浸水シミュレーションを利用した浸水対策施設立案が可能となり動的に評価確認ができる。

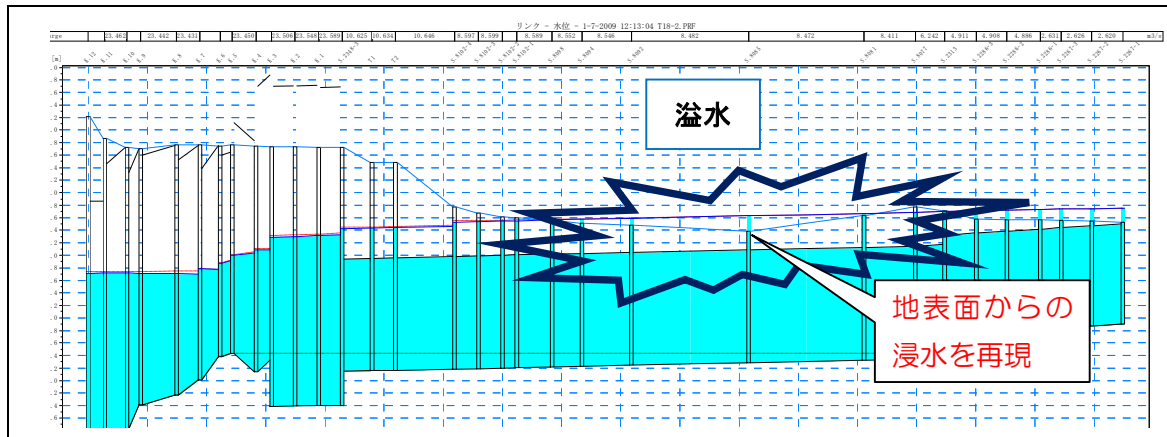


浸水原因の把握及び対策施設立案に伴う 流出解析を使用した浸水シミュレーション

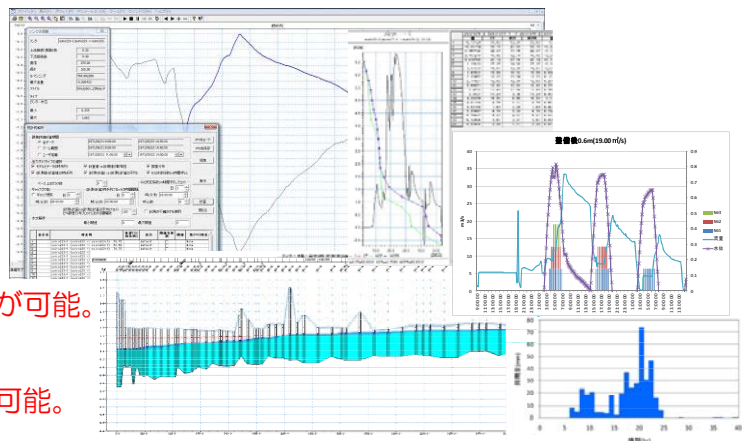
内水氾濫解析による浸水範囲の検証



施設の検証



- ・ 段階的建設計画毎の浸水範囲、及び被害の想定が可能。
- ・ さまざまな降雨条件での対策施設の立案検証が可能。
- ・ 時系列での評価が可能。
- ・ 下水道と河川との一体的な解析が可能。
- ・ アニメーションによる視覚的なプレゼンテーション及び評価が可能。



お問い合わせ先：(株)大広エンジニアリング 営業部
電話番号 082-291-1313
FAX 082-231-1690
e-mail eigyou@daiko-eng.co.jp

限りある自然と調和する