

# CommonMPを活用した排水機場GISモデル

流域にある排水機場の維持管理計画を策定するための各機場の社会的影響度を評価する水文・水理プログラム

(国研)土木研究所  
先端技術チーム



国立研究開発法人土木研究所 先端技術チーム

## CommonMPを活用した排水機場GISモデル とは

限られた維持管理予算で老朽化が進行する排水機場の効率的・効果的な維持管理を行うためには、管理する各排水機場の整備時期の優先付けが重要となります。

その優先付けに当たっては、各排水機場が担う社会的影響(=万一の排水機能喪失時の損害額)の比較も重要な要素であり、そのためには定量的評価を行う必要があります

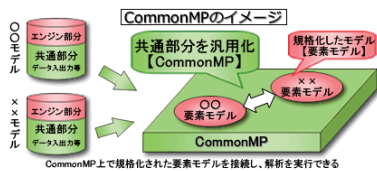


そこで、国土技術政策総合研究所で開発した水理水門シミュレーションプログラム「CommonMP」上で動作する、排水機場の社会的影響度を定量的に算出するGISモデルを作成しました。



国立研究開発法人土木研究所 先端技術チーム

## CommonMPとは



- 水理・水文・生態などの複合現象を解析するために、異なった機能を持つ要素モデルが一体的に協調・稼働させるためのプラットフォーム。
- 解析モデルそのものではなく、解析モデルを構築するためのシステム(仕組み)のこと。共通プラットフォームの使用に基づいて、種々の要素モデルを構築
- それぞれの要素モデルを自由自在に相互接続し、複合的な物理現象をシミュレートする全体系モデルを構築することができる

(出典:国土交通省国土技術政策総合研究所)



国立研究開発法人土木研究所 先端技術チーム

## 開発の背景

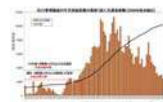
土木機械設備は、きわめて重要な社会基盤施設

特に排水ポンプ設備は、平時は停止しているが、豪雨や異常出水の際には確実な稼働が要求される



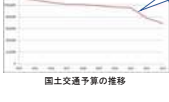
### 設備の老朽化

今後10年で約40%が設置後50年超となり、老朽化の進行による故障頻度上昇の懸念



### 公共事業予算の減少

年々減少



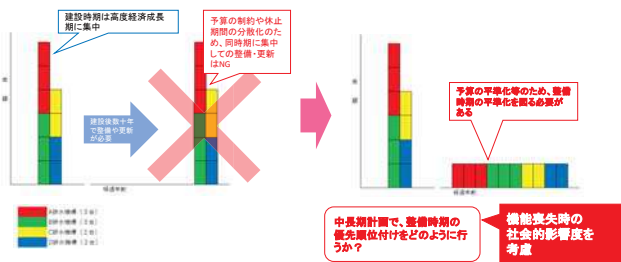
この相反する状況下でいかに効率的で的確な設備維持管理を行うかが課題

ライフサイクルコストを抑制し、整備・更新の費用を要する時期の集中を緩和するためのストックマネジメントの導入が必要

## 維持管理計画の策定と整備時期の平準化

装置・機器の整備・更新等は、中長期で計画的に実施すべきものであることから、まずは実績に基づく時間計画保全の考え方で維持管理計画を立案し、実施の決定は前述のとおり健全度評価によって精査するものとする。

国土交通省「河川ポンプ設備 点検・整備・更新マニュアル(案) JH27.3



整備時期平準化の概念

## 維持管理計画策定において 勘案する要素と研究項目

### 勘案要素

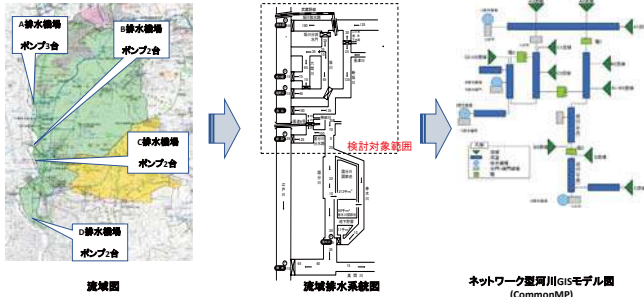
### 研究項目

|                      |  |
|----------------------|--|
| 設備の故障しやすさ:故障率(信頼性)   | データベースによる故障情報の蓄積<br>FTA,FMEAによる、致命的機器の抽出、部品寿命(交換時期)の算定 |
| 設備が故障した場合の影響:社会的影響度  | 河川GISモデルによる排水機場機能停止時のはん濫シミュレーションの実施                    |
| 機能を補充可能な設備の有無:補充性    | 維持管理費の推移を評価<br>コスト削減、予算根拠の明確化・平滑化                      |
| 設備機能を維持するための費用:維持修繕費 | 振動解析等による設備診断   |
| 設備の状態:点検結果に基づく健全度評価  |  |



国立研究開発法人土木研究所 先端技術チーム

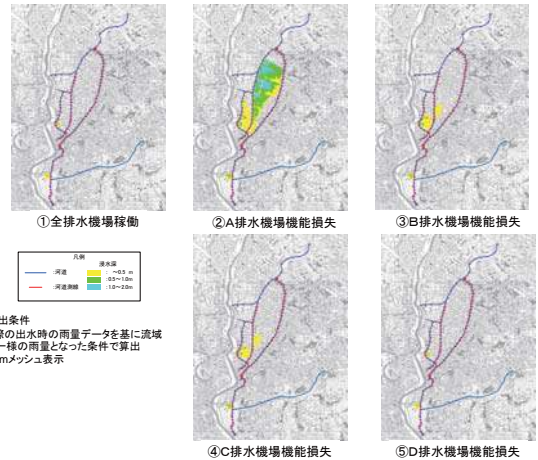
## 河川管理用機械設備の社会影響度と補完性の評価



ネットワーク型河川GISモデルによるポンプ機能喪失シミュレーション

- 4カ所の各排水機場のポンプのうち、1台～全台が機能喪失すると仮定してシミュレート。(ただし、2箇所以上の排水機場は同時に機能喪失しない)
- この例では、平成16年10月の大雨時のデータを元にシミュレートした事例を紹介

## ポンプ機能停止時のはん濫シミュレーション結果



※1: 算出条件  
ある実際の出水時の雨量データを基に流域全域が一律の高量となった条件で算出  
※2: 50mメッシュ表示

## ポンプ機能停止時のはん濫シミュレーション結果

| 検討ケース      | 浸水面積比較    |         |           |         | 浸水計       | ①との比較 |
|------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-------|
|            | 床下浸水      | 床上浸水    |           |         |           |       |
|            | 45cm以下    | 50cm以下  | 50~100cm  | 100cm以上 |           |       |
| ①全排水機場稼働   | 85,000    | 5,000   | 15,000    | 0       | 105,000   | 1.0   |
| ②A排水機場運転停止 | 1,290,000 | 160,000 | 1,600,000 | 697,500 | 3,747,500 | 35.7  |
| ③B排水機場運転停止 | 575,000   | 5,000   | 52,500    | 2,500   | 635,000   | 6.0   |
| ④C排水機場運転停止 | 492,500   | 2,500   | 50,000    | 2,500   | 547,500   | 5.2   |
| ⑤D排水機場運転停止 | 87,500    | 5,000   | 17,500    | 0       | 110,000   | 1.0   |

### 相互補完性

| 排水機場名 | 相互補完性  |
|-------|--|
| A排水機場 | ・機能停止した場合、他の排水機場での補完は十分受けられない<br>・他の排水機場への補完性はそれほど高くない   |
| B排水機場 | ・機能停止した場合、主にC排水機場により補完される(約70%増の排水運転)<br>・他の排水機場への補完性は高い |
| C排水機場 | ・機能停止した場合、主にB排水機場により補完される(約40%増の排水運転)<br>・他の排水機場への補完性は高い |
| D排水機場 | ・機能停止した場合、他の排水機場によりほぼ補完される<br>・他の排水機場への補完性は低い            |

## 社会影響度の比較

被害算定結果(参考)

| 項目               | 被害総定額(百万円)         |         |        |       |       |     |
|------------------|--------------------|---------|--------|-------|-------|-----|
|                  | ①Case0<br>なし(全台運転) | ②       | ③Case1 | ④     | ⑤     |     |
| 算出条件: 運転停止機<br>場 |                    | A排水機場   | B排水機場  | C排水機場 | D排水機場 |     |
| 直接被害             | 一般被害額計             | 61      | 51,628 | 1,929 | 1,588 | 64  |
|                  | 農作物被害額(水稲)         | 2       | 3      | 3     | 2     | 1   |
|                  | 農作物被害額(畑作)         | 0       | 9      | 1     | 1     | 0   |
|                  | 公共土木被害額            | 103     | 87,458 | 3,267 | 2,691 | 108 |
| 間接被害             | 営業停止損失額            | 3       | 2,097  | 113   | 97    | 3   |
|                  | 清掃労働対価             | 2       | 1,885  | 86    | 71    | 2   |
|                  | 代替活動等の出費           | 4       | 3,155  | 164   | 136   | 4   |
|                  | 事務所代替活動            | 2       | 1,224  | 66    | 55    | 2   |
| 合計               | 177                | 147,460 | 5,626  | 4,642 | 184   |     |
| ①との比             | 1                  | 833     | 32     | 26    | 1     |     |

※1: 治水経済調査マニュアル(案)(2005)に準じ試算  
※2: 調査対象試算を50mで整理

以上のことから、「A排水機場を最優先に整備を行うよう維持管理計画を立案する」ことが効率的、効果的であることを定量的に評価できる。

## 河川GISモデル 簡易モデル

- ある河川流域の一部の河道および排水機場を事例としたサンプルプロジェクトを用意
- サンプルプロジェクトで設定された流域、河道、排水機場などのパラメータ、条件を変更することで、対象としたい流域のモデルを作成することが可能



サンプルモデル流域と構築モデル図



国立研究開発法人土壌研究所 先端技術チーム

## 導入に当たって(入手方法)

**CommonMP本体**

「CommonMP」サイトの「プラットフォーム」からダウンロード  
<http://www.commonmp.com/ja/soft/04/01/>

**要素モデル**

- 排水機場モデル
- 可動水門モデル
- 貯留関数法(流域)モデル

「CommonMP」サイトの「要素モデル」からダウンロード  
<http://www.commonmp.com/ja/soft/04/02/>

下記3モデルの一般向け公開については、現在調整中

- 河川一次元不定流モデル
- 汎濫原モデル
- 破堤・越水モデル

**サンプルプロジェクト**

土壌研究所より配布  
(問い合わせ先: 先端技術チーム 029-879-6757)



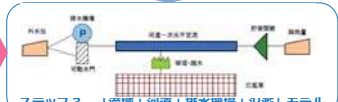
国立研究開発法人土壌研究所 先端技術チーム

# 河川GISモデル 実施手順

データ準備

| 項目    | 種別                | 説明            | 入力形式          |
|-------|-------------------|---------------|---------------|
| 河川データ | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMPにて本人力 | CommonMP上で本人力 |
|       | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 |               |
|       | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 |               |
| 排水設備  | 排水設備の位置、排水設備の種類   | CommonMP上で本人力 | CommonMP上で本人力 |
|       | 排水設備の位置、排水設備の種類   | CommonMP上で本人力 |               |
|       | 排水設備の位置、排水設備の種類   | CommonMP上で本人力 |               |
| 河川データ | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 | CommonMP上で本人力 |
|       | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 |               |
|       | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 |               |
| 河川データ | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 | CommonMP上で本人力 |
|       | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 |               |
|       | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 | CommonMP上で本人力 |               |

CommonMPでの作業



氾濫エリア・浸水深が算出される

# 河川GISモデル 実施手順

被害額算定例



| 項目    | 種別        | データ種別    | 説明                |
|-------|-----------|----------|-------------------|
| 河川データ | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
|       | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 排水設備  | 排水設備の位置   | CommonMP | 排水設備の位置、排水設備の種類   |
|       | 排水設備の種類   | CommonMP | 排水設備の種類           |
|       | 排水設備の位置   | CommonMP | 排水設備の位置、排水設備の種類   |
| 河川データ | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
|       | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
|       | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 河川データ | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
|       | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
|       | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |

| 被害額算定例 |           | 被害額算定例   |                   |
|--------|-----------|----------|-------------------|
| 項目     | 種別        | データ種別    | 説明                |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 排水設備   | 排水設備の位置   | CommonMP | 排水設備の位置、排水設備の種類   |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |
| 河川データ  | 河川の排水区域割り | CommonMP | 河川の排水区域割り、洪水区域の算定 |

以上、「CommonMPを活用した排水機場GISモデル」の紹介でした。

**ご静聴  
ありがとうございました。**



独立研究開発法人土木研究所 先端技術チーム