

# 水利構造物のユニット化のための最適優先順位付けシステムの構築 Application of MVM for Modularization of Hydraulic Facilities

○常住直人\*・高木強治\*

○Tsunesumi, N., Takaki, K.

**1.はじめに** 近年、財政逼迫が進み、農業水利施設の維持管理には従来にも増して効率性が要求される傾向がある。施設の維持には、常時かつ少額の維持管理費と、突発的災害に対する復旧費用もしくは改修費用がある。後者は多額なうえ、施設の存続、機能維持に大きく影響するので、施設機能を持続的かつ効率的に保つには、この費用の最適配分が重要になる。すなわち、農業水利施設系としてキーになる箇所や費用対効果の高い箇所から重点的に費用配分するのが望ましい。また、このような最適配分検討を経ることにより、

どこに、どの程度の改修規模の施設があるかが明らかになるので、それに基づき、改修部材のユニット化や共用化など、構造設計、水理設計へのフィードバックが図れ、改修費用の更なる低コスト化も図れる。そこで本研究では、施設改修に占める災害対応のウェイトが高く、かつ改修必要総数も多いため池について、改修の最適優先順位付けシステムの構築を行った。

**2. システムの構成と最適優先順位付け手法** システムの全体構成はFig.1のとおりである。システムは個別ため池の改修効果、即ち被災額の推計（①）、個別ため池の改修費用推計（②）、ため池群の最適化処理（ウェイト付け、③）から構成される。ここでは最適優先順位付け（ウェイト付け）の規準を費用対効果とその安定性の最大化とし、最適化手法として非負制約MVM（平均分散モデル）を用いた。費用対効果とその安定性の最大化とは、ため池防災改修においては、より少ない改修費用で、より多くの被害を、より確実に防ぐ、ということになり、ため池改修事業”群”全体としてそういう状態が維持されるように、適宜、状況変化（例えばため池下流の利用状況の変化）に応じて優先順位付け変更を行うのが、本システムの眼目である。

**3. 入力データ** 入力データとしてユーザは被災額推計、改修費用推計に用いるエクセルシートを用意する。前者には、ため池経緯度（堤体中央付近、ため池中央付近）、現況のため池堤高・堤頂標高・総貯水量・洪水吐確率年、被災計算する洪水流量・洪水確率年、ため池

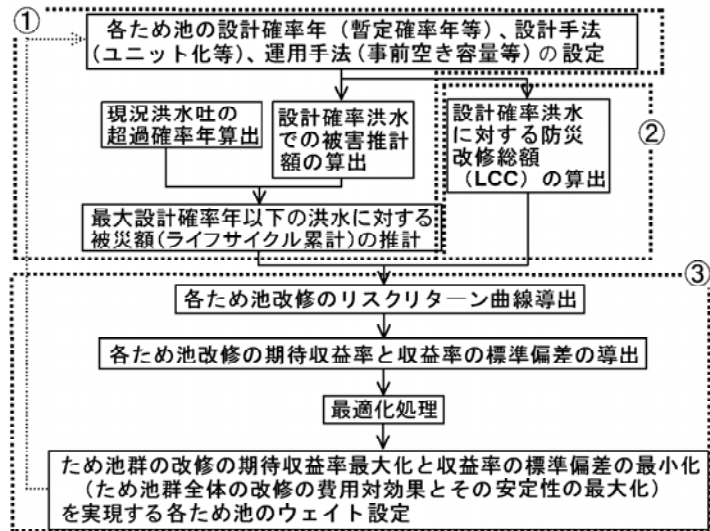


Fig.1 システムの構成

MVM system for small dam repair works

\* 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering ため池、水理設計、最適化、改修、計画

下流域水田周囲の支線道路突き出し高さ (0.5~2m) を、後者には現況のため池堤高・堤頂長、改修計画の設計洪水流量 (および計画取水量、仮排水流量) を入力する (計9~11種データ)。被災推計用の市販GISデータ (3種、Fig. 2)、デフォルトの被災単価等定数表 (「土地改良の効果算定マニュアル」 (2007) より) は、システムに事前組み込み済みだが、GISデータは適宜更新でき、定数表設定値も個別ため池毎に、被災推計用エクセルシートで設定出来るようになっている。

#### 4. 被災額 (改修効果) 推計アプリケーション

被災額推計アプリケーションは「土地改良の効果算定マニュアル」に準拠し、GISシステム、GISデータを活用して被害概算を省力的に行うものである。本アプリは、優先順位付けのため、多数のため池群を処理すること、個別改修計画前のプレ計画であることを考慮し、一定精度で速やかに処理を行う簡便なものとなっている (Fig. 3)。

出力項目は計算ため池No.、計算洪水量、同確率年、被災額、励起決壊ため池No. でエクセルシートに出力される。

#### 5. 改修費用推計と優先順位付け処理

改修費用推計値は、前入力データから最小改修費用を求める回帰式により算出する。この回帰式は、システム提供側で単価変動に対し適宜修正していく必要がある。優先順位付けは、ため池防災改修を200年確率洪水対応で行う現行指針 (「ため池整備」 (2006)) に即す場合、各ため池の改修費用と現況確率洪水、設計洪水での決壊被災額から、事業収益率  $E$ 、シャープレシオ  $SR$  を算出し、 $SR$  の大きいため池のうち、 $E$  が大きい順に並べ替えるだけに単純化される (常住ら (2009))。改修費用推計、優先順位付け処理はエクセル上での作業になる。

#### 6. おわりに

MVM等ファイナンス手法による優先順位付けは、定量的、合理的で透明性が高く、対外的にも説明し易いものである。今後、他の多くの工種、事業への応用が考えられる。

参考文献 常住ら (2009) : 交付金プロジェクト研究「高地震力等のリスクを考慮した農業水利施設の機能高度化技術の開発 (地震リスク)」、平成20年度評価会議資料

|    |                                 | メッシュ        | フォーマット | 測地系   | 座標系     |
|----|---------------------------------|-------------|--------|-------|---------|
| 地目 | 数値地図25000(地名・公共施設)              | 全国          | CSV    | 世界測地系 | 経緯度     |
|    | ①数値地図5000(土地利用)                 | 首都圏・中京圏・近畿圏 | XML    | 世界測地系 | 平面直角座標系 |
|    | ②GISMAP Texture(地目GIS、北海道地図)    | 全国(二次メッシュ)  | Shape  | 世界測地系 | 経緯度     |
| 標高 | ①数値地図2mメッシュ標高(中越)               | 中越地区        | テキスト形式 | 世界測地系 | 平面直角座標系 |
|    | ②GISMAP Terrain(標高GISデータ、北海道地図) | 全国(二次メッシュ)  | HGF    | 世界測地系 | 経緯度     |

Fig.2 GISデータの仕様  
Specification of GIS data

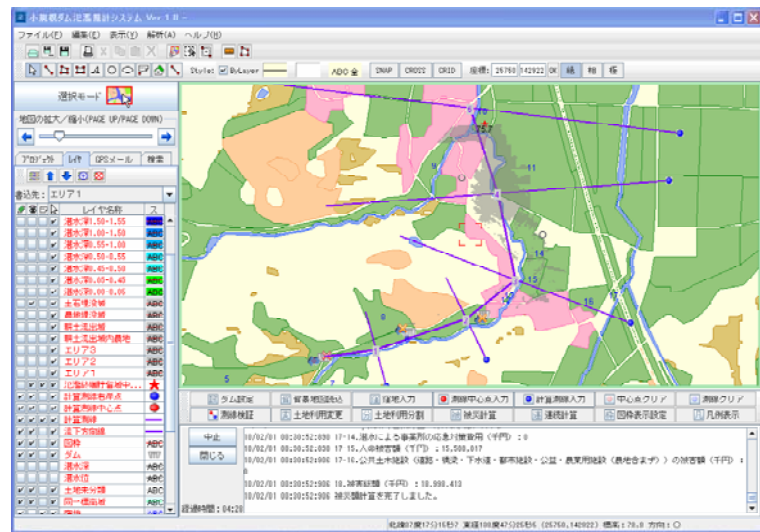


Fig.3 被災額推計アプリケーション

The software for estimation of flood disaster cost