

# Google Earth を利用した水理数値解析におけるプリ・ポストプロセッサの開発 Development of the pre-post processor in hydraulic numerical analysis using Google Earth

田中良和，向井章恵，樽屋啓之

Yoshikazu TANAKA, Akie MUKAI, Hiroyuki TARUYA

## はじめに

数多くの農業用水利施設で構成された水利システムの数値計算による水理解析を行う際に，データを入力する作業と結果を分かりやすく可視化する作業は，正確さが要求されると同時に大変面倒な作業である．これらの作業を支援するソフトウェアであるプリ・ポストプロセッサを，地図閲覧ソフトウェアである GoogleEarth を利用して構築した．

## 動作の仕組み

GoogleEarth の地図画面上でマウスとキーボードを使用しながらプレスマークを作成すると，KML ( Keyhole Markup Language ) と呼ばれる XML ( Extensible Markup Language ) ファイルを編集することが出来る．この編集方法を応用して，農業用水利施設のデータ入力を行った．他方，解析結果を可視化する方法は，地図上にポリゴンを描く機能とハイパーリンクを活用して，結果の理解に効果的な地図上での結果表示を行った．

数値解析プログラムへ入力データを読み込む動作では，編集した XML ファイルと同じ情報を持った Java オブジェクトを自動生成し，そのオブジェクトから変数として読むことによって，従来の手作業によるテキストファイルの編集作業によるミスが生じない．ここで，オブジェクトを自動生成するために，農業用水利施設の XML ファイルを RELAX ( Regular Language description for XML ) で定義し，Relaxer と呼ばれるスキーマコンパイラにて，XML と等価な構造を持つ Java 言語のクラスを自動生成した．

## 処理の流れとプログラムの構成

図 1 に図示する．  
人手による作業は KML ファイルの作成と解析の実行のみである．

プログラムは主に，入力，解析および結果の編集の 3 つの作業によって分割されているが，すべて Java 言語で作成した．

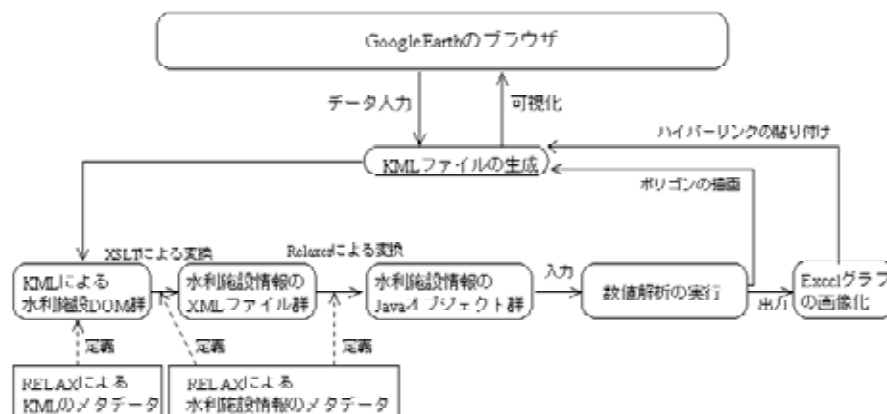


図 1 処理の流れとプログラムの構成

Relaxer によって生成されるクラスも Java 言語で自動生成されるため、RELAX で定義したメタデータに基づき入力した水利施設情報の情報は Java オブジェクトに変換される。解析結果の出力は CSV 形式であるが、KML ファイルに変換される。本稿では、解析プログラムとして、パイプラインシステムの非定常水理解析を行えるように整備した。

## 利用例

T 県にある N 用水の幹線パイプラインを対象にして、大規模地震が発生した場合の水理機能を評価する研究に利用している事例を紹介する。想定した幾つかの被災シナリオに基づいて、地震時動水圧も発生、停電によるポンプトリップ、緊急時の管理者によるバルブ操作、漏水および空気混入の発生などに伴う水理機能の数値解析を行っている。

そのため、複数回の入力作業と結果の編集作業が必要となるが、本稿のプログラムにより入力作業の労力が軽減した。結果の出力例を図 2 と 3 に示すように、Excel の VBA によって自動生成したグラフをハイパーリンクにて表示したり、解析結果の圧力最大値と設計水圧解析結果と防災地図をオーバーレイして、リスクの高い農業水利施設の位置を分かりやすく表示することが出来た。解析結果は、被災シナリオとして「震度0.2、

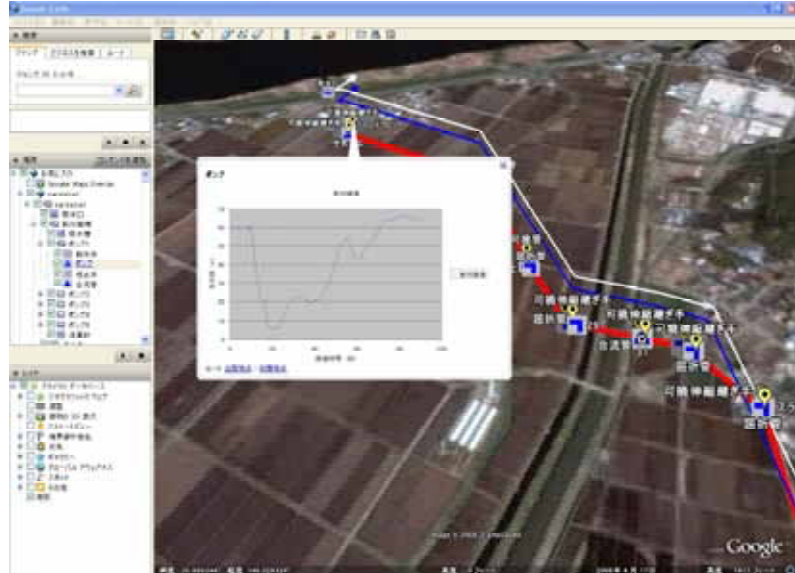


図 2 解析結果のExcelのグラフをリンクした表示

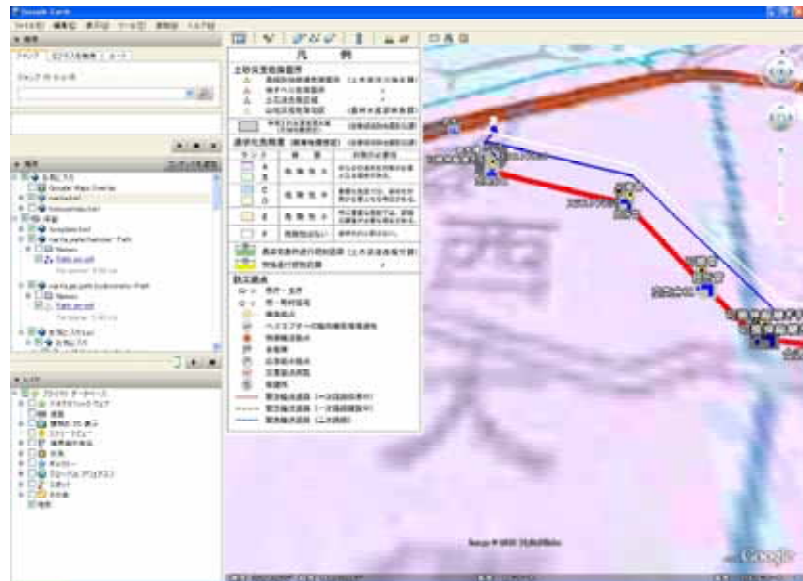


図 3 T 県の防災地図と解析結果との重ね合わせ表示

周期1秒の地震が4秒間発生した5秒後にポンプの動力が消失して、管理者が35秒後にバルブを10秒間で急閉塞した。」という状況を解析した結果である。

## まとめ

GoogleEarth を利用して、農業水利システムの数値計算による水理解析の入力作業と結果の可視化作業を容易にするプログラムを開発した。本稿では、パイプラインシステムへの利用例を紹介した。今後、開水路システムへの利用にも適用する予定である。