

既存農業水利施設の情報に基づく水理解析の基礎データを提供するプラットフォームのアウトライン

Outline of a Platform Providing Basic Data for Hydraulic Analysis Based on Information from Existing Agricultural Water Facilities.

○島崎昌彦*, 吉瀬弘人*, 田中良和*, 川村純**, 外藪将紀**, 岩田幸大***, 永嶋善隆***
 SHIMAZAKI Masahiko*, KICHISE Hiroto*, TANAKA Yoshikazu*,
 KAWAMURA Jun**, HOKAZANO Masanori**, IWATA Yukihiro***, NAGASHIMA Yoshitaka***

1 はじめに

農業インフラ施設は、老朽化や自然災害の増加、さらに農業者の人口減少や高齢化によって維持管理の困難さが増している。建設業界も人手不足が進んでおり、「長時間労働の是正」「業務効率化」「生産性向上」が急務である。農業インフラのデータは、管理主体が異なることなどが利便性を下げる要因となっており、データを変換・統合し、関係者間の共有を容易にする技術が求められている。

そこで、農業水利施設について、既存施設の管理、機能診断、補修、更新などの効率化のために、設計時などの情報を収集、整理、保存し、関連する水理解析を行うための基礎データを提供するプラットフォームの構築を志向し、そのアウトラインを整理するため、データ収集から水理解析までの一連の作業を試行した。

2 作業のフロー

図1に想定するプラットフォームの概略を示す。再利用を図る既存のデータとして、設計業務等の報告書や、他のプラットフォームやデータベースのデータを想定する。また、将来的には、データの統一規格が定められ、一次データはそれに沿って作成されることを想定する。

ユーザーへのデータ提供は一元的に行うが、データそのものを必ずしもすべてプラットフォームに保管する必要はないと現時点では想定している。変換のみを行ったり、あくまで一時的な保管に留めるなどの方法も考えられる。

ここで行ったデータ処理の試行では、一次データとして施設の設計業務の報告書を用い、ChatGPTなどによりLLMを利用して水理解析に必要なデータの抽出を試みた。抽出したデータを、様々な公共物のデータ表現に用いられ、農業水利施設への適用も検討されている¹⁾XMLに変換し、そのデータを元に市販の水理解析ソフトウェアの入力データを作成した。

以上の試行を通して、プラットフォーム構築の方向性や問題点を検討する。

3 LLMによるデータ抽出

利用する一次データとして、開水路系と管水路系の設計をそれぞれ含む計2件の業務の報告書を入手

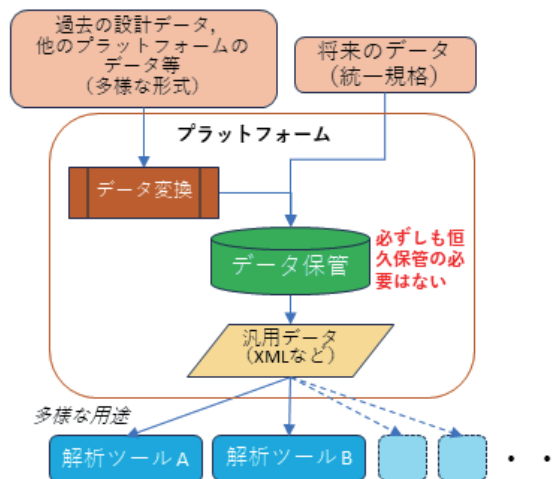


図1 志向するプラットフォームの概略
 Outline of aimed platform.

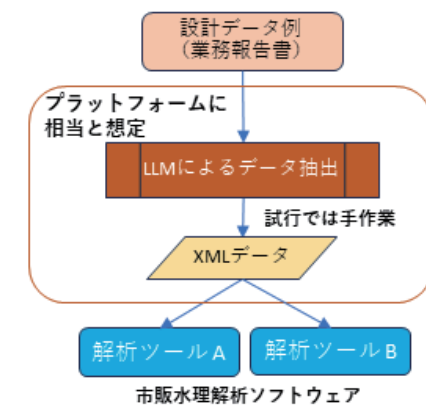


図2 データ処理試行のフロー
 Data processing trial flow.

* 農研機構・農村工学研究部門 NIRE, NARO, ** 日本工営株式会社, *** 若鈴コンサルタンツ株式会社
 キーワード: 灌漑施設, 水利システムの計測・管理・制御, ICT, DX, 働き方改革

した。報告書のうち、水路の設計に関する記述がある部分のPDFファイルを入力データとしてChatGPTによるデータ抽出を試みた。なお、固有名詞など、施設を特定可能なデータは予め排除した。

問いと応答の例をいくつか表1に示す。文章中に記述のあるものに加え、図面内の数値も一定程度の精度で抽出することが可能であった。このような汎用サービスでも、問いの組み立てを体系的に検討することで、一次データの質や目的によっては実用精度のデータ抽出も可能になると期待できる。また、この分野の技術は急速に発展し続けており、専用の変換ツールが開発されればより効率的に抽出でき、実用性の向上は加速的に進むと期待できる。

4 XMLデータの作成

ChatGPTにより抽出したデータに水理解析のために不足するデータを補い、XML文書を作成した。作成にあたり、必要最小限のスキーマを定義した。

作成したXML文書の一部を図3に示す。水理解析においては、水理特性が同一の区間に区切った水路情報と、その境界地点やゲートなどの施設の点情報に整理して入力データを作成することが一般的なため、XML文書もそれに対応しやすい構造とした。

5 水理解析ソフトウェアへの入力

管水路、開水路それぞれにつき、市販の解析ソフトウェア（ハイドロシステム社および総合システム社製）の入力データをXML文書のデータを利用して作成し試行計算をおこなった。

XML文書データが入力データと完全には一対一対応しておらず、解析者によるデータ変換を完全に不要にはできなかった。この調整を、プラットフォーム、解析ソフト、解析者の三者の負担割合の検討が課題となる。

6 おわりに

今後、一次データの処理はAI技術の発展により省力化の可能性は拡大すると考えられる。汎用データは、通信量が莫大となる可能性は低いことから、水理解析に特化しない利用においては、より柔軟で信頼度の高いXMLの利用が適当と考えられる。これらの技術開発は、農業インフラの設計や管理の効率化に貢献すると期待できる。

表1 LLMによるデータ抽出の例
Example of data extraction by LLM.

問い	応答
実施設計延長の始点と終点の測点は？	実施設計延長の始点は測点NO. 43+81.70、終点は測点NO. 62+50.25です。
設計流量はいくらですか？	設計流量は、次の通りです： - NO. 43+81.70~NO. 55+72.80の区間で8.474 m ³ /s - NO. 55+72.80~NO. 62+50.25の区間で6.906 m ³ /sです。
第2号サイホンの位置は？	第2号サイホン工の位置は、NO. 48+25.90からNO. 56+90までの区間（サイホン出入口部トランジション）です。
機構分水工の分水量は？	機構分水工の分水量は1.568 m ³ /sです。
機構分水口の位置は？	機構分水工の位置は、NO. 55+72.80にあります。

```
<?xml version="1.0"?>
<WaterWayXML ver="1.0" encoding="utf-8">
  <Nodes>
    <節点>
      <名称>1</名称>
      <種別>N</種別>
      <標高>156.1</標高>
      <初期値>158.2</初期値>
    </節点>
  </Nodes>
</WaterWayXML>

<?xml version="1.0"?>
<WaterWayXML ver="1.0" encoding="utf-8">
  <水路>
    <開水路>
      <節点>1</節点><節点>2</節点></節点>
      <延長>146.2</延長>
      <断面形>矩形</断面形>
      <マテリアル>コンクリート</マテリアル>
    </開水路>
  </水路>
</WaterWayXML>
```

図3 水理解析用XML文書の例
Example of an XML Document.

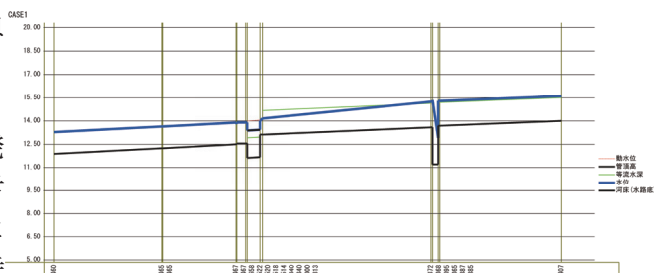


図4 市販ソフトウェアによる不等流計算結果
Non-uniform flow calculation
by commercial Software.

[謝辞] 本研究は、研究開発とSociety5.0との橋渡しプログラム(BRIDGE)「農業インフラに関する業務プロセス転換のためのデータ変換・統合の自動化技術とデジタルプラットフォームの開発」の助成を受けた。

[参考文献] 1) 田中(2013), 農業農村工学会論文集, 284, pp. 13-22.