

農業水利施設を線形表記する文字列からグラフを生成するライブラリーの提案

Graph generator from SIFILES

○田中良和* 吉瀬弘人*

Yoshikazu TANAKA* Hiroto KICHISE*

1. 背景

農業水利施設は管路・開水路施設と付帯施設が有機的に接続し、水利機能と構造機能を有する水利システムである。著者は、これらの接続関係を線形表記する文字列について規則を作成し、SIFILES (Simplified Irrigation Facilities Input Line Entry System) と名付けた。これらの施設間の接続関係を参照できることは、農業水利施設の水理解析・構造解析などの数値解析や点検・調査などの維持管理において必要な要件である。農業水利施設を線形表記する文字列から管路・開水路施設と付帯施設の接続関係を、PC 上において抽出することが出来れば、テキストエディタにて編集した SIFILES 表記文字列を数値シミュレーションや地理情報システムに利用可能にすることが期待できる。

2. 目的

PC 上において、SIFILES 表記の文字列から有向グラフのオブジェクトのインスタンスを生成・可視化するソフトウェアライブラリーを作成する。接続行列や閉路行列などのグラフ理論に基づく行列を出力することによって、数値シミュレーションの入力データの作成支援に資する。また、利用者の多いプログラミング言語である Java、Python、JavaScript にて実装することによって、様々な用途への利用の推進を目的とする。

3. グラフ生成ライブラリー

3.1. SIFILES の表記規則の概要

SMILES (Simplified Molecular Input Line Entry System) は、元素が鎖で結合した分子の構造を表す化学構造式を、文字列で表現する線形表記法である¹⁾。SIFILES では、元素を付帯施設へ、鎖を管路・開水路施設へ置き換えて、以下の規則によって、農業水利施設の接続関係（順列、分岐、合流）を文字列で表す²⁾（図 1）。

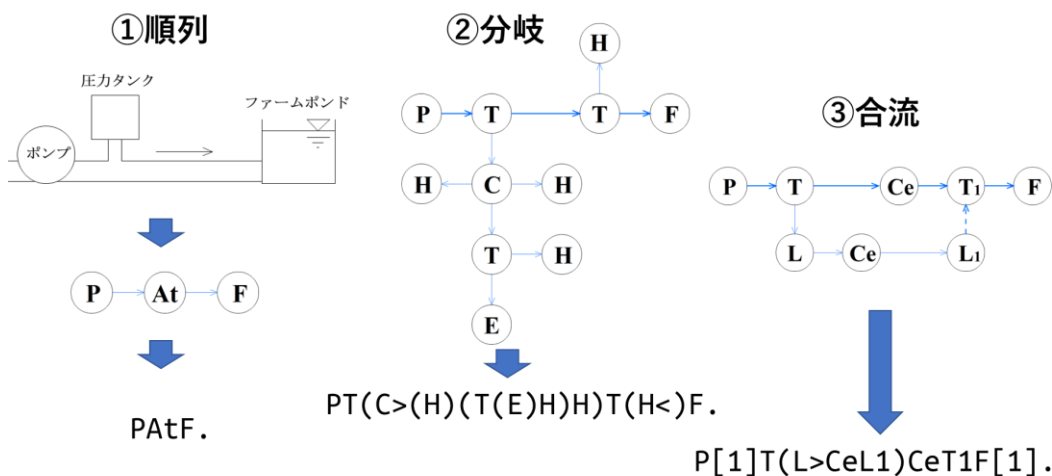


図 1 農業水利施設の接続関係を表した SIFILES 表記の文字列の例
(H: 給水栓、T: T字管、C: 十字管、E: 末端、L: 曲管、Ce: 急縮管)

*農研機構 (NARO) キーワード: 農業水利施設、SIFILES、有向グラフ、生成

- ①付帯施設を英字で表す。
- ②上流から順番に接続関係を表し左端から付帯施設の英字を配置する。それらの英字同士の間には管路・開水路施設が配置されている。最後に. を付けて1つの路線を表す。
- ③分岐を表す施設から分岐した支線水路は、分岐施設を表す英字の直後の括弧 () 内に、その支線水路を構成する付帯施設を記述する。括弧を閉じた後に本管の下流側の付帯施設を記述する。左右に分岐した付帯施設の後に右は>、左は<の記号を付ける。
- ④ある水路から分岐した水路が再び水路に合流するバイパスは、合流する付帯施設の英字に同じ番号を添字として、単なる分岐と区別する。

3.2. 有向グラフの生成方法

以下の手順によって SIFILES 表記の文字列から有向グラフを生成する。

- ①左端を先頭として、右側へ文字列を走査し、正規表現を用いて英字を抽出する。
- ②順列の場合は、英字をノードとし、ノード同士をエッジで接続する。
- ③分岐を表す英字が現れると、支線と幹線に分割し、それぞれをエッジで接続する。
- ④同じ添字番号が付いた英字の間にエッジを作成し、合流のグラフを作る。

3.3. 有効グラフのオブジェクト

有向グラフにおいて、管路・管水路施設はエッジになり、付帯施設はノードになる。各々を Line クラスと Point クラスとし、属性として上流側と下流側の接続関係を保持する。

3.4. 多言語化

Java、Python、および JavaScript によって実装した（図2）。可視化とXMLの処理については、それぞれの言語ごとのオープンソースのライブラリーを利用している（表1）。これらのソフトウェアはオープンソースとして公開する予定である。

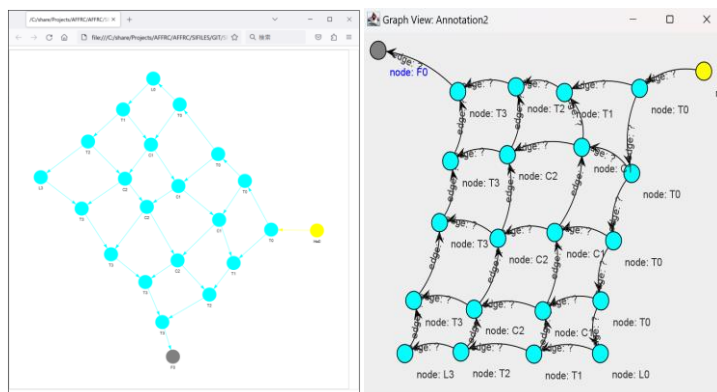


表1 使用したライブラリー

言語	使用しているライブラリー
Java	JUNG, Apache Xerces, Xalan
Python	pyvis, lxml
JavaScript	vis.js

図は、HwT(T(T(T(LT1(T2(L3)))C1(C2(T3)))C1(C2(T3)))C1(C2(T3)))T1T2T3F[1]. を可視化している。

図2 Python (左) と Java (右) の実行例

4. 今後の課題

既往の一次元水理解析の入力データとして利用し、入力支援の効果を検討する。

引用文献

- 1) DAVID WEININGER, SMILES, a Chemical Language and Information System. 1. Introduction to Methodology and Encoding Rules, J. Chem. Inf. Comput. Sci. 1988, 28, 31-36
- 2) 田中良和、農業水利施設を線形表記する手法の提案、第72回農業農村工学会大会講演要旨集、ROMBUNNO. 8-1、2023