

グリッド型水循環系解析における落水線の作成方法について

日本工営株式会社	正会員	羽田野 琢磨
日本工営株式会社	正会員	高木 康行
日本工営株式会社	正会員	中村 茂
東京大学生産技術研究所	正会員	Srikantha Herath

1. はじめに

都市河川流域における水循環系保全再生計画検討では、都市化等の流域変化が水循環系に与える影響を適切に評価できる水循環系解析モデルが必要である。著者の一人は、これまでにグリッド型水循環系解析モデル¹⁾を開発し、実流域への適用を通して解析モデルの機能ならびに精度の向上を図ってきた。

近年、都市河川流域においては、できるだけ細かいグリッドサイズを用い、下水道や調整池などの人工的に定められた流下経路と、地形条件から定まる流下経路とを共に考慮した詳細な水循環系解析が求められつつあり、解析モデル自体の高度化と共に、その入力データを合理的に作成する手法の検討が重要な課題であると考えられる。本論文では、グリッド型水循環系解析モデルの内、表面流、中間流の追跡に必要な落水線の作成手法について示すものである。

2. グリッド型水循環系解析モデル

対象とするグリッド型水循環系解析モデルは、流域を分割する正方形のグリッド毎に、図1に示す立方体を設定し、水循環経路の追跡を行うものである。表面流、中間流の流下方向は、東西南北4方向のいずれかとし、表面流、中間流はこの流下方向により定められた落水線に沿って、河道を含むグリッドに到達するまで追跡される(図2)。従前のグリッド型の流出解析モデルに関する研究事例を見ると、グリッド毎に与える流下方向の自由度は8方向とし、最急勾配法あるいは最低標高法により落水線(疑似河道網)を定める方法が用いられることが多かった。しかし、表層土壌中の中間流まで考慮したグリッド型水循環系解析モデルでは、中間流の流下断面を与えるために、流下方向を東西南北4方向とした方が合理的である。また、洪水追跡については、グリッドサイズを50~100m程度と細かくすること、さらに、1/25,000地形図から得られる実際の河道網を用いることにより、十分な精度で解析可能であると考えられる。

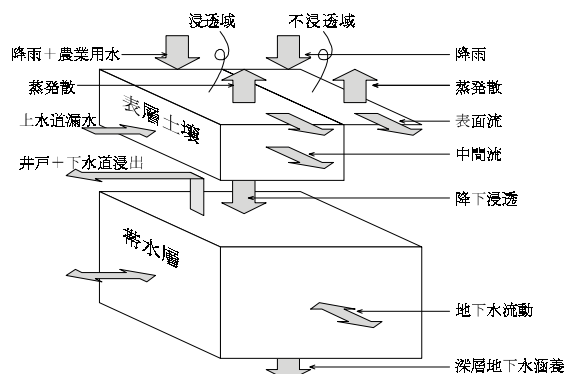


図1 グリッド型水循環系解析モデル

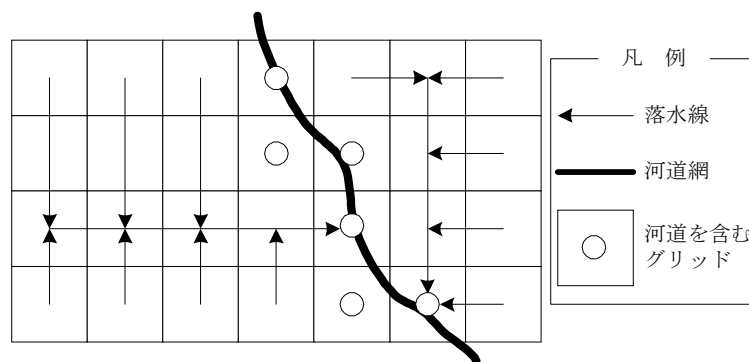


図2 落水線構造の概念図

3. 落水線の作成方法

(1) 流下経路の作成において考慮する諸因子

都市河川流域における複雑な水循環経路をできるだけ正確に表現するために、①DEM(Digital elevation map)による地形条件に加え、②支川の流域界、③下水道の流域界、④調整池の流域界、⑤1/25,000地形図上の河道網を考慮することとした。

キーワード：グリッド型水循環系解析モデル、落水線、河道網、表面流、中間流

連絡先：〒300-1259 茨城県稲敷郡茎崎町稲荷原 2304 日本工営株式会社 中央研究所開発研究部

Tel : 0298-71-2039 Fax : 0298-71-2022 E-Mail : a4865@n-koei.co.jp

(2) 流下方向の決定方法

流下方向は、グリッド毎に与えた標高値、流域番号に基づいて、流域界を横切らないように最低標高法を用いて決定した（図 3）。なお、河道を含むグリッドは流下方向を持たず、このグリッドに流入する表面流、中間流は河道モデルへ横流入することとしている。

(3) 窪地の解消方法

周囲全てのグリッドの標高が自身の標高より高い場合そのグリッドを窪地と呼ぶ。窪地を流入先とするグリッドで発生する表面流、中間流は河川まで到達しないため、なんらかの方法で窪地を解消する必要がある。ここでは、陸²⁾に準じ、窪地グリッドの標高を周囲 4 グリッドの標高の算術平均とする方法により、窪地の解消を行うこととした（図 4）。なお、一箇所の窪地を解消すると、その周辺のグリッドが新たに窪地となってしまうことがあるため、この処理は繰り返し行うことになる。

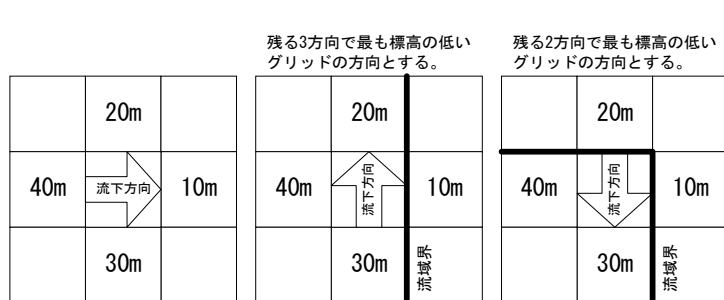


図 3 流下方向の決定方法

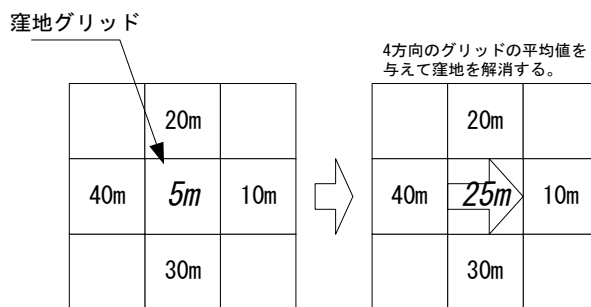


図 4 窪地の解消方法

4. 落水線の作成例

図 5 は、A 流域において上述の手法により落水線を作成した例である。紙面の都合上、流域の一部を抽出して示している。数値地図 50m メッシュ（標高）による DEM、支川・下水道の流域番号、1/25,000 地形図から読みとった河道網を GIS データベースに集約し、これらの情報を 100×100m のグリッド毎に整理して落水線生成プログラムへ入力することにより作成したものである。なお、A 流域における総グリッド数は 23,847 個であり、全ての窪地を解消するために約 5,000 回の繰り返し処理を要した。

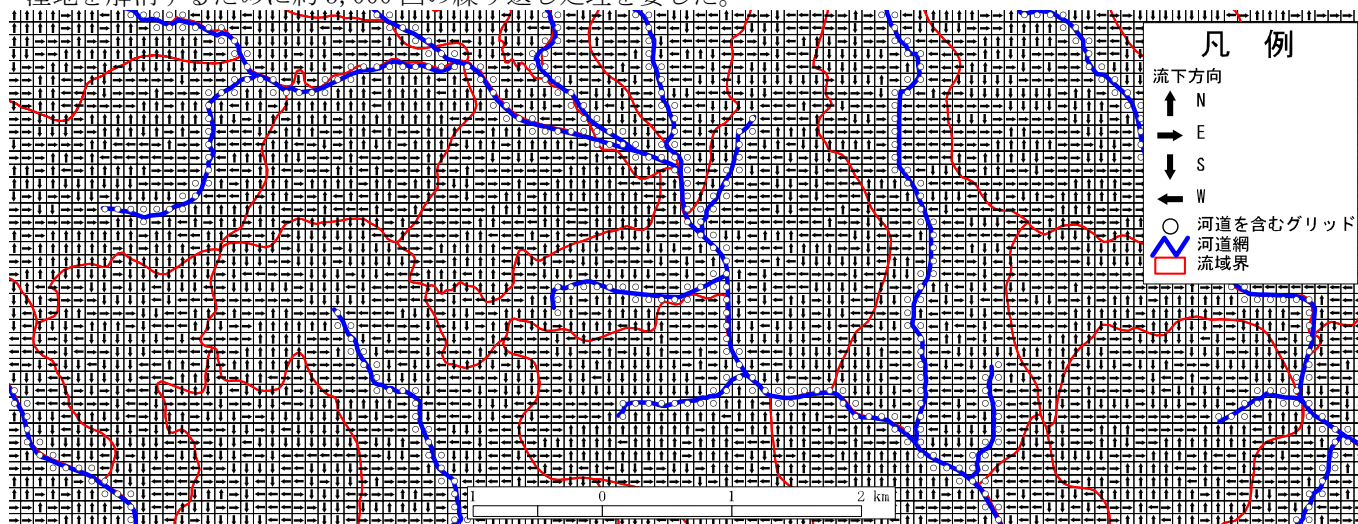


図 5 A 流域における落水線の作成例

5. おわりに

都市河川流域の複雑な水循環経路を反映した落水線作成手法について示した。今後も、解析モデル自身の高度化に加え、GIS データベースを活用した合理的な入力データの作成方法について検討を行い、より客観性の高い水循環系解析を続けていきたいと考える。

参考文献

- 1) 中村、中嶋、忌部、S. Herath：グリッド型水循環系解析モデルの開発、水工学論文集第 45 巻、pp. 103-108、2001
- 2) 陸受皎、小池俊雄、早川典生：分布型水文情報に対応する流出モデルの開発、土木学会論文集 411/II-12、pp. 135-142、1989