

気候変動を考慮した低平地の水システムと水管理に関する基礎的研究

～研究の基礎的な考え方とタンクモデルによる流出解析～

佐賀大学工学系研究科 学 ○松浦郁斗

佐賀大学低平地研究センター 正 荒木宏之

嚴斗溶

佐賀大学理工学部 学 高下耕平

1. はじめに

近年、人間活動が地球環境に与える影響についての懸念が高まっており、地球温暖化をはじめとする地球環境問題への対策が求められている。気候変動は、特に低平地の自然環境・社会環境への影響が大きいと考えられる。そこで本研究では気候変動が低平地の表流水（河川など）・地下水へどのような影響を及ぼすのか解析するとともに、水システムと水管理の状況を検証し、利水・治水システムの構築を提案することを最終的な目的とする。研究の対象地域は佐賀県中央部に位置する嘉瀬川流域である。

2. 全体の研究の流れ

社会データ・環境データから嘉瀬川流域の水環境の現状を把握し、流出解析モデルによって流域を再現する。また、GISで数値地形モデルを作成し、落水線解析を行う。IPCCのシナリオやRCM20等の気候変動予測結果を元に、気候変動の影響を受けた嘉瀬川流域でのシナリオを複数作成し、現在の利水・治水設備での各シナリオに対応する機能性を解析する。研究手順を図-1に示す。本稿では2.1、2.2、2.3の数値地形モデルの作成までを行った。

2.1 流域の状況把握

環境データから流域の水収支を計算した。また、GISを用いて標高値・土地利用・流域界・行政区画・河道を重ね合わせたマップを作成した。これを図-2に示す。作成に使用したデータは、基盤地図情報・国土数値情報である。

2.2 流出解析

本研究では流出解析にはタンクモデル¹⁾を用い、作成・計算はExcel・VBA上で行った。本モデルの構成は4段とし、所有データの都合上、流出解析を行った地域は川上観測点（佐賀市大和町）より上流の流域（流域面積は約204km²）とした。タンクモデル作成に使用したデータは、筑後川河川事務所から提供を受けた雨量・流量・水位の1999年～2008年のデータ及び、降水量・気温の過去の気象庁観測データである。

2.3 数値地形モデル・落水線解析

落水線解析は数値地形モデルで行う。降水パターン・降水量をシナリオに応じて変化させ、浸水・渇水などの発生可能性を分析する。

2.4 利水・治水システムの構築

落水線解析の結果から浸水・渇水の被害予測を行い、ハザードマップを作成する。また現状の設備では予

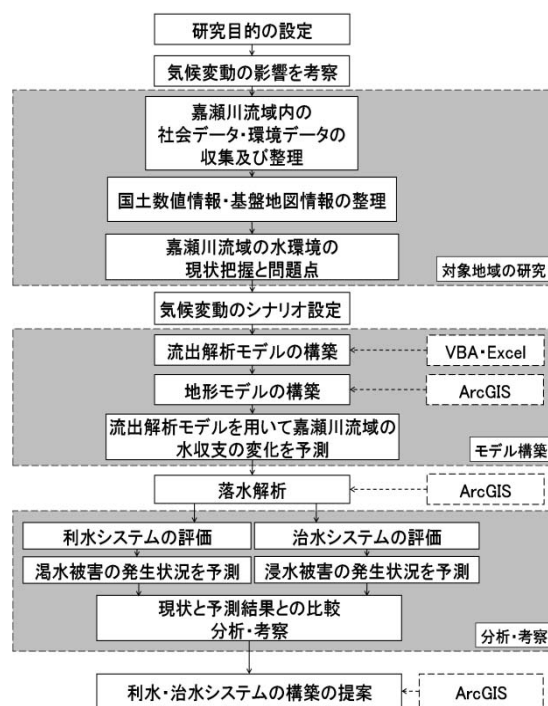


図-1 研究フロー

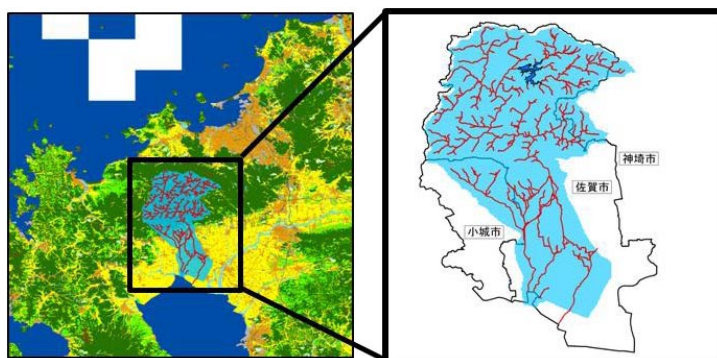


図-2 嘉瀬川流域周辺の概況

測される被害に対応できない可能性がある場合、現設備の改善点、新たな設備投資・設備開発の必要性について考察し、効率的な水循環システムを構築する。

3. 研究結果と考察

3.1 嘉瀬川流域の概要と水収支

水源は佐賀県佐賀市三瀬村脊振山系（標高 912m）に発し、祇園川等の支川を合わせて佐賀平野を南流して有明海に注いでいる。その流域は佐賀市・神埼市・小城市にまたがり、古くから流域の社会、文化、経済の基盤をなし、治水・利水・環境上極めて重要な河川である。また、河床が堤内地の平野より高い天井河川であるため、ひとたび堤防が破堤すれば、佐賀市をはじめとする流域市町村は、大きな被害となる要素をもっている。流域面積は 368km²、流域内人口は約 13 万人、土地利用は、山地等が約 46%、水田や畑地等の農地が約 38%、宅地等の市街地が約 16%となっている。図-3 に年降水量と年平均気温、図-4 に流域内の水収支を示す。

3.2 流出解析

前述のとおり、タンクモデルでは中腹地点より上流の流域で流出解析を行った。パラメータの決定は次のように行った。各パラメータは 10 段階程に設定し、日毎の実測流量とタンクモデルによる計算流量との差の絶対値をとり、その総和が最小になるときの組み合わせを暫定的な組み合わせとする。ここから手作業で、実測流量と計算流量のグラフのピーク値が近似的な組み合わせをもって正式なパラメータとする。本研究では主に治水についての検討を行うのでピーク値適合度の高いものを採用した。図-5 にタンクモデルの構造、表-1 に流出係数、図-6 にハイドログラフの一部を記す。

表-1 流出係数表

タンク	流出係数	値	流出孔の高さ (mm)
No.1	Af	0.3	150
	a1	0.22	55
No.2	b1	0.16	-
	a2	0.12	15
No.3	b2	0.1	-
	a3	0.15	10
No.4	b3	0.1	-
	a4	0.2	0

図-5 タンクモデルの構造

4. おわりに

本研究は水システムと水管理の状況を検証し、利水・治水システムの構築を提案することを最終的な目的としており、本稿では研究フローと基礎的な検討として行った流出解析について述べた。流出解析はタンクモデルを適用して行い、その結果、実測流量を概ね再現することができた。

今後は、より詳細なデータの収集・整理を行い、本稿で述べたタンクモデルの発展型（分布型流出解析、降雨強度算出式の適用等）を作成し、流出解析や落水線解析を行う。また、同時に気候変動のシナリオを設定し、シナリオに沿った流出解析、落水線解析を行う予定である。

【参考文献】1) 菅原正巳：流出解析法、共立出版、1972。

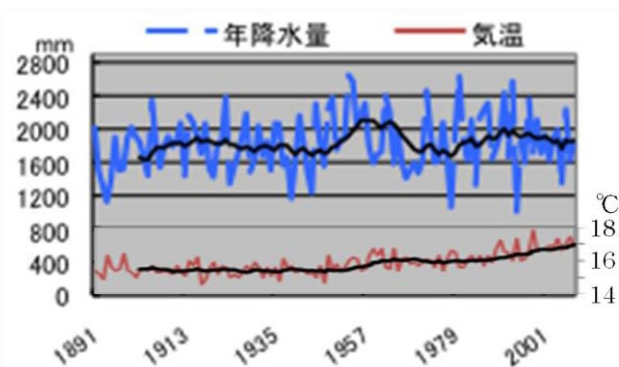


図-3 降水量と気温の変化（佐賀気象台）

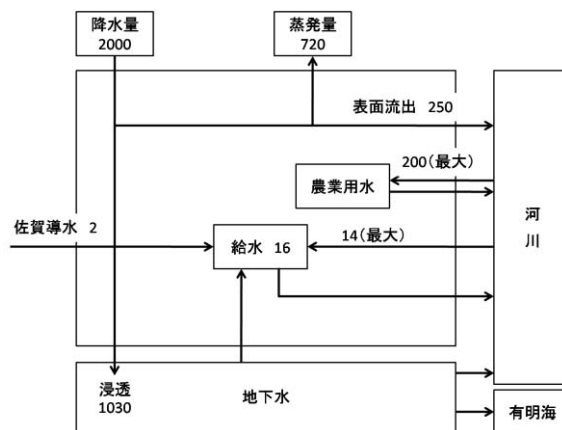


図-4 の水収支 (mm/年・流域面積)

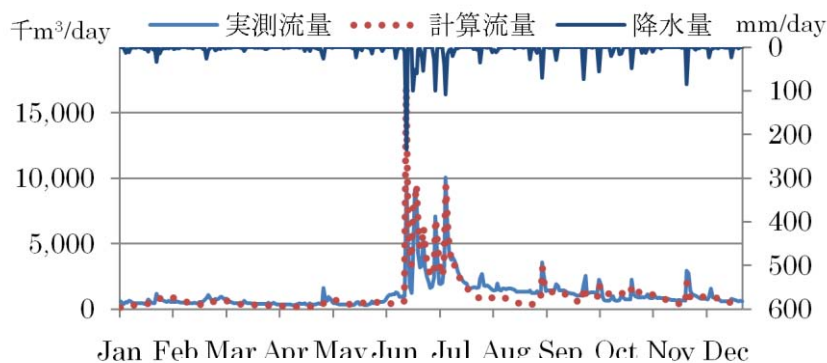


図-6 ハイドログラフ (2001 年)