

気候変動に伴う水システムの評価に関する基礎研究 (流出解析による LCE と経済的面の評価・分析)

佐賀大学理工学部 学○高下耕平 佐賀大学低平地研究センター 正 荒木宏之
正 巖斗鎔
佐賀大学大学院工学系研究科 学 松浦郁斗

1. はじめに

近年、地球温暖化による気候変動によって日本では豪雨や渇水による被害の増大が懸念されている。このような中、集中的な豪雨に対しての治水対策への投資、台風や局地的な大雨による農作物への被害等の経済的な面での対策が必要と考えられる。本研究では嘉瀬川流域と佐賀市域を対象とした流出解析モデルを用いた将来的な水収支を検討したうえで、具体的にどのくらいの被害額が発生するのかの検討及び LCE（ライフサイクルエネルギー）を考慮した上での治水の在り方についての検討を行う。

2. 研究手法

流出解析モデルとして嘉瀬川流域を対象としたタンクモデルの作成を行った。タンクモデルと GIS 手法を用いて嘉瀬川流域における気候変動によって引き起こされる水収支の変化を解析し、氾濫による都市被害と、農作物の被害額として稲を対象とした原単位の整備及び排水処理施設での維持原単位の整備を行い、具体的な対策費用を検討する。

(1) 嘉瀬川流域を対象としたタンクモデルの作成

タンクモデル法流出機構をいくつかの貯留型タンクの組み合わせによってモデル化されている。代表例を図-2 に示す。解析に利用するタンクは4段タンクを作成した。まず、流域面積の小さい北山ダムにおけるタンクモデルを作成し、そのパラメーターを新たに書き換えることで嘉瀬川流域における新たなタンクモデルを構築した。

(2) GIS 及びタンクモデルを用いた対象地域での水収支の現状の可視化と将来予測

ArcGIS をツールとして利用し、タンクモデルを用いて解析を行う。GIS 上の操作によって流域面積の把握、山間部に降った雨量と標高差、流域における気候変動のシナリオ等の条件を考慮し、降った雨がどのように対象地域に影響を及ぼすのか、将来的にどのように変化していくのかを検討する。

(3) 時間最大雨量に対する農作物被害額量との関係

佐賀市内の雨量観測点 4 か所（佐賀地方气象台、宇渡、古湯、名尾雨量観測所）での雨量観測データを用いた。その結果、宇渡雨量観測所での時間最大雨量データに佐賀市内の農作物被害量との高い相関関係が見られたのでこれを用いた。農作物被害量は水害との相関性が比較的考えられ、佐賀市内での農作物生産量での割合が高い水稻を対象とした。佐賀農林水産統計年報から風水害による被害量、被害面積、農林面積等と前述の雨量観測データを考慮してプ

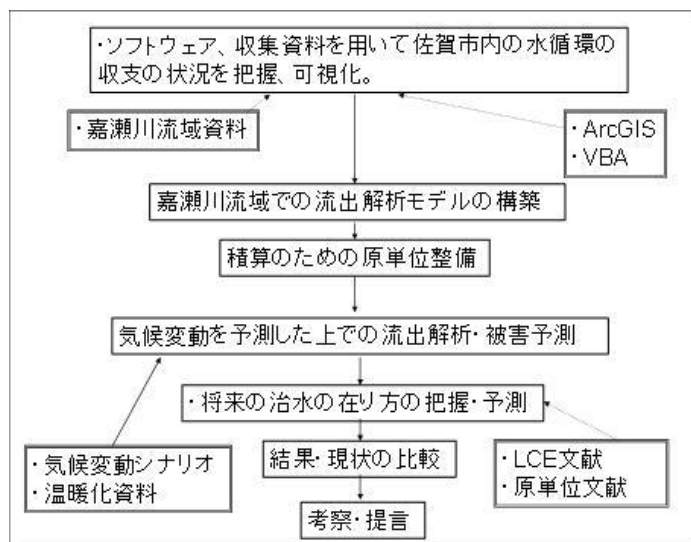


図-1 研究フロー図

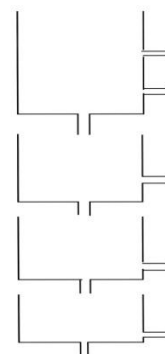


図-2 タンクモデルの構造

ロットし、近似直線を作成した。

(4) 佐賀市の水系施設原単位の整備

佐賀市では佐賀市下水浄化センターで市内のほとんどの汚水を処理している。この施設は昭和 53 年に運転を開始し、現在に至っている。排水処理施設の寿命を 40 年～50 年と考えると新しい計画案が必要である。さらに建設にかかるコストの原単位の整備を行い、気候変動による水収支の変化をとらえ、将来給水量を考慮したうえでの水処理施設の再構築のための評価を行う。

(5) 佐賀市の将来水需要及び原単位を考慮したうえでの治水システムの検討

佐賀市内では図-4 に示すように平成 15 年をピークに減少し、平成 25 年には 18000 人を大きく割り込むという予測が立てられている。この将来における給水量の変化の予測及び気候変動によって、嘉瀬川流域および佐賀市において治水システムをどのように構築するべきかを検討する。

3. 結果と考察

現段階で解析するための嘉瀬川流域におけるタンクモデルの構築に成功している。誤差も改良を重ねるたびに小さくなってきており、将来の気候変動のシナリオをしっかりと考慮し GIS 上での標高差を十分に考慮することができれば精度の高い解析を行うことができる。これによって山間部から流出する雨水の量や分布を知ることができるはずである。

現在の佐賀市で維持管理原単位を算出すると H19 年度をベースとして下水システムでは汚水処理場で $397.4\text{kw}/\text{m}^3$ 、ポンプ場で $98.1\text{kw}/\text{m}^3$ となった。さらに原単位を整備し、具体的な経済的側面との関連性を検討する。雨と時間最大降水量と水稻の被害量との相関図を図-4 に示す。近似直線の R^2 の値が 0.74 と出ていることから相関関係は高いものと考えられる。施設の建設や維持管理に関する原単位の整備に関してはさらに検討が必要である。

4. おわりに

構築したタンクモデルを用いた解析はこれからで、具体的な評価には未だ至っていない。原単位の整備については建築コスト、改修コスト、耐久年数などの考慮も必要である。これらを整備した上で解析結果から具体的な結果を示したい。

<参考文献>

- 1) 天野耕二、西村彰人 (2003) ;琵琶湖流域における上下水道システムのライフサイクルアセスメント。
- 2) (2002); 上下水道における省エネルギー推進への期待, 水環境学会誌, 25, 1.
- 3) 菅原正巳 (1972) ;流出解析法共立出版
- 4) 日本下水道協会 (2008) ;下水道統計。
- 5) 佐賀市水道局 (2009) ;佐賀市の下水道。
- 6) 気象庁;降水量データ。

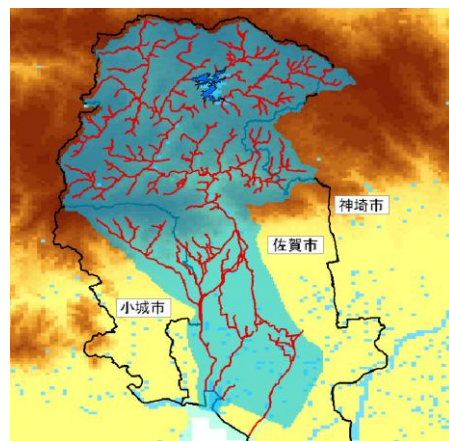


図-3 GIS による嘉瀬川流域の地形図

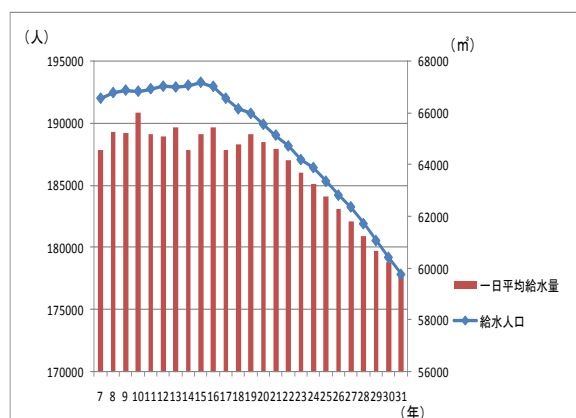


図-4 佐賀市の将来水需要の関係図

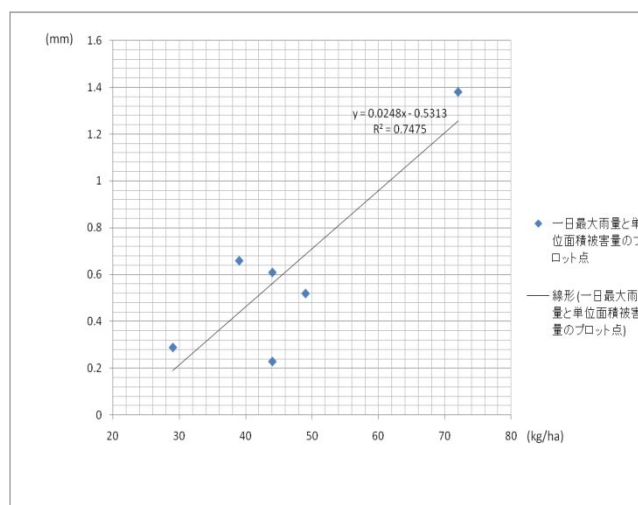


図-5 採用観測点における時間最大流量と佐賀市の水稻量の被害との関係図