

低平地排水への温暖化影響評価にむけた豪雨の模擬発生手法の開発

Development of a Heavy Rainfall Generation Method for Impact Assessment of Climate Change on Drainage System

○皆川裕樹*・増本隆夫*

○MINAKAWA Hiroki・MASUMOTO Takao

1. はじめに

地球温暖化等に伴う気候変動の影響により、将来的に豪雨時の雨量増加や降雨波形の変化といった降雨パターンの変動が予測される。これにより、特に排水が困難な低平地域においては洪水リスクや農地の湛水被害等の増加が懸念される。一方、農地を対象とした排水計画では10年確率程度の雨量を計画基準降雨として用いるが、これまでに気候変動の影響はあまり考慮されていない。この影響度合いを把握することは重要であるが、そのためには様々なパターンの雨量や降雨波形を持つ豪雨のデータが不可欠である。

そこで本研究では、気候変動が排水へ与える影響を評価することを目的とし、解析の入力とするための豪雨データの模擬発生手法を開発した。本手法は対象とする地区の実測豪雨の特性を考慮することができ、結果は1時間単位で得られる。得られた多数のデータを解析の入力とすることで、様々な豪雨に対する排水への影響評価が可能となる。

2. 豪雨の模擬発生の手順

本手法はモンテカルロ法による豪雨の模擬発生手法であり、主に4つの手順で構成されている (Fig.1)。これにより、実測では得られない長期間 (例えば1000年) の豪雨データを得ることができる。ここでは、金沢地方気象台で観測された1940~2008年の降雨資料より豪雨を抽出し¹⁾、各手順のパラメータの算定および結果の検証に利用した。

手順1では、ポアソン分布に従い各月の豪雨の発生回数を決定する。手順2では、ガンマ分布に従い発生した各豪雨の総雨量(3日雨量に固定)を得る。ここで、ガンマ分布のパラメータに実測豪雨の雨量の平均および分散より決定した値を用いることで、対象地区の雨量分布の特徴を反映することができる。手順3では、総雨量を1時間雨量(72個)に配分する。総雨量を1とすると、1ステップ目ではベータ分布に従いランダムに発生させた0から1の値を総雨量に乘じ、時間雨量とする。2ステップ目は、総雨量から1ステップ目の雨量を除いた残りの値を1とし、同様の手順で時間雨量を決定する。これを最終ステップまで繰り返すことで1時間雨量の系列に配分する。最後に、配分した1時間雨量の系列を、自己相関を持つように並べ替える工夫を行う。まず、前ステップとの相関を持つ擬似の雨量値を72個模

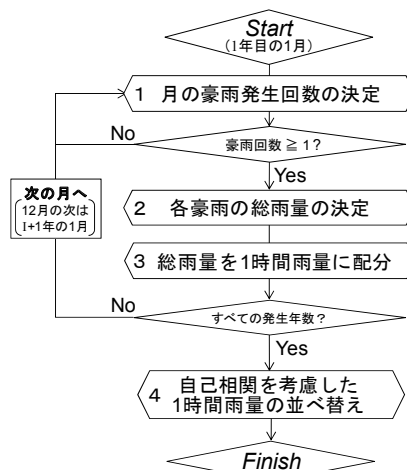


Fig.1 豪雨の模擬発生手順
A Procedure of simulated generation

* (独) 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering

キーワード：豪雨, 模擬発生, 低平地排水, 温暖化影響評価

擬発生させ、その並びを擬似の降雨波形とする。擬似降雨波形における雨量値の大きさの順位並びに注目し、それと同じになるように配分した1時間雨量の順位を並べ替えることで、自己相関を考慮した系列とする。

3. 模擬発生結果と実測豪雨の比較

模擬発生により100年分の豪雨データを発生させ、各パラメータの算定に用いた実測豪雨と比較した。その結果、豪雨の発生回数および雨量の分布(Fig.2, 3)は概ね実測と近い結果が得られた。また、手順3で配分した時間雨量系列(並べ替え前)が持つ自己相関係数は、遅れ時間1のとき約0.13であったが、並べ替えの処置をとることで約0.51となり(Fig.4)、実測値に近い値となった。これらのことから、本手法により得られた豪雨データは、対象地区付近で観測された実測豪雨の特性をよく表現できていることが確認された。

4. 排水に対する温暖化影響評価への活用

これまでに分析したMIROCによる予測の10年確率3日雨量¹⁾を参考に、現在と将来の基準雨量値をそれぞれ220mm/3d、270mm/3dと仮定する。ここでは総雨量は固定し、それぞれ300パターンの降雨波形を模擬発生させ、構築した排水モデル²⁾にそのすべてを入力した。ある地点で解析中のピーク水位の分布をみると(Fig.5)、同雨量でも降雨波形の違いにより結果に大きな幅があることがわかった。さらに将来では、ピーク水位がこの地点での計画高水位(1.67m)を超えるリスクが現在の約2倍となることが推定された。

5. おわりに

本手法により、実測豪雨の特性を持つ豪雨データを模擬発生することができた。本手法を活用し、様々な雨量や、降雨波形の違いによる排水への影響評価が可能となった。

引用文献

- 1) 皆川裕樹, 増本隆夫(2010): 実降雨データと温暖化実験データにみる金沢周辺の豪雨の強度変化と発生分布, 応用水文, 22, 1-10
- 2) 皆川裕樹, 増本隆夫(2010): 低平農地における温暖化影響評価のための排水解析モデルの構築, 平成22年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, pp.258-259

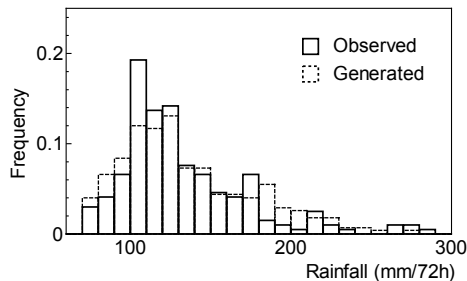


Fig.2 実測と模擬発生時の3日雨量の強度分布

Frequency of observed and generated 3-day rainfall

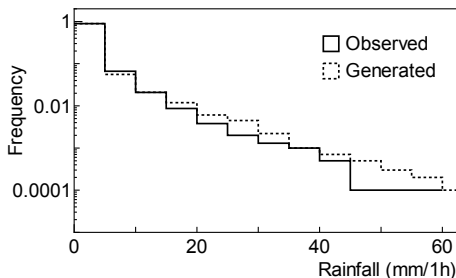


Fig.3 実測と模擬発生時の1時間雨量の強度分布

Frequency of observed and generated hourly rainfall

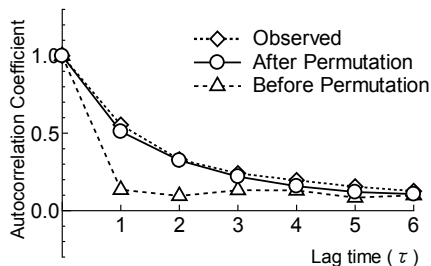


Fig.4 実測と模擬発生時のコレログラム

Correlogram of observed and generated rainfall data

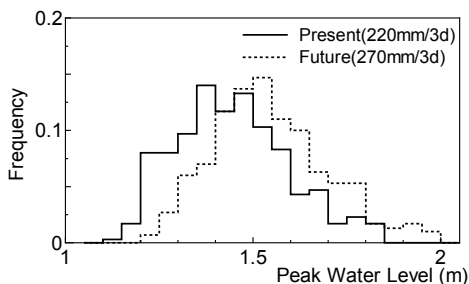


Fig.5 現在と将来のピーク水位の分布

Frequency of peak water level