

豪雨の模擬発生法を用いた低平地排水に対する気候変動影響の定量的評価手法 Evaluation Method of Flood Risk in Low-Lying Area due to Climate Change by using a Diurnal Rainfall Pattern Generator

○皆川裕樹*・増本隆夫*

○MINAKAWA Hiroki・MASUMOTO Takao

1. はじめに

気候変動の影響に伴う豪雨規模の強大化により、特に排水が困難な低平地域においては洪水や農地湛水等の被害リスクの増加が懸念される。将来の気候変動への適応策の検討に向けて、この影響度合いを具体的に評価することは重要である。一方、実際の豪雨被害の発生リスクやその度合いには、雨量とともに降雨波形の違いも密接に関係すると考えられる。影響評価の入力となる豪雨では、ある雨量に対して様々な降雨波形パターンを想定し解析することにより、地域の被害発生リスクを確率的に評価することが可能となる。

そこで、これまでに豪雨の将来変化予測および排水モデルの構築を行うとともに、様々な降雨波形を想定する手段として豪雨の模擬発生法を開発してきた。ここでは低平地域である石川県加賀三湖地区を対象に、一連の成果を活用した低平地排水に対する気候変動影響評価手法を提案するとともに、その評価結果を示す。

2. 豪雨の模擬発生法を利用した気候変動影響評価手順

図1に影響評価手順の概要を示す。本手順では、影響を評価するために構築した排水モデル（ここでは低平地タンクモデルを使用）に、現在と将来を想定した様々な豪雨データを入力し得られた結果を比較することで、リスクの将来変化をみる。気候変動シナリオの指標化にはGCM出力を利用する。ここでは排水計画に用いられる10年確率3日雨量の将来予測結果を参考に、現在と将来の雨量値をそれぞれ220 mm/3dおよび270 mm/3dと仮定した¹⁾。入力となる豪雨データは模擬発生法²⁾により作成する。本手法は実測豪雨の確率分布を利用しており、想定した雨量値をランダムに1時間雨量系列に配分し、それらを並べ替えることで降雨波形を形成する。この手順を繰り返すことで、総雨量は同じで降雨波形が異なる豪雨データを多数発生させることが可能となる。ここでは、最終的に得られる豪雨データが実測の雨量強度分布や降雨波形特性を再現できるように、各パラメータを決定している。この手法を用いて、現在と将来の雨量でそれぞれ300パターンの降雨波形を模擬発生させ、そのすべてを排水モデルに入力した。得られる300個の解析結果のうち水位がある基準を超える割合を抽出し、その雨量に対する被害発生リスクとして評価する。これを現在と将来で比較することにより、気候変動による影響を具体的に示す。

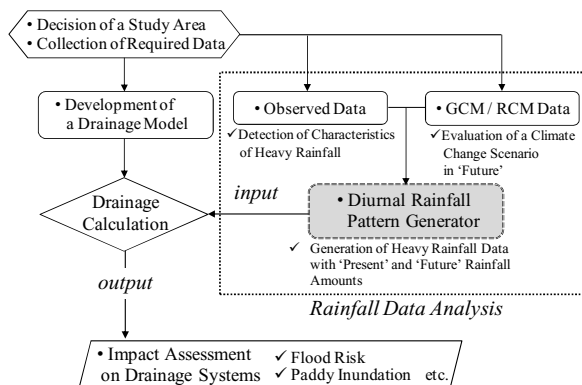


図1 低平地排水への気候変動影響評価手順
Fig.1 Assessment method of climate change on drainage systems in low-lying area

* (独) 農研機構 農村工学研究所 National Institute for Rural Engineering
キーワード：気候変動影響評価、低平地排水、模擬発生法、降雨波形、豪雨

3. 洪水発生リスクの評価結果

対象地区内の排水が集中する柴山潟地点（図4参照）に注目し、現在と将来の雨量を入力して得られたピーク水位の出現頻度分布を図2に示す。総雨量が同じであっても降雨波形の違いによりピーク水位に大きな分布幅があることがわかる。さらに将来は現在と比較して大きな水位の出現頻度が増加しており、例えば同地点で規定されている氾濫危険水位（1.50 m）を洪水発生リスクの判断基準とすると、その超過確率は現在で17%であるのに対し将来では32%となり、約15%リスクが増加したと評価された。さらに、雨量を様々な値に変えながら同手順を繰り返すことで、豪雨規模と洪水発生リスクの関係曲線を得た（図3）。これにより、様々な気候変動シナリオを想定したリスク評価が可能となった。

4. 農地への被害発生リスク評価結果

水稻の減収に関連する水田の湛水時間を指標とし、農地被害の発生リスクとして評価した。まず、解析結果より各水田の湛水時間（水深30cm以上）を集計し、それぞれの平均湛水時間を求める。それを現在と将来と比較し、各水田の平均湛水時間の増加時間を予測した（図4）。これより、雨量の増加に対して脆弱な水田地区が推定でき、特に潟周辺や干拓により造成された低標高部の水田において湛水時間が増加することが予測された。

5. まとめ

模擬発生法を活用し、様々な降雨パターンを想定した低平地排水への気候変動影響評価手法を開発した。今後は、排水計画の見直しも視野に入れ、想定される対応策の検討とその効果を具体的に評価することが課題となる。

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(2011): 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, 平成23年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集, 204-205

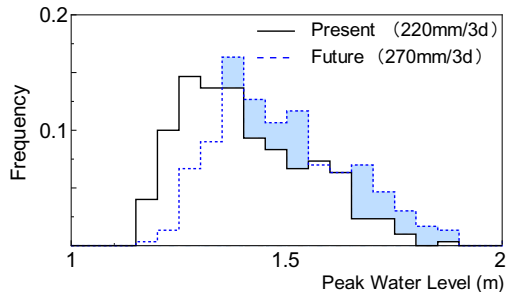


図2 柴山潟におけるピーク水位の出現分布
Fig.2 Frequency of calculated peak water level at the Shibayama lagoon

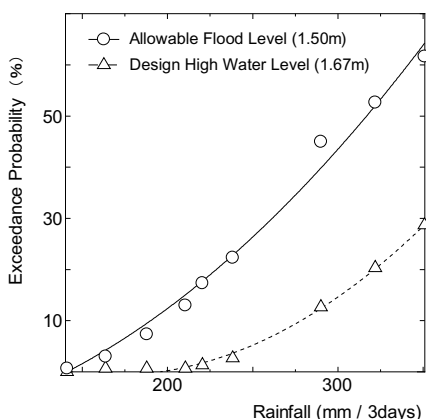


図3 豪雨規模と洪水発生リスクの関係
Fig.3 Relation between heavy rainfall magnitude and flood risk

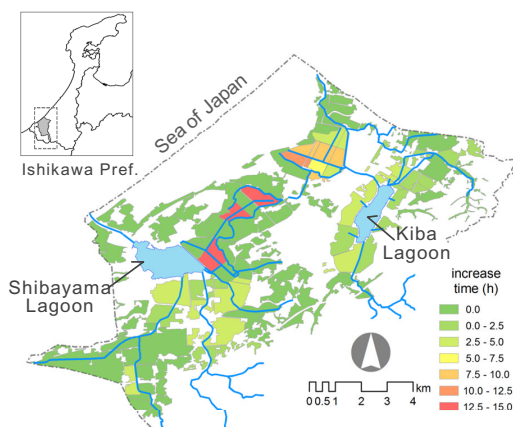


図4 各水田の平均湛水時間の増加予測
Fig.4 Estimation of the increment of inundation durations on each paddy