

豪雨時の流域管理方策の検討に向けた低平水田域の冠水リスク評価 Evaluation Method of Flood Risk on Low-Lying Paddy Regions Utilizing for Basin Management as Flood Mitigation

○皆川裕樹* 増本隆夫* 北川 巖*

○MINAKAWA Hiroki・MASUMOTO Takao・KITAGAWA Iwao

1. はじめに

水田域に備わる洪水緩和機能は、豪雨時に流域内の浸水被害を軽減する可能性を秘めており、ダムなどの構造物に頼らない気候変動への対応策の一つとしても期待される。昨今は農村部の混住化が進行しており、緊急時には水田域で浸水・氾濫をある程度許容することで下流域を守る流域一体型の治水対策の果たす役割は大きい。一方で、豪雨時の水田冠水は水稻の主な減収要因の一つである。これによる農業の経済的損失は大きいことから、治水のための流域管理を計画的に実施するには周辺域の被害軽減効果と同時に水田の被害リスクを十分に検証し、流域全体の被害を最小化するような方策を検討することが望まれる。そこで本研究では、このような流域管理方策の検討に向けた基礎資料とするため、豪雨による水稻の冠水被害を対象にした流域単位でのリスク評価手法を検討した。

2. 水稻被害の推定手順

水稻被害は、排水モデルから得られる流域内水田の湛水状況（水深、継続期間）に応じた水稻の減収率を求めることで推定した。

対象流域は石川県加賀三湖地区とし、まず地区内にある排水系統（柴山潟・木場潟系統）に低平地タンクモデルを適用した。そこに降雨を入力して計算される水田湛水深の時間推移を抽出し、湛水状況が排水計画における許容湛水条件（30cm以上24時間）を超過した水田ブロックで被害発生と判断した。被害発生水田では、被害特性が大きく異なる冠水状況（完全冠水／葉先露出状態）を水深と水稻草丈の関係から見極めるため、水深30～60cm、60～90cm、90cm以上の3区分でそれぞれの継続期間を集計した。その結果に対し水稻減収尺度¹⁾ (Fig.1) を適用すると水田毎に減収率が得られる。参照する尺度は生育時期と冠水状況によって異なり、草丈の低い分けつ期では湛水深60cm以上で完全冠水、出穂以降は0.6～0.9mの範囲を葉先露出、0.9m以上で完全冠水状況として、それぞれに応じた尺度を適用した。最終的に、減収率に水田面積と単収(530kg/10a)を乗じると水稻被害量が得られ、それを全ての水田で合計すると流域全体の被害となる。なおここでは、水深30～60cmの範囲ではどの生育時期も減収は無いと仮定した。

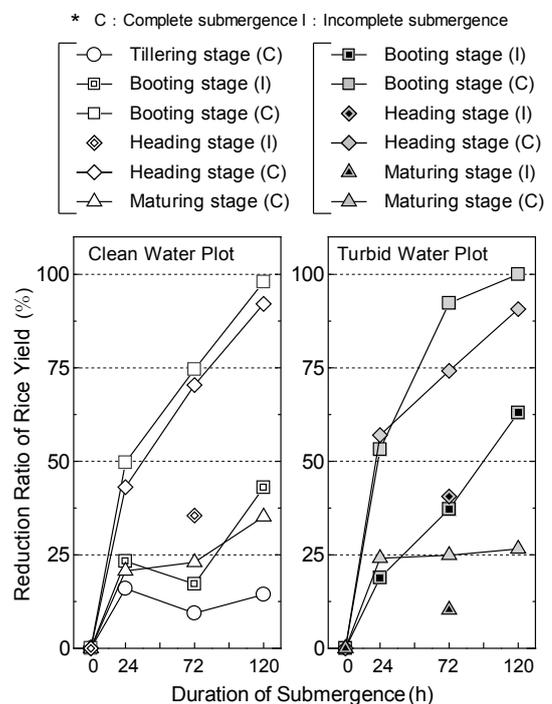


Fig.1 玄米整粒重で評価した水稻減収尺度
Reduction scale in rice yield

* (独) 農研機構 農村工学研究部門 National Institute for Rural Engineering
キーワード：冠水被害リスク、水稻減収尺度、水田湛水深、気候変動リスク

3. 入力降雨データの作成

降雨データの作成には、これまでに開発した豪雨の模擬発生手法²⁾を活用した。降雨期間は3日とし、降雨規模（総雨量）は対象地区付近における2年～200年確率の範囲で10通りの規模を想定した。その各雨量について300パターンの降雨波形（1時間単位）を設定し、全てのデータを排水モデルに入力した。そのそれぞれについて水稲被害を計算し、雨量規模と降雨パターンによって変化する冠水リスクを分析した。

4. 冠水発生面積と被害リスクの評価

Fig.2 に湛水被害が発生した水田面積の最大水深別の集計結果を示す。雨量と共に被害の総面積は増加していくが、270mm（30年確率相当）以上の豪雨になると総面積は大きく変化せず、被害水田における最大水深の上昇とその継続時間延長がみられた。次に、この結果から計算された水稲被害（平均値とその95%信頼幅）と入力した雨量の超過確率の関係をまとめると Fig.3 が得られた。被害量は生育時期で大きく異なり、さらに降雨規模は同じであっても波形パターンによって被害量が異なり、結果に幅を持つことが明らかとなった。また図より、この地区では30年確率程度の雨量を超えると被害リスクが高まることが示唆された。ここで評価した被害量は玄米単価（1,300円/60kg程度）を乗じることで被害金額に換算でき、その結果は各種経済分析や事業の費用対効果算定等の基礎資料としての活用が考えられる。

5. まとめと今後の予定

減収尺度を用いた流域規模の水稲冠水被害リスクを評価する一連の手順およびその結果を示した。ここでは冠水のみを被害原因としたが、倒伏や土砂堆積等の他の要因による影響は必要に応じて減収率を加算することで対応できる。また現在、被害推定の基礎となる減収尺度を複数の水稲品種（3種）・気候帯（関東、北陸、東北、北海道）で得る試験を開始している。将来的にこれらの結果を集約し、水稲被害を許容範囲以下に抑えながら洪水緩和機能を積極的に発揮させる許容湛水管理手法の提案を目指す。

謝辞：本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「極端現象の増加に係る農業水資源、土地資源及び森林の脆弱性の影響評価（H25～H29）」ならびに同プロジェクト研究「豪雨に対応するためのほ場の排水・保水機能活用手法の開発（H27～H31）」により実施されたものである。

引用文献：1)皆川裕樹 他（投稿中）：洪水時の流域管理に向けた水田域の水稲被害推定手法、農業農村工学会論文集、2)皆川裕樹 他（2014）：長短期降雨特性を備えた豪雨の内部波形の模擬発生法、農業農村工学会論文集、291、pp.15-24.

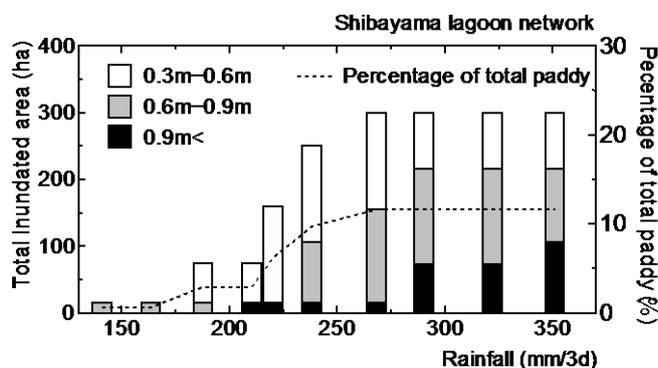


Fig.2 最大水深別の水田湛水面積の変化
Flooded paddy areas divided by maximum water depth

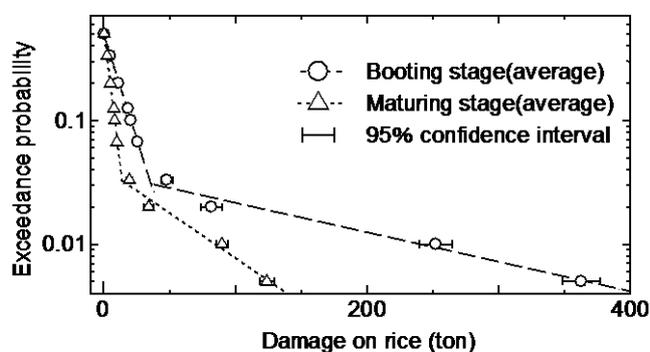


Fig.3 雨量規模と水稲被害量の関係
Relation between scales of heavy rainfall and damage on rice in the basin