

低平地に位置する水田の洪水貯留機能とその経済評価について

徳島大学 学生会員 ○高橋周 徳島大学 正会員 武藤裕則・田村隆雄

1. 本研究の背景と目的：近年，日本では日降水量が 200 mm を上回る日数が増加傾向にあることがわかっており¹⁾，更なる大雨リスクの増加が懸念されている．さらに，高度経済成長期に集中的に整備されたグリーンインフラは今後急速に老朽化することが懸念されており，例えば排水機場および水門等については，建設から 50 年以上の期間が経過したものが 2030 年には約 60% に上ることがわかっている²⁾．そのような背景の中，治水対策においてはグリーンインフラだけでなく，グリーンインフラを含め流域治水への転換が求められており，全国の各水系において流域治水プロジェクトが策定されている．そこで本研究では，グリーンインフラの中でも水田が有する洪水貯留機能に着目し，内水氾濫モデルを用いて氾濫解析を行う．その結果をもとに，治水面と経済面の両面から水田を維持することおよび浸水対策を行うことの優位性について評価を行うことを目的とした．

2. 解析条件：本研究で対象とした地域は，徳島県小松島市立江川流域である（図 1）．氾濫解析は内水・外水氾濫解析シミュレーションソフト AFREL-SR の X-Okabe4.0 エンジンを用いて行った．本研究では，2013 年台風 18 号と，2014 年台風 12 号の降雨波形を 200 年確率規模に伸縮させて作成した 2 種類のモデル降雨を用いた．解析期間における降雨波形と潮位波形をそれぞれ図 2，図 3 に示す．土地利用条件に関しては，現況と河川改修，輪中堤建設が行われた場合について検討した．なお，河川改修については立江川水系河川整備計画³⁾の完成状態を想定した．

3. 解析結果：図 4 に降雨 A における各土地利用条件でのピーク湛水量の比較を示す．ピーク湛水量は現況と比べて河川改修後に 5 万 m³ 程度減少しているのに対し，輪中堤建設後は 6 万 m³ 程度増加した．図 5 に降雨 A での氾濫解析の結果における最大浸水深を上流部水田と下流部住宅地に着目して示す．河川改修後，下流部住宅地では最大浸水深が 0.2m 程度減少している．一方上流部水田ではほとんど変化がみられなかった．これは，河道掘削・拡幅が行われた区間に隣接する下流部住宅地において排水能力が優先的に向上したためだと考えられる．輪中堤建設後，輪中堤の内側で最大浸水深が 0.2m 程度減少している．一方で輪中堤の外側では浸水深が 0.2m 程度増加した．また，上流部水田ではほとんど

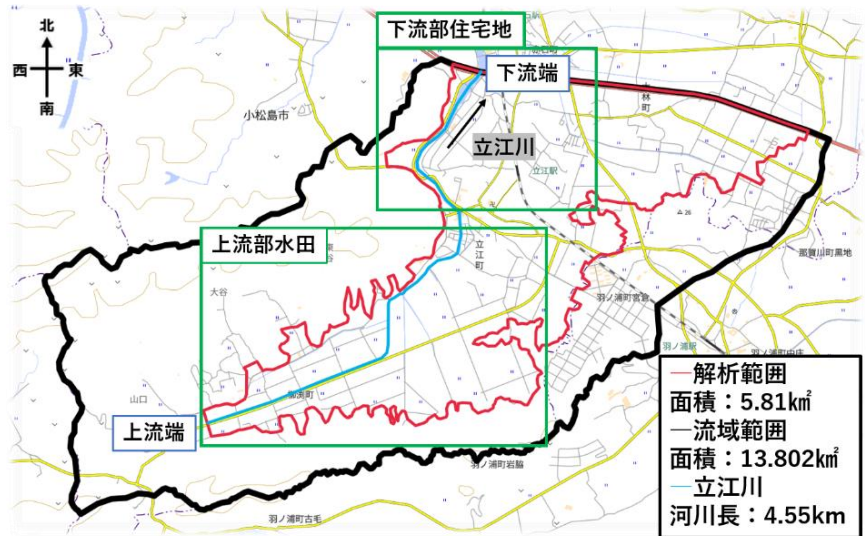


図 1 対象流域図

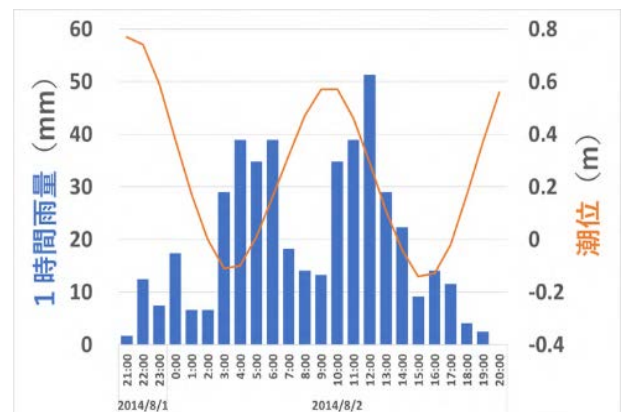


図 2 対象降雨・潮位モデル（降雨 A）

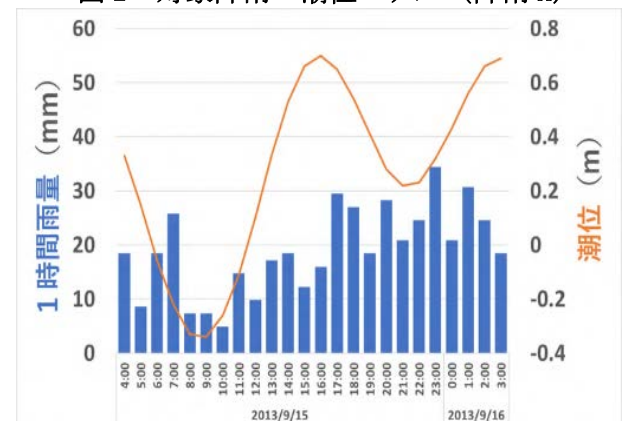


図 3 対象降雨・潮位モデル（降雨 B）

図 4 に降雨 A における各土地利用条件でのピーク湛水量の比較を示す．ピーク湛水量は現況と比べて河川改修後に 5 万 m³ 程度減少しているのに対し，輪中堤建設後は 6 万 m³ 程度増加した．図 5 に降雨 A での氾濫解析の結果における最大浸水深を上流部水田と下流部住宅地に着目して示す．河川改修後，下流部住宅地では最大浸水深が 0.2m 程度減少している．一方上流部水田ではほとんど変化がみられなかった．これは，河道掘削・拡幅が行われた区間に隣接する下流部住宅地において排水能力が優先的に向上したためだと考えられる．輪中堤建設後，輪中堤の内側で最大浸水深が 0.2m 程度減少している．一方で輪中堤の外側では浸水深が 0.2m 程度増加した．また，上流部水田ではほとんど

変化がみられなかった。これより、輪中堤による浸水対策は堤内地が安全になるのに対して、隣接する堤外地では浸水リスクが増す場合があることがわかった。

4. 経済評価の結果：本研究では水田の洪水貯留機能を代替法によって評価した。代替物を遊水地とし、ピーク湛水量時における水田の湛水量と同量の貯水が可能な遊水地の建設費を、水田が有する現況における便益とした。また、治水経済調査マニュアルを用いて河川改修および輪中堤建設前後での総被害額の差分を算出し、それぞれの

便益とした。費用については水田維持費、河川改修費、輪中堤建設費を農林水産省による統計⁴⁾および河川改修マニュアル⁵⁾をもとにそれぞれ算定を行った。表1に各土地利用条件での費用便益分析結果を示す。現況における費用便益比は0.8程度となった。これより、洪水貯留機能を発揮させるためだけに水田を維持するのは経済的に妥当ではないことがわかった。しかしながら、本研究で着目した洪水貯留機能は水田が有する多面的機能の一部である。そのため、洪水貯留機能以外の様々な機能についても評価を行うことで、水田の維持による便益の再検討を行うことが今後の課題として挙げられる。河川改修の費用便益比は

0.15程度となった。これより200年規模確率の降雨に対して、本研究で想定した河川改修を行うことは経済的な優位性は有していないが、少なくとも浸水対策としては有効であることがわかった。輪中堤の建設では負の便益が発生した。これは、輪中堤の外側にて増加した被害額が、輪中堤の内側にて減少した被害額を上回ったためだと考えられる。

参考文献1) 気象庁：激甚化する豪雨災害から命と暮らしを守るために、2) 国土交通省：持続可能で活力ある国土・地域づくりをめぐる現状と課題、3) 徳島県：立江川水系河川整備計画、4) 農林水産省：ほ場整備の効果と農家の負担について、5) 広島県：河川改修マニュアル

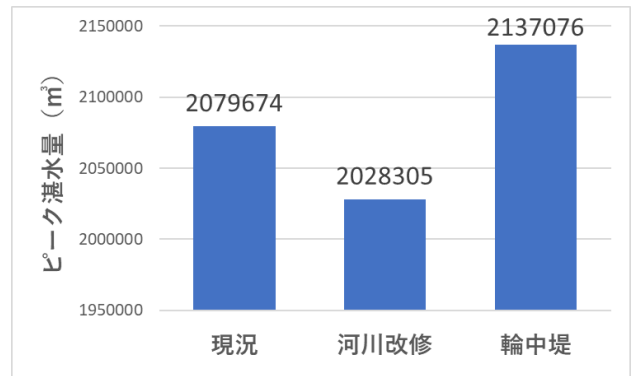


図4 降雨Aでのピーク湛水量比較

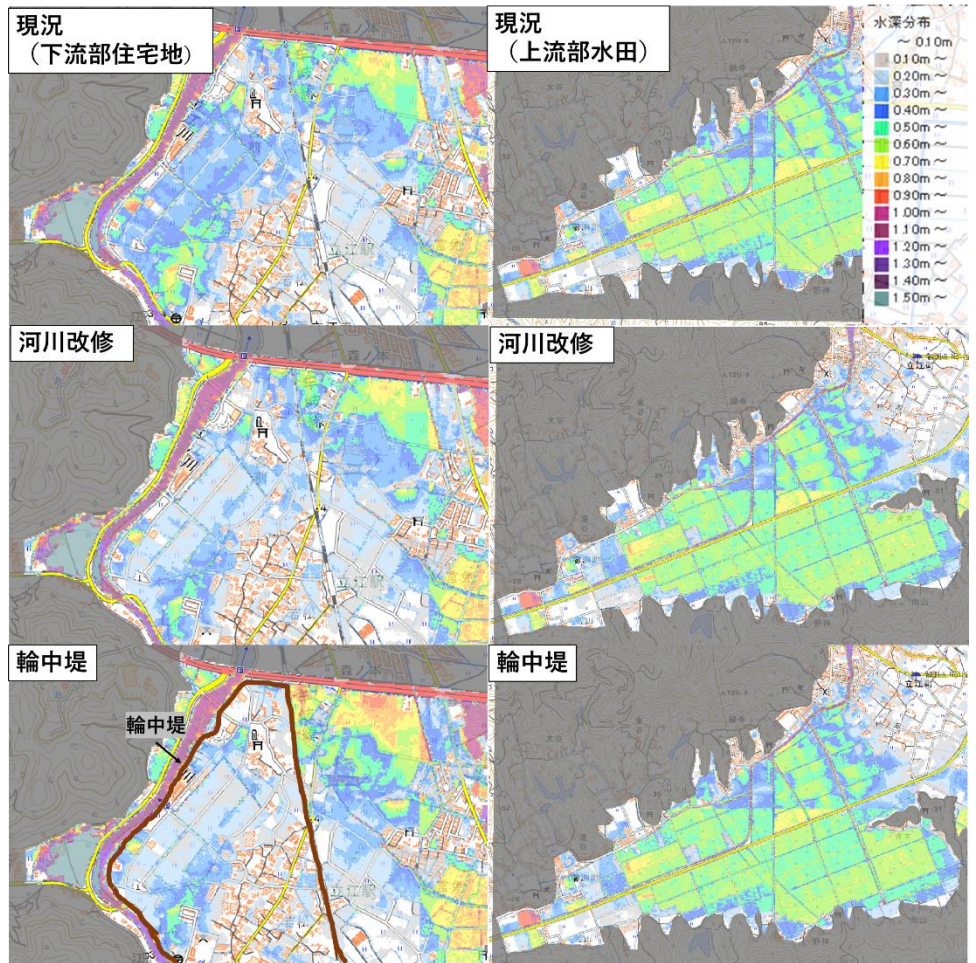


図5 各土地利用状況での最大浸水深分布の比較

表1 費用便益分析結果

	現況A	河川改修A	輪中堤A
費用	107	4.9	22.5
便益	87.4	0.6	-2.3
費用便益比	0.82	0.12	-0.10
	現況B	河川改修B	輪中堤B
費用	107	4.9	22.5
便益	90	0.8	-3.1
費用便益比	0.84	0.16	-0.14

参考文獻1) 気象庁：激甚化する豪雨災害から命と暮らしを守るために、2) 国土交通省：持続可能で活力ある国土・地域づくりをめぐる現状と課題、3) 徳島県：立江川水系河川整備計画、4) 農林水産省：ほ場整備の効果と農家の負担について、5) 広島県：河川改修マニュアル