

## 氾濫条件の違いによる低平農地の湛水機能について

徳島大学 学生会員 ○横川涼 徳島大学大学院 正会員 武藤裕則  
 徳島大学大学院 正会員 三好学 徳島大学大学院 正会員 田村隆雄

**1. 研究の背景と目的** 近年のわが国は、局地的・集中的な豪雨や大規模な台風や津波災害に代表される自然災害によって甚大な被害に見舞われている。これらの災害の対策としてこれまでは人工構造物（以下グレーインフラとする）の建設が行われてきた。しかし、人口減少や地方都市の過疎化、高齢社会化による財政状況の悪化によってグレーインフラの維持・管理は困難になるとされている。<sup>1)</sup> そこでこの問題の解決策として、近年グリーンインフラ（以下 GI）が世界的にも注目を集めている。本研究では GI としての水田と畑作地（以下両者合わせて低平農地）に着目し、水災害として内水氾濫と外水氾濫時に低平農地がグレーインフラ設備の代わりとなるだけの湛水機能を発揮できるのかを氾濫解析モデルを用いて評価する。

**2. 解析条件** 本研究の対象流域は図 1 に示す徳島県海部郡海陽町にある海部川支川善蔵川流域である。氾濫解析には、内水・外水氾濫解析シミュレーション「氾濫解析 AFREL-SR」を用いた<sup>2)</sup>。この対象地域の農業用排水路は、善蔵川、西ノ沢川、大里川に合流し、善蔵川排水機場・善蔵川樋門を通じて、海部川に流れる。まず、内水氾濫解析では 2014 年 8 月に襲来した台風 12 号の実績降雨を参考として、モデル降雨を作成した（図 2）。降雨量中の最大 48 時間降雨を Hazen プロット確率評価で行った結果、約 1/50 年程度の確率降雨であった。またモデル降雨の降雨波形を用い、降水量の大小が低平農地の湛水機能に与える影響を評価するために確率年評価から 4 つの確率年降雨（2 年・5 年・100 年・1000 年）を選定した。次に外水氾濫解析を行った。外水氾濫解析の条件は、（海部川では過去の外水氾濫による被害実績がなかったため）内水氾濫解析で用いたモデル降雨の解析結果の総湛水量を基準に外力として流出流量の設定を行った。流量ハイドログラフの波形として用いたのは 2011 年台風 12 号時のものを使用し、図 3 のように外力として設定した。解析の対象期間は内水氾濫解析と同じく 48 時間とし、外力は海部川の堤防から流出する河川氾濫とした。

**3. 解析結果** 内水氾濫解析の結果として図 4 に各確率年降雨のピーク湛水量時浸水深分布状況を示す。図より総湛水量の増減により主に図中に示す四方原地区（解析範囲北西部）の水田の湛水量に大きな変化が見られた。表 1 は各確率年降雨における総湛水量、ピーク湛水量に到達した時刻、ピーク湛水量を示している。表より、降水量の大小はピーク湛水量の到達時刻には影響がなかった。また総降水量とピーク湛水量の間には相関係数



図 1 解析対象流域

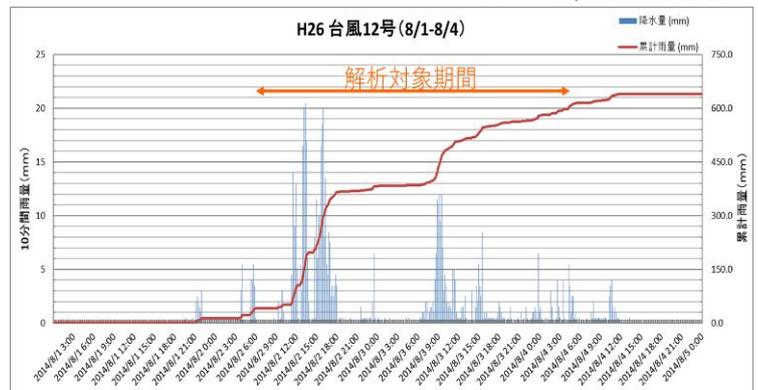


図 2 モデル降雨の降雨波形

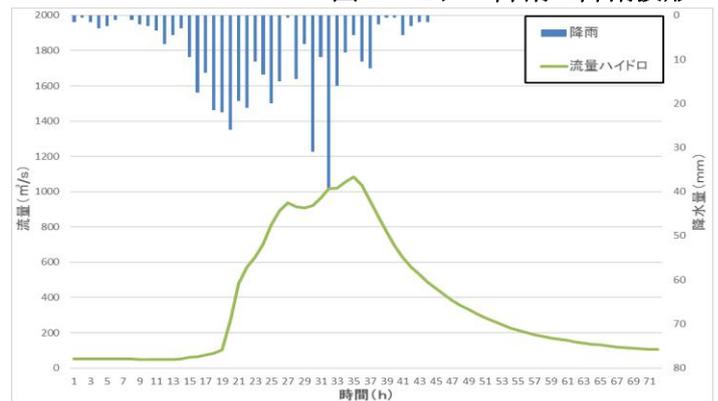


図 3 外力として設定した流量

R=0.991 となる線形の関係が表れた. 図 5 は床上・床下浸水の被害地を示している. 図の赤丸の地点は低標高で低平農地が広がる場所、青丸の地点は高標高で住宅街が広がる場所である。結果として高標高の青丸の地点が赤丸に比べ浸水被害が大きくなった。河川周辺の低平地である赤丸の地点でも浸水は発生したが、被害を軽減できたのは低平農地が周囲の降雨を湛水したことで建物の被害が少なくなったためである。以上より低平農地は 1000 年確率降雨のような超低頻度確率降雨による洪水被害を低減できるだけの高い湛水機能を持っていることが分かる。次に図 6 は外水氾濫時のピーク湛水量時浸水深分布である。この時の湛水量は 1185312.4 m<sup>3</sup> であり、内水氾濫解析の湛水量と比較しても約 2 倍程度と非常に大きくなった。ピーク湛水量が大きくなったのは、四方原地区、大里・多良地区（解析範囲南部）の低平農地が大きく湛水したためである。しかし外水氾濫では短時間に集中的な氾濫量が低平農地に流れ込むため湛水能力を上回り、河川周辺の低平地の洪水は低減できない。河川周辺の山地にある高標高の建物は浸水被害があるのに対し、同程度の標高の松原・大里地区（解析範囲東部）は浸水被害がなく低平農地の湛水機能によって洪水被害は軽減できている。また図 7 は最大浸水深が床上浸水の基準である 0.5m 以下の地点を示し、最大浸水深が 緑は両氾濫条件で 0.5m 以下、赤が内水氾濫でのみ、青が外水氾濫でのみ 0.5 m 以下の地点である。また灰色は両氾濫条件で最大浸水深が 0.5m 以上である。

内水氾濫では低平農地に浸水が集中していたが、外水氾濫では土地利用に関係なく、河川周辺地に集中した。**4.結論** 氾濫解析より、低平農地は超低頻度確率降雨の洪水被害を低減できる高い湛水能力を有していた。しかし、外水氾濫では低平農地の湛水能力を上回る洪水が流れ込み本来の湛水能力を十分に発揮できず、主に河川周辺の洪水は低減できない。また大里地区は土地として河川周辺や低平地を活用することで災害時に洪水被害を低減できる土地利用がなされている。

**5.参考文献**

- 1) 中村太士：グレーインフラからグリーンインフラへ、森林環境 2015、特集進行する気候変動と森林、pp89-98
- 2) ニタコンサルタント株式会社：「氾濫解析 AFREL-SR」

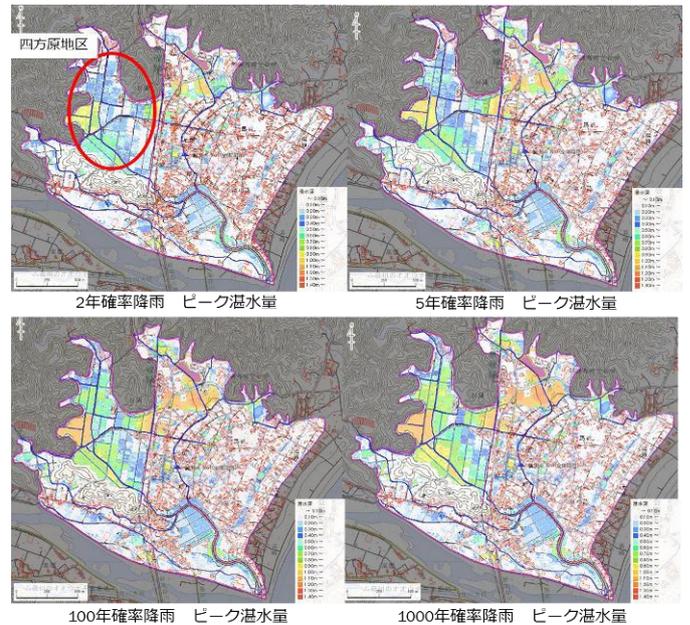


図 4 ピーク湛水量時の浸水深分布の状況

表 1 ピーク湛水量到達時刻と湛水量

	総降水量	ピーク湛水量に到達した時刻	ピーク湛水量 (m <sup>3</sup> )
2年確率	363.3	解析開始 1 2 時間後	433081.1
5年確率	458.8	解析開始 1 2 時間後	478417.0
モデル降雨	590.5	解析開始 1 2 時間後	609686.1
100年確率	613.8	解析開始 1 2 時間後	612972.9
1000年確率	686.8	解析開始 1 2 時間後	693062.8

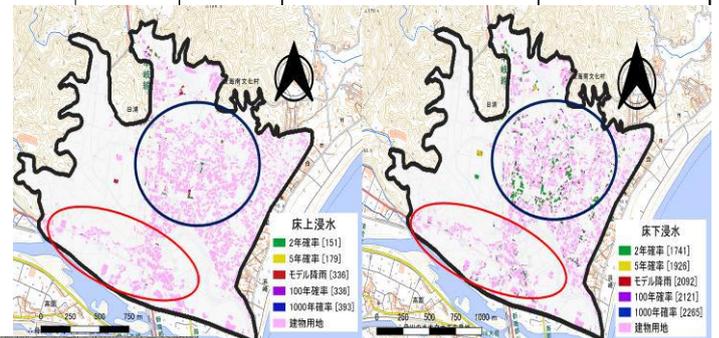


図 5 床上・床下浸水被害地

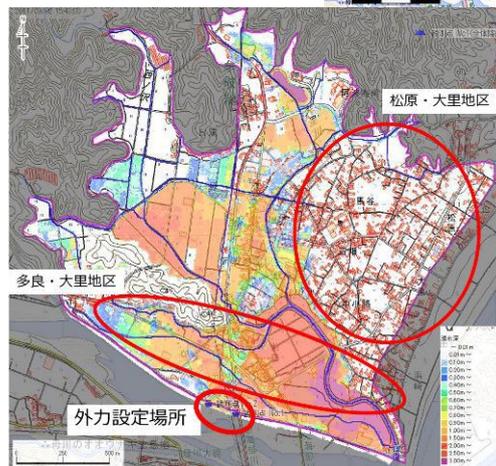


図 6 外水氾濫ピーク湛水量浸水深分布

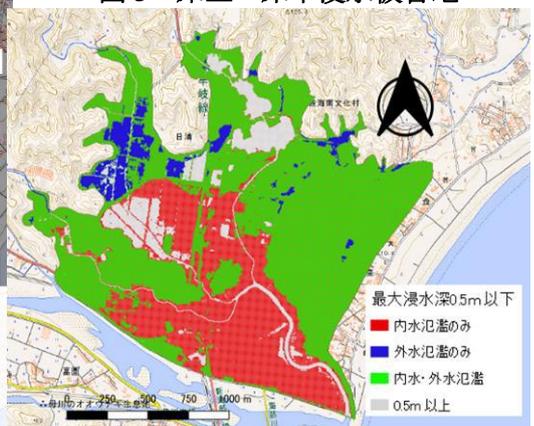


図 7 内水・外水氾濫浸水地比較

また大里地区は土地として河川周辺や低平地を活用することで災害時に洪水被害を低減できる土地利用がなされている。