

土地利用の変化が湿地の湛水機能に与える影響について

徳島大学 学生会員 ○嶋田圭悟 徳島大学 正会員 武藤裕則
徳島大学 正会員 田村隆雄 ニタコンサルタント株式会社 正会員 三好学

1.研究の背景と目的 近年、我が国では、台風や集中豪雨等による甚大な被害に見舞われている。これらの被害に対してダムや堤防等の人工構造物（以下グレーインフラ）による対策が行われている。しかし、人口減少や高齢化社会等による財政悪化によりグレーインフラの建設・維持管理が十分に出来ないといわれている。このような問題の解決策として、グリーンインフラが世界的にも注目されつつある。本研究では、グリーンインフラとして湿地、特に水田に着目し、水田が持つ洪水低減に関係する湛水機能の評価と、土地利用の変化が与える湛水機能への影響評価を、内水氾濫解析モデル AFREL¹⁾ を用いて実施する。

2.解析条件 対象流域は、**図 1** に示す徳島県阿南市長生町の大津田川流域の水田・水路網である。この地域に張り巡らされている農業用水路は、大津田川に合流して大津田樋門・大津田排水機場を通じ桑野川に合流する。本研究で用いる降雨として、2014 年台風 12 号時と 2015 年台風 11 号時の実降雨を参考にした 2 種類のモデル降雨を作成した。**図 2** に示すのは、2015 年台風 11 号時の降雨を参考にしたモデル降雨である。総降雨量を日雨量として確率評価を行い、その結果、約 8 年に 1 度程度の降雨となった。また想定した土地利用の変化は、宅地への利用転換と耕作放棄による水田荒廃である。宅地転換範囲は、対象流域の南北に走る県道 24 号線沿いの水田の約 0.42km² を想定し、転換と共に地盤高を 1.0m の嵩上げを行った。水田荒廃範囲は、西部の山地側の水田の約 0.21km² と、宅地転換範囲と同範囲の 2 種類を想定し、どちらも荒廃に伴いその範囲の水路を消失させた。これらに現況を加えた 4 つの条件に対してモデル降雨を与え、土地利用の変化が湛水量と湛水範囲に与えている影響を考察した。

3.解析結果 **図 3** は、現況の土地利用での湛水量がピーク時の状況である。湛水量のピークは、解析開始から 18 時間 40 分後に発生し、その時の湛水量は約 489,000 m³ である。これに対し**図 4** は、宅地転換時の同時時間における湛水状況である。湛水量は 548,000 m³ であり、現況と比較すると約 59,000 m³ 増加(増加率:約 12%) しているが、宅地に転換した範囲には湛水しておらず湛水面積は約 30% 減少した。一方で 1m 以上の湛水深を計測した面積が全体で約 1.7 倍に増加した。この結果より、地盤高を 1.0m 嵩上げしたことが湛水範囲の変化に大きく影響したと考えられる。

図 5 は、**図 4** に示した青い四角内の 4 点の「現況」時と「宅地転換」時



図 1 対象流域図

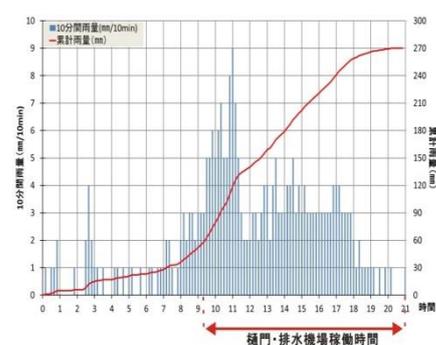


図 2 モデル降雨の波形

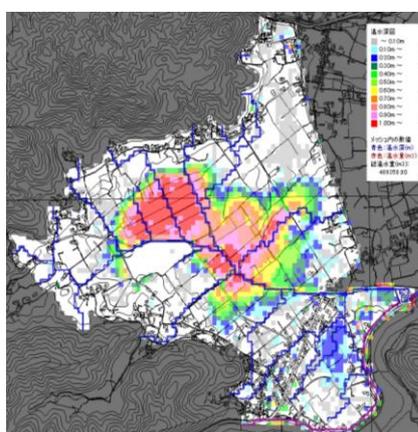


図 3 現況の湛水状況
(解析開始 18 時間 40 分後)

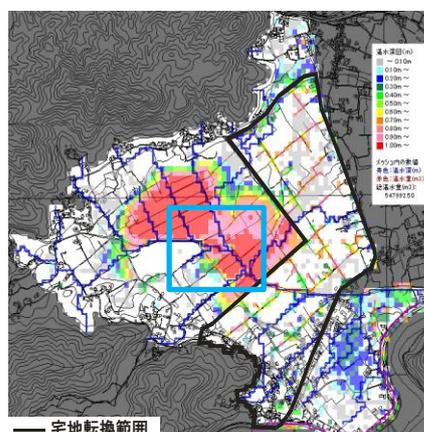


図 4 宅地転換での湛水状況
(解析開始 18 時間 40 分後)

の湛水深の差の時間的変化を示したものである。図 5 より樋門が開いて排水ポンプが稼働していない時間帯では、湛水深の差はほとんど変化が見られないが、樋門が閉じて排水ポンプが稼働している時間帯では最大で 0.1m 以上の差が発生した。また図 6 は、③、④に近い大津田川内の A 地点における水位を示している。図 6 より、「現況」より「宅地転換」の方の河川内水位が解析開始 14 時間後から高くなっていることが分かる。図 7 は、解析開始 18 時間後の①~④の付近の「現況」と「宅地転換」の湛水状況である。図 7 に示す四角内の範囲で 1m 以上の湛水深が発生している面積と比較すると、約 3 倍に増加している。このことより宅地転換範囲から流れてくる表面流が水路を通り、A 地点に流れてきて集中したため、大津田川の流れが悪くなり、③、④付近で発生する表面流が大津田川に流入しにくくなりその場に溜まったことで、湛水深や湛水面積に差が出たと考える。

表 1 は、各条件での湛水量がピークに到達した時間とその時の湛水量を示す。全てにおいてピーク到達時間は同じであった。これは解析開始 11 時間 20 分後から樋門は閉じて排水ポンプで強制排水させている状況であるため、桑野川に排水できる流量が制限されていたからだと考える。さらに、同時間帯の降雨が少ないために発生する表面流も少なくなったためだと考える。またピーク時の湛水量は、宅地転換した場合が一番多い。これは、宅地転換範囲の地盤高を 1.0m 嵩上げたことでその範囲には氾濫流が流れにくくなり、狭い範囲で湛水したと考える。

4.結論 今回は水田が持つ湛水機能のみに着目して行ったが、土地利用の変化による湛水量の差が下流の桑野川に流出する量であることから、水田の湛水量減少を伴う土地利用の変化は下流河道への洪水リスクの上昇に繋がるものと予測される。また本研究で用いた AFREL¹⁾ では、土地利用の変化は粗度係数と流出係数のみで表現しているがそのことによる再現性の精度は検証データがないため、十分に確認出来ておらず、今後の課題と考える。

5.参考文献

1) 「氾濫解析 AFREL」 (<http://www.nita.co.jp/nita/software/afrel.pl>) (参照 2016 年 3 月 4 日)

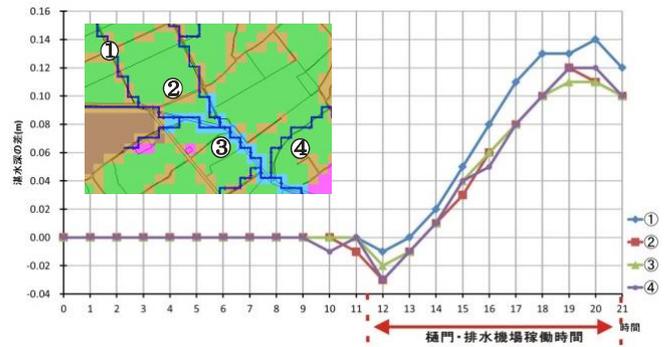


図 5 各地点による湛水深の差

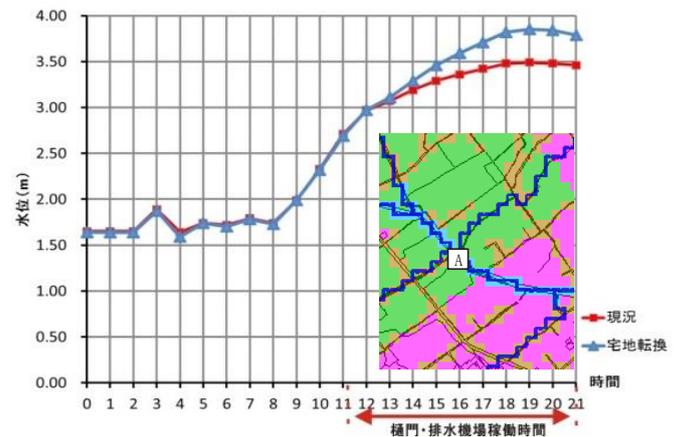
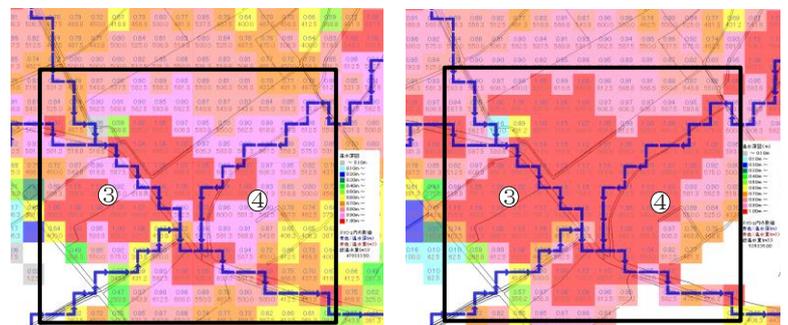


図 6 A 地点の大津田川の水位



(a) 現況

(b) 宅地転換時

図 7 ③、④付近の湛水状況
(解析開始 18 時間後)

表 1 ピーク時の湛水量の比較

ケース	ピーク時の湛水量 (m ³)	ピーク到達時間
現況	489,358.9	18時間40分後
宅地への転換	547,992.5	18時間40分後
水田荒廃(山地側)	457,155.1	18時間40分後
水田荒廃(県道24号線側)	465,027.1	18時間40分後