

# 高原地域における流域治水導入のための潜在的貯留量の評価

## ～那須塩原市をケーススタディとして～

宇都宮大学大学院 学生会員 ○高林優美  
 宇都宮大学 正会員 池田裕一  
 宇都宮大学 正会員 飯村耕介

### 1. はじめに

近年、気候変動による水害の激甚化・頻発化が課題となっており、もはや河道だけでなく、堤内地の整備をも含めた流域治水による適応が求められている。その際、EbA (Ecosystem-based Adaptation: 生態系を活用した気候変動適応策) の導入は、自然環境が有する多面的機能を積極的に活用することにより、居住環境の向上や防災・減災等について多様な効果が得られるものと注目されている<sup>1)</sup>。EbA は低コストで堤内地に広く導入できるので、従来の河川からの氾濫だけでなく、近年重要視されている内水氾濫対策としての期待も大きい。

内水氾濫に対しては、GIS を活用してさまざまなリスクを総合的に評価するシステムを構築した例<sup>2)</sup>はあるが、地域資源の異なる地域への適用例は、十分ではない。筆者らは高原地域にある那須塩原市(図-1)について、想定最大規模降雨に対する内水氾濫の解析を実施し(図-2)、標準地域メッシュ(後述)ごとに災害リスク指標となる浸水面積率を算出した。そしてEbA 可能指標となる緑地面積率と掛け合わせてGIS で表示することにより、EbA 導入戦略を検討することを提案した<sup>3)</sup>。しかし、緑地として面積が同じでも、土地利用ごとに対策のあり方や効果は異なるので、EbA の導入効果を明示的に検討するには課題が残った。

そこで本研究では、EbA の導入効果をより鮮明にするために、土地利用ごとの雨水貯留可能性を評価してGIS 上で可視化し、緑地面積率の場合と比較することにした。

### 2. 対象地域及び解析方法

調査対象地域は、那須塩原市(図-1)で、面積592.74km<sup>2</sup>、人口116,733人(2023年1月1日現在)、栃木県の北部に位置し、山間地と平野部を同程度含んでいる。本研究では市域内の地域資源の分布状況を可視化するにあたり、標準地域メッシュで区切ることにした。これは日本全国を、緯度30秒、経度45秒のメッシュ(面積約1.291km<sup>2</sup>)で区切るもので、行政機関により様々なオープンデータが整備されている。メッシュごとの緑地面積率については、国土数値情報の土地利用データを活用した。雨水貯留高は、表-1に示した土地利用ごとの貯留高<sup>4)</sup>を元に算出した。



図-1 調査対象地域

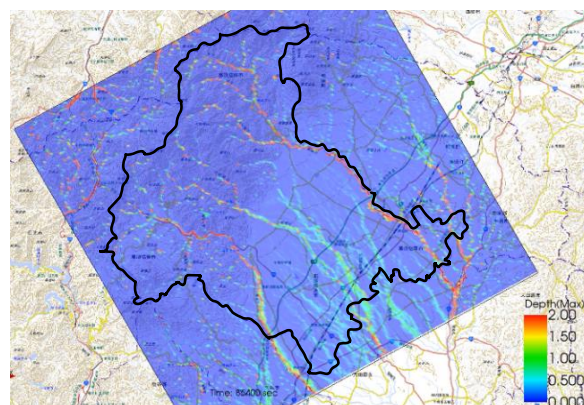


図-2 那須塩原市の内水氾濫解析結果(最大浸水深コンター図)

表-1 土地利用別貯留高<sup>4)</sup>

土地利用	貯留高
森林	176mm
田んぼ	300mm
畑	60mm

### 3. 解析結果及び考察

図-3 に緑地面積率の度数分布と累積相対度数を示す。緑地面積率の平均は、67.8%であった。そのすぐ近くの緑地面積率75%の度数が最大になっており、その土地利用は主として森林であった。

図-4 に雨水貯留高の度数分布と累積相対度数を示す。

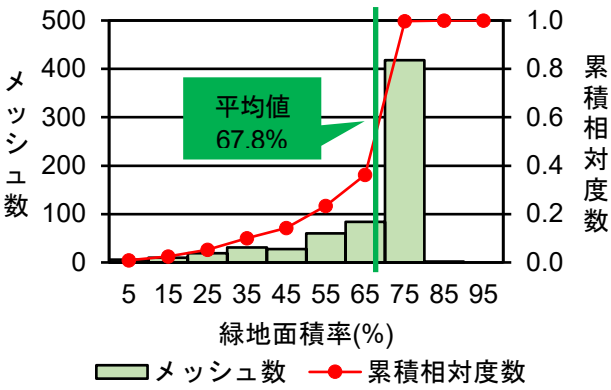


図-3 緑地面積率の度数分布および累積相対度数

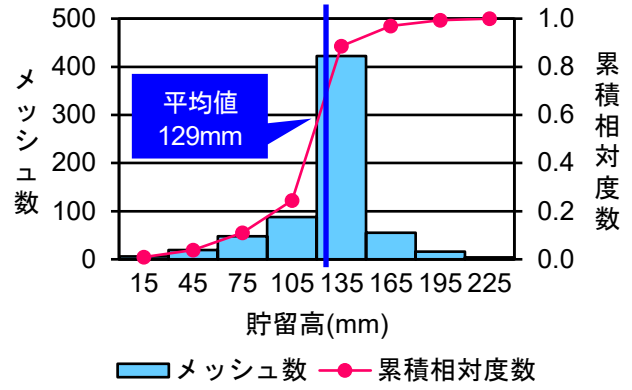


図-4 雨水貯留高の度数分布および累積相対度数

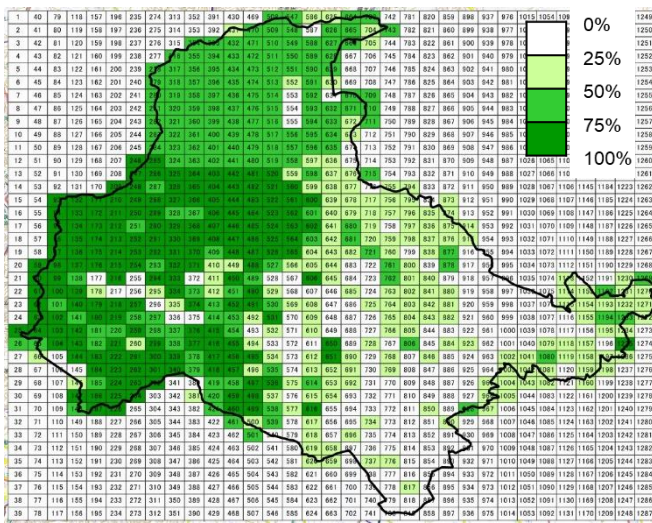


図-5 標準地域メッシュでの緑地面積率分布状況

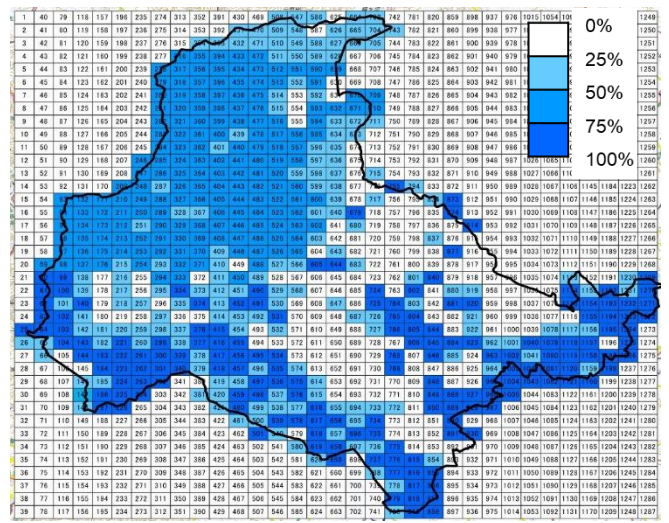


図-6 標準地域メッシュでの雨水貯留高分布状況

貯留高の平均は、129mmであった。135mmの度数が最大で、その土地利用も主として森林であった。

図-5 及び図-6 はそれぞれ標準地域メッシュで緑地面積率及び貯留高の分布状況を示したものである。それぞれの累積相対度数の四分位数により着色を4段階に分けた。色凡例の%数は累積相対度数を4つに分けたものに対応している。

図-5 を見ると、北西部に「緑地が多い」メッシュが、南東部に「緑地が少ない」メッシュが広く分布している。前者は森林が多いため、後者は市街地のためである。南東部には市街地の他に農地も多く分布しているが、市全体では相対的に緑地が少ない評価になっている。これでは、EbA の代表例である田んぼダムの導入を検討するには不向きである。

図-6 を見ると、北西部及び南東部に「貯留高が高い」メッシュが、中央部に「貯留高が低い」メッシュが広く分布した。南東部は緑地面積率では「緑地が少ない」地域であったが、貯留高では「貯留高が高い」地域という特徴が見られた。南東部は田んぼが比較的多く分布し、田んぼの雨水貯留高は他の土地利用に比べて大きいので、このような分布になったと考えられる。このことは EbA 導入戦略を検討する上で重要な知見と言える。

内水氾濫解析結果(図-1)を見ると、内水は大きく北西

部から南東部へ流れている。この流れに沿って図-6 を見ると途中で雨水貯留高が低い地域を通過することになる。これにはさらに何らかの対応が必要と言える。このように、緑地面積率だけでなく雨水貯留高を用いることによって、市域全体の氾濫リスクを抑えるための広域的な検討が可能であることがわかる。

本研究を進めるにあたり、那須塩原市役所には、データの提供および各部署・団体等へのヒアリングに多大なご協力をいただきました。ここに記して謝意を示します。

参考文献

- 1) 国土交通省：流域治水×グリーンインフラについて、(2023年1月閲覧)。
- 2) 尾崎ら：内水氾濫リスク評価システムの改良と適用、環境システム研究論文集、Vol.78, No.6, II\_109-II\_116, 2022。
- 3) 池田ら：内水氾濫を考慮した高原地域での戦略的なEbA 導入策に関する基礎的研究ー那須塩原市をケーススタディとしてー、第50回環境システム研究論文発表会講演集、pp.79-84, 2022。
- 4) 志村博康：水田・畑の治水機能評価ー国土に必要な治水容量の農地・ダム・森林による分担ー、農業土木学会誌、50巻1号、pp.25-29, 1982。