益城町における水害対策の導入検討

熊本大学工学部　学生会員　○鴻上　侑宏
熊本大学大学院　正会員　星野　裕司
熊本大学大学院　正会員　増山　晃太

1. 背景・目的

平成 28 年熊本地震は，熊本県をはじめ九州各地に人的被害並びに様々な物的被害を与えた．震度 7 を 2 度観測した益城町では，避難経路・避難場所の問題が顕著に現れた．

さらに地震発生から約 2 か月後の 6 月下旬，熊本県は大雨に見舞われ県内各地で水害が発生し，益城町は県内最大の被害を受けた．これらの災害を受け益城町は復興の一部として，幹線道路ネットワーク整備や防災機能を有した公園整備・水害対策整備などの都市基盤整備を計画している．

諸外国では水害対策に関わる都市基盤整備として，単一機能のグレーインフラ整備に替わるグリーンインフラが先進的に導入されている．グリーンインフラは持続的な雨水管理を核とし交通整備・コミュニティスペースの形成を行う．また，それらのグリーンインフラの導入体制に関する論文や日本に導入時の課題・グリーンインフラ形成可能性に関する研究がある．

本研究では，益城町復興に資する多機能性ある都市基盤整備として，グリーンインフラ導入検討を行う．

2. 研究対象・方法

益城町は熊本市の東側に隣接して，自然的には北に平坦な台地の畑地帯が存在し，町域の東と南には広い低地の水田地帯が存在する．都市下水路に集水した雨水は全て自然流下で秋津川に放流され，震災以前に幹線・枝線水路ともに目立った浸水がなかった．そのため，水道事業での整備は，道路改良に伴う側溝等の改良にとどまっている．益城町内では，熊本地震一連の地震活動により概ね 1m程度の地盤沈下している．(図 1）また，水路破損の被害が多く発生した．（図 2）

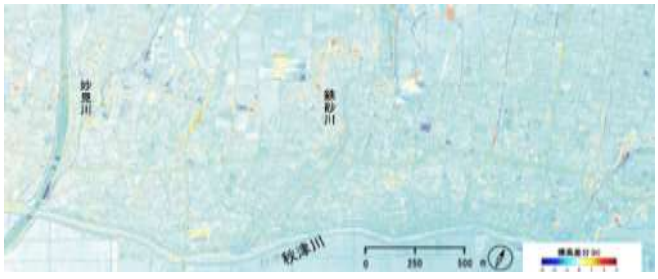

図 1　標高差分段彩図（国土地理院）

図 2　水路破損（著者撮影）

本研究では，今回の内水氾濫被害報告や益城町の水路や河川・交通計画・地域性といった情報を集めレイヤー的に分析していく．(図 3)

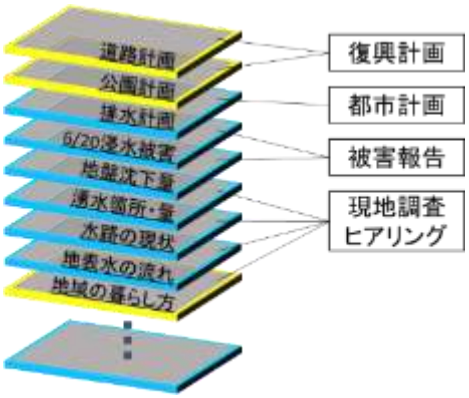

図 3　レイヤー分析イメージ図

3. グリーンインフラ導入検討地域

下水路計画幹線排水路の安永第一雨水幹線・福富雨水幹沿いは，多くの浸水被害報告・北側に県道高森線・若干の公園がある．また，震災以前から秋津川洪水ハザードマップより浸水想定区域である．そのため，安永第一雨水幹線・福富雨水幹線は，グリーンインフラ導入検討地域として妥当であると考える．紙面の都合上，本稿では安永第一雨水幹線沿いについてのみ述べる．

図 4　浸水被害・下水道計画・ハザードマップ図（著者作成）

4. 安永第一雨水幹線沿い

雨水幹線南側の床下浸水の多かったエリアは，秋津川・雨水幹線へ向けてともに少し地形が上り，若干の窪地地形となっている．

水路地点⑥～⑪で水路勾配が小さい・逆勾配になっている区間が存在し，流れが遅くなっている．湧水箇所は現地調査により数十か所見受けられ，湧水のほとんどが雨水幹線に流れ秋津川へ流下している．また，雨水幹線と湧水の距離があり側溝を経由して雨水幹線へ流れる地域となっている．11 月末の前 1 週間本格的な降雨が観測されていない現地調査では，湧水により既に水路の水量が多く，雨水に対して排水能力の低下が確認できた．

このような地形的要因や水路勾配・湧水の処理のといったことが，安永第一雨水幹線沿いにおける内水氾濫の原因として考えられる．

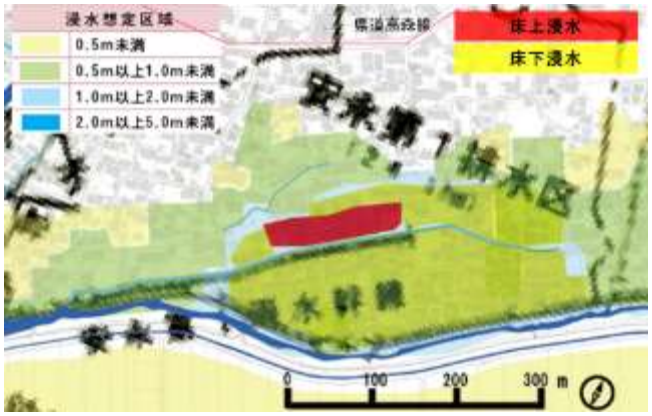

図 5 浸水被害・下水道計画・ハザードマップ安永図（著者作成）

図 6 湧水・水路地点番号図（著者作成）

表 1 水路勾配（益城町役場）

水の流れ	←													
地点番号	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭
水路高（T.Pm）	6.12	6.35	6.54	7.53	7.56	7.97	7.87	7.88	7.89	7.92	7.85	8.03	8.12	8.22
比高差(m)（上流-下流）		0.23	0.19	0.99	0.03	0.41	-0.10	0.01	0.01	0.03	-0.07	0.18	0.09	0.10
区間距離(m)		12.67	13.23	57.25	33.46	92.83	30.53	41.47	32.50	32.24	82.25	72.83	55.68	55.10
勾配(‰)		18.15	14.36	17.29	0.90	4.42	-3.28	0.24	0.31	0.93	-0.85	2.47	1.62	1.82

5. グリーンインフラ導入検討案

飯田の研究により，都市緑地が高い雨水浸透機能を持ち内水氾濫抑制に資することは確かであるため，敷地規模・近隣規模での屋上緑化・緑溝は全域的に導入し，雨水流出抑制・速度遅延を図る．

そして，遠藤・福岡らの研究を参考に図 7 のような形で緑の街路空間検討を行う．例として，赤四角は交差点に設置されるレインガーデン型のグリーンストリートを示し，内水氾濫被害の大きかった雨水幹線南側で重点的に導入し，主に雨水浸透能力向上を図る．赤破線円 a, b は雨水滞留池を示し，主に流出抑制による雨水幹線への排水負担軽減を図る．赤楕円 A, B は水路自体の緑化整備を示し，主に水路自体の浸透能力向上を図る．また，図 7 に示した各エリアでのグリーンインフラによる景観向上・安全性の高い交通・地域交流増進といった効果を図る．

図 1 緑の街路空間検討図（著作作成）

6. おわりに

今回は，水害対策として多機能性のあるグリーンインフラ導入検討を行った．グリーンインフラ導入による効果検討が少ないため，今後はグリーンインフラ導入による内水氾濫シミュレーションや地域住民の生活変化といった観点からの分析が必要である．

【参考文献】

1) 飯田 晶子ら:「神田川上流域における都市緑地の有する雨水浸透機能と内水氾濫抑制効果に関する研究― 内外水複合氾濫モデルを用いたシミュレーション解析 ―」, 都市計画論文集,Vol.50 No. 3, pp. 501-508

2) 花井 建太ら:「米国ポートランド市におけるグリーンストリート施策の研究」, 都市計画論文集,Vol.46(3),pp655-660

3) 福岡 孝則ら:「ポートランド市のグリーンインフラ適用策事例から学ぶ日本での適用策整備に向けた課題」, ランドスケープ研究 ,Vol.78(5), 777-782

4) 益城町役場：平成 28 年度秋津川右岸洪水痕跡調査