

令和元年度 東京情報大学総合情報研究所プロジェクト研究
研究実績報告書

1. 研究課題名

佐倉市における地域資源の発掘と地図化（佐倉市グリーンインフラ・マップの作成）

2. 研究組織

区分	氏名	所属・職名
研究代表者	原 慶太郎	総合情報学部 総合情報学科・教授
研究分担者	ケビン・ショート	総合情報学部 総合情報学科・教授
	朴 鍾杰	総合情報学部 総合情報学科・准教授
	安岡 広志	総合情報学部 総合情報学科・准教授
	中野 雄貴	大学院総合情報学研究科・博士前期課程 2 年
	奈良 侑樹	大学院総合情報学研究科・博士前期課程 1 年

3. 連携先団体等

団体名	担当部署
佐倉市役所	環境政策課、企画政策課

4. 研究期間

2018 年度～2020 年度（3 年計画の 2 年目）

5. 研究の目的

本学と佐倉市は平成 26 年度に包括的連携協定を締結し、協定に基づいたプロジェクトとして、佐倉市の地域資源に関する調査を実施してきた。平成 30 年度から、地域資源のうち緑地や水域をグリーンインフラとして位置付け、社会の持続可能性と回復性（レジリエンス）を高める取り組みについて、調査・研究を進めているが、2019 年度は、気候緩和機能と洪水防止機能に関するマップ化を検討し、グリーンインフラ・マップを試行的に作成した。

6. 研究報告

近年、多発する自然災害や人口減少・少子高齢化などへの対応が国及び地方自治体レベルでの重要課題となっている。それらの課題に対する持続可能でレジリエンスの高い地域計画・施策が求められており、これに対する効果的な方法としてグリーンインフラ

（Green Infrastructure: GI）が注目されている。グリーンインフラとは、道路や堤防など、コンクリートによる人口構造物による従来型のインフラであるグレーインフラに替わる、もしくは補完する新たなインフラの概念である。ここでグリーンインフラとは、自然

が持つ多様な機能（生態系サービス）を活用することで、持続可能な社会と経済の発展に寄与する社会基盤や土地利用のことである（グリーンインフラ研究会，2017）。しかし、都市や農山漁村など地域ごとに発揮されるグリーンインフラの機能効果は異なる（西田，2017）。グリーンインフラを地域の管理に結び付けるには、その空間的な広がりを示すグリーンインフラ・マップが必要となる（Firehock and Walker, 2015）。

本研究では、千葉県北西部に位置する佐倉市をモデルケースとして、地域計画・管理の基本となる市町村スケールにおけるグリーンインフラ・マップ作成手法を検討した。佐倉市は都心から 40 km ほどに位置する人口 17 万人ほどの都市で、印旛沼に面し、流入する小河川の上流に谷津田がみられ、周辺の斜面林とともに野生動植物の貴重な生息地となっているなど、都市景観と農村景観が隣接し、様々な土地利用が混在するためグリーンインフラ・マップの検討及び作成に適していると考えられる。

平成 30 年度は、必要となる地理情報の整備と現地調査を実施し、グリーンインフラ・マップのうち持続可能性（サステナビリティ）の機能として局所気候緩和マップを対象に、マップ化の手法を検討した。2019 年度は、それに加え、回復性（レジリエンス）の機能として、洪水災害減災マップ作成手法を検討し、両機能を表すグリーンインフラ・マップを作成した。

まず佐倉市の代表的な土地利用タイプを、既存資料と 2018/8/1 に行った現地調査によって明らかにした。次に環境省が作成した 43 クラスある植生図を環境省の凡例表などを参考にして再分類した。そして既存資料と現地調査によって明らかにした 7 つの土地利用タイプに分類した土地利用図を作成した。

局所気候緩和のグリーンインフラ・マップ作成の工程として、土地利用ごとに気候緩和の効果の違いを明らかにするために、入江（2017）に準拠して、地表面温度図を作成した。作成した地表面温度図と土地利用図を照合し、発揮される機能の効果が 5（高い）から 1（低い）までの 5 段階でレベル付けをし、局所気候緩和のグリーンインフラ・マップを作成した。

洪水災害減災のグリーンインフラ・マップ作成に関しては、集中豪雨により川が氾濫した際の空中写真や浸水場所と浸水していない場所との断面図、洪水災害の防止・減災に関する既往研究を参考にした。それらを踏まえて発揮される機能の効果が 5（高い）から 1（低い）までの 5 段階でレベル付けをし、洪水災害減災のグリーンインフラ・マップを作成した。

具体的な手順は下記のとおりである。

1. 佐倉市の代表的な土地利用タイプとグリーンインフラ機能整理

研究対象地である佐倉市の代表的な土地利用タイプ（森林、草地、畑地、水田、水域、裸地、市街地）とそこで発揮されると考えられるグリーンインフラの機能について、既存資料と現地調査によって整理した（図 1）。



図 1. 佐倉市の代表的な土地利用タイプ

森林：水質浄化や二酸化炭素固定、自然エネルギー供給、のほかに、谷津環境により景観の向上や動植物の生息地として機能することから、生物多様性の保持にも役立つ。

草地：草地は印旛沼周辺に生息しており、水質浄化や局所気候の緩和などの効果が発揮されるが、市街地に近い場所に多くみられるため、災害時の避難場所や子供の環境教育の場やレクリエーションの場としての効果が期待できる。

畑地：食糧生産の効果が高く、また農産物の直売を行っているので、観光資源としての効果もある。

水田：市北部にある印旛沼やそこから流れる河川沿いに水田が多く、面積も広い。そのため食糧生産の効果は高い。治水や洪水災害時の遊水地として多くの機能が期待できる。

水域：佐倉市の水域として印旛沼が存在する。印旛沼は調整池とされているほか、局所気候の緩和の効果が期待できる。

裸地：災害時の避難場所や遊びの場として活用することができる。

市街地：道路脇に木を植えることでグリーンストリートとしていることや、公園によりレクリエーションの場、福祉の場、健康増進・治療の場としての効果が期待できる。

2. グリーンインフラの機能整理

グリーンインフラ研究会（2017）の機能別分類表（表 1）に基づき、6つの土地利用タイプごとにグリーンインフラの機能を整理した。機能の効果が高く重要であると考えられるものを太字で示した（表 2）。

表 1. 機能別分類表（グリーンインフラ研究会 2017）

グリーンインフラ機能効果		h 局所気候緩和	p 歴史文化機能の維持
a 治水	i 自然エネルギー供給		q 景観向上
b 土壌・洪水災害防止	j 資源循環		r 環境教育の場
c 地震・津波減災	k グリーンストリート		s レクリエーションの場
d 大災害時の避難所	l 害虫抑制・受粉		t 福祉の場
e 水源・地下水涵養	n 食糧生産		u 健康増進・治療の場
f 水質浄化	m 土砂供給		v コミュニティー維持
g 二酸化炭素固定	o 観光資源		

表 2. 機能効果表

土地利用	機能効果													
森) 森林	b	e	f	g	h	i	j	l	q	r	s	t	u	v
草) 草地	b	d	e	f	g	h	i	j	l	r	s	u	v	
畑) 耕作地(畑地)	a	b	e	g	h	i	j	n	o	q	r	s		
田) 水田	a	b	e	f	g	h	i	j	n	o	p	q	r	s
水) 水域	a	e	f	h	j	n	o	l	r	s	t	u	v	
裸) 裸地	d	e	n	s	t	u								
街) 市街地	d	k	o	p	q	r	s	t	u	v				

3. 土地利用別機能表の作成

6つの土地利用タイプごとに整理した中から、佐倉市にとって重要度の高い7つを取り上げ、土地利用別機能表を作成した（表3）。a) 洪水・土砂災害防止、b) 二酸化炭素固定、c) 局所気候緩和、d) 食糧生産、e) 生物多様性保全、f) 歴史文化・観光資源、g) レクリエーション。

表 3. GI 機能と土地利用

GI機能		土地利用						
1	土壌・洪水災害防止	森	草	畑	田	水	裸	街
2	二酸化炭素固定	森	草	畑	田	水	裸	街
3	局所気候緩和	森	草	畑	田	水	裸	街
4	食糧生産	森	草	畑	田	水	裸	街
5	生物多様性保全	森	草	畑	田	水	裸	街
6	歴史文化・観光資源	森	草	畑	田	水	裸	街
7	レクリエーション	森	草	畑	田	水	裸	街

4. 局所気候緩和のグリーンインフラ・マップの作成（図2）

2017年5月23日に取得されたLandsat8/TIRSデータを用いて、入江（2017）に基づいて地表面温度図を作成した。作成した地表面温度図を佐倉市の相観植生図と比較し、局所気候緩和の効果を1（効果小）～5（効果大）までの5段階に評価して図示した（図3）。

5. 洪水災害減災のグリーンインフラ・マップ作成 (図 2)

集中豪雨により川が氾濫した際の空中写真、浸水場所の断面図、及び洪水災害の防止・減災に関する既往研究を参考にして、相観植生図（土地利用図）から発揮される機能の効果が 5（高い）から 1（低い）までの 5 段階で評価して図示した（図 4）。

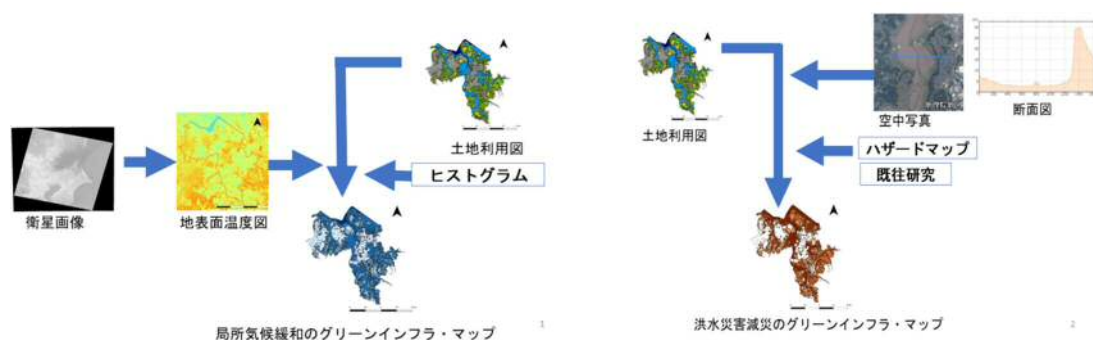


図 2. 局所気候緩和（左）と洪水災害減災（右）の GI マップ作成手法

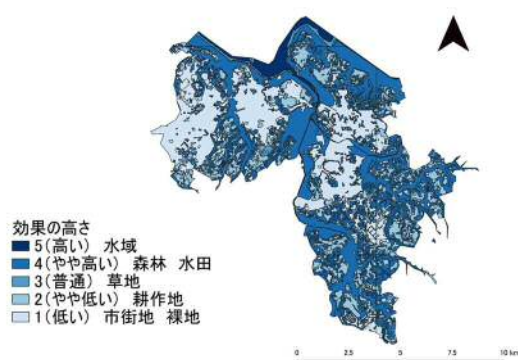


図 3. 局所気候緩和の GI マップ

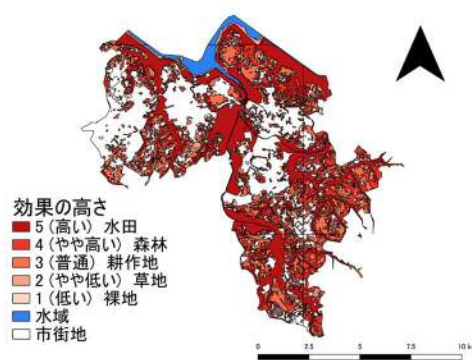


図 4. 洪水災害減災の GI マップ

7. 成果の公表

原慶太郎. 2019. 生態系インフラと地域の持続可能性・回復性. 佐倉市国際文化大学, 2019 年 5 月 25 日講演, 令和元年度(2019) 講義録, 165-173, 公益財団法人佐倉国際交流基金, 佐倉.

中野雄貴・原慶太郎. 2019. 千葉県佐倉市におけるグリーンインフラ・マップ作成, 日本景観生態学会第 29 回京都大会, 京都先端科学大学, 2019 年 6 月 1 日, 同要旨集, 28.

Nakano, Y. and Hara, K. 2019. Mapping of Green Infrastructure in Sakura City,

Central Japan: Focusing on Local Climate Mitigation. 15th October 2019, Daejeon, South Korea, Proceedings of the 40th ACRS (Asian Conference on Remote Sensing), 2401-2407.

8. 総評

佐倉市役所 環境部生活環境課

佐倉市では、令和2年3月に「第2次佐倉市環境基本計画」を策定いたしました。計画策定にあたり開催した市民参加型ワークショップでは、貴学教授及び院生にもご参加いただき、「市内にある水田や谷津をグリーンインフラとして位置づけ、自然環境が有する機能を社会における様々な課題解決に活用すること」を提言いただきました。

気候変動の影響による被害を最小限とするため、引き続き、貴学調査研究で得られた成果を活用させていただきながら、グリーンインフラを活用した地域の防災・減災力の強化を検討してまいりたいと考えています。