

## 小流域分析に基づく神田川上流域の緑地施策の歴史的経緯と今後の計画論に関する研究

A Study on the Historical Evolution of Green Space Planning and Perspectives for the Planning in the Upper River Basin of the Kanda River based on the Small Watershed Analysis

石川幹子\* 森田楓菜\*\* 山本遼介\*

Mikiko ISHIKAWA Kana MORITA Ryosuke YAMAMOTO

**Abstract:** The purpose of this paper is to clarify the structure and characteristics of green infra structure in the upper river basin of the Kanda River in Tokyo from the point of the historical evolution of Green and Water conservation policies, and considers the effective methodology of green infrastructure planning, towards the adaptation of the climate change. The following three points have clarified. The first is the structure of the target area has been developed based on five small watersheds. Through the implementation of various green conservation policies, the structure, namely, core, corridor, and matrix has been gradually formulated. The second is, it is important to develop precise strategies based on the characteristics of each watershed. The third is, for contributing to solve the earth problems, such as enriching bio-diversities, enlarging water permeability, and protecting cultural landscapes, to create GI map is essential, since it would create the common platform between various stakeholders., and it becomes possible to introduce the simulation towards the climate change. By creating several scenarios, we could testify the future of the region, and consider alternative futures for the adaptation of the climate change.

**Keywords:** *green space conservation, parks and open spaces planning, small watershed, green coverage, The Kanda River, green infrastructure*

**キーワード:** 緑地保全, 公園緑地計画, 小流域, 緑被率, 神田川, グリーンインフラ

### 1. 背景と目的

都市における緑地は、環境保全、レクリエーション、防災、景観等、多様な役割を有しているが、近年、生物多様性の向上、水循環の回復、温暖化に伴う都市気象の変化への対応（都市型水害）等、より多様な役割が求められるようになってきている。このような社会的背景を踏まえて、近年、グリーンインフラストラクチャー（以下 GI と表記する）に関する政策が、各国で展開されている。

欧州委員会では、「GI とは、水の浄化、大気質、レクリエーションの場、気候変動への緩和・適応等、広範なエコシステム・サービスに資する戦略的に計画された自然的・半自然的ネットワークである」と定義しており、これを踏まえて EU 各国では、それぞれの国の実情に応じた施策展開を行っている。ドイツでは 16 の州が施策展開を行っており、実現された GI としては、ライプツヒヒ市における都市内空地の再生事業、工業の衰退に伴うルール地方におけるエムシャー流域圏再生事業、エルベ川の氾濫原保全等が事例としてあげられる。イギリスでは、ナチュラル・イングランドが、GI の考え方を提示しており、「GI とは多様な機能を有し、コミュニティに恩恵を与え、生活の質を高めるものである」と定義されており、木下等<sup>3)</sup>は、リバプール市における小地域を対象とした計画手法の研究を行っている。アメリカ合衆国環境保護局では、「GI とは都市において降雨の土壌浸透を促し、降雨を貯留し、洪水などの水管理、水質汚染を防ぐものである」と定義している。

日本においては、国土形成計画<sup>5)</sup>、第 4 次社会資本整備重点計画<sup>6)</sup>で GI がとりあげられ、2019 年には GI 推進戦略<sup>7)</sup>が取りまとめられた。「GI とは、社会資本整備や土地利用等のハード・ソフト両面において、自然環境が有する多様な機能を活用し、持続可能で魅力ある国土・都市・地域づくりを進める取組である」とされている。

このように、GI に関する取り組みは、世界各国で、社会的要請、

地域の自然環境の特性により多様である。

そこで、本研究は、GI の意味と構造について検討を深めるために、社会資本整備の中で形づくられてきた既存市街地の緑地や水環境について、歴史的に形成されてきた保全施策の積み重ねから分析を行い、GI の特色を明らかにし、今後の緑地保全・創出施策の展開に向けた、基礎的研究を行うことを目的とする。

### 2. 対象地と既往研究

研究の対象地は、東京都神田川流域の上流部にあたる、神田川、妙正寺川の合流地までとした（図-1）。当該地域は、明治以降の近代化に伴い農耕地の都市化が進展し、その過程で、様々な緑地保全、水環境保全施策、及び基盤整備事業が、導入された地区と、されなかった地区が混在しており、施策の歴史的分析に関わる豊富な事例が存在していることによる。

当該地域に関する既往研究としては、神田川上流域に存在する 5 つの小流域のうち（図-2）、神田川小流域と善福寺川小流域については、竹内<sup>8)</sup>が公園緑地施策の歴史的展開について、石川等<sup>9)</sup>が生物多様性について、飯田等<sup>10)</sup>が都市緑地の有する雨水浸透機能と内水氾濫抑制効果について研究を行っている。しかし、神田川上流域における 5 つの小流域全体を対象とし、緑地と水環境の特質について、分析を行った研究は存在していない。当該地域には、井の頭池を水源とする神田川、善福寺池を水源とする善福寺川、妙正寺池を水源とする妙正寺川があり、江古田川及び桃園川（現在は覆蓋されて消滅）は源頭水源となる池を有さない河川である。

### 3. 研究の方法

#### （1）小流域分析の導入

図-1 は、1909 年の土地利用に小流域の境界を表示したものである。この図面から、当該区域は上記の 5 河川が武蔵野台地を開析し形成された農業地帯が、20 世紀初頭まで維持されていたこと

\*中央大学研究開発機構 \*\*川崎市建設緑政局

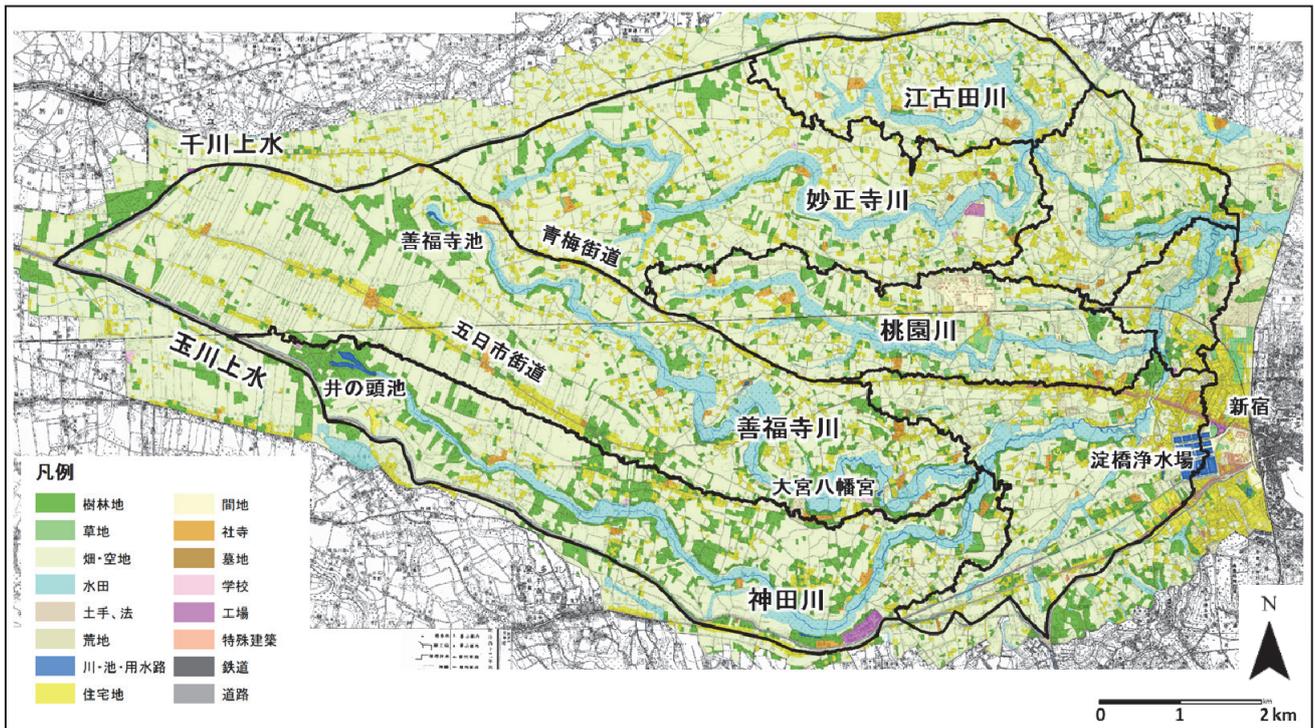


図-1 対象地の位置と小流域 (1909年)

がわかる。すなわち、台地上は畑・集落・街道、崖線には斜面林、沖積低地には水田、崖線の突端部には社寺が分布していた。各小河川流域の分水嶺は、青梅街道、五日市街道、玉川上水、千川上水となっており、小流域の枠組み、そのものが、水利用や農業を支え、地域構造の基盤を形成していたことがわかる。関東大震災以降の都市化は、長い農耕社会が形成してきた、この基盤上に展開されたものであり、本研究に当たっては、江戸以来400年に渡り形成されてきた枠組みを下敷きとすることが適切であると判断した。

(2) 小流域区分図の作成

小流域区分は、5m メッシュの標高データ DEM データ (Digital Elevation Model) を元に、ArcGIS 10.5 の Spatial Analysis ツールの水文解析プログラムを用いて行った。

(3) 土地利用の歴史の変遷

土地利用の歴史の変遷を分析するために、1909年の帝国陸軍参謀本部作成の図面をデジタル化し、当時の土地利用を作成し、2011年の東京都 GIS データ<sup>11)</sup>との比較検討を行った。

(4) 緑地保全および河川施策と基盤整備の歴史の変遷

当該地域に導入されてきた緑地保全計画施策について、公園緑地、風致地区、東京緑地計画、防空空地、戦災復興特別都市計画に基づく緑地地域の指定、「東京都市計画河川下水道調査特別委員

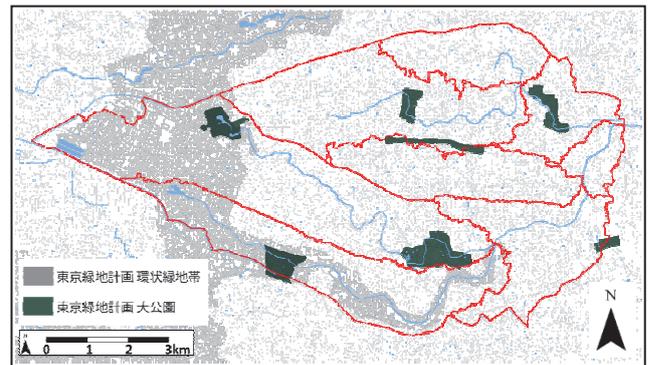


図-2 神田川上流域における東京緑地計画 計画地区

会」の答申(1961年)等、主要な施策が導入された地区について図面化し分析を行った。基盤整備については、江戸期の新田開発、明治から大正期の耕地整理、その後の土地区画整理事業等を図化した。

(5) 小流域分析に基づく緑被率・緑地構造の分析

緑地保全施策と基盤整備を重ね合わせ緑地構造の特質について考察を行った。緑地の質については、植生調査を行い、住宅地の緑地については ArcGIS 10.5 を用いて、航空写真から NDVI (正規化植生指標)<sup>12)</sup>を求め緑被率を算出した。

表-1 神田川上流域における土地利用の変遷

小流域	神田川流域		善福寺川流域		妙正寺川流域		江古田川流域		桃園川流域		計(神田川上流域)	
	1909年	2011年	1909年	2011年	1909年	2011年	1909年	2011年	1909年	2011年	1909年	2011年
樹林地・公園	250.3 ha	79.9 ha	244.4 ha	90.5 ha	132.5 ha	36.4 ha	26.4 ha	12.9 ha	71.1 ha	15.0 ha	832.5 ha	287.0 ha
川・池・用水路	17.6 ha	15.3 ha	14.9 ha	19.7 ha	4.4 ha	6.4 ha	1.8 ha	1.1 ha	2.4 ha	0.1 ha	69.3 ha	52.2 ha
水田	133.7 ha	0.0 ha	159.0 ha	0.0 ha	128.4 ha	0.0 ha	55.3 ha	0.0 ha	84.4 ha	0.0 ha	719.9 ha	0.0 ha
畑・空地	608.6 ha	17.0 ha	1207.7 ha	35.0 ha	826.7 ha	27.4 ha	314.1 ha	5.7 ha	383.9 ha	0.0 ha	4056.3 ha	85.4 ha
住宅地等	72.4 ha	634.4 ha	173.2 ha	1029.0 ha	143.0 ha	730.2 ha	62.7 ha	239.6 ha	62.4 ha	386.0 ha	716.7 ha	3690.8 ha
道路	32.7 ha	179.8 ha	61.2 ha	310.3 ha	27.3 ha	227.5 ha	11.5 ha	101.6 ha	18.5 ha	116.9 ha	198.3 ha	1196.4 ha
鉄道	0.0 ha	14.7 ha	4.4 ha	10.1 ha	0.0 ha	7.6 ha	0.0 ha	0.0 ha	3.4 ha	12.2 ha	9.3 ha	54.8 ha

注) 表-1の住宅地等は、図-1に表示した、住宅地・間地・社寺・墓地・学校・工場・特殊建築を含むものである。

4. 歴史的変遷に関する分析

(1) 土地利用の歴史的変遷

1909年の土地利用と2011年の土地利用の東京都GISデータとの比較検討を行った。流域全体として、住宅地は717haから、3,690haに、道路は198haから1,196haと増大した。その一方で、水田は719haから0.01haへ激減し、畑地も4,056haから85haとなった。川・池・用水路等は、69haから52haの変化であるが、神田川、善福寺川、妙正寺川流域では、護岸工事や治水対策のため面積の増大が見られたが、江古田川流域では35%、桃園川流域では95%以上が消失したことがわかった(表-1)。

(2) 緑地保全施策の歴史的変遷

緑地保全と公園整備については、1917年に東京初の「郊外公園」として、井の頭恩賜公園が開園した。1930年には善福寺、1933年には和田堀、野方に風致地区が指定された。1939年に策定された「東京緑地計画」では、神田川沿いに放射環状緑地帯が計画され、都心に緑地が貫入する構造となっており、23区外縁を環状緑地帯で囲繞する計画が策定された。緑地帯の枢要部は、都市計画緑地として決定された。高井戸・和田堀・善福寺・野方(1942年決定告示)、井の頭・妙正寺(1943年決定告示)である。その後、戦災復興計画において、ほぼ同じエリアに緑地地域が指定されたが、急激な都市化の波の中で改廃を遂げ、新都市計画法の公布に伴い、「土地区画整理事業をすべき区域」として今日に至っている。緑地構造を形成する基盤となっている河川については、1961年10月、東京都市計画下水道調査特別委員会は、河川と下水道のあり方について答申を行い、「源頭水源を有しない14河川の一部または、全部を暗渠化し下水道幹線として利用する」ものとした。当時、下水道の整備が行き渡っておらず、家庭や工場から流れる排水により河川の汚濁が深刻であったことに起因している。これに伴い桃園川が覆蓋化され、下水道幹線となった。

(3) 基盤整備の歴史的変遷

基盤整備については、江戸期に玉川上水、千川上水が開削され、善福寺川上流部の台地上に短冊状の区割りを有する新田開発が行われた。関東大震災の発生に伴い、急速な郊外地への住宅建設が進む中で、1925年、井荻村の村長、内田秀五郎は、井荻村土地区画整理組合を設立し、10年の歳月をかけ、1935年に区画整理事業を完成させた。これは、総面積888ha、組合員役員総数は132名、単一町村独自で行ったものとしては、全国有数の規模であり、東京の優れた郊外住宅地の形成を先導するものとなった。しかしながら、その後、神田川上流域においては、計画的な基盤整備事業が展開されることなく、戦災復興特別都市計画に基づく緑地地域が、「土地区画整理をすべき地区」となり現在に至っている。

5. 緑地施策と基盤整備の重ね合わせに基づく分析

緑地保全施策と基盤整備の組み合わせることにより、当該地域

表-2 緑地施策と基盤整備の重ね合わせによる類型化

類型	緑地保全・公園創出施策			基盤整備		面積	割合
	都市計画公園(2011)	風致地区(2008)	緑地地域(最終)	江戸~大正期	大正期~現代		
A	○	○	○	△	△	52.7 ha	0.9%
B	○	○	○	△	△	10.2 ha	0.2%
C	○	○	○	△	△	47.4 ha	0.8%
D	○	○	○	△	△	117.8 ha	2.1%
E	○	○	○	△	△	47.0 ha	0.8%
F	○	○	○	△	△	41.9 ha	0.7%
G	○	○	○	△	△	17.0 ha	0.3%
H	○	○	○	△	△	360.4 ha	6.4%
I	○	○	○	△	△	970.8 ha	17.2%
J	○	○	○	△	△	1533.8 ha	27.2%
K	○	○	○	△	△	2444.6 ha	43.3%

には、11種の類型が存在することが分かった(表-2)。図-3は、これを図示したものである。以下、この11種の類型に基づき当該地域における緑地構造の考察を行う。

(1) 類型ごとの特徴

類型A, B, C, Dは、都市計画公園であり都市計画公園・風致地区・緑地地域が重複して指定されている。

類型Eは、基盤整備は行われなかったが、戦前より風致地区が導入された地区であり、和田堀公園を取り囲む一帯が指定されている。これは、風致地区が郊外の良好な住宅地を形成していくことを、一つの目的としていたことに起因する。

類型Fは、Eと同様の目的を有するが、緑地地域の指定が行われており大規模緑地のネットワーク形成の視点が導入されている。

類型Gは、善福寺公園の隣接地に限定したエリアであり、井荻土地区画整理事業と風致地区指定が同時に行われた地区である。

類型Hは、緑地地域指定が最後まで維持された地区であり、現在は「土地区画整理事業を施行すべき地域」となっている。

類型Iは、江戸期新田開発により明治・大正期には既に住宅地となっていたため、緑地保全施策は導入されなかった地域である。

類型Jは、大正期以降、小規模な土地区画整理事業が行われ、緑地保全施策は、ほとんど導入されなかった地域である。

類型Kは、緑地保全施策・基盤整備の施策が全く導入されなかった地域であり、全体の43.3%が、この類型に相当する。河川の残存率は、1909年と2012年を比較し算定した。

(2) 小流域ごとの特徴と緑地構造及び緑被率

1) 緑被率

当該区域において公開されている東京都現存植生図の精度は、1/25,000であるため参考にとどめるものとした。杉並区作成の「杉並区みどりの実態調査」(2012年)は、緑被率・樹木調査が実施されているが(1/10,000)、現存植生図は作成されていない。このため、小規模な緑地、緑地の質に関する情報が存在しないため、以下の手順で作成を行った。まず、東京都都市計画地理情報システム土地利用現況調査レイヤーから、緑地の抽出を行った。この

表-3 類型別にみた緑被率と河川残存率

類型	神田川流域		善福寺川流域		妙正寺川流域		江古田川流域		桃園川流域		神田川上流域全域		主な地名
	緑被率(%)	河川残存率(%)	緑被率(%)	河川残存率(%)									
A	—	—	59.5	48.3	—	—	—	—	—	—	59.5	48.3	和田堀公園
B	—	—	68.7	78.1	—	—	—	—	—	—	68.7	78.1	善福寺公園
C	2.0	4.2	72.0	68.4	—	—	—	—	—	—	39.9	47.1	善福寺川緑地
D	1.2	63.1	30.8	49.7	—	—	—	—	—	—	22.2	68.1	井の頭公園
E	23.9	—	30.9	—	—	—	—	—	—	—	27.4	—	和田堀風致地区
F	8.7	—	32.3	37.2	—	—	—	—	—	—	28.9	37.2	和田堀風致地区
G	—	—	44.1	—	—	—	—	—	—	—	44.1	—	善福寺風致地区
H	14.6	47.3	28.6	29.9	25.1	—	23.3	—	—	—	20.2	43.2	杉並区浜田山
I	15.8	—	16.1	74.6	22.9	0.0	8.0	—	10.9	0.0	15.9	49.0	武蔵野市吉祥寺
J	14.9	65.2	17.9	75.9	19.1	16.5	16.2	8.8	11.0	0.0	17.4	32.0	杉並区井荻
K	17.0	57.9	20.8	48.2	18.6	68.3	19.5	63.3	15.9	0.0	18.0	50.6	中野区野方

うち公園、緑地、大規模な社寺地については、ブラウン・ブランケ法に基づき、現存植生調査を実施した。期間は2017年8月～9月であり、調査ステーション箇所数は、65カ所であった。住宅地の小規模な緑地については、マルチバンド航空写真を用いて、しきい値を0.3～0.4と設定し、NDVIがしきい値以上となる範囲を抽出した。その後、航空写真のピクセル値を用いた最尤法分類により、非緑被地を除外し緑被率の算出を行った。

この結果、神田川上流域の平均緑被率は、32.9%であった。しかしながら、実際の緑被率は地域によって大きく異なる。以下、小流域分析に基づき、明らかにしていく（図-3参照）。

### 2) 神田川小流域

神田川小流域は、井の頭池を水源とする神田川の上流域であり、神田上水の水源池としての井の頭池と御殿山は、江戸近郊の名所の一つであり、豊かな湧水と池畔の弁財天は人々の信仰の場として親しまれてきた。神田上水は自然流路と豊かな湧水を活用した用水として、小石川の関口で大洗堰により分流が行われ、江戸市民の飲料水として利用されていた。神田上水が廃止されたのは、淀橋浄水場（現在の新宿副都心）の完成後の1898年であった。水源池としての井の頭池と背後の御殿山は、手厚く保護されており明治期には皇室御料林であった。1913年、東京市では「郊外公園設置」に関する発議がなされ、井の頭公園が、東京初の「郊外公園」となり、爾来100年の時を刻んできた。東京緑地計画において、当該地域は放射環状緑地帯として位置づけられ拠点となる大規模公園が配置され、戦後は緑地地域として指定された。しかしながら、都市化の進行の中で、改廃が相次ぎ、結果的に類型Kに相当する、施策が全く導入されることのない地域が、56.8%を占めている。しかしながら、拠点となる公園緑地がネットワークされていることが、当該地域の特色である。

### 3) 善福寺川小流域

善福寺川小流域は、善福寺池の水源林が手厚く保護され、善福寺公園となっており、中流域には、大宮八幡宮が鎮座し、和田堀公園となっている。これらの拠点となる緑地の周辺は、戦前より風致地区として手厚く守られてきた。一方、基盤整備の観点からは、江戸期の新田開発（類型I）及び井荻土地区画整理事業施工地域（類型J）が、流域の50%を占めており、良好な住宅地が形

成されてきた。善福寺川小流域は、中流域において、河川沿いの緑地のネットワークが途切れているが、東京緑地計画策定時には、既に、土地区画整理事業が竣工していたためと推察される。

### 4) 妙正寺川小流域

妙正寺川流域は、類型J（上流部の井荻土地区画整理事業と、下流部の小規模土地区画整理事業）と、類型K（施策が導入されず都市化が進展した地域）に二分される。前者においては、江戸期から続く農家の屋敷林や畑が維持されており、市民緑地の導入、生産緑地法の改正など、持続的維持に向けた努力が行われている。

### 5) 江古田川小流域

江古田川流域は全域の8割以上を類型Jが占めている。当該地域は都心に近いことから、大正末から昭和初期にかけて小規模な土地区画整理事業が9地区において施行された。これらの事業は、井荻土地区画整理事業に比べると緑地保全に対する配慮は、ほとんど行われず、江古田川の上流も河川空間が保全されることはなく消滅し、今日に至っている。公園緑地としては、江古田川が大きく蛇行する地に段丘崖を保全し継承されてきた「江古田の森公園」が保護樹林として残されている。下刈りが行われて更新されてきたクスギ・コナラの雑木林から、シラカシ、シロダモ、スダジイの混在する常落混交林への遷移が進んでいる。

### 6) 桃園川小流域

基盤未整備エリアである類型Kが流域の81.5%を占める。当該区域には、風致地区および緑地地域等の緑地保全施策は、全く導入されなかった。加えて、桃園川の水源は、井の頭池や善福寺池のような武蔵野の段丘崖に起因する湧水ではなく、世田谷区の烏山地区と同様に、宙水に起源するものであるため、周辺地域の都市化に伴い、水源の枯渇が進展したものと考えられる。前述した1961年に提出された「東京都市計画下水道調査特別委員会の答申」により暗渠化され、上部は緑道として整備されている。このため河川空間は、当該地域には存在していない。最も大面積を占める類型はK類型であり、緑被率は15.9%となっている。

### (3) 歴史的に蓄積されてきたGI構造の分析

GIは、自然環境の総体を意味するものではなく、国土交通省のGI戦略に示されたように、社会資本整備の中で保全・整備されたもの、もしくは、その方針が示されたものあることから、本研究

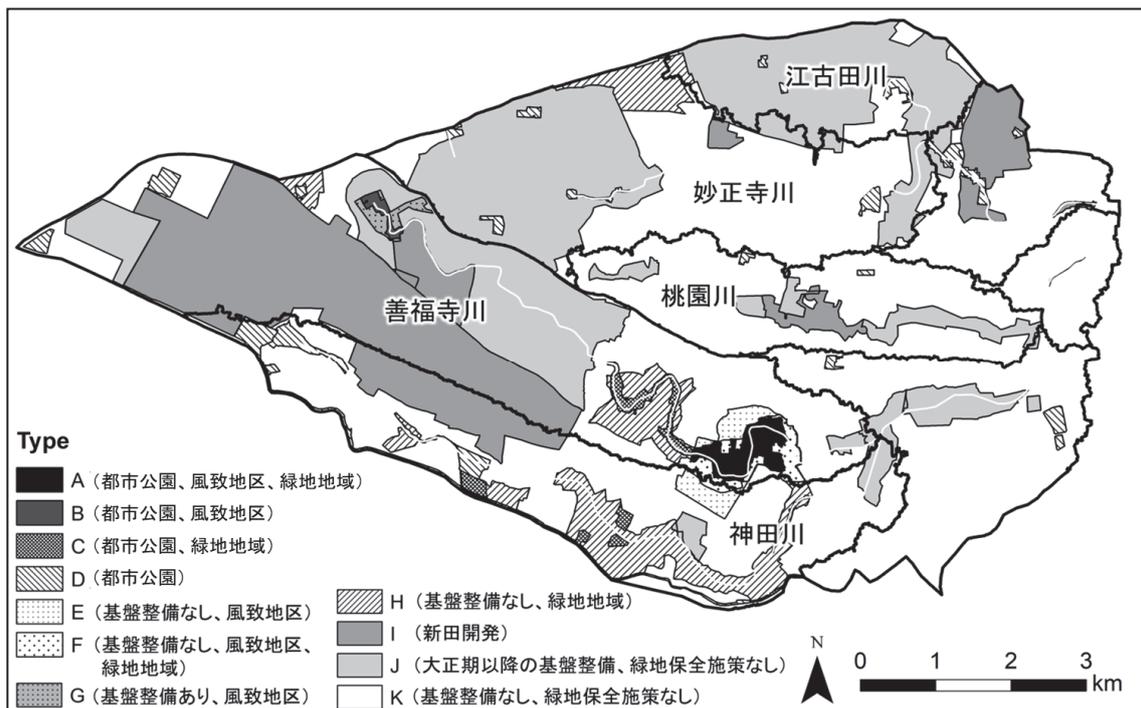


図-3 緑地施策と基盤整備の重ね合わせによる類型化図

において分析を行った緑地は、GI としての基本的要件をみたしており、構造は以下の通りである。類型 A~D は、武蔵野台地の崖線に起因する湧水地周辺に社寺仏閣が生まれ、近代化の中で公園となり、多様な保全施策が適用され、GI 拠点（コア）が形成されてきた。河川沿いの低平地および隣接する崖線沿いの緑地は、東京緑地計画において放射環状緑地帯として位置づけられたことから、その後の様々の施策において継承され、GI 拠点（コア）が創り出されてきた。これらを繋ぐものが、河川空間であり、桃園川、井草川等を除き、覆蓋化されず、連続した水辺空間（コリダー）を提供している。一方、市街化された地域の緑地、即ち基質となるマトリクスは、基盤整備の相違により小流域ごとに大きく異なっており、GI の創出に向けた施策の検討が必要であることが分かった。以上の考察から導きだされた当該地域の GI の構造図を示したものが、図-4 である。

## 6. GI 構造を踏まえた戦略的計画論に関する検討

### (1) 対象地における緑の基本計画の現状と課題

当該区域では、杉並区、中野区、武蔵野市で緑の基本計画が策定されている。いずれも、身近な緑をまもり、育てることに重点がおかれており、あわせて緑の質を高めること、緑でまちをつなげることが目標となっている。本研究は、今後の緑地施策の展開により、生物多様性の向上、水循環の回復、温暖化に伴う都市型水害の緩和等に寄与しうることを目的とするため、現行の緑の基本計画の内容の精査を行った。

第一に生物多様性の向上については、具体的方法論が、2 区 1 市とも、ほとんど明示されていない。これは緑地データに生態系情報が、導入されていないことに起因している。第二に、水循環の回復については、杉並区では雨水の地下浸透化の促進と水辺環境の再生・創出<sup>13)</sup>、中野区では水とみどりの循環の推進<sup>14)</sup>、武蔵野市では玉川上水、千川上水の保全<sup>15)</sup>が述べられているが、豊かに存在する湧水の持続的維持・再生等については、記載されていない。第三に、当該地域の大きな問題である都市型水害を緩和するための緑地の果たす役割については、ほとんど言及されていない。このように、身近な生活環境を豊かにしていく目標となる「緑の基本計画」は、地球環境問題の顕在化という、大きな変化の前に、方法論自体を抜本的に変革すべき岐路にあるといえる。

### (2) 戦略的計画論構築に向けた基礎的視点

計画論の構築にあたっては、目標設定・分析・評価・計画・施策に至る一連のプロセスを展開する「枠組み」の設定が必要である。本研究では、この「枠組み」に階層的視点を導入し、地域レベルでは、江戸以来継承されてきた小流域圏、小流域圏内の骨格軸については、コア・コリダー、そして暮らしと共にある緑をマトリクスとし、これを計画論構築の基本的視点として据えた。

### (3) 基盤情報・GI マップの整備

地球環境問題に都市計画のレベルから取り組むためには、気候変動予測のダウンスケーリング化が必須であり、基盤情報の構築が必要である。当該地域においては、石川等<sup>9)</sup>が 2 つの小流域 GI マップを作成しているが、本研究では、神田川上流域の 5 つの小流域全体を網羅する GI マップの開発を行った。GI マップは、生物多様性、水循環、文化的景観の 3 つの軸を統合したものであり、従来の土地利用や植生（樹林地・畑・水辺地等）に基づく緑地分布図や緑被地抽出図とは、異なるものである。

### (4) GI プランニングの特質

小流域・GI 構造・GI マップの整備により、課題である地球環境問題への取り組みについて、以下の点が GI プランニングの特質として、展開が可能となる。

生物多様性については、GI マップより、生態系の質の情報を取得することができる。一例を、図-5 の GI ユニット (P101) について示す。P101 は、「段丘崖・急傾斜地の落葉広葉樹林（林床保全型）」であり、イヌシデ、クヌギなどが優占する。急傾斜地であるため、崩落地に先駆的に侵入するムクノキ、ミズキ等が混生するが、林床はアズマネザサの群落であり小動物の生息地として重要である。GI マップから、緑地の質を読み取り、生態系の回廊の形成に向け、具体的な指針を提供することが可能となる。

水循環に関しては、当該地には 1063 年創建の大宮八幡宮があり豊かな湧水が維持されてきた。御米橋湧水は東京都の湧水 57 選にも数えられる名水であったが、2017 年に突然、枯渇し現在に至る。因果関係は不明であるが、2016 年より同地点において河川改修事業が開始されている。GI マップの最終雨水浸透能のデータを活用し地下水流動モデルを構築し、湧水再生に向けた基礎的研究と施策の提言を行うこと等が可能である<sup>16)</sup>。

都市型水害の軽減については、小流域圏の導入により雨水の総

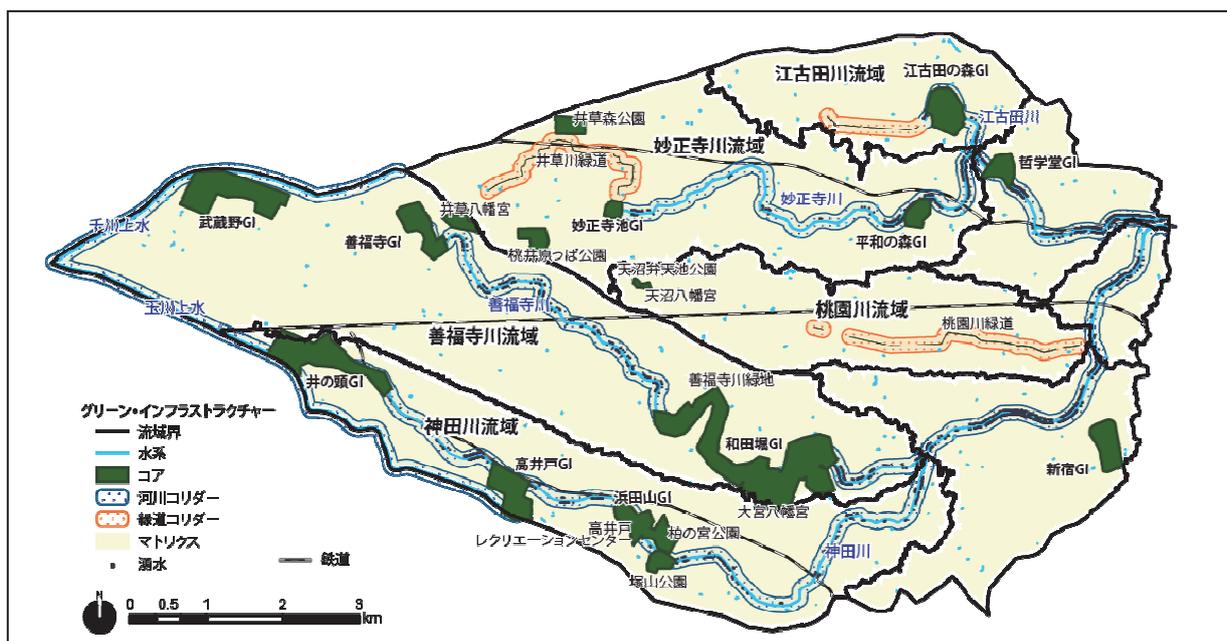


図-4 神田川上流域におけるグリーンインフラの構造図

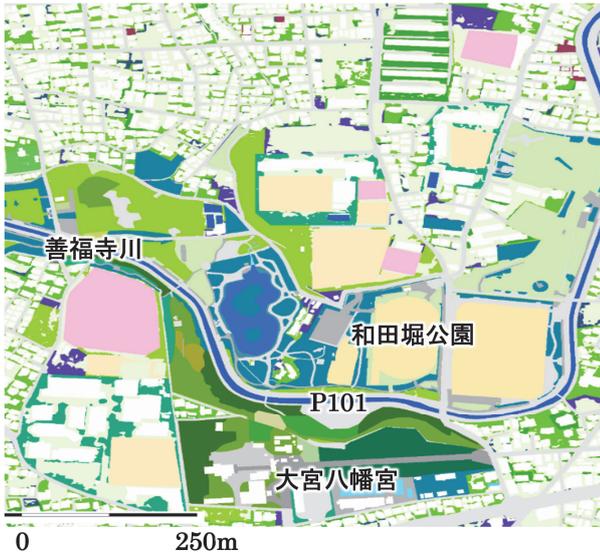


図-5 GI マップ (和田堀公園周辺区域)

GI ユニット	名称
樹林地系 (林床保全・ 粗放管理型)	P101 段丘崖・急傾斜地の落葉広葉樹林(林床保全)
	P102 段丘崖・急傾斜地の公園植栽地(林床保全)
	P103 段丘崖・急傾斜地の針葉樹・常緑広葉樹林(林床粗放管理)
	P104 段丘崖・傾斜地の常落混交林(林床保全)
	P105 段丘崖・傾斜地の屋敷林跡地の常落混交林(林床保全)
	P106 段丘崖・傾斜地の落葉広葉樹林(林床管理)
	P107 段丘崖・傾斜地の伐採跡地落葉広葉樹林・草地(林床保全)
	P108 台地上の落葉広葉樹林(林床保全)
	P109 台地下部の落葉広葉樹林(林床保全)
	P110 氾濫平野の湿性環境における樹林地・旧水部のバードサンクチュアリー
樹林地系 (林床利用型)	P201 段丘崖・傾斜地の落葉広葉樹林(林床下草刈り)
	P202 段丘崖・傾斜地の針葉樹林(林床広場の利用)
	P203 台地上の常緑広葉樹・針葉樹林(林床保全及び広場の利用)
	P204 台地上の常落混交林(林床下草刈り)
	P205 台地上の落葉広葉樹林(林床広場の利用)
	P206 台地上の針葉樹林(林床広場の利用)
	P207 モウソウチク林
	P208 台地上の樹林地(広場の利用)
	P209 氾濫平野の落葉広葉樹林
	P210 氾濫平野の針葉樹林
	P211 氾濫平野の常落混交林(広場の利用)
樹林地系 (市街地型)	M104 学校樹林(小学校、中学校、高等学校、大学などのまとまった樹林地)
	M105 公園の樹林地
	M111 墓地の樹林
草地系	P301 台地上の原っぱ・芝生地
	P302 氾濫平野の疎林原っぱ
	P303 氾濫平野の原っぱ

量と計画水量を把握することが可能となり、GI マップのマトリクスである、住宅地の間地、公共施設、グラウンド等の緑化等により、雨水の浸透能を高め、都市型水害の緩和に資する施策を導入していくこと等が可能である<sup>10)</sup>。

## 7. まとめ

本論文では地球環境問題の顕在化に伴い、生物多様性、水循環の回復、都市型水害の緩和等の社会的要請に対して、地域構造の基盤を形成している小流域、その中で展開されてきた基盤整備と緑地の保全・創出施策を重ね合わせ、GI の特質と構造を明らかにし戦略的計画論の考察を行った。以下の点が明らかになった。

第一は、小流域と歴史的施策の分析により、当該区域のGI 構造を明らかにすることができた。すなわち、自然環境の有する水循環の営みを小流域の枠組みとして捉え、そのなかで展開されてきた社会資本整備による骨格となるGI を、コア・コリダー、そして住宅地等の緑をマトリクスとして捉えることができた。

第二は、GI の特質と蓄積状況は、小流域ごとに大きく異なることから、地球環境問題の解決に向けては、小流域を単位としたきめ細かな検討が必要であることが明らかとなった。都市型水害の緩和に向けては、小流域内のコアやマトリクスの改善により、雨水浸透を促すことにより、都市型水害の緩和に資すること等を、シミュレーションにより明らかにすることが可能となり、GI 整備に向けた合意形成の基盤を創り出すことが可能となる。

第三は、GI マップの整備により、緑地の質を踏まえた保全・再生の具体的道筋を、市民協働で描き出すことが可能となり、現在の緑の基本計画の有する大きな課題を克服していくことができる。

最後に、本研究は神田川上流域という、特定の地域を対象としたものであり、地球環境問題への適応策となりうるGI プランニングについては、今後、様々な地域における研究の深化が必要であると考える。

謝辞：本研究は、JST の研究成果展開事業「COI-S」(「水」大循環をベースとした持続的な「水・人間環境」構築拠点)の支援により行われました。ここに謝意を表します。

## 補注及び引用文献

1) European Commission : Green Infrastructure, [http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/index_en.htm)

(最終閲覧 令和2年2月18日)

2) Natural England, What is Green Infrastructure, <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033> (最終閲覧 令和2年2月18日)

3) 木下剛・橋本慧・苜京祿 (2016) : リバプールグリーンインフラストラクチャー戦略にみる小地域を対象とした計画手法, ランドスケープ研究, 79(5), 681-684

4) United States Environmental Protection Agency, Green Infrastructure, <https://www.epa.gov/green-infrastructure/What-green-infrastructure> (最終閲覧 令和2年2月18日)

5) 国土交通省 (2015) : 国土形成計画 (全国計画), 平成27年8月14日閣議決定

6) 国土交通省 (2015) : 第4次社会資本整備重点計画, 平成27年9月18日閣議決定

7) 国土交通省 (2019) : 「グリーンインフラ推進戦略」, <http://www.mlit.go.jp/common/001297373.pdf> (最終閲覧 令和2年2月18日)

8) 竹内智子・石川幹子 (2007) : 神田川上流域における公園緑地施策の変遷に関する研究 : 都市計画論文集, 42(3), 7-12

9) Ishikawa, M., Negishi, Y. and Yamashita, H. (2018) : A Study on Green Infrastructure Planning in Highly Urbanized Area Towards the Climate Change and Bio-diversity, A Case Study in the Kanda River Basin, Tokyo, 2018 International Conference of Asian-Pacific Planning Societies, 4 Smart Infrastructure and Environment, 29

10) 飯田晶子・大和広明・林誠二・石川幹子 (2015) : 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, 都市計画論文集, 50(3), 501-508

11) 東京都 : 東京都都市計画地理情報システムデータ : 「平成23, 24年度土地利用現況 (区部, 多摩部)」2011年, 2012年

12) Tucker, C.J. (1979) : Red and Photographic Infrared Linear Combinations for Monitoring Vegetation, *Remote Sensing of Environment*, 8(2), 127-150

13) 杉並区 (2010) : 杉並区みどりの基本計画, 20-21, 26, 33

14) 中野区 (2019) : 中野区みどりの基本計画, 37, 46

15) 武蔵野市 (2019) : 武蔵野市緑の基本計画, 24-25, 29, 36

16) 根岸勇太・田原康博・山本遼介・小西裕喜・石川幹子 (2019) : 健全な水循環の形成に向けたグリーンインフラ活用シナリオと地下水流動シミュレーション, 環境情報科学論文集 33, 277-282

(2019.9.28受付, 2020.3.30受理)