多様な機能を有するグリーンインフラをどのように評価するか

（研究期間：令和元年度～）

社会資本マネジメント研究センター　緑化生態研究室
研究官（博士（農学））金　甫炫　室長 大石　智弘

（キーワード）　グリーンインフラ、公園、緑地、まちづくり、雨水貯留浸透、流域治水

1．はじめに

グリーンインフラ（以下「GI」という）は、第５次社会資本整備重点計画において、「雨水の貯留・浸透や生態系を活用した防災・減災、生態系ネットワークに配慮した自然環境の保全、新しい生活様式に対応した健康でゆとりあるまちづくり、SDGs に沿った環境に優しい地域づくり、生物多様性の保全と持続可能な利用、観光等による地域振興等を実現」への活用が期待されており、多様な課題へ対応できる手法としてその計画が進んでいる。

GI の計画においては、インフラとして、どのぐらい機能するかを示せる定量的評価が求められており、国総研では、GI の導入を進めている海外制度や機能評価事例の調査等を踏まえ、その評価方法に関する研究を進めている。

写真　グリーンインフラの例（東京都町田市）

2．GI の定義について

GI の定義は、平成27年の国土形成計画で示している「社会資本整備、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づくりや地域づくりを進める」を用いることが多い。

その取組みで導入する GI は、主に樹木や芝生、地被類等で構成されている公園や緑地等をはじめ、植栽地に石や砂利、砕石等を加えたレインガーデン（**写真**：上）やバイオスウェル（**写真**：下）、建築物に設置する屋上庭園や壁面緑化等、多様である。

3．地域計画での GI の評価方法

上記で示したように GI は、様々な形をしており、種類によって、発揮する機能も性能も異なり、不確実なものもあるため、導入による効果を定量的に示しながら計画を進めるのが難しい。

本研究で調査したイギリスのリバプールやロンドンでは、地域全域を対象に、現在の GI がどのぐらい機能しているかを評価し、GI が不足しているエリアに必要とされる GI を導入する地域計画がある。これによって地域の各エリアが抱えている課題を適切に解消し、目標としている気候変動への適応、健康と福祉、経済成長等の効果を得ている。

これは、GI を評価して導入を計画する一つの手法であるが、目標とする機能や効果を設定し、現況を評価する考え方等は、既存の GI や他のインフラの活用を含めて、GI を効果的に計画・配置していく際に、有効な方法である。

４．GI の機能評価方法の例（雨水貯留浸透機能）

多様な機能を有する GI は、近年、都市水害軽減の効果が期待されることも多く、雨水の流出抑制等に資する貯留浸透量の算出が求められている。しかし、樹木等の植生で構成される緑地が対応可能な量は、土壌状態等様々な条件が影響するため算定が難しい。

表-1　評価手法の例（都市水害軽減）

評価手法		評価する機能
Ⅰ	GI-Val	緑地の貯留浸透機能 （合流式下水道への雨水流入量の減少、従来インフの建設コスト削減）
	i-Tree Eco	緑地の貯留浸透機能 （雨水流出量の減少）
Ⅱ	LEED ND	氾濫原回避機能 雨水管理機能
	Eco Districts	レジリエンス （100年氾濫原土地面積の割合）
Ⅲ	TESSA	洪水制御機能
	InVEST	洪水リスク軽減機能

※Ⅰ：GI評価ツール　Ⅱ：認定制度　Ⅲ：生態系サービス評価ツール

表-2　雨水流出量の軽減を評価する係数（GI-Val）

土地被覆区分	土壌区分			
	A	B	C	D
建築物	98	98	98	98
その他不透水地	98	98	98	98
樹木地	25	55	70	77
低木地	45	66	77	83
刈った芝・草地	39	61	74	80
芝・草地	30	58	71	78
耕地	67	76	83	86
水面	0	0	0	0
裸地、または砂利地（舗装等）	74	83	88	90

※Green infrastructure valuation toolkit calculator.v1.6（参考に作成）

表-3　雨水浸透能力を評価するための土壌区分例

区分	飽和透水係数 （不透水層までの距離が100cmを超える場合は右側が基準）	
A	>40.0μm/s（>144 mm/h）	>10.0μm/s（>36 mm/h）
	雨水流出可能性が低くい。土壌は、10%以下の粘土と90%以上の砂または砂利、砂利と砂等で構成	
B	≤40.0to >10.0μm/s（≤144 to >36mm/h）	≤10.0to>4.0μm/s（≤36to >14.4 mm/h）
	流出可能性が適度に低い。土壌は、10%～20%の粘土、50%～90%の砂で構成	
C	≤10.0to >1.0μm/s（≤36 to >3.6mm/h）	≤4.0to>0.4μm/s（≤14.4 to >1.44 mm/h）
	流出可能性が適度に高い。土壌は、20%～40%の粘土と50%未満の砂で構成	
D	≤1.0μm/s（≤3.6 mm/h）	≤0.4μm/s（≤1.44 mm/h）
	流出可能性が高い。土壌は、粘土が40%を超え、砂が50%未満で構成	

※Hydrology National Engineering Handbook、2007、NRCS（参考に作成）

本研究では、GI として緑地を評価している海外の事例（**表-1**）について調査を行い、評価の考え方や算定方法などを整理した。その一つである GI-Val は、イギリスを中心として多くの国や自治体で使われており、GI の計画において、土地被覆と土壌区分（**表-2**）によって異なる雨水流出量を算定している。それによって、合流式下水道に入る雨水量が減少することを評価し、下水の処理にかかるエネルギー節約効果を推定することで、貨幣価値化を行っている。

GI の導入による雨水流出量の軽減において、緑地が占めている面積による定量的な評価を行っている事例は多いが、GI-Val は、土壌区分という条件が、評価結果に大きく影響する特徴がある。このような土壌区分による評価は、イギリスをはじめ、アメリカの複数の自治体でも活用されており、**表-3**を根拠として、A から D の区分を作り、既存の土壌データや現場実測等で判定される。

我が国でも、雨水浸透施設等を計画する時、地質、土質、地下水位等を検討した上で施設が設置されており、そこで使用する土壌区分の基準や考え方、算定手法等は、GI を導入する際にも活用可能である。土地被覆や土壌区分等による GI の評価は、雨水貯留浸透機能をより明確にすることができ、より機能性の高い GI の計画を促すことが期待できる。さらに、流域治水のような地域全体を対象とする計画において、他インフラとの連携や雨水貯留浸透機能の導入に適した対象地の検討等、適切な GI の配置や規模設定等にも活用可能性のある方法である。

５．今後の研究について

今後は、公園や緑地等の GI において、雨水貯留浸透機能を算定するための手法や現場実測手法に関する調査研究を行うとともに、国内での社会実装に向けた使いやすい評価方法の検討と GI の計画と維持管理を支援できる技術資料作成に向けた研究を進める。

☞詳細情報はこちら

1）国総研資料　No.1166　pp.19-20
http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn1166pdf/ks1166_05.pdf