i-Tree Ecoによる東京都心部の再開発街区における都市緑地機能の定量的評価

環境資源研究科　鷲見泰弘

序論

(1) 社会的背景
- 東京都環境局では、緑の多面的な機能の発揮を施策の目的とした「緑施策の新展開」を2012年に公表した。また、東京都都市整備局では、2019年に「東京が新たに進めるみどりの取組」を公表し、方針の一つして緑の量的な底上げと質の向上を定めている。
- 東京都のこのような緑施策を推進していくためには、緑の多面的な機能を定量的に捉え評価する必要がある。

(2) i-Tree（都市緑地機能評価）システムについて
- i-Tree Ecoは、2006年に米国農務省等が開発及び公表したものである。2020年には東京都に対応したデータ（樹種、人口、気象等）を導入した「i-Tree Eco東京都版」が公表され、東京都内における都市緑地機能の定量的評価を実装している。
- i-Tree Ecoでは、樹種と樹種規格等をシステムに導入することにより、①樹木構造、②樹木による生態系サービスの物理量とその価値、③樹木の構造的価値を、それぞれ定量化することができる。

(3) 研究目的
- i-Tree Eco東京都版により、東京都心部の2箇所の再開発街区を対象に緑地機能を定量化する。両再開発街区の比較検討から、対象地における効果的な都市緑化手法について考察を行う。

方法

(1) 研究対象地(東京都23区内)

①港区北青山三丁目地区(R2年度竣工)
- 官民連携による都営住宅建替事業及び都有地の民間活用事業の都市緑地
- 敷地面積約16,700㎡
- 緑化面積約5,500㎡
- 樹木数272本(27樹種)

②新宿区四谷一丁目地区(R2年度竣工)
- 官民連携による四谷駅前地区の市街地再開発事業の1階部分の都市緑地
- 敷地面積約17,900㎡
- 緑化面積約5,200㎡
- 樹木数182本(40樹種)

写真1:北青山三丁目地区

画像引用:https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000020.000052843.html

写真2：四谷一丁目地区

画像引用:https://www.ur-net.go.jp/rd_portal/urbandesign/project/saikaihatsu/komoreyotsuya.html

(2) 調査データ

①植栽竣工図の利用
- 両対象街区の植栽竣工図（樹種、樹種規格等）を利用

②現場調査の実施
- 植栽竣工図をもとに樹種と樹種規格等の現場調査を実施
- 北青山三丁目地区は、2021年9月に現場調査を実施
- 四谷一丁目地区は、2021年10月～11月に現場調査を実施

③樹木整理表の作成
- 各対象街区において、樹種と樹種規格(胸高直径、総樹高、枝下高、枝張り、枯損率等)に関する樹木整理表を作成

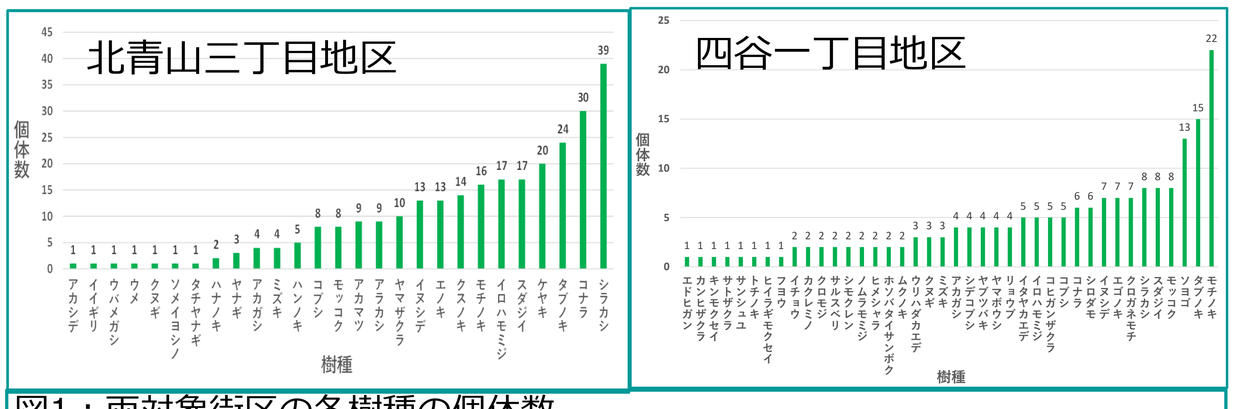

図1：両対象街区の各樹種の個体数

(3) i-Tree Eco東京都版への導入＆樹木評価マッピング図の作成

①i-Tree Eco東京都版のプロジェクト定義の設定
- 各対象地区(港区or新宿区)、気象等データ(2016年度気候＆大気汚染物質データ)、貨幣換算(炭素価値20,325.4円/t、雨水流出抑制価値256.2円/㎥、2020年度平均為替106.7円/＄)の設定

②樹木情報のi-Tree Eco東京都版への導入
- i-Tree Eco東京都版による都市緑地機能の物理量と価値の算出

③年間評価値を利用した樹木評価マッピング図の作成
- 樹木位置をGISに導入し、i-Tree Eco評価値※1の大小を円の大きさで示した樹木評価マッピング図(図3)を作成

※1　i-Tree Eco評価値：年間雨水流出抑制量の樹種ごとの平均値

結果

(1) 両対象街区における生態系サービス及び構造的価値の算出
- 北青山は、平均的に大きな樹木構造の樹種が植栽されていた。
- それぞれ比較すると、樹木数だけでなく樹木構造の大小により、生態系サービスの物理量やその価値の合計値に差異が生じていた。
- 北青山は、生態系サービスの平均値に関して、年間大気汚染物質除去※2の平均値以外において、四谷よりも高い値を示していた。
- 四谷は風速が大きく乾性沈着が生じやすく、除去価値が高い$PM_{2.5}$の除去量が多いことにより、大気汚染物質除去量及びその価値が高かった。

表1：両対象街区における樹木構造・生態系サービス・構造的価値※3

	樹木数(本)	樹木構造							生態系サービス								構造的価値
		胸高直径(cm)	総樹高(m)	枝下高(m)	枝張り(m)	葉面積(㎡)	葉バイオマス(kg)	樹木乾燥重量バイオマス(kg)	炭素蓄積量(kg)	炭素蓄積価値(円)	年間炭素固定量(kg/年)	年間炭素固定価値(円/年)	年間雨水流出抑制量(㎥/年)	年間雨水流出抑制価値(円/年)	年間大気汚染物質除去量(g/年)	年間大気汚染物質除去価値(円/年)	構造的価値(円)
北青山三丁目地区																	
合計値	272					17,730	1,359	55,634	27,800	565,374	2,550.0	51,756	86	22,055	18,829	130,325	16,848,335
平均値(1本当たり)		16.6	8.0	2.7	3.6	65	5.0	205	102	2,078	9.4	190	0.32	81	69.2	479	61,942
四谷一丁目地区																	
合計値	182					8,090	650	28,391	14,200	288,542	1,560.0	31,434	45	11,601	15,400	286,053	9,493,325
平均値(1本当たり)		13.2	5.2	1.3	3.5	44	3.6	156	60.6	1,227	7.7	153	0.19	48	84.6	1,571	52,161
各対象地の比較 （北青山三丁目地区/四谷一丁目地区）の比																	
合計値	149%					219%	209%	196%	196%	196%	163%	165%	190%	190%	122%	46%	177%
平均値(1本当たり)		125%	152%	207%	103%	147%	140%	131%	169%	169%	121%	124%	166%	169%	82%	30%	119%

※2　年間大気汚染物質除去：CO、NO_2、O_3、$PM_{2.5}$、SO_2の5種の大気汚染物質の除去
※3　構造的価値：樹木自体の財産的価値であり、その樹木が失われた場合の損失費用

(2) 両対象街区における生態系サービスに影響の大きい樹種
- 生態系サービスの物理量が高い5樹種を比較した。

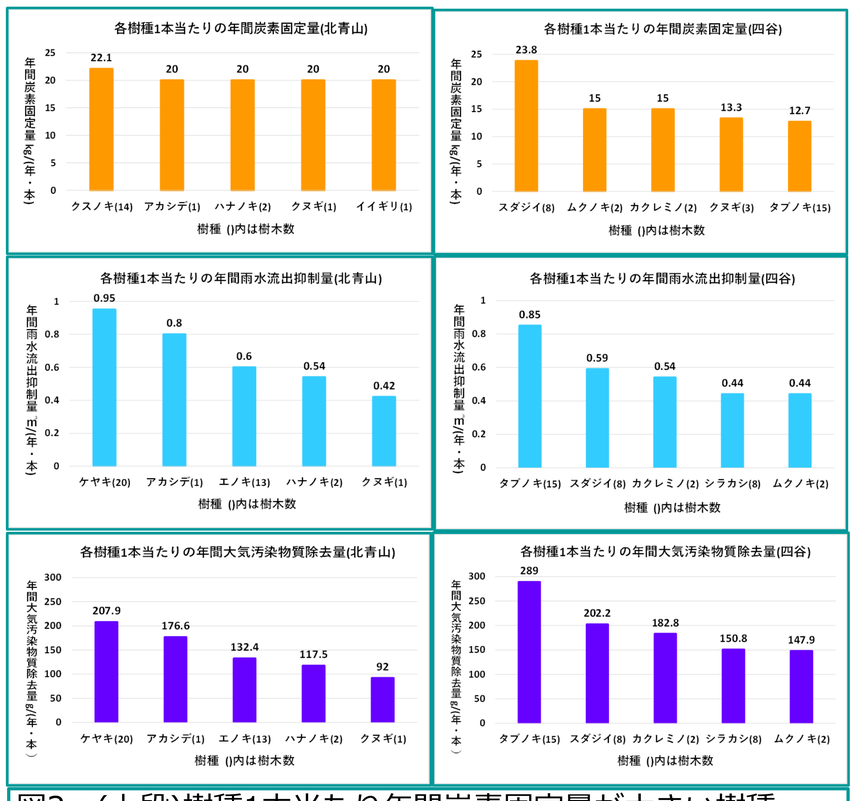

図2：(上段)樹種1本当たり年間炭素固定量が大きい樹種
(中段)樹種1本当たり年間雨水流出抑制量が大きい樹種
(下段)樹種1本当たり年間大気汚染物質除去量が大きい樹種

- 両対象街区では、樹木数に関わらず生態系サービスの大きい樹種が存在していた。
- 両対象街区間では、各生態系サービスに関して、それぞれ異なる樹種が高い効果を示す傾向がみられた。
- 北青山ではアカシデが、四谷ではスダジイとタブノキが、全ての生態系サービスで高い効果を示していた。

考察

i-Tree Eco評価による樹木評価マッピング図の検討
- 樹木評価マッピング図の作成により、樹木の機能分布を視覚化し、効果的な植栽配置や管理手法等を検討することができる。
- 両再開発街区は、台地上の微高地に位置しており、特に東側の標高の低い道路への雨水流出を防ぐために、街区内の樹木による浸透及び、沿道の樹木による流出抑制の更なる向上が必要と考えられる。

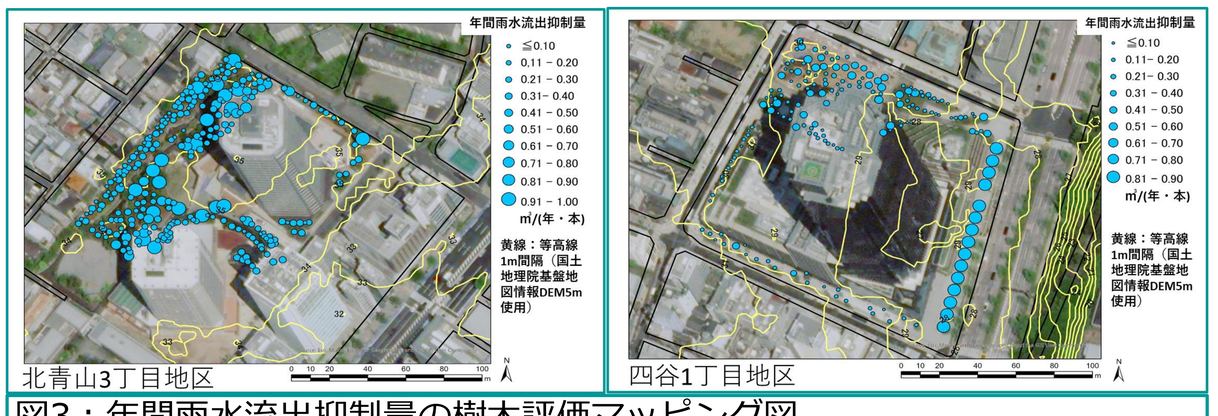

図3：年間雨水流出抑制量の樹木評価マッピング図