

■研究発表論文

英国クイーンエリザベスオリンピックパークにおけるグリーンインフラの計画とその意義

Green Infrastructure Planning and its Significances in the UK's Queen Elizabeth Olympic Park

木下 剛* 芮 京祿 永瀬 彩子**

Takeshi KINOSHITA Kyungrock YE Ayako NAGASE

Abstract: This study investigated the Green Infrastructure (GI) planning in the UK's Queen Elizabeth Olympic Park was implemented, by the assumption that GI can create habitats under the environment strongly influenced by human impact. For example, the river, wetland/marshes within the floodplain, Sustainable Urban Drainage System (SUDS) were combined with GI planning to contribute to climate change adaptation. In the Park, rivers and wetland/marshes were also considered as GI. Habitats were created not only in the area of reedbed and wet woodland, but also in small-scale GI installation like soft swale. Here, it is significant that the habitat creation can be considered as not only the purpose of the Biodiversity Action Plan (BAP) but also the means to make GI function. On the other hand, GI implementation can be understood as a measure to create particular habitats. This study showed the relationship between GI planning and habitat creation. In the future it should be analyzed in detail how walkway, cycleway and greenway were designed as GI.

Keywords: green infrastructure, habitat, natural process, Queen Elizabeth Olympic Park, United Kingdom

キーワード: グリーンインフラ, ハビタット, 自然のプロセス, クイーンエリザベスオリンピックパーク, 英国

1. はじめに

近年注目されているグリーンインフラ（以下 GI）は未だ発展中の概念であるが、概ね植生・土壌等による自然のプロセスを通じて様々な生態系サービスを人間社会に提供する土地・施設を総称して GI と呼んでいる地域や組織が多い¹⁾。しかしながら、自然のプロセスを通じて生態系サービスを提供するとは具体的にどのようなことなのか、その方法について一般論が確立されているわけではなく、各地域が具体的な事業を通じてその知見を蓄積している状況にある。とりわけ、人為の影響を強く受け、生態系の機能が劣化しているとされる都市部において、生態系サービスに立脚した GI 導入の考え方や方法論を当該地域の気候風土や制度環境にに応じて確立していく必要がある。

そこで本研究は、英国ロンドン東部のクイーンエリザベスオリ

ンピックパーク（以下 QEOP）における GI 計画の概要とその意義について、ハビタットの創出という視点から検証することを目的とした。QEOP は 2012 年ロンドンオリンピック・パラリンピックの主会場となった競技場群と公園地 (parkland) だけでなく、周辺の各種インフラや住宅地等を包含する複合空間を指すが²⁾、英国における GI 関連の代表的な計画・事業であることから³⁾、上述の問題意識に合致した事例であると判断した。また QEOP とそれを含むロンドンレガシーの計画・事業⁴⁾については未だ継続中の国家的事業であり、膨大な行政資料が準備され公開されている。本研究はそれら資料の収集・分析を基本とし、現地踏査⁵⁾によって GI 導入の概要を把握した。英国における GI の取組については、シェフィールド市の GI 戦略の方法⁶⁾やシェフィールド市等の洪水リスクの緩和に資する GI の導入実態⁷⁾に関する検証があるが、



写真-1 改修されたリー川と創出された湿地・沼沢地
(筆者撮影, 2016 年 8 月 18 日)



写真-2 持続的都市排水システムの例（ソフトスウェル）
(筆者撮影, 2016 年 8 月 18 日)

* 千葉大学大学院園芸学研究科 ** 千葉大学国際教養学部

QEOP については大ロンドンの広域的な GI 戦略の一部として触れられているだけで⁸⁾、QEOP の GI 計画それ自体に着目した研究は見られない。

2. GI の導入概要とその考え方

QEOP で導入された GI の具体例と導入にあたっての基本的な考え方を表-1 に示す。なお、QEOP の計画・事業において GI は、自然的・生態学的なプロセスを支え、持続可能なコミュニティの健康と QOL に不可欠な、多機能な緑空間のネットワークで、新しいものと既存のもの、田園と都市にあるものを問わない⁹⁾、と定義

されている。以下、本研究における GI の定義もこれに従う。当公園における最も大規模かつ特徴的な GI は敷地内を南流するリー川とその氾濫原に位置する湿地・沼沢地である（写真-1）。これらは当該地域の自然を特徴づける（自然の特色）だけでなく、「自然の回復力」という原則の下、再生（河川）または創出されたもの（湿地・沼沢地）である。河川及び湿地・沼沢地は気候変動への適応（洪水調整）をねらいの一つとしており、洪水時に遊水池として機能する設計になっている（図-1）。湿地・沼沢地は具体的にはアシ原・ヨシ原、湿性樹林地等として整備されている（図-1）。また、湿地・沼沢地に接続する形でソフトスウェル（写真-2）や樹木のある溝

表-1 QEOP における GI の計画概要¹⁰⁾

GI の原則	概要	GI の機能	GI の具体例	備考
自然の特色 (Natural signature)	- 当該地域の自然の特徴とそれを喚起する手段として河川及び氾濫原内の沼沢地・湿地を位置づける。 - 生物多様性アクションプランに規定された生物多様性目標の達成。	- ハビタット - 美観 - 静的レクリエーション（自然観察等）	- 河川 - 沼沢地・湿地	北公園は、自然の署名としての河川、氾濫原内の沼沢地・湿地と場づくり（place-making）を融合する。
自然の健康サービス (Natural health service)	- 自然環境との接触促進を通じた肉体運動・休養・精神的健康・健康的な生活の機会の提供。 - アクセスと接続の改善によって徒歩と自転車当該地域における好ましい移動手段とする。	- 動的レクリエーション（運動等） - 水を媒介とするレクリエーション - 騒音の吸収	- 歩道 - 自転車道 - 水路・運河	国際級の運動施設が活動的な運動の機会を提供すると同時に、公園地は地域社会のための定期的・日常的・低負荷な運動の増進を促す。
自然の回復力 (Natural resilience)	- 人間の利用、種の定着、気候変動による変化が予測される動的なランドスケープのデザイン。 - 気候変動への適応。 - 持続的都市排水システム(SUDS: Sustainable Urban Drainage System)、改善されたオープンスペース、緑の回廊、固有種からなる樹木ストック等、特定の環境要素を含むランドスケープのデザインとマネジメント。	- 雨水流下の途中遮断 - 雨水の浸透 - 自然状態の地表による水流の抑制 - 日陰 - 蒸散による冷却 - 生態回廊	- 持続的都市排水システム(SUDS) - 水路・運河 - 沼沢地・湿地 - 緑道（greenway/green route）	- 水路・運河のより動的かつ自然な方法での機能発現を促し、洪水時のピーク流量を増やす。 - 気候変動に対応した樹木の選定。 - 堅い地表面の多孔性確保、持続的都市排水システムによる表面流水の吸収量を増やす。 - 地下水の浸透率改善による地下水面の維持、乾期における耐性の向上。 - 緑道は、気候の変化が引き起こす種の移動を助け、ハビタットが種の遺伝的多様性を回復・改善したり、年間を通じて種が移動するのを助ける。
自然とのつながり (Natural connection)	- 環境負荷の少ない移動手段（グリーントラベル）の推進。 - 南北・東西の接続及び自然環境と利用者の物的・季節的な接触の改善。 - 自然環境の理解と愛着の促進。	- グリーントラベル - 学習	特に記載なし	“グリーンウェイ”（QEOP 内外に計画された自転車道・歩道の固有名称ではない）への地域社会による清掃・植樹プログラムの機会の提供。

表-2 QEOP の生物多様性アクションプラン(BAP) で計画されたハビタットと実績¹⁵⁾

ハビタットの類型	QEOP におけるハビタットとその特徴	2008 BAP 目標(ha)	2013 QEOP 実績(ha)	2014 LCS ^{※1} 目標(ha)	2014 BAP 目標(ha)
建造環境 Built environment	- 人工構造物及び建造物の導入または改修。コウモリの巣箱や隙間、ミツバチの巣箱、緑化屋根・緑化壁（ターゲットエリアは緑化屋根）を含む（2008、2014 BAP）。 - LCS においては持続的都市排水システム（細流・溝、浸透枳、レインガーデン、池）からなる都市内湿地を含む（2014 BAP）。	0.40	0.60	2.72	3.32
公園、広場、アメニティ空間 Parks, square & amenity space	地域固有種を用いてつくった生物種の豊富な芝生、観賞用の樹木及び低木。オリンピック公園種アクションプランで特定された種を助けるために特別にデザインされた観賞用の植樹（2008、2014 BAP）。	1.67	2.20	0.80	3.00
分区分 Allotments	丈が高い草地で縁どられた固有種による生垣や境界木、草で覆われた種の豊富な小径、コンポストの堆積所、耕地を好む雑草が生えた休耕中の区画、小さな池、野生生物を誘引するその他の造作（鳥の巣箱、コウモリの巣箱、ミツバチの巣箱を含む）を含む（2008、2014 BAP）。	1.04	2.10		2.10
ブラウンフィールド Brownfield habitats	むき出しの地面や崖、石の多い地面、先駆的な群落、丈が高い荒地地植物、丈が低い茂み、植物で覆われた石籠（ガビオン）（2008、2014 BAP）。	5.05	4.20		4.20
生物種の豊富な草地 Species-rich grassland	あまり肥沃ではない様々な地層上に形成された種の豊富な草地で、土壌 pH は酸性から中性を経てアルカリ性まで様々であり、多様な刈込み方法によって管理され、結果として丈の異なる草地になっている（2008、2014 BAP）。	23.69	19.00	4.47	23.47
樹木及び灌木 Trees & scrub	地域固有の樹木や灌木に関連する林床植生を持っている（2008、2014 BAP）。	10.00	8.70	1.20	9.90
湿性樹林地 Wet woodland	関連する林床植生をもつハンノキ、ヤナギ、カバノキの群落で通常水路に近接しており、土壌も頻繁に冠水する（2008、2014 BAP）。	0.90	0.90		0.90
河川 Rivers	すべての水流や水路（目標面積はBully Pointでのリー川の延伸による）（2008、2014 BAP）。	0.27	0.30		0.30
アシ原・ヨシ原 Reedbed	アシ・ヨシが優占する湿地（排水要素を含む）であるが、地域に適合した他の固有の湿性植物を含む（2008、2014 BAP）。	1.80	1.60		1.60
池沼 Ponds	- 浅瀬の水辺植物や固有の湿地植生をもった池沼（2008、2014 BAP）。 - LCS においては細流や池などの開発要素（2014 BAP）。	0.18	0.30		0.30
	新しいSBI ^{※2} グレード1に相当するハビタットの最低目標（2014）。	45.00	39.90	9.19	49.10

網掛けは QEOP の BAP で独自に設定されたハビタットの類型。それ以外は英国 BAP で従来規定されていたハビタットの類型

*1 Legacy Community Scheme 公園地周辺の住区や施設・インフラの長期開発計画、*2 Sites of Borough Importance パラ（自治区）レベルで重要なサイト

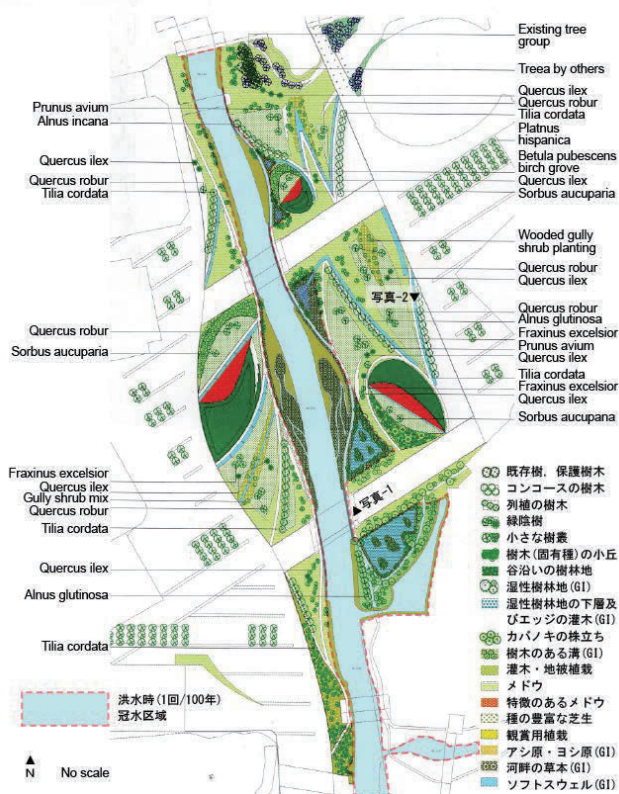


図-1 公園北部の植栽計画と GI の導入状況¹¹⁾

(ガリー) 等, いわゆる持続的都市排水システム (以下 SUDS¹²⁾) が整備されており (図-1), 雨水の流出抑制効果を高めようとする意図がうかがえる。また, 緑道は河川及び湿地・沼沢地沿いに整備されていることが現地踏査で確認され, 種の移動を助けハビタットにおける種の遺伝的多様性を回復・改善するという視点 (表-1) と符合する。しかし, 緑道の内部が生態回廊としてどのように設計されたかについては, 文献等も含め具体的には確認できなかった。

一方, 歩道・自転車道は「自然の健康サービス」や「自然とのつながり」という観点から, 心身の健康や環境負荷の少ない移動手段 (グリーントラベル) の推進に資する GI として整備されたことになっている (表-1)。確かに公園を中心に網の目のように張り巡らされた歩道・自転車道が当該地域の移動効率や自然環境へのアクセス性を高めているであろうことは現地踏査でも推察された。公園が地域の持続可能な交通を推進する場を提供するという考え方は示唆に富むが, そのような交通の場づくりに自然的・生態学的なプロセスを支える GI としての機能がどう実装されたかについては, 今回の調査研究では把握することができなかった。

3. GI の導入と生物多様性の統合

QEOP に関する生物多様性アクションプラン (以下 BAP) に規定されたハビタット¹⁶⁾の類型と目標値・実績値を表-2に示した。また, 表-2に示された目標値を満たすハビタットの計画を図示したものが図-2である。2008年 BAP では当初 2012年目標で公園地内に 45ha のハビタットを創出することとした。この値は QEOP の開発によって失われたハビタットの面積に相当する¹⁷⁾。しかし公園地内での様々な空間要求により (特にメイン競技場コンコー

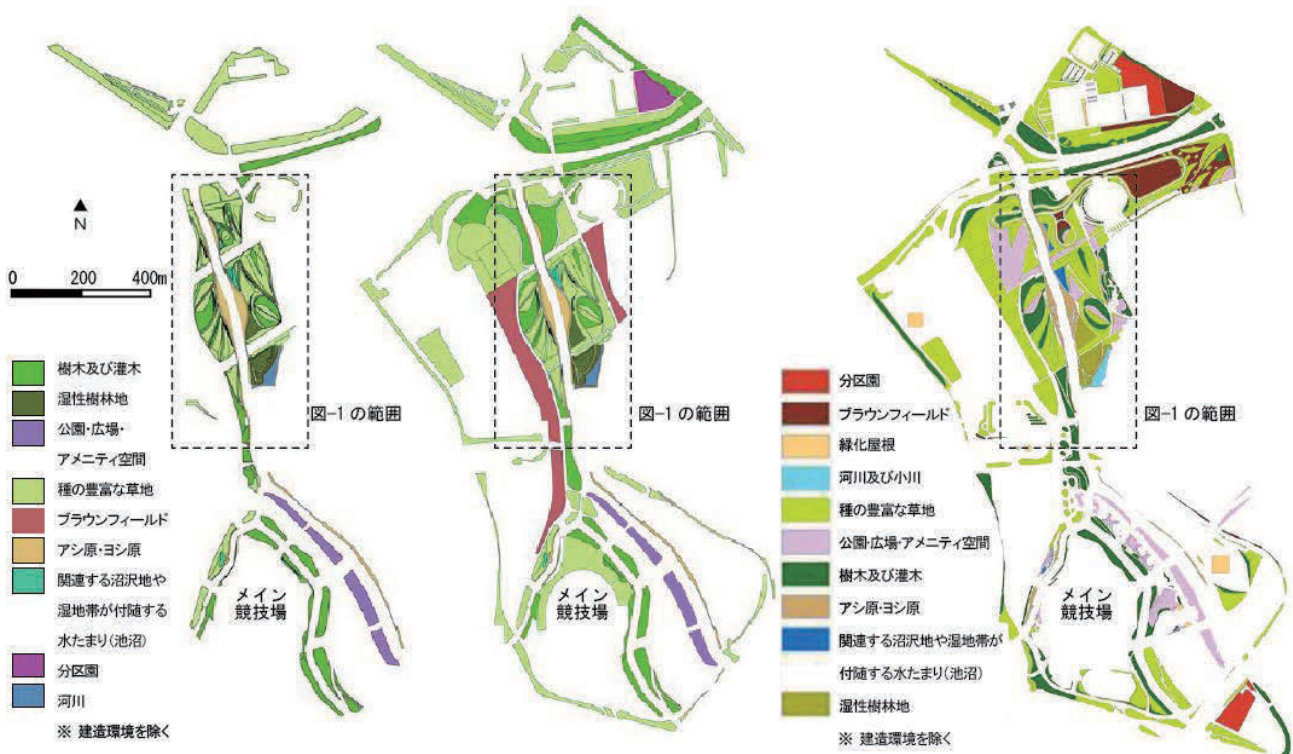


図-2 QEOP の生物多様性アクションプラン (BAP) におけるハビタットの計画
2012 年目標 (左)・2014 年目標 (中)¹³⁾, 2014 年目標見直し (右)¹⁴⁾

スのハビタットを確保できなかったことが大きい)、最終的に公園地内で創出されたハビタットは39.9haに止まった。これを受けてロンドンレガシー開発公社はレガシーコミュニティスキーム(以下LCS)の中でハビタット9.19haを新たに実現することで、当初目標を上回る49.1haのSBI相当のハビタットを確保しようとした(表-2)。また、QEOP開発前に存在していたハビタットが大ロンドン行政庁によって自治区レベルで重要なサイト(SBIs)に指定されていたため、開発後のハビタットもSBIsの指定を目指すこととした。

ところで表-2に示したハビタットの類型の内、半数(分区分園、湿性樹林地、河川、アシ原・ヨシ原、池沼)は英国BAP¹⁸⁾に規定されたハビタットで、残る半数はQEOPのBAPで独自に設定されたハビタットである。後者のハビタットの目標面積の方が圧倒的に多く、その特徴は人為の影響を強く受ける環境下に設定されたハビタットといえる。そこには、デザインされた環境下にも多様なハビタットを積極的に再生・創出していこうとする姿勢がうかがえる。それは公園地内で確保されたハビタット39.9haという値がじつに公園地総面積45haの89%に相当するということから明らかである。そしてさらに重要なことは、図-1に示すように、導入されたGIがいずれもBAPに位置づけられたハビタット内に計画されているか(ソフトスウェル等)、ハビタットそのもの(アシ原・ヨシ原、湿性樹林地等)として計画されていることである(図-2)。このように、QEOPにおいてはGIの導入とハビタットの創出は矛盾するものではなく、統合可能なものとして認識されていることがわかる。

なお、LCSで新規に確保することとなったハビタットについては、より鮮明にGIの導入を通して開発行為の中にそれを統合していくことが打ち出されている¹⁹⁾。具体的には自然及び半自然のオープンスペース、公園及び庭園についてはその100%を、緑の回廊、施設内緑地に関してはその50%を、都市広場についてはその20%をそれぞれハビタットと見なし設計することとしている。また屋外のスポーツ施設についてはハビタットと見なすことが難しいとしている。さらに、街路の緑化空間についてその一部に街路樹とともにバイオスウェルやレインガーデン等いわゆるSUDSを導入することで、樹木及び灌木、都市内湿地や湿性樹林地等のハビタットの創出に貢献できるとしている。また、建造環境には緑化屋根・緑化壁、生物の巣箱等を導入することで種の豊富な草地や建造環境におけるハビタットの創出に貢献できるとしている。

4. おわりに

本研究は、QEOPの計画・事業が、人為の影響を強く受ける環境下でのGIの創出とハビタットの創出が統合するという前提に支えられ実施に移されたことを明らかにした。具体的には、気候変動への適応という目的のもと、生態系の機能を活かしたGIの計画を通じて河川とその氾濫原の湿地・沼沢地、持続的都市排水システム等が一体的に整備されていた。SUDSに代表される、デザインされた要素の強いものだけでなく、河川や湿地・沼沢地等、保全または再生された生態系もGIとみなされていた。また、それらGIはBAPにおいてはハビタットと見なされ導入されていた。例えば、アシ原・ヨシ原、湿性樹林地として導入されたGIはハビタットそのものであり、ソフトスウェル等のGIもハビタットの中で導入されていた。そこではハビタットの創出が、BAPにおいては目的として、またGIの計画においてはGIを機能させるための手段として位置づけられていると考えられた。逆に、GIの導入をハビタット創出の手段としてとらえることも可能である。

しかしながら、GIとして計画されたもののうち、緑道については生物多様性への視点が認められたものの、そのことが具体的にどう設計に反映されているかは今回の調査では十分に把握できな

かった。また、歩道・自転車道については、自然的・生態学的なプロセスを支えるGIとしての機能がどう実装されたのか確認することができなかった。これらについては今後の課題としたい。

謝辞：本研究はJSPS科研費17K08180(気候変動への適応に資するグリーンインフラストラクチャーの導入モデルの研究)の研究成果の一部をとりまとめたものである。

補注及び引用文献

- 1) 木下剛・苅京祿(2017): イングランドにおける洪水リスクの緩和に資するグリーンインフラの実施例とその特徴: ランドスケープ研究80(5), 695-700
- 2) QEOP全体の面積は約227haで内102haがMetropolitan Open Land(グリーンベルトに相当するロンドンの計画)に指定されており、その枢要部分約45haがいわゆる公園地(parkland)である。
- 3) 2016年9月1日にシェフィールド大学ランドスケープ学科にて、英国内外のエコロジカルな植栽デザインに詳しい同大教授James Hitchmough氏との研究打合せによる。
- 4) QEOPを含むオリンピック関連施設の整備はオリンピック開発公社(Olympic Delivery Authority)が行い、オリンピック後のレガシー移行期の整備はロンドンレガシー開発公社(London Legacy Development Corporation)が引き継いだ。QEOPのGIはODAが整備を行い、LLDCがその管理やQEOP外(ただしレガシー区域)のGI整備を進めている。
- 5) 2014年4月5日の全面開園直前の2014年3月23日に予備調査を、全面開園後の2016年8月18日に本調査を実施した。
- 6) 木下剛・苅京祿(2015): リバプール市におけるグリーンインフラストラクチャーを実現する枠組みと手法、ランドスケープ研究78(5), 767-772; 木下剛・橋本慧・苅京祿(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
- 7) 前掲1), 695-700
- 8) 木下剛(2015): ロンドンオリンピックが残したもののグリーンインフラの戦略ネットワークの形成を通じた地域の再生: ランドスケープ研究79(3), 213-215
- 9) Peter Neal(2011): Olympic Parklands Green Infrastructure: Learning legacy, Olympic Delivery Authority, 2
- 10) 前掲9), 13-16をもとに作成。
- 11) John Hopkins and Peter Neal(2013): The Making of the Queen Elizabeth Olympic Park, WILEY, 152所収の図に加筆。
- 12) SUDSとは土壌や植生の働きを利用して雨水(地表水)を地下浸透または一時貯留することで河川や下水道への雨水の流出を抑制する。レインガーデンやバイオスウェル、屋上緑化等を指し、近年英国では一定規模以上の開発行為において設置を義務化する自治体が増えている。
- 13) 2012年目標及び2014年目標はOlympic Delivery Authority(2008): Olympic Park Biodiversity Action Plan, 7, 8から引用した。凡例は筆者が翻訳した。
- 14) 2014年目標見直しはLondon Legacy Development Corporation(2013): Legacy Communities Scheme Biodiversity Action Plan 2014-2019, 22から引用した。凡例は筆者が翻訳した。
- 15) 前掲13) 5-6, 前掲14) 3-4, 12-13を参考に作成。
- 16) ハビタットは、旧UK Biodiversity Action Plan(1994)において「特定の植物又は動物の生息地」と定義されており、本研究もこの定義に従った。
- 17) 前掲13) 5による。大ロンドン行政庁がQEOP開発前に指定していた、バラ(自治区)レベルで重要なサイト(SBIs) 42.47ha。
- 18) 旧UK Biodiversity Action Planは現在UK Post-2010 Biodiversity Frameworkに引き継がれているが、UK BAPのハビタットの類型はそのまま運用されている。
- 19) Olympic Park Legacy Company(2012): Legacy Community Scheme Revised Green Infrastructure Strategy, 102-116