

うめきた公園におけるグリーンインフラに関する事前調査の考察

独立行政法人都市再生機構西日本支社

山口友輔 桑波田圭子 坂口次郎

1. はじめに

独立行政法人都市再生機構(以下、「UR」)は、JR 大阪駅の北側、旧梅田貨物駅にあたる約 24ha のうめきた地区において、大阪・関西の発展を牽引するプロジェクトを推進している。うめきた 2 期区域では、『「みどり」と「イノベーション」の融合拠点』を目標に掲げたまちづくりを進めている。UR が施行者として進める防災公園街区整備事業では、公民連携による質の高い公共施設整備により、2 期区域の中央に約 4.5ha のうめきた公園(図 1)が誕生する。令和 6 年 9 月 6 日には、サウスパークとノースパークの一部を含む先行まちびらきを迎えた。



図 1.うめきた公園平面図

2. うめきた公園のランドスケープデザインとグリーンインフラ

うめきた公園のランドスケープデザインは、世界的に活躍するランドスケープアーキテクト GGN (Gustafson Guthrie Nichol Ltd)と(株)日建設計との協働により行われている。

植栽計画では、四季が美しい植栽、大阪の里山植生(在来種)も取り込んだ大阪らしい植栽、うめきたの地歴等を読み取ったうめきたらしい水辺の植栽が計画されている。また、淀川や大阪城公園における生態調査から誘致目標種を掲げ、これらの生物の生息に配慮した環境が計画されている(図 2)。

その他、グリーンインフラの取組みとして、雨水を地中に浸透させる砕石貯留槽、浸透トレンチ等や、雨水再利用貯留槽により雨水の灌水利用を行う等、雨水流出抑制、水資源活用を図っている(図 3)。



図 2.生物多様性に配慮したうめきた公園の環境



図 3.うめきた公園のグリーンインフライメージ図

3. グリーンインフラ整備前の環境調査内容

3.1 調査目的

大阪市の緑被率は 15.8%であり¹⁾、大阪府の一人当たり都市公園面積も全国平均の 10.1m²を大きく下回る 5.9m²である²⁾。グリーンインフラの重要性の社会的深化、GX 推進に寄与するため、みどりが少ないと言われる大阪にうめきたの質の高い大きなみどりが生まれたことによる効果を、グリーンインフラの観点から定量的、定性的に検証することとした。公園整備前後の環境データ取得により検証するが、大阪梅田のような都心に大規模な公園が整備される前後で環境データを取得し、効果検証する試みは稀である。今回は、うめきた公園整備前に行った環境調査から、整備後に現れる効果について考察した。

3.2 調査内容

本調査では、うめきた公園のグリーンインフラ機能として、温熱環境緩和、大気環境改善等に目し、みどりが整備される前の敷地において、熱環境(サーモグラフ、WBGT)、大気環境(CO₂、NO_x)、風環境のデータを取得した。加えて、みどりのネットワークの変化を捉えるため、緑視率に着目し測定した。

3.3 調査方法

3.3.1 熱環境(サーモグラフの面的表示)

サーモグラフの撮影は、①地上設置(四季:2023年6月,2023年7月,2023年11月,2024年1月)、②ドローン飛行(2023年7月)、③ビル屋上(2023年9月)の3パターンの計測を実施した。①では、サーモグラフィカメラ(FLIR E40)を三脚等で固定して撮影した。②では、サーモグラフィカメラ(ZEMMUSE XT(power by Flir))をドローン(SPIDER-6)に固定し 20m,50m,150m 以下の上空から地表面を撮影した。③では、公園に隣接するノースゲートビルディングの屋上庭園等(11階、14階)から、三脚等に設置した熱赤外線カメラ(NEC 三栄社製サーモトレーサーTS7302)、可視画像センサ(SONY 社製 HXR-MC1)を用いて公園事業地周辺を含む範囲の熱画像及び可視画像を撮影した。

調査地点は、整備前の地面と比較して、樹林による緑陰、芝張りによる緑地造成、水辺形成による表面温度の低下が期待できる地点にて計測を実施した(図4、図5の T1~T6,R1)。

3.3.2 熱環境(WBGT/湿球黒球温度)

原則、日向での計測においては、環境省「暑さ指数計の使い方」³⁾に基づき計測を行った。計測値は日本生気象協会「日常生活における熱中症予防指針 Ver.4」⁴⁾の基準を参考に評価を行った。機器は JISB7922 クラス 2.0 (日本工業規格 2017)に準拠する測定器(みはりん坊プロ HO-230)を用いた。

調査地点は、WBGT が熱中症対策に有効な指標として用いられることから、人が長く滞在すると想定

される芝生、水辺や店舗等の施設周辺での計測を行った(図4, 図5の T1~T6,W1~W6)。

3.3.3 大気環境(CO₂、NO_x)

CO₂ 濃度の測定は、簡易的なハンディタイプの計測機(校正証明書付の赤外線式 CO₂ モニターRI-85)を使用した。NO_x 濃度の測定は、短期測定サンプラー(OG-SN-S)を使用した。計測時にはサンプラーを三脚等に固定し、24 時間程度放置して大気中の成分を捕集した。

調査地点は、樹木等による遮蔽と生理活性作用による吸収・吸着によって低減される大気汚染物質を捉えるため、公園外周の道路端及び公園内での計測を行った(図 4 の A1~A9)。

3.3.4 風環境

風環境は四季調査と通年調査を実施した。

四季調査では、簡易的な計測機(スモークテスターキット、モノタロウデジタル風速計)を用いて風向・風速の測定を行った。調査地点は、熱環境及び大気環境調査の各計測項目に対して風環境の影響を確認するため、各地点において風向風速を計測した。

通年調査では、原則、地上気象観測指針(2002 年、気象庁)に基づき、微風向風速計の発信器(CYG-5103 経済型風向センサ(5103))を地上 2~5m 付近に設置して行い、毎正時前 10 分間平均値を読みとり、各時間の風向、風速とした。風向区分は 16 方位及び静穏(calm)とした。調査地点は、図 4 の K1,K2 に設定した。K1 は、東西に延びる国道 1 号線において、「風の道」ビジョン[基本方針](大阪市)⁵⁾における大阪湾からの海風を対象とした。K2 は公園内における緑環境の整備前後での比較を行うために公園内の設置とした。なお、工事の影響により移設を行っており、それぞれ K1'、K2' で示す。

3.3.5 みどりのネットワーク

緑視率は、高さ 1.5m の視点でカメラを地面に対して平行に固定し撮影した写真から、AI 緑視率調査プログラム(国土技術政策総合研究所 都市研究部都市開発研究室)を用いて算出した。

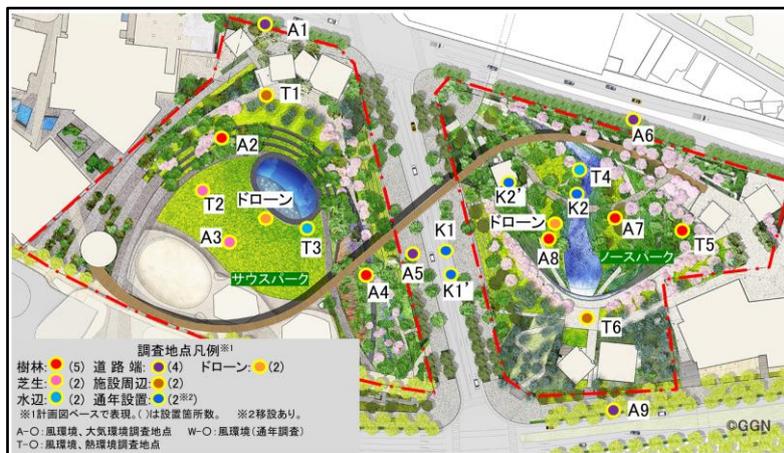


図 4.各調査項目の調査地点(公園内)



図 5.各調査項目の調査地点(公園外)

4. 整備前調査の結果

4.1 熱環境(サーモグラムの面的表示)

地上での撮影画像のうち抜粋して T1 東方向(夏季 2023 年 7 月 30 日 12 時)の画像を図 6 に示す。陰影部や水分が残っている地面等は温度が低い傾向があり、直射日光が当たる地面や構造物は温度が高い傾向があった。なお、光沢がある金属、遠方の建設物やガラスは正確な放射熱が測定できないことから温度が低く表示された。ドローン飛行による撮影(図 7)でも同様の傾向が見られた。

隣接ビルからの撮影結果を図 8 に示す。うめきた 2 期事業地内のアスファルト舗装部と緑化部における撮影当日の表面温度(推定値)の温度差が約 9.0℃見られた。また、グランフロント南館 1F における池に水があるエリア(水面部)と水がないエリア(舗装部)の表面温度(推定値)差は約 10℃見られた。

4.2 熱環境(WBGT/湿球黒球温度)

図9はT3の春季(2023年6月18日,25日)のWBGT計測結果を示す。12時に最大となり警戒域であった。その他の地点も12時に最大となり、20時に最小となった。最大値では嚴重警戒もしくは警戒域であった。図10に示す公園外の計測地点(2023年6月18日)も、12時には警戒域となった。

また、夏季には10時から14時の間で最大値となり、最大値時には10時から14時までの長時間に危険域以上となり、それ以降は嚴重警戒以下となった。秋季は10時から14時の間で最大値となり、20時に最小となった。冬季は10時もしくは12時に最大となり、20時に最小となった。秋季及び冬季はどの時間も注意未満となっていた。最小値はどの地点も20時であったことから、夜間にWBGT値は低くなることが確認できた。また、WBGT値は気温との相関性が高く、風速との相関性は確認できなかった。

4.3 大気環境

CO₂濃度は380~470ppm(春季)、370~480ppm(夏季)、370~470ppm(秋季)、420~470ppm(冬季)の範囲であり、各地点の測定時間帯毎の差分は10~60ppm(春季)、30~70ppm(夏季)、30~80ppm(秋季)、20~50ppm(冬季)であった。各地点に明確な濃度変化が確認されなかったが、全体の傾向として日中に濃度が低下する傾向があったことから、植物の光合成に伴う広範囲での濃度変化が確認された。平均風速との明瞭な相関は確認できなかった。

NO濃度は0.011~0.016ppm(春季)、0.011~0.017ppm(夏季)、0.005~0.010ppm(秋季)、0.001~0.010ppm(冬季)となっており、近傍の一般局もしくは自排局よりも高い傾向が確認され

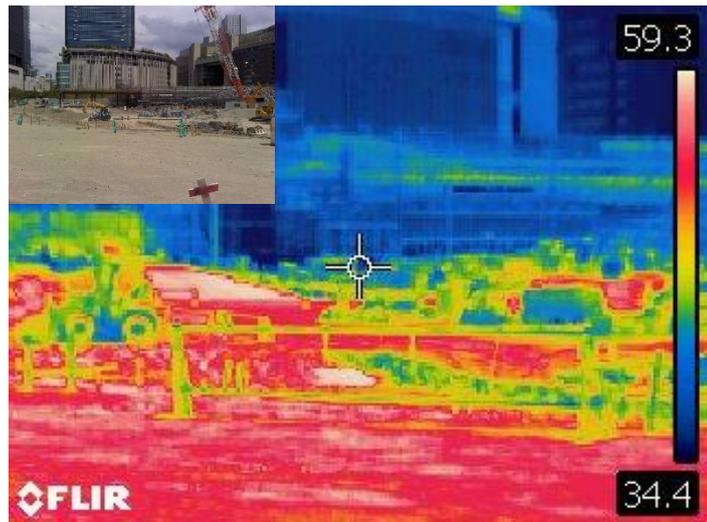


図6.地上撮影によるサーモグラフィ画像(夏季 2023年7月)

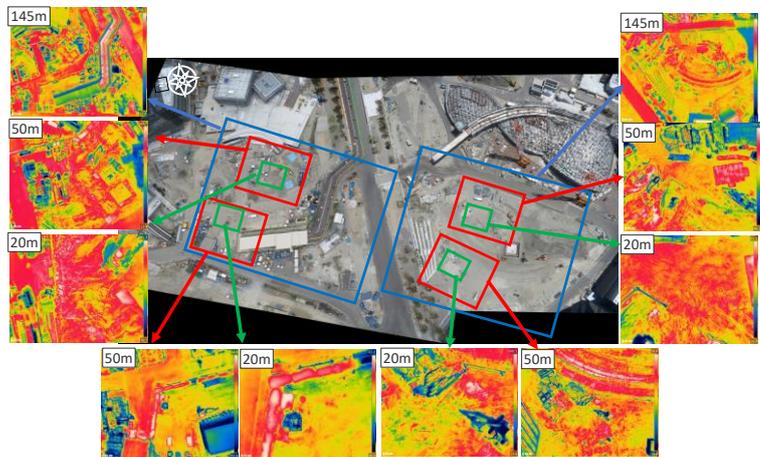


図7.ドローン飛行によるサーモグラフィ画像(夏季 2023年7月)

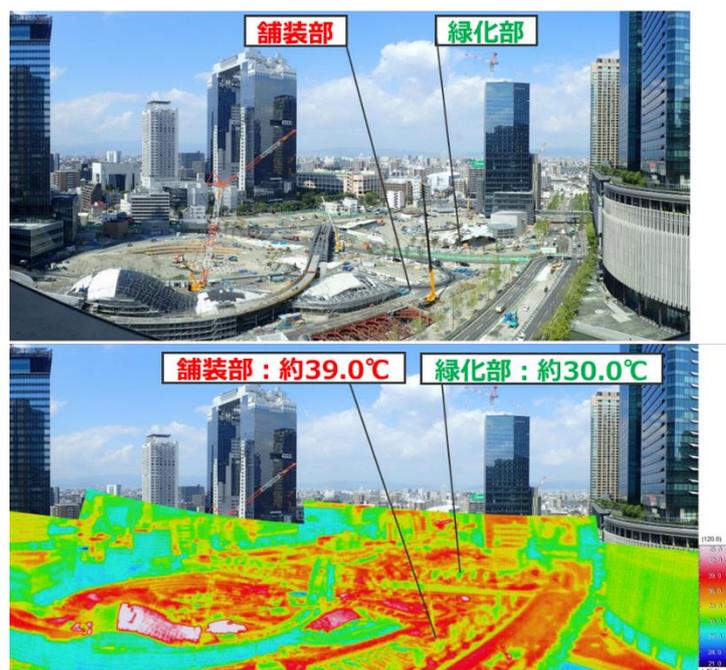


図8.隣接ビルからのサーモグラフィ画像(夏季 2023年9月)

た。NO₂ 濃度は 0.010～0.012ppm (春季)、0.007～0.009ppm (夏季)、0.009～0.012ppm (秋季)、0.014ppm～0.020ppm (冬季) となっており、環境基準値の「1 時間値の1 日平均値が 0.04ppm から 0.06ppm までのゾーン内又はそれ以下」を十分に下回る結果であるが、A9 地点の冬季データのみ近傍の一般局、自排局よりも高かった。

4.4 風環境

四季調査による風速計測結果は、0.1～2.4m/s (春季)、0.1～3.0m/s (夏季)、0.1～3.3m/s (秋季)、0.1～2.7 m/s (冬季) の範囲 (0m/s は除く) であり、図 11 に示す春季の計測結果のように、公園内に風の流れていることが確認できた。今野ら⁶⁾の調査結果より、「コミュニケーション」時における適切な風速は 0.3～1.3m/s の範囲が快適であるという成果が確認されていることから、整備前は弱い風速から快適、もしくは強めの風速が生じていることが確認できた。風向について、季節によっては A5 で東西風が流れている状況が確認できた。また、公園内においては、大阪駅北一号線に東西から流れ込む風が公園内で循環しているような風況が確認できた。

通年調査では、K1 が設置されている北一号線では春季、秋季、冬季は北寄りの風が卓越するが、夏季は西向きの風が卓越する傾向が確認できた。K2 では、春季、秋季、冬季は北もしくは南西風が卓越し、夏季に南西風が卓越することが確認できた。平均風速は約 1.0～2.0m/s であった。

4.5 みどりのネットワーク

整備前の緑視率は、地点 R1 で 2%、地点 R2 で 8% (図 12)、地点 R3 で 12% であった。いずれも「緑が多い」と感じ始める緑視率 25% 以上⁷⁾に達していない結果となった。

5. まとめ

5.1 考察

サーモグラフでの撮影により、街区レベルでの撮影画像からは、緑化部や水面部と舗装部の相対温度の差が 10℃ 程度あることを

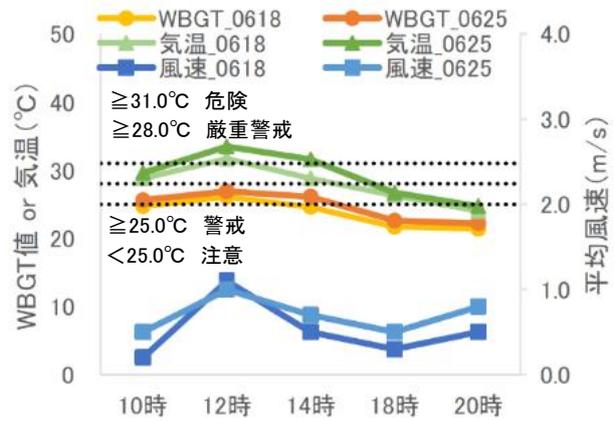


図 9.T3 における WBGT (春季 2023 年 6 月)

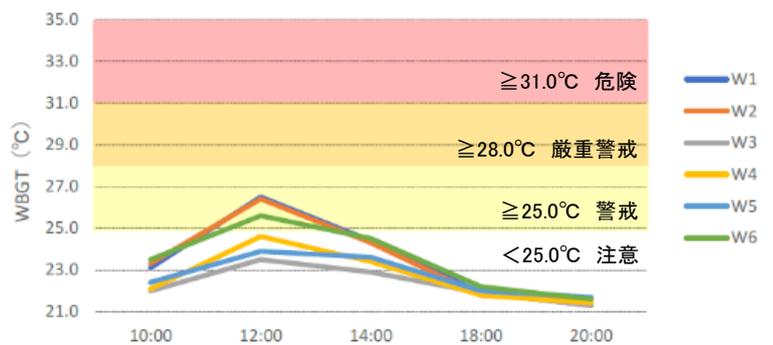


図 10.公園外(W1～W6)における WBGT (春季 2023 年 6 月)

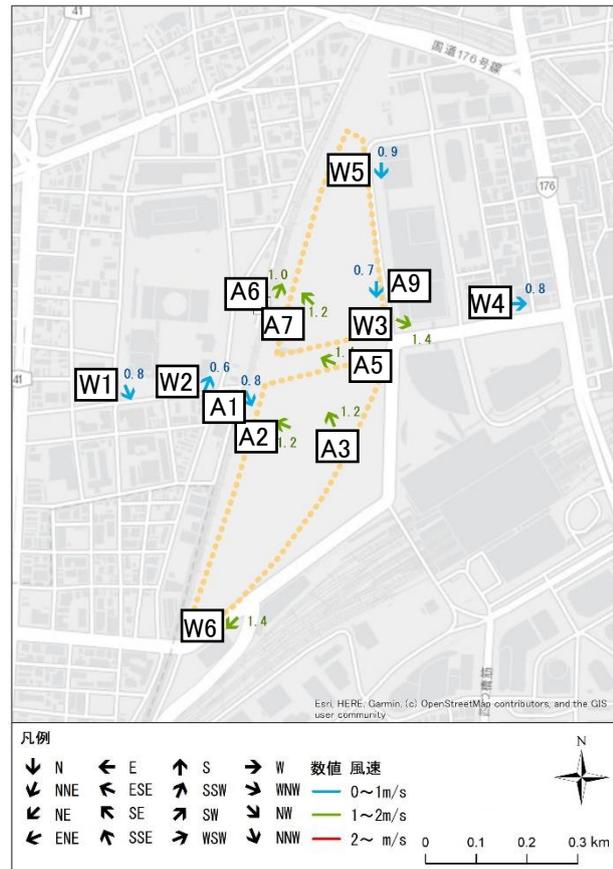


図 11.春季における風向風速(2023 年 6 月 25 日,10 時)

確認でき、公園の芝生や水景施設の整備により、同様の熱環境緩和効果が期待できる。

WBGT 計測では、春～夏季には警戒域レベル(25℃以上)、特に夏季の 10 時～14 時は危険域(31℃以上)レベルに到達するが、公園の植栽や水面部の整備によりクールスポットが形成されると、春季には警戒域レベル以下となる等の熱環境緩和が期待できる。

大気環境計測においては、NO_x の値が近傍の一般局もしくは自排局よりも高く、これは工事の重機による影響が大きいと考えられる。また、CO₂ の値は大阪府の公園で補足計測した値と大きく変わらなかったため、モデル化された方法で CO₂ 吸収量を算定するほうが有効であると考えられる。

風環境調査では、コミュニケーションの快適性からみるとやや強めの風が吹く時期があることが確認できた。公園の地形造成、植栽整備により、快適な風速レベルへの改善が期待できる。また、地区スケールで見ると、大阪駅北一号線に流れ込む東西の風が公園内で循環しているような傾向が確認できた。緑陰、水面等によるうめきた公園内の熱環境緩和、風環境の快適性の向上に加えて、うめきた公園内外への風の循環によって、公園のみどりで冷却された空気が周辺地区へしみ出す効果が期待できる。



図 12.緑視率の計測結果(地点 R2、2023 年 11 月)

5.2 今後の展望

ターミナル駅前の大規模な都市公園の誕生により、生物多様性や人流の変化、都市での過ごし方の変化等、更に多様な効果も期待できる。今後は、整備後の環境調査による今回の結果の検証に加え、人流の変化、生物多様性等も含め、グリーンインフラ整備効果を探りたい。

謝辞

本調査を共同で進めた日本工営(株)の伊藤氏、塩見氏、青柳氏、また調査を進めるにあたり指導いただいた大阪公立大学の武田准教授、松尾准教授、石川県立大学の上野准教授に感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1)大阪市 HP、「新・大阪市緑の基本計画」、<https://www.city.osaka.lg.jp/kensetsu/page/0000239835.html>、
閲覧日:2024 年 8 月 15 日
- 2)大阪府 HP、「都市計画公園・緑地見直しの取り組み状況と基本方針概要」、
<https://www.pref.osaka.lg.jp/o140020/sokei/dourkouenminaooshi/index.html>、閲覧日:2024 年 8 月 15 日
- 3)環境省 HP、「暑さ指数の使い方」、<https://www.wbgt.env.go.jp/wbgt.php>、閲覧日:2024 年 8 月 15 日
- 4)日本生気象協会 HP、「日常生活における熱中症予防指針 Ver.4」、
<https://seikishou.jp/committee/>、閲覧日:2024 年 8 月 15 日
- 5)大阪市 HP、「風の道」ビジョン〔基本方針〕、<https://www.city.osaka.lg.jp/kankyo/page/0000123906.html>、
閲覧日:2024 年 8 月 15 日
- 6)今野尚子、白澤多一、田中英之、大竹和夫(2019)、「野外自然風暴露下における風の体感についてのアンケート調査結果」、2019 年度日本風工学会年次研究発表会
- 7)国土交通省(2005)、「都市の緑量と心理的効果の相関関係の社会実験調査について」、
https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha05/04/040812_3_.html