

# SD意識からみた神戸総合運動公園レインガーデンの考察

神戸市立工業高等専門学校 都市工学科  
永吉叶愛

## 1. はじめに

### (1) 研究の背景と目的

本研究室では、過去の既往調査として、実施済みの神戸市の主要箇所における風景のSD法イメージ調査を実施している。今回、同様の調査スタイルで、本研究対象である神戸総合運動公園レインガーデンのSD意識やサーモ調査を行い、新たなスタイルの都市公園のあり方について考察することを目的とする。

2020年東京オリンピックの開催が決定し、観光庁の調べでは、2017年訪日した外国人旅行者消費額が4.4兆円と過去最高の記録を更新した。また年間2869万人の訪日外国人旅行者数があり、これも過去最多連続記録し、我が国は、東京2020年までに4000万人を目指している。

本研究は、外国人被験者を対象として、海外からも認められる神戸市の街づくりとしての意識調査を継続している。今年度の被験者として、研究対象の『RAIN GARDEN』の評価に、神戸高専に来校したSSVM WORLD SCHOOL INDIA MEMBERの協力を得た。

地域に魅力ある観光資源は多数存在する。神戸も同じである。外国人にとって、『何が面白く、何に興味を引かれるか』は、我々にも分からぬ場合が多い。言語の壁を越えて、世界に通用する魅力のある神戸の観光地域・街づくりのあり方は重要であり、今後の施策の新たな展開やその進化についての検討は大きな意義があると考える。

都市公園に必要な『緑』には、日射を遮り、都市の熱環境の改善する機能面等とともに、街空間のうるおい感や安らぎ感を向上する等、快適性を高める心理的な効果があることも指摘されている。

今回の研究では、神戸総合運動公園レインガーデンのイメージが、神戸市全体の街景観イメージから、どのように定量的な表現がされるかを検討する。さらにレインガーデンの機能面の一つである熱対策の側面から、サーモ調査を行い、新しい都市の公園スタイルのレインガーデン（雨庭）が、神戸市民に対して『魅力再発見』として受け入れられるための基礎的な資料、現状考察・改善提案等を検討することを目的とする。今後、都市の緑化へのアプローチや様々なグリーンインフラの導入は、今後の神戸市の課題と考える。

### (2) 神戸総合運動公園レインガーデン

神戸総合運動公園（KOBE SPORTS PARK）は、兵庫県神戸市須磨区緑台及びその近辺（一部垂水区）にある神戸都市公園（運動公園）である。施設等は神戸市が所有し、公益財団法人神戸市公園緑化協会が指定管理者として運営を行っている。1985年（昭和60年）に開かれたユニバーシアード夏季大会等、開発地として山を切り開いて建設された新しい大規模公園である。昨年度、神戸高専都市工学科高田先生らによって完成された神戸

総合運動公園のレインガーデンの状況を写真-1に示す。その規模は小さいものの、コンクリートの庭石平板、黒系碎石、植生、樹木、そして水の流れがもたらす素敵な新たなスタイルの公園である。



写真-1 神戸総合運動公園のレインガーデン

## 2. SD法によるレインガーデンイメージ意識

SD (Semantic Differential) 法は、Osgood が心理学的な意味次元を定量的算定するために、開発した測定法である。用いる形容詞の対語は、無作為に選び、神戸全体景観のイメージとレインガーデンの評価が偏らないように配慮した。

### (1) 神戸全体イメージと神戸総合運動公園 (KOBE SPORTS PARK) レインガーデンの検証

神戸には多くの観光名所やランドマークがある。既往調査では、神戸の街の風景と緑の存在が、外国人被験者から、どのように意識されるかの結果等を得ている。その手法は、スライド写真と形容詞対の調査等にて行った。被験者の協力をお願いしたのは、公立大学法人 神戸市外国語大学の在籍留学生 9名 ((Cross-Cultural Communication Space) 在籍)、及び公益財団法人神戸国際協力交流センターに所属する留学生 2名 (神戸大学所属) 合計 11名に加えて、レインガーデンのイメージ評価被験者として、神戸市立高専に来校した SSVM WORLD SCHOOL INDIA MEMBER 35名の協力を得た。合計被験者数は、46名である。写真-2に、レインガーデンについての被験者 35名と引率者・学校関係者等を示す。

### (2) 形容詞対を統合するイメージ因子数の相關行列固有値からの抽出

選定した 14 形容詞 × 21 及び 22 (神戸総合運動公園 (KOBE SPORTS PARK) 内のレインガーデンを含む) の神戸各景観スライドの形容詞間相関係数行列の固有値を計算した。両ケースの計算結果から固有値が 1 以上を示す数は 3 つとなり、3 因子でイメージ評価することの妥当性が得られた。



写真－2 レインガーデンについての被験者35名と引率者・学校関係者  
(神戸高専来校SSVM WORLD SCHOOL INDIA MEMBER)

表－1 形容詞を用いた場合の因子負荷量の計算結果

因子負荷量からみたレインガーデン  
KOBE 21

	Town	Hospitality	Structural	Dimensional
1	0.8704	0.0287	0.2199	
2	0.7776	0.1728	0.3355	
3	-0.9574	0.0257	-0.1591	
4	0.8722	0.171	0.1886	
5	0.161	0.8208	0.2976	
6	-0.4715	0.6064	0.4701	
7	0.9632	-0.0005	-0.1305	
8	0.2002	0.486	-0.6718	
9	0.9189	-0.0368	-0.0292	
10	0.8664	-0.3425	-0.1357	
11	0.9236	-0.1991	0.143	
12	0.9834	-0.0937	0.0129	
13	0.3769	0.7732	-0.3763	
14	0.8945	0.1008	-0.2165	
0. 8以上				
0. 75以上				
0. 65以上				

RAIN GARDEN

	Town	Hospitality	Structural	Dimensional
1	0.8717	0.0152	0.222	
2	0.7793	0.1606	0.3266	
3	-0.8989	0.0461	-0.2007	
4	0.8724	0.1572	0.2019	
5	0.1507	0.801	0.3573	
6	-0.4315	0.5485	0.374	
7	0.9849	-0.0045	-0.1307	
8	0.215	0.4875	-0.6613	
9	0.9205	-0.0449	-0.0364	
10	0.8601	-0.336	-0.1752	
11	0.9153	-0.1992	0.1061	
12	0.9805	-0.0981	-0.008	
13	0.383	0.7828	-0.3386	
14	0.8966	0.101	-0.2277	
0. 8以上				
0. 75以上				
0. 65以上				

- 1 02.Individual(characteristic)
- 2 04.Variety
- 3 05.Monotonous
- 4 07.Popular(democratic feeling)
- 5 08.Artificial
- 6 09.Mental pressure
- 7 16.Impression
- 8 18.Distant view
- 9 21.Longing
- 10 23.Warm-hearted
- 11 25.Interested
- 12 26.Favorites
- 13 31.Three-dimensional(3D)
- 14 34.charming

### (3) 因子負荷量からイメージ因子の解釈

表－1に、洗練した14個の形容詞を用いた場合の因子負荷量の計算結果を示す。今、因子負荷（あるいは因子負荷量 factor loading）は、各観測変数（形容詞対）に対して、共通因子（本研究では3因子）が、全体イメージ空間の中で、どれくらいの強さで影響を与えているかを示したものである。各因子解釈として、形容詞を統合して、第1因子を Town Hospitality FACTOR、第2、第3因子を Structural FACTOR、Dimensional FACTOR と整理できる結果となった。レインガーデンを含む場合と含まない場合で因子

空間を検討したが、反応する形容詞の構造に大きな差はみられなかった。このことから、神戸全体イメージから因子スコアの大きさからレインガーデンを評価できると考えた。

#### (4) 因子得点による神戸全体の風景イメージと神戸総合運動公園レインガーデン (KOBE SPORTS PARK RAIN GARDEN) の評価

図-1に、第1因子の Town Hospitality FACTOR SCORE からみた各測定箇所の結果を示す。本研究対象の神戸総合運動公園内レインガーデンは、その景観的アメニティ（快適性）として神戸の主要箇所より低く、意匠面のさらなる工夫が必要と考えられる。今回の評価スライドでは、小規模なレインガーデンのみを検討したので、神戸総合運動公園全体として評価すれば大きく結果は変わると考える。レインガーデンの意義は、機能面（水質浄化、下水負担軽減、ヒートアイランド対策）等にもあるので、意匠面と機能面の両面のさらなる向上に大きな期待を持つことができる。

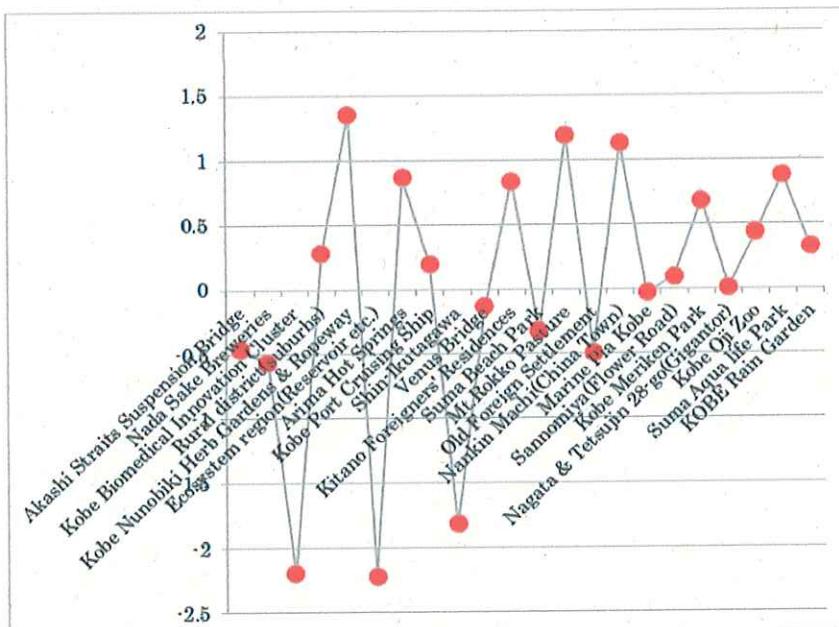


図-1 第1因子 Town Hospitality FACTOR SCORE からみた各測定箇所の結果

### 3. サーモグラフィ調査からみたレインガーデン

レインガーデン（雨水浸透緑地帯）は、降雨時に、雨水を一時的貯留し、時間をかけて地下へ浸透させる。また雨水有効利用による蒸発散熱環境改善等、ヒートアイランド対策としても有効である。本研究では、機能面の測定として、夏日の2日間のサーモグラフィ調査を行い、レインガーデン内側・外側、日向・日陰・雨天時、昼・夕方で区分し、多くの枚数のサーモ画像から、断定的に確かめられた結果をまとめる。

#### (1) サーモグラフィ調査項目と日時及び天候

調査日は、2017年8月4日（昼（晴）・夕方（雨））と8月24日（昼（晴）・夕方（晴））の2日間、現地において、様々な観点から多くのサーモ撮影を行った。

レインガーデンの調査構成要素としては、庭石（コンクリート平板）、単粒度・黒系砕石（小石）、植栽、樹木の4要素を検討対象とした。またレインガーデンの外側要素として、インターロッキング舗装、周囲樹木、ガーデン外側コンクリート、ちやぶちやぶ池前広場、ちやぶちやぶ池の水、公園内植栽、コンクリート水路・排水溝・側溝の7要素を検討し、レインガーデン内外の温度の概観を把握し、要素項目の機能面かつ意匠面の両観点からのシナジー的な考察を検討することとした。

## (2) レインガーデンの外側要素の温度概観の把握

図-2に、インターロッキング舗装と周囲樹木の温度の相違(8/4・昼測定)を示す。

インターロッキング舗装、レインガーデンの外側コンクリート、コンクリート水路等の温度が、50℃程度近くの温度で熱を蓄熱する。しかし樹木は35-37℃程度で大きな差が一目で分かる。植生とコンクリート系材料では大きな温度差が生ずる。

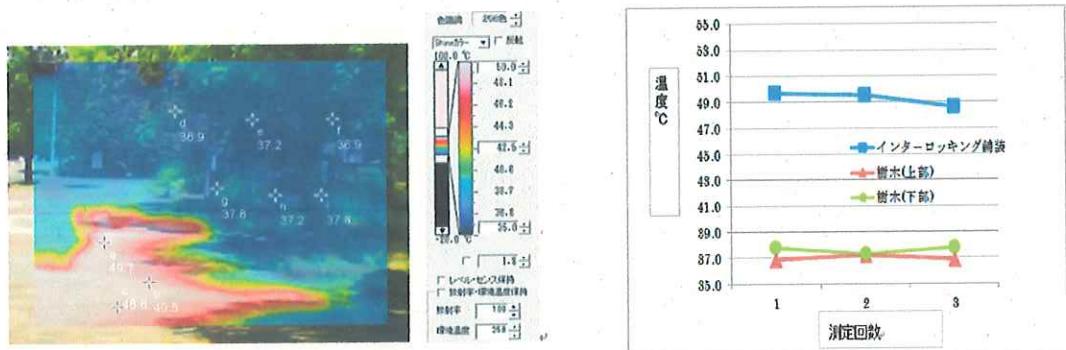


図-2 インターロッキング舗装と樹木の温度の相違(8/4・昼測定)

表-2 レインガーデン内外の夏場の温度概観(抜粋点の平均値)

要素	レインガーデン内外	要素	8月4日			8月24日		
			昼 晴	夕方 雨	昼 晴	夕方 晴	夕方 晴	夕方 晴
1 外側	レインガーデン外側	インターロッキング舗装・日向	49.7			50.6		
		インターロッキング舗装・木陰	35.4				36.9	
2 外側	レインガーデン外側	インターロッキング舗装・雨天			31.8			
		コンクリート舗装		32.9		34.5		
3 外側	ガーデン外側コンクリート	ガーデン外側コンクリート	53.5	34.8	51.9			
		樹木	36.5	32.5	39.8		34.8	
4 外側	背景樹木	背景樹木	35.1		34.9			
		池周辺樹木(背景樹木)	34.2					
5 外側	ちやぶちやぶ池前広場・日向	ちやぶちやぶ池前広場・日向	53.8					
		ちやぶちやぶ池の水・日向	34.3					
6 内側	ガーデン内小石日向	コンクリート水路			32.8	52.2	33.8	
		コンクリート側溝		30.8				
7 内側	ガーデン内全体植栽	ガーデン内小石日向	53.0		55.4			
		ガーデン内小石日影	36.9	30.8				
8 内側	ガーデン部分植栽	日向 ガーデン内全体植栽	36.1					
		日向 ガーデン部分植栽	41.7					
	ガーデン植栽(大)	日向 ガーデン植栽(大)	35.4		35.9			
		日影 ガーデン部分植栽	34.8	30.0				
	庭石(コンクリート平板)	日向 庭石(コンクリート平板)	47.0		47.5	37.2		
		日影 庭石(コンクリート平板)	39.0	30.9				

### (3) レインガーデンの内側要素の温度概観の把握

図-3に、レインガーデンの内側要素の温度概観の把握（8／24（昼））の結果をまとめる。レインガーデン調査構成要素として、庭石（コンクリート製の平板）、単粒度黒系碎石（小石）、植栽の要素を比較した。最も大きな知見として、単粒度・黒系碎石は、内部に空隙を作り、その空気が昼間暖められ大きな蓄熱を生ずる。この大きさは、庭石であるコンクリート平板よりも、外部コンクリート系要素よりも最も温度が高く生じた。即ち、透水性を重視しなければならないレインガーデンにとって、内部空隙を作り、透水性を良くすることは必然ではあるが、熱対策の側面からみれば何らかの材料的対策をすることで、機能面の向上が図れるものと考える。

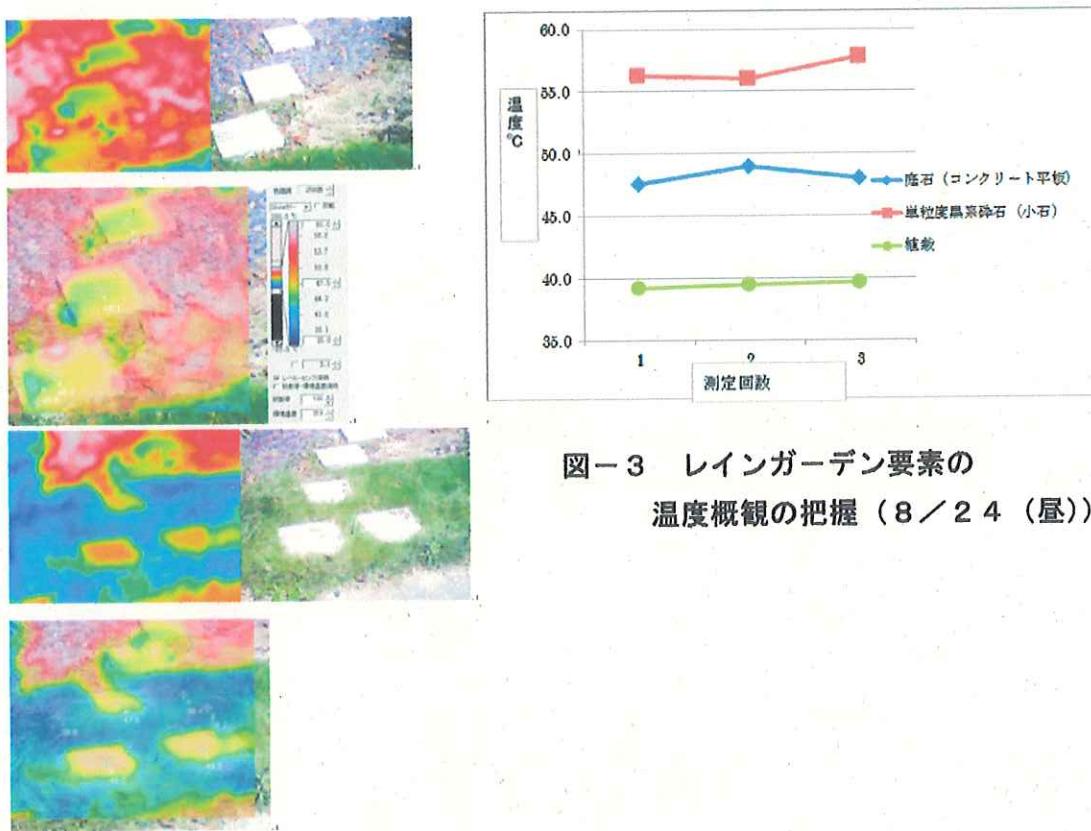


図-3 レインガーデン要素の  
温度概観の把握（8／24（昼））

### 4.まとめ

S D法を用いて、神戸総合運動公園内のレインガーデンを神戸市の全体の景観から評価した。神戸総合運動公園のレインガーデンは、布引ハープ園のような大規模公園ではないが、比較的な測定ができた。レインガーデンは、熱対策等の機能面にも意義があるので、サーモ調査を行い、黒色系単粒度碎石による空隙蓄熱を問題視できる。常時循環水供給し、小川の流れを演出することができれば、より良いレインガーデンになると考える。

謝辞) グリーンインフラ総研(東邦株式会社)にて、レインガーデンの国内外事例や緑化材料の適用紹介と現状等、ご協力頂いた木田幸男様に感謝の意をここに表します。