
1. 平成16年度の研究成果

1.1 緑化技術に関する研究

1) 道路緑地の設計手法に関する研究	
【道路事業調査費】	5
2) 沖縄における特殊緑化手法に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	7
3) 公園施設等における壁面緑化技術開発等に関する調査	
【地方整備局等依頼経費】	9

道路緑地の設計手法に関する研究

Study on the road greening design for improvement of landscape and environment in roads

(研究期間 平成 15 年度～)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
主任研究官 内山 拓也
Senior Researcher Takuya UCHIYAMA

Street trees are effective on improving landscape, environment, and human amenity. But, we do not have confirmed methods to evaluate the effects. Therefore, we aimed at developing the technique to evaluate them and making it reflect on the design of street trees in this study. This year, we investigated on maintenance method of the good-designed street trees.

[研究目的及び経緯]

道路の緑化は、街路樹、環境施設帯、のり面緑化などさまざまな所で行われ、安全かつ快適な道路交通環境の整備、良好な道路景観の形成、沿道における良好な生活環境の確保、生物の生育環境の確保等、多様な機能を有し、良好な街並みの景観に寄与したり、緑陰を形成し、温度の調整など環境の改善に寄与している。国土交通省（建設省を含む。）では、平成6年に「環境政策大綱」、「緑の政策大綱」、平成15年に「美しい国づくり政策大綱」を策定し、緑化の推進を掲げている。しかし、一方で隣接地に対する日照障害や、信号・標識など他の工作物との競合により、樹木の強剪定等がなされ、樹木本来の樹形とはまったく異なった無惨な姿を呈している箇所もある。今後の緑地の形成にあたっては、このようなことが、発生しないような整備を進めて行く必要が求められている。また、経費の節減が求められている中、道路緑地の管理についても効率的な管理が必要となってきた。

今年度は、道路緑地の効率的な管理手法を検討するため、既存緑地の管理の実態を把握した。

[研究内容]

緑陰道路プロジェクトモデル地区、新・日本街路樹百景などの文献等で良好な街路樹として紹介されている道路緑地を約50箇所抽出し、住民参加を含めた管理の実態についてアンケート・ヒアリング調査により把握することとした。

1. アンケート・ヒアリング調査

調査は、管理者に対し、①道路植栽の現況、②道路植栽の維持管理、③維持管理の住民参加 等について調査を行った。

2. 調査結果

調査の主たる結果は次のとおりであった。

①維持管理内容・費用について

維持管理費用については図-1のとおりであった。街路樹を大きく育て、景観の向上を図る管理を試みている『緑陰道路プロジェクトモデル地区』と、他の道路とを比較した。この数値は、アンケート調査を実施した道路の平均であり、おおまかな傾向を示しているものに過ぎないが、緑陰道路では街路樹を大きく育てていくことを大前提としているため、他の道路と比較すると高木剪定の費用に顕著な差が示されていた。また、緑陰道路以外では、高木剪定の費用が維持管理全体の約半分を占めていた。

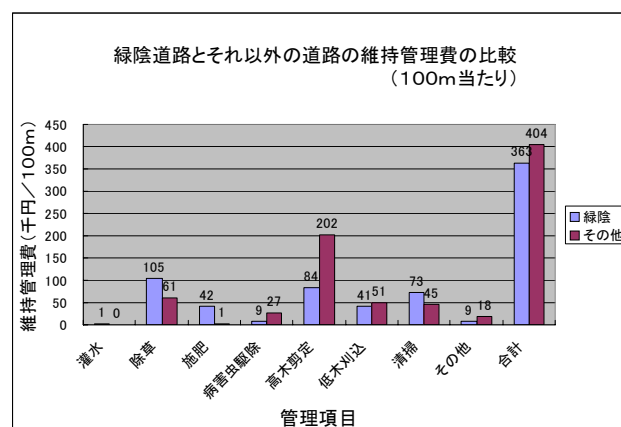


図-1 緑陰道路とそれ以外の道路の維持管理の実態

②住民参加について

道路緑地の維持管理に対する住民参加の内容については、図-2のとおりであった。最も多いのは、落葉の清掃などで、その次に草花などの植付けなどの管理で

あり、この二つで、7割を占めていた。この他、情報提供などの協力も見られた。

住民参加の内容

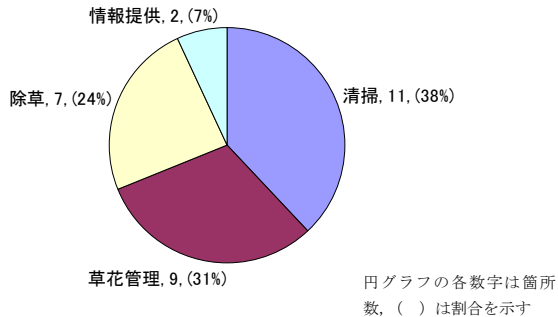


図-2 道路緑地管理の住民参加の内容

図-3に、緑陰道路とそれ以外の道路との住民参加の割合を示した。緑陰道路では沿道住民との協力のもとに実施していくことを基本としているので、住民参加の割合が高いのは当たり前であるが、緑陰道路以外でも、現在は住民の参加に至っていないが住民参加の方向を模索している箇所が多く見られた。

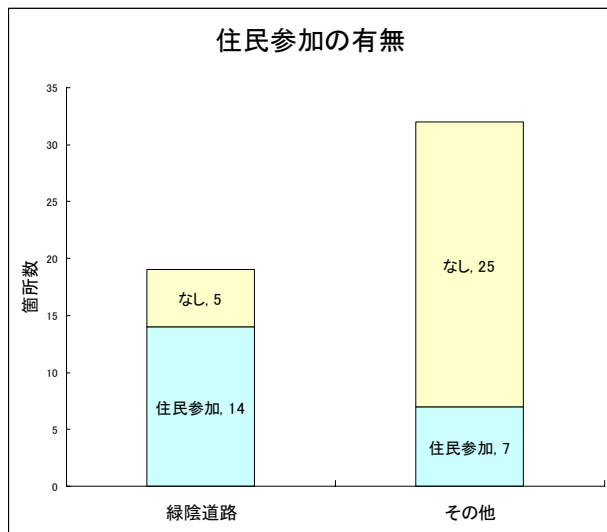


図-3 住民参加の状況

③その他（樹種による管理内容の違い）

今回の調査によると、植栽されている樹種によって管理内容が異なってくるため、維持管理経費にも違いがでてきていた。成長の早い木は毎年強剪定を繰り返す視距の確保に努める必要があり、サクラやマツなどは病虫害駆除に対する沿道住民からの苦情も多く、駆除のために多くの費用を要している箇所がみられた。また、緑陰道路の中には、まったくの無剪定の箇所や、

支障枝等の剪定のみに対応をしている箇所があったが、それらの場所では、その弊害として樹形が乱れてきているところや、植栽樹木の生長にあわせて樹形を整えることができない箇所もみられた。

また、低木の植栽面積の大きいところでは、低木の刈り込みや除草、清掃に費用がかさんでいるところもあり、維持管理費用低減のため、常緑多年草（ヤブラン・フィリヤブラン）等による緑化を進めているところもあった。

3. 効率的な道路植栽の維持管理に向けて

道路植栽の維持管理に関する経費としては、高木剪定が大きなウエイトを占めているが、清掃作業も割合としては、維持管理経費に影響を与えるものとなっていた。この経費を他の作業項目に使用することができれば、本来、手を入れるべき高木の剪定作業が効率的なもの、効果的なものとなる可能性がある。

調査事例では、清掃活動を地域住民にお願いしている箇所も見られ、このような事例では、清掃に関する費用は発生していない。一年間の道路植栽維持管理経費がほぼ一定であることを前提とすると、住民参加が増えることによって費用の削減が可能となり、また、必要な作業、本当に対応すべきものに経費を費やすことができるため、効率的な維持管理につながるものと考えられる。高木の剪定等は道路管理者が適切な維持管理を行い、清掃等の日々の維持管理は沿道・地域住民が行うというような役割分担ができれば、同じ経費でも道路植栽の維持管理が少しは効率的・効果的なものになると思われる。

街路樹を大きく、美しく育てていくためには、ある程度の剪定を繰り返しながら樹形を整え、道路に適した自然樹形を維持することが必要であり、街路樹に手を加えない無剪定管理は、公園のような場所では通じるが、街路樹には無理がある。緑陰道路であるから、手を加えない（無剪定）という考え方ではなく、緑陰道路であるから、目標となる樹形、あるいは目標樹形に近いものを指標樹、標準木として設定し、その目標樹形に誘導していくために弱剪定を行う、という考え方が必要であると思われる。

【成果の活用】

今後さらに住民の意向等のアンケート調査を行い、良好な緑地帯の維持管理を行ううへで、効率的な手法を提案していくと伴に、そのような効率的な管理に繋がっていく道路緑地の計画、設計、施工に反映させていきたいと考えている。

沖縄における特殊緑化手法に関する調査

Greening Techniques on Rooftop and Wall which are Suitable for the Okinawa Climate

(研究期間 平成 14～16 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室 長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究官 飯塚 康雄
Researcher Yasuo IIZUKA
研究員 長瀨 庸介
Research Engineer Yosuke NAGAHAMA

In recent years, the techniques of greening on rooftops and walls have developed, and the greening techniques has applied in Honshu, but not enough in Okinawa. In order to promote the greening in Okinawa, it is necessary to develop the techniques which are suitable for the Okinawa climate. Therefore, we monitored greening on rooftops and walls which has been already constructed to grasp the present situation of the techniques and conducted the growth test of subtropical plants on artificial bases of plantings in Okinawa.

〔研究目的及び経緯〕

近年の地球環境問題の深刻化や、都市におけるヒートアイランド現象の顕在化、都市再生の推進等に関連して、安全性の確保、ゆとり、憩いの観点から都市部における緑化に関する関心が高まっている¹⁾。本州では屋上・壁面緑化（以下「特殊緑化」と呼ぶ）技術の開発が進んでおり、沖縄においてもコンクリート建築物の増加や那覇市内のモノレール開通に伴って、都市環境や住環境の改善を目的とした特殊緑化の必要性が急激に高まっている。しかし、沖縄で特殊緑化を行う場合、本州との気候風土の違いに対応した沖縄地方に適する緑化手法を開発する必要がある。

本調査は、沖縄における特殊緑化の推進に寄与することを目的として、沖縄の気候風土に適した特殊緑化手法の開発を行うものである。

〔研究内容〕

沖縄本島において特殊緑化の事例調査を実施し、特殊緑化の現状を把握したうえで、3種類の人工植栽基盤を用いて特殊緑化試験を実施した。

〔研究成果〕

1. 沖縄本島内における特殊緑化の事例調査

沖縄都市緑化月間「都市緑化コンクール」での入賞者や新聞、雑誌等で紹介された優秀事例等31箇所の中から、使用植物種並びに利用形態の重複がないように屋上5箇所、壁面9箇所を選定した（表－1）。主な調査項目は、植物種、植栽基盤、維持管理である。

表－1. 特殊緑化事例調査地

	名 称	形 態	植 物 種	所 在 地
1	沖縄市菅室川団地	屋上緑化	セダム	沖縄市
2	沖縄県立中部病院	屋上緑化	ハナキリン他	具志川市
3	恩納村役場	屋上緑化	イトバショウ他	恩納村
4	市場通りアーケード	屋上緑化	ブーゲンビレア	名護市
5	海洋博公園	屋上緑化	アリカハマグルマ他	本部町
6	海洋博公園	壁面緑化	ヒバツモドキ他	本部町
7	那覇都市モノレール	壁面緑化	コウジュンカズラ他	那覇市
8	沖縄自動車道	壁面緑化	アラマンダ他	那覇市～名護市
9	民家A	壁面緑化	ブーゲンビレア	北谷町
10	民家B	壁面緑化	オキナワハイネズ	西原町
11	民家C	壁面緑化	ヒメイタビ他	西原町
12	民家D	壁面緑化	ブーゲンビレア	沖縄市
13	民家E	壁面緑化	オオイタビ	名護市
14	民家F	壁面緑化	アマミヅタ	名護市

(1) 屋上緑化の事例調査結果

植物種は全部で53種であり、乾燥、潮風、高温に耐える植物として、セダム等の多肉系の植物や海岸地の植物が多く使用されていた。また、沖縄の植物を代表するハイビスカスを植栽している調査地もあった。植栽基盤は、コンクリート枠に赤土を客土した植栽樹の形態が多く、軽量土壌材を用いた事例は1箇所のみであった。維持管理は、灌水を行っているのが3箇所であった。沖縄県立中部病院、市場通りアーケードでは剪定、海洋博公園では刈り込みのみが行われていた。沖縄市菅室川団地では無管理の状況であった。

(2) 壁面緑化の事例調査結果

植物種は全部で16種であり、広く利用されているものがオオイタビやアマミヅタなどの吸着型の植物であった。また、沖縄の植物を代表するブーゲンビレアを植栽している調査地もあった。植栽基盤は那覇都市モノレールや海洋博公園の一部における植栽樹を用いた方法以外は、露地に植物を植栽し壁面に直接付着させ

表－２．屋上緑化試験区の概要

項目	試験区A	試験区B	試験区C
植栽基盤	構造 土壌：人工地盤緑化用培養土 排水層：黒曜石パーライト マルチング材：針葉樹樹皮	構造 基盤：ボード型（発泡スチレンと軽石の複合構造） 土壌：混合土（鹿沼土、赤玉、パーク、軽石）	構造 基盤：再生多孔質セラミック平板 土壌：再生セラミック軽量土壌
単位荷重（湿潤時）	160kg/m ²	60kg/m ²	88kg/m ²
基盤厚さ	25cm（土壌 20cm、排水層 5cm）	9.5cm（ボード 3.5cm、土壌 6cm）	8cm
灌水装置	無し	自動灌水装置（毎日朝、夕方 20分）	自動灌水装置（毎日夜 20分）
供試植物	コウライシバ、セントオーガスチングラス、アメリカハマグルマ、オキナワギク、コゴメマンネングサ、キンチョウ、コバノランタナ等		



写真－１．屋上緑化試験区の設置状況

るか、補助支持材を用いて誘引または絡ませる方法であった。維持管理は、灌水を行っているのが2箇所のみであり、剪定は全調査地で行われていた。

2. 沖縄本島における特殊緑化試験

海洋博公園内に異なる植栽基盤による試験区を設置して、屋上および壁面試験を実施した。試験期間は平成15年5月～平成17年3月である。

(1) 屋上緑化試験区

各試験区の概要を表－2、各試験区の設置状況を写真－1に示す。試験区はA、B、Cの3種類である。試験区Aは、これまでに一般的に使用されている人工軽量土壌を用いた植栽基盤である。試験区Bは、発泡スチレンと軽石で作成したボード、試験区Cは、再生多孔質セラミック平板を用いて軽量化を図った植栽基盤である。

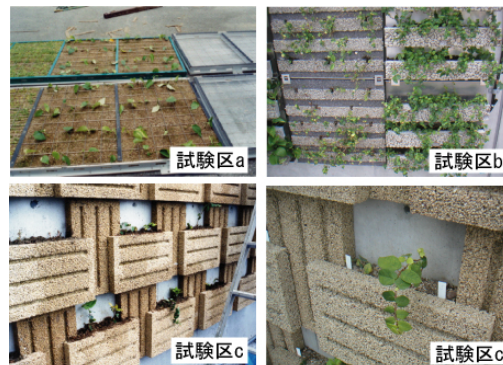
(2) 屋上緑化試験結果

試験区Aは、いずれの供試植物も良好な生育結果を示したことから、屋上緑化用の植栽基盤として有効であることが確認できた。試験区Bおよび試験区Cは、コゴメマンネングサやコバノランタナ等に生育不良がみられたが、ボードや平板上への土壌の充填や施肥などを実施することで、屋上緑化用の植栽基盤として使用可能であると考えられる。

(3) 壁面緑化試験区

表－３．壁面緑化試験区の概要

項目	基盤a	基盤b	基盤c
植栽基盤	構造 基盤：壁面緑化パネル（主成分はパーミキュライト）	構造 基盤：壁面緑化パネル（パネル内部は黒土主成分の培養土） 壁面緑化パネルは4タイプ	構造 基盤：壁面接着型平板（再生多孔質セラミック平板） 土壌：再生セラミック軽量土壌
単位荷重（湿潤時）	70kg/m ²	50kg/m ²	64kg/m ²
基盤厚さ	5cm	7～10cm	4cm
灌水装置	自動灌水装置（8/22まで週3回朝10分、1/13まで毎日10分、1/13以降毎日朝、夕方の5分）	自動灌水装置（毎日朝、夕方 20分）	自動灌水装置（毎日夕方、夜の20分）
供試植物	イワダレソウ、オオイタビ、ヒハツモドキ、オウゴンカズラ等		



写真－２．壁面緑化試験区の設置状況

各試験区の概要を表－3、各試験区の設置状況を写真－2に示す。試験区はa、b、cの3種類である。試験区aおよび試験区bは、あらかじめ供試植物を植付け養生した緑化パネルを壁面へ固定するタイプである。試験区cは、写真－2のように再生多孔質セラミック平板を壁面へ固定し、できた空間に人工軽量土壌を入れて植物を植付けるタイプである。

(4) 壁面緑化試験結果

試験区aは、ほとんどの供試植物が生育不良であった。これは灌水が植栽基盤全体に均等に浸透しなかったことが原因と考えられるため、灌水が植栽基盤全体へ均等に浸透するような対策が必要である。試験区bは供試植物の生育状態は比較的良好であったが、雨水や強風で植栽基盤から剥がれ落ちる供試植物があった。そこで、植栽基盤からの剥離を防止するような植栽基盤の形態を検討する必要がある。試験区cは供試植物の生育が遅かった。今後は、より肥効のある土壌への改良や施肥の実施などが必要であると考えられる。

【引用文献】

1) 柴田敏彦 (2001) 屋上緑化・壁面緑化の現実性・将来性, 日本緑化工学会誌, (27) 2: 413-415.

公園施設等における壁面緑化技術開発等に関する調査

Greening Techniques on Building Walls in Parks

(研究期間 平成 16～17 年度)

環境研究部 緑化生態研究室
Environment Department
Landscape and Ecology Division

室長 松江 正彦
Head Masahiko MATSUE
研究員 長濱 庸介
Research Engineer Yosuke NAGAHAMA

While greening techniques on rooftop have been developed and applied today, development of those on building wall is in its early stage. In order to establish effective techniques, it is necessary to clarify their standards and performance. Therefore, we planned experiments on greening techniques on wall in the Aichi Expo.

〔研究目的及び経緯〕

ヒートアイランド現象の緩和や景観の向上などを目的として、都市における屋上・壁面緑化を普及させる取り組みが政策的に行われており、都市の大規模な建築物における屋上・壁面緑化への取り組みが重要視されている。壁面緑化技術は多くの民間企業で開発が行われているが、まだ開発途上の段階である。そのため、公共事業への壁面緑化の導入には、壁面緑化技術に関する規格や基準、性能を明らかにし、効果的・効率的な壁面緑化手法を確立することが課題となっている。

本研究は、上記課題を解決することを目的として、2005 年日本国際博覧会（愛・地球博）長久手会場の大規模緑化壁（バイオラング）を使った壁面緑化実験を実施するものである。平成 16 年度は各種実験計画を策定し、一部の実験を開始した。

〔バイオラングの概要〕

バイオラング（写真-1）は、博覧会のテーマである「自然の叡智」を訴求・具現化し、地球温暖化対策やヒートアイランド現象の緩和など、さまざまな環境圧を低減する未来の都市装置を提案する一方、博覧会会場に潤いをもたらす花と緑の魅力的なランドスケープを創出することを目的として、長久手会場に設置された。

バイオラングの中央には、エキスポビジョンと高さ 25m の 2 つのタワーがあり、その両側に設けた 3 つの自立型緑化壁（写真-2）で構成されている。バイオラングの横幅は約 150m、自立型緑化壁の最大高さは 15m である（図-1）。自立型緑化壁には、1.35m×1.35m を基本サイズとした複数タイプの緑化パネル（表-1）が取り付けられており、導入された植物は、野生草花や鑑賞草花、地被、ツル植物、灌木など約 200 種、緑化総

面積は約 3,500m² という世界最大級の緑化壁である。



写真-1 博覧会長久手会場に設置された大規模緑化壁（バイオラング）

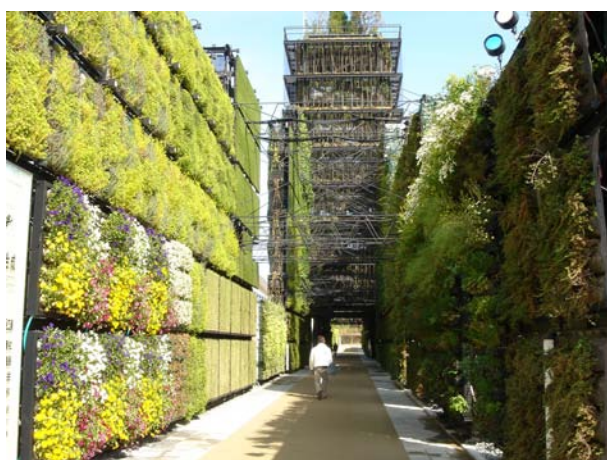


写真-2 バイオラングの自立型緑化壁

表-1 バイオラングの自立型緑化壁に取付けた緑化パネルのタイプ

緑化パネルタイプ	緑化パネルの概要
① シート型	植栽基盤を薄いシート状に加工したもので、シートそのものに保水性や基材としての性能を持たせている。軽く加工しやすいため、大規模な面積の緑化や、小さな単位に加工して使うなど汎用性が広い。コケやセダムなどによる緑化に対応している。
② マット型	植栽基盤をある程度の厚みを持ったマット状に加工したもので、マット内に軽量土壌や繊維系資材などの基材を備えている。大規模な面積を一体的に覆う場合などには大変優れており、セダムから鑑賞草花、野生草花、灌木まで緑化の可能性が広い。
③ プランター型	緑化対象範囲の下部や中間部分にプランター型の植栽基盤を有するもの。ベランダやキャットウォークなど、プランターを設置する箇所が確保できる場合は、確実な緑化方法であると考えられる。ツル植物の利用が一般的であるが、エスパリエ等の利用も考えられる。
④ パネル型	軽量土壌やピートモス、あるいは繊維系資材などの基材をパネルの中へ充填して緑化基盤としたもの。パネルの組合せにより、小規模な緑化から大規模な緑化まで施工可能である。設置箇所についても汎用性は広く、セダムから鑑賞草花、野生草花、灌木まで緑化の可能性が広い。
⑤ ポケット型	壁面に対してポケット状の植栽基盤を有したもので、ポケットの大きさや形状、また取付け方法により緑化のバリエーションが変わる。ポケット内の基材は軽量土壌や繊維系資材が多く使われ、鑑賞草花から野生草花、灌木まで緑化の可能性が広い。

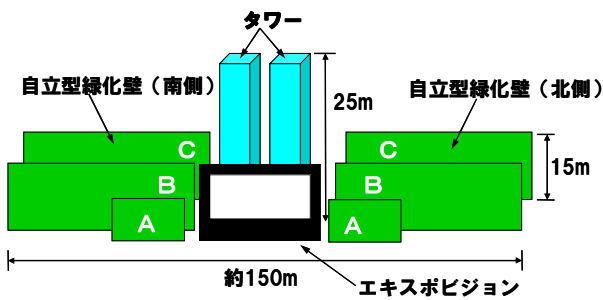


図-1 バイオラングの基本構造

[実験計画の策定]

バイオラングは世界最大級の緑化壁であることから、普段の調査や実験では把握しきれない、大規模壁面緑化がもたらす環境改善効果を把握することが可能であると考えられる。そこで、このような特徴を踏まえ、さまざまな壁面緑化実験を実施することとした。本報告では計画した実験の概要について述べる。

(1) 暑熱環境改善効果

壁面緑化がもたらす暑熱環境の改善効果を定量的に把握するため、以下の3つの計測を実施する。

① 緑化壁面温度計測

壁面緑化における温度上昇の抑制効果や、大規模緑化壁面の面的な温熱分布を明らかにするため、緑化壁面および非緑化壁面の合計 33 地点に温度センサーを設置し、温度の連続観測を行う。

② 赤外線熱画像撮影

バイオラングの緑化壁面や非緑化壁面の温度変化を視覚的に捉えるため、赤外線熱画像撮影装置を用いた

連続撮影を行う。

(2) 騒音減衰効果

壁面緑化における反射音の減衰効果や緑化パネル別の透過音の変化を把握するため、雑音発生器を使ってノイズを発生させ、バイオラングの緑化壁面や非緑化壁面における騒音レベルの計測を行う。

(3) 生物誘引効果

壁面緑化の生物誘引効果を把握するため、昆虫を主な対象として、目視や捕獲による調査を行う。

(4) 植物生育調査

望ましい壁面緑化の形態や植物材料を検討するため、近赤外デジタルカメラによる植生活性度の計測や植被率の計測を行い、壁面緑化という抑制的な成長管理下における植物生育調査を行う。

(5) ヒアリング・アンケート調査

博覧会来場者がバイオラングを見学してどのように感じたか、また壁面緑化に関する考えや意見等を把握するためにヒアリング調査やアンケート調査を行い、今後の壁面緑化の普及策を検討する。

[実験の開始]

上記の実験計画に基づき、博覧会が開幕した平成 17 年 3 月 25 日より、一部の実験（緑化壁面温度計測、赤外線熱画像撮影）を開始した。

次年度は残りの実験も実施したうえで、壁面緑化に関する技術開発の方向性と今後の課題について整理する予定である。