

地下空間緑化技術の研究(2) —緑化の可能性の検討—

東急建設技術研究所 正会員 ○伊藤 浩
同 上 ク 福田 淳
同 上 吉岡美明華
東急グリーンシステム 渡辺 隆司
玉川大学農学部 谷本 亮

1. はじめに

地下空間利用において、人の滞在を想定した空間内環境を創り出すことが重要な課題である。このため、緑化は人間の生理面・心理面・空気浄化、環境調節といった観点から有効な方法の一つである。

地下空間の環境は、植物にとって生育条件を著しく阻害される場所である。そこで、地下空間内環境下で実際に、植物がどのような生育状況を示すのか明らかにするため、地下50mに構築された大深度地下空間に、数種類の花、観葉植物、ハーブ、樹木を持ち込み、生育状況の調査を行っている。調査は継続中であるが、これまでに得られたいいくつかの知見について報告する。

2. 調査内容

平成7年9月下旬から地下50mの横坑内に固定式の実験用花壇を設置、十数種類の植物を植栽し生育状況の観察を行った。また、この花壇に植栽している植物の内数種類について、平成7年9月～12月まで詳細な生育調査を実施した。

(1) 調査区

調査場所は、神奈川県相模原市にある東急建設地下空間実証実験場内の地下50m横坑である。横坑は泥岩内に構築され、空間内表面は吹き付けコンクリートのままである。横坑の概観を図.1に示した。また、生育調査対照区として地上に75%遮光の遮光区を設けた。

した植物に○をつけた。各生育調査用植物は、地上区、地下区各5個体、計10個体ずつ使用した。

表1 供試植物

種類	名称(通称)	種類	名称(通称)
観葉植物	シンゴニューム	樹木	○カクレミノ
	カラシア	花	ベゴニア
	○か・テイパム		○ゼラニウム
	○アガラネマ		ビオラ
	ワグレニューム	ハーブ	○セージ
	ネフロレビス		ミント
	ライムボットス		
	ヘデラ		
	ビレア		
	リュウノヒゲ		

(3) 實驗設備

調査用花壇は、面積7m²の固定式で発砲スチロール製の超軽量ブロックで敷居を設けている。土壤は軽量で保水性の高い人工土壤を用い、灌水は手灌水とした。照明には波長特性が太陽光に類似した蛍光灯を使用し、照度は本数により調節した。点灯時間タイマによりを調節できる。

また、生育調査用植物は作業性を考慮して鉢植とした。設備の概略を図.2と写真.1に示した。

(4) 調查項目

花壇に植栽した植物の生育状況については、目視観察による評価を行い、現在も継続中である。

生育調査用植物は、草丈、葉数、葉長・葉幅、葉厚、葉緑素、開花数などを調査した。

また、環境調査として、空間内の気温、湿度、二酸化炭素濃度、酸素濃度の測定を行った。

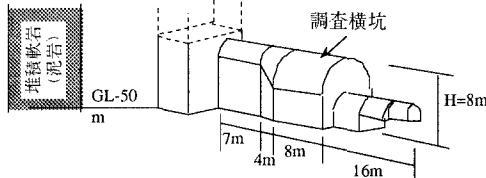
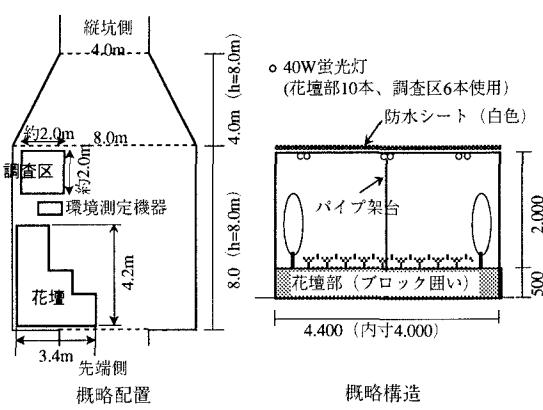


図.1 調査横坑概観図

(2) 供試植物

花壇に植栽した植物は、観葉植物、花、ハーブ、樹木の各種植物を対象とした。観葉植物は、空気浄化能力が期待できるもの、ハーブ類は、園芸療法的效果が期待できるもの、花は季節を考慮して選定した。供試植物を表.1に示す。また、生育調査に供



概略

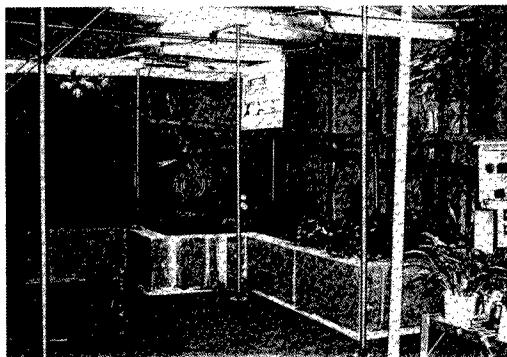


写真1 実験状況

3. 環境条件

(1) 照明

照度は、一般的な地下街と同程度の400~500luxとし、点灯時間は14時間（7:00~21:00）に設定した。

(2) 温湿度

調査横坑には換気装置が設備されており、外気との強制換気が可能である。調査開始から1カ月間は換気装置を使用せず自然換気状態とし、それ以降強制換気を行った。各換気状態での温湿度を表.2に示した。自然換気状態では、気温20度前後、湿度80%前後ではほぼ一定である。強制換気状態では、外気の影響をかなり受け、気温13~20度、湿度40~80%で推移している。

表.2 空間に温湿度

状態	気温 (℃)			湿度 (%)			期間
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	
自然換気	21.9	20.3	20.9	86.0	72.7	80.3	96.9.26~10.16
強制換気	21.3	12.8	16.9	80.8	41.0	55.6	96.10.26~12.8

4. これまでの調査結果

(1) 生育調査の結果

ゼラニウムとセージは、調査開始後約1カ月で地下区の植物が著しく衰退したため、調査を終了した。スパティフィラム、アグラオネマ、カクレミノは3カ月間調査を継続した。生育調査結果の内、植物体の推移を顕著に現している葉数の変化を

変化率=枚数の増減÷総枚数
として図5~8に示した。

ゼラニウムとセージは、地下搬入後2週間経過すると落葉が始まり、1カ月後には著しく衰退した。光不足に加え、高湿度による影響と考えられる。観葉植物のスパティフィラムとアグラオネマ、樹木のカクレミノは、地下と地上で大きな生育の差は見られず、調査期間中ほぼ状態を維持した。

(2) 花壇内植物の生育状況

平成8年3月までの花壇内に植栽した各植物の生育状況を大まかに示す。

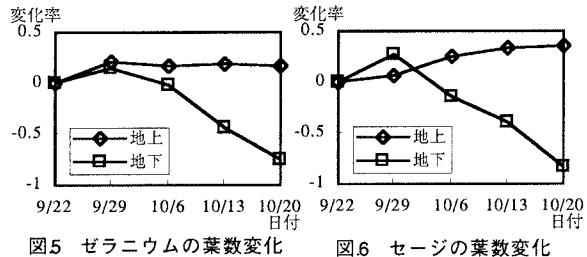


図5 ゼラニウムの葉数変化

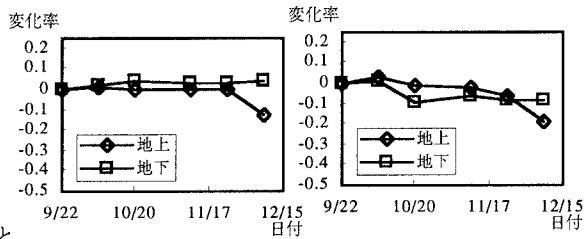


図6 セージの葉数変化

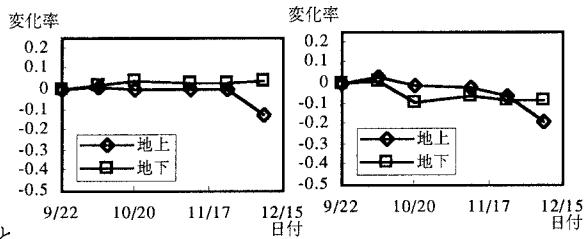


図7 スパティフィラムの葉数変化

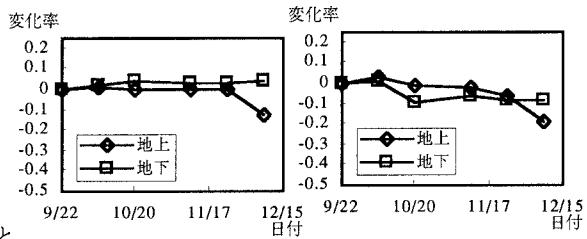


図8 カクレミノの葉数変化

①花類、ハーブ類

生育調査区と同様に花類、ハーブ類とも高湿度下では、地下搬入後1~2週間程度著しく衰退した。

強制換気により湿度が低下した状態では、花類については、開花しているものはある程度花を維持し、開花間際のものは開花が見られた。しかし新しい花芽をつける様子は見られない。またハーブ類には徒長傾向が強く見られた。

②観葉植物

調査期間中、ほぼ状態を維持した。しかし良好な状態ではなく、スパティフィラムの白い仏炎苞が緑色に変色したように光不足の傾向が見られた。

③樹木（カクレミノ）

調査期間中、ほぼ状態を維持。照明に近い上部では、新芽の発育が見られた。また、部分的に落葉が見られた。

5. おわりに

今回調査に使用した10種類の観葉植物とカクレミノについては、一般的な地下街程度の光が確保できれば地下空間での長期栽培可能性が得られた。また、花やハーブ類については、当初の予想通り状態維持には過酷な条件であることが示された。今後は、光や湿度条件の改善を含めた地下空間に適した栽培システムの開発を進める予定である。

(参考文献)

- 1) 越智他、大深度地下開発フィールド実験 STUDプロジェクト、土木学会、地下空間利用シンポジウム、1993
- 2) B.C WOLVERTON, PH.D, 「室内植物、室内空気汚染、アレルギー反応」、米国航空宇宙局国立宇宙技術研究所 NSTLMS 39529, 1986.12
- 3) 「最先端の緑化技術」ソフトサイエンス社