

## 22 屋上緑化の基礎研究

### 1 研究の動機

現在、地球温暖化や都市でのヒートアイランド現象等の環境問題は、大きな社会問題となっている。東京では、年平均気温が過去100年間で約2.9℃上昇することにより夏季の熱中症の多発やエアコンの使用による電気不足が起きている。そこで東京都では自然保護条例改正に伴い、屋上緑化に関する行政指導を始めた。これにより、全国で屋上緑化の普及が推進されている。平成13年度に、国土交通省が、緑化施設の固定資産税を軽減する施策を行い、東京都では公共建物の屋上緑化を義務化した。他に平成14年度に、兵庫県が公共建物の屋上緑化を義務化した。本県では、平成11年度に浜松市で、補助制度が施行され、平成14年度に三島市で補助制度が施行された。

本校が位置する静岡市は、政令指定都市となり平成17年度から21年度における市の基本構想では、「豊かな水と緑あふれる環境の創造」と方向性を示した。具体的目標として、「市民一人当たりの都市公園面積を6m<sup>2</sup>にする(現在5.2m<sup>2</sup>)。」と定めた。しかし、屋上緑化の補助制度は、制定されていない。

日頃、環境緑化について学習している私たちは都市の温暖化に関する調査研究として「屋上緑化の基礎研究」を今年度からスタートさせた。

### 2 目的

- (1) 授業で「緑の効用」を学んでいるが、将来普及していく「屋上緑化」について学びたい。
- (2) 私たちが住む町、静岡市も「屋上緑化」推進の施策を導入し、普及していくことを望み私たちも微力ながら役立ちたい。

### 3 具体的研究実践

- (1) 屋上緑化施設の見学
- (2) 屋上緑化土壌(ボンテラン土)による作物栽培実験
- (3) 屋上の状況による室温への影響についての

### 実験

- (4) 緑化部内(林内)と周辺街路(林外)間の気温差と地表面温度の調査
- (5) 学校近隣公園での気温調査(公園内木陰及び日向と公園外日向の気温の比較)

### 4 研究の概要

#### (1) 屋上緑化施設の見学

- ア 見学場所：市川土木(株)の屋上緑化施設  
※ 市川土木(株)は、屋上緑化用の土壌としてボンテラン土を製造開発している。

#### イ 屋上緑化施設の概要

- ① 平成16年の夏に着工・完成、防根シート使用
- ② 規模は、横12m、奥行き4m、土厚10cm・15cm・25cm
- ③ 植栽材料は、ツツジ、芝、リュウノヒゲ、パンジー、ポーチュラカ、マリーゴールド、ヒャクニチソウ等、季節の草花
- ④ 使用土壌はボンテラン土
- ⑤ 経過観察の結果

- a 土厚10cmでも芝、リュウノヒゲは十分に生育する。
- b 元肥、追肥なしでも、ボンテラン土のみで生育する。
- c 植栽後、散水しなくても、降雨のみで生育する。

- ※ ボンテラン土は、非常に保水力、保肥力に優れている。

#### ウ ボンテラン土の製造方法や性質についての説明・講義

- ① 製造方法：水道浄化汚泥を貯泥槽に投入→古紙破砕物を混入攪拌→高分子材を混入攪拌し完成
- ② 団粒構造でひび割れ、劣化がなく耐久性に優れている。
- ③ 軽量であり、輸送費の低減が可能である。

- ④ 保水力は、一般土壌の4～7倍。保肥力は、一般緑化用の土の10倍。軽量性は一般土壌の1/4～1/5の比重。

エ ポンテラン土で作物栽培実験を依頼される。

- ① ポンテラン土は、緑化用としては使用可能であることは実験済みであるが、家庭菜園用としては、未だ使用可能か究明されていない。
- ② 市川土木(株)は、静岡中央養護学校で屋上菜園の施工を要請されている。
- ③ そこで、ポンテラン土による作物栽培実験の依頼を受ける。



写真-1 市川土木(株)屋上緑化施設見学

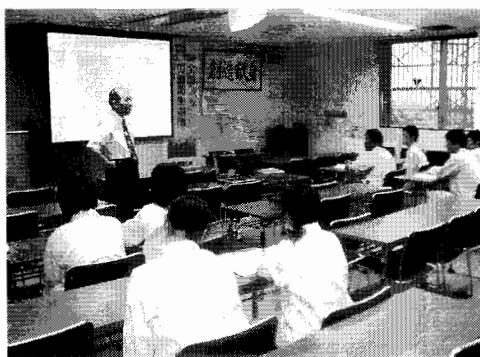


写真-2 ポンテラン土について説明・講義

(2) 屋上緑化土壌(市川土木(株)で製造開発中のポンテラン土)による作物栽培実験

ア 植栽：カブ、オクラ・小松菜を、ポンテラン土のみ、培養土(市販の培養土)、ポンテラン土+元肥(配合肥料55g)の区分で栽培し、生育を比較した。

- ① 栽培方法：幅70cm、奥行き40cm、深さ26cmのプランターで栽培した。

## ② 結果

カブ：播種後41日目、ポンテラン土のみは、二葉、草丈3cm生育が止まった。培養土は、一番生育が良くカブの直径3cm。ポンテラン土+肥料(追肥2回行う)はカブの直径1cm。

オクラ：播種後73日目、ポンテラン土のみは、三葉、草丈15cmで生育が止まった。培養土は、草丈75cm、10～14cmの果実11本(苗3本)。ポンテラン土+肥料(追肥2回)は、草丈40cm、果実なし。(83日目で2cmの果実が3本実る。)

小松菜：41日目、ポンテラン土のみは、二葉、草丈3cmで生育が止まった。培養土は、草丈25cm、葉色良好。ポンテラン土+肥料(追肥2回行う)は、草丈15cm、葉色悪い。

- ③ 考察：ポンテラン土のみでは、作物が正常に生育するための養分が足りないことがわかった。しかし、元肥、追肥を行うことで成長はかなり遅いが収穫出来た。

※ 今後は、更に元肥、追肥を多くし、ブロッコリーを栽培し生育比較調査を行ってみることにした。

イ 植栽(ブロッコリーの生育比較)：ポンテラン土に元肥、追肥の量を標準量の2倍・3倍・4倍、培養土の4種類で比較した。

※ 肥料の標準量は、今回使用したプランターの大きさで、元肥を配合肥料55g、追肥を1回当たり配合肥料55gとした。

- ① 結果：植え付け後、77日目で、葉の大きさは、肥料3倍区が1番大きく、平均25cmであった。培養土区は21cm。花蕾の数は、肥料3倍区が1番多く12個。培養土区は8個。花蕾の大きさは、肥料3倍区が1番大きく平均12cm。培養土区は3cm。

- ② 考察：ポンテラン土+肥料区3倍が1番生育良好で、培養土よりも生育が良かった。これは、ポンテラン土が保肥力、保水力に優れていることが影響していると考える。



写真-3 生育観察の様子

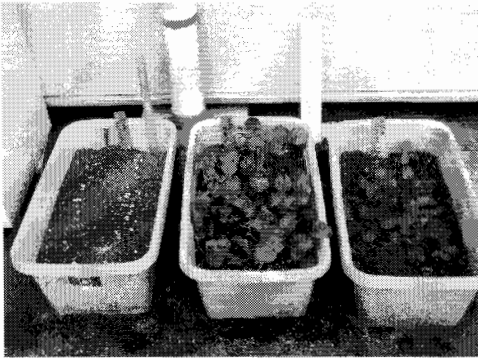


写真-4 小松菜の生育の比較

#### ウ まとめ

- ① ボンテラン土で生育した、カブ、オクラ、ブロッコリーを市川土木(株)に渡し、(株)静環検査センターで食物としての安全性を分析していただいた結果、全く問題はなかった。

※ 検査項目：ヒ素、鉛、カドミウム、総水銀、クロム、PCB

- ② ボンテラン土のみでは、作物は、生育不良であるが、元肥・追肥を多めに施すことで十分に、作物栽培も行える。保肥力、保水力に優れるため市販の培養土と比べても生育具合は、同程度もしくは、より優れた生育が確認できた。(※芝、リュウノヒゲ、ツツジ、草花等の緑化材料では、ボンテラン土のみで十分に生育可能である。)

- ③ 保肥力、保水力、軽量性に優れたボンテラン土は、肥料を多めにやることで屋上菜園用土として十分に利用できることがわかった。

- (3) 屋上の状況による室温への影響についての実験(屋上緑化実験装置を製作)

#### ア 実験方法

- ① 屋上緑化実験装置の製作：材料はコンパネ、ペンキ(白)。

サイズは幅・奥行き・高さ90cm。箱数3個。

- ② 屋上の状況：a コンクリート(厚さ5cm)、b アスファルト(厚さ5cm)  
c 芝(ボンテラン土5cmの厚さに敷く)

- ③ 温度測定：a 屋上部の表面温度

b 室温(装置の中の温度) c 外気温

※ 温度測定は、静岡ガス(株)で開発中の定点観測撮影レコーダーを使用し、1時間ごとに測定した。この測定機器は、温度センサーのデジタル数値を撮影し、画像データをメモリーに保存し、そのメモリーをパソコンで立ち上げデータ処理する。

※このレコーダーは、2006年4月発売予定で施策実験の協力でもあった。

- ④ 測定期間：1回目10月25日～27日。2回目11月29日～12月6日。24時間中1時間おきに測定した。



写真-5 屋上緑化実験装置

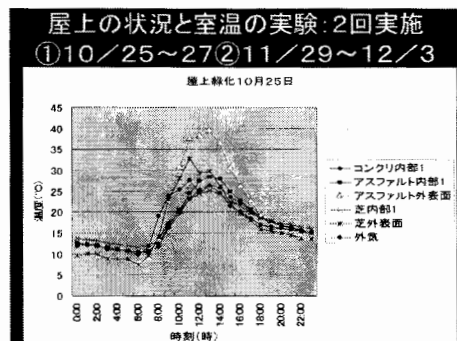


図-1 10月25日の実験データ

イ 結果：10月25日の場合

- ① アスファルトの表面温度は、12時から14時の時間帯が、芝の表面温度より約10℃高い。
- ② 12時から15時までの室温は芝が一番低く、コンクリートの室温は、芝の表面より+2℃、アスファルトの室温は、芝の室温より+4℃であった。
- ③ 20時から7時までの室温は、芝が他より1～2℃高かった。

ウ 考察

- ① 屋上を植物で覆うことにより、屋上表面温度の上昇を抑制し、それに伴い室温の上昇も抑制することが確認できた。
- ② 夜間の室温は、植物がある方が高い。これは、植物の遮熱効果により、温度が下降しにくいためであると考える。

(4) 緑化部内(林内)と周辺街路(林外)間の気温差と地表面温度の調査

ア 調査方法

- ① 調査場所：本校前庭(日本庭園及び林内)と隣接舗装部
- ② 地表面温度の比較：a 芝、b リュウノヒゲ、c コンクリート、d アスファルト
- ③ 気温の比較：a 林内(日陰)、b 林外(日向)：アスファルト上方、芝の上方
- ④ 測定日：6日間(5月～8月の間で6日間)



写真-6 リュウノヒゲの表面温度測定



写真-7 林内の温度測定

イ 結果：夏(8月1日 12:00)

- ① 林内(日陰)の気温は、29.0℃林外の日向でアスファルトの上方の気温は、35℃。芝の上方の気温は、33℃であった。
- ② 地表面温度は、芝の表面31.0℃、リュウノヒゲの表面32.0℃、コンクリートの表面37.5℃、アスファルトの表面43.0℃であった。

ウ 考察

- ① 夏の日中、林内(日陰)の気温は、日向でアスファルトの上方の気温より約5℃低い。樹木による気温緩和作用の影響と考える。
- ② 夏の日中、地表面温度は、芝がコンクリートより約5℃低く、アスファルトより約10℃低いことが確認できた。芝とリュウノヒゲはほぼ同じである。植生の蒸散作用や遮熱効果の影響であると考える。

(5) 学校近隣公園での温度調査

ア 調査方法

- ① 調査場所：a 長沼公園、b 沓谷公園、c 沓谷東公園
- ② 気温の比較：a 公園内木陰、b 公園内日向、c 公園外日向
- ③ 測定日：9月～10月の間に3日間測定した。

イ 結果：10月12日14:00 沓谷公園の場合

- ① 公園内日陰(木陰)は、20.1℃

- ② 公園内日向(土の上方)は、21.3℃
- ③ 公園外日向(アスファルトの上方)は、23.0℃



写真－8 公園内日陰(木陰)の温度測定



写真－9 公園外日向の温度測定

#### ウ 考察

- ① 公園の樹木による気温緩和作用が確認できた。
- ② 秋季の公園内木陰は、公園内日向より約1～5℃低い。
- ③ 公園外日向は、公園内日向より約1～2℃高い。

#### 5 研究のまとめ

地被植物(芝、リュウノヒゲ、等)や樹木が、気温緩和効果があることを確認でき、屋上を緑

化することでヒートアイランド現象を抑制されることが期待できる。屋上緑化実験装置での室温測定では、芝を用いて緑化することにより日中は室温の上昇を抑制し、夜間は温度の下降を抑制し、植物のもつ遮熱効果を確認することができた。地球の温暖化を抑制するには、緑化が大きな役割を持つことを感じた。

地域の企業との交流により、屋上緑化の知識を深めることができた。また、企業の研究開発の協力も得られ、多くのデータ収集が可能となるなど大変に有意義な研究であった。

#### 6 今後の課題

- (1) 夏の暑い時期に屋上緑化実験装置による実験を行う。
- (2) 多くの屋上緑化施設を見学し、屋上緑化の知識を深める。
- (3) 校内に屋上緑化施設を製作する。
- (4) 地元静岡市に屋上緑化を普及・推進するために、微力ながら貢献していきたい。