

# 仙台三高学校林「時習の森」における小規模林冠ギャップが 森林内に与える影響とその経時的変化

宮城県仙台第三高等学校

## 1 背景

日本では戦時中の木材不足等の理由によりスギやヒノキの造林が推進されてきた。現在では、日本の森林の約4割がスギやヒノキの人工林である。これらの人工林は木材資源であると同時に、土砂崩れの防止や水源の涵養、生物多様性の保持等の多面的な機能を多く持っている。一方で植林された木の多くが成長し整備が必要な樹齢に達したにも関わらず、日本の林業の衰退も相まって適切な整備が施されていないのが現状である<sup>1)</sup>。そのような森林では先に述べたような森林としての機能が低下してしまう。

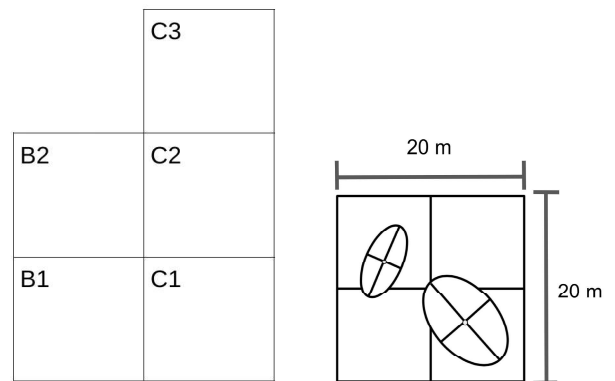
仙台第三高校には「時習の森」と呼ばれる私有林がある。人工林であり、中心部はヒノキの単層林で構成され、外縁部はコナラやエゴノキ、カスミザクラなどの広葉樹と檜の混交林である。生徒の活動の支障とならないよう道は整備されているものの、内部の環境は手つかずに等しく、やはり林床環境は荒廃している。そこで我々は、そうした人工林を混交林化させることにより多様性を回復させ、森林資源としての有用性を取り戻すことを目指す。針広混交林化について先行研究では、広葉樹林化の誘導技術についての成果報告書があり<sup>2)</sup>、針広混交林化には伐採前の前生稚樹の密度を高める必要があると述べられている。しかし、時習の森は都市部に位置する森林であると同時に、針葉樹の周囲に広葉樹林が生育しているため、針葉樹にどのように影響を及ぼすかが不明である。本研究では、都市近郊の人工林における林冠ギャップの形成が森林に与える影響とその要因を明らかにすることを目的とした。

一般に、林冠ギャップの形成は自然の森林動態の一部として重要であり、ギャップの出現は光環境の変化、微気候の変動、土壤生物多様性への影響など、森林生態系に多岐にわたる影響を及ぼすと考えられている<sup>3)</sup>。

## 2 材料と方法

### ①樹冠投影図の作成

自習の森内に10m×10mのコドラート(図1)を設置した。伐採が行われる前に1回、伐採予定木を、伐採が行われた後に4回、伐採木周辺の調査木を測定した。伐採では針葉樹が伐採され、調査木も針葉樹である。樹冠を下から見上げ、樹冠の長径方向と短径方向と方位を計測する。得られたデータから樹冠投影図を作成した。



※1正方形あたり  
(10 m×10 m)

図1  
コドラートと区画の名前

図2  
樹冠投影図

### ②温度と湿度の計測

30分ごとに温度と湿度を自動で計測する「おんどとり」を、

- ・林冠ギャップがある地点  
(檜の単層林、平均樹高21.3m)
- ・林冠ギャップがない地点  
(外縁部、広葉樹と檜の混交林)
- ・森林付近の校庭

の3ヶ所に設置した。調査は2023年6月から翌年1月にかけて継続して実施した。

### ③土壤生物の採集と分類

おんどとりを設置した3地点の地下約10cmの土壌を採取した。ツルグレン装置を用いて光を24時間照

射した後、受け皿の水の中に出た土壌生物を観察、分類した。

### 3 結果と考察

#### ① 樹冠の成長

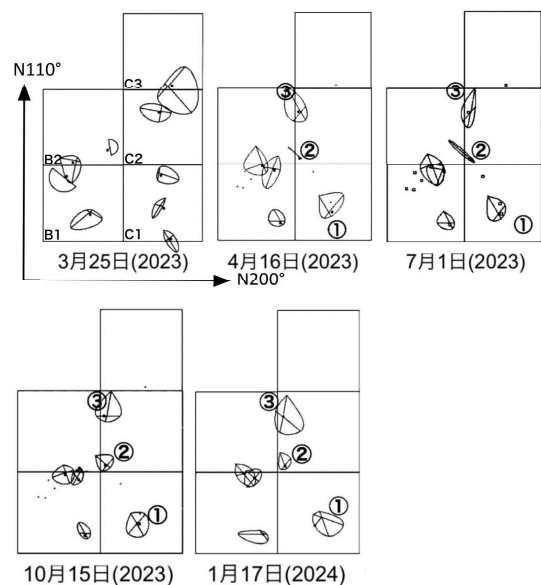


図3 樹冠投影図

※3月25日の樹冠投影図は伐採木を示す

①の木の樹冠がN260° 方向へ成長した要因としては、区画C1での伐採によって生じた林冠ギャップ、またはその近くの僅かな余白に成長したことが考えられる。②の木が片側の樹冠から両側の樹冠へと変化した要因としては、区画B2およびC2の伐採木の影響を受け、①と同様にその方向に成長したのではないかと推測される。③の木の長径方向がN80° からN120° へと変化した要因としては、区画C2およびC3の伐採木の影響により、①および②と同様にその方向に成長したと考えられる。いずれの調査木も、周辺の木が伐採されてできた空間に向けて成長したことが確認できる。

#### ②温度・湿度の観測結果

##### 温度の観測結果

表1 温度(°C)の記録

調査区	積算	平均
ギャップ無	145,561	15.56
ギャップ有	146,783	15.69
校庭	148,111	15.83

平均(午前6時)	平均(正午)	平均(午後6時)	平均(午前0時)
14.49	18.95	17.31	15.41
14.55	19.20	17.54	15.49
14.69	20.16	17.30	15.22

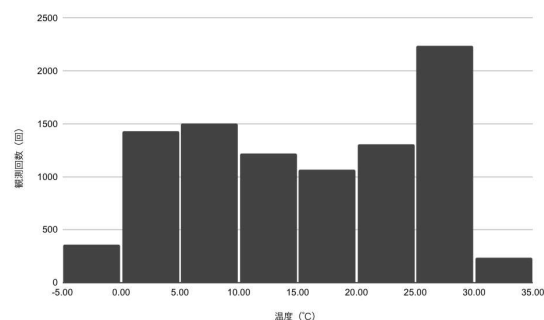
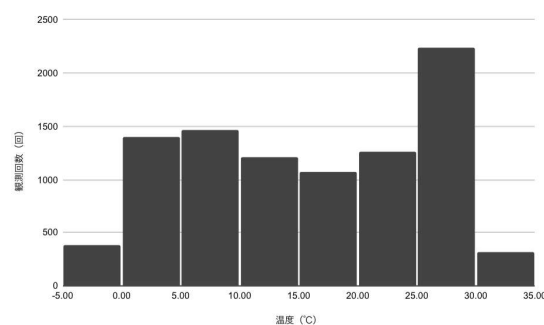


図4 温度(°C)のヒストグラム

( ギャップ有(上)、無(下) )

表1によると、ギャップ有とギャップ無の積算温度の差は1,222°C、平均温度の差は0.13°Cであった。両地点の時間帯別平均温度の差異については、午前6時において0.06°C、午前0時において0.07°Cと、いずれも平均差より小さい数値を示した。一方、正午の差は0.25°C、午後6時の差は0.23°Cと、いずれも平均差より大きい数値を示した。また、図2に示す観測回数の差に関しては、最大の差異を示す5°C以上10°C未満の階級においてもその差は32回であり、ほぼ等しい分布を示していることが確認できた。

湿度の観測結果

表2 湿度(°C)の記録

調査区	積算	平均
ギャップ無	690,830	73.85
ギャップ有	696,561	74.62
校庭	675,549	72.21

平均(午前6時)	平均(正午)	平均(午後6時)	平均(午前0時)
82.34	62.67	71.95	79.62
83.33	64.20	71.15	79.87
83.05	56.98	69.67	80.55

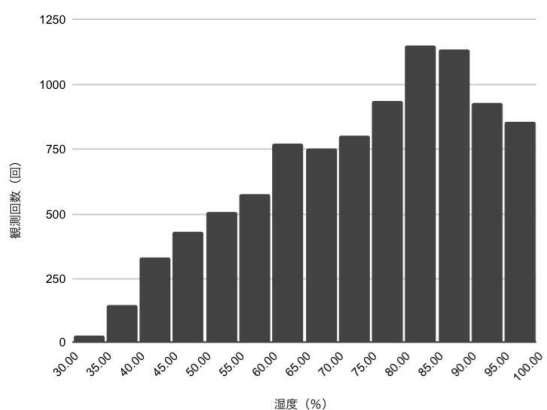
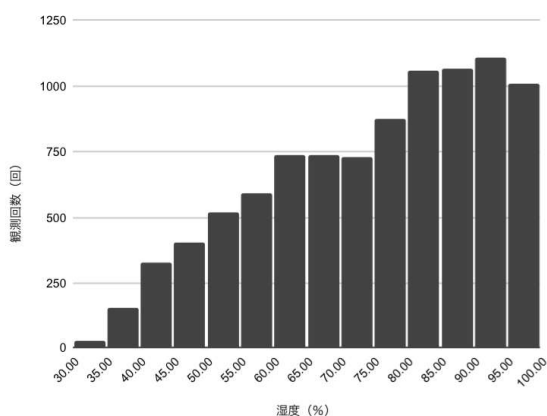


図5 湿度(°C)のヒストグラム

(ギャップ有(上)、無(下))

表2によると、ギャップ有とギャップ無の積算湿度の差は5,731、平均湿度の差は0.77%であった。両地点の時間帯別平均湿度の差異については、午前0時において0.25%と、平均差より小さい数値を示した。また、午後6時において0.80%と、平均差とおおよそ等しい数値を示した。一方、正午の差は1.53%、午前6時の差は0.99%と、いずれも平均差より大きい数値を示した。また、図3に示す観測回数

差に関しては、30%以上80%未満の階級ではいずれもギャップ無の観測回数がギャップ有の観測回数を上回っていたのに対し、80%以上100%以下の階級ではギャップ有がギャップ無の観測回数を上回っていた。これにより、両地点の分布が異なることが確認できた。

以上のことから、ギャップ有のほうが湿度が高い傾向にあるが一定ではなく、ある一時的に急に高くなる、つまり局所的なものであることがわかった。

③土壌生物の分布

表4 土壌生物の分類と観測回数

分類	校庭	ギャップ有	ギャップ無
ダニ目	○○	○○	○○
トビムシ目	○○	○○	○○
アリ科			○○
コウチュウ目		○○	○○○
ワラジムシ目	○		
ムカデ綱	○		
ハエ目			○
ヨコエビ目			○
クマムシ	○		

※○…1回観測 ○○…2回観測 ○○○…3回観測

表3より、土壌生物の種数はギャップ有 < 森林外 < ギャップ無の順になった。このことから土壌生物の多様性も同様の順で高くなっていると考えられる。湿度の観測の結果より、気温による影響はないと考えられるため、多様性の違いは気温以外の要因によるものであると言える。

ここで、アリ科に注目したい。結果より、アリ科の土壌生物はギャップ無でのみ確認されており、その他の場所では確認されていない。先行研究からアリのいる土壌は落葉層が厚いことがわかっている<sup>4)</sup>。このことからギャップ無の地点の落葉層は厚く、ギャップ有の地点の落葉層は薄いということがわかる。先行研究から落葉層が薄いと浸透能が低くなることがわかっている。<sup>5)</sup>そのため、ギャップ有の地点で林内に降水した雨水はたまり、湿度の高さに影響すると考えられる。各地点で多様性の差が生じた要因として、樹冠からの落葉の有無が考えられる。

#### 4 まとめと展望

まず、針葉樹の樹冠はギャップの形成によって半年間でギャップの方向に侵入することがわかった。

気温について、ギャップがある場合でも、数値の分布はほぼ等しいため、植生に影響を与えるほどの大きい差はないとわかった。

湿度について、ギャップのある地点で局所的に高くなる傾向があるという結果が出た。この原因として、複数の要因が関係していると考えられる。そこで、全体の積算湿度と冬季のみの積算湿度を比較したところ、冬季の積算湿度の数値は、ギャップの有無でほぼ変わらなかった。「土壌生物の分析の考察」と、「冬季は積雪により降水の差の影響がない」ことから、積算湿度の差は浸透能を主とする土壌の性質の違いによるものであると考察した。しかし、これを結論付けるには関係する要素のうち明らかなものが少なすぎるため、土壌の浸透能をはじめとした幅広いデータ収集を行い、再び分析を行うことを展望とする。

土壌生物について、ギャップのある地点で多様性が低下してしまうことがわかった。多様性の回復とは相反する結果となってしまったため、多様性を保ちつつ混交林化を進める方法を考える必要がある。

#### 5 参考文献

- 1)林野庁「森林資源の現況について」  
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/press/keikaku/231013.html>
- 2)「針葉樹人工林の混交林・広葉樹林化を成功させる」  
<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/seikasenshu/dai3ki/documents/p8-9.pdf>
- 3)国立環境研究所(1999～2001)  
「熱帯林の持続的管理の最適化に関する研究」
- 4)寺山守,那須御用邸附属地内の澄空亭周辺における落葉広葉樹林のアリ類：樹林伐採によるアリ相の影響,2017
- 5)恩田裕一,森林荒廃が洪水・河川環境に及ぼす影響の 解明とモデル化,2017