

教育空間の視点から考察する学校林の維持活用手法の研究

南, 春香 / MINAMI, Haruka

(出版者 / Publisher)

法政大学大学院デザイン工学研究科

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学大学院紀要. デザイン工学研究科編 / Bulletin of graduate studies.
Art and Technology

(巻 / Volume)

13

(開始ページ / Start Page)

1

(終了ページ / End Page)

7

(発行年 / Year)

2024-03-24

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00030969>

教育空間の視点から考察する学校林の 維持活用手法の研究

RESEARCH ON SUSTAINABLE MANAGEMENT OF A SCHOOL FOREST AS EDUCATIONAL SPACE

南春香

Haruka MINAMI

主査 網野禎昭

副指導 岩佐明彦

法政大学大学院デザイン工学研究科建築学専攻修士課程

In Japan, there are forests, called school forests, owned by schools. Most of them were planted soon after WWII in order to secure the materials for school building reconstruction, but these forests are at present left without care. This research aims for the diversion of the actual school forests to sustainable education forests by applying labor-saving Natural regeneration method.

Key Words : School forest, Natural regeneration, Future trees

1. 序論

1-1 研究背景

現在日本では、伐期を迎えた多くの森林が放置されている。このような状況に陥ってしまった背景には複数の問題があると思われるが、“多くの人が森林や木材に関しての知識が貧困である”という問題が全ての根底にあると考える。したがって教育機関である学校と学校の所有物である学校林に着目し、教育空間としての森林のありかた、今後の学校林の維持活用手法を検討することを本研究の目的とする。

1-2 研究対象

静岡県富士宮市猪之頭地区に位置する富士宮市立井之頭中学校と、井之頭中学校の学校林である「希望の森」を研究対象とする。

1-3 研究方法

文献調査、現地調査、ヒアリング調査の結果を分析し、それを基にゾーニングを行う。

2. 学校林の役割

2-1 学校林とは

“学校林とは、小学校、中学校、高等学校等において、学校の基本財産形成や児童・生徒への環境に関する教育、体験活動を目的に、学校が保有している森林をいいます。学校林の造成は戦後の国土復興活動の一環として、林

政・教育上において重要なものとして推進されてきました。学校林活動は、心身ともに発育中の小中学校の生徒や高校生による、植樹や保育作業を通じた自然に関する科学知識の学習、社会に貢献する情操豊かな人間性の修得、森林造成による地域社会への寄与などの側面を持った活動として実施されています。”(参考文献 1)引用)

2-2 学校林の現状

公益社団法人国土緑化推進機構の「学校林現状調査報告書（令和3年調査）」をもとに、学校林の現状を分析する。（※図1、図2は参考文献2)を基に筆者作成）

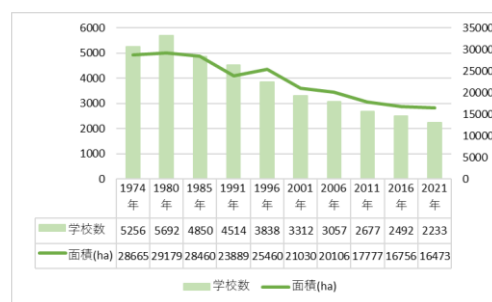


図1 学校林保有校数・面積の推移

図1より、学校林保有校数・面積ともに1974年以降過去最低となっていることが見て取れる。

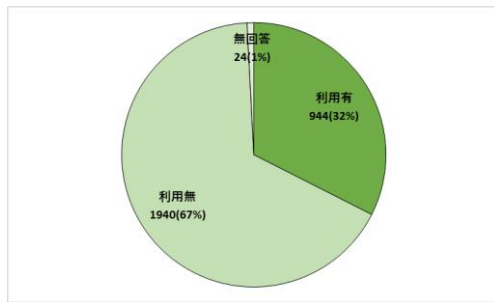


図2 学校林利用の有無

図2より、学校林保有校の実に7割が1年以内の利用がないことが分かる。多くの学校が教育はおろか、維持・管理作業も行っていないことが見て取れる。

2-3 学校林の意義

・健康回復機能

日本における林間学校は海外の身体虚弱児童を対象とする教育実践の事例をモデルとして始められ、当初は医師や日本赤十字などの医療関係者もしくは医療関係の団体がその担い手となり、「身体虚弱児童」を対象とする教育実践として行われてきた。このことから、森林には健康回復機能が期待できると言える。

・直接体験

アメリカの科学哲学者であるE. リードは、経験をメディアが介在しない「直接経験（一次的経験）」と他者が選択した情報を取り入れる「間接経験（二次的経験）」という2つの概念で捉え、間接経験が直接経験を凌駕し、時には取って代わるという現状に警鐘を鳴らしている。直接経験の貧困化が進む現代だからこそ、環境との相互作用に終わりが来ることの無い直接経験を提供し続けられる野外教育の場、すなわち学校林は非常に貴重な存在であると考えられる。

3. 研究対象分析

3-1 猪之頭地区概要

本論文で研究対象とする猪之頭地区は静岡県富士宮市北部に位置する地区である。面積：約 21.42 km²、人口：716 人、区域：市街化調整区域

3-2 井之頭中学校概要

昭和 22 年に開校した。東海自然歩道と隣接している。所在地：静岡県富士宮市猪之頭 999、全校生徒：20 名、職員：12 名

3-3 希望の森概要



図3 希望の森マップ

※参考文献 3) 引用

希望の森は井之頭中学校の学校林である。希望の森は将来の学校舎の建替えに必要な材の確保を目的として昭和 24 年に開設された。当初は全面針葉樹であったが、生物多様性の確保、校庭や通学路の降雪防止の観点から、東海自然歩道の東側は落葉樹である広葉樹に植え替えられた。「希望の森を育てる会」という、学校、PTA、地域が一体となった組織があり、その総会で学校林に関する提案や今後の方針決定がなされている。面積：4.9ha（針葉樹の森：3.52ha、広葉樹の森：1.38ha）

3-4 分析

3-4-1 学校林の維持要因

井之頭中学校の学校林の管理体制を明確にするため、猪之頭区長および井之頭中学校の学校長にヒアリングを行い、内容の抽出を行った。そして以下の 3 つの視点に基づき、ヒアリング内容を整理、分析した。

①自治体の規模

猪之頭地区には保育園、小学校、中学校がそれぞれ 1 校ずつしか存在せず、市街化調整区域に指定されているため、外部地域からの移住者も少ない。地域活動への奉仕は義務に近いものと捉えられているため、地域活動への参加率が非常に高い。

②自営業従事者の存在

猪之頭地区の住民は大半が自営業を営んでおり、建築業、建材業、製材業に従事する人も存在するため、学校林の手入れの際の道具や運搬手段を提供してくれる。

③資金確保

猪之頭地区は市からの委託業務や外部（企業や大学）との連携教育を請け負うことで、資金を確保することができている。

3-4-2 今後の課題

3-4-1 と同様、以下の 3 つの視点に基づき、ヒアリング内容を整理、分析した。

①少子高齢化・過疎化

猪之頭地区では少子高齢化が進んでおり、2020 年の人口は 1985 年と比べて 34%も減少している。

②人材確保の難しさ

現在の日本では企業が地域活動に協力的な社会づくりが行えていないために、勤めに出ながら積極的に地域活動に参加することが難しい。また、教員も異動と隣り合わせであるため、その学校に精通した教員を育てることが難しい。

③更新計画の欠如

希望の森は、校舎建設という当初の目的がなくなった現在、今後の更新・活用計画が存在していない。

本研究では上記の課題を踏まえ、希望の森の更新・活用計画を提案することとする。

4. 森林更新方法

4-1 更新方法の種類

森林の更新方法には人工更新と天然更新がある。天然更新とは、“森林の伐採後、植栽を行わずに、前生稚樹や自然に落下した種子等から樹木を定着させることで、まさに天然力を活用して森林の再生（更新）を図る方法のこと”（参考文献 4）引用）とされており、苗木の購入費の削減、少人数での森林経営の実現、木材の質の向上など、多くのメリットが挙げられる。猪之頭地区では人手を割かず学校林の運営をしていく必要があるため、天然更新での更新が有効であると考えられる。

4-2 天然更新が可能になる諸要因

本研究では天然更新が可能になる諸要因を、福岡県が公開している「自然誘導ハンドブック」と、四国森林管理局が公開している「天然林におけるスギ更新技術の確立」から抽出した。

①シカ生息密度

日本の森林のシカ被害面積は獣害全体の 7 割を占め、被害件数は年々増加傾向にあり、深刻な問題となっている。

表 1 シカ生息密度と天然更新の可能性の関係

31頭/km ² 以上の地域	非常に困難
11~30頭/km ² 以上の地域	前生稚樹の量や広葉樹林からの距離などの条件により困難な場合あり
10頭/km ² 以下の地域	天然更新の可能性は高い

※参考文献 5) を基に筆者作成

②前生稚樹

スギ、ヒノキ人工林内に伐採前から存在する樹木で中高木性の前生稚樹が多ければ、伐採跡地の天然更新の可能性が高いとされている。

③埋土種子

下層植生が少なく、表土流出が発生している林地では、

埋土種子が表土とともに流出してしまうため、天然更新の可能性が低くなるが、過多な下層植生は種子への日照を妨げ、種子の成長の阻害に繋がる。

④広葉樹からの距離

広葉樹林からの距離が 30m 以内では天然更新の確率は高く、100m 以上では天然更新の確率が低くなると考えられている。

⑤他の植物による影響

森林が竹林に隣接している場合、竹の侵入により天然更新が阻害される可能性がある。またウラボシなどの大型シダ類も天然更新を阻害する可能性がある。

⑥伐採時の林齢

樹齢 40 年以上の高齢林で実施することが望ましく、適切な間伐が行われた林分では前生稚樹が豊富になり、天然更新が進むと考えられている。

⑦相対照度と収量比数

相対照度とは周辺に障害物がない場所における全天の照度に対する林内の照度の割合のことをいい、収量比数とは最多密度（ある樹高での上限本数密度）を 1 としたときの相対的な混み具合のことをいう。稚樹の発生可能な相対照度は 20~30%とされており、収量比数で表すとスギは 0.70 以下、ヒノキ 0.65 以下にすることが好ましいとされている。

5. 学校林調査

5-1 全容調査

全容調査では、森林全体の状態を調査する。4-2 で挙げられた天然更新が可能になる諸要因を基に森林の評価を行う。

①シカ生息密度

ヒアリングの結果、井之頭中学校の学校林はシカによる被害は非常に少ないとのことだった。静岡県ホームページに掲載されているニホンジカ生息密度調査結果によると令和 3 年度時点で 4 頭/km²となっており、表 1 と比較すると天然更新の可能性が高いことが分かる。

②前生稚樹

目視調査の結果、スギ、ヒノキの稚樹が多く確認された。



図 4 ヒノキの前生稚樹

③埋土種子

学校林の傾斜は約 5.5° (20m/210m) ととても緩やかであり、表土流出の形跡も見られなかった。

④広葉樹からの距離

希望の森は針葉樹の森に広葉樹の森が隣接している。

⑤他の植物による影響

竹林とは隣接していないことが分かった。大型シダ類の存在も被害も確認されなかった。

⑥伐採時の林齢

希望の森は昭和 24 年に開設されたため、今年で樹齢 75 年となっている。

⑦相対照度と収量比数

調査日時：2023 年 11 月 20 日(月)12:00、天気：晴れ
照度計を用いて照度を計測したところ、全天照度が 1100lx に対し、林内照度は 500lx であった。したがって相対照度は 45% となり、4-2 で述べた稚樹の発生可能な相対照度である 20~30% を上回っていることが分かる。収量比数は、調査区画がスギ・ヒノキの混交林であるため、今回の調査では具体的な数値を算出し、稚樹発生の可否の判断を行うことはできなかった。

5-2 毎木調査

毎木調査では立木を 1 本ずつ調査する。本研究では希望の森の中の、校舎に近い 0.95ha、474 本の針葉樹の毎木調査を行った。



図 5 希望の森マップ (一部改変)
※参考文献 3) より改変

【手順】

①mapry 林業で位置情報と胸高直径を測定

mapry 林業とは木の樹種、座標、胸高直径、樹高などの情報を記録できるアプリケーションである。本研究ではこのアプリケーションを活用し記録を行う。



図 6 mapry 林業測定風景



図 7 mapry スキャン画面

②輪尺で胸高直径を再計測

mapry 林業での胸高直径計測は誤差が生じるため、輪尺を用いて再計測を行う。

③曲がりを A、B、C の 3 段階で目視判定

立木の曲がりを、A…曲がりなし、B…多少の曲がりあり、C…大きな曲がりありの 3 段階で目視判定を行う。

④節・獣害・その他目視判定

節が多い木、獣害を受けている木、二股に分かれている木などの特徴がある場合、備考に記録する。



図 8 A 評価の立木



図 9 B 評価の立木



図 10 C 評価の立木



図 11 節の多い木



図 12 獣害を受けた木



図 13 二股に分かれた木

⑤マーキング

どこまで測定が終わったかが目視で分かるようにマーキングを行う。

調査結果を地図にプロットしたものが図 14 である。

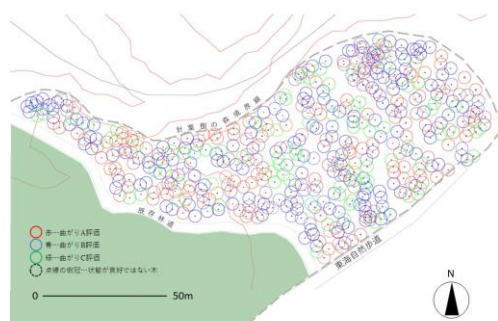


図 14 毎木調査結果

6. 更新計画

6-1 林縁部の保護

・伐採が始まると立木密度が低下するため、森林の一時的な耐風性の低下が危惧される。したがって林内の風の吹き抜けを阻止しなければならない。

・学校林の北側には川が流れており、学校林と川の境目は急な斜面となっている。急な斜面部分やそこに隣接している立木を伐採してしまうと、地盤強度が低下し、表土流出が起こりやすくなってしまう。

・学校林の南側には東海自然歩道が通っており、景観の保全が必要となる。

これら 3 つの観点から、林縁部の立木は伐採せずに保護していく。



図 15 東海自然歩道

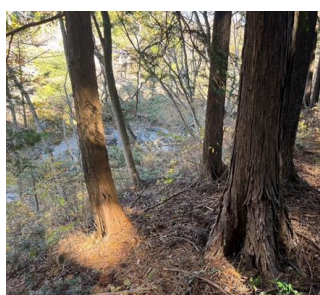


図 16 学校林北側斜面

調査区画の西側は針葉樹の森が続いているため、林縁部とみなさないものとする。

林縁部の樹冠を水色で色分けしたものが図 17 である。

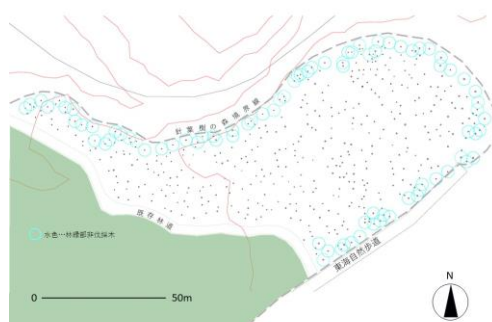


図 17 非伐採木（林縁部）

6-2 将来木の選定

学校林を更新していく上で、切らない木「将来木」を選定し、残していく。将来木の意義として、

- ・長い間地域の人々が大切に守り育ててきた学校林の歴史を残すこと
- ・どのような森、どのような木を目指して育てていくのかを次の世代の人たちに伝えるための手本となること
- ・母樹として種を落としてもらうこと

が挙げられる。将来木を設定し、木本体が学校林の今後の方向性、目指すべき森の姿を示すことによって、3-4-2で挙げた学校林に精通した人材確保の難しさからくる課題の解消の一助となると考える。

将来木の基準としては、平面距離で 8～10m に 1 本程度を目安として残していく。8～10m の根拠としては、枝の伸びを半径 4～5m と想定した時の数値である。将来木は曲がり判定が A 判定であり、節、獣害がない木を優先して選ぶこととする。

将来木をピンク色で色分けし、図 17 に重ねたものが図 18 である。

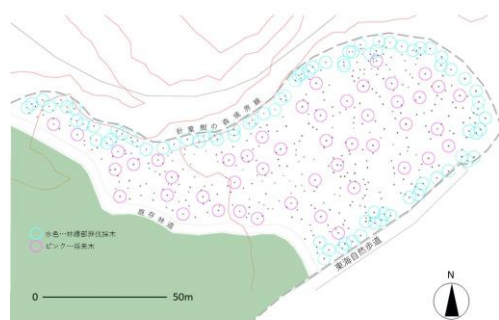


図 18 非伐採木（将来木選定後）

6-3 林内空間利用計画の決定

6-3-1 林道の設置

林内空間利用計画を立てるにあたって、初めに林内に通す主要な林道の設計を行う。林道を設計する際、以下の3点に留意し、林道を決定していく。

- ・将来木を避け、学校林の中心に入り込めるように配置する。
- ・作業道を兼ねることができるよう道幅を3mとする。
- ・再現性の観点から曲線を避け、任意の将来木を2本結んだ線の中点で方向転換を行う。

本研究では、任意の将来木を2本×3セット選定し、各2本を結んだ線の中点3点で方向転換を行う。

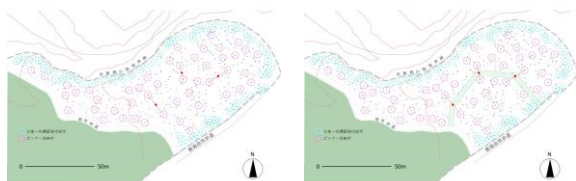


図 19 林道補助線

図 20 林道（補助線有り）

林道を緑色の実線で示し、図 18 に重ねたものが図 21 である。林道生成に伴い、計画と重なる立木はあらかじめ伐採する。

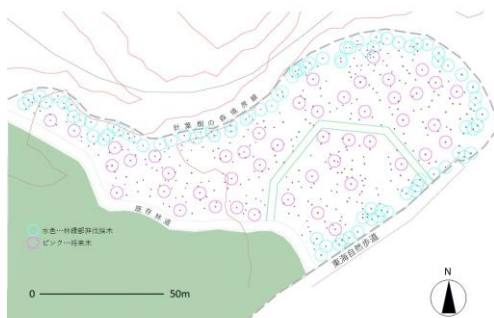


図 21 林道

6-3-2 林内空間のゾーニング

生徒の学校生活に林内空間を組み込んでいくために、林内に授業が行えるような教室を設置する。教室は生徒数が20人と少ないことから1つとし、アクセスが良いように主要の林道に沿わせて設置する。

また、教室の前に広場を設置する。その他にも生徒が林内に滞在できるような広場を3つ設置し、メインの林道と繋ぐ。

林内空間の計画に伴い、計画と重なる立木は伐採する。

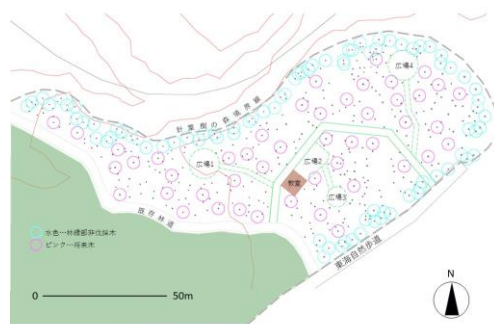


図 22 林内空間ゾーニング

6-4 ギャップの生成

6-4-1 ヒアリング

森林内が暗く日光が当たらない状態では、稚樹は成長することができない。そこでギャップと呼ばれる林床まで光が差し込む隙間を作るために伐採を行い、それを循環させていくことで森林の更新を図っていく。ギャップの大きさや配置を決めるにあたって、株式会社栃毛木材工業代表取締役の関口弘氏にヒアリングを行った。

【関口弘氏ヒアリング内容】

- ・ギャップは大きすぎると風の影響を受けて木が倒れやすくなってしまったり、地面が乾き過ぎて稚樹が枯れてしまったりする恐れがあるため、1日中日光が当たり続けるようなポイントができないようにすることが大切である。
- ・天然更新している部分を破壊してはいけないので、林内の中心からギャップを作り、伐採した木を外に倒して運び出せるような配置計画を立てる必要がある。

6-4-2 計画

6-4-1のヒアリング結果を基にギャップの大きさと配置を決定する。ギャップは1辺10~12mの正方形を基準の大きさとし、様子を見て不具合が生じた場合は変更を加える。

ギャップのエリア分けを行い、示したものが図23である。



図 23 ギャップエリア分け

ギャップのグリッドを作成したら、それぞれのエリアで伐採する木をどの作業道の方角に倒し、搬出するかを決定する。伐倒時、搬出時に周辺の木を傷つけてしまうことや、下層植生を潰してしまうことが考えられるため、他のエリアへの被害を最小限に抑えられるよう、横断するエリアの数が最小になるような方向決定を行う。

図 24 が伐倒、搬出方向を決定し、矢印で示したものである。



図 24 伐採木伐倒・搬出方向

木を伐倒・搬出する方向が決定したら、伐採する（ギャップを作る）順番を決めていく。ギャップを作るにあたって、天然更新が始まって間もない稚樹を周辺木の伐採やそれに伴う運搬の際に潰してしまうことがないように、道から遠い部分から伐採していく。毎年伐採を行うと仮定し、耐風性の低下や地面への日光の過度な照射を防ぐため、隣り合うエリアの伐採時期はなるべくずらして計画する。

図 25 はその一例である。



図 25 ギャップ生成の順番（一例）

上記のようにして、54 回の伐採を 1 周期とした伐採計画が完成する。基本的には 54 年 1 サイクルとし、毎年伐採を行っていくが、54 年では 1 周期では長すぎて既存樹の伐期が過ぎてしまったり、逆に短すぎて林内が過度に空いてしまったりする場合があるため、伐採の期間は状況に応じて決定する。

ただし、教育機関の保有する森林として、全生徒が在学中に最低でも一度は伐採を経験できるように、少なくとも 3 年に 1 回は伐採を行う。それによって伐採技術や伐採から搬出までの流れなどを理解してもらい、それらの知識、技術を次世代に継承していく。

7. 結論

井之頭中学校の学校林を調査していく中で、

- ・人口減少による人手不足
- ・学校林に精通した人材確保の難しさ
- ・将来の学校林の計画、ビジョンがない

という 3 つの問題点が浮き彫りになった。したがってこれらの問題点を考慮し、学校林更新の計画を立案した。

人手不足の観点から、学校林を天然更新で更新していくことで、手間のかかる植林を行わなくてもよいような提案をした。そして学校林に精通した人材確保の難しさの観点から、将来木を設定し、世代交代が進んでも目指すべき学校林の姿を見失わないような提案をした。その後天然更新が可能になる諸要因を考慮しながら、そこに通う生徒たちが入りやすい、滞在しやすい森を目指し、ゾーニングを行った。

謝辞：本論文の執筆にあたり、ご多忙の中論文の内容を含め様々な相談にのっていただき、学部生時代から長年にわたりご指導いただきました網野禎昭教授に心より感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 林野庁．“学校林活動”．林野庁ホームページ．（オンライン）
(https://www.rinya.maff.go.jp/j/ryokka/school_forest/index.html)，（参照 2024-1-11）
- 2) 公営社団法人国土緑化推進機構：学校林現状調査報告書（令和 3 年度調査），pp.1-48
- 3) 富士宮市井之頭中学校：富士宮市井之頭中学校学校林希望の森マップ，pp.2, 2015
- 4) 林野庁：天然更新の基本，pp.3
- 5) 福岡県農林水産部農山漁村振興課森林計画係：自然誘導ハンドブック，pp.1-53, 2015
- 6) 林野庁．“天然林におけるスギ天然更新技術の確立”．林野庁ホームページ．（オンライン）
(<https://www.rinya.maff.go.jp/j/gyomu/gijutu/portal/f2018-3.html>)，（参照 2024-1-11）
- 7) 高橋徹：デューイの教育論的視座から見た野外教育の現代的意義-民主主義的態度の育成と総体としての成長の可能性-