

学会賞受賞研究

第 65 回森林技術賞（努力賞）の受賞について

河野修一*

Shuichi KOHNO:

About 65th Japan Forest Technology Award (Effort Award)

Abstract

This article summarizes about 65th Japan Forest Technology Award (Effort Award) and also summarizes the job description in the University Forest, Faculty of Agriculture, Ehime University..

Key words: Japan Forest Technology Association, University Forest in Ehime University

1. はじめに

令和 2 年度に一般社団法人日本森林技術協会が主催する第 65 回森林技術賞（努力賞）を受賞した。この森林技術賞は森林技術の向上に貢献し、森林・林業の振興に功績のあった者を募集し、その中から特に顕著な業績のあった者に森林技術賞を授与し表彰する制度である。応募するには、当協会会員からの推薦書が必要で、筆者の場合は、江崎次夫愛媛大学名誉教授が推薦人となり、「土壌浸透能、相対照度、形状比および土壌調査を考慮する森林整備」という題目で応募した結果、森林技術賞（努力賞）を受賞することができた。令和 2 年 6 月の定時総会で表彰式を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染予防のため中止となり、後日、賞状と副賞が届けられた。ここでは、その業績内容、推薦書および対象研究の概要を述べる。さらに演習林の技術職員として 40 年近く研究や教育に携わり、今回の受賞の基礎を学んだ教育研究の場である演習林についても若干ふれることにする。

2. 業績内容

近年、愛媛県内ではスギ林やヒノキ林のみならず、天然生広葉樹林と竹林を含めた放置森林が増大している。一方で森林に影響を及ぼす外的因子の降雨量や降雨強度は、地球温暖化の影響により増大傾向にあり、愛媛県においても森林を発生源とする災害が増加して

いる。減災・防災のためには、森林の持つ土砂流出・山地崩壊防止機能や水源かん養機能などのいわゆる公益的機能を最大限に発揮させることが求められているが、それには、森林整備が必要不可欠である。

本業績ではこの点に着目し、森林整備の具体的な数値目標となりうる土壌浸透能、相対照度および形状比を測定するとともに、土壌調査を実施して、これらの因子をもとにした森林整備率表を作成した（表 1）。そして、同表をもとに森林整備は常に「良」以上になるように実施しなければならないことを提唱している。

森林整備率表の作成にあたっては、愛媛県内で森林を有する 19 市町で昭和 50 年から続けている調査のうち、平成 20 年から平成 30 年までのデータを用いて分析した。その結果、森林整備を実施したスギ・ヒノキ人工林の浸透能の最大値は 230 mm/hr、放置森林の浸透能の最大値 60 mm/hr であり、極端な相違が認められた。天然生広葉樹林と竹林も同様の傾向であった。相対照度は、整備地では 30~40% だったのに対し、放置森林では 1% 以下と低かった。形状比は整備地で 60~70、放置森林では 100 以上の箇所もあった。現在調査中の林床植生発生量は、放置森林では整備地の 50% 以下であった。また、土砂移動量は、放置森林では整備地の 4~5 倍以上もあった（写真 1, 2）。

このような具体的な項目評価に基づき、防災・減災、そして、森林資源の有効活用という視点から、放置森林の早急な整備の必要性を提唱しているが、この内容は他の地域の放置森林の整備にも当然のことながら適用可能であり、今後さらなる発展が期待される。

2021 年 11 月 26 日受領

2021 年 11 月 26 日受理

*愛媛大学農学部附属演習林（責任著者）



写真1 整備された森林

3. 推薦書

河野氏は大学演習林という教育研究の「場」の森林整備に長年携わりながら、我が国の放置森林解消・整備を目的に調査、研究を行ってきた。調査項目の中でも特に時間と労力を要する土壌浸透能の測定と土壌調査には、昭和60年から35年の長きにわたって精力的に取り組む、今日に至るまで多くの成果を積み重ねてきた。そして、これら具体的な評価項目を用い、森林・林業関係者はもちろん、森林の恩恵を受ける都市住民や子どもたちにも森林の働きを理解してもらう活動を行っている（松山ロータリークラブや松山市の講師）。そして、令和3年3月の定年を前に取りまとめた集大成が今回の対象業績である（河野および江崎，2020）。これまでの研究は放置森林の整備を目的に、土壌浸透能の測定及び土壌調査などによって、森林整備の必要性を訴えたもので、今後さらなる発展が期待されるものとして高く評価できる。また、科学研究費奨励研究費の交付を4回も受け（2002年，2004年，2005年，2007年），森林造成、植生遷移や酸性雨の研究にも長



写真2 未整備の森林

年取り組み、数多くの成果を公表している（河野ら，2019；2013；2004；2000）。以上の理由から森技術賞に値するものと認め、ここに推薦する次第である。

4. 研究対象の概要

今回の対象業績については、水利科学（63巻6号，2020年），「愛媛県内の森林の浸透能と森林の整備」で取りまとめているが，調査方法の内，浸透能調査には長年月を要し独自の手法もあるので，詳しく述べる。その他の調査方法や結果などは抜粋して述べることにする（河野および江崎，2020）。

調査は県内の市町の内，森林を有しない松前町を除く19市町で実施した。浸透能の測定は昭和55（1980）年から現在まで実施しているが，本報告では，主に平成20（2008）年から平成30（2018）年までの測定値を用いた。なお，測定地点付近では，適宜，土壌，相対照度，形状比，土壌硬度，土壌深，林床植生発生量及び土砂移動量（土砂侵食量）の調査も実施した（写真3）。

4.1. 浸透能調査

1) 対象林分，測定場所，測定値の取り扱い

市町別の測定箇所は，原則として1市町村当たりスギ・ヒノキ人工林が6箇所，天然生広葉樹林が4箇所及び竹林が2箇所，全市町村の合計が228箇所である。1箇所内の測定地点も原則として斜面上部，中央部及び下部で10地点ずつの計30地点とし，その平均値をその林分（箇所）の浸透能とした。測定地点の総数は，6,840である。スギ・ヒノキ人工林については，原則としてその面積が県内では一番多い8～12齢級林分を対象にした。天然生の広葉樹林については，目視で40年～50年生の林分を対象とした。竹林は10年生前後の林分を対象にした。測定は，市町の森林地帯の中心部やその周辺で実施した。林内に入り，主に森林



写真3 土砂の堆積状況



写真 4 土壌浸透能の調査

整備が実施されている箇所と、皆無の箇所で実施した。両者の箇所は同じような地形の場所を選んだ。なお、極端に整備の進んでいる箇所及び遅れている箇所は対象外とした。また、県内 6 箇所の史跡地の天然生広葉樹林内では、樹木が石垣を孕ませたり、埋蔵遺跡の破壊や雨滴及び表面侵食が発生している箇所が認められるため、同様の方法で浸透能などの測定を実施した。測定は本来、林種別、基岩別、土壌型別、林齢別、方位別及び斜面の位置別（上部、中央部及び下部）に実施すべきであるため、浸透能の測定開始から当初 5 年間は、上述した項目別に実施していた。しかし、それらよりも土壌型（斜面の位置）と森林の取り扱い、具体的には除間伐による下層植生の有無が大きく浸透能に関与していることが判明した。そこでその後は、できる限り多くの場所で測定し、数多くのデータを収集することに主眼をおき、全体を包括して取り扱っている。

ii) 測定方法

浸透能の測定には、直径 108 mm で高さ 200 mm の塩ビパイプ製の円筒を活用した簡易浸透器を用いた。塩ビパイプを約 2 cm、土壌内に差し込み、これに 920 cc (100 mm) の水を一気に流し込んで、土壌を飽和させる。次に、再度 920 cc の水を一気に流し込んで、その水が土壌にすべて浸透するまでの時間を計測する（河野および江崎, 2020）。この時間を基に 1 時間当たりの浸透量を計算で求める。求めたこの値を換算率 100 で除すれば、1 時間当たりの真の浸透量が求められる。換算率 100 で除する理由は、塩ビパイプの断面積が小さいため、最初に土壌を飽和させるために水を注入しても、土壌内で側方に入っていくためと、次の測定の際の注入でも同様に側方に入っていくため、浸透量が過大な値を示すことになる。そこで、1 m × 1 m の範

囲内に 3 時間人工的に雨を降らせて土壌を飽和状態にした後、その中心に塩ビパイプの浸透器を置いて、920 cc の水を注入して、その浸透時間を計測した。この方法では場所を変えて 20 回計測を行った。その結果、パイプの周辺を十分飽和状態にした場合の浸透量は、今回の測定方法による浸透能の 99.2 分の 1 から 98.8 分の 1 であった。そこで、換算率を便宜上 100 とした。この測定方法による測定値は、我が国で一般的に用いられている村井および岩崎（1975）の測定値とも整合性（河野および江崎, 2020）がとれているものと判断している（写真 4）。

4.2. 土壌、相対照度、形状比、土壌硬度、林床植生発生量及び土砂移動量の調査

浸透能以外の項目の調査方法は次のとおりである

i) 土壌調査

一般的な森林土壌調査方法に基づいて実施した。

ii) 林内の相対照度

照度は、コニカミノルタ製の照度計 2 台を用いて裸地と林内で同時に測定した。これを基に相対照度 (%) ((林床照度 / 裸地の照度) × 100) を求めた。

iii) 立木の形状比

立木の形状比（樹高 / 胸高直径）は、胸高直径を輪尺で、樹高をブルーメライスで測定し求めた。

iv) 土壌硬度

山中式土壌硬度計を用いて測定した。

v) 林床植生発生量

斜面上部、斜面中央部ならびに斜面下部の中心付近に 1 m × 1 m の枠を設定し、その中の林床植生を全て刈り、絶乾重量を計測し、平均値を求めた。

vi) 土砂移動量（土壌侵食量）

林内に設置した 2 m × 2 m のプロット内に、10 cm 間隔で測定用の金属製の杭を打ち込み、それを基に、侵食深を求め、これから土砂の移動量を算出した。

4.3. 結果

定められた適期に森林整備を実施した林分と皆無の林分とでは、土壌浸透能、相対照度、立木の形状比、林床植生発生量、土砂移動量などに大きな相違が認められた。

4.4. 結論

測定因子を基に森林整備表（表 1）を作成し、森林整備の具体的な指針を示した。今後この表を基にして森林整備が一層促進されることに期待している。

以上、受賞対象の論文の調査方法や結果などを簡単に紹介した。森林の持つ多面的機能を最大限に発揮さ

表 1 森林整備表

	浸透能	相対照度	形状比	林床植生 発生量	土砂 移動量	森林の整備率	
	(mm/hr)	%		(g/m ²)	(t/ha/yr)		
浸透能	250< (100<)					優	5 ◎ 100
	150~ 250 (60~100)					良	4 ○ 80
	100~150 (40~60)					可	3 △ 60
	100> (40>)					不可	2 × 40
相対照度		40<				優	5 ◎ 100
		30~40				良	4 ○ 80
		20~30				可	3 △ 60
		20>				不可	2 × 40
形状比			70>			優	5 ◎ 100
			70~80			良	4 ○ 80
			80~90			可	3 △ 60
			90<			不可	2 × 40
林床植生 発生量				400<		優	5 ◎ 100
				300~400		良	4 ○ 80
				200~300		可	3 △ 60
				200>		不可	2 × 40
土砂 移動量					2>	優	5 ◎ 100
					2~5	良	4 ○ 80
					5~10	可	3 △ 60
					10<	不可	2 × 40

せるための森林整備を進めるためには、長年の調査の継続が不可欠である。演習林という教育研究の場を整備し、提供する部署で調査に必要なことを学び、時間外や休日を活用して調査を持続させることができた。このことが今回の森林技術賞（努力賞）に繋がったと考えている。

5. 演習林の役割

演習林は広義の意味での森林に関する教育や研究の場であり、愛媛大学の演習林においても昭和 25 年の設置（学校林としては明治 39 年に設置）以来今日まで、そのための基礎的な整備が実施されてきている。筆者の研究の出発点となった演習林でのこれまでの職務内容を少し振り返ってみたい。

5. 1. 森林の基本的な取り扱い場の整備

演習林は面積 383 ha を 1 林班から 6 林班の 6 区分に分けて管理している。職員（技官）としての採用当時は、3 林班から 6 林班の事業が終わり 2 林班での事業が始まっていて、皆伐による再造林や拡大造林が行われていた。5 ヶ年ごとの演習林基本計画（現在は、大学の中期計画に合わせ 6 ヶ年）があり、作成に関しては、農学部各教育コースから選出された教員から構成される演習林運営会議で決定され、その林分調査は職員が行った。伐採時期になると、森林組合へ皆伐を委託して、伐採された木材の検知を行い種別ごとに積

み込まれた木材材積の集計をして入札販売の準備を行った。その中で、作業している方達からチェーンソーの使い方、鳶の使い方、また、主に架線集材だったので、ワイヤーロープに関することなど多くのことを教わった。近頃、ほぼ見かけなくなった架線集材であるが、傾斜の急な山間地においては、林地の保全に対しても必要不可欠な技術ではないかと思われる。また、技術職員は当然のことながら、森林の管理をする必要がある。植林から始まって、下刈り、除伐、間伐といった保育作業、収入のための間伐、皆伐を行った。作業の中には、まだ雪が残っている現場で雪起こしをしたこと、雪害木の伐採・台風での倒木処理など危険な作業もあったことを覚えている。

今、その木々が大きく育っているのを見るときびしかった作業も無駄ではなかったと思える。また、苗木生産のために、スギ・ヒノキの球果の採取を行ったが、樹高 20 m 以上の所まで登り、スギは枝先を切り落とし（後に伐採された木から採取することにした）、ヒノキは樹上で枝をたぐり寄せ球果を採取した。今思えば、伐採や高所作業に対しての安全対策などは道具も少なく知識もほぼ無い状態での作業であり、今では考えられないことをしてきたように思う。このような作業を経験し、教育・研究の場の整備や管理に努めてきた。

5. 2. 教育・研究への参画と社会への還元

教育や研究については、主に森林コース（当時は林

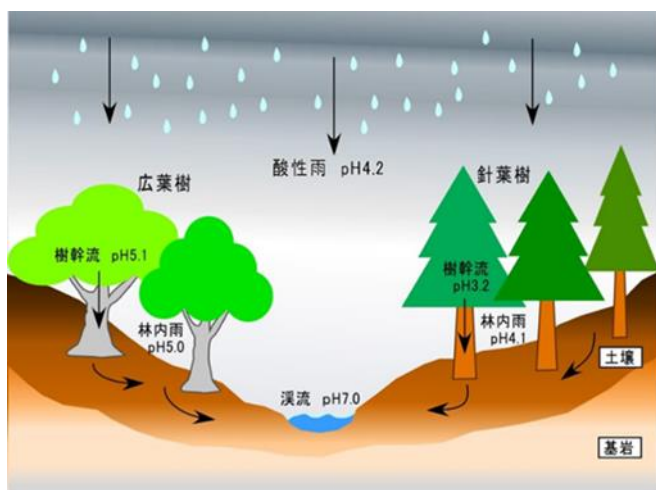


図1 演習林での長年の測定結果を基に作成した
酸性雨と森林の関係

学)の実習補助, 農学部教員や大学院生への研究資料の提供, 中には, 研究用の量水堰の建設を行ったこともある。ブルドーザーしか重機がなかったため, 基礎工事には削岩機の使用や初めて使う工具など覚えることが多かった。農学部以外では工学部, 理学部, 教育学部, 医学部などの教員・大学院生など研究を支援してきた。

1980年代には農学部で初めてとなる「森林と都市」など演習林独自で公開講座を何度か開催し, 開かれた演習林を通じて大学での教育研究成果を一般社会に還元してきた。その精神や方向性は, 現在も演習林の大きな柱となっている。1990年頃から全国演習林協議会で共同研究として, フェノロジー調査や酸性雨調査(図1)に取り組み, 学会発表するなど積極的に研究にも取り組んだ。韓日共同学術大会韓国海岸林大会への参加と研究発表, 共同研究で研究補助員としてロシアのカムチャッカでの調査に参加など, この頃から海外への出張も可能となった。



写真5 こども向け公開講座

各種の実習では, 夏に生物資源実習 IB として新学部生全員を対象とした1泊2日の実習を5回, 共通教育のための実習が2泊3日で実施された。公開講座としては子どもを対象とした公開講座(写真5)が1泊2日, 一般の方を対象とした公開講座1泊あるいは2泊で実施された。施設の宿泊最大人数が50名であり3回分150組のシーツ類を準備していたが, クリーニングを急がせたこともたびたびあった。

その間には森林コースの実習もあり, 職員は, その準備と林内の整備(林道や歩道)に多くの時間を費やした。林業という事故の多い作業で, 実習や公開講座でも“ひやり”としたことは多々あったが, 今となっては楽しい思い出でもある。

6. おわりに

以上, 今回の受賞に関わる内容や所属して演習林の役割などを紹介したが, 地球温暖化防止機能を始め, 森林の持つ多面的な機能を最大限に発揮させるためには, 定められた時期に森林整備を実施することが必要不可欠である。そのことを具体的な数値で提示できたのは, 長年の調査に基づく今回の結果であると確信している。そのことを評価していただいたことが, 今回の森林技術賞(努力賞)に繋がったと考えている。審査にあたられた皆様に心からお礼を申し上げる。

演習林ではやり残したこともあるが, それは次世代の方へお願いし, ゆっくりとヒカゲツツジやホンシャクナゲが咲く頃に山を歩いてみようと考えている。

最後に, 長年にわたり多大なるご指導いただいた江崎次夫愛媛大学名誉教授をはじめ技術指導のほかよき理解者であった藤久正文前技術長, 演習林に関わってこられた教員・技術職員の皆様に感謝いたします。

引用文献

- 河野修一・江崎次夫(2020)愛媛県内の森林の浸透能と森林の整備。水利科学。63:15-39.
- 河野修一・江崎次夫・寺本行芳(2019)笠松山山火事跡地の森林再生。日本緑化工学会誌。45:165-168.
- 河野修一・江崎次夫・全権雨(2013)ライシメーターを利用した盛り土実験斜面の植生遷移。日本緑化工学会誌。39:166-169.
- 河野修一・藤久正文・井上章二・全権雨(2004)在来木本植物を利用する切取りのり面の緑化。愛媛大学農学部演習林報告。43:9-18.
- 河野修一・藤久正文・井上章二・岩本徹・江崎次夫(2000)緑化樹木の樹幹流に及ぼす酸性雨の影響。雨水資源化システム学会誌。6:33-36.