

## 学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名 近藤 博史  
学位の種類 博士(環境学)  
学位記番号 環情博甲第368号  
学位授与年月日 平成27年9月25日  
学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び  
横浜国立大学学位規則第5条第1項  
学府・専攻名 環境情報学府 環境生命学専攻  
学位論文題目 亜高山帯流域における溪畔林の種組成と成立に及ぼす地表環境の影響  
論文審査委員 主査 横浜国立大学 准教授 酒井暁子  
横浜国立大学 准教授 森 章  
横浜国立大学 教授 持田幸良  
横浜国立大学 教授 小池文人  
横浜国立大学 教授 吉田圭一郎  
新潟大学 教授 崎尾 均

## 論文及び審査結果の要旨

論文の要旨:

**第1章 目的と背景**

溪流や河川沿いには周辺とは異なった独自の樹木群落が発達する。そこでは、浸食・堆積による土砂移動や斜面崩壊など、様々な頻度・強度の攪乱が生じている。地表攪乱は地形形成作用として様々な立地環境を生み出すことで、それぞれに対応した様々な植生が発達する。このような場所に成立する水辺林は、森林と河川が相互に影響を及ぼす空間域と定義され、重要な生態系とされている。しかし、近年、人的攪乱などで急速に失われ、自然状態のまま残存する水辺林は非常に少なく、重要なものになっている。こうした水辺環境が次々と失われていく状況や今後拡大しつつある環境修復事業の為に水辺林について詳細な基礎知識を取りまとめていく事が必要である。現在、水辺林を研究した例は数多く存在し、水辺林の分布、群集組成、攪乱体制や更新機構の解明が多く行われており、水辺林の生態的機能や管理手法など応用分野へ広がりつつある。その為にも基礎的な知見の蓄積が重要となってくるが、こうした研究は全国各地で行われているにもかかわらず、亜高山性針葉樹林帯では研究例が乏しい。また、広域的に水辺林やその周辺斜面を含めた森林の群集組成や分布・立地環境を対象に研究した例は殆どない。さらに近年は、洪水などによる地表攪乱と植生動態といった時空間変動を考慮した研究も行われるようになってきているがまだ数は少ない。本研究では、亜高山性針葉樹林帯の流域における森林群集の分布、種組成、森林成立のメカニズムについて、攪乱体制や地理学的な観点から解明した。また、本研究の結果を踏まえ、亜高山帯以外で行われた既存の水辺林研究との比較を行いながら、亜高山性針葉樹林帯に成立する水辺林の特徴を検討した。

**第2章 南アルプス亜高山のV字谷の溪畔域における高木性木本種と微地形との対応**

本章では、亜高山帯の水辺林における微地形構造と高木性木本種の分布の関係を明らかにし、それらを既存の温帯域で行われた研究と比較して、これらの水辺林の特性を比較することを目的とした。南アルプスの北岳から流れる野呂川源流域にて、微地形構造と樹木の分布パターンを把握する為にコアプロットと16本のベルトトランクトを設置した。コアプロットでは、流路から山腹斜面にかけて地表条件の異なる5つの微地形単位に区分された。そこに出現した木本種は15種を記録し、そのうち優占種である、シラビソ、オオシラビソ、コメツガ、オオバヤナギ、ヤハズハンノキについてはそれら5つの微地形単位で規定された分布傾向を示した。ベルトトランクトでは、木本種16種が出現し、そのうち8種の分布パターンは、流路からの比高と隣接斜面の傾斜度で説明することができた。本章では、亜高山帯にお

ける溪畔林の特徴について以下の結論をした。微地形構造は明確に区別され、氾濫原は単層化し、至って単純であった。樹木分布パターンは、その微地形構造に対応し、木本種のハビタットの分化は他の植生帯と比較して明確であり、谷底面から隣接斜面にかけての植生の配列は非常に単純なものであった。それらの理由としては、この地域の亜高山帯の地質条件、植生の分布に関する地史条件などが要因として考えられ、これらが亜高山帯の溪畔域における植生配列パターンの特殊性を生み出していると考えられた。

### 第3章 亜高山帯の渓流域における森林群落の成立と地表攪乱の影響

日本の亜高山帯では、亜高山性針葉樹が広く優占している。亜高山性針葉樹は地表攪乱が少なく、比較的安定した立地での分布するのが一般的である。第2章において、亜高山帯における溪畔林の組成と微地形との関係性を調査し、その特性を明らかにした。亜高山帯の溪畔域では、先駆種であるヤナギ・ハンノキ属が優占種とする水辺林が形成されているが、そのような溪畔域にも亜高山性針葉樹が優占林を形成していた。これは亜高山性針葉樹が安定した斜面や尾根だけでなく、地表攪乱の多い溪畔域でも同様に生育していると考えられる。しかし、これまで溪畔域に生育する亜高山性針葉樹の個体群構造や生長量などに関する研究は行われてなく、亜高山帯の溪畔域が遷移後期種の亜高山性針葉樹にとってどのようなハビタットなのか、また亜高山帯に成立する溪畔林の遷移動態について詳しいことは分かっていない。本章では亜高山帯における溪畔林の森林発達に着目し、斜面域に成立する林分と溪畔域に成立する林分、それぞれの発達段階の異なる林分や裸地において、群落構造と主要樹種の生長速度調べ、両者の森林発達についての違いを検証した。そして、斜面域と溪畔域における溪畔林の成立する立地環境の違いを明らかにし、先駆種との初期侵入過程や生長の比較により、亜高山帯の溪畔域における遷移メカニズムを解明した。現地調査は2章と同様に南アルプス野呂川源流域で行った。流域を踏査しながら、10m×10mのプロットを斜面域、溪畔域の森林達状態の異なる場所に計51ヶ所設置し、毎木調査を行った。また、各プロットの林齢を把握する為に年輪コアの採取を行った。そして、土壤環境の把握の為に土壤採取を行い、礫間充填物の粒径区分を行った。斜面は、殆どの林冠層がシラビソなどの亜高山性針葉樹によって構成され、一部でカラマツとダケカンバの優占するタイプ若い林分が見られた。溪畔域は、オオバヤナギが優占するタイプと針葉樹が優占するタイプに分けることができた。攪乱直後の立地では先駆種であるオオバヤナギとヤハズハンノキ、カラマツの稚樹が多く見られる一方で、遷移後期種であるシラビソ、コメツガの稚樹も多く存在した。溪畔域と斜面域において、シラビソの生長速度には明確な差があり、溪畔域の方で生長速度が速かった。土壤環境については、斜面域と溪畔域では土壤の質が全く異なる結果となり、溪畔域では粒径が粗く、斜面域では細くなる傾向が見られた。このことから、土壤の粒径の粗い溪畔域は斜面域より乾燥しやすく、養分も低い傾向にあると考えられた。シラビソはそのような乾燥しやすい裸地では定着し難いが、そういった環境であるにも関わらず、シラビソが溪畔域で高い生長率を示した要因として、溪畔域の湿潤環境が加わることや、先駆種であるヤナギ・ハンノキ等の保護効果や窒素固定による土壤養分の改善などにより攪乱直後の裸地でも定着及び良好な生育を可能にしている可能性があると考えられた。これらより、地表攪乱の多いはずの溪畔域はシラビソにとって生長を阻害する不敵な環境ではなく、むしろ生長を促進させる環境である可能性が示された。したがって、亜高山帯の溪畔域では地表攪乱によって形成された裸地から亜高山性針葉樹の成熟林に遷移するのに要する時間が斜面域に比べ短いと推測した。さらにこの地域の溪畔林を構成する種数が少なく、ドロノキ等の中間的な遷移段階にあたる樹種も少ないことなどから、オオバヤナギの優占段階と針葉樹の優占段階の2つのパターンしか目立たなくなり、結果的に亜高山帯の溪畔域はオオバヤナギ林か斜面植生と同様な亜高山性針葉樹林となり、流域レベルで見ると貧相な植生景観になると結論した。

### 第4章 地質構造に規定される谷床地形と樹木分布パターン：南アルプス亜高山帯2次谷での事例

日本において、ヤナギ・ハンノキ属樹種は河川植生を形成する主要な要素となっている。それらの分布に関する研究は、東日本の主要な河川において、主にヤナギ科植物を対象として行われており、河川勾配や河川堆積物に良く対応することが知られている。本章では、亜高山帯の渓流域において、地質構造が河川勾配と河川環境へ与える影響、および溪畔樹種の分布への影響を検討した。調査は、南アルプスの野呂川源流部、左俣沢において行った。その区間で河川の縦断測量を行い、河床に優占するヤナギ属、ハンノキ属、カバノキ属の樹種を記録した。同時に地質の把握として河床部に見られる基盤岩の種類を記録した。この流域における地質構造として、主にチャート、粘板岩、酸性凝灰岩およびメランジュ基

質が入り組んだ構造をしていた。地質と河床勾配の関係について、地質の境界付近において河床勾配が著しく変化する傾向があった。これは、チャートが他の岩石に比べて硬く、侵食されにくい性質が関係していた。特に、チャートで構成された場所から下流側の粘板岩にかけての地質の境界で、河床勾配が急になった。同時に、河川幅も狭く、河床に基盤岩が露出している箇所が多かった。そのような場所では、ミヤマハンノキ、ヤハズハンノキが優占する傾向にあった。一方で、チャートが見られた地質境界から上流側では河床勾配が緩くなり、土砂堆積地がしばしばみられた。これは、チャートが上流からの土砂を堰き止め、その上流側で堆積地となりやすいからであると考えられた。そのような場所では、オオバヤナギやオノエヤナギが優占し、一部でダケカンバの優占している立地もみられた。このように、地質構造と河床地形の関係は密接であり、溪畔植生の分布を考える上で重要であることが示された。

## 第5章 総合考察

本研究によって、亜高山帯の溪畔林について、植生及び地理的観点から様々なことが明らかになった。特に亜高山帯の溪畔林は、谷底面に形成される単層的な氾濫原の様な地形的特徴や、地質が河床縦断地形を規定しそれが樹木分布に影響していたこと、隣接斜面において温帯地域にしばしば見られる下部谷壁斜面に相当する地表変動が卓越するような微地形構造が乏しいことから、斜面からの側方攪乱よりも上流から下流への縦断方向の地表攪乱が非常に大きな影響を与えている可能性が考えられた。さらに、遷移後期種である亜高山性針葉樹シラビソの溪畔域への定着・生長特性などから、洪水などの攪乱による裸地形成から先駆種群落を経て速やかに周辺植生と同様の亜高山性針葉樹林へと遷移が進行すると考えられた。このため、亜高山帯の溪畔域は植生景観が非常に単調なものになり、これらが急峻な亜高山帯の流域に成立する森林群落の特徴と結論付けた。

### 審査結果の要旨：

平成27年2月6日、13時00分～14時30分、環境情報3号棟101号室にて、博士申請論文の発表が行われ、直後に別室において、審査委員すべての出席のもと審査会が開催された。博士申請論文のタイトルは、「亜高山帯流域における溪畔林の種組成と成立に及ぼす地表環境の影響」である。

本論文は5章から構成される。溪畔林に関する森林生態学に新たな展開をもたらす成果を含み、高い学術的価値を有すると判断された。入念な野外調査と周辺分野を含む広い専門知識を踏まえて作成されており、審査会における発表にも特段の問題はなかった。

英語力に関しては、第2章は英語で執筆され、国際会議での発表も複数回経験済みであることから、十分なレベルにあると判定された。

以上のことから、博士（環境学）の学位を付与するに十分なレベルにあると判定した。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。