

博士論文審査報告書

論文題目

河道掘削後のヤナギ類に焦点をあてた
河道内氾濫原の変化過程に関する研究

Studies on the Changing Process of
Flood Plain focusing on the Salix Species
after River Channel Excavation

申請者

池田	茂
Shigeru	IKEDA

2017年10月

河川氾濫原は、物質循環や生物多様性の観点でとても重要な場である。国が管理する直轄河川の氾濫原は、堤防で仕切られた堤外地に広がっており、低水路の河床低下や高水敷上の樹木繁茂などに伴って著しく変質してきている。このため、河道内氾濫原の河川環境を保全・再生することが河川維持管理上の重要な課題となっている。

多くの直轄河川では、流下能力を確保する目的から、河川環境に十分に配慮しながら河道掘削が行われている。また、礫河原など特徴的な河川環境を保全・再生することを目指して、様々な高さ・形状での河道掘削が試みられてきている。ただし、河道掘削後しばらくは裸地や礫河原の状態であったものが、河道の経年的な地形の変化過程の途上で、氾濫原が植物に被われていくことが多い。この中には、中小の洪水を受けながらさらに数年が経過すると、ヤナギ類などの樹木が過剰に繁茂した箇所や、草本と樹木が競合するような箇所が見られるようになる。河道掘削後に氾濫原で生じる植生ならびに地形の経年的な変化には未解明な点が多い。今後の適正な氾濫原管理を行う上ではヤナギ類などの植生が侵入・繁茂するメカニズムを明らかにしていく必要がある。なお、ヤナギ類は全国的に広く分布する主要樹種である。

本研究では、高水敷を切り下げるように河道掘削を行った後のヤナギ類の侵入・繁茂のメカニズム、ならびにこれと地形の変化との関係を明らかにすることを目指している。具体的には、①資料解析、②現地調査との結果の検討、③流域内のヤナギ類の葉の遺伝解析、という三つのアプローチの仕方で行った。ここでは、木曾川水系の揖斐川を対象フィールドとし、平成 13, 17, 18 年度に実際に河道掘削を実施し、高水敷を渇水位から豊水位までの異なる三つの高さでそれぞれ切り下げを行った三区間に注目し、河道掘削後 10 年間にわたって各サイトで生じた現象を調査した。

本論文は、この現地調査の結果を踏まえ、データ解析・考察・推論・検証を繰り返しながら結論へのたどり着いた検討の成果をまとめたものである。

本論文の審査にあたっては、2017 年 5 月 31 日に審査員予定者 3 名による予備審査会を実施し、専攻内縦覧に付してよい旨の判定を得た。2017 年 6 月 8 日から 1 週間にわたって建設工学専攻内での縦覧の後、7 月 6 日の専攻会議で博士論文受理申請が承認され、7 月 20 日の創造理工学研究科運営委員会にて論文が受理された。2017 年 9 月 4 日には公聴会を開催するとともに、4 科目の学識確認を行い、すべて合格の判定を受けている。研究倫理については、受理前に申請者が研究倫理科目を受講済みである。また、論文の剽窃・盗用のチェックも実施し、問題のないことを確認している。

本論文は、序論から結論までの 6 章により構成されている。以下、順に各章の概要と審査結果を述べる。

第 1 章は序論であり、本研究の目的と社会的背景、既往研究の中での本研究の位置づけなどが説明されている。

第2章では、揖斐川をフィールドとして行われた現地調査の方法とその内容について述べるとともに、水文水質データベース・河川水辺の国勢調査・定期縦横断測量結果・気象庁関係資料などの関連するデータベースに基づき、次章で検討する揖斐川のスタディ・サイトを中心とした流域内の風向や、河川の流況、氾濫原の植生・地形の変化についてもまとめられている。本研究のひとつの大きな特徴は、現地64箇所採取したアカメヤナギの葉を対象に遺伝解析を行い、掘削域へのヤナギ類の侵入の経路の特定に成功していることである。この点に高い新規性が認められる。第2章ではこの手法の概要について説明されており、その結果については次章で述べられている。

第3章では、「河道掘削後のヤナギ類の侵入とその後の繁茂状況」についての検討結果が述べられている。わが国の河道内氾濫原に繁茂する樹種のうちヤナギ類が最も支配的な植生ということができ、このことを踏まえて行われた検討の結果を要約すると、以下のようなになる。なお、本論文の最も重要な知見の多くがこの章にまとめられている。

- (1) 掘削域へのヤナギ類の侵入は、上流側から流水の作用により種子が運ばれることにより始まる。このことは、スタディ・サイトならびにその上流側の氾濫原に繁茂するアカメヤナギの葉の遺伝解析から明らかになったものである。なお、大洪水時にはより上流側からの種子の供給を受けることになる。
- (2) 掘削域へのヤナギ類の侵入には、先住植物の有無・掘削直後の冠水の日数・頻度、冠水深、冠水面積が強く影響する。
- (3) 氾濫危険水位に達するほどの大洪水の発生は、河道表面に活発な攪乱を生じさせる。このため、多様な植物群落の成立が可能となり、林床部にまで光が届く「叢生状の疎らな樹林」となる。一方、河道掘削直後に中小洪水しか経験しない場合には、ヤナギ類のみが過剰に繁茂し、単調で密な単幹状の樹林となってしまう。本章では、前者こそが河川環境上の望ましい状態であることを示している。

第4章では、前章で述べたヤナギ類の侵入ならびに繁茂の状況が、河道氾濫原の地形そのものの経年的な変化に及ぼす影響についての検討を行っている。河道掘削後の地形には顕著な凹凸のある微地形が現れ、これが「ワンド」や「タマリ」となる。このうち、ヤナギ類の生長と繁茂域の拡大にとって「タマリ」が絶好の環境を提供していることを指摘している。また、植生と微地形とは互いに影響し合う相互作用系であることも示されている。

第5章では、河道内の掘削域へのヤナギ類の侵入と過剰な繁茂状態へと至る要因について考察を加えている。過剰繁茂へと至る要因としては以下の点が重要である。

- (1) 掘削域の上流側に繁殖可能なヤナギ類が広く分布していること。
- (2) ヤナギの種子散布時期である4月～6月に種子を運ぶほどの中小洪水が発生し、十分な期間にわたって冠水が継続し、しかもその水深が十分であ

ること。

(3)その後大洪水による表土の破壊を含む攪乱を受けないこと。

なお、ヤナギ類が過剰に繁茂した状態に至るまでには、河道掘削後 7～8 年を要することが確認されている。

第 6 章は結論が述べられ、各章で説明された結果と得られた知見をとりまとめている。また、河道内の植生管理に関する今後の課題と対策についても整理している。さらに、これを踏まえて、調査・計画・工事・維持管理などプロジェクトサイクル(PDCA)に即した「河道掘削に関わるヤナギ類の過剰繁茂を抑制する方策」についての提案もなされている。

以上を要するに、本論文は、河道掘削後の氾濫原の変化過程をヤナギ類に注目して検討し、植生管理を含めた河道氾濫原管理にとって有用な知見を提示するものである。また、結論に到達するまでの研究のアプローチの仕方には新規性が認められる。論文中に提示されたデータの有用性とあわせて、その手法も高く評価されるべきである。このように、本論文による河川工学への貢献は大であり、今後の河道の維持管理技術の発展に大きく寄与するものと判断される。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。

2017 年 10 月

審査員

主査 早稲田大学教授 工学博士(早稲田大学) 関根 正人

副査 早稲田大学教授 工学博士(東京大学) 柴山 知也

副査 早稲田大学教授 工学博士(名古屋大学) 榊原 豊