

治水と環境を考えた河道内樹木管理の 一つの試み

A STUDY OF VEGETATION MANAGEMENT AIMING AT THE HARMONY
BETWEEN FLOOD CONTROL AND ENVIRONMENT

大沼史佳¹・須藤純一²・福岡捷二³

Fumiyo OHNUMA, Junichi SUTOU and Shoji FUKUOKA

¹学生会員 中央大学大学院理工学研究科土木工学専攻 (〒122-8551 東京都文京区春日 1-13-27)

²正会員 国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所 調査課長 (〒349-1198 埼玉県北葛飾郡栗橋町北2-19-1)

³フェロー 工博 Ph.D 中央大学研究開発機構 教授 (〒122-8551 東京都文京区春日 1-13-27)

Vegetations play significant roles not only in flood control but also in river environment and ecosystem. The method for assessing vegetation effects is needed for vegetation management aiming at the harmony between flood control and environment. In this paper, to propose a method for river vegetation management, we show a procedure for assessing the vegetation effect on flood flows and the ecosystem formed by vegetation. To decide the vegetation which is cutting down, vegetation effect on flood flows is evaluated by conducting unsteady 2D flow analysis for a large flood flow. The ecosystem formed by the vegetation in channels is assessed by terrestrial insects. When an appropriate vegetation management is carried out according to the proposed flow chart here, flood water levels become below the high water level by vegetation cutting and river ecosystem is almost unchanged by it.

Key Words : river management, vegetation, flood flow, terrestrial insect, river environment and ecosystem

1. はじめに

河道内で樹木の繁茂が進行しており、洪水流を安全に流下させるためには、樹木群を管理する必要がある¹⁾。河道内樹木群は、堤防への洪水流の水衝を軽減したり、洪水の流下を遅らせたりするといった治水機能を有しているが、その一方で、水位の上昇や局所的な高速流等の悪影響を生じさせている。また、河道内樹木群は、河道の景観や生態環境を形成したり、洪水時に魚類等の避難場になったりするという環境機能を有している。そのため、治水と環境の両面から樹木群の役割を評価する必要があり、幾つか手法が提案されているが²⁾、河川管理者が樹木管理を検討する上で、必ずしも有効な手法となり得ていないのが現状である。本研究は、治水と環境の調和を目指した高水敷上の樹木管理を行うための一つの考え方を提案することを目的としている。

河道平面形状や河道内樹木群の平面的な分布を考慮できる平面二次元解析は、洪水流に対する樹木群の影響評価に有効な手段を与える。樹木群の葉数や密度等樹木群のパラメータにより樹木群の抵抗値を決定する手法²⁾

があるが、長い区間に亘り繁茂し様々な繁茂形態を持つ樹木群について、これを評価するには多くの労力と時間を必要とするため、合理的な手法が求められている。洪水流に及ぼす樹木群の影響に対して、著者らは³⁾、洪水時に水面形の時間変化を観測し、広い範囲に亘ってこの観測値を再現するように樹木群を特徴的な区間に分け、それぞれの区間で樹木群の平均的な抵抗値を評価し、水位や流量等を算定する方法を提案している。この手法では、抵抗項は式(1)に示す摩擦抵抗と樹木群抵抗からなり、これらの項をマニングの粗度係数 n ($m^{-1/3} \cdot s$)と樹木群透過係数 K (m/s)を適切に選定することで抵抗項を決定している。ここで、 h : 水深, h_{tree} : 樹高, h_a : $\min(h, h_{tree})$, g : 重力加速度, (u, v) : 流速方向成分 (ξ, η) である。

$$(\tau_{0\xi}, \tau_{0\eta}) = \left(\frac{gn^2}{h^{1/3}} + \frac{gh_a}{K^2} \right) \sqrt{u^2 + v^2} (\tilde{u}, \tilde{v}) \quad (1)$$

樹木群透過係数と粗度係数について、福岡・渡邊ら³⁾は、異なる規模の洪水について同じ値を与え得ることを示している。その後、福岡・佐藤ら⁴⁾は、樹木群の繁茂

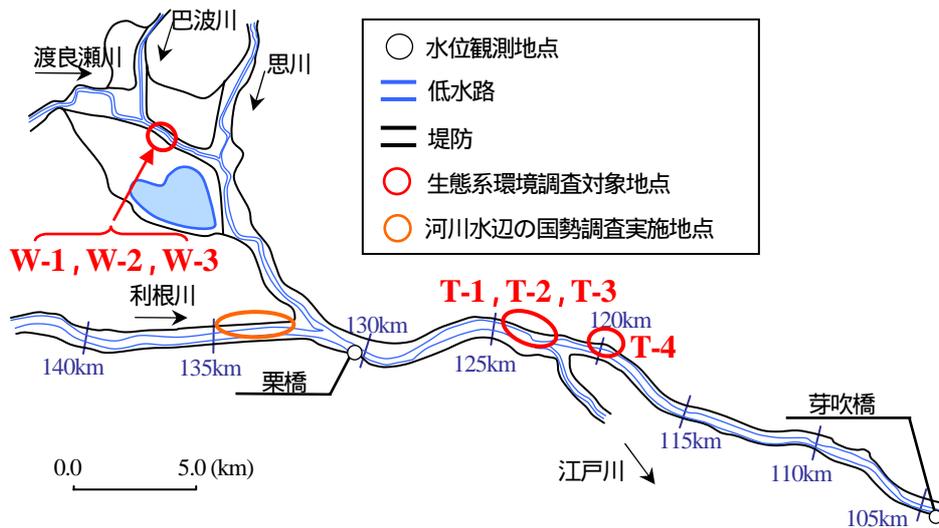


図-1 検討対象区間の概要と生態系環境調査実施地点

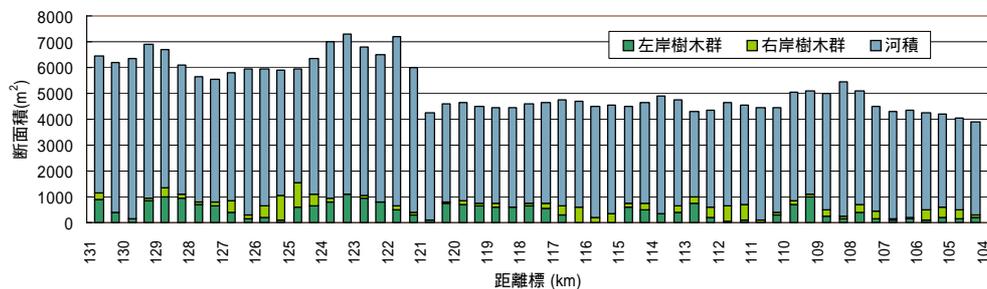


図-2 栗橋 芽吹橋区間の河積と横断面における樹木群面積の縦断分布

形態によってある幅の値を持つ樹木群透過係数とほぼ一定の粗度係数を用い樹木群のある河道の洪水現象を説明できることを示し、福岡・藤澤ら⁵⁾は、利根川において樹木群抵抗が摩擦抵抗の2~4倍大きいことを明らかにし、これより粗度係数は河道の断面形状や河床の摩擦によって決まる一定の値を与え、樹木群透過係数は洪水の水面形の時間変化を再現するように樹木群の繁茂形態に応じて決定すればよいことを示している。また、Ohnuma・Fukuokaら⁶⁾は、河道スケールが小さくなるにつれて樹木群透過係数は小さくなること、高水敷面積と樹木群面積の割合が樹木群透過係数の値を決定づけること等を示している。

一方、河川環境についても調査研究が活発に行われている。平成2年から実施されている河川水辺の国勢調査によって、河川環境の基礎情報が定期的、継続的、系統的に収集・蓄積され、河川環境についての基本的な理解が進められている。また、河川環境の評価法も検討されており、RHS(River Habitat Survey)の日本の河道への適用性の検討はその一例である⁷⁾。このRHSでは、様々な河道の特徴を把握する中で、樹木群の樹種や地被状況、植物群落の構造等を調べ、出現比率から特徴的な樹木群の繁茂形態について検討している。しかし、このような手法を用いても、河川環境における樹木群の役割を評価するには課題が多く、樹木管理のための有効な評価手法が求められている。

河川管理者が行う樹木管理のためには、樹木群の洪水流への影響と河川環境における役割を評価する必要がある。そこで本研究では、治水と環境の調和した樹木管理に向けて、河川管理者自らが現地調査を通して判断するための一つの手法を提案する。まず、著者らが開発した水面形の時間変化の実測値を解とする非定常平面二次元解析⁸⁾により樹木群透過係数を決定する。次に、これを用いて各種計画規模の洪水を想定した解析から治水上の樹木群の影響を検討する。これに加えて、治水上著しい影響のある区間に存在する樹木群をハビタットとし、移動性が低く樹木伐採の影響を最も受けやすいと考えられる陸上昆虫類を対象として環境調査を実施し、各樹木群間の陸上昆虫類の共通性、及び既往の河川水辺の国勢調査の陸上昆虫類等調査との対応関係等を検討する。そして、これらの治水と環境調査に基づき樹木管理の方針と樹木管理のフローを示す。

2. 治水上の樹木群の評価

(1) 検討対象区間の概要

利根川中流域の栗橋から芽吹橋までの区間を対象として河道内樹木群の治水上の影響を検討する。図-1に検討区間の平面形状を示す。この区間は、複断面蛇行河道である。高水敷は主にオギ・ヨシ群落や人工草地であり、

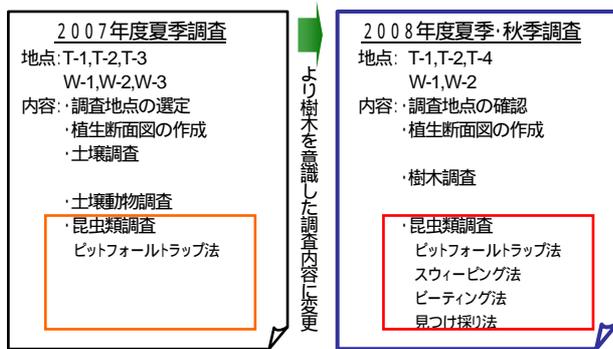


図-3 生態系環境調査の調査概要

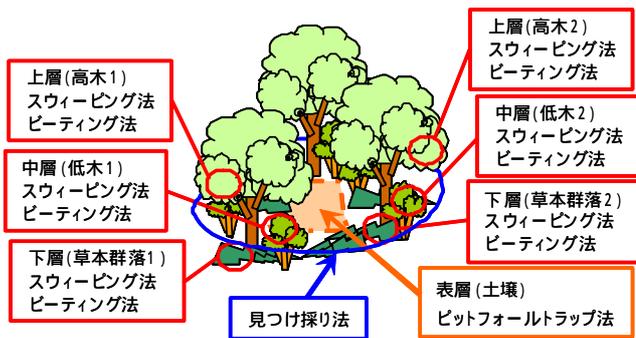


図-4 各調査法の調査対象イメージ

低水路河岸を中心にヤナギ樹林が繁茂している。計画高水位に対する河積と樹木群面積の比が15～20%を占める区間が縦断的に続いている(図-2)。特に117.0～120.5km左岸や122.0～124.5km左岸では、樹木が繁茂している。

(2) 樹木群透過係数の決定

非定常平面二次元解析を用いて、対象区間の樹木群透過係数を決定する。対象区間の洪水流への抵抗値は、既に、福岡・渡邊らによって求められている³⁾ため、ここではそのとき用いられた方法を簡潔に紹介する。

まず、地被状況図や航空写真より樹木群領域を決定する。このとき、樹木群毎に領域を設けるのではなく、繁茂する位置や密度等の特徴が同様である広い区間で分けることに留意する。次に、他の河道での値を参考に樹木群等透過係数のオーダーを決め、樹木群領域の密度等、相対的な繁茂形態の違いに応じてその大小を決定する。ここで、樹木群透過係数と共に河道内の抵抗を決定している粗度係数は、河道の横断形状や河床材料等による摩擦から決まるほぼ一定の値とする。上下流側の境界条件に観測水位ハイドログラフを与えて非定常平面二次元解析を行い、観測された水面形の時間変化と流量観測値を再現するように樹木群透過係数を決定する。さらに、複数の洪水についてこの抵抗値を用いた解析を行い、どの洪水についても観測された水面形の時間変化を再現するように樹木群透過係数を修正する。

(3) 治水上の樹木群の影響評価

平成16年河道について計画規模の洪水流量を想定し、水位解析を行い計画高水位に対する計算ピーク水位を検討した。実績洪水を用いた先の解析の地形や抵抗値を変えずに、上流端でピーク流量が計画規模となる流量を与えて非定常平面二次元解析を行う。計画規模の流量では、131.0～104.0kmの解析区間のほぼ全域で解析水位が計画高水位を上回る。このため、河道の掘削等の改修と樹木群の伐採を段階的に行い、治水の安全度を上げていくことになる。樹木群に関しては、これらの区間に繁茂する樹木群の治水上・環境上の段階的な管理を検討することになる。図-2に見られるように樹木群は、特に、124.0

～121.0kmで繁茂が著しいので、以下では、121.0～124.0km区間の樹木群を対象として、そこに生息する陸上昆虫を指標に樹木群の河川環境上の役割を検討する。

3. 河川環境上からの樹木群の評価

河川環境上の樹木群の役割を検討するにあたり、まず大切となるのは、どのような視点から樹木群を評価するかということである。本調査・研究では、河川の検討対象区間で河川管理者が自らの眼によって樹木群の環境的役割を確認しながら評価する視点を重視する。

実際に樹木群をハビタットとしている生物は、樹木群の生態環境における役割を示す指標となり得るが、ここでは、鳥類や哺乳類等に比べ移動性が低く樹木群への依存度が高いと考えられる陸上昆虫類を指標として用いる。陸上昆虫類は現地で容易に採集できること、種数による定量的な評価が可能なことからも現場での有意な指標となると考えられる。

基本的な考え方は次の通りである。生態系環境調査を実施し、採集した陸上昆虫類(昆虫類および真正クモ目⁹⁾)を指標として環境上の樹木群の役割について検討する。このとき、調査地点間の陸上昆虫類の共通性について十分検討し、また、本調査結果と既往の河川水辺の国勢調査との共通性についても検討する。伐採を検討している樹木群と他の樹木群で採集した陸上昆虫類の共通種が多く、なおかつそれらの昆虫類が既往の調査においても確認されている場合、伐採対象樹木群周辺の陸上昆虫類の生息環境と同様な生息環境が他の樹木群の周りにも存在していると考えられ、陸上昆虫類の生息環境への樹木伐採の影響は小さいと判断できる。

(1) 生態系環境調査の概要

生態系環境調査は、2007年夏季と2008年夏季、2008年秋季に実施しており、調査概要を図-3に示している。2007年夏季には土壌調査、土壌動物調査、昆虫類調査、2008年(夏季・秋季)には樹木調査、昆虫類調査をそれぞれ行っている。2007年夏季に比べて2008年調査では、より樹木群と樹木群の関連性を意識し、4つの昆虫類調

査手法を用いて実施している。

調査は、利根川の123.0km左岸付近 (T-1,T-2,T-3) と119.5km左岸付近 (T-4) の4地点と、渡良瀬川の5.5km右岸付近 (W-1,W-2,W-3) の3地点で実施し、各調査地点の位置概要を図-1 に示している。2007年夏季ではT-1,T-2,T-3,W-1,W-2,W-3の6地点、2008年ではT-1,T-2,T-4,W-1,W-2の5地点で調査を実施している。T-1,T-4,W-1ではヤナギ高木林、W-2ではクワ樹林、T-3,W-3では単子葉草本群落(オギ・ヨシ)をそれぞれ対象としている。T-2については、2007年夏季にはヤナギ低木林、2008年にはエノキ樹林を対象に調査を行っている。よって、T-1とT-2が樹木伐採検討区間の樹木群となる。各調査地点の特徴は表-1 に示している。今回の検討では、2008年夏季調査の結果を中心に検討結果を示す。

(2)調査方法

樹木調査では、樹木の繁茂状況を把握するために、樹種、樹高、枝下高、胸高直径、土壌等について調べている。図-4 には昆虫類の各調査法の調査対象イメージを示し、ピットフォールトラップ法では陸上を徘徊して生息している昆虫類(主に甲虫目)、スウィーピング法とピーティング法では樹木や草本に付いている昆虫類(主に甲虫目やカメムシ目)、見つけ採り法では対象樹木とその周辺に生息している大きく目立つ昆虫類(バッタ目、トンボ目等)をそれぞれ対象としている。スウィーピング法とピーティング法では、各調査地点で2本の樹木に着目し、樹木周辺に生息する昆虫類の鉛直構造を考慮して調査を実施している。また、これらの調査は既往の調査法^{9),10)}を準用している。

(3)調査結果

調査より採集した昆虫類を資料^(例えば1)~16)を参考にして同定し、その内訳を表-2 に示している。ほとんどの調査において利根川に比べて渡良瀬川で採集した個体数は少ない。これは渡良瀬川の河道が狭く閉塞的な空間であったことが影響していると考えられる。採集した個体数が多かった種や個体の大きい種は、各調査地点を代表する印象の強い目立つ種と考え、それらを表-3 に示す。利根川では、アオミシ、ウロアシナガクモ、ワナガゴミシ、オビラテムシ、スジガサリハムシ、シメトホの6種が、渡良瀬川では、チャハネアカカメシ、アオミシ、ワナガゴミシの3種がそれぞれ共通していることが分かった。さらに、表-4 には、2008年夏季において各調査地点で採集した種数と調査地点間で共通して採集した種数をそれぞれ示している。これより、利根川の3地点においては、渡良瀬川の2地点との共通種がいずれも少なく、これは河道の特徴の違いに起因していると考えられる。また、T-1とT-4では20種、T-2とT-4では18種もの種が共通して生息していたことが分かる。これは、T-1とT-4が共にクサヨシが繁茂しリター層のあるヤナギ樹林であったことや凹地であったこと

表-1 調査地点の特徴

| | 樹木 | 草本 | 地形 | 湿性 | リター層 | 日射 |
|-----------|-----------|-----------|-------|----|------|----|
| T-1 | イチヤクソウ | クサヨシ | 凹地 | 有り | 有り | 悪い |
| T-2(2007) | アカメヤナギ | クサヨシ | 起伏が多い | 無し | 有り | 悪い |
| T-2(2008) | エノキ | オギ・クサヨシ | 起伏が多い | 無し | 有り | 悪い |
| T-3 | | オギ | 平ら | 無し | 無し | 良い |
| T-4 | アカメヤナギ | クサヨシ・ノイバラ | 凹地 | 有り | 有り | 良い |
| W-1 | イチヤクソウ・クワ | クサヨシ | 水辺微高地 | 有り | 有り | 悪い |
| W-2 | クワ | ノイバラ | 凹地 | 有り | ほぼ無し | 悪い |
| W-3 | | オギ・ヨシ | 平ら | 無し | 無し | 良い |

表-2 2008年夏季調査結果概要

| 2008夏季(個体数) | T-1 | T-2 | T-4 | W-1 | W-2 | 計 |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| ピットフォールトラップ法 | 194 | 231 | 121 | 75 | 82 | 703 |
| スウィーピング法 | 51 | 72 | 101 | 132 | 55 | 411 |
| ピーティング法 | 106 | 74 | 120 | 34 | 30 | 364 |
| 見つけ採り法 | 32 | 13 | 23 | 2 | 4 | 74 |
| 計 | 383 | 390 | 365 | 243 | 171 | 1552 |

表-3 個体数が多い種と個体が大きく目立つ種

| 個体数が多い種 | | 種 (個体数) | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 目 | 科 | 種 | T-1 | T-2 | T-4 | W-1 | W-2 | 計 |
| カメムシ目 | カメムシ科 | チャハネアカカメシ | | | | 6 | 15 | 21 |
| | | ヨロハイ | 5 | 1 | 7 | 23 | | 36 |
| クモ目 | ウロアシナガクモ科 | ウロアシナガクモ | 51 | 49 | 22 | 9 | 16 | 147 |
| | | ワナガゴミシ | 1 | 3 | 26 | | | 30 |
| 甲虫目 | オサムシ科 | アオミシ | 124 | 66 | 66 | 44 | 38 | 338 |
| | | ワナガゴミシ | 21 | 67 | 25 | | | 113 |
| | | ワナガゴミシ | | 1 | 1 | 24 | 11 | 37 |
| | | オビラテムシ | 8 | | 1 | | 30 | 39 |
| | | オビラテムシ | 16 | 71 | 15 | 1 | 1 | 104 |
| | | シメトホ | | 8 | 1 | 3 | | 12 |
| ハチ目 | アリ科 | スジガサリハムシ | 9 | 5 | 6 | 4 | | 24 |
| | | アキアキ | | 16 | 6 | | | 22 |
| バッタ目 | キリギリス科 | セシヅクミシ | 11 | | | | 3 | 16 |
| | | ヒメキス | 21 | | 8 | | | 29 |
| | | コバネイナゴ | 5 | 1 | 28 | 5 | | 39 |

| 個体が大きく目立つ種 | | 種 (個体数) | | | | | | |
|------------|--------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 目 | 科 | 種 | T-1 | T-2 | T-4 | W-1 | W-2 | 計 |
| カマキリ目 | カマキリ科 | オビラテムシ | | | 6 | | | 6 |
| トンボ目 | トンボ科 | シメトホ | 1 | 1 | 4 | | | 6 |
| 甲虫目 | オサムシ科 | アオミシ | | 1 | | | | 1 |
| | | ワナガゴミシ | 1 | | | | | 1 |
| | | アオミシ | | 1 | | | | 1 |
| | | スジガサリハムシ | 2 | | | | | 2 |
| | | ヒメキス | | 2 | | | | 2 |
| | | アオミシ | | 1 | 1 | | | 2 |
| バッタ目 | キリギリス科 | ヒメキス | | 1 | | | | 1 |
| | | コバネイナゴ | | 1 | | | | 1 |
| | | ヒメキス | | | 1 | | | 1 |
| ハチ目 | スズメバチ科 | スズメバチ | | | 1 | | | 1 |
| | | ハチ | | 1 | | | | 1 |
| バッタ目 | キリギリス科 | ヒメキス | | 1 | | | | 1 |
| | | コバネイナゴ | | | 3 | | | 3 |

表-4 採集した種数と共通する種数(2008年夏季)

| 2008 | T-1 | T-2 | T-4 | W-1 | W-2 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| T-1 | 45 | 12 | 20 | 9 | 7 |
| T-2 | | 44 | 18 | 11 | 7 |
| T-4 | | | 39 | 11 | 6 |
| W-1 | | | | 20 | 7 |
| W-2 | | | | | 15 |

表-5 河川水辺の国勢調査結果との比較(種数)

| 2008年夏季 | T-1 | T-2 | T-4 | W-1 | W-2 |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 既確認種数 | 33 | 30 | 29 | 17 | 12 |
| 採集種数 | 45 | 44 | 39 | 20 | 15 |

と、T-2とT-4が共にクサヨシが繁茂する樹林であり日射が良かったことが共通種の多い要因として考えられる。

(4)河川水辺の国勢調査との比較

本調査で採集した昆虫類と系統的に行われている河川水辺の国勢調査結果との対応関係を調べる。利根川の渡良瀬川合流地点直上流部の132.0km~133.0km左岸(図-1)において実施された河川水辺の国勢調査の結果と本調査の結果の比較を表-5 に示す。この地点では1993年、1999年、2004年に陸上昆虫類等調査が行われており、そのうちの夏季調査の結果を用いて検討を行う。表-5 に

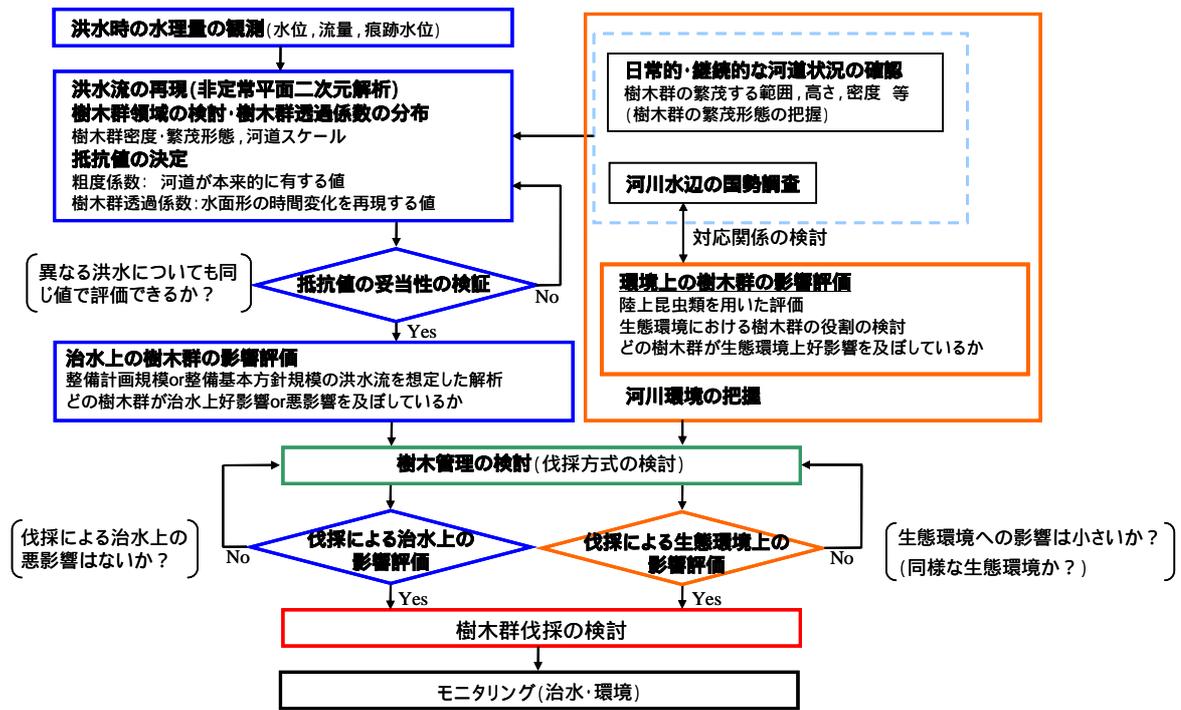


図-5 樹木管理のフロー

は、本調査で採集した種数とそのうち河川水辺の国勢調査においても確認された種数を示す。これより、どの調査地点においても本調査で採集した陸上昆虫類の約70%以上が河川水辺の国勢調査においても確認されていることが分かる。調査の目的や手法等の違いを考慮すると、本調査で採集した昆虫類は既往の調査とほぼ同様であったと考えられる。

以上より、T-1とT-4、T-2とT-4では、同様な陸上昆虫類の生息環境が形成されていると考えられ、T-1、T-2の樹木群を伐採した場合においても、T-1、T-2と同様な陸上昆虫類の生息環境が他の場所（T-4）に存在し得ると考えられる。つまり、T-1、T-2の樹木群の伐採が陸上昆虫類の生息環境に与える影響は小さいと考えられる。この際に、同一の生息環境を有する場が同時期に伐採され、陸上昆虫類の生息する可能性が小さくなることのないように樹木伐採の順序と時間管理を考慮することが重要である。

4. 樹木管理の方針

樹木群が、治水上の阻害要因となっており、かつ樹木伐採が陸上昆虫類に及ぼす影響は小さいと考えられる区間では、以下のように樹木の伐採の方針を考える。樹木の伐採は、洪水流下に悪影響を及ぼす樹木群のみをその対象に考え、河道内水理現象に好影響を及ぼす樹木群についてはその保全を考える。

まず、河川環境や生態環境から見て、樹木群が及ぼす好影響には、低水路にオーバーハングしている樹木群が

水生生物に栄養源をもたらし、連続する樹木群によって動物の移動経路を形成すること等である²⁾。治水上からは、低水路河岸に繁茂する樹木が低水路の速い流れから河岸を保護したり、河道構造物への水衝を軽減したりしている^{1),2)}。そのため、水際に繁茂する樹木群や、連続性を持つ樹木群等が河道に好影響を与えていると言える。一方で、樹木群伐採の方式によっては、堤防や河岸に流れを集中させる等といった悪影響を及ぼすため、これについても十分に検討する必要がある。そこで、樹木群の役割を考慮した上で、樹木群を幾つかのブロックに分け伐採方式を考える。次に、伐採方式毎に樹木の伐採を想定した解析を行い、洪水流に及ぼす樹木伐採の影響を見積もり、妥当な樹木伐採方式を決定する。

5. 樹木管理のフロー

以上の議論を踏まえて、図-5 に樹木管理のフローを示す。まず、樹木群の抵抗を評価するための水位や流量等の水理量と、地被状況を把握するための樹木の本数や樹高、密度等の樹木群の繁茂形態は基礎情報となるため、計画的、継続的な観測を行う必要がある。

次に、洪水観測結果を用いて非正常平面二次元解析により対象区間の樹木群透過係数を決定する。そのため、地被状況図や航空写真等の河道の情報から、樹木群領域や樹木群透過係数の初期値を決め、観測された水面形の時間変化と流量観測値の時系列を再現するように解析を行い、樹木群透過係数を決定する。さらに、この抵抗値を他の洪水に用いて解析を行いその妥当性を検討する。

樹木群透過係数の決定後は、整備計画規模や既往最大規模の洪水を想定した解析から、管理を検討する樹木群を明らかにする。具体的に、計画高水位に対し解析水位が大きい場所では樹木管理を検討する必要がある。河道河岸に悪影響を及ぼさず、または、好影響を与えている樹木群については、その存置を検討する。

一方で、河川環境からは、管理の対象とした樹木群周辺の生態環境について検討する。そのために、まず、河川水辺の国勢調査や日頃の調査・点検等から、河道の状況を把握し、対象河道の樹木群を評価するために適切な指標を決定する。このとき、樹木群への依存度が高い陸上昆虫類の他に保全上重要な植生、鳥類、哺乳類、爬虫類、両生類等がその指標に含まれなければならない。

現地調査の結果等から、管理を検討している樹木群周辺に形成されている生態環境に代償し得る環境が他の地点において確認できる場合は、樹木群の伐採を検討する。このとき、幾つかの伐採方式を検討し、樹木の伐採が治水上の悪影響を及ぼさず、なおかつ生態環境への影響が小さいと判断できる場合、樹木伐採を検討する。

また、伐採後には、樹木伐採の影響についてモニタリングをするとともに、継続して河道内の状況の把握、河道の抵抗値の調査を実施していく必要がある。

6. まとめと今後の課題

本研究では、治水と環境の調和を目指した樹木管理のために、河川管理者が中心となって樹木群について必要な存置・伐採を判断する一つの試みを示した。河道の樹木管理を継続的にかつ適切に行うには、現地において治水と環境の総合的な視点から調べ、データを集め問題解決を図る方法を採用することが望ましい。このような考えのもとに、治水上は樹木群の抵抗評価に基づく洪水流への影響評価を行い、治水上影響のあると判断される区間において、樹木群周辺に生息する陸上昆虫類を環境面からの指標に評価を行う。治水上の検討にあたっては、樹木伐採を検討する区間の水面形の時間変化のデータが必要となる。検討対象区間には簡易水位計を設置し、樹木群の洪水水面形に与える影響を評価することが望まれる。今回の検討では、陸上昆虫類を指標としたが、樹木群の伐採により、河畔林に生息したり巣を作ったりする鳥類の生息密度が低下すること¹⁷⁾や、河川敷にも生息しているアカネズミの出現率が落葉広葉樹林や竹林、畑・果樹園等といった土地の利用状況の違いによって異なる¹⁸⁾こと等が確認されている。また、河川水辺の国勢調査の結果を用いて、河道内の鳥類・哺乳類等の生息状況と樹木群等による地被状況を確認することができる。以上

のことから、鳥類・哺乳類等については、それらの生活史から樹木群への依存度の把握を行い、より広い視点からの河道内樹木群の評価を目指す必要がある。

参考文献

- 1) 福岡捷二: 洪水の水利と河道の設計法, 森北出版, 2005.
- 2) 財団法人リバーフロント整備センター編: 河川における樹木管理の手引き, 山海堂, 1999.
- 3) 福岡捷二, 渡邊明英, 田端幸輔, 風間聡, 牛藤宏: 利根川・江戸川分派点を含む区間における流量ハイドログラフと粗度係数・樹木群透過係数の評価, 水工学論文集, 第 50 巻, pp.1165-1170, 2006.
- 4) 福岡捷二, 佐藤宏明, 藤澤寛, 大沼史佳: 洪水流と河道の樹木繁茂形態に基づく樹木群透過係数と粗度係数の算定法, 水工学論文集, 第 51 巻, pp.607-612, 2007.
- 5) 福岡捷二, 藤澤寛, 大沼史佳: 利根川河道の樹木群透過係数と高水敷粗度係数, 河川技術論文集, 第 13 巻, pp.333-338, 2007.
- 6) F., Ohnuma, S., Fukuoka, and H., Fujisawa.: Assessing vegetation resistance from observed temporal water surface profiles of flood flows in rivers, *Advances in Hydro-Science and Engineering Vol.8(CDR)*, pp.1005-1013, 2008.
- 7) 大石哲也, 天野邦彦, 尾澤卓忠: RHS・HQA による円山川河川環境評価の検討, *応用生態工学* 8(2), 179-191, 2006.
- 8) 福岡捷二, 渡邊明英, 原俊彦, 秋山正人: 水面形の時間変化と非定常二次元解析を用いた洪水流量ハイドログラフと貯留量の高精度推算, *土木学会論文集*, No.761/ -67, 45-46, 2004.
- 9) 国土交通省河川局環境課, リバーフロント整備センター: 平成 18 年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル〔河川版〕(陸上昆虫類等調査編), 2007.
- 10) 馬場金太郎, 平嶋義宏: 昆虫採集学, 九州大学出版, 2000.
- 11) リバーフロント整備センター: 川の生物図典, 山海堂, 1996.
- 12) 新海栄一: 日本のクモ, 文一総合出版, 2006.
- 13) 矢田脩監修: 原色昆虫大圖鑑第 巻(蝶・蛾篇), 北隆館, 2007.
- 14) 森本桂監修: 原色昆虫大圖鑑第 巻(甲虫篇), 北隆館, 2007.
- 15) 平嶋義宏, 森本桂監修: 原色昆虫大圖鑑, 第 巻(トボ目・カゲラ目・バツ目・カミ目・ハ目・ハ目他), 北隆館, 2008.
- 16) 青木典司ほか: 日本産幼虫図鑑, 学習研究社, 2005.
- 17) 三田賢哉, 喜澤一史, 矢部浩規, 中津川誠: 豊平川における河畔林の伐採と生態環境との関係, *北海道開発土木研究所月報* (613), pp.16-31, 2004.
- 18) 黒田貴綱, 勝野武彦: 都市近郊域における異なる土地利用タイプとアカネズミの生息との関係, *ランドスケープ研究* 70(5), pp.479-482, 2007.

(2008.9.30受付)