

岩木川下流域の環境管理手法に関する研究

Study on the Environmental Management Approach in the Lower Reaches of Iwaki River

水循環・まちづくりグループ 研究員 伊藤 将文
河川・海岸グループ 元研究員 岩田 直人
生態系グループ 研究員 山西 陽子
水循環・まちづくりグループ グループ長 坂之井和之

岩木川下流部の広大なヨシ原は、全国的にも貴重なオオセッカの生息地であり、その重要性が指摘されている。しかしながら、火入れによる煙灰害の影響を考慮して2006年以降、ヨシ原に火入れが行われておらず、ヨシの生育状況の変化に伴うオオセッカ等、貴重種の生息環境への影響が危惧されている。

また、河口に位置する十三湖は汽水湖で、ヤマトシジミをはじめ、汽水・海産魚類の他、淡水性の魚類も多く、湖岸はオオワシ、オジロワシの採餌場と、オオハクチョウやガン・カモ類等の渡り鳥の越冬場所となっているなど豊かな自然環境を有している。

本稿では、このような岩木川下流における生態環境に配慮した維持管理計画を策定するための基礎的な検討を行い、岩木川下流部の良好な生物の生息・生育場の将来的な維持・保全に資するため、ヤマトシジミの生息環境及びヨシ原の環境維持を目的として、十三湖の水質及び岩木川高水敷への樹木侵入の状況監視手法を提案した。

キーワード： ヤマトシジミ、湖沼管理、樹木、河川維持管理計画

The vast expanses of reed beds spread in the lower reaches of the Iwaki River and they provide a habitat for rare Japanese marsh warbler (*Locustella pryeri*) and its importance has been mentioned. However, since 2006, there has not been a single intentional burns due to smoke and ash pollution and due to the changes in the species' habitat, concerns over habitat for valuable species such as the warbler have been raised.

Also Lake Jusan, located at the mouth of the river, is blackish, and pale grass blue (*Pseudozizeeria maha*) and other blackish and sea fish as well as freshwater fish utilize it, and the lake shore provides Steller's sea eagle (*Haliaeetus pelagicus*) and white-tailed eagle's (*Haliaeetus albicilla*) hunting ground and whooper swans (*Cygnus cygnus*), ducks and geese's wintering ground, forming abundant natural environment.

This paper considered approach to maintenance and management plan, focusing particular attention on such ecological environment in the lower reaches of the Iwaki River. Monitoring method was proposed, In order to conserve habitat and breeding field of organisms of lower reaches of Iwaki River, such as environmental sustainability of reed in Iwaki River flood channel and water quality of Lake Jusan for *Corbicula japonica*.

Key words: ecosystem conservation, lake management, river physical environmental survey, monitoring survey, river maintenance management plan

1. はじめに

岩木川は、青森・秋田県境の白神山地の雁森岳に端を発し、津軽平野を北上して十三湖を経て日本海に注ぐ、幹川流路延長 102km、流域面積 2,540km² の一級河川である。

本研究で対象とする岩木川下流部には十三湖（面積 18.6km²、最大水深約 2m の汽水湖）がある他、河道両岸の高水敷にはヨシ原が形成されている。



写真－1 岩木川下流の十三湖とヨシ原¹⁾

十三湖は全国で漁獲量 2 位のヤマトシジミの産地として有名であり、また岩木川下流のヨシ原は、全国的にも貴重なオオセッカの生息地となっている。

本研究は、そのような良好な生物の生息・生育場の将来的な維持・保全に資するため、ヤマトシジミの生息環境及びヨシ原の環境維持を目的として、十三湖の水質及び岩木川高水敷への樹木侵入の状況監視手法を提案したものである。



写真－2 ヤマトシジミ

2. ヤマトシジミの生息環境に関する十三湖水理特性関係の検討

十三湖に流入する複数河川のうち、流量観測を実施している岩木川に着目し、五所川原の流量観測値と十三湖の水質の関連性について検討を行った（表－1）。

水質の着目点は、十三湖のヤマトシジミの生息・成長に関わる項目とした。

既往研究^{2), 3)}ではシジミの生息環境に関わる重要な指標として、塩分濃度、DO 及び底質が挙げられる。本

研究ではこれら指標のうち、岩木川の流況に関わる塩分濃度と DO に着目し、それら項目と流況の関係性を分析するとともに、河川管理者が保有する五所川原観測所の流量データを活用した湖沼環境管理への応用について検討した。



図－1 研究対象範囲¹⁾

2-1 ヤマトシジミの成長を左右する因子

ヤマトシジミの生息環境を評価する指標について、既往検討資料の確認を行った。「岩木川の総合研究²⁾」や、「宍道湖におけるヤマトシジミ *Corbicula japonica* prime と環境との相互関係に関する生理生態学研究、島根県水産試験場研究報告 第 9 号³⁾」に記述のある指標別の基準値（表－1）に基づき十三湖におけるヤマトシジミの生息環境と岩木川の河川流量の関係性について検討した。

表－1 ヤマトシジミの生息環境に関する基準値

指標	数値	備考
塩分濃度	長期間生存可能な塩分濃度：1.5～22psu	生息の限界値に関する指標 ²⁾
溶存酸素 (DO)	ヤマトシジミが生息可能な DO 濃度：1.5mg/ℓ 以上	生息の限界値に関する指標 ³⁾
水温 (参考)	稚貝の成長率に関わる範囲：12.5～30℃	成長への影響要因に関する指標 ²⁾

2-2 十三湖におけるヤマトシジミの生息領域

図－2 及び図－3 に十三湖の湖床高とシジミ重量の関係を示す。

湖床高が T.P. -1.0m までの浅水部において単位面積あたりのシジミ重量の値が大きく、特に T.P. 0.0m から T.P. -0.5m で値が大きいことが確認された。

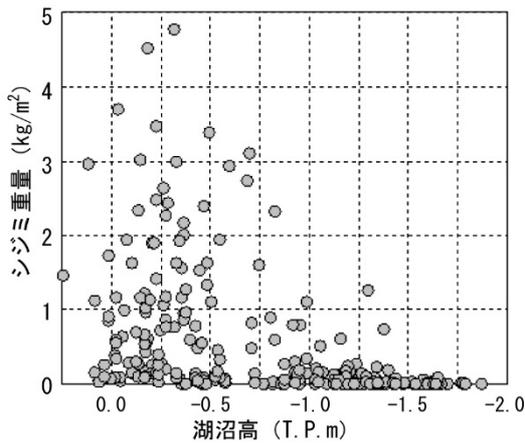


図-2 湖床高とシジミ重量の関係

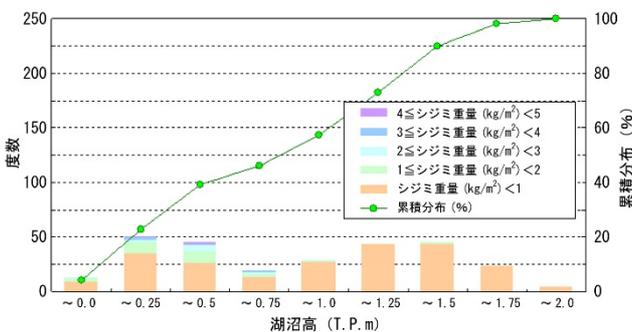


図-3 湖床高と重量別のシジミの関係

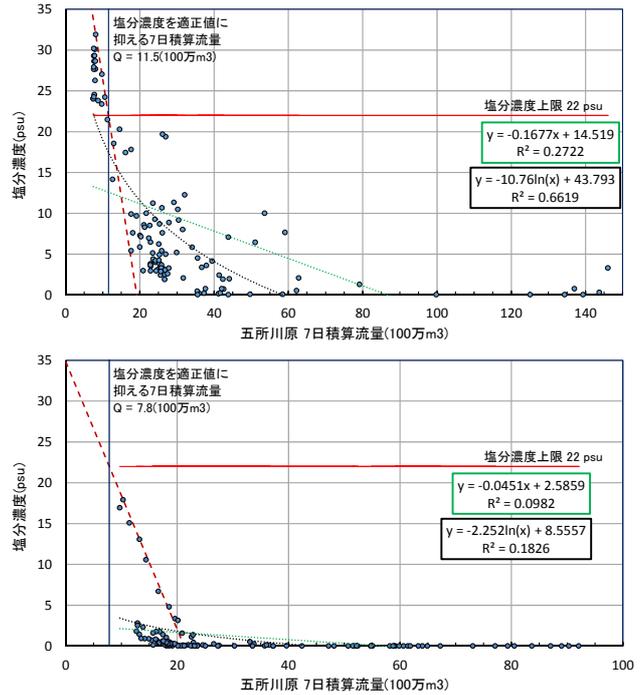


図-4 五所川原流量と塩分濃度の関係
(上図：2007年、下図：2008年)

(2) 溶存酸素量 (DO) と流量の関係

2007～2008年の五所川原の7日間の積算流量と湖内のDOには正の相関があることが図-5より確認できた。

2-3 十三湖内のヤマトシジミの成長に関わる因子と岩木川流量との関係性

シジミの生息領域(水深)の確認結果から、T.P. -1.0m以浅の浅水部に着目し、ヤマトシジミの成長に関わる水質の因子と岩木川流量との関係性について整理した。

実測データは観測頻度が少なく、標高別の情報とはなっていないことから、河川生態学術研究会岩木川研究グループの水理班(佐々木幹夫, 田中仁, 梅田信)によるシミュレーション結果を用いて検討を行った。

(1) 塩分濃度と流量の関係

図-4に2007～2008年の五所川原の7日間の積算流量と湖内の塩分濃度の相関を示す。

図より前7日積算流量と塩分濃度には負の相関があると推定できる。2007年は対数近似においてR²の値が0.6超の比較的高い相関がある。

2007年の場合は、22psuを維持するために前7日積算流量11.5百万m³が必要となるが、2008年の場合は7.8百万m³にとどまる。流量と十三湖の水質の関係性を評価する上で、より厳しい条件を考慮することが、今後の河川管理への応用に適していると考え、前7日積算流量で11.5百万m³以上が必要となる。

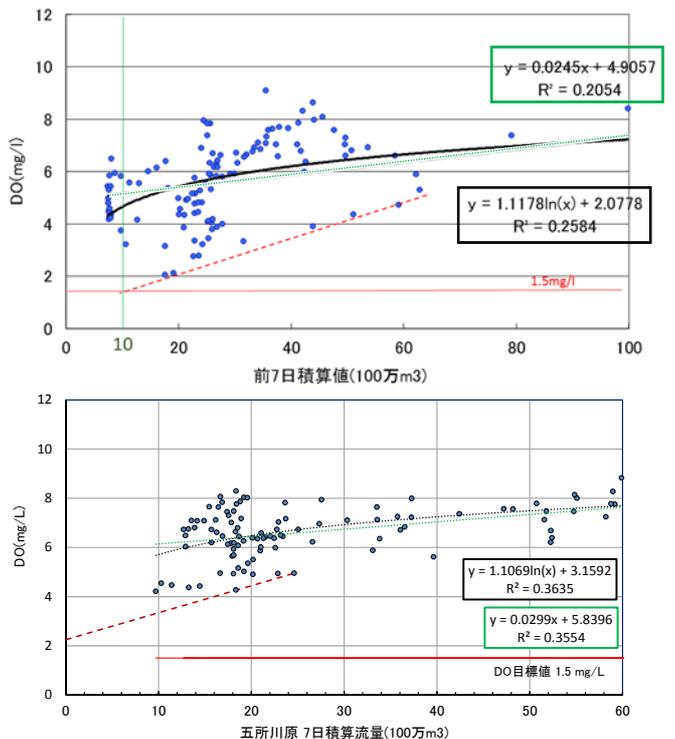


図-5 五所川原流量とDOの再現計算結果
(上図：2007年、下図：2008年)

図-5に示すヤマトシジミの生息に適した DO の許容範囲については、前7日積算流量が概ね 11.5 百万 m³ 以上であれば、DO が 1.5mg/L を下回る可能性が小さくなると判断できる。

(3) 適正な水質維持に必要な岩木川の流量

それぞれの流量期間の場合の必要流量は表-2に示すとおりである。

表-2 十三湖水質の維持が期待できる流量一覧

	塩分濃度の維持が期待できる流量		DOの維持が期待できる流量	
	積算流量値 (百万 m ³)	流量換算値 (m ³ /s)	積算流量値 (百万 m ³)	流量換算値 (m ³ /s)
日平均流量による評価	—	41	—	30
3日積算流量による評価	7.5	28.9	6	23.1
7日積算流量による評価	11.5	19.0	11	18.2
10日積算流量による評価	18.4	21.3	15	17.4

何日間の流量に着目するのが適切かを検討するため、1日、前3日、前7日及び前10日の積算流量と塩分濃度、DOとの関係を整理した。その結果、前7日積算流量において、十三湖の塩分濃度とDOを適正な値に維持する流量の値が近く、前7日積算流量を採用することとした。

ヤマトシジミにとって適切な塩分濃度やDOが維持できる流量をそれぞれ確認したところ、必要流量には差があり、塩分濃度の維持に必要な流量に対して、DOの維持に必要な流量が小さい結果となった。

なお、五所川原の正常流量は 19m³/s である。

2-4 洪水調節施設供用前後の岩木川の流況変化とヤマトシジミへの影響

近年の五所川原の前7日積算流量に基づく、津軽ダム整備前後の流量と十三湖の水質維持に要する流量を比較した結果を図-6に示す。

この結果から、津軽ダム運用後の計算流量において、流量の不足は1988年8月及び1989年8月に確認されたが、近年の渇水で深刻な被害が発生した1973年8月規模の渇水が生じた場合においても、津軽ダム運用の効果により、十三湖の水質の維持が期待できると推定される。

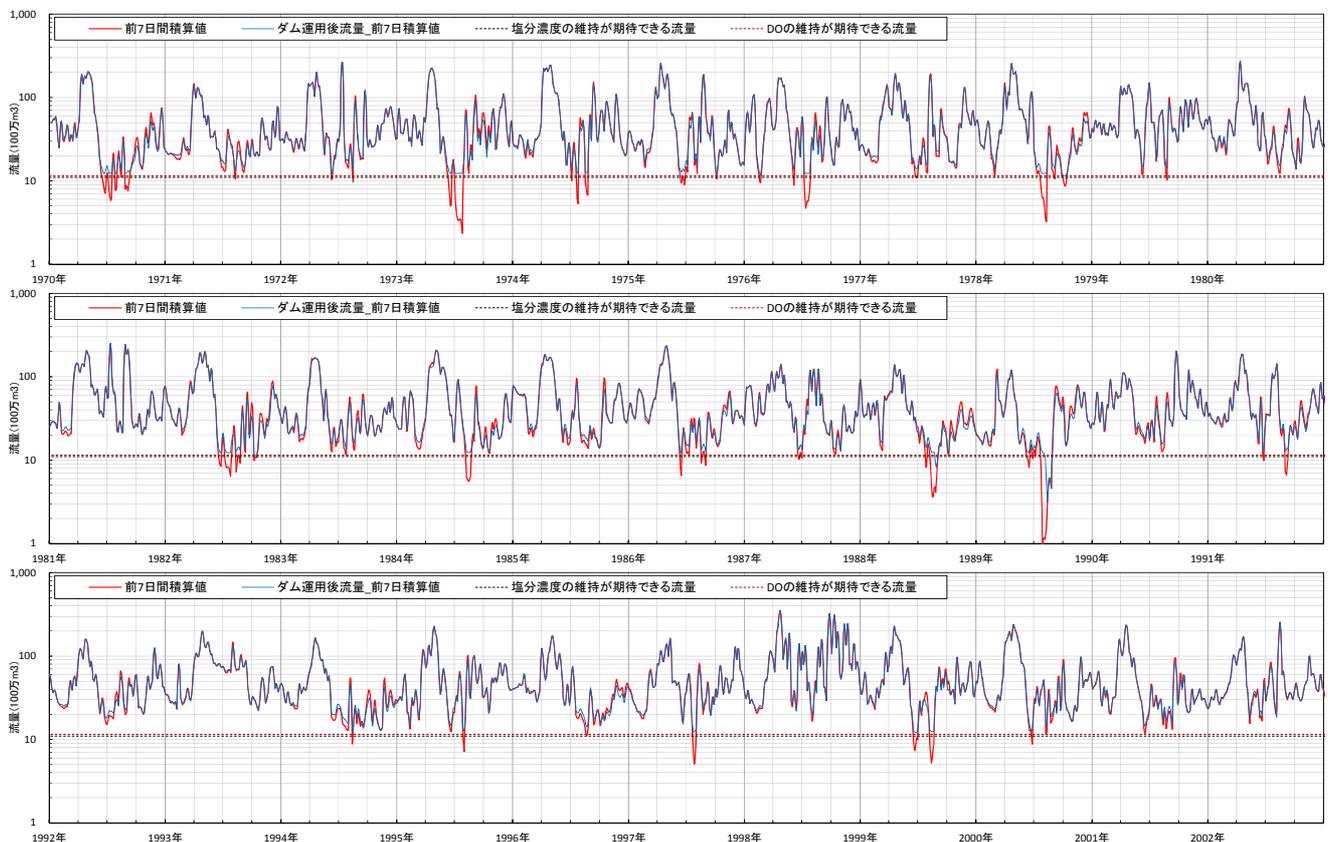


図-6 五所川原の流量と水質維持が期待できる流量の比較

3. 岩木川下流部における侵入樹木管理に関する検討

ヨシ原はオオセッカをはじめとする鳥類の生息場として重要であり、それらの生物が生息場として利用可能なヨシ原環境を保つため、高水敷に侵入する樹木に対する管理方法を検討した。

岩木川下流(0~10km)の高水敷には広範囲にヨシ原が生育し、貴重な河川環境となっているが、近年樹木の侵入が著しく、ヨシ原環境の劣化が懸念されている。そのため、岩木川の高水敷に生育する樹木の定着経緯を整理し、各種制約条件を考慮した樹木管理方法の検討を行った。

3-1 侵入樹木の定着経緯

岩木川下流の高水敷における植生の経年変化を把握するため、1995年以降の4回の河川水辺の国勢調査における植生調査の結果を整理した。

(1) 左右岸の植生面積の経年変化

図-7に左右岸の植生面積の経年変化を示した。

植生の分類は、高水敷の優先種であるヨシ群落の他、オギ群落、木本類、その他で分類した。

右岸では、2001年度調査まで15haほど確認されたオギ群落は、2005年度調査以降は、多くがヨシ群落に遷移している。また、左岸で木本類の群落面積が4~5haであるのに対し、右岸は1.5~2haで推移している。

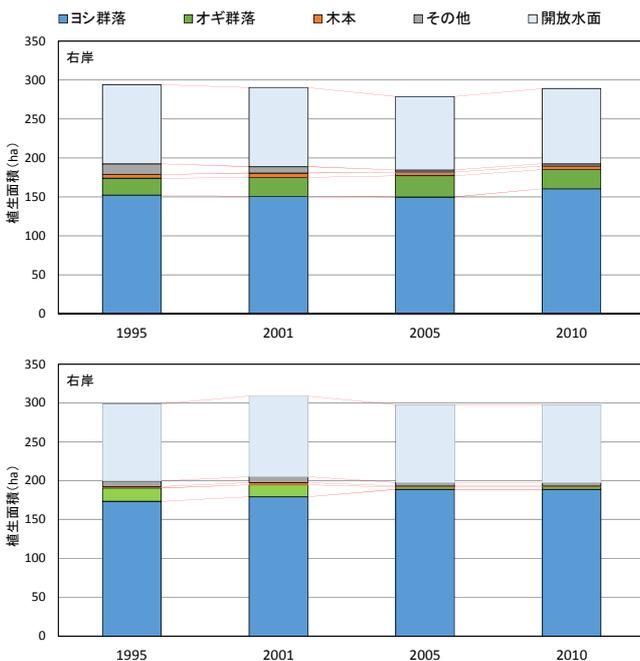


図-7 高水敷の植生変化 (1995~2010年)

(2) 侵入樹木の経年変化

岩木川河口付近の高水敷の木本類の経年変化について、1995年以降の4回の河川水辺の国勢調査の植生図より、木本類の群落別の経年変化を整理した(図-8)。

樹種別の状況を見ると、ヤナギ群落が多量の面積を占めており、次にハリエンジュ、クロバナエンジュなどの北米原産の外来樹木が占める面積が大きいことが確認された。

2001年から2005年の調査の間に、ヤナギ群落は減少したが、ハリエンジュ、クロバナエンジュが微小ながらも増大したことが確認された。

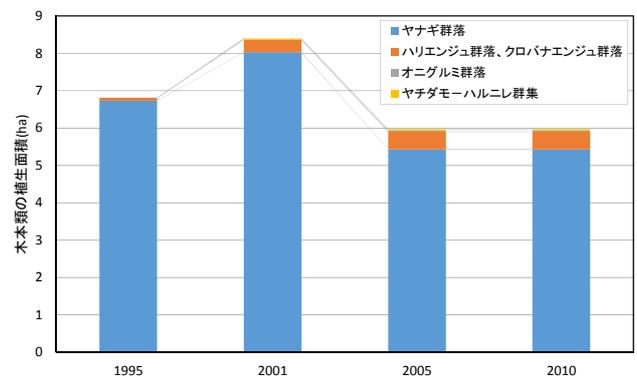


図-8 高水敷の樹種の経年変化 (1995~2010年)

河川水辺の国勢調査は、既往の調査による植生図と最新の航空写真判読により、1/5,000の植生図を作成したものである。具体的には、植生図の下図を持って現地に行き、堤防や橋上あるいは高水敷等見通しの良い場所から眺望するとともに、随時河川内を踏査し、現況の植生分布と照合して既存の植生図に加筆・修正したものである。

2001年から2005年にかけて木本類の植生面積が減少していることに関しては、その理由などを詳細に検討する必要がある。

区間ごとの樹種別の群落面積及び木本類が高水敷に占める割合の経年変化を図-9に整理した。

区間ごとに定着した樹種に特徴が見られる。

ハリエンジュは1~2kpの右岸、2~3kp及び4~5kpの左岸に多く確認され、ヤナギ群落は6kより上流において多くの群落を形成していることが確認された。

10~11k左岸においては、2001年以降、ヤナギ類の群落面積が拡大していることが確認されたが、その他の区間においては、2001年以降は概ね減少傾向にあることが確認された。また、減少傾向にある区間では、高水敷を占める樹木の占有面積は5%未満と低い水準にある。

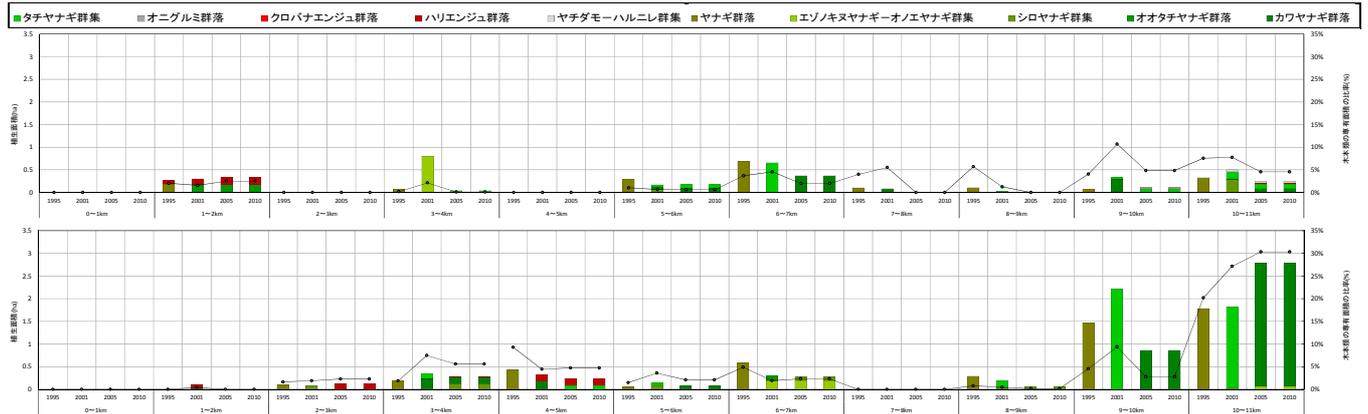


図-9 侵入樹木種の経年変化 (上図：右岸、下図：左岸)

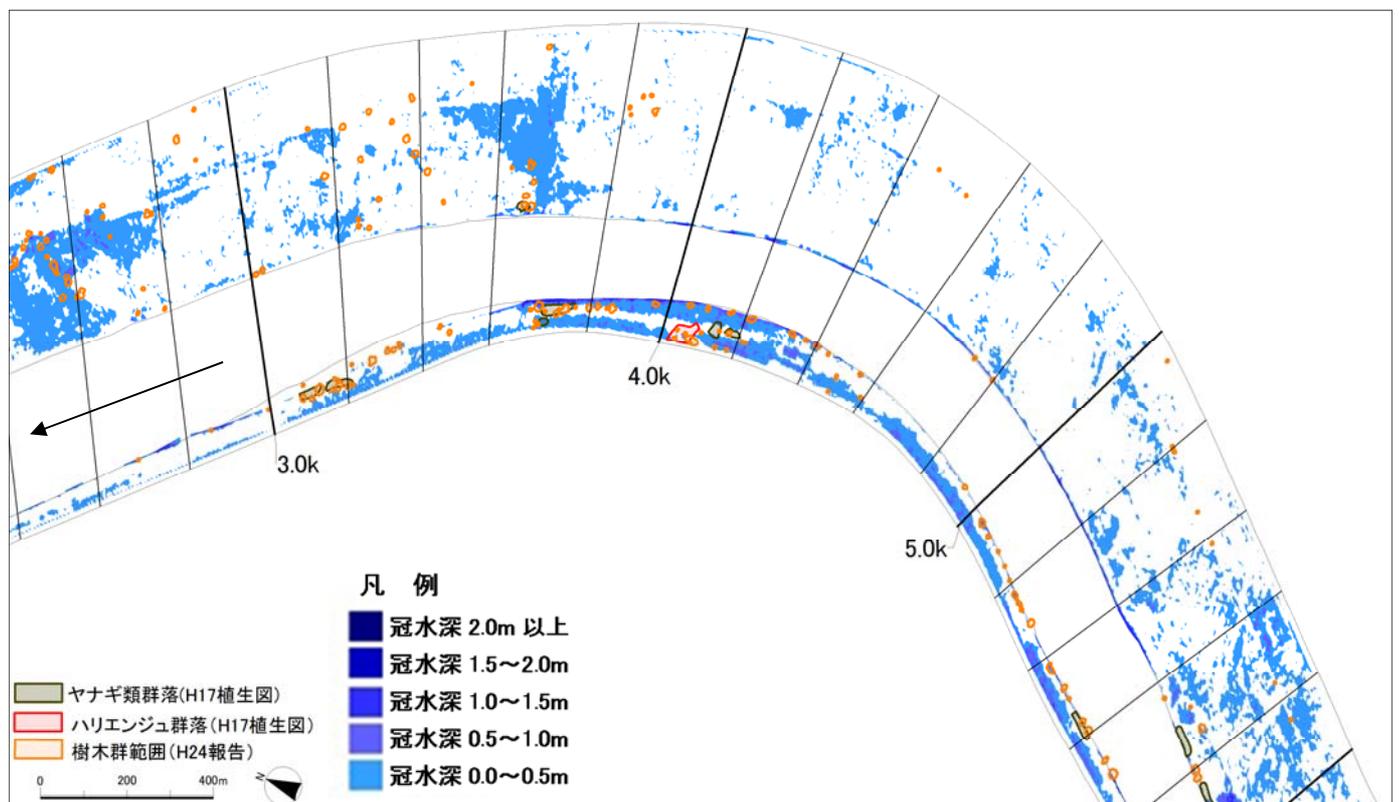


図-10 平均年最大水位相当における冠水範囲と樹木群および樹木群落との重ね合わせ例 (樹木群落分布：2005年度植生図より)

3-2 侵入樹木の分布状況

(1) 木本類の分布地域的特性

岩木川下流高水敷における樹木の分布状況に関する過年度の成果を図-10に示す。

この図は、出水の状況と樹木定着の関係を見るため、平均年最大流量時の水位に基づく高水敷の比高と樹木群落の分布の関係を整理したものである。

これらを確認すると、ハリエンジュ群落は冠水深の小さい箇所、すなわち比較的比高の高いところに成立し、ヤナギ類の群落は冠水する箇所の周辺に成立する傾向があることがわかる。

ヤナギ類が出水時に冠水するエリアの周辺に分布していることから、融雪出水などによる種子散布と関係していることを示唆していると考えられる。

(2) 木本類の河川横断方向の分布特性

岩木川下流の高水敷における樹木の分布に関し、横断方向（川から堤防に向かって）に見た場合の結果を図-11に示す。

この図は、水際部を基点として、50m 間隔で高水敷に生育する樹木の本数及び占有面積について整理したものである。

横断区間 0~50m に位置する樹木の面積は、全区間の

樹木面積の73.26%を占めていることから、岩木川下流のヨシ原に生育する木本類は、河岸付近に大部分が繁茂している状況である。

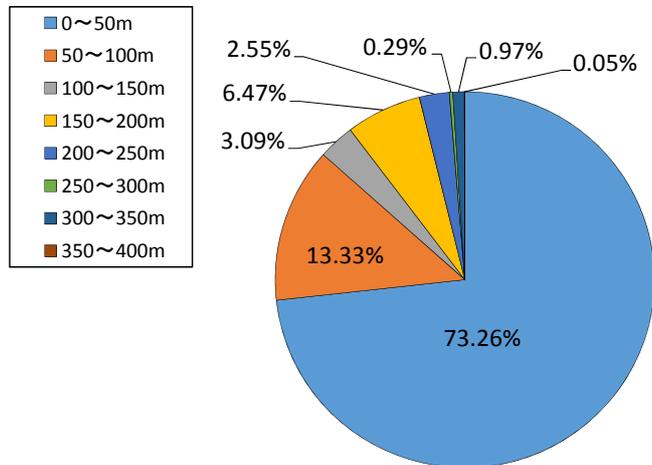


図-11 横断区間の樹木面積の分布状況

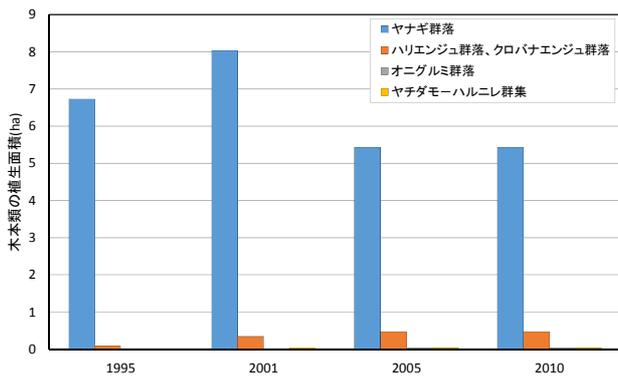


図-12 下流高水敷の樹種別の経年的な植生変化

(3) 木本類の広域的な分布

前述の通り、主に河岸付近に樹木が多く分布している状況が確認されている。

ヤナギ類は水際に近い場所に多く生育する傾向があるため、岩木川下流では、約75%近い木本類が水際に定着していること(図-11)、水際以外では出水時に冠水する場所に多くの樹木が分布していること(図-10)などの整理結果とも符合する。

また、高水敷に定着した樹木の種別による経年的な傾向を見てもヤナギ類が多いことが確認できる。

ヤナギ類以外では、ハリエンジュが増加する傾向にあり、ともに種子による繁殖、栄養体による繁殖等、複数の繁殖方法がある。特に外来植物であるハリエンジュ、クロバナエンジュが岩木川下流高水敷に侵入した経緯は、種子による繁殖であると推測される。

岩木川上流域におけるハリエンジュ及びヤナギ類の群落の分布を図-13に示した。

上流ではヤナギ類、ハリエンジュ及びクロバナエンジュの群落が大きく、特にハリエンジュは、40kより上流で優先種となっている。

高水敷に定着する樹木の管理にあたっては、種子供給源となるこれら上流の群落にも留意する必要がある。

(4) 樹木の管理方法

岩木川下流の高水敷に生育する樹木の状況から、管理方法について検討を行った。樹木の定着位置や地形的特徴から、検討区域を「水際・微高地」、「河岸付近」、「その他、ヨシ原内」の3つに区分した。それぞれの位置・地形の管理方法について表-3に示す。

表-3 地形・位置別の管理方法

地形・位置	管理方針
水際・微高地 (浚渫工事の跡地等)	<ul style="list-style-type: none"> ・微高地の切り下げ、平坦化(残土は周辺へ敷き均す) ・火入れ ・樹木伐採
河岸付近	<ul style="list-style-type: none"> ・河岸部の背後が、微高地となっている場合は、切り下げ、平坦化 ・火入れ ・樹木伐採
その他、ヨシ原内	<ul style="list-style-type: none"> ・樹木伐採(再萌芽の抑制手法を併用) ・火入れ

管理手法としては、伐採等の直接的な手法と基盤条件の改変などにより、樹木が定着しづらい環境を形成していく手法が考えられるが、ハリエンジュなど、地下水位条件に規定される樹種に対しては、微高地を切り下げて平坦化し、生育しづらい条件に修正する手法が有効と考えられる。過年度の検証では、ハリエンジュの生育地の平均年最大水位との比高は-0.5~0.0m以上となっている。

直接的な手法としては、ヨシ原管理のための火入れを活用する手法と伐採が考えられるが、現時点では火入れは実施されていないことから、当面は樹木伐採を実施し、知見を深めていくべきと考えられる。

(5) 伐採位置

樹木管理においては、ヨシ原内に樹木が点在している箇所の伐採が優先順位は高いと考えられる。現時点では、大規模な群落を形成するに至っていないため、樹木が密集する区域と比べて同じ作業量あたりで広範囲の施工が可能であり、ヨシ原景観の改善効果も高いと考えられる。この手法では、定着した母樹が周辺に群落を形成することを抑制することにもなる。

また、樹木の種子供給源となる上流側(9~10kp付近)の河岸付近についても早期に伐採を実施することが望ましいが、岩木川の本川河道沿川では、概ね15kpより上流にヤナギ類の樹木が多く、河川全域の植生分

布を考慮した検討が必要である。

(6) 伐採手法

伐採にあたって、対象となるヤナギ類、ハリエンジュ（クロバナエンジュを含む）については、特に伐採後の再萌芽対策が課題となる。再萌芽の対策としては、収集した他河川の事例⁴⁾から、「巻き枯らし」、「抜根」、「残存根茎の処理」が有効と考えられる。

4. おわりに

本研究の遂行にあたり、国土交通省青森河川国道事務所から航測データ等、貴重な資料をご提供いただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

<参考文献>

- 1) 岩木川水系河川整備計画（大臣管理区間），国土交通省東北地方整備局，平成 19 年 3 月
- 2) 平成 24 年度 岩木川下流生態環境調査検討業務 報告書，国土交通省 東北地方整備局 青森河川国道事務所，2012 年 3 月
- 3) 宍道湖におけるヤマトシジミ *Corbicula japonica* prime と環境との相互関係に関する生理生態学研究，島根県水産試験場研究報告 第 9 号
- 4) 河川における外来種対策の考え方とその事例（改訂版）【中津川】，外来種影響・対策研究会編集，（財）リバーフロント整備センター発行，2008 年 12 月

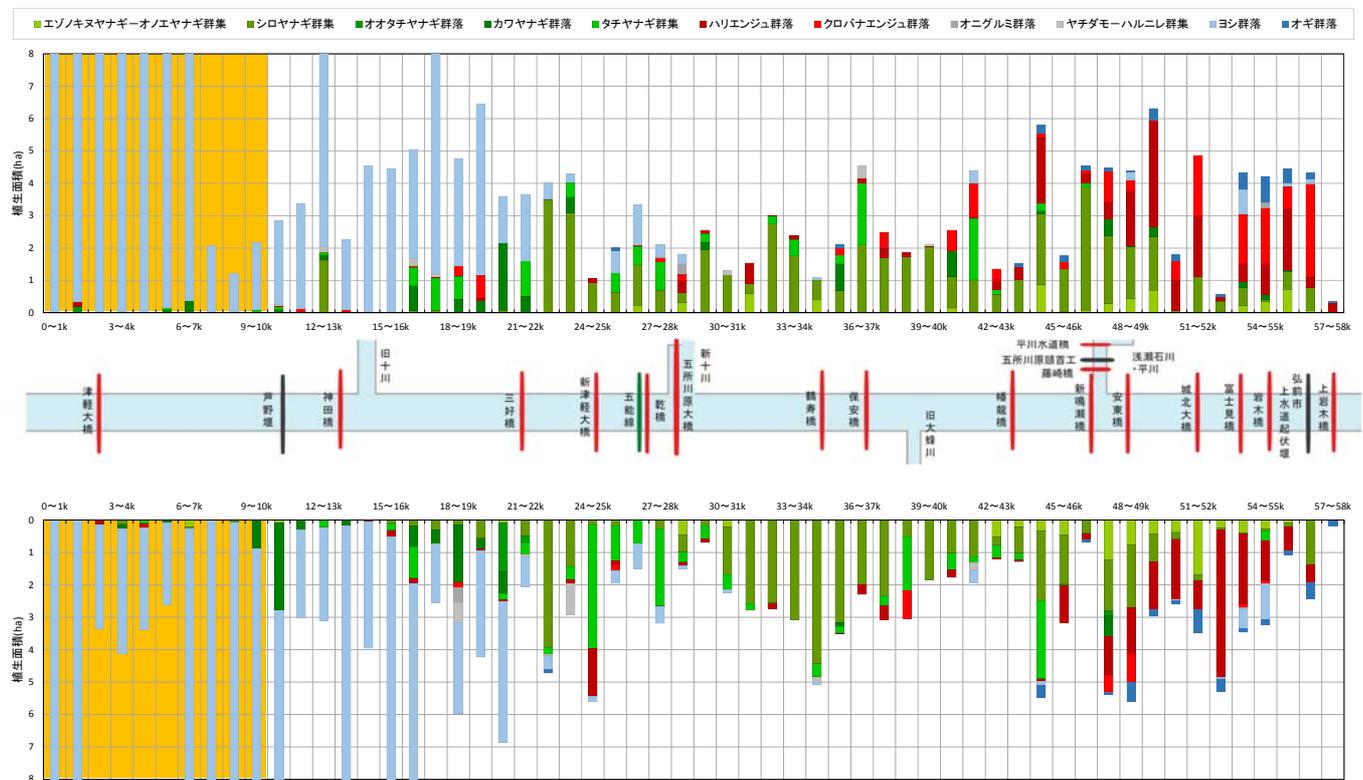


図-13 岩木川直轄区間高水敷の木本類の分布状況
 (上図：右岸、下図：左岸、図中オレンジで研究対象区間を示す)