

# 岩木川下流域の河川環境の管理に関する研究

## River environment management in the lower reaches of the Iwaki river

河川・海岸グループ 研究員 瀧田 陽平  
生態系グループ グループ長 坂之井 和之  
生態系グループ 研究員 平和樹

岩木川下流に位置する十三湖では、ヤマトシジミを代表とする良好な生物の生息・生育場が形成されている。また、過去に幾度もの閉塞を繰り返した水戸口(日本海と十三湖を繋ぐ水路)の形状も安定しており、現在では、十三湖の環境は良好に保たれている。ただし、気候変動や社会的な要因の変化により、将来的には、環境条件が変化することも考えられる。そのため今後は、環境条件の変化(インパクト)及びその要因を的確に捉え、それに伴う環境応答(レスポンス)を把握することが重要となる。以上より、流量、水温等の基礎的な観測データ間の相関分析により、岩木川流域の基礎的なインパクトレスポンスの関係を把握すると共に、環境条件の変化がヤマトシジミの生育状況に与える影響を検証した。

また、岩木川下流の高水敷に広がっている広大なヨシ原では、これまでヨシ産業によるヨシ材活用を目的とした刈り取り、または火入れによりヨシ原の維持管理が実施されてきた。そのため、良質なヨシが保全されており、絶滅危惧種のおおせッカをはじめとした貴重な草原性鳥類が生息している。しかし、近年ではヨシ産業の衰退や、火入れに起因する煙灰害に対する苦情等により、継続的な維持管理が困難となっており、木本類の侵入が一部のヨシ原に確認されている。以上より、航測データを用いてヨシ原における木本類の分布状況を整理すると共に、他の河川におけるヨシ原維持管理方策の事例を収集し、岩木川に位置するヨシ原のモニタリング方策案を取りまとめた。

**キーワード：汽水環境、十三湖、水戸口、ヨシ原、ヤマトシジミ、おおせッカ、モニタリング、維持管理、インパクトレスポンス**

Lake Jusan, located in the lower reaches of the Iwaki river, has a favorable habitat and breeding ground for various species, including Pale Grass Blue (*Pseudozizeeria maha*). The Mitoguchi channel, connecting channel between the Japan Sea and Lake Jusan, repeatedly blocked itself in the past, but currently in a stable condition. However, due to climate changes and social factors, environmental conditions, which are observed today, might possibly lead to changes in the future. Therefore it is important for us to understand changes (IMPACT) in environmental conditions and their causes along with environmental response (RESPONSE) precisely. Based on the above, we investigated, by correlation analysis of basic observation data such as flow volume and water temperature, impact-response relationship as well as effects against the status of *Pseudozizeeria maha* due to changes in environmental conditions.

In vast reed beds that cover the flood plains in the lower reaches of the Iwaki River, the beds have been maintained by reed harvest and intentional burns by the reed industry. Such utilization preserved good reed and maintained habitats for valuable marsh avian species, including an endangered species Japanese Marsh Warbler (*Locustella pryeri*). However, it has been increasingly difficult to maintain continuous upkeep of reed beds due to recent decline in the reed industry as well as public nuisance claims from smoke and ash as a result of intentional burns. It has been confirmed that some arboreal plants invaded reed beds.

Based on above, we propose monitoring of reed beds in the Iwaki river by utilizing aviation data on arboreal plant distribution in the reed beds and gathered case examples of reed beds management alternatives in other rivers.

**Key Words: blackish water environment, Lake Jusan, Mitoguchi channel, Pale Grass Blue (*Pseudozizeeria maha*), Japanese marsh warbler (*Locustella pryeri*), monitoring, maintenance and management, impact-response**

## 1. はじめに

岩木川は、青森県西部の日本海側に位置し、その源を青森・秋田県境の白神山地の雁森岳がもりだけに発し、津軽平野を貫流して十三湖に至り日本海に注ぐ、幹川流路延長102km、流域面積2,540km<sup>2</sup>の一級河川である。最下流部には十三湖（湖面積18.6km<sup>2</sup>、水面標高0m、湖心部における最大水深が約2mの浅い汽水湖）が位置しており（図-1）、水戸口と称する幅約165m、水深約5m、延長約800mの水路で日本海と接続している（写真-1）。

また、岩木川下流の広大な河川敷にはヨシ原が広がるなど特徴的な河川環境を有している（写真-2）。

なお、十三湖は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野鳥のオオセッカの生息地となっている。そのため、このような良好な生物の生息・生育場の将来的な維持・保全が望まれている。

## 2. 岩木川下流域の河川管理の必要性

### 2-1 十三湖（水環境）

十三湖の特産物はヤマトシジミであり、宍道湖、小川原湖と並ぶ日本有数のシジミ産地である。シジミ漁は、十三漁業協同組合、車力漁業協同組合が実施しているが、資源保護のために1日の漁獲制限や禁漁区禁漁期間を決めるなどしてヤマトシジミの資源維持につとめている。このように、十三湖ではシジミの繁殖とシジミ漁が共存してきた。

ヤマトシジミは濾過食者であり、水とともに植物プランクトンや粒子状有機物を体内に取り込み、濾過した後体外へ排出している。この作用により、ヤマトシジミは湖の物質循環と水質浄化に大きな役割を果たしていると推定される。このため、ヤマトシジミの生息場を保全することは、十三湖の水環境浄化に直結するとともに、ヤマトシジミを漁獲することでシジミの体内に取り込まれた窒素やリンなどの栄養塩類を湖の系外に出すこととなるため、十三湖の水環境を維持することにも寄与している。

なお、既往の研究によると、十三湖の水環境は、ヤマトシジミをはじめとする生態系、上流からの土砂供給、シジミ漁による底質攪乱等の様々な要因が複合的に作用することにより、良好な環境が保持されている。

そのため、今後は、現状のモニタリングを実施して基礎的な資料を蓄積すると共に、様々な環境条件の変化（インパクト）及びその要因を的確に捉え、それに伴う環境応答（レスポンス）を把握することが重要となる。

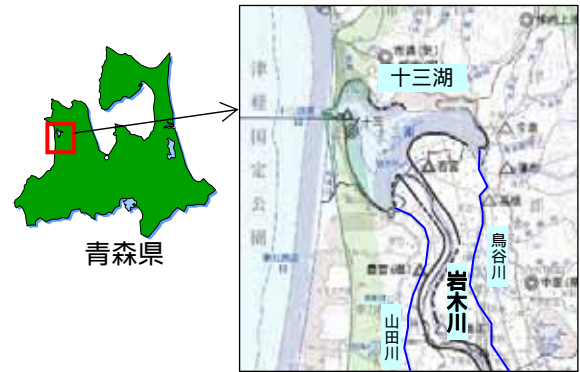


図-1 岩木川下流部の位置図



写真-1 十三湖



写真-2 岩木川下流部のヨシ原



写真-3 ヤマトシジミ

## 2 - 2 十三湖（水戸口）

過去、十三湖と外海を接続している水戸口は、西からの強風による荒波により閉塞を繰り返してきた。多い年は年に4~5回にも達し、行き所なくなった十三湖の水が溢れ、岩木川下流及び十三湖地域に大きな被害をもたらした。

岩木川の本格的な治水事業は津軽三代藩主信義の時代といわれており、信義は中流の河川改修を着手しただけでなく、新たな水戸口の開削も試みている。慶安2年、信義は人夫3000人をあて水戸口の切替工事を行った。しかし、その水戸口も日本海の荒波には勝てずやがて閉塞に至っている。その後、本格的な国直轄事業が大正7年12月に開始され、8年間にわたる水戸口海域の地形変動調査等の実施後、大正15年に、陸地から海に突き出した突堤方式として水戸口導流堤の工事が着手された。工事は試験施工として、北側の突堤から始まったが、その経過が良好なことから、昭和3年、本格的な工事に切り替え、昭和5年には南突堤にも着手し、16年の歳月を経て昭和21年に竣工した。なお、完成後、この水戸口は閉塞が起きていない。有史上、閉塞のない水戸口は現水戸口だけであり、水戸口導流堤は今日なおその機能を維持しており、今や水戸口突堤は河口処理に成功した貴重な河川構造物となっている。

ただし、現在は安定しているものの、今後、近海での港の建設、岩木川の河川改修事業やダム建設、気候変動などの要因により環境条件が変化する懸念もある。そのため、モニタリングによる基礎的な資料を蓄積することが重要である。



図 - 2 水戸口の変遷

## 2 - 3 岩木川下流部（ヨシ原）

岩木川下流のヨシ原には、オオジュリン、コジュリン、チュウヒなどが生息している。また、晩夏にはツバメの大群のねぐらとして、渡りの季節には鳥たちの通り道や休息場所として利用される。このような中でも、このヨシ原を環境保全上とりわけ重要なものに行っているのは、絶滅危惧種オオセッカの繁殖である。昭和11年以来観察例がなく「幻の鳥」といわれるようになったオオセッカは、昭和47年以降、津軽郡の屏風山地区、秋田県八郎潟、岩木川下流部と高瀬川、仏沼湿原、利根川で繁殖が確認されていった。しかし、屏風山や八郎潟では環境の変化によって生息地が消滅し、今では大規模な繁殖地である仏沼湿原、岩木川下流部、利根川に分布がほぼ限定されてしまった。

一方、これまで岩木川下流域のヨシ原では、ヨシ産業としてのヨシ原の利用があり、刈り取りや火入れによりヨシ原の管理がなされてきた。なお、火入れの目的には、古いヨシを除去し品質を揃える、ヨシを休眠から覚醒させる、ヨシを害虫や雑草から防除、

火入れによりできた灰が肥料となる、枯れヨシの堆積を防ぐ（乾燥化、低木の進入を防ぐ）等がある。野鳥のオオセッカが繁殖のために利用するヨシ原は、密生していない、高さ1~2mの中程度の高さのヨシとスゲなどの下草との組み合わせが共通条件とされていることを考慮すると、刈り取りや火入れによる管理は、良質なヨシを保全するとともに、オオセッカの生息場を維持してきたものと考えられる。

しかし、近年はヨシ産業が衰退すると共に、火入れに伴う煙灰害に対して、近隣住民から多くの苦情が出され、火入れが社会問題化しており、ヨシ原の効果的な維持管理の継続が困難となっている。そのため、ヨシ原の一部には木本類の進入が確認されている。以上より、岩木川下流部のヨシ原は、将来的にオオセッカの生息環境として適さない環境となる恐れがある。

このような背景を踏まえ、国内でも有数のオオセッカの繁殖地である岩木川下流域のヨシ原について、ヨシ原維持管理方策の課題を整理する必要がある。



写真 - 4 オオセッカ

## 2. 十三湖の物質循環環境、水循環環境に関するインパクトレスポンスと、環境変化がヤマトシジミに与える影響

### 2-1 基礎データに基づく環境条件の経年変化整理

観測されている基礎的なデータから、岩木川流域における環境条件の経年変化を整理した。また、岩木川の下流に位置する十三湖は、水戸口を介した流量(水戸口流量：十三湖から外海への流量、及び外海から十三湖への流量)にも大きく影響を受けていると想定されるため、水戸口流量についても経年変化を整理した。なお、水戸口流量は、十三湖の水収支を基に、以下の手法で算出した。

#### 【水戸口流量の算出手法】

十三湖への流入は岩木川河口と水戸口だけと仮定し、水戸口からの流入(海水流入)と流出が有り、流出が多ければ十三湖の水位は下がり、流入が多ければ湖水位は上がり、それらは湖水位データに現れており、河川流入量と水位上昇量により海水流入量を算定する。

$$Q_M = Q_R - A_L \frac{dH_L}{dt}$$

ここに、 $Q_M$  : 水戸口流量  $Q_R$  : 岩木川流量  
 $A_L$  : 十三湖面積  $H_L$  : 十三湖水位

整理の結果、十三湖内の窒素濃度、リン濃度は近年低下しており、水質の改善が見られる。十三湖内水温、塩分濃度、岩木川流量に関しては、経年的な変化は確認されなかった。また、図-3に昭和48年から昭和50年の水戸口流量の経年変化の整理例を示す。外海から十三湖へ流入する水戸口流量は、最大で400m<sup>3</sup>/s程度、平均でも100m<sup>3</sup>/s程度もあり、岩木川を流下する流量と比較しても、相対的な影響は大きいと言える。なお、経年的な増加減少の変化は確認されなかった。

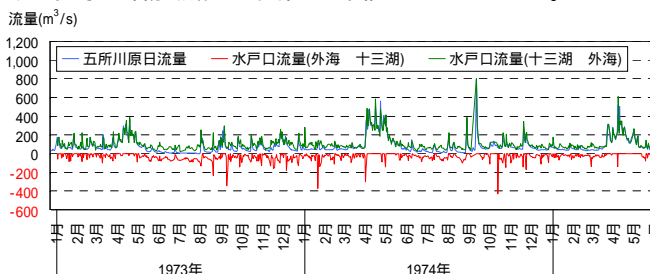


図-3 水戸口流量(m<sup>3</sup>/s)の経年変化

### 2-2 ヤマトシジミの生育状況の整理

十三湖では、青森県水産総合研究所センター内水面研究所により、平成14年から毎年ヤマトシジミの現存量について調査を実施されている。以下に調査の概要とその結果を示す。

ヤマトシジミの現存量調査は、十三湖内において一般漁場で30地点程度、休漁区で2地点程度が実施されており、各調査地点で1m<sup>3</sup>あたりのシジミ重量(g/m<sup>2</sup>)と1m<sup>2</sup>あたりのシジミ生息密度(個/m<sup>2</sup>)の2項目が実施されている。また、各年では無いが、調査地点の粒度組成概要と水深についても観測されている。

次項の図-4に平成14年から平成16年の期間における単位面積当たりのシジミ重量(g/m<sup>2</sup>)と底質粒度組成、及び水深の経年変化について示す。

単位面積あたりのシジミ重量(g/m<sup>2</sup>)は、岩木川本川、及び相内川、鳥谷川等の支川が十三湖に合流する地点よりも僅かに湖内寄りの地点で多くなっている。また、単位面積あたりのシジミ重量が大きくなっている地点の多くでは、底質粒度組成中の泥(粒径：63μm未満)が少なく、水深は50cm程度となっていることが確認できる。

### 2-3 物質循環構造および水循環形成機構に関するインパクトレスポンスの検討

岩木川流域の物質循環構造、及び水循環形成機構に関するインパクトレスポンスを把握するため、「 : 十三湖系外の物理的項目間」、「 : 十三湖系外の物理的項目と岩木川水質間」、「 : 十三湖系外の物理的項目と十三湖内水質間」、「 : 気象項目と十三湖内水質間」、「 : 十三湖系外の化学的項目と十三湖内水質間」、「 : 異なる地点における十三湖内の同一の化学的項目間」、「 : 同一の地点における十三湖内の異なる化学的項目間」の七つの観点について、観測されている実測データを用いて相関関係を把握した。なお、同時点の観測データの相関関係だけではなく、3日、7日、30日の累積値を用いた相関関係も把握した。

算出した相関関係のうち、特筆すべき関係を次項の図-5に示す。岩木川を流下する五所川原流量が大きくなると、十三湖内のDO濃度の最低値が増加していると共に、塩分濃度が低下している。また、外海から十三湖への水戸口流量が増加すると、十三湖内の塩分濃度が増加している。ここで、岩木川流量と外海から十三湖内への流量と塩分濃度の増減における関係については、通常起こりえる現象と容易に想像は可能であるが、実際の観測結果を基に算出した相関関係を用いて定量的に示されたことは有益であると考えられる。

このことは、今後、河川管理者が十三湖内の環境条件変化をモニタリングする上で、最も身近な観測項目である流量を指標とすることが可能であることを示唆していると言える。

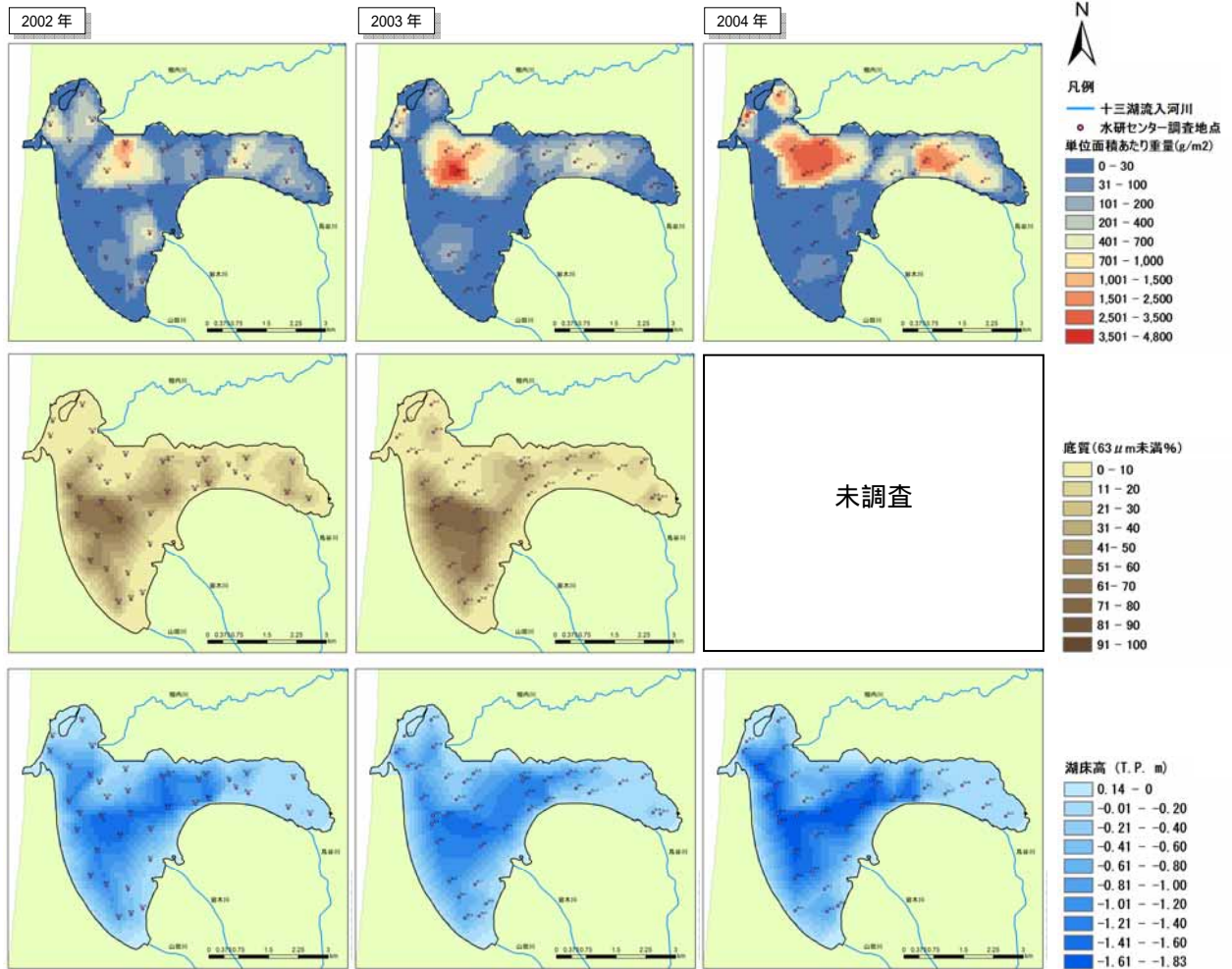


図 - 4 十三湖におけるシジミの単位面積あたり重量(g/m<sup>2</sup>)と底質粒度組成及び水深の経年変化 (出典：「青森県水産総合研究所センター」による調査結果を一部修正)

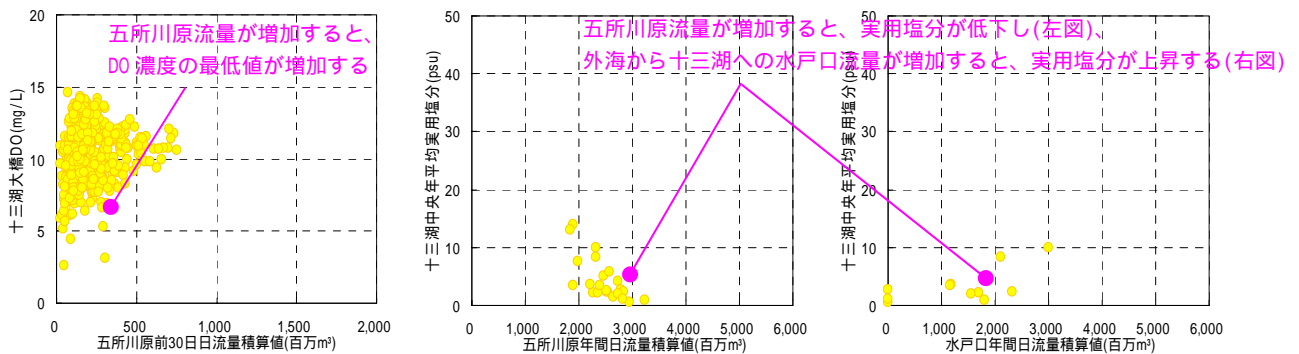


図 - 5 基礎的な観測データ間の相関関係

## 2 - 4 ヤマトシジミの生育に対する将来的な環境変動の影響

次に、ヤマトシジミの生育に対する将来的な環境変動の影響を把握するために、十三湖全体におけるヤマトシジミ現存量(g)と環境条件の相関関係を把握した。

ここで、十三湖の環境条件に関する将来的なインパクトと、想定されるレスポンス、レスポンスと関係するヤマトシジミ生育との関連要因を表 - 1に整理した。

将来的な変化が想定されるヤマトシジミ生育との関連要因は、「河川流量」、「十三湖内水温」、「十三湖内塩分濃度」、「十三湖内DO濃度」、「十三湖内栄養塩濃度」等であると考えられるため、これらの項目とヤマトシジミ現存量との相関関係を算出した。

算出した相関関係の内、ある程度の関連性が確認できた関係を図 - 6に示す。ヤマトシジミ現存量は、十三湖内の塩分濃度が増加すると低下し、また、十三湖内

の水温が上昇すると増加する傾向が確認された。また、その他の項目については明確な相関関係が確認できなかった。但し、調査期間が短く使用したデータの母数が十分に大きいとは言えないため、今後も継続的に調査を実施する必要がある。

表-1 将来的なインパクト想定されるレスポンス

将来的なインパクト		想定されるレスポンス	シジミ生育との関連要因
自然的な環境変動	地球温暖化	水温上昇	湖内水温
	水戸口の閉鎖	水戸口流量の増減 塩分濃度の変化	水戸口流量 湖内塩分濃度
人為的な環境変動	津軽ダム建設	岩木川流量の減少 塩分濃度の変化	河川流量 湖内DO濃度
	河道整備	土砂動態の変化	十三湖底質
	港湾整備	水戸口流量の増減 塩分濃度の変化	水戸口流量 湖内塩分濃度
	水利用及び土地利用状況の変化	十三湖へ流入する 栄養塩類の変化	湖内窒素濃度 湖内リン濃度

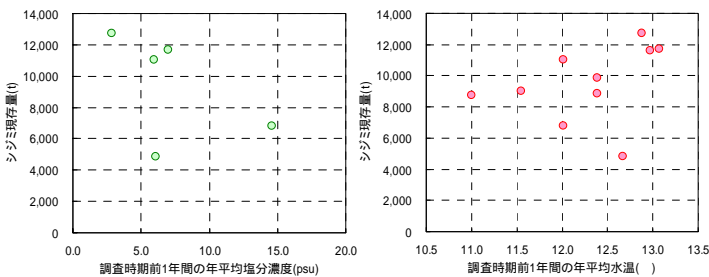


図 - 6 ヤマトシジミ現存量(g)と生育関連要因の関係

### 3. ヨシ原管理モニタリング案の検討

#### 3 - 1 ヨシ原における木本類の経年変化整理

初めに、ヨシ原における木本類の侵入状況について、航空写真を基に経年的に整理した。樹木の位置は、昭和50年、及び平成11年の航空写真は目視により樹木の位置を設定し、平成21年の航空写真については、航測データの2mグリッドを基に地盤高と樹冠の差が2m以上のものを樹木とした。

図 - 7に整理した結果の一部を示す。昭和22年の航空写真は解像度が低く樹木の位置を特定できないが、昭和50年の航空写真によると、既に河岸沿いに樹木が侵入していることが確認できる。また、昭和50年と平成11年では河道幅が異なっているため、これらに間に河道拡幅が実施されており、昭和50年に確認できる樹木はその際に伐採されていると考えられる。しかし、平成11年では再度河岸部分樹木が繁茂していることを確認できる。また、高水敷利用がされていない平成21年においても、水際部に近い部分に多数の樹木が繁茂している。以上より、樹木は、水際部に近い場所に繁茂しやすいことが想定される。



図-7 岩木川における高水敷 樹木侵入状況の経年変化

#### 3 - 2 ヨシ原における木本類の繁茂状況

現状のヨシ原における高水敷の木本類侵入状況を航測データにより把握した。航空写真の経年変化整理より、木本類は河岸付近に多く繁茂している可能性が高いため、繁茂状況の整理は、河岸から横断方向に50m毎に区分して整理した。また、1km毎の縦断方向区分毎、及び既往検討によって整理されている管理区分毎でも整理を行った。整理した結果の内、最も特筆すべき横断方向50mでの区分結果について次項の図 - 8から図 - 9に示す。横断方向の区分では、河岸から50m区間において、全樹木群の実に74%程度が繁茂していることが明らかになった。また、河岸から50m-100m区間において、全樹木群の14%程度が繁茂しており、これらを合計すると河岸から100mの区間において、全樹木群の87%が繁茂している。以上より、岩木川のヨシ原では、木本類は水際部に近い場所において多く繁茂することが明らかとなった。

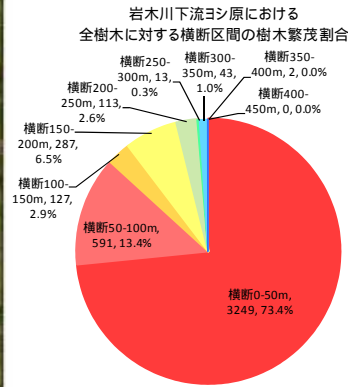
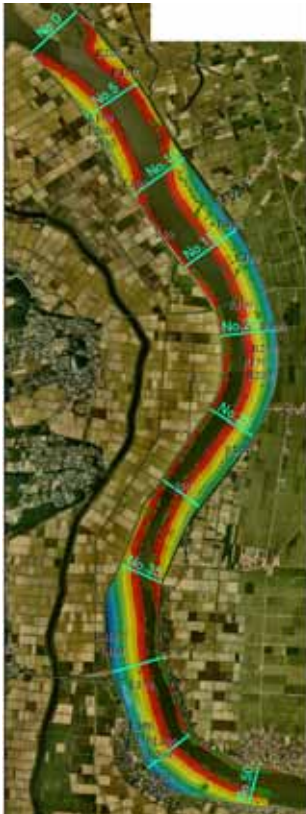


図 - 8 50m 横断方向の樹木繁茂割合

図 - 9 横断方向の 50m 区分図

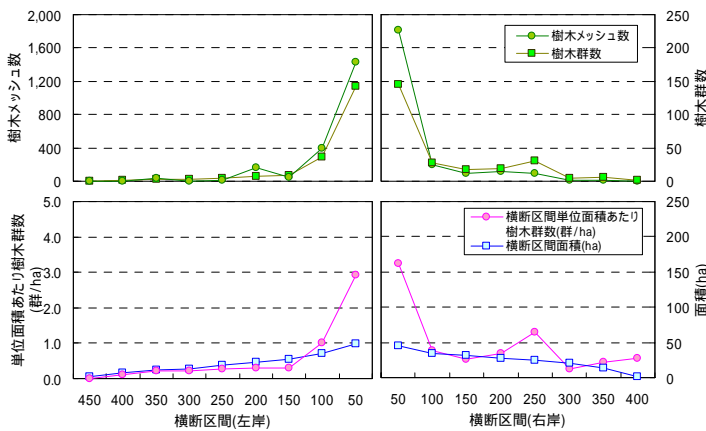


図 - 10 50m 横断方向の樹木群数

次に、木本類繁茂地点の地盤と周囲の地盤を比較し、河岸付近において、どのような場所に多くの木本類が繁茂するのかを明らかにした。結果を図 - 11 に示す。河岸から50m 区間について、木本類の繁茂位置の相対割合は高さ1.5m から3.5m の付近で多く、地盤高の相対割合は、4.0m 付近で多くなっている。これは、全地盤高の分布に対して、比較的低い地点に木本類が多く繁茂していることを示している。但し、3.5m 付近から高い場所についてもある程度木本類が繁茂している割合が高いことから、河岸付近については、基本的には周囲よりも低い地点を好んで繁茂するが、一般的にどの地点でも繁茂しやすいと言える。

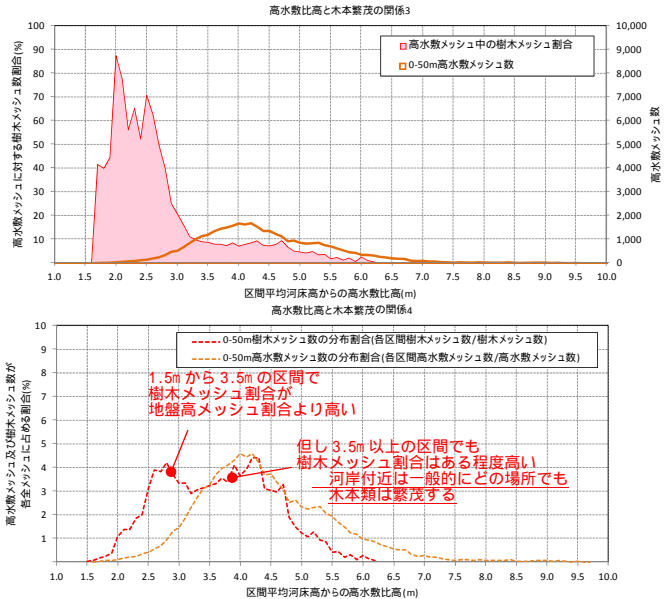


図 - 11 木本類繁茂地点と周辺地点の地盤比較

また、航空写真及び航測データを基に作成した地盤状況図から木本類繁茂位置と周囲の地盤高を比較した。結果を表 - 1 に示す。通常、木本類が繁茂する地点は周囲よりも高い地点と考えられている。しかし、岩木川ヨシ原では、周囲よりも低い地点に比較の木本類が繁茂していることが明らかとなった。但し、一部周囲よりも高い地点に繁茂している木本類も確認される。これは樹種による違いであると言える。河川環境情報図を基に、これらの樹種を確認したところ、周囲よりも低い地点に繁茂している樹木の多くはヤナギ類であり、周囲よりも高い地点に繁茂していく樹木はハリエンジュ類が多いことが確認された。

表 - 1 木本類繁茂地点と周辺地点の地盤比較

樹種	航空写真	地盤状況
ヤナギ類		
ヤナギ類		
ハリエンジュ類		

### 3 - 3 ヨシ原維持管理の他事例

岩木川のヨシ原維持管理の参考とするため、淀川(鵜殿地区)と宇治川のヨシ原における維持管理の事例を収集した。両河川共に、火入れによる維持管理を実施しており、運営には地域住民の方が深く関与していることが明らかとなった。また、淀川の火入れには多くの見物客が堤防上に集まっており、観光イベントとなり得る可能性も示唆された。写真 - 5に淀川における火入れ時の様子を示す。



写真 - 5 淀川(鵜殿地区)における火入れ時の様子

### 3 - 4 ヨシ原モニタリング(案)の検討

これまでの取りまとめを踏まえて、岩木川のヨシ原における維持管理方策の課題を整理すると共に、現時点におけるモニタリング(案)の検討を行った。

岩木川ヨシ原の維持管理における現時点の課題は、他河川の事例を踏まえると、地域住民の参画であると言える。今後は、河川管理者、市町村等の関係機関に加えて、地域住民の三者により維持管理を実施する必要があり、その際には地域住民が主体的に運営に携わることが望ましいと言える。

モニタリングの検討に当たっては、初めにモニタリング目標を明確にし、具体的なモニタリング項目、モニタリング頻度、モニタリング場所の設定を行った。

また、岩木川のヨシ原では木本類の侵入が確認されていることから、ヨシ原景観保護の観点において、現状の樹木群数を閾値とし、樹木群数が増加している場合は、速やかに伐採等の処置をとることを提案した。

以下、モニタリング目標、指標等を示す。

#### 【モニタリング計画の目標・目的】

良質なヨシ材を供給するヨシ原の保全  
景観の保全  
オオセッカの繁殖地としてのヨシ原の保全

#### 【モニタリング指標・項目】

ヨシの生育分布状況：1m<sup>2</sup>あたりの生息密度・草高・  
(葉面積・稈径は可能であれば実施)・ヨシの層別刈取りによる  
生産構造図の作成  
オオセッカの生息分布状況：個体数・分布・繁殖場所  
木本類の繁茂状況：管理区間あたり木本類繁茂数  
土壌状態：土壌水分・土壌水分の塩分濃度・土質(粒度  
組成)・ヨシ地下茎の分布・河川水位  
地形状況：横断形状

## 4. おわりに

本検討の遂行にあたり、国土交通省青森河川国道事務所から貴重な航測データ等をご提供いただきました。

また、河川環境モニターである浪岡北小学校の竹内健吾先生からは、ヨシ原モニタリング(案)についてご指導とご助言を頂きました。ここに厚くお礼申し上げます。

### <参考文献>

- 1) 梅田信, 田中仁, 小西絵里子, 佐々木幹夫: 十三湖における塩分と溶存酸素の変動に関する観測と解析, 海岸工学論文集第55巻, pp.1051-1055, (2008)
- 2) 原拓也, 山崎瞳, 小山裕起, 出村国光, 細川泰史, 笠井亮秀, 長崎勝康, 和田実, 東信行: 青森県十三湖におけるヤマトシジミ(*Corbicula japonica*)の個体群維持機構, 日本生態学会東北地区会第53回大会, (2008)
- 3) 竹内健吾: 農業地域における自然環境管理の研究 岩木川下流部におけるオオセッカ繁殖地を事例として, 弘前大学大学院地域社会研究科年報2, 21-36, (2005)
- 4) 渡邊治久, 坂之井和之, 内藤雅彦: 岩木川における河川生態学術調査・研究 - 5年間の中間とりまとめ -, リバーフロント研究所報告, 第21号, pp97 - 104, (2010.9)
- 5) 吉村真, 坂之井和之, 内藤雅彦: 岩木川下流域の河川管理に関する研究, リバーフロント研究所報告, 第22号, pp11 - 18, (2011.9)