

⑤モデル河川(阿武隈川)における資料調査

モデル河川における資料調査例を次頁以降に示す。本調査例は、国土交通省が実施する「河川水辺の国勢調査(平成 16 年度 (2004 年度)阿武隈川河川水辺の国勢調査(魚介類)より)」の結果を利用した作成例である。

- ◎ 河川縦断方向のどの辺りに分布するのか？
- ◎ 水系内のダム湖における生息状況はどうか？
- ◎ 外来魚と在来魚の個体数の関係についてはどうか？
- ◎ 調査されている地点の地形的特徴や生息魚種の特徴はどうか？
- ◎ 内水面漁協による放流状況はどのようになっているのか？

などの視点から、参考となるとりまとめ例を掲載した。

(1) 河川の概要の整理

■ 河川概要

福島、栃木県境付近の旭岳(1,835m)に源を発し、大滝根川、摺上川、白石川などの支川を合流しながら、太平洋に注ぐ一級河川である。

表 9 阿武隈川の情報

幹川流路延長(km)	239km
流域面積(km ²)	5,400km ²
流域	福島県、宮城県、山形県の 10 市 33 町 13 村より構成 流域内人口は約 1490,000 人
主な河川横断施設	三春ダム(大滝根川)、七ヶ宿ダム(白石川)ほか
魚介類関連	源流部:イワナ、ヤマメ釣り。 白河市付近:放流アユの友釣り。 白河市付近～下流河口付近:コイ、フナを対象とした遊漁。 信夫ダム下流～荒川:秋にサケが遡上。 サケのヤナ場が荒川、摺上川、雉子尾川、白石川に設置され、本川の河口では定置網による漁獲も行っている。

■ 流域図

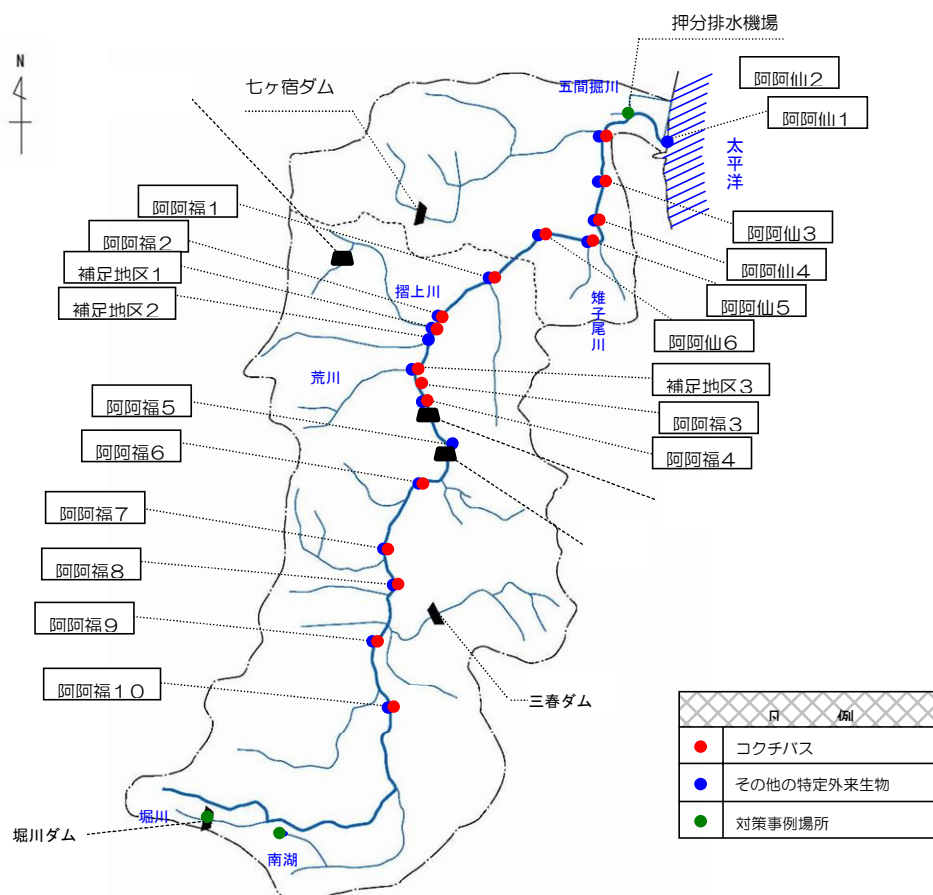


図 17 阿武隈川の流域図

■ ダム諸元

表 10 ダム湖の諸元

ダム名	流域面積(km ²)	総貯水量(1,000 m ³)	ダム事業者名	竣工年度
三春ダム	226.4	42,800	東北地方整備局	1997
七ヶ宿ダム	236.6	109,000	東北地方整備局	1991
摺上川ダム	160.0	153,000	東北地方整備局	2005

表 11 外来魚確認状況(河川水辺の国勢調査【ダム湖版】)

ダム名	オオクチバス	コクチバス	ブルーギル	その他
三春ダム	○	×	○	タイリクバラタナゴ ニジマス
七ヶ宿ダム	○	×	×	×
摺上川ダム	—	—	—	—

○:確認、×:未確認、—:データなし

■ 河道特性

阿武隈川の河道特性として特徴的な点は、岩河床からなる狭窄部を境に、緩流と急流が交互するところにある。狭窄区間は、宮城県～福島県の県境にある「阿武隈溪谷」(37.0～55.0km)と「阿武隈峡」(83.0～105.0km)の2つが代表的であるが、阿武隈峡の上流においても小規模な狭窄部が存在する。これら狭窄部では、岩露出が多く、河床勾配は急な区間で1/75程度となっており、阿武隈峡では局所的に1/30程度とかなりの急流となっている箇所もある。

各々の狭窄部の上流側は1/1,000程度の緩勾配となっており、流れも緩やかになっていることから河床材料も比較的粒径が細かい砂になっている。

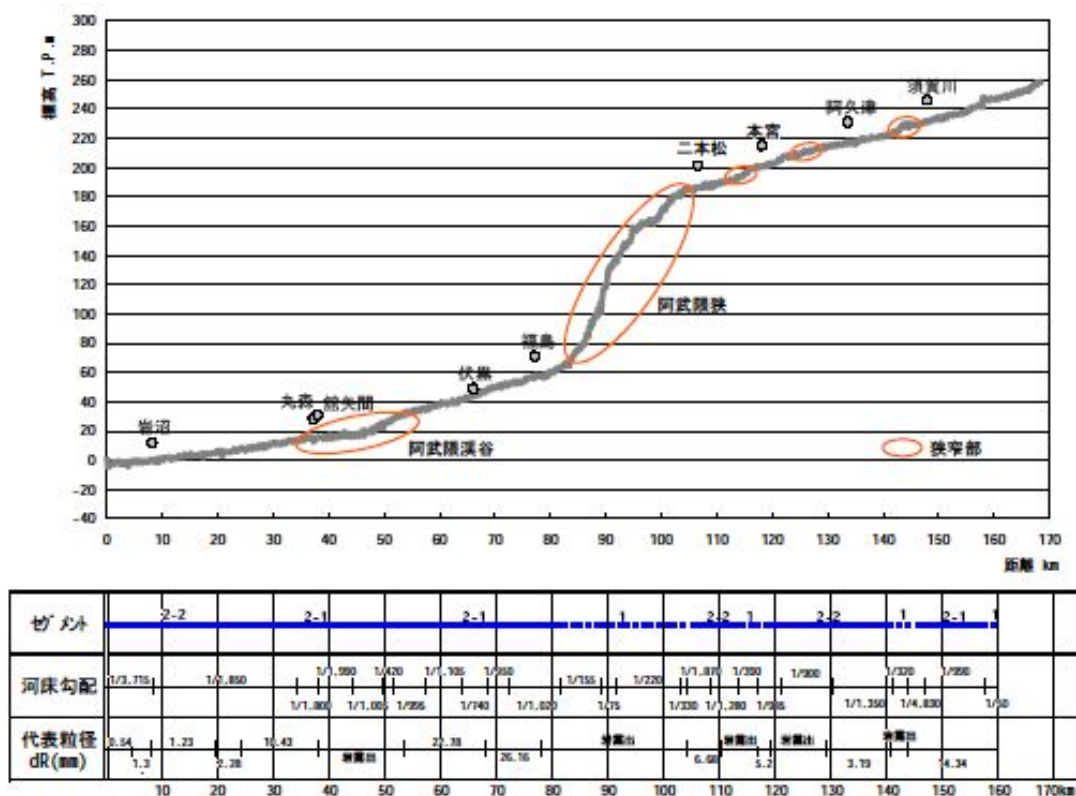


図 18 阿武隈川における平均河床高縦断図と河道特性図

■ 河川環境区分

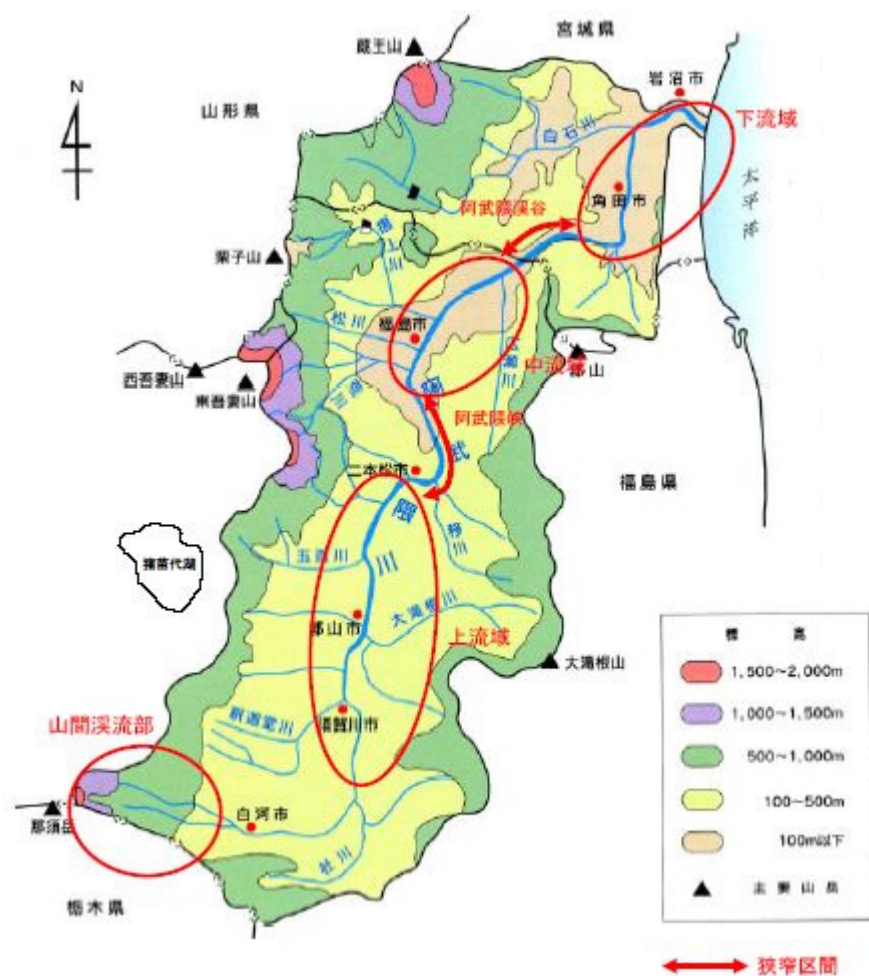


図 19 阿武隈川における河川環境区分

表 12 阿武隈川の区間区分と地形概要

区間区分	地形概要
下流域 0.0km～37.0km	河口から丸森(県境)までの平野部
阿武隈溪谷 37.0km～55.0km	県境の約 18km の狭窄部
中流域 55.0km～83.0km	福島盆地, 福島市街地
阿武隈峡 83.0km～105.0km	福島市～二本松市間の約 22km の狭窄部
上流域 105.0km～159.0km	二本松市, 郡山市, 須賀川市などを含む盆地
山間溪流部	水源付近の山間区間

（２）内水面漁協の活動状況の整理

阿武隈川における内水面漁業は、宮城県に 3 団体、福島県に 1 団体の協同組合が存在し、漁業および遊漁が行われている。阿武隈川水系における漁業組合 組合員数はおおよそ 7,300 人にもおおよび(福島県 7,079 人、宮城県 207 人)、アユの放流事業、サケ、アユのふ化事業などを行っている。

特にアユに関しては、宮城、福島両県の漁業組合で、合計 63,000 個体もの放流事業を行っている。このことからアユが阿武隈川を代表する魚であることが伺える。

表 13 阿武隈川の内水面漁協

	宮城県内	福島県内
漁協の名称	亘理町漁業協同組合 白石川漁業協同組合 宮城県阿武隈川漁業協同組合	福島県阿武隈川漁業協同組合
対象魚種	(亘理町漁協) サケ (白石川漁協) ウナギ、ワカサギ、アユ、イワナ、ニジマス、ヤマメ、オイカワ、ウグイ、コイ、フナ (宮城県阿武隈川漁協) ウナギ、アユ、ニジマス、ヤマメ、ウグイ、オイカワ、コイ、フナ	ウナギ、ワカサギ、アユ、イワナ、ニジマス、ヤマメ、ウグイ、コイ、フナ類、サケ

表 14 阿武隈川の内水面漁協による放流事業

組合名	組合員数	放流事業	ふ化事業
宮城県 阿武隈川漁業組合	207 人 (H14)	アユ 20,000 尾(H14) 他年にはワカサギなどの放流も行っている	サケ 52,000 個 うち 49,800 個体の放流
福島県 阿武隈川漁業組合	7,079 人 (H15.3, アユ)	アユ 43,000 尾(H14) (3, 070kg に相当)	

(3) 外来魚による被害・対策状況の整理

表 15 河川などにおける外来種対策の実施状況に関するアンケート調査結果

No.	外来種名	被害内容	対策内容	対策場所	対策の実施主体
①	オオクチバス コクチバス ブルーギル	在来魚の捕食など、在来生態系に対して悪影響の恐れがある。	外来魚が及ぼす影響、対策の必要性に理解と協力を得るための啓発活動を実施するために、外来魚の生息状況について、一般市民にアンケートを実施予定。外来魚の駆除方法を検討するため、外来魚の生息状況、生息環境を調査。	阿武隈川	福島河川事務所調査第一課、福島県内水面水産試験場
②	ブラックバス ブルーギル	洪水などにより、沈砂池と五間堀川の水面がつながった場合は、沈砂池のブラックバスが五間堀川全体に拡散する恐れがある。ブラックバスの生息が確認されているため、釣り人が柵を乗り越えて、水深 4m の沈砂池で釣りを行っている。小学生・中学生もまねをして釣りをしているので、大変危険である。	平成 17 年(2006 年)8 月 23 日に、排水ポンプ車の訓練も兼ねて、沈砂池の水位を 2m 低下させ、地曳網により、魚類を捕獲。 コイ 10、ニゴイ 1、ヘラブナ 300、オイカワ 1、ブラックバス 30、ブルーギル 100 個体程度。 しかし、捕獲できなかった個体も多く生息している状況。 3 月の排水機場・管理運転の時に沈砂池の魚が入れ替わる可能性あり。	阿武隈川 水系五間堀川・押分排水機場の沈砂地 岩沼市押分地内	仙台海川国道事務所 岩沼出張所 (学水館あぶくま岩沼館の夏季イベントとして)
③	オオクチバス ブルーギル	在来種や在来生態系に悪影響が生じている。	市広報への掲載	南湖(白河市)	白河市、土地改良区、漁業組合
			看板の設置南湖:池干し時の外来魚の捕獲	堀川ダム (西郷村)	—

表 16 既存資料、web サイト、新聞記事、関係者へのヒアリングなどによる情報

No.	外来種名	対策内容	対策場所	対策の実施主体
①	オオクチバス	投網、刺網、釣り、手網・タモ網、水位低下による繁殖抑制、水抜き・掻い堀り	三春ダム (さくら湖)	—

出典:ブラックバス・ブルーギルが在来生物群集および生態系に与える影響と対策

(4) 外来魚・在来魚の生態情報の整理

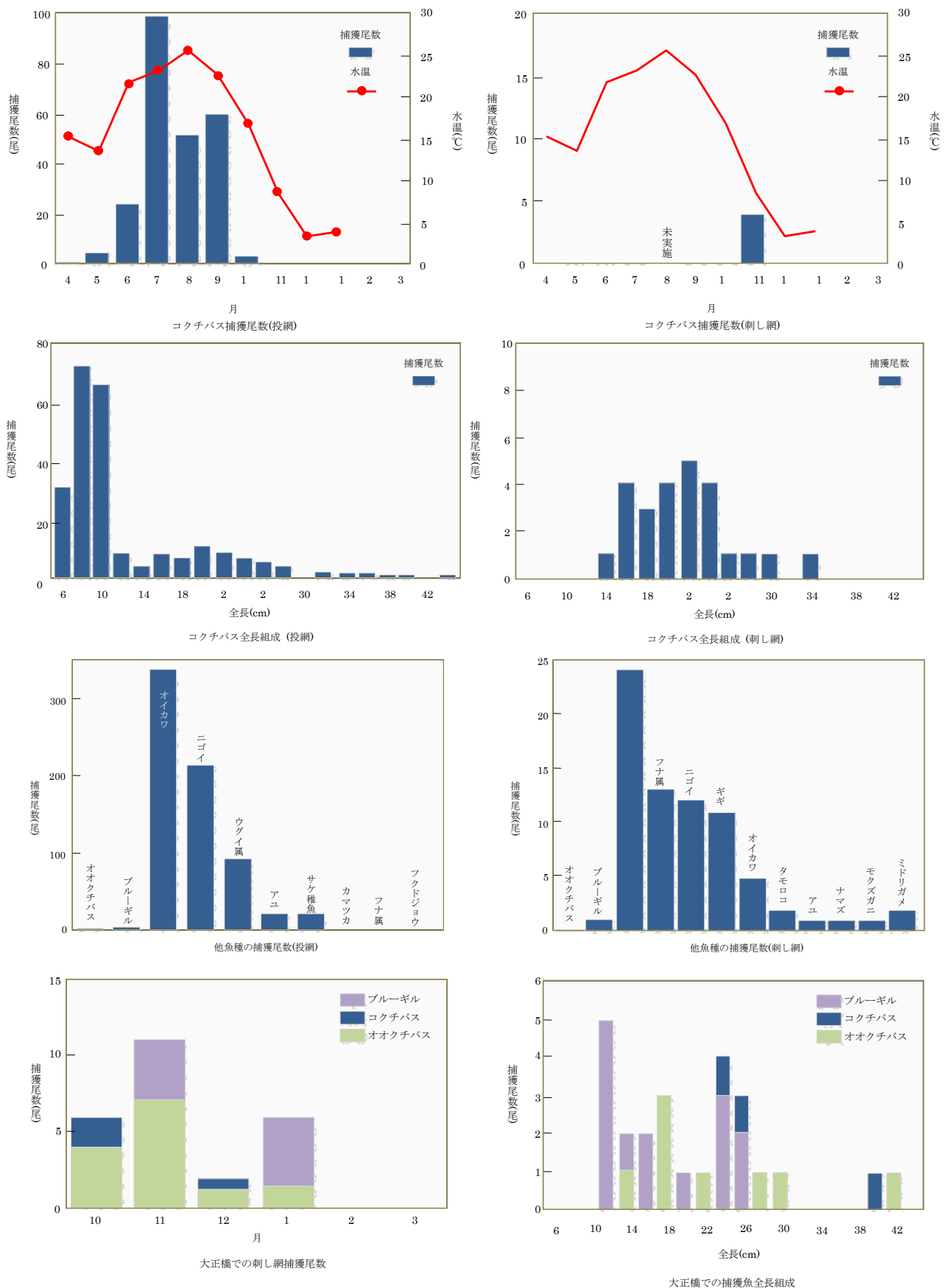


図 20(1) 外来魚の捕獲個体数と全長組成

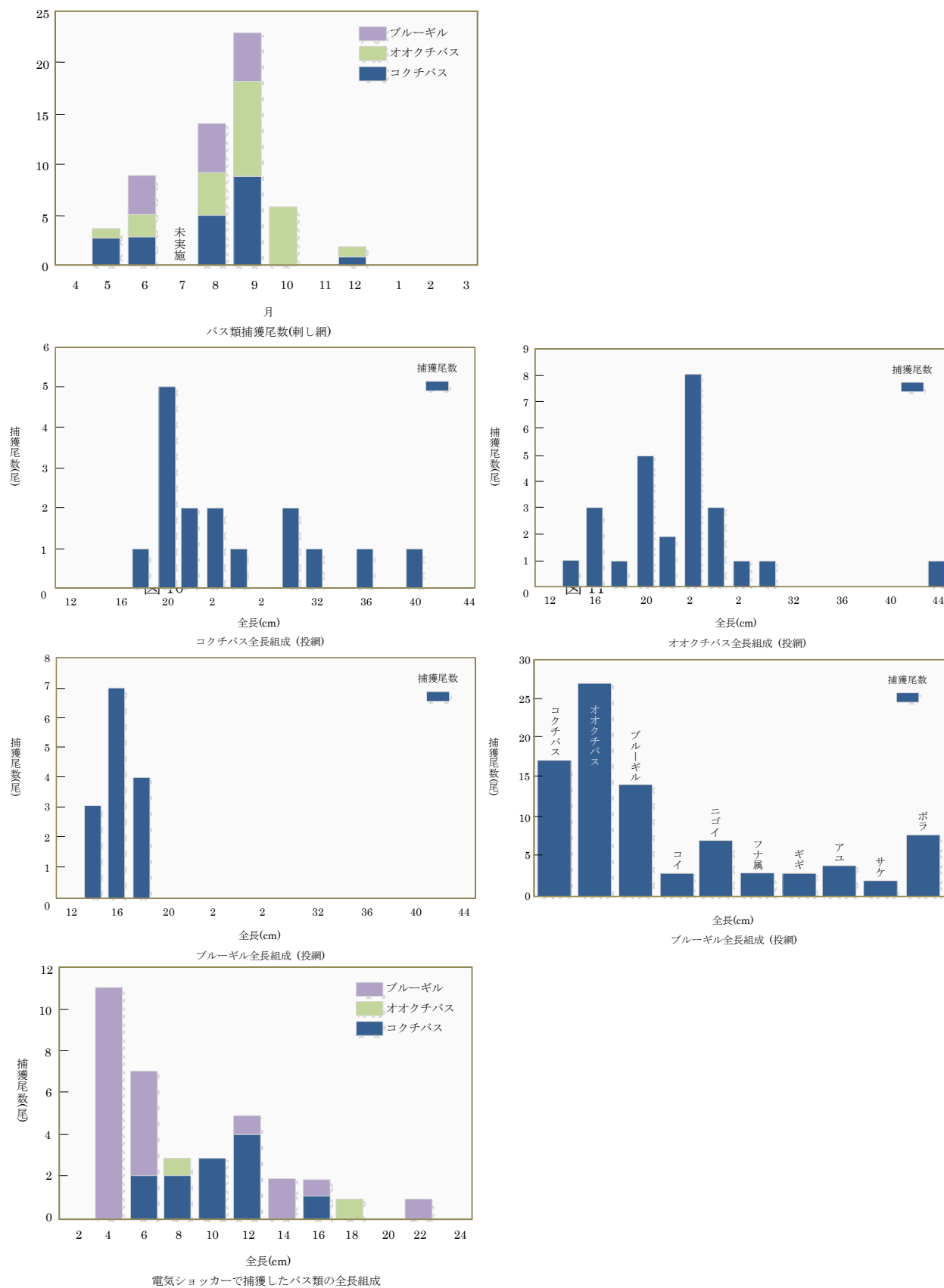


図 19 (2) 外来魚の捕獲個体数と全長組成

(5) 釣り人へのヒアリングによる外来魚の生息状況の把握

阿武隈川の場合、すでにコクチバスが広く分布しており、釣り人の間にもよく釣れる川として知名度が高い。このため、現地情報をよく把握している釣り人を対象にヒアリング調査を実施し外来魚の生息状況に関する情報を整理した。※

※河川内における釣り人の縦断分布は、都市近郊や知名度の高い釣り場で多くなる傾向があるため、単純に外来魚の個体密度を示すものではなく、区間設定の判断材料とする場合は参考程度にとどめる。

■ 釣り人の内訳

- ・釣り人総数 35 人中、ヒアリング調査を行うことができたのは 30 人、外来魚の釣り人は 27 人であった。
- ・外来魚の釣果があった釣り人は 7 人であった。

表 17 釣り人の内訳

内訳	人数	備考
釣り人総数	35	
聞き取りできた人	30	聞き取りできなかったのは、アプローチが困難な対岸や流心 にいた釣り人、話を伺う前に帰った釣り人など 5 人。
対象外来魚の釣り人	27	
対象外来魚の釣果があった人	7	
コクチバスが釣れた人	5	
オオクチバスが釣れた人	1	
ブルーギルが釣れた人	1	

※調査日:9月26日(曇り)水温:28.4℃ 調査箇所:大正橋下流～信夫ダム下流

■ 釣り人の流程分布

- ・釣り人の確認場所は限定されており、市街地に近い場所や、市街地以外では車の駐車が容易で、水辺までのアプローチが容易な場所であった。
- ・左右岸ともにコクチバスの釣り人が多かったのは 78～79km(弁天橋下流)であり、市街地に近いこと、釣り場所として認識されていることが要因と考えられる。

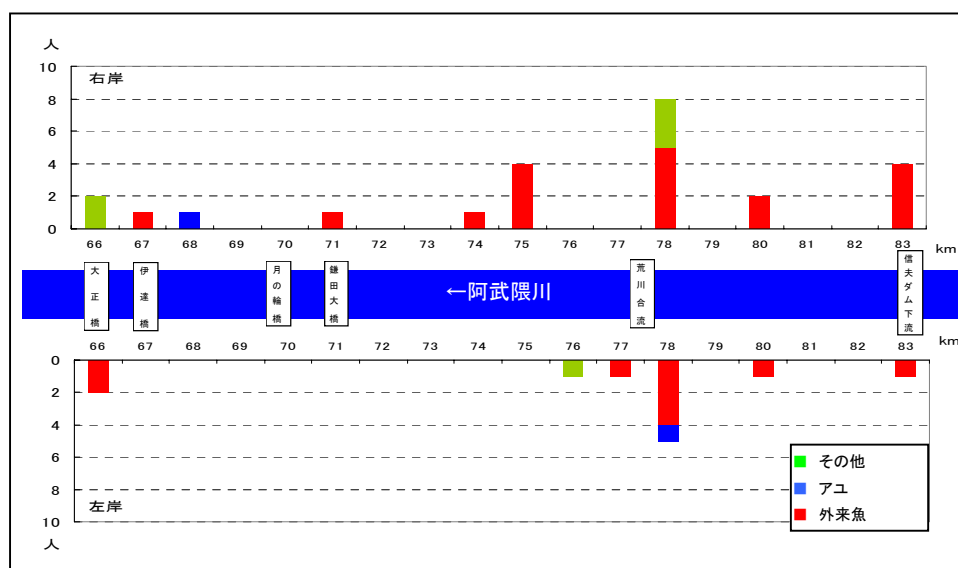


図 21 釣り人の流程分布

■ 釣り人の釣果

- ・1人あたりの釣果およびCPUE(【IV②1】CPUE(p.114～117)参照)は下表のとおりであった。
- ・採捕個体数が最も多かったのは、荒川合流部上流左岸の釣り人で、ブルーギル7個体であった。
- ・この値のCPUEは2.4個体/人/時で、CPUEとして最も高い値となった。
- ・複数種の釣果があった人はいなかった。

表 18 釣り人へのヒアリング結果(1人あたりの釣果およびCPUE)

	地点	釣り人 No.	釣り時間	採捕個体数			CPUE(釣り人1時間あたり)		
				コクチバス	オオクチバス	ブルーギル	コクチバス	オオクチバス	ブルーギル
1	大正橋下流左岸	3	3:40	3	0	0	0.82	0	0
2		4	3:40	3	0	0	0.82	0	0
3	三本木橋下流右岸	9	2:50	2	0	0	0.71	0	0
4		11	2:55	1	0	0	0.34	0	0
5	大仏橋上流左岸	14	1:06	0	2	0	0	1.82	0
6	荒川合流部上流左岸	15	2:55	0	0	7	0	0	2.4
7	弁天橋下流右岸	21	1:00	1	0	0	1	0	0

- ・釣果の流程分布図をみると、流程の中で採捕個体数が最も多かったのは、78～79kmの左岸(荒川合流部上流左岸)のブルーギル7個体、ついで66～67kmの左岸(大正橋付近左岸)のコクチバス6個体であった。

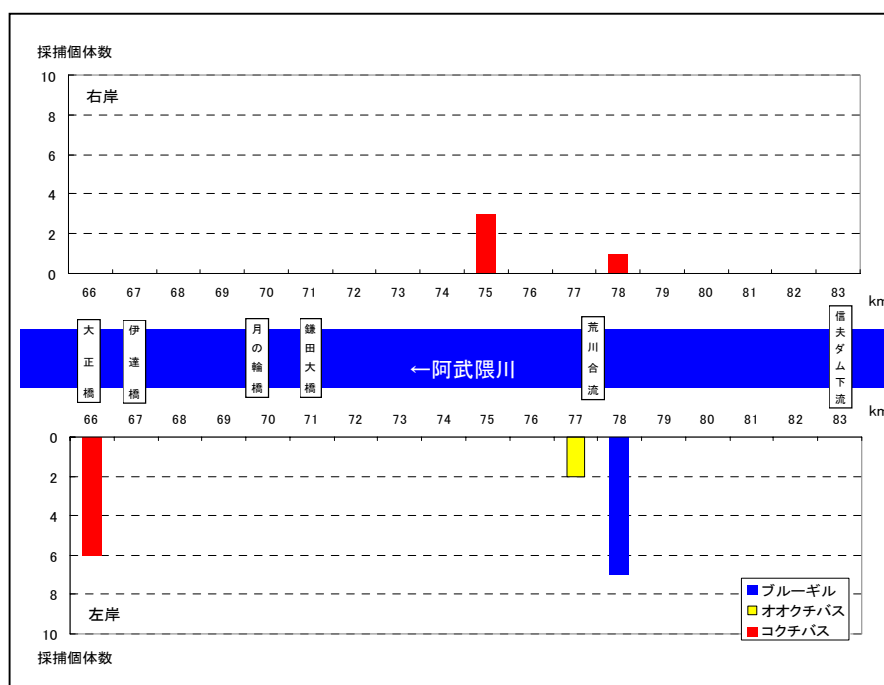


図 22 釣り人へのヒアリング結果(外来魚の釣果)

(6) 河川の流程と外来魚の生息分布の整理

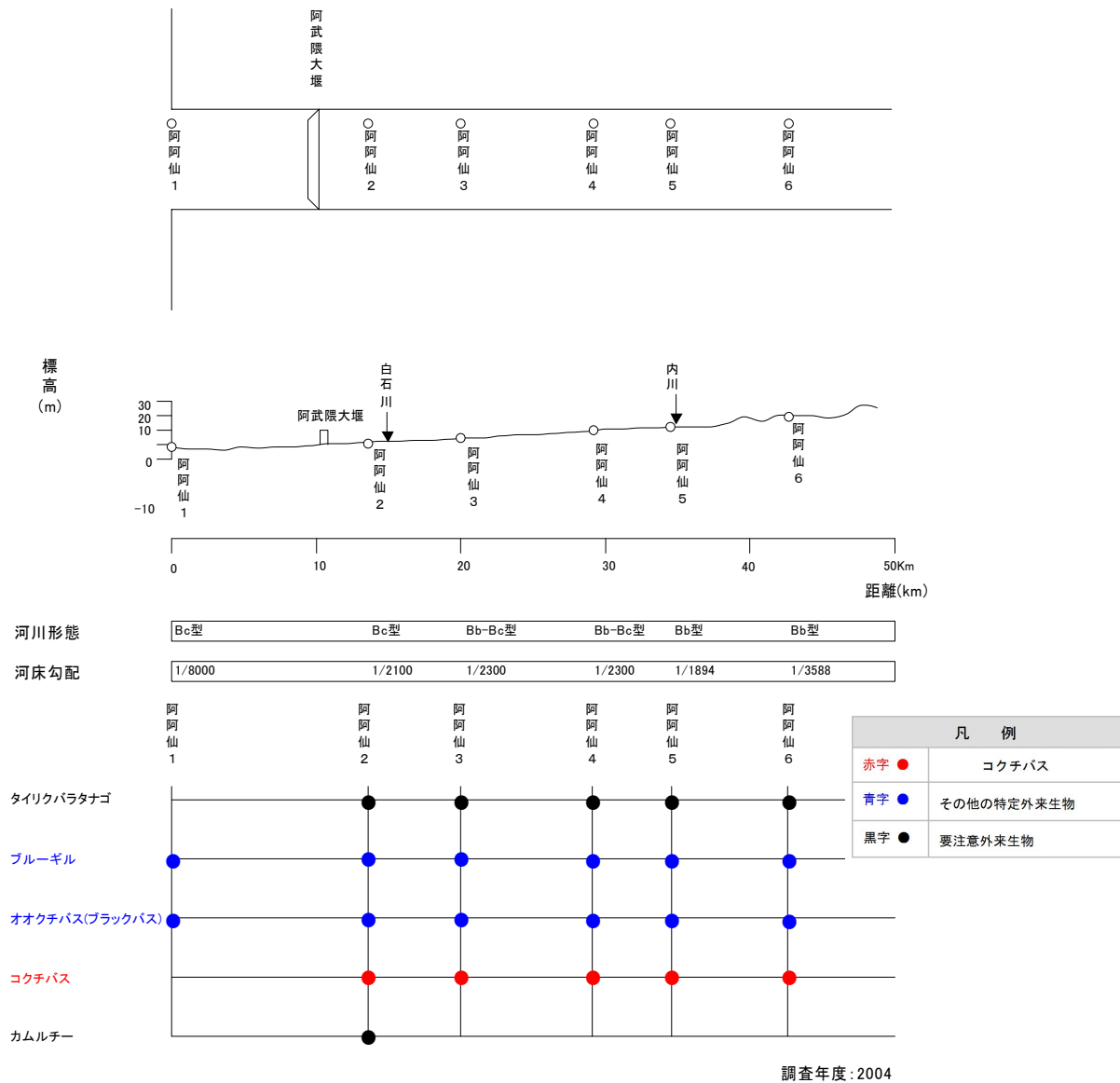


図 23(1) 魚類流程分布図

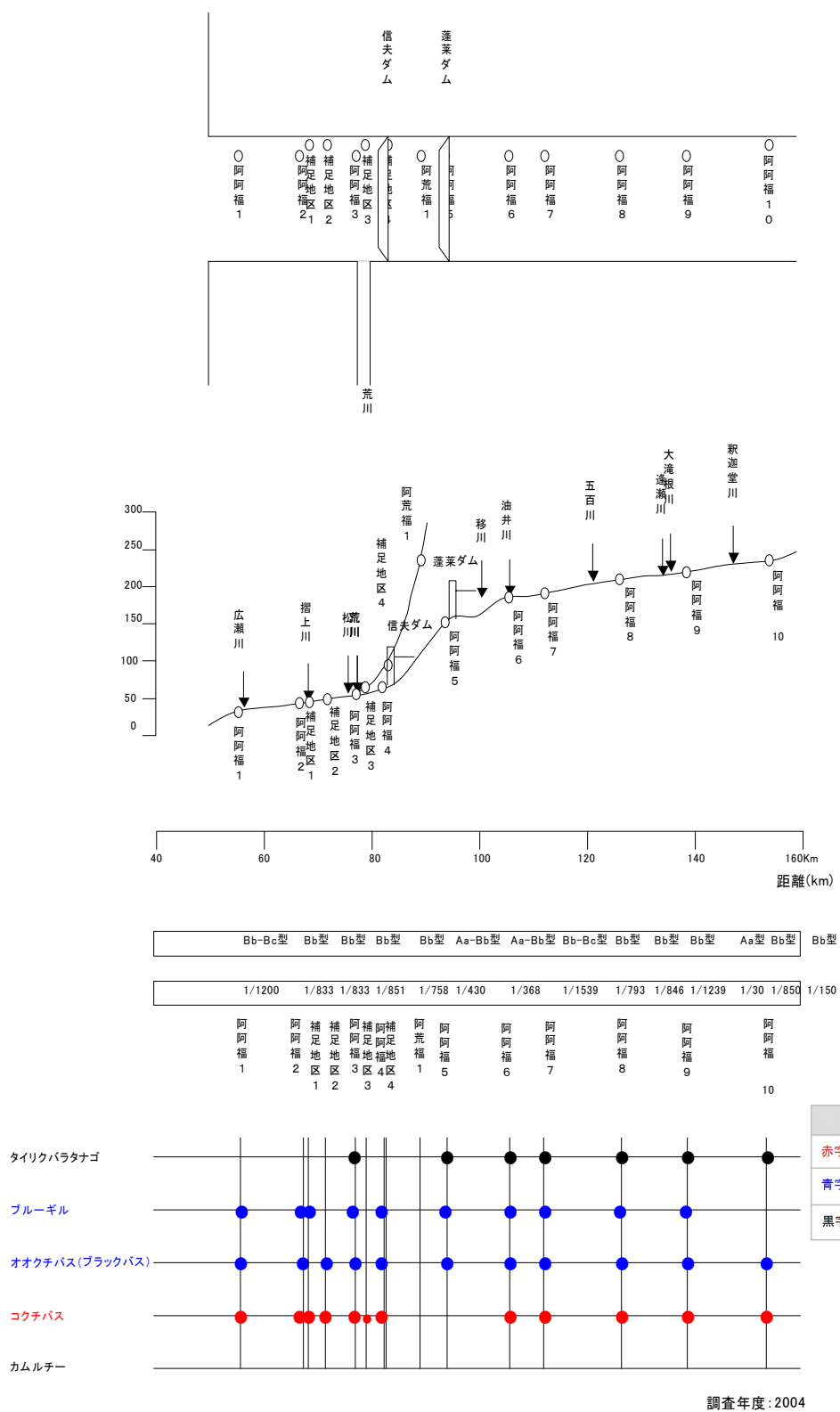


図 20(2) 魚類流程分布図

(7) 河川形状と生息魚種に着目した河川環境区分の設定

表 19(1) 阿武隈川の河川環境区分

河川環境区分	特 徴	魚類の特徴	写 真
山間溪流部	- 阿武隈川の源流部は、樹枝状に沢が広がり、沢の所々に多くの滝がみられる。 - 流路は、甲子溪谷、雪割溪谷(雪割峡)と呼ばれている峡谷が白河付近まで続いている。トロの続く西郷藩付近は V 字谷となり、両岸は高さ 40 m にわたり曲型的な柱状節理(溶岩が冷却し固まる際に体積収縮によってできた柱状の割れ目)を形成している。	瀬、淵の連続する溪流にはイワナ、ヤマメ、カジカなど清流にみられる魚種が多く生息している。	 【出典：福島河川国道事務所 HP】
上流域 (105.0～ 159.0km 付近)	- この区間は狭窄と盆地が交互し、緩流・急流を繰り返す区間である。狭窄区間では河床勾配が 1/300 程度であるのに対し、盆地を流れる緩流区間では 1/1,000 程度以上となっている。川幅は、狭窄部で 50～70m、盆地区間で 200m 程度であり、河床材料も岩露出から 5mm 程度の砂までさまざまな粒径が存在し、変化に富んだ河道特性を有する区間である。 - 河川形態は Bb-Bc 移行型であり、所々に瀬淵がみられる。	水域では、瀬淵の連続する場所にアユ(放流)が生息し、穏やかな淵にはギンブナ、ニゴイなどが生息している。またメダカやゼニタナゴなどの緩流域を好む種の生息が確認されている。	 【出典：福島河川国道事務所 資料】
阿武隈峡 (83.0～ 105.0km 付近)	「阿武隈峡」と呼ばれる狭窄部となっており、山間地を縫うように流れ、川幅 50～100m、河床勾配 1/75 の急流となっており、ところによっては 1/30 もの急勾配を呈している箇所もある。河床は岩露出となっており、瀬淵が連続する Aa-Bb 移行型の河川形態を呈している。 - この区間には信夫ダム、蓬萊ダムの 2 つの発電ダムがあり、一部区間湛水域となっている。	水域では、早瀬の水裏などに砂泥底を好むスナヤツメなどが生息しており、また河口から 83km にある信夫ダムの直下まで天然のアユやサクラマス・サケが遡上し、砂礫河床となっている早瀬はアユやサケの産卵場となっている。一方、信夫ダム上流部にはオイカワ、ウグイ、ニゴイや放流アユなどの陸封型魚類が生息している。	 【出典：福島河川国道事務所 資料】

※整備計画資料より抜粋

表 14(2) 阿武隈川の河川環境区分

河川環境区分	特 徴	魚類の特徴	写 真
中流域 (55.0～ 83.0km 付近)	・福島盆地を流下する区間では、河床勾配 1/450～1/1,200 程度の比較的緩やかな流れを呈しており、幅約 350m の河川幅内において単列交互砂州を形成しながら流下する、Bb－Bc 移行型の河川形態区間であるが、所々に岩河床がみられる区間も存在し、多様な流れを呈している。 ・瀬淵が所々に存在し、発達した砂州にはヤナギ林や湿性植物が点在している。河床材料の代表粒径は、22～26mm 程度である。	・水域では、砂礫河床となっている早瀬で天然アユやサケの産卵場となっているほか、ギバチが瀬の水際部の石下や物陰に潜んでいる。	 【出典：福島河川国道事務所 資料】
阿武隈溪谷 (37.0～ 55.0km 付近)	・この区間は宮城県と福島県の県境にあたり、周囲を山地に囲まれ、河床勾配 1/420 程度の急な流れになっている。河床は岩もしくは粒径が大きい礫となっており、瀬淵が連続するAa－Bb移行型の河川形態を呈している。この区間は U 字谷状になっており、川幅は 100～150m 程度と狭くなっている。	・水域では天然アユやサケ・サクラマスの上流がみられる。	 【出典：福島河川国道事務所 資料】
下流域 (0.0～ 37.0km 付近)	・宮城県側の平野地域を流下する区間では、主要左支川白石川が流入し、河床勾配 1/1,000 以上の穏やかな流れになっている。川幅 250～750m 程度の間において寄り州を形成しながら蛇行し、所々に瀬淵がみられるBb－Bc移行型の河川形態を呈している。河床材料の代表粒径は 2～10mm 程度である。	・水域の砂礫河床となっている早瀬は天然アユやサケの産卵場となっているほか、コイ、モクズガニなど数多くの水生動植物が確認されている。 ・汽水性のボラやアシシロハゼなどが生息しているほか、シラウオやアユなどの回遊魚もみられる。	 砂州を形成しながら蛇行する 【出典：仙台河川国道事務所 資料】

※整備計画資料より抜粋

(8) 外来魚の採捕個体数からみた現況把握対象区間の設定

■現況把握対象区間の設定

阿武隈川では、河川水辺の国勢調査、福島県水産試験場調査から、対象区間を設定している。

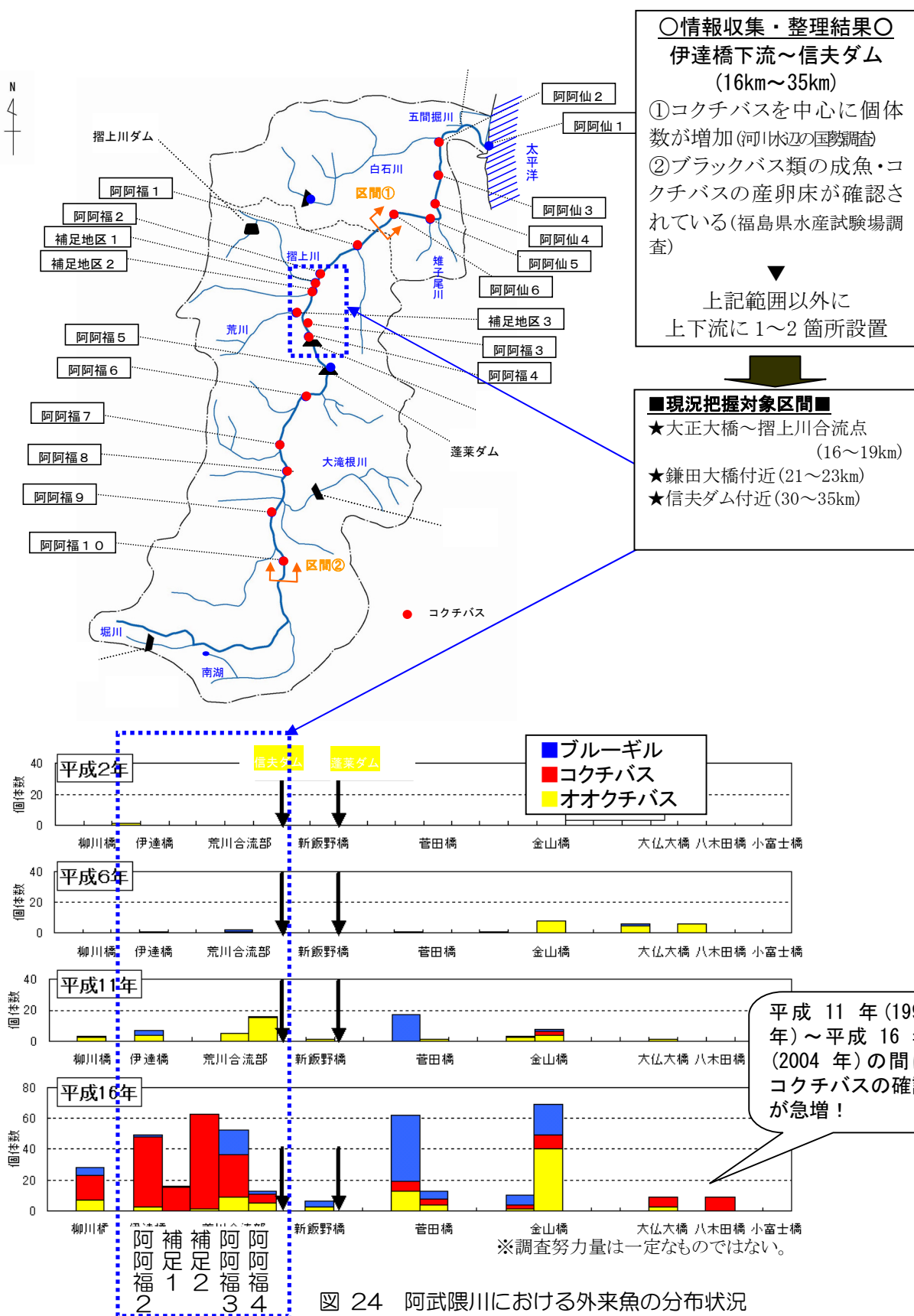


図 24 阿武隈川における外来魚の分布状況

■ 現況把握対象区間のハビタット区分の設定

現況把握対象区間として設定した鎌田大橋を中心とした1蛇行区間において瀬、淵の形態によるハビタット区分の設定例を以下に示す。なお、ベースとなっている空中写真画像は平成18年(2006年)に撮影された画像である。ハビタット区分は現地の河川をみながら行った。

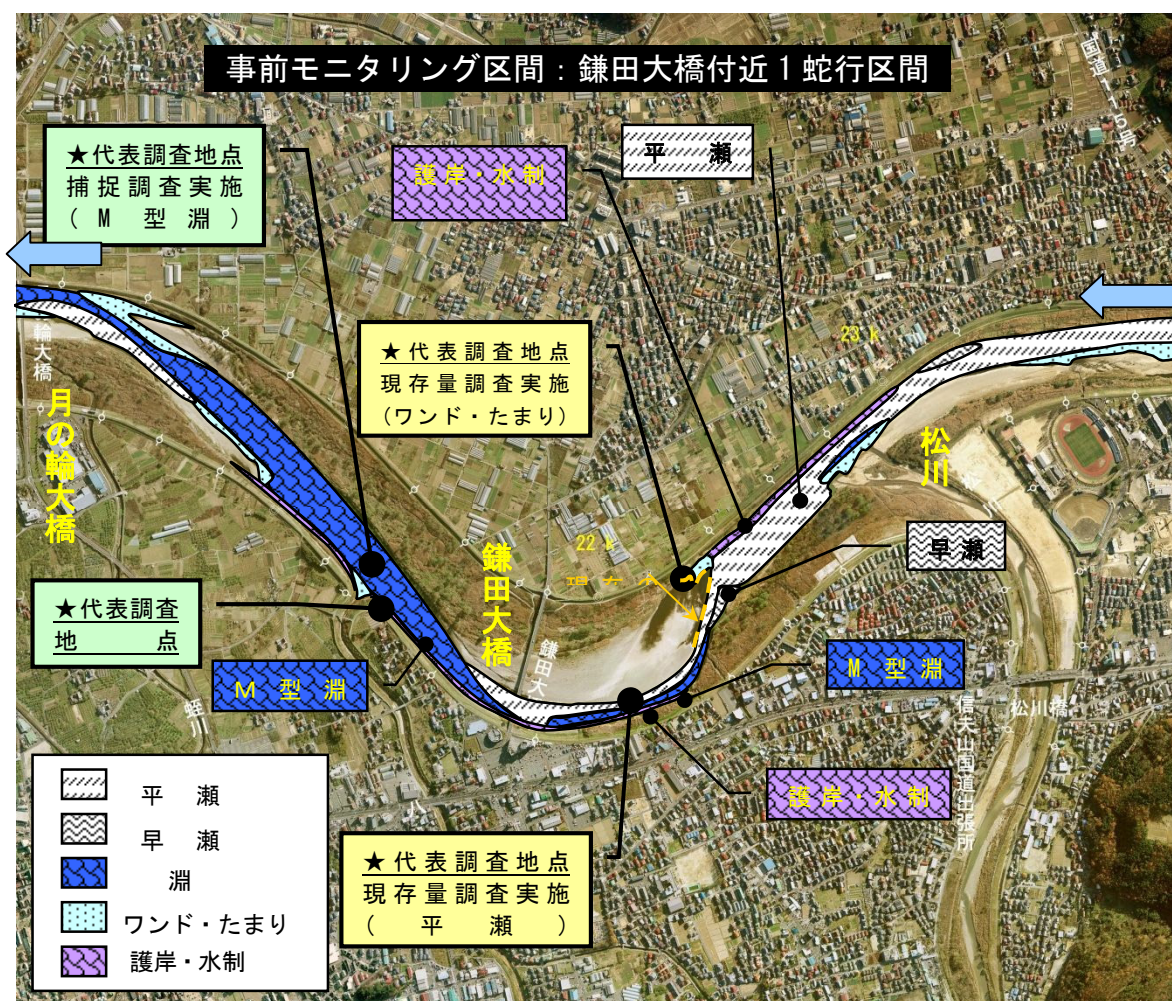


図 25 阿武隈川(鎌田大橋付近の1蛇行区間)におけるハビタット区分設定例

⑥推定個体数の算出手法

(1) デルーリー法

1) 概 要

デルーリー法は、漁獲により資源量が減少するにつれ、努力量あたり漁獲量が減少する関係を利用して、初期資源量=個体数推定を行う方法である。

努力量あたり漁獲量と、累積漁獲量とは、以下の式が成り立つ場合があることが知られている。

$$(C/f)_t = -q \cdot K_t + q \cdot N_0$$

(C/f)_t:各採捕回での、努力量あたり漁獲量 (CPUE)

K_t:各採捕回の累積漁獲量

q :漁獲能率

N₀:初期資源量(=個体数推定値)

とすると、

$$\begin{aligned} (c/f)_t &= qN_0 - qK_t \\ \text{Ln}(c/f)_t &= \text{Ln}(qN_0) - qE_t \end{aligned}$$

上式のどちらも直線式で勾配から q、切片から qN₀(または ln(qN₀))が得られ、q と N₀ が同時に推定できる。

なお、デルーリー法はマイナスバイアスが働く場合があることが知られており(Otis et al(1978))、計算結果の取り扱いには注意を要する。

2) 計算方法

①採捕回ごとの累積漁獲量と、努力あたり漁獲量をまとめる。

表 20 採捕回ごとの累積漁獲量と努力当たり漁獲量

採捕回	累積漁獲量 k _t	努力あたり漁獲量 (CPUE) (c/f) _t
1 回目	100	100
2 回目	175	75
3 回目	205	30
4 回目	240	35
5 回目	260	20
6 回目	270	10

②K_t を x 軸に、(c/f)_t を y 軸にプロットし、直線回帰する。

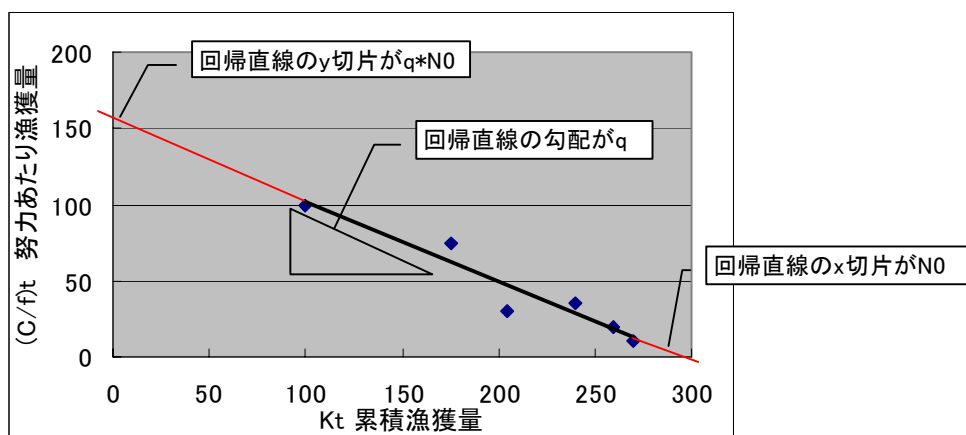


図 26 累積漁獲量と努力あたり漁獲量の関係

③回帰直線の y 切片が $q \cdot N_0$ 、勾配 q であり、この値から、 $N_0 = q \cdot N_0 / q$ として、初期資源量=個体数推定値を計算する。

(2) 最尤推定法

最尤法による推定方法の基礎式(Otis et al(1978))は以下のとおりである。採捕率一定と仮定する場合、各採捕個体数が $u_1, u_2, \dots, u_t$ となる確率 p は、二項分布から以下の式となる。

$$P\{u_1, u_2, \dots, u_t\} = \frac{N!}{\left[\prod_{j=1}^t u_j! \right] (N - M_{t+1})!} p^{M_{t+1}} \cdot (1-p)^{tN - \sum_{j=1}^t (t-j+1)u_j} \quad \dots\dots(1)$$

t : 採捕回数

p : 採捕率

u_j : j 番目の採捕における採捕個体数

M_{t+1} : t 番目の採捕まで採捕した個体数の合計

N : 個体数推定値

上式を尤度関数 $L(N)$ とし、 L が最大 ($dL/dN=0$) となる N から、 N の推定値を求める。採捕率が一定でないと仮定する場合、各採捕個体数が $u_1, u_2, \dots, u_t$ となる確率 p は、二項分布から以下の式となる (Otis et al(1978))。

$$P\{u_1, u_2, \dots, u_t\} = \frac{N!}{\left[\prod_{j=1}^t u_j! \right]} \{E[p]\}^{u_1} \{E[(1-p)p]\}^{u_2} \dots \{E[(1-p)^{t-1}p]\}^{u_t} \{E[(1-p)^t]\}^{N-M_{t+1}}$$

$$E[(1-p)^{j-1}p] = \int_0^1 (1-p)^{j-1} p dG(p; \theta)$$

$$j = 1, \dots, t$$

$$E[(1-p)^t] = 1 - \sum_{j=1}^t E[(1-p)^{j-1}p] \quad \dots\dots(2)$$

式(1)と同様に N が推定される。

(3) Interactive Program(対話式プログラム)「CAPTURE」

1) 個体数推定値の信頼区間

個体数が正規母集団と仮定して信頼区間を計算した場合、下側信頼限界が合計採捕個体数を下回る場合がある。またサンプルサイズが小さい場合正規母集団にならない場合がある。そこで CAPTURE では採捕されなかった個体数が対数正規母集団であると仮定した場合の信頼区間および、プロファイル尤度信頼区間が計算される。

2) 計算結果の評価方法

3 回以上採捕する場合は、採捕率について適合度検定がなされる。

$(\text{観測値} - \text{予測値})^2 / (\text{予測値})$ について χ^2 検定により検定する。

3) CAPTURE の利用方法

<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software> にアクセスして「CAPTURE」を選択し、プログラムとユーザーズガイドをダウンロードして利用することが可能である。

⑦モデル河川(阿武隈川)における推定個体数の算出

(1) 推定個体数の把握調査手法

モデル河川(阿武隈川)において実施した、コクチバスの推定個体数算出のための調査事例について以下に示す。

1) 瀬における推定個体数調査(瀬；平瀬)

過去の調査結果から、夏季に当歳魚が比較的多く採捕されている瀬を対象として、調査地区を設定した。具体的には、平成23年(2011年)までの調査結果から、コクチバスの採捕個体数が多い調査地区を選定し、また事前に現地踏査、投網による試験採捕を行い、最終的な調査地区を決定した。

【調査区の設定】

- ・調査区(20m×10m)は、巻尺により計測して、四隅に目印として鋼杭を設置した。
- ・調査区は瀬(平瀬)に位置し、流れによりブロックネットの設置が困難であったため、ブロックネットによる調査区の隔離は行わなかった。

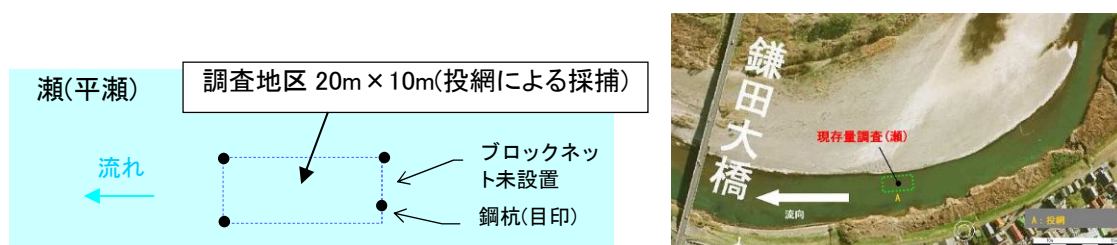


図 27 推定個体数調査(瀬)の調査地区設定イメージ

【採捕方法】

- ・採捕方法は、過去の調査で、瀬での対象外来魚の採捕実績のある投網を選択した。
- ・投網による採捕は、上下流に分かれた2名の打ち手により実施した。
- ・2名の打ち手は、口頭で次に投げるエリアを決めながら投網を打った。
- ・採捕は5投×2人の計10投を1セットとし、各セットで採捕された個体数が減少するまで(3～4セット)行った。
- ・現存量の把握は除去法による個体数推定とした。このため採捕された対象外来魚は放流せず処分した。



St.10 大正橋付近・瀬(平瀬)

St.11 鎌田大橋付近・瀬(平瀬)

St.2 荒川合流部付近(平瀬)

図 28 瀬における調査状況

2) ワンド・たまりにおける推定個体数調査

ワンド・たまりについては、過去の調査結果から、コクチバスの採捕個体数が比較的多いこと、調査区をブロックネットで隔離しやすく、調査区への個体の移出入の影響が排除できることから、調査地区として選定した。

【調査区の設定】

- ・ワンド・たまりの中でも対象外来魚が多く生息している箇所に、調査区を設定した。
- ・調査区への個体の移出入を防ぐためワンドの2箇所でブロックネット(目合:約20mm)を設置して、調査区を隔離した。

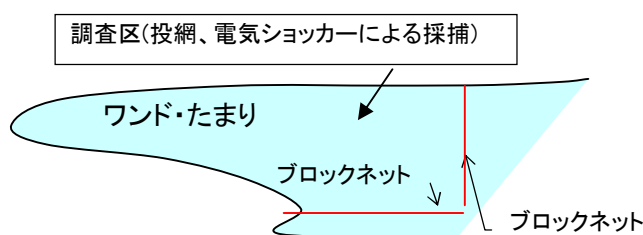


図 29 推定個体数調査(ワンド)の調査地区設定イメージ



ブロックネット設置状況

ブロックネット端部の処理

図 30 ワンド・たまりにおけるブロックネット設置状況

【採捕方法】

- ・推定個体数は除去法を用いて計算した。(そのため、採捕した対象外来魚は放流せず処分)
- ・採捕は投網で行い、6投×2人の計12投を1セットとし、各セットで採捕された個体数が減少するまで(8セット)行った。
- ・次に、検証調査として水際部にて電気ショッカーによる採捕を3回(岸際を3周回)行った。
- ・なお、検証調査結果からは、電気ショッカーを加味した推定個体数と電気ショッカーを使用しない推定個体数には大きな差異がないことが把握されていることから、現地に障害物が多く投網が投げられない状況など、必要に応じて電気ショッカーを使用した。



電気ショッカーによる採捕状況

投網による採捕状況

図 31 ワンド・たまりにおける調査状況

(2) 推定個体数の算出手法

1) 推定個体数の把握調査結果

モデル河川(阿武隈川)において実施した、コクチバスの推定個体数算出のための調査にて採捕されたコクチバスの個体数について以下に示す。

表 21 H21 年度(2009 年度)コクチバス採捕個体数

St.	調査地区名	ハビタット	採捕方法	投網					電気ショッカー		
			採捕回	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回	1 回	2 回	3 回
2	荒川合流部 付近	瀬(平瀬)②	努力量	10	10	10	-	-	-		
			採捕個体数	14	4	3	-	-			
10	大正橋 付近	瀬(平瀬)①	努力量	13	13	13	-	-	-		
			採捕個体数	10	4	2	-	-			
		ワンド	努力量	16	16	16	16	16	水際 1 周		
			採捕個体数	4	4	2	-	-			
11	鎌田大橋 付近	瀬(平瀬)	努力量	10	10	10	-	-	-		
			採捕個体数	4	5	2	-	-			
		ワンド	努力量	14	14	14	14	14	水際 1 周		
			採捕個体数	25	33	51	30	22			

2) 推定個体数の算出結果

上記現地調査結果を用い、デルーリー法により推定個体数の算出を試みた。以下に St.10 大正橋付近 瀬(平瀬)①の計算例を示す。

① 調査データは表 21 より下表のように整理できた。

表 22 採捕回ごとの累積漁獲量と努力あたり漁獲量

採捕回	累積漁獲量 kt	努力あたり漁獲量 (CPUE) (c/f)t
1 回目	10	10
2 回目	14	4
3 回目	16	2

② ①で整理した結果をプロットし回帰直線を引いたグラフを以下に示す。

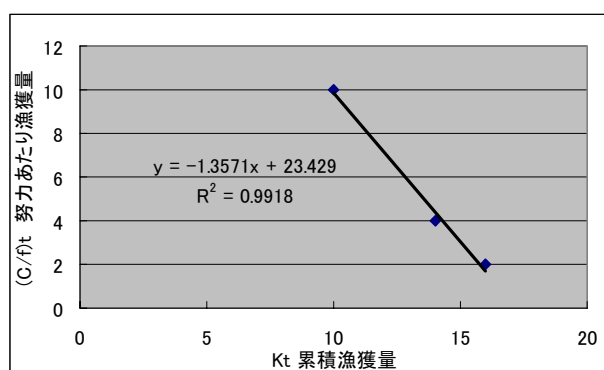


図 32 累積漁獲量と努力あたり漁獲量の関係

③ 勾配: $q \cdot N_0 = 23.429$ 、y 切辺: $-q = -1.3571$ より、 $N_0 = 23.428 / 1.3571 \div 17$
よって推定個体数値は 17 個体となる。

以上の計算手法により、調査箇所でも算出した推定個体数の値を下表に示す。(参考として CAPTURE における個体数推定値も併記)

その結果、7 つの計算例のうち、 $R^2 > 0.60$ であったのが 4 例、 $P < 0.10$ が 1 例であった。

また、 R^2 の値が低く、 P の値が高い場合は、CAPTUEの推定個体数値と比べ、デルーリー法の推定個体数値が過大となる場合がみられた。このような場合、計算結果の信頼性は低いと考えられる。

表 23 デルーリー法による推定個体数 (H21 年度調査箇所)

St.	調査地区名	ハビタット	採捕方法	努力良	採捕回数	推定個体数値 (デルーリー法)	決定係数 R^2	F 検定 P	推定個体数 CAPTURE (removal)
2	荒川合流部付近	瀬(平瀬)	投網	10 投	3	22	0.877	0.229	21
10	大正橋付近	瀬(平瀬)	投網	13 投	3	17	0.992	0.058	16
		ワンド	投網	16 投	3	19	0.571	0.454	12
			電気ショッカー	水際 1 周	3	11	0.750	0.333	11
11	鎌田大橋付近	瀬(平瀬)	投網	10 投	3	27	0.206	0.700	14
		ワンド	投網	14 投	5	12721	0.000	0.984	195
			電気ショッカー	水際 1 周	3	30	0.904	0.201	27

次に、鎌田大橋付近で算出された推定個体数から、推定個体数密度を算出し、ハビタットごとの面積をかけることで、区間全体の推定個体数の算出を試みた。

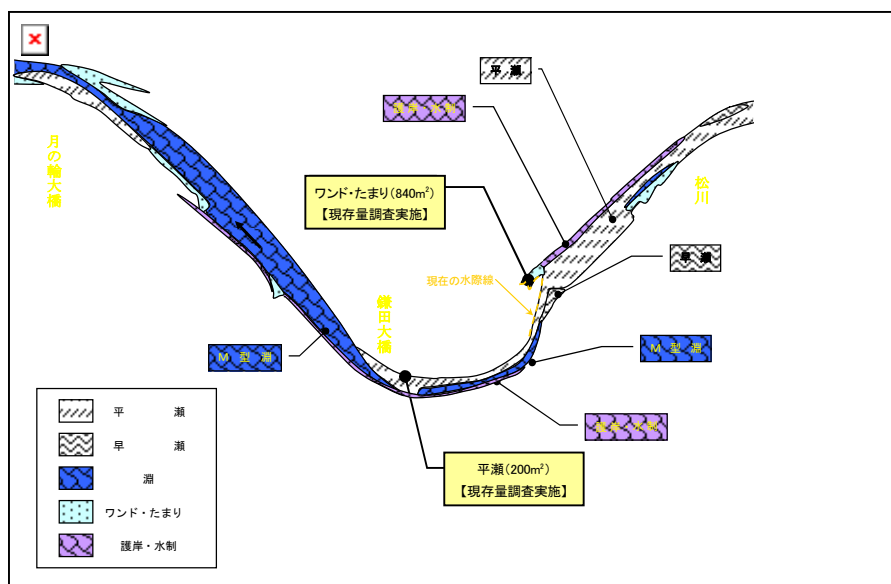


図 33 鎌田大橋付近における環境基図

表 24 代表調査区間における推定生息個体数(鎌田大橋付近)

ハビタット	調査区内の値				ハビタット全域の値	
	推定個体数 CAPTURE (removal)	調査区面積 m^2	個体数推定密度 個体数/ m^2	1 個体の占める面積 m^2	ハビタット面積 m^2	ハビタットごと 推定個体数
平瀬	14	200	0.07	14.3	74,000	5,200
早瀬	—	—	—	—	4,800	—
淵	—	—	—	—	87,000	—
ワンド・たまり	195	840	0.23	4.3	19,000	4,400
護岸・水制	—	—	—	—	17,000	—
合計	209	1040	—	—	200,000	9,600

—: 水深が深い、流速が速いなどの理由により調査未実施

代表調査区間における推定生息個体数

【資料編 引用文献】

- 1) 全国ブラックバス防除市民ネットワーク(2007)市民によるブラックバス防除活動 STOP! ブラックバス.
- 2) 財団法人リバーフロント整備センター(2008)河川等における外来種対策の実施状況に関するアンケート調査結果. 2007 年度報告書.
- 3) 福島県(2008)外来魚駆除マニュアル(河川版).
- 4) 環境省(2006)ブラックバス駆除マニュアル～伊豆沼方式オオクチバス駆除の実際～
<<http://tohoku.env.go.jp/wildlife/mat/bass/>>.
- 5) 安部倉完・堀道雄・竹門康弘(2003)京都市深泥池における魚類相の変遷と外来魚除去による個体群抑制効果. 関西自然保護機構会誌;25:79-84.
- 6) 外来種影響・対策研究会(2008)河川における外来種対策の考え方とその事例【改訂版】. 財団法人リバーフロント整備センター;67-69.
- 7) 上垣雅史, 外来魚捕獲のためのオットートロール漁法の検討(2009)平成 21 年度滋賀県水産試験場事業報告. オオクチバス等外来魚撲滅対策研究.
- 8) 大杉奉功(2011)ダム貯水池の水位低下操作を利用したブルーギル *Lepomis macrochirus* 防除の試み～三春ダムでの試験研究～, 第 6 回外来魚情報交換会発表資料.
- 9) 外来種影響・対策研究会(2008)河川における外来種対策の考え方とその事例【改訂版】. 財団法人リバーフロント整備センター;92-94.
- 10) 中井克樹(2011)吊り下げ式人工産卵床～なんだかよくわからない結果～, 第 6 回外来魚情報交換会発表資料.
- 11) 工藤智(2011)電気ショックャーボートによる外来魚駆除技術の開発.