

令和4年7月21日（木）

於：那珂機場 2階 会議室

第8回

那珂樋管設置魚類迷入（吸い込み）防止対策効果試験検討委員会

議事録

目 次

| | |
|--------------------------------|----|
| 開会 | 1 |
| 委員・出席者紹介 | 1 |
| 挨拶 | 2 |
| 委員長挨拶 | 3 |
| 議事 | |
| 1) 前回委員会の意見と対応方針について | 4 |
| 2) 魚類迷入試験結果について | 8 |
| 3) 魚類迷入（吸い込み）防止対策（案）について | 20 |
| 4) その他 | 33 |
| 閉会 | 34 |

開 会

○宮本副所長 それでは、定刻になりましたので、ただいまより第8回那珂樋管設置魚類迷入（吸い込み）防止対策効果試験検討委員会を開催いたします。

本日は、お忙しい中、委員の先生方皆様には御出席を頂き、誠にありがとうございます。

私は、前半の司会を進行させていただきます、霞ヶ浦導水工事事務所副所長の宮本と申し上げます。どうぞよろしく願います。

会議の前に、本日の配付資料の確認をさせていただきます。お手元に5つのとじがございます。次第、委員会名簿、あと委員会規約、A4縦のものです。あと横で、資料-1・2・3・4ということで、資料が4つございます。以上が本日の資料でございます。不備がございましたら事務局へ願います。よろしいでしょうか。

委員・出席者紹介

○宮本副所長 では、続きまして、本日御出席を頂いております委員の御紹介をさせていただきます。私のほうから、配席図に従いまして、委員の先生方を御紹介させていただきたいと思います。

まずは、茨城県水産試験場内水面支場長、海老沢委員でございます。

国立研究法人水産研究・教育機構フェロー、内田委員でございます。

筑波大学名誉教授、佐藤委員でございます。

筑波大学名誉教授、西村委員長でございます。

筑波大学名誉教授、福島委員でございます。

北海道栽培漁業振興公社技術顧問、眞山委員でございます。

栃木県水産試験場長、尾田委員でございます。

どうぞよろしく願います。

次に、私ども事務局を紹介させていただきます。

Webでの参加になります、関東地方整備局河川部、武藤広域水管理官でございます。

続きまして、常陸河川国道事務所、日下部事務所長でございます。

続きまして、霞ヶ浦導水工事事務所、小池事務所長でございます。

以上でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

また、第4回委員会より、那珂川水系漁協の組合長にオブザーバーとして参加いただいているところでございます。本日は、代理出席も含めまして、茨城県、栃木県より、那珂川漁業協同組合、那珂川第一漁業協同組合、那珂川南部漁業協同組合の3漁協に参加いただいております。なお、那珂川漁業協同組合様につきましてはWebでの参加になります。御報告申し上げます。

本日の検討委員会につきましては、コロナ感染拡大防止対策により、会場内の密を避けるため、会議等の状況を中継映像により別室の一般傍聴室にて公開をしております。取材及び別室での一般傍聴の皆様には、お配りしております検討委員会の傍聴規定に沿って、適切に取材及び傍聴され、議事の進行に御協力いただきますようお願い申し上げます。

なお、委員会の頭撮りにつきましては、検討委員会の傍聴規定の第4条で可能としておりますので、議事次第の委員長挨拶まで撮影とさせていただきたいと思っておりますので、記者の皆様方、御協力のほどよろしくお願いいたします。

挨拶

○宮本副所長 それでは、検討委員会の開催に当たりまして、関東地方整備局河川部広域水管理官の武藤より御挨拶申し上げます。

○武藤広域水管理官 今年度から関東地方整備局河川部広域水管理官を拝命しております武藤でございます。本日はWebでの参加をお許し願います。

まず、委員の皆様方におかれましては、日頃より河川行政に対しまして御理解、御支援を賜りまして、心より御礼申し上げます。

本委員会は、霞ヶ浦導水事業に関しまして、那珂樋管からの魚類迷入防止など、那珂川の水産資源保全対策について科学的に評価・検証することを目的として、平成20年2月に設立されたものでございます。これまで委員の皆様からは大変多くの貴重な御意見を頂戴しましたこと、関東地方整備局を代表しまして心より御礼申し上げます。

本日の委員会では、これまで実施してまいりました魚類迷入防止対策試験結果をお示しさせていただきまして、最終的な魚類迷入防止対策（案）について御審議、御評価を賜りたいと考えているところでございます。限られた時間ではございますが、本日はどうぞよろしくお願いいたします。

○宮本副所長 続きまして、国土交通省関東地方整備局霞ヶ浦導水工事事務所長の小池より御挨拶申し上げます。

○小池所長 霞ヶ浦導水工事事務所の小池でございます。

本日は、新型コロナウイルス再拡大という中、非常に厳しい中ではありますが、西村委員長をはじめ各委員の皆様には、御多忙中のところ、第8回那珂樋管設置魚類迷入(吸い込み)防止対策効果試験検討委員会に臨場での参加を賜りまして、誠にありがとうございます。

また、那珂川水系の各漁業協同組合の組合長様にも御参加いただきまして、誠にありがとうございます。

おかげさまをもちまして、委員の皆様のお指導を頂きながら、また漁協の皆様のお協力も頂きながら、魚類迷入防止対策試験を実施させていただくことができまして、3年間試験を終えることができました。今回は、その試験結果を皆様に御報告させていただくとともに、対策案をお示しさせていただきます。西村委員長をはじめ各委員の皆様には、忌憚のない御意見、御指導を頂ければと思います。

本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

○宮本副所長 続きまして、国土交通省関東地方整備局常陸河川国道事務所長、日下部より御挨拶申し上げます。

○日下部常陸河川国道事務所長 常陸河川国道事務所でございます。日頃から大変那珂川の河川行政に御理解、御協力を賜りまして、誠にありがとうございます。

農業用水や水道用水、それから工業用水として利用されている那珂川でございますが、これまでたびたび渇水を経験しているところでございまして、昨年令和3年度は2度の渇水が発生しているという状況でございました。今期でございますが、梅雨が短かった影響などございまして、例年より降水量が少なく、今後まとまった降雨がない場合、取水が困難になるという状況を回避するための対策が必要なことから、先週7月11日から渇水対策支部を設置して状況を注視しているところでございます。という渇水の御報告でございます。

本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

委員長挨拶

○宮本副所長 続きまして、本委員会の委員長をお願いしております、筑波大学名誉教授、西村先生に一言御挨拶をお願いしたいと思います。

○西村委員長 西村でございます。

コロナ禍がまた新たな蔓延を迎えつつある中でして、各委員におかれましては本委員会に御臨席を賜りまして、誠にありがとうございます。

日本という国は割に水資源には恵まれておりまして、それが世界でも注目されるような発展を支えてきた1つの要因であったというふうに思われます。ただ、時として行き過ぎた降雨のために大変な災害が発生して、対策が必要になることも皆様御存じのとおりでございます。

一方では、十分であった水も、過度かどうかは知りませんが、発展という言葉の下にどんどん使ううちに、必ずしも十二分ではなくなってきたというのもまた事実なのですね。とりわけ首都圏におきましては、それに対応する必要が出てまいりまして、特に霞ヶ浦縁辺でも様々な問題が生じてきたわけです。

一連の霞ヶ浦導水事業というのは、その重要な一環で、河川・湖沼の環境を維持することを目指しているわけですが、その環境というのは必ずしも水が豊富にあるというだけではなくて、生物環境といった面もあるわけです。

こうしたインフラの整備が、自然界を傷めるといった面が生じないように、十分な配慮が必要であり、この委員会もそういった配慮の一環というべきものであろうかと思えます。

那珂川の取放水に際して生じる環境の影響につきましては、当初より注意を払ってきたわけですが、特にこの3年、生じ得る問題と取り得る対策に関して集中的な調査がなされまして、我々はその成果を見てまいりました。今回はその一応の取りまとめができればというふうに期待しております。よろしく御協力をお願いしたいと思います。

○宮本副所長 ありがとうございました。

それでは議事に入りたいと思いますが、冒頭に申しましたように、委員会の頭撮りにつきましてはここまでとさせていただきます。

それでは議事に入りたいと思いますが、ここからは西村委員長に進行をお願いしたいと思います。よろしくお願いたします。

議 事

1) 前回委員会の意見と対応方針について

資料説明

○西村委員長 それでは、議事に入りたいと思います。

まず最初の議題は、前回委員会の意見と対応方針ということで、これについて事務局のほうから御説明いただきます。

○藤井事業対策官 霞ヶ浦導水工事事務所の事業対策官をやっております藤井と申します。よろしく申し上げます。

私のほうから、資料－1の前回委員会の意見と対応方針について御説明いたします。

2ページ目をお願いいたします。

前回の委員会の主な意見としましては7つほど頂いており、対応方針を整理いたしました。

1つ目は、仔アユの夜間の降下時間帯の月ごとの変動も考慮した上で取水停止時間帯を設定したほうがよいという意見でございます。

4ページをお願いいたします。4ページは、令和元年度から3か年で降下量の多い日の仔アユの時間ごとの降下量を整理したものになります。仔アユの大部分は、黒枠で囲まれた18時～8時の時間帯に降下しております。

5ページをお願いします。平成4年から令和3年度までの8年間の仔アユの降下量の割合について整理しています。上段のグラフは、時間帯ごとに整理しているものですが、18時～8時の時間帯が97%と、最も割合が多くなっています。中段のグラフは、18時～8時の降下割合について、10月から12月までの月ごとに整理したものになりますが、いずれも90%以上となっています。下段のグラフは、一番降下割合の低い12月の降下割合を時間ごとに整理したものです。18時から8時までの時間帯が最も多くなっています。

2ページに戻っていただきまして、対応方針としましては、平成4年度～令和3年度の間の8年間、夜間降下量と日降下量の日の平均値は、18時～8時の時間帯が最も大きい結果(97%)であった。また、月ごとにおいても、18時～8時の時間帯が9割以上となっており、最も大きな結果だった。この調査結果を基本として取水停止時間帯を設定するしたいと思います。

2点目につきましては、仔アユの降下時期は、水温と関係性がある。アユは 20℃を下回ると産卵を開始するため、降下時期と水温の関係を把握することで、夜間取水停止の時間帯の目安になると考えられるという意見でございます。

6ページをお願いします。令和3年度の仔アユの降下量と水温の関係を整理したのになります。下のグラフは、主な産卵場所と水温と取水口前面の水温を整理したものです。37.2km 上流の緒川以外では同じ傾向を示している関係から、上段のグラフでは取水口前面の水温で比較しています。グラフを見ていただきますと、水温が 20℃を下回り一定期間経過すると降下の開始が見られ、15℃を下回ると降下量が増加する傾向が見られます。

7ページをお願いします。7ページは平成元年度と令和2年度について同様に整理したのになります。令和3年度と同様の傾向が見られております。

2ページにお戻りください。対応方針としまして、令和元年度から3か年の調査結果から、水温が 20℃を下回ると仔アユが降下開始することを確認した。この結果を踏まえ、運用後の取水停止開始時期の目安とするということを考えております。

3点目でございます。上記と併せ、産卵場から取水口までのマクロ流速より到達時間を把握することで、夜間推定開始時期の目安となると考えられる。

8ページを御覧ください。主な主要降下時期であり、10月～11月の流量である 90m³/s で平面二次元の流況解析を行った結果となります。流況解析を行った結果、中段の表になりますけれども、上流の産卵場所の 41.2km 付近から取水口がある 18.5km まで 6.5 時間。最下流の 20.6km からは 1 時間と、流下時間は 1 時間～6 時間程度となっています。

2ページに戻っていただきまして、対策方針としまして、河道に生じているおおむねの流速から測定した産卵場所からの到達時間は 1 時間～6 時間程度であった。時間的スケールが短いため、仔アユ降下時期の推定には水温を基本とするということと考えています。

4つ目でございます。稚サケを対象とした試験について、那珂川の流況が悪く、取水ありの試験がほとんど実施できていない。3年目の試験では、取水ありの条件下で行動観察を行っていただきたいとの意見を頂いています。

対応方針は、3年目の試験において、稚サケを対象とし、取水ありの条件で試験を実施した。その結果、稚サケの迷入は確認できなかったとしています。資料につきましては、後ほど資料-2の説明時に行いたいと思います。

5つ目ですけれども、ごみの付着により取水口付近で局所的な流速の変化が生じないか確認していただきたいという意見を頂いております。

9 ページを御覧ください。スクリーンのごみが付着したときのスクリーン前面の鉛直流速分布を整理したものになります。左下の図面のスクリーン前面の赤囲みの部分の 10cm ごと鉛直流速分布となります。右下の写真は、ごみの付着状況になります。上のグラフを見ていただきますと、鉛直方向ごとに多少の違いはございますけれども、同程度の流速となっている結果になってございます。

3 ページに戻っていただきまして、対策方針ですが、鉛直流速分布の計測結果により、通常想定されるごみの付着では、流速に影響がないことを確認したというものでございます。

続きまして、6 点目でございます。対策の検討に当たり、取水口付近における位置的な流速変化を把握する必要があるという意見を頂いています。

対応方針としましては、取水口前面（魚返し先端）の平均流速は 0.17m/s であり、2 m 離れると 0.09m/s となり、魚の忌避行動に支障がないと考えられることから、迷入対策の設置位置決定の参考とするとしています。資料につきましては、後ほど資料-3 の説明時に行いたいと思います。

7 目目でございます。アユ、サケの降下、遡上時期と導送水の時期の関係について示していただきたいという意見を頂いています。

10 ページを御覧ください。近年 10 か年の流況を基に、運用時の導送水時期の想定を整理したものになります。稚アユ、稚サケの主な遡上・降下時期となる 2 月～5 月は那珂川で流況が低減する時期となっているため、那珂川からの導水量、導水頻度が比較的少なく、霞ヶ浦の送水量、送水頻度が比較的多い傾向にあります。グラフ上でピンクのところは霞ヶ浦からの送水になります。仔アユの主な降下時期の 10 月～11 月は、那珂川からの導水量、導水頻度が多い傾向になっています。

3 ページに戻っていただきまして、対応方針としましては、稚サケ、稚アユの主な遡上・降下時期の 2 月～5 月は那珂川の渇水時期であるため、那珂川から霞ヶ浦の導水量、導水頻度が比較的少なく、霞ヶ浦から那珂川への送水量、送水頻度が比較的多い傾向となっている。仔アユの主な降下時期の 10 月～11 月は、那珂川から霞ヶ浦への導水量、導水頻度が多い傾向となっているとしています。

資料の説明は以上になります。

質疑応答

○西村委員長 どうもありがとうございました。

前回委員会以降、様々なこうした問題について施工者のほうでいろいろ検討され、また調査の実施もされてきたわけですが、1つのポイントは、どの時期夜間停止をするのかということ、それから、夜間停止の「夜間」というのは一体何時から何時までとするのかということですね。18時～8時ということは、半日と少しぐらいの時間帯。開始時期は必ずしもこのことという言い方はできないけれども、推定していくしかないので、ここでは水温が大きなポイントになっているのではないかとということが1つの意見として提示されているわけです。

この開始時期、時間の問題について、何かお気づきの点がございましたら御発言を頂きたいと思いますが、いかがでございましょう。

○内田委員 付け加えになるかもわかりませんが、仔アユの降下時間と産卵場との距離の関係についてというところで、これは基本的には夜間というのを何時から何時に設定すればいいのかというところで、これは3行目の「夜間取水停止の開始時期」となっていますけれども、これは「時刻」だと思いますので。時刻の目安になるということで。結果的には、上流の産卵場で6時間程度、下流で1時間程度。アユがハッチアウト、卵から仔魚が孵化するタイミングというのが、日没後2時間、3時間程度でほとんどが孵化しますので、どの上流の産卵場でも夕方6時から翌日の8時の中に全て含まれますので、だからこれは十分配慮した対策であろうかというふうに思われます。

○西村委員長 いずれにいたしましても、これは前回の御指摘でございまして、これは十分念頭に置いた上で施工者側としては検討してこられたというふうに理解しております。また改めて話題としては出ますので、ここでは引き続き次の、まず迷入試験のほうの結果から御説明を頂きたいと思います。

2) 魚類迷入試験結果について

資料説明

○藤井事業対策官 それでは、資料-2「魚類迷入試験結果（3年目）」について御説明いたします。

2ページ目については目次となっています。

3ページ目をお願いいたします。3年間同じことをやってきているわけですが、一通り説明させていただきます。

魚類迷入試験の目的となります。迷入防止効果の検証を行うことを目的として実施します。

4 ページをお願いいたします。魚類迷入試験の対象魚種について整理しています。

5 ページをお願いいたします。那珂川の取水口全 8 門のうち、魚類迷入施設として 4 門整備しております。魚類迷入試験は、15m³/s の取水をしたときの流速を再現するために、4 門のうち下流側の 2 門を用いて、3 m³/s の取水をして実施しております。

6 ページをお願いいたします。対象魚種ごとの対策(案)になります。魚類迷入試験では、仔アユには夜間取水停止、稚アユ・稚サケにはスクリーン及び吹き流し・除塵ネット、モクズガニには誘導ロープ、底生魚には魚返しと、魚種ごとに対策案の迷入防止効果を検証します。

7 ページをお願いします。3 年目の報告は、本スケジュール表の赤枠で囲んだ 2021 年 7 月から 2022 年 6 月までの一連の調査となります。

8 ページをお願いいたします。8 ページからは、仔アユの降下量及び迷入量調査となります。

9 ページをお願いします。仔アユの降下量調査は 2021 年 9 月～2022 年 2 月の間で、仔アユの降下量調査の 15 時間調査を 33 回、24 時間調査を 5 回、24 時間の降下分布調査を 4 回、以下のスケジュールで実施しています。

仔アユの採捕につきましては、基本的に毎正時ごと 10 分間としています。また、凡例にありますように、黄色及び紫の着色の日については、流況の関係から 5 分の採捕となっています。

10 ページをお願いします。仔アユの降下量の採捕箇所につきましては、取水口上流の 18.5km で行っています。15 時間と 24 時間の降下量調査は流心・中層 1 か所、24 時間の降下分布量調査については 14 か所においてノルパックネットにより採捕及び濾水量を計測しています。

11 ページをお願いします。仔アユの降下量・降下時期の結果となります。グラフは日ごとの流心・中層の 18 時から翌 8 時までの仔アユの採捕数を示しています。採捕数は 10 分間の採捕数ですが、採捕時間を 5 分としているものは値を 2 倍して、10 分当たりの採捕量に引き延ばしています。令和 3 年の仔アユの降下時期は、9 月 28 日に出現し、11 月 1 日にピークを迎え、翌年 2 月 9 日に採捕尾数がゼロとなっています。

12 ページをお願いします。仔アユの時間ごとの採捕尾数となります。流心・中層 1 か所

を整理した結果、仔アユの大部分は黒い枠で囲んだ範囲の夜間 18 時～翌 8 時に流下しており、1～2 年目と同様な傾向となっています。

13 ページをお願いします。仔アユの横断分布特性として、アユの降下分布調査の各網における採捕数の合計を示します。なお、採捕時間 5 分の調査回の値については 2 倍し、10 分当たりとなるよう引き延ばしています。上段の 4 回分の調査結果を見ますと、仔アユの降下分布は中央～右①断面の中層が多くなり、1～2 年目と同様の傾向となっています。

14 ページをお願いいたします。仔アユの日推定降下量及び年間推定総降下量の推定方法です。後述の 20 ページで示している日当たりの推定降下量のグラフの推定方法となります。総降下量の推定に当たり、降下量調査の 24 時間調査と 15 時間調査は流心中層 1 回での調査であり、14 点のデータに換算する必要があります。また、15 時間調査は 24 時間のデータに換算する必要があります。そのため、全断面換算係数と全 24 時間換算係数を用いています。

全断面換算係数は、流心中層のみで調査である降下量調査で得られた流心中層の密度を 14 点の平均密度に換算する係数です。24 時間換算係数は、15 時間の平均密度を 24 時間の平均密度に変換する係数となっています。

15 ページをお願いします。ここから仔アユ迷入量調査結果となります。

16 ページをお願いします。迷入量調査量は、スクリーンの後方にノルパックネットを設置し、降下量調査と同様に、毎正時ごとに 10 分間の採捕及び濾水量を計測しています。

17 ページをお願いいたします。迷入した仔アユの採捕尾数となります。表は 12 時から翌 11 時までの迷入した仔アユの採捕尾数となります。各日の 1 時間当たりの 10 分間採捕した仔アユの尾数の 24 時間分を表示しています。8 回の調査合計で約 5 万 4,000 尾程度採捕しています。第 9 回は、那珂川の流況が悪化したため中止としています。

18 ページをお願いします。迷入した仔アユの時間ごとの採捕尾数となります。12 ページの那珂川本川での降下状況と同様に、多くは黒枠で囲んだ 18 時から翌 8 時までに計測され、1～2 年目と同様の傾向となりました。迷入量は、上流側の取水口 2 より下流側の取水口 1 のほうが多い傾向が見られました。1～2 年目と同様の経過となっております。

19 ページをお願いします。推定迷入量の算出方法となります。取水口 1、取水口 2、それぞれの断面平均降下密度と取水量を用いた時間当たり取水口推定迷入量を計算し、その合計を時間当たり推定迷入量として算出しています。

20 ページをお願いいたします。上段のグラフは、 $3\text{m}^3/\text{s}$ の取水を 24 時間継続した場合の

推定迷入量となります。参考として、日当たり推定降下量を下段に示しております。このグラフは、前述の14ページを用いて算出しています。推定迷入量は、那珂川本川の推定降下量に対して非常に小さい割合となっており、1～2年目と同様の傾向となっています。

21 ページをお願いいたします。21 ページから、スクリーンと吹き流し・除塵ネットによる稚アユ・稚サケの迷入量及び忌避行動調査となります。

22 ページをお願いします。スクリーンと吹き流しによる稚アユ・稚サケの迷入防止降下を把握するため、魚類迷入施設による忌避行動を調査します。吹き流しは、稚アユ・稚サケを取水口から遠ざけ、本川下流へ誘導する効果を期待しています。調査は、基本的に試験魚を放流し、各施設の忌避効果をカメラ、ビデオ等で確認するとともに、スクリーンの通過魚もしくは張付魚の採捕及び吹き流し・除塵ネットの通過魚の採捕を実施しております。

24 ページを御覧ください。稚サケ試験魚の放流位置については吹き流し・除塵ネットの上流2 m、稚アユの試験魚の放流位置は吹き流し・除塵ネットの下流2 mの地点としています。

25 ページをお願いします。試験結果概要になります。スクリーンのみの状態で実施したものです。サケの降下時期となる2月に、目合い10mm及び15mm、取水なし、放流ありの条件で行っております。迷入魚は確認されませんでした。ほとんどの放流魚は放流直後に流心側に移動が確認されております。また、目合いによる違いはありませんでした。

続きまして、26、27 ページは、放流魚の行動を整理したものになります。

26 ページをお願いいたします。メー3-1のケースになります。迷入魚はありませんでした。放流魚が取水口の床版を遊泳後、流心方向へ向かう状況が確認されています。

27 ページをお願いします。メー3-2のケースになります。こちらのケースについても、先ほどのケースと同様になっています。また、取水なしの条件ではありますが、写真にありますように、モクズガニの幼体12匹の迷入が確認されています。

28 ページをお願いします。スクリーンと除塵ネットのケースになります。最大取水量3 m³/s、試験魚を放流したケースを2回実施しています。除-3-2については、流況の関係から2時間30分の調査となっています。放流魚約1万8,000尾に対して、迷入魚は3尾という結果になってございます。

29 ページをお願いします。除-3-1の放流魚の行動を整理したものになります。放流魚3,000尾に対して、大部分は流心方向に遊泳したものと考えられます。18尾がスクリーン付近で確認されましたが、スクリーンから離れて遊泳したのが確認されています。

忌避行動が確認されています映像がありますので、見てもらおうと思います。映像のほうをお願いいたします。

[ビデオ放映]

○藤井事業対策官 ちょっと見づらくて申し訳ないのですが、右から左のほうに避けていくような状況が確認されています。

○西村委員長 右のほうにネットがあったわけですね。

○藤井事業対策官 そうです。右側のほうにネットがあって、それをかわして左側のほうに転進しているような状況になっています。

○西村委員長 向かっていくやつはあまりいないですね。

○藤井事業対策官 では、30 ページをお願いいたします。スクリーンと除塵ネット・吹き流しのケースになります。稚サケの主な降下時期で3ケース、稚アユの主な遡上時期で2ケース実施しており、スクリーンの目合いを10mm、15mmで、取水あり・なし、放流魚の放流あり・なしのケースとなっています。結果概要ですが、稚サケ・稚アユのスクリーンと除塵ネットに対しては忌避行動を示したのが確認されています。稚サケについては、迷入魚はありませんでした。稚アユについては、試験魚3,000尾～1万2,000尾に対して迷入魚が8尾確認されています。

31 ページ～33 ページに、放流を実施した3ケースの放流魚の行動を整理しています。

31 ページをお願いいたします。取水なしの条件となりますが、放流魚の多くは流心方向へ遊泳が確認されています。写真にありますように、除塵ネット・吹き流し近くで転進する状況が確認されるなど、忌避行動を示しています。ちょっと見づらくて申し訳ないのですが、丸で囲った範囲がそういった魚のところになります。300～500尾の群れが取水口の床版上を遊泳する行動が確認されていますが、スクリーンに近づくことは確認されませんでした。

32 ページをお願いいたします。取水なしの条件となりますが、放流魚の多くは流心方向への遊泳が確認されています。このケースにおいても、約300尾の群れが取水口の床版を遊泳する行動が確認されていますが、スクリーンに近づくことは確認されませんでした。

33 ページをお願いします。取水ありの条件となります。放流魚の多くは流心方向へ遊泳が確認されています。写真にありますように、除塵ネット・吹き流し付近で転進する状況が確認されるなど、忌避行動が確認されております。これにつきましても、忌避行動を確認できている映像がございますので、見てもらえればと思います。

[ビデオ放映]

○藤井事業対策官 離れていくというよりも、沿って動いているというような感じになっているかと思えますけれども、向かっていくような状況ではないかなと。

では、34 ページをお願いいたします。34 ページから、スクリーンのごみの付着量調査になります。

35 ページをお願いします。スクリーンの前面に除塵ネットを設置したときのスクリーンの維持管理特性を把握するため、除塵ネットの状況やスクリーンに付着するごみの塵芥等の状況やスクリーン前後の水位差を調査しました。調査時期及び回数は、令和3年6月から9月まで、スクリーン目合い15mmで4回、10mmで2回、5mmで2回実施しております。今年度、除塵ネットを設置した場合の計測を行ってございます。

36 ページをお願いいたします。スクリーン目合い15mmの場合の過年度の除塵ネットを設置しないときの調査との比較になります。表の最下段の単位水量当たりのごみ付着量を見ていただきますと、除塵ネットありの場合で少なくなっていることが分かります。

37 ページではスクリーン目合い10mm、38 ページはスクリーン目合い5mmの場合について整理していますが、同様の経過となっております。

39 ページをお願いいたします。39 ページからは、魚返し・誘導ロープによるモクズガニ・底生魚の忌避行動調査となります。

40 ページをお願いします。魚返し・誘導ロープにより底生魚・底生動物の迷入防止効果を把握するため、魚類迷入試験施設における忌避行動を調査しています。

魚返しは、取水口底部に鉛直方向の垂れ下げ壁を設置することにより、底生魚・底生動物の侵入を防ぐ機能を期待しています。また、誘導ロープについては、底生魚・底生動物を対象に誘導し、迷入を防ぐ機能を期待しています。

42 ページをお願いいたします。今年度の結果になりますけれども、対象魚が誘導ロープを移動する状況が確認できております。上段2つの、ちょっと見づらいですけれども、赤く囲っているところにモクズガニがいて、移動している状況が確認されているという状況です。

下につきましては、魚返しの効果になりますけれども、丸で囲っているところですが、魚種は不明なのですが、魚返しにより河床方向へ戻っている状況が確認できているということになっております。

説明については以上になります。

質疑応答

○西村委員長 どうもありがとうございました。

今年の試験結果の御説明があったわけですが、順次見ていきたいと思いますが、一番最初のポイントは、仔アユの降下量と迷入量の調査ということでございますが、非常に意外というか、新しい知見という感じではないですね。これまでこうかなというふう感じていたところを再確認したというような調査結果になっているように思います。委員からの御意見を賜ればと思いますが、いかがでございましょうか。

これが1つの大きなポイントになるわけですが。あと、これは一体とも言えるものですが、スクリーン、吹き流し・除塵ネットという格好で稚アユ、稚サケの忌避行動を期待するという面でございます。いかがでございますか。

このネットですけれども、私が当初想定していたより相当目が細かいですね。これは流れの邪魔にはどの程度なるのですか。あまりならないですか。

○小池所長 除塵ネットを今回まず取水口の前面に設置させていただいておりますけれども、基本的には川の流れの流下方向に対してネットを張るようになっていきますので、川を横断するようなネットの張り方ではないので、比較的流下の阻害にはならないと思っております。

また、大洪水になるとそこは支障になりますので、事前に撤去するというような形で考えています。

○西村委員長 その撤去とか、もう一回張ったりするという手間というのは非常に大変だということではないですか。

○小池所長 多少の手間は、撤去したり張ったりというのはかかりますけれども、そこは確実にできるように進めていきたいなと思います。

○西村委員長 ということであれば、ある程度有効なわけだから、奨励されるという感じですかね。

もっと粗いネットだともっと楽だということはないですか。

○小池所長 撤去したり設置したりというところに関しては、さほど大きく手間の違いはないかなと思っております。

○西村委員長 ごみのつき方はどうでしょうか。

○小池所長 今 25mm のメッシュでやっております、これを例えば倍の 50mm のメッシュ

とかでやるといったことも検討は可能かもしれませんが、比較的前面の取水口のメッシュスクリーンのごみの張りつき方の状況を、前面の除塵ネットでごみを事前にとってあげるということを考えれば、今の 25mm が比較的いい結果が出ておりますので、25mm でいいかなと思っております。

○西村委員長 特に大きな問題はないということですね。

○小池所長 はい。

○西村委員長 ありがとうございます。

いかがでございましょう。一連の 1 つのポイントになる試験結果の紹介があったわけですが、お感じになったこと。

○内田委員 放流実験でアユの迷入の状況を見られていますが、本流のほうの流速と放流地点の流速がどれぐらいかというのを併せて入れておいていただいたら。基本的には稚アユは上流に向かって移動しますが、選ぶ流速というのは、速過ぎても駄目ですけども、適当なところを選ぶので、どれぐらいの流速があったかというのをデータとして一緒に記載があれば、より分かりやすいかと思いました。

あと、忌避行動も結構有効だというのがよく分かりました。

あと、今回データとしては取られていないと思うのですが、霞ヶ浦のほうから水を引いた場合、そうすると今の取水口が逆になって出水口になるわけですが、そのときの反応は稚サケには全く影響しないと思うのですが、アユの場合は逆に取水口側に突っ込んでいく可能性もありますので、霞ヶ浦から流入するときもきっちりと防御のための白いびらびらであるとか、そういうものをきっちりつけてやられたほうがいいかなという感じがしました。

○西村委員長 流れの方向に向かっていっちゃう可能性があるということですね。

○内田委員 そうですね。だから、そこで多分スクリーンだとかというのは有効のようなので、その対策も併せてやっていただければなという気がしました。

○西村委員長 そういうことが起こるかどうかわかるのをまず観察する必要がありますね。

これまでのところ、そういったような事態というのはいかがですか。放流がそんなになされているわけではないと思いますけれども、稚魚の挙動について見る機会はあったのでしょうか。稚魚が上がってくる時期に、まず放流があるのかどうか。

○小池所長 先ほどの資料 1 の 10 ページです。那珂川から霞ヶ浦への導水は、10 ページでいきますと青です。霞ヶ浦から那珂川への送水の時期、いわゆる放流の時期がオレンジ色。

○西村委員長 ちょうど稚アユの遡上の時期になっていますね。

○小池所長 若干重なるところはありますので。内田委員が言われるように、放流に対してアユの稚魚の挙動がどうかというところは、まさに今の試験ではやっていませんので、例えば最終的には、取水口を今、下流側4門、うち2門を使って最大3m³/sの取水で試験をさせていただいております。最終的には8門造って15m³/s取水する。また、霞ヶ浦から那珂川には段階的に送水するような形に試験をやっていきますので、その中で例えばアユの挙動がどうかというところは試験ができるかなと思っています。確認ができるかなと思います。

○西村委員長 仔アユのようなおとなしい反応じゃない反応がある程度考えられるということですね。だから、まずはいわゆる魚返しや何かの観察で見たように、どういう挙動があるかということ、中流のほうじゃないから、ネットのそばで一度観察してみるというのが必要かもしれないですね。思いがけないことが起こっているかもしれない。

○小池所長 全体として15m³/sができたときに、その機能確認試験というのをやる予定でございますので、それに合わせてやっていきたいなと思います。

○西村委員長 見えるということですね。

ほかにいかがでございましょうか。

○眞山委員 サケについてですけれども、稚魚の降下時というのは、アユと違ってもうかなり大きくなっていますので、引き込まれてもまた自力で戻ることができるということはいろいろ試算して、それを対策としたわけですけれども、実際に流れのあるときどういう感じで引き込まれて戻っていくのかというのを本当は調べたかったのですけれども、それで去年の意見として取水しているときの行動を観察してほしいと言ったのですけれども、残念ながらできなかったのですね。

○西村委員長 取水口の辺りで挙動を観察するということですね。

○眞山委員 そうですね。一度も今までやられていないのですよね。それで、ぜひやってほしいと思ったわけです。これは、例えば1つの取水口だけでも戻るのが大変ですけれども、やっと戻ったらまた下流側の取水口へ引き込まれることになります。

○西村委員長 どういう形でやるのが想定されるのですかね。カメラか何かを置いて。

○眞山委員 そうですね。ネット周辺での行動についてビデオで観察しましたよね。同じことを出来ればよかった。

○西村委員長 水中でうまく見えるかどうかということですね。

○眞山委員 当初実施する予定で去年も今年も計画していたのですけれども、残念ながら

渇水期に当たったり、私もそういう試験を何度もやったのですけれども。どうしても取水の運用と使う魚の仕上がりがうまくマッチしないということがあって、なかなかそういう調査ができていないのですよね。

○西村委員長 いい画面が撮れないということですね。

○眞山委員 これは最終的には取水口での行動をしっかり押さえておかないと、この後運用になったときになかなか適当な対策が出てこないのではないかと思います。これは幾つかの水門が同時に開いたときのほうがもっといろいろな行動が分かるようになると思います。

○西村委員長 今後とも、そういう機会がないか、どういうことがやってみられるか、トライしていただくといいのかなと思います。

○海老沢委員 先ほど内田委員のほうから、今までは那珂川から霞ヶ浦に向かって吸い込まれるのを防止するためにどういう対策が必要かということに対して、逆に霞ヶ浦から持ってくるときに、遡上期だと逆に上流側、上流側に向かうので、アユの特に遡上期によくそれも調べたほうがいいという問題提起がされましたが、それに関連して、同じように遡上期ということで言うと、モクズガニとシラスウナギも特定の時期になると上流側に稚ガニが上っていく、それからシラスウナギも春先にどんどん上流側に行くという習性がありますので、そこも考慮して調べていただけたら。

○西村委員長 霞ヶ浦からのお客様ですか？

○海老沢委員 霞ヶ浦からの水が出てくるときに、そこにどんどん入り込むようなことがある。

○西村委員長 そういう生きた形で入ってきたものが何かをするんじゃないかという？

○海老沢委員 アユが能動的に入り込むように、モクズガニやシラスウナギも吸い込まれるのではなく能動的に自分で泳いで入ってってしまう。

○西村委員長 向かっていってしまうということですか。

○海老沢委員 はい。

○西村委員長 霞ヶ浦のほうから何かが来るということではなくて。

○海老沢委員 そうではないです。

○西村委員長 さっきの、いわゆる向かっていくというのと同じ行動ですね。

○海老沢委員 同じことが考えられるので。

○西村委員長 考えてみれば、あのロープを伝って遡上するというのは、流れに向かっている

く習性があるということですよ。それも同じように、観察するしかないですかね。

○小池所長 実際、霞ヶ浦から那珂川に送水するタイミングのときに、今の段階では15 m³/sを造って、機能確認試験のときに水中カメラでの確認はできるかなと思います。ただ、実際の運用の中で、霞ヶ浦から那珂川に送水するということは、那珂川は流量が非常に少なくなってきた中で、上水、工水とかの取水障害ですとか、社会的に非常に影響があるような状況になるところが高い時期に送水するということなので、対策として迷入の対策ができるかというのは非常に難しいところはあるのですけれども、まずは機能確認の中で水中カメラで、例えばアユの稚魚の遡上の状況ですとか、モクズガニの行動の状況というのは確認できるかなと思っていますので、それを併せてやっていきたいなと思っています。

○西村委員長 先ほどの眞山先生の御指摘も含めまして。

○小池所長 眞山先生から御指摘いただいた稚サケの降下。今回、取水できるタイミングと稚サケが稚魚として育つタイミングがちょっと合わなくて、御指摘いただいたタイミングでの試験ができなかったもので、これも15 m³/sを整備した後の全体の機能確認試験の中で併せて確認していきたいなと思っています。

○西村委員長 いわゆる那珂川の支流の多くの点で魚を数えたりするというのと比べると、ネットの辺りで状況を自動観察するというのはある程度テクニカルに可能なことかと思われれますし、できればあまり人手をかけずにそういったものを根気よく観察していくということができれば、先生方にも映像が御提供できれば有意な結果が得られるのではないかと思いますので、こういう集中的に人手をかけてやる調査というのとは別に、ネットの近傍の動物の挙動というものを見るような工夫をしていただければと思います。先生方にもぜひ知見の提供ということで御協力いただければと存じます。

○佐藤委員 私、状況を把握できていないのかもしれませんが、霞ヶ浦から那珂川に対して水を供給するという状況についての考察というのは今までほとんどなかったように思うのです。それでまず、その機会は非常に少ないわけですが、那珂川に放流するときは、今の取水口を逆送するような形で行われるわけですね。そのときの流量というのはどんな感じになるのでしょうか。それが、先ほど逆送してといいますか、ちょうど反対方向に向いて魚が動いてしまうという環境条件と合致してしまうということなのではないでしょうか。よく状況を理解できていないので。

○西村委員長 これはそのまま素通しでいくわけじゃなくて、途中で浄化か何かの段階は入るのですね。

○小池所長 送水量としては、流況にもよりますけれども、最大 11m³/s の水量が、本当に那珂川で少ないときに必要な量が、11m³/s 必要だというときに、最大 11m³/s を送る。

○西村委員長 11 m³/s までは送れると。途中で流れに対してグリッドを通過するとか、一遍濾過するとか、そういうことは。

○小池所長 霞ヶ浦の高浜というところでポンプ場を造りまして、そこで霞ヶ浦の水を那珂川に送れるように施設を整備していく予定です。そのときに濾過施設も設置しまして、それで濾過した水を流すということになっています。

○西村委員長 成魚とか幼魚がそれに混じっていくということはありませんね。

○小池所長 それはないです。

○佐藤委員 ただ、先ほど来の話は、結局、那珂川に放流する方向に水が流れていくわけで、その流れに向かって魚が動いてしまうのではないかという御心配だったと思うのですけれども。多分そのチャンスはものすごく少ないと思うのですけれどもね。何年かに一回起こるか起こらないかというような現象だと思うので。

○西村委員長 しかも、それは大量にぞろぞろということではなくて、そういうこともたまにはあるという程度のこと。であれば、それほど問題ではないわけですね。

○佐藤委員 そうですね。

○小池所長 佐藤委員の言われたとおりで、そういうタイミング、時期というのが本当に少ないことだと思いますので、今の那珂川から霞ヶ浦に取水したときの吸い込みの検討より時期は非常にまれなことだと思いますので、問題ないかなと思っています。ただ、機能確認試験をやるに当たって、ビデオカメラでの確認というのはできますので、それはやっていきたいと思っています。

○佐藤委員 ありがとうございます。

○内田委員 あと、取水量を 15 m³/s にされたとき、今の試験でやっているのと随分違って、より本流のほうの流れの状況と取水口付近の流れの状況がどうなっているかというのが、魚がどこを通過していくかというのを決めることになると思いますので、そこは今後モニタリングというか、本流の流れる水量と取水量との関係で、本流の流心に影響があるのかなのかとか。基本的には、アユの仔魚の場合は、夜間ストップすれば全く問題ないと思います。ただ、遡上時期のもの、ほとんど入ってこないとは思いますが、本流の状況と取水口付近の状況の関係でば一っと上がってしまったり、シラスウナギなんかはもしかしたら暗いほうに引かれてしまうかもわからないです。だから、そういうところも押さえ

ながらやっていただきたいなという気はします。実際に運用を始めてからある程度モニタリングをされて、そのとき問題がありそうだったら、また何かの対策ということになると思いますが、いすけれども。

○西村委員長 ある程度根気よくやらないと、流量も様々なケースが考えられて、状況によって結果は違ってくるかと思えます。それと、偶然的なというか、たまたまそういう趣味のやつが来るか来ないかという問題もあるわけで、あまり手間をかけて集中的にやるというよりは、できればずっと継続的に観測できるような工夫を現場でできれば恐らく一番いいのかなという気がします。こういうことが起こっているよというのを見るというのは、興味としても非常にありますよね。

○小池所長 対策は対策で今回進めさせていただいて、モニタリングという形で観測するような、そういうのができるような仕組みを考えたいなと思っています。

○西村委員長 どうもありがとうございました。

以上、こう言ったようなことで、3回目の調査も行われて、一応これまでの延長線上でも理解は正しかったようだということで結論がまとまったように思われます。

問題は、それでは、これを受けて今後の事業を進展させていく上でどのような対策を実際に講じるのかというところが最終的にあれで、我々は施工の在り方を議論する委員会ではありませんのであれですけれども、魚類迷入を防ぐという立場から考えて、そのための対策というのはどういうものが考えられ、実施していくべきかということ。これには、かかる手間あるいは予算と期待される成果ということの兼ね合いをある程度考えながらということになるのだと思います。

御説明をお願いできますか。

3) 魚類迷入(吸い込み)防止対策(案)について

資料説明

○藤井事業対策官 資料-3、魚類迷入(吸い込み)防止対策(案)について説明いたします。

2ページは目次となっています。

3ページ~5ページにつきましては、資料-2と同じ内容になっておりますので、説明に

については省略させていただきます。

6 ページをお願いいたします。対象魚種ごとの対策（案）になりますが、仔アユ、モクズガニ、底生魚については、資料－2 と同じになります。稚アユ・稚サケにつきましては3 か年の調査としまして、スクリーン、吹き流し、除塵ネット及び除塵ネットと吹き流しを実施しております。資料－2 から吹き流し・除塵ネットの対策が3 か年の検討として追加となっております。

7 ページ～9 ページにつきましては、それぞれの対策（案）について概要を示したものになります。

10 ページをお願いいたします。スケジュールになりますけれども、下流側の取水口4 門施工後、令和元年7 月から令和4 年6 月まで3 か年で行ってきたというところになります。

11 ページをお願いいたします。11 ページから仔アユの対策となります。夜間取水停止の効果となります。

12 ページ及び13 ページの調査概要については、資料－2 と同じになりますので、説明は省略させていただきます。

14 ページをお願いいたします。3 か年の仔アユの降下時期・期間について整理しています。グラフは日ごと、流心・中層の18 時から翌8 時までの仔アユの採捕数を表示しています。

令和元年度については、9 月30 日より出現し、10 月中旬の出水による調査中断を挟み、11 月18 日にピークを迎え、翌年1 月21 日に採捕尾数がゼロとなりました。

令和2 年度につきましては、10 月12 日に出現し、11 月23 日にピークを迎え、翌年2 月5 日に採捕尾数がゼロとなりました。

令和3 年度につきましては、9 月28 日より出現し、11 月1 日にピークを迎え、翌年2 月9 日に採捕尾数がゼロとなりました。

仔アユの降下時期は、年変動はありますけれども、おおむね2 か月の範囲で降下していると考えられます。

15 ページをお願いいたします。3 か年の仔アユの降下分布になります。各年度とも中央～右①の流心付近の中層付近を多く降下しています。また、左右岸辺りは分布が少ない状況となっております。

16 ページをお願いします。3 か年の24 時間調査の中で仔アユの降下量の多い日について整理したのになります。各年度とも黒く囲った18 時～8 時の間に大部分が降下している

状況が確認できます。

17 ページ～20 ページについては、夜間迷入率に関するものになります。

17 ページをお願いします。3 年間の推定降下量と推定迷入量を整理したのものになります。各年の試験時における仔アユの総降下量は、153.5～182.5 百万尾と推定され、魚類迷入試験施設への各年の総迷入量は 1.34～3.11 百万尾と推定されています。

18 ページをお願いいたします。3 年間の試験結果より、夜間取水停止を実施しない対策前迷入率を推定したのものになります。対策前迷入率は、計画取水量 15 m³/s 相当に換算した 3 年間の推定迷入量を 3 年間の総推定降下量で除したものとなり、6.9%となっています。

19 ページをお願いします。夜間取水停止を実施した場合の対策迷入率を推定したのものになります。対策後迷入率は、仔アユの総降下量を 100%としたものから、平成 5 年度から令和 3 年度までの仔アユの年降下量に占める 10 月 1 日～11 月 30 日の仔アユの総降下量の割合 A (91%) と、平成 4 年度から令和 3 年度までの日当たりの仔アユの降下量に占める夜間 18 時から 8 時までの仔アユの降下量の割合 B (97%) を除いたものに対策前迷入量を乗じて算出し、0.8%となっています。

20 ページをお願いします。夜間取水停止期間を半月ごとにずらした場合の対策後迷入率を試算したのものになります。対策後迷入率が最も小さくなる 2 か月間の夜間取水停止期間は、10 月 1 日～11 月 30 日の場合となっています。

21 ページをお願いいたします。21 ページから、稚アユ・稚サケの対策として、スクリーンと吹き流し・除塵ネットの効果になります。

22 ページをお願いします。22 ページは資料-2 とほとんど同じですがけれども、観測方法の表の 4 段目、水中ビデオカメラですがけれども、1 年目はダイバーにより撮影としていましたけれども、魚類への影響を考えまして、2 年目からは固定式に変更しています。

23 ページをお願いします。試験魚の放流位置ですがけれども、1 年目は河道を 3 等分した 3 レーンでの放流や、取水口から 100m 離れた位置としていましたけれども、稚魚の迷入がないことから、除塵ネット近傍へと変更しております。

24 ページをお願いします。試験時の流況の状況になります。評価地点は取水口前面の魚返し先端で、3 m³/s 取水時の試験時の平均流速は 0.17m/s となっていました。同様に、最大流速は 0.4m/s となっており、いずれも設計値より小さい流速となっていました。

参考になりますけれども、魚返し先端から川側へ 2 m 離れた場所での平均流速は 0.09m/s となっており、川側に行くほど緩やかになっているという結果となっております。

25 ページをお願いします。スクリーンによる忌避行為の確認になります。スクリーンの目の調査は、スクリーンの目合いを5～15mm と変えつつ、取水あり、放流魚ありの条件で稚アユの遡上時期に5回、取水なし、放流魚ありの条件で稚アユの遡上時期に1回、稚サケの降下時期に2回、合わせて7回実施しています。

試験結果ですが、左の写真にありますように、稚アユはスクリーンに対して忌避行動を示しております。忌避行動を示している映像がありますので、映像を確認願えればと思います。映像をお願いします。

〔ビデオ放映〕

○藤井事業対策官 ちょっと見づらいのですが、左側のメッシュのほうから右側に向かって泳いでいきそうになっているところが映っていると思います。

○西村委員長 これは素人が見てもよけますよね、このメッシュでは。

○藤井事業対策官 資料に戻りまして、稚アユの試験魚の迷入状況は、取水ありの条件で試験魚の迷入状況は7尾の迷入がありました。取水なしの条件では迷入はありませんでした。稚サケの試験魚の迷入状況は、取水なしの条件では迷入はありませんでした。

26 ページをお願いいたします。スクリーンと吹き流しの場合の忌避状況の確認となります。スクリーンの目合いを10mm～15mm と変えつつ、取水あり、放流魚なしの条件で稚アユの遡上時期に1回、稚サケの降下時期に2回、取水なし、放流魚ありの条件で稚アユの遡上時期に4回、稚サケの降下時期に1回、合わせて8回実施しています。

試験結果ですが、写真にありますように、稚アユ・稚サケは吹き流しに対して忌避行動を示しているのが写っています。これにつきましても映像がありますので、映像を確認してもらえればと思います。

〔ビデオ放映〕

○藤井事業対策官 引き返しているような状況が見えるかと思います。

資料に戻っていただきまして、取水ありの条件で天然魚の迷入が10尾ありました。稚アユの試験魚の迷入状況は、取水なしの条件では迷入はありませんでした。稚サケの試験魚の迷入状況は、取水なしの条件では1尾の迷入がありました。

27 ページをお願いします。スクリーンと除塵ネットの場合の忌避行動の確認となります。スクリーンの目合いを10mm～15mm と変えつつ、取水あり、放流魚ありの条件で稚アユの遡上時期に6回、取水なし、放流魚ありの条件で稚アユの遡上時期に1回、稚サケの降下時期に2回、合わせて9回実施しています。

試験結果ですけれども、写真にありますように、稚アユや稚サケが除塵ネットに対して忌避行動を示しています。これにつきましても映像がございますので、確認いただければと思います。

[ビデオ放映]

○藤井事業対策官 ちょっと見づらいですけれども、除塵ネットを前にして転進している状況が映っているかと思えます。

資料に戻っていただきまして、稚アユの試験魚の迷入状況については、取水ありの条件で4尾の迷入がありました。取水なしの条件では迷入はありませんでした。稚サケの試験魚の迷入状況は、取水なしの条件では2尾の迷入がありました。

28 ページをお願いいたします。スクリーンと除塵ネット・吹き流しの場合の忌避行動の確認となります。こちらにつきましても、スクリーンの目合いを10mm～15mmと変えつつ、取水あり、放流魚ありの条件で稚アユの遡上時期に1回、放流なしの条件で稚サケの降下時期に1回、取水なし、放流魚ありの条件で稚アユの遡上時期に1回、稚サケの降下時期に1回、放流魚なしの条件で稚サケの降下時期に1回、合わせて5回実施しています。

試験結果ですけれども、これは写真になりますけれども、稚アユ・稚サケは除塵ネット・吹き流しに対して忌避行動を示しています。

取水ありの条件で天然魚の迷入が2尾ありました。3年目のときの映像と同じになりますので、割愛して、そのまま資料のほうにいきたいと思えます。稚アユの試験魚の迷入状況は、取水ありの条件で9尾の迷入がありました。取水なしの条件では迷入はありませんでした。稚サケの試験魚の迷入はありませんでした。

29 ページをお願いします。スクリーンの目合いやスクリーン前面の対策ごとに迷入の状況を整理したものになります。スクリーンの目合いや対策に関わらず迷入魚は10尾以下と少なく、迷入対策効果は同程度だったという状況が見られるかと思えます。

30 ページをお願いします。スクリーンの目合いに関する維持管理特性について整理したものになります。除塵ネットのある場合とない場合で、スクリーンの目合いごとに試験時のスクリーン前後の水位差を整理しています。上下のグラフは、上が除塵ネットなし、下が除塵ネットありですけれども、見比べますと、除塵ネットを設置した場合に水位差が少なくなっていることが分かります。また、スクリーンの目合いを15mmにしますと——黒い線になりますけれども——水位差が小さくなっており、スクリーンの目合いは15mmが優位と考えられます。

31 ページをお願いします。31 ページからは、モクズガニ、底生魚の対策として、魚返し・誘導ロープの効果の確認になります。

32 ページをお願いします。32 ページは調査概要になりますが、資料-2 とほとんど同じなのですけれども、③の「計測項目・計測方法」の表下段ですが、これにつきましても水中ビデオカメラの観察結果なのですけれども、1年目はダイバーで撮影していましたけれども、魚類への影響を考慮して、2年目からは固定式にしております。

33 ページをお願いします。3か年の調査概要となります。モクズガニについては、2年目、3年目に誘導ロープを移動する状況が確認されています。魚種は不明ですけれども、魚については、3年目に魚返しにより河床方向に向かう状況が確認されています。また、調査期間を通じてカジカ、マハゼは確認されていなかったという状況になります。

34 ページをお願いいたします。34 ページにつきましては、モクズガニと誘導ロープ、魚返しの状況の写真となります。

35 ページをお願いします。参考になりますが、稚アユ・稚サケの試験時に迷入したモクズガニ、底生魚の迷入量を整理したのになります。3年間を通じて、30回を通じて、うち8回の試験でモクズガニが合計24匹、ニホンウナギが2尾迷入しているのが確認されております。

誘導ロープの関係で、モクズガニが誘導ロープ上を移動している状況の映像がありますので、そこを確認してもらえればと思います。

[ビデオ放映]

○藤井事業対策官 移動しているのか動いているのか、ちょっとあれですけれども、誘導ロープを活用している状況というところで、映像確認ということでございます。

36 ページをお願いします。36 ページからは魚類迷入（吸い込み）防止対策（案）になります。これまでの調査結果を踏まえ、対象魚種の魚類迷入（吸い込み）防止対策（案）を以下のおりとしたいと考えています。

37 ページを見ていただければと思いますけれども、仔アユの降下対策としましては、左下に青色のハッチがありますけれども、10月1日～11月30日の18時から8時までの夜間取水停止を対策として考えていきたいと思っています。

稚アユ・稚サケの対策としましては、ピンク色のハッチになりますけれども、スクリーンの目合い15mm、吹き流し・除塵ネットを行うことを考えています。

モクズガニ、底生魚の対策としましては、緑色のハッチになりますけれども、誘導ロープ、

魚返しを行いたいというところで考えております。

38 ページをお願いします。対象魚種ごとの対策概要とその効果について取りまとめたものになります。

繰り返しになるようですけれども、仔アユにつきましては、対策としましては、夜間取水停止を行うことによって迷入量の低減を図るところです。これまでの調査の対策効果としまして、10月1日～11月30日の2か月間の夜間に取水停止すると、取水口に迷入する仔アユの総降下尾数の迷入量は0.8%程度と推定されるということになってございます。

稚アユ・稚サケにつきましては、スクリーン、吹き流し、除塵ネットをすることにより迷入量の低減を図るということを考えております。対策の効果としましては、スクリーン、吹き流し、除塵ネットに対して忌避行動を示している。対策を行った条件で稚アユ・稚サケはほとんど迷入していない。取水条件ありの条件下の試験15回において、稚アユが合計31尾、稚サケが合計1尾迷入しているという状況になってございます。

モクズガニについてでございますけれども、対策については、誘導ロープを設置することにより、上下流に誘導することで迷入量を低減するという効果を期待しております。対策効果としましては、モクズガニが誘導ロープを移動する状況が何となく確認できたのかなど。対策を行った条件でモクズガニの迷入はほとんどない。稚サケ・稚アユの取水ありの条件下の試験結果を通じてですけれども、モクズガニが3匹迷入というような結果になってございます。

底生魚につきましては、魚返しを設置することにより迷入量の低減を図るということを考えています。対策効果ですけれども、魚返しにより魚が戻っている状況が取りあえずは確認できたのかなど。対策を行った条件で底生魚の迷入はほとんどない。稚アユ・稚サケの取水ありの条件下の試験3回を通じて、ニホンウナギが2尾迷入という確認はありますというところでございます。

説明については以上になります。

質疑応答

○西村委員長 どうもありがとうございました。

具体的にこれからどうするのか、施工にどう生かすのかというところでございまして、一番肝心のところですが、まず仔魚の吸い込みという問題について。これは夜間取水停

止という決定的な手法で避ける。ただ、これはいつなのか、どの時間帯なのかということになると、この結果から見ても毎年同じというわけではない。状況がかなり変わるということとです。

どっちかという、これはマキシマムを見たときにこれぐらいの感じになるのではないかという感じの期間が2か月、それから14時間という選択ですね。その辺は資料の14ページがいいですかね。この図を見ると、どの2か月か。この2か月、かなり全般にわたっているところと、実際はもっと短くて1か月少々の幅しかない年とある。だけれども、これは、少なくなっちゃったからやめようかとやめてみたら、また増えるということも考えられるわけだし、終わってみないと分からないという面があります。だから、計画としては、今年の外れちゃったというわけにもいかないの、十分なだけ幅を取るしかないだろう。この2か月というのは、この3年の結果から見る限り妥当なところかなという感じでもあります。

ここら辺について、対策として2か月、14時間、こうやって一応決めると。ただ、今後その原因が、水温でもってスタートが決まるとかいうようなことが明らかになっていけば、その知見を生かしながら時期をずらして、場合によっては必要がなければ期間を狭めるというようなことも考えられるかと思えます。皆さんの御意見、御質問ございましたら、どうぞ。

○福島委員 今、西村委員長が言っていたとおりにかなと思います。ご提案のものが平均値として見れば、現状では適切な案というのは我々も分かるのですが、委員長が御指摘のように、3年間でも降下時期が随分ずれている。特に令和2年度は12月に入っても随分降下していて、それを考慮しますと、Aの値が平均で91%と書かれていますけれども、70%ぐらいになってしまうような年もあるのではないかと。こういう年に迷入をいかに防いでいくのか。予見できるのかということで、水温との関係も見させていただいたのですが、現状ではちょっと難しいかな。資料1の図を見ても、今すぐに解決できるような案というのはなさそうということもあるのですが。案にありますように、10月、11月だけ取水をやめましょうということを今の時点で本当に決めてしまって、未来永劫これを守っていくということがいいのかどうかということは疑問があるように思います。ですので、その辺の知見をもう少し深めて、この期間に関する記述については見直しをしていくこともあり得るといようなことを書いておいたほうがいいのかと。

特に水温の関係ですと、温暖化によって温かい時期が後ろにずれてきた場合に、もしかしたら降下時期がもう少し後ろ側にずれる可能性もあるのかもしれない。そういう懸念もありますので、この期間に関してだけはもう少しいろいろなことを調べて、実際の運用する場

合にはそれを考慮して、変更があり得るようなことを記載しておいたほうが良いと私は思いました。

○西村委員長 どうもありがとうございました。

いかがでございましょう。

○尾田委員 現在の那珂川の状況を見ていると、産卵時期が後ろ倒しになっている傾向にあると思うのです。令和2年のグラフが大体ここ最近の傾向なのではないかなという感じがしています。

○西村委員長 こういう年が多いということですね。

○尾田委員 多分この辺がということで、12月も結構量があるということなのですね。だから、2か月というような制約であるとする、今現在は例えば10月15日～12月15日辺りがいいのではないかというのが自分の感覚です。どうしても2か月ということであれば、本当は多分12月15日ぐらいまでの2か月半ぐらいというのがいいかと思うのですけれども、運用上のこともあるかと思うので、その辺のところは何とも言えないところですが、今すぐというのはちょっと、というのは同じです。

○内田委員 関連してですけれども、資料1のほうでは水温のデータも一緒に記載されていますので、できたら降下時期のアユ、それから遡上時期のアユについても、大体海の水温と河川水温が同じくらいになったら川を上り始めますので、そういうタイミングを決めるのがおおむね水温だということが分かっていますので、データをまとめられるときも、できれば資料1で出されているように水温のデータを載せていただくと、後でたまったデータを解析したときに、下る時期の違いとかを見たときに分かりやすいと思いますので、よろしくお願ひしたいと思います。

○小池所長 いろいろ御意見ありがとうございます。今回、3年間迷入試験を實際させていただきまして、この資料3の19ページ、20ページでまとめさせていただいておまして、我々のこれまでの調査の結果と、實際の現地において施設を造って試験をさせていただいて分かったことも踏まえた形でいろいろ確認させていただいたところでございます。

その中で、この2か月の停止期間の時期というところはどのようにしていくかというところで、今回も年によって変動があるというのも分かりましたし、水温の関係からというのものではないかというのも知見として分かってきました。

その中で、實際停止期間をどういうふうに設定するかというところで考えますと、これまでの調査と今回現地で實際取水して試験した結果という中で考えれば、今、10月1日～11

月 30 日の停止期間というのが、実際の迷入対策を考えたときに 0.8%という形で確認することができたということでございますので、今回の試験を通じまして、夜間の取水停止期間というのは一旦 10 月 1 日～11 月 30 日ということで設定させていただきたいと思っております。

ただ、各委員の方々の御指摘、御意見にありましており、近年の状況によっては降下時期が遅れるということも見受けられますし、水温の関係の中でももう少し効率的な降下の開始時期ですとか、それが明らかに運用の段階で停止が可能になるのかということも関係性が、これから必要な調査をやっていかないと、そこは引き続き調査はやっていかせていただきたいと思っております。私どもの報告としては、一旦夜間取水停止期間は 10 月 1 日から 11 月 30 日までの夜間の 18 時から翌朝の 8 時までというのを設定させていただいて、引き続き、取水停止時期に関しては、水温などの観測、モニタリングも含めて検討していくということで進めさせていただきたいと思っております。

○西村委員長 断面内の仔魚の降下の密度みたいなものまで調べたグラフがここに出ているわけですが、このグラフを描こうと思ったら、かなり大変な作業が必要になる。そこまでのことはしなくても、今日 1 日の降下量は全体としてどうだったのだというのは、例えば 1 点で調べるとか、代表的な点である程度は見当がつくと思うのです。

というのは、問題になるのは、14 ページみたいなグラフでも、6 万尾みたいな数字とゼロに近いところ。ゼロに近いところでやる必要はないということなわけですから、ある程度以上まとまった数が降下しているぞということをもっと簡単に調べられるのではないかと思うのです。

例えば定点で水中テレビカメラで見ただけでも、ここは起こっている、今はほとんどないぞというのがつかめるかもしれない。そういうテクを発見していただいて、なるべく有効な時期に、期間を延ばすことなく時期をうまく選択して成果を上げるということが技術だと思います。だから、その方向で何ができるかというのを事務所としてもいろいろ現地で御検討いただければいいのではないかと思うのです。また、先生方にも、いろいろな調査結果からアイデアがあればお教えていただければ、今後ともよろしいのではないかと思います。

あと、これは時期及び時間をどうやって決めるかということがポイントで、幅とかは大体こんなところなのかなという感じではありますね。

それから、もう一つの問題で、底生魚その他でスクリーンと除塵ネット、吹き流しということで、これはほとんど一体的なものですけれども、これでもってかなりの成果が期待でき

る。4尾とか9尾とか細かい御説明がありましたけれども、事実上ほとんどゼロですよ。だから、これでもものすごく経費と手間がかかるわけでもないのに、これでもってこの程度で済むのだったら大成功じゃないかな、問題ないなという気がいたします。特に注意点とか御意見がございましたら追加していただけますでしょうか。

○内田委員 稚アユの迷入のところですけども、放流実験をやられていますね。あれは、さっきの画像を見ると、基本的には人工種苗ですね。天然の遡上してきたものを取って放流したのではなくて、どこかの種苗をつくられたのを放流されているので、もしかしたら放流魚と天然魚を比べると、人工種苗と天然遡上のものを同時に放流実験やりますと、人工の種苗というのは、時には上流に向かわないで下ってしまうものもあるので、スクリーンに入ったものが、もしかしたら人工種苗だったから入ってしまったのかも分からないなという気がしました。

○西村委員長 挙動が違うということですね。

○内田委員 流れに対する反応が、人工種苗、池の中で飼ったやつはどうしても天然物とは少し違って、全てが上に行くわけではなくて、下流に向かうものも結構ありますので。

○西村委員長 魚もある程度の学習をしているということですね。

○内田委員 学習というか、育った環境で。基本的には、天然のアユが上る時期になると、サイロキシン（T4）のレベルががーんと上がるのです。人工種苗ではそういうことが起こらない場合もあるので、遡上性というか、流れに対する反応が随分違うというのを念頭に置かれてデータを見ていただければと思います。

○西村委員長 相手が生き物だと難しいですね。

○内田委員 でも、効果は十分ありそうな感じがしていますので、ぜひしっかりやっていたらと思います。

○西村委員長 いずれにしても、一旦結論を出したからこれでいってということだけではなくて、あまりお金とか手間をかけずにできる調査は細々とでも続けていただいて、それを実際の作業に生かしていくという方向で今後やっていただければ。いずれにしても、完成までにまだ10年かかって、そこから先、運転がうまくいっているぞという確信ができるまでまた10年ほどかかると思うのです。ですから、その間、細々とでも調査を続けて知見を重ねていくということが期待されます。

さっき水中ビデオという話がありましたけれども、水中ビデオを置いておいて画面を撮るぐらいは何でもないだろうと思われそうですけれども、実を言うと、あれは、私もいろいろな

実験でそれに類したことをやったことがありますけれども、それを再生して必要なところを取り出すというのはものすごく大変な作業なのです。データは幾らでも自動的に取れても、その中身を取り出すというのはそうたやすくはない。だから、どういう方法が一番効果的なデータが取れるのかというのは、これから体験的に割り出していただければいいのではないかと思います。

ほかに何か全般を通じてお感じのことがありましたら、何なりとどうぞ。

○内田委員 栃木県の水産試験場さんが産卵場調査とか、結構過去のデータを持っておられると思うので、実際に直近に調べられたデータと、あと過去の例えば産卵時期がシフトしているのであれば、河川水温の上昇によるものだと思いますので、それも少し加味されたら、今後、下る仔魚の対策を行う期間を決めるのに参考になると思いますので、持っておられると思いますので、ぜひその辺も活用していただければという気がしました。

○西村委員長 サジェスチョンをありがとうございました。

ほかにありますか。

○尾田委員 多分先の話になってしまうのだと思うのですが、先ほどの、霞ヶ浦から那珂川に送水されるということなのですけれども、この水はどういう水、結構濾過されてきれいな水ですか？

○小池所長 那珂川と霞ヶ浦を比べてしまうと、霞ヶ浦のほうが多少濁りはあるかもしれませんが、事前に濾過してやりますので、それほど大きな差はないかなと。

○尾田委員 要は、あまりきれいだと、多分きれいな水のほうにアユは行ってしまうのです。あとは、流量の規模が、例えば小さい河川にはそんなに入らないのですよね。15 m³/s でしたでしょうか。

○小池所長 最大 11 m³/s になります。

○尾田委員 というのは、河川規模で言うとどのくらいの、この辺の川だと。要は、那珂川の水がどのくらいこの時期流れていて、それに対して入ってくる水がどのくらいというので、多分アユは上るときに、基本早いうちのやつは本流というか太いほうへ行きますよね、流れているほうへ。きれいな水と汚い水があれば、きれいな水のほうへ行ってしまうというのはあるので、今後調査していくときにそういうところに注意して。どういう対策ができるかというのはまた先になってしまうかと思うのですけれども。下るアユは海で育つので、まだ下っているときの1%って大したことないと言ったら組合の人から怒られてしまうかもしれませんが、上ってくるときの1%というのは、下ったときの何百倍もインパクト

が大きいわけですね。上ってきているやつというのは、鳥に食われたりなんていうことはあるけれども、ほぼ死なない状況でというところですけども、下るやつというのは海の環境で冬を越すので、どれだけ生き残れるか正直分からないというところだと思うのです。だから、それが入ってってしまうというのが、吸い込んでいるときではなくて水が出ているときだと思うのです。だから、その辺のところを今後意識して調査していただければというお願いです。

○小池所長 ありがとうございます。モニタリングを継続してやっていきたいと思います。

あと、先ほどの仔アユの降下時期も、水温の関係とか調査をさせていただいて、大きく時期が遅れるとか、降下時期を変更するような状況になったら、いろいろ関係者もおりますので、関係者にも相談させていただきながらやっていくことかなと思っています。

○西村委員長 漁協さんにも御協力を頂けば非常にいいんじゃないかと思いますね。

一番恐ろしいのは、こういうことがある程度のばらつきを持ちながら起こっているときには、こういった程度の認識でやっていっても、そんな大きな外れはないというか、0.1%だと思ったら2%だったぐらいのことで済むかもしれない。だけれども、今の時期というのは、梅雨の時期に全然雨が降らないで、関係ないときにばかに暑くなったり。つまり地球環境そのものが従来の100年続いてきた明治以来の観測結果に沿っているかという、かなり怪しい。これは気象学的な、地球全般の傾向として、いわゆるこれまでの常識が必ずしもそのまま通用しないよということを我々は認識し始めているわけですね。それが降下時期に大きく響いてくる可能性がある。

だから、ある程度の妥当性を確認しながら進めていかないと、あるとき考えてみたらすごく迷入していたなんていうことが起こりかねないわけですね。だから、その点を特に注意するためにも、現場の操作をする方々が知見をだんだん高めていくような方法で運営していただければということを所長さんには特にお願いしておきたいと思うわけです。

ほかに何か、特にコメントがございましたら。

○西村委員長 よろしゅうございますでしょうか。

私、この事業とは、ちょうど筑波大学ができて東京大学から移ってきた頃にスタートしたのです。したがって、初代の所長以来ずっとお付き合い願ってきたわけですが、一連の霞ヶ浦導水事業、西のほうも含めて全体から見ますと、霞ヶ浦より那珂川に関わる部分が特に遅れてきたわけです。その間、問題になったのは、今の魚類迷入の問題が主役だったわけですが、こういう委員会が必要ということを知って、当委員会の委員各位にはこの段階

でいろいろ御指導を頂いてまいったわけです。

結果として何とか事業実現のめどが立ったということで、一頃は先の見えない形だったと思うのです。予定が大幅に遅れた結果、そのことは、千年何もしないで来たわけですから、ここでスタートするのが10年遅れようとそれは大したことではないかもしれないけれども、私にとっては非常に大したこと、多分完成のときには生きていないんじゃないかという感じでございます。

まとめ役としては、皆様のコントリビューションのための御意見を大変ありがたく思っておりますし、厚く御礼を申し上げる次第です。今後ともある程度の調査も継続されるし、事業は当然続いていくと思うので、委員の皆様としてはこれで縁が切れたということではなくて、今後ともできる協力はしていただければと思います。所長さんもぜひ活用する方向でお考えいただければと思います。

本日はどうもありがとうございました。フローを事務局のほうにお返しします。

4) その他

○小池所長 ありがとうございます。

本日は、各委員の皆様、御意見、御指導を賜りまして、誠にありがとうございます。

おかげさまで、那珂樋管における魚類迷入防止対策ということで取りまとめる方向でできました。魚類の迷入、いわゆる吸い込みというところで、いろいろそれに関する課題というのが1つ次の段階に進められるということで、本当に委員の皆様へ深く感謝申し上げます。

平成20年2月にこの委員会、第1回が開催されまして、西村委員長を初め佐藤委員、福島委員、眞山委員におかれましては、初回から数えますと14年間、本当に長年にわたりまして御指導いただきまして、ありがとうございます。

また、内田委員におかれましては、平成31年1月の第4回から御指導を賜りまして、ありがとうございます。

また、海老沢委員、尾田委員におかれましては、茨城県、栃木県の内水面の水産資源の振興・保全というお立場から御意見を頂きまして、本当にありがとうございます。

おかげさまをもちまして、皆様の御指導の下、魚類迷入防止対策を取りまとめることがで

きました。また、この対策というのが、実は那珂川水系の漁協組合長の皆様の御協力なしでは実現できなかったものと考えております。実際現地に施設を造って試験ができた。机上の検討だけではなくて実際に試験ができて、検証を含めて進められたということで考えております。改めまして、組合長の皆様にも感謝申し上げます。ありがとうございました。

この委員会、今回で一旦閉じさせていただくということになりますけれども、引き続きいろいろ委員の皆様方には御相談させていただくことがいっぱいあると思いますので、引き続きよろしくお願いたします。

取りまとめられた対策を基に、今後、那珂樋管の迷入防止対策の整備を進めていきまして、漁協の皆様と意見交換をさせていただきながら、那珂川のよりよい川づくりになるように進めてまいりたいと思っております。

本日は、どうもありがとうございました。

○宮本副所長 以上をもちまして、第8回検討委員会を閉会させていただきます。

なお、本日の資料でございますが、公開方法については、資料を配付しておりますとおり、事務所のホームページに公表という形を取らせていただきますので、よろしくお願いたします。

また、本日の議事録につきましても、委員の先生方に確認後、事務所のホームページに掲載させていただきますので、併せてよろしくお願いたします。

なお、マスコミの関係の皆様取材につきましては、16時10分より会場後方にて行いますので、お時間になりましたらお集まりください。

本日は誠にありがとうございました。一般傍聴席への映像及び音声の配信も停止させていただきます。

以上でございます。

閉 会