

3. 検証対象事業の概要

3.1 霞ヶ浦導水事業の目的等

3.1.1 霞ヶ浦導水事業の目的

霞ヶ浦導水事業は、那珂川下流部、霞ヶ浦及び利根川下流部を連絡する流況調整河川を建設し、河川湖沼の水質浄化、既得用水の補給等の正常な機能の維持と増進及び特別水利使用者に対する都市用水の供給の確保を図り河川の流水の状況を改善するものである。



図 3.1-1 霞ヶ浦導水位置図

(参考)「流況調整河川」

「流況調整河川」とは、流況の異なる2つ以上の河川を水路で結び、相互に導送水を行うことにより、それぞれの河川の流況を改善することを目的とする河川又は河川管理施設であり、流域の特性による流出形態の時期の差異により、それぞれの河川のうち、余剰流量のある河川から不足している河川へ水を移動させ、それぞれの河川の流況を改善するものです。

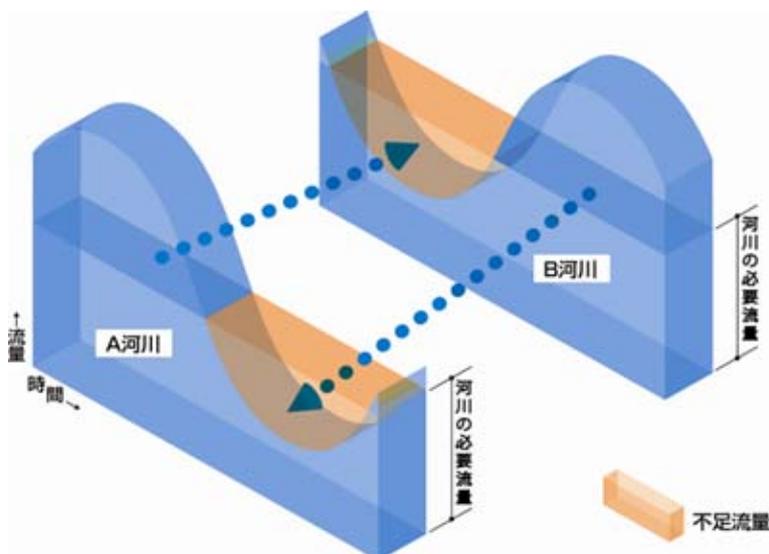


図 3.1-2 流況調整河川の仕組み

3.1.1.1 水質浄化

那珂川下流部から毎秒15立方メートルを限度として、霞ヶ浦及び桜川へそれぞれ最大毎秒15立方メートル及び最大毎秒3立方メートルを導水するとともに、利根川下流部から霞ヶ浦へ最大毎秒25立方メートルを導水し、霞ヶ浦、桜川等の水質浄化を図る。

3.1.1.2 流水の正常な機能の維持

霞ヶ浦から那珂川及び利根川へそれぞれ導水し、那珂川下流部及び利根川下流部における既得用水の補給等流水の正常な機能の維持と増進を図る。

3.1.1.3 新規都市用水の確保

霞ヶ浦、利根川及び那珂川の流況を調整し、茨城県、千葉県、東京都、埼玉県地域の都市用水（水道用水、工業用水）として、新たに5.0m³/sの供給を可能にする。

また、那珂川への送水により、茨城県央地域の都市用水（水道用水、工業用水）として、新たに 4.2m³/s の供給を可能にする。

（参考）霞ヶ浦導水事業における窒素、リンについて

・霞ヶ浦(西浦)の水域には流域面積の大きな桜川や恋瀬川・園部川などの河川が流入している。

土浦ブロック(観測地点は田村沖、掛馬沖、木原沖及び牛込沖)及び高崎ブロック(観測地点は高崎沖、高浜沖及び玉造沖) (図 3.1-3) では湖水の栄養塩(窒素, リン等)濃度が高く, 湖心ブロックから麻生ブロックへと流下するに従い, 湖水の栄養塩濃度もおおむね順次低下する(図 3.1-4~11)。



図 3.1-3 西浦における水質観測地点及び流入河川の位置

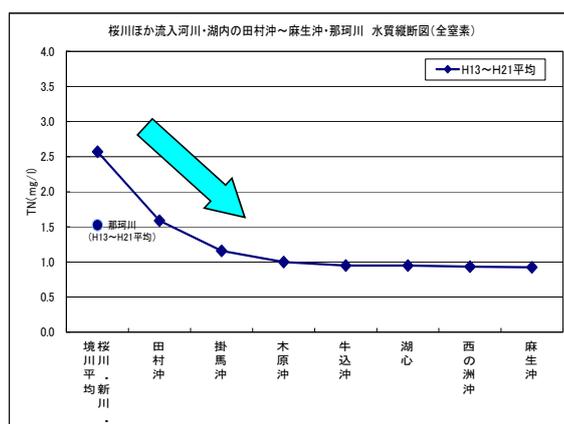


図 3.1-4 平成 13~21 年度の桜川ほか流入河川と湖内の田村沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点の全窒素の平均値の水質縦断面図

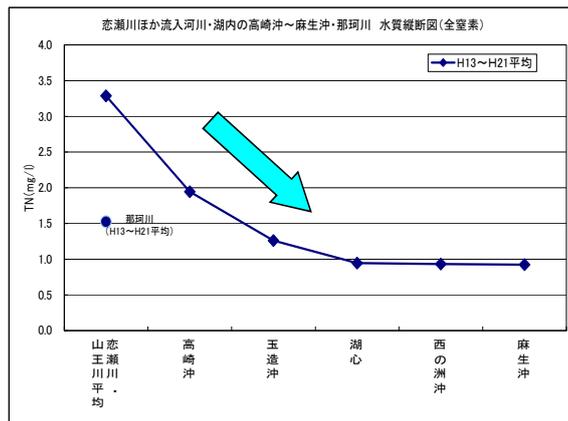


図 3.1-5 平成 13~21 年度の恋瀬川ほか流入河川と湖内の高崎沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点の全窒素の平均値の水質縦断面図

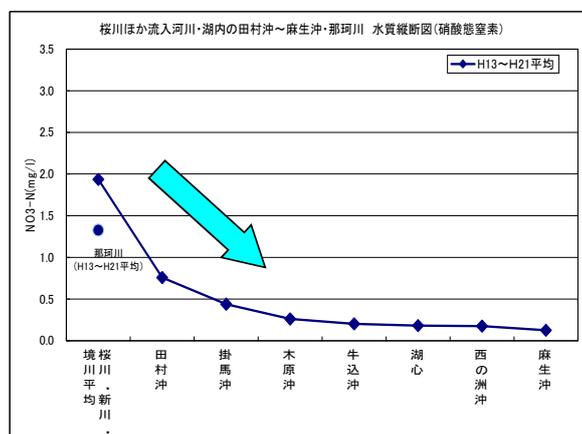


図 3.1-6 平成 13~21 年度の桜川ほか流入河川と湖内の田村沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点の硝酸態窒素の平均値の水質縦断面図

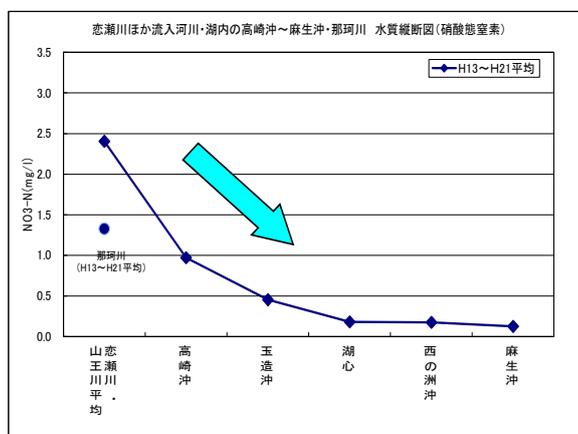


図 3.1-7 平成 13~21 年度の恋瀬川ほか流入河川と湖内の高崎沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点の硝酸態窒素の平均値の水質縦断面図

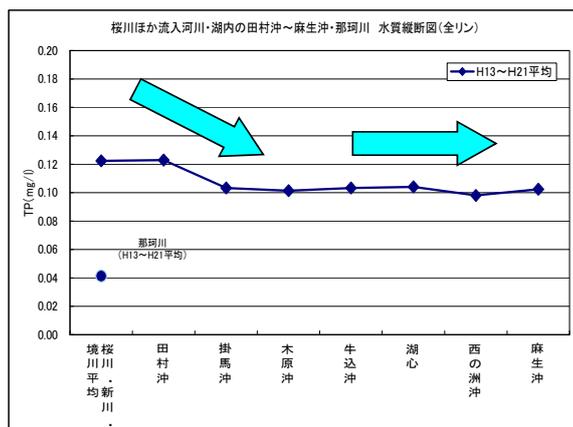


図 3.1-8 平成 13~21 年度の桜川ほか流入河川と湖内の田村沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点の全リンの平均値の水質縦断面図

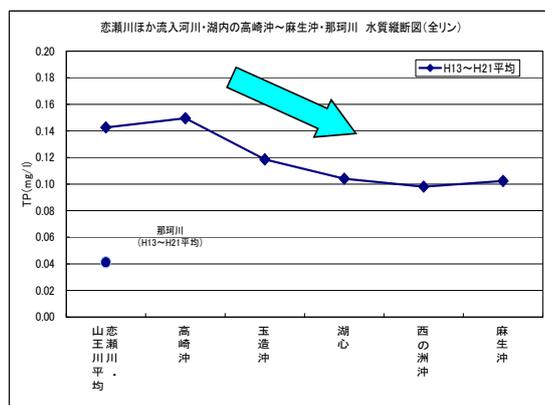


図 3.1-9 平成 13~21 年度の恋瀬川ほか流入河川と湖内の高崎沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点の全リンの平均値の水質縦断面図

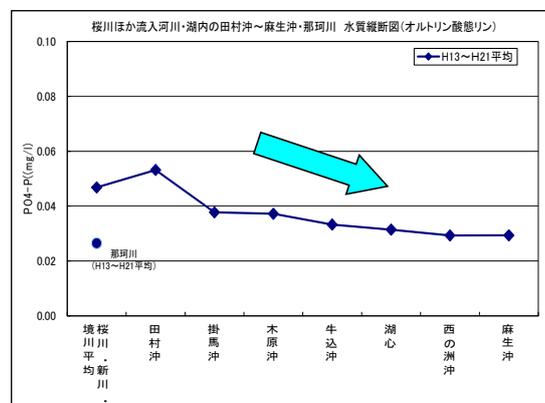


図 3.1-10 平成 13~21 年度の桜川ほか流入河川と湖内の田村沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点のオルトリン酸態リンの平均値の水質縦断面図

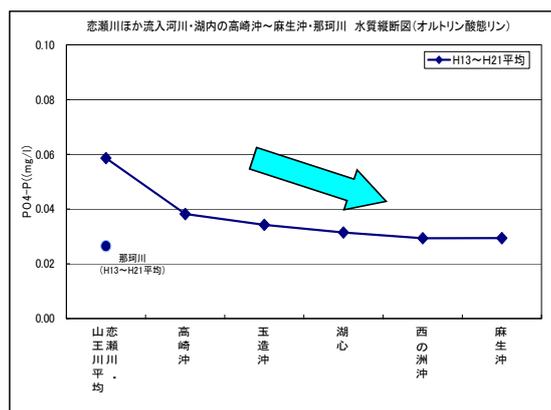


図 3.1-11 平成 13～21 年度の恋瀬川ほか流入河川と湖内の高崎沖～麻生沖及び那珂川の各水質観測地点のオルトリン酸態リンの平均値の水質縦断面図

これは、湖水中の栄養塩は、湖内において自然に沈降したり、植物プランクトンに取り込まれて沈降することにより、湖水から湖底へ移動するなど、湖沼の浄化作用により栄養塩濃度が低下することによる。

土浦ブロックや高崎ブロックの栄養塩濃度に流入河川(櫻川、恋瀬川等)の栄養塩濃度が大きく影響していることは図 3.1-4～11 を見れば明らかであり、流入する河川水の栄養塩濃度が低下すれば、これに応じて霞ヶ浦湖水の栄養塩濃度も低下することとなる。

栄養塩(全窒素、硝酸態窒素や全リン、オルトリン酸態リン)の各濃度の平均値について、流入河川と那珂川の濃度(図 3.1-12)を比較すると、いずれの濃度についても那珂川の方が流入河川よりも低いことから、霞ヶ浦導水事業で那珂川の水を霞ヶ浦に導水することにより、希釈効果が働き、これに応じて霞ヶ浦湖水の水質濃度も低下する。

また、利根川の全窒素、硝酸態窒素、全リン及びオルトリン酸態リン濃度は、いずれも、霞ヶ浦に流入する河川のそれよりも低いから(図 3.1-13)、那珂川の場合同様、霞ヶ浦導水事業により利根川の水を霞ヶ浦に導水することによって、流入河川水に対する希釈効果が働き、霞ヶ浦に流入する他の河川の河川水の窒素及びリンの濃度が低下すれば、これに応じて霞ヶ浦湖水の窒素やリンの濃度も低下することになる。

	那珂川※1	流入河川※2	霞ヶ浦※3
COD	2.0mg/L	6.5mg/L	7.9mg/L
全窒素 TN	1.5mg/L	3.4mg/L	1.1mg/L
硝酸態窒素 NO3-N	1.3mg/L	2.7mg/L	0.23mg/L
全リン TP	0.04mg/L	0.12mg/L	0.11mg/L
オルトリン酸態リン PO4-P	0.03mg/L	0.06mg/L	0.03mg/L

出典等)

※1:「水質及び底質分析業務 報告書」(常陸河川国道事務所、平成13年度～平成21年度の平均値)

※2:「平成21年度汚濁負荷量・流入負荷量等実態把握調査事業報告書」における西浦流入負荷量/西浦流入水量(国交省試算値、平成13年度～平成21年度の平均値、ただしNO3-NはINの値)

※3:「公共用水域及び地下水の水質測定結果」における西浦環境基準地点4地点の平均値(茨城県、平成13年度～平成21年度の平均値)

図 3.1-12 那珂川、霞ヶ浦(西浦)、霞ヶ浦(西浦)流入河川の平均水質比較

	利根川※1	流入河川※2	霞ヶ浦※3
COD	4.1mg/L	6.5mg/L	7.9mg/L
全窒素 TN	2.8mg/L	3.4mg/L	1.1mg/L
硝酸態窒素 NO3-N	2.1mg/L	2.7mg/L	0.23mg/L
全リン TP	0.11mg/L	0.12mg/L	0.11mg/L
オルトリン酸態リン PO4-P	0.05mg/L	0.06mg/L	0.03mg/L

出典等)

※1:「水質及び底質分析業務 報告書」(利根下河川事務所、平成13年度～平成21年度の平均値)

※2:「平成21年度汚濁負荷量・流入負荷量等実態把握調査事業報告書」における西浦流入負荷量/西浦流入水量(国交省試算値、平成13年度～平成21年度の平均値、ただしNO3-NはINの値)

※3:「公共用水域及び地下水の水質測定結果」における西浦環境基準地点4地点の平均値(茨城県、平成13年度～平成21年度の平均値)

図 3.1-13 利根川、霞ヶ浦(西浦)、霞ヶ浦(西浦)流入河川の平均水質比較

3.1.2 位置

(1) 位置

第1 導水路（那珂導水路）：茨城県水戸市渡里町地先の那珂川から同県石岡市三村干拓地先の霞ヶ浦高浜沖を経て、同県土浦市湖北地先の霞ヶ浦土浦沖に至る。

第2 導水路（利根導水路）：茨城県稲敷市結佐地先の利根川から同市上須田地先の霞ヶ浦麻生沖に至る。

3.1.3 施設規模及び導送水量

3.1.3.1 那珂導水路

① 第1 機場（那珂機場）

施設規模： ポンプ設備 10 m³/s×1 台 5 m³/s×1 台

導送水量： 那珂川から霞ヶ浦へ最大 15 m³/s 導水

② 第2 機場（高浜機場）

施設規模： ポンプ設備 11 m³/s

導送水量： 霞ヶ浦から那珂川へ最大 11 m³/s 導水

③ 桜機場

施設規模： ポンプ設備 1.5 m³/s×2 台

導送水量： 那珂川から桜川へ最大 3m³/s 注水

④ 導水路

施設規模： 延長約 43km

3.1.3.2 利根導水路

① 第3 機場（利根機場）

施設規模： ポンプ設備 10 m³/s×2 台 5 m³/s×1 台

導送水量： 利根川から霞ヶ浦及び霞ヶ浦から利根川へ最大 25 m³/s 導水

② 導水路

施設規模： 延長約 2.6km

3.1.4 取水量

1) 水道

新たに最大毎秒 7.226m³ の取水を可能ならしめる。

2) 工業用水道

新たに最大毎秒 1.974m³ の取水を可能ならしめる。

3.1.5 建設に要する費用

工事に要する費用の概算額は、約 1,900 億円である。

3.1.6 工期

平成 22 年度

なお、平成 19 年 12 月 13 日に事業工期を 5 年延長し、平成 27 年度末に変更する旨、記者発表している。

3.2 霞ヶ浦導水事業の経緯

3.2.1 予備調査着手

昭和 45 年度より予備調査に着手し、昭和 45 年度より昭和 50 年度にかけて予備調査が実施された。

3.2.2 実施計画調査着手

昭和 51 年度より実施計画調査を開始した。

3.2.3 建設事業着手

昭和 59 年度より建設事業に着手した。

3.2.4 事業計画策定とその変更経緯

霞ヶ浦導水事業は、昭和 51 年に実施計画調査を開始し、昭和 59 年 4 月から建設事業に着手した。昭和 60 年 7 月に河川法に基づき、関係機関に協議するなど所定の手続きを経て事業計画を策定し、事業計画の変更については、平成 5 年 8 月には土浦放流口の位置や事業費と工期の変更、平成 13 年 9 月に工期等の変更、平成 14 年 10 月に最大取水量等の変更を行った。

(参考) 第 3 回変更について

霞ヶ浦導水事業の事業計画は、平成 13 年 6 月 19 日付け、茨城県知事から関東地方整備局長あて「霞ヶ浦導水事業計画の変更等について（要望）」を受け、特別水利使用者の茨城県（水道及び工業用水道）の最大取水量を減量するものとして、平成 14 年 10 月 31 日付けで変更された。

変更内容は、特別水利使用者の茨城県（水道及び工業用水道）の最大取水量のうち、水道 $2.974\text{m}^3/\text{s}$ 、工業用水道 $0.526\text{m}^3/\text{s}$ を減量するものであり、これにより、「計画概要」のうちの工事内容、「流水の状況の改善に関する事項」、「特別水利使用者に関する事項」及び「費用の負担に関する事項」が変更となった。

3.2.5 建設工事の着手

霞ヶ浦導水事業は、事業計画策定後の昭和 60 年 10 月に第 3 機場（利根機場）に着工したことをはじめとして、平成 22 年 3 月まで表 3.2-1 に示す工事を進めている。

表 3.2-1 建設工事の経緯

年月	工事の経緯
昭和 60 年 10 月	第 3 機場（利根機場）着工
平成元年 9 月	第 1 機場（那珂機場）着工
平成 3 年 3 月	第 2 導水路（利根導水路）概成
平成 4 年 2 月	第 1 導水路（那珂導水路）、水戸トンネル着工
平成 5 年 3 月	第 1 機場（那珂機場）（建屋、沈砂池）概成
平成 6 年 3 月	第 3 機場（利根機場）完成
平成 8 年 11 月	第 1 導水路（那珂導水路）水戸トンネル区間貫通
平成 9 年 2 月	第 1 導水路（那珂導水路）石岡トンネル（第 6 工区）着工
平成 11 年 1 月	第 1 導水路（那珂導水路）水戸トンネル概成
平成 13 年 12 月	第 1 導水路（那珂導水路）石岡トンネル（第 6 工区）完成
平成 15 年 3 月	第 1 導水路（那珂導水路）石岡トンネル（第 2 工区）着工
平成 17 年 12 月	第 1 導水路（那珂導水路）石岡トンネル（第 2 工区）完成
平成 22 年 3 月	那珂川取水口工事（陸上部）完成

3.2.6 これまでの環境保全への取り組み

霞ヶ浦導水事業では、那珂川、利根川の環境に十分配慮して事業に取り組んでいる。

(1) 環境に関する調査

霞ヶ浦導水事業の施設は、大部分が地下のトンネルであり、地上部に及ぼす影響は少ない点の特徴である。しかし、那珂川、霞ヶ浦、利根川の水を相互に行き来させることから、生物をはじめとする環境への影響について環境保全に万全を期すために、さまざまな調査を実施し、その結果を踏まえて各種の対策に取り組んでいる。

また、施工前後および施工中の地下水の変化を把握するために、地下水位および地下水質を調査している。

(2) 環境保全対策

導水路工事に際しては、地下水や地盤に極力影響を及ぼさないよう、多くの実績を有する工法を採用している。さらに騒音防止の環境対策も実施している。

また霞ヶ浦導水事業では、那珂川、霞ヶ浦、利根川の水を行き来させることから、水質や魚類をはじめとする水生生物への影響が出ないように、利根導水路では水質の浄化、魚類の迷入防止施設を設置している。

なお、那珂川からの取水時における魚類の迷入（吸い込み）に関する影響、取水による那珂川の水量が減少することによる影響及び霞ヶ浦湖水による那珂川への影響（外来種、水質）への懸念に対しては、専門家のご指導の下、対策等を講じることとしており、大きな影響はないと考えている。さらに、実物大実験とともに導水の運用に当たっても、水質の変化、生物の生息環境等についてモニタリング調査を実施することとしている。

1) 水質浄化のための取り組み

< 散気施設 >

桜機場では導水路管内で長時間滞留した水の溶存酸素を回復するための散気施設を設置している（図 3.2-1 参照）。



図 3.2-1 散気施設

< 木炭浄化施設 >

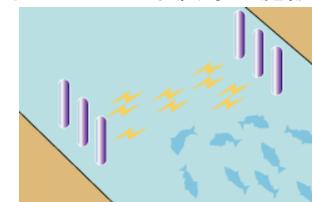
霞ヶ浦樋管前面、利根機場内沈砂池において、水質への影響を少なくするための木炭浄化施設を設置している（図 3.2-2 参照）。



図 3.2-2 木炭浄化施設

2) 魚類迷入防止対策

< 電気スクリーンによる魚類の迷入防止対策 >



利根樋管および霞ヶ浦樋管の前面に、魚類の迷入を防止するための電気スクリーンを設置している（図 3.2-3 参照）。



図 3.2-3 電気スクリーン

（参考）那珂樋管の魚類迷入（吸い込み）防止等の那珂川の水産資源保全対策について

霞ヶ浦導水事業における、那珂樋管の魚類迷入（吸い込み）防止等の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、魚類・水産等の外部の専門家による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設置し、これまで3回の委員会を開催した。

表 3.2-2 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の経緯

年月	委員会の経緯
平成 20 年 2 月	委員会設立。これまでの検討経緯を説明。 現地実物大試験の妥当性について承認
平成 20 年 4 月	那珂樋管構造や迷入対策の詳細について承認。 しかし導送水に伴う那珂川の河川環境への影響について議論すべきではとの意見。
平成 20 年 8 月	第2回までの委員会における論点を整理し、「引き続き実物大実験のモニタリングを通して検討を続ける事項」、「実物大実験のモニタリング以外に視野を拡大し検討を行うべき事項」の役割を整理。

(参考) 那珂樋管の魚類迷入（吸い込み）防止対策施設（案）の概要
 那珂樋管迷入防止対策施設は①ふき流し、②魚返し、③迷入防止スクリーン、④誘導ロープからなる（図 3.2-4 参照）。

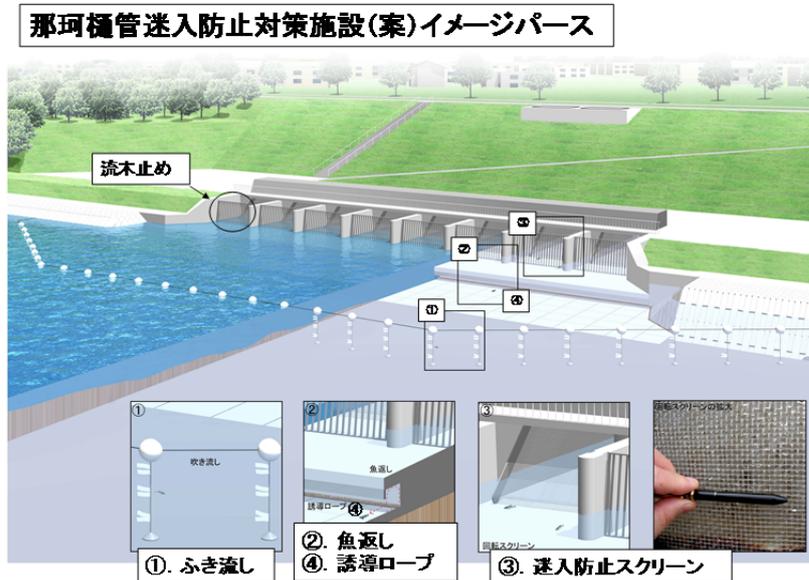


図 3.2-4 那珂樋管迷入防止対策施設（案）イメージパース

①ふき流し

那珂川への送水時に、遡上してくる稚アユを、吹流しにより取水口より遠ざけ、本川上流へ誘導する。

なお、ふき流しの効果については、遡上稚アユを対象に忌避反応特性を利用した迷入防止効果を確認することを目的に、現地実験及び水槽を用いた実験を行った（図 3.2-5 参照）。

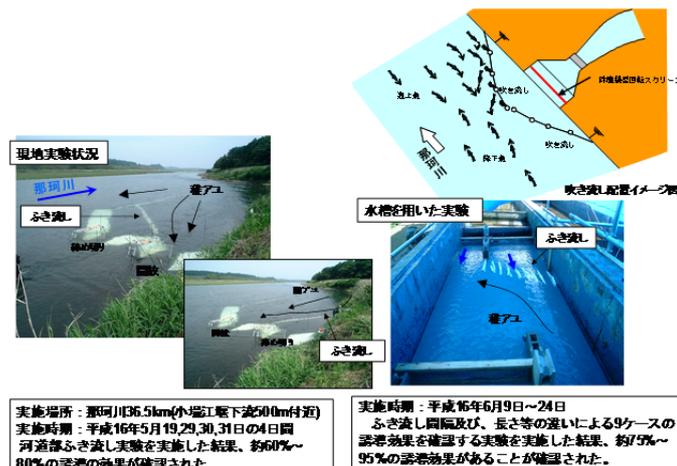


図 3.2-5 那珂樋管の魚類迷入（吸い込み）防止対策 ふき流し

②魚返し

魚返しの効果目的としては、取水口底部に、鉛直方向の垂下がり壁を設置することにより、底生魚の侵入を防ぐ（図 3.2-6 参照）。

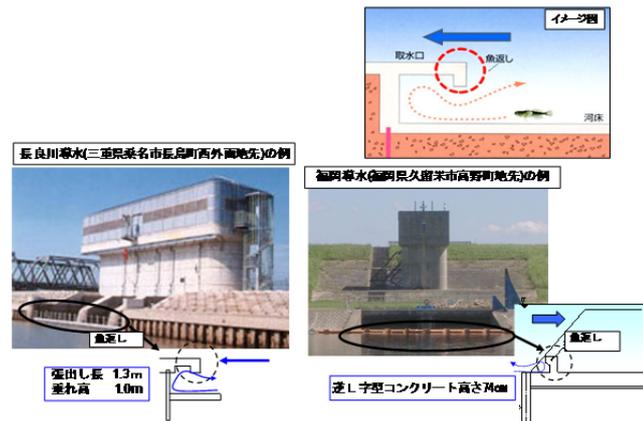


図 3.2-6 那珂樋管の魚類迷入（吸い込み）防止対策 魚返し

③メッシュスクリーン

メッシュスクリーンについて、稚アユは忌避反応を促し、稚ザケ・その他魚種に対しては、物理的に進入を防ぐ。

なお、メッシュスクリーンを現地で実験した結果、稚アユについてはメッシュスクリーンに対し約 89%~100%近くのものがない方を通過した結果となった。稚ザケについてはメッシュ幅により約 30%~100%近くのものがない方を通過し、5mm 幅では網を通過しない結果となった。(図 3.2-7 参照)。

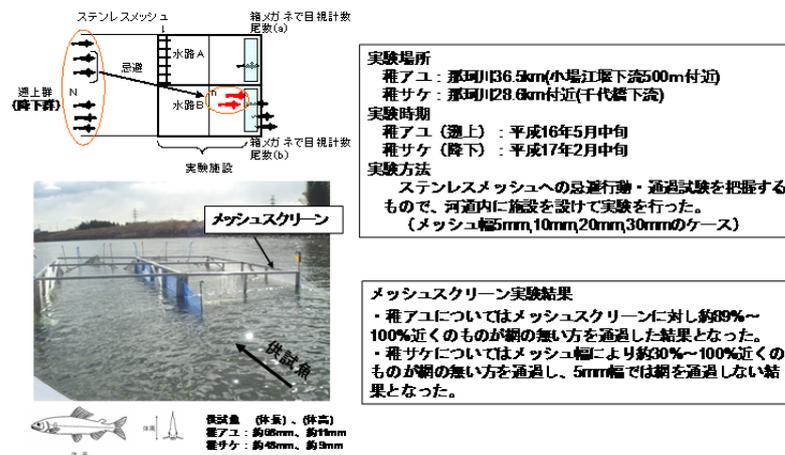


図 3.2-7 那珂樋管の魚類迷入（吸い込み）防止対策 メッシュスクリーン

③誘導ロープ

誘導ロープについては、魚類以外（主に甲殻類 カジカ、ウナギ、モクズガニ等）を対象に誘導し迷入を防ぐ。(図 3.2-8 参照)。

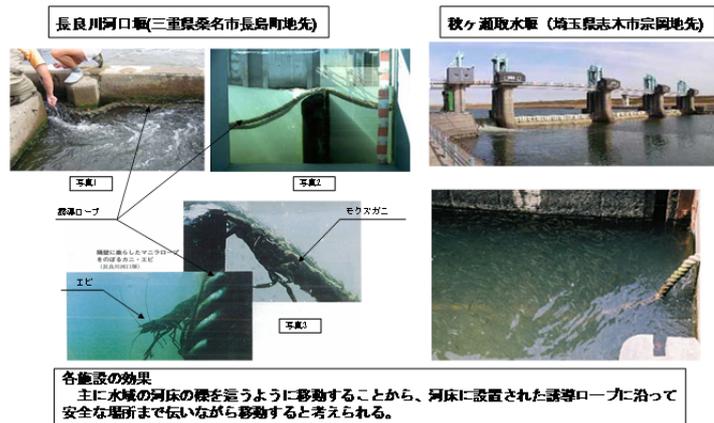


図 3.2-8 那珂樋管の魚類迷入（吸い込み）防止対策 メッシュスクリーン

（参考）霞ヶ浦から那珂川への送水時の対策について

害魚の卵の移送を防ぐため、霞ヶ浦から那珂川への導水にあたり、この砂ろ過施設を通水させることにより、ブラックバス等の魚卵を捕捉できることを実験で確認しています（図 3.2-9 参照）。

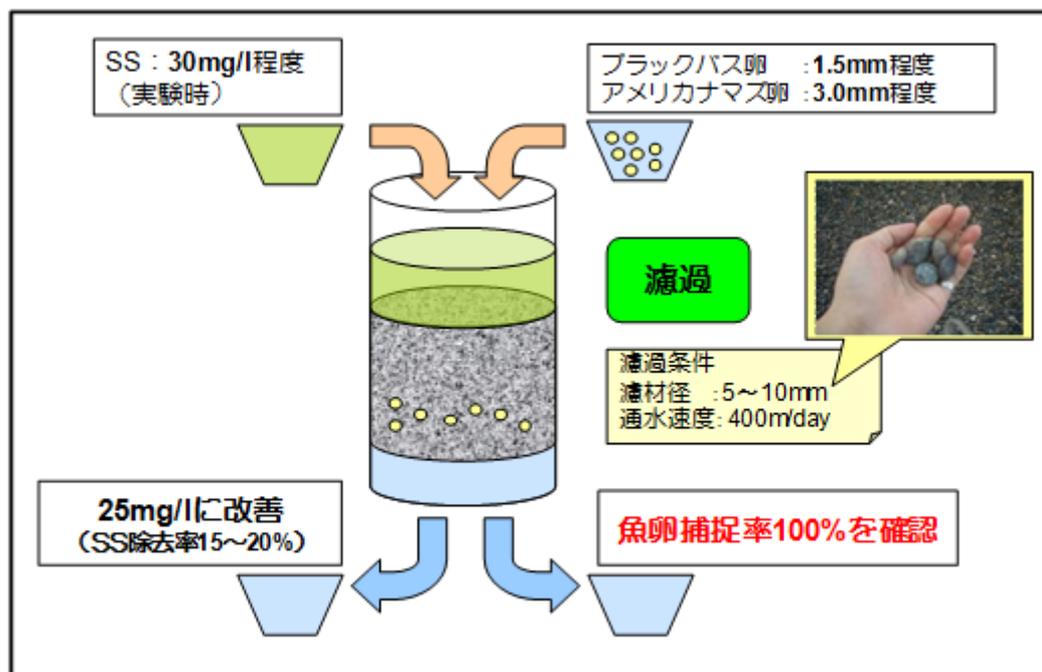


図 3.2-9 砂ろ過施設の概要

3.3 霞ヶ浦導水事業の現在の進捗状況

3.3.1 予算執行状況

霞ヶ浦導水事業費のうち、平成 25 年 3 月末において、約 1,487 億円が実施済みである。

3.3.2 用地取得

用地取得は、平成 25 年 3 月末までに 100%完了している。

3.3.3 区分地上権設定

区分地上権設定は、平成 25 年 3 月末において、利根導水路は 100%完了、石岡トンネル区間では約 96%完了、土浦トンネル区間では 0%となっており、一部の区分地上権の権利設定は残っている。

3.3.4 導水路工事

立坑は平成 25 年 3 月末において、12 基の立坑のうち、土浦放流口を除く 11 基が施工済である。

トンネル工事は平成 25 年 3 月末において、水戸トンネル（約 6.8km）は完成、石岡トンネル（約 24.5km）は約 30%（約 7.4km）が完成、利根導水路（約 2.6km）は完成している。

なお、土浦トンネル（約 11.6km）は未着手である。

また、利根導水路は、独立行政法人水資源機構が管理する霞ヶ浦開発施設の利根川連絡水路としての機能も併せ持つ共同施設であり、利根川連絡水路としては、運用中である。

進捗状況を図 3.3-1 及び図 3.3-2 に示す。



図 3.3-1 霞ヶ浦導水事業施設位置と進捗概要

3.3.5 機場建設

機場建設は平成 25 年 3 月末において 4 箇所の機場のうち、利根機場、桜機場が完成、那珂機場は陸上部が完成している。

また、利根機場は、独立行政法人水資源機構が管理する霞ヶ浦開発施設の利根川連絡水路としての機能も併せ持つ共同施設であり、利根川連絡水路としては、運用中である。

進捗状況を図 3.3-1 及び図 3.3-2 に示す。

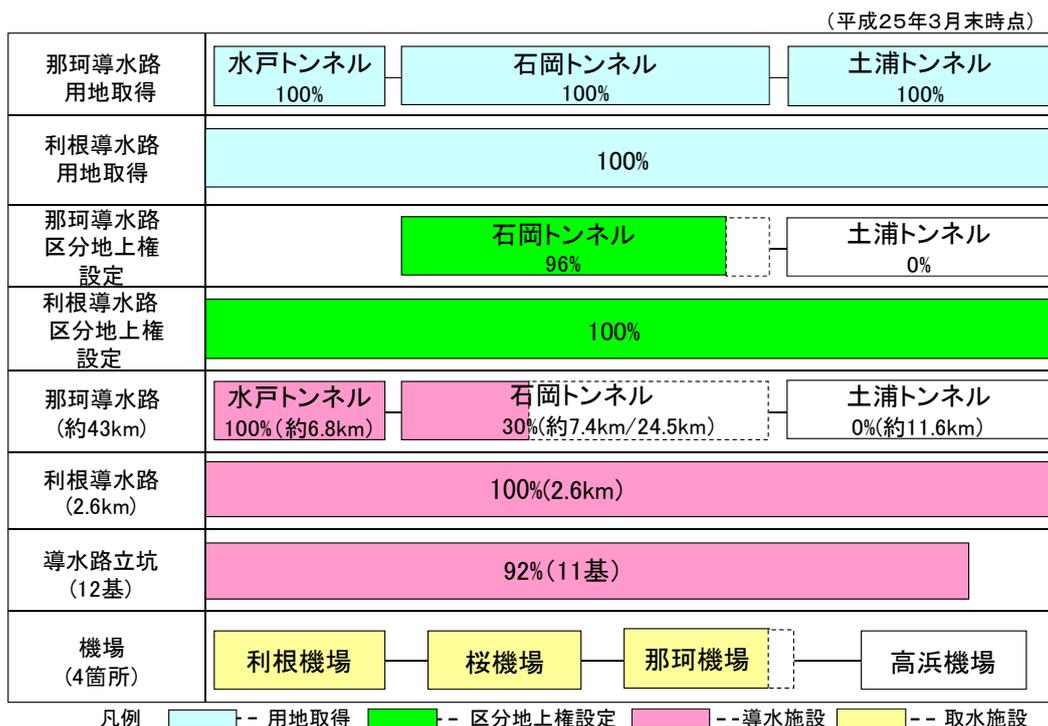


図 3.3-2 霞ヶ浦導水事業進捗概要