

1 知多半島の水源転換に関する検討

(2) 長良導水の管内滞留水に係る課題の検討

第1 はじめに

1 検討の必要性と目的

- ・ 長良川河口堰開門調査の実施に伴い長良導水を岩屋ダムに切替えるに当たっては、海部幹線水路から取水を行うこととなるため、筏川取水場の運転管理、切り替え期間中に休止状態となる弥富ポンプ場の維持管理方法や長良導水の復元方法を予め検討しておくことが必要である。
- ・ このため庁内検討チームでは、平成26年以降、これらの検討を進めてきた。これまでの検討により筏川取水場での運転管理、切り替え期間中の弥富ポンプ場の維持管理方法に係る対応の検討は概ねできている。
- ・ 長良導水の復元方法については、長良導水管内の水質について時間経過による臭いやアンモニア態窒素などの上昇や底泥からの鉄、マンガンの溶出が確認され、2週間程度の時間経過で水道原水として利用するのが適当でなくなることが確認されている。
- ・ また、長良導水管内の滞留水の水質が悪化した場合の対応として、滞留水を産廃処分した場合には約8億円と高額な処分費用がかかることが分っている。
- ・ この滞留水の産廃処分について、武藤委員から開門調査期間中は定期的にあお取水を行い長良導水管内滞留水を入れ替えて浄水処理を続けることができれば、長良導水管内滞留水の産廃処理の必要もなくなるのではないかとの意見があったことから、今年度は、長良導水取水口でのあお取水について検討する。

2 これまでの検討経過

(1) 平成26年度の検討概要

- ・ 水源を切替えた場合に想定される課題として、事前に検討しておくべき事項を整理し、以下の課題項目及び検討事項についてとりまとめた。
 - 筏川取水場の除塵機設置等
 - 弥富ポンプ場の維持管理方法
 - 長良導水（管内）の復元方法

<検討結果>

- ・ 長期間の開門調査では、筏川取水場に除塵機が不可欠、また弥富ポンプ場ポンプ井の水質改善（悪臭対策等）の検討が必要
- ・ 管内滞留水を処分する場合は、多大な処分費（約8億円）が必要、処分を回避する場合には、滞留水の水質レベルの確認が必要

(2) 平成27、28年度の検討概要

導水管内滞留水の水質がどの程度悪化するかについて把握するため、弥富ポンプ場で採水した水及び底泥を混合したものをサンプルとし、時間経過による水質の変化を調査し、長良導水復元の際に滞留水の処分方法の想定に資するものとする。

また、水質検査結果がサンプルごとに異なる挙動を示したため、サンプルの採取方法の改善に係る検討を行った。

<検討結果>

- 水温が高い場合には臭いが問題となる可能性が高い
- 保存（滞留）期間が1ヶ月程度であれば大きな水質悪化はないが、3ヶ月以上では臭気の発生により、対応策の検討が必要
- ただし、臭気の結果が検体毎に異なったり、根拠が特定できない数値の挙動が示された。

○ サンプルの採取方法の改善等について以下のとおり整理した。

水質検査結果が異なる挙動を示すのは、別々のビンで採水しているため、ビンごとの汚泥量や質に違いが生じ厳密に同一水の経時変化とは言えなかったことが原因と考えられる。

このため新たな調査では同一汚泥原水の経時変化を調べるため、一つの容器から一定期間ごとに分取して測定を行うこととする。

また、平成27年度の水質検査は長良導水路管内の嫌気性の状態と同じ条件としているため、今回の調査でも嫌気性の状態を保つことが可能な調査方法とする。なお、平成27年度の水質検査結果から原水中の溶存酸素は減少傾向が継続しており、この結果からも嫌気性状態が継続するような検査方法とする必要があることが分かっている。

〈採水及び保管方法等〉

新たな調査は密閉性が高く開閉可能な7.5L袋に原水を分取し、各経過期間ごとにこの容器の水を用い水質試験を行うこととし、各試験で必要量を使用した後は空気を抜いた状態で再密閉し暗所に保管することとする。

また、硫化水素臭の原因物質の状態及びアンモニア態窒素の硝化の状態を調べるため、硫酸イオン並びに硝酸及び亜硝酸を測定項目に追加することとする。

(3) 平成29年度の検討概要

「プチ開門」の実施を想定した1週間経過後の水質変化の把握及びこれまでの調査結果の反省を踏まえたより適切な採水方法及び保管方法による調査方法を構築し、これによる水質調査を行い「プチ開門」の期間も含めた滞留水の水質変化を把握し、長良導水復元時の滞留水処分方法を想定するための基礎資料とする。

<検討結果>

- 時間の経過とともに浄水処理に影響のあるアンモニア態窒素濃度が高くなる傾向があるが、1週間程度なら上昇が見られないことが確認できた。
- しかしながら、溶存酸素の減少に伴い管内の底泥中に存在する金属類が水に溶出し水質を悪化される懸念があることが判明した。

(4) 平成30年度の検討概要

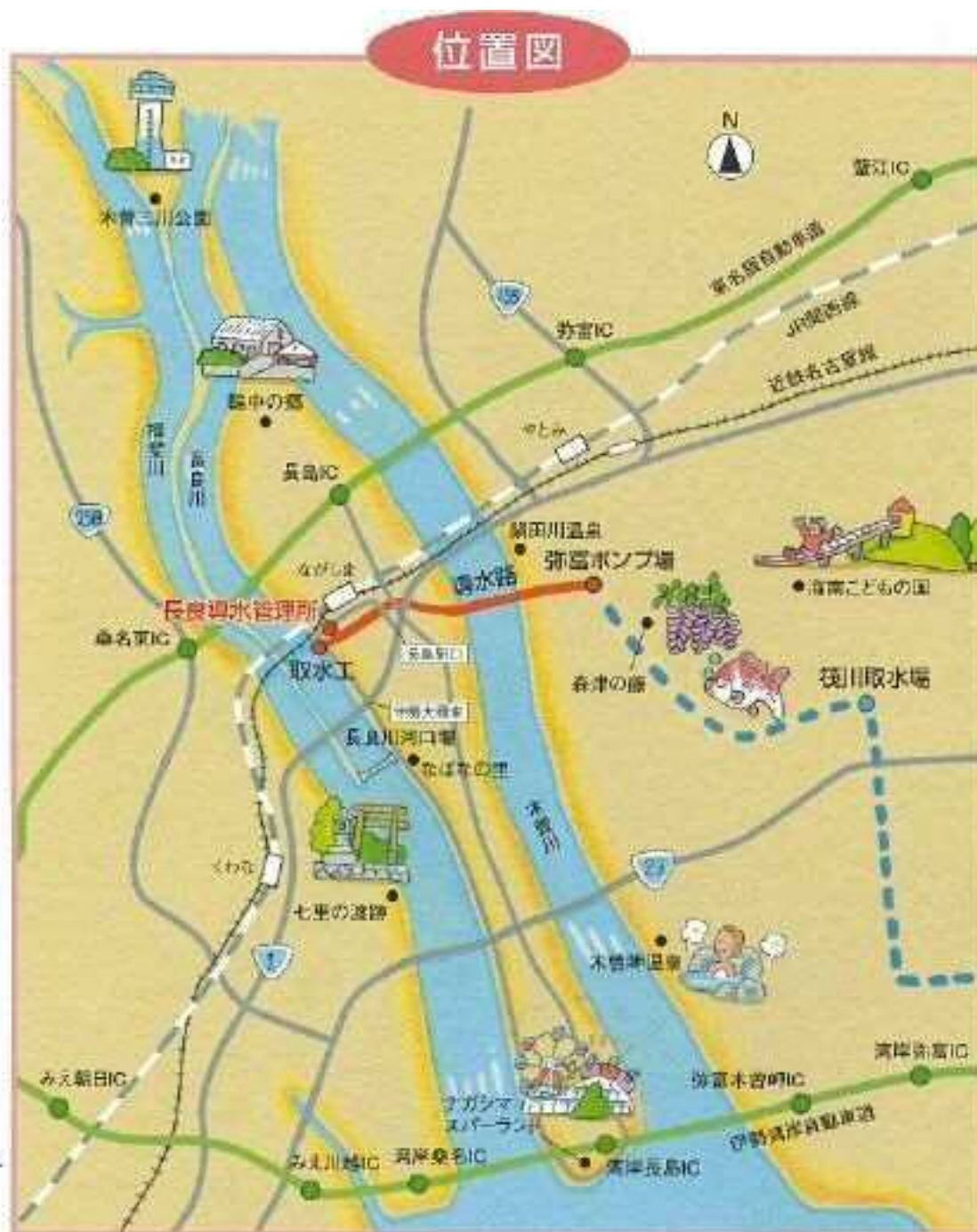
これまでの検討から1か月程度で水道原水に適さない水質となることが分っているが、新たに底泥からの金属類（鉄、マンガン）の溶出の恐れがあることが判明したことからこれらを測定項目に加え、滞留水の水質変化を把握し、長良導水復元時の滞留水処分方法を想定するための基礎資料とする。

<検討結果>

- 時間の経過とともに嫌気性の腐敗が進み、腐敗臭が強くなること及びアンモニア態窒素の増加を確認できた。
- 底泥からの鉄、マンガンの溶出があり、浄水処理に影響を及ぼす恐れがあることが確認できた。
- 2週間程度の時間経過で水道原水として利用されることは適当ではない水質に変化することが確認できた。

3 平成31年度の検討事項

- ・ アオ取水（満潮時に塩水によって押し上げられた河川表層の淡水（アオ）を取水する方法）を行い定期的に長良導水管内滞留水を入れ替えて、水処理を続けられるようにし、長良導水管内滞留水の水質悪化を防ぐため、長良導水取水口の構造及び長良川河口堰運用開始前の塩水遡上の状況に関する資料を収集し、アオ取水の可能性について検討する。



出典：水資源機構パンフレット

4 長良導水取水口の構造等について

(1) 長良導水施設について

長良川からの取水施設である長良導水施設（図1）は、長良川から水を取り入れる取水ゲート部、堤外の高水敷に埋設する取付暗渠部、堤防本体を横断する樋管部並びに堤内に設置する接合井及び流量計室で構成されており、その概要は次のとおりである。

<長良導水施設概要>

取水地点 三重県桑名市 長良川河口から約7.1km 地点の長良川左岸

施設内容 取水施設 取水ゲート 選択取水ゲート3門

取付暗渠 RC造 3連 約58m

堤防樋管 RC造 3連 約39m

制水ゲート 3門×2か所（川表・川裏）

接合井 RC造 約17m

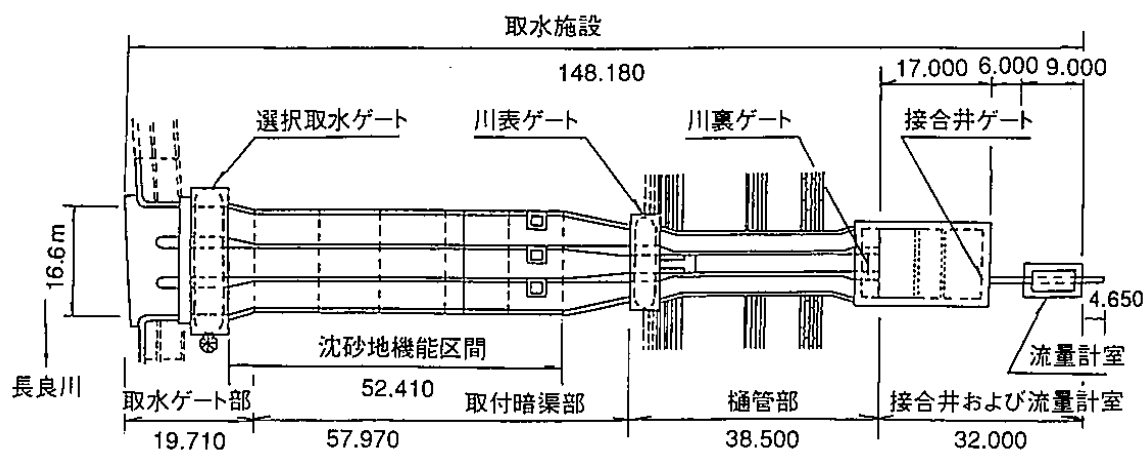
除塵施設 1式

魚類迷入防止施設 1式

流量計 超音波流量計 φ1350mm

導水施設 導水路 鋼管 φ1800mm L=約4.8km

制水弁室 4か所



出典：長良導水事業工事誌

図1 長良導水取水施設

今回の検討では、アオ取水するためには表層からの取水が必要なことから、取水ゲートが選択取水が可能な構造となっているか、また、長良導水の水を浄水処理する知多浄水場は塩化物イオンを取除く機能を有していないことから、取水する水の塩化物イオン濃度が連続的に測定できる構造となっているかという観点で構造を確認する。

(2) 取水ゲートについて

長良導水取水ゲート（図2）は、以下の目的のため、取水口に選択取水機能が備わっている。

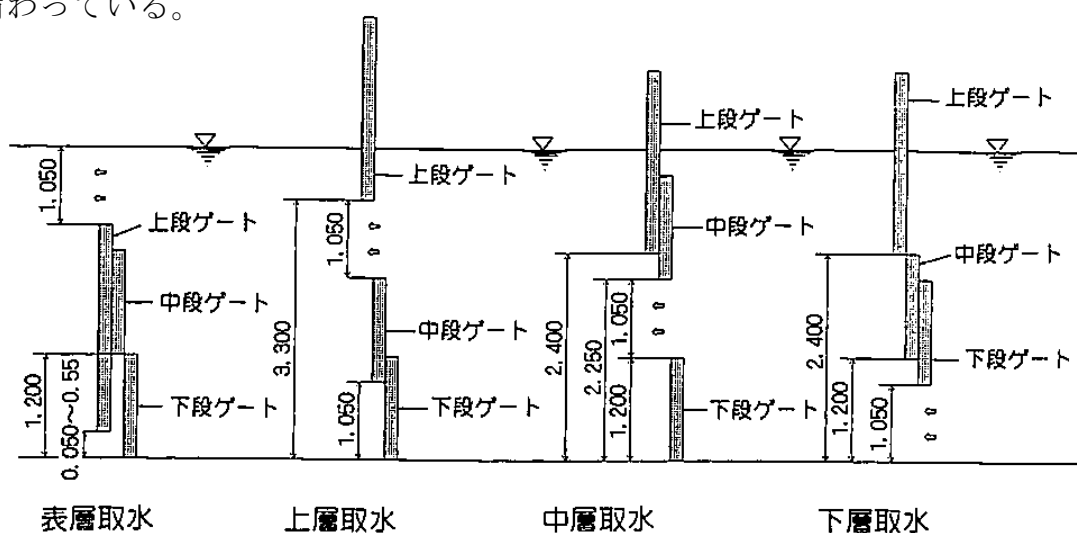


図2 選択取水ゲート

出典：長良導水事業工事誌

- アユの稚仔魚などの迷入防止がより効果的にできるよう、群れの状態にも応じ選択取水をする。
- 河川の濁りの状況及び浮遊物に応じ選択取水をする。

なお、選択取水は、表層、上層、中層、下層の4段階で行える構造で各層の取水深度は1,050mmとなっている。また、選択取水ゲートは、鋼製ローラーゲート、幅4.6m×高4.3m×3門（3段扉）で通常の操作は、操作室から施設全体の状況を監視しながら操作する遠方手動操作となっている。

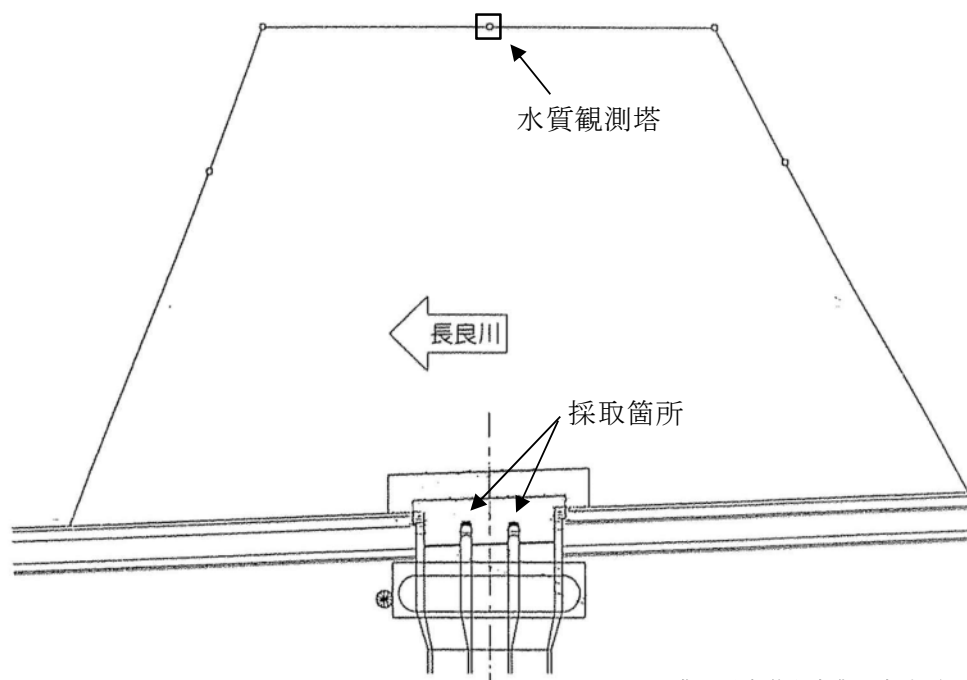
以上のことから、長良導水取水ゲートは、表層部からの選択取水が可能な構造となっていることが確認できた。

(3) 水質監視施設について

長良導水の水質監視システムは、浄水場で適切な浄水処理を確保するため、水質事故の早期発見、プランクトンの異常増殖及び塩分濃度等の常時監視を行っている。

その採水場所はスクリーンと取水ゲートとの間の堰柱壁側面に2箇所設置されている。

さらに、取水口に塩分が入らない管理を行うため河川内（取水口前面）に水質観測塔を設け（河床高約 T.P. - 4.50 m）電気伝導度計が取り付けられている。



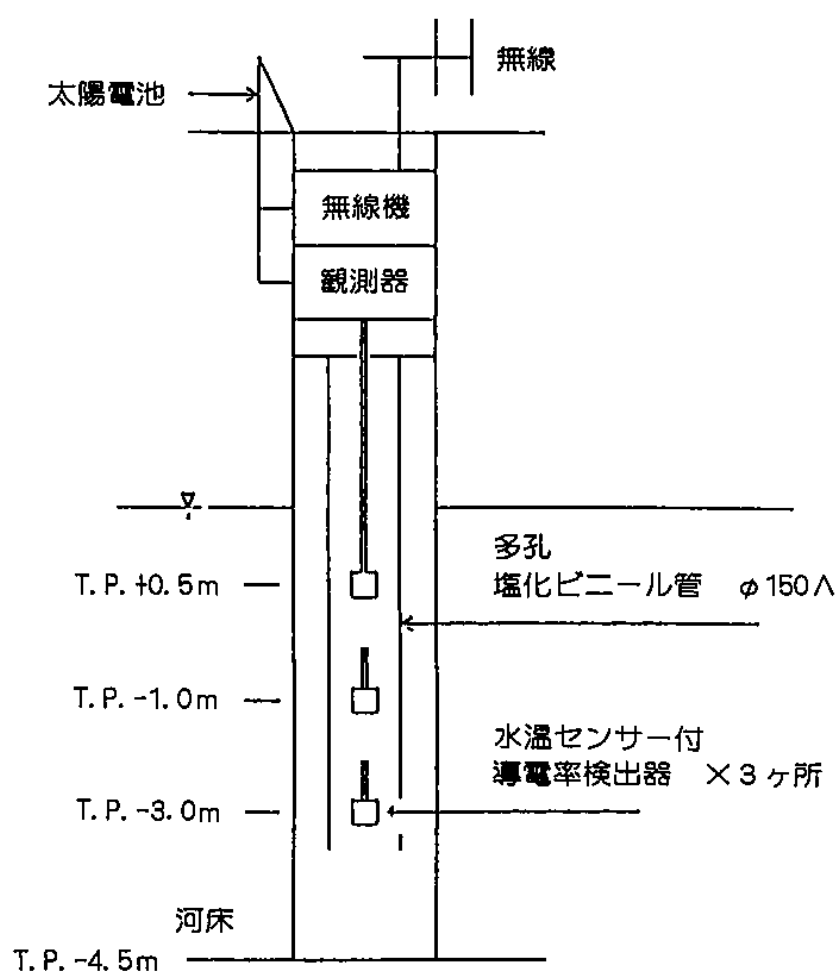
出典：長良導水事業工事誌（一部加筆）

図3 水質監視施設位置図

① 河川内水質観測塔

河川内水質測定項目は、水温、導電率の2項目であり、測定水深は、TP+0.5、TP-1.0m、TP-3.0mの3カ所とし、測定間隔は10分間隔となっている。

水質観測塔（図4）は、河川内にあり、電源の供給が困難であるため、太陽電池によることとしている。また、観測データは、無線通信により長良導水管理所に伝送される。



出典：長良導水事業工事誌

図4 河川内水質観測塔

② 取水口水質観測装置

取水口水質観測装置の測定項目は、水温、導電率に加え、アンモニア、pH、塩化物イオン及び濁度の6項目であり、その他にバイオアッセイも行っている。採水地点は、取水水位により水深別に4箇所のポイント（図5）を設け、取水状況に応じて下表のとおりポイントを変えて採水している。なお、測定間隔は、アンモニア15分、そのほかは10分間隔としている。

[採水地点]

	採水点高	取水状況
①	T. P. +0.8m	表層から取水
②	T. P. ±0.0m	全ゲート降下で取水
③	T. P. -1.0m	中間層から取水
④	T. P. -2.0m	下層から取水

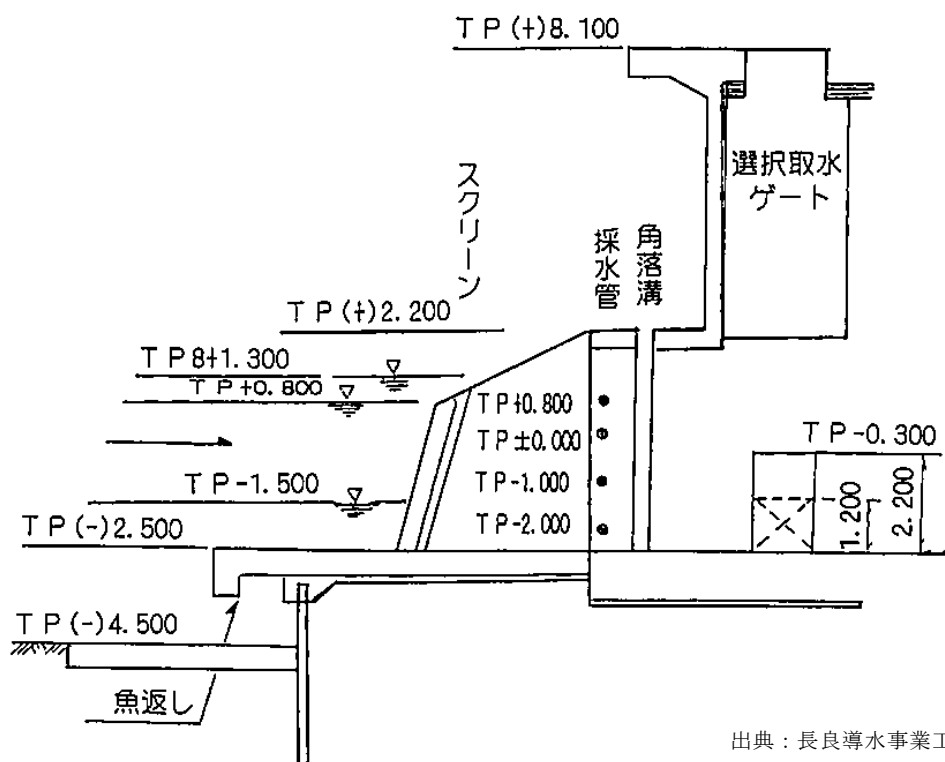


図5 採水管設置状況

以上のことから、長良導水取水口は、表層取水時（アオ取水時）に表層水の水質を10分間隔で測定することが可能な構造となっていることが確認できる。

5 アオ取水について

平成26年度から平成30年度までの水質調査の結果から長良導水管内滞留水の水質は、二週間程度で水道原水に適さなくなると推測される。

また、知多浄水場の設備では塩化物イオンの除去ができないため、アオ取水した水の塩化物イオン濃度が海水（約18,000mg/L）に比べ十分低い値でなければ水道水質基準（200mg/L）を満たせない。

このため、知多浄水場で浄水処理を行うためには、すくなくとも2週間に1回程度は、長良導水取水口から塩化物イオン濃度が十分低い水を取水し長良導水管内に滞留している24,500m³の水を入れ替えておく必要がある。

長良川河口堰運用開始前の長良導水取水口地点（河口から7.1km地点）の表層の塩化物イオン濃度は庁内検討チームの平成26年度の報告書3-2-15, 3-2-16のグラフを読み取ると小潮、中潮、大潮のいずれも200mg/L以上となっている。

開門した場合の長良導水取水口地点の塩化物イオン濃度は水道水質基準以上の値まで上昇することが確認できた。

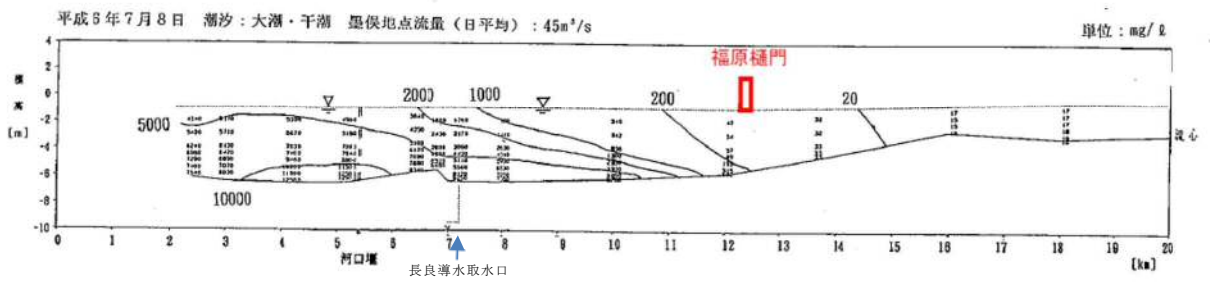
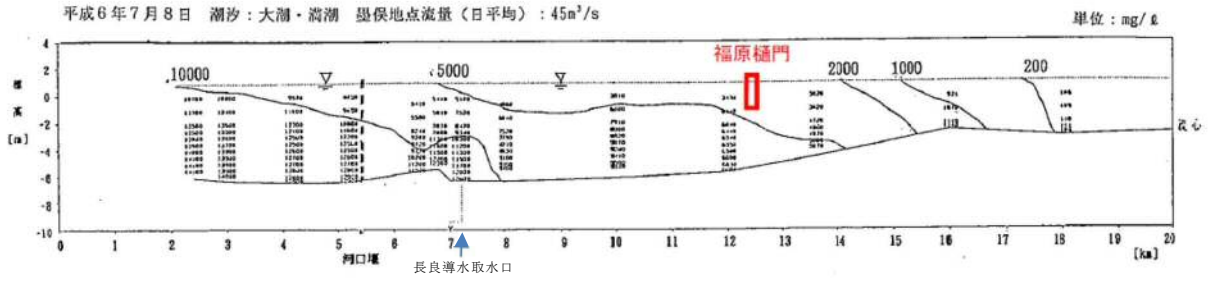


図2-1 塩化物イオン濃度河川縦断図（平成6年7月8日）上段：満潮時 下段：干潮時

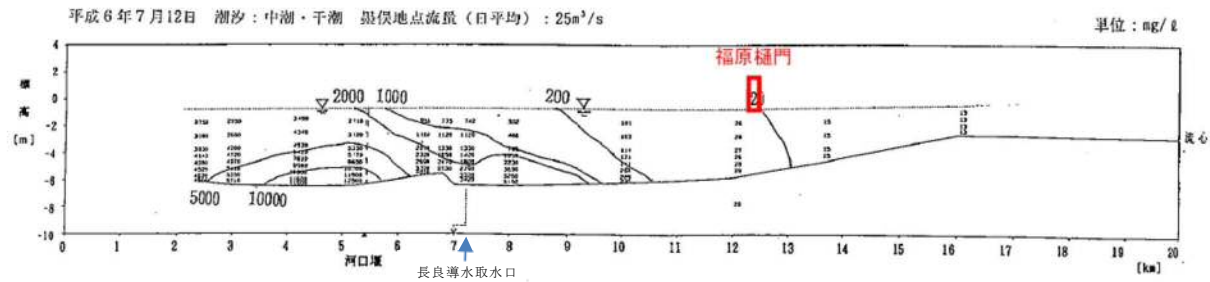
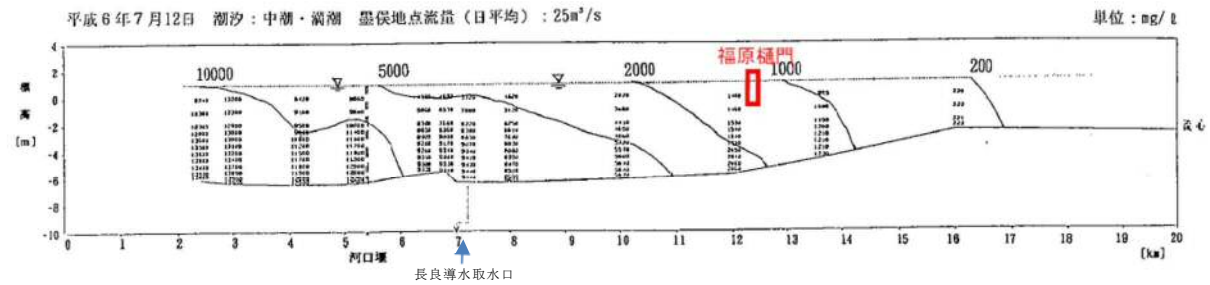


図2-2 塩化物イオン濃度河川縦断図（平成6年7月12日）上段：満潮時 下段：干潮時

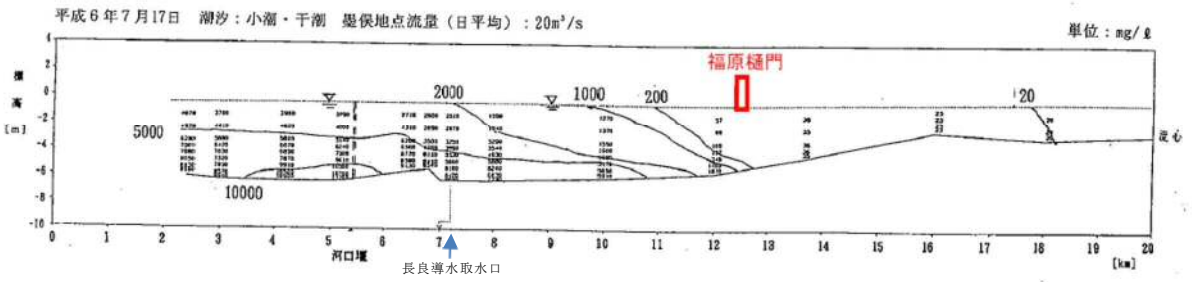
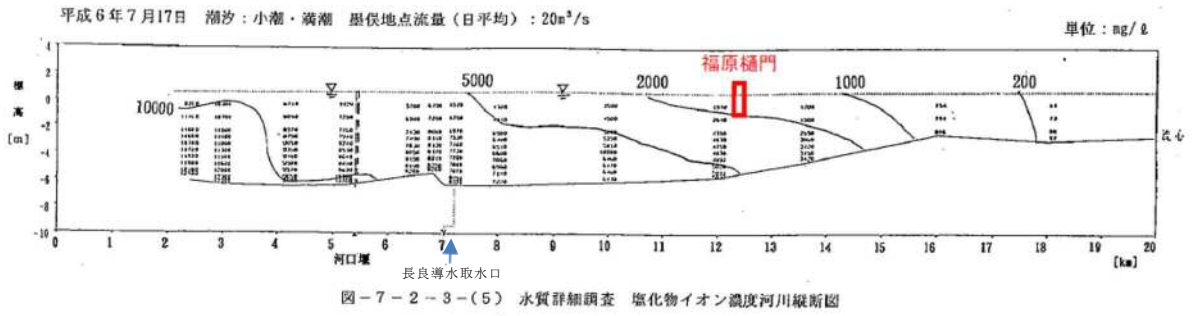


図2-3 塩化物イオン濃度河川縦断面図（平成6年7月17日）上段：満潮時 下段：干潮時

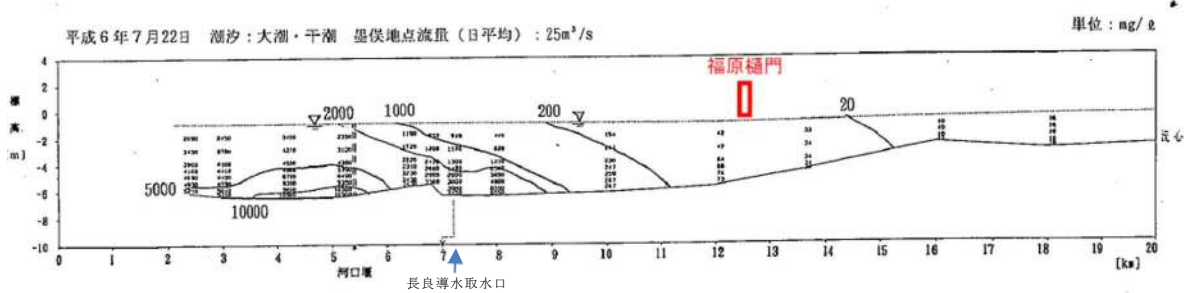
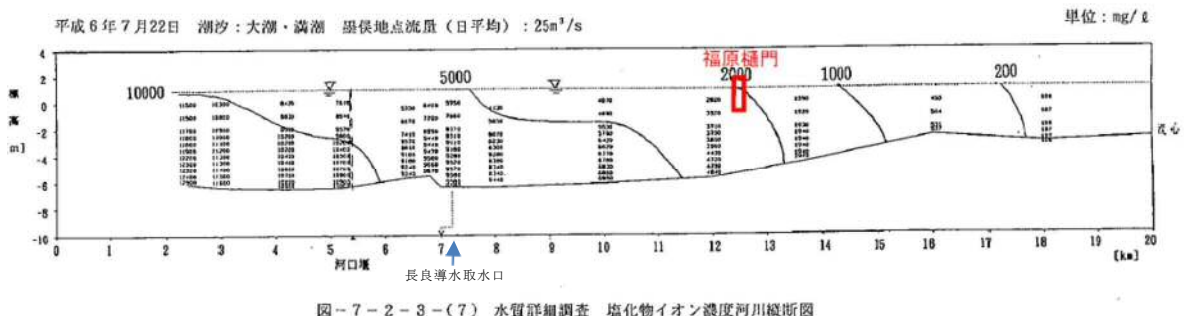


図2-4 塩化物イオン濃度河川縦断面図（平成6年7月22日）上段：満潮時 下段：干潮時

6 総括

・本年度の調査から、次のことが確認・考察できた。

- ① 長良導水取水口は、表層からの選択取水が可能な構造となっている。
- ② 長良導水取水口は、表層の塩化物イオン濃度の測定が可能な構造となっている。
- ③ 長良川河口堰運用開始前の長良導水取水口地点（河口から7.1 km地点）の表層の塩化物イオン濃度は、小潮、中潮、大潮のいずれも知多浄水場の水道原水としては適さない高い値（200 mg/L以上）となっている。

今回の調査では、長良川河口堰運用開始前の長良導水地点の表層の塩化物イオン濃度は、小潮、中潮、大潮のいずれも高い値となることが確認できた。