

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

1 はじめに

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振り替えた場合の課題検討として、平成 26 年度に課題抽出及び検討を行い、開門調査を行う場合の導水管内滞留水の処分方法が課題となっている。

管内滞留水の水質が悪化した場合は多大な処分費が必要となるため、平成 27 年度は管内滞留水が時間経過によりどの程度悪化するかを把握するための原水水質調査を実施した。調査結果（下表のとおり。）では、臭気について検体ごとに異なったり、根拠の特定されない数値の挙動を示しており、愛知県長良川河口堰最適運用検討委員会利水チームから、サンプルの取り方等に課題があるとの見解が示された。

○採取日当日

項目	単位	検査結果					
		検査月日	検体 No	1	検体 No	2	検体 No
水温	℃	6月22日		24.7			
電気伝導度	mS/m			12.9			
pH値				7.2			
臭気				厨芥臭	厨芥臭	厨芥臭	
（臭気強度）				-	-	-	
2-MIB	ng/L			2.2	1.8	2.0	
ジェオスミン	ng/L			4.1	3.7	5.1	
アンモニア態窒素	mg/L			0.28	0.28	0.28	
DO	%			87.0	87.0	87.0	
DOC	mg/L			1.7	1.7	1.6	
TOC	mg/L			3.4	3.1	3.1	

○1か月後

項目	単位	検査結果					
		検査月日	検体 No	4	検体 No	5	検体 No
水温	℃	7月28日		27.7			
電気伝導度	mS/m			12.6			
pH値				6.9			
臭気				厨芥臭	厨芥臭	厨芥臭	
（臭気強度）				-	-	-	
2-MIB	ng/L			6.0	5.3	8.1	
ジェオスミン	ng/L			5.2	5.5	6.4	
アンモニア態窒素	mg/L			0.13	0.19	0.17	
DO	%			73.0	61.5	68.6	
DOC	mg/L			1.0	1.0	1.0	
TOC	mg/L			2.1	2.3	2.0	

○3か月後

項目	単位	検査結果					
		検査月日	検体 No	7	検体 No	8	検体 No
水温	℃	9月25日		24.7			
電気伝導度	mS/m			13.8			
pH値				7.0			
臭気 (臭気強度)				硫化水素臭	硫化水素臭	硫化水素臭	
2-MIB	ng/L			50	50	50	
ジェオスミン	ng/L			5.0	5.2	5.9	
アンモニア態窒素	mg/L			3.4	3.2	3.2	
DO	mg/L			0.04	0.04	0.03	
DOC	%			24.0	18.3	22.1	
TOC	mg/L			1.1	1.0	1.0	
				1.1	1.1	1.2	

○6か月後

項目	単位	検査結果					
		検査月日	検体 No	10	検体 No	11	検体 No
水温	℃	12月24日		15.4			
電気伝導度	mS/m			12.7			
pH値				6.8			
臭気 (臭気強度)				藻臭	硫化水素臭	硫化水素臭	
2-MIB	ng/L			-	100	10	
ジェオスミン	ng/L			1.3	5.2	4.2	
アンモニア態窒素	mg/L			< 1	4.6	1.2	
DO	mg/L			< 0.01	0.17	0.02	
DOC	%			13.6	16.3	16.1	
TOC	mg/L			0.7	1.0	0.8	
				1.3	1.5	1.6	

このため、平成28年度は採水方法を再考するとともに愛知県長良川河口堰最適運用検討委員会から提案のあった「プチ開門」を想定し、新たなサンプルを用い水質変化について確認を行うこととした。

2 新規調査

(1) 検討目標

「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継続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。

(2) 採水方法等の改善

<挙動が異なる傾向を示した原因及び対策について>

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の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。

このため平成 28 年度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>

平成 28 年度は密閉性が高く開閉可能な 7.5 L 袋に原水を分取し、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態窒素及び亜硝酸態窒素を測定項目に追加することとする。

<継続調査と新規調査の比較>

	継続調査	新規調査
採水方法	複数の1Lビンに採水	7.5L袋に採水
測定項目	電気伝導度、pH、臭気、かび臭物質（2MIB及びジェオスミン）、DO、DOC、TOC、アンモニア態窒素	左記に加え、硫酸イオン、硝酸、亜硝酸
測定時期	1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月、1年、1年半	左記に加え、1週間

(3) 検討作業手順

開門調査をプチ開門（1週間程度）、1～3か月の短期間、6ヵ月、1年以上の長期間の場合を含め複数のイメージを想定し、その期間が経過した後の水質調査を行う。水質調査の方法は、以下のとおりとする。

■調査方法

- ① 検体採取場所は弥富ポンプ場ポンプ井の底層部分とし、原水と底泥を均一に攪拌して7.5L袋に分取する。
- ② 水質調査は、採水時、一定期間保存後（1週間、1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月、1年、1年半）の計6回とし、保存期間中の検体は知多浄水場の原水平均水温17℃となるよう恒温器で遮光保存する。
- ③ 水質調査項目は、電気伝導度、pH、臭気、かび臭物質（2-MIB及びジェオスミン）、DO（溶存酸素）、DOC（溶存性有機炭素）、TOC（全有機炭素）、アンモニア態窒素、硫酸イオン、硝酸及び亜硝酸とする。
- ④ 比較検体として、長良導水取水口付近の河川水を2本の1Lビンに採水し、採水時と一定期間保存後（1年半後を想定）の水質を調査する。

(4) 水質検査の結果

平成28年3月1日に長良導水取水口付近及び弥富ポンプ場ポンプ井で採水した。水質検査結果は整理中であるため次年度に報告する。

3 平成 27 年度からの継続調査

平成 27 年度からの継続調査については、サンプルの採取方法等に問題があったため信頼性は劣るが、以下のとおり取りまとめた。

(1) 検討目標

導水管内滞留水の水質が時間の経過によりどの程度悪化するか把握するための水質検査を行い、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。

(2) 検討作業手順

開門調査を 1～3 か月の短期間、6 ヶ月、1 年以上の長期間の場合を含め複数のイメージを想定し、その期間が経過した後の水質調査を行う。水質調査の方法は、以下のとおりとする。

■調査方法

- ① 検体採取場所は弥富ポンプ場ポンプ井の底層部分とし、原水と底泥を均一に攪拌して複数の 1L ビンに分取する。
- ② 水質調査は、採水時、一定期間保存後（1 ヶ月、3 ヶ月、6 ヶ月、1 年、1 年半）の計 6 回とし、保存期間中の検体は常温暗所で遮光保存する。これら 6 通りについて、各 3 本採取する。（計 18 本）
- ③ 水質調査項目は、電気伝導度、pH、臭気、かび臭物質（2-MIB 及びジェオスミン）、DO（溶存酸素）、DOC（溶存性有機炭素）、TOC（全有機炭素）及びアンモニア態窒素とする。
- ④ 比較検体として、長良導水取水口付近の河川水を複数の 1L ビンに採水（2 本）し、採水時と一定期間保存後（1 年半後を想定）の水質を調査する。

- ⑤ 採水ピンは、上記のとおり底泥部 18 本、取水口付近で 2 本を汲み取ることにし、計 20 本とする。

(3) 水質検査の結果

平成 27 年 6 月 22 日に採取した 20 検体について、長良導水取水口付近（2 検体）及び弥富ポンプ場ポンプ井（計 18 検体）をそれぞれの採取場所及び検査日ごとに結果を整理した。

採取した検体は、複数の 1L 採水ビンに分取したものであるため、各検査結果は各々の検体の測定結果であり、厳密には同一試料の経時変化ではない。



水資源機構パンフレットより抜粋

ア 長良導水取水口付近

長良導水取水口にて採水した試料は、滞留水とは異なるので、参考として2検体の採取とし、うち1検体について、採取日当日及び1年半後に水質試験所で検査を行った。

その結果を右表のとおり整理した。

項目	単位	結果	
		H27.6.22	H28.12.21
臭気		厨芥臭	無臭
(臭気強度)		-	-
2-MIB	ng/L	0.4	<1
ジエオスミン	ng/L	1.4	<1
アンモニア態窒素	mg/L	0.03	<0.01
DO	%		99.6
DOC	mg/L	1.2	0.5
TOC	mg/L	2.3	1.3

採水日（平成27年6月22日）の原水水質としては、質的に問題ない良好な結果だったといえる。また、1年半後（平成28年12月21日）の水質は、未測定であったDOを除き採水時よりも改善しており、良好な結果であった。

イ 弥富ポンプ場ポンプ井

弥富ポンプ場ポンプ井にて採水した18検体を水質試験所に運び、採取日当日及び1カ月後、3か月後、6か月後、1年後、1年半後のそれぞれ3検体ずつ水質試験所で検査することとした。その結果については、下表（1か月後、3か月後、6か月後は省略）のとおり整理した。

○ 1年後

項目	単位	検査結果					
		検査月日	検体No	13	検体No	14	検体No
水温	℃	12月24日	24.1				
電気伝導度	mS/m		12.5				
pH値			6.8				
臭気			微藻臭	微藻臭	硫化水素臭		
(臭気強度)			-	-	30		
2-MIB	ng/L		2.0	2.6	9.0		
ジエオスミン	ng/L		<1	<1	4.1		
アンモニア態窒素	mg/L		0.02	0.01	0.06		
DO	%		22.0	14.3	14.1		
DOC	mg/L		0.7	0.8	0.9		
TOC	mg/L	2.2	1.8	2.3			

○1年半後

項目	単位	検査結果					
		検査月日	検体 No	16	検体 No	17	検体 No
水温	℃	12月24日		16.1			
電気伝導度	mS/m			12.3			
pH値				6.9			
臭気				硫化水素臭	藻臭	硫化水素臭	
(臭気強度)				1	-	5	
2-MIB	ng/L			<1	<1	1.3	
ジェオスミン	ng/L			<1	<1	<1	
アンモニア態窒素	mg/L			<0.01	<0.01	<0.01	
DO	%			13.0	18.7	16.8	
DOC	mg/L			0.6	0.6	0.7	
TOC	mg/L			0.8	0.9	2.4	

3) 検査結果の検証

検体を採取した日は、6月22日で初夏のどんよりとした天候だったが、弥富ポンプ場ポンプ井の試料水については、滞留水ではないこともあり、底泥部の水で若干の臭気は感じられたものの、比較的良好な水質で、水道原水として問題のない状態であるものと考えられる。

○採取日当日

弥富ポンプ場で採取した検体を水質試験所に運び、その日のうちに3本の検体を検査したが、臭気物質（2-MIB及びジェオスミン）について、水質基準を上回る値は見られなかった。臭気については、いずれも厨芥臭だった。

○1か月後から6か月後

1か月後には、臭気物質である2-MIBとジェオスミンの値が、いずれの検体も僅かに上昇している。3か月後にはそれらの数値は概ね低下しているが、臭気強度が全て50となり強い硫化水素臭が放たれている結果となった。6か月後には、臭気物質の2-MIBとジェオスミンは、いずれも僅

かに低下傾向にあったものの、硫化水素臭については臭気強度が 100 まで上がった検体があった一方で、逆に硫化水素臭が消えた検体があり、もう 1 本は、臭気強度が 10 だった。

○ 1 年後

6 月 15 日に測定しているのもので、概ね採水時の水温に戻った。

前回の測定値と比べ特に大きな上昇をしているものはなかった。また、硫化水素臭については、1 本で臭気強度が 30 あったが、残る 2 本では微藻臭であった。

○ 1 年半後

12 月 8 日に測定しているのもので、前回と比べ水温がかなり低下しており、16.1℃となっている。

硫化水素臭が 2 本のサンプルであるものの、その臭気強度は 1.0 と 5.0 であり、これまでと比べ低い値となっている。また、1 年後の検体でも 3 本中 2 本で硫化水素臭がなかったことから時間の経過とともに硫化水素が消滅していく傾向があることも考えられる。

○ まとめ

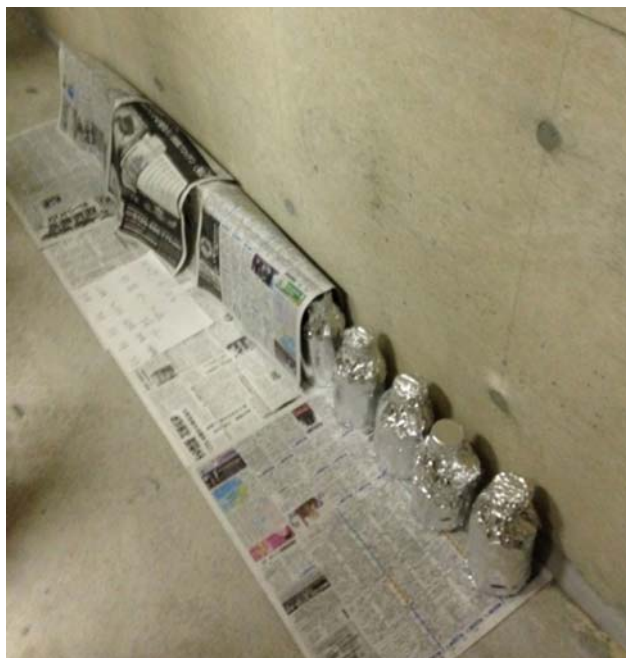
取水口地点で取水したものが時間経過しても取水時よりも改善しているのに比べ、底泥を含んだ原水は時間経過による水質の悪化が見られた。特に水温が高い場合には臭いが問題になる可能性が高いと考えられる。

また、1 カ月程度であれば、周辺に迷惑をかけるようなレベルの水質悪化は無いものと推察されるが、水道原水としては臭気物質の数値が上昇することからすると、適当とは言い難い。

3カ月後の結果において、硫化水素臭があったことからすると、悪臭対策や処分の方法等、対応策を検討する必要があると考えられる。

6カ月後以降の水質検査結果は、それ以前に比べて水質が良化しているように見えるが、臭気について検体ごとのばらつきが大きいことなどから、引き続き採水方法等の改善を行い水質の経年変化の把握に努め、滞留水の処分方法について検討を進めることとする。

採水ビンの保管



水質試験所（愛知郡東郷町地内）にて暗所保存