

## 第2回 油ヶ淵水質浄化対策フォローアップ委員会の 主要意見と対応

## (1) 清流ルネッサンスⅡの施策によるごりへの効果について

資料3：P13～17参照

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"><li>清流ルネッサンスⅡの効果をSSや濁度で評価するとどうなるのか。透視度にはあまり効果がなかったが、SSや濁度には効果があったのか、なかったのか。 (松尾委員長)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>SSは継続的なデータがあるが、濁度は継続的なデータが無いため、SS、透視度については清流ルネッサンスⅡ前後の変化を整理した。</li><li>清流ルネッサンスによりCODやクロロフィルは低下したが、SSや透視度に顕著な効果はみられていない。</li></ul>

## (2) 透視度と水質項目の関係について

資料3：P13～18参照

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"><li>濁度やクロロフィルは透視度の指標になりづらく、透視度そのものを見ないといけないが、透視度の低下・上昇の原因として他の物理量等との関係をみると、どのような対策をすればよいかわからないため、透視度の変化に対して何が効いているかである。 (井上委員)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>濁度と透視度、SSと透視度には相関がみられる。</li><li>クロロフィルと透視度には相関や一定の関係はみられない。</li><li>透視度、SSは公共用水域水質測定項目であり、データが蓄積されている。</li><li>以上のように、SSと透視度は相関があり、SSの増減によって透視度が低下・上昇している関係はみられ、データも多く蓄積されていることから、透視度の評価はSSで行うこととする。</li></ul>

## (3) 透視度と濁度の関係について

資料3：P18参照

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"><li>「油ヶ淵流域の濁度と透視度の関係（第1回委員会資料）」では、2つの分布グループに別れ、1つは流域から流入してくる濁度と透視度との関係と同じライン上にある湖内の分布と、それとは別に流域と同程度の濁度でも透視度が上がらない湖内の分布ラインがあるように見える。後者は2成分の混合か、流入しているものとは別のものが関係している可能性も考えられるので、後者のデータ群を抽出して調査時期や降雨後の日数との関係等を見ると何かわかるかもしれない。 (井上委員)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>データを蓄積して追加した濁度と透視度の分布では、概ね1つの分布グループにまとまった。</li><li>水田水路の粒度分布は、湖内より細粒子分が多い。</li><li>後方散乱方式の濁度計は、反射強度（個数）を測定しているので、細粒子が多くても濁度は高くなる。</li><li>透視度は、粒子によって可視光線がどの程度疎外されるかをみているので、粒子径が大きい分布の割合が多いほど透視度が低下する傾向となる。</li><li>これらのことから、河川域に比べて湖内は様々な粒径の土粒子が流入するとともに植物プランクトンの影響もあり、濁度や透視度の分布がばらつきやすいためと考えられる。</li></ul>

## (4) 植物プランクトンの優占種、サイズについて

資料3 : P19参照

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>植物プランクトンはクロロフィルを指標にしているが、クロロフィルの値が同じであっても、藻類種のサイズが大きい小さいによって、透視度やSS、濁度への影響が変わる可能性があるため、何が優占種かわかれば教えてほしい。</li> <li>優占種のサイズがわかれば教えてほしい。 (松尾委員長)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>植物プランクトンは珪藻類(主に <i>Skeletonema subsalsum</i>) が優占し、冬季にはクリプト藻類が <math>1 \times 10^4</math> のオーダーの細胞数で出現しているが、透視度に影響はあまりみられない(冬期のSSは10mg/L以下)。</li> <li>クリプト藻類の大きさは2~20 <math>\mu\text{m}</math> の大きさで、 <math>7 \times 10^4</math> の細胞数の総面積は28mm<sup>2</sup> と推測され、SSが10mg/L以下の粒径分布から求めた粒子の総面積は659mm<sup>2</sup> と推測され、クリプト藻類の面積は粒子の総面積の約4%であることから、透視度を低下させる主要因ではないと推測される。</li> </ul>

## (5) にごりのターゲットにする粒径について

資料3 : P26参照

主要意見等z	対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>代かき期の粒径分布は1 <math>\mu\text{m}</math> や5 <math>\mu\text{m}</math> 以下の細かい粒子が多いが、出水は粒径がやや大きいので、粒径でデータを分けると、透視度、濁度、SSの関係が整理でき、透視度を上げるためにはどの粒径をターゲットにしないといけないかが明らかになるのではないかと。</li> <li>(松尾委員長)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>油ヶ淵流域の懸濁物質の粒径は75 <math>\mu\text{m}</math> 以下(シルト・粘土の粒径に該当)が多く、水田排水は微細粒径の割合が多い。</li> <li>油ヶ淵に浮遊している懸濁物質の粒径は75 <math>\mu\text{m}</math> 以下(シルト・粘土の粒径に該当)が多く、微細土粒子が湖内に浮遊・滞留する</li> <li>これらのことから、にごりのターゲットは75 <math>\mu\text{m}</math> 以下(シルト・粘土の粒径に該当)と考えている。</li> </ul>

## (6) 河口部のにごりの変動要因について

資料3 : P30~P33参照

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"><li>・代かき時期の濁度と水位の経時変化を詳細に確認した結果、農作業による濁度の上昇ではないとのことであるが、具体的には何による濁度の上昇なのか。</li><li>・流量が多くて速く流れる時に濁度が上昇し、流量が少なくてゆっくり流れる時に濁度が低下するのか。 (山内委員)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・河口では、湖内の水位低下(衣浦湾へ流下)と連動して濁度が上昇する傾向がみられる。</li><li>・河口では、水位低下(衣浦湾へ流下)による堆積土砂の変化は小さい。</li><li>・出水時に流下方向の流速が大きくなると(概ね10cm/s以上)、上層・下層ともにごりが上昇する。</li><li>・これらのことから、水位低下時には河口に溜まっていたにごりが流入し、出水時は濁った河川水の流入や河口堆積物の巻き上げがにごりの要因と考えられる。</li></ul>

## (7) 河口の堆積土砂調査について

資料3 : P31参照

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"><li>・河口の堆積土砂調査は、代かき時期だけではなく、秋の平常時等と比べて堆積状況や変化を見てほしい。 (井上委員)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・代かき期前後、夏季、秋季等に河口の堆積土砂調査を実施中である。</li><li>・短期的には、一時的な洗掘や堆積物の沈降等による堆積厚の増減はあるが、水位低下(衣浦湾へ流下)による堆積土砂の変化は小さく、水位低下時のにごりは巻き上げが主要因ではないと考えられる。</li></ul>

## (8) 出水後のにごりについて

資料3 : P32参照

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"><li>・出水はにごりを生じさせる原因の1つではあるが、溜まっていたものをフラッシュし、その後は比較的きれいな水が入ってくるなど、水交換を促進する効果があると考えられるので、出水後にごりが低下しているか確認してはどうか。 (井上委員)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>・出水後に出水前よりにごりが低下する場合もみられることから、出水で流域に溜まっていた懸濁物質がフラッシュされ、その後は比較的きれいな水が入ってくるため、にごりが低下していることが考えられる。</li></ul>

## (9) にごりの浮遊・滞留層について

資料3 : P38参照

主要意見等	対 応
<ul style="list-style-type: none"><li>湖内での滞留や巻き上げを考える時に、どの層にごりの原因になっている懸濁物質が浮遊・滞留しているのかを把握するため、水深方向に細かく把握していく必要がある。</li></ul> <p>(松尾委員長)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>代かき期は湖内のほぼ全層がにごっており、にごりの滞留層は明瞭でない。</li><li>その他の時期は、電気伝導度が高い(塩分が高い)下層で、にごりがやや高い場合もみられ、にごりの滞留層が下層にあると考えられるが、電気伝導度(塩分)とにごりの分布に明瞭な関係はみられない。</li></ul>

## (10) モーターボートによるにごりについて

資料3 : P39参照

主要意見等	対 応
<ul style="list-style-type: none"><li>湖内のごりは風の巻き上げもあるかもしれないが、モーターボートの波等の影響も考えられるので、そのあたりも見ておいた方がよい。</li></ul> <p>(井上委員)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>現地でモーターボートの練習状況を確認したが、底泥が巻き上がっているような航跡は確認されなかった。 (既往知見を確認するとともに、メーカーに直接問い合わせを行ったが、モーターボートによって発生する流れ等についての知見は確認できなかった。)</li></ul>

## (11) シミュレーションモデルについて

資料3 : P46～P65参照

主要意見等	対 応
<ul style="list-style-type: none"><li>にごり対策を立てていく時に寄与率を定量的に表さないとどの施策を優先的にやるべきかが出てこない。</li><li>前回の委員会でシミュレーションモデルを検討するとの話もあったが、現地観測結果のみでにごりの原因や対策効果を検討するには限界があるので、定量的な検討についてはどのような方向性を考えているのか。</li></ul> <p>(山内委員)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>最新の調査データ等を反映して、にごりシミュレーションモデルを作成した。</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>モデルでの検討を考えていると聞いており、新たに提案された調査データがあると、モデルの検証やパラメーターに使うことができるのでモデルの信頼性が向上すると考えられる。</li></ul> <p>(松尾委員長)</p>	

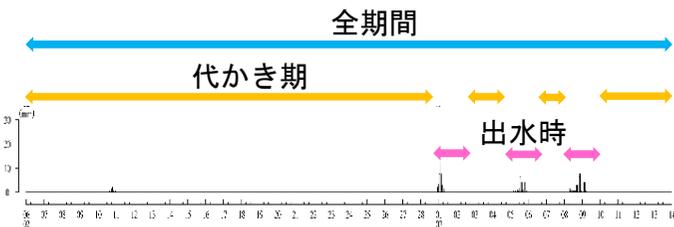
## (12) SS負荷量・収支等について

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>油ヶ淵の収支を見るための調査は、濃度だけではなく量も見してほしい。</li> </ul> <p>(井上委員)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2018年2月～3月にかけて行った濁度連続調査結果を用いて、換算SSの収支を算定した。</li> <li>代かき期は約71tの流入、70tの流出であった。</li> <li>出水時は約144tの流入、77tの流出であった。</li> </ul>

### ▼油ヶ淵のSS収支試算結果(H30.2.6～3.13)

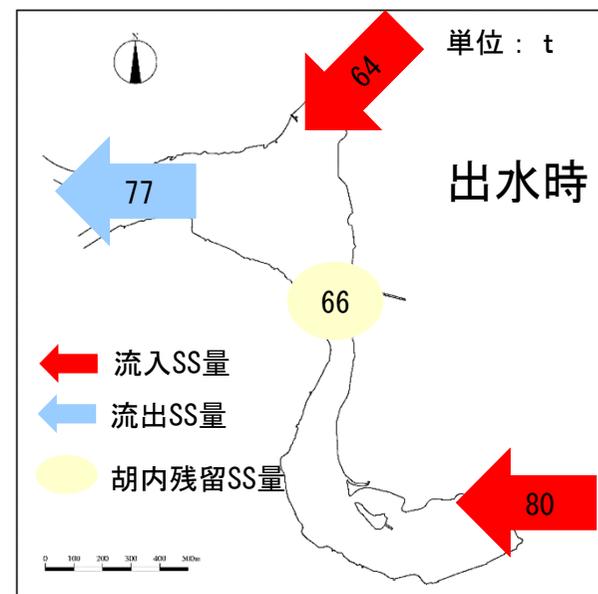
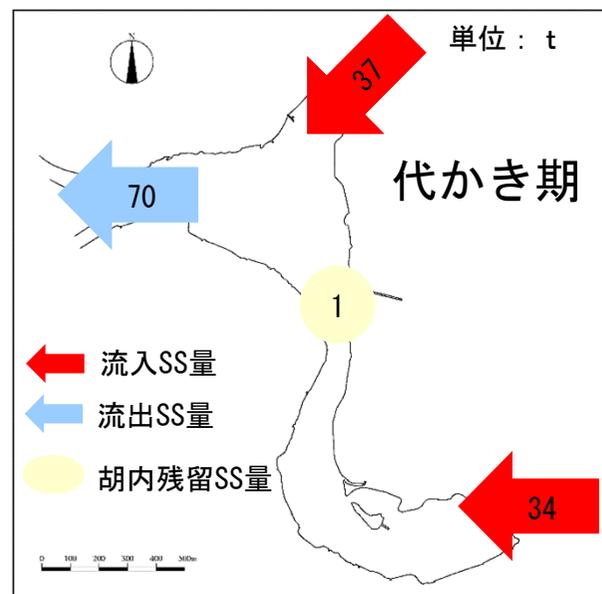
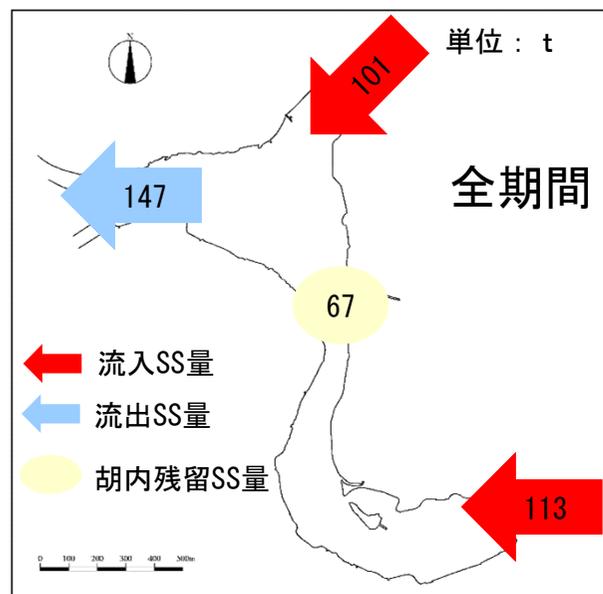
ケース	期間(日)	期間SS流入量(t) <sup>1)</sup>			期間SS流出量(t) <sup>2)</sup>	湖内残留SS量 流入量－流出量
		半場川 朝鮮川	長田川	合計		
全期間	36	113	101	215	147	67
代かき期	30	34	37	71	70	1
出水時	6	80	64	144	77	66

- 1) 期間SS流入量：半場川、長田川の河川流量に各河川の換算SSを乗じたSS流入量を各期間で積分した値。  
 2) 期間SS流出量：湖内の水位低下時の水位変化量に湖内の表面積を乗じて流出量を算出し、その流出量に換算SSを乗じたSS流出量を各期間で積分した値。



全期間：H30. 2/6～3/13の36日間  
 出水時：H30. 3/1～3/2、H30. 3/5～3/6、H30. 3/8～3/9の計6日間  
 代かき期：出水時の6日間を除いた30日間

### ▲調査期間中の降水量(H30.2.6～3.13)



### ▲油ヶ淵のSS収支試算結果(H30.2.6～3.13)

## (13) 清流ルネⅡ改訂時と施策効果検証時の予測条件等について

主要意見等	対応
・ 清流ルネⅡ改訂時と施策効果検討時の水質予測結果の違いは、気象・水文、流入負荷量、削減負荷量の何が一番効いたのか。（松尾委員長）	・ 清流ルネⅡ改訂時と施策効果検討時のCOD75%値の将来予測値が乖離した（清流ルネⅡ改訂時に低かった）要因としては、施策効果検討時の流入負荷量は清流ルネⅡ改訂時より減っている項目が多いが、COD75%値の将来予測値は清流ルネⅡ改訂時より高いことから、水文条件（河川流量）の減少が最も影響したと考えられる。

項目		①清流ルネⅡ改訂時	②施策効果検証時	③差分 (②-①)	④差分率 (③/①)	備考
気象条件	降水量(mm)	1,756 (H21年度)	1,568 (H24年度)	-188	-10.7%	—
	全天日射量(MJ/m <sup>2</sup> /日)	14.09	14.45	+0.36	+2.6%	—
水文条件	河川流量(10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /年)	84.1×10 <sup>6</sup> (H21年度)	66.7×10 <sup>6</sup> (H24年度)	-17.4×10 <sup>6</sup>	-20.7%	湖内水質は、流量が増加すると良くなり、減少すると悪くなる傾向
流入負荷量条件	COD(t/年)	1,075 (H21年度)	756 (H24年度)	-319	-29.7%	湖内水質は、流入負荷量が減少すると良くなり、増加すると悪くなる傾向
	T-N(t/年)	399 (H21年度)	221 (H24年度)	-178	-44.6%	
	T-P(t/年)	37 (H21年度)	40 (H24年度)	+3	+8.1%	
削減負荷量条件 (将来:H32)	COD(t/年)	109	94	-15	-13.8%	湖内水質は、将来の削減負荷量が減少すると悪くなり、増加すると良くなる傾向
	T-N(t/年)	33	54	+21	+63.6%	
	T-P(t/年)	5	3	-2	-40.0%	

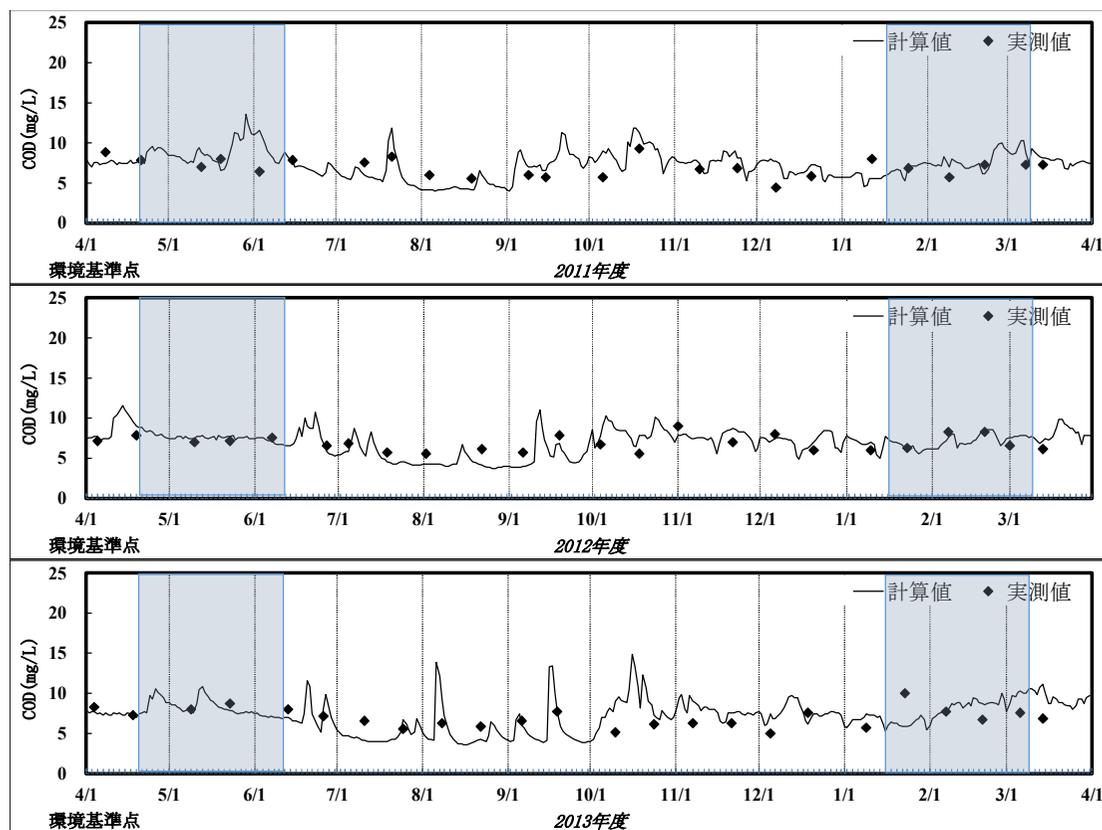
### 水質シミュレーション

※赤文字：湖内水質を悪くする条件  
青文字：湖内水質を良くする条件

計算項目	清流ルネⅡ改訂時		施策効果検討時	
	施策あり現況(H21) 再現値	施策あり将来(H32) 予測値	施策あり現況(H24) 再現値	施策あり将来(H32) 予測値
COD75%値 (mg/L)	6.5 (実測:6.7)	5.5	7.6 (実測:7.5)	7.0

# (14) 水質予測モデルにおけるCODについて

主要意見等	対応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・濁水が入ってくることがCODの値を高くしている原因の可能性もあるので、濁水が入ることを予測モデルで考慮しているか確認してほしい。</li> <li>・水田等から入ってくる微粒子をモデルに考慮していないためCODの予測値が合わない可能性もあるので、微粒子をモデルや検証等に取り込むことを検討していく必要があるかもしれない。</li> <li>・水田から入ってくる微粒子がCODに影響しているのであれば、代かき対策によりCODが改善する可能性がある。（井上委員）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・清流ルネッサンスⅡの水質シミュレーションモデルは、公共用水域水質測定結果の代かき期等を含む河川のCOD実測値を用いて流入負荷量を算定しているため、にごりが高くなる時期の水質も考慮している。</li> <li>・水質予測モデルにおけるCODの現況再現結果を確認した結果、代かき期の再現性が大きく低下する傾向はみられない。</li> </ul>



しろかき期

▲水質予測モデルにおける環境基準点（下池）のCOD現況再現結果

## (15) にごり対策について

主要意見等	対 応
<ul style="list-style-type: none"> <li>・にごり対策の緊急度について教えてほしい。どれぐらい早く対策を立てないといけないのか。</li> <li>・既に協議会で対策を検討し始めているとのことであるが、どのようなメンバーでどのような検討がされているのか。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(山内委員)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・流域4市(碧南市・安城市・西尾市・高浜市)と愛知県(建設部・農林部・環境部)で構成される協議会において実施できそうな対策を先行して検討しているが、本委員会でも並行して対策を検討していく。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・流入河川の近くに休耕田があれば、そこに一旦濁水を取り込んで沈殿させるのは効果的ではないか。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(井上委員)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・全ての代かきを止めるのは難しいが、浅水代かきは有効なので啓発等により進めてほしい。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(井上委員)</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・冬季代かきや不耕起直播栽培の導入など、全国でも先進的な農業に取り組んでいることを愛知県がどのように考えてプロモートしていくのかという視点と、代かき対策の折り合いをどこに付けていくのが重要である。</li> </ul> <p style="text-align: right;">(山内委員)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先進的な農業とにごり対策による環境改善が両立できるように、関係機関と調整や協力をしながら、啓発や対策に取り組んでいく。</li> </ul>