

## 2014～2015年の新堀川水環境 (新堀川1年間の窒素化合物の挙動)

NPO法人堀川まちネット  
中島佳郎、池田豊隆、  
中谷敦哉、川口正秀

## 新堀川の知見となる報告書

- 都市河川の汚濁について(第12報)  
1972年 名古屋市公害研究所報
- 新堀川での亜酸化窒素の生成量の評価について  
1993年 名古屋市環境科学研究所報
- 名古屋市環境白書(本編、資料編)
- 新堀川における潮汐流動及び水質特性に関する研究  
2014年 名古屋工業大学 卒業論文

## 堀川圏域堀川、新堀川の水環境調査

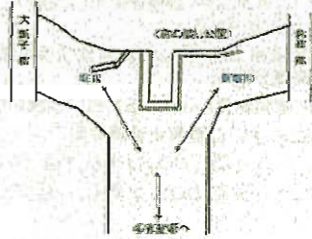
- 2005年から堀川下流域水環境調査を開始。
- 堀川下流域では、あまりにも新堀川に影響されることから2008年より新堀川の水環境調査。
- 2014年から新堀川毎月水環境を調査。

## 新堀川の橋と試料採取箇所

橋名	橋長(m)	橋高(m)	橋幅(m)	新堀川 流況
宮の渡し	25	0	1	下流
白鳥橋	219	2	1	
港新橋	657	2	1	
堀川橋	870	0	1	
大宮橋	1260	1	1	中流
名島橋	189	0	1	
月宮橋	250	0	1	
神宮橋	280	0	1	
新堀川橋	210	0	1	上流
宮前橋	210	0	1	
宮前橋	210	0	1	
宮前橋	210	0	1	
大宮橋	490	0	1	上流
宮前橋	210	0	1	
宮前橋	210	0	1	
宮前橋	210	0	1	
宮前橋	210	0	1	上流
宮前橋	210	0	1	
宮前橋	210	0	1	
宮前橋	210	0	1	

○:定期計測  
△:臨時計測

## 堀川、新堀川合流地

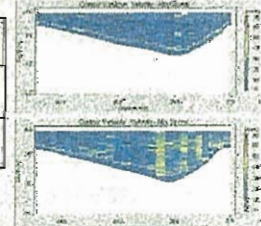


堀川下流域は堀川の松重開門より下流としています。

## 新堀川河口の流量

(2005年9月18日)

新堀川 河口	満潮(Cms)	引潮(Cms)
引退潮時	16.5	10.0
上げ潮時	-26.2	-14.7

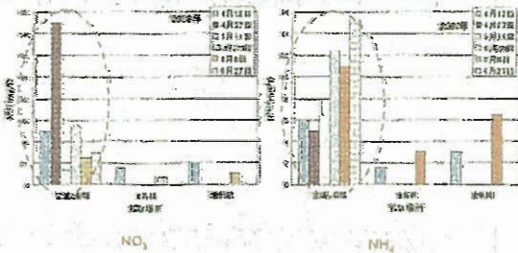


1回の引き潮で27～33万トン減下。  
1回の上げ潮で22～26万トン増上。

超音波流向流速計(YSIナメック株式会社)

## 堀川下流域を調べると

(2008年:宮の渡し、白鳥橋、港新橋比較)



宮の渡しと白鳥橋、港新橋との比較では、1.5～3倍程度、宮の渡しの方が数値大きい場合がある。新堀川の影響やヘドロの堆積等と考えられる。

## 新堀川の何が影響しているのか

(2009年までの調査結果)

- 2007～2009年の調査では、新堀川では、至る所にて青潮(苦潮)が発生していた。
- 青潮は全域で春先から夏に多く発生し、臭気伴う。
- 青潮が発生する前は水温の上昇、溶存酸素の低下(貧酸素水塊)、NO<sub>3</sub>等が増加。
- そして青潮発生時に急激にNO<sub>3</sub>などが低下する。
- 引き潮等にて堀川下流域に至りその後拡散する。
- 堀川下流域では各種測定値が大きく変化する。



### 例 新堀川の青潮1

(2008年7月20日)新堀田橋

底層から泡と共に湧く青潮 下流にスカムと流れる青潮

### 例 新堀川の青潮2

(2014年)新堀川上流

2014年10月26日 2014年8月17日

新堀川上流は1年間いつも青潮状態の箇所がある。

### 注 青潮(苔潮)とは

- 汽水域は潮汐で海水が流入しSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>も流入。
- 春先、水温が上がると溶存酸素(DO)が低下、嫌気性が進む。
- 嫌気性バクテリアによりSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>の酸素も消費される。

$$SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-} \rightarrow S_2O_3^{2-} \rightarrow S^{2-} \rightarrow S^0$$

(イオウ粒子) (青潮)

もちろん自然環境の中であり、還元性イオウ化合物となる。  
場合により硫化水素発生し臭気も生じる。

硫酸還元反応による富栄養水の脱窒除去と脱色：藤原誠、田中原勇、用水と排水、Vol. 43 No. 12(2001)

東京湾奥部における底層溶存酸素濃度の時間変化(2003-2005年)：山崎理、海洋情報技術、Vol. 24, 2006

### 例 新堀川青潮発生時のNO<sub>3</sub>変化

2006年度新堀川

青潮発生時にNO<sub>3</sub>などが急に低減。脱窒の様相。  
新堀川水環境変化が宮の渡し、堀川下流域へ影響している。

### 注 青潮時の2種類の脱窒作用

- NO<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>が青潮のとき脱窒されるわけ。

$$NO_3^- \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO \rightarrow N_2O \rightarrow N_2 \uparrow$$

(嫌気性バクテリアに酸素をとられる)

$$2NO_2^- + S^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + N_2 \uparrow$$

$$10NO_2^- + 2S_4O_6^{2-} \rightarrow 8SO_4^{2-} + 5N_2 \uparrow$$

$$2NO_3^- + 6SO_3^{2-} \rightarrow 6SO_4^{2-} + N_2 \uparrow$$

(還元性硫黄化合物+硫黄還元細菌)

硫酸還元反応による富栄養水の脱窒除去と脱色：藤原誠、田中原勇、用水と排水、Vol. 43 No. 12(2001)

### 新堀川の窒素化合物測定のため

- 以上の結果、新堀川では青潮発生時には脱窒などが起こりNO<sub>3</sub>濃度が大きく数値を変えることから、もう少し詳しく調べる必要がある。
- また新堀川上流には、常時青潮状態の箇所があり冬季でも臭気が漂う。
- 1年間継続測定しないと新堀川の状況ははっきりしない。
- そのため下記の窒素化合物の測定を行った。
- NH<sub>4</sub>、NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>-N+NO<sub>3</sub>-Nなどを中心に測定。
- 水温、溶存酸素(DO)、水素イオン濃度(pH)

### 新堀川の水温変化(2014年)

水温は2006年、2010年の平均

10°C~30°Cで推移。冬季でも10°C以下にならない。市内の池は冬季6°Cまで下がる。

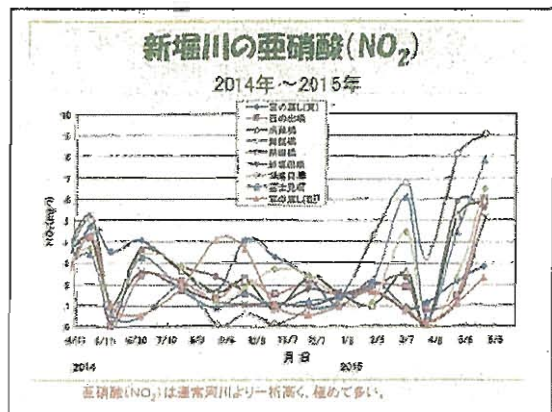
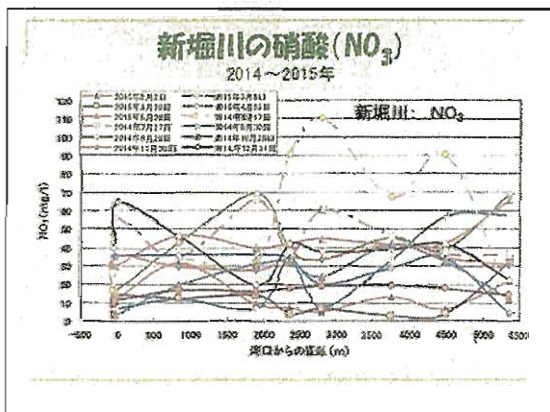
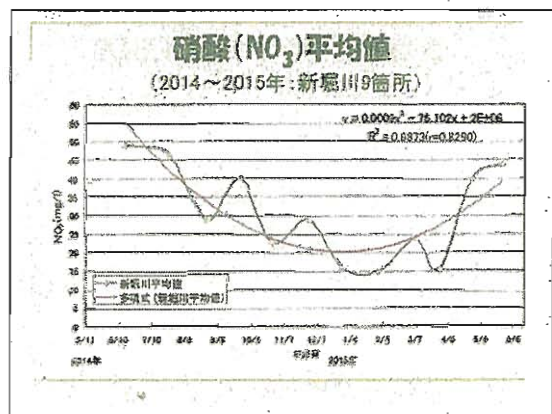
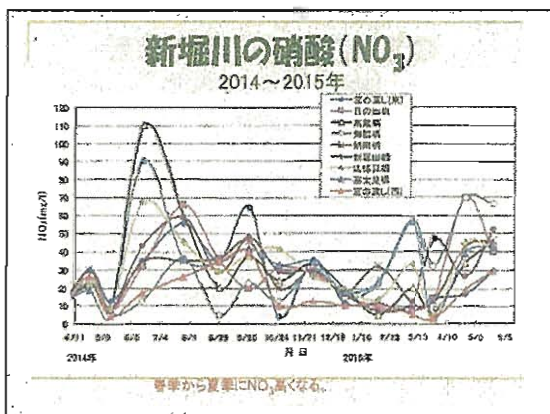
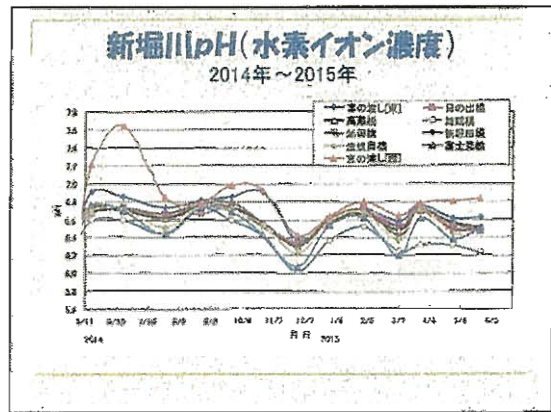
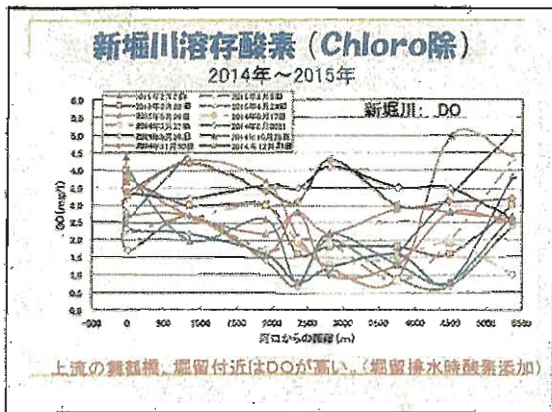
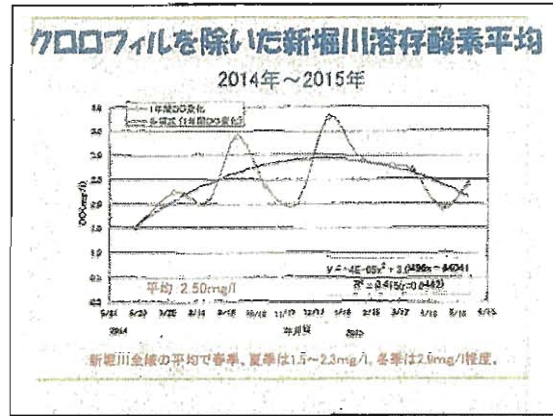
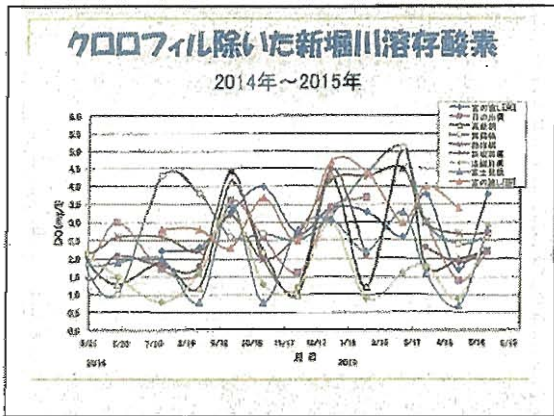
### 新堀川の溶存酸素(DO)

2014年~2015年

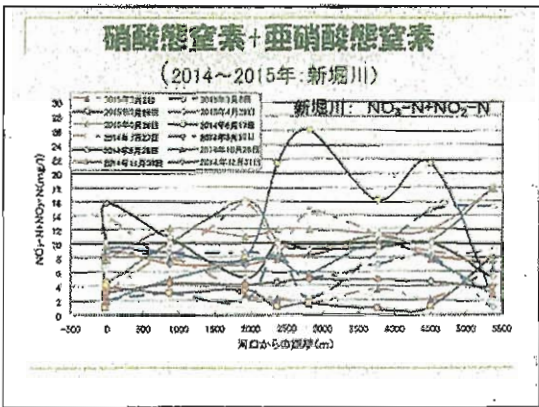
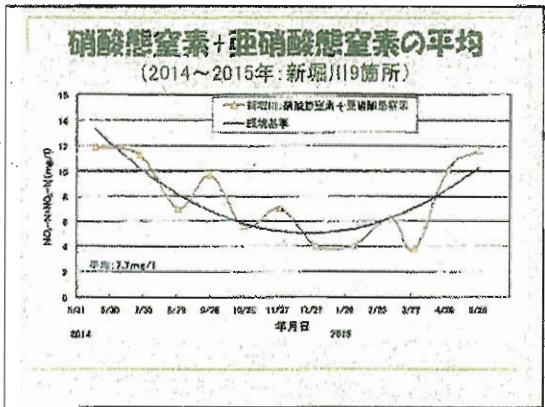
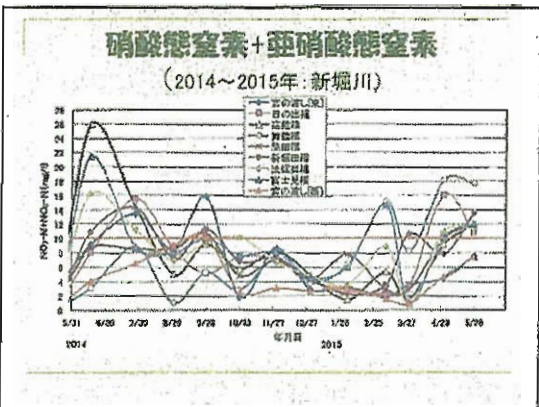
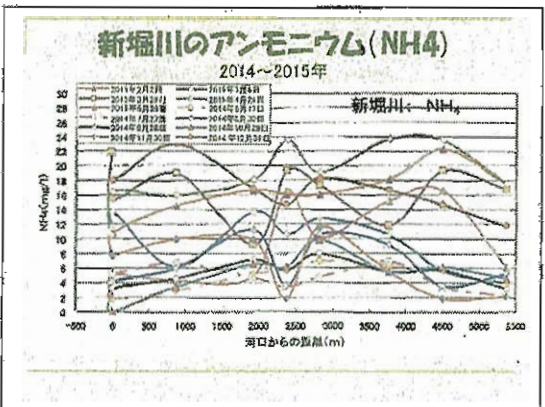
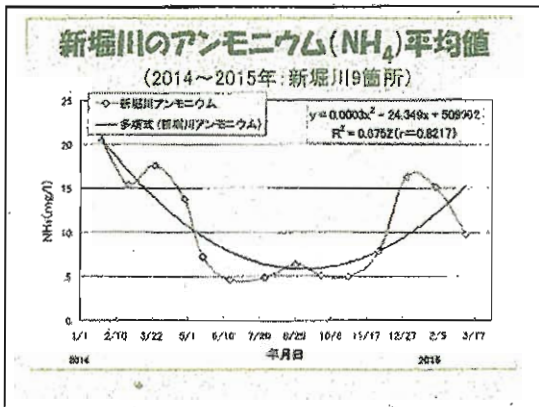
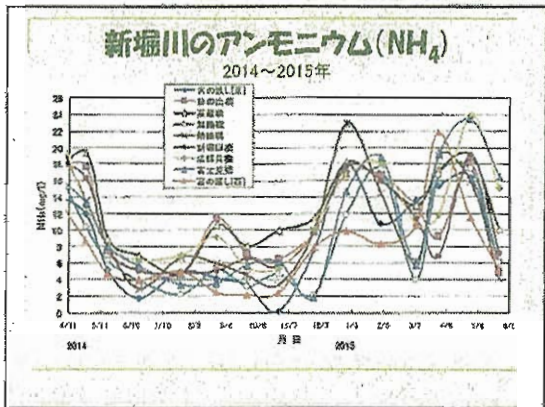
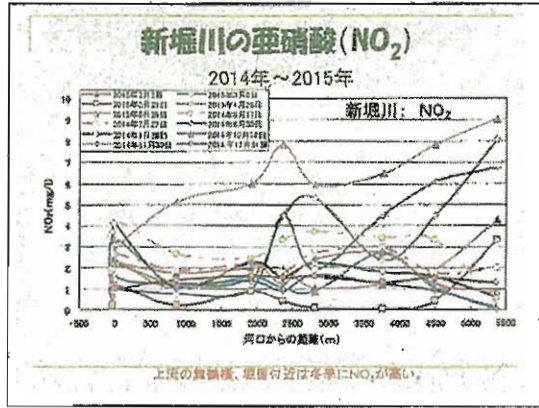
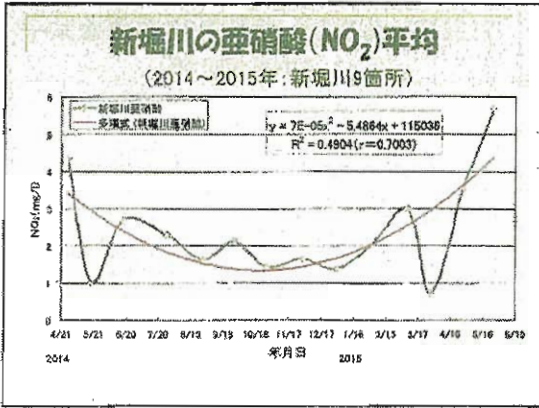
平均: 3.13mg/l

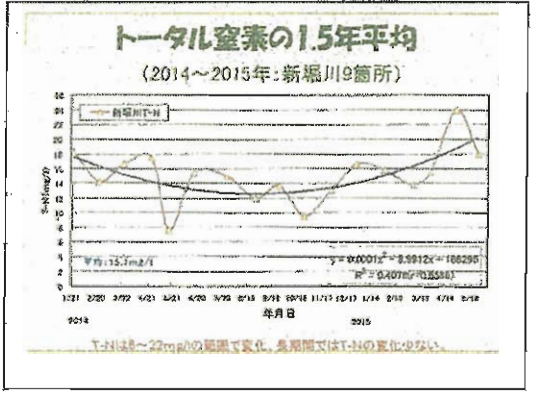
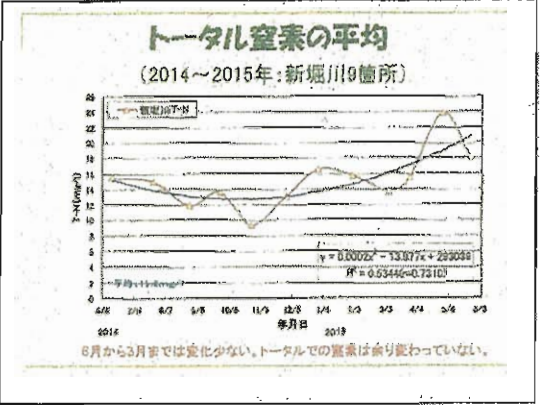
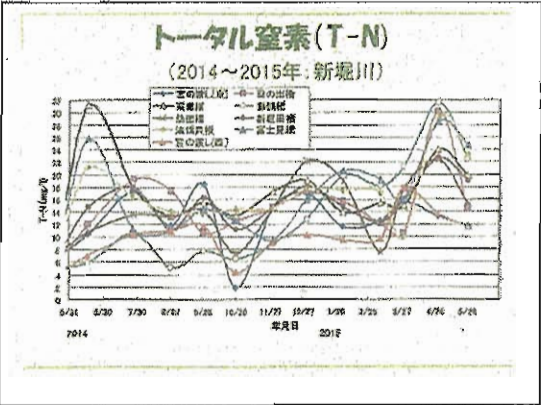
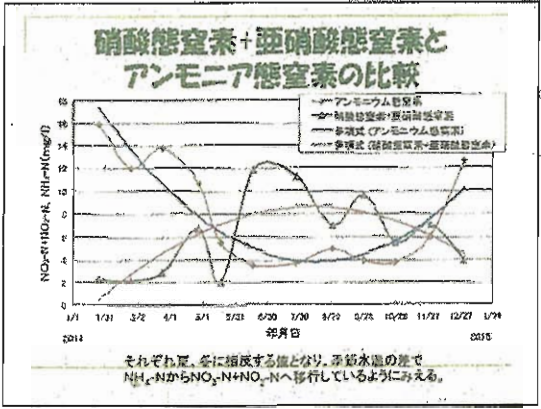
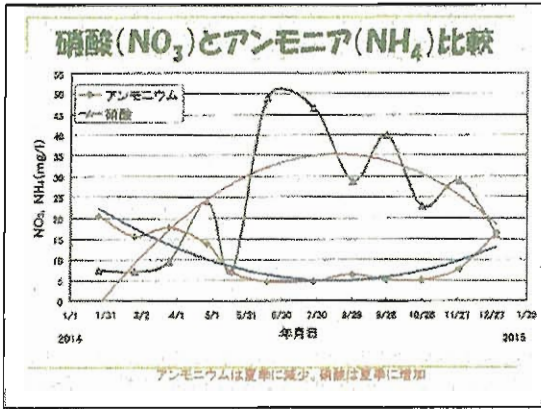
クロロフィル: 光合成により酸素を放出する藻類(緑藻、藍藻など)











- ### 新堀川調査のまとめ
- 冬季にNH<sub>4</sub>が多く、夏季にNO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>が多い。
  - これは水温の上昇とともにNO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>が増加しNH<sub>4</sub>は硝化して減少する。
  - 硝酸態窒素+亜硝酸態窒素は水温の上昇時に環境基準を2倍以上超える。回数では29/108(約27%)
  - トータル窒素(T-N)でみると年間を通して大きな変化は見られない。
  - NH<sub>4</sub> ⇄ NO<sub>2</sub> ⇄ NO<sub>3</sub>のように変化しているのではないかと推察。
  - 【同化型硝化還元】
  - 新堀川では自然発生の青潮時に脱窒し【異化型硝化還元】、少しT-窒素が低減。

### 新堀川の硝酸化合物の問題点

- NO<sub>3</sub>からNH<sub>4</sub>へ還元されている可能性があり、夏季は硝酸(NO<sub>3</sub>)、冬季はアンモニウム(NH<sub>4</sub>)に移行しているのではないかと推察。
- T-窒素が減らないばかりが蓄積される。

参考文献  
「微生物の新規窒素代謝系の発現」 河野弘文 他、2008~2011年(独立行政法人科学技術振興機構)

- NO<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>から一部がN<sub>2</sub>O(亜酸化窒素)に還元され大気へ放出されている可能性。

参考文献  
「新堀川での亜酸化窒素の生成量の評価について」 伊藤和男、山守英樹、小島節子、1993年 名古屋環境科学研究所報  
「多摩川における亜酸化窒素生成細菌の生態と窒素動態における役割の解明」 多摩川研究会、2011年

- ### 終わりに(新堀川の環境改善)
- 自然発生的な脱窒にて若干窒素は減少するがその後もとの状況に戻る。
  - 新堀川には植物がほとんど見られないから硝酸などの吸収はほとんどない。
  - 水生植物による硝酸吸収と脱窒作用による硝酸低減化が効果的。