

中海周辺の環境水の水質*

Quality of Environmental Water around Lake Nakaumi

青木 薫**, 野田 千夏**, 中川 博道***, 小田耕平**
Kaoru AOKI, Chinatsu NODA, Hiromichi NAKAGAWA, Kohei Oda

概要

下水道整備が進んだにも関わらず、中海の水質の改善が進まない原因として、ノンポイント汚濁が挙げられる。本研究では、中海の一部を囲む米子市の都市部と農地部を対象とした環境水の調査を行い、中海におけるノンポイント汚濁の影響について考察した。

1. 緒言

日本各地の半閉鎖的、閉鎖的水域では富栄養化が進行し、それに伴って貧酸素水塊や赤潮が頻繁に確認されている。水質汚濁を防止するため環境基準が設定され、都市周辺の水域では水質総量規制を実施するなど、流域の排出汚濁負荷量の制御と削減が行われてきた。

水域における汚濁負荷は、特定汚染源負荷と非特定汚染源負荷（ノンポイント汚濁）の2種類に分けられる。水質汚濁防止に係る規制は主として特定汚染源負荷に対するものであり、流域の山林や農地など発生源の種類、発生場所、発生段階が様々であるノンポイント汚濁の規制は困難であるという問題点がある。ノンポイント汚濁は、生活水準の向上、開発や利用による土地改変、都市化の進行などに伴って増加し、公共用水域へ排出される全汚濁負荷の中で、そのウエイトが年々増加している。よって、全汚濁負荷量の正確な把握と汚染源対策のためにノンポイント汚濁負荷量の把握は重要である。

中海は島根県、斐伊川下流に位置する汽水湖で、流域面積は約 595 km²、流域人口は約 161 千人、日本海から境水道を通じて海水が遡上する一方、周辺から河川系水が流入している閉鎖的汽水域である¹⁾。そのため汚濁物質が拡散しにくく、汚濁が解消されにくい環境である。中海の水質悪化の原因は、他の閉鎖系水域同様、家庭や工場などから排出される汚濁物質の流入が主であった。しかし、中海周辺市町村の下水道普及率²⁾などから見て、その影響は解消されつつあると考えられる。

特定汚染源負荷が低下する一方で、ノンポイント汚濁については、相対的に汚染源としてのウエイトが増大していると考えられる。その負荷量の把握と除去対策につ

いては、東京都市部・琵琶湖あるいは瀬戸内海など主要な地域・湖沼・海域に関しては研究が進んでおり、様々な対策が提唱されているが、調査・研究事例が、必ずしも国土全体に及んでいるとはいえない。日本の代表的な内海である中海についてもその例外ではなく、検討された事例がほとんどないのが現状である。そこで、本研究では、データ蓄積の目的で、中海周辺地域、特に米子地域の都市部と農地部を対象とした環境水に関する調査を行った。

2. 実験操作および方法

本論文に掲載するデータの調査期間は2005年10月から2007年1月である。調査地点は、Fig. 1に示すような米子市域とした。

分析項目は、アンモニア性窒素、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素、硫酸塩、全リン、および化学的酸素要求量(COD)とした。CODについてはJIS法を採用し、全試料水を48時間以内に分析した。その他は、多項目迅速水質分析計(DR/2500)を用い、各分析項目をそれぞれ同一日に測定した。

3. 採水地点の特徴

3.1 A～C地点

Fig. 2にA～C地点の外観を示した。各地点は、道路側溝であり、晴天時は水が流れていない。降雨時に道路表面および沿線建物へ降下する雨水によって側溝に堆積した汚濁物質が溶解され、新旧加茂川に流入する。また、降雨の強度が大きいほど汚濁負荷は早く流出し、その量も多い。

A地点 (米子市昭和町付近) : 国道 181 号線上にある昭和町橋の真下の排水口。この地点の雨水は古いアスファルト・自動車などである移動内燃機関のタイヤかす・降下物・堆積物などが含まれている。

* 原稿受理 平成 21 年 11 月 30 日

** 物質工学科

*** 理化学研究所

B地点 (米子市長砂町付近) : ガソリンスタンドの脇にある側溝。C地点と比べると、底部が砂利や土などに覆われているため、汚濁物質の値は低くなると考えられる。
C地点 (米子市長砂町付近) : ガソリンスタンドの正面入り口の側溝。



Figure 1. Observation points of water quality of environmental water in this study

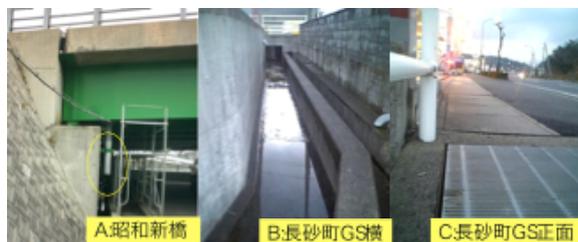


Figure 2. Outward appearance of the A-C observation points.

3.2. D-H、M、O地点

Fig. 3にA-C地点の外観を示した。D-I、M、O地点は中海の主流入河川である。F地点は、雨天時に増水した時のみ、河川水が流れる。O地点は農地からの農業用水が流入した河川と加茂川が合流している地点である。

D地点 (米子市糞町付近) : 旧市街域を流れる旧加茂川。河底には水草が生え、春から秋にかけて魚等も見られる。

E地点 (米子市愛宕町付近) : 新加茂川の downstream で、中海の干満の影響を受けやすい地点である。

F地点 (米子市旗ヶ崎付近) : 食品団地付近の水路。降雨がない限り、水の流れがほとんどない地点。

G地点 : 加茂川中流。雑草が生い茂っており、魚も見られる。付近には国道 181 号線が通っている。

H地点 (米子市天神町付近) : 旧加茂川の下流。

M地点 (米子市日原付近) : 農業用水路・底部に水草やコケが生え、魚影がある。

O地点 (米子市日原付近) : 加茂川と橋本川の合流地点。



Figure 3. Outward appearance of the D-I, M, and O observation points.

3.3 J-L、N地点

Fig. 4にA-C地点の外観を示した。

J地点 (米子市彦名町付近) : 水鳥公園付近にある埋立地に作られた畑地。

K地点 (安来市吉佐町付近) : 中海橋手前の水田地帯。小魚やタニシなどの水生生物が見られる。

L地点 (安来市吉佐町付近) : 埋立地のうち未使用の荒地にある側溝。水の流れは弱く、周囲には雑草が生い茂り、枯れた草などが流入し、底部に堆積している。

N地点 (安来市吉佐町付近) : 畑地脇の用水路。

4. 結果と考察

4.1 アンモニア性窒素

Table I に各観測地点におけるアンモニア性窒素の濃度を示した。A-C 地点では降雨時にしかデータが取得

できないが、降雨があった場合には濃度が高いことがわかる。また、滞留している河川である F および L 地点の数値が高い。



Figure 4. Outward appearance of the J-L, and N observation points

4.2 硝酸性窒素

Table II に各観測地点における硝酸性窒素の濃度を示した。アンモニア性窒素と同様に A-C 地点で濃度が高いことがわかる。これは、A-C 地点付近に山や主要国道 181 号線が通っていることから、移動内燃機関による窒素酸化物等の降下によるものと考えられる。J、K 地点においては、農繁期に濃度が高い。

4.3 亜硝酸性窒素

Table III に各観測地点における亜硝酸性窒素の濃度を示した。農繁期には農地で亜硝酸性窒素の濃度が上昇している。

4.4 硫酸塩

Table IV に各観測地点における硫酸塩の濃度を示した。K 地点においては、稲作開始後の 5 月から 6 月中旬にかけて徐々に濃度が上がってきているのが分かる。

中海に隣接している J、L 地点の硫酸塩濃度が高いことが分かる。これは、海水の影響を受けていると考えられる。また、J 地点では、農繁期に濃度が上昇している

ことがわかる。これは、農薬や肥料の流出によるものと考えられる。特に L 地点においては一年を通して濃度が高い傾向にある。

4.5 全リン

Table V に各観測地点における全リン濃度を示した。J 地点が、7 月に入ってから濃度が急激に上昇している。これは農繁期に入ったことで、農地に肥料や農薬等が散布されたことを意味している。

4.6 COD

Table VI に各観測地点における COD 値を示した。A-C 地点の都市型の採水地点では冬の濃度が高い。浮遊煤塵などが雪に取り込まれた後側溝等に堆積することにより濃縮が起こり、降雨によって雨水に溶解され流出したものと考えられる。

5. 結言

本論文では、測定データの公表を主眼に置いた。

中海に隣接する米子市では、市中心部に緑地や河川が少ないことから、自然浄化が期待できず、ノンポイント汚濁が直接中海する。米子市に水をもたらす日野川、法勝寺川にはそれぞれダムが建設され水量が減少したため、伏流水が減少し、中海への淡水流入は減少していると考えられる。過度の富栄養化は、希釈によっても防止できるが、その点で利水の見直しが行われる必要があることを指摘したい。また、中海の水質改善を行うための行政的、技術的対応には、流入する汚濁物質を継続して調査する必要がある。

謝辞：本研究の一部は、鳥取県環境学術研究振興事業の助成を受けて行った。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 全国湖沼環境保全対策推進協議会編：「全国湖沼資料集・第 21 集」(2008) .
- 2) 社) 日本下水道協会平成 19 年度末統計

Table I. Concentration of ammonia nitrogen at the observation point by the ppm.

DATEPOINT	A.	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
2005.10.27	-	-	-	0.08	0.03	1.06	0.05	0.01	-	-	-	-	-	-
2005.11.4	2.01	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.14	0.49	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.15	2.53	-	1.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.1.10	-	-	-	0.14	0.17	0.62	0.16	0.08	-	-	-	-	-	-
2006.1.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.2.1	1.43	2.63	4.00	0.20	0.41	0.56	0.30	0.23	0.08	0.06	2.32	-	-	-
2006.2.8	-	-	-	0.22	0.16	0.96	0.11	0.11	0.02	0.00	0.36	-	-	-
2006.2.15	1.50	0.30	0.80	0.06	0.31	1.71	0.08	0.08	0.16	0.28	1.07	-	-	-
2006.2.22	-	-	-	0.30	0.17	0.99	0.00	0.06	1.10	0.00	1.24	-	-	-
2006.3.22	-	-	-	0.15	0.19	0.97	0.05	0.06	0.08	0.10	0.14	-	-	-
2006.4.4	0.60	0.30	0.15	0.14	0.23	0.96	0.12	0.07	0.05	0.16	1.73	-	-	-
2006.4.12	0.70	0.40	0.21	0.15	0.25	0.83	0.12	0.05	0.02	0.13	1.96	-	-	-
2006.4.19	-	-	-	0.14	0.05	1.78	0.04	0.11	0.08	0.05	1.43	-	-	-
2006.4.26	-	-	-	0.01	0.25	0.05	0.02	0.03	0.16	0.16	1.84	-	-	-
2006.5.10	0.80	0.80	0.30	0.01	0.26	0.03	0.02	0.04	0.16	0.23	1.92	-	-	-
2006.5.18	-	-	-	0.15	0.30	0.23	0.02	0.04	0.23	0.08	1.50	0.02	0.03	0.01
2006.5.24	-	-	-	0.20	0.30	0.33	0.05	0.13	0.21	0.03	0.50	0.02	0.04	0.02
2006.5.31	-	-	-	0.02	0.09	0.21	0.06	0.06	0.02	0.06	1.42	0.05	0.08	0.05
2006.6.14	-	-	-	0.01	0.08	0.08	0.27	0.04	0.02	0.08	1.84	0.06	0.08	0.05
2006.6.21	-	-	-	0.08	0.12	0.28	0.07	0.08	0.20	0.08	3.02	0.12	0.25	0.05
2006.6.28	-	-	-	0.11	0.13	0.18	0.10	0.05	0.14	0.04	1.24	0.09	0.04	0.04
2006.7.5	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.09	0.33	0.02	0.01	0.02	0.01
2006.7.12	-	-	-	0.03	0.02	0.08	0.05	0.02	0.05	0.17	0.05	0.02	0.02	0.11
2006.7.19	-	-	-	0.02	0.01	0.23	0.06	0.22	0.02	0.05	0.02	0.01	0.11	0.07
2006.7.26	0.32	0.41	0.64	0.02	0.02	0.03	0.07	0.23	0.02	0.06	0.03	0.01	0.15	0.08
2006.8.9	-	-	-	0.06	0.22	0.34	0.42	0.12	0.01	0.01	0.07	0.05	0.07	0.01
2006.8.16	-	-	-	0.01	0.02	0.84	0.11	0.06	0.24	0.07	1.05	0.04	0.01	0.08
2006.8.23	-	-	-	0.01	0.02	0.85	0.10	0.06	0.20	0.01	1.85	0.10	0.04	0.08
2006.8.30	-	-	-	0.02	0.02	0.84	0.02	0.07	0.60	0.15	2.05	0.05	0.02	0.10
2006.9.6	-	-	-	0.01	0.02	0.34	0.01	0.03	0.34	0.20	0.50	0.03	0.02	0.03
2006.9.14	-	-	-	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.00	0.02	0.02	0.02	0.05
2006.9.20	-	-	-	0.01	0.05	0.06	0.01	0.02	0.04	0.01	0.03	0.03	0.06	0.03
2006.9.27	-	-	-	0.01	0.04	0.02	0.04	0.04	0.01	0.08	0.38	0.03	0.40	0.03
2006.10.4	-	-	-	0.01	0.00	0.01	0.02	0.04	0.09	0.01	0.04	0.02	0.01	0.03
2006.10.11	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.11	0.05	0.05	0.00	0.01	0.00
2006.10.25	-	-	-	0.01	0.04	0.02	0.06	0.01	0.07	0.04	0.63	0.04	2.60	0.01
2006.11.2	-	-	-	0.01	0.16	0.04	0.07	0.05	0.01	-	0.08	0.01	0.01	0.04
2006.11.8	-	-	-	0.01	0.10	3.50	0.03	0.04	0.04	-	1.39	0.02	0.05	0.02
2006.11.15	-	-	-	0.02	0.14	0.02	0.06	0.05	0.01	-	0.10	0.01	0.02	0.05
2006.11.22	-	-	-	0.04	0.03	0.06	0.03	0.03	0.05	-	0.69	0.03	0.02	0.06
2006.11.29	-	-	-	0.03	0.04	0.05	0.03	0.04	0.05	-	0.59	0.02	0.02	0.06
2006.12.6	-	-	-	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	-	1.33	0.03	0.01	0.02
2006.12.20	-	-	-	0.05	0.05	0.50	0.08	0.07	0.02	-	1.10	0.06	0.10	0.02
2007.1.10	-	-	-	0.02	0.06	0.95	0.15	0.09	0.01	-	0.83	0.09	0.18	0.04

Table II. Concentration of nitrate nitrogen at the observation point by the ppm.

DATEPOINT	A.	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
2005.10.27	-	-	-	2.4	2.0	2.8	4.8	3.2	1.0	0.9	0.3	-	-	-
2005.11.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.14	29.4	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.15	5.2	3.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.24	14.8	-	28.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.1.10	-	-	-	5.0	4.4	6.0	6.0	5.2	-	-	-	-	-	-
2006.1.13	19.2	6.0	23.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.2.1	2.0	11.5	17.0	4.0	2.5	3.5	7.0	3.5	11.0	1.0	6.0	-	-	-
2006.2.8	-	-	-	5.0	5.5	6.5	5.0	5.0	8.0	2.0	13.5	-	-	-
2006.2.15	3.5	3.0	3.5	5.0	3.5	5.0	4.0	5.0	0.5	1.5	11.5	-	-	-
2006.2.22	-	-	-	1.0	0.7	0.8	0.7	1.0	1.1	1.4	1.9	-	-	-
2006.3.22	-	-	-	3.0	0.8	3.2	2.5	2.5	3.2	2.1	2.1	-	-	-
2006.4.4	8.0	16.8	13.2	4.0	1.6	4.8	3.6	3.6	14.4	2.4	3.2	-	-	-
2006.4.12	0.8	2.0	2.4	3.2	0.8	3.2	4.0	4.0	14.0	0.0	2.4	-	-	-
2006.4.19	-	-	-	3.6	1.6	0.0	3.2	4.0	14.8	0.4	2.8	-	-	-
2006.4.26	-	-	-	3.6	2.0	3.6	3.6	3.2	16.8	0.8	0.8	-	-	-
2006.5.10	7.2	3.2	2.4	1.2	2.0	4.0	3.2	2.4	15.6	0.0	0.4	-	-	-
2006.5.18	-	-	-	3.6	4.4	1.6	4.0	4.0	10.8	1.6	2.4	2.8	3.6	2.8
2006.5.24	-	-	-	2.8	1.6	1.2	2.4	2.8	6.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.2
2006.5.31	-	-	-	2.8	6.4	7.4	2.8	2.8	3.4	2.0	3.9	0.9	1.0	0.9
2006.6.14	-	-	-	2.4	2.0	2.8	3.2	2.0	10.8	2.0	1.6	0.9	0.9	0.9
2006.6.21	-	-	-	2.4	1.6	2.4	2.8	2.0	7.6	2.0	4.4	2.8	2.4	2.0
2006.6.28	-	-	-	3.6	2.4	7.2	4.0	3.2	6.8	2.8	11.6	0.8	2.0	2.4
2006.7.5	-	-	-	3.2	2.0	6.8	3.6	2.8	8.0	2.4	7.6	3.6	5.2	3.6
2006.7.12	-	-	-	3.6	2.4	6.4	2.8	3.2	13.6	4.0	17.6	2.8	2.8	3.2
2006.7.19	-	-	-	8.0	4.4	8.4	3.6	4.4	10.0	1.2	7.2	5.2	2.4	5.6
2006.7.26	2.3	7.5	2.2	3.2	3.6	8.0	3.2	3.6	4.4	3.2	8.8	3.6	2.4	4.4
2006.8.9	-	-	-	2.0	1.6	2.4	1.6	2.0	2.4	1.6	39.6	2.8	1.2	2.0
2006.8.16	-	-	-	1.6	1.2	3.2	1.6	2.0	17.6	1.2	15.6	1.6	1.6	1.6
2006.8.23	-	-	-	0.7	0.6	0.7	0.7	0.7	8.9	0.1	2.3	0.6	0.5	0.6
2006.8.30	-	-	-	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5	9.0	0.3	2.5	0.4	0.3	0.5
2006.9.6	-	-	-	0.3	0.6	0.4	0.3	0.5	9.4	0.2	2.9	0.2	0.2	0.2
2006.9.14	-	-	-	0.5	0.9	1.1	0.4	0.5	8.3	0.4	8.8	0.5	1.1	0.4
2006.9.20	-	-	-	0.9	0.3	2.7	0.8	0.1	5.4	0.4	2.4	0.5	0.5	0.5
2006.9.27	-	-	-	0.9	0.6	2.5	0.8	0.5	2.3	1.2	7.4	1.2	1.3	0.7
2006.10.4	-	-	-	0.3	0.4	1.1	0.6	0.3	7.5	2.5	4.4	0.2	0.3	0.3
2006.10.11	-	-	-	0.9	0.3	0.3	0.9	0.5	6.7	0.4	5.1	1.0	0.9	0.3
2006.10.25	-	-	-	0.6	0.5	0.8	0.8	0.7	5.4	0.7	1.3	1.1	1.0	0.3
2006.11.2	-	-	-	0.9	0.8	1.9	1.0	0.7	3.7	-	11.0	1.5	1.0	0.9
2006.11.8	-	-	-	0.7	0.8	0.4	1.4	0.7	6.2	-	1.6	1.6	1.9	1.2
2006.11.15	-	-	-	0.6	1.1	1.2	0.6	1.2	1.2	-	12.0	1.5	1.8	0.9
2006.11.22	-	-	-	1.0	1.5	1.3	2.3	1.0	6.3	-	2.7	2.8	2.6	2.1
2006.11.29	-	-	-	0.9	1.6	1.9	2.0	1.0	7.5	-	2.8	2.6	2.6	2.9
2006.12.6	-	-	-	0.8	0.8	1.7	1.4	0.8	4.4	-	2.4	1.6	0.9	1.4
2006.12.20	-	-	-	0.9	0.8	1.7	1.4	0.9	4.4	-	2.5	1.5	1.2	1.2
2007.1.10	-	-	-	1.0	0.9	1.5	1.4	0.9	4.4	-	3.9	1.5	1.3	1.2

Table III. Concentration of nitrite nitrogen at the observation point by the ppm.

DATE/POINT	A.	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
2005.10.27	-	-	-	0.017	0.014	0.080	0.014	0.016	-	-	-	-	-	-
2005.11.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.14	0.415	0.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.15	0.044	0.020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.24	0.149	-	18.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.1.10	-	-	-	0.020	0.017	0.042	0.040	0.023	-	-	-	-	-	-
2006.1.13	0.381	0.073	18.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.2.1	0.019	0.494	6.000	0.110	0.029	0.032	0.052	0.014	0.019	0.006	0.017	-	-	-
2006.2.8	-	-	-	0.012	0.017	0.049	0.012	0.013	0.007	0.003	1.000	-	-	-
2006.2.15	0.044	0.032	2.000	0.010	0.016	0.088	0.014	0.010	0.019	0.002	3.000	-	-	-
2006.2.22	-	-	-	0.012	0.015	0.053	0.015	0.008	0.003	0.015	0.022	-	-	-
2006.3.22	-	-	-	0.011	0.020	0.089	0.022	0.021	0.014	0.023	0.022	-	-	-
2006.4.4	0.129	7.000	4.000	0.035	0.024	0.169	0.041	0.030	0.027	0.053	0.021	-	-	-
2006.4.12	0.081	0.075	0.102	0.017	0.015	0.068	0.060	0.016	0.023	0.004	0.011	-	-	-
2006.4.19	-	-	-	0.025	0.013	0.008	0.022	0.026	0.003	0.003	0.018	-	-	-
2006.4.26	-	-	-	0.018	0.016	0.450	0.046	0.018	0.023	0.003	0.008	-	-	-
2006.5.10	0.023	0.098	0.074	0.014	0.030	0.013	0.053	0.016	0.009	0.001	0.008	-	-	-
2006.5.18	-	-	-	0.027	0.050	0.008	0.032	0.019	0.014	0.006	0.012	0.018	0.023	0.018
2006.5.24	-	-	-	0.010	0.010	0.043	0.028	0.013	0.014	0.003	0.007	0.003	0.013	0.003
2006.5.31	-	-	-	0.012	0.017	0.049	0.012	0.013	0.007	0.003	1.000	0.010	0.017	0.010
2006.6.14	-	-	-	0.010	0.022	0.026	0.021	0.010	0.014	0.018	0.026	0.010	0.019	0.010
2006.6.21	-	-	-	0.011	0.020	0.023	0.018	0.012	0.012	0.097	0.018	0.029	0.009	0.017
2006.6.28	-	-	-	0.011	0.021	23.000	0.027	0.017	0.033	0.014	0.017	0.019	0.010	0.021
2006.7.5	-	-	-	0.005	0.007	0.038	0.005	0.005	0.100	0.006	2.000	0.006	0.002	0.002
2006.7.12	-	-	-	0.056	0.013	0.465	0.044	0.022	0.314	0.183	0.984	0.084	0.144	0.066
2006.7.19	-	-	-	0.043	0.099	0.154	0.038	0.030	0.035	0.035	0.486	0.128	0.011	0.026
2006.7.26	3.000	4.000	13.000	0.051	0.085	0.356	0.015	0.008	0.043	0.209	6.000	0.012	0.036	0.004
2006.8.9	-	-	-	0.010	0.010	0.022	0.021	0.006	0.025	0.009	21.000	0.100	0.005	0.052
2006.8.16	-	-	-	0.007	0.007	0.142	0.005	0.004	0.120	0.009	20.000	0.007	0.005	0.015
2006.8.23	-	-	-	0.012	0.009	0.024	0.010	0.008	0.106	0.009	5.000	0.016	0.009	0.002
2006.8.30	-	-	-	0.010	0.010	0.007	0.009	0.009	0.051	0.008	4.000	0.013	0.009	0.018
2006.9.6	0.004	0.005	0.007	0.005	0.003	0.018	0.003	0.008	0.004	0.007	0.014	0.005	0.005	0.003
2006.9.14	-	-	-	0.020	0.009	0.049	0.003	0.006	0.052	0.005	2.000	0.005	0.010	0.006
2006.9.20	-	-	-	0.002	0.008	0.056	0.008	0.012	0.035	0.006	5.000	0.005	0.010	0.007
2006.9.27	-	-	-	0.008	0.020	0.012	0.008	0.009	0.008	0.007	22.000	0.005	0.266	0.006
2006.10.4	-	-	-	0.004	0.012	0.085	0.009	0.008	0.023	0.030	12.000	0.005	0.007	0.006
2006.10.11	-	-	-	0.004	0.004	0.004	0.006	0.009	0.034	0.020	4.000	0.006	0.062	0.004
2006.10.25	-	-	-	0.005	0.016	0.333	0.004	0.005	0.032	0.007	16.000	0.008	0.053	0.007
2006.11.2	-	-	-	0.006	0.011	2.000	0.005	0.010	0.039	-	29.000	0.005	0.006	0.004
2006.11.8	-	-	-	0.007	0.034	4.000	0.027	0.005	0.011	-	3.000	0.006	0.012	0.006
2006.11.15	-	-	-	0.004	0.005	0.126	0.004	0.003	0.007	-	25.000	0.007	0.007	0.004
2006.11.22	-	-	-	0.004	0.009	0.005	0.007	0.005	0.011	-	4.000	0.007	0.012	0.007
2006.11.29	-	-	-	0.004	0.006	0.004	0.007	0.005	0.010	-	5.000	0.005	0.010	0.005
2006.12.6	-	-	-	0.003	0.004	0.005	0.005	0.002	0.002	-	4.000	0.004	0.003	0.002
2006.12.20	-	-	-	0.005	0.006	0.015	0.004	0.006	0.015	-	4.000	0.012	0.002	0.014
2007.1.10	-	-	-	0.019	0.012	0.076	0.004	0.009	0.019	-	4.000	0.019	0.001	0.024

Table IV. Concentration of sulfate at the observation point by the ppm.

DATE/POINT	A.	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
2005.10.27	-	-	-	7	160	630	12	8	-	-	-	-	-	-
2005.11.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.14	61	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.15	3	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.24	34	-	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.1.10	-	-	-	8	16	12	13	8	-	-	-	-	-	-
2006.1.13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.2.1	17	11	16	5	68	7	12	7	62	19	740	-	-	-
2006.2.8	-	-	-	9	14	19	12	11	90	24	490	-	-	-
2006.2.15	11	13	10	6	170	110	13	7	110	27	550	-	-	-
2006.2.22	-	-	-	5	31	90	11	6	120	23	530	-	-	-
2006.3.22	-	-	-	6	220	50	11	15	120	22	540	-	-	-
2006.4.4	24	15	25	7	330	10	11	27	130	22	550	-	-	-
2006.4.12	15	6	8	6	380	9	13	14	110	8	560	-	-	-
2006.4.19	-	-	-	6	270	450	9	6	120	12	480	-	-	-
2006.4.26	-	-	-	6	120	190	11	5	140	12	550	-	-	-
2006.5.10	19	8	2	6	140	44	11	6	53	1	670	-	-	10
2006.5.18	-	-	-	6	130	150	10	6	120	10	540	12	12	5
2006.5.24	-	-	-	5	102	140	10	7	115	32	520	12	12	11
2006.5.31	-	-	-	5	60	120	12	6	130	62	600	11	13	12
2006.6.14	-	-	-	6	53	110	12	7	120	78	580	12	13	10
2006.6.21	-	-	-	5	40	80	8	9	240	49	610	10	11	9
2006.6.28	-	-	-	7	38	100	10	6	100	14	590	10	6	7
2006.7.5	-	-	-	6	11	11	9	20	80	9	220	8	11	12
2006.7.12	-	-	-	13	11	30	10	21	80	5	210	8	6	13
2006.7.19	-	-	-	17	9	40	10	75	80	1	160	9	5	10
2006.7.26	10	8	14	6	28	34	11	6	80	1	340	8	9	9
2006.8.9	-	-	-	5	90	90	9	10	80	13	500	9	9	5
2006.8.16	-	-	-	5	102	140	10	7	115	32	520	12	12	8
2006.8.23	-	-	-	5	12	200	8	17	150	14	690	9	9	8
2006.8.30	-	-	-	4	12	190	7	13	125	13	640	9	9	9
2006.9.6	-	-	-	8	12	150	5	14	130	14	650	8	8	16
2006.9.14	-	-	-	7	11	145	13	11	126	13	650	15	14	11
2006.9.20	-	-	-	8	30	150	14	68	150	16	658	10	10	10
2006.9.27	-	-	-	6	340	134	9	78	156	43	680	10	9	12
2006.10.4	-	-	-	8	550	150	17	71	150	48	650	20	13	10
2006.10.11	-	-	-	8	540	124	12	52	130	34	600	10	9	9
2006.10.25	-	-	-	9	680	500	9	11	150	47	750	9	8	14
2006.11.2	-	-	-	8	710	640	11	78	180	-	800	17	21	18
2006.11.8	-	-	-	6	540	600	16	23	150	-	700	17	24	13
2006.11.15	-	-	-	8	700	600	10	70	160	-	750	18	20	23
2006.11.22	-	-	-	8	450	540	21	28	140	-	750	23	27	23
2006.11.29	-	-	-	8	450	530	17	21	145	-	740	23	24	20
2006.12.6	-	-	-	-	169	350	17	15	136	-	740	20	17	15
2006.12.20	-	-	-	6	35	230	17	14	120	-	740	18	19	14
2007.1.10	-	-	-	5	10	160	15	8	110	-	740	16	18	-

Table V. Concentration of total phosphorus at the observation point by the ppm.

DATEPOINT	A.	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
2005.10.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.1.10	-	-	-	0.32	0.27	0.97	0.20	0.26	-	-	-	-	-	-
2006.1.13	0.58	0.53	13.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.2.1	2.28	0.33	0.87	0.25	0.40	0.46	0.59	0.31	0.29	0.30	0.23	-	-	-
2006.2.8	-	-	-	0.06	0.01	0.09	0.02	0.03	0.09	0.09	0.23	-	-	-
2006.2.15	0.22	0.23	0.32	0.09	0.39	0.24	1.35	0.36	0.26	0.22	0.23	-	-	-
2006.2.22	-	-	-	0.23	0.23	0.72	0.20	0.19	0.30	0.18	0.18	-	-	-
2006.3.22	-	-	-	0.39	0.24	1.35	0.36	0.24	0.26	-	-	-	-	-
2006.4.4	-	-	-	0.15	0.07	0.26	0.13	0.10	0.05	0.08	0.11	-	-	-
2006.4.12	-	-	-	0.23	0.30	2.65	0.64	0.28	0.65	0.19	0.21	-	-	-
2006.4.19	-	-	-	0.25	0.35	2.59	0.54	0.18	0.48	0.14	0.24	-	-	-
2006.4.26	-	-	-	0.17	0.32	0.38	0.48	0.19	0.50	0.25	0.30	-	-	-
2006.5.10	-	-	-	0.28	0.30	3.15	0.35	0.27	0.79	0.15	0.28	-	-	-
2006.5.18	-	-	-	0.25	0.31	2.05	0.36	0.18	0.80	0.20	0.31	0.28	0.17	0.51
2006.5.24	-	-	-	0.20	0.46	0.64	0.25	0.46	0.20	0.13	0.30	0.31	0.16	0.47
2006.5.31	-	-	-	0.14	0.20	2.35	0.26	0.18	0.18	0.24	0.20	0.36	0.42	0.25
2006.6.14	-	-	-	0.12	0.25	0.35	0.20	0.18	0.25	0.26	0.25	0.36	0.32	0.36
2006.6.21	-	-	-	0.14	0.20	2.40	0.23	0.19	0.18	0.24	0.20	0.38	0.45	0.26
2006.6.28	-	-	-	0.12	0.25	0.35	0.20	0.18	0.20	0.24	0.25	0.34	0.16	0.30
2006.7.5	-	-	-	0.30	0.25	0.64	0.25	0.46	0.46	0.13	0.24	0.31	0.20	0.33
2006.7.12	-	-	-	0.40	0.31	0.85	0.30	0.50	0.87	0.23	0.30	0.57	0.23	0.30
2006.7.19	-	-	-	0.59	0.50	1.33	0.36	0.38	1.10	0.29	0.40	0.60	0.38	0.79
2006.7.26	-	-	-	0.43	0.30	0.95	0.30	0.30	0.56	0.38	0.45	0.45	0.35	0.51
2006.8.9	-	-	-	0.30	0.34	0.90	0.22	0.30	0.48	0.40	0.50	0.50	0.38	0.42
2006.8.16	-	-	-	0.30	0.25	1.17	0.38	0.39	1.59	0.76	0.40	0.28	0.30	0.39
2006.8.23	-	-	-	0.37	0.33	0.59	0.36	0.26	1.64	0.72	0.31	0.37	0.37	0.35
2006.8.30	-	-	-	0.24	0.32	0.53	0.50	0.48	0.90	0.37	0.23	0.36	0.37	0.26
2006.9.6	2.42	0.37	0.28	0.29	0.30	0.21	0.26	0.28	0.27	0.27	0.19	0.22	0.21	0.28
2006.9.14	-	-	-	0.20	0.32	0.27	0.27	0.29	0.41	0.25	0.74	0.27	0.24	0.24
2006.9.20	-	-	-	0.28	0.28	0.33	0.34	0.26	0.20	0.32	0.35	0.27	0.26	0.31
2006.9.27	-	-	-	0.34	0.36	0.54	0.38	0.46	0.82	0.47	0.68	0.46	0.41	0.48
2006.10.4	-	-	-	0.22	0.25	0.33	0.26	1.10	0.22	0.28	0.35	0.21	0.23	0.22
2006.10.11	-	-	-	0.32	0.19	0.26	0.31	0.24	0.25	0.23	0.39	0.47	0.28	0.22
2006.10.25	-	-	-	0.24	0.28	0.34	0.28	0.38	0.67	0.27	0.46	0.50	0.22	0.32
2006.11.2	-	-	-	0.37	0.34	1.06	0.63	0.37	0.32	-	0.64	0.89	0.35	0.52
2006.11.8	-	-	-	0.48	0.34	1.02	0.41	0.27	1.01	-	0.34	0.51	0.24	0.45
2006.11.15	-	-	-	0.40	0.37	1.05	0.70	0.35	0.35	-	0.60	0.80	0.50	0.52
2006.11.22	-	-	-	0.51	0.45	1.15	0.52	0.32	0.75	-	0.43	0.44	0.35	0.50
2006.11.29	-	-	-	0.50	0.42	1.10	0.45	0.33	0.72	-	0.42	0.42	0.33	0.45
2006.12.6	-	-	-	0.50	0.43	1.11	0.43	0.31	0.73	-	0.41	0.30	0.33	0.40
2006.12.20	-	-	-	0.40	0.40	1.00	0.40	0.40	0.52	-	0.35	0.30	0.35	0.42
2007.1.10	-	-	-	0.40	0.38	1.03	0.37	0.41	0.51	-	0.36	0.32	0.37	0.42

Table VI. COD value at the observation point by the ppm.

DATE/POINT	A.	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O
2005.10.27	-	-	-	1.5	5.0	16.0	4.6	3.8	-	-	-	-	-	-
2005.11.14	16.0	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.15	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005.11.24	17.1	-	17.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.1.10	-	-	-	1.7	1.7	5.7	4.0	2.8	-	-	-	-	-	-
2006.1.13	18.0	11.7	13.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006.2.1	12.1	8.3	11.5	1.0	3.5	2.0	8.3	2.6	1.1	5.7	7.3	-	-	-
2006.2.8	-	-	-	1.0	0.6	5.5	0.8	0.2	1.0	4.0	4.8	-	-	-
2006.2.15	17.0	22.0	13.7	4.8	12.8	13.6	10.3	8.4	16.3	14.6	13.3	-	-	-
2006.2.22	-	-	-	7.9	9.3	10.6	5.9	7.3	7.3	8.1	11.3	-	-	-
2006.3.22	-	-	-	5.2	7.3	7.6	6.2	4.5	8.9	9.5	8.3	-	-	-
2006.4.4	21.0	18.0	21.0	3.5	2.6	6.7	6.2	3.8	10.9	12.0	9.1	-	-	-
2006.4.12	22.6	21.5	24.1	4.6	3.7	12.6	6.8	9.2	6.4	9.7	10.4	-	-	-
2006.4.19	-	-	-	5.4	6.5	19.0	5.6	5.2	7.1	12.5	14.5	-	-	-
2006.4.26	-	-	-	3.4	3.1	16.4	4.0	3.1	7.1	11.7	7.6	-	-	-
2006.5.10	7.8	11.6	11.6	3.4	4.3	22.5	5.2	3.7	7.1	22.0	14.0	-	-	-
2006.5.18	-	-	-	3.5	4.6	22.0	6.3	3.0	5.5	15.7	8.6	6.0	6.1	6.1
2006.5.24	-	-	-	3.0	5.3	7.0	5.7	3.0	5.0	20.5	9.0	8.4	8.4	8.6
2006.5.31	-	-	-	3.3	4.3	18.0	4.6	3.3	9.5	22.0	14.1	4.6	6.6	4.6
2006.6.14	-	-	-	3.5	4.8	3.1	5.9	2.6	4.8	14.1	14.0	6.8	9.5	7.0
2006.6.21	-	-	-	2.8	4.4	7.9	5.3	3.5	6.8	6.3	11.5	5.7	5.0	
2006.6.28	-	-	-	3.9	5.3	4.6	5.7	3.7	6.6	8.8	9.0	4.4	13.5	4.8
2006.7.5	-	-	-	3.3	5.7	8.1	5.9	3.5	5.0	8.6	8.4	5.4	7.5	7.3
2006.7.12	-	-	-	2.2	2.6	3.3	3.3	1.3	3.9	10.1	9.5	2.6	3.9	3.3
2006.7.19	-	-	-	3.0	4.4	3.5	3.9	2.8	3.7	4.8	11.9	3.0	3.3	4.4
2006.7.26	23.0	7.5	2.2	4.2	4.6	5.9	6.8	3.7	5.3	8.8	16.0	4.6	5.5	5.9
2006.8.9	-	-	-	3.5	6.1	4.8	5.5	3.7	8.4	6.1	18.6	6.1	5.5	5.7
2006.8.16	-	-	-	4.8	5.5	12.1	6.1	4.8	9.7	10.6	23.0	6.6	7.0	7.0
2006.8.23	-	-	-	5.3	5.3	7.0	7.9	4.8	8.8	9.7	24.0	9.5	7.7	6.6
2006.8.30	-	-	-	3.5	4.8	4.8	5.5	4.4	5.9	15.7	24.0	4.8	6.1	6.1
2006.9.6	-	-	-	5.3	7.7	3.1	7.3	5.3	8.1	8.8	10.0	6.6	6.8	7.0
2006.9.14	-	-	-	7.9	6.6	6.1	8.8	6.4	6.1	11.7	22.0	7.7	9.5	7.7
2006.9.20	-	-	-	3.7	7.9	3.9	5.0	3.7	5.5	12.1	9.7	4.8	6.4	5.5
2006.9.27	-	-	-	4.5	4.8	5.0	6.1	4.8	5.0	9.3	18.6	5.5	6.4	5.9
2006.10.4	-	-	-	1.4	2.4	3.8	2.0	2.0	4.0	2.4	15.8	3.2	3.4	2.8
2006.10.11	-	-	-	4.2	5.0	8.1	5.3	3.9	4.8	11.9	8.8	3.9	3.9	5.3
2006.10.25	-	-	-	6.6	4.8	15.3	5.0	5.5	8.8	11.3	23.0	11.5	16.0	6.4
2006.11.2	-	-	-	2.8	4.0	8.8	5.7	53.0	8.8	10.5	22.0	8.5	9.5	4.2
2006.11.8	-	-	-	2.2	2.2	5.9	4.2	1.7	8.8	-	21.0	3.9	3.8	3.3
2006.11.15	-	-	-	3.1	4.6	9.7	2.2	3.7	3.3	-	8.8	1.7	3.1	2.2
2006.11.22	-	-	-	3.0	4.5	3.0	5.3	3.0	5.3	-	8.7	3.9	4.3	3.9
2006.11.29	-	-	-	3.7	4.6	24.0	5.0	3.5	4.8	-	6.4	4.6	5.0	4.2
2006.12.6	-	-	-	2.4	4.2	5.3	3.9	3.5	5.3	-	9.7	4.2	4.6	3.9
2006.12.20	-	-	-	4.3	4.3	6.0	5.0	3.5	5.4	-	9.0	4.6	4.5	4.0
2007.1.10	-	-	-	6.1	4.4	6.4	5.3	3.5	5.5	-	8.1	4.8	4.5	4.3