

# 中海流入負荷量調査について

【水環境室】

山本浩康\* 南條吉之

An Investigation on Lake Nakaumi's Pollution Load

Hiroyasu YAMAMOTO Yoshiyuki NANJO

## Abstract

Though various measures of water purification are being carried out, the conditions of Lake Nakaumi, has remained the same. In particular, the Yonago inlet has remained polluted, showing no signs of improvements in reduction of pollution.

An investigation was conducted in order to determine the extent of pollution by carefully considering varied usage of land in different areas along the two main rivers (Old Kamogaw and New Kamogawa) that flow into the Yonago inlet.

In comparison to levels measured previously, levels this time reveal high for COD, low for T-N, and the same for T-P.

## 1 はじめに

中海は湖沼保全特別措置法の指定湖沼に指定されて、各種水質浄化施策が実施されているが、水質は横ばいの状況である。

特に米子湾は汚れた水域になっており、改善されない原因として流入負荷が減っていないことが考えられる。

中海の流入河川の代表である新加茂川・旧加茂川において土地利用形態（水田地帯・市街地）を考慮して調査地点を設定し、負荷量を測定することにより米子湾への負荷状況を明らかにするため調査を行った。

## 2 調査方法

### 1) 調査期間

平成16年6月～平成18年2月

平常時調査 平成16年度 4回/年  
（6月、9月、11月、2月）  
平成17年度3回/年  
（6月、9月、2月）

降雨時調査 平成16年度 3回/年  
（10月、11月、12月）  
平成17年度 3回/年  
（7月、10月、12月）

降雨時調査は雨の降り始めより2時間間隔で、10時間採水を行った。

### 2) 調査地点

調査地点設定の考え方

調査地点は、測定が可能な場所であり、流域として物質収支がとれることを想定し、また周囲の土地利用状況を考慮して11地点を設定した。調査地点を図1に示す。

各場所の選定

・ ・ は、新加茂川、旧加茂川及び東山川の最上流部  
・ ・ は、新加茂川、旧加茂川及び東山川の最下流部  
～ は合流部の直前及び直後  
は、水田地帯と市街地の境界

\*現 西部総合事務所



図1 調査地点位置図

### 3) 調査方法

#### 平常時調査

平常時における負荷量を調査するため四半期に1回、流量測定及び採水を行い、水質を調査した。

#### 降雨時調査

降雨時における負荷量を調査するため年3回、流量測定及び採水を行い、水質を調査した。流量測定及び採水は2時間間隔で10時間(計6回)行った。

### 4) 測定項目及び方法

流量 横断面を分割し、それぞれの断面の流速と深浅測量により求めた断面積を乗じて和したものとした。

COD JIS K 0102 17による方法

全窒素 JIS K 0102 45.2による方法

全リン JIS K 0102 46.3.1による方法

## 3 結果及び考察

平常時及び降雨時の平均負荷量を表1、表2に示す。

表1 平常時の平均負荷量

| 場所    | 流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | COD<br>( $\text{g/s}$ ) | T-N<br>( $\text{g/s}$ ) | T-P<br>( $\text{g/s}$ ) |
|-------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| No.01 | 0.10                            | 0.36                    | 0.05                    | 0.007                   |
| No.02 | 0.54                            | 2.57                    | 0.55                    | 0.064                   |
| No.03 | 1.40                            | 5.40                    | 1.33                    | 0.122                   |
| No.04 | 0.07                            | 0.39                    | 0.12                    | 0.012                   |
| No.05 | 0.65                            | 1.74                    | 0.56                    | 0.041                   |
| No.06 | 0.93                            | 2.09                    | 0.70                    | 0.042                   |
| No.07 | 0.96                            | 2.30                    | 0.77                    | 0.050                   |
| No.08 | 0.27                            | 0.76                    | 0.26                    | 0.018                   |
| No.09 | 0.64                            | 1.51                    | 0.51                    | 0.035                   |
| No.10 | 0.09                            | 0.50                    | 0.17                    | 0.015                   |
| No.11 | 0.29                            | 0.82                    | 0.27                    | 0.019                   |

表2 降雨時の平均負荷量

| 場所    | 流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | COD<br>( $\text{g/s}$ ) | T-N<br>( $\text{g/s}$ ) | T-P<br>( $\text{g/s}$ ) |
|-------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| No.01 | 0.34                            | 3.09                    | 0.39                    | 0.072                   |
| No.02 | 1.41                            | 8.07                    | 1.88                    | 0.224                   |
| No.03 | 3.75                            | 3.75                    | 22.1                    | 0.579                   |
| No.04 | 0.24                            | 0.24                    | 1.82                    | 0.065                   |
| No.05 | 0.68                            | 0.68                    | 2.36                    | 0.063                   |
| No.06 | 1.66                            | 1.66                    | 5.98                    | 0.124                   |
| No.07 | 1.47                            | 1.47                    | 6.30                    | 0.154                   |
| No.08 | 1.12                            | 1.12                    | 6.24                    | 0.157                   |
| No.09 | 0.47                            | 0.47                    | 1.66                    | 0.027                   |
| No.10 | 0.24                            | 0.24                    | 1.85                    | 0.068                   |
| No.11 | 1.30                            | 1.30                    | 6.75                    | 0.164                   |

### 1) 流域別の負荷量の割合

平常時及び降雨時の流域別の負荷の割合を図2、図3に示す。

東山川、新加茂川の中流域(水田地帯)及び新加茂川の下流域(市街地)からの流入負荷の割合が平常時、降雨時ともに多かった。

### 2) 年間流入負荷の推定

#### 負荷量の調査結果

平常時調査結果及び降雨時調査結果におけるNo.3(末広橋)、No.5(天神橋の2つ下流の橋)を合算した日換算負荷量( $\text{kg}/\text{日}$ )を表3に示す。

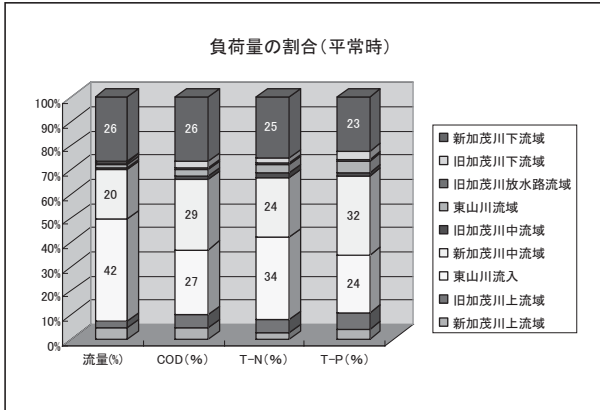


図2 平時時における流入負荷の割合

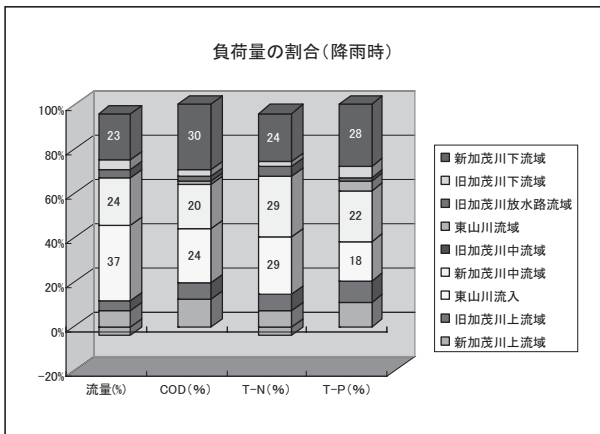


図3 降雨時における流入負荷の割合

表3 日換算負荷量 (単位: kg/日)

| 調査日       | 降雨量 (mm) | No.3およびNo.5の合算値 |       |       |
|-----------|----------|-----------------|-------|-------|
|           |          | COD             | T-N   | T-P   |
| H16.10.14 | 5.5      | 854.0           | 276.8 | 14.3  |
| H16.11.15 | 7.5      | 728.4           | 276.3 | 21.1  |
| H16.12.4  | 64.0     | 5485.1          | 801.1 | 168.4 |
| H17.7.11  | 23.0     | 2617.9          | 553.0 | 65.6  |
| H17.10.14 | 20.0     | 1736.6          | 319.7 | 40.6  |
| H17.12.21 | 13.5     | 1296.0          | 354.2 | 27.6  |
| 平常時(平均)   | 0.0      | 617.0           | 163.4 | 14.1  |

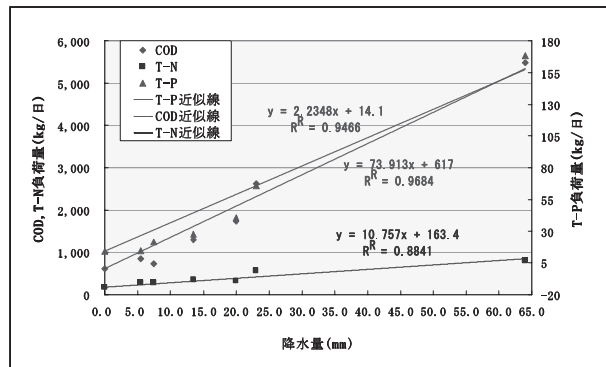


図4 日降水量と負荷量 (COD, T-N, T-P) の相関

日降水量と負荷量の相関

表3に示した日降水量と負荷量 (COD, T-N, T-P) の相関をとり、図4に示す。

日降水量別の平均日数

米子における過去30年間の気象データから求めた、年間の日降水量別の平均日数を表4に示す。

日降水量別負荷量の推定

図4に示した近似式より、日降水量別の負荷量を求めた。求めた負荷量に降水量別の平均日数を掛け、年間負荷量 (COD, T-N, T-P) を推定した。年間負荷量と日平均負荷量の推定値を表5に示す。

水質保全計画値との比較

平成17年度に実施された、「中海湖沼水質保全計画に関する水質予測計算業務報告書(鳥取県生活環境部環境政策課/国土環境株式会社)」に示されている、新加茂川および旧加茂川における負荷量(予測値)と推定結果を表6に示す。CODでは推定結果の方が高く、T-Nでは推定結果の方が低く、T-Pでは同程度となった。

表4 日降水量別の平均日数 【期間: 1971~2000】

| 項目            | 平均日数 |
|---------------|------|
| 日降水量 > 0.0 mm | 71.1 |
| 日降水量 0.5 mm   | 21.7 |
| 日降水量 1.0 mm   | 93.2 |
| 日降水量 10 mm    | 42.9 |
| 日降水量 30 mm    | 8.9  |
| 日降水量 50 mm    | 2.3  |
| 日降水量 70 mm    | 1.2  |
| 日降水量 100 mm   | 0.9  |

《抜粋: 2006年版山陰の気象暦と潮汐 日本気象協会中国支店》

表5 日降水量別負荷量の算出（単位：kg/年）

| 降水量                 | 日数/年  | COD     | T-N    | T-P   |
|---------------------|-------|---------|--------|-------|
| 日降水量 = 0            | 122.8 | 75,768  | 20,066 | 1,731 |
| 0 < 日降水量 < 0.5      | 71.1  | 45,184  | 11,810 | 1,045 |
| 0.5 日降水量 < 1        | 21.7  | 14,591  | 3,722  | 342   |
| 1 日降水量 < 10         | 93.2  | 95,390  | 20,746 | 2,460 |
| 10 日降水量 < 30        | 42.9  | 89,888  | 16,238 | 2,522 |
| 30 日降水量 < 50        | 8.9   | 31,804  | 5,284  | 921   |
| 50 日降水量 < 70        | 2.3   | 11,619  | 1,860  | 340   |
| 70 日降水量 < 100       | 1.2   | 8,280   | 1,293  | 244   |
| 100 日降水量            | 0.9   | 7,207   | 1,115  | 213   |
| 年間負荷量の推定<br>(kg/年)  | -     | 379,732 | 82,133 | 9,823 |
| 日平均負荷量の推定<br>(kg/日) | -     | 1,040   | 225    | 26.9  |

表6 水質保全計画値との比較（単位：kg/日）

| 項目  | 負荷量（予測値）           |                    |                    | 当調査で得られた推定結果 |
|-----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------|
|     | 平成13年度の気象条件下での計算結果 | 平成14年度の気象条件下での計算結果 | 平成15年度の気象条件下での計算結果 |              |
| COD | 742.7              | 731.2              | 737.1              | 1,040        |
| T-N | 441.5              | 438.1              | 439.9              | 225          |
| T-P | 26.99              | 26.93              | 26.97              | 26.9         |

#### 4 まとめ

東山川及び新加茂川の中流域（水田地帯）からの流入負荷量の割合が平常時、降雨時とも多かった。

新加茂川及び旧加茂川から中海へ流入する年間負荷量はCODが379 t、T-Nが82 t、T-Pが 9.8 t と推定された。推定値と「中海湖沼水質保全計画に関する水質予測計算業務報告書」の予測値を比較するとCODでは推定結果の方が高く、T-Nでは推定結果の方が低く、T-Pでは同程度となった。