

印旛沼の水質と気象条件との関係（２）

平間幸雄 岩山朱美

１ はじめに

印旛沼（上水道取水口下）の COD 濃度の年平均値は、2005 年度以降、2007 年度の 11mg/L を除き、8 mg/L 台で、ほぼ横ばいであったが、2011 年度は 2007 年度に並んで 11mg/L と高い値となった。そのため、その原因について、検討を行った結果、降水量が少なく、日照時間が長い時に沼内の COD 濃度が高くなる傾向が見られた¹⁾。

上水道取水口下の COD 濃度年平均値は、その後も 2012 年度 11mg/L、2013 年度 12mg/L（速報値）と引き続き高いため、同様の方法で原因の解明を試みた。

２ 結果と考察

沼内の COD 濃度は、主に流域からの COD 流入負荷量と沼内での植物プランクトン増殖による内部生産量によって規定されると考えられる。

前者の平水時における流域からの COD 流入負荷量は、主に生活排水対策により、漸減傾向にあるとみられるため、沼内の COD 濃度上昇は、後者の植物プランクトン増殖による内部生産量の増加によるところが大きいと考えられる。

その植物プランクトン増殖量は、水中の栄養塩濃度、水温、日射量、滞留時間などによって規定され、通常の範囲内では、栄養塩濃度が高く、日射量が多く（あるいは日照時間が長く）、滞留時間が長い（降水量が少なく、流入水量が少ない）ほど植物プランクトンの増殖量が多くなると考えられている。

窒素やりんなどの栄養塩濃度に関しては、その流入負荷量が COD と同様に漸減傾向にあるとみられること、また、降雨などによる負荷の増加があった場合でも、その後の気象条件が植物プランクトンの増殖に適したものでなければ、十分には利用されず、必ずしも植物プランクトンの増殖を促進する因子にはならないと考えられる。

また、水温に関しては、その時の水温に適した

植物プランクトンが増殖可能と考えられる。

以上のことから、沼内の COD 濃度上昇に寄与する主な要因としては、日照時間が長いこと及び降水量が少ないことが挙げられる。

上述のとおり、2010 年度の COD 濃度は近年では平均的な値とみられるため、前報¹⁾では、2010 年度を基準とし、2011 年度の COD 濃度、降水量、日照時間について比較・検討した。

ここでは、前報¹⁾と同様に、2010 年度を基準とし、2012 年度及び 2013 年度の COD 濃度、降水量、日照時間について、それらの差異を比較・検討した。

2010 年度～ 2013 年度の上水道取水口下における COD 濃度²⁾を図 1 に、佐倉観測所における降水量及び日照時間³⁾の月ごとのデータを図 2 に、日ごとのデータを図 3 に示す。

これらの図から、以下のことが読み取れる。

（１）2012年度と2010年度の比較

- ① 4 月 1 回目の COD は 2012 年度＞ 2010 年度であり、12 年 3 月下旬～ 4 月上旬は降水量が少なく、日照時間が長い。
- ② 6 月 1 回目の COD は、2012 年度＞ 2010 年度であるが、6 月前半の降水量に大差は無く、日照時間はむしろ 2010 年度＞ 2012 年度の傾向がある。なお、2012 年度 6 月 1 回目の調査日 6 月 14 日の前々日から前日にかけては強めの風が吹いていたため、底泥巻き上げの影響も考えられる。
- ③ 7 月の COD は、1 回目が 2012 年度＞ 2010 年度、2 回目が 2012 年度＜ 2010 年度となっており、日照時間は、7 月の前半は 2012 年度＞ 2010 年度、後半は 2012 年度＜ 2010 年度となっている。
- ④ 9 月の COD は、1 回目が 2012 年度＜ 2010 年度、2 回目が 2012 年度＞ 2010 年度となっており、日照時間は、9 月上旬は 2012 年度＜ 2010 年度、中旬は 2012 年度＞ 2010 年度となってい

る。

⑤ 10 月の COD は、2 回とも 2012 年度 > 2010 年度となっている。9 月～10 月頃には、秋雨や台風による大雨で沼の水が入れ替わって、植物プランクトンが一掃され、その後水質が比較的良好となる年が多いが、2012 年度は 2010 年度と比べて降水量がかなり少なく、2011 年度と同様に沼水の交換が十分に行われなかったと思われる。さらに、日照時間も 2012 年度 > 2010 年度となっている。

⑥ 11 月 2 回目の COD は、2012 年度（11 月 19 日）> 2010 年度（11 月 24 日）となっており、調査日付近の日照時間は、2012 年度 > 2010 年度となっている。

⑦ 3 月 1 回目の COD は、2012 年度（3 月 7 日）> 2010 年度（3 月 9 日）となっており、日照時間は大差は無いが、2 月下旬～3 月上旬の降水量はかなり差があり、2012 年度 < 2010 年度となっている。

（2）2013 年度と 2010 年度の比較

① 4 月の COD は、2 回とも 2013 年度 > 2010 年度であり、月間の降水量はほぼ同じであるが、日照時間は 2013 年度 > 2010 年度となっている。

② 10 月の COD は、2 回とも 2013 年度 > 2010 年度であり、9 月下旬～10 月上旬の降水量は 2013 年度の方がかなり少なく、この期間の日照時間も 2013 年度 > 2010 年度の傾向がある。なお、10 月 2 回目の調査（10 月 15 日）は、15 日夕方から 16 日にかけての大雨の直前に行われている。

③ 2013 年度 11 月 1 回目（11 月 5 日）の COD は、大雨などの影響がまだ残っていて、低い値であったが、その後は降水量が少なく、日照時間が長かったため、2 回目（11 月 18 日）には再び上昇したと考えられる。

④ 1 月 2 回目と 2 月 1 回目の COD は、ともに 2013 年度 > 2010 年度となっているが、1 月中旬から下旬にかけての降水量はともに少なく、日照時間もともに長く、大きな差は無い。また、

風速にも大きな違いはなく、COD に差が生じた原因は不明である。

⑤ 3 月 1 回目の COD は、2013 年度（3 月 17 日）> 2010 年度（3 月 9 日）となっている。2013 年度は調査日の 3～4 日前に 17.5mm、2010 年度は 2 日前に 27mm の雨が降っており、2010 年度の方が降雨の影響をより大きく受けていると考えられる。調査日前 2～3 日間の日照時間も 2013 年度の方が長くなっている。また、2013 年度調査日の前日は、やや強い風が吹いており、その影響が残った可能性もある。

3 おわりに

以上のように、印旛沼の COD 濃度が 2012 年度、2013 年度に、2010 年度より高くなった主な原因としては、2010 年度と比べて植物プランクトンの増殖に有利な、日照時間が長く降水量が少ない気象条件の時期が多かったことが考えられる。また、風による底泥の巻き上げにより COD が高くなる場合もあったと推測される。

印旛沼流域では、様々な環境改善対策が行われ、その結果、印旛沼への流入汚濁負荷量は減少して来たとみられる。しかしながら、依然として富栄養状態にあり、植物プランクトンの増殖に不利な気象条件の時には、栄養塩が十分には使われず、水質が改善されたように見えるものの、植物プランクトンの増殖に有利な気象条件の時には、再び水質が悪化すると考えられる。従って、気象条件に関わらず、より良好な水質を維持するためには、栄養塩の負荷量をさらに削減する必要があると考えられる。

（参考文献）

- 1) 平間幸雄，岩山朱美：印旛沼の水質と気象条件との関係，千葉県環境研究センター年報第 12 号（平成 24 年度）（2014）
- 2) 千葉県：千葉県公共用水域水質測定結果
- 3) 気象庁：気象統計情報，
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

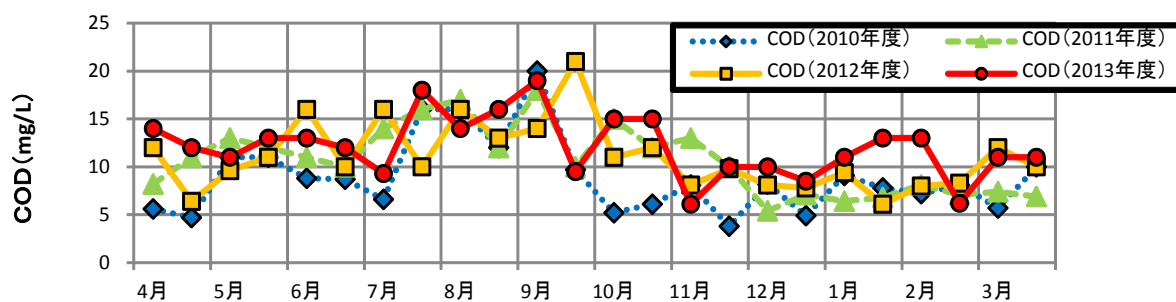


図1 印旛沼(上水道取水口下)のCOD濃度

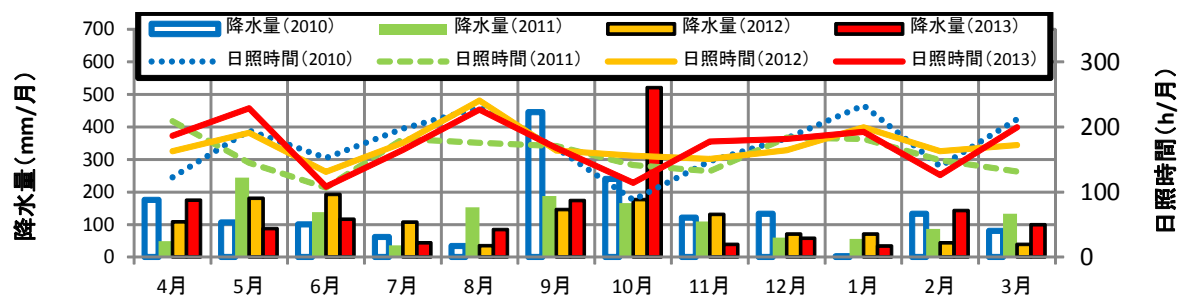


図2 佐倉の降水量, 日照時間

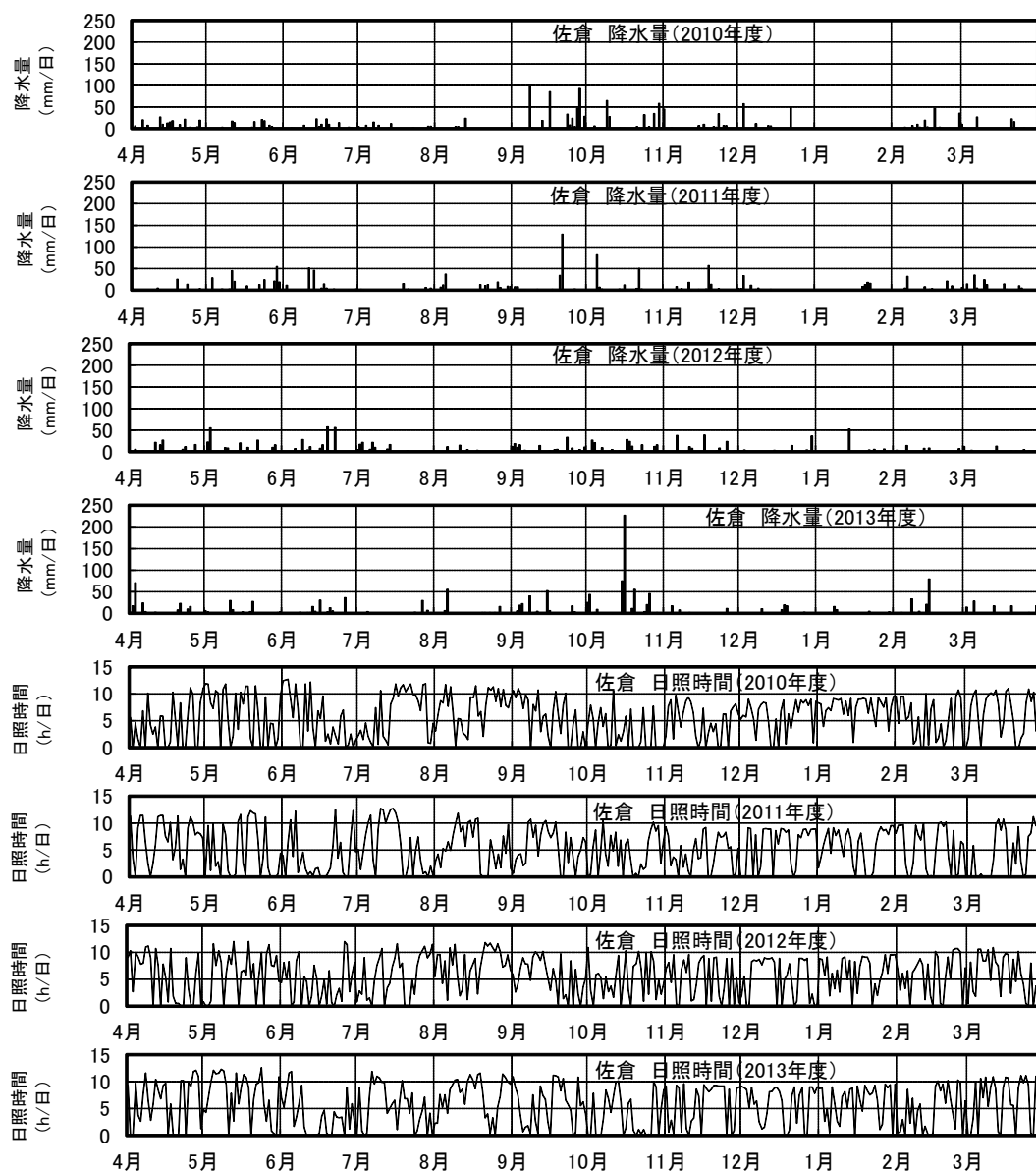


図3 佐倉(アメダス)の降水量・日照時間(日データ)