

降雨時における道路排水の負荷量調査

横山智子 星野武司 横山新紀

1 はじめに

千葉県北部に位置する印旛沼（図1，地理院タイル¹⁾一部加工）は，湖沼水質特別措置法に基づく指定湖沼であり，湖沼水質保全計画に基づき種々の対策を実施してきたが，化学的酸素要求量（以下，COD）の環境基準を達成しておらず，より効果的な対策が求められている。印旛沼流域では，生活排水や事業場排水などの対策により，特定汚染源からの負荷量は着実に減少している。一方で，非特定汚染源（以下，面源）からの負荷量の寄与割合が増加している（図2）²⁾。

面源のうち市街地による負荷は，降雨時に流出するが，道路，宅地等様々な汚染源が存在し，汚濁の流出実態が不明な負荷源の一つである。そこで，2019年度より市街地負荷のうち，降雨時に道路から流出する負荷に着目し，調査を行ってきた。2019年度の調査では降雨時の道路排水の水質流出特性の知見が得られた^{3),4)}。2020年度も調査を継続し，負荷量についてのデータが得られたので報告する。

2 調査方法

2・1 調査場所

調査は，印旛沼流域を東西に貫く幹線道路である北千葉道路において，道路外からの粉塵等の影響を受けにくい橋梁部（図1，道路面積3896m²）で行った。降雨は路肩の排水溝を経て横引き配管に集水され，一定区間ごとに縦配管により橋脚の下の柵に落下する。採水は，この柵に排水受けを設置して実施した。なお，雨水はこの後，処理柵や調整池を経由して捷水路に放流される。



図1 調査場所と調査法（地理院タイル¹⁾一部加工）

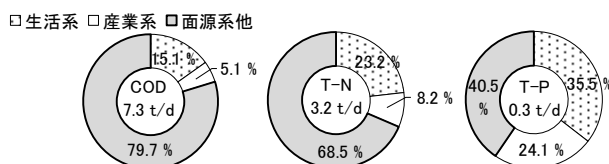


図2 流入負荷量の割合（R1年度）²⁾

2・2 採水日及び調査方法

自動採水器により橋脚下の排水柵から降雨時に流出する道路排水を採水した（図1）。排水量は採水箇所約3.6m下流に直角三角堰を設けてJISにより算出した。

分析項目は，pH，COD，全窒素（以下，T-N），硝酸態窒素（以下，NO₃-N），アンモニア態窒素（以下，NH₄-N），全りん（以下，T-P），りん酸態りん（以下，PO₄-P），電気伝導度及び懸濁物質である。分析法はJISに準拠して行った。なお，降水量は近隣の佐倉観測所⁵⁾のデータを使用した。

3 結果

図3に2020年9月の道路排水のCOD，T-N，T-Pの濃度変化と累積負荷量を示す。降雨後10分程度遅れて排水が流出し，流出直後にCOD 64，T-N 5.7，T-P 0.46 mg L⁻¹と最も高い値を示し，その後速やかに低下した。和田ら⁶⁾は，路面排出の流出の遅れや流出初期は高濃度であると述べており，今回の結果と一致する。

2020年度に採水及び分析を行った9回の降雨のうち，降雨開始から降雨終了まで1降雨を採水，分析でき

た3降雨について負荷量を求めた。負荷量は、各項目の分析濃度と流量を乗じて算出し、1降雨の累積負荷量を道路の集水面積 3896 m² で除して単位面積あたりの負荷量とした。

表1に単位面積あたりの1降雨の負荷量を示す。1降雨あたりの負荷量は、COD 87~116, T-N 6~10, T-P 0.52~0.66 mg m⁻²であり、和田ら⁶⁾の推定負荷量COD 46.6, T-N 5.26, T-P 0.33 mg m⁻² d⁻¹よりも大きかった。和田ら⁶⁾の推定負荷量は、降雨量0.0 mmが217日、0.5 mm~40 mmが合計147日、123 mmが1日として年間降雨量から算出されたものであり、本調査の3降雨、22.5~66.5 mmは比較文献の平均降雨量よりも多く、1降雨の負荷量も多くなった。

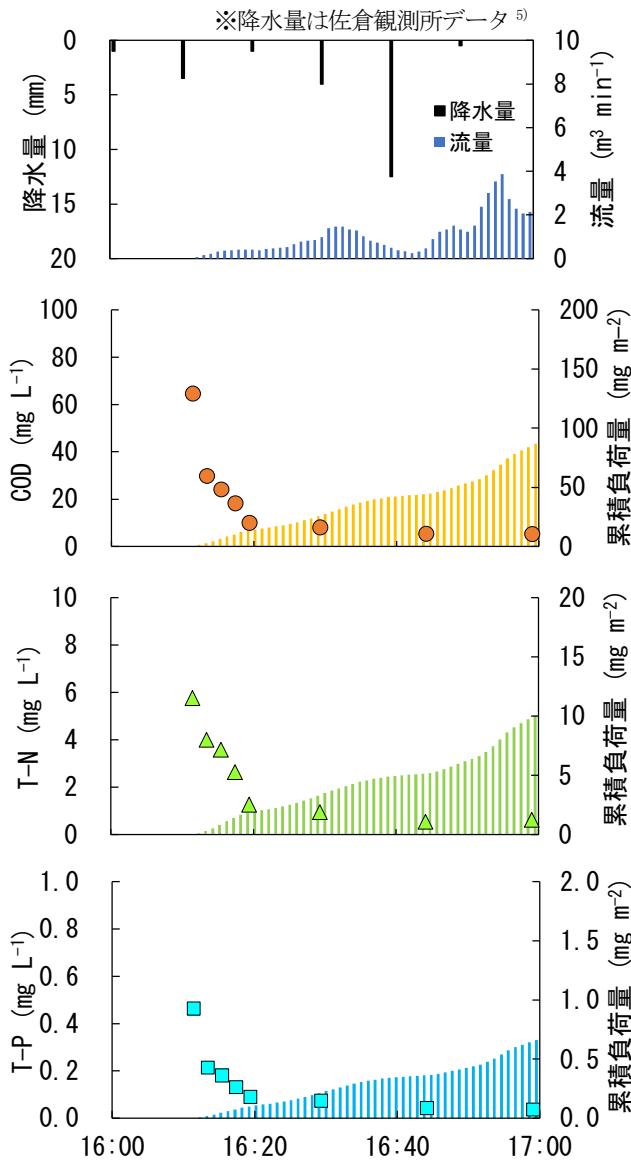


図3 各項目の濃度変化と累積負荷量
(2020年9月9日降雨)

引用文献

- 1) 国土交通省国土地理院：地理院タイル一部加工。
<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>
(2021年8月時点)。
- 2) 印旛沼水質保全協議会：印旛沼について。
<http://www.insuikyo.jp/environment/yogore-2/>
(2021年8月時点)。
- 3) 横山智子, 星野武司, 横山新紀, 2020, 第47回環境保全・公害防止研究発表会講演要旨集, 50-51.
- 4) 横山智子, 星野武司, 横山新紀, 2020, 第55回日本水環境学会年会講演集, 377.
- 5) 国土交通省気象庁：過去の気象データ検索。
<http://data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
(2021年8月時点)。
- 6) 和田桂子, 藤井滋穂, 2006, 雨天時における路面排水の水質特性および汚濁負荷の流出挙動に関する研究. 水環境学会誌 29(11), 699-704.

謝辞：本研究の一部は、(独)環境再生保全機構「環境研究総合推進費」(JPMEERF20202001)及び2020年度気候変動適応に関する地域機構変動適応センター一等と国立環研究所との共同研究により実施した。

表1 降雨時の道路排水の負荷量

	総雨量 (mm)	平均降雨 (mm h ⁻¹)	最大降雨 (mm 10min ⁻¹)	継続時間 (h)	COD (mg m ⁻²)	T-N (mg m ⁻²)	T-P (mg m ⁻²)
2020年							
7/17-18	56.0	3.5	8.0	16	116.4	6.2	0.57
9/9	22.5	22.5	12.5	1	86.9	10.1	0.66
10/9-10/10	66.5	2.8	2.0	27	92.8	7.0	0.52