

降雨時における道路排水の水質特性調査

横山智子 中田利明* 星野武司 横山新紀

(*：千葉県企業局工業用水部施設設備課)

1 はじめに

印旛沼(図1, 地理院タイル¹⁾一部加工)では, 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)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, 市街地負荷のうち, 降雨時に道路から排水される負荷に着目し, 流出特性に関する調査を行った。

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)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枡に落下する。採水は, この枡に排水受けを設置して実施した。なお, 雨水はこの後, 処理枡や調整池を経由して捷水路に放流される。

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枡から降雨時に流出する道路排水を採水した(図1)。2019年度に採水及び分析を行った6回の降雨諸元及び各項目の初期濃度を表1に示す。

ここで, 表1の先行晴天日数とは, 気象庁の佐倉観測所³⁾において, 降雨が日量0.5 mm未満の日数とした。また, 初期濃度とは流出直後に採水した試料の分析値である。なお, 6月29日は, 採水した試料を流量比で混合し, コンポジット1試料として分析した値を()で表記した。採水は, 8月23日と11月3日は, 排水開始直後を採水し, 他の日は降雨時の濃度変化をとらえるため, 異なる採水間隔で採水を行った。

排水量は, JISにより採水箇所約3.6 m下流に直角三角堰を設けて算出した。

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), リン酸態りん(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, 降水量は佐倉観測所³⁾のデータを使用した。



図1 調査場所と採水状況

地理院タイル¹⁾一部加工

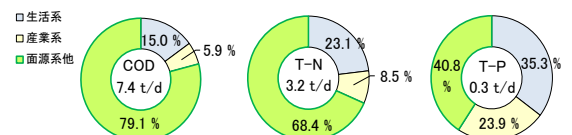


図2 流入負荷量の割合 (H30 年度)

3 結果

表1から初期濃度は、CODが37.2～80.5 mg/L、T-Nが5.2～7.4 mg/L、T-Pが0.09～0.37 mg/Lであった。印旛沼の環境基準点である上水道取水口下の平成28～30年度における水質の年平均値はCOD、T-N及びT-Pが11、2.4、0.15 mg/L⁴⁾である。道路排水の初期濃度は、沼内濃度に比べて、CODで3～7倍、T-Nで2～3倍、T-Pで0.6～3倍であり、初期濃度と沼内濃度との乖離が最も大きかったのはCODであった。また、NO₃-NがT-Nの半分近くを占めていた。

表1 降雨諸元及び各項目の初期濃度

項目	2019/6/15	2019/6/29	2019/8/23	2019/10/10	2019/11/3	2020/2/13
調査時間 (min)	69	345	流出直後	1562	流出直後	345
採水間隔 (min)	3	15		5～300		15
先行晴天日数 (日)	2	数時間	1	1	4	14
降雨強度 (mm/h)	2.5	0.5	0.0～0.5	0.5～16.5	0.5～10.0	0.5～3.0
COD	51.6	(17.5)	37.2	44.0	63.4	80.5
T-N	5.2	(2.7)	—	5.3	7.4	—
T-P	0.23	(0.15)	0.09	0.25	0.37	0.17
NO ₃ -N	2.29	2.22	2.15	2.35	3.07	0.77
NH ₄ -N	0.88	0.21	0.34	—	0.26	0.21
(備考)	経時変化	コンポジット	初期試料のみ	経時変化	初期試料のみ	経時変化

図3に6月15日における排水開始から69分後までのCOD、T-N、T-Pの排水濃度の経時変化を示す。すべての項目において、排水開始直後が最も高濃度であり、時間の経過とともに濃度が低下しており、ファーストフラッシュの状況をよく示していた。この傾向は他の採水日についても同様であった。

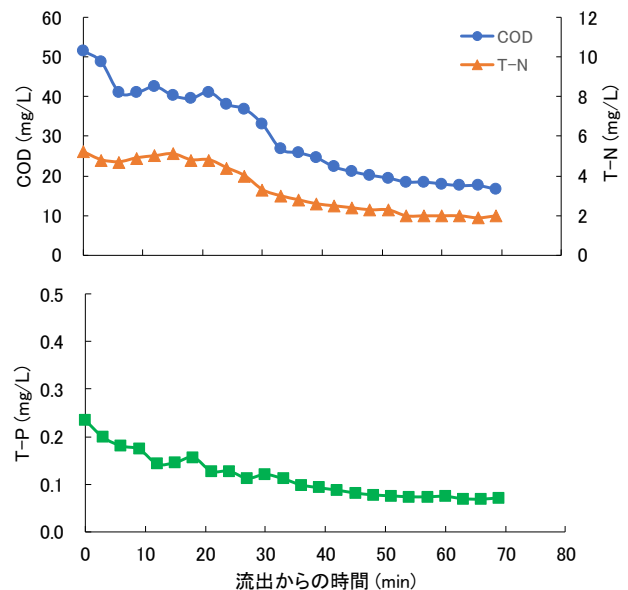


図3 排水濃度の経時変化(6月15日)

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。

URL. <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html> (2020年8月時点)。

- 2) 印旛沼水質保全協議会：印旛沼について。

URL. <http://www.insuikyo.jp/envieonment/yogore-2/> (2020年8月時点)。

- 3) 国土交通省気象庁：過去の気象データ検索。

URL. <http://data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php> (2020年8月時点)。

- 4) 千葉県環境生活部水質保全課：公共用水域地点別水質測定結果データベース。

URL. https://www.pref.chiba.lg.jp/suiho/kasentou/koukyouyousui/data/data_1.html (2020年8月時点)。