

H4-21

合流式下水道越流水による降雨時の神田川水質変化に関する基礎調査

Basic Research on Water Quality Change of Kanda River Receiving Combined Sewer Overflows

新宮 大地¹, 齋藤 利晃², 小沼 晋²Daichi Shinmiya¹, Toshiaki Saito², Susumu Konuma²

Abstract : Since Kanda-River basin is covered by combined sewer system, the river receives combined sewer overflows (CSOs) containing untreated sewage at rainfall events. Unsanitary condition caused by CSOs prevents us from utilizing the river as water amenity space. Actually, from the last year investigation, we observed the high concentration of *Escherichia coli* (*E.coli*) exceeding environmental standards, even after 15hours from rainfall cease. Hence, this research focuses on the change of *E.coli* concentration after rainfall events for future development of the control strategy.

1. はじめに

今後の首都圏の水辺の高度利用を考えたとき、合流式下水道雨天時越流水 (CSO) による大きな影響を無視することはできない。特に、CSO が顕著とされる神田川については、対策を進めるためのより一層の調査・研究が必要である。これまで我々は、2012 年 11 月 11 日～11 月 12 日に雨天時連続調査を実施し¹⁾、神田川の CSO に関する基礎データを得ることができたが、越流後の減衰に関するデータが不足していたため、新規に雨天時調査を実施し、大腸菌濃度の経時変化を比較検討することとした。

2. 調査内容

2. 1. 調査地点

美倉橋 (東京都千代田区東神田: 隅田川との合流点から 1500m 上流) の中央において、採水を行った。表 1 に調査時の天候状況を示す。

2. 2. 採水日時・採水間隔

雨天時の連続調査は 2011 年 11 月 11 日 4 時～11 月 12 日 12 時および 2012 年 7 月 1 日 19 時～7 月 3 日 10 時 20 分に実施された。対照となる晴天時連続調査は 2011 年 11 月 29 日 13 時 30 分～11 月 30 日 18 時に実施された。河川水は基本的に 2 時間おきに採水されたが、2012 年 7 月 1 日～7 月 3 日調査に際しては、降雨強度に応じて採水間隔を適宜短縮した。

2. 3. 採水方法

表層はバケツで採水し、底層 (水底から 0.5m 上) はバンドーン採水器 (離合社製 5026C) を用いて採水した。採水と同時に、電磁流向流速計 (JFE アドバンテック社製 AEM213-D) を用いて底から 0.5m 間隔で流速を測定した。試料は 12 時間以内に持ち帰り水質分析に供した。測定項目は、大腸菌と大腸菌群 (クロモカル

ト・コリフォーム培地法)、DOC (島津製作所社製 TOC-5000A)、アンモニア態窒素 (インドフェノール青吸光度法 (共立理化学研究所製 DPM-MT) 以下 NH4-N)、懸濁物質 (JIS-K0102, 以下 SS) とした。

Table 1 Rainfall condition

Survey dates	Rainfall situation			
	Antecedent dry weather days	Maximum rainfall intensity	Average rainfall intensity	Total rainfall
	day	mm/h	mm/h	mm
2012 7/1 ～ 7/3	7	2.5	0.3	15.5
2011 11/11 ～11/12	2	3.5	1.3	18.5

Table2 Average value of each index survey date²⁾

Survey dates	Unit	Escherichia coli	Coliform bacteria	DOC	SS	EC	NH4-N
		CFU/100mL	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mS/cm	mg/L
2012 11/29 ～ 11/30	Surface during fine weather	2.7×10 ²	1.5×10 ⁴	5.2	4.4	9.0	0.5
	Bottom layer fine weather	1.2×10 ²	1.4×10 ³	5.9	18.7		0.7
2012 7/1 ～ 7/3	Surface during wet weather	2.1×10 ⁴	9.8×10 ⁴	5.4	3.7		1.2
	Bottom layer during wet weather	1.4×10 ³	1.4×10 ⁴	4.6	9.1		0.8
2011 11/11 ～ 11/12	Surface during wet weather	1.1×10 ⁶	1.2×10 ⁷	11	5.8	8.0	2.2
	Bottom layer during wet weather	5.3×10 ⁴	3.5×10 ⁵	6.8	13.5	31	0.8

3. 結果

表 2 から晴天時に於いて大腸菌群は、環境水準を越える濃度が検出されており、普段から濃度が高い。

表 2 に示した平均値を用いて、降雨時データ (2011 年 11 月と 2012 年 7 月) と晴天時のデータ (2011 年 11

1 : 日大理工・院 (前)・土木 2 : 日大理工・教員・土木

月)を比較した。表層水について見ると、2012年7月のSSを除く他の全ての指標において、雨天時は晴天時より表層の濃度が高く、大きくCSOの影響を受けていると考えられた。底層水についても、基本的には同様の傾向であった(例外:2012年7月のDOCと2012年7月と2011年11月のSS)。すべての項目について、底層は表層ほどの急激な濃度上昇が見られなかったものの、越流水の影響は底層にも及んでいると考えられた。

表層・底層ともに、2011年11月と2012年7月の雨天時調査を比べると、2011年11月の方がどの指標に於いても濃度が高いことが確認された。ただし、底層のアンモニア態窒素の平均値は同値であった。濃度に差があった理由として、2011年11月の方が累計降雨量や最大降雨強度の値が高く、下水管の付着物や越流水が多く流出した可能性が考えられた。

雨天時の大腸菌・大腸菌群濃度、NH₄-Nの経時変化について、図1、図2に2012年7月調査を、図3、図4に2011年11月(降雨時)調査を示した。2012年7月の調査では大腸菌・大腸菌群の表層濃度はピーク後1桁減少したが、降雨前の水準まで低下せず、 1.0×10^5 (cfu/100ml)前後に落ち着いた。DOCとアンモニア態窒素については、ピークを迎えた後に減少し続けた。2011年11月調査では、大腸菌・大腸菌群濃度ならびにNH₄-N濃度がピーク後またはピーク前後で12時間程度維持された。この理由として、この時間帯では流速が殆ど観測されず滞留であったことが影響していると考えられた。

2012年7月調査の底層において、大腸菌・NH₄-N・DOCは干潮時に濃度上昇が観測された。2011年11月の調査においてもNH₄-Nは濃度が上昇しており、降雨の条件が異なってもNH₄-Nについては類似した挙動が見られた。2回の雨天時観測に共通して、表層底層ともに大腸菌・大腸菌群濃度は越流後に長時間経過しても下がりにくく、越流の継続・下水処理場の簡易放流・大腸菌の増殖などの可能性が考えられた。

4. まとめ

今回の調査では、大腸菌・大腸菌群濃度は越流後の流速にかなり左右されるように思われた。しかし、今回の調査方法だけでは確認できない点が多いため、調査地点の新設、下水処理場からの大腸菌の排出量調査などから、河川水中で大腸菌・大腸菌群濃度がなかなか低下しない因子を分析する必要がある。

5. 参考文献

- 1) 新宮ら (2012) 日本水環境学会年会講演集, 46, 222.
- 2) 気象庁 (2011) 過去の気象データ検索, <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>.
- 3) 気象庁 (2011) 潮位表 (観測場所: 東京都中央区晴海5丁目), <http://www.data.kishou.go.jp/db/tide/suisan/suisan.php?stn=TK>.

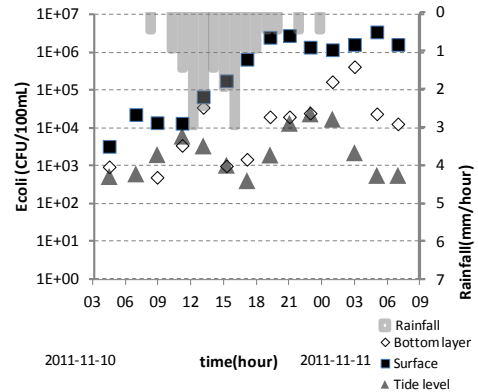


Figure 1 E. coli concentration timecourse of (July 2012) ³⁾

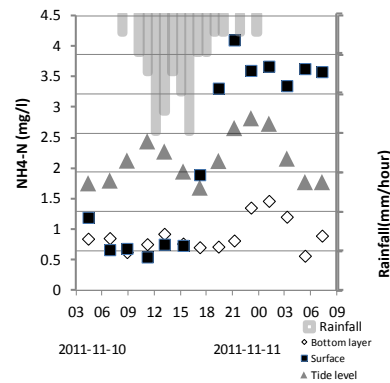


Figure 2 NH₄-N concentration timecourse of (July 2012)

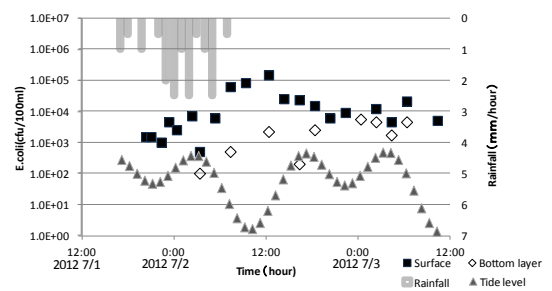


Figure 3 E. coli concentration timecourse of (Nov. 2011) ³⁾

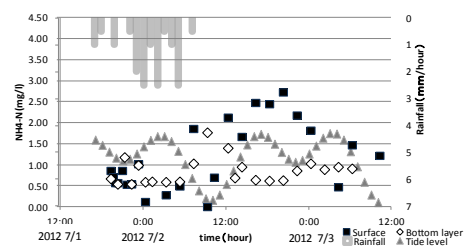


Figure 4 NH₄-N concentration timecourse (Nov. 2011) ³⁾