

合流式下水道の越流水水質について

横浜市 ○ 渡辺 芳行
 添田 和敬

1. はじめに

合流式下水道の整備地区で雨天時に放流される下水について、その汚濁による公共用水域への悪影響が懸念されている。平成 13 年には、全国 13 都市で雨天時越流水の実態調査が行われ、横浜市では、神奈川下水処理場で 2 回の調査を行い、「合流式下水道改善対策検討委員会」に調査結果を報告した。

さらに、その後も平成 15 年 1 月まで雨天時越流水（以後雨水排水）の水質調査を行い、若干の知見を得たので報告する。

2. 調査方法

神奈川下水処理場の概要について、表-1に示す。

排除方式は合流式で、一部に分流式の地域がある。平成 13 年 7 月から 15 年 1 月の間の雨水排水 22 回について調査を行った。

採水方法は、自動採水器による採水で、雨水ポンプの起動と同時に起動させ、一定時間間隔ごと又は一定排水量ごとに採水するようにした。

放流口が潮の干満の影響を受けるため、採水地点は放流水路の中間点とし、塩化物イオン濃度を適宜測定し、放流先水質の影響のないものをデータとして採用した。水質調査は、CODとSSについて行い、一部について大腸菌群数と糞便性大腸菌群数についても実施した。

表-1 神奈川下水処理場の概要
 (平成 14 年 3 月現在)

処理面積	4,011.8 ha
処理人口	513,377 人
処理能力	420,370m ³ /日
汚水揚水能力	1,225.2m ³ /分
雨水揚水能力	3,195.6m ³ /分

3. 調査結果

(1) COD

雨水排水量とCODの関係を図-1に示す。両者の関係は図中の近似式で表されるが、CODは排水開始当初が高く、排水量の増加にともない低下していった。

雨水排水量とCODの関係をその降雨時に観測された「10分間降雨強度」の最大値でケース分けしたものを図-2に示す。

10分間の降雨が10mm以上というきわめて強い降雨があったケースでは、他のケースより高いCODであった。強い降雨の場合、下水管のフラッシングが、起きていると推察される。

雨水排水量とCODの関係を雨水放流に先立つ「無降雨日数」（実際には降水量5mm未満とした）でケース分けしたものを図-3に示す。

無降雨日数が長い方がCODも高くなっているようにも見えるが、際立った差は見られなかった。

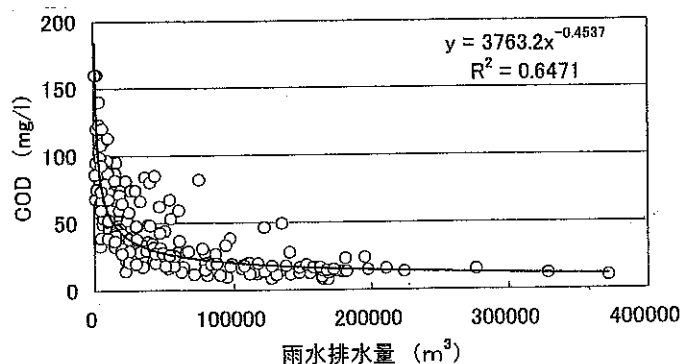
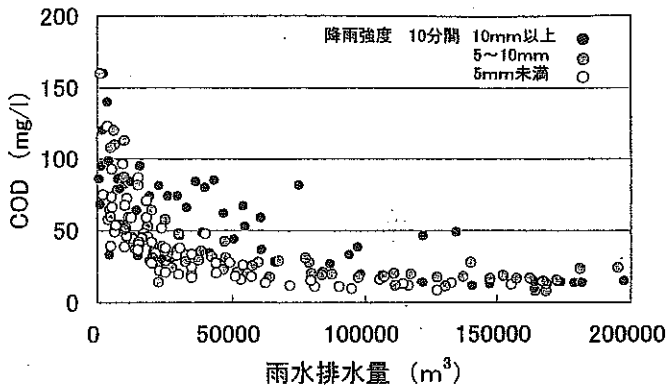
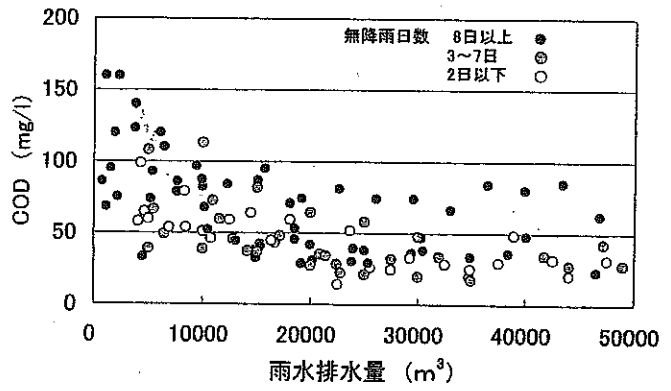


図-1 雨水排水量とCOD



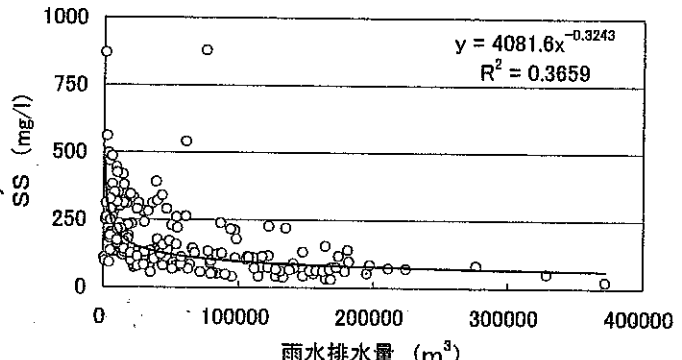
図—2 降雨強度とCOD



図—3 無降雨日数とCOD

(2) SS

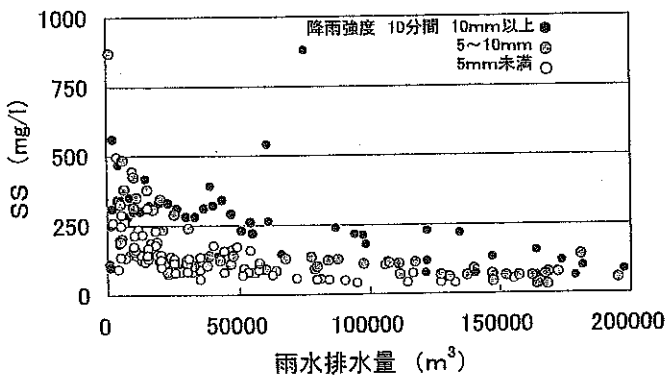
雨水排水量とSSの関係を図—4に示す。両者の関係は図中の近似式で表されるが、CODに比べSSの方がばらつきが大きかった。神奈川下水処理場の流入水SSは年間平均160mg/lであるが、排水開始当初のSSが通常より高くなっていることが確認された。しかし、CODと同様に排水量の増加につれて低下していった。



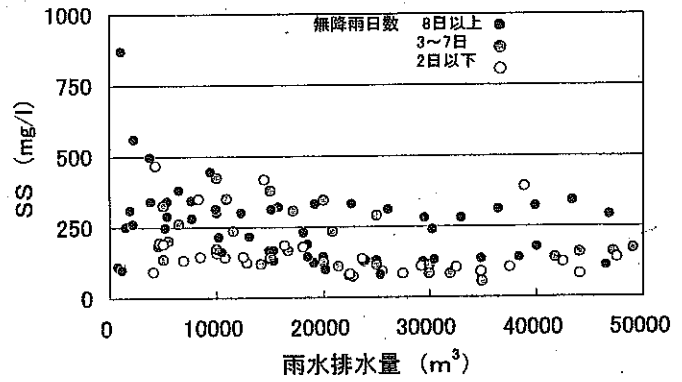
図—4 雨水排水量とSS

「10分間降雨強度」の最大値でケース分けものを図—5に示す。SSの高いケースは10分間の降雨が10mm以上というきわめて強い降雨があったケースであり、降雨初期以外でも高くなることも見られることから、下水管のフラッシングの他に地面からの土砂等の流入も推察される。

「無降雨日数」でケース分けしたものを図—6に示す。無降雨日数が長い方がSSも高くなっているようにも見えるが、際立った差は見られなかった。



図—5 降雨強度とSS



図—6 無降雨日数とSS

(3) 大腸菌群数、糞便性大腸菌群数

雨水排水量と大腸菌群数、糞便性大腸菌群数との関係を図—7、図—8に示す。流入下水の大腸菌群数は、年間平均160,000個/mlであり、雨水放流直後から低くなっているケースが多く見られた。しかし、10,000個/ml以下までは低くなるが、その後の低下はあまり見られず、上昇することも見られた。

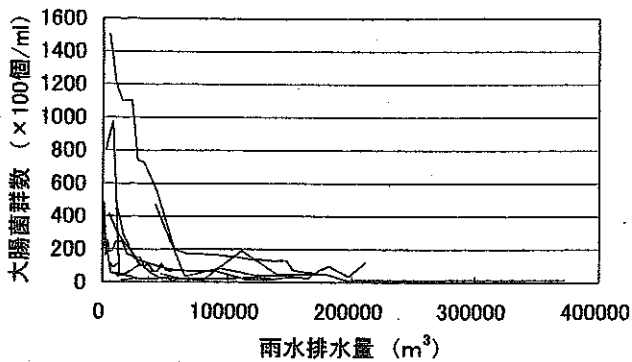


図-7 雨水排水量と大腸菌群数

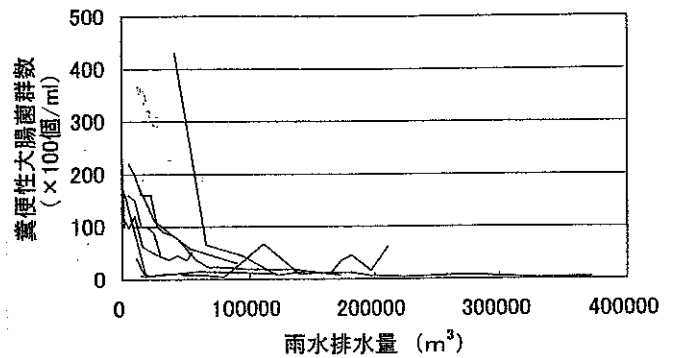


図-8 雨水排水量と糞便性大腸菌群数

4. 排出負荷量の試算

雨水排水のCODについて、雨水排水量との間で近似式が得られたので、この式を雨水排水量で積分してCOD負荷量と雨水排水量の関係式を求めた。雨水排水量と排出COD負荷量との関係を図-9に示す。排水初期から終了まで調査のできた13ケースについて、排出COD負荷量を算出し、図-9にプロットした。

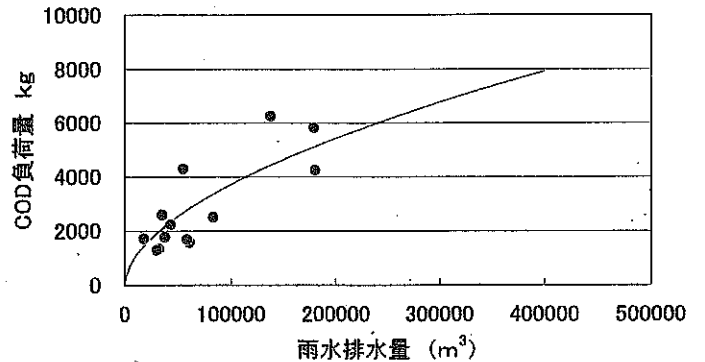


図-9 雨水排水量と排出COD負荷量

平成14年1月から12月までの間に、神奈川下水処理場からの雨水排水量は2,937,000m³であった。それぞれのケースについて、COD負荷量を近似式を基に計算し、合計すると100,400kgとなった。これは、日常計測しているUV計により算出した処理水CODの年間排出量851,400kgの約12%に相当するものとなった。

5. 雨天時越流水対策の効果

神奈川下水処理場では、合流式下水道の越流水対策として、53,000m³の雨水滞水池を建設中であり、平成15年度には完成する予定である。この雨水滞水池によるCODの削減効果として、今まで排出されていた初期雨水53,000m³の排出がなくなると仮定すると、平成14年のケースでは、雨水排水の発生回数は17回、雨水排水量1,698,000m³、排出COD負荷量32,800kgとなり、雨水排水回数で約半分、雨水排水量で約4割、排出COD負荷量で約7割の削減が見込まれる。SS負荷量については降雨強度の影響が強いため、推定が難しいが、COD負荷量程度の削減が見込まれる。

10,000個/ml以下で低下し難くなる大腸菌群数については、次亜塩素酸ナトリウムの注入による雨水排水の滅菌が行われる予定であり、大幅な改善が期待される。また、あわせて雨水沈砂池、雨水ポンプ井のドライ化が実施される予定である。

6. おわりに

雨水排水について、1年半にわたって水質調査を行い、雨水排水量との関係を求めた。それに基づき、公共用水域への負荷量の試算を行い、処理水として排出されるCOD負荷量の約12%に相当するCOD負荷量が雨水排水として排出されていると推定された。しかし、雨水滞水池等の雨天時越流水対策の効果として排出COD負荷量の7割が削減されるとを試算できた。

平成15年度には、対策が実施されるので、その効果について検証を行っていく予定である。