第 VII 部門　　合流式下水道の分水堰改良による雨天時越流水負荷削減効果の定量化

関西大学環境都市工学部　正会員　○尾崎　平
関西大学環境都市工学部　学生員　天見　悠貴
関西大学環境都市工学部　正会員　石垣　泰輔

1．はじめに

近年，合流式下水道からの雨天時未処理越流水が問題となっており，放流先水域の環境への悪影響が懸念されている [1)]．それに対して，平成 15 年の下水道法施行令の改正（原則 10 年での合流式下水道の改善を義務づけ）に基づき，合流式下水道越流水対策(以下，越流水対策)が推進されている．本研究では平成 20 年 2 月にある排水区において行われた遮集量増強による越流水対策を対象として，その対策による効果の検証を実測調査ならびに解析により定量化した．また，遮集量増強により増加した処理場における簡易処理水の高度化を行った場合の効果の予測を行った．

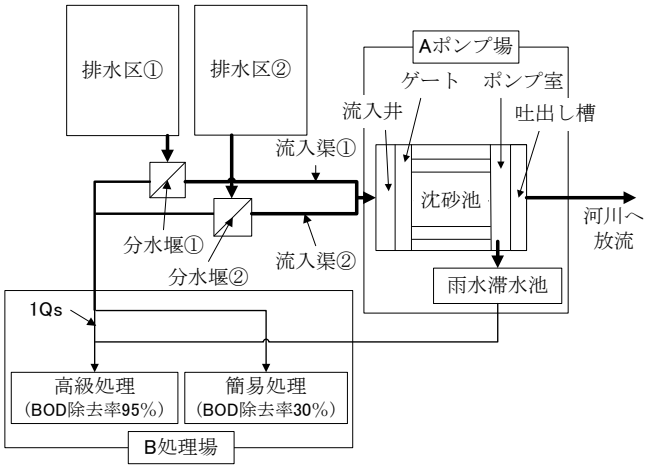
2．対象排水区の概要

本研究で対象とした排水区の概要を**図－1** に示す．

排水区から流出した下水(合流雨水)は，それぞれの分水堰を経由し，晴天時は B 処理場へ送水される．雨天時において，3Qs(Qs：晴天時時間最大汚水量)以下の下水は処理場に流入し，1Qs までは高級処理，それ以上は簡易処理され，放流されている．分水堰を越流した下水(3Qs 以上)は，それぞれポンプ場への流入渠を経て，まず雨水滞水池(10,000m^3)へ送水される．雨水滞水池満水後はポンプの運転を切り替え，河川へ放流される仕組みとなっている．雨水滞水池に貯留された下水は，降雨終了後，B 処理場へ送水され高級処理される．平成 20 年 2 月に越流水対策として，図－1 中の分水堰①，②が改良され，遮集量が増強された．

3．雨天時越流水の実態調査

A ポンプ場の沈砂池，雨水滞水池に自動採水器を設置し，流入水を採取し，水質調査・分析を行った．水質分析項目は，SS，BOD とした．遮集量の増強対策前後の越流水質の比較を行った(**表－1**)．越流水質は降雨の降り方や先行晴天日数の影響を受けるため，一概に比較できないが，流出初期のファーストフラッシュ時のピーク濃度は SS，BOD ともに低減されている．遮集量が増強されたことにより，初期の高濃度の負荷が処理場に流下するようになったためであり，遮集量の増強対策が有効に機能していると考えられる．



図－1　対象排水区の概要

表－1　越流水対策前後のピーク濃度の比較

	比較①		比較②	
	対策前	対策後	対策前	対策後
SS(mg/L)	221	55	165	105
BOD(mg/L)	91	44	138	59
総降雨量(mm)	9.0	19.5	33.0	17.5
時間最大降雨量(mm/hr)	8.5	7.0	7.5	8.0
先行晴天日数(日)	4.5	3.0	8.5	12.0

4．水量，負荷量予測モデルの検証

分布型モデルの一つである InfoWorks CS を用いて対象排水区における雨天時水量，負荷量の予測モデルを構築した．モデルの検証のため，流量については，年間のポンプ吐出量の実測値と解析値を比較した(**表－2**)．負荷量は，3 降雨についてキャリブレーションを行った．一例として SS 負荷量の実測値と解析値の比較結果を**図－2** に示す．なお，検証地点はポンプ場沈砂池である．実際のポンプ運転は人為的な制御がなされる場合があるため，多少の誤差は見られるが，水量，負荷量とも概ね実測を再現できている．

Taira OZAKI, Yuhki AMAMI and Taisuke ISHIGAKI

５．越流水対策効果の定量化

検証したモデルを用いて 2008 年の降雨(総降雨量 1,174mm，降雨回数 98 回)を用いて，年間解析を行い，越流水対策以前と比較することにより，その対策効果の定量化を行った．分水堰の改良後を現状として，改良前を越流水対策前とした．また，遮集量が増強されたことにより簡易処理水量が増大するため，その対策として以下の 3 つのケースを設定し計算した(図－3).

ケース 1: 処理場において滞水池（5,000m^3）を設置
ケース 2: 現状の簡易処理水の半分の量を高速凝集沈殿法により処理(除去率 80%)
ケース 3: 現状の簡易処理水の全量を高速凝集沈殿法により処理(除去率 80%)

越流水対策前後で比較をした結果，対策後の未処理放流水量：約 40%，同 SS 負荷量：約 47%，同 BOD 負荷量：約 56%の削減効果が得られている．このため遮集量の増強を目的とした分水堰の改良は，未処理放流の回数の削減，負荷量削減に有効である．

しかし，分水堰の改良により遮集量の増強がなされたため，簡易処理水量が増加することにより放流負荷量全体で見るとその削減効果は SS 放流負荷量で約 6%，BOD 放流負荷量で約 8%となる．すなわち，上流側に位置するポンプ場からの放流負荷量は削減されるが，下流側に位置する処理場からの放流負荷量が増加することになる．

そのため，簡易処理水の増大に対する検討を行った結果，ケース 1 は，貯留後，高級処理されるが貯留容量が 5,000m^3 と少ないため，他のケースより負荷削減効果は小さい．また，ケース 2，3 については，簡易処理が高度化されるため，増大した簡易処理水を直接処理できるため，負荷削減効果が高い．特にケース 3 については，越流水対策前と比べて，SS 放流負荷量で約 45%，BOD 放流負荷量で約 51%の削減効果が得られた．

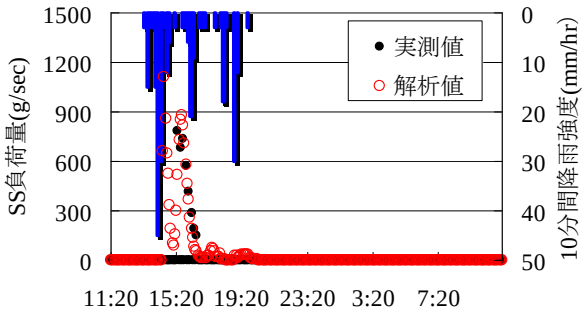
６．おわりに

本研究により遮集量増強による未処理放流の回数および負荷削減効果は高いが，併せて簡易処理対策を検討しなければ，総放流負荷量の削減効果は小さいことが明らかとなった．

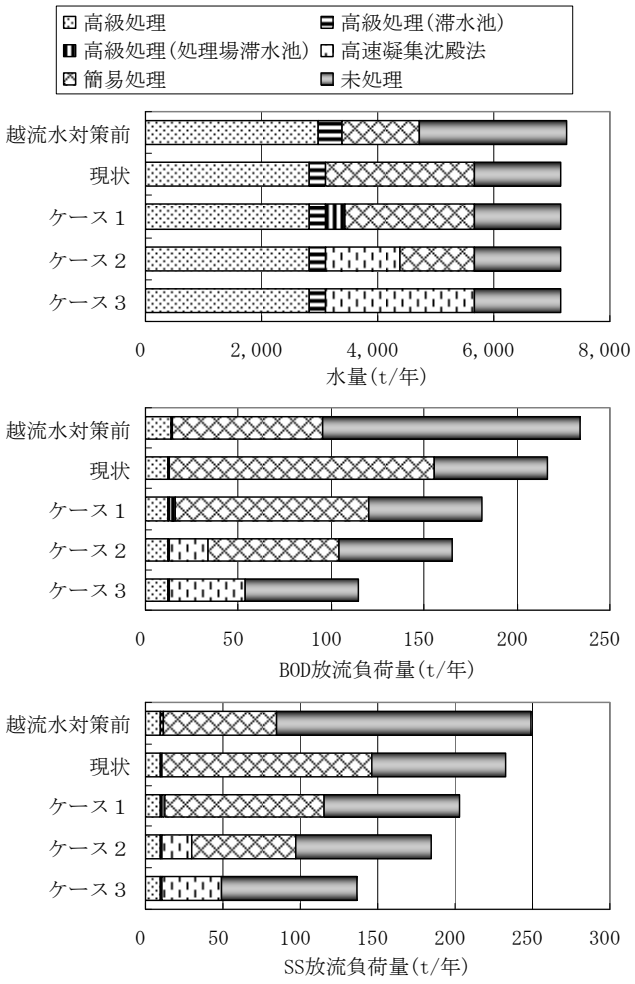
参考文献
1) 合流式下水道改善対策検討委員会事務局：懸念される未処理下水による放流先への影響，Vol.25，No. 6，pp.6-9 月刊下水道，2002

表－2　年間解析結果と実測値の比較

項目	(a)解析値	(b)実測値	(a) / (b)
越流回数(回)	31	29	1.07
越流水量(m^3)	1,480,208	1.253,910	1.18
滞水池貯留量(m^3)	276,249	192,380	1.44
合計(m^3)	1,756,457	1,446,290	1.21



図－2　汚濁負荷解析結果



図－3　年間解析結果(上段：水量，中段：BOD，下段:SS)