

第Ⅱ部門

大規模雨水幹線を用いた雨水流出汚濁対策

関西大学工学部 正会員 和田安彦

関西大学工学部 正会員 三浦浩之

関西大学工学部 学生員 ○河井章宏

1. はじめに

大都市では浸水対策としてバイパス管や増補幹線等の大規模雨水幹線の建設が行われている。大規模雨水幹線へは既設の下水道において排除が困難な雨水流出が生じた場合に、雨水が流入し、降雨後に貯留雨水を放流することになっている。合流式下水道域では雨水と共に汚水もこの大規模雨水幹線に流入するため、貯留雨水は必ずしも清澄ではない。さらに、都市の雨水流出水自体も、都市域に面的に堆積しているノンポイント汚染源負荷により汚濁している。このため、浸水対策として大規模雨水幹線に貯留した雨水の公共用水域への放流が、放流先水域の水質悪化を生じさせることも考えられる。そこで、本研究では、浸水対策用の大規模雨水幹線の貯留雨水の水質を、流出解析シミュレーションにより検討した。

2. 放流水水質予測方法

対象モデル地域は、都市化が進み、大規模雨水幹線による雨水流出汚濁対策が計画されている地域を選定した。図1には公共用水域への放流水水質予測方法を示している。

また、大規模雨水幹線への貯留方法は、既設幹線ある地点において、流下水を大規模雨水幹線と流末施設に分水する役割を持つ可動堰により行う。検討時の堰高は浸水対策用に設定される20Qsとした。

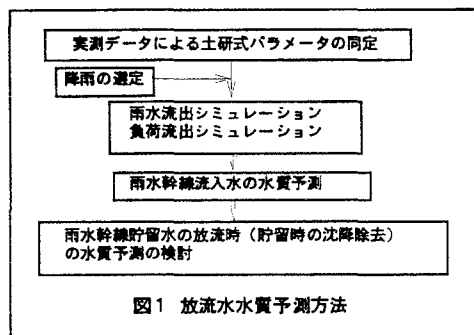


図1 放流水水質予測方法

3. 放流水水質予測

(1) 土研式によるパラメータの同定

一般的に合流式下水道の雨天時流出水質予測に天時流出水質を予測する。土研式の各パラメータは、流末施設における晴天時（2回）、及び雨天時流出水質調査結果（5回）より同定した。対象とした負荷項目は、SSである。

同定した各パラメータ値を表1に示す。

表1 土研式の各パラメータ値一覧

土研式（SS）		
<管きよ系負荷流出の設定>		
負荷流出係数	(1/mm)	9.4×10^{-4}
初期堆積負荷量	(kg)	757
限界流量	(m ³ /秒)	0.06
補給負荷量	(kg/時)	63
<地表面系負荷流出の設定>		
負荷流出係数	(1/mm)	0.28
単位面積当たりの初期堆積負荷量	(kg/ha)	2.2~24.0
限界有効降雨強度	(mm/時)	0.1
単位面積当たりの補給負荷量	(kg/ha/時)	3.0

(2) 雨水流出シミュレーション

対象モデル地域において20Qsを超える様な降雨（総降雨量：56.5mm、時間最大降雨量：26.5mm/hr）を選定し、大規模雨水幹線分水地点における雨水流出シミュレーションを行った。シミュレーションモデルは、浸水を考慮できる修正RRL法¹⁾を用いた。

シミュレーションの結果、大規模雨水幹線に貯留される流入水量は約3,300m³となった。

(3) 土研式による流出負荷量予測

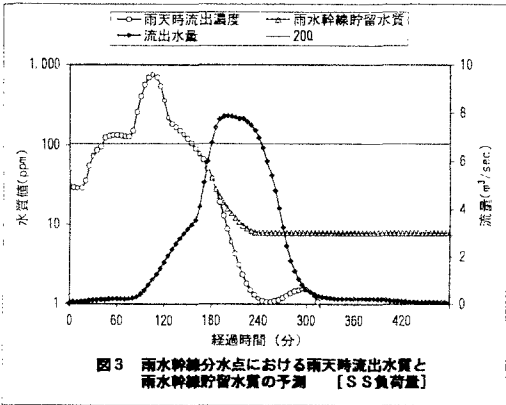
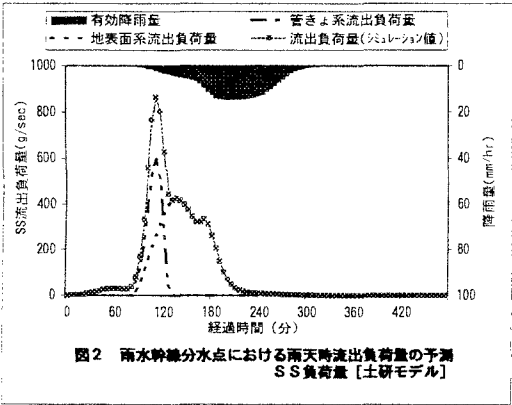
上述(1)、(2)で算出した流出シミュレーション結果を用いて、流出負荷量予測を行った。なお、地表面系単位面積当たりの初期堆積負荷量は、先行晴天日数に依存することを考慮しなければならない。そこで、検討に用いる単位面積当たりの初期堆積負荷量については、路面散水実験の結果²⁾を基に設定した。

設定した単位面積当たりの堆積負荷量(kg/ha) = 3.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0

(4) 放流水水質予測

同定した土研式により、20Qsを超える大規模雨水幹線貯留水の水質を予測した。なお、大規模雨水幹線内貯留水は、雨水幹線内において完全混合とした。また、大規模雨水幹線に貯留された雨水は、沈降によって浄化される。浄化率は最初沈殿池における値を参考に40%とした。

シミュレーションの結果を大規模雨水幹線分水地点における雨水流出ハイドログラフ、流出汚濁濃度、大規模雨水幹線貯留水質と共に図3に示す。図より、雨天時流出汚濁濃度のピークは、雨水流出水量のピークより時間的な遅れが見られる。したがって、20Qsを超え大規模雨水幹線に貯留される雨水の濃度は低くなっていることが明らかになった。また、各検討ケース毎にシミュレーションした結果を表2に示す。これにより、地表面系の単位面積当たりの初期堆積負荷量の増加に伴い、貯留水の水質、放流時の水質も増加している。しかし、大規模雨水幹線内の水質は、初期堆積負荷量が増大しても、低いことも明らかになった。



4. 放流水による公共用水域への影響

本研究により、浸水対策用の大規模雨水幹線を雨水流出汚濁対策として適用した場合、沈降によって浄化作用を受けた放流時の水質は、河川における水質環境基準を大幅に下回るといいう結果を得ることができた。したがって、流末施設で処理することなく、そのまま公共用水域へ放流したとしても、公共用水域への影響は少ないことが確認できた。

表2 貯留水、放流水の各検討ケースの水質比較

地表面系における単位面積当たりの初期堆積負荷量(kg/ha)	貯留水質SS(ppm)	放流水質SS(ppm)
3.0	3.2	1.9
5.0	4.6	2.8
10.0	8.0	4.8
15.0	11.4	6.8
20.0	14.8	8.9

【参考文献】

- 1) 和田安彦、三浦浩之；修正 RRL 法による浸水を考慮した都市域下水の流出解析、土木学会論文集, No. 533/ II -34, pp. 205-214, 1996-2.
- 2) 建設省土木研究所；都市域からの雨天時汚濁流出調査報告書、土木研究所資料第1019号, 1985-3.