

雨水滞水池による合流式下水道の改善に関する検討

広島大学工学部 ○学生員 石崎隆弘

広島大学工学部 正 員 今岡 務

広島大学工学部 正 員 寺西靖治

1. はじめに 合流式下水道では、降雨初期に路面や管渠内の沈殿物を掃流し、これを雨水吐きや雨水ポンプ場から直接公共用水域に排出している。そのため、その越流水による水質汚濁の影響が、問題視され、合流式下水道の改善が必要となっている。本研究では、合流式下水道の改善策として通常とられている雨水滞水池の問題を取り上げ、その改善効果についての検討を行った。

2. 調査概要 (1)調査区域：調査を実施した千田処理区は、広島市の市街地に位置しており、排水面積約510 ha、処理人口7.56万人であり、4つの排水区からなっている。汚水は、3つの上流排水区のポンプ場から、千田排水区の合流管に流入し、千田ポンプ場を経由して終末処理場で処理される。また、雨天時下水は、各ポンプ場から排水ポンプにより直接放流される。本研究では、1992年1月6日から10月23日までの13の降雨について、本排水区での雨天時発生水量および発生・放流負荷量の算定を行い、雨水滞水池の効果について検討を加えた。各降雨の降雨量及び降雨継続時間を表-1に示す。(2)千田雨水滞水池の概要：現在、排水区面積の2.5mm相当である12,600m³の容量が建設されており、全体計画としては、25,200m³の容量の雨水滞水池が計画されている。(3)測定項目：終末処理場への流入水量は、運転日誌の流入水量データを参考とし、各ポンプ場の直接放流量は、運転日誌の運転時間と排水能力により求めた。また、水質は、SS・BOD・CODについて測定した。

表-1 調査日の降雨量及び降雨継続時間

調査日 年月日	降雨量 (mm)	降雨継続時間 (hour)
H. 4. 1. 6	29.9	0:25~15:00
H. 4. 2. 3	22.8	4:54~0:06
H. 4. 2. 29	12.5	17:12~20:42
H. 4. 3. 15	39.5	7:12~14:36
H. 4. 3. 24	9.4	14:00~20:47
H. 4. 6. 7	32.8	7:00~20:30
H. 4. 6. 23	56.5	1:30~18:42
H. 4. 6. 30	32.5	1:15~14:09
H. 4. 7. 16, 17	51.0	15:34~8:25
H. 4. 8. 1	12.0	12:52~13:22
H. 4. 8. 8	106.6	9:40~17:00
H. 4. 9. 29	49.7	4:53~13:45
H. 4. 10. 23, 24	43.0	9:00~2:20

3. 雨天時発生水量の算定 (1)雨天時発生水量
：雨天時発生水量 (Q_u) は、次式を用いて算出した。

$$Q_u = Q - Q_s + Q_p \quad (1)$$

Q : 雨天時の終末処理場流入水量

Q_s : 晴天時の終末処理場流入水量

Q_p : 各ポンプ場直接放流量

雨天時発生水量は、図-1に示すように、降雨の増加に伴い増加し、回帰分析の結果、次式の関係式を得た。

$$Q_u = 3.45 \times 10^3 t + 3.08 \times 10^3, R = 0.97 \quad (2)$$

t : 降雨量 (mm), R : 相関係数

(2)流出係数：各降雨における流出係数 (C) を

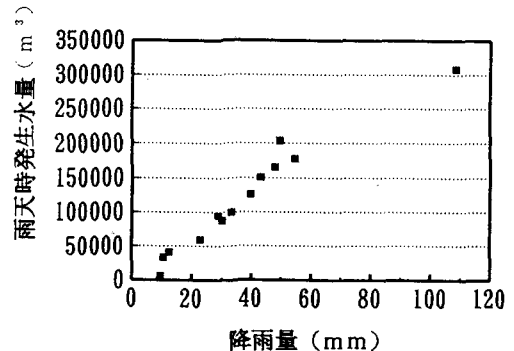


図-1 各降雨による雨天時発生水量分布
降雨量と雨天時発生水量の関係

次式より算出した。

$$C = Q_o / (t \times A) \quad (3)$$

流出係数は、図-2に示すように、13の降雨のうち12の降雨が、0.5~0.8の範囲¹⁾(一般的な降雨による市街地の流出係数)にあり、ほぼ的確に雨天時発生水量を算出できたと考えられる。

4. 考察 千田排水区は、合流式下水道の改善方法の一環として、平成元年度に稼働をはじめた千田雨水滞水池を有している。しかし、現在の建設されている施設は、全体計画の半分程度であるので、現状の容量による除去効果を把握するとともに、今後計画されている雨水滞水池容量の有益な決定方法を検討する必要があると考えられる。(1) 現状の雨水滞水池による除去率：現状の稼働による放流負荷量(F_h)を実測データにより、次式を用いて算出する。

$$F_h = F_H + F_{T0} - q_{TI} \times C_T - (12600 - q_{TI}) \times C_K \quad (4)$$

F_H : 雨天時放流汚濁負荷量

F_{T0} : 雨水滞水池流出負荷量

q_{TI} : 雨水滞水池流入水量(実測データ)

C_T : 雨水滞水池流入分を除いた終末処理場平均水質

C_K : C_T による簡易処理放流水質

この除去率と降雨量の関係は、図-3のようであり、データのばらつきはあるものの、降雨量の増大に伴って除去率が減少していることが認められる。また、除去率の数値そのものもかなり低くなっており、現状においては十分な対応がなされていないことは明らかである。(2)合流式下水道の改善のために必要な雨水滞水池容量：合流式下水道の当面の改善目標として、「分流式下水道なみの放流負荷量」ということが考えられるが、この目標を達成するための当排水区での必要滞水池容量の試算を示す。まず、千田排水区が、分流式で

敷設されている場合の放流負荷量を算出し、実測により求めた合流式の放流負荷量との差を除去するために必要な容量を算出した。雨水滞水池容量と降雨量の関係を図-4に示す。BODについては、ほとんどの降雨量に対して排水区の10mm程度の容量であれば、分流式下水道なみの放流負荷量に抑えることができる。しかし、CODについては、雨水滞水池容量は、降雨量の増加に伴い増加し、どの程度が適当か判らなかつた。したがって、今後、このような点について検討を加える必要があると考えられる。終りに当って、本研究のために多くの貴重なデータを広島市より提供して戴いたことに深く謝意を表する次第である。

参考文献 1)「下水道施設指針と解説」、日本下水道協会、1984

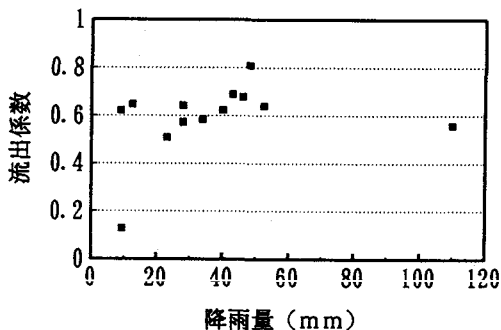


図-2 各降雨による流出係数分布
降雨量と流出係数の関係

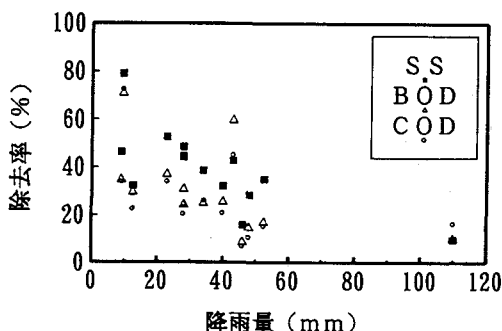


図-3 現状の滞水池運転による
汚濁負荷除去率の分布

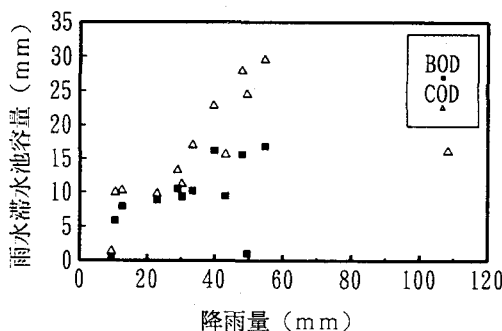


図-4 分流式下水道と同程度にするために
必要な雨水滞水池容量の分布