

都市域での汚濁負荷流出予測

長崎大学工学部 学生員○村上邦人 長崎大学大学院 学生員 星野公秀
長崎大学工学部 正 員 野口正人 長崎大学工学部 正 員 西田 渉

1. まえがき

近年、下水道整備事業により都市域での下水道普及率は向上しつつある。諫早市では諫早湾干拓事業の完成に向けて分流水下水道整備事業が進んでおり、将来的には生活排水や産業排水などの点源汚濁負荷が未処理のまま直接水域に放流されることはなくなる。しかし一方では、降下粉塵等の非点源汚濁負荷はそのまま処理されずに放流される。したがって受水域である本明川、ひいてはその流出先となる諫早湾の水環境が良好に保たれるためには量的な水管理だけでなく、質的な水管理も必要となり、流域に分布する汚濁負荷の流出予測と制御が重要になる。そこで本論では諫早市の本明川第三排水分区に注目して、都市域での汚濁負荷の空間分布を評価し、著者がすでに開発してきた都市域からの汚濁負荷流出予測モデル；NUMEROUS-EXTENDED¹⁾により汚濁負荷の流出状況の予測を行い、受水域に及ぼす影響を評価しようと試みた。

2. 点源、非点源汚濁負荷の評価

(表-1) 水量および汚濁負荷原単位

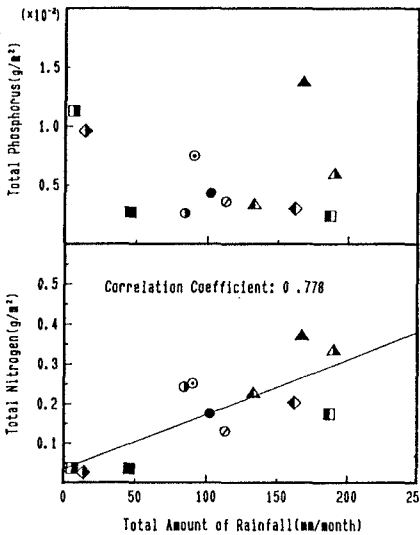
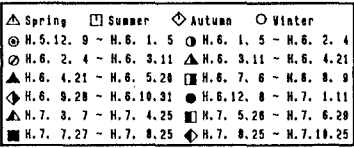
1) 点源汚濁負荷

点源汚濁負荷に関しては排出源は特定されるが、汚濁負荷量をすべて正確に算出することは極めて困難である。そのため、ここでは参考文献²⁾からの値と対象区域の人口、世帯数、職種別事業所数などを参考に、生活排水と、都市化と共に増加傾向にある第三次産業排水について原単位を求めようとした。(表-1)にこれを示す。また、流域との関連において、点源の分布を評価するために、大縮尺の地形図により現地の様子を詳細に把握し、各計算格子内¹⁾に含まれるそれぞれの汚濁負荷量を評定した。

	水量 (1/日)	T-N(g/日)
人	160	15
一般ビル	208	62
病院	1680	130
旅館	3792	264
食堂	280	25
クリーニング	1600	194

2) 非点源汚濁負荷

点源汚濁負荷と異なり、行政による特別な規制が施されていない。したがって、その総量は減少する傾向にあるとはいえず、晴天時に路面や屋根に堆積し、降雨時に排水施設を通じて放流される。その絶対値は種々の特性に関係し、降雨や地域の様子により大きく異なるため、対象区域での定量化を行うが必要になる。ここでは、非点源汚濁負荷の一つである降下粉塵の現地調査を行い、観測結果より原単位を求める。



3. 降下粉塵の計測

諫早市における各種降下粉塵の実態を調査するために、諫早市街部のほぼ中心に位置する諫早市役所の屋上に捕集器を設けた。それにより1993年12月より、1~2ヶ月の間隔で降下粉塵を収集し、計測を実施した。計測に際しての汚濁指標としては、窒素・燐等の栄養塩類を取り上げた。そして、季節毎の計測結果を得た(【図-1】)。この図より全窒素(T-N)、全燐(T-P)と降雨量との関係は明白である。紙面の都合上、関連の図を掲載することは省略するが、とくに無機態

【図-1】 全窒素、全燐と降雨量の関係

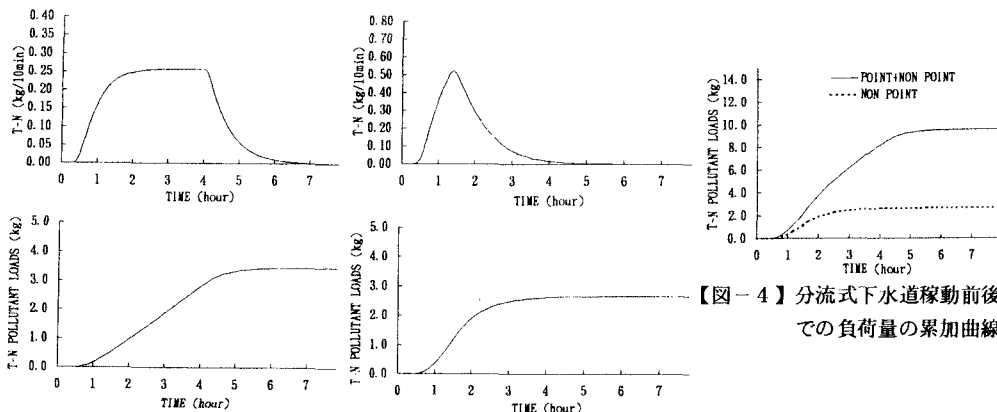
窒素では、月降雨量との間に強い線形関係が存在することが確認できた。

最終的に、観測期間中の月降雨量と汚濁負荷量の関係に着目して、非点源汚濁負荷に寄与する降下粉塵の原単位を、全窒素に対して一降雨あたり； $0.021\text{g}/\text{m}^2$ と算出した。

4. 汚濁負荷の流出予測

汚濁負荷流出予測モデル；NUMEROUS-EXTENDEDにより本明川左岸第三排水分区から雨水排水樹を通じて水域に放出される排水の水質予測を行った。数値解析を行うに際して、汚濁指標は全窒素（T-N）を用いた。

汚濁負荷流出予測を行う際の計算条件として、点源汚濁負荷に関しては、朝と晩の2回に排水のピークがあり、それぞれ4時間にわたり排出されると仮定された。非点源汚濁負荷に関しては、降雨により大気中から供給される降下粉塵量が、降雨開始後1時間で大気中より洗い落とされ、対象区域に降り注ぐものと仮定された。



【図-2】点源汚濁負荷の全窒素
負荷量

【図-3】非点源汚濁負荷の全窒素
負荷量

【図-4】分流式下水道稼働前後
での負荷量の累加曲線

点源のみを考慮した場合の解析結果を【図-2】に示す。この図より水域に流れ出す汚濁負荷量はほぼ2時間後のピーク時にはおよそ $0.23\text{kg}/10\text{min}$ となり、1日あたり 6.90kg が水域に流出することになる。【図-3】は非点源汚濁負荷の解析結果を示している。こちらは分流式下水道が整備された後においても水域に流出するもので、流出量はピーク時には $0.53\text{kg}/10\text{min}$ となり、一降雨あたりおよそ 2.70kg が流出することになる。雨天時の累積汚濁負荷量で見ると（【図-4】）、分流式下水道が稼働後も、雨天時には、およそ $1/3$ の汚濁負荷が水域に流出されることになる。これより分流式下水道が敷設されても、非点源汚濁負荷が水域に及ぼす影響は依然として残されることが予想される。受水域の水質を良好に保つためには、非点源汚濁負荷が未処理で受水域に放出されることを十分に制御する必要がある。

5. あとがき

本明川左岸第三排水分区より、分流式下水道が整備された場合に、放流される汚濁負荷量の予測を行い、水域に及ぼす影響を評価した。やはり、良好な水環境を創造していくためには、非点源汚濁負荷の流出予測、制御が益々重要になることが再確認できた。今後、降下粉塵等の非点源汚濁負荷が流域に及ぼす影響を、さらに詳細に検討し、非点源汚濁負荷の定量化に向けて努力したい。

（参考文献）

- 1) 碓・喜井・野口・西田：都市域からの汚濁流出解析、土木学会西部支部年講、pp. 244-245、1994
- 2) 國松・村岡：河川汚濁のモデル解析、技報堂出版、pp. 20-21、1989