

面源負荷削減のための雨水調整池の機能評価

東京理科大学大学院理工学研究科土木工学専攻

学生員 ○宮子雄太

東京理科大学理工学部土木工学科

正会員 二瓶泰雄

1. 序論

近年、急速な都市化や宅地開発の進展に伴い、流域から発生する市街地を起源とした面源負荷は増加傾向に見られる。これらの流出抑制対策として注目されるものとして、宅地造成時に建設される雨水調整池が挙げられる。雨水調整池は治水ばかりでなく利水、環境も含めた都市域の健全な水循環の保全・再生のための有効な手段として考えられているが、これらを観点とした研究事例は少ない。雨水調整池の効果としては、市街地から表面流出した雨水を一時的に貯留し、更に雨水と共に流出する汚濁物質を滞留させることである。本研究では昨年度、印旛沼流域に位置する3箇所の雨水調整池を対象として、汚濁物質の堆積効果を検討した。今回、本研究では印旛沼流域に広範囲に位置する30箇所の各調整池において現地調査を行い、雨水調整池機能を定量的に把握すると共に、汚濁物質の特性についても調査を試みた。

2. 研究方法

(1) 現地観測方法

観測サイトとして、印旛沼流域内に位置する佐倉市、八千代市内の各調整池30箇所（佐倉市：22箇所、八千代市：8箇所）を対象とし、現地調査を行った（図1）。図2は調整池毎の諸元を示す。これらの調整池を対象として、堆砂量調査、粒径分布測定、水質負荷量調査の三種類の調査を行った。

の調査では、調整池底面の堆砂量を計測し、調整池における土砂トラップ機能を求める。堆砂量を計測する際には、長方形の木枠（38cm×30cm）を底面に置いて、木枠内の土砂を採取する。そのサンプルより乾燥質量を測定し、それを木枠面積で除すことにより、単位面積当たりの堆砂量やその結果に基づいて総堆砂量を算出する。本研究では2006年度における加賀清水調整池での調査結果を参考にして、各調整池内合計10地点における土砂採取を行い、総堆砂量を求めている。次に、の調査では、各調整池における10箇所のサンプルをレーザー回折式粒度分析測定装置（SALD-3100, 株式会社島津製作所）に用いて粒径分布を測定した。最後に、の調査では各調整池のサンプルから3個選び、10採水瓶に蒸留水を満たし、サンプルを適量混合させ、底質中のN・P含有量及びSSを算出した。N・P含有量にはオートアナライザー（swAA4, BLTEC株製）、SSにはガラス繊維ろ紙法を使用した。

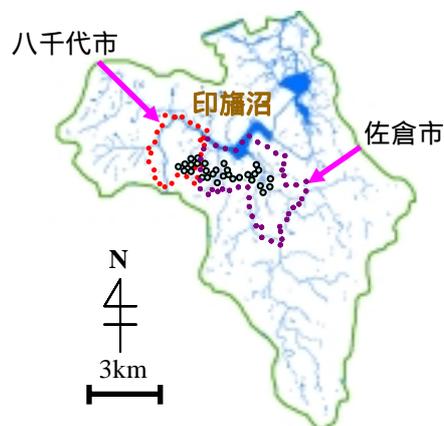


図1 印旛沼流域の概要図（図中の各点は調査対象となる調整池の位置を示す）

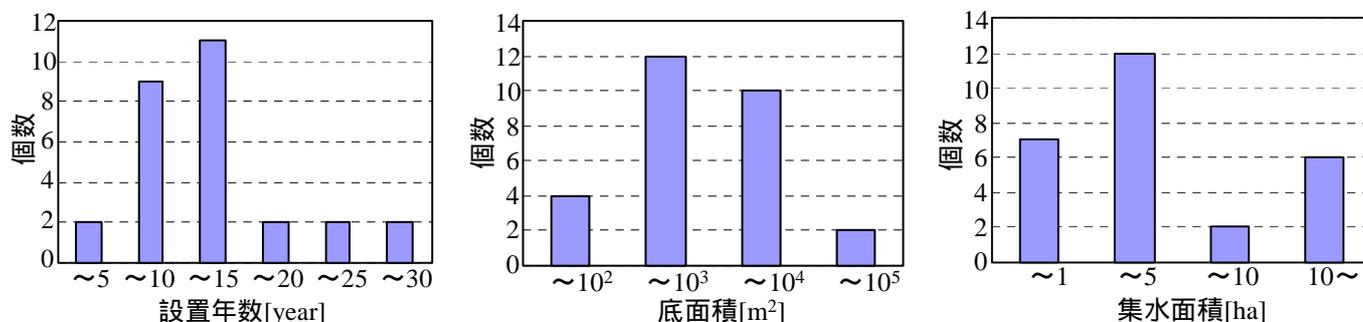


図2 調査対象の雨水調整池の概要

キーワード：面源負荷，雨水調整池，汚濁負荷削減，印旛沼，堆砂

連絡先：郵便番号 278 8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL: 04 7124 1501 (内線 4072)

3. 結果と考察

(1) 各調整池の底面積及び設置年数と堆砂量・堆砂速度の関係

各調整池における底面積及び設置年数と堆砂量・堆砂速度の関係を図3, 4に示す。まず, 図3より底面積と堆砂量の関係を見ると, 底面積が増加するにつれ, 堆砂量も同様に増加していることが分かる。ここで, 堆砂量を集水面積, 完成後からの期間(年)で除した単位(集水)面積・時間あたりの堆砂量を比堆砂速度とし底面積と比較すると, 比堆砂速度は堆砂量と同様に底面積に比例して増加していることが分かる。一方, 図4は設置年数とそれらの関係を比較している。これより, 設置年数が長いほど堆砂量及び比堆砂速度が増加するといった傾向は見られない。これより, 各調整池の堆砂量及び比堆砂速度は, 設置年数よりも底面積の大きさによる依存度が高いことが示唆された。ここで, 各調整池の比堆砂速度を対象流域近傍の住宅地における土砂発生原単位(図中赤線, $=11.5\text{t}/\text{km}^2/\text{year}$)¹⁾と比較すると, 半数以上がこれより高い値をとっていることから, 印旛沼流域における調整池は土砂トラップ機能を十分に有することが示された。

(2) 調整池による土砂削減率の算出

上述した比堆砂速度を住宅地の土砂発生原単位で除すことにより, 各調整池における土砂削減率を算出した。比堆砂速度が最も少ない調整池においては約14%の削減率を有し, 最も多いところでは約5000%の削減率を有していることが分かった。これより, 各調整池の半数以上における土砂削減率が100%を超えることから, 土砂発生原単位以外の要因から発生する土砂(住宅地造成が完成する前から調整池の運用が始まったため, 住宅建設前の裸地から発生した土砂)等も堆積させる機能を持ち, 調整池の土砂トラップ機能の有用さが定量的に示された。

(3) 各調整池の底面積の大小による堆積土砂粒径分布の比較

調整池内における堆積土砂の粒径を把握するために, 各調整池の底面積規模の大小に分けた堆積土砂粒径分布を図5に示す。調整池規模の閾値としては, 図3を参考に底面積 $A=1000\text{m}^2$ とする。ここでは, 調整池を3箇所ずつ選定し, 各調整池の粒径分布を測定した。両者の堆積土砂の粒径分布を比較すると, 底面積大のケースでは, 3つの粒径分布が概ね一致している。それに対して, 底面積小のケースでは3つの粒径分布に差があることが分かる。これは, 調整池規模が小さければ土砂は一気に排出され, 堆積土砂の粒径にばらつきが出ると考えられる。一方, 底面積が大きいほど, 調整池内における土砂の滞留時間が長く, 微細土砂成分が堆積し易くなることが示されていると考えられる。これより, 調整池の規模により堆積土砂粒径に相違があることが示された。

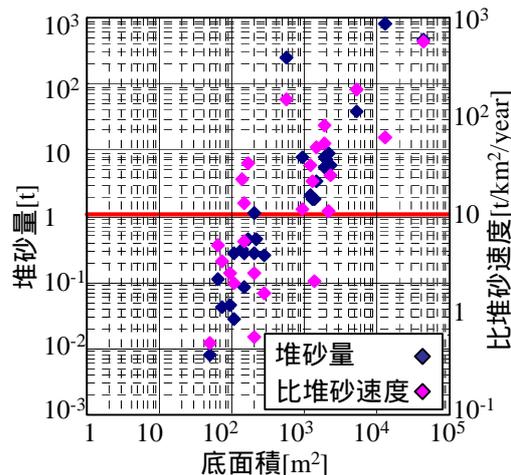


図3 底面積と堆砂量・比堆砂速度の関係

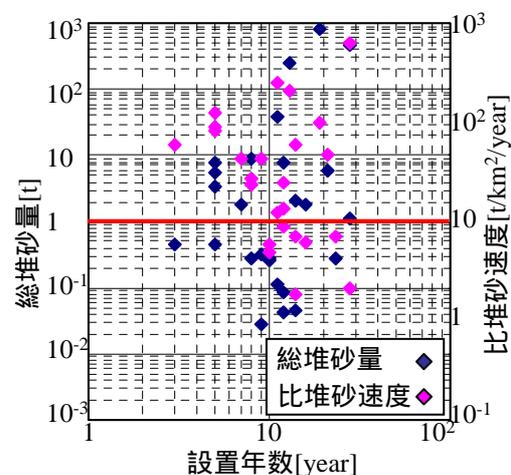


図4 設置年数と堆砂量・比堆砂速度の関係

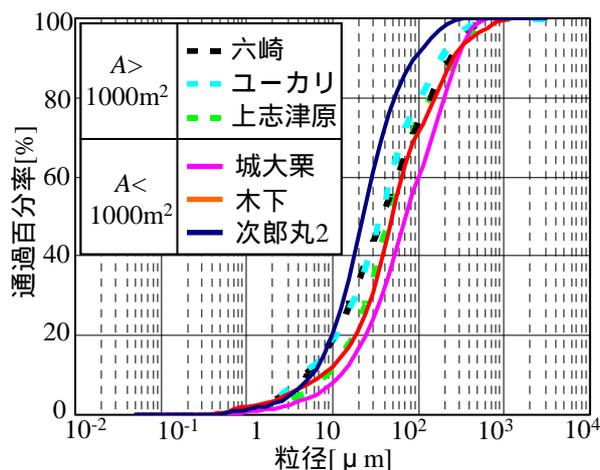


図5 調整池規模の大小による土砂粒径分布(図中の点線, 実線は調整池底面積 $A>1000\text{m}^2$, $A<1000\text{m}^2$ の調整池を示す)

謝辞: 本研究では千葉県国土整備部の方々に現地観測に際し様々な便宜を図って頂いた。ここに記して深甚なる謝意を表します。

参考文献: 1) 吉田ら: 土木学会年講第 部門, pp.293-294, 2007.