リンの収支から見た大濠公園池における水質改善効果の検証

福岡大学　学生員○岡部裕斗　正会員　渡辺亮一・浜田晃規・山崎惟義

1. はじめに

大濠公園内にはジョギングロードやボートハウス，カフェ等があり、様々な行事が行われていることから福岡市民の憩いの場や観光地としても親しまれている。しかし、過去に様々な水質問題が発生してきており、そのたび富栄養化による水質悪化が進行し、透明度が低下するといった問題を長年抱えている。

対策として、浄化施設の設置や、池の底に堆積した汚泥の改善を行った。しかし、現在も夏季に富栄養化による水質悪化が生じている。富栄養化は水中の栄養塩類が増加し、それにより水中の藻類が大量に繁殖する事が原因と考えられている。栄養塩の内、リンの増加が藻類に影響を与えていると報告されている。この問題に対する方策を検討するため、大濠公園池のリンについての収支を算定する事とした。

2. 目的

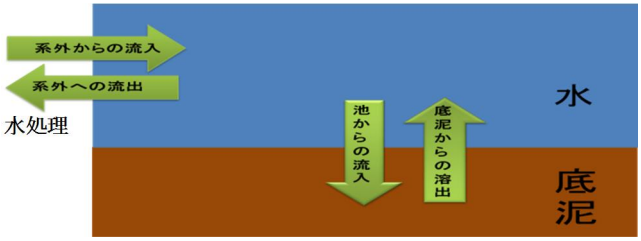

図-1　大濠公園池におけるリンの収支モデル図

図-1 は考えられる池のリンの収支のモデル図である。大濠公園池は閉鎖性水域となっているため、系外からのリンの流入はないと考える。また、大濠公園は水の処理場を有しているため系外への流出は処理場でのリンの処理のみを考える（図-1）。よって大濠公園池のリンの収支を把握するためには、水中と底泥のリンのやり取りの量を把握する必要がある。水中のリンの量は 1 ヵ月に一度の測定が行われており水中リン量の変化が月ごとに分かっているが、底泥のリン量の測定は 1 年に二回しか行われておらず 1 ヵ月ごとの変化量が求められていない。そのため、1 ヵ月ごとに底泥のリンの量を測定することにより、月ごとのリンの収支の算定及び検討を行っていく事を目的とする。水中のリン量は池水のリン濃度の測定値から算定し、底泥リン量は湖底に堆積したヘドロ中のリン量を用いて算出する。浄化施設のリン処理量は、池と処理施設の間での流入・流出量から算定する。これらの算定した結果を用いて大濠公園池のリン収支を明らかにしていく。

リンの収支を検討するために必要なデータは下記の 3 つである。1.月ごとの水中のリンの総量　2.月ごとの底泥中のリンの総量　3.月ごとの大濠公園内で稼働している処理場で処理しているリンの総量（処理場での処理量は大濠公園よりていきょうされたた水の処理量から算出する）これらを観測より算定する。

3. 調査方法

(1) 8 月から 12 月まで毎月、大濠公園池の No.1～No.3 と流出循環水の 4 地点(図-1)を採水し、水質分析して水中リン濃度を測定する。水深は多項目水質系 DS5 を用いて測定する。底泥は一地点 3 つずつコアサンプルを採取し、底泥の深さを調べ、下記の（2）の実験に用いる。

大濠公園池の水中のリンの量を調べる。水中のリンの濃度の測定は「JIS　K 010246.3.1」を基に測定を行う。

（2）調査方法

（1）で採取した各地点 3 つづつのコアサンプルを用いて、底泥中のリンの量の測定を行う。なお、実験方法については JIS の規格番号「JIS　K 0170-4」を基に測定を行う。

図-2　大濠公園池調査地点

4. 結果と考察

(1)本研究で行った調査の結果を図-2 から図-4 に示した。

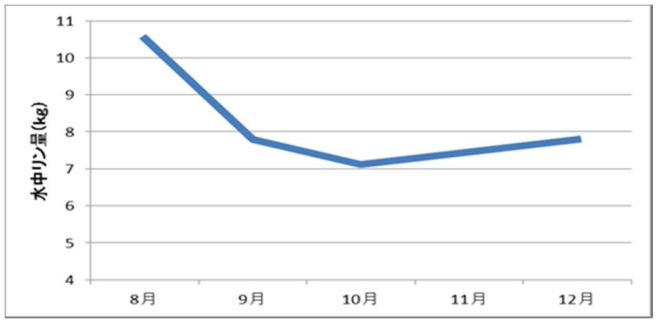

図-3　H28 年池水リン量の変化

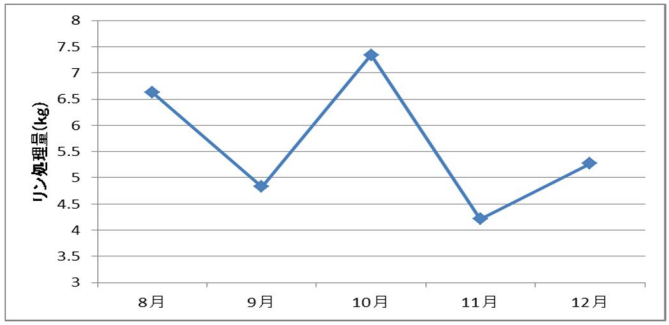

図-4　H28 浄化施設でのリンの処理量

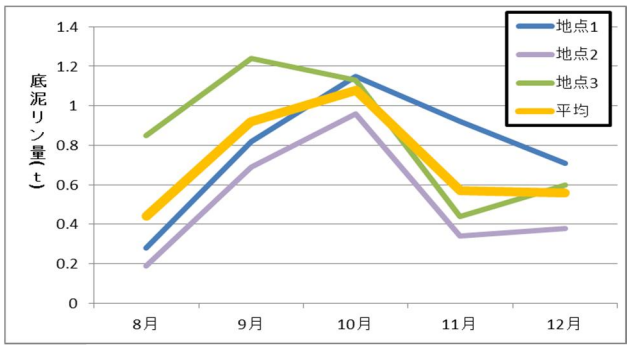

図-5　H28 底泥リン量の変化

目的でも述べたように大濠公園池ではリンの流入がないと考えられる。これに従い以下の考察では、水中へのリンの供給は底泥からのみを考えた。池全体の底泥のリン量は、3 地点の条件(リン濃度、底泥厚さ)で求め、3 地点の値を平均したものとする。

水中リン量は例年、冬季から夏季にかけて増加し、夏季から冬季にかけて減少するという傾向がある。今年は 8 月から 10 月にかけては水中のリン量は減少し、10 月からはお横ばいとなり概ね例年通りの変化を示した。底泥のリン量の変化は 8 月から 10 月にかけて増加し、10 月から 12 月にかけて減少傾向となっている。なお、各地点ごとの各月のリン量の変化は概ね同じ傾向を示していることが分かる。

浄化施設で処理されているリンの処理量は概ね 2 か月で池水のリン量を上回っている。そのため、池水のリンの大部分はなくなるはずである。しかし、池水のリン量は減少していないという点から底泥中から水中へリンが溶出していることが測定される。また、池水のリン量と底泥のリン量を比較すると底泥のリン量がはるかに大きい。そのため、水中のリンが底泥のリンに及ぼしている影響に比べ、底泥のリンが水中のリンに及ぼしている影響が卓越していると考えられる。

(2)（1）で示した観測結果から考えられる大濠公園池のリンの収支は以下のようになる。

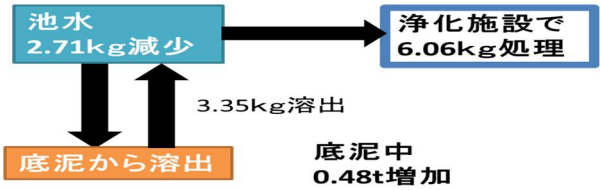

図-6　8 月から 9 月にかけてのリンの収支のモデル図

8 月から 9 月にかけて池水のリン量は 2.71kg 減少しており、浄化施設で 6.60kg のリンが処理されている。そのため底泥から水中へリンが 3.89kg 溶出していると考えられる。そのため底泥から水中へ溶出している分の 3.89kg が底泥から減少しているはずであるが、底泥中のリンは 0.48t 増加しておりリンの収支があっていないことが分かる。

以下、12 月までの各月ごとのリン収支のモデル図である。

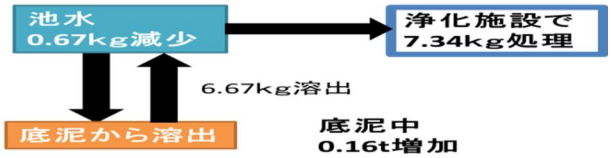

図-7　9 月から 10 月にかけてのリンの収支のモデル図

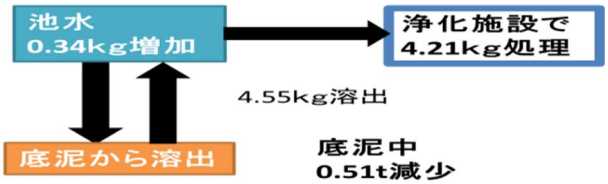

図-8　10 月から 11 月にかけてのリンの収支のモデル図

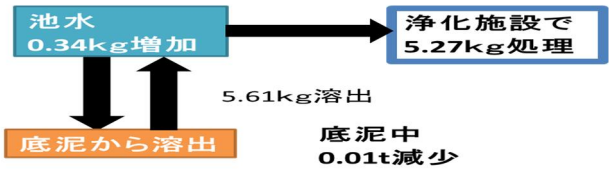

図-9　11 月から 12 月にかけてのリンの収支のモデル図

9 月から 10 月、10 月から 11 月にかけてのリンの収支は 8 月から 9 月にかけてのリン収支と同様に不明確であり、把握できていないことが分かる。また、11 月から 12 月のリン収支を見てみると不明なリンの量がおよそ 5kg と他の月と比べとても小さい。理由としては、底泥中のリンの量の変化が極めて小さいためである。

5. 今後の課題

本年度の観測結果より、リンの収支は不明確なところが多くみられ、大濠公園のリンの収支を明らかにするには至っていない。本研究を進めていくにあたり改善点を以下にまとめる。

底泥のリン量に注目すると各地点の底泥のリン濃度、底泥深さに大きな差がみられたため、それぞれの条件で求めた池全体の底泥のリン量でも大きな差が生じた。9 月のデータを見てみると地点 2 と地点 3 のそれぞれの条件で求めた池全体の底泥のリン量に約 600kg の差があらわれた。このことから池全体のリン量が正確に求められていない可能性があるため、今後は採泥地点を増やすなどして池全体のリンの量を正確に求めることが必要であると考えられる。

また、今回は 8 月から 12 月という短い間の測定であった。そのため年間の季節を通してのリンの収支を求めることができてない。このため、今後も引き続き底泥のリンの測定を進め、長期間でのデータの収集および様々な要因を考慮したリンの収支の考察が必要であると考えられる。

6. 参考文献

1) 日本環境監視協会：大濠公園池水質に関する報告書 平成 26 年度　pp1～43
2) 福岡県福岡公園事務所編：よみがえった大濠公園池の水～大濠公園池浄化事業のあゆみ～、平成 3 年 3 月、福岡県出版　pp24～25