

平成26年度福岡県国際環境 人材育成研修 (環境管理コース)

大濠公園池の水質汚濁と改善について

NPO法人日本環境監視協会

山崎惟義

日本の水質汚濁の進行

- 有害物質による汚染
 - 水俣病(有機水銀汚染)、イタイイタイ病(カドミウム汚染)など
- 有機排水の流入による水質汚濁
 - 日本中の河川の水質悪化(BOD濃度の増大、酸素濃度の低下)
- 栄養塩の流入による富栄養化
 - ミクロキスティス、ユーグレナなどの異常増殖(霞ヶ浦他多くの湖沼)

有機物の流入による水質汚濁



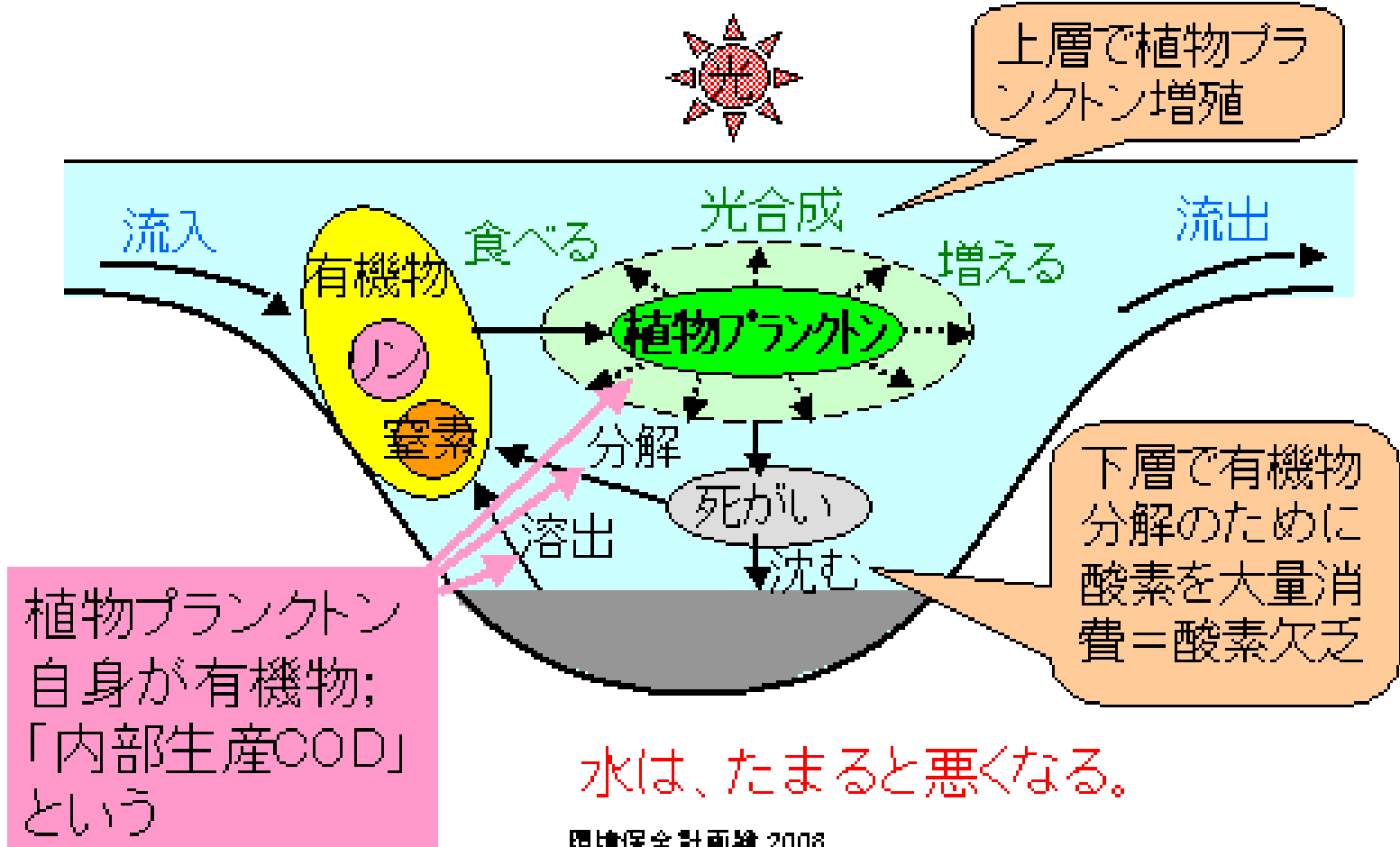
昭和46年 今は無き山谷堀(台東区日本堤)

山谷堀は、台東区にある東京都下水道局の日本堤ポンプ場と隅田川を結ぶ約700mの短い掘割りで、今は暗渠となり、台東区土手通りに沿った遊歩道となっています。この掘割は、潮の満ち引きに合わせ水が行きつ戻りつするだけで、ほとんど流れが無かった(閉鎖性水域)ため、捨てられたゴミは貯まる一方となり、写真のようなあり様になっていました。

平成24年度八郎湖におけるアオコ発生状況



富栄養化のプロセス

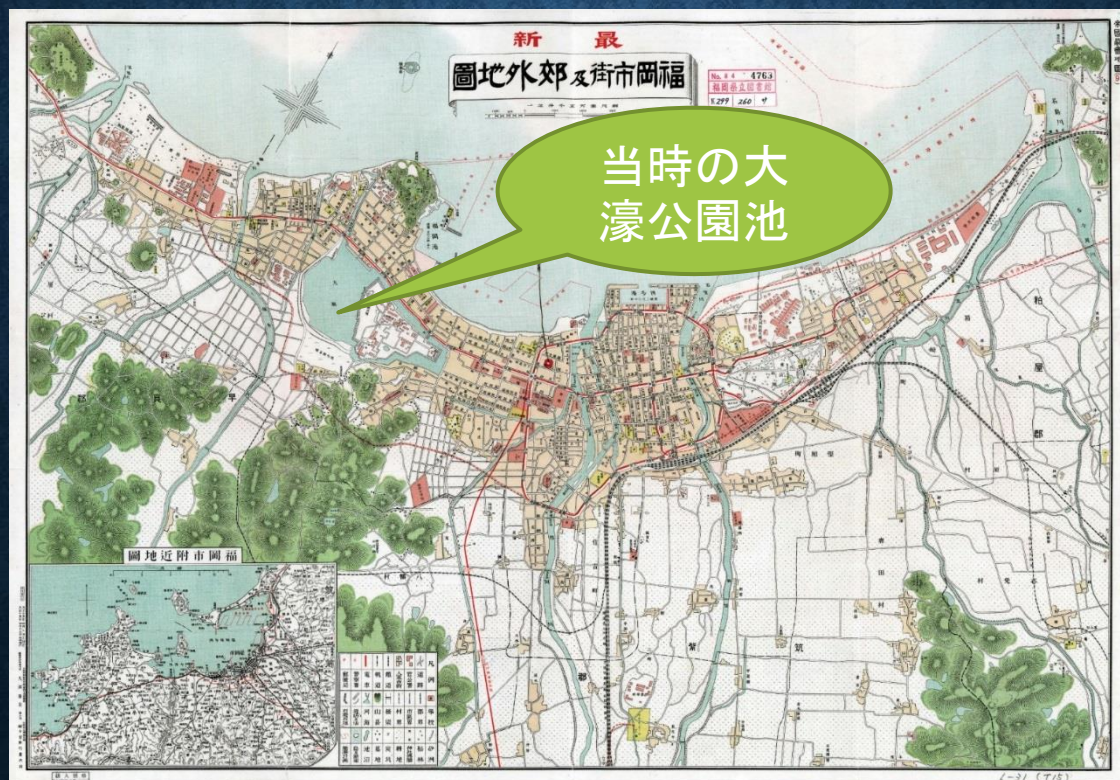


大濠公園池の変遷と水質悪化

**1880年の福岡(明治13年)
当時は福岡城の外堀と一体**



1926年の福岡市(大正15年) 形の変化は少ないが、面積は減少



1927年の福岡市(昭和2年)
ほぼ現在の形になっている



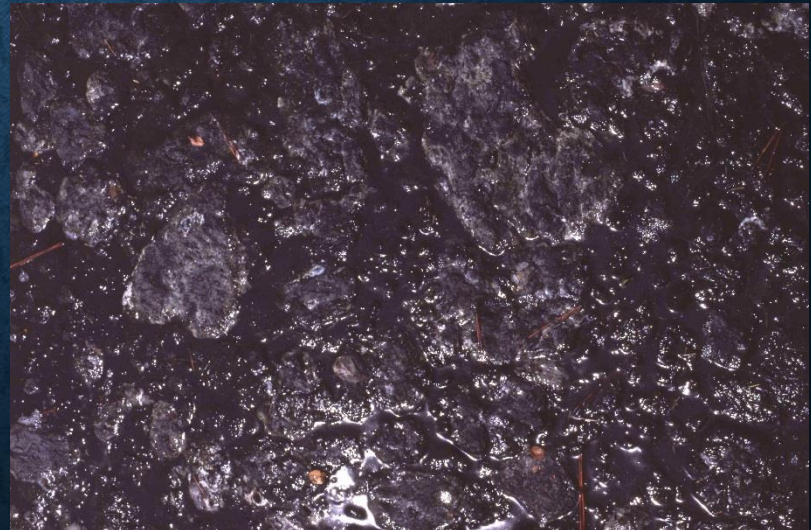
汚濁した大濠公園池①

大量発生したアオコ(ミクロキスティス)



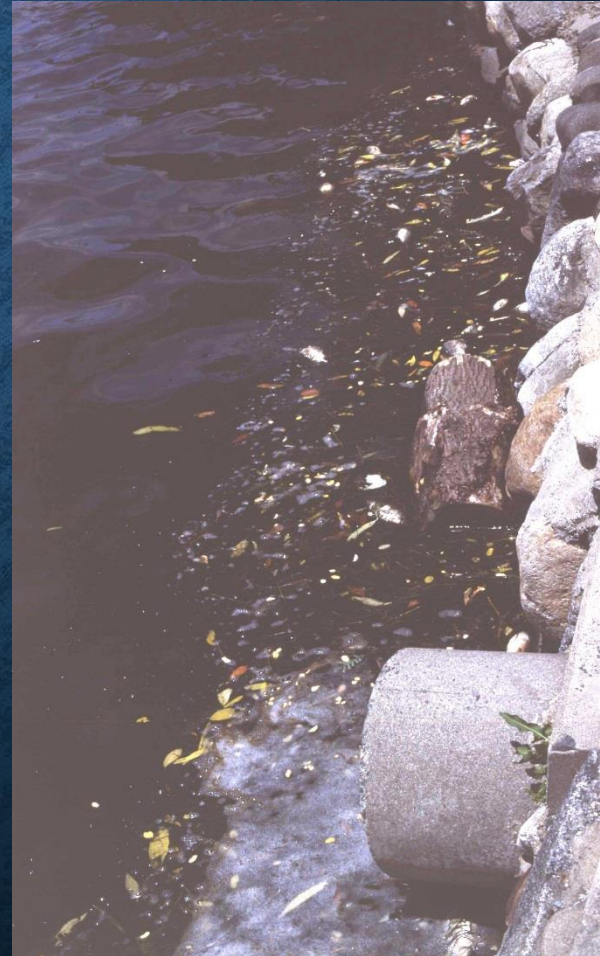
汚濁した大濠公園池②

吹き寄せられた藻類のスカム(フォルミジウム)



汚濁した大濠公園池③

吹き寄せられたゴミと魚の死骸



大濠公園池の変遷と水質悪化 まとめ

- 1601年 黒田長政が福岡城を築城、大濠公園池の原型が形成
- 1880年 大濠公園池は徐々に縮小
- 1927年 東亜勧業博覧会場の整備に伴い、ほぼ現在の形に
- 1955年 高度成長期に日本全体の環境悪化
- 1965年 列島改造に伴いさらに環境悪化
- 1985年 大濠公園池の水質悪化が顕著に、アオコ・悪臭も発生

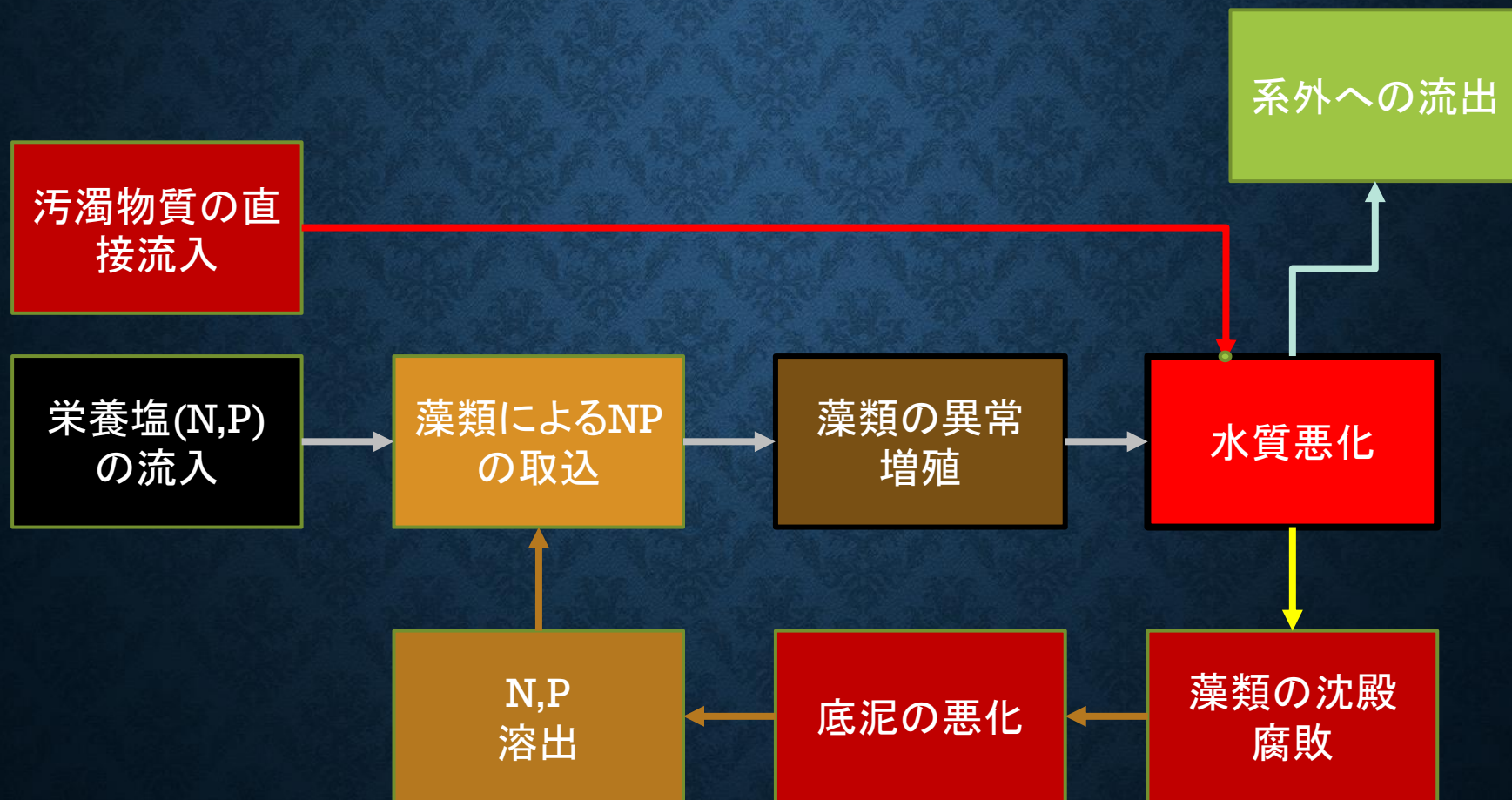
水質改善対策のためには 一般的に次のような流れとなる

- 水質汚濁のメカニズムを明らかにする
- そのメカニズムに応じた対策を策定する

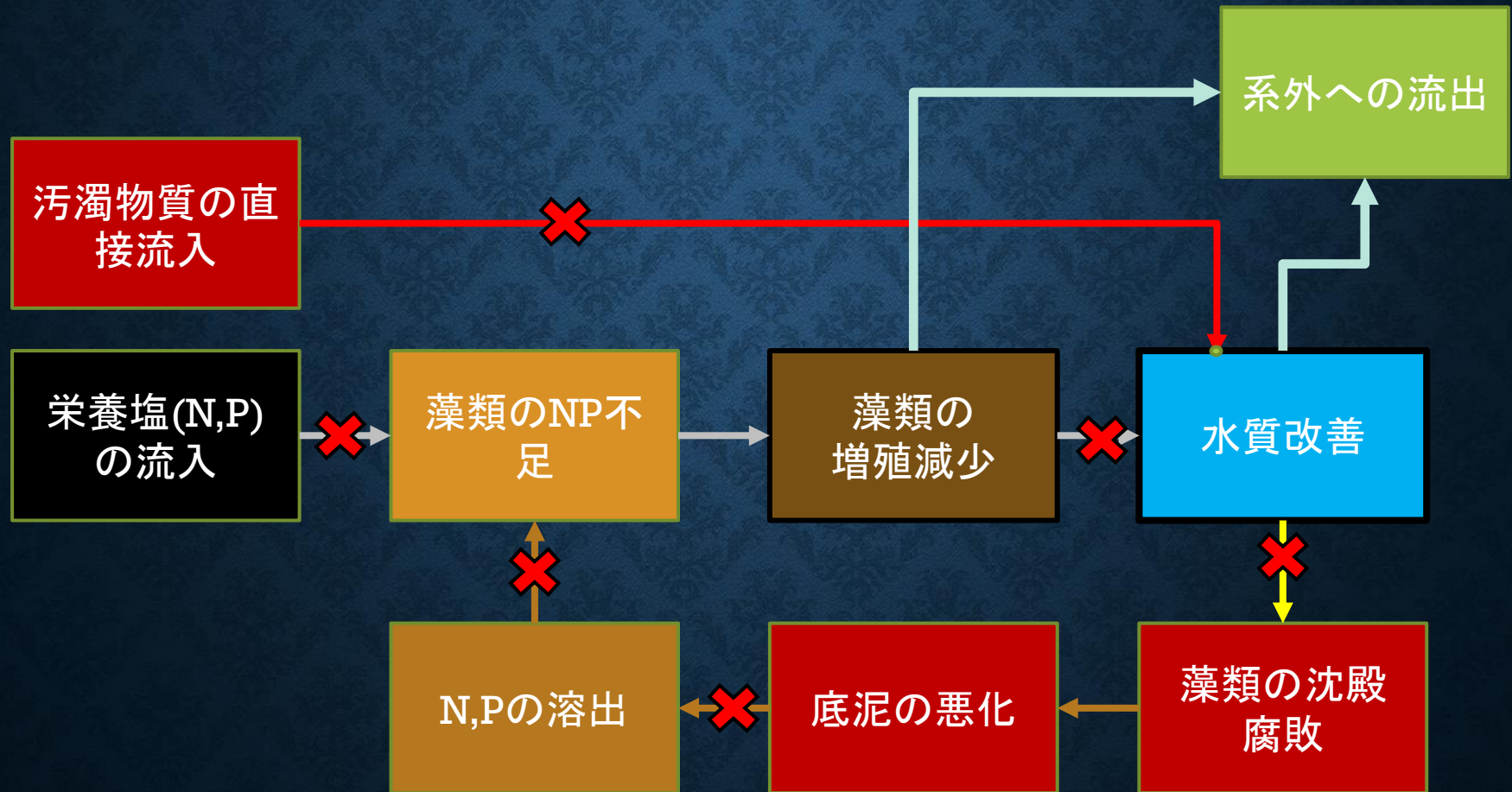
閉鎖性水域の水質汚濁のメカニズム

- 有機汚濁物質の**直接流入**
 - 汚濁物質(COD,BODなど)の流入による水質悪化
- 栄養塩の流入による**富栄養化**
 - 栄養塩(窒素、リンなど)の流入(河川、陸上より)
 - 藻類など一次生産の増大による水質悪化
 - 藻類などの沈殿による底泥の悪化と汚濁物質の蓄積
 - 底泥からの栄養塩などの溶出
 - 一次生産の更なる増大の悪循環

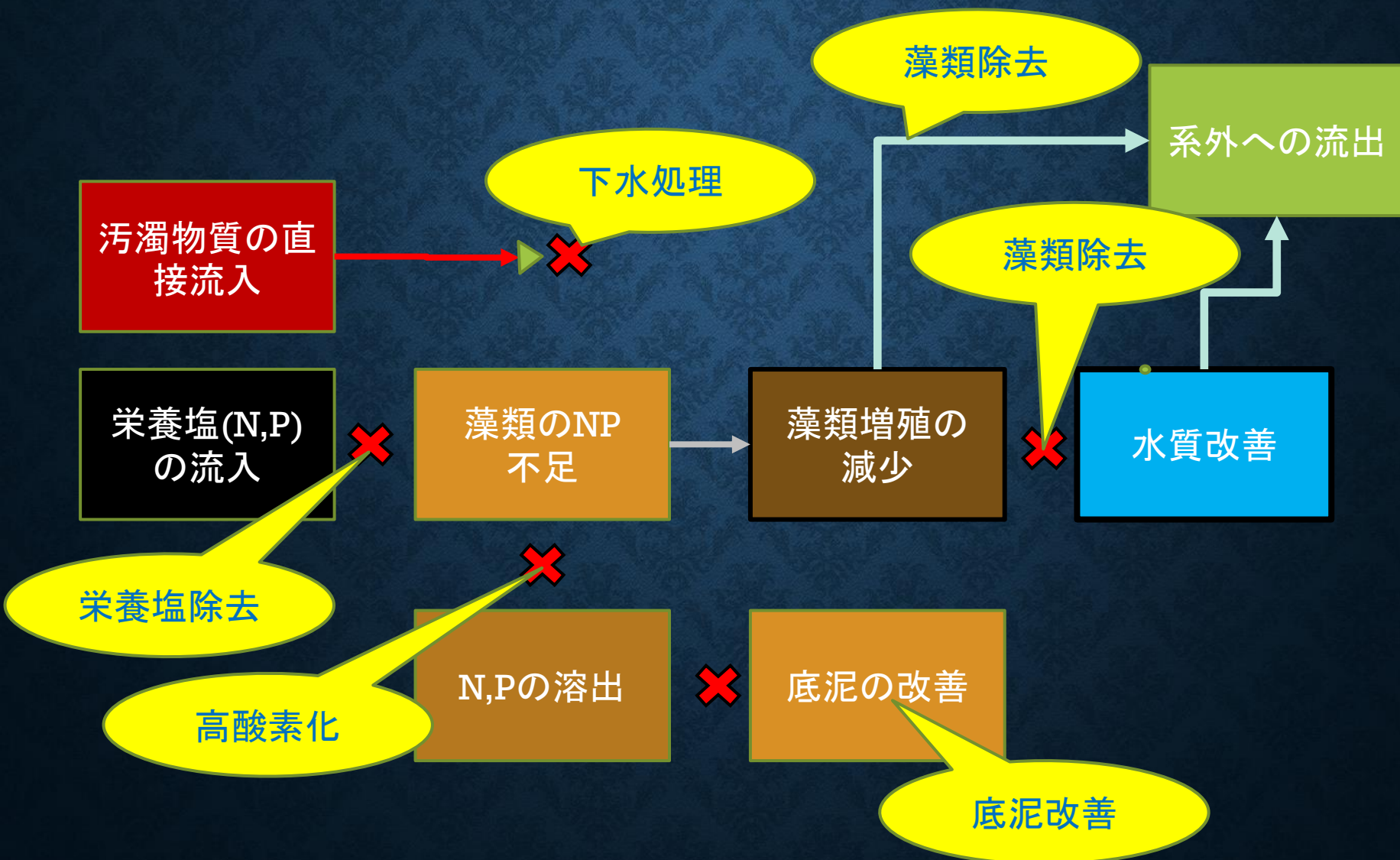
閉鎖性水域水質汚濁のメカニズム



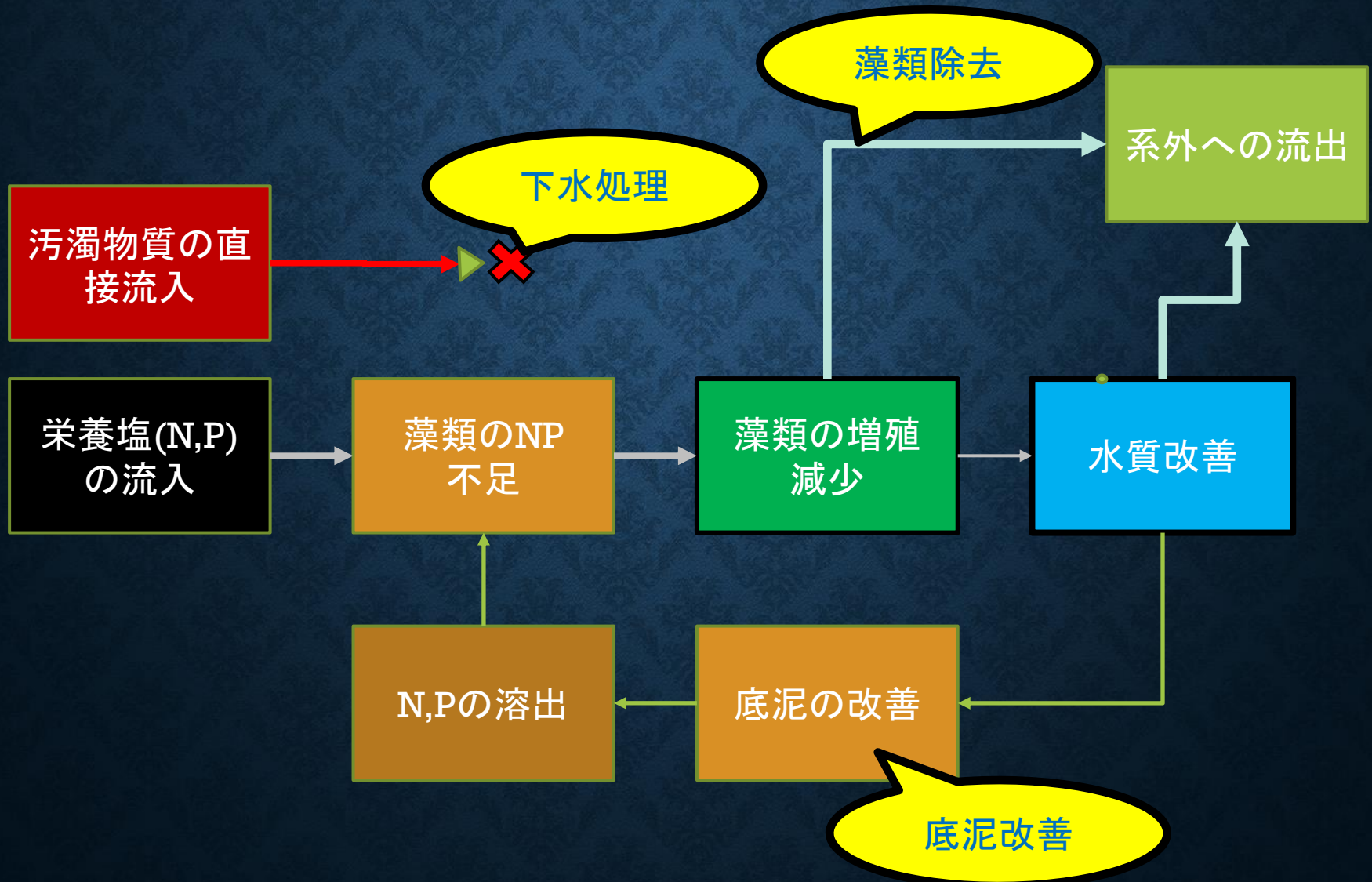
閉鎖性水域水質汚濁の改善の考え方



閉鎖性水域水質汚濁の改善法



大濠公園池で採用した改善法



大濠公園の諸元

- 公園面積 398,000m²
- 池面積 210,000m²
- 池水深 -1.5m
- 平均貯水量 350,000m³

実際の大濠公園池の水質浄化

- 底泥の改善
 - 池底の一部に穴を掘削
 - 汚染汚泥を穴へ投入
 - 穴の埋め戻し
 - 埋め戻し表面のセメント固化
- 水質浄化装置の導入
 - ユニザドフローフィルターの導入
 - 処理水の循環

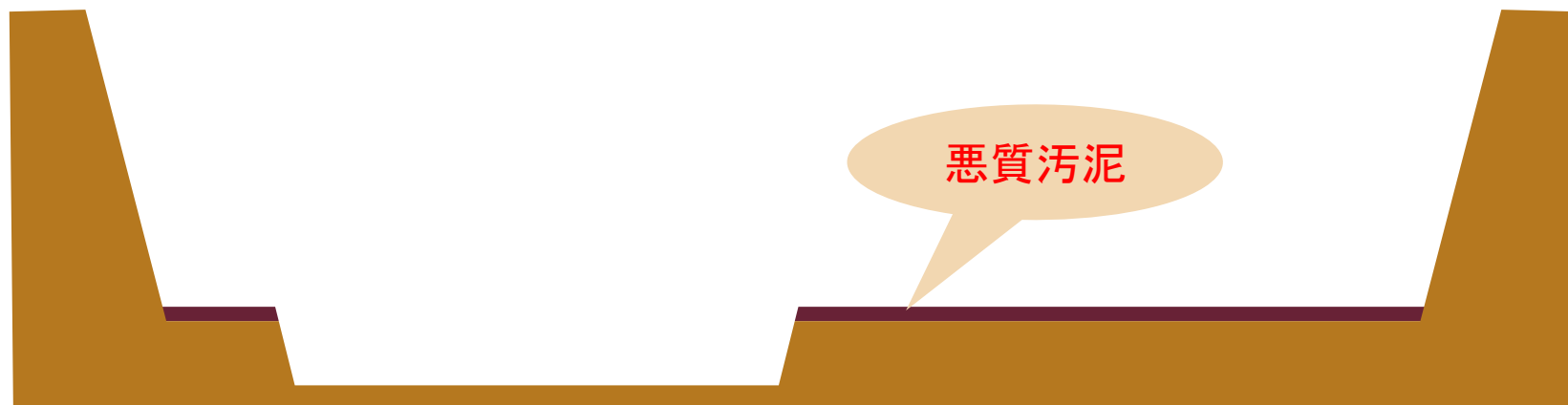
処理前の状態



底泥処理① 水抜き底泥乾燥



底泥処理② 底の一部に穴掘り



底泥処理③

悪質汚泥の投入と底表面のセメント固化



底泥処理④ 再水張り



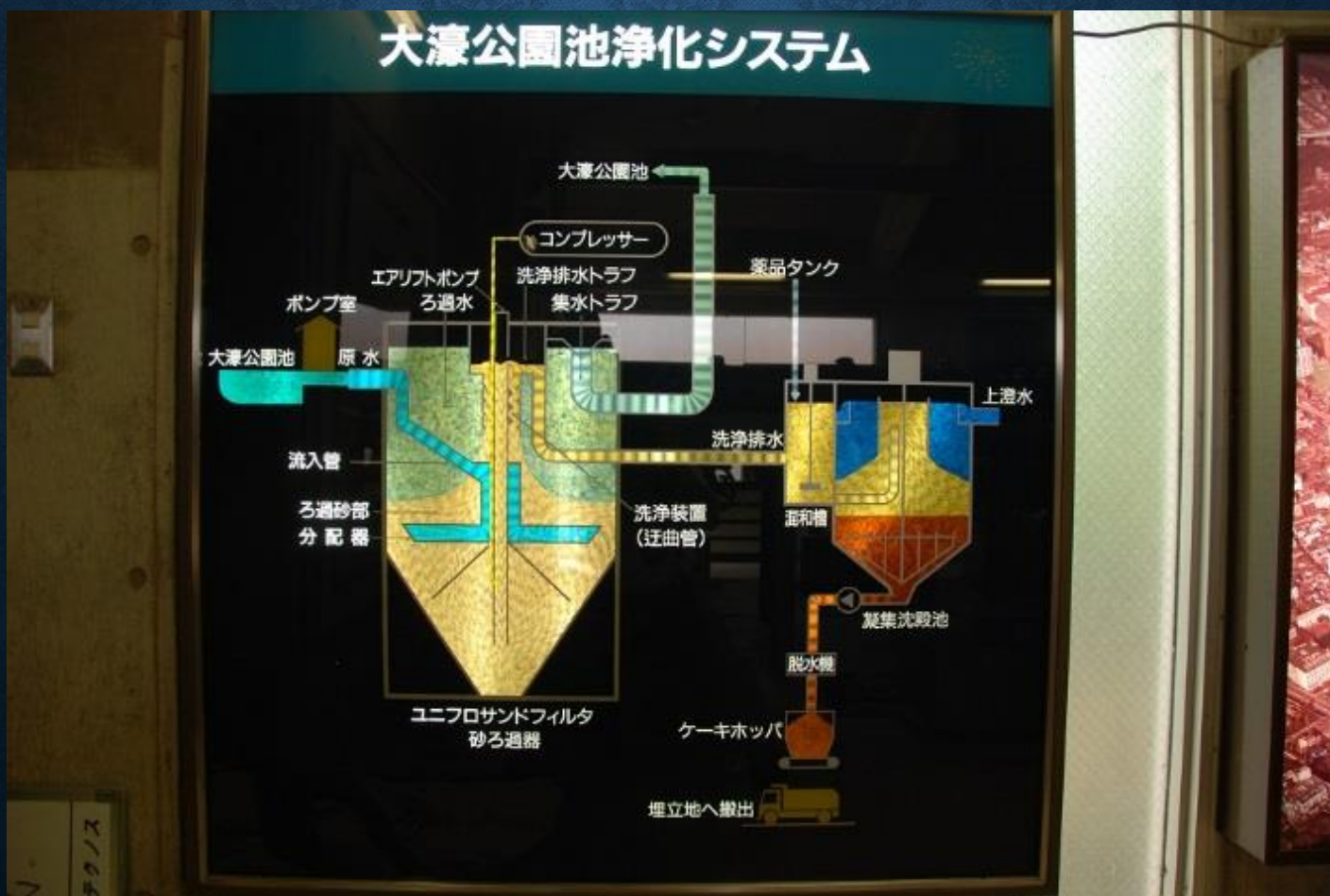
工事中の航空写真 ドライワークで実施



工事中の航空写真(拡大)



ユニサンドフローフィルターを使った処理装置



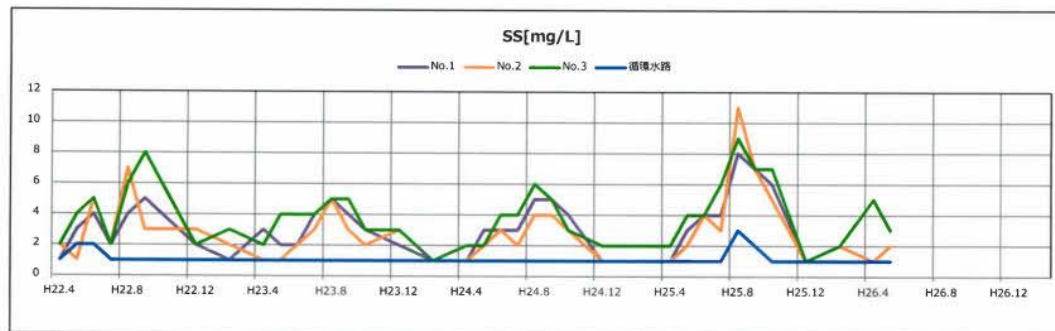
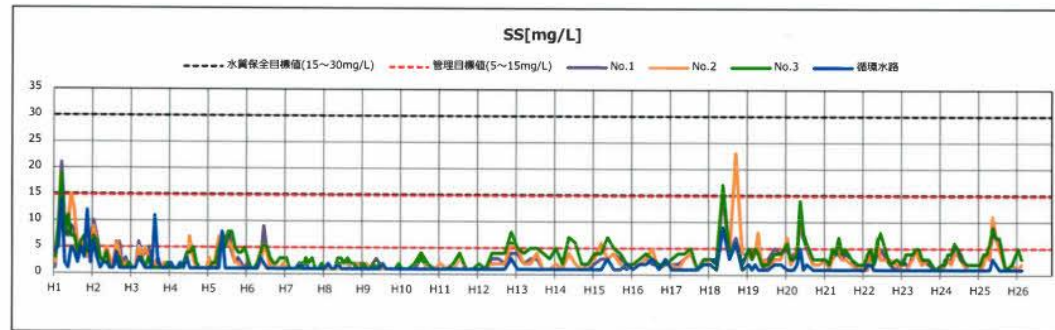
その後の大濠公園池の水質の推移

- 調査期間 1990年～2013年
- いくつかの調査項目(実際には多くの項目を調査している)
 - 浮遊物質濃度(SS)
 - 化学的酸素要求量(COD)
 - 全窒素濃度(TN)
 - 全リン濃度(TP)
 - クロロフィル濃度(chl-a)
 - 透視度

その後の水質の推移 調査地点

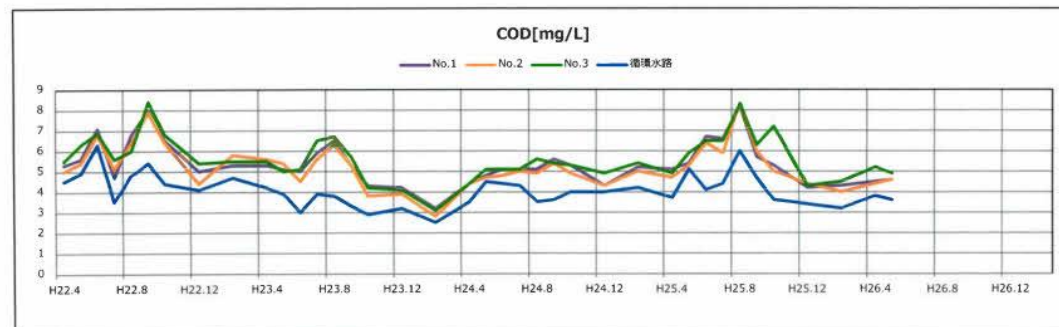
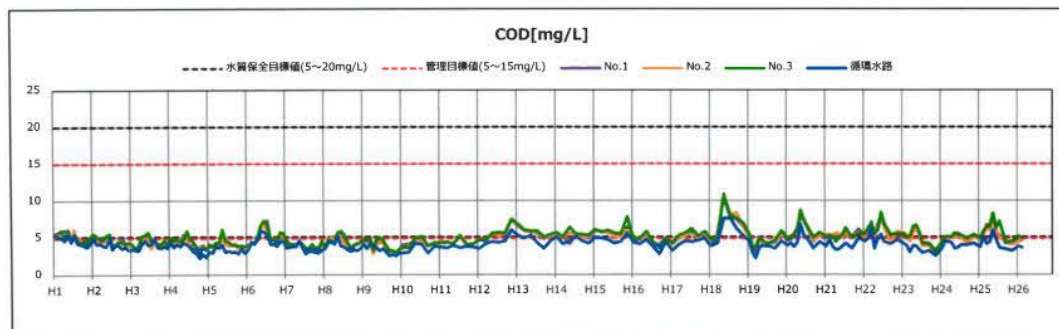


その後の水質の推移 浮遊物質濃度



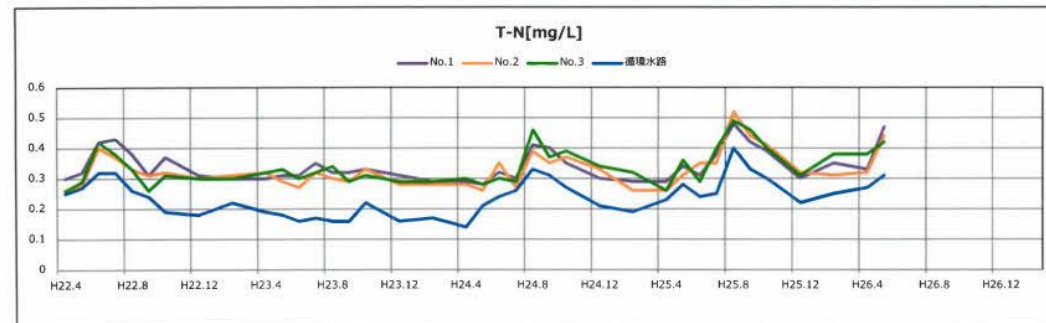
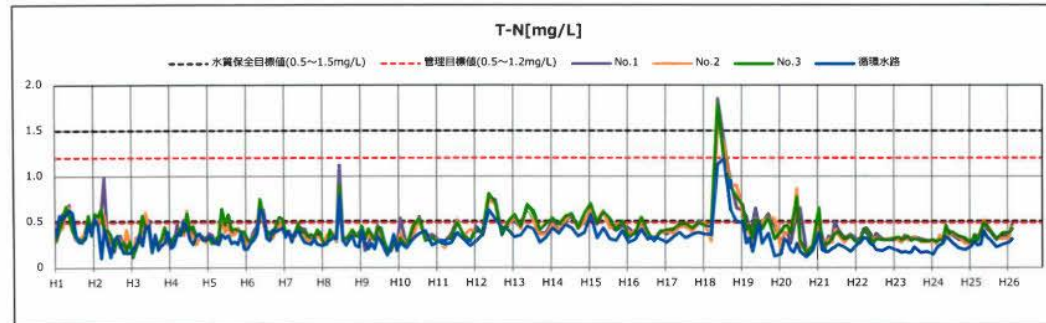
SSの経年変化(上図：平成元年度～ 下図：平成22年度～)

その後の水質の推移 COD(化学的酸素要求量)



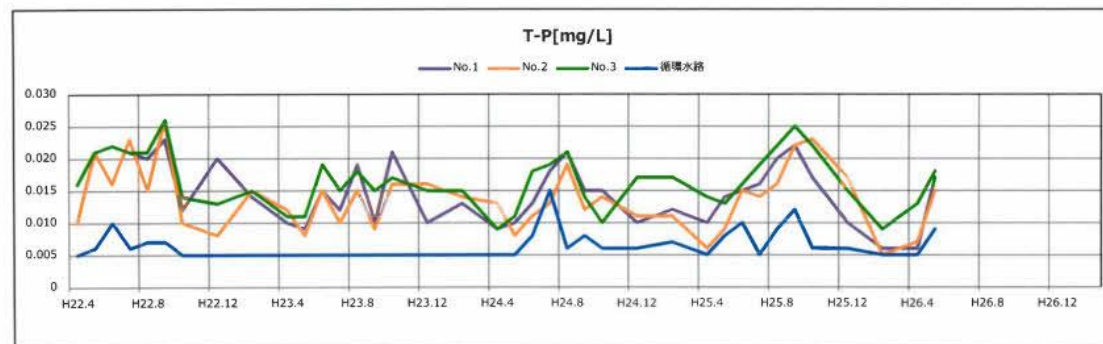
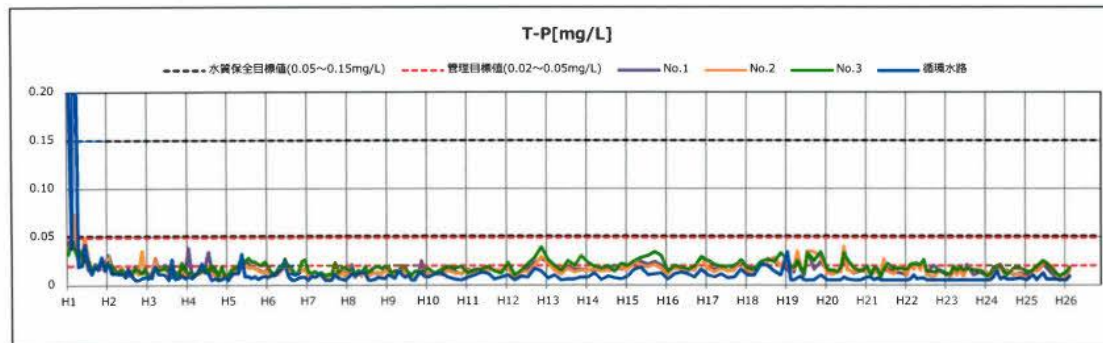
CODの経年変化(上図：平成元年度～ 下図：平成22年度～)

その後の水質の推移 全窒素濃度(TN)



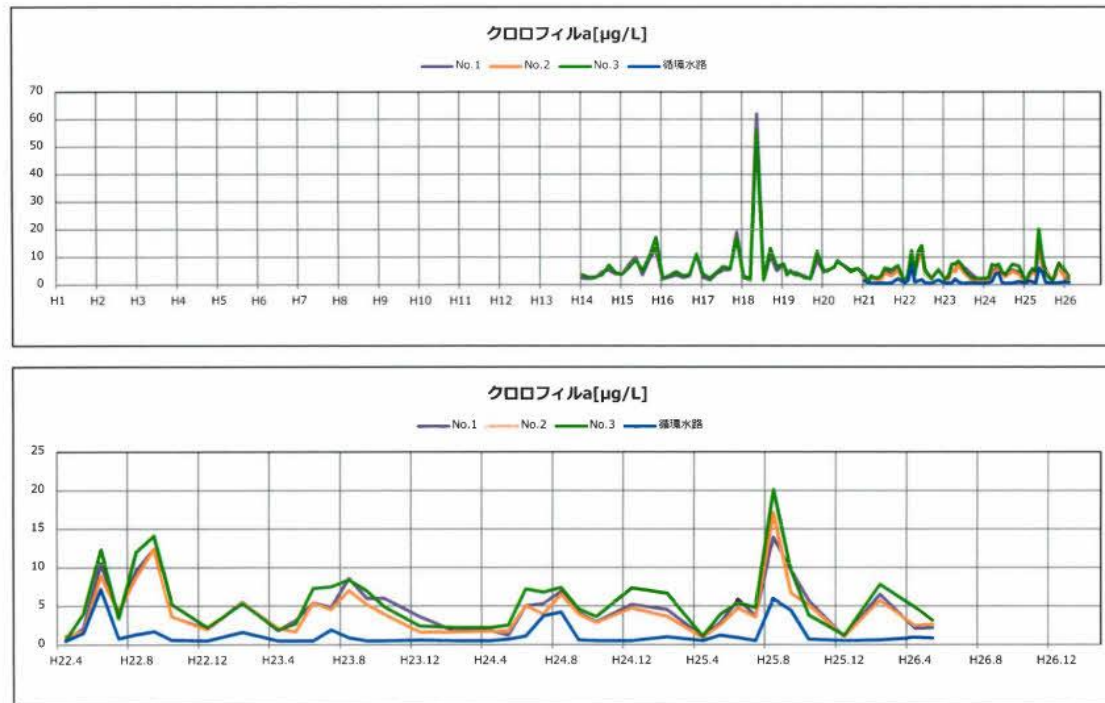
T-Nの経年変化(上図：平成元年度～ 下図：平成22年度～)

その後の水質の推移 全リンK濃度(TP)



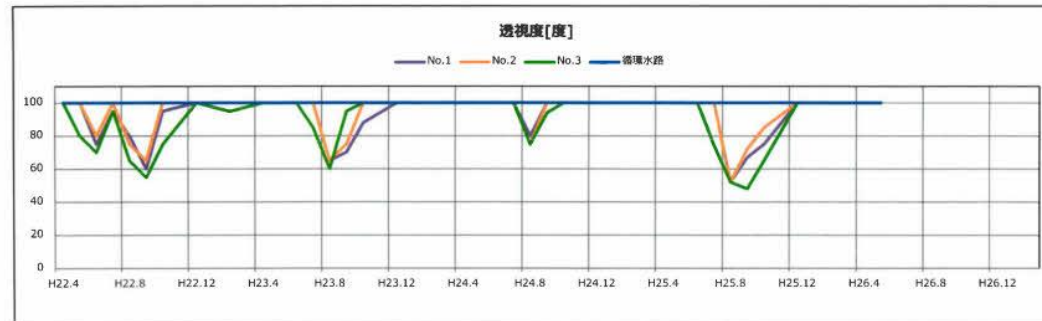
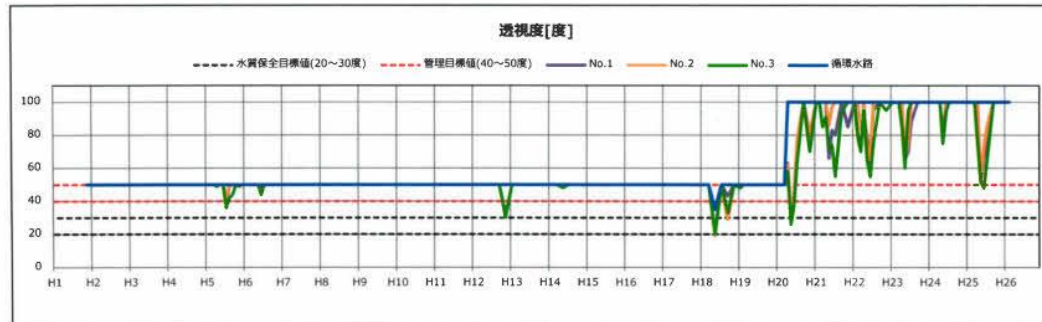
T-Pの経年変化 (上図：平成元年度～ 下図：平成22年度～)

その後の水質の推移 クロロフィル濃度(Chl-a)



クロロフィルaの経年変化(上図：平成元年度～ 下図：平成22年度～)

その後の水質の推移 透視度



透視度の経年変化(上図：平成元年度～ 下図：平成22年度～)

処理し、循環している水



現在の大濠公園池



大濠公園池の変遷 まとめ

- 1601年 黒田長政が福岡城を築城、大濠公園池の原型が形成
- 1880年 大濠公園池は徐々に縮小
- 1927年 東亜勧業博覧会場の整備に伴い、ほぼ現在の形に
- 1955年 高度成長期に日本全体の環境悪化
- 1965年 列島改造に伴いさらに環境悪化
- 1985年 大濠公園池の水質悪化が顕著に、アオコ・悪臭も発生
- 1990年 大濠公園池浄化対策がなされた
- その後、一時期水質悪化も見られたが、現在は安定している

対策後の大濠公園池の課題

- 本システムは高コストである
- 維持管理が難しい
- さらなる安定した低コストの処理システムが望まれる

安価で安定した他の水質浄化システムの 紹介

- 藻類回収トラップ
- 超低速ろ過法

藻類回収トラップの実験



超低速ろ過法

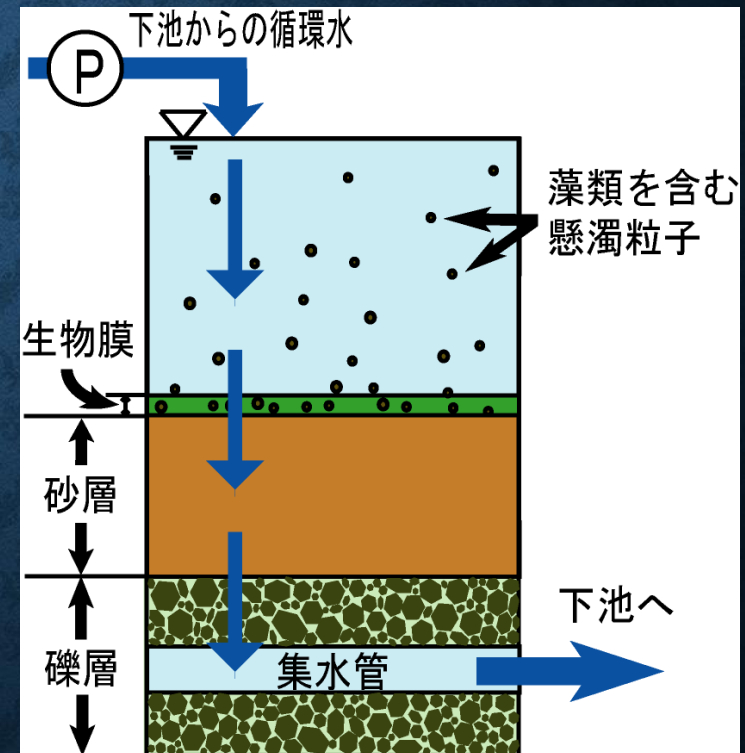
●特徴

- 砂層表面に生成した生物膜により、藻類を含む懸濁粒子をほぼ**完全に捕捉**
- 構造が簡単のため**建設費が安価**
- 維持管理が容易**
- ろ過速度が遅いため**運転コストが安価**

●ろ過速度

ろ過速度・・・約1m/day 以下

緩速ろ過の約1/10



嬉野市内のため池での実証実験



嬉野市内のため池での実証実験



