

VII-36 弘前城濠の水質浄化について

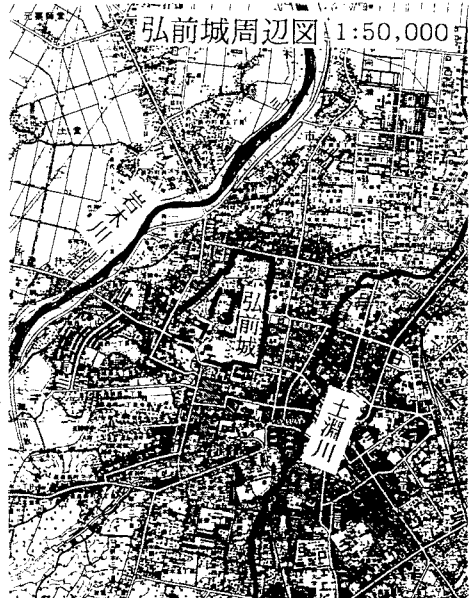
○ 東北地方整備局 青森工事事務所 法人会員 大谷 歩
東北地方整備局 元青森工事事務所 現地域河川課 法人会員 三浦 清志
東北地方整備局 青森工事事務所 法人会員 船木 純孝

1. はじめに

弘前城は、青森県津軽地方の弘前市にあり、すぐ近くを岩木川が流れ、更にその西側に岩木山が控えている。周囲には世界遺産になっている白神山地を始め、国立公園である十和田湖、そして津軽半島があり、これらを結ぶ中心に弘前城が位置している。この弘前城は春には5千本もの桜の花が園内を埋め尽くし、多くの観光客が訪れ、また十万石の城下町として、四百年の歴史を持つ数多くの名所旧跡の観光の拠点でもある。

この津軽地方において、観光は地域づくりを考えていく上での、一つの大きな柱となるものであるが、その弘前城の周りを巡らせている濠の水質悪化が平成6年頃から目立ち始め、地元からも早急な対策が要望されていた。

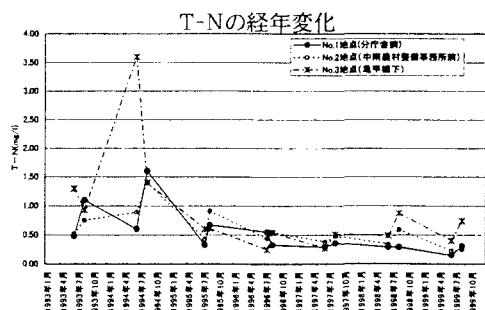
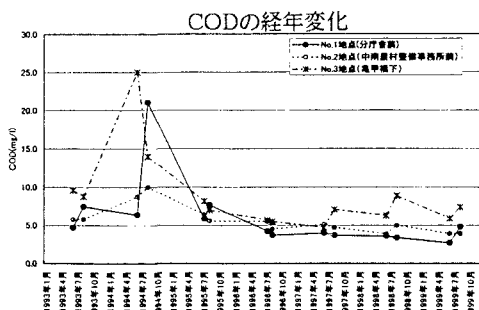
これは観光における一課題であると同時に、周辺住民においては環境問題でもある。さらにはこの地方を特徴付けている“弘前城”という地域の柱が抱える問題でもあり、地域づくりを行っていく観点からは早急かつ適切な対応が必要となる課題である。このため水質悪化の原因究明と浄化手法について検討を行ったものである。



2. 外濠の水質と現在までの対策

外濠の水質分析結果は次図のとおりである。平成6年はCOD等の分析項目が極端に高い値を示し、それ以降は少し下がったものの、高い値を示したまま推移している。これは弘前市により平成7年から8年にかけて導水管の設置工事を行い、外濠と中濠への浄化用水の導入が行われた効果と思われる。また、昭和60年から濠の底泥浚渫も行われており、堆積物からの溶出に対し対策がとられている。

しかし、外濠の容量だけでも、およそ3万 m^3 以上と大きいうえに、現在の浄化用水の導入量が $\phi 200\text{mm}$ の管による0.05 m^3/s と導水量に限度があるため、浄化効果が十分とはいえない。更に、内濠や蓮沼、西濠の水質浄化も求められており、これらに対しての浄化を考えていく必要がある。



3. 弘前城周辺の水循環と水質悪化原因

弘前城周辺は南側が高台になっており、これを西北側が岩木川、東側を土淵川で挟む地形となっている。平成10年3月に行った地下水位調査によると南側の地下水位が高く、過去の調査文献を見ても地下水から濠へ水が補給されていたと推測される。しかし、近年では城の南側に大きな建築物が建ち、基礎により水脈が絶たれた事から、濠への水補給量が減少し水質が悪化したものと考えられる。また、昭和38年から平成6年まで濠へ鯉の放流が行われており、現在も大量に棲息していることが水質悪化の一要因とも考えられる。

4. 水質改善の検討と結果

水質改善手法については、既に弘前市により行われている浄化用水の導入と底泥浚渫も含め、様々な浄化方法の特徴整理を行い、濠に対する適用性についての検討を行った(表-1)。これらの浄化方法から維持経費などの条件も含め実現可能な方法において更に詳細検討を行った。

・浄化用水の導入

水質悪化が見て取れる植物プランクトンの発生時間から、外濠においては水の滞留時間を3日以内と設定し、これにより必要導水量を $0.13\text{m}^3/\text{s}$ と算出した。

・計画の具体化

用水導入による浄化においては、その水をどこに求めるかが課題である。水質悪化の原因が補給水の減少によるものであると考えられる事からも、自然状態のまま水で供給量を増やす事は難しいと思われる。

ただし、青森工事事務所により弘前市街地の流雪溝用水確保のための消流雪用水導入事業が行われており、昨年(平成12年)12月に弘前城の南西側低地から南側高台への、導水ポンプが完成し稼働している。このポンプを濠の水質が悪化する夏期期間において、浄化用水導水ポンプとして活用する事が出来れば、濠の水質浄化が可能となる。また、中濠、内濠等に対しても同様に浄化が行えるものと考えられる。しかし、制度上からのポンプと水の手当を今後考えていく必要がある。

5. 終わりに

本検討を行うにあたっては弘前市商工観光部公園緑地課に御協力をいただき、検討結果をまとめられたものであり、ここに感謝の意を表すものである。

ただし、外濠についての浄化用水の検討はまとめられたものの、中濠、内濠等については更に基礎資料の収集検討が必要であり、引き続き調査検討に対するご協力をお願いするものである。

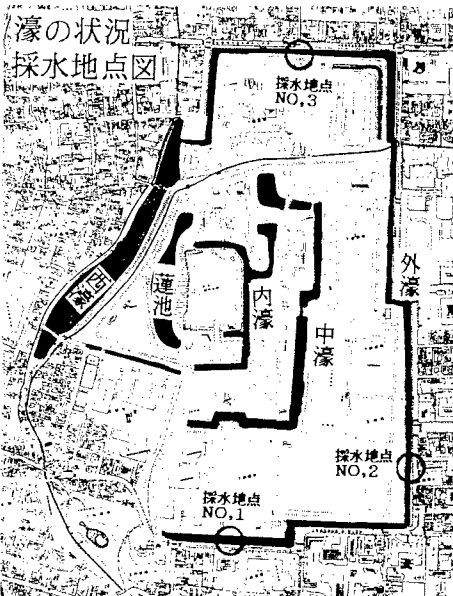


表-1 弘前城濠における水質浄化手法の適用性

分類	方法	目的	弘前城濠への適用性
系外除去	底泥浚渫	C、N、Pが蓄積された底泥を除去して、水中への溶出量を減らす。	これまで実際に実施されており、有効かつ可能である。
系外浄化	水をポンプアップして浄化施設で浄化して池に戻す。 [具体例] ・細菌沈降法 ・細菌浮上法 ・砂ろ過法 ・特殊ろ材ろ過法 ・膜ろ過法 ・生物膜ろ過法 ・活性炭法 ・活性炭吸着法	水の直接浄化	有効であるが、施設を設置するための敷地の確保が課題である。
系内浄化	水生浄化 (光量抑制効果、根系によるN、P吸収、底床表面に付着した微生物膜の有機物分解等様々な効果がある)	水の直接浄化	水生植物が生育できる、水質が強い部分が減速には少ないことから、浮島を設置するのが現実的である。方法としては有効かつ可能である。課題として、夏季の維持管理(夏刈りと除去)が必要なこと、減速効果の量に、水生の繁茂がなじむかどうかという点が挙げられる。
	浮上分離(UMB法) (細菌剤を添加し、エアレーションにより濁質を気泡とともに浮上させて除去)	濁質の除去	有効かつ可能である。課題として、細菌剤が生物に与える影響が挙げられる。
浄化用水導入	濠の外から浄化用水を導入する。	濠の水よりも水質の良い水を導入することによって、希釈と水の入れ替えを促進する。	これまで実際に実施されており、有効かつ可能である。
光量抑制	樹木により日影を増やす、ウレキ等を張らせて水面上昇や藻類の光合成量を減らす。その他水面を傾かせる方法で覆う、など。	光合成量を減らして藻類の繁殖を抑制する。	藻類、特にアオコの繁殖が見られる場合には有効。ただし外濠においてアオコの発生は報告されていない。
水質発生	ポンプやブローヤ等により水を移動させる。	水質により底床表面に酸素を供給し、有機物を好氣的に分解して藻類の発生を抑制する。	有効かつ可能である。
覆砂	濠の底に砂層を形成する。	底泥からのリンの溶出を防ぐ。浚渫と併せて行うとより有効。	底泥が水質汚濁の原因となっているのであれば有効かつ可能である。