

都市型循環施設の試設計

下水ポンプ所を利用した都市の拠点の計画

Trial design of urban circulation facilities

Plan of the base of the city using a sewage pump place

佐藤信治¹, ○滝村菜香²
Shinji Sato¹,*Saika Takimura¹

The reason why the water pollution of the river is serious is that economy develops, and population was concentrated in Tokyo. Water pollution worsened by a large quantity of eutrophication materials in Tokyo Bay. It was improved by the spread of sewage disposal plants, but there is not approximately a change now afterwards. It is necessary to reduce pollution from the land area to break off water pollution. I think that it is necessary to have the balanced recycling society to solve an environmental problem. I plan urban circulation facilities by this plan using a pump place.

1. はじめに

日本経済の発展に伴い首都である東京都には人口が集中し、河川の水質汚染は深刻なものとなった。多くの河川が流入する東京湾では、大量の富栄養化物質などにより水質汚染が深刻化した。下水処理場の普及などにより大幅に改善されたが、現在はほぼ横ばいで改善は見られていない。

東京湾における水質汚染解消の根本的な対策は、陸域からの汚濁負荷量を削減することである。しかし流域の人口が大幅に増加した現状では、従来の対策を行っても以前の水質を取り戻すことは極めて困難である。流域での資源や廃棄物などのリサイクルシステムを再編し、流域におけるバランスのとれた循環型社会を構築することが環境問題の根本的な解決に繋がると考える。そこで、都内低地に 80 箇所ほど存在し、下水管と下水処理場の中継を担う施設であるポンプ所に着目した。本計画は、汚染源の中継施設を利用し、都市型の循環型施設を計画しようとするものである。

近年、首都直下型地震などの災害に対して改めて注目が集まっており、防災関連の施設が次々と計画されている。電力や資源、エネルギーを消費するだけの末端施設ではなく、循環を目指す施設である本計画は、有事の際も利用が可能であり、被災時には避難場所として機能する他、復興拠点としての活動も視野に入れた計画としている。

2. 計画背景

2.1 強雨による水質汚染

東京都内湾は、沿岸部に河川や大規模下水処理場が集中し、東京湾内では淡水流入量や流入汚濁負荷量が最も多い水域である。東京都区部の下水道は一部を除

き合流式であり、雨天時には越流水として公共用水域に流出し、有機汚濁物質の負荷源になっている。また、オイルボールの漂着や、糞便性大腸菌の増加などの原因ともなるため景観や健康影響の面からも問題になっている。



Figure 1. Blue tide in Tokyo Bay

2.2 河川別状況

東京湾には江戸川や荒川、多摩川などの大河川が流入しており、これらの河川を通じて大量の淡水や土砂・栄養塩・有機物などが流入している。中でも隅田川は下水処理水の割合が最も多く、最も東京湾の水質への影響が大きい河川と言える。

2.3 ポンプ所について

下水管は自然流下のため傾斜が付いており、徐々に地中深くなっていく。相当の深さになるとポンプ所でくみ上げ再び自然流下させている。東京都内では、地形の起伏が激しい西部よりも低地であり、海抜 0 m 地帯とも呼ばれる東部に集中して設置されている。

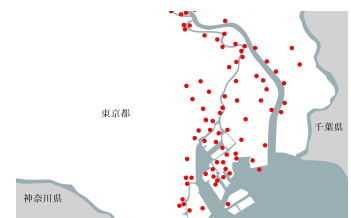


Figure 2. Position of the pump place

2.3 環境への意識の変化

近年、先進国を中心に環境問題への関心が高まっている。発展ばかりに気を取られていた社会で、最近では

1:日大理工・教員・海建 Department of Oceanic Architecture & engineering, CST., Nihon-U.

1:日大理工・院(前)・海建 Department of Oceanic Architecture & engineering, CST., Nihon-U.

「環境問題」や「エコ」という言葉が頻繁に登場するようになり、人々の環境への意識に変化が訪れていることわかる。

2.4 新たな下水処理方法

2.4.1 再生水造水システム

最終沈殿池越流水を原水として、再利用水を得るシステムである。セラミック膜にオゾン処理と凝集を組合せ、設備がコンパクトで済み、親水用基準を十分にクリアする良好な処理水を得ることができる。

2.4.2 リビングマシーン

リビングマシーンとは、生態系の働きで水を再生するシステムである。温室の中にあるタンクを順に通過していき、タンクの中では水中に伸びる植物の根を住処とする様々な生物が暮らしている。その生物たち、特に微生物が排水中の養分を分解し、自然に戻せるレベルにまできれいにしていく。最後部のタンクの先は池になっており、澄んだ水の中を魚たちが泳いでいる。

3 計画方針

3.1 新しい都市基盤施設の創成

現在の巨大施設に頼るような都市基盤のあり方を変える施設を計画する。例として下水道施設を取り上げ、下水道の中継施設であるポンプ場を利用した。一施設で一機能しか持たない現在の都市基盤に複数の機能を持たせることで（1）震災時に単独でも機能することを可能にした防災拠点の設置（2）単独では難しい問題への改善（3）下水道施設を計画することで造水・利用・処理という水の循環を一施設内で可能にする。インフラとして機能するだけでなく、都市としての活動の継続や人々の生活に寄与する建築を目指し計画を進める。

4 基本計画

4.1 敷地選定

本計画では、都内で稼働しているポンプ所を計画対象とし、東京湾への影響を考慮し、下水処理水含有量が多い隅田川沿岸で計画する。中でも箱崎ポンプ所は老朽化が進んでいることや、越流水による汚染が他と比較して深刻であることから、箱崎ポンプ所内及びその周辺区画を計画地とする。

4.2 環境との結びつき

都内の水系へ影響のあるものとして、（1）ゲリラ豪雨を始めとする強雨（2）内水氾濫などの都市型水害（3）河川及び東京湾への水質汚染に対し、対処するものとする。また建築内外を巡る水路をランドスケープし親水空間化することで、地球温暖化やヒートアイランド現象に対して一定の効果をもつ。

4.3 全体計画

全体構成: 下水ポンプ所としての機能を果たすポンプ層、利用水を生成する下水処理・再生水造水層、下水処理過程で発生する汚泥を利用したバイオ燃料によるエネルギー収集層、親水空間や広場を含めた都市公園層で構成し、施設全体を使い立体的な循環を行う。

日常時: ポンプ所として下水をくみ上げ、再生水を造水し施設内で利用する。処理された水は高層部に送り出され、親水空間を通りながら自然流下させていく。

非常時: 施設全体で水・エネルギー双方の循環をすることで、非常時には施設単体でも稼働可能なシェルターとなる。

5 建築計画

5.1 水循環とエネルギー循環

既存下水管及び施設内からの下水を水源とし、原水槽に一時滞留したのち、処理過程を経由し隅田川へ排水または施設内に送られる。施設内の親水空間を経由しながら、リビ

ングマシーンによるさらなる浄化を図る。この時に生じる水の流れを利用し、小水力発電を行う。水は施設内を二巡したのち、再び原水槽に送られる。

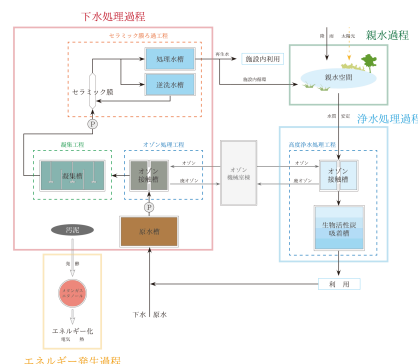


Figure 3. Cycle diagram

5.3 配置計画

処理の際に必要な水槽及び処理室は低層部に位置させ、親水空間を含めた水路部分は多層化された高層部に設置する。水路の一部をオープンスペースとランドスケープを行うことで、日常時は周囲に開けた親水空間となり、非常時にはヘリポートや資材置き場など多岐にわたる空間利用を可能とする。親水空間を多層に渡らせ高層化することで、建築内部の動線空間に沿って水や空気、熱の循環を効率良く行うことができる。

〈参考文献〉

『雨が降ると東京はどうなるか?』
 水圏環境研究領域
http://www.metawater.co.jp/product/plant/sewer/membrane_recycle/メタウォーター株式会社
 『再生水造水技術の開発,実用化』東京都下水道局
 国土交通省データベース