

工場排水を中心とする処理系の計画に関する研究

京都大学工学部 正会員 末石昌太郎
 , 山田 淳
 大阪工業大学 学生員 〇 備方弘夫

1. 緒言

合理的計画は、地形、技術、経済性、計画地域の現状と将来動向等諸因子の総合的関数の最適解として求まらなければならないが、その定量化、定量化は一般に多くの困難を伴う。そこで研究対象として、染色、製紙を中心とする川の実在中小工場群(図-1)をとりあげ、工場排水の特色を利用し、処理地点の移動ないしは排水源の分散としての、予備処理や単独処理、局所的水量圧縮などを行った処理計画プログラムによって、処理系の費用の変化を検討する共同排水処理計画実験を行ない、新しい試みとして負荷モーメントによる処理計画の評価方法を考察した。

2. 処理計画実験の概要

計画実験のための基礎値の収集は、水量水質については、冬と夏に各1回の24時間採水およびアンケートにより調査し、建設費、維持管理費等については各種既往資料を利用した。水量水質は短時点のみの資料であるから時間変動をも考慮して統計的に修正を行った。従来の計画にあいては、水量と本路建設および終末処理場費用の両者に影響すると考えてきたが、ここでは水量、水質を同系列にあて、多因数、多変量解析を行って、諸因子も固定的に考えることなく、動的計画を行なった点の特色である。解析・計算にあたり電子計算機も使用したが、条件変動を規則的に行なうと、計算結果が膨大となり1通りにも達するため、アバウトの方法をも考慮して、約2万通りに圧縮した。

計画方針として、(1)単独処理、予備処理を行なう工場の規則的な設定、ただしこれらコストも共同排水処理費として一括プール計算し、また放流水もすべてを合算して評価する、(2)工場における予備貯留および終末処理前の総貯留も積極的に導入し、流量の平滑化による集水費、処理場建設費の低下をはかる、の2点に重点を置いた。

3. 計画実験の結果

評価方法として以下の4つを考えた。(1)建設費と放流水質の関係(最良水質の判断、建設費と水質のばらつき、建設費と水質改善率等)、(2)建設費と処理方策の分布(時に単独処理、予備処理の選択性と方策の安定性の検討)、(3)水質別建設費と方策の分布、(4)水量、水質変化(増加)による影響(費用配合の問題)

結果として、現時点では洗滌処理を中心とする計画でよく、総建設費は2500~4000万円位、放流水質のSSの設計基準を70~110ppmにするようにすると、実際運費にあ

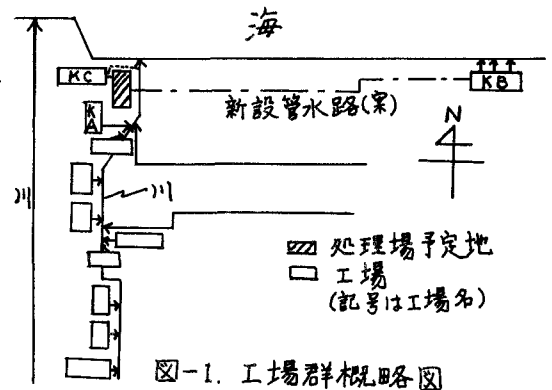


図-1. 工場群概略図

26.95%は水質基準を満たしていることがわかった。将来凝集沈殿も行ない、建設費も1億数千円位とするようになるとき、この沈殿池は、総合貯留槽として使用できる設計がよいことがわかった。また予備処理を行なった方がよい工場も決定され、毎庭かつ将来にも弾力的な方策であると思われる。建設費の分担は、時間変動に伴う水量の大きさによる要因が大きく、単独処理および総合貯留槽の効果の大きいことがわかった。

4. 負荷モーメントによる処理計画の評価

実際問題としては、排水源の特性により、計画要素を誤りなく選択できることが必要である。予備処理、単独処理、貯留槽等の導入による水量圧縮と水質圧縮は、主水路位置、支水路延長、断面、処理場等の全体に影響を及ぼす。したがって、つり合いのとれたかつ効率的な水路位置を決定するため、主水路に1次式で近似することとする。

$W = Q S^{\beta}$ (W : 負荷量に相当する重み, Q : 水量, S : 水質 (S は直) β : 指数) を各工場の重みとし、重みつき最小自乗法により理論主水路を仮定する。これに垂直に各工場からの支水路を想定し、

$$M^i = \sum m_i = \sum L_i Q_i S_i^{\beta}$$

m_i : 支水路長さ L_i を考慮した主水路からのモーメント

i : 工場番号 (上流から1, 2, ..., n), n : 工場数

$$M^i = \sum (L_i m_i)$$

L_i : 主水路への i 工場支水路流入点から $i+1$ までの区間距離

を考えた。げ、 M^i は建設費、処理方策選定などに対応して比較し、 M^i , M^e の特性も考察した。上述の計画実験についての一例は図-2のようになった。

5. まとめ

1. ~ 3. の結果から、予備処理、単独処理、貯留槽を積極的に導入し、さらに水質を水量ととらえあつたことの必要性がわかった。1. ~ 4より今後の問題点として、(1)対象区域の水量、水質の地域的分布の一括表示、(2)水量圧縮の任意的な問題、(3)排水の時間変動による流下時間の影響、(4)総合的な貯留槽や処理場の評価、(5)水量圧縮、水質圧縮による設定重み (α , β など) の変更方法などがあげられる。これらにあるていど解決すれば、詳細な積みあげにもかかわらず方策変更にほとんど適応しない現在のコストの見積り方法と、逆に勘ともいうべき一括して全体を見積り非化学的方法との大きなギャップを埋める実用的な合理的計画方法が確立するものと思ひ、現在これらの問題を研究中である。

