

下水道処理施設ネットワーク 計画策定マニュアル

1. はじめに

下水道事業は普及促進から維持管理の時代へと移行しつつある。下水道の普及により下水道施設のストックは増大し、それに伴い維持管理費も増大する傾向にある。早くから下水道事業に着手してきた都市では、改築需要が集中する時期を迎えようとしている。このため、このままでは改築による事業費がある時期に突出することになり、安定した下水道事業経営とともに合流式下水道の改善や、高度処理等の社会的要請への対応が困難になることが予想される。

本マニュアルは、これらの問題解決の手段として、複数の下水道処理施設によるネットワーク化に着目し、下水道処理施設のネットワーク可能性の検討手法、ネットワークした場合と単独対応した場合との比較検討手法およびネットワーク整備計画・事業計画の策定手法を示している。

2. ネットワーク計画策定の概要

ネットワーク計画の策定は、汚水・汚泥の融通、汚泥の集約管理、電力、情報ネットワークによる統合管理あるいは資源等を対象として行う。また、ネットワーク計画策定の検討期間は、土木・建築施設の改築時期を考慮し、50年間を基本とする。

策定の手順は、図-1に示すように、まず、ネットワークの可能性を検討し、ネットワーク案を作成したのち、ネットワークした場合と単独対応した場合について、長期的な視点での経済性や事業効果（再構築、高度処理、危機管理、環境への貢献度等の付加価値）を比較検討することにより総合評価を行う。

次に、総合評価でネットワーク案に優位性があると判断された場合は、ネットワークの整備計画、事業計画の策定を行う。

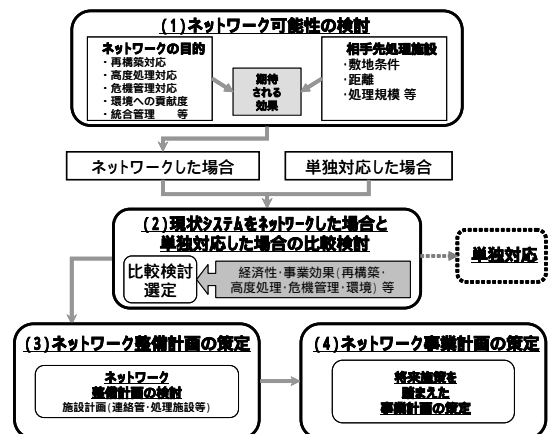


図-1 ネットワーク計画策定の検討手順

3. ネットワーク可能性の検討手法

ネットワーク可能性の検討の概念は図-2に示すように、処理施設の固有条件や処理に関する課題を考慮して、その課題を補充し解決する方法（＝ネットワークの目的）、ネットワークにより有利になると考えられる事項（＝ネットワークの効果項目）が明らかにできる処理施設および融通対象の組合せを選定し、ネットワークの目的を踏まえた実現可能なネットワーク案を検討することである。

ネットワークにより期待される効果を表-1に、また、ネットワーク可能性の検討手順を図-3に示す。

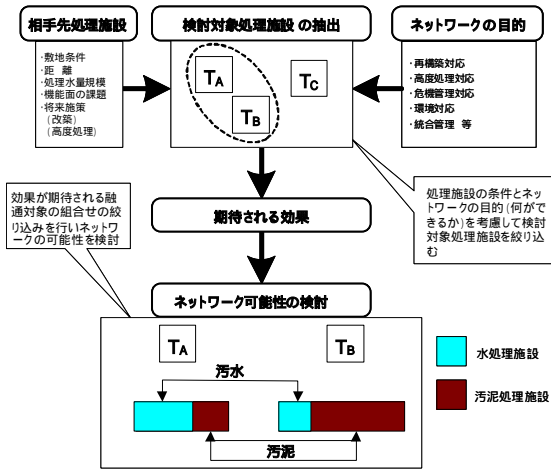


図 - 2 ネットワーク可能性の検討概念図

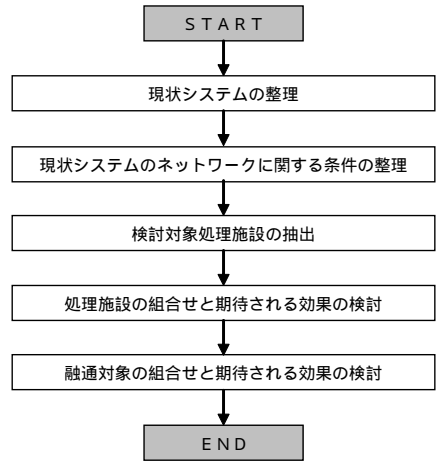


図 - 3 ネットワーク可能性の検討手順

表 - 1 ネットワークにより期待される効果

対象	内容	平常時における効果	非常時における効果
汚水	汚水を処理施設間で融通する。	<ul style="list-style-type: none"> ・処理施設間で流入量のピーク時間が異なる場合は融通によりピーク量を緩和 ・各処理施設の負荷の均等化による安定的な処理の実現 ・処理施設の改築時の能力低下に対する相互補完 	<ul style="list-style-type: none"> ・非常時の能力低下の相互補完 ・相互補完により被災処理施設の復旧作業のスピードアップ ・有害下水流入時の貯留等での対応
汚泥	汚泥を処理施設間で融通、あるいは汚泥処理基地に集約する。	<ul style="list-style-type: none"> ・汚泥処理施設の改築の容易化 ・効率的な汚泥処理の実現 ・ネットワーク内小規模施設での汚泥処理負担の軽減 ・集約化による有効利用の可能性の増大 	<ul style="list-style-type: none"> ・非常時の機能補完 ・相互補完により被災汚泥処理施設の復旧作業のスピードアップ
電力	処理施設間で電力線を接続し、融通を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・受電点の一本化による基本料金および電気使用料金の低減 ・蓄電施設の設置と蓄電融通による契約電力の低減 ・発電施設の共有化による非常用電力の融通 	<ul style="list-style-type: none"> ・非常時の停電等の最小化
情報	処理施設間を光ファイバー等で接続し、運転管理データ等の共有を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・運転管理情報の共有化による安定的・効率的な運転の実現 ・遠隔制御の実施による維持管理要員の削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の非常時情報連絡網としての利用
資源	処理施設間で主として処理水の融通を行い、連絡管周辺での多目的利用を図る。	<ul style="list-style-type: none"> ・人口集中地区での逼迫する水需給の緩和(広域循環型中水道) ・都市環境改善のためのせせらぎ水供給 ・ヒートアイランド現象の緩和等のための道路散水, 洗浄用水の供給 	<ul style="list-style-type: none"> ・非常時の消火用水供給 ・非常時避難場所への雑用水供給

4. 現状システムをネットワークした場合と単独対応した場合の比較検討手法

現状システムをネットワークした場合と単独対応した場合の比較検討は図 - 4 に示すように、まず、対象処理施設の処理能力、処理の状況を整理し、老朽度、処理能力、機能の高度化、汚泥の処理・処分、維持管理等に関して現状システムの課題を把握する。

次に、ネットワーク案に関して融通量やネットワーク方法、連絡管規模等に関する概略の施設計

画を行うとともに、単独対応案に関しても処理施設に関する整備方法を検討し、概略の施設計画を行う。

本マニュアルで設定したモデルケースの場合、ネットワーク案では、A 処理場の敷地面積が小さく改築のための余白地がないが、高度処理への対応および資源化施設の建設にあたって、余白地のある B 処理場とネットワークし汚泥処理施設を集約することで、現在の用地内に施設を配置することが可能となった。

一方、単独対応案では、A 処理場は敷地面積が小さく改築のための余白地がないため、高度処理

への対応および資源化施設の建設において、用地の購入が必要という結果になった。

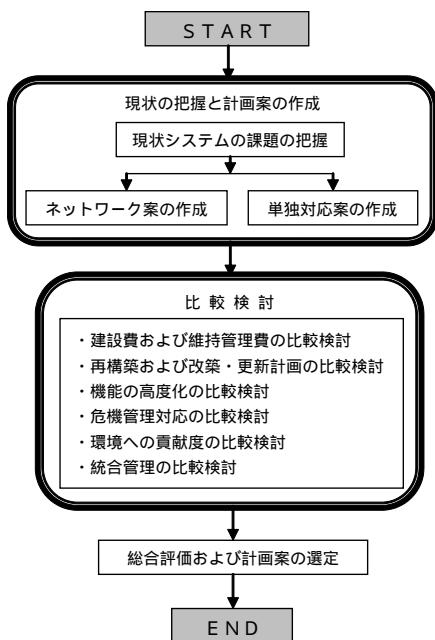


図 - 4 比較検討手順

作成したネットワーク案と単独対応案とを比較検討し、全体の評価を行う。なお、比較検討は、具体的には、以下の6項目について行う。

(1)建設費および維持管理費の比較検討

ネットワーク案と単独対応案について、建設費および維持管理費を算出し、事業費等について比較検討する。

(2)再構築および改築計画の比較検討

ネットワーク案と単独対応案について、効率的な再構築および改築が出来るか否か、施設能力、代替施設および用地確保等の観点から総合的に比較検討する。

(3)機能の高度化の比較検討

ネットワーク案と単独対応案について、放流先水域における水環境改善のための合流式下水道の改善対策の早期実施や高度処理施設の導入等について比較検討する。

(4)危機管理対応の比較検討

ネットワーク案と単独対応案について、危機管理対応の観点から地震時等の被災時における融通機能について比較検討する。

(5)環境への貢献度の比較検討

ネットワーク案と単独対応案について、高度処理等の機能の高度化による公共用水域の水質改善、汚泥の資源化によるリサイクル推進、地球温暖化対策等について比較検討する。

(6)統合管理の比較検討

ネットワーク案と単独対応案について、情報の遠隔制御、維持管理の効率化の観点から統合管理を行った方が有利であるかどうか比較検討する。

以上の、比較検討結果を総合的に評価し、計画案を選定する。

表 - 2 総合評価例（モデルケースの場合）

項目	ネットワーク案	単独対応案
1. 建設費および維持管理費	全体事業費は約 14,520 億円 単独対応案に比較し約 790 億円減	全体事業費は約 15,310 億円
2. 再構築および改築計画	汚泥施設を集約化することにより、資源化施設も含めスケールメリットが働き、施設の縮小が可能	敷地面積が小さく更新のための余白がないため、用地の購入が必要
3. 機能の高度化	汚泥処理施設を集約化することにより、現在の用地内で施設の配置計画が可能	敷地面積が小さく、施設を建設するに際して、用地の購入が必要
4. 危機管理対応	被災時においては、汚水を融通することができる	被災時においても処理場ごとの対応が必要
5. 環境への貢献度	現在の用地内に合流改善施設、高度処理施設、汚泥資源化施設を導入できる	処理場ごとに各施設を導入する必要がある
6. 統合管理	汚泥処理の集約化と統合管理により管理人員および作業人員は昼間 191 人、夜間 41 人体制	管理人員および作業人員として、合計で昼間 293 人、夜間 56 人体制
7. 総合評価	全体事業費が安価であり、再構築、機能の高度化等の観点から、単独対応案より優れている	ネットワーク案に比較し、全体事業費も高く、また、再構築、機能の高度化等の観点からも劣る

ネットワーク案と単独対応案について、評価基準の考え方としては、各観点を点数化した上で事業費の配点を高くするなど適宜重み付けを行い総合点で評価する方法や、危機管理対応等を別途絶対条件にする方法等があるが、各自治体の状況を踏まえ適切な評価基準を設定する。

以下にモデルケースでの事例を示す。

現状システムをネットワークした場合の連絡管等の供用開始時期は、次のとおりである。

- 5 年目 A 処理場 B 処理場に汚泥集約開始
- 11 年目 A 処理場 B 処理場に汚泥集約完了
- 13 年目 A, B 処理場間で汚水融通開始

また、ネットワークによる建設事業費および維持管理費の経済的効果は、次のとおりである。

汚泥の集約化による建設費および人件費・委託費の削減

汚水の融通による建設費および人件費・委託費の削減

モデルケースの事例では、11 年目でネットワークの累積事業費が単独対応を下回り、50 年後の累計では約 790 億円の総事業費の削減となった。モデルケースにおいて、建設費および維持管理費の比較、再構築および改築計画、機能の高度化、危機管理対応、環境への貢献度、統合管理等について総合評価した結果を表 - 2 に示す。ネットワーク案の事業費の方が安価であり、再構築、機能の高度化等の観点からも、単独対応案より優れる結果となった。

5. ネットワークによる整備計画および事業計画の策定手法

ネットワーク整備計画は、比較検討でネットワーク案が有利であると判断された場合に、将来施策や地域の実状をさらに詳細に分析し、ネットワーク施設や処理施設の改築について検討することを目的に、50 年間の施設整備計画を立案し行う。ネットワーク整備計画の策定の手順を図 - 5 に示す。

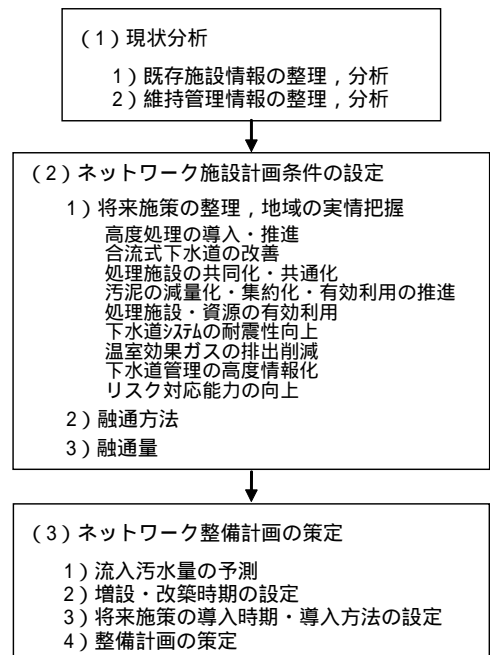


図 - 5 ネットワーク整備計画の策定手順

次に、策定した整備計画に基づき、50 年間にわたる建設費、維持管理費を盛り込んだ年度別の事業費を予測した後、最終的に 10 年間のネットワーク事業計画を策定する。事業計画策定にあたっては、当初の建設費に留意するとともに、将来施策を盛り込んだ計画とする。

6. まとめ

本マニュアルで、下水道処理施設をネットワークする場合のネットワーク可能性の検討手法から、単独対応との比較検討手法、ネットワーク整備計画・事業計画策定手法までを示すことができた。また、ネットワークすることで単独対応に比べ有利になる可能性が高いことも確認できた。下水道処理施設をネットワーク化することで、今後の下水道事業の効率化、事業運営の安定化に寄与することができるものと考えられる。