

# 合流式下水道改善計画策定の一事例

三鷹市都市整備部下水道課 大川原秀一 田中元次 百沢昌浩  
日本水工設計(株) 新川勝樹 谷端浩二 秋葉竜大

## 1. はじめに

合流改善対策の当面の改善目標である3つの項目をクリアするための施策立案においては、近年、様々な対策技術の開発・紹介がされているものの、流出解析を用いたシミュレーションから導き出された結果に対する評価方法や対策目標の設定方法については、未だ十分な知見が確立されていないのが現状である。

そこで本稿では、三鷹市における合流改善計画策定業務において、都市の地域特性や市の政策にあわせた改善施策の立案、改善目標値の設定、および合流改善事業の事業効果の評価手法における一事例として紹介する。

当面の改善目標（おおむね10年以内）

- |    |                                      |
|----|--------------------------------------|
| 目標 | 汚濁負荷量の削減<br>分流式下水道と同程度以下             |
| 目標 | 公衆衛生上の安全確保<br>すべての吐き口からの放流回数を半減      |
| 目標 | きょう雑物の削減<br>すべての吐き口においてきょう雑物の流出を極力防止 |

## 2. 市域の概要

三鷹市は東京都のほぼ中央にあたり、東を23区に接した近郊住宅都市である。総面積は16.50km<sup>2</sup>、地形は標高50~60mの平坦地である。市内には一級河川として神田川、野川、仙川が、また市南部には中仙川が流れている（図-1）。

本市の下水道整備は昭和48年に全国の都市に先駆けて100%（1,650ha）の整備をみており、合流式（一部分流式）により整備されている。処理区は4つの処理区（東部、野川、井の頭、烏山）に分かれる。

合流式下水道の雨水吐き室は、市域全体で約100箇所存在し、それぞれ地先の河川へと放流されている。

他都市と比較して雨水吐き室数が多い理由としては、

雨水の放流先となる河川に恵まれていたこと、雨水を逐次放流することにより、合流管きょ径の縮小（建設コストの縮減）を図った、等が考えられる。また、現況の遮集管きょ能力は、おおむね3Q能力を有している。

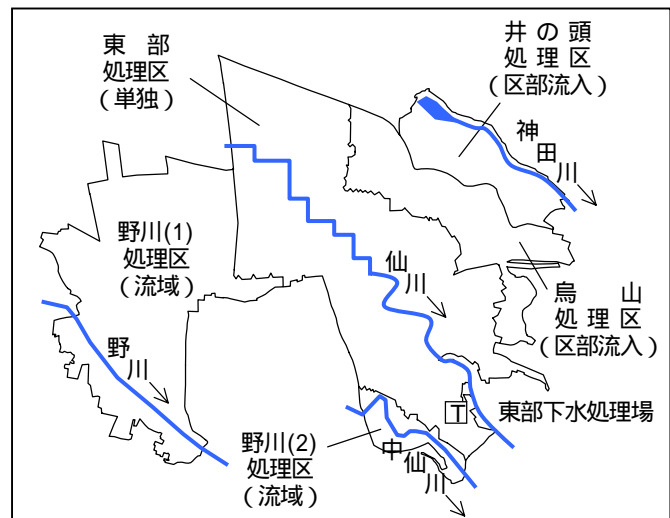


図-1 市域の概要

## 3. 改善立案フロー

図-2に今回業務における合流改善策定フローを示す。計画策定に関しては、§A.流出解析モデルを用いた現況解析と、§B.当面の改善目標に応じた改善計画の立案に大分される。

§Aにおいては、当面の改善目標値の設定を目的に、「ケース：現況施設（合流式）」および「ケース：仮想分流式」における計画対象区域からの年間汚濁負荷流出量を算出する。ここで、ケース、とも、処理場からの放流負荷量を加味する必要がある。ケースにおいて計画対象区域内に処理場が存在しない場合には、管きょ網の流末に仮定の処理場（除去率 高級処理：92.5% 簡易処理：30%）をモデル化し、処理後の汚濁負荷流出量を算出した。

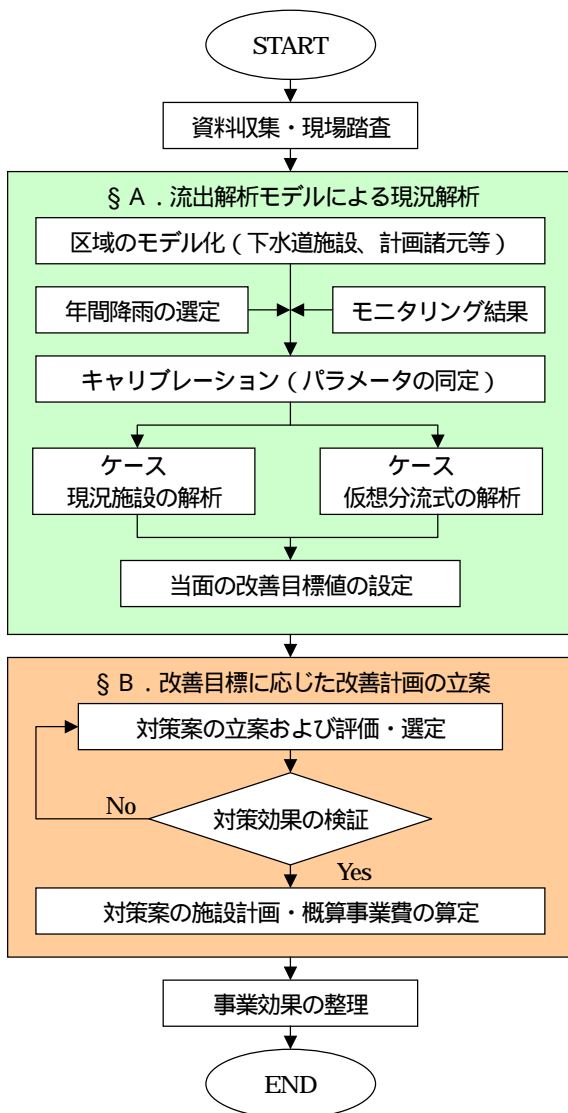


図 - 2 改善計画策定フロー

事業効果の高い箇所から優先的に着手する計画とした。選定には、雨水吐き室ごとに放流量、放流回数、景観への影響、浸水の恐れ等の4項目について点数付けをし、選定マトリックスを作成した。

長期目標に向けての対策

処理場での簡易処理レベルの高度化、SPIRIT21で確立される技術の適用等、柔軟な対応が可能な計画とした。

5. 当面对策施設の決定

改善計画策定フローに従い、処理区別に改善計画を策定した。ここでは、東部処理区の改善計画を例に説明する。

1) 当面の改善目標値の設定

「ケース：現況施設(合流式)」、「ケース：仮想分流式」の流出シミュレーションにより、東部処理区からの総汚濁負荷流出量、現況雨水吐き室(全55箇所)からの放流回数を算出し、目標、目標の当面の改善目標値を設定した(表-1)。なお、放流回数については、全雨水吐き室の平均放流回数で評価した。

ケースにおいては、既設合流管を雨水系統と見なし、地表面からの汚濁負荷流出量をシミュレーションにより算定し、污水系統(処理場)からの汚濁負荷量は別途算出するものとした。

また、目標の改善目標値は(ケースの総汚濁負荷流出量 - ケースの総汚濁負荷流出量) / 目標の吐き口からの年間放流回数 / 2) で定量化される。

§Bでは、§Aにおいて設定された当面の改善目標値をクリアするための改善対策案を立案し、それに対する対策効果の検証を行う。また選定された対策施設について、概算事業費および年次別建設計画を策定するものとした。

4. 改善計画の基本方針

流出解析より算出された当面改善目標値をクリアすべく、本市における合流改善イメージを図-3に示す。

宅地等での流出抑制

本市では総合的な治水対策の一環として、公共施設、住宅等への雨水流出抑制施設(浸透マス等)の設置、および道路下への貯留浸透施設の設置を推進している。そこで、改善計画のベースにこれら浸透施策による効果を見込むものとした。

当面目標に向けての対策

目標および目標の当面改善目標値をクリアすべく、貯留施設(雨水滞水池、貯留管)や遮集管の増強などの施策を立案する。

目標の対策としては、雨水吐き室にスクリーンを設ける手法が考えられる。ただし、本市は雨水吐き室が多いため、

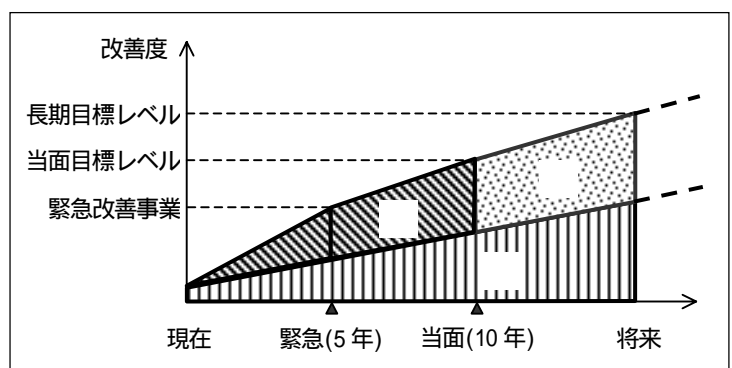


図 - 3 三鷹市合流改善のイメージ

2) 浸透対策による改善効果の検証

改善計画のベースに見込む浸透施策による改善効果を把握するため、当面計画時(10年後)に想定される浸透能力を別途算出し、流出解析モデルにその浸透能力を組み込み、シミュレーションを実施した。

その結果、浸透対策の円滑な実施により、目標汚濁負荷量の削減目標値はクリアするが、目標放流回数の半減は達成できない結果となった(表-2)。

3) 放流回数半減達成に必要な対策量の算出

目標放流回数の半減目標を達成させるため、降雨強度グラフにより必要対策規模を決定した(図-4)。

ここで、浸透対策後の放流回数は平均36回であり、年間降雨において降雨強度の大きいものから36番目は降雨強度4.4mm/hrである。半減目標値である22番目の降雨強度は6.8mm/hrより、その間の降雨強度分2.4mm分を対処すればよい。

東部処理区は、晴天時汚水量 $Q = 0.66\text{mm/hr}$ 相当であるため、各雨水吐き室にて初期放流水の $3.6Q$ 相当分をカットするものとした。

4) 当面对策手法の選定と効果の検証

既成市街地において、雨水吐き室ごとに雨水貯留施設を築造することは、地下埋設物の制約上、非常に困難である。そのため、今回計画では、平成27年迄に廃止予定である東部下処理場跡に雨水滞水池(約 $8,800\text{m}^3$ )を計画し、各雨水吐き室から $3.6Q$ 遮集管を布設して、雨水滞水池での一元処理を試みるものとした。

表-3に、当面对策後のシミュレーションによる効果の検証結果を示す。上記対策により当面改善目標をクリアした。

6. 事業効果の評価と考察

当面对策事業の実施により、公共用水域へ流出する年間BOD汚濁負荷量は、三鷹市全体で約14万kgの減少が期待できる。この汚濁負荷量を「環境基準D類型 $8\text{mg/l}$ 以下(コイやフナの生息環境)に薄めるために必要な水量」に換算すると約1,750万 $\text{m}^3$ もの水量を要し、これは東京ドーム( $124\text{万}\text{m}^3$ )で約14杯分の水量に相当する。また、今回の合流改善対策と完全分流化による概算事業費および費用対効果の比較では、前者は後者に比べ約1/6の概算事業費となり、費用対効果は、合流改善対策:約8.2万円/BODkg、完全分流化:約144万円/BODkgと、完全分流化と比べ優位な結果となった。

最後に、今回計画を通じて、都市域における雨水浸透対策が合流改善効果に非常に有用であることが分かった。また、当面目標である「汚濁負荷量の削減(分流式並以下)」と「公衆衛生上の安全確保(放流回数半減)」については、後者の目標をクリアすることで前者目標もクリアしうる可能性が高いことが判明した。

[問い合わせ先] 日本水工設計株式会社 東京支社 第1技術部設計第1課

〒104-0054 東京都中央区勝どき3-12-1 フォアフロントタワー Tel: 03-3534-5512(直)

表-1 東部処理区における当面目標値

	現況 (合流式)	仮想 分流式	削減 目標値
汚濁負荷量 BOD(kg)	216,182	204,812	11,370
放流回数 (回)	44	-	22

2000年の年間降雨を使用。全降雨数113降雨

表-2 浸透対策による効果

	現況 (合流式)	浸透対策 の実施	削減量
汚濁負荷量 BOD(kg)	216,182	191,744	24,438 クリア
放流回数 (回)	44	36	8 未達成

2000年の年間降雨を使用。全降雨数113降雨

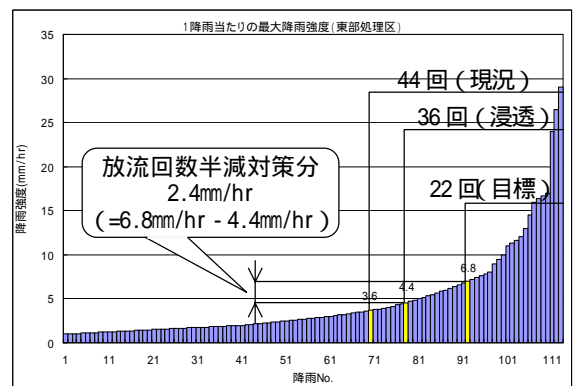


図-4 降雨強度グラフ(全113降雨)

表-3 当面对策による効果(浸透対策含む)

	現況 (合流式)	当面对策 の実施	削減量
汚濁負荷量 BOD(kg)	216,182	157,075	59,107 クリア
放流回数 (回)	44	20	24 クリア

2000年の年間降雨を使用。全降雨数113降雨