

合流式下水道緊急改善計画の策定について

- 配 付 資 料 -

平成 21 年 11 月 13 日

市川市 水と緑の部
河川・下水道整備課

合流式下水道緊急改善計画の策定について

- 目 次 -

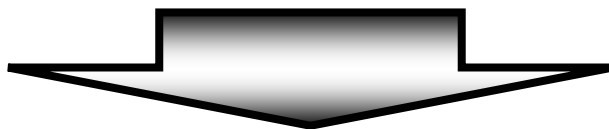
本事項説明の趣旨 合流式下水道緊急改善計画策定にあたって	1
1. 合流式下水道の問題点	3
1-1. 合流式下水道の仕組み.....	3
1-2. 合流式下水道の特徴	4
2. 市川市公共下水道の現況	5
3. 合流式下水道改善目標.....	6
4. 平成 16 年度合流式下水道改善計画の概要.....	7
4-1. 目標の設定状況	7
4-2. 対策施設の概要	8
4-3. 概算事業費	10
5. 合流式下水道改善計画の見直し方針	11
6. 見直し目標と考え方	12
6-1. 目標設定の考え方	12
6-2. 見直し後の目標	18
7. 見直し対策案.....	19
7-1. 対策施設の立案	19
7-2. 設定目標の検証	21
7-3. 概算事業費	26
7-4. 概算事業費の削減効果.....	27
8. まとめ	28

全
国

- 東京都お台場に漂着した**オイルボール**¹⁾に関する新聞報道など、雨天時における**合流式下水道からの未処理下水による公共用水域に与える影響**が顕在化している。
- 平成 15 年 9 月に**下水道法**²⁾**施行令**が改正され、雨天時の合流式下水道からの放流水質についてもその基準値が明確になったことを受け、全国の合流式下水道を有する自治体では、法令遵守の側面から、早期に目標を達成するための合流式下水道の改善事業に着手した。
- しかし、昨今の厳しい財政状況などのため、事業の進捗が遅れ、計画期間内に目標が達成できない自治体が多数見受けられたため、平成 20 年 3 月に、新技術の採用や改善目標の設定方法を改訂し、低コスト化と対策の促進を図るための『**効率的な合流式下水道緊急改善計画策定の手引き(案)**』が公表された。これを参考として改善計画を見直し、効率的・効果的な計画に基づいて、事業の促進を図ることが必要となった。

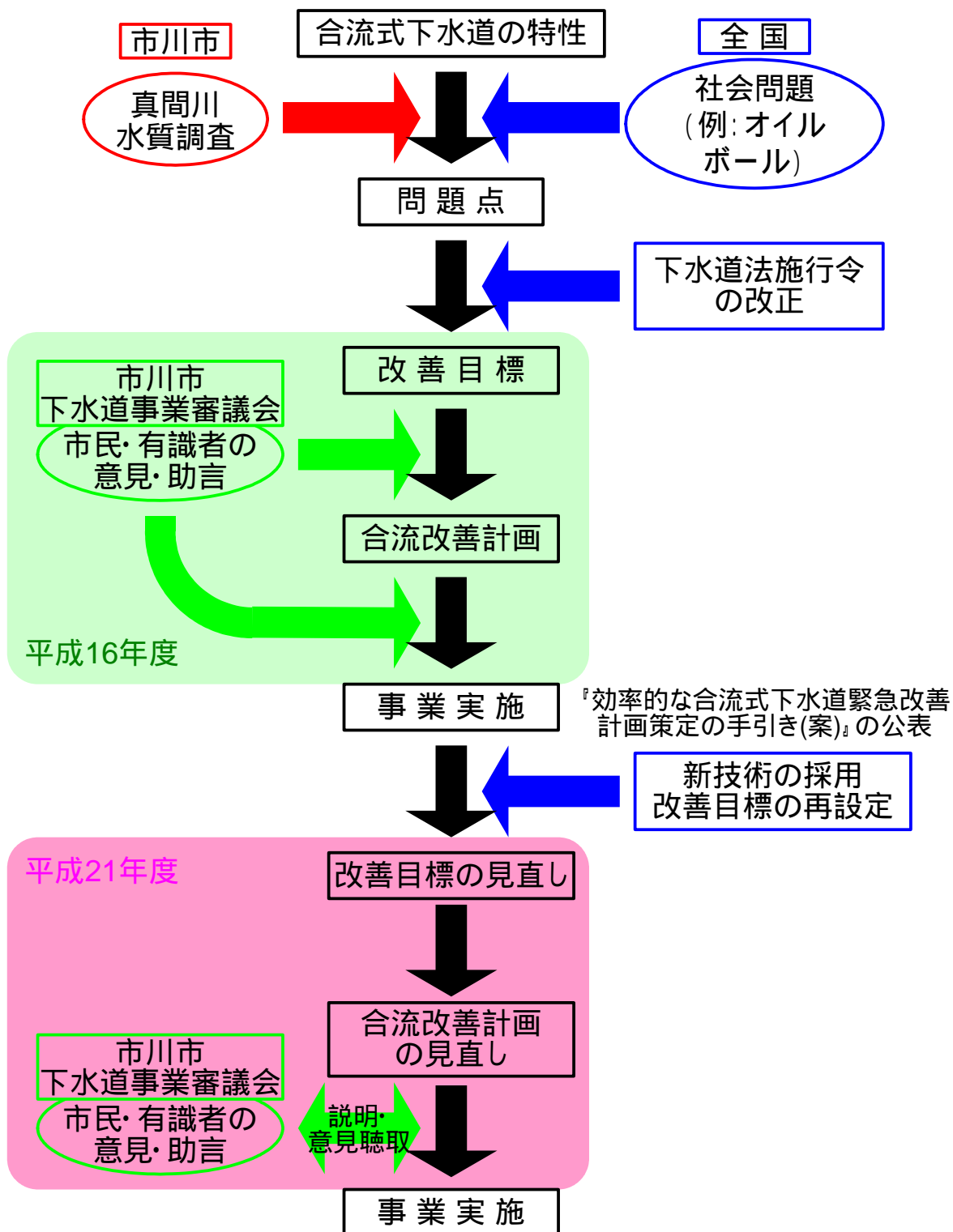
市
川
市

- 市川市では、**合流式で整備が完了している菅野処理区**がある。
- 雨天時には、真間川に未処理下水が放流され、水環境に影響を及ぼすことが懸念されたため、真間川の雨天時水質調査を実施した。その結果、未処理下水の放流に起因する影響が確認された。
- このことから、真間川の水環境を保全・向上させるためには、合流式下水道の改善が不可欠と判断し、平成 16 年度に合流式下水道改善計画を策定し、平成 17 年度より事業に着手した。
- 『**効率的な合流式下水道緊急改善計画策定の手引き(案)**』の公表を受け、今年度、市川市においても、より効率的に合流式下水道改善事業を実施するために、平成 16 年度に策定した計画を見直すものとした。



平成 16 年度合流式下水道改善計画の見直しを実施

- 今年度、市川市は、新技術の採用や改善目標の見直しにより、新たな合流改善計画を策定し、平成 22 年度より事業に着手する。
- そこで、本審議会の中で、市民の方々より、合流改善事業について、広くご意見を頂き、より良い改善計画に見直し、効率的に事業を進めるものである。
 - ☞ 合流式下水道改善計画については、原則として、第三者等の助言を得た上で、国へ提出することとなっている。(平成 14 年 7 月 5 日 国土交通省通達より)



平成 16 年度合流式下水道改善計画策定までの経緯と今年度見直し計画策定の流れ

- 1) オイルボール：大雨時、合流式下水道から下水と一緒に排出される、豆粒大～30cm 前後の動植物油を主成分とする灰褐色～白色の固形物を指す。
- 2) 下水道法：下水道整備を図り、都市の健全な発達及び公衆衛生の向上に寄与し、あわせて河川等公共用水域の水質保全に資することを目的とした法律。

1. 合流式下水道の問題点

1-1. 合流式下水道の仕組み

- 下水道の排除方式には合流式と分流式³⁾の2種類の方式がある。
- 合流式下水道では、晴天時は家庭等からの汚水は処理場まで全て流れ、処理されるが、大雨時には汚水と雨水が混ざった下水の一部が未処理のまま公共用水域(河川等)に放流される。

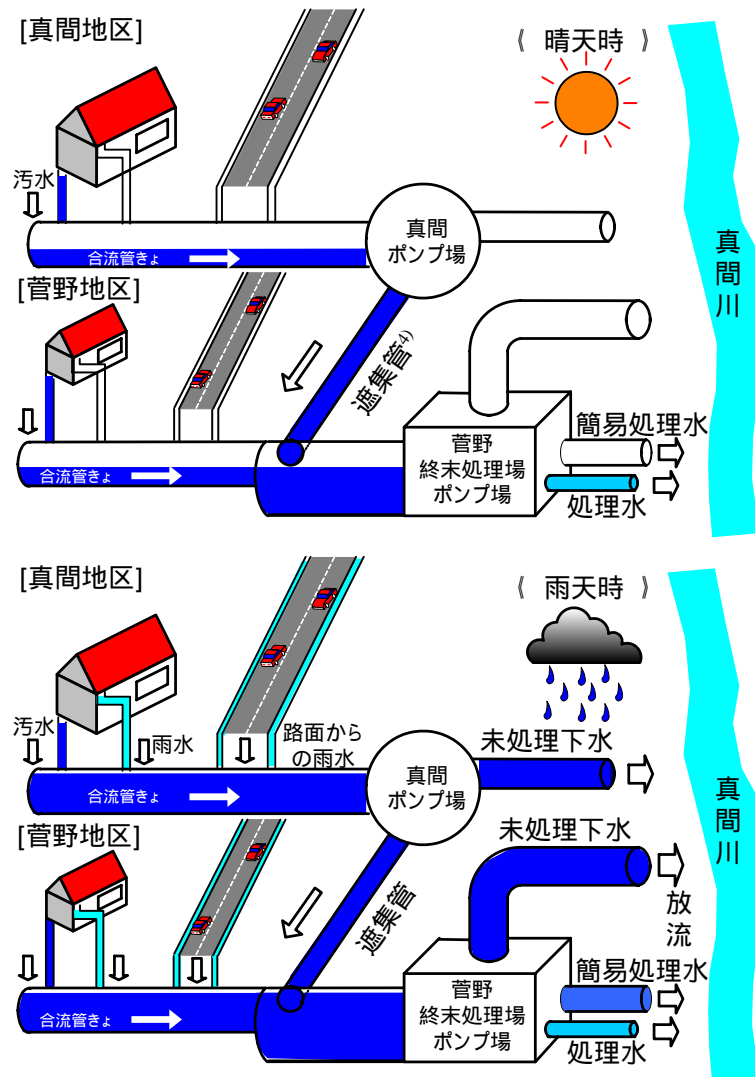


図 1-1 晴天時・雨天時における合流式下水道の処理の仕組み

- 3) 分流式：「汚水」と「雨水」を分けて、別々の管で流す方法。汚水は全て処理場で処理されるが、雨水はそのまま公共用水域(河川等)へ放流される。
- 4) 遮集管：遮集とは合流式下水道で、晴天時下水及び一定量までの雨天時下水を下水処理場へ送るために収集することで、遮集管は遮集した下水を下水処理場まで送る管のこと。

1-2. 合流式下水道の特徴

長所

- 雨水と汚水を一本の下水管で収集・排除するので、汚濁、浸水対策をある程度同時に解決できる。
- 分流式に比べ建設費が安く、施工性に優れる。

短所

- 施設能力を超える雨が降った場合、汚水と雨水が混合した下水が未処理のまま公共用水域に放流され、水質汚濁の原因となる。

合流式下水道から流出したと見られる白色固形物(オイルボール)の漂着といった社会問題の発生。



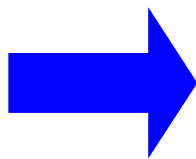
写真 1-1 オイルボール
(出典 東京都環境局)



写真 1-2 新聞記事
(出典 朝日新聞 2001.6.14 記事)



晴天時の雨水吐口⁵⁾



雨天時の雨水吐口

写真 1-3 雨水吐き口からの未処理下水の放流状況(神田川)
(出典 日本下水道協会 左写真:旧 H.P , 右写真: <http://www.jswa.jp/qa/4-3.html>)

5) 雨水吐き口:雨天時に、下水管や処理施設の能力を超えた下水を河川などの公共用水域へ放流させる吐き口

2. 市川市公共下水道の現況

市川市の公共下水道全体計画の現況、菅野処理区の現況は表 2-1 に示すとおりである。

表 2-1 市川市公共下水道の現況

	市川市全体計画	うち菅野処理区
処理区域面積	5,655ha	282ha
排除方式	分流式(一部合流式)	合流式
下水道普及率 (平成 20 年度末)	65.0%	100%

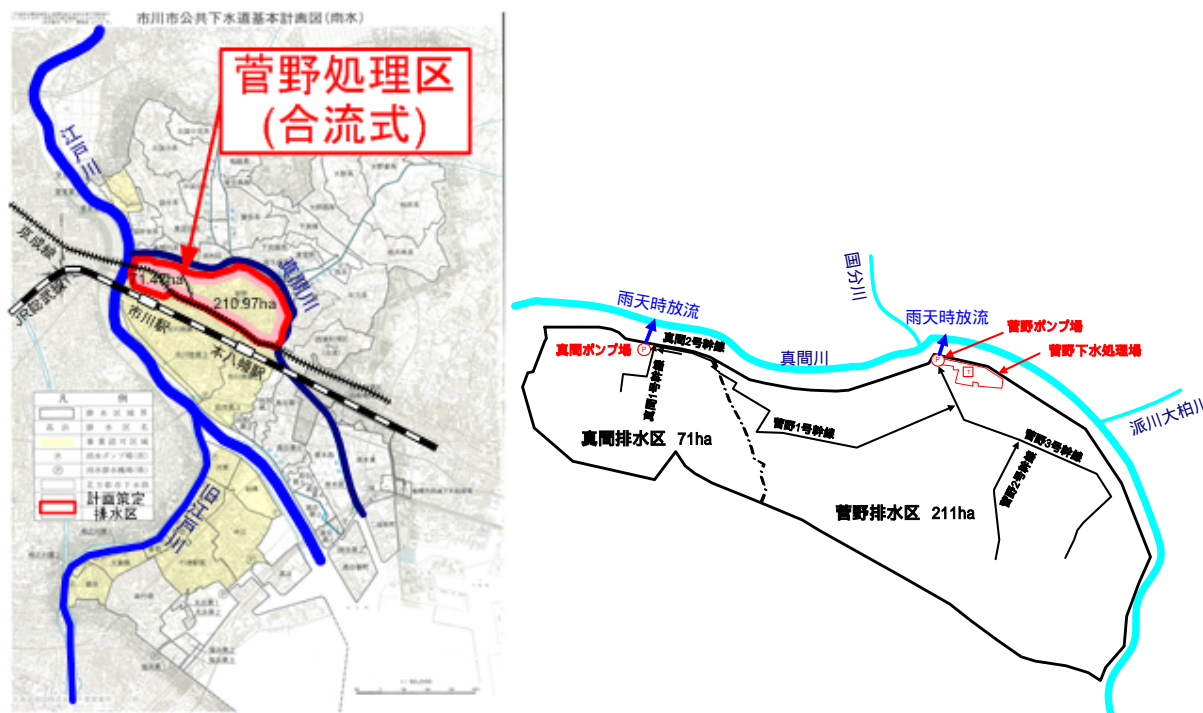


図 2-1 菅野処理区位置図と系統図

3. 合流式下水道改善目標

真間川の水利用環境を保全・向上させるために

真間川の利用者や周辺住宅地に対する景観面の視点から、ゴミ流出等を極力抑制する必要がある。よって、雨天時におけるきょう雑物⁶⁾流出防止のための対策を実施する。

真間川をより市民に親しまれる川とするためには、雨天時における真間川への放流汚濁負荷量⁷⁾を削減し、未処理下水の放流を抑制する必要がある。よって、年間放流汚濁負荷量を分流式下水道並み⁸⁾にすることと未処理下水の放流回数を半減させるための対策を実施する。



図 3-1 本市合流改善目標

- 6) きょう雑物：下水に含まれる固形物で、ビニル、合成樹脂、ゴム、皮革類、草木、わら、厨芥類などを指す。
- 7) 汚濁負荷量：河川や海に排出される汚濁物質の量のこと。たとえ濃度が低くても排出量が多ければ、環境に与える影響が大きくなるので、環境への影響を推定するには、通常、この汚濁負荷量を用いる。排出される水量と汚濁物質の濃度の積によって算出することができる。
- 8) 分流式下水道並み：合流式下水道から排出される汚濁負荷量の年間総量を、仮に分流式下水道に置き換えた場合と同程度以下にするという改善目標。汚濁負荷削減は下水道の大きな役割であり、近年、主流である分流式下水道と同等の汚濁負荷削減機能を有することが必要であるという考え方。

4. 平成 16 年度合流式下水道改善計画の概要

4-1. 目標の設定状況

平成 16 年度に設定された改善目標は、以下に示すとおりである。

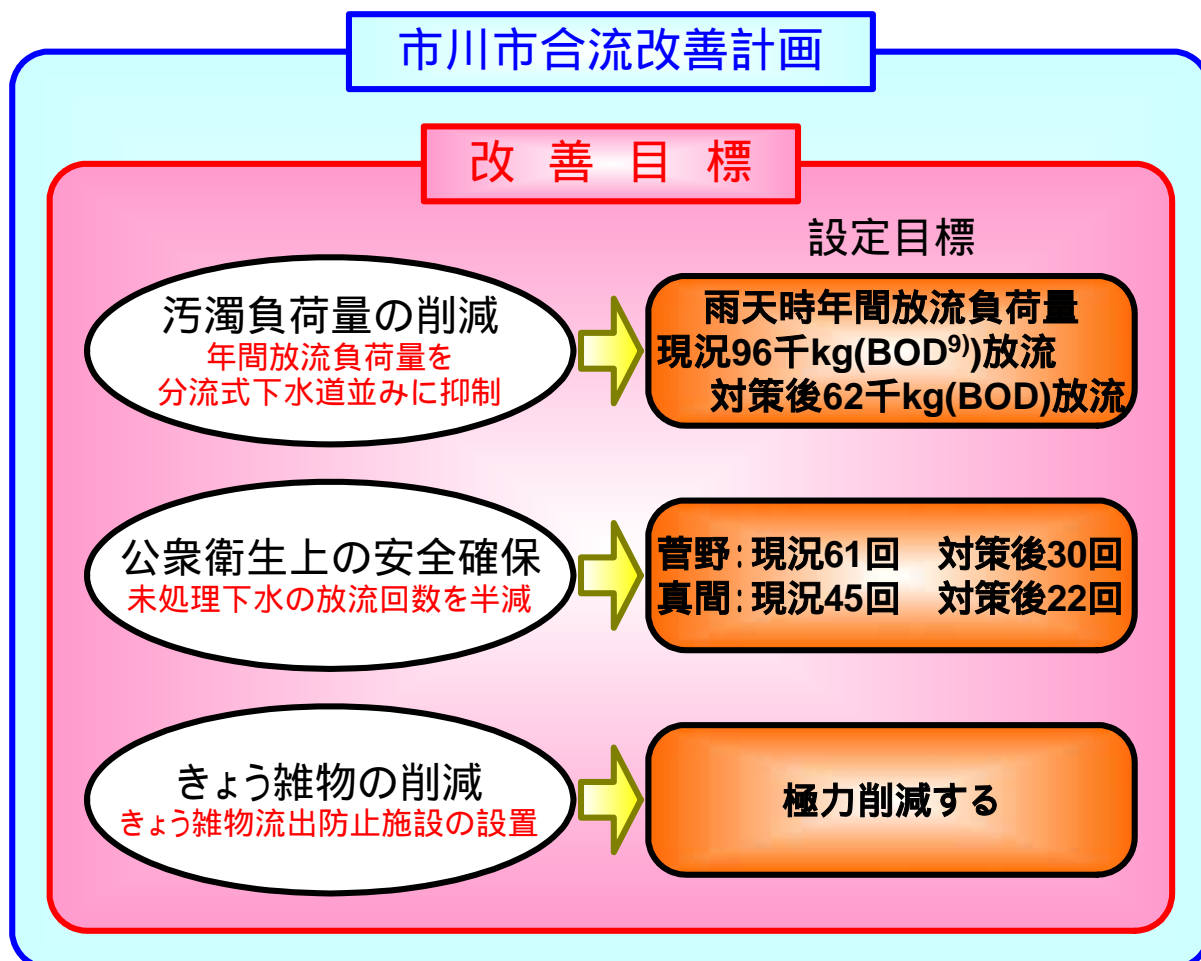


図 4-1 平成 16 年度計画改善目標の設定状況

- 9) BOD：河川・湖沼・海の汚濁の中心となるのは人間の活動によって排出された有機物だが、水の中には色々な種類の有機物がある。それらの有機物の量をまとめて表すために考え出された指標である。微生物が水中の有機物を分解するとき、酸素を消費するが、この酸素の量で有機物の量を表す。つまり、有機物が多いほど、微生物が消費する酸素の量が大きくなる。この数値が大きいほど、水中には有機物が多く、水質が汚濁していることを意味する。環境基準では河川の汚濁指標として採用されている。なお、微生物による分解を利用するため、測定には5日間を要する。

4-2. 対策施設の概要

改善目標を達成するために、平成 16 年度に策定した対策施設の状況は以下のとおりである。また、図 4-3 に概要図を示す。

表 4-1 対策施設の概要

	個々の対策	施設規模
対策内容	菅野下水処理場内 雨水滞水池 ¹⁰⁾ 設置	貯留規模：約 14,000m ³
	真間ポンプ場 汚水ポンプ増強	現況 11.6m ³ /分 22.0m ³ /分
	真間ポンプ場付近 雨水滞水池設置	貯留規模：約 2,200m ³
	菅野及び真間ポンプ場 きょう雑物除去施設設置	スクリーンの目幅を 粗目から細目へ改修

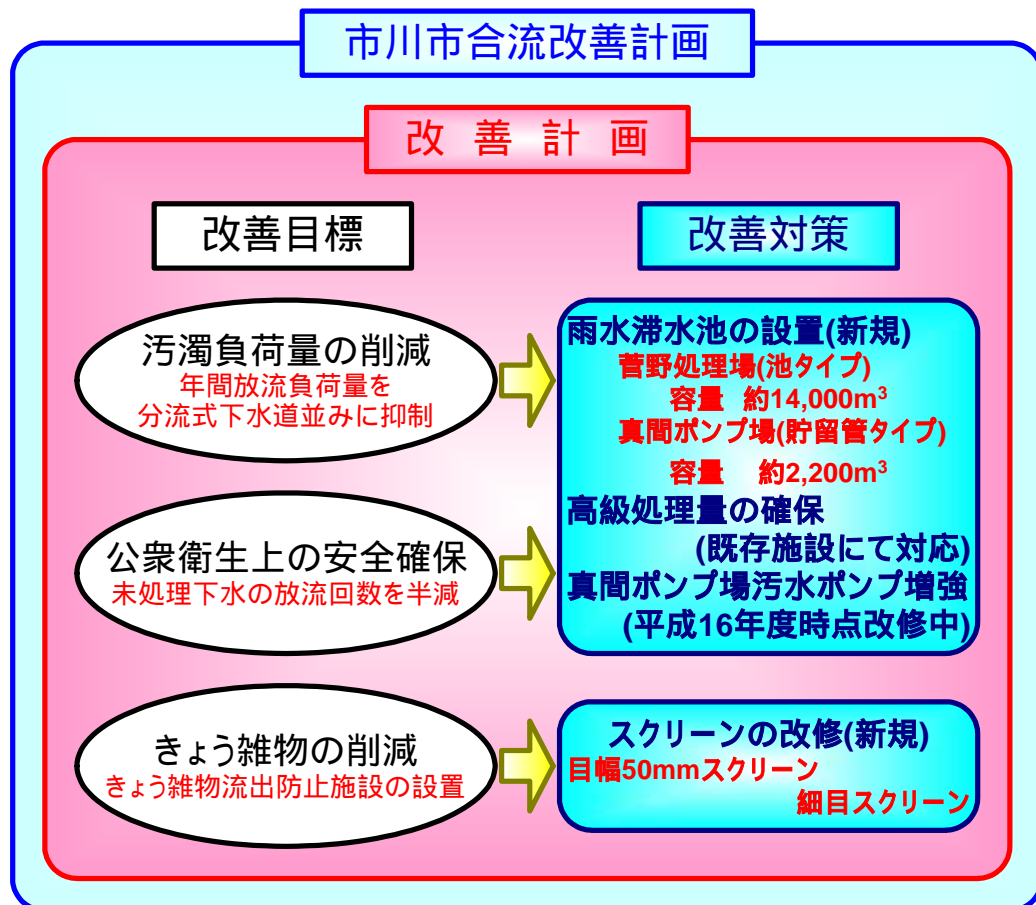


図 4-2 平成 16 年度合流式下水道改善計画

- 10) 雨水滞水池：降雨初期の下水を一時的に貯留し、合流式下水道からの未処理放流水等による、汚濁負荷量を減少させるための施設。流入・越流条件により 4 形式に分類され、滞水池満水後も下水を流入させ、沈殿処理を行うこともある。貯留した下水は、降雨終了後に処理場に送水され、処理される。

なお、雨水滞水池の貯留管タイプ形式のものを雨水貯留管ということがある。

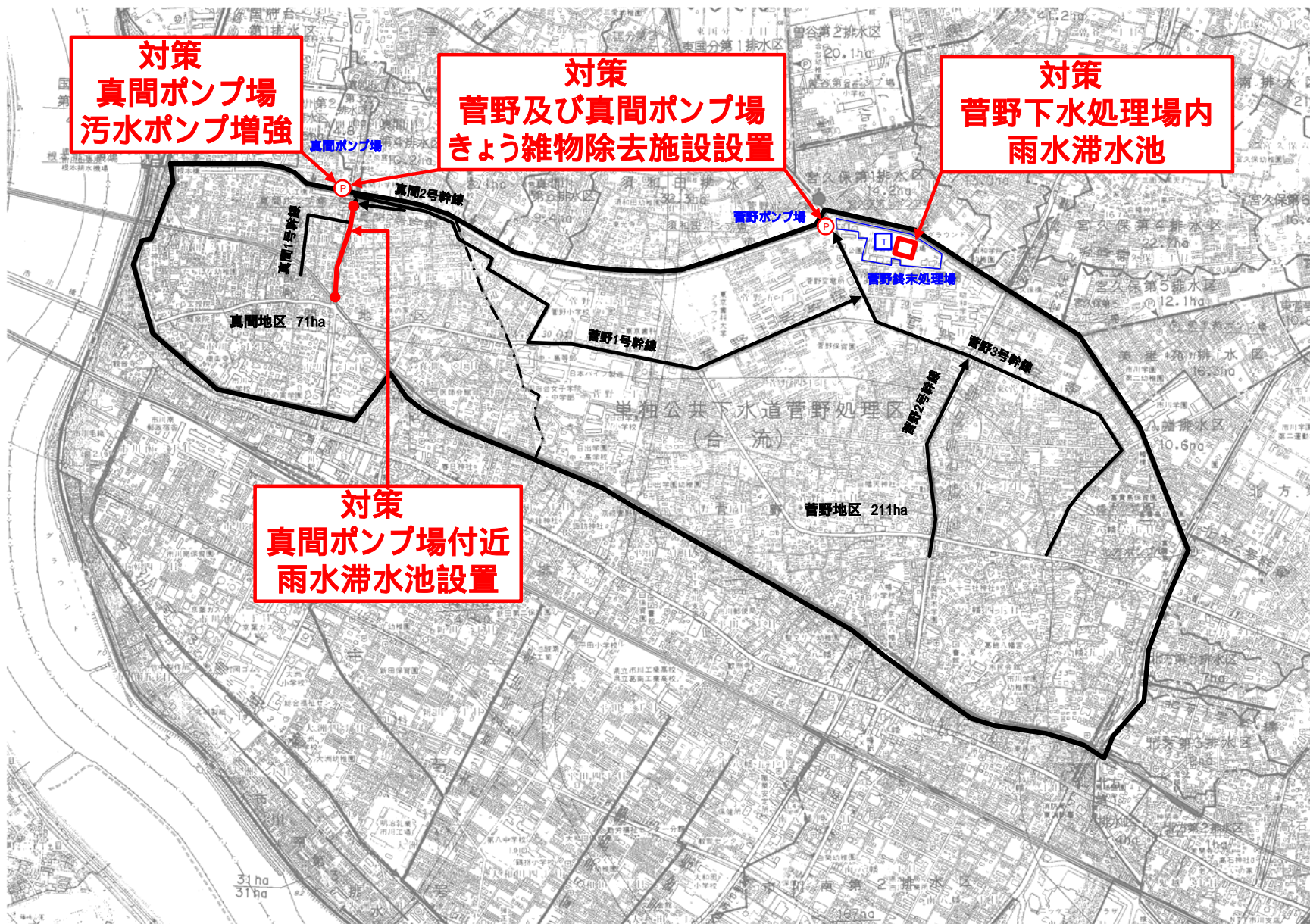


図 4-3 平成 16 年度計画の対策施設の概要図

4-3. 概算事業費

平成 16 年度計画における対策施設の概算事業費は以下のとおりである。

表 4-2 平成 16 年度合流式下水道改善計画 概算事業費

対 策 名	概 算 事 業 費
菅野処理場内雨水滞水池設置	29 億 7 千万円
真間ポンプ場汚水ポンプ能力増強	平成 16 年度時点で改修中のため 概算事業費には含めない
真間ポンプ場付近雨水滞水池設置	6 億 5 千万円
菅野・真間ポンプ場きょう雑物対策	1 億 1 千万円 × 2 = 2 億 2 千万円
合 計	38 億 4 千万円

5. 合流式下水道改善計画の見直し方針

- 今回の合流改善計画の見直しでは、**改善目標を達成するために**、平成 16 年度に設定した目標を、「効率的な合流式下水道緊急改善計画策定の手引き(案)」に従い見直すものとする。
- 見直し計画の策定にあたっては、平成 25 年度中に事業が完了できるために、財政状況や事業実施期間 (4 年間) の視点から、平成 16 年度に策定した合流改善計画と比較して、効率的に目標を達成するための対策施設を検討することを基本方針とする。

改善目標を達成するための対策計画

- 3 つの改善目標(汚濁負荷量の削減、 公衆衛生上の安全確保、 きょう雑物の削減)を達成するための対策計画を策定する。
- 改善目標を達成するための対策は、平成 16 年度の計画策定時では、事業着手から概ね **10 年間**であった。
- 上記の期間は、合流改善をうたった下水道法施行令の改正(平成 16 年 4 月 1 日施行)と同時に公布された政令付則にいう「**改正令の施行の日から起算して 10 年が経過した日から適用する**」、すなわち、「**平成 26 年 4 月 1 日より適用する**」を念頭において設定した期間である。
- 改正施行令適用まで、既に 5 年を切っており、改善目標を達成するための対策期限は、**平成 26 年 3 月 31 日**とする。

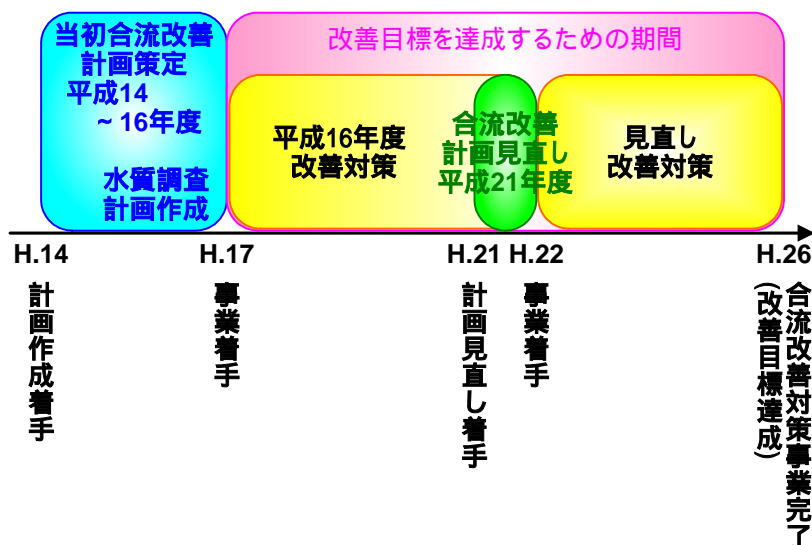


図 5-1 合流改善事業スケジュール

6. 見直し目標と考え方

6-1. 目標設定の考え方

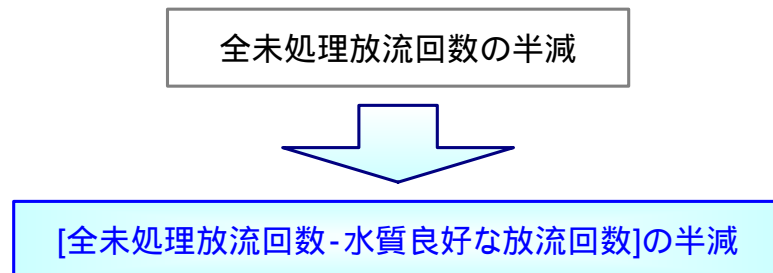
- 平成 20 年 3 月に公表された「効率的な合流式下水道緊急改善計画策定の手引き(案)」(以下、『手引き(案)』)では、従来の改善目標の設定方法が改定された。

3 つの改善目標設定に対する考え方の変更の有無は、次のとおりである。

汚濁負荷量の削減	変更なし
公衆衛生上の安全確保	変更あり
きょう雑物の削減	変更なし

『公衆衛生上の安全確保』目標値の見直し

手引き(案)では、従来の『公衆衛生上の安全確保』に係る目標設定に対する考え方は、「全ての未処理下水の放流を対象とし、合流式下水道の雨水吐け口において、未処理下水の放流回数を半減させる」であったが、「対策前の放流水質が良好な降雨を除いて、未処理下水の放流回数半減に係る目標設定をしてよい」とされた。

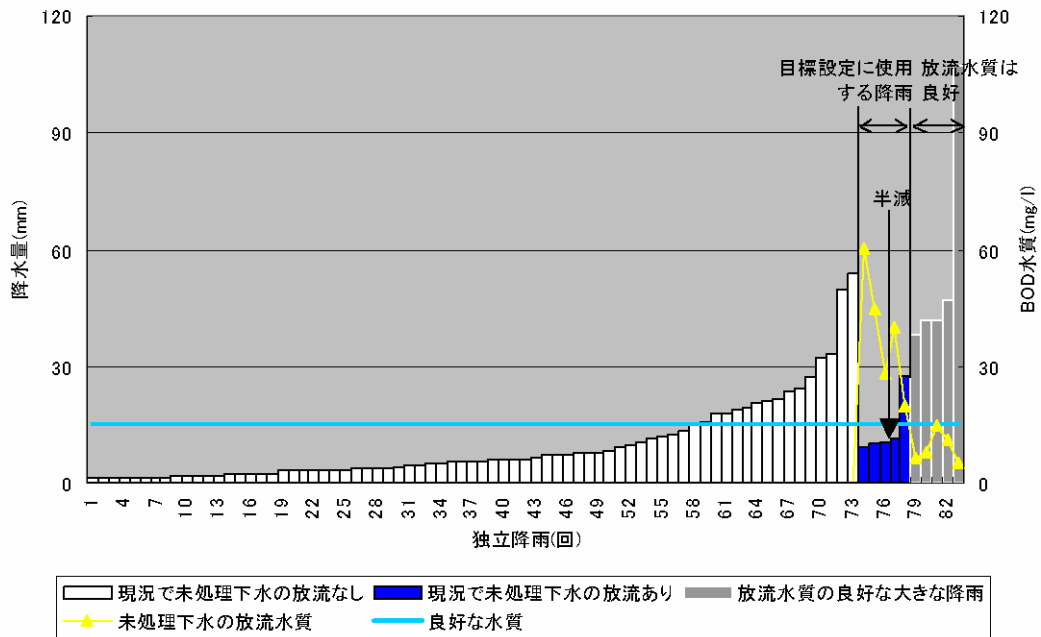


ここでいう、『水質良好な放流回数』とは、降雨量が十分に大きく、放流水質が**分流式下水道の雨水水質並み以下**となる放流の回数であるとされている。

この考えに基づき、降雨量が十分に大きく、放流水質が分流式下水道の雨水水質並み以下となる降雨を選定した。

選定のイメージは、図 6-1 のとおりである。

年間の全ての降雨の未処理下水の放流発生状況



イメージのとおり、降雨量が多い降雨ほど放流水質は良好となる傾向にある。菅野ポンプ場、真間ポンプ場における、水質良好な放流回数を整理すると、図 6-2-1、図 6-2-2、図 6-2-3、図 6-3-1、図 6-3-2、図 6-3-3 のとおりとなる。

○ 菅野ポンプ場における未処理放流回数目標設定

既計画においては、図 6-2-1 のとおり、年間の独立降雨 92 回のうち、未処理放流が発生したのは 61 回であり、61 回の半減値として、目標値を 30 回に設定した。

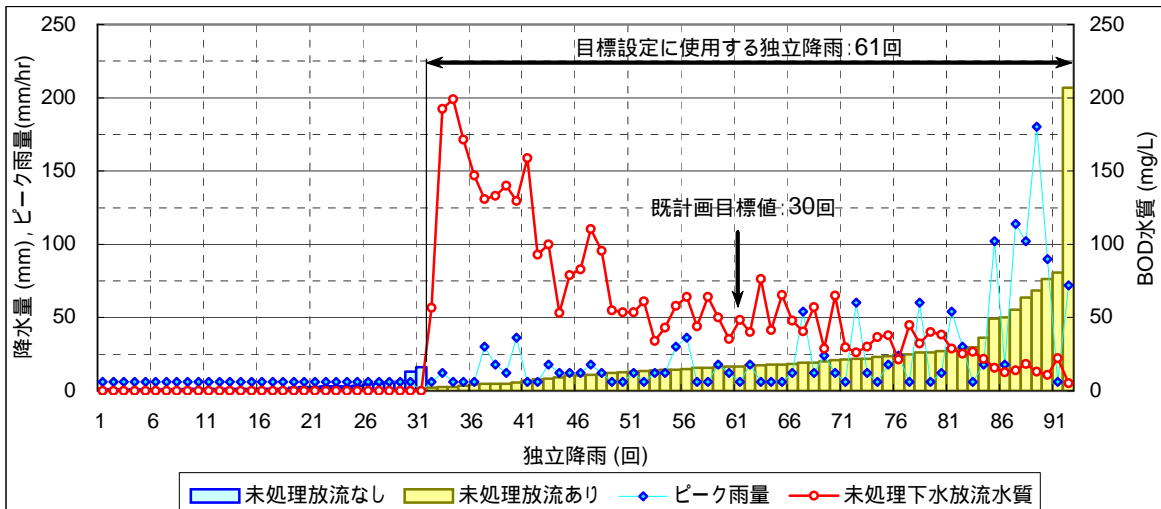


図 6-2-1 既計画における「公衆衛生上の安全確保」の目標値 (菅野ポンプ場)

見直し計画においては、図 6-2-2 のとおり、未処理放流の発生した独立降雨 61 回から、放流水質が良好な 7 降雨を除いた 54 回の降雨を目標設定に使用する独立降雨とし、これの半減値として、目標値を 27 回に設定した。

$$\text{対策後の未処理放流回数目標値} = (61 - 7) / 2 + 7 = 27 + 7 = 34 \text{ 回}$$

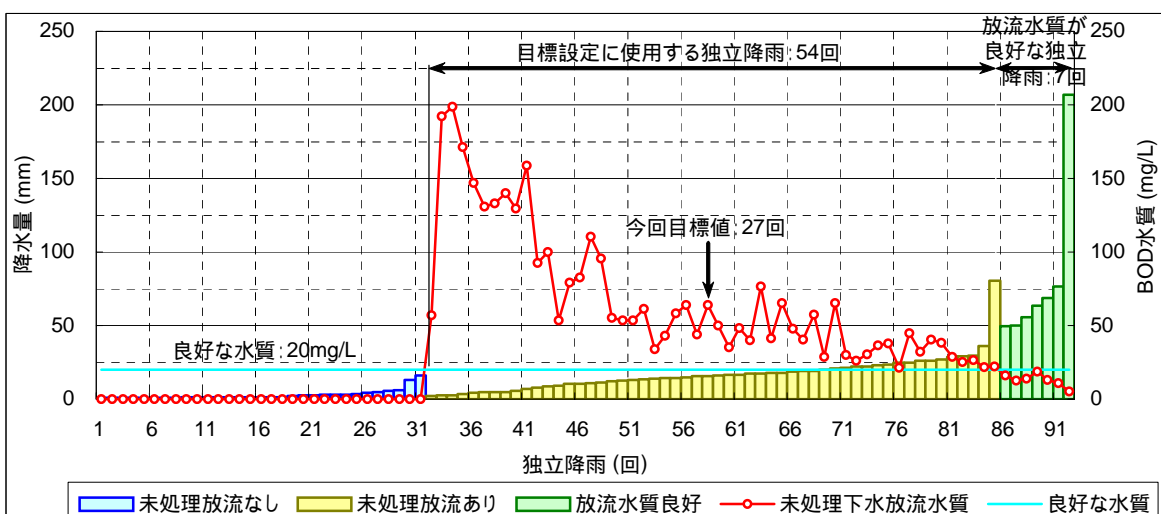


図 6-2-2 「公衆衛生上の安全確保」目標値の見直し (菅野ポンプ場)

良好な水質：水質予測シミュレーションによって解析された、菅野処理区の分流式雨水の放流水質(BOD：20mg/L)。

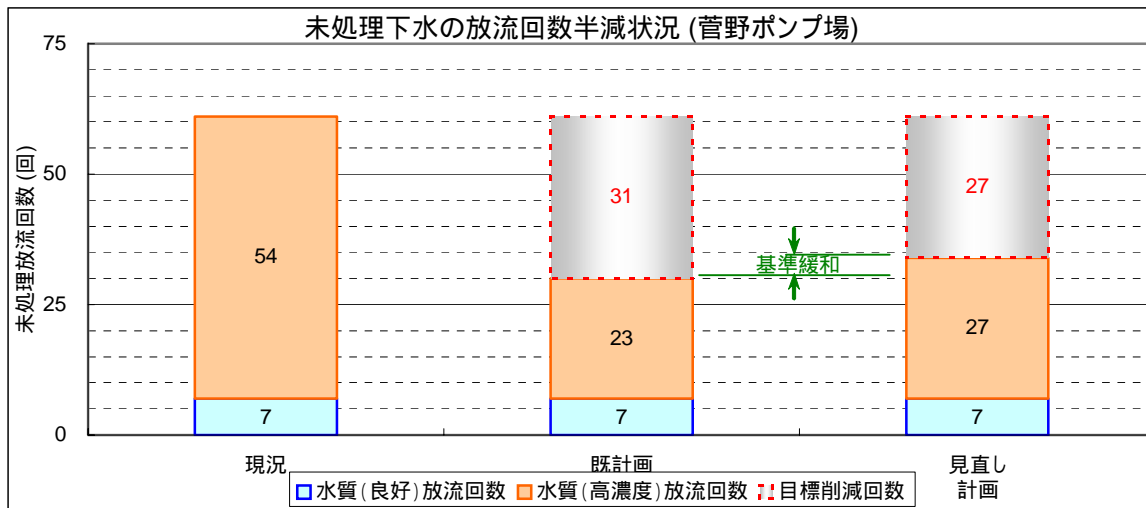


図 6-2-3 「公衆衛生上の安全確保」目標値の状況 (菅野ポンプ場)

○ 真間ポンプ場における未処理放流回数目標設定

既計画においては、図 6-3-1 のとおり、年間の独立降雨 92 回のうち、未処理放流が発生したのは 45 回であり、45 回の半減値として、目標値を 22 回に設定した。

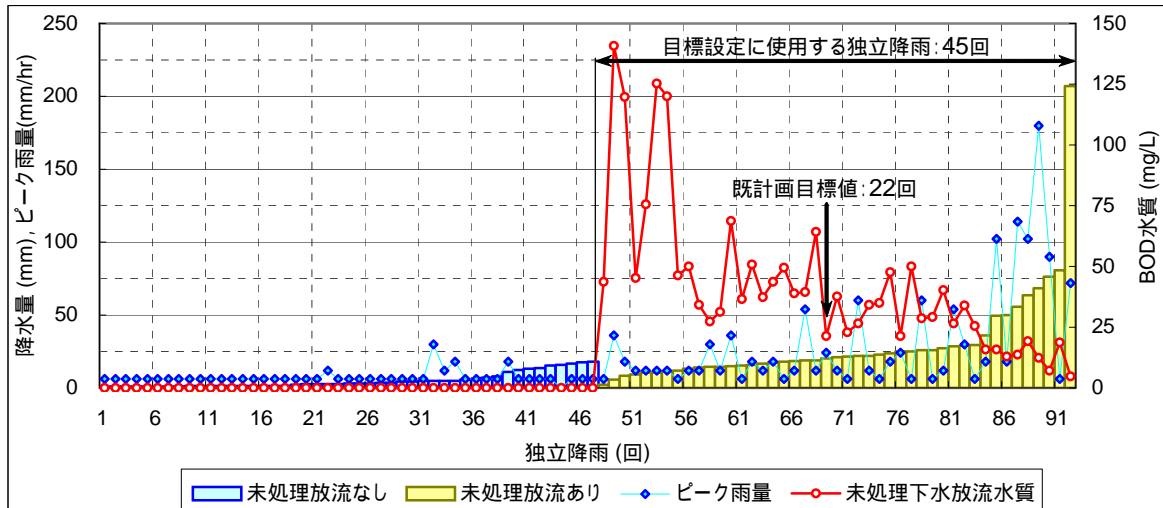


図 6-3-1 既計画における「公衆衛生上の安全確保」の目標値 (真間ポンプ場)

見直し計画においては、図 6-3-2 のとおり、未処理放流の発生した独立降雨 45 回から、放流水質が良好な 9 降雨を除いた 36 回の降雨を目標設定に使用する降雨とし、これの半減値として、目標値を 18 回に設定した。

$$\text{対策後の未処理放流回数目標値} = (45 - 9) / 2 + 9 = 18 + 9 = 27 \text{ 回}$$

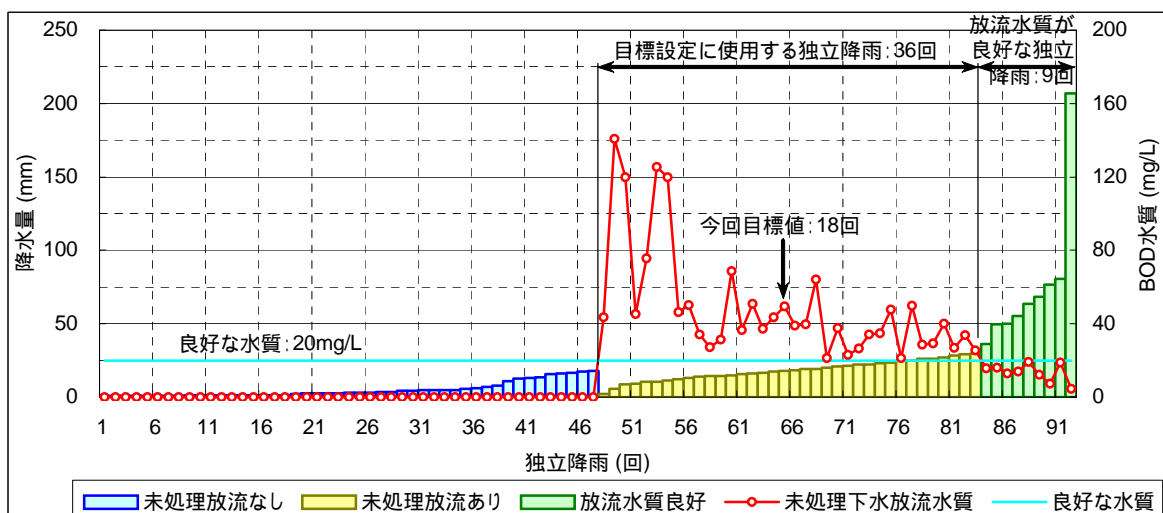


図 6-3-2 「公衆衛生上の安全確保」目標値の見直し (真間ポンプ場)

良好な水質：水質予測シミュレーションによって解析された、菅野処理区の分流式雨水の放流水質(BOD：20mg/L)。

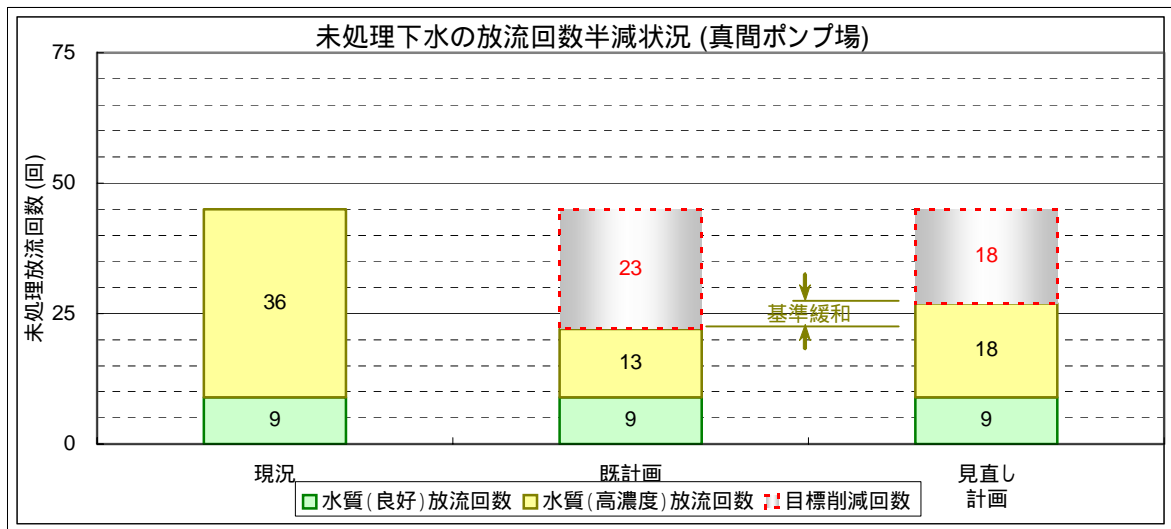


図 6-3-3 「公衆衛生上の安全確保」目標値の状況 (真間ポンプ場)

6-2. 見直し後の目標

見直し後の合流式下水道の改善目標は、以下に示すとおりである。

「公衆衛生上の安全確保」として掲げている、未処理下水の放流回数半減の目標値を変更した。

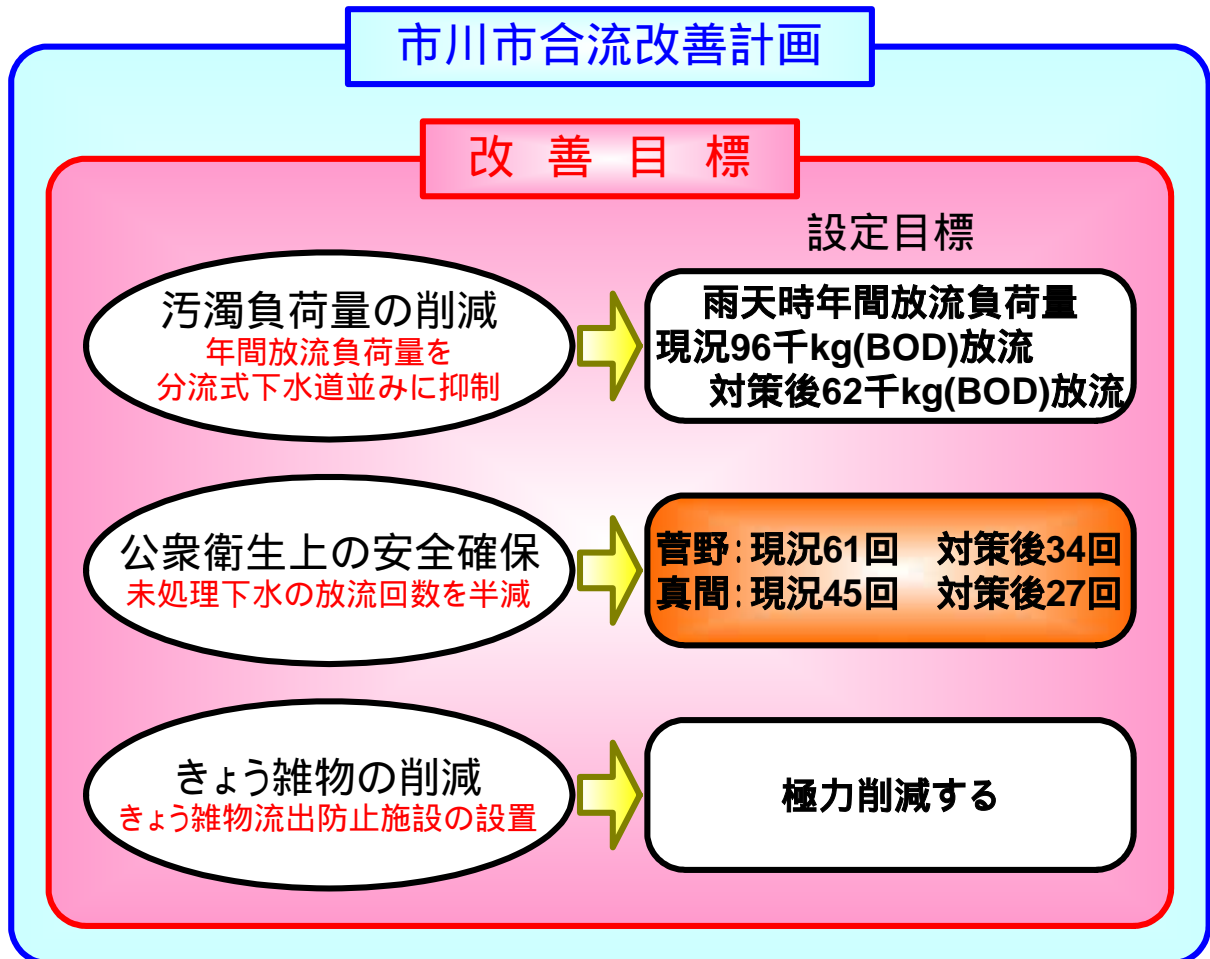


図 6-4 見直し計画改善目標の設定状況

7. 見直し対策案

7-1. 対策施設の立案

手引き(案)に基づき、低コスト化と対策の促進を図るため新技術の採用を視野に入れ、対策施設を立案した。

○ 菅野地区

SPIRIT21(下水道技術開発プロジェクト)で認定された新技術も投入し、低コスト化を図ることとした。

変更内容は、高速ろ過施設の設置に伴う貯留施設(雨水滞水池)の規模縮小である。

表 7.1 菅野地区における対策案の見直し

対策内容	施設規模		備考
	既計画	見直し計画	
貯留施設設置	雨水滞水池 約 14,000m ³	雨水滞水池 約 2,830m ³	高速ろ過施設と併せて、既計画の対策量に対応。
高速ろ過施設設置	-	ろ過面積： 120m ² 日最大処理水量： 120,000m ³ /日	SPIRIT21 新技術導入

○ 真間地区

貯留管(約 2,200m³)の新設について、施工時における作業ヤードの用地確保が容易でないことから、貯留施設を貯留管から流下型貯留施設に改めた。

表 7.2 真間地区における対策案の見直し

対策内容	施設規模		備考
	既計画	見直し計画	
貯留施設設置	貯留管 約 2,200m ³	流下型貯留施設 堰高：約 0.22m	

対策施設を整理すると、表 7-3 のとおりである。

表 7-3 見直し計画対策施設の概要

	個々の対策	施設規模
対策内容	菅野下水処理場内 雨水滞水池設置	貯留規模：約 2,830m ³
	菅野下水処理場内 高速ろ過施設設置	ろ過面積：120m ²
	真間ポンプ場 汚水ポンプ増強	現況 11.6m ³ /分 22.0m ³ /分
	真間ポンプ場付近 流下型貯留施設設置	堰高：約 0.22m オリフィス流量：3Q
	菅野及び真間ポンプ場 きょう雑物除去施設設置	スクリーンの目幅を 粗目から細目へ改修

見直した合流式下水道改善計画を模式図として表すと、図 7-1 のとおりである。

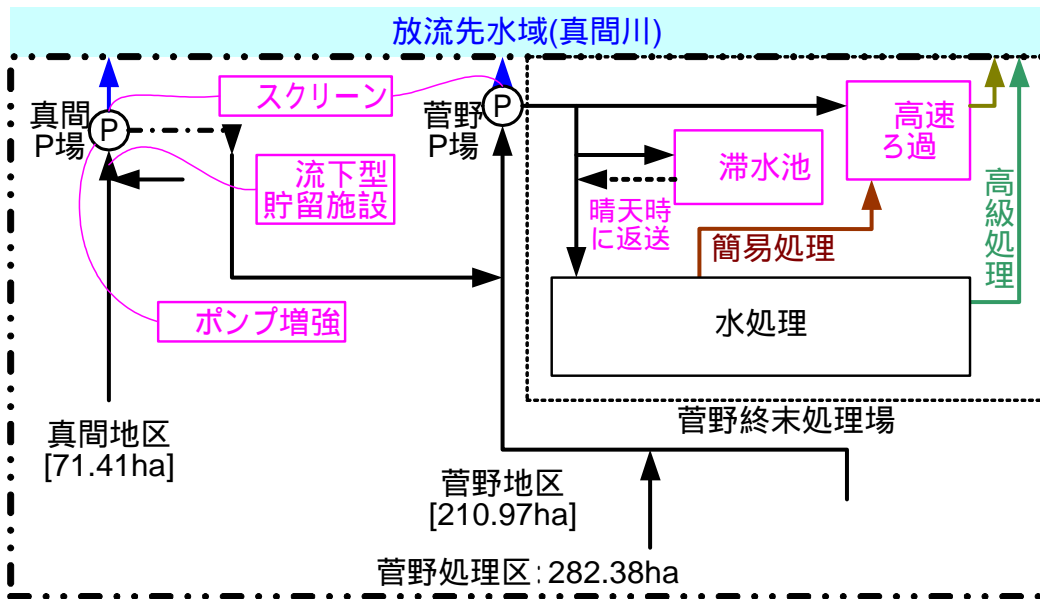


図 7-1 見直し合流式下水道改善計画の概要

7-2. 設定目標の検証

図 6-3 に示した、見直し計画改善目標の設定状況に対する検証を行う。

見直し後の計画による、改善目標の達成状況と削減効果は、以下のとおりである。

いずれも、見直し計画は設定目標を達成している。

表 7.4 「汚濁負荷量の削減」効果と達成値

(単位:千kg/年)

雨天時年間放流負荷量	目標値	既計画	見直し計画	備考
高級処理	-	9.4	9.4	
高速ろ過	-	-	24.8	
簡易処理	-	40.4	-	
雨水滞水池	-	4.8	0.6	
未処理放流	-	7.0	11.1	
菅野処理区計	61.6	61.6	45.9	
目標達成状況	-			

表 7.5 「公衆衛生上の安全確保」効果と達成値

(単位:回/年)

未処理下水放流回数	既計画		見直し計画		備考
	目標値	達成値	目標値	達成値	
菅野ポンプ場	30	28	34	26	
目標達成状況	-		-		
真間ポンプ場	22	21	27	27	
目標達成状況	-		-		

改善計画は、図 7-2 のとおりである。

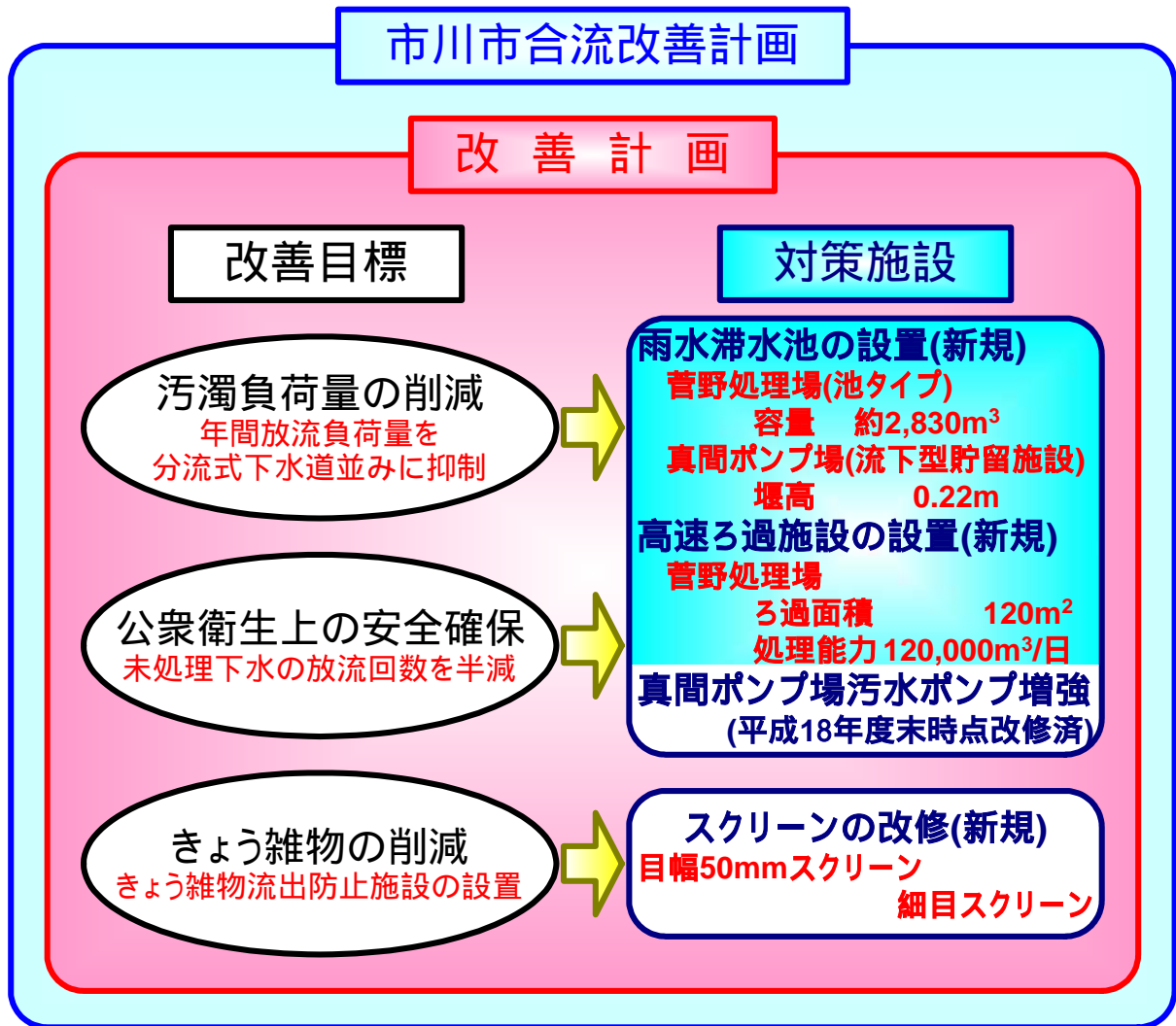


図 7-2 見直し合流式下水道改善計画

また、図 7-3 に概要図を示す。

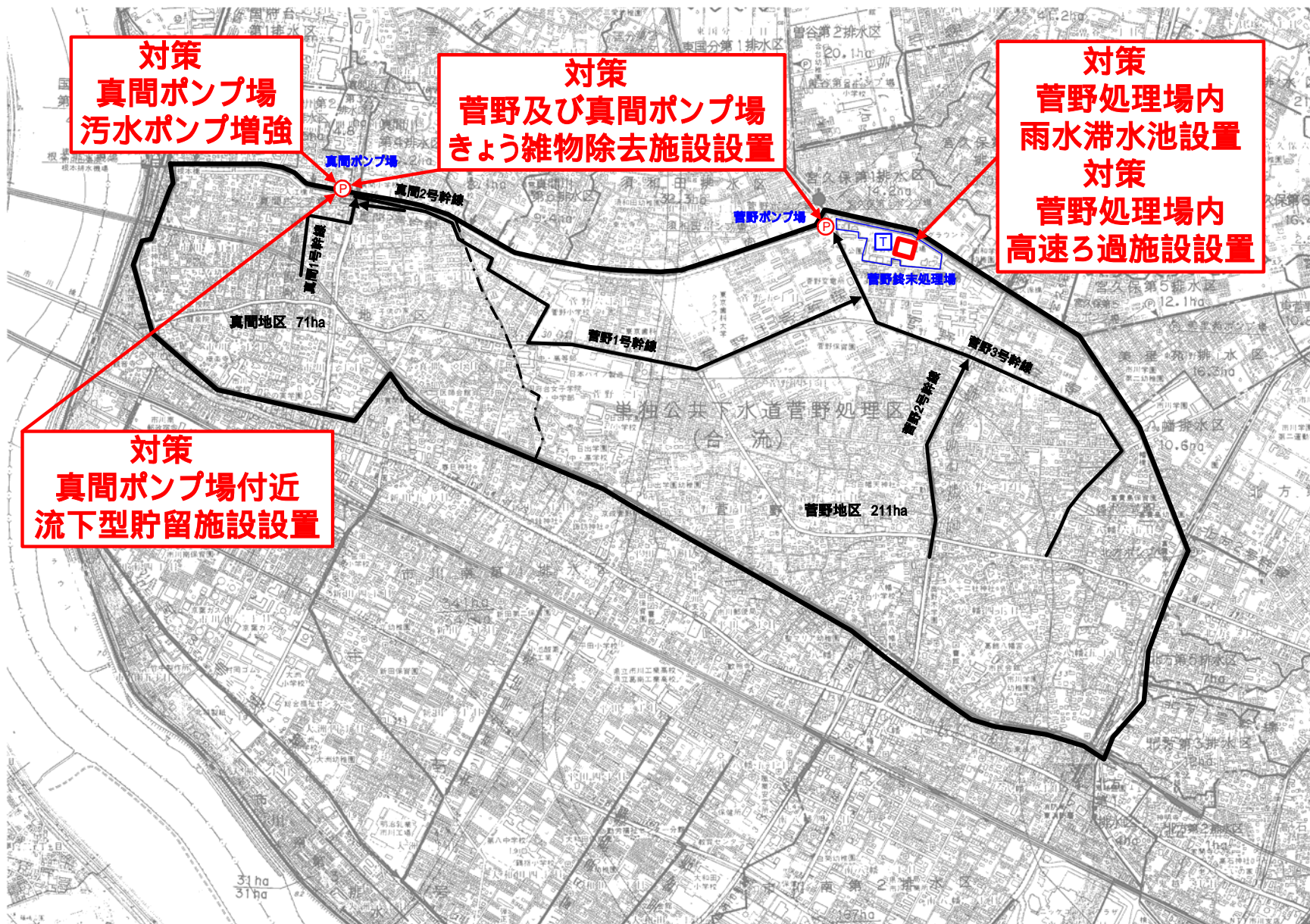


図 7-3 見直し計画対策施設の概要図



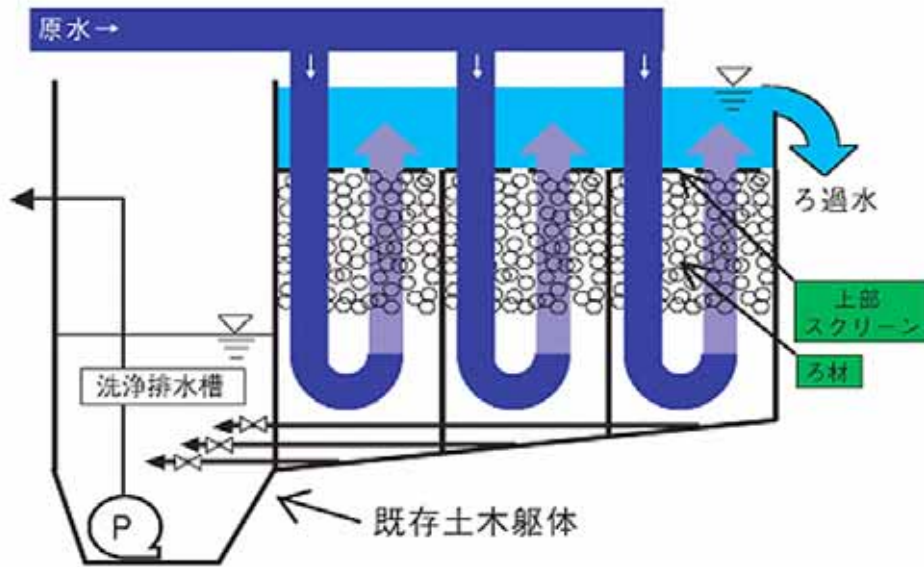
対策 : 現況のスクリーン



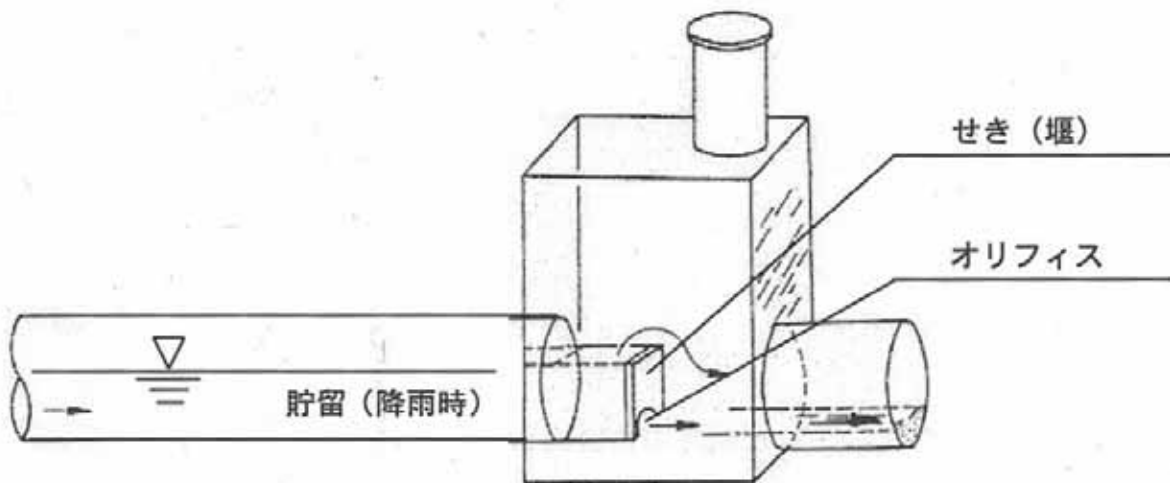
対策、 : 菅野下水処理場内施設建設予定地(案)



対策、 : 菅野下水処理場内施設建設予定地(案)



対策 : 高速ろ過施設イメージ



図対 2.14 流下型貯留施設の概念図

対策 : 流下型貯留施設イメージ

出典：合流式下水道越流対策と暫定指針 1982 年版

7-3. 概算事業費

見直し後の計画における概算事業費は、表 7-6 のとおりである。

表 7-6 見直し合流式下水道改善計画 概算事業費

対 策 名	概 算 事 業 費
菅野下水処理場内雨水滞水池設置	5 億 85 百万円
菅野下水処理場内高速ろ過施設設置	10 億 8 千万円
真間ポンプ場汚水ポンプ能力増強	平成 18 年度末時点で既に改修済のため概算事業費には含めない
真間ポンプ場付近 流下型貯留施設設置	5 千万円
菅野・真間ポンプ場きょう雑物対策	1 億 1 千万円×2=2 億 2 千万円
合 計	19 億 35 百万円

7-4. 概算事業費の削減効果

見直し計画による概算事業費の削減効果は、図 7-4 のとおりとなる。

約 19 億 5 百万円削減される。

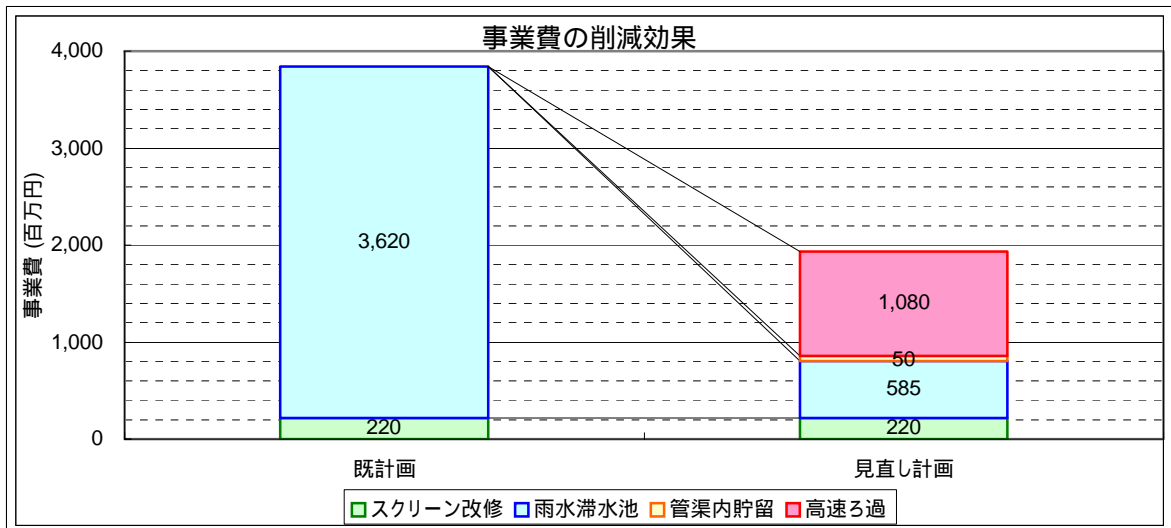


図 7-4 見直し計画の事業費削減効果

事業費の削減効果

$$\begin{aligned}
 \text{見直し計画概算事業費} - \text{既計画概算事業費} &= 19 \text{ 億 } 35 \text{ 百万円} - 38 \text{ 億 } 4 \text{ 千万円} \\
 &= \underline{-19 \text{ 億 } 5 \text{ 百万円}}
 \end{aligned}$$

8. まとめ

既計画と見直し計画を比較・整理すると、次のとおりである。

表 8-1 既計画と見直し計画の比較

対策名	施設規模		備考
	既計画	見直し計画	
菅野処理場内 雨水滞水池設置	約 14,000m ³	約 2,830m ³	高速ろ過施設と併せて、既計画の対策量に対応。
菅野処理場内 高速ろ過施設設置	-	ろ過面積 120m ² 日最大処理水量 約 120,000m ³ /日	SPIRIT21 新技術導入
真間ポンプ場 汚水ポンプ 能力増強	現況 11.6m ³ /分 22.0m ³ /分	現況 11.6m ³ /分 22.0m ³ /分	平成 18 年度末 時点で改修済み。 変更なし
真間ポンプ場付近 貯留施設設置	貯留管 約 2,200m ³	流下型貯留施設 堰高 約 0.22m	
菅野・真間ポンプ場 きょう雑物 除去施設設置	スクリーン目幅 50mm 25mm	スクリーン目幅 50mm 25mm	変更なし

表 8-2 既計画と見直し計画の概算事業費の比較

対策名	概算事業費	
	既計画	見直し計画
菅野下水処理場内 雨水滞水池設置	29 億 7 千万円	5 億 85 百万円
菅野下水処理場内 高速ろ過施設設置	-	10 億 8 千万円
真間ポンプ場 汚水ポンプ能力増強	平成 16 年度時点で改修中の ため概算事業費には含めない	平成 18 年度末時点で改修済の ため概算事業費には含めない
真間ポンプ場付近 貯留施設設置	貯留管 6 億 5 千万円	流下型貯留施設 5 千万円
菅野・真間ポンプ場 きょう雑物対策	1 億 1 千万円 × 2 = 2 億 2 千万円	1 億 1 千万円 × 2 = 2 億 2 千万円
合計	38 億 4 千万円	19 億 35 百万円