

新技術を活用した 効率的な合流式下水道改善対策

研究第1部 研究員
小代 竜司



1 研究目的

福山市の新浜処理区においては、平成3年度、平成17年度に合流式下水道改善計画を策定しているが、既計画策定時から本処理区の下水道計画フレーム等の変化、また、合流式下水道に対する要求度の高まりや、対策施設におけるSPIRIT21等の新技術の確立を踏まえ、本研究においては、新技術を活用した効率的な合流式下水道改善計画の見直しを図り、「合流式下水道緊急改善計画」に位置付けるものとした。

2 研究内容

本研究では、効率的な合流改善対策の推進を図るため、SPIRIT21等で確立された新技術の活用を考慮し、図-1に示すフローに従い調査を行った。

3 研究結果

図-2に現況の水の流れの模式図を示す。

3.1 改善目標と合流改善目標値

「合流式下水道改善対策指針と解説-2002年版- 社団法人日本下水道協会」(以下「合流改善指針」という。)より、「当面の改善対策」として次の3目標を掲げている。

- ①汚濁負荷の削減：排出負荷量を分流式下水道と同程度以下とする。
- ②公衆衛生上の安全確保：全ての雨水吐きにおいて

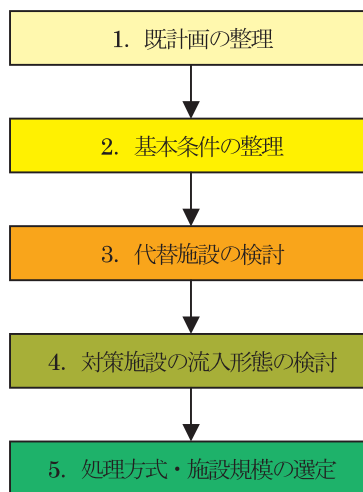


図-1 調査・検討フロー

未処理放流回数を半減させる。

- ③きょう雑物の削減：全ての雨水吐きにおいてきょう雑物の流出を極力防止する。

さらに、平成16年4月1日から施行された下水道法施行令における「合流式下水道からの放流水の水質の技術上の基準に関する規定」より、

- (③') 雨水吐にはきょう雑物の流出を最小限のものとするように、スクリーンの設置その他の必要な措置が講ぜられていること。

- ④総降雨量10mm～30mm時に吐き口からのBOD総負荷量を総放流量で除した数値が40mg/L以下であること (①に関連)。

と定めた。これら基準については、10年後に適用するものとしていることから、平成26年3月末までに、上記①～④を達成するために、効率的な合流改善の対策を行っていくことが必要となる。

3.2 目標達成のための対策施設の検討

本検討区域内の吐口は新浜ポンプ場のみであり、ポ

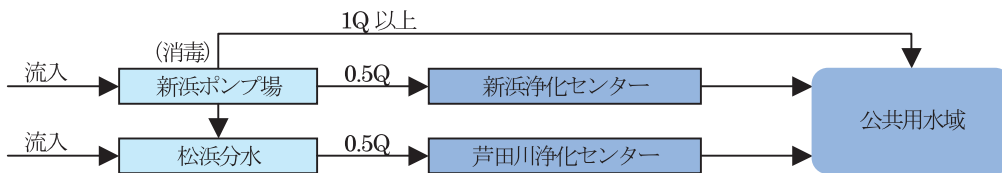


図-2 現況の水の流れの模式図

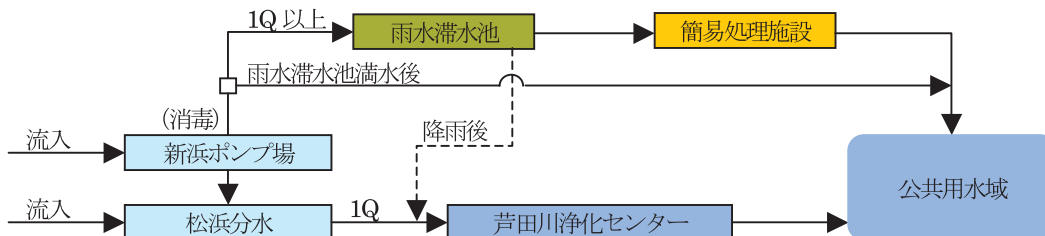


図-3 対策後の水の流れの模式図 (将来ベース)

ンプ場近隣に既合流改善計画において立案された雨水滞水池の築造用地が確保されていることを踏まえ、今回検討においても、合流改善対策施設の設置は同用地を利用することを前提とした。

また、新浜ポンプ場の既設遮集能力、および排水区の年間降雨の特性を考慮のうえ、シミュレーションモデルを用いた流出解析により雨水滞水池、簡易処理施設の種類（高速ろ過、凝集分離）、およびそれぞれの施設規模の組合せについて検討を行った。

また、改善対策後の水の流れの模式図を図-3に示す。

① 対策施設の抽出と選定

シミュレーションモデルを用いた流出解析により、分流式下水道並みが達成される雨水滞水池および簡易処理施設（高速ろ過、凝集分離）の対策施設規模・組合せを算出、抽出した。

抽出結果を表-1に示す。また、分流式下水道並みが達成される対策施設規模・組合せの単年度当たり事業費を図-4に示す。

図-4の経済比較より、分流式下水道並み達成のために最も経済的である対策施設の組み合わせは「雨水滞水池8,000m³+簡易高速ろ過1Qsh」となった。SPIRIT21等の新技術導入による対策の効率化を図ることで、既計画で立案されていた対策（雨水滞水池17,000m³）の単年度当たり事業費と比べ、およそ15百万円/年の事業費が削減された。

② 未処理放流回数半減に関する評価

シミュレーションモデルによる流出解析の結果、対策前（現状システム）における年間の未処理放流回数は72回/年であるのに対し、前項で選定された対策後（雨水滞水池8,000m³+簡易高速ろ過1Qsh）の未処理放流回数は40回/年と、未処理放流回数の半減目標を達成していなかった。

そこで、対策前の放流水質が比較的良好（※）で、対策による効果が低いと判断される降雨を水質シミュレーション結果から特定し、これらの降雨を除いて未処理放流回数の半減に係る目標設定を見直したところ、対策前の未処理放流回数は64回/年、対策後の未処理放流回数は32回/年となり、未処理放流回数の半減目標は達成されることとなった。

対策前後のBOD平均放流水質を図-5、未処理放流回数のシミュレーション結果を表-2に示す。

※本研究では、分流雨水水質相当（20mg/L）に設定

表-2 未処理放流回数のシミュレーション結果

項目	対策前	対策後	摘要
未処理放流回数 (見直し前)	72回/年	40回/年	-
未処理放流回数 (見直し後)	64回/年	32回/年	目標達成

③ きょう雑物の削減に関する対策

きょう雑物の削減に関する事項については、合流改善指針のきょう雑物の削減目標、および下水道法施行令における合流式下水道からの放流水の水質の技術上

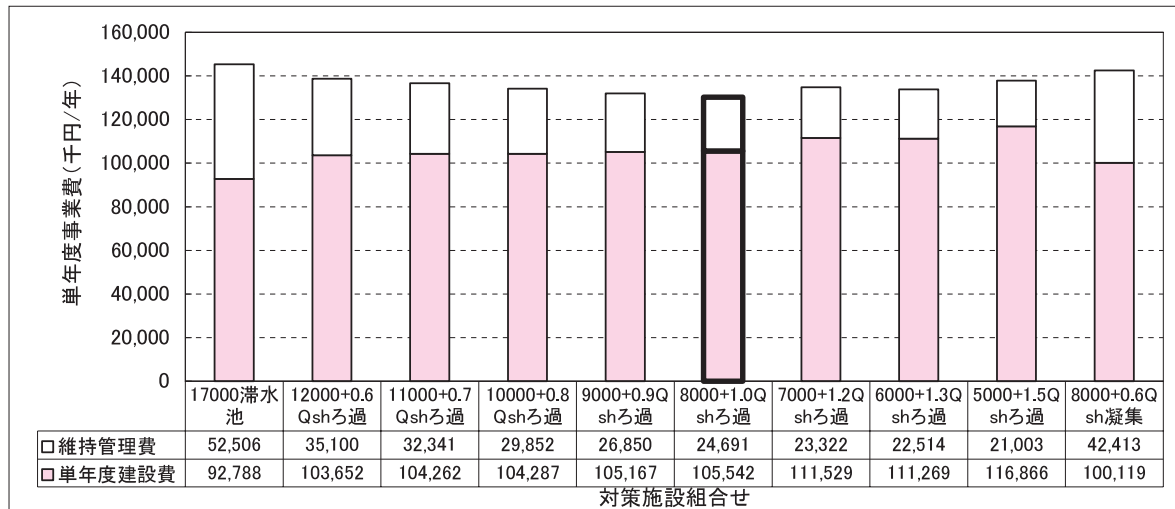
表一 分流式下水道並み汚濁負荷削減目標達成の施策施設の抽出結果

単位:t/年

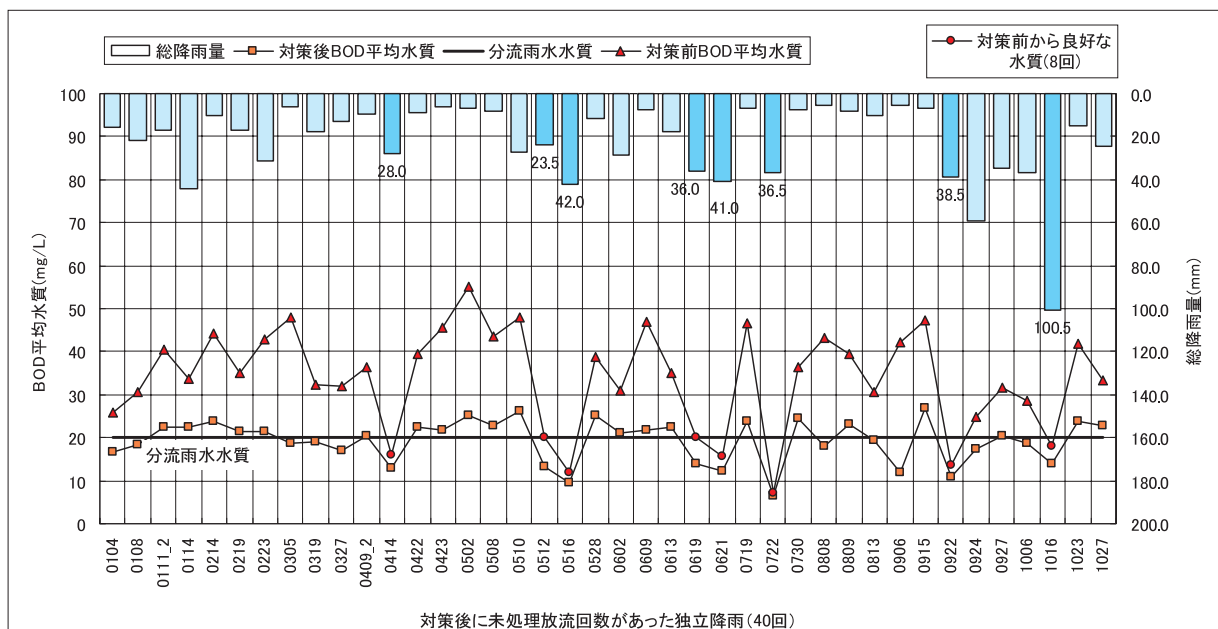
項目	雨水滞水池規模(m3)													
	簡易処理規模			簡易処理なし	高速ろ過との組み合わせ							凝集分離との組合		
	No.	xQsh	m ³ /日		0	1	2	3	4	5	6		7	8
0	0	0	0	17,000	12,000	11,000	10,000	9,000	8,000	7,000	6,000	5,000	8,000	
1	0.5Qsh	39,445	27.4	218.9										
2	0.6Qsh	47,334	32.9		221.0								221.7	
3	0.7Qsh	55,223	38.3			220.4							218.7	
4	0.8Qsh	63,112	43.8				221.0							
5	0.9Qsh	71,001	49.3					221.2						
6	1.0Qsh	78,890	54.8						221.3					
7	1.1Qsh	86,779	60.3							219.8				
8	1.2Qsh	94,668	65.7								221.1			
9	1.3Qsh	102,557	71.2									222.0		
10	1.4Qsh	110,446	76.7										221.7	
11	1.5Qsh	118,335	82.2											
汚濁負荷削減目標値				220.2	220.2	220.2	220.2	220.2	220.2	220.2	220.2	220.2	220.2	220.2

注1. 1Qsh:時間最大汚水量(78,890m³/日)

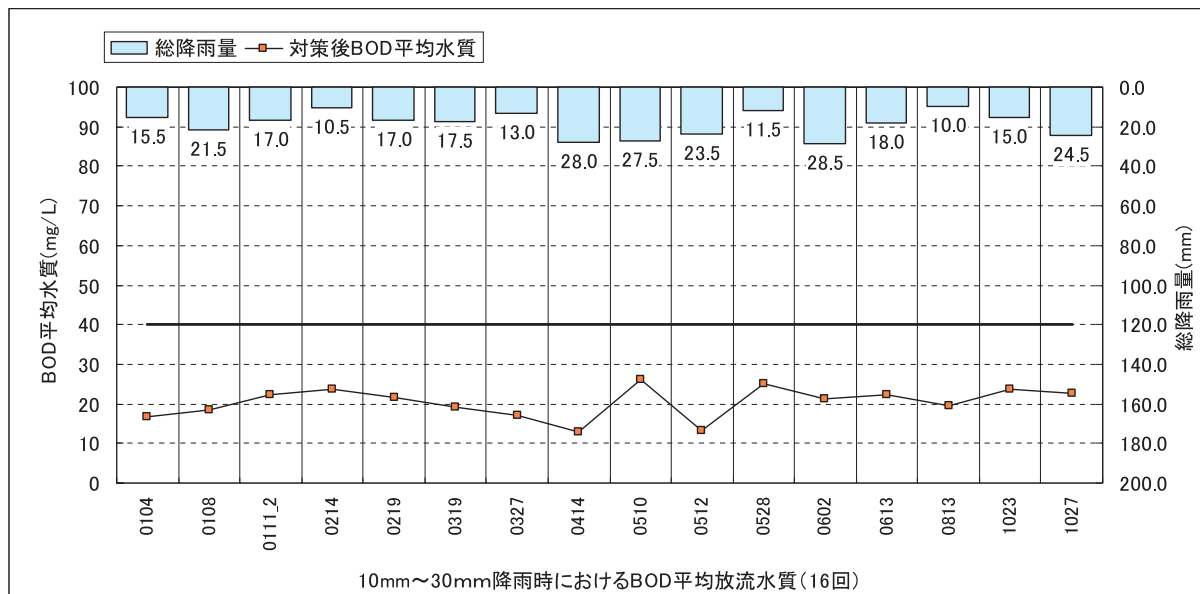
注2. 灰色着色部は分流式下水道並み汚濁負荷削減目標達成の組み合わせ



図一 4 分流式並み達成の雨水滞水池+簡易処理施設規模の抽出結果



図一 5 対策前後のBOD平均放流水質シミュレーション結果



図一 6 総降雨量10mm～30mm降雨時におけるBOD平均放流水質の算出結果

の基準に関する規定により、スクリーンの設置その他の必要な措置が講ぜられていることが義務付けられている。

本検討区域内の吐口はポンプ場のみであり、上記を考慮した上で、きょう雑物対策として既にスクリーンが設置されていることを確認した。

④ 平均放流水質に関する評価

シミュレーションモデルによる流出解析の結果、総降雨量10mm～30mmの独立降雨は代表年中16降雨/年と認められたが、対策後（雨水滞水池8,000m³+簡易高速ろ過1Qsh）において、BOD総負荷量を総放流量で除した放流平均水質は全て40mg/L以下であるため、下水道法施行令第6条第2項（BOD平均放流水質40mg/L以下）は遵守可能と判断することができた。

BOD平均放流水質の達成状況を図一6に示す。

4 まとめ

以上までの検討結果より、福山市における合流改善対策は、「雨水滞水池8,000m³+簡易高速ろ過1Qsh」の導入により合流改善目標を達成し、かつ事業費についても最も安価となることが確認された。

さらに、SPIRIT21等の新技術の導入により、より効果的・効率的な合流改善計画の策定が可能であることを認識することができた。

福山市における合流改善目標達成状況を表一3に整理する。

表一 3 福山市における合流改善目標達成状況

改善目標	指標	現状	目標	対策後
【目標①】汚濁負荷の削減 総放流負荷量を分流式下水道並みに	年間BOD総放流負荷量	412.7t/年	220.2t/年	219.8t/年
【目標②】公衆衛生上の安全確保 未処理放流回数を半減	未処理放流回数	64回（見直し後）	32回	32回
【目標③】きょう雑物の削減 吐口においてきょう雑物を極力防止	スクリーンの設置の有無	スクリーン	スクリーン	スクリーン
【目標④】総降雨量10mm～30mm時に吐口からのBOD平均水質が40mg/L以下	BOD平均放流水質	40mg/L以上あり	全て40mg/L以下	全て40mg/L以下