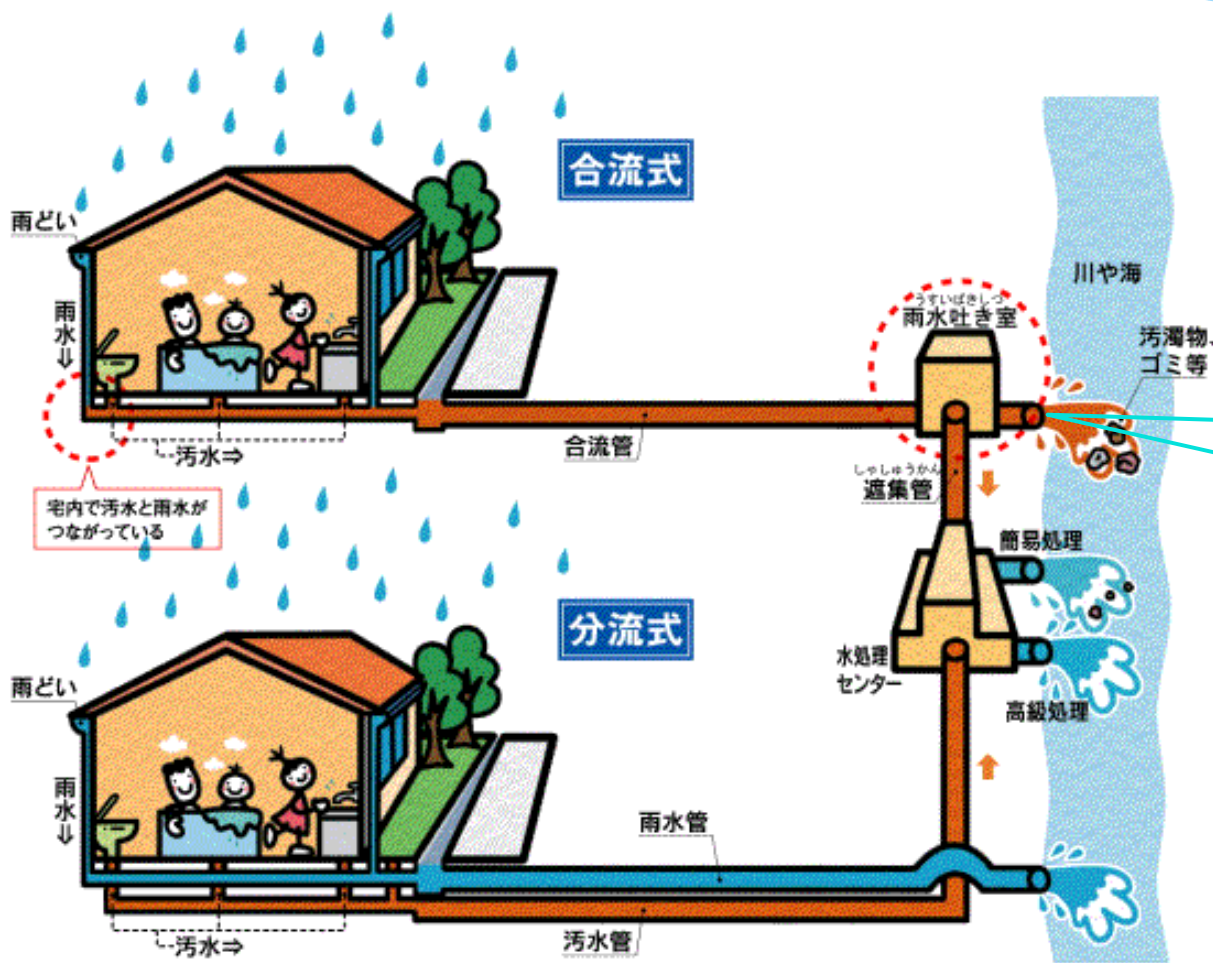


合流式下水道緊急改善事業の 事後評価について

合流式下水道緊急改善事業の事後評価について

- (1) 合流式下水道とは
- (2) 合流式下水道緊急改善対策の背景について
- (3) 合流式下水道緊急改善事業に係る改善目標
- (4) 鳥取市の合流式下水道（改善前）の状況
- (5) 鳥取市合流式下水道改善計画について
- (6) 鳥取市合流式下水道改善計画の事業概要
- (7) 事後評価について

(1) 合流式下水道とは



晴天時の状況




雨天時の放流状況

(2) 合流式下水道緊急改善対策の背景について


●合流式下水道採用の背景

- ・ 下水管渠が1本で済むため、施工が容易で安価。
- ・ 水洗化と浸水対策が同時に行えるため、投資効果が高く早い。

 本市は旧市街地の一部に合流管が敷設されている。

●合流式下水道の問題点

- ・ 一定量を超えた降雨時に、汚水と雨水が混合した下水が河川に流出し汚濁の原因となる。

 未処理下水の放流は、水質汚濁や悪臭等公衆衛生上の観点から大きな問題。


合流式下水道の改善が求められるようになった

●合流式下水道に関する制度

- ・ 下水道法施行令の改正・・・H15年9月25日 公布

⇒ 原則平成25年度までに改善対策の完了を義務付け

(3) 合流式下水道緊急改善事業に係る改善目標

「合流式下水道の改善目標」

① **汚濁負荷量の削減**

分流式下水道と置き換えた場合に排出する汚濁負荷量と同程度以下（いわゆる分流式下水道並み）となること。

② **公衆衛生上の安全確保**

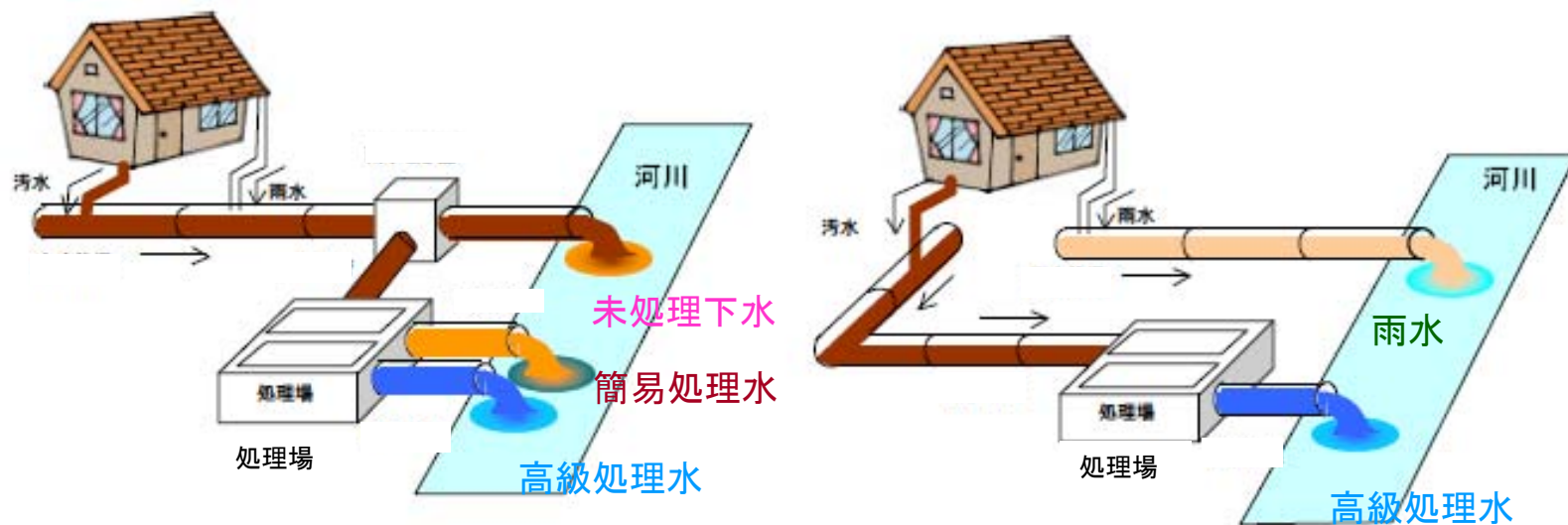
全ての雨水吐において未処理放流水の放流回数を半減させること。

③ **夾雑物の削減**

全ての雨水吐で夾雑物の流出を極力防止すること。

①汚濁負荷量削減のイメージ

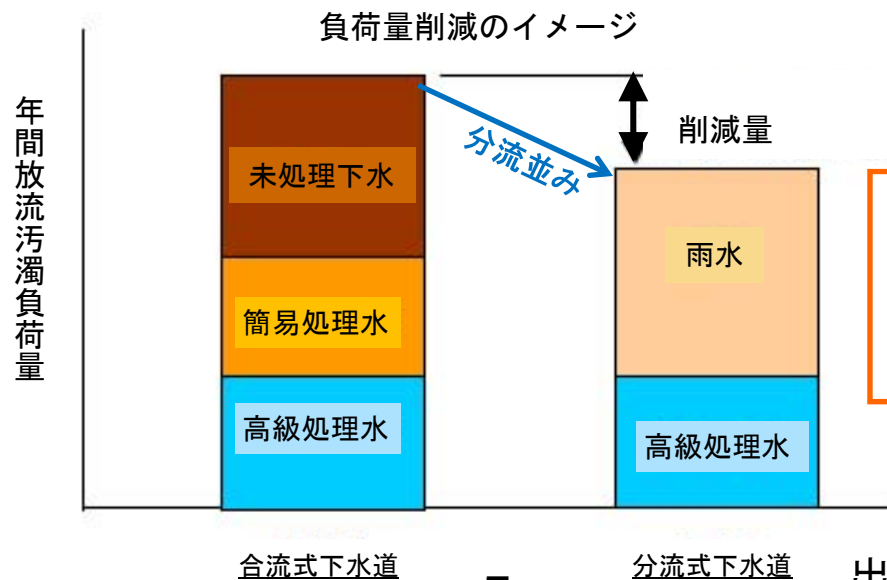
戻る



合流式下水道

分流式下水道

○分流並みの汚濁負荷量にする。



分流式下水道から排出される年間放流汚濁負荷量を目標に、未処理下水の貯留、処理等を行う

②公衆衛生上の安全確保のイメージ

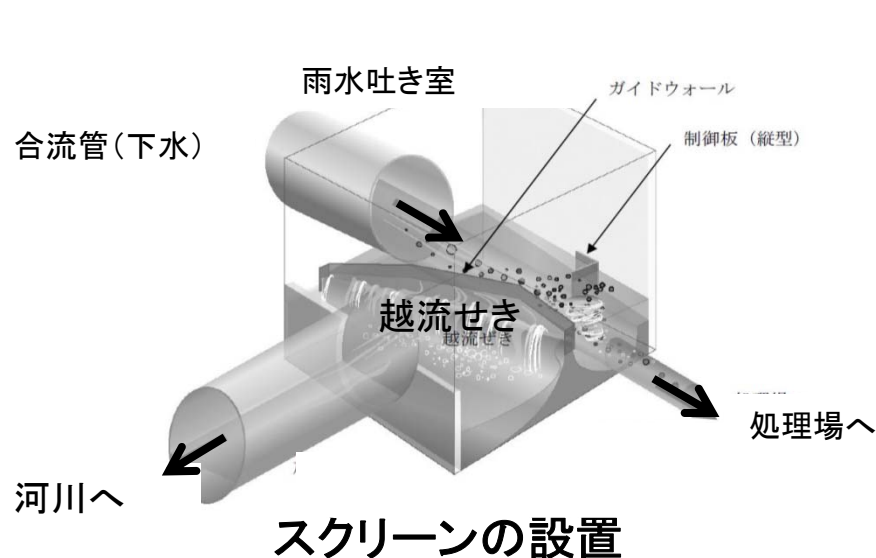


【改善事業実施前】

合流改善事業前の玄好町
ポンプ場吐口における未
処理下水の流出状況

○未処理放流回数を半減する。

③夾雑物の削減のイメージ



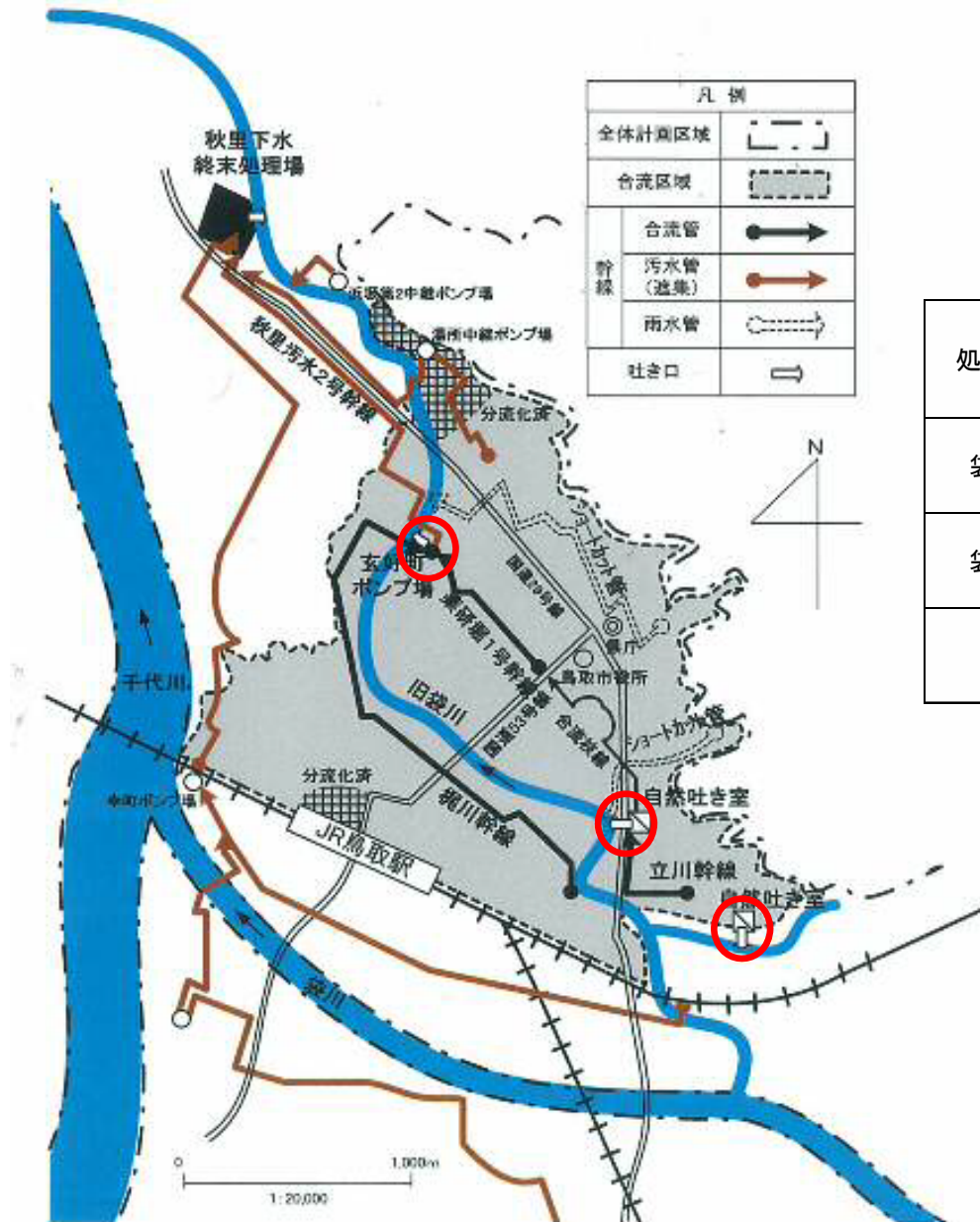
夾雑物の例
(ビニール及び厨房か
すなど)

○夾雑物の流出を極力防止する。

(4) 鳥取市の合流式下水道（改善前）の状況

- 秋里処理区の旧市街地を中心に約342haが合流式下水道で整備され、越流発生度の高い雨水吐き口は3箇所である。
- 雨水吐き口では、2mm/hr程度の降雨強度で越流する事が確認されている。
- 雨天時モニタリング調査結果(H15)より、放流先水域において未処理下水の流出により、水質（BOD、SS）が一時的に悪化する傾向が見られた。

合流区域及び雨水吐口の位置



処理分区名	計画面積(ha)			備考
	市街化区域	市街化調整区域	計	
袋川右岸	200.83	-	200.83	分流汚水流入区域13.31ha 山地雨水流入区域44.47ha
袋川左岸	141.09	-	141.09	分流汚水流入区域9.00ha
合計	341.92	-	341.92	分流汚水流入区域22.31ha 山地雨水流入区域44.47ha

...合流区域

...吐き口

(5) 鳥取市合流式下水道改善計画について

◆汚濁負荷量の削減

年間放流負荷量を分流式と同程度にする。

84.8t/年→33.1t/年（分流並となる放流負荷量）

◆公衆衛生上の安全確保

各吐き口において未処理放流回数を半減させる。

秋里吐き口：年間126回→63回以下

三枚橋吐き口：年間99回→49回以下

旧修立小学校前吐き口：年間117回→58回以下

◆きょう雑物（ごみ）の削減

既存の雨水吐きにスクリーンを設置する。

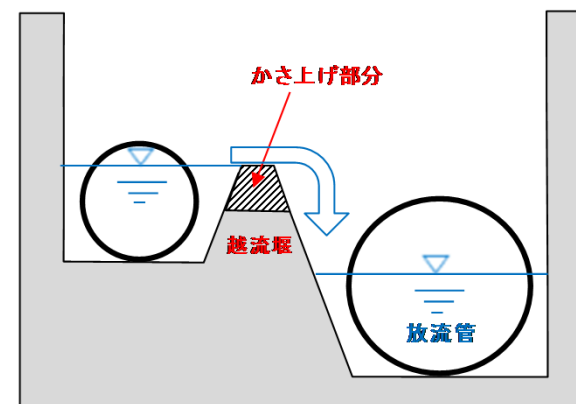
事業期間：平成16年度～平成25年度

◆公衆衛生上の安全確保にかかる具体的な取り組み

各吐き口において未処理放流回数を半減させる。

雨水分離を行うとともに、堰の嵩上げや遮集管の整備により、秋里への水量を増加させ、未処理放流回数を半減。

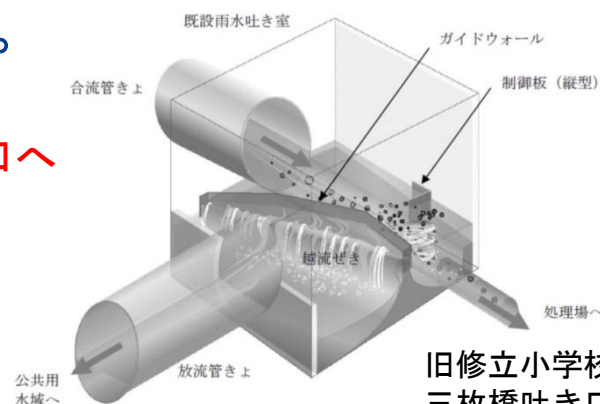
- ・旧修立小学校前吐き口、三枚橋吐き口の堰高の嵩上げ
- ・雨水分離のための側溝及び管渠の整備
- ・貯留管、増補管の新設
- ・遮集管の整備
- ・バイパス管、分水施設新設



◆きょう雑物（ごみ）にかかる具体的な取り組み

既存の雨水吐きにスクリーンを設置する。

- ・秋里吐き口、旧修立小学校前吐き口、三枚橋吐き口へスクリーンを設置



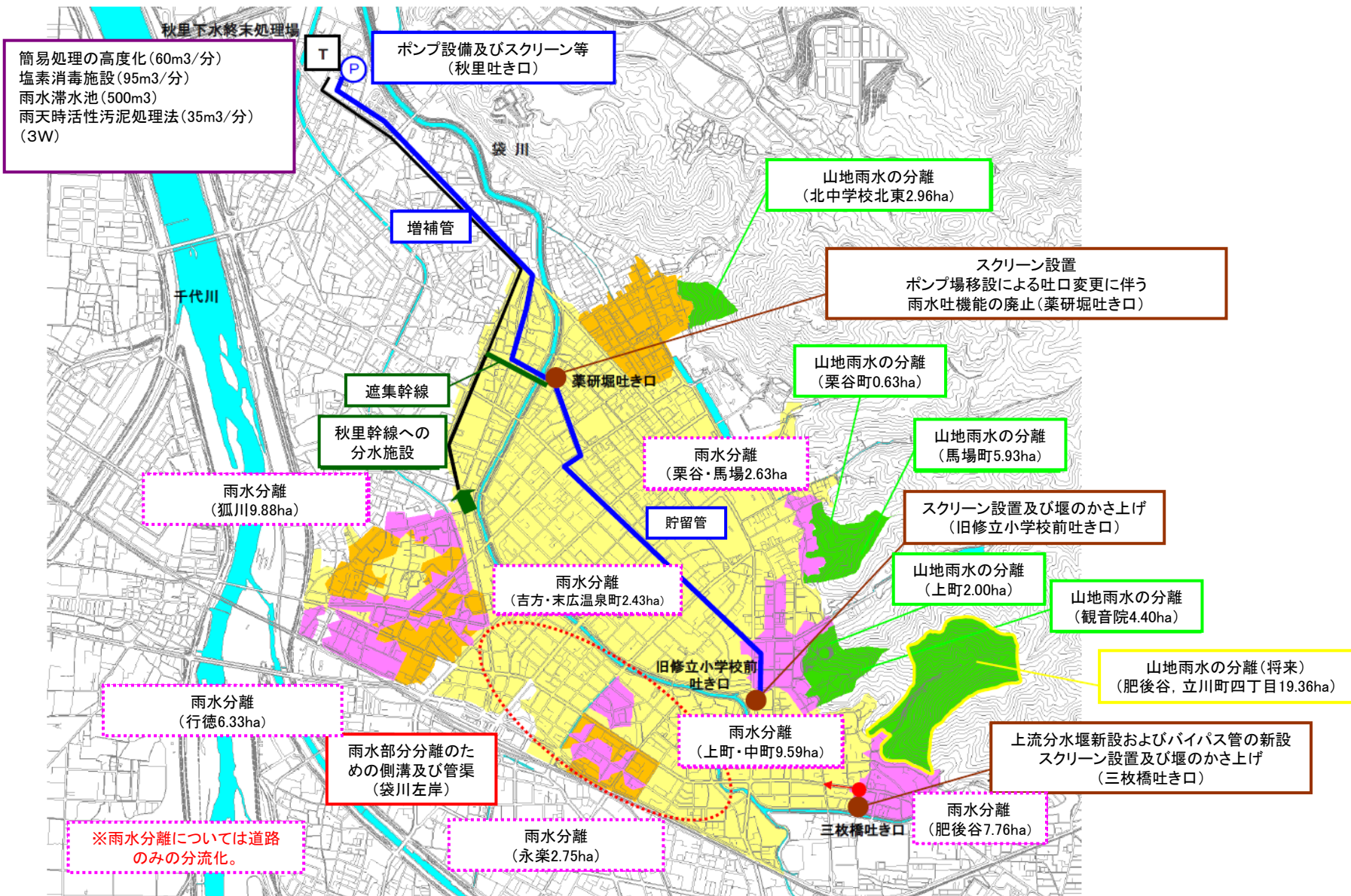
旧修立小学校前吐き口、
三枚橋吐き口の構造

(6) 鳥取市合流式下水道改善計画の事業概要

事業期間：平成16年度～平成25年度

- ・ スクリーン設置 3箇所
- ・ 分水堰の嵩上げ 2箇所
- ・ 秋里雨水ポンプ場の新設
- ・ 貯留管、増補管の新設
- ・ 雨水滞水池の新設
- ・ 遮集管の新設
- ・ バイパス管、分水施設新設
- ・ 雨水分離のための側溝及び管渠
- ・ 簡易処理の高度化
- ・ 塩素消毒施設の建設
- ・ 雨天時活性汚泥法対応への改築

鳥取市合流式下水道改善計画図



(7) 事後評価について

①排水区のモデル化

合流改善対策施設の竣工図に基づき、既計画のモデルを修正。

②キャリブレーション

解析モデルに実測降雨を与え解析を行い、モデルの検証を行う。

③シミュレーション

キャリブレーションで確認を行った流出解析モデルにより合流改善対策解析を行い、事後評価を行う。

①排水区のモデル化

合流改善対策施設の竣工図に基づき、既計画のモデルを修正



- ・ 地表面に関するデータ（区割等）
- ・ マンホールに関するデータ
- ・ 管渠に関するデータ
- ・ ポンプや堰等の水理構造物に関するデータ
- ・ 時系列データ（水位・流量等）



施設の状況を把握

凡 例	
○	マンホール
—	管 渠
▽	吐 口
—	分水堰

②キャリブレーション（再現性の確認）

キャリブレーション対象降雨は、平成26年度に実測調査を行った降雨により実施。

雨天時実測日	解析期間		降雨		摘要
	開始時刻	終了時刻	総量 (mm)	毎時最大 (mm/h)	
第1回 平成26年9月4日	H26.9.4 0:00	H26.9.5 0:00	15.5	12.5	
第2回 平成26年10月6日	H26.10.5 22:00	H26.10.6 12:00	36.5	7.0	
第3回 平成26年10月21～22日	H26.10.21 16:00	H26.10.22 19:00	48.0	7.5	

資料: 気象台アメダス値(鳥取)

○キャリブレーション条件

合流改善計画策定時においてキャリブレーション（再現性の確認）に用いたパラメータを用いて、合流改善対策モデルの検証を行う。

設定パラメータ

雨水流出モデルに関する設定パラメータ

パラメータ名	設定値	備考
雨水流出率 (=不浸透面積率×低減係数)	0.53 (市街地) 0.30 (山地)	低減係数1.00
初期損失 (mm)	1.0	当初計画3降雨の平均値
流入時間 (分)	7	

汚濁負荷量流出モデルに量に関する設定パラメータ

パラメータ名	設定値	備考
日堆積率 (kg/ha・日)	50	地表面に関するパラメータ
最大堆積量 (kg/ha)	100	
堆積物に付着した汚濁物質濃度 (g/l)	50	
合流柵内の初期汚濁物質濃度 (mg/l)	200	合流柵に関するパラメータ
合流柵内の日堆積汚濁物質濃度 (mg/l・日)	100	
合流柵内の最大汚濁物質濃度 (mg/l)	1,000	

②-1 流量のキャリブレーション結果

旧塩混流入口、放流渠雨水側とも、実測値と解析値はほぼ等しい結果となった。

旧塩素混和池流入口流量比較

項目	流量(m3/日)		実測/解析 ①/②
	実測:①	解析:②	
雨天時第1回	4,483	3,940	1.1
雨天時第2回	4,918	4,490	1.1
雨天時第3回	7,713	9,252	0.8
計	17,114	17,682	1.0

放流渠雨水側流量比較

項目	流量(m3/日)		実測/解析 ①/②
	実測:①	解析:②	
雨天時第1回	16,113	19,326	0.8
雨天時第2回	20,407	21,418	1.0
雨天時第3回	30,996	28,352	1.1
計	67,516	69,096	1.0

流量に関して合流改善モデルは問題なし

②-2 負荷量のキャリブレーション結果

雨天時実測日	場所	位置	採水期間の総流出負荷量(BOD)の比較		
			①計算値(kg)	②実測値(kg)	整合度(①/②)
第1回 平成26年9月4日	玄好町ポンプ場	遮集後MH	479.3	398.7	1.20
	秋里下水終末処理場	旧塩素混和池流入口	22.8	19.0	1.20
	秋里雨水ポンプ場	放流渠雨水側	915	913.5	1.00
	旧修立小前	雨水吐室	60.1	51.3	1.17
第2回 平成26年10月6日	玄好町ポンプ場	遮集後MH	345.3	670.2	0.52
	秋里下水終末処理場	旧塩素混和池流入口	24.2	33.4	0.72
	秋里雨水ポンプ場	放流渠雨水側	183.2	164.1	1.12
	旧修立小前	雨水吐室	44.9	42.6	1.05
第3回 平成26年10月21 ~22日	玄好町ポンプ場	遮集後MH	525.6	320.2	1.64
	秋里下水終末処理場	旧塩素混和池流入口	36.7	33.6	1.09
	秋里雨水ポンプ場	放流渠雨水側	575.8	469.4	1.23
	旧修立小前	雨水吐室	30.6	24.2	1.26
			整合度	管渠系	0.99
			総負荷量	処理場・ポンプ場系	1.08
				合計	1.03

負荷量に関して合流改善モデルは問題なし

③ シミュレーション

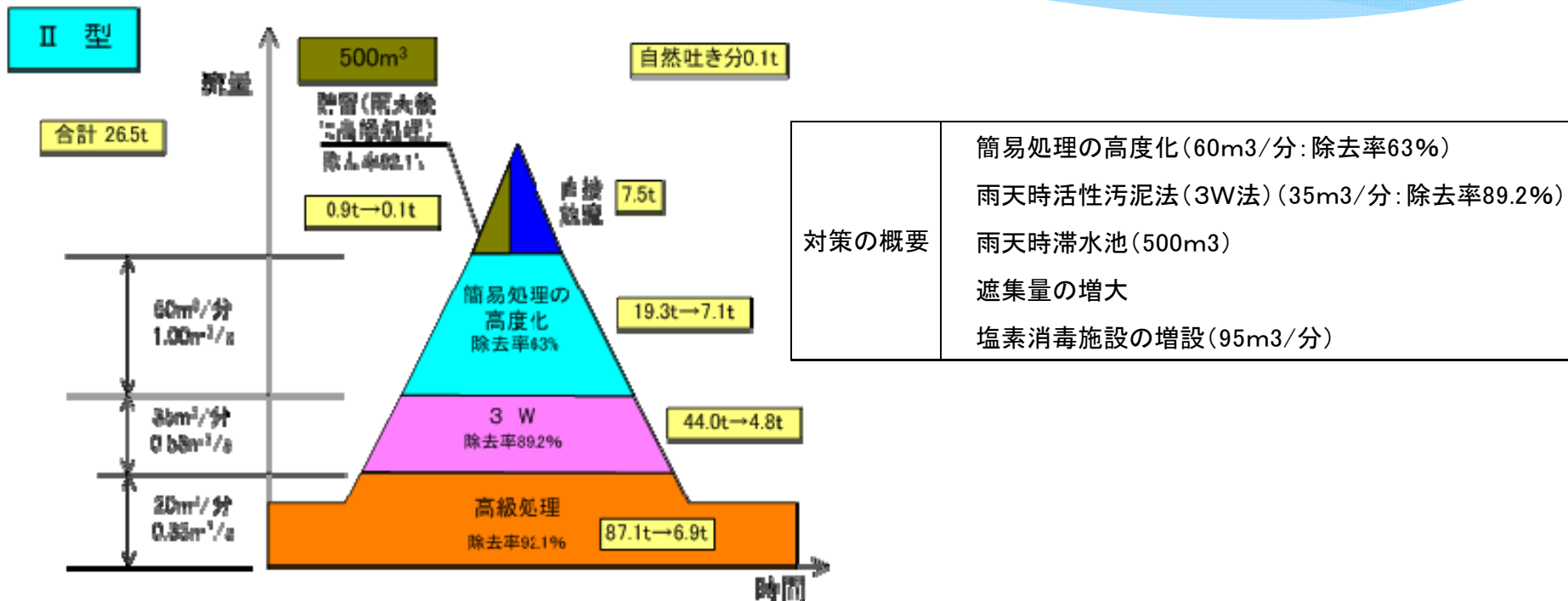
キャリブレーションで確認を行った流出解析モデルによりシミュレーションし事後評価を行う。

シミュレーションは、平成16年度合流式下水道緊急改善計画策定時に用いた代表年である2000年（平成12年）の降雨で実施し、年間の放流回数、放流量、放流負荷について把握する。

代表降雨年の選定

年	降雨回数 (回)	降雨量 (mm)	降雨時間 (h)	平均の 整合状態
1992	169	1,805	1,101	
1993	210	2,021	1,216	
1994	166	1,508	966	0.18
1995	203	2,087	1,257	
1996	208	1,837	1,077	
1997	198	2,074	1,191	
1998	188	2,015	1,101	
1999	190	2,004	1,201	
2000	185	1,926	1,150	0.02
2001	203	2,084	1,375	
平均	192	1,936	1,164	

③-1 負荷量削減に関する解析結果



解析結果

	平成15年度末時点	目標値	合流改善計画対策後	
			既計画	事後評価
雨天時放流BOD負荷量	84.8 t /年	33.1 t /年	26.5 t /年	26.5 t /年

雨天時放流負荷量が分流並以下となっており目標が達成されている。

③-2 公衆衛生上の安全確保に関する解析結果

未処理放流回数削減効果の比較

解析結果

	平成15年度末時点	目標値	合流改善計画対策後	
			既計画	事後評価
薬研堀吐き口	126回	—	—（非常用吐き口）	
（ポンプ場移設のため吐き口の変更）				
秋里吐き口（新設）	—	63 回	63 回	63 回
三枚橋吐き口	99 回	49 回	40 回	40 回
旧修立小学校前吐き口	117 回	58 回	40 回	40 回
計	342 回	170 回	143 回	143 回

未処理放流回数が半減以下となっており目標が達成されている。

③-2 夾雑物の削減に関する結果

夾雑物対策の実測結果

吐口	旧修立小学校前	三枚橋	スクリーン設置時において3ヶ月間 モニタリングしスクリーンの効果を確認した。
対策内容	・スクリーン設置	・スクリーン設置	
実測結果	第1回雨天時採水 H26.9.4 ・越流水内に夾雑物は確認できない。	第1回雨天時採水 H26.9.4 ・越流水内に夾雑物は確認できない。	
			

第2・3回は夜間の調査であり目視により確認した。

夾雑物は確認できなかった事から目標が達成されている。

既往のモニタリング調査結果

放流水質モニタリング結果（BOD）

項目		雨天時第1回			雨天時第2回			雨天時第3回		
実施日		平成26年9月4日 14:45～18:00			平成26年10月6日 1:50～5:30			平成26年10月21日18:00～10月22日1:30		
総降雨量		15.5mm			36.5mm			48.0mm		
時間最大降雨量		12.5mm			7.0mm			7.5mm		
場所		放流量 (m3)	放流負荷量 (kg)	平均水質 (mg/L)	放流量 (m3)	放流負荷量 (kg)	平均水質 (mg/L)	放流量 (m3)	放流負荷量 (kg)	平均水質 (mg/L)
秋里下水 終末処理場	放流渠	10,515	129.4	12	9,784	113.8	12	21,700	103.4	5
秋里雨水 ポンプ場	雨水排水	16,113	751.0	47	10,131	164.1	16	12,199	469.4	39
自然吐口	旧修立前	209	6.8	33	74	2.1	28	91	0.5	6
	三枚橋	0	0.0	-	0	0.0	-	0	0.0	-
実測日別加重 平均水質算定		26,837	887.2	33	19,989	280.0	14	33,990	573.3	17

	放流量 (m3)	放流負荷量 (kg)	平均水質 (mg/L)
総荷重平均値算定	80,816	1,741	22

- 各調査で基準値40mg/Lを下回っており、処理区全体の放流基準は満たしている。

合流式下水道改善事業の評価

対策項目	内容	目標	評価結果	モニタリング調査	結果
汚濁負荷量の削減	分流式下水道と置き換えた場合に排出する汚濁負荷量と同程度以下となること。	BOD汚濁負荷量 33.1t/年以下	対策後 26.5t/年	—	○
	雨天時放流水質基準	基準値 40mg/L以下	—	実測平均 放流水質 22mg/L	○
公衆衛生上の安全確保	全ての雨水吐において未処理放流水の放流回数を半減させること。	越流回数 秋里吐き口 : 63回 三枚橋吐き口 : 49回 旧修立小吐き口 : 58回 計 : 170回	越流回数 秋里吐き口 : 63回 三枚橋吐き口 : 40回 旧修立小吐き口 : 40回 計 : 143回	—	○
きょう雑物の削減	全ての雨水吐で夾雑物の流出を極力防止すること。	吐き口3箇所に 対策施設設置	スクリーン設置:3箇所	実測により越流水にきょう雑物は確認されない。	○

合流式下水道緊急改善計画において位置付けした対策事業は計画どおり実施し、目標を達成している。