

仙台市下水道マスタープラン

～くらしを, 地球を, 未来を支え続ける仙台の下水道～

仙台市下水道マスタープラン

～くらしを, 地球を, 未来を支え続ける仙台の下水道～



仙台市下水道マスタープラン

くらしを, 地球を, 未来を支え続ける仙台の下水道

平成二十七年九月 仙台市



平成27年9月
仙台市



はじめに

仙台市下水道管理者
仙台市長

奥山 恵美子

62万石の城下町であった仙台は、広瀬川の流れを町中に行きわたらせることで、人々の暮らしを支え、町を発展させてきました。この役割を担ってきたのが、今もなお、郷六に取水堰を構えている「四ツ谷用水」です。仙台の下水道は、この「四ツ谷用水」に始まっており、人々の暮らしを支え、町を発展させるという理念は、今も脈々と受け継がれています。

明治32年に東京・大阪に次いで全国で3番目に着手した本市の下水道事業は、以来、115年にわたり、まちづくりの基礎を支え続けてきました。この間、昭和30年代に発生した著しい河川の汚濁など様々な問題を克服してきた結果、現在では、広瀬川をはじめとする市内の水環境も清廉な状態が保たれており、市民の皆さまに豊かな水と緑を享受していただいております。

しかし、社会経済構造の変革、人口減少時代の到来、地球温暖化問題など、本市を取り巻く情勢は、いま大きく変化しています。こうした問題に対応するため、本市では「誰もが心豊かに暮らし続けることができる都市、『ひとが輝く杜の都・仙台』」をめざし、平成23年3月に「仙台市基本構想」を策定し、「未来を育み創造する学びの都」、「支え合う健やかな共生の都」、「自然と調和し持続可能な潤いの都」、「東北を支え広く交流する活力の都」の4つの都市像を掲げ、新たなまちづくりの基本としました。この基本構想の中で、下水道事業は市民が安心して安全に暮らすために、また持続可能な社会を構築するために不可欠な社会基盤として位置付けられています。

「仙台市下水道マスタープラン」においては、本市下水道事業のこれまでの歴史や取り組み、さらには本市の基本構想及び東北地方太平洋沿岸地域に未曾有の被害をもたらした東日本大震災などを踏まえ、これからの下水道事業の基本理念を明らかにし、次の10年に向けての方針と施策を取りまとめました。

仙台の暮らしを豊かに彩る水環境をしっかりと守り、市民の皆さまがこれからも健康に、また、心豊かに暮らし続けることのできるように、ご理解とご協力を得ながら、今後はこの「仙台市下水道マスタープラン」に基づき下水道事業を進めてまいります。

平成27年9月

仙台市下水道マスタープラン

目次

第1章 基本的な事項	1
1-1. 下水道マスタープラン策定の趣旨	1
1-2. 計画の体系	1
1-3. 対象事業	2
1-4. 計画期間	2
第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項	4
2-1. 下水道の役割	4
2-2. 仙台市下水道事業の実施状況と今後の課題	4
2-2-1. 下水道機能の適切な維持	5
2-2-2. 地震や浸水に対する防災機能の確保	6
2-2-3. 汚濁負荷の一層の削減	9
2-2-4. 循環型社会の構築や地球環境保全への一層の貢献	11
2-3. 社会情勢の変化等	12
2-3-1. 関連計画の改定	12
2-3-2. 東日本大震災の発生	15
2-3-3. 経営資源の変化	21
2-3-4. 下水道施設の老朽化	24
2-3-5. アセットマネジメント手法の開発	26
第3章 下水道事業の基本理念と基本方針	28
3-1. 基本理念	28
3-2. 基本理念の達成に必要な3つの視点	30
3-3. 下水道事業の基本方針	32
第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み	33
基本方針1：生活環境維持の方針（快適なくらしを支え続ける）	34
基本方針2：防災の方針（災害に対して安心して安全に暮らせるまちづくりに貢献する）	42
基本方針3：水環境保全の方針（健全な水環境の形成に貢献する）	51
基本方針4：地球環境保全の方針（持続可能型社会の実現へ向け、地球環境保全に貢献する）	60
基本方針5：健全な経営の方針（信頼される経営を実現する）	65
基本方針6：サービスの充実・連携の方針（お客さま満足の向上と社会貢献を推進する）	69

第5章	下水道マスタープランを着実に推進するための仕組み	75
5-1.	アセットマネジメントシステムの位置付け	75
5-2.	アセットマネジメントシステムの内容	77
5-3.	下水道マスタープランと中期経営計画の関係	78
5-4.	下水道マスタープランと中期経営計画への市民の方々の関わり	79

第6章	参考資料	80
6-1.	下水道全体計画図	80
6-2.	仙台市下水道事業年表	82
6-3.	仙台市基本計画の変遷	83
6-4.	仙台市下水道マスタープランの策定経過	84

コラム

コラム1	仙台市の下水道の種類	3
コラム2	地球温暖化で浸水被害が増加!?	8
コラム3	仙台市の健康都市宣言	10
コラム4	新しく生まれ変わる南蒲生浄化センターの水処理施設	17
コラム5	地盤沈下で浸水被害のリスクが増加	20
コラム6	下水道事業の財源と損益の状況	23
コラム7	インフラ施設の老朽化	25
コラム8	ISO55001とは?	27
コラム9	四ツ谷用水にはじまる仙台の下水道	29
コラム10	3つの視点の生みの親	31
コラム11	下水道施設の維持管理	37
コラム12	明治時代から続く仙台の下水道	40
コラム13	新次元の防災・環境都市の実現を目指して	43
コラム14	総合的な地震・津波対策	45
コラム15	総合的な浸水対策	49
コラム16	合流式下水道と分流式下水道	53
コラム17	エコなくらして川も海も下水道もイキイキ	59
コラム18	福島第1原子力発電所事故による放射性物質の影響	64
コラム19	仙台の下水道が映画の舞台に!!	71



仙台市下水道
マスコットキャラクター
がんたくん

第1章 基本的な事項

1-1. 下水道マスタープラン策定の趣旨

本市の下水道事業は平成12年度に策定した「仙台市下水道基本計画」に基づいて進められてきましたが、平成21年に汚水処理施設整備が概成したこと、「仙台市総合計画（平成23年）」において本市の将来人口が減少すると見直されたこと、「仙台市震災復興計画（平成23年策定）」においてより一層災害に強い都市づくりの方針が示されたことなどを受け、将来を見据えた新たな下水道事業の検討が求められました。

そこで仙台市総合計画や仙台市震災復興計画の趣旨を踏まえ、誰もが心豊かに暮らし続けることができる都市への発展を目指し、今後の下水道事業の目指すべき方向性と施策等を取りまとめた「仙台市下水道マスタープラン」を策定することとしました。

本マスタープランでは、下水道の役割や現状における本市下水道事業の課題、社会情勢の変化を踏まえ、改めて本市下水道事業の使命を基本理念として明らかにしました。そのうえで、将来にわたって本市の下水道が進むべき方向性を基本方針として定め、その基本方針に基づき今後具体的に取り組む施策を整理しました。

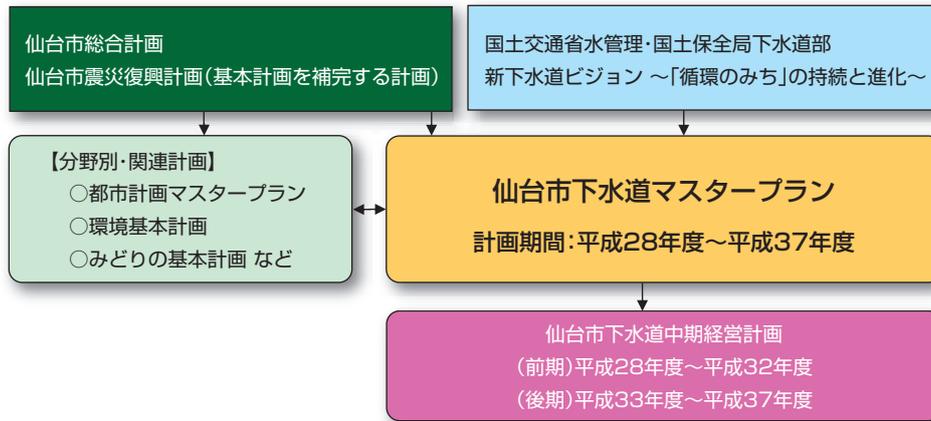
本市下水道事業は、本マスタープランをとおして、市民や事業者のみならず、全てのステークホルダー^{*1}の方々に仙台の下水道事業についての理解を深めていただきたいと考えています。そして、皆さまと共に仙台の下水道が目指す将来像の実現に向けて邁進してまいります。

1-2. 計画の体系

本マスタープランは本市の上位計画である仙台市総合計画や仙台市震災復興計画、国土交通省から示された「新下水道ビジョン」の趣旨を踏まえて策定しています。また、今後の具体的なアクションや実施計画については、平成28年度からスタートする「仙台市下水道中期経営計画」に掲げるとともに、アセットマネジメント^{*2}の運用により本マスタープランを着実に推進します。

^{*1} ステークホルダー：市民、企業、国、都道府県、職員などの利害関係者のこと。

^{*2} アセットマネジメント：組織の持つリスクと提供するサービス、サービス提供やリスク削減に必要な費用のバランスを取りながら、組織の持つ資産を活用して、組織を最適に、持続可能に運営する活動のこと。



下水道マスタープランと他の計画との関係



下水道マスタープランの体系

1-3. 対象事業

本マスタープランは、公共下水道のほか、地域下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽の4種類の事業を対象とします。

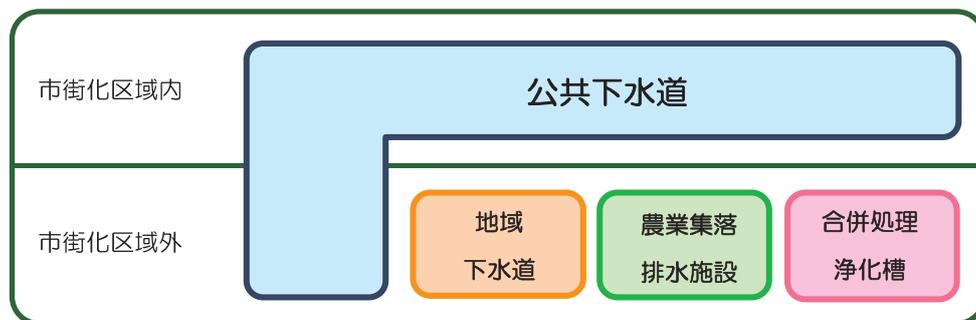
1-4. 計画期間

本マスタープランは本市の下水道事業が長期にわたって取り組む計画であるという観点から、計画期間は平成28年度から平成37年度までの10年間とします。



仙台市の下水道の種類

本市の下水道事業は、地域の特性に合わせて4つの事業を適用しています。



公共下水道

主に市街地における下水（汚水と雨水）を排除・処理するための下水道です。また、観光地の下水を排除・処理するために、市街化区域外である定義地区も公共下水道のエリアになっています。

地域下水道

仙台市下水道条例に規定する住宅団地における汚水を排除・処理するためのもので、仙台市が管理しているものです。地域下水道という名称ですが、環境省が所管する浄化槽法により建設された施設です。

農業集落排水施設

農業用水路の水質保全と農村の生活環境の改善を図るために農業集落における汚水、汚泥又は雨水を処理するものです。

合併処理浄化槽

生活環境の保全と公衆衛生の向上を図るために個人住宅に設置する汚水処理の施設です。

第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項

2-1. 下水道の役割

昭和33年に制定された下水道法において、下水道の役割は「都市環境の改善を図り、もって都市の健全な発達と公衆衛生の向上に寄与する」ことを目的に、トイレの水洗化等により都市内環境を整備すること、都市に降った雨を速やかに排除し浸水被害を防ぐことを柱として位置付けられました。

その後、高度経済成長に発端した公害問題を契機とし、昭和45年のいわゆる「公害国会」において下水道法が改正され、「公共用水域の水質保全」が新たな目的として追加されました。

また平成8年の改正では「下水汚泥の適正な処理や再利用」が下水道の責務とされたほか、高度情報化社会に対応すべく、下水道管路内に光ファイバー^{*3}等を設置することを可能にするなど、下水道施設や資源としての下水汚泥の活用が求められるようになりました。

以降においても、資源・エネルギー問題への対応による持続可能な社会への貢献など下水道の果たすべき役割が追加されています。このように、下水道に求められる役割や責務は時代と共に変化・多様化してきています。

2-2. 仙台市下水道事業の実施状況と今後の課題

本市では平成12年度に策定した仙台市下水道基本計画に基づき事業を推進してきました。この間、様々な施策を実施してきた一方で、本市下水道事業における新たな課題も見えてきました。それらの課題を整理すると、①下水道機能の適切な維持、②地震や浸水に対する防災機能の確保、③汚濁負荷の一層の削減、④循環型社会の構築や地球環境保全への一層の貢献の4つに大別されます。

^{*3} 光ファイバー：ガラスやプラスチックを原料とした透明な糸状の製品で、内部に適当な屈折率分布を持たせたもの。光通信に用いられ、優れた伝送特性を有している。

第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項

2-2-1. 下水道機能の適切な維持

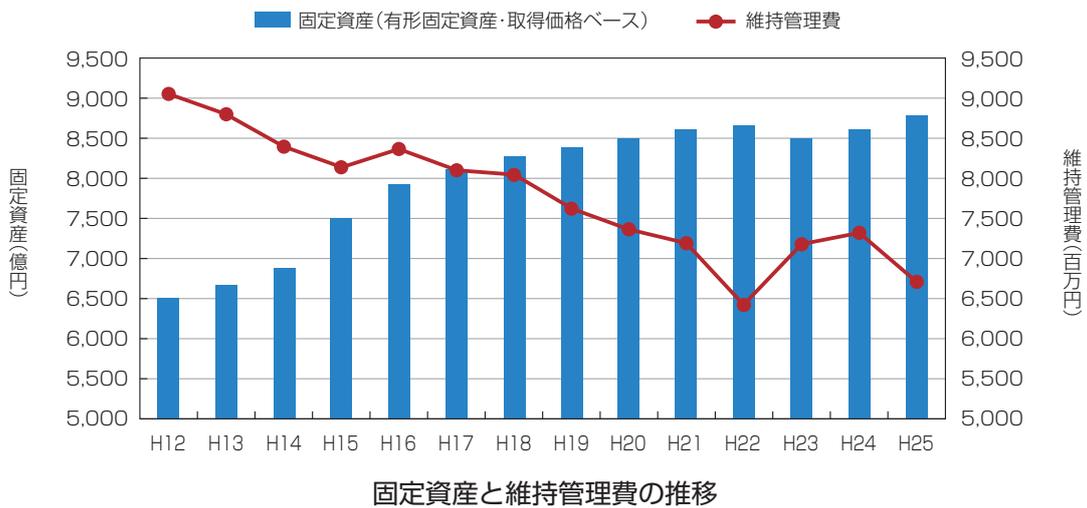
本市下水道事業は、公共下水道、地域下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽の4種の汚水処理施設を所管しています。平成9年5月には、最も効率的な整備手法により全戸水洗化することを目的に「仙台市汚水処理適正化構想^{*4}」を策定しており、本構想に基づいた汚水処理人口普及率^{*5}は平成26年度末で99.5%に達しています。

汚水処理施設ごとの普及率

処理施設	汚水処理人口普及率	
	処理区域内人口	行政人口に対する割合
公共下水道 A	1,029,585人	A/G=98.0%
農業集落排水施設 B	5,448人	B/G= 0.5%
地域下水道 C	4,476人	C/G= 0.4%
公管理浄化槽 D	4,609人	D/G= 0.4%
合併処理浄化槽 E	1,242人	E/G= 0.1%
計 (A+B+C+D+E) F	1,045,360人	F/G=99.5%
行政人口 G	1,050,296人〈住民基本台帳(外国人を含む)〉	

平成27年4月1日現在

このように汚水処理施設の整備が概成した一方で、管理対象の施設は増加し、また年々古くなっていくなど、下水道機能を維持していくことの重要性が高まっています。これまでにも施設の適切な維持管理や計画的な保全に取り組んできましたが、職員の減少、維持管理費の減少など下水道機能を維持するうえでの新たな課題が発生しており、より効率的かつ確実に下水道機能を維持していく必要があります。



^{*4} 仙台市汚水処理適正化構想：生活環境の改善と公共用水域の水質保全を目的として、地域の特性に応じて集合処理と個別処理の汚水処理手法について区域設定したもの。

^{*5} 汚水処理人口普及率：行政人口に対する公共下水道、地域下水道、農業集落排水施設、合併処理浄化槽による処理区域内人口の割合のこと。

2-2-2. 地震や浸水に対する防災機能の確保

(1) 地震対策について

本市ではこれまで下水道施設の耐震診断を行い、耐震性が不足する施設については耐震化を進めてきました。その結果、軌道下や緊急輸送路^{*6}下などに埋設されていて、災害時に優先的に下水道機能を確保すべきとされている「重要な幹線等^{*7}」にあたる管路417kmの耐震化率は平成26年度末で約88%となっています。しかしながら、新潟県中越地震などの大規模災害を契機として、地震対策に関する国の指針等も見直されており、重要な幹線等の対象施設も拡大しています。これを受け、本市では重要な幹線等に該当する管路の延長が約1,000kmに増加したことから、施設の耐震化に関する新たな計画を策定するなど、今後も地震対策を進めていく必要があります。また、東日本大震災では既に耐震化された施設に地震被害はなかったものの、全ての施設被害を完全に防ぐことは不可能であるため、今後は減災対策を組み合わせた地震対策に取り組む必要があります。



東日本大震災による管路施設の被害

^{*6} 緊急輸送路：地震直後から発生する緊急輸送を円滑に行うため、高速自動車国道、一般国道及びこれらを連絡する幹線道路と知事が指定する防災拠点とを相互に連絡する道路のこと。

^{*7} 重要な幹線等：次のいずれかに該当する管路で、破損した際の影響が大きいことから優先的に耐震化することが国により求められている。①緊急輸送路に埋設されているもの、②避難所や防災拠点等の排水を受けるもの、③河川・軌道を横断するものや処理施設等に直結するもの

第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項

(2) 浸水対策について

昭和61年8月5日の豪雨や平成2年9月19日の台風19号による浸水被害を契機に、本市では平成5年に策定した「総合的治水計画^{*8}」に基づき、雨水整備水準を10年確率とすることを「仙台市公共下水道基本計画（平成6年度）」に位置付けたほか、平成12年に雨水対策委員会^{*9}を設置し組織を横断した総合的な浸水対策に取り組んできました。しかし、10年確率降雨^{*10}（最大1時間降雨量52mm）に対応した雨水排水施設整備率^{*11}は平成26年度末で33.5%にとどまっており、近年においても浸水被害が頻発しています。雨水排水施設整備には多額の事業費と長期の事業期間が必要となりますが、全市的に投資的経費を抑制してきたことに伴い、雨水の事業費も減少しており、直近5年間（平成21～25年度）の建設投資額の平均はそれ以前の5年間（16～20年度）の平均に比較して約44%に縮減しています。本市の財政は今後も引き続き厳しい状況が続くと考えられるため、より効率的・効果的な雨水排水施設の整備手法を検討するとともに、雨水流出抑制や雨水施設の適正な維持管理など総合的な浸水対策に取り組む必要があります。



H21.10.8 太白区根岸



H20.8.31 宮城野区箱堤交差点



H22.7.26 若林区大和町

仙台市内で発生した浸水の状況

^{*8} 総合的治水計画：仙台市域の総合的な治水対策に関して、①計画浸水安全度と施設整備目標、②雨水流出に対する流量負担の基本方針、③流量分担計画、④施設整備計画を取りまとめた計画。

^{*9} 雨水対策委員会：仙台市における総合的な雨水対策を推進し、水害の防止と水環境の保全を図るために設置された組織横断型の委員会のこと。

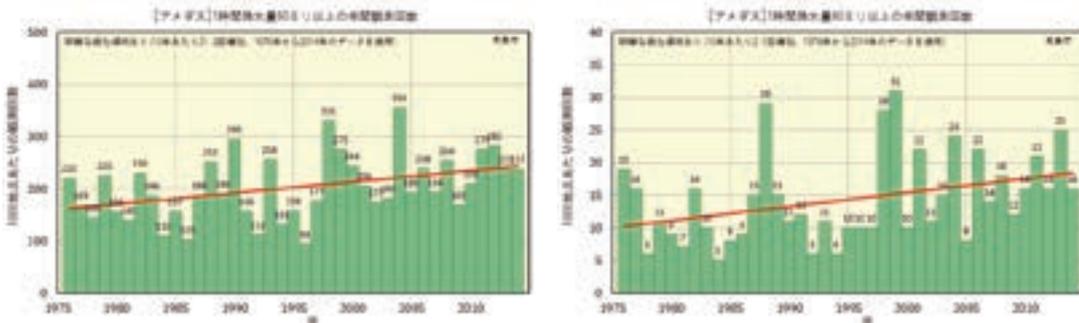
^{*10} 10年確率降雨：平均的に見て10年に1回の割合で起きると考えられる降雨を単位時間あたりの最大降雨量で表したものの。

^{*11} 雨水排水施設整備率：雨水事業の計画面積に対する10年確率降雨に対応する施設整備がなされた面積の割合のこと。



地球温暖化で浸水被害が増加!?

地球温暖化により世界中で気温上昇、降水量の変化及び降水パターンの変化等の気候変動が生じると考えられています。全国的にみる降水量の変化としては、1時間降水量50mm、80mm以上の年間観測回数が増加傾向にあるほか、10分間の最大降水量も増加傾向にあり、今後の大規模な浸水被害の発生が懸念されています。



アメダス地点で1時間降水量が50mm、80mm以上となった年間の回数(1,000地点あたり回数に換算)
赤い直線は期間にわたる変化傾向を示す。

出典：気象庁「アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化について」

仙台市の状況は？

本市の降水量を気象庁のデータから見た場合、日最大降水量や1時間降水量に増加傾向は認められません。しかし、平成26年9月11日の大雨では、10分間の最大降水量が宮城野区五輪にある仙台管区気象台では5.5mmなのに対し、青葉区川平にある青葉消防署荒巻出張所では31.5mmを記録するなど、局所的かつ短時間での激しい雨が観測されています。この雨は仙台市内の10分間の降水量としては過去最大級であり、青葉区水の森地区では大きな浸水被害が発生しました。

今後は本市でも降水量の増加や局所的な短時間強雨の増加が懸念されることから、引き続き浸水対策に取り組む必要があります。

第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項

2-2-3. 汚濁負荷の一層の削減

本市では汚水処理施設整備の推進により公共用水域の水質向上と水質保全に努めており、河川の環境基準点^{*12}では、平成26年度において生活環境の保全に関する環境基準の代表的な水質項目であるBOD^{*13}の値は全て基準をクリアしています。一方で、本市では古くから下水道整備を行っていた市内中心部が合流式下水道^{*14}で整備されているため、雨天時には雨水により希釈された未処理汚水の一部が雨水吐き口^{*15}から河川等に越流する仕組みになっています。近年、都市化の進展に伴う汚水量の増大や下水道管に流れ込む雨水量の増加による、合流式下水道から雨天時に放流される汚濁負荷が問題となっています。そのため、①汚濁負荷量の削減、②公衆衛生上の安全の確保、③夾雑物^{*16}の削減を目標とした合流式下水道改善事業に取り組み、下水道法に定められた雨天時の放流水質基準を達成する必要があります。

また、市内の一部の家屋等では未だに水洗化が図られていないことから、下水道や合併処理浄化槽などによる全戸水洗化を目指した取組みを進める必要があります。



雨水吐き室の構造（左）と雨天時に吐き口から放流される下水（右）

^{*12} 環境基準点：ある水域の水質を代表する地点で、環境基準の維持達成状況を把握するための測定点のこと。

^{*13} BOD：生物化学的酸素要求量のこと。溶存酸素存在のもとで、有機物が生物学的に分解され安定化するために要する酸素量を表わす。水の汚濁状態を表す代表的な指標の1つとなっている。

^{*14} 合流式下水道：汚水及び雨水を同一の管路で排除する方式の下水道のこと。

^{*15} 雨水吐き口：合流式下水道において、雨天時にある一定量を超えた下水を分水し、直接、河川などの公共用水域に放流するための施設。仙台市内には78箇所の雨水吐き口が存在する。

^{*16} 夾雑物：下水に含まれる固形物で、管路内の堆積物の原因となる物質のこと。



仙台市の健康都市宣言

昭和37年3月の「健康都市宣言」を受け、下水道の整備による生活環境の改善は、当時、特に緊急かつ重要な課題として位置付けられました。

また、健康都市宣言を受けて広がった市民運動により、昭和37年7月に開催された第1回健康都市建設市民大会では、生活環境の整備改善に努める旨の大会決議が採択され、道路や河川の清掃が積極的に行われるなど、市民と行政が一体となった取組みが進められました。

このように、本市では市民の方々が積極的に生活環境の改善に関わってきた経緯があり、今後はこの市民力がより発揮される下水道事業の運営が求められています。

第1回 健康都市建設市民大会 決議

わたくしたちは、仙台市健康都市宣言の本旨を高揚し、明るく、住みよく、美しい健康都市を建設するために、毎月16日を健康都市の日と定め、総力を結集して次の事項の実現に努力することを決議いたします。

1. 清掃を励行し、生活環境の整備改善につとめましょう。
2. 蚊、ハエの撲滅につとめ、保健衛生意識を高めましょう。
3. 体育、スポーツの普及に努め、健康生活の充実につとめましょう。
4. 青少年育成のため、よい環境を作ることにつとめましょう。

昭和37年7月25日

仙台市健康都市建設市民大会

きれいになった梅田川

どぶ川となっていた梅田川



まちぐるみ清掃の様子

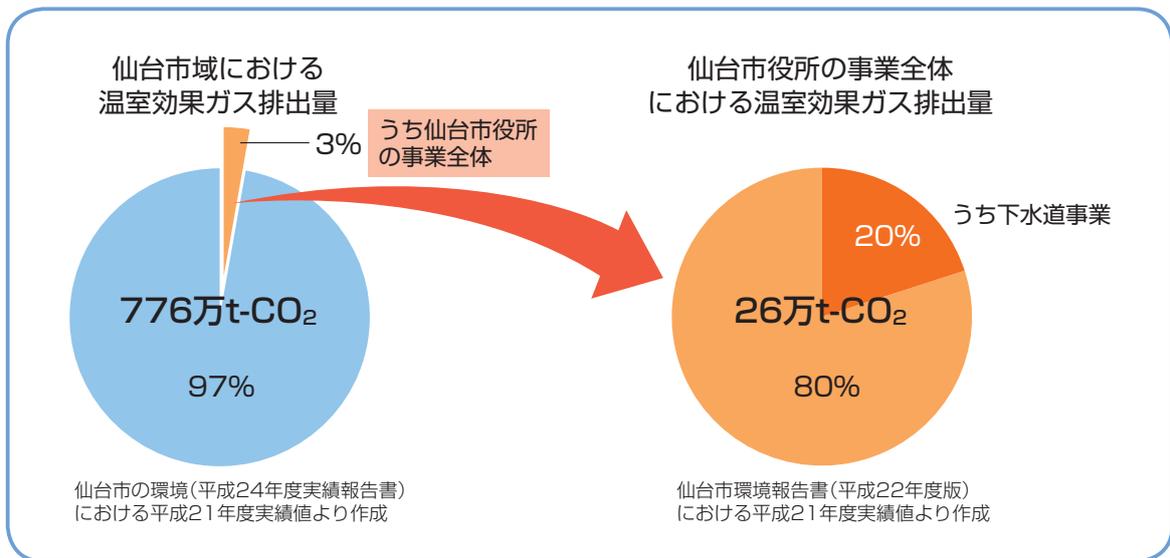


第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項

2-2-4. 循環型社会の構築や地球環境保全への一層の貢献

本市では環境負荷の少ない循環型社会の形成に向けて、下水汚泥や下水熱エネルギー^{*17}等の有効利用に取り組んできました。また、下水の処理過程等では、大量の温室効果ガス^{*18}が排出されるため、施設運転に伴う使用電力量の削減や汚泥処理の過程で生じる温室効果ガスの排出量を抑制することで、地球環境保全に貢献してきました。

しかし、循環型社会の形成や温室効果ガスの排出抑制に対する社会的要請は年々高まっており、本市の「杜の都環境プラン（2011-2020）」においても、より積極的な温室効果ガスの排出削減が目標に掲げられるなど、一層の取組みが求められています。下水道事業から排出される温室効果ガスは仙台市役所の事業全体から排出される温室効果ガス排出量の約2割を占めることから、下水汚泥や下水熱エネルギーの有効活用、省エネルギー機器の設置等に取り組む、循環型社会の構築や地球環境保全へ貢献する必要があります。



仙台市における温室効果ガス排出の状況

^{*17} 下水熱エネルギー：下水や下水処理水が持つ熱エネルギーのこと。下水や下水処理水は外気温に比べて温度変化が少なく安定しているため、地域冷暖房等の熱源としての利用が期待されている。
^{*18} 温室効果ガス：太陽からの熱を地球に封じ込め、地表や大気を暖める働きのある気体のこと。主なものとして二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）などがある。

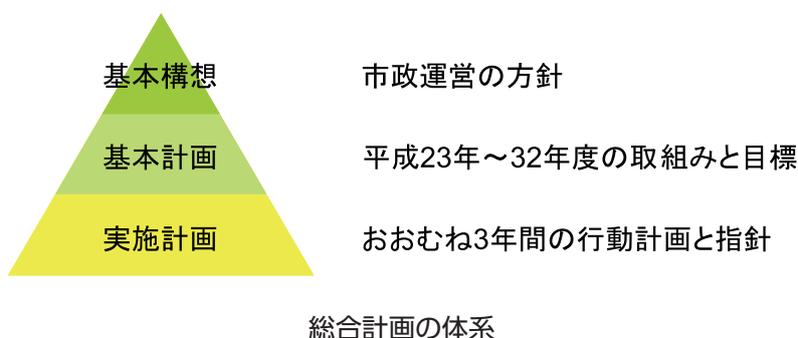
2-3. 社会情勢の変化等

仙台市下水道基本計画（平成12年度）に基づき下水道事業を進める過程では、「2-2. 仙台市下水道事業の実施状況と今後の課題」で説明した内容のほかにも社会情勢の変化等として、①関連計画の改定、②東日本大震災の発生、③経営資源の変化、④下水道施設の老朽化、⑤アセットマネジメント手法の開発といった今後の本市下水道事業に影響を及ぼす事象が発生しており、本マスタープランの策定にあたってはこれらの5つのポイントを踏まえる必要があります。

2-3-1. 関連計画の改定

(1) 仙台市総合計画について

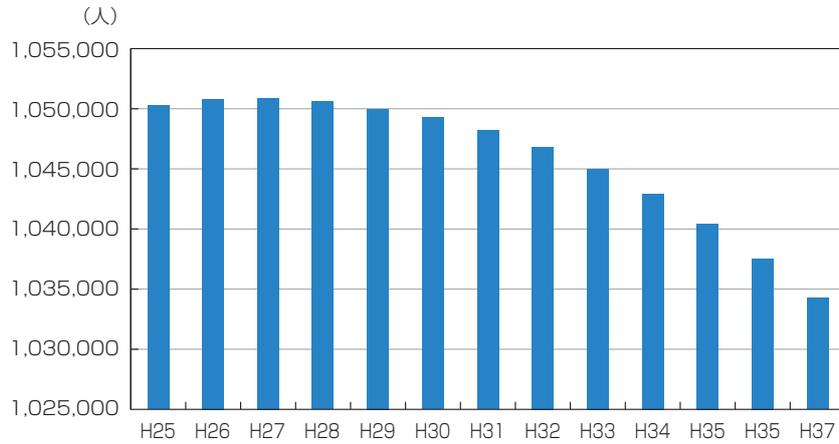
仙台市総合計画は、21世紀半ばに向けて仙台市が目指す都市の姿を示した「基本構想（平成23年3月議決）」と、それを実現するために平成23～32年度の10年間で取り組む施策の方向性や目標を示す「基本計画（平成23年3月議決）」、おおむね3年間の行動計画や参考となる指標を示す「実施計画（平成24年3月策定）」から構成される市政全般にわたる計画となっています。



このうち基本計画では仙台市の将来人口について推計しており、夜間人口については、当面微増するものの平成27年をピークに計画期間後半にわずかながら減少に転じるものと推計されており、その後も緩やかに減少すると見込まれています。

仙台市総合計画は本市の事業の方向性を示す最上位計画であることから、本マスタープランにおいても総合計画の趣旨を踏まえるとともに、将来の人口減少を見据えた施策展開を図る必要があります。

第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項



※平成22年国勢調査の速報を基に、コーホート要因法^{*19}により仙台市で推計

仙台市将来人口の推移

(2) 仙台市震災復興計画について

仙台市震災復興計画は、基本計画を補完する計画として定められたもので、減災を基本とする多重防御の構築や、エネルギー対策など環境政策の新しい展開に向けた取組みなどを総合的に推進しながら、「新次元の防災・環境都市」を掲げ、しなやかでより強靱な都市の構築に向けて、多様で幅広い市民力と共に、本市の復興を力強く推進していくことを基本理念としています。

また、仙台市震災復興計画では、基本理念実現のための4つの方向性として①減災を基本とする防災の再構築、②エネルギー課題等への対応、③自助・自立と協働・支え合いによる復興、④東北復興の力となる経済・都市活力の創造が位置付けられています。本計画の計画期間は平成27年度までとなっていますが、本計画に掲げられた基本理念や復興に向けた方向性は、本市下水道事業として今後も考慮すべきものとなっています。



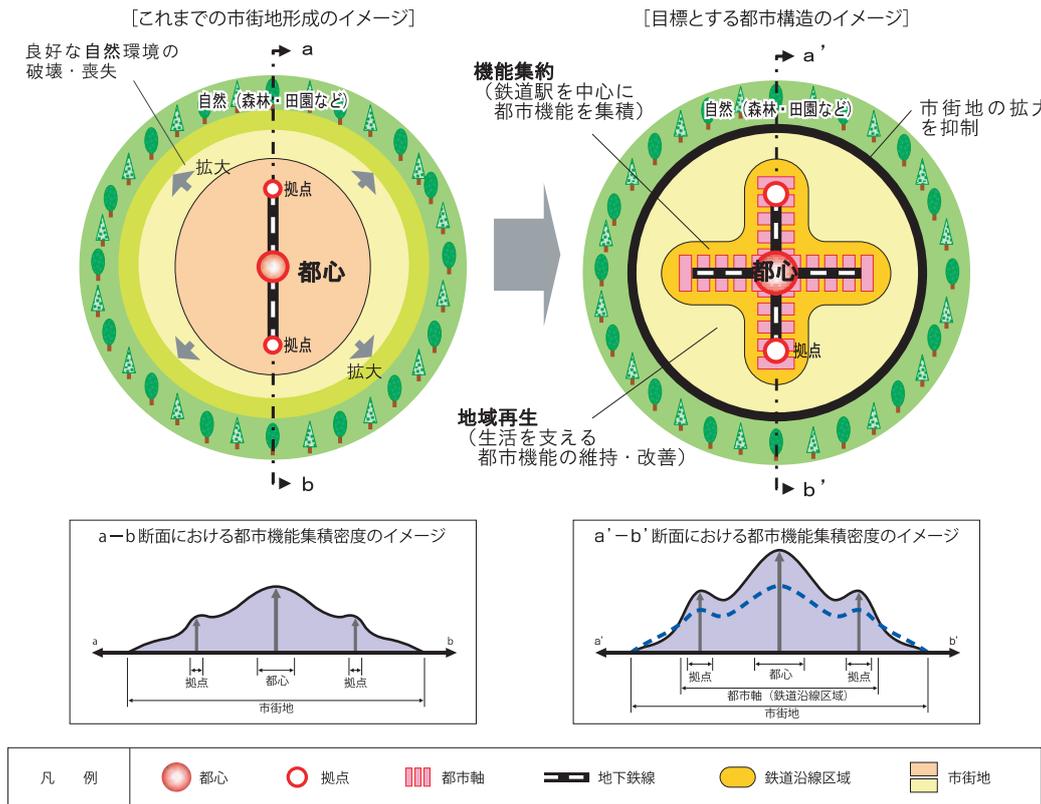
仙台市震災復興計画の理念と方向性

^{*19} コーホート要因法：地域の将来人口を予測する際に、特定の社会的集団（＝コーホート：通常は年齢階層別男女別人口）ごとに人口予測を行う方法で、各コーホートの人口を、地域の人口の将来の自然増減要因（出生・死亡）と将来の社会増減要因（転入・転出）とに分けて推計するもの。

(3) 仙台市都市計画マスタープランについて

仙台市都市計画マスタープランは、都市づくりの基本方針や取り組むべき施策展開の方向を明らかにし、市民と行政が都市づくりの目標像などを共有しながら関連する他分野とも連携し、都市づくりを総合的に展開することを目的として平成24年3月に策定された計画です。

仙台市都市計画マスタープランにおいては都市空間形成の基本方針として、今後、市街地の拡大は抑制することを基本とし、土地利用と交通施策の一体的推進と、くらしに関連する施策の連携により、都心、拠点、都市軸などそれぞれの地域特性に応じた多様な都市機能を集約し、さらに郊外区域の暮らしを支える都市機能を維持改善する取組みによって、「機能集約型市街地形成と地域再生」の都市づくりを進めることとしています。また、都市空間を形成する土地利用の基本方針では、①自然環境保護ゾーン、②集落・里山・田園ゾーン、③市街地ゾーンの3つのゾーン分けとそれぞれのゾーンにおける土地利用の基本方針が定められています。

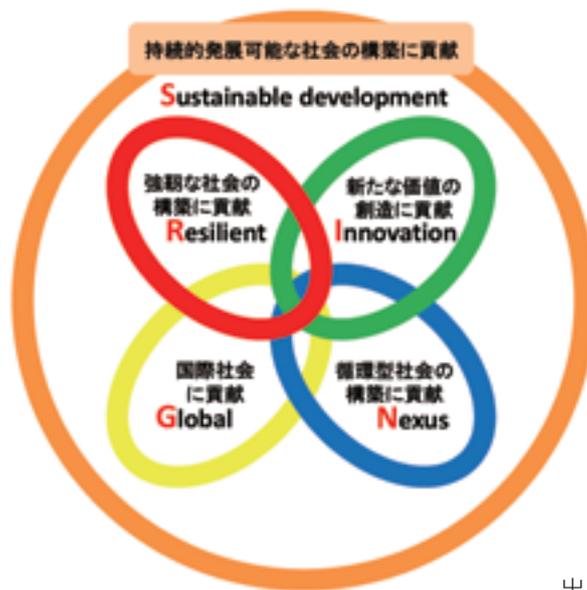


機能集約型都市構造のイメージ

第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項

(4) 国土交通省における新下水道ビジョンについて

平成26年7月に策定された国の新下水道ビジョンは、下水道の使命、長期ビジョンと各主体の役割、長期ビジョンを実現するための目標及び具体的な施策を示したものです。下水道が果たすべき究極の使命を、「持続的発展が可能な社会の構築に貢献 (Sustainable development)」とし、その究極の使命を実現するための具体的な使命として、「強靱な社会の構築に貢献 (Resilient)」、「新たな価値の創造に貢献 (Innovation)」、「国際社会に貢献 (Global)」、「循環型社会の構築に貢献 (Nexus)」が掲げられています。



出典：国土交通省

新下水道ビジョンにおける下水道の使命

2-3-2. 東日本大震災の発生

(1) 東日本大震災における被害状況について

東日本大震災により、市内の広い範囲にわたり管路の破損やこれに伴う道路陥没、液状化によるマンホールの上昇、さらに、丘陵地の宅地等では、地滑りによる管路の破損や水路の崩壊が発生しました。また、沿岸部の下水道施設は津波により設備機器が水没、破損及び流失する等、壊滅的な被害を受けました。特に、沿岸部に位置する南蒲生浄化センターは10mを越す津波の直撃を受け、鉄筋コンクリート造建屋の壁や柱が曲がり、機器が壊滅し電源も喪失しました。

更生工法^{*20}による管路の耐震化や浄化センターにおける耐震補強など、これまでの地震対策の効果が確認された一方で、想定外の津波による被害が大きかったことから、今後

*20 更生工法：破損等によって機能が損なわれた下水管の機能を非開削で回復させ、また、耐震性を向上させるための工法のこと。

も施設の耐震化等に継続して取り組むと同時に津波対策や震災が発生した際の減災対策にも取り組んでいく必要があります。



津波で被災した南蒲生浄化センター



地震により傾いた今泉雨水ポンプ場



津波で被災した農業集落排水施設



液状化により浮上・転倒した浄化槽

東日本大震災による下水道施設の被害

(2) 南蒲生浄化センターの復旧について

壊滅的な被害を受けた南蒲生浄化センターは敷地全体が約60cmほど地盤沈下し、降雨時、高潮時における施設内の溢水や浸水のリスクも高まっていました。そのため、復旧にあたっては土木施設の沈下や地震津波対策を考慮した高度な専門的検討を行うこととし、学識経験者5名による委員会を設置し、復旧方針を検討しました。委員会では計4回の検討を経て提言書を取りまとめ、平成23年9月には仙台市長に対し提言書の答申を行っています。

提言書では、南蒲生浄化センターは現用地内での復旧とすることのほか、津波対策を講じること、省エネルギー機器の導入並びに太陽光発電及び小水力発電に取り組むことなどが提言されており、これらの対策を含む新しい水処理施設として平成27年度末の完成を目指しているところです。



新しく生まれ変わる南蒲生浄化センターの水処理施設

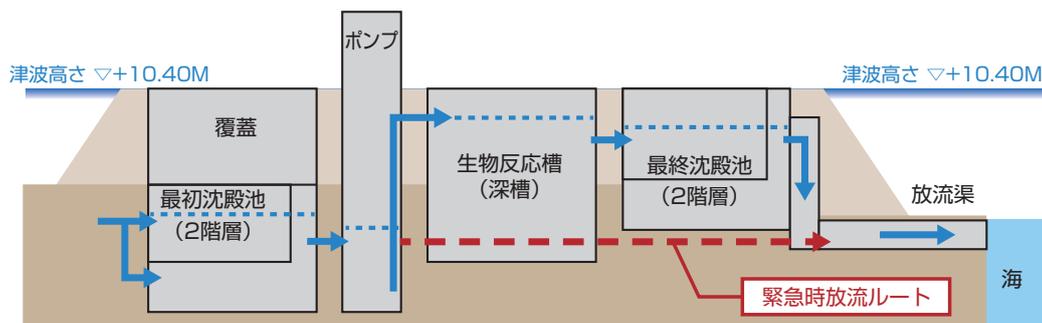
東日本大震災で壊滅した南蒲生浄化センターの水処理施設は、最新の技術を取り入れた全く新しい施設に生まれ変わります。優れた省エネルギー機器を導入し、被災前の水処理施設に比較して電力使用量を約24%削減するほか、深槽式の生物反応槽や2階層の沈殿池の採用により施設をコンパクト化することで建設費用を縮減し、さらには施設全体の覆蓋により東日本大震災クラスの高津波にも耐えうる施設となります。

施設上部を利用した太陽光発電システム、水位差を利用した小水力発電システムは一般家庭390世帯分の年間使用電力を発電し、通常時の電力購入量の削減につながるだけでなく、非常時には下水処理機能を継続するための電源となります。

新水処理施設（奥）の完成イメージ



新水処理施設の概要図

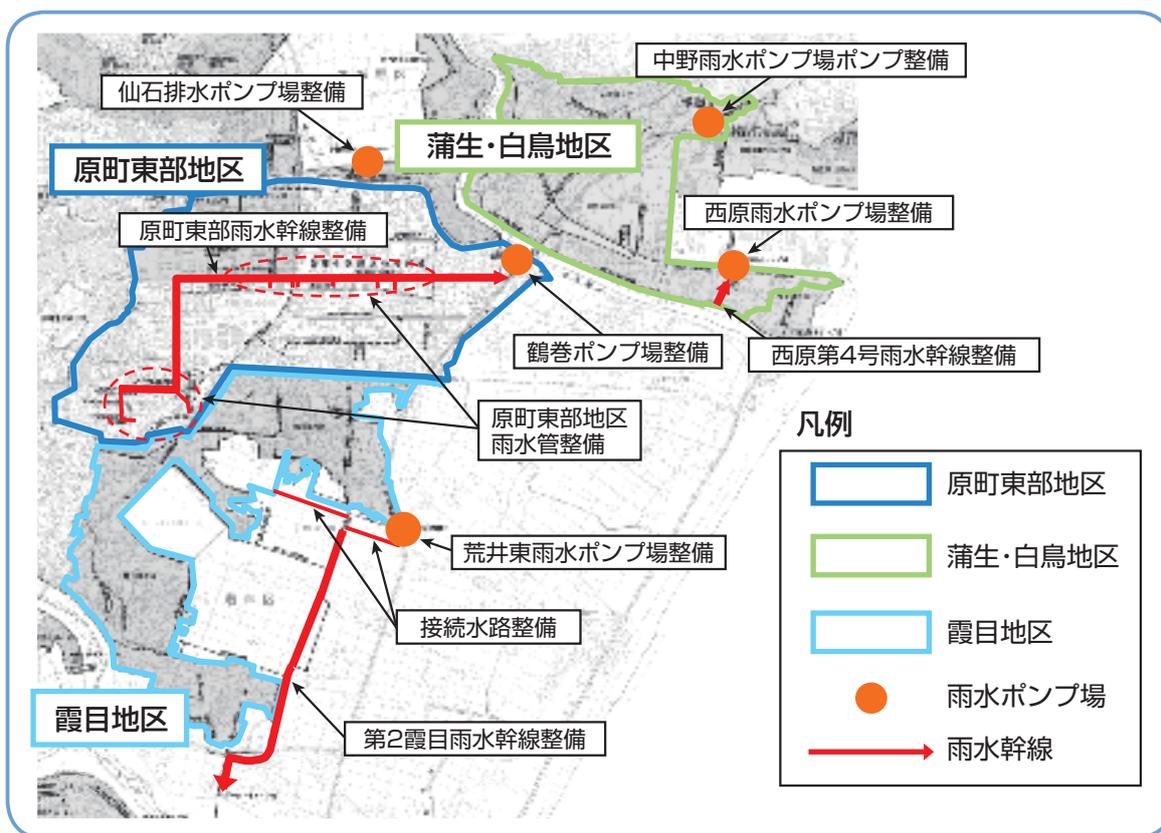


(3) 東日本大震災における応急対応や相互支援について

東日本大震災では、当時策定に取り組んでいた仙台市下水道BCP^{*21}や「下水道管路施設の災害時復旧応援に関する協定」、「20大都市災害時相互支援に関する協定」及び「下水道災害時における大都市間の連絡・連携体制に関するルール」など、応急対応や相互支援のための仕組みが大きな効果を発揮しました。そこで、今後はこれらの仕組みを充実させていくと同時に、震災を通じて本市が得た知見を他都市等へ伝えていく必要があります。

(4) 東日本大震災復興交付金事業について

本市下水道事業では国の東日本大震災復興交付金制度^{*22}を活用し、東部市街地における浸水対策を行っています。これは、東日本大震災により東部地区を中心に広い範囲で発生した地盤沈下による浸水リスクの増加に対処するものです。東部市街地については復興交付金を活用した浸水対策を実施していますが、今後も震災の影響を考慮した様々な事業に取り組む必要があります。



復興交付金事業による下水道施設の整備

*21 BCP：事業継続計画（Business Continuity Plan）のこと。災害発生時のヒト、モノ、情報及びライフライン等の利用できる資源に制約がある状況下においても、適切な業務執行を行うことを目的としている。

*22 東日本大震災復興交付金制度：東日本大震災により著しい被害を受けた地域において、災害復旧だけでは対応が困難な市街地の再生等の復興地域づくりを支援する制度。

第2章 下水道マスタープラン策定にあたり考慮すべき事項

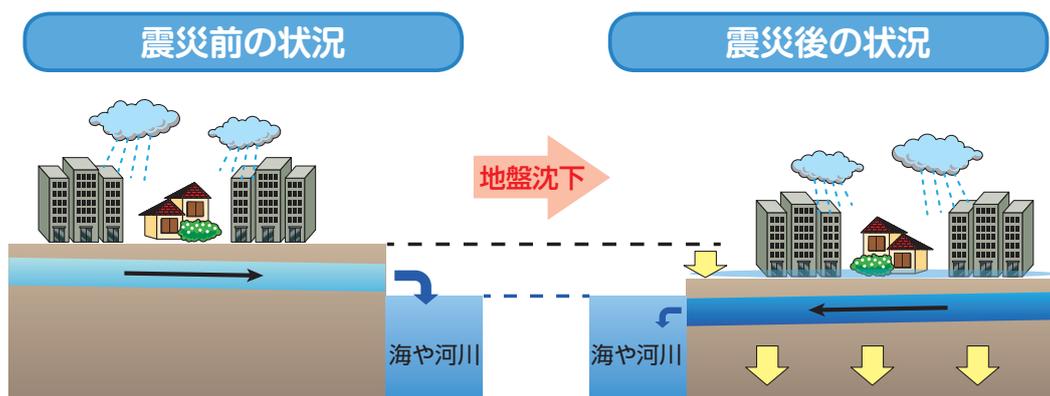
(5) 東日本大震災を受けての新たな課題認識

東日本大震災ではこれまでの地震対策や応急体制の充実が効果を挙げた一方で、津波対策の必要性や、エネルギーの途絶に対する下水道施設の脆弱性が明らかになったほか、福島第1原子力発電所事故による放射性物質への対応が新たな課題となりました。本マスタープランにおいては、エネルギー問題や放射性物質への対応など新たな課題に対する取組みについて検討する必要があります。



地盤沈下で浸水被害のリスクが増加

東日本大震災では仙台市の東部地区を中心に大規模な地盤沈下が発生しました。これにより、潮位の影響を受ける河川や海に雨水を放流している地区では震災前に比べて浸水被害が発生するリスクが増加しています。



雨水排水施設は放流先となる河川や海の水位を設計条件として建設されており、雨水管に流れ込んだ雨水は水位差や雨水ポンプ場を利用して公共水域に放流されています。

震災前後で海の潮位に変化はないため、震災後は地盤沈下したことで、相対的に放流先の水位が高くなっており、震災前の設計条件で建設された施設では雨水の排水能力が低下しています。そのため、海に直接雨水を放流する地区や、潮位の影響を受ける河川に雨水を放流する地区では、地盤沈下により浸水リスクが増加している状況です。

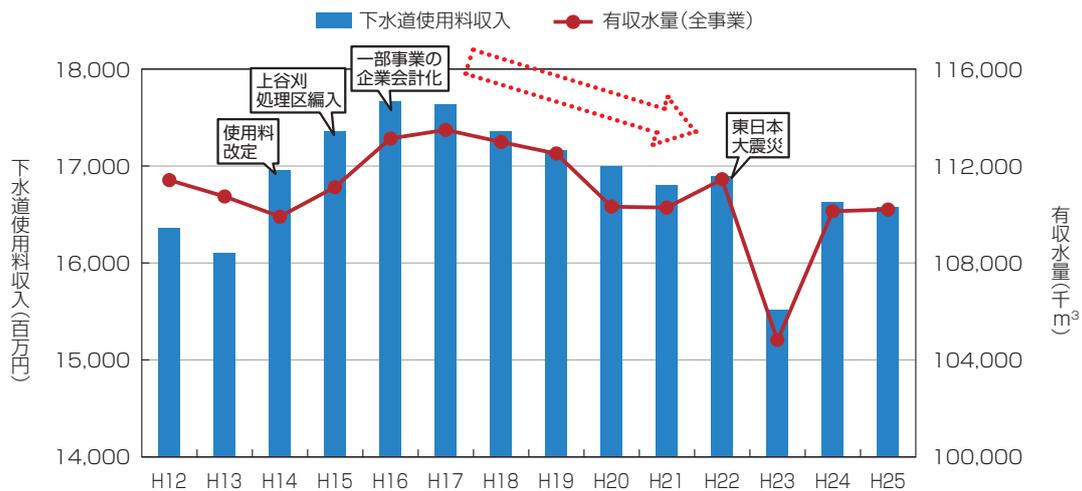
2-3-3. 経営資源の変化

平成12年の下水道基本計画策定以降において、経営資源に変化が生じています。下水道事業にとっては、汚水事業に充てる下水道使用料と、主に雨水事業に充てる一般会計繰入金^{*23}が主要な収入となりますが、重要な経営資源であるこれらの収入は減少傾向にあります。また、経験豊富な職員をはじめとして職員数も減少傾向にあり、技術やノウハウの喪失が危惧されています。これらのことから今後は、より効率的な事業運営を推進するとともに、適切に技術やノウハウの継承を図っていく必要があります。

(1) 収入の状況

汚水事業に充てる下水道使用料収入は、平成14年度の使用料改定、平成15年度の上谷刈処理区の公共下水道編入、平成16年度に地域下水道事業、農業集落排水事業、浄化槽事業を企業会計化して下水道事業会計に加えたことなどで増加しましたが、その後は節水機器の普及や企業活動の停滞による有収水量^{*24}の減少によって、減少傾向にあります。さらに東日本大震災の影響も加わり、平成25年度末時点では震災以前の水準に回復していません。

また、主に雨水事業に充てる一般会計繰入金による収入は、税金を主な財源とするため、一般会計の財政状況の影響を強く受けます。バブル経済崩壊以降の税収の落ち込みとともに、少子高齢化の進展による扶助費^{*25}をはじめとする義務的経費の増大に対処するため、全市的に投資的経費を抑制してきました。東日本大震災以降、復旧復興事業に充てる繰入金によって、一般会計繰入金の全体額は一時的に増加していますが、復旧復興以外の事業を目的とした繰入金は減少傾向にあります。



下水道使用料収入と有収水量の推移

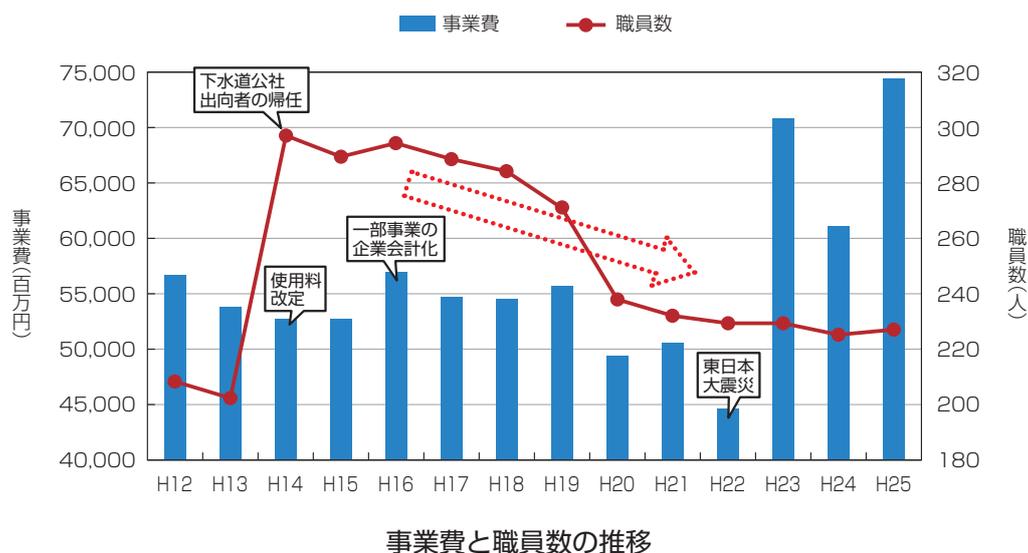
^{*23} 一般会計繰入金：雨水事業に要する経費など、下水道使用料ではなく税金で負担すべき経費については、所要額を一般会計から下水道事業会計に繰り入れて事業費としている。

^{*24} 有収水量：下水道使用料の対象となる汚水量のこと。

^{*25} 扶助費：子育て支援や生活保護など福祉関係の支援のための経費。

(2) 職員数の状況

東日本大震災以前、下水道使用料や一般会計繰入金などの収入の減少に伴い、事業費の規模は縮小傾向にありましたが、同時に業務の効率化を進めることにより、それを上回るペースで職員数を削減してきました。浄化センターにおける運転管理業務の委託拡大等により、平成14年度から平成21年度の間でみると2割以上の削減となっています。

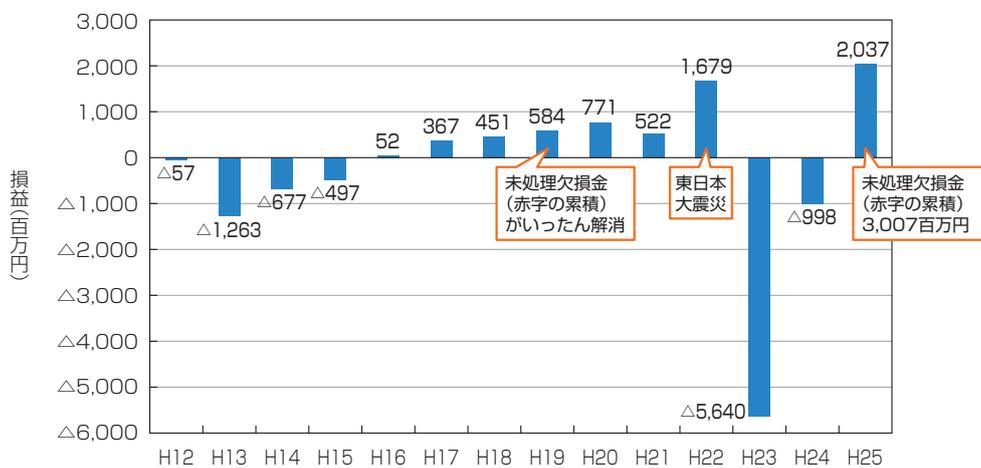




下水道事業の財源と損益の状況

下水道事業では、雨水事業は主に税金を財源とした一般会計繰入金で、汚水事業は下水道使用料で賄うことが原則とされています。これを、雨水公費・汚水私費の原則といいます。本市では、昭和54年の使用料改定以来、段階的に使用料で賄う汚水処理費の割合を高め、この原則に基づく負担の適正化を図ってきました。直近に行った平成14年の使用料改定では、公費で負担すべき費用を除き、汚水処理費の全てを使用料で賄う対象としたことで、一般会計の負担軽減につなげています。

本市下水道事業は、企業債（長期借入金）の借り換えによる利息負担の軽減や、維持管理の効率化に努め、平成16年度以降は黒字を確保してきました。しかし、東日本大震災の影響により、下水道使用料収入が減少した一方で復旧費用が増加したほか、使用不能となった施設の未償却分を特別損失として計上した結果、平成23年度と平成24年度には純損失が生じました。このように厳しい経営環境が続いているものの、震災の影響を除いた経常収支では、震災後も黒字を維持しており、国の災害復旧支援制度の活用や、効率的な事業運営に取り組むことによって、赤字の累積である未処理欠損金の縮減に努めています。



損益（純損失・純利益）の推移

2-3-4. 下水道施設の老朽化

本市においては、下水道施設に起因する道路陥没が年間89件、下水道の機能を確保するために緊急清掃を行った管路の詰まりが年間668件（ともに平成26年度）発生しており、これらは主に施設の老朽化に起因するものです。

道路陥没は交通障害や車両等の事故発生に、また管路の詰まりは下水道の使用不可や汚水溢水につながるなど、市民生活や環境に与える影響が大きいことから、下水道施設の老朽化への適切な対応が求められています。

本市の下水道事業は明治32年工事着手と歴史が古く、高度経済成長期に大量に建設した下水道施設が今後続々と更新時期を迎えることから、これら老朽施設の保全に向けた取組みが急務となっています。



道路陥没の発生
(H25 青葉区南中山)



木根による詰まり
(H23 泉区松陵)

仙台市内で発生した下水道関連の事故・不具合



インフラ施設の老朽化

2007年の米国ミネソタ州におけるミネアポリス橋崩落事故は、死者9名、負傷者100名以上を出した大事故で、日本国内でも大きな話題となりました。事故以前に構造的欠陥が把握されていたにも関わらず、予算不足により措置が遅れたことが、このような大惨事を招いたと指摘されています。

この事故を受けて日本国内でも橋梁の緊急調査が行われ、国道7号線の本荘大橋（秋田県）や国道23号線の木曾川大橋（三重県）で部材の破断が見付かったほか、全国で多くの橋梁が一時通行止めになるなど、橋梁の老朽化が進んでいる状況が明らかになりました。

また、平成24年12月に発生した中央自動車道笹子トンネル（山梨県）の天井板落下事故は死者9名を出した大事故であり、人的被害に留まらず物流など経済に与えた影響も甚大でした。この事故では、天井板を吊るボルトを固定していた接着剤の老朽化や点検をしにくい構造、管理体制の不十分さなどが原因として指摘されています。

このように、日本国内でもインフラ施設の老朽化が顕在化してきており、使用の継続と事故の未然防止のため、適切な管理と保全が強く求められています。



ミネアポリス橋崩落事故（出典：米国ミネソタ州ホームページ）



木曾川大橋のトラス斜材の破断（出典：国土交通省）



笹子トンネル天井板落下事故（出典：国土交通省）

2-3-5. アセットマネジメント手法の開発

アセットマネジメント（以下「AM」）は、インフラ施設の新しいマネジメント手法で、国際規格のうえでは“資産からの価値を実現するための組織の調整された活動”と定義されています。これを本市下水道事業に置き換えると“下水道施設がその期待される役割を果たし続けるため、現状のリスクや今後の費用を適切に評価し、これらの最適なバランスを取りながら事業を運営していくこと”と言えます。これを実現するため、本市下水道事業では平成20年度よりAMの導入に着手し、市民をはじめとするステークホルダーの方々とともに事業を運営していく仕組み作りを進めてきました。

近年、このAMが世界的に注目されており、2014年1月にはAMに関する国際規格であるISO55001が発行されました。本市では全国下水道事業に先駆けて平成25年7月にAMの本格運用を開始し、平成26年3月11日には国内第1号となるISO55001の認証を取得しています。AMによるインフラ管理は今後の下水道事業運営にとって、必須になるものと考えられており、本市下水道事業においてもAMの取組みを継続しつつ、より効率的な事業運営ができるように改善、向上していく必要があります。



AM運用開始セレモニー（左）とISO55001の認証取得（右）



ISO55001とは？

ISOは国際標準化機構（International Organization for Standardization）」の略であり、この組織によって定められた国際規格もまたISOとよばれます。

国際規格によって、例えば「ネジの規格」を世界共通にすると、同じネジがどの国でも調達可能となり、自国用・海外用で分けて生産する必要もなくなります。このように、さまざまなモノやサービス、仕組みなどを標準化することで、世界中でのやりとりをしやすくしている組織がISOです。

このISOから、2014年1月10日にアセットマネジメントシステムの国際規格であるISO55000シリーズが新たに発行されました。英国の提案により2009年から国際規格化の検討が開始された本規格の委員会には、日本の代表として本市下水道事業からも職員を派遣し、規格の作成に貢献するとともに、最新の知見の吸収に努めてきました。

ISO55001は、このISO55000シリーズの核となる「要求事項」とよばれる規格で、下水道、道路、橋梁、鉄道、その他のエネルギー、通信といった社会インフラに関わる民間企業や地方公共団体等が、その社会インフラの機能を持続的に発揮していくために、どのような組織、責任分担、方法で仕事をするべきかを定めています。



各国代表者による国際規格検討の様子

第3章 下水道事業の基本理念と基本方針

3-1. 基本理念

仙台市総合計画に掲げる「未来を育み創造する学びの都」、「支え合う健やかな共生の都」、「自然と調和し持続可能な潤いの都」、「東北を支え広く交流する活力の都」の4つの都市像を実現するために、また仙台の下水道の使命を明らかにするために、これまでの事業実施状況と社会情勢等の変化を踏まえて、次の基本理念を定めました。

くらしを，地球を，未来を支え続ける仙台の下水道

藩祖伊達政宗公の命によって造られた「四ツ谷用水」に始まる仙台市の下水道は、市民のくらしを支え、まちを育み、環境を守り続けてきました。時代の移り変わりとともに、都市型浸水の増加や、施設の老朽化など下水道が抱える課題は変化しています。

また、度重なる災害の経験から、下水道機能の停止が都市活動に与える影響の重大性や、下水道機能の維持が大量のエネルギー消費に依存する性質も浮き彫りとなり、新たな取組みが必要となってきました。

しかし、私たちの使命は、いつの時代も変わりません。

仙台市下水道事業は、最適な下水道サービスを提供し、未来に向けて、くらしを、地球環境を支え続けます。そのために私たちは、市民共有の財産である仙台の下水道を守り、これまでの災害から得た知見を活かして、くらしの安全・安心を高めます。

また、水や資源の循環、エネルギーの有効活用により、地球環境を保全します。

そして、皆さまとともに、常に効果的かつ効率的な取組みを追求することで、下水道事業運営のトップランナーを目指します。



四ツ谷用水にはじまる仙台の下水道

仙台の下水道の歴史は、藩祖伊達政宗公の命によって造られた「四ツ谷用水」にまでさかのぼります。この四ツ谷用水の建設は、北上川改修や新田開発等に名を残した川村孫兵衛重吉が指揮をとったと伝えられ、取水堰やトンネル、掛樋など、当時としては最高水準の技術を用いたものでした。

元禄17年（1704年）に完成した四ツ谷用水は、広瀬川左岸・郷六に堰を築き、八幡町から北六番丁を通り、宮町東方の梅田川まで水をひき、上水道、下水道、農業用水、防火用水などの用途を兼ねていました。また、街中で支流に分かれ、地下水を潤し、生活、防火、農業、染物、散水に使われ、水車をまわし、雪捨場にもなり、排水路の役割も果たしていました。

江戸時代の芭蕉の辻



下水道へと姿を変える四ツ谷用水（北六番丁付近）



3-2. 基本理念の達成に必要な3つの視点

基本理念に掲げられた役割や使命を果たすために、本市下水道事業は「暮らし・社会」、
「環境」、「経営」の3つの視点に基づき事業運営を行っていきます。これら3つの視点は基本
理念の実践のために、どれも欠かすことのできないものであり、3つの視点を通じて最適な
バランスの事業運営を追求してまいります。



基本理念を支える3つの視点



3つの視点の生みの親

本マスタープランにおける3つの視点は「トリプルボトムライン」という考え方に基づいています。トリプルボトムラインとは、企業活動を財務的な側面のみで評価するのではなく、社会的な側面と環境的な側面を加えた3つの側面から総合的に評価する考え方のことをいいます。

この考え方は、決算書の最終行（ボトムライン）に収益、損失の最終結果を述べるように、社会面では人権配慮や社会貢献、環境面では資源節約や汚染対策などについて評価をするべきという、イギリスのサスティナビリティ社・ジョン・エルキントン氏の1997年の提唱に基づいています。

近年、この考えは多くの企業に取り入れられており、CSR（企業の社会的責任）などに反映されています。

仙台市下水道の取組みは？

下水道法の第1条で、「都市の健全な発達」「公衆衛生の向上」「公共用水域の水質の保全」が下水道事業の目的として掲げられているように、これまでの本市下水道事業は社会的側面と環境的側面を中心とした施策に取り組んできました。平成12年に策定された「仙台市下水道基本計画」に掲げられている施策も、全てこれらの側面からの取組みとなっています。

しかし、本市の財政状況が厳しさを増す中で、将来にわたり下水道サービスを提供し続けるためには、経営的側面からの取組みが不可欠になっています。そこで本市下水道事業でもトリプルボトムラインの考え方を取り入れ、下水道マスタープランの基本方針として定めることで、3つの側面からバランスの取れた事業運営を目指すこととしました。

3-3. 下水道事業の基本方針

本マスタープランにおいては、下水道の役割を踏まえたうえで、本市の下水道事業を進めるにあたって勘案すべき今後の課題と社会情勢の変化等を捉え、基本理念を達成するために必要となる事業の方向性を次の6つの基本方針として決めました。本マスタープランではこの6つの基本方針に基づき、具体的な施策や取組み内容を展開したうえで、基本理念の実現に向けた事業を推進してまいります。

くらし・社会

基本方針1：生活環境維持の方針（快適なくらしを支え続ける）

基本方針2：防災の方針（災害に対して安心して安全に暮らせるまちづくりに貢献する）

環境

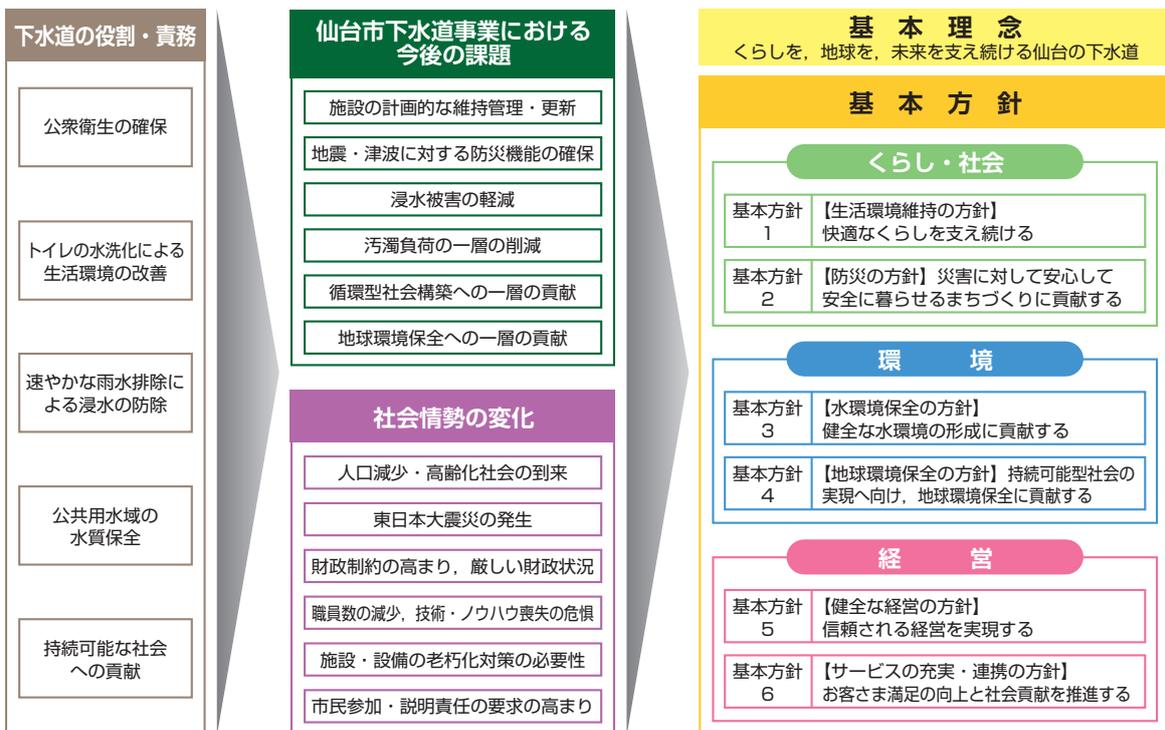
基本方針3：水環境保全の方針（健全な水環境の形成に貢献する）

基本方針4：地球環境保全の方針（持続可能型社会の実現へ向け、地球環境保全に貢献する）

経営

基本方針5：健全な経営の方針（信頼される経営を実現する）

基本方針6：サービスの充実・連携の方針（お客さま満足の向上と社会貢献を推進する）



基本方針の設定

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

基本理念の実現を図るため、それぞれの基本方針に各施策を定め、具体的な取組み内容を整理しました。

くらし・社会	基本方針1 生活環境維持の方針	施策1 下水道施設の適正な維持管理
		施策2 下水道施設の計画的な保全
		施策3 汚水施設の再構築
	基本方針2 防災の方針	施策4 地震・津波対策
		施策5 浸水対策
		施策6 緊急時対応の強化
環境	基本方針3 水環境保全の方針	施策7 合流式下水道における雨天時越流水対策
		施策8 汚水施設利用の推進
		施策9 雨天時浸入水対策
		施策10 放流水質の適正維持
	基本方針4 地球環境保全の方針	施策11 資源・エネルギーの利活用と温室効果ガスの排出抑制
		施策12 適切な汚泥処理による環境負荷の軽減
経営	基本方針5 健全な経営の方針	施策13 効率的な経営
		施策14 組織基盤の強化
		施策15 財務基盤の強化
	基本方針6 サービスの充実・連携の方針	施策16 お客さま満足の向上
		施策17 市民協働と産学官の連携
		施策18 国内外への貢献

下水道マスタープランの施策体系

基本方針1：生活環境維持の方針（快適な暮らしを支え続ける）

本市では汚水処理施設の整備が概成し、下水道整備の面からは既に良好な生活環境が得られています。しかし、建設した下水道施設は年々老朽化する一方、施設の維持管理と保全に要する予算や職員は減少傾向にあるため、今後はこれらに対処しながら良好な生活環境を維持していくための取組みが必要となってきます。さらに、今後の人口減少を踏まえ、より効率的な施設の配置や集約化等について検討し、下水道機能を維持していくことが求められています。

施策1：下水道施設の適正な維持管理

下水道施設の増加や老朽化に伴い、道路陥没など管路施設の不具合に起因する事故や浄化センター・ポンプ場における設備故障が多く発生しています。経営資源の減少に対応しつつ、これらの発生を未然に防ぐためにも、業務の更なる効率化・高度化を図るとともに、近年急速に発達しているICT^{*26}をこれまで以上に活用しながら、下水道施設を適正に管理し、下水道の機能を正常に維持します。

(a) 管路施設の適正な維持管理

- 管路施設の機能を確実に発揮させるために、日常的・定期的な維持管理を的確に実施し、施設を良好な状態に保ちます。
- 記録・蓄積された維持管理情報を分析し、活用することで、より効率的な維持管理を実施します。



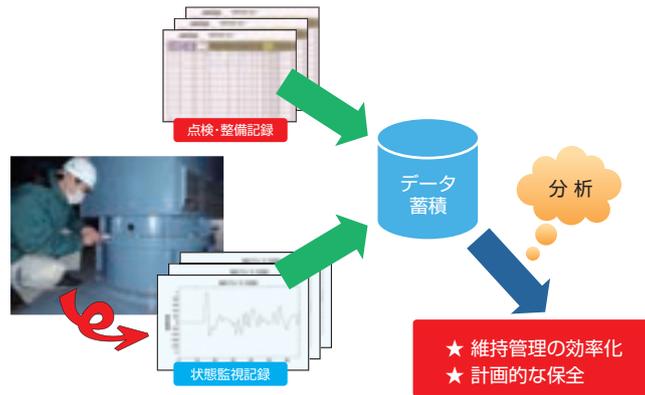
維持管理情報の活用による効率的な維持管理（管路）

^{*26} ICT：情報通信技術（Information and Communication Technology）のこと。近年のコンピューターやネットワークに関する技術発展は目覚ましく、下水道分野においてもICTを活用した質の高い事業展開が期待されている。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

(b) 浄化センター・ポンプ場の適正な維持管理

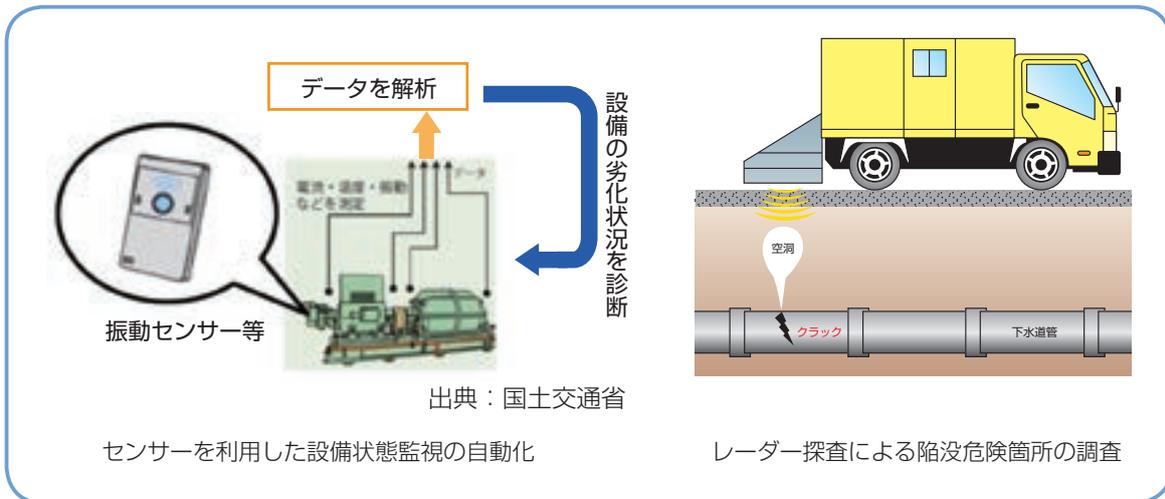
- 浄化センター・ポンプ場の機能を確実に発揮させるために、日常的・定期的な維持管理を的確に実施し、施設を良好な状態に保ちます。
- 記録・蓄積された維持管理情報を分析し、活用することで、より効率的な維持管理を実施します。
- 浄化センターにおいては良好な放流水質を確保するために、安定的な運転を継続するとともに、運転管理や水質管理、エネルギー管理の高度化を図ります。



維持管理情報の活用による効率的な維持管理（浄化センター・ポンプ場）

(c) ICTを活用した効率的な維持管理

- より効率的な維持管理の実施に向け、技術継承への活用も踏まえたうえで、各種台帳システムや既に整備された下水道情報システムにおける登録データの精度向上、機能拡充、システム間の連携強化等に取り組みます。
- センサーやレーダー技術、ICタグ^{*27}やAR^{*28}等、新技術の積極的な導入により施設の状態把握を高度化するとともに、分析や解析シミュレーション技術の活用による施設運転や遠方監視・制御の最適化等、施設管理の高効率化を検討します。



ICTを活用した維持管理のイメージ

^{*27} ICタグ：物体に取り付けられ、その物体の識別に利用される微小なICチップのこと。自身の識別コードなどの情報が記録されており、外部からこれを読み出して使用する。外部との通信手段には、電波など非接触式の手段を持つものが一般的になっている。

^{*28} AR：拡張現実（Augmented Reality）のこと。現実の映像に、仮想的な物体や付加情報などのコンピューターが作り出した画像を重ね合わせ、合成表示する技術のこと。



下水道施設の維持管理

管路の維持管理

管路の維持管理では、巡視・点検、調査、清掃・しゅんせつ、修繕を行います。

巡視・点検	舗装やマンホール蓋の状況など、地上部の状態を把握したり、マンホール蓋を開け、管内の状況や堆積物の有無、流下状況などを確認したりします。
調査	TVカメラなどを用いて、管内の状態を詳細に把握します。
清掃・しゅんせつ	管内の堆積物などを除去し、流下能力を確保します。
修繕	破損やひび割れなどを補修し、低下した機能を回復します。



TVカメラ調査の様子



清掃作業の様子

浄化センター・ポンプ場の維持管理

浄化センター・ポンプ場の維持管理では、保守点検、調査、修繕、運転管理、水質管理、エネルギー管理、廃棄物処理を行います。

保守点検	設備の状態を把握し異常の有無を確認するとともに、消耗品の補充・交換や清掃などを行います。
調査	設備の詳細な状態を把握し、健全性の評価や劣化原因の分析を行います。
修繕	ひび割れの修復やパッキンの交換など部分的な補修を行い、低下した機能を回復します。
運転管理	浄化センターでは、流入水量や流入水質などを考慮して施設の運転操作を行い、安定した良好な処理水質を確保します。ポンプ場では、汚水の中継や雨水の排除が適切に行われるようにします。
水質管理	処理水質の分析を行い、定められた放流水質基準が満足できているかどうか確認します。
エネルギー管理	エネルギーの使用箇所や種類、使用量を把握し、省エネルギー化を図ります。
廃棄物処理	浄化センター・ポンプ場から発生する汚泥などの廃棄物を処分します。汚泥は建設資材利用や緑農地利用、エネルギー利用など、資源利用される場合もあります。



運転管理の様子



水質分析の様子

施策2：下水道施設の計画的な保全

下水道施設の老朽化に伴い、道路陥没など管路施設の不具合に起因する事故や浄化センター・ポンプ場における設備故障が多く発生しています。経営資源の減少に対応しつつ、事故や故障を未然に防ぐためにも、より効率的かつ効果的な施設保全に取り組みます。

(a) 管路施設の計画的な保全

- 不具合や事故の発生を未然に防止するために、TVカメラ調査^{*29}により管路施設の状況を把握するとともに、蓄積した維持管理情報を活用し計画的な保全を実施します。
- 陶管^{*30}については、他の材質の管路に比較して損傷の可能性が高く、詰まりや道路陥没の大きな要因となっているため、優先的な保全に取り組みます。
- 管路施設の保全にあたっては、長寿命化対策^{*31}を適切に実施し、維持管理費やその後の更新費を含め、ライフサイクルコスト^{*32}の最小化を図ります。



陶管の破損状況（左：本管，右：取付管）

(b) 浄化センター・ポンプ場の計画的な保全

- 不具合や事故の発生を未然に防止するために、振動法^{*33}やAE法^{*34}等により設備機器の状態を把握するとともに、蓄積した維持管理情報を活用し計画的な保全を実施します。

^{*29} TVカメラ調査：TVカメラを搭載した機材を用いて下水道管内部の状況を調査する方法のこと。下水道管は地下に埋設されており、また口径200mm程度からと小さいために、TVカメラを搭載した小型の自走式ロボットによって調査を行っている。

^{*30} 陶管：粘土を主成分材料として焼成した管で、耐酸・耐アルカリ性に優れ、摩耗にも強いが、衝撃に弱い特徴を持つ。現在は鉄筋コンクリート管（ヒューム管）や硬質塩化ビニル管が主流となっているが、古くに整備された地区等の下水道管には陶管も多く使用されている。

^{*31} 長寿命化対策：施設の一部の再建設あるいは取り替えを行うことで、耐用年数の延伸に寄与する行為のこと。

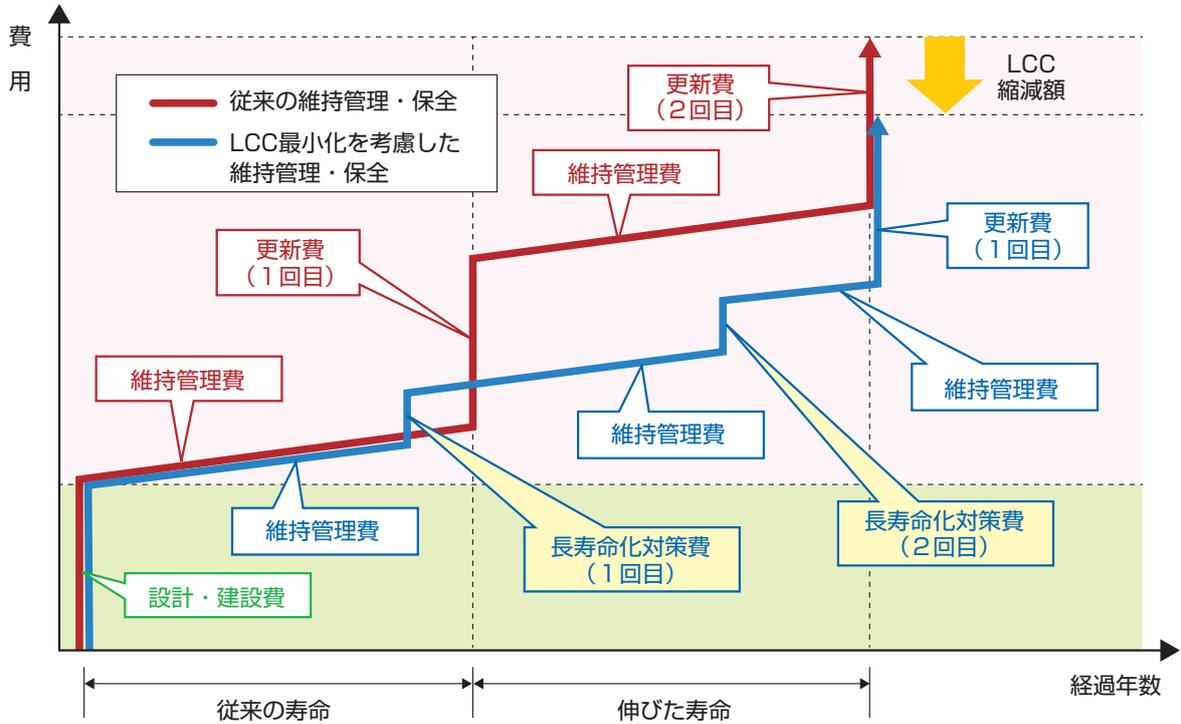
^{*32} ライフサイクルコスト：製品や構造物などの調達・製造、使用、廃棄に至る全期間における費用を合計したものの。建設費などのインシヤルコストだけでなく、その後の運転費用や維持管理費用といったランニングコストも把握・評価することで、ライフサイクルコストを縮減することが可能となる。

^{*33} 振動法：設備の状態監視技術の一つで、回転系機器で発生する周期性のある振動を計測し、振動の変位や速度、加速度のパラメータにより評価することで設備状態を検査する手法のこと。

^{*34} AE法：Acoustic Emission法の略。設備の状態監視技術の一つで、固体が塑性変形又は破壊する時に放出する弾性波（AE波）を観測し、材料の破壊過程を解析する手法のこと。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

- コスト縮減と工期短縮による効率化を目的として、保全工事の際には耐震補強工事等、他工事との調整を図ります。
- 浄化センター・ポンプ場の保全にあたっては、長寿命化対策を適切に実施し、維持管理費やその後の更新費を含め、ライフサイクルコストの最小化を図ります。



長寿命化対策によるライフサイクルコスト最小化のイメージ



明治時代から続く仙台の下水道

仙台市の下水道は、明治24年に測量調査を始め、その後、明治32年に工事に着手し、昭和初期には市内中心部の整備がほぼ完了していました。当時、し尿は汲み取りにより処理されていましたが、下水道に排水される汚水（生活雑排水）は未処理のまま河川や用水堀に放流されていたため、戦後においては周辺地域の急速な市街化により河川の汚濁が進むとともに、下水道未整備区域での排水事情は年々悪化しました。このため、河川や用水堀への汚水の放流をなくすため、昭和32年に第1次下水道事業計画を策定し、幹線管路を整備して南蒲生処理場（当時）へ汚水を収集し沈殿処理を行うことにしました。

この計画の基本的なコンセプトは現在も引き継がれ、南蒲生浄化センターは今でも仙台市の最重要下水道施設として、市民約74万人の汚水を処理し続けています。



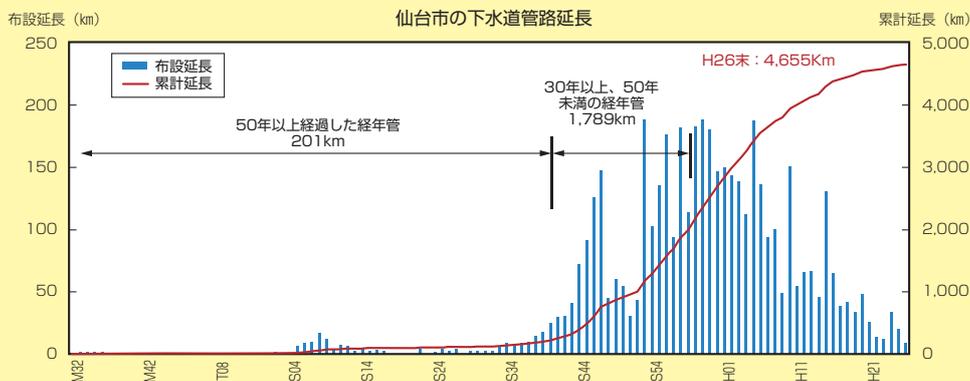
昭和初期における下水道整備の様子



昭和初期における下水道工事平面図

老朽化が進む下水道施設

平成26年度末における仙台市下水道の管路延長は4,655kmに達しています。仙台市の下水道はとて古くから整備を始めたため、これら管路の老朽化が進んでおり、その対策の重要性が高まっています。管路の耐用年数は一般に50年と言われていますが、既に50年以上を経過した管路は201kmに上り、今後も続々と耐用年数を迎える管路は増加していきます。道路陥没などの事故を未然に防ぐためにも、老朽化した管路の計画的な長寿命化や更新に取り組んでいく必要があります。



第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

施策3：汚水施設の再構築

人口減少や節水機器の普及により、今後は汚水量の減少が見込まれていますが、これに伴い浄化センター等の施設には余裕が生じることとなるため、施設の更新等に合わせて施設の集約化や施設規模の適正化を図り、効率的な汚水処理を実施します。それに加えて、施設の更新時には新たな機能活用方法について検討します。

(a) 施設の再編

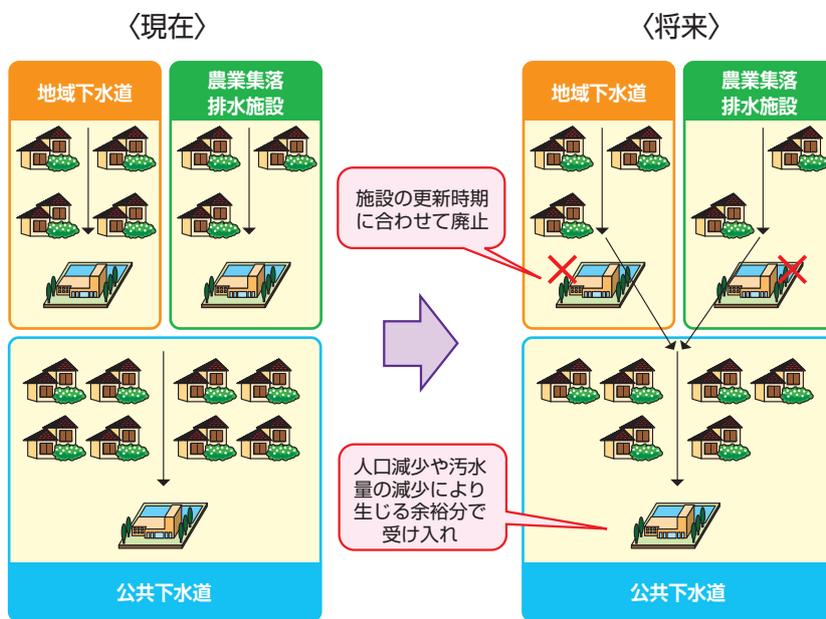
- 汚水量の減少により施設に余裕が生じる場合には、維持管理性やコスト削減効果を勘案したうえで、受け入れ先となる施設の更新時期に合わせて、施設の再編に取り組みます。

(b) 施設の再構築

- 老朽化施設の更新時には、新たな機能活用方法の検討を行い、汚水システムの改善を含めた施設再構築を実施します。

(c) 施設規模の適正化

- 機械電気設備と土木施設の更新時期の調整を図りながら、施設の縮小も含め適切な規模での施設更新を図ります。
- 施設規模の適正化により生じた余裕施設については、将来の活用方法について検討します。



施設の再編の取組みイメージ

基本方針2：防災の方針（災害に対して安心して安全に暮らせるまちづくりに貢献する）

本市ではこれまでも下水道施設の耐震化や雨水排水施設整備など地震対策、浸水対策に取り組んできましたが、東日本大震災や近年の集中豪雨のような大きな災害に対しては、施設整備といったハード対策のみならず、被害の軽減を目的としたソフト対策を効果的に組み合わせる必要があります。また、災害の発生を想定した訓練の実施など、緊急時の対応力を向上させる取組みが求められています。

第3回国連防災世界会議のパブリックフォーラムとして開催された「2015下水道防災シンポジウムin仙台」では、下水道における今後の防災・減災に関する行動指針である「仙台下水道防災宣言」が世界に向けて発信されたことから、本市が掲げる「防災環境都市」を実現するための取組みを推進する必要があります。

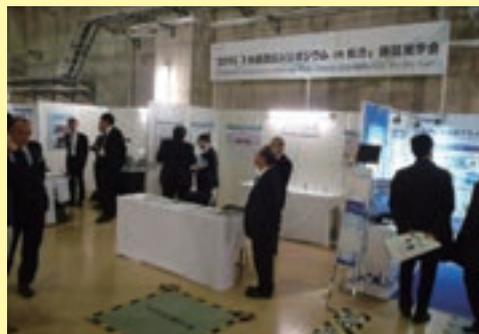


新次元の防災・環境都市の実現を目指して

平成27年3月14日から18日にかけて仙台市で開催された第3回国連防災世界会議では、国際的な行動指針「仙台防災枠組2015-2030」と参加国がこの指針を実行することを約束した「仙台宣言」が採択され、日本が提案した防災投資の重要性や「より良い復興（Build Back Better）」の考え方が取り入れられるなど、大きな成果が残されました。

また、パブリックフォーラムとして開催された「2015下水道防災シンポジウムin仙台」では下水道における今後の防災・減災の指針となる「仙台下水道防災宣言」が発信されました。本市下水道事業では「仙台防災枠組2015-2030」や「仙台下水道防災宣言」を受け、さらに力強く「新次元の防災・環境都市」の実現を目指していきます。

2015下水道防災シンポジウムin仙台の様子



仙台下水道防災宣言

仙台下水道防災宣言は次の5つの項目に関する宣言となっています。

1. 災害に対するハード対策の重要性に関する宣言
2. 災害に対するソフト対策の重要性に関する宣言
3. 短期～中期における施設復旧の重要性に関する宣言
4. 長期における施設復旧の重要性及び下水道のあり方に関する宣言
5. 情報共有・国際協力の重要性に関する宣言

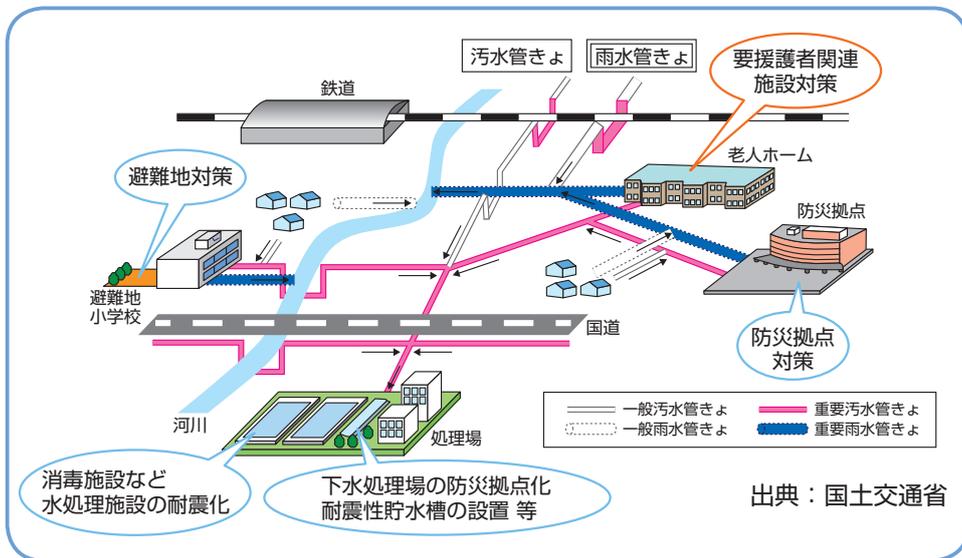
これらの宣言には、下水道の復興により地域の復興を支えること、復旧・復興に際して再生可能エネルギーを活用することといった「Build Back Better」の考え方が含まれています。

施策4：地震・津波対策

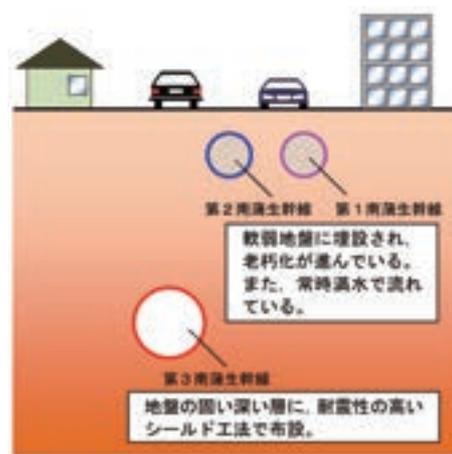
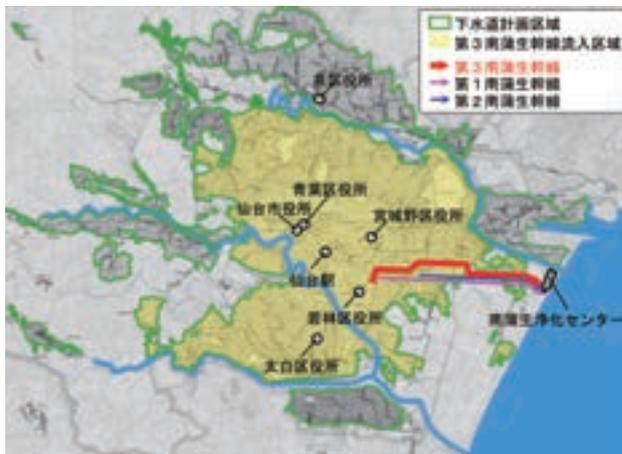
東日本大震災では既に耐震化された施設に地震被害がなく、地震対策の効果が認められた一方で、発災時における被災施設の機能確保や早期復旧のための取組み、津波対策の必要性が認識されました。そのため、今後の地震・津波対策においては、防災と減災を組み合わせた総合的な対策を進めます。

(a) 総合的な地震対策の実施

- 重要な幹線等、浄化センター、ポンプ場については、平成26年度に改定された「下水道施設の耐震対策指針と解説2014（公益社団法人 日本下水道協会）」に基づき耐震化を進めます。
- 下水道施設の相互補完を目的に、バイパス化、ネットワーク化の検討を行うとともに、燃料や資器材の確保といった減災対策にも取り組めます。



施設の耐震化のイメージ



第3南蒲生幹線の建設による下水道施設の相互補完の取組み

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

(b) 津波対策の実施

- 都道府県知事が設定・公表する「津波浸水想定」を踏まえ、新たな津波対策の指針に基づき検討を行い、必要に応じて津波対策を行います。



総合的な地震・津波対策

本市では、数十年単位で繰り返し発生してきた宮城県沖地震を想定した防災対策を実施してきましたが、東日本大震災のように千年に1度と言われる大津波に対しては十分な対応ができませんでした。

巨大地震や巨大津波に対しては建造物の強化により災害を防止することには限界があることを認識し、今後はたとえ被災しても被害を最小限にとどめられるよう、減災対策を積極的に取り入れる必要があります。

また、東日本大震災後には停電によりポンプ場の稼働が困難になるなど、燃料やエネルギーの途絶に対する脆弱性が明らかになったことから、防災、減災、機能復旧までを考慮した総合的な対策が必要となっています。

施設の耐震化・耐水化

水処理施設の耐震化



防水扉の設置



非常時の燃料確保

燃料備蓄タンクの設置



非常時の機能確保

仮設ポンプの設置



施策5：浸水対策

本市では10年確率降雨を対象とした雨水排水施設整備を進めてきましたが、平成26年度末における雨水排水施設整備率は33.5%にとどまっています。局所的な短時間豪雨の発生が懸念される一方で、財政制約等により雨水排水施設の早期整備が困難なことから、段階的かつ効率的な雨水排水施設整備を進めるとともに、自助・共助等の取組みを組み合わせた総合的な浸水対策を進めることにより、市街地における浸水リスクの低減を図ります。

(a) 雨水排水施設整備の効率的な推進

- 施設整備の目標水準は10年確率降雨とし、過去の降雨データに基づき最大1時間降雨量52mmとします。
- 仙台市都市計画マスタープランにおける市街化抑制の方針を受けて、雨水事業の対象は市街化区域とします。
- 既存施設が有する排水能力等を適正に評価・活用することで、効率的に雨水排水施設の整備を進めます。
- 浸水リスクが高い地区については優先的に施設整備を進めるとともに、当面は20cm以上の浸水解消を目指し、段階的な施設整備を行うことで浸水リスクの早期低減を図ります。



浸水シミュレーションを活用した効率的な雨水排水施設整備



浸水の深さについて

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

(b) 雨水流出抑制対策の推進

- 公共施設、土地区画整理事業、民間開発行為における雨水流出抑制対策の取組みを引き続き推進するとともに、学校や公園等と連携した取組みを検討します。
- 雨水流出抑制に関する目標量の向上や民間施設における対策の取組み拡大による更なる雨水流出抑制の向上について、具体的な方策を検討します。

(c) 自助・共助の取組み

- 「浸水想定区域図（内水ハザードマップ）」を雨水排水施設整備や土地利用の変化に合わせ適宜更新することで、自助・共助の取組みを促進します。
- 地域懇談会や各種住民説明会の場を積極的に活用し、自助・共助の取組みについて啓発するとともに、ホームページやSNS^{*35}等を活用した水位観測情報や施設運転状況等の情報発信により、自助による浸水被害軽減の行動を促します。
- 浸水による被害が大きくなりやすい地下施設等に対しては、止水板等の設置について検討を進めます。

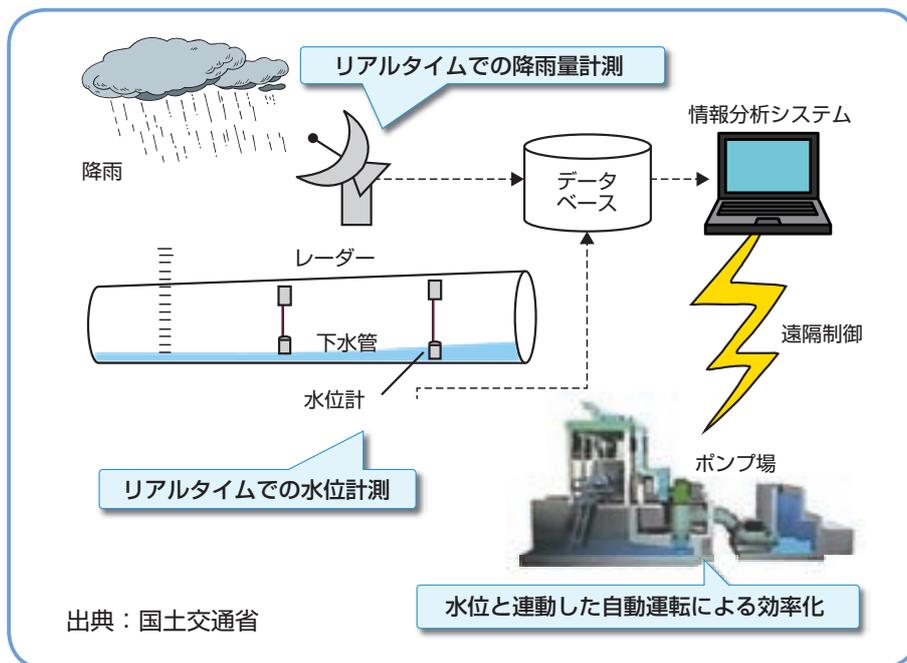


浸水想定区域図（内水ハザードマップ）の公表による自助・共助の取組みの促進

*35 SNS：ソーシャル・ネットワーキング・サービス（Social Networking Service）のこと。下水道事業においてもFacebookやTwitterなどのSNSを活用した情報発信を行う自治体が増えており、有効な広報媒体として期待されている。

(d) 雨水施設の適切な管理

- 道路や公園の管理者、さらには市民等と連携した雨水施設の維持管理に取り組むことにより、浸水被害の軽減に努めます。
- コンピューターシミュレーションや高精度降雨情報システム^{*36}といった新技術を活用した、下水道管路内の水位や雨量をリアルタイムで把握することによる、ポンプ施設等のきめ細やかな運転管理手法について検討します。



リアルタイム制御のイメージ

*36 高精度降雨情報システム：降水域の分布を高解像度で解析・予測したり、降雨の状況を高解像度・高頻度で観測したりするシステムのこと。国土交通省が提供するXRAINや気象庁の提供する高解像度降水ナウキャストなどがある。



総合的な浸水対策

本市ではこれまで、雨水幹線と雨水ポンプ場の建設といったハード整備により浸水対策を推進してきました。しかし、都市化の進展による保水力の低下及びそれに伴う雨水流出量の増加、さらには局所的な豪雨の頻発により浸水被害が多発する一方で、本市の厳しい財政状況により雨水排水施設の積極的な整備は難しく、これまでのハード整備による浸水対策だけで被害を完全に防除することに限界が生じています。

そのため、今後はハード整備に加えて、市民による道路側溝の清掃や浸水時の土嚢設置といったソフト対策と雨水を貯留・浸透させる雨水流出抑制対策を取り入れることで、総合的な浸水対策を推進する必要があります。

従来のハード整備

長町第1雨水幹線



苦竹雨水ポンプ場



雨水流出抑制対策

雨水調整池



民間への支援



ソフト対策

自助・共助



浸水に関する広報



施策6：緊急時対応の強化

東日本大震災では当時策定を進めていた下水道BCPや他都市の下水道事業者との相互支援の枠組みが、下水道機能の確保や被災施設の早期復旧に大いに役立ちました。今後は緊急時における対応力を向上させ、組織や業務に定着させる取組みを推進するとともに、東日本大震災で本市下水道事業が得た知見やノウハウを他都市等へ伝えていきます。

(a) 下水道BCPの運用

- 定期的な訓練・研修により下水道BCPを組織や業務に定着させるとともに、定期的にBCPの内容を見直します。
- 下水道BCPが発動した際には行動内容等の分析や評価を行い、内容の改善を図ります。



民間企業と合同で実施している下水道防災訓練の様子

(b) 災害協定の充実

- 本市が他都市や関係企業と締結している災害協定について、内容の充実や改善を図ります。
- 定期的な研修・訓練により協定内容を定着させ、協定先や職員間の連携を高めます。

(c) 他都市への支援の取組み

- 本市の下水道関係職員が被災都市への支援を円滑に行えるように作成した「下水道災害復旧他都市支援マニュアル」の改善や充実を図ります。
- 災害に関する情報を積極的に発信するとともに、被災時や復旧時には必要に応じて他都市の支援を行います。

基本方針3：水環境保全の方針（健全な水環境の形成に貢献する）

本市では下水道事業をはじめとして、以前から環境行政に力を入れており、公共用水域における水質汚濁の代表的な指標であるBODについては、河川における全ての環境基準点で環境基準を達成しています。

しかし大雨時には、合流式下水道の処理区域では、雨で希釈された汚水の一部が河川へ流れ出したり、分流式下水道の処理区域においても、下水道管に浸入した雨水により下水道管から汚水が溢れ出したりといった問題も生じていることから、公共用水域における水環境を維持、向上する取組みが求められています。

また、健全な水環境の構築に関する基本理念を明らかにし、水循環に関連する施策を推進するための法律である水循環基本法が平成26年に施行されたことから、健全な水循環の一端を担う本市下水道事業としても、今後、水循環基本法を踏まえた取組みが必要になると考えています。

施策7：合流式下水道における雨天時越流水対策

本市の中心部は汚水と雨水を同じ管路で流す合流式下水道が採用されており、大雨時には雨で希釈された汚水の一部が雨水吐き口から河川等の公共用水域に越流する仕組みになっています。公共用水域に放流された下水は、汚濁負荷や公衆衛生上の問題を抱えているため、下水道法施行令や国の指針によりその対策が定められています。下水道法施行令では平成35年度までに雨天時の放流水質基準を遵守することが義務付けられているため、これに向けた対策を推進することで公共用水域における水環境保全を図ります。

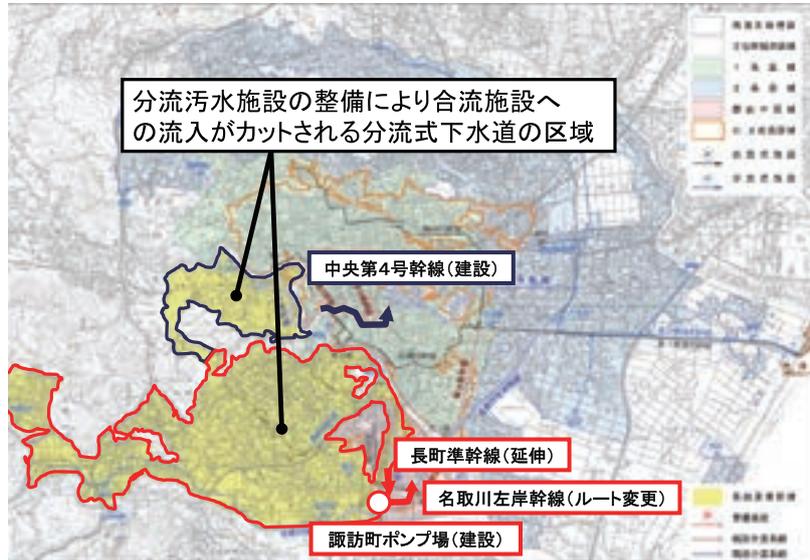
また、平成36年度以降においても個別の雨水吐き口では衛生や景観上の問題を引き起こす可能性があることから、その対策について検討します。

(a) 合流式下水道改善計画に基づく対策の実施

- 国の指針により示された「汚濁負荷量の削減」、「公衆衛生上の安全確保」、「夾雑物の削減」に関する当面の改善目標の達成に向けた取組みを推進します。
- 下水道法施行令に定められた雨天時の放流水質基準を平成35年度末までに達成するために、以下の施策を実施します。
 - ▶ 分流汚水施設の整備：合流区域への分流汚水の流入をカットし、公共用水域への汚濁負荷量や雨水吐き口からの放流回数を削減します。
 - ▶ 雨天時活性汚泥法の導入：雨天時活性汚泥法^{*37}の導入により、南蒲生浄化センターからの排出汚濁負荷量を削減します。

^{*37} 雨天時活性汚泥法：P.53コラム16「合流式下水道と分流式下水道」参照。なお、活性汚泥法とは、活性汚泥と呼ばれる微生物の集合体を用いて下水を生物処理する方法のこと。

- ▶ 夾雑物除去装置^{*38}の設置：夾雑物削減の対策が未実施の雨水吐き口やポンプ場において、渦流式水面制御装置などの夾雑物除去装置を設置します。



分流汚水施設の整備による合流式下水道の改善

(b) 平成36年度以降の合流式下水道改善事業の方針検討

- 平成36年度以降は、問題を引き起こす個別の雨水吐き口ごとの対策を検討するなど、仙台市独自の対策を進めます。

^{*38} 夾雑物除去装置：P.53コラム16「合流式下水道と分流式下水道」参照。



コラム16

合流式下水道と分流式下水道

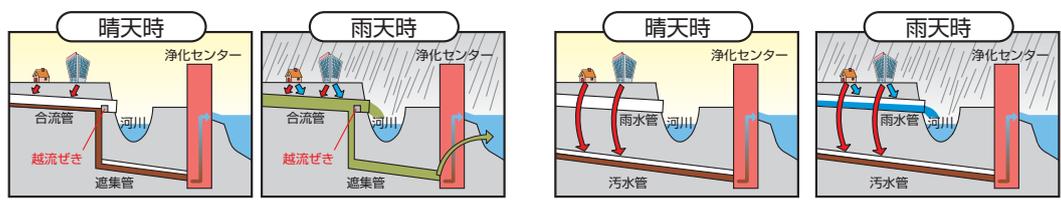
「合流式下水道」は、汚水と雨水を一つの管路で流す方式で、「分流式下水道」は汚水と雨水を別々の管路で流す方式です。

合流式下水道の特徴

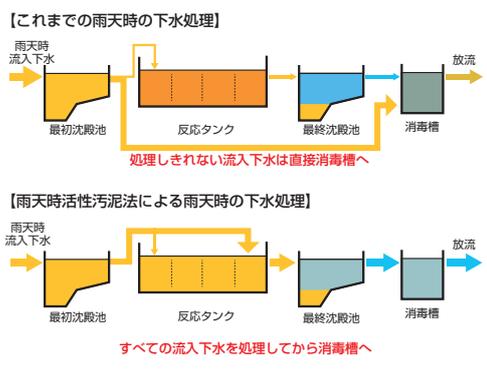
- 1本の下水道管を整備すればよいので、分流式下水道に比べ建設費用が安く済みます。
- 小降雨時には地面や道路にある汚れも雨と一緒に浄化センターで処理できます。
- △下水道管の能力を超える雨が降ると、雨で希釈された汚水の一部が河川などに放流されます。

分流式下水道の特徴

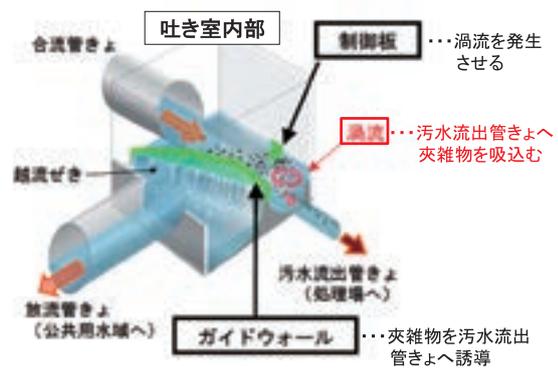
- △汚水管と雨水管を別々に整備するため、合流式下水道に比べ建設費用が高くなります。
- △小降雨時であっても、地面や道路の汚れは全て河川等に放流されます。
- 雨が降っても全ての汚水が浄化センターに流れて処理され、雨水は河川などへ放流されます。



雨天時活性汚泥法



夾雑物除去装置



これまで、雨天時に処理能力を超えた下水については沈殿処理のみで放流していましたが、雨天時活性汚泥法では浄化センターに流入する下水の全量を生物処理することで、公共用水域に排出する汚濁負荷量を削減します。

出典：(公財) 日本下水道新技術機構

渦流式水面制御ではガイドウォールにより汚水流出管路近傍に誘導された夾雑物は、制御板の後方に発生する渦流に吸い込まれ、汚水流出管路に取り込まれます。

施策8：汚水施設利用の推進

平成26年度末における汚水処理人口普及率は99.5%に達し、汚水処理施設の整備は概成していますが、未だに全戸普及の目標は達成できていません。また、下水道が普及している地域においても下水道に接続していない未水洗家屋が0.5%（約2,600世帯）存在していることから、汚水施設の整備と水洗化の促進に取り組み、良好な水環境の維持に努めます。

（a）普及率の向上

- 仙台市汚水処理適正化構想に基づき汚水処理施設の整備を進め、未整備区域の解消に取り組みます。

（b）水洗化の促進

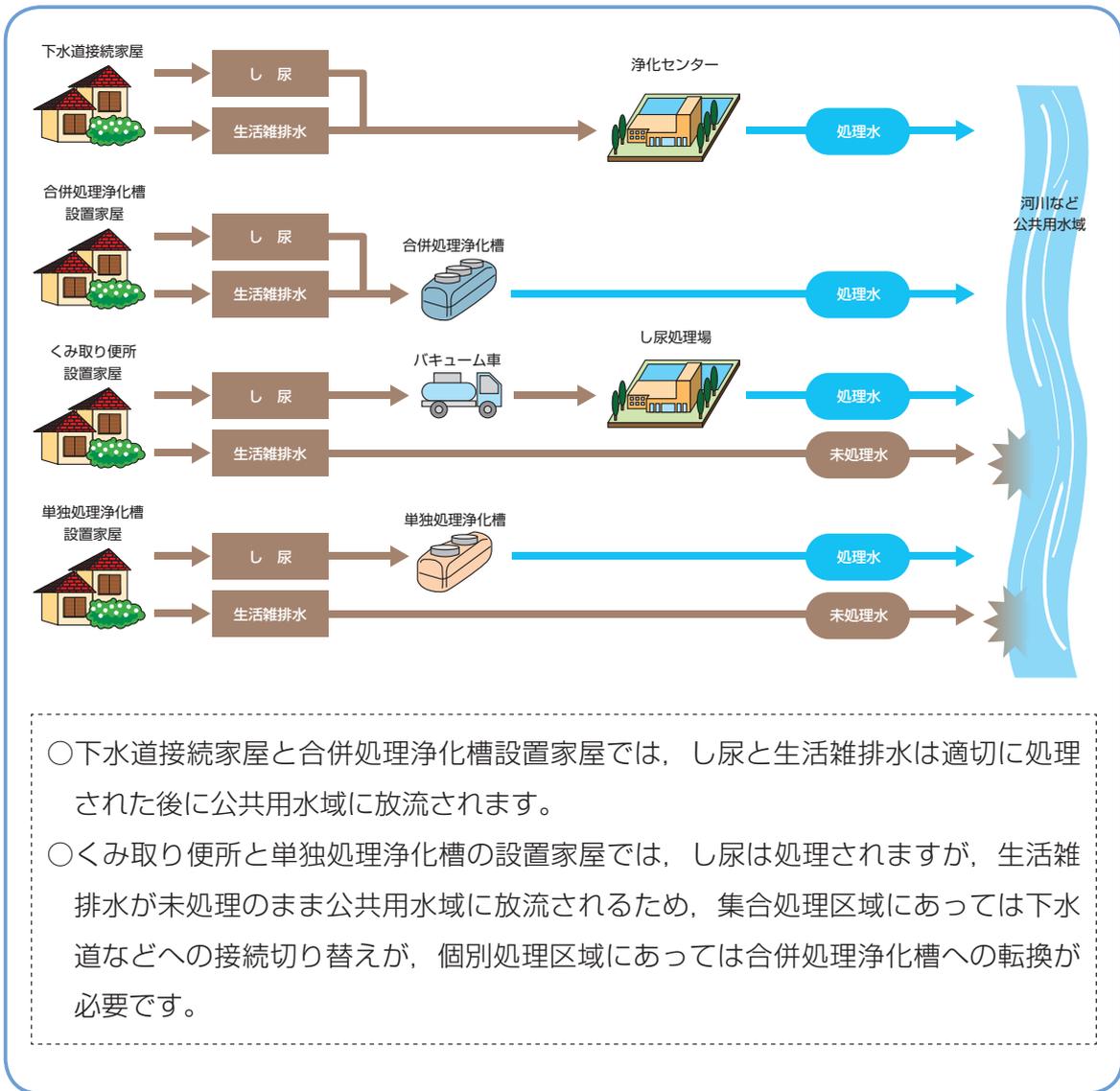
- 啓発活動や接続指導により、未水洗家屋の解消に取り組みます。
- 水洗化工事資金融資あっせん制度^{*39}、私道公共下水道設置制度^{*40}及び共同排水設備設置補助制度^{*41}を活用し、水洗化の促進に努めます。

^{*39} 水洗化工事資金融資あっせん制度：くみ取り改造・浄化槽切替え工事を行う住宅（店舗兼用可）の所有者又は家主の承諾を得た借家人で税滞納等のない方に対し、無利子で融資をあっせんする制度。

^{*40} 私道公共下水道設置制度：一定の条件を備えている場合に、市費で私道に公共下水道を整備する制度。

^{*41} 共同排水設備設置補助制度：一定の条件を備えていれば、幅員が2.7メートル未満の私道や他人の土地を通して共同で排水設備を設置する場合に、工事費を補助する制度。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み



水洗化促進の必要性

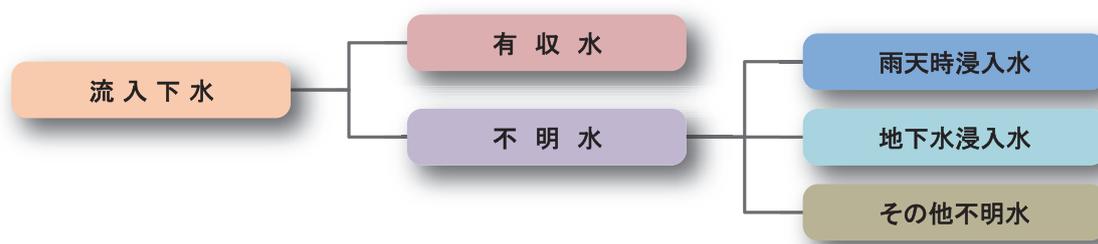
施策9：雨天時浸入水対策

汚水と雨水を別々の管路で流す分流式下水道においても、雨天時に雨水が汚水管に浸入する、いわゆる雨天時浸入水により、雨水で希釈された未処理汚水が公共用水域等へ流出することがあります。公共用水域等への汚水の溢水を防ぐため、従来の誤接続^{*42}調査と改善指導に加えて、調査対象範囲の拡大や対策工事の実施による雨天時浸入水対策に取り組めます。

(a) 計画的な対策の実施

- 排水設備に関する計画的な誤接続調査と改善指導の取組みを今後も継続するとともに、調査対象施設を街きよます等にも拡大し、雨天時浸入水の原因を把握し対策を実施します。
- 雨天時浸入水の影響が大きい地区について、早急に原因調査を行い、計画的に対策工事を実施します。

雨天時浸入水は、公共用水域等への未処理汚水溢水の原因となるほか、ポンプ場や浄化センターの維持管理費が増加し、下水道経営を圧迫することになります。また、地下水浸入水やその他の不明水についても、ポンプ場や浄化センターの維持管理費の増加につながります。



有収水：下水道使用料等で把握可能な汚水のことです。

雨天時浸入水：雨天時に汚水管路施設に浸入した雨水のことをいい、浸入経路の違いにより、直接浸入水と間接浸入水に分けられます。直接浸入水は、雨水排水設備と汚水排水設備の誤接続部分及びマンホール・マンホール蓋等の地表面から直接浸入する雨水のことで、間接浸入水は、降雨が地下に浸透後、管路の継手部や破損箇所から汚水管に浸入する雨水のことです。

地下水浸入水：地下水位以下に埋設された汚水管の継手部や破損箇所、マンホール・汚水ますの破損箇所等から常時浸入する地下水のことです。

その他不明水：無届けの工場排水や事業所排水等の有収外汚水や、上水道、工業用水道、農業用水道等の上水道系からの漏水などです。

不明水の構成

^{*42} 誤接続：連絡させてはならない異種の配管を、直接的あるいは間接的に、誤って接続すること。分流式下水道においては、宅内の雨水排水設備を誤って汚水管に接続してしまう場合があり、不明水の原因のひとつとなっている。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

施策10：放流水質の適正維持

浄化センターにおいては適切に下水を処理したうえで、公共用水域に放流しており、平成26年度の放流水質基準の遵守率は復旧中の南蒲生浄化センターを除いて100%となっていますが、今後は維持管理予算や職員の減少も予想されることから、より効率的な維持管理に努めます。また、処理水質悪化の原因にもなる悪質下水については、事業場の監視・指導により浄化センターへの流入を未然に防止するとともに、浄化センターを經由して環境中に放流されるノロウイルス^{*43}や環境ホルモン^{*44}を原因とする新たな水質問題の発生に備えた検討を行います。

(a) 浄化センターにおける維持管理・保全の適正化

- 良好な放流水質を維持するため、施設・設備の計画的な維持管理と保全に取り組みます。
- 平成27年度に東日本大震災からの復旧が完了する南蒲生浄化センターの新水処理施設について、早期に施設特性を把握し処理水質の安定を図ります。
- 設備の更新に際しては、維持管理性に配慮するとともに、処理水質の向上・安定に資する機能性、信頼性及び安定性の高い機器の導入を検討します。



浄化センター維持管理の様子



良好な放流水質を維持するため、
維持管理・保全を適正に行う必要がある。

最終沈殿池におけるスカム発生による
水質悪化の様子

〔スカム：固形物や油脂の集まりが沈殿
池などの水面に浮上したもの〕



浄化センターにおける維持管理の適正化

^{*43} ノロウイルス：急性胃腸炎を引き起こすウイルスの一属。発症すると激しい下痢を引き起こすことがあるため、下水道を介して公共用水域に放出されることがある。

^{*44} 環境ホルモン：外因性内分泌かく乱化学物質とも呼ばれ、動物の生体内に取り込まれた場合に、その生体内で営まれている正常なホルモン作用に影響を与えることにより、生殖機能を阻害したり、悪性腫瘍を引き起こすとされる物質のこと。

(b) 事業場排水の適切な監視・指導

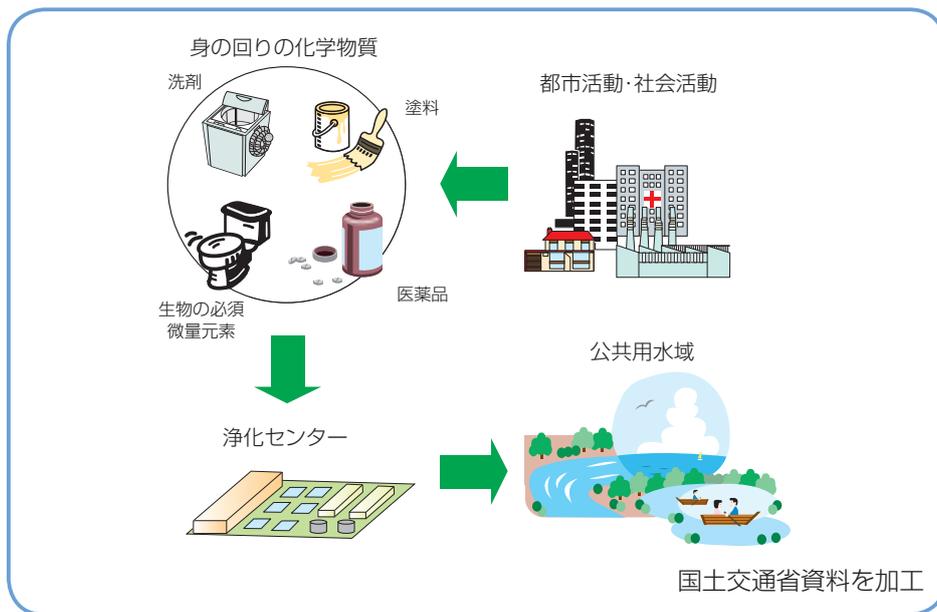
- 事業場の設置時に適切な指導を行うとともに、主に特定事業場^{*45}を対象とした定期的な立ち入り検査を継続して実施し、違反事業場に対しては、速やかな改善を求める指導を徹底します。
- 監視・指導の対象となる事業場数の増加傾向を勘案するとともに、今後も行われる可能性がある水質基準項目の追加や強化の方向性を踏まえ、これらに柔軟に対応できる監視・指導体制を検討します。

(c) 適切な施設利用の推進

- 市民や事業者に対する広報・啓発活動により、「下水道に油を流さない」「側溝にゴミやガソリンを捨てない」といった下水道施設の適切な利用を推進します。

(d) 新たな水質問題への対応

- 国の動向を踏まえ、感染症拡大防止に対する流入水質情報の活用方法や、トリハロメタン^{*46}等の微量化学物質が公共用水域に与える影響について検討します。



下水道と化学物質

*45 特定事業場：法令によって特別に指定された排水の水質規制が必要な施設、すなわち特定施設を設置している事業場のこと。下水道に関する特定施設としては、水質汚濁防止法に規定する特定施設とダイオキシン類対策特別措置法に規定する水質基準対象施設の2種類があり、これらの特定施設を設置する事業場（特定事業場）から下水道へ下水を排除する際には、下水道法により水質の制限が規定されている。

*46 トリハロメタン：メタン（CH₄）の水素原子のうち3つがハロゲン原子（塩素、臭素、ヨウ素）で置換された化合物の総称。発がん性があるため、水道水の健康関連項目として基準が設定されている。



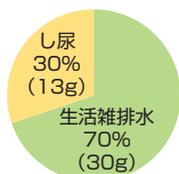
エコなくらしで川も海も下水道もイキイキ

くらしから出される汚水は下水道管を流れ、浄化センターにおいて微生物の力により、きれいな水に浄化されてから、川や海に放流されます。下水道に大きな負担をかけると、下水道管が壊れたり、汚水を浄化する微生物の働きが悪くなったりして、川や海を汚してしまう可能性があります。ちょっとした工夫により、快適なくらしや身近な水環境を守るとともに、お財布にも優しい生活を心がけてみませんか。

生活雑排水を流す際に

台所・トイレ・ふろ・洗濯などで下水道に流す生活排水のうち、トイレの排水を除いた「生活雑排水」は約70%を占めます。この生活雑排水を気にかけていただくことが、エコなくらしの第一歩になります。

- ★油汚れや使用済みの油をそのまま流すと、冷えて固まった油で下水道管が詰まります。新聞紙などで拭き取り、燃えるゴミとして捨てましょう。
- ★排水溝に細かい網目のネットを付けて、調理くずを回収することで、下水道管の詰まりを防ぐことができます。
- ★お風呂の残り湯を洗濯などに再利用することで、水の節約ができ下水道への負担も減らすことができます。



生活排水の分類と1日1人当たりの負荷割合

汚れの原因となるもの	BOD(g) (汚れの量)	魚がすめる水質にするには バスタブ何杯分が必要？
天ぷら油（使用済み、20ml）	30	20杯（6,000ℓ）
みそ汁（じゃがいも、お椀1杯、180ml）	7	4.7杯（1,410ℓ）
米のとぎ汁（1回目、500ml）	6	4杯（1,200ℓ）
シャンプー（1回分、4.5ml）	1	0.67杯（200ℓ）
台所用洗剤（1杯分、4.5ml）	1	0.67杯（200ℓ）

グラフと表は環境省「生活排水読本」を加工

そのほかの生活の場面で

- ★ティッシュや紙おむつは水に溶けず、下水道管の詰まりや故障の原因となるためトイレには水に溶けやすい紙だけを流しましょう。
- ★ガソリンやシンナーなど揮発性の高い危険物や薬品は、爆発などの大きな事故や、浄化センターの機能低下につながるため絶対に下水道に流してはいけません。
- ★雨水ますや側溝にゴミや落ち葉を捨てると、下水道管の詰まりや浸水、川などの水環境の悪化の原因にもなります。
- ★雨水を貯めて庭の散水や打ち水に使うことで、浸水被害の軽減にもつながります。雨水を積極的に再利用しましょう。



基本方針4：地球環境保全の方針（持続可能型社会の実現へ向け、地球環境保全に貢献する）

下水道は都市に欠かせないインフラ基盤であり、公共用水域の水質保全を担っている一方で、廃棄物である汚泥が大量に発生し、また、膨大なエネルギーを消費しています。東日本大震災以降は電力需給が逼迫していることから、省エネルギーの取組みだけでなく、下水道が有する再生可能エネルギー^{*47}や資源の利活用が強く求められています。

本市下水道事業でもこれまで省エネルギー機器の導入によるエネルギー使用量の削減や汚泥焼却灰のリサイクル等に努めてきましたが、今後はさらに積極的に循環型社会の形成へ貢献し、地球環境保全に取り組むことが求められています。

施策11：資源・エネルギーの利活用と温室効果ガスの排出抑制

下水道施設の運用には大量のエネルギー消費を伴うことから、省エネルギー機器の一層の導入など温室効果ガス排出量の削減に努めます。また、下水道を資源・エネルギー源として捉え、下水に含まれるリンの活用や汚泥のバイオマス^{*48}利用、さらには下水熱や汚泥焼却熱などの再生可能エネルギーの利活用を図り、地球環境保全に貢献します。

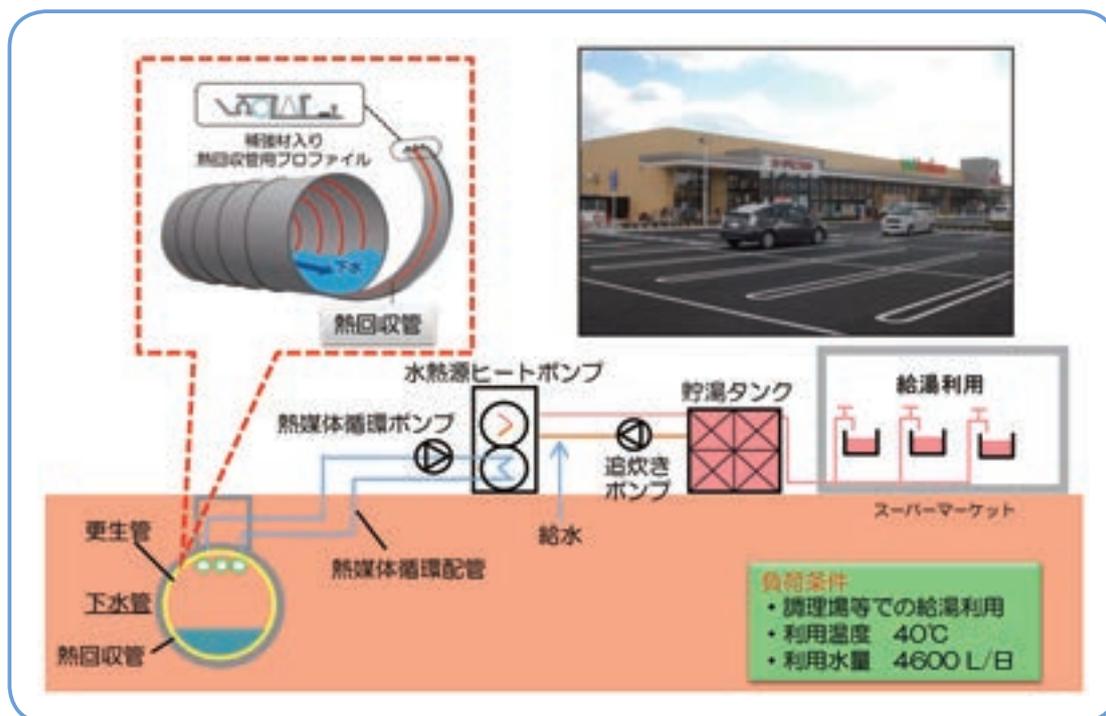
（a）再生可能エネルギーの利用促進

- 下水道施設への太陽光発電や小水力発電等の導入により、地球温暖化対策の取組みと合わせた非常時のエネルギー確保を図ります。
- 民間需要や関連制度の動向を見ながら、下水熱や汚泥焼却熱の利用について検討します。

^{*47} 再生可能エネルギー：石油や石炭などの化石エネルギーとは異なり、エネルギー源として永続的に利用できると認められるもの。具体的には、太陽光、風力、水力、バイオマスなどがある。

^{*48} バイオマス：生物資源（Bio）の量（Mass）を表す概念で、一般的には再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたものを指す。下水道では下水処理に伴い発生する下水汚泥がバイオマスにあたる。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み



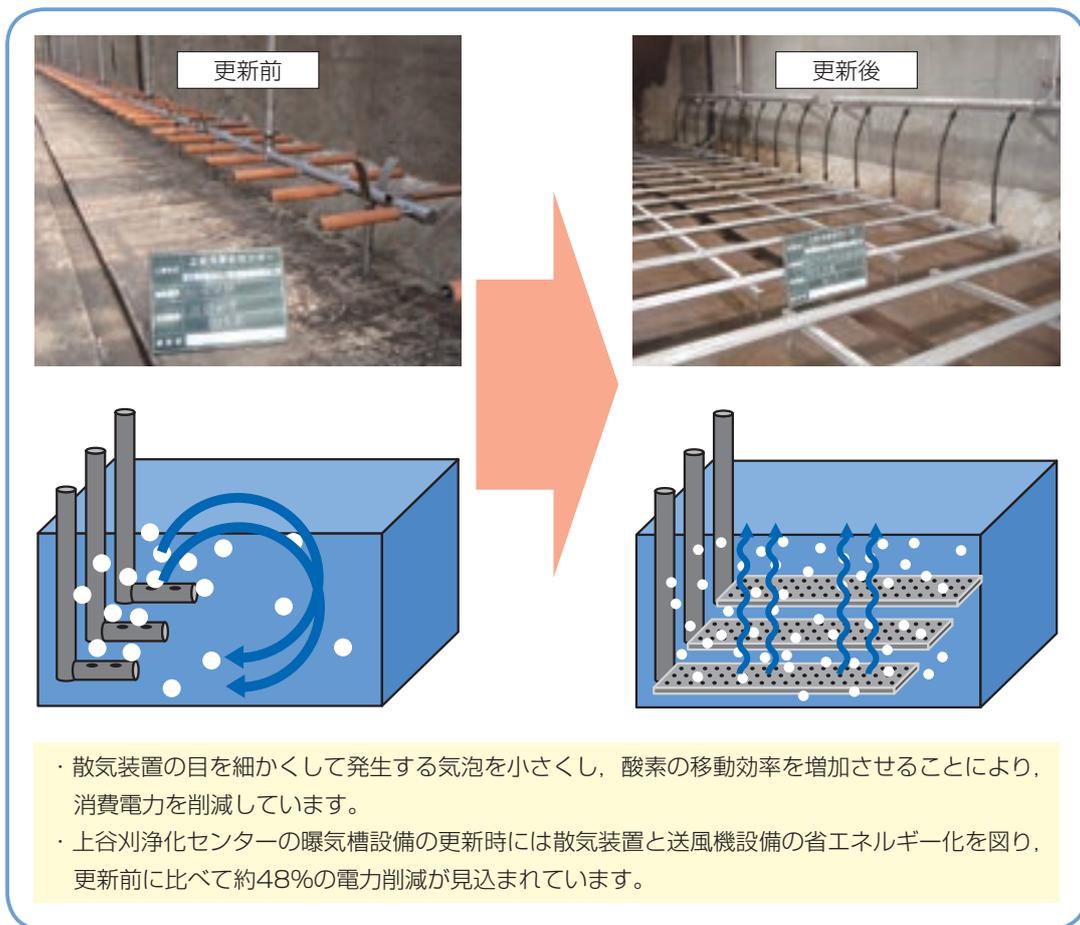
給湯施設への下水熱利用の取組み

(b) 資源・汚泥の有効利用

- 新たな技術開発の動向を注視し、リンの回収や利用について検討します。
- 下水汚泥をバイオマスとして捉え、資源・エネルギー利用等について検討します。

(c) 温室効果ガス排出量の削減

- 浄化センターやポンプ場の設備更新時には積極的に省エネルギー機器を導入します。
- 温室効果ガス排出量の把握と削減に向けて、浄化センター等においてはエネルギー管理計画を策定し、温室効果ガス排出量の削減につながる最適な運転管理方法を検討します。



省エネルギー型設備への更新による温室効果ガス排出量の削減

施策12：適切な汚泥処理による環境負荷の軽減

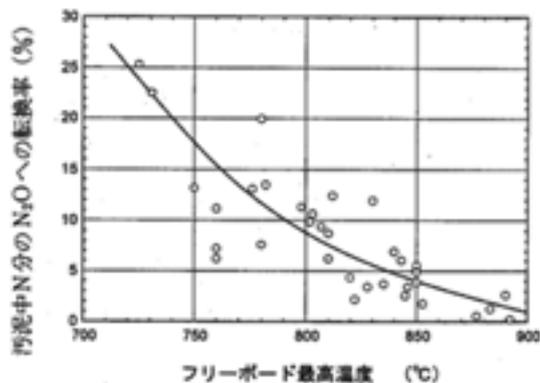
本市では下水処理に伴い発生する大量の汚泥を脱水し、焼却することで処理してきました。また、その際に発生する焼却灰についてはセメント材料等としてリサイクルすることで資源循環を促進し、地球環境への負荷を軽減してきました。

東日本大震災に伴う福島第1原子力発電所事故の影響により、平成27年9月現在、焼却灰のリサイクルを停止していますが、人口減少など社会情勢の変化に合わせて適切に汚泥焼却を実施するとともに、将来に向けては下水汚泥の有効活用など持続可能型社会の構築へ向けた取組みを進めます。

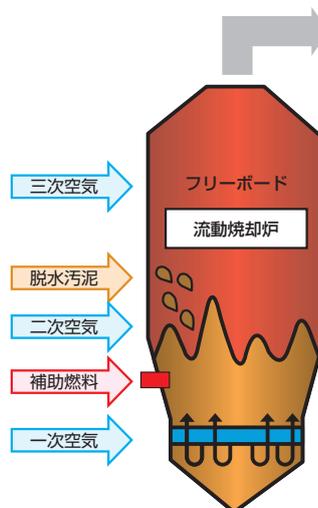
(a) 汚泥量の減少を考慮した適切な汚泥焼却施設の更新

- 老朽化した南蒲生浄化センターの1号汚泥焼却炉の更新が急務であることから、当面は現状の汚泥処理システムを前提としつつ、将来の汚泥量の減少を考慮した適切な規模での焼却施設の更新を図ります。
- 汚泥焼却施設の更新にあたっては、より一層温室効果ガス排出量の少ない焼却炉を採用します。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み



焼却炉フリーボード最高温度と汚泥中N分のN₂Oへの転換率の関係（出典：平出ら 下水道協会誌, Vol.42, No.508, 2005/02, pp97-110）



汚泥の焼却に伴い発生するN₂O（一酸化二窒素）は二酸化炭素の310倍の温室効果があります。N₂Oは汚泥の焼却温度が高いほど発生量が少なくなることから、老朽化した1号汚泥焼却炉は、より温室効果ガス排出量の少ない焼却炉への更新を図っています。

1号汚泥焼却炉の代替施設として平成27年度現在、建設中の3号汚泥焼却炉では、燃焼空気を焼却炉内の3箇所に分配することで、砂層部でのN₂Oの生成を抑制するとともにフリーボードに高温部を形成しN₂Oの分解を促進します。

高効率型汚泥焼却施設への更新

(b) 将来的な汚泥処理の検討

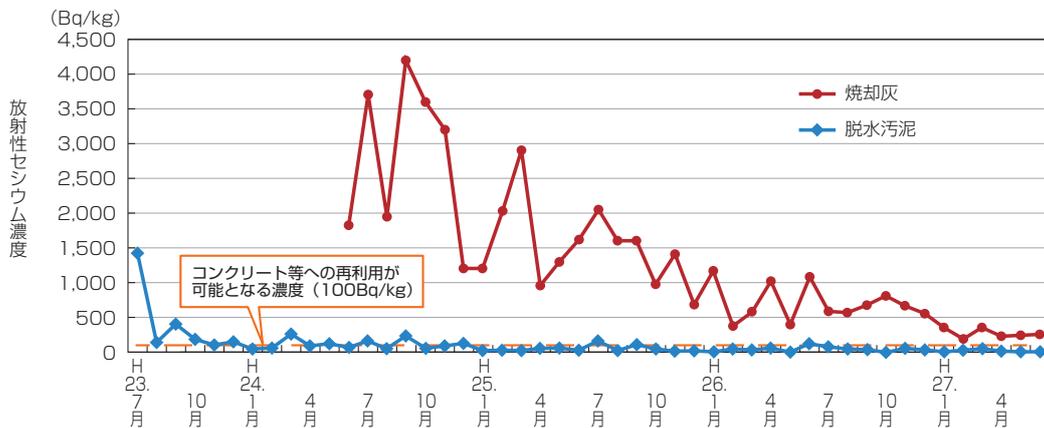
- 南蒲生浄化センターの2号汚泥焼却炉の更新時期に合わせて、長期的な汚泥処理システムについて検討します。
- 下水汚泥の放射性物質濃度の推移状況や汚泥処理に関する新たな技術開発の動向を注視しつつ、汚泥焼却灰のリサイクル再開など下水汚泥の資源・エネルギー利用について検討します。



福島第1原子力発電所事故による放射性物質の影響

本市下水道事業では環境負荷軽減及び循環型の都市形成に向けて、下水処理に伴い発生する汚泥の全量をセメント原料としてリサイクルしていました。しかし東日本大震災により発生した東京電力福島第1原子力発電所事故で、大量の放射性物質が環境中に放出されたため、南蒲生浄化センターから発生する汚泥焼却灰にはリサイクル可能となる基準値以上の放射性物質が含まれる状況となっており、平成27年9月現在、リサイクルを中断しています。

放射性物質の濃度は時間の経過とともに減少傾向にあることから、放射性物質濃度や国の動向を見ながら、今後はリサイクル再開や汚泥の資源利用について検討を進める必要があります。



下水汚泥の有効利用

これまで、下水汚泥は焼却した後の灰をセメント原料等に利用することが一般的でしたが、近年では下水汚泥をバイオマスとして捉え、コンポストや固形燃料として利用するほか、メタン発酵させることでバイオガスを発生させ、ガス発電やガス供給を行うなどの取組みが活発化しています。

汚泥に含まれる放射性物質や生成物の供給先があるかどうかといった課題はありますが、地球環境保全への貢献や循環型社会の構築へ向けて、本市でも下水汚泥のバイオマス利用等について検討する必要があります。

燃料化



メタン発酵



コンポスト化



リンの回収



写真の出典は国土交通省

基本方針5：健全な経営の方針（信頼される経営を実現する）

財政状況の悪化等により下水道事業に係る事業費の確保が困難になる中で、本市の下水道事業が有する施設数は増加し、老朽化も進んできています。さらには、行財政改革の流れから下水道事業に係る職員数は減少の一途を辿っており、下水道事業の経営は今後ますます厳しくなることが予想されています。

将来にわたって良質な下水道サービスを提供し続けるためにも、経営の効率化や組織・財務基盤の強化など健全な経営を実現するための取組みが求められています。

施策13：効率的な経営

財政状況の悪化や行財政改革により、事業費や職員数といった経営資源が減少する一方で、下水道施設や老朽化施設は年々増加し、維持更新の需要は増大していくため、今後はより一層効率的な経営が必要となっています。そこで、中期的な目標設定と進捗管理、AMの運用による最適な事業運営と継続的な業務改善、さらには近年、発展が目覚ましい情報システムを最適化することにより効率的な経営を実現しつつ、下水道事業サービスの向上を図ります。

(a) 中期経営計画の策定と進捗管理

- 本マスタープランを具体的な取組みに反映するために、5年間の実施計画を取りまとめた中期経営計画を策定します。
- 本マスタープランに掲げた基本理念の達成に向けて、下水道事業の目標を指標として設定し、指標による業務管理に取り組みます。
- 目標として設定した指標については、その達成状況や事業進捗状況を毎年度計測し公表するとともに、中期経営計画のフォローアップを行います。

(b) アセットマネジメントの運用による業務改善

- 本市下水道事業が導入したAMの仕組みに関して、内部監査を行うことにより自律的な改善に取り組むとともに、業務への定着を図ります。
- 国内外における先進的な取組みや国際規格の動向など、AMに関する国内外の動向把握に努め、業務改善を図ります。

	海外事例との比較	国内事例との比較
実施時期	平成18年度～	平成25年度～
対象	■ ブリスベン市 (オーストラリア)	■ 堺市上下水道局 ■ 静岡市上下水道局
手法	■ 業務の手順や方法の比較	■ 指標の設定と値の比較 ■ 差異が明らかになった指標に関する業務手順や方法の比較
主な成果	■ ブリスベン市では業務が組織や資産ごとに整理され、責任分担や作業手順が明確なことにより、省力化・効率化を実現していた ⇒仙台市のアセットマネジメント導入のお手本に	■ 仙台市は下水道管の詰まり件数が多く、関係業務の手順の比較から、部材の材質や対応の違いが、詰まりの増加に影響している可能性を発見 ⇒部材の材質や業務手順の改善に着手



国内外の先進事例との比較を通じた業務改善

(c) 情報システムの最適化

- 「仙台市下水道情報システム最適化基本方針」に基づき、情報システムの運用や導入に関する基本的なルールと役割分担を明確にし、下水道情報システムの最適化を図ります。
- 業務の効率性・利便性の向上を図ることによる経営の効率化を推進するために、ICTに関する国の取組みや新技術の動向に着目し、本市下水道情報システムへの導入について検討します。

施策14：組織基盤の強化

職員数が減少する中、継続的に良質な下水道サービスを提供するためには、人材や業務執行体制といった経営資源を強化する必要があります。そこで、本市下水道事業では、組織的な人材育成・技術管理と並行して職員の自発的なスキル向上を図ります。また、民間の活力を取り入れながら、最適な業務執行体制の構築や技術の確保に取り組めます。

(a) 人材育成・技術管理

- 下水道CPD^{*49}の取組みを通じて、職員の意欲向上を支援します。
- 下水道事業に係る各種マニュアルの体系的な整備や技術管理に係る講習会等の計画的な実施のほか、ICTの適切な活用により、技術の維持・向上と継承に努めます。

^{*49} CPD：継続的な能力開発（Continuing Professional Development）のこと。本市下水道事業では研修の受講や外部での講演など、職員が行った取組みをポイント化して記録することで、全市のカリキュラムによらない職員・組織の自主的な研修等を促進している。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

- 新技術の導入等には、事業運営の補完者である民間事業者とも協働・連携し、技術の向上に取り組みます。



職場内研修会の実施



若手職員を対象とした組織横断型研修



外部研究発表会への参加



下水道C P D制度に基づく職員表彰



各種協会等による技術研修会

人材育成・技術継承の取組み

(b) 業務執行体制の強化

- 業務量の増大や高度な専門性が必要な業務に対処するため、人材の確保や役割分担の整理、組織の改編等により、業務執行体制の強化に取り組みます。
- 下水道サービスの向上と事業の継続性・効率性の両立を目指し、新たな業務委託手法を検討します。

施策15：財務基盤の強化

企業活動の停滞や人口減少、節水機器の普及などにより、下水道使用料収入の減少傾向が続く中、老朽化施設の更新費用が増大するなど、下水道の財政状況は今後ますます厳しくなると予想されます。このような状況にあっても、継続的に下水道事業を運営し、良質な下水道サービスを提供するために、公営企業としての健全性を確保し、財務基盤を強化するための取組みを推進します。

(a) コスト縮減

- 建設費だけでなくその後の維持管理費も含め、総合的にコスト削減が可能な計画策定に努めます。

- 工事実施段階では、建設費及び維持管理費の縮減に寄与する新技術や省エネルギー機器の導入を検討し、積極的な採用を図ります。
- 東日本大震災により管路への浸入水が大きく増加した地区について、集中的な調査と投資効果の高い対策工事を行い、維持管理費の削減に努めます。



新技術の採用によるコスト削減の取組み

(b) 資金の確保

- 確実な収入の確保及び負担の公平性・公正性を図るため、未水洗家屋への訪問指導による水洗化促進や、地下水利用者の実態把握、滞納者に対する督促・催告により使用料収入の確保に努めます。
- 壁面広告掲載、命名権の売却などの施設活用を図るとともに、ICTの活用（ウェブ・アプリ広告等）の可能性について検討します。
- 一般会計から下水道事業会計に繰り入れて実施する浸水対策に要する経費などについても、引き続き所要額の確保に努めます。

(c) 適正な下水道使用料の検討

- 将来的な人口の減少等を踏まえ、負担の公平性と経営の安定化の観点から、社会経済情勢の変化に伴う排水需要の態様に合った使用料体系を検討します。
- AMIによる事業量の推計に基づく、中長期的な損益収支・資金収支のシミュレーションを行い、より適正な使用料の水準を検討します。

基本方針6：サービスの充実・連携の方針（お客さま満足の向上と社会貢献を推進する）

本市下水道事業は、事業経営を通じて快適な生活基盤を維持し、水環境や地球環境を保全することで、お客さま満足を向上するとともに、社会貢献を果たしていく責務があります。そのためには広くお客さまに下水道の役割や必要性をお知らせし、本マスタープランの内容について共感してもらうとともに、市民や事業者と連携していくことが求められています。

施策16：お客さま満足の向上

下水道は地下構造物が多く、また、本市では汚水施設整備が概成していることから、日常生活においては意識されず、不具合等が発生した場合に初めて下水道の役割や必要性を認識するというケースが多いものと想像されます。そのため、お客さまの理解を深め、本市下水道事業に対する満足度の向上や下水道の適正な利用を促進するために、積極的に広報活動を実施していくほか、苦情要望等を広聴の機会として捉え、それらを下水道事業へ反映することでお客さま満足の向上を図ります。

また、窓口サービスや各種申請に対するサービスを迅速化することで、お客さま満足の向上を図ります。

(a) 広報・広聴の強化

- 情報の内容に応じた効果的な広報媒体を活用し、掲載記事の充実やアクセシビリティ^{*50}の向上に努めるとともに、施設見学といった市民が下水道事業に直に接する機会を増やすなど、より効果的な広報のあり方を検討します。
- より効果的な広聴のあり方を検討するとともに、市民アンケート結果や苦情要望データの蓄積・分析により、お客さまのニーズを把握し、事業に適切に反映します。

^{*50} アクセシビリティ：年齢や身体障害の有無に関係なく、誰でも必要とする情報に簡単にたどり着け、利用できること。



飲食店向けの啓発資料



市政だよりでの特集記事



仙台市下水道ポータルページ
(http://www.city.sendai.jp/gesui/1203364_2478.html)



下水道フェアの開催

下水道広報の取組み

仙台の下水道が映画の舞台に !!



皆さんは、平成22年1月に公開された伊坂幸太郎さん原作の映画「ゴールデンスランバー」をご覧になったことがあるでしょうか？

仙台在住の作家である伊坂さんは、映画の原作となる小説「ゴールデンスランバー」を執筆される際に、構想段階から仙台市の下水道施設を訪れており、仙台市も伊坂さんの取材や映画の撮影に全面的に協力してきました。

オール仙台ロケで撮影された映画は、主人公が管路施設内を走るなど、普段は市民の目に触れる機会の少ない下水道施設にスポットライトが当たることとなり、多くの方が仙台の下水道に関心を持つきっかけになりました。

これによりその後、下水道施設見学会の要望、市ホームページへのアクセス増加、仙台市煉瓦下水道の土木学会選奨土木遺産への登録など、様々な広がりを見せています。なお、映画のエンドロールには仙台市下水道マスコットキャラクター「かんたくん」も登場しているので、まだ見ていない方はぜひご覧ください！

映画撮影前の下調べ



煉瓦下水道が選奨土木遺産に認定！

選奨土木遺産とは土木遺産の顕彰を通じて歴史的土木建造物の保存に資することを目的に（公社）土木学会が認定するものです。明治33年に完成した仙台市の煉瓦下水道は110年以上経った今も現役の下水道管であり、その歴史的価値が認められ平成22年に選奨土木遺産の認定を受けています。市民の方々に見ていただくため、平成27年度中に煉瓦下水道の見学施設を設置しますので、ぜひ足を運んでみて下さい！

(b) お客さま対応の充実

- 市民アンケート結果や苦情要望データの蓄積・分析により、お客さまのニーズを把握し、事業に適切に反映します。
- 施設整備に必要な予算の確保に努めるとともに、苦情の解決や要望の実現に向けた段階的な処置を行うなど、対応の機動性・柔軟性を向上します。
- 排水設備確認申請や民間開発行為等の手続きの見直しなど、窓口サービスにおける利便性及びお客さま満足の上昇に資する具体的な取組みについて検討します。

施策17：市民協働と産学官の連携

社会情勢の変化等に伴い、下水道事業へ求められる役割は変化し本市下水道事業が抱える課題も多様化・複雑化してきています。そこで、それらの課題に対応するために、既存の手法に捉われず、市民や民間企業、大学・研究機関と協働・連携して課題解決や事業運営にあたります。

(a) 市民との協働・連携

- 公共ます蓋の不具合の有無の確認や自宅周辺の雨水ます上部の点検・清掃など、下水道施設の簡易な維持管理への協力について、安全性に十分配慮したうえで積極的に市民の方々に呼びかけます。
- NPOと連携した水環境保全など、市民や各種団体と連携した効果的な事業運営に取り組みます。

第4章 下水道マスタープランの施策と主な取組み

市民に協力をお願いする簡易な維持管理の例



雨水ます上部の詰りにより発生した道路冠水



市民に対し、自宅付近の雨水ますの点検・清掃をお願いする

発見したら連絡をお願いする不具合の例（作業に危険が伴う場合）



水路やスクリーンが詰り、流れを阻害



公共ますの受枠が破損している



市民に対し、不具合を発見した際の連絡をお願いする

作業に危険が伴う場合等は職員または委託先業者が対応します

下水道管の維持管理における市民への協力の呼びかけ

(b) 産学官との共同研究・技術開発

- 共通の課題を有する他機関や高い基礎技術を有する研究機関等と、必要に応じて共同で調査や技術開発を進めます。
- 浄化センター等を学びの資源として捉え、大学等に対して研究フィールドの提供を行うなど、共同研究を推進します。

施策18：国内外への貢献

東日本大震災において、本市下水道事業は国内外から広く支援を受けることにより、迅速な応急対応・施設復旧が可能となり、お客さまに対しトイレの使用制限を行うことがありませんでした。この時の支援に報いるため、また、東北唯一の政令市としての責任を果たすためにも、国内外における技術協力・支援を推進します。さらには、対外的な技術協力を行うことで、職員の技術力及び意欲向上を図るなど、技術協力と合わせた人材育成に取り組み、下水道サービスの向上を図ります。

(a) 国内技術協力

- 東日本大震災やAMなどに関する他自治体の視察受け入れの充実を図るとともに、積極的に情報を発信します。
- 防災やAMなど、本市の先導的な取組みについて、他自治体への研修や支援の拡大を検討します。

(b) 海外技術支援

- 防災やAMなど、本市の先導的な取組みに加え、汚水処理や浸水対策などの本市で実績のある取組みについて、海外からの研修員受け入れや職員派遣等の技術支援を実施するとともに、市民交流や民間企業等の海外展開の推進に貢献します。
- 国際会議等に職員を派遣することにより、世界の最新状況を把握するとともに、本市の取組みを積極的に発信します。

ペルー共和国主催の災害復旧国際ワークショップへの参加



トルコ共和国環境都市計画省副大臣の市長表敬及び南蒲生浄化センターの視察



海外技術支援の取組み

第5章 下水道マスタープランを着実に推進するための仕組み

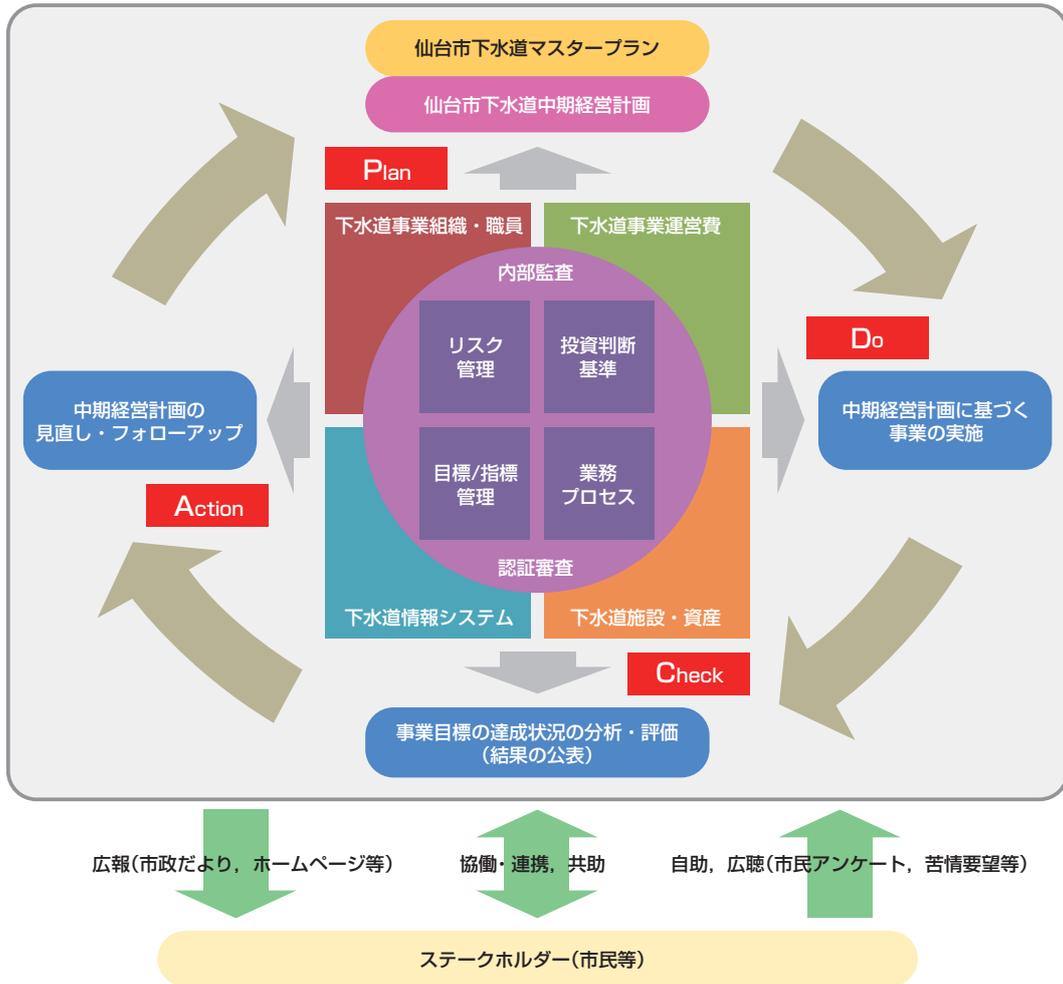
5-1. アセットマネジメントシステムの位置付け

下水道事業は多くの施設を管理しながら、汚水処理や雨水排除などを行っています。今後これらの施設の老朽化が進行し、着実な維持管理や保全が求められる一方、合流式下水道改善や浸水対策など新たな課題にも適切に対処していく必要があります。下水道事業は市民の皆さまからの下水道使用料や税金などで運営されていることから、これらの業務を効率的かつ効果的に実施しなければなりません。本市下水道事業では、このための事業運営の仕組みとしてAM手法を導入しています。

下水道事業におけるAMとは、「2-3-5. アセットマネジメント手法の開発」で先述したとおり“下水道施設がその期待される役割を果たし続けるため、現状のリスクや今後の費用を適切に評価し、これらの最適なバランスを取りながら事業を運営していくこと”と言えます。

管路や浄化センターといった下水道施設が汚水処理や雨水排除などの役割を確実に果たすこと、下水道施設に起因する道路陥没や下水道管の詰まりといったリスクを低減すること、下水道施設の維持管理や保全に要する費用を抑制することといった多様な課題に対応し、これらを最適なバランスの下に実現しながら事業運営を行うマネジメント手法がAMです。また、AMに取り組むために必要となる様々なツールや技術手法などを統合し、整理した仕組み全体のことをAMシステムと呼びます。本市下水道事業ではこのAMシステムを運用しながら、目標やリスクの管理、予算策定などを行っています。

本市下水道事業では、AMの取組みにおいて本マスタープランを最上位計画として位置付けており、本マスタープランで定めた施策や取組みはAMシステムの運用の中でリスク評価や優先順位付けを行い、具体的な事業として中期経営計画に反映します。また、中期経営計画はAMシステムの仕組みを用いて進捗管理と見直しを行います。



AMシステムによる下水道マスタープランと中期経営計画の推進

5-2. アセットマネジメントシステムの内容

(1) 目標／指標管理

本マスタープランにおける基本方針の下に、最上位・上位・業務の各レベルの目標とその達成状況を計測するための指標を定め、これらを毎年計測することにより、施策の進捗や目標の達成状況を評価します。

(2) リスク管理と投資判断基準

地震対策、浸水対策、施設の保全等については特に重要な施策であることから、地区や施設に関するリスクを評価して工事案件ごとに比較する投資判断基準^{*51}を設け、案件の優先順位を評価します。

(3) 業務プロセスの運用と改善

一度定めた目標や評価したリスク等であっても、継続的に情報を収集し、その精度を高めていく必要があります。そのため、事故や故障等の不具合、市民の皆さまからの苦情や要望等を着実に収集・蓄積・分析し、計画等に活用するための手順や役割分担を業務プロセス^{*52}として整備しています。この業務プロセスの確実な運用と継続的な改善により、効率的かつ効果的な事業の執行を図ります。

(4) ISO55001内部監査と認証審査

内部監査と認証審査は、AMシステムがISO55001に適合しているかどうかを評価するもので、AMシステムが確実に定着・運用されているかをチェックするものです。本市下水道事業では継続的に内部監査と認証審査を実施し、AMシステムの維持と改善を図ります。

(5) 結果の公表

本市下水道事業に対する理解を促進するため、目標の達成状況やリスクの現状に関するレポートを公表し、市民の皆さまと情報を共有します。

^{*51} 投資判断基準：地震対策や浸水対策、施設の保全といった様々な事業案件について、サービス水準・リスク・費用の最適なバランスをとりながら優先順位付けを行うための基準のこと。

^{*52} 業務プロセス：業務執行にあたっての役割分担や作業手順を文書化したもの。企業の経営改革を目的に米国で発達し、日本国内でも採用が進んでいる。業務プロセスを整備することにより、業務の改善や引き継ぎが容易となる。

5-3. 下水道マスタープランと中期経営計画の関係

中期経営計画は、本マスタープランで定めた施策や主な取組みについて、5年間の期間中に達成すべき目標と必要な予算を明示するものです。

AMシステムにおいて本マスタープランと中期経営計画を一体的に管理することにより、基本理念と基本方針の効率的かつ効果的な達成を目指していきます。

年度別の予算計画や実績（決算）を踏まえた中期経営計画のフォローアップについては、AMシステムの業務プロセスに位置付け着実に実施するとともに、5年ごとに計画を改定します。



下水道マスタープランと中期経営計画の関係

第5章 下水道マスタープランを着実に推進するための仕組み

5-4. 下水道マスタープランと中期経営計画への市民の方々の関わり

本マスタープランで定めた施策や取り組みは、その実施計画となる中期経営計画に位置付けられたうえで具体的な事業として実施されます。計画の実施や見直しに当たっては、市民アンケートや苦情要望といった広聴の結果を最大限に活用し、そこから得られた意見等を適切に反映してまいります。

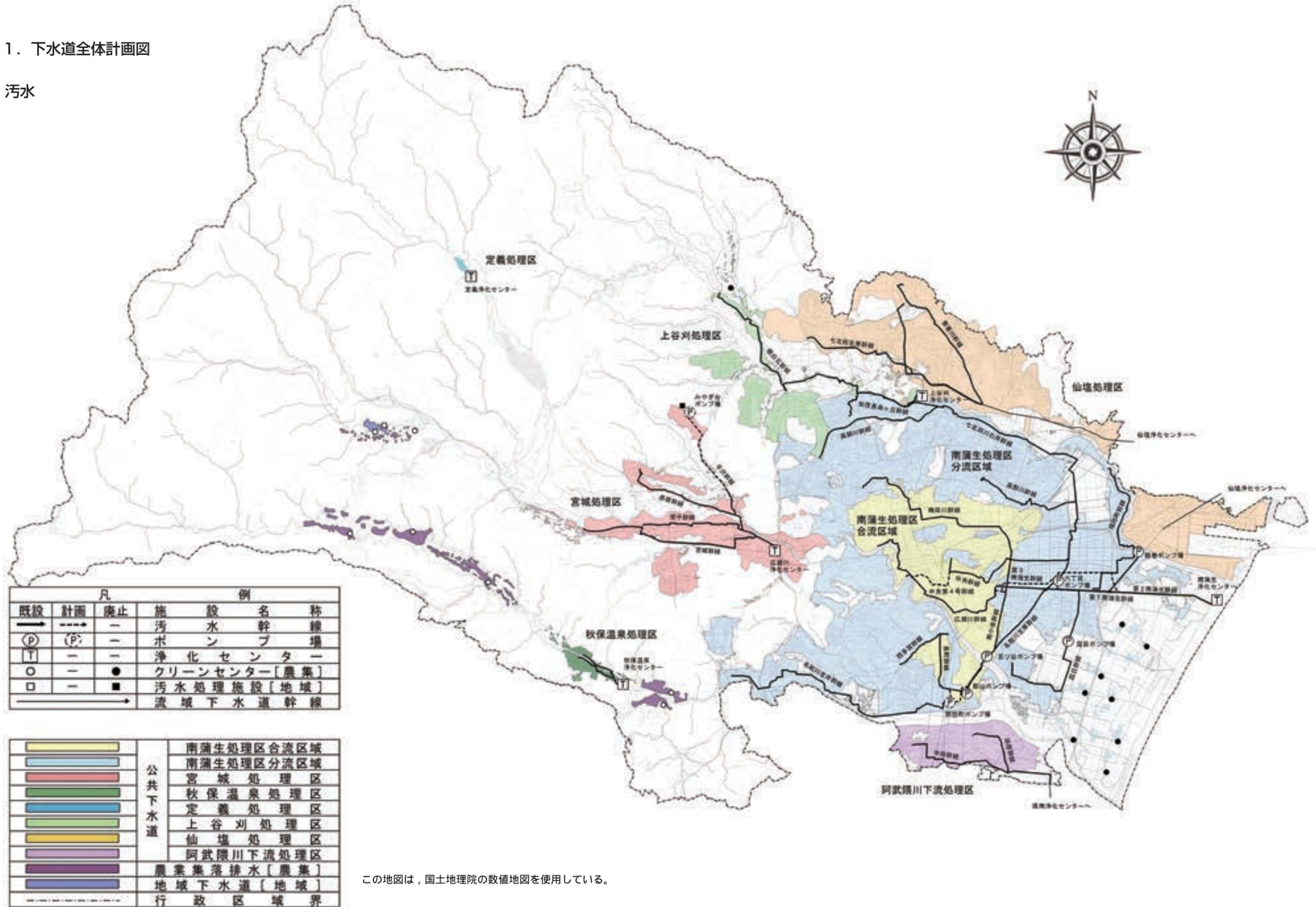
また、事業実施の成果については、各種のレポートによる事業評価結果の公表等を通じて市民の皆さまにお知らせしていくと同時に、市政だよりやホームページ等の広報を強化して、本市下水道事業に対する理解を醸成してまいります。

さらに、具体的な事業の実施に当たっては、市民の方々と協働・連携し、自助や共助の取り組みを支援することにより、効率的かつ効果的で開かれた下水道事業の運営を目指してまいります。

第6章 参考資料

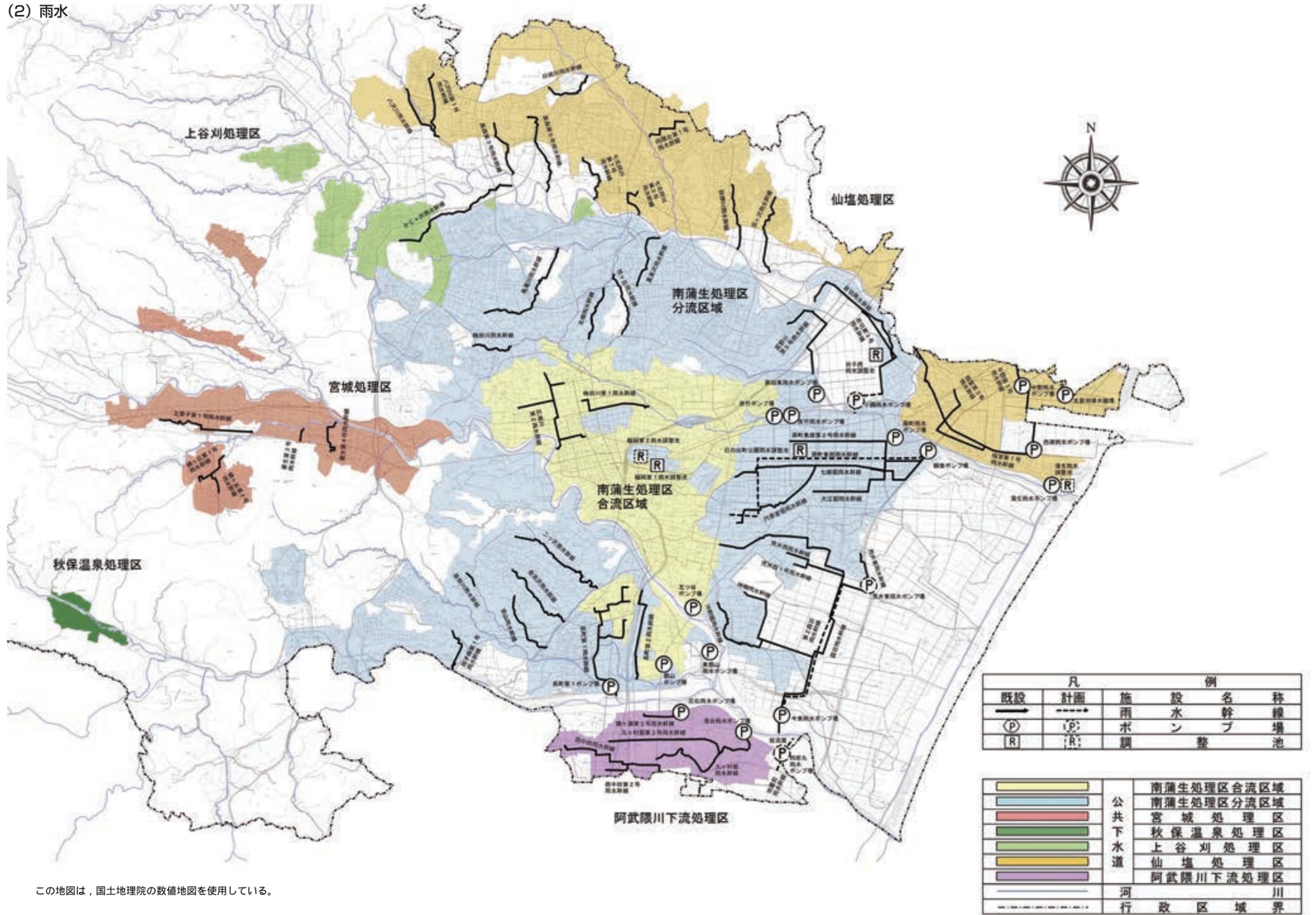
6-1. 下水道全体計画図

(1) 汚水



この地図は、国土地理院の数値地図を使用している。

(2) 雨水



この地図は、国土地理院の数値地図を使用している。

6-2. 仙台市下水道事業年表

年	できごと
慶長 5 (1600)	伊達政宗公, 仙台を居城とする
元禄17 宝永元 (1704)	四ツ谷用水完成
明治22 (1889)	市制施行
24 (1891)	下水道計画のための測量に着手
31 (1898)	仙台市下水道計画を策定
32 (1899)	第1期下水道工事に着手
35 (1902)	全国初で下水道法(旧)に基づく築造認可を受ける
36 (1903)	全国初の「仙台市下水道誌(上篇)」を発行 全国初の下水道管理規定を制定
大正12 (1923)	仙台市営上水道給水開始
昭和 5 (1930)	仙台市下水道条例(旧)を制定
12 (1937)	仙台市下水道誌を発行
32 (1957)	第1次下水道事業計画の認可を受ける
35 (1960)	仙台市下水道条例(現行)を制定
36 (1961)	建設局下水道部を設置
39 (1964)	南蒲生下水処理場において, 下水処理(簡易処理)を開始 下水道事業特別会計を設置
40 (1965)	仙台市下水道条例に下水道の使用料規定を盛り込む
42 (1967)	仙台市公共下水道基本計画を策定
49 (1974)	「広瀬川の清流を守る条例」を制定
52 (1977)	上谷刈下水処理場供用開始
53 (1978)	宮城県沖地震の発生
54 (1979)	南蒲生下水処理場において, 高級処理を開始
55 (1980)	新川団地, 新川別荘団地各汚水処理施設供用開始
57 (1982)	阿武隈川下流域関連公共下水道事業の認可を受ける
61 (1986)	8.5豪雨(台風10号)により六丁目ポンプ場ほかに被害が発生 仙台市下水道整備10箇年計画を策定
62 (1987)	下水道局を設置 宮城町と合併
63 (1988)	泉市及び秋保町と合併 秋保温泉浄化センターにおいて, 下水処理を開始 仙台市公共下水道宮城処理区を創設し, 事業認可を受ける
平成 元 (1989)	政令指定都市移行
2 (1990)	地方公営企業法の一部適用(財務規定等)開始
4 (1992)	下水道施設などの関連施設の維持管理を財団法人仙台市下水道公社へ委託 合流式下水道改善事業の認可を受ける
5 (1993)	広瀬川浄化センターにおいて, 下水処理(高度処理)を開始 仙台市総合的治水計画を策定

第6章 参考資料

年	できごと
6 (1994)	仙台市公共下水道基本計画を改定
8 (1996)	南蒲生スラッジセンター稼働
9 (1997)	仙台市污水处理適正化構想を策定
10 (1998)	定義浄化センターにおいて、下水処理（高度処理）を開始 仙台市下水道100年史を発行
11 (1999)	仙台市人口100万人突破
12 (2000)	仙台市下水道基本計画を改定 農業集落排水事業が経済局から下水道局へ移管 市役所内部に雨水対策委員会を設置
13 (2001)	雨水流出抑制実施要綱を制定
15 (2003)	建設局と下水道局が統合 浄化槽事業が環境局から建設局へ移管 仙台市污水处理適正化構想を改定
17 (2005)	農業用水路「六郷堀・七郷堀」への通年通水開始
21 (2009)	污水处理施設整備が概成
22 (2010)	仙台市煉瓦下水道が（公社）土木学会の選奨土木遺産に認定
23 (2011)	東日本大震災の発生（南蒲生浄化センターが壊滅的な被害を受ける）
25 (2013)	下水道事業アセットマネジメントを本格導入
26 (2014)	アセットマネジメントに関する国際規格ISO55001認証取得
27 (2015)	第3回国連防災世界会議のパブリックフォーラムとして、「2015 下水道防災シンポジウム in 仙台」を開催

6-3. 仙台市基本計画の変遷

年	概要
昭和42 (1967)	<p>仙台市公共下水道基本計画を策定</p> <ul style="list-style-type: none"> ●都市計画の見直しに合わせた計画区域の拡大 ●分流式下水道の採用 ●活性汚泥法による高級処理を位置付け
平成 6 (1994)	<p>仙台市公共下水道基本計画を改定</p> <ul style="list-style-type: none"> ●基本方針に①環境対策の展開、②浸水安全度の向上、③新たな事業の展開の3つを位置付け ●市街化区域の拡大に合わせた計画区域の拡大 ●雨水の整備水準として10年確率降雨を採用 ●改築・更新や資源の有効利用を位置付け
12 (2000)	<p>仙台市下水道基本計画を改定</p> <ul style="list-style-type: none"> ●6つの方向性を位置付け ①衛生的で快適な生活の実現 ②雨に強い街づくり ③健全な水環境の形成 ④防災機能の向上 ⑤都市機能の維持 ⑥循環システムの構築

6-4. 仙台市下水道マスタープランの策定経過

本マスタープランの策定にあたっては、関係分野の有識者7名で構成する「仙台市下水道マスタープラン検討委員会」を設置し、平成26年7月から6回にわたり、下水道事業が抱えるさまざまな課題や今後の施策の方向性などについて、ご提言をいただきながら検討を進めました。

(1) 仙台市下水道マスタープラン検討委員会名簿

(副委員長以下五十音順, 敬称略, 平成27年7月現在)

氏名	所属等	備考
大村 達夫	東北大学未来科学技術共同研究センター 教授	委員長
遠藤 銀朗	東北学院大学工学部環境建設工学科 教授	副委員長
岩谷 芳江	特定非営利活動法人仙台・みやぎ消費者支援ネット 理事	
佐藤 裕弥	株式会社浜銀総合研究所 シニアフェロー	
高橋貴美江	仙台商工会議所中小企業支援部 部次長	
久田 真	東北大学大学院工学研究科 教授 インフラマネジメント研究センター センター長	
松八重一代	東北大学大学院工学研究科 准教授	

(2) 仙台市下水道マスタープラン検討委員会開催経過

年月日	会議	内容
平成26年 7月 3日	仙台市下水道マスタープラン検討委員会 (第1回)	<ul style="list-style-type: none"> ● 現行の仙台市下水道基本計画の進捗について ● 社会情勢の変化と課題認識について ● 基本方針について
平成26年 7月30日	仙台市下水道マスタープラン検討委員会 (第2回)	<ul style="list-style-type: none"> ● 仙台市下水道事業におけるアセットマネジメントの取組みについて ● 南蒲生浄化センター現場視察
平成26年 8月25日	仙台市下水道マスタープラン検討委員会 (第3回)	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本方針1～3にかかる施策や主な取組みについて
平成26年10月16日	仙台市下水道マスタープラン検討委員会 (第4回)	<ul style="list-style-type: none"> ● 基本方針4～6にかかる施策や主な取組みについて
平成27年 1月19日	仙台市下水道マスタープラン検討委員会 (第5回)	<ul style="list-style-type: none"> ● 下水道マスタープラン (中間素案) について
平成27年 7月15日	仙台市下水道マスタープラン検討委員会 (第6回)	<ul style="list-style-type: none"> ● パブリックコメントの結果と本市の考え方について ● 下水道マスタープラン (最終案) について

絵画寄贈

柴田 尚氏

表紙「壺屋橋のある風景」

裏表紙「広瀬川 大橋」

基本理念「広瀬川 評定河原橋よりの風景」

仙台市下水道マスタープラン

～くらしを, 地球を, 未来を支え続ける仙台の下水道～

平成27年9月

編集・発行 仙台市建設局下水道経営部下水道計画課
〒980-8671
仙台市青葉区国分町三丁目7番1号
TEL 022-214-8823(直通)
