

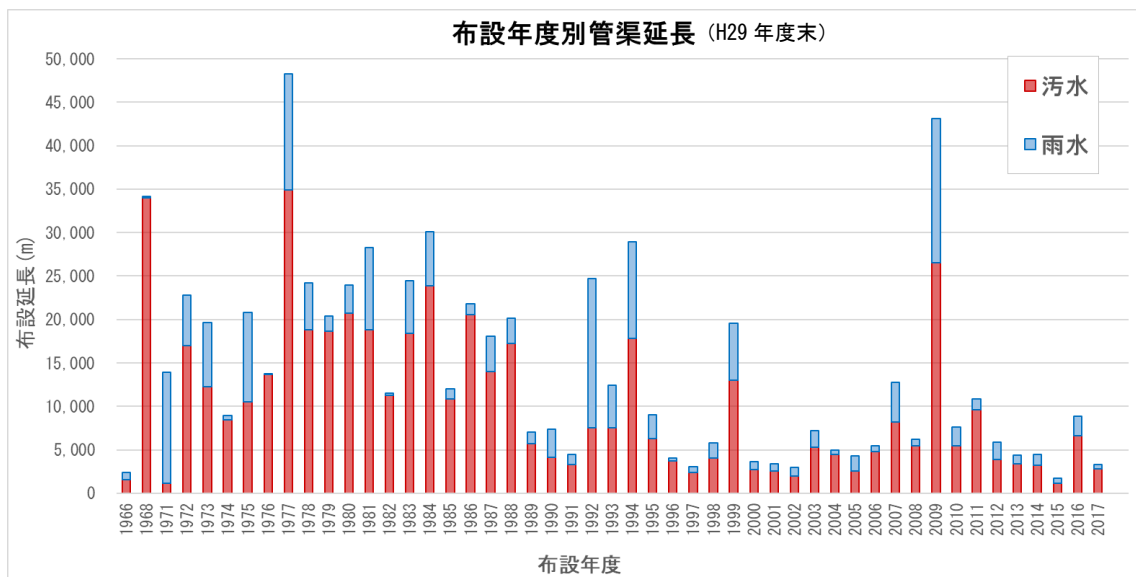
八千代市下水道ストックマネジメント計画（概要説明）

令和 2 年 5 月 八千代市上下水道局

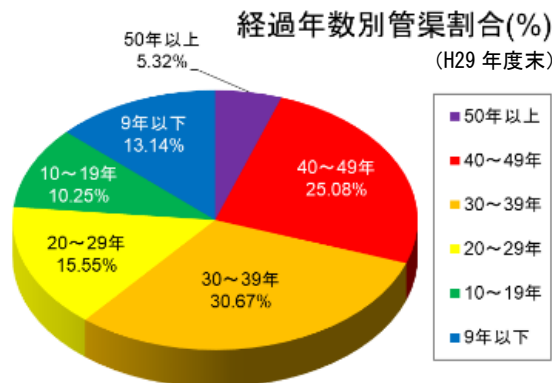
1. 背景と目的

本市の公共下水道事業は、昭和 42 年（1967 年）に勝田台地区において単独公共下水道として事業認可を取得し、整備事業に着手しました。昭和 46 年（1971 年）には印旛沼流域関連公共下水道として全体計画が立案され、都市計画決定を経て、昭和 50 年（1975 年）に供用開始しております。その後、上位計画や社会経済情勢の変化等を踏まえ、計画の見直しを行いつつ、順次整備区域を拡大し、鋭意整備を進めてきました。現在は、吉橋工業団地にて汚水管渠の整備を、雨水管渠については浸水被害が発生している箇所を中心に整備を進めています。

本市の公共下水道の整備状況は、平成 30 年度末にて、管渠延長 658.8km(汚水:509.5km、雨水 149.3km)、汚水中継ポンプ場 2 箇所、マンホールポンプ場 21 箇所のストックを有しています。



※1966 年度の布設管渠については、当初コミュニティプラントによる処理のため整備された管渠であるが、後年公共下水道へ切り替えたため、公共下水道事業着手前である当該年度に計上されているものです。



※パーセント表記については、小数点第 3 位を四捨五入しています。

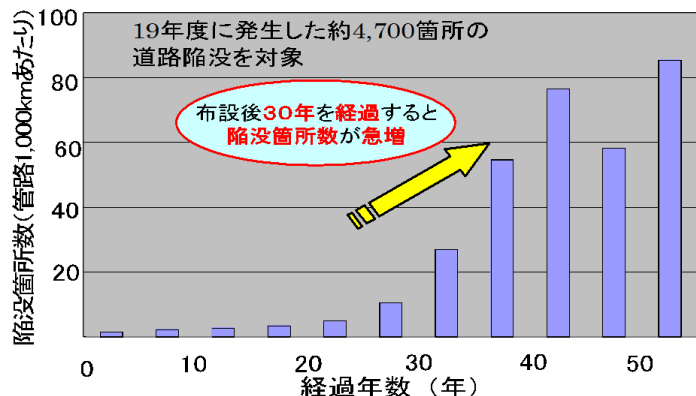
本市の下水道管渠は、P.1「**※1** 布設年度別管渠延長グラフ」に示す通り、1970～80年代に集中的に整備されています。標準耐用年数である50年を経過した管渠は、現時点では全体の約5%に留まっているものの、今後1970年代に整備された管渠が標準耐用年数を迎えることから、管渠全体の老朽化が急速に進展することが見込まれています。

また、本市に2箇所ある汚水中継ポンプ場のうち、米本地区に位置する北部汚水中継ポンプ場については、平成5年の供用開始から27年が経過しており、機械・電気設備の大部分が整備当初から未更新のままとなっていることから、各設備の標準耐用年数（10～15年）を大きく超過している状況となっています。

一般的に下水道管渠は、年数の経過と共に劣化が生じ、道路陥没などの重大事故が発生する潜在的なリスクが高くなる傾向にあります。ポンプ場についても、老朽化による故障等で稼働が停止した場合、下水道自体が使用できなくなるなど市民生活に影響が及ぶこととなります。



道路陥没事故事例（八千代市）



全国における経過年数による道路陥没箇所数 (国土交通省 HP)

今後、経営面や執行体制の制約のもと、将来に渡り下水道のサービスレベルの確保を図っていくためには、長期的な視点で施設の重要度や状態（老朽化の進行）を捉えて、優先順位をつけながら施設の改築を進めること^{※2}で、改築費用の低減・平準化を図り、施設管理を最適化させること（＝ストックマネジメント）が重要となります。

国の施策としても、公共下水道事業におけるストックマネジメントの取り組みを推進すべく、従来の下水道長寿命化支援制度^{※3}を発展的に改正し、平成28年度から新たに下水道ストックマネジメント支援制度を創設しています。

下水道ストックマネジメント支援制度では、下水道ストックマネジメント計画の策定から、同計画に基づく点検・調査および改築に要する費用を、国の交付金の交付対象としています。今後、下水道施設の老朽化による改築は、下水道ストックマネジメント計画に基づくものでなければ、国の交付金の交付対象とすることができません。

注：本文に※印を付記している用語については、添付の「下水道ストックマネジメント用語集」にて定義を解説しています。

本市では、平成 25 年度から平成 28 年度まで下水道長寿命化計画に基づく改築事業を実施してきましたが、先述した制度改正に伴い、下水道施設の点検・調査から修繕・改築に至るまでの一連のプロセスを計画的に実施することを目的として、令和 2 年 2 月に「八千代市下水道ストックマネジメント計画」を策定しました。

なお、本計画については、計画策定後、国へ計画書を提出し、令和 2 年 3 月に採択を受けています。

2. リスクの評価

(1) リスクの特定

まず、下水道のストックマネジメントにおけるリスクとは、下水道施設の損傷や劣化により起こる危険性を指します。

管渠施設の損傷・劣化により引き起こされるリスクとしては、道路陥没による人身事故・交通障害などが挙げられます。ポンプ場施設におけるリスクについては、主に機能停止に伴う下水の溢水となります。

本市の下水道施設の中核となる管渠施設について、総延長は 600 キロメートルを超え、膨大な量となっています。また、下水道施設の特徴として、その多くが地下に埋設されており、劣化状況を直接目にはできません。このような中、全ての施設を一律に点検・調査し、修繕・改築を行っていくのは時間的、費用的にも困難です。

そのため、財源や人員等の限られた条件のもとで、効率的にストックマネジメントを実践するためには、リスク評価による優先順位付けを行い、点検・調査および修繕・改築を実施していくのが合理的です。

リスクを客観的に評価する方法として、リスクマトリクス（下図）を使用しました。被害規模（横軸）と発生確率（縦軸）をそれぞれ 5 段階でランク化し、それらを組み合わせることでリスク値を算出し評価を行いました。

リスクマトリクス

発生確率 (不具合の起こりやすさ)	5	11	16	21	23	25
	4	7	13	18	20	24
	3	4	9	15	19	22
	2	2	6	10	14	17
	1	1	3	5	8	12
		1	2	3	4	5
		被害規模 (影響度)				

(2)被害規模

管渠施設の損傷・劣化による事故などがもたらす被害規模、あるいは影響度については、以下の視点で該当する管渠（重要路線）を抽出し、リスク評価を行いました。

- ①「機能上重要な施設」 … 幹線管渠（流量が多い管渠）、
防災拠点（広域避難場所など）をつなぐ管渠
- ②「社会的な影響が大きい施設」 … 鉄道を横断する管渠、河川を横断する管渠、
緊急輸送路（国道 16 号や国道 296 号など）に
布設された管渠
- ③「事故時に対応が難しい施設」 … 伏越し管渠^{※7}

(3)発生確率

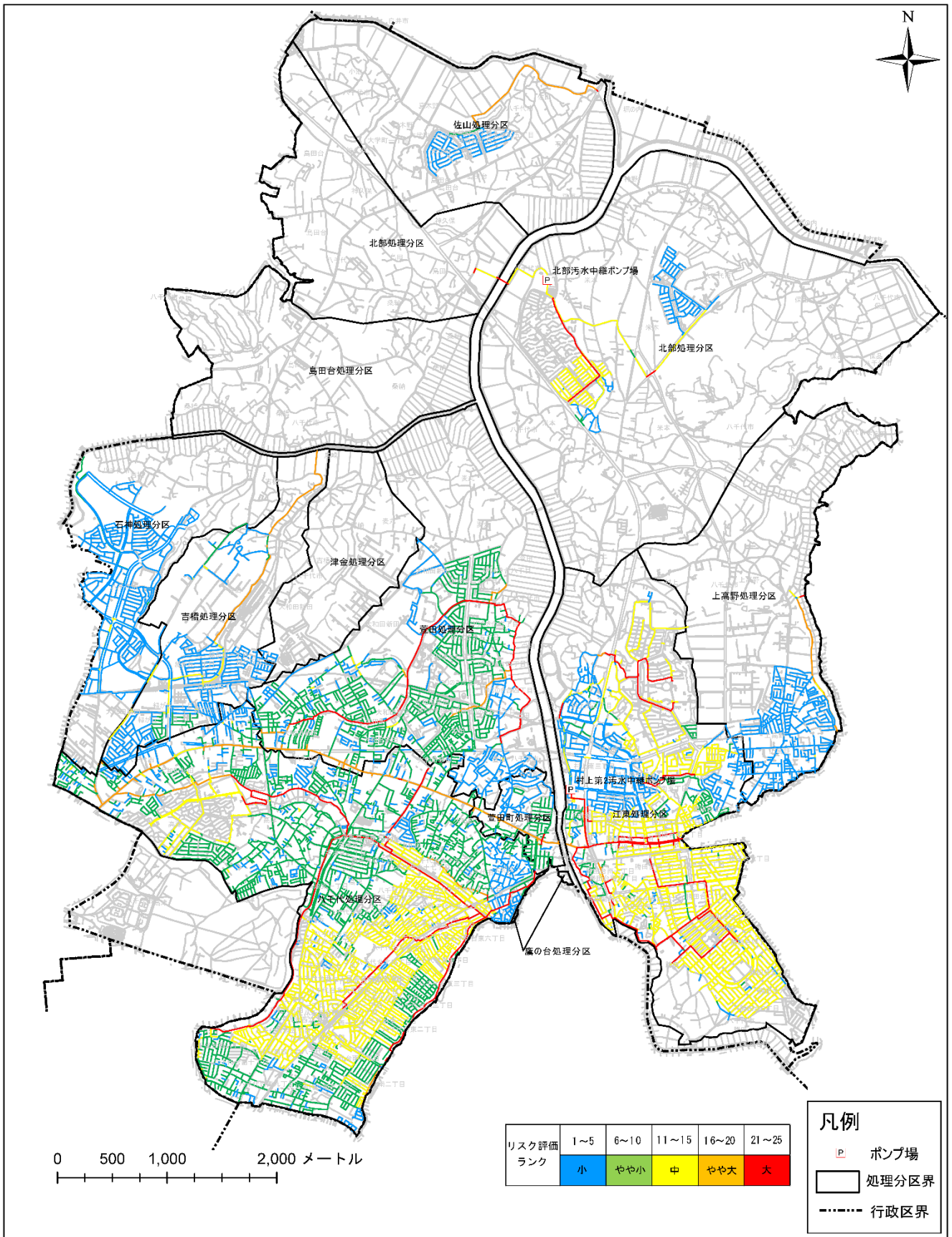
管渠施設の損傷・劣化の発生確率（不具合の起こりやすさ）は、原則として経過年数により、古い管渠ほど発生確率が高いものとしてリスク評価を行っています。それに加えて、汚水管渠については、^{※8}圧送管の吐き出し先や伏越し管渠など、硫化水素が発生しやすい^{※9}腐食環境下についても、管渠の損傷が進みやすいことから発生確率の評価に加えています。

- ①「経過年数」 … 本市の下水道管渠の経過年数状況は P.1「経過年数別管渠割合グラフ」に示す通りとなっています。
本市では、初期に整備された勝田台地区や八千代台地区、日本住宅公団の団地造成区域（米本地区など）を中心に古い管渠が多く布設されています。
- ②「腐食環境下」 … 市内各地に計 13 箇所存在します。（圧送管吐き出し先 10 箇所、伏越し管渠 2 箇所、逆勾配管渠 1 箇所）

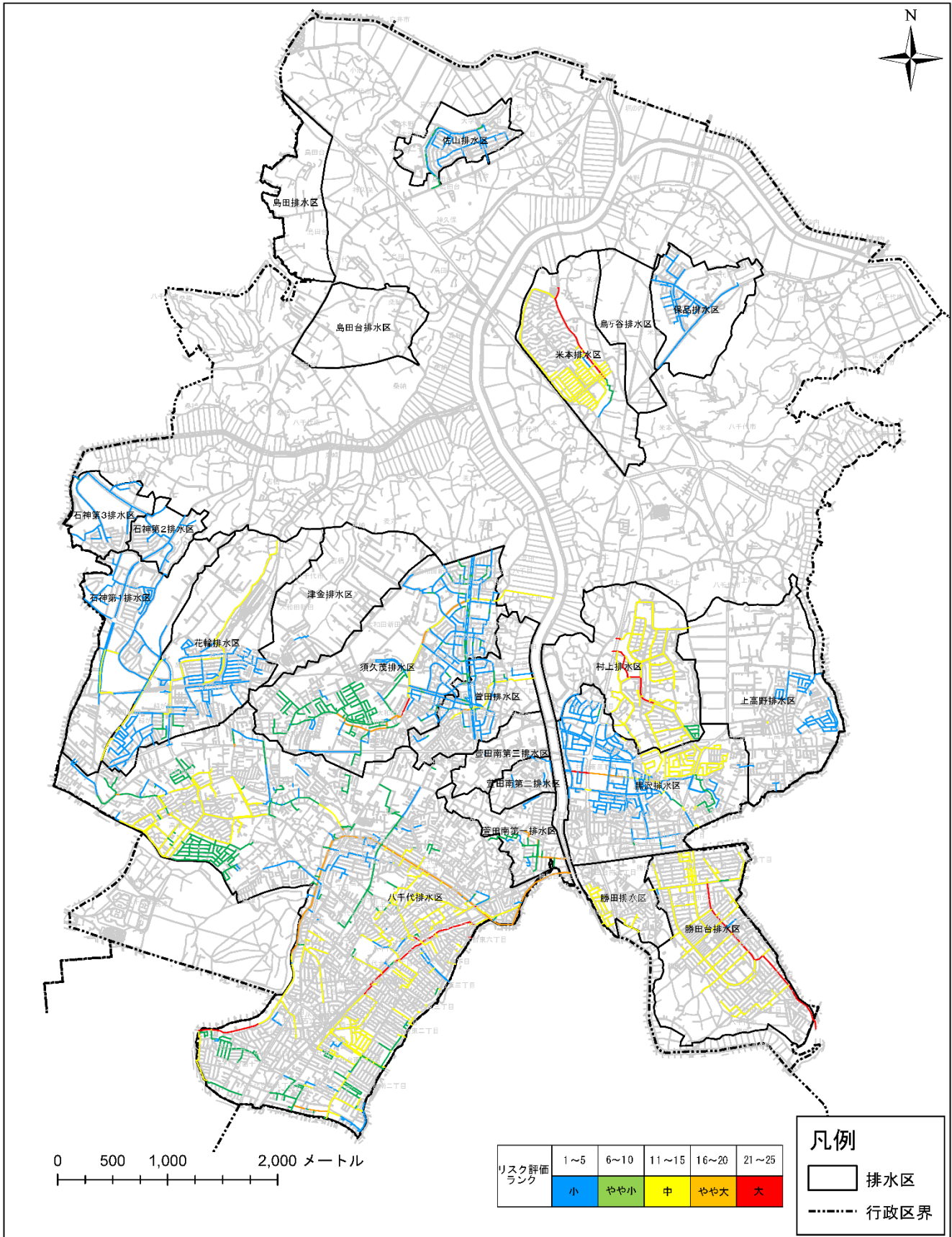
(4)リスク評価結果

リスク評価結果として、P.5～6 に、本市の管渠施設におけるリスク評価図（汚水・雨水）を示します。

汚水管渠リスク評価図



雨水管渠リスク評価図



3. 点検・調査の方針

(1)点検・調査の基本方針

リスク評価結果を踏まえ設定した優先順位に基づき、計画的に点検・調査を実施するものとします。下水道ストックマネジメント計画で定める点検・調査頻度は、施設ごとの重要度を踏まえて以下のとおり設定しました。

①管渠施設

- ・管渠施設の点検・調査は、効率性を重視して、幹線管渠の流域単位で実施します。
- ・汚水の重要な幹線等（幹線管渠および重要路線）については、7～8年に1回の頻度で点検を実施し、異常を確認した場合は調査を実施します。
- ・その他の管渠（雨水管渠含む）については、15年に1回の頻度で点検を実施し、異常を確認した場合は調査を実施します。
- ・腐食環境下の管渠については、下水道法施行令に則り、5年に1回の頻度で点検を実施し、異常を確認した場合は調査を実施します。

②ポンプ場施設

- ・ポンプ場施設の機械・電気設備の点検について、本市では運転管理や維持管理・保守を業務委託により行っており、委託業者による点検が適正に実施されているのでこれを継続します。調査については、10年に1回（一部施設については7年に1回）の頻度で実施します。
- ・ポンプ場施設の土木・建築設備については、5年に1回の頻度で点検を実施し、異常を確認した場合は調査を実施します。

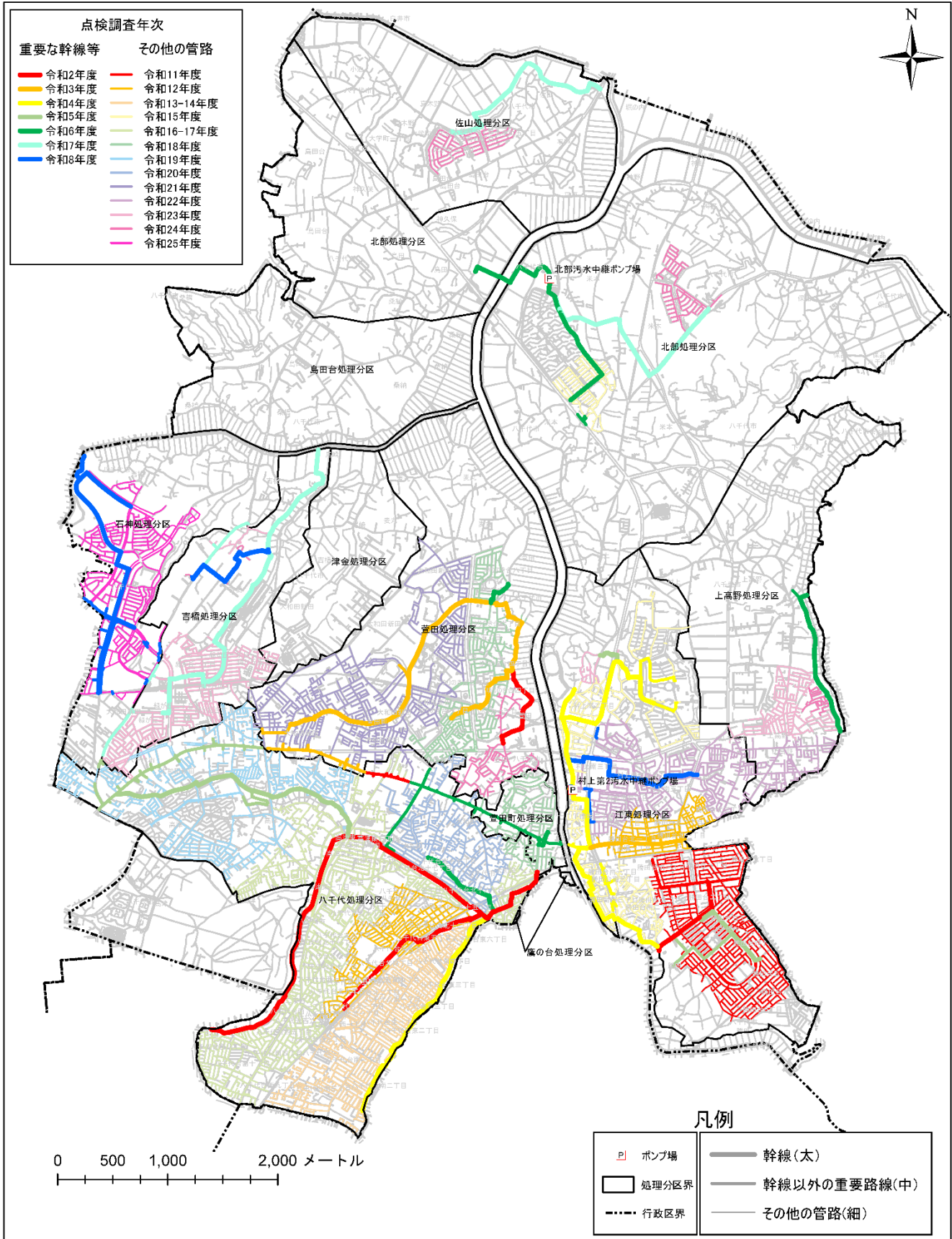
(2)点検・調査の実施方針

下水道ストックマネジメント計画で定めた施設の管理区分設定に基づき、令和2年度から計画的な点検・調査を実施し、施設の健全度や緊急度を把握します。

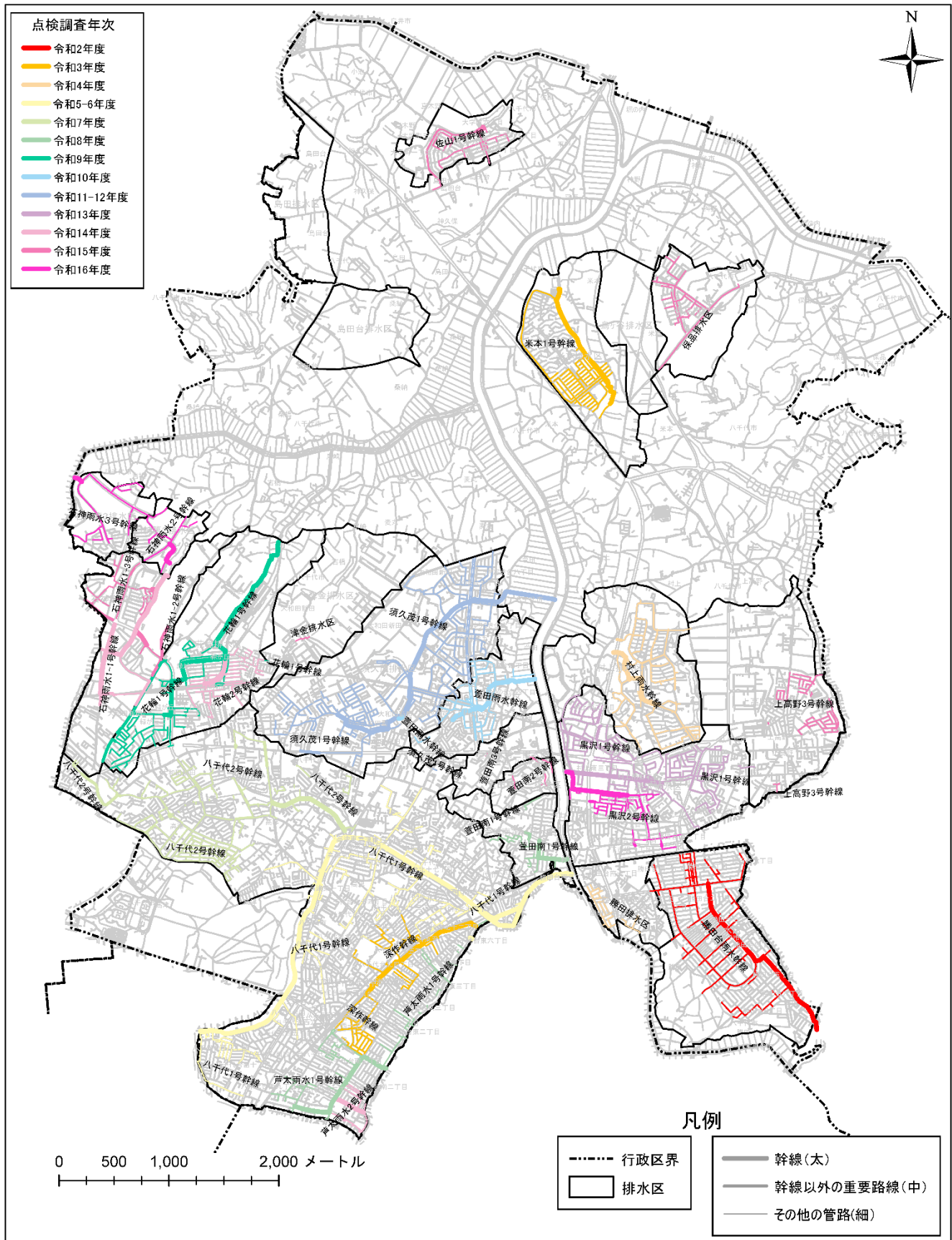
管渠施設については、本計画で定めた頻度で点検・調査を実施し、令和25年度には全ての施設の点検が完了する予定です。年次計画については、リスク評価による優先順位を踏まえ、P.8～9の図で示す通りに実施します。

ポンプ場施設については、各施設・各設備ごとに本計画で定めた頻度で調査を実施していきます。

污水管渠点検調査計画図



雨水管渠点検調査計画図



4. 修繕・改築計画

(1)修繕・改築の基本方針

点検・調査の実施により、対策が必要と判定された下水道施設については、劣化状況に応じて改築か修繕かの判定を行います。なお、修繕については、下水道ストックマネジメント支援制度の交付金の交付対象にはなりません。

改築方法についても、施設の更新^{※12}もしくは長寿命化対策^{※13}かを経済比較し、長期的に有利な工法を選定します。

(2)修繕・改築の実施方針（改築実施計画：令和2年度～令和6年度）

下水道ストックマネジメント計画で定めた5か年の改築実施計画に基づき、管渠施設とポンプ場施設の改築を実施します。令和2年度に実施設計を行い、令和3年度から令和6年度までの4か年で改築工事を実施します。

①管渠施設

平成28年度に下水道長寿命化計画に基づく汚水管渠の調査を八千代台地区において実施しています。この調査結果から、改築が必要と判定した八千代台地区の汚水管渠施設を対象として、下水道ストックマネジメント計画に基づく改築事業を実施します。

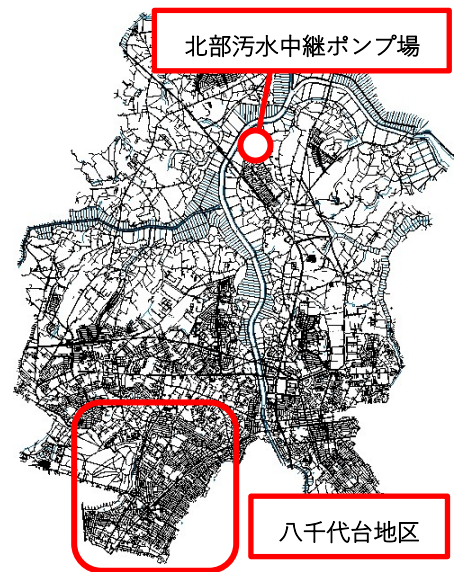
【事業概要】

対象施設：汚水管渠 661.37m

改築工法：更生工法

（既存の下水道管の内側に新たな管を形成する工法で、長寿命化対策となります。なるべく既存施設を活かしながら、経済的かつ工事による周辺環境への影響が少ない改築事業とします。）

概算費用：1億3200万円



更生工法の施工前と施工後の比較



施工前：老朽化が進んだ下水道管（内部）



施工後：更生工法により改築した下水道管（内部）

※写真出典：EX・ダンビー協会

②ポンプ場施設

北部汚水中継ポンプ場において、機械・電気設備を中心に老朽化が進んでいることから、令和元年度に調査を実施しました。この調査において、一部の機械・電気設備および建築設備について改築が必要と判定されたので、下水道ストックマネジメント計画に基づく改築事業を実施します。



北部汚水中継ポンプ場

【事業概要】

対象設備：北部汚水中継ポンプ場の沈砂池設備、電気計装設備、屋根防水
 (機械・電気設備については、現設備の年式が古く廃型となり、故障時の代替部品の確保が困難な状況となることから、更新を行います。更新に併せて、一部設備(沈砂、し渣搬出機など)を廃止することで、施設の省エネ化・効率化も図ります。)

概算費用：7億500万円

5. スtockマネジメントの実施サイクル

下水道ストックマネジメント計画については、制度上計画期間が最長5か年となっています。今後は、本計画に基づく点検・調査および改築事業を進めつつ、5年ごとに、それまでの点検・調査結果を踏まえ、計画の更新(次期計画の策定)を行っていきます。

本計画に基づく点検・調査については、下水道施設の状態(劣化の進行)を把握することで、次期計画における改築対象を選定する目的で実施するものとなります。

重要かつ経過年数の多い施設を優先的に、計画的な点検・調査を行い、緊急度の高い施設を対象に修繕・改築を実施します。逆に点検・調査で良好な施設状態が確認されれば、標準耐用年数を超えていても使用を継続します。それにより、改築費用の低減・平準化を図っていきます。

点検・調査による維持管理と改築事業を一体的なプロセスとして捉え、下水道ストックマネジメント計画のサイクルを繰り返していくことで、良好な施設状態を確保しながら効率的な施設管理を行うことが可能となります。

本市公共下水道事業としても、これからの事業運営にストックマネジメントの取り組みを導入することで、長期的に持続可能な下水道施設を構築していきます。

■:第1期計画関連 ■:第2期計画関連 ■:第3期計画関連 ■:第4期計画関連

一	第1期計画期間					第2期計画期間					第3期計画期間					
	0年目	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目
	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検	点検
		調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査	調査
第1期計画策定					第2期計画策定					第3期計画策定						第4期計画策定
	実施設計					実施設計						実施設計				
		改築工事	改築工事	改築工事	改築工事		改築工事	改築工事	改築工事	改築工事			改築工事	改築工事	改築工事	改築工事

下水道ストックマネジメント計画に基づく事業の実施サイクル

下水道ストックマネジメント用語集

※1：標準耐用年数

国土交通省からの通知「下水道施設の改築について（平成 28. 4. 1 国水下水第 109 号 下水道事業課長通知）」の別表において、各種施設ごとに定められている耐用年数のこと。改築に対して交付対象となる施設は、原則として「標準耐用年数」を経過している必要がある。（下水道ストックマネジメント計画に位置付けられた長寿命化対策や、特殊な環境条件等により機能維持が困難となった場合を除く。）

下水道ストックマネジメントにおいては、この「標準耐用年数」を用いる。

※2：改築

更新または長寿命化対策により、所定の耐用年数を新たに確保するもの。

※3：下水道長寿命化支援制度（下水道長寿命化計画）

事故の未然防止及びライフサイクルコストの最小化を図ることを目的として、下水道施設の健全度に関する調査結果に基づき、長寿命化対策に係る計画である「下水道長寿命化計画」を策定し、当該計画に基づく計画的な改築事業に対して、交付金の交付対象とする制度である。

下水道長寿命化計画を策定し、同計画に基づく改築事業について交付金の交付対象とする点では、下水道ストックマネジメント支援制度と同じである。ただし、下水道長寿命化支援制度が個別施設ごとの改築事業を交付対象としているのに対し、下水道ストックマネジメント支援制度は下水道施設全体を対象としており、施設全体に対する計画的な点検・調査まで交付対象としているところに大きな違いがある。

※4：点検

施設・設備の状態を把握するとともに、異常の有無を確認すること。

管渠施設にあつては、マンホール内部からの目視や、地上からマンホール内に管口テレビカメラを挿入する方法により、異常の有無を確認すること。

ポンプ施設にあつては、機能維持のための定期的な目視等により、異常の有無を確認すること。

※5：調査

施設・設備の健全度評価のため、定量的に劣化の実態や動向を確認すること。

管渠施設にあつては、点検で異常があった箇所に対し、下水道管渠用テレビカメラを挿入する方法等により、詳細な劣化状況を定量的に確認するとともに、原因を検討すること。

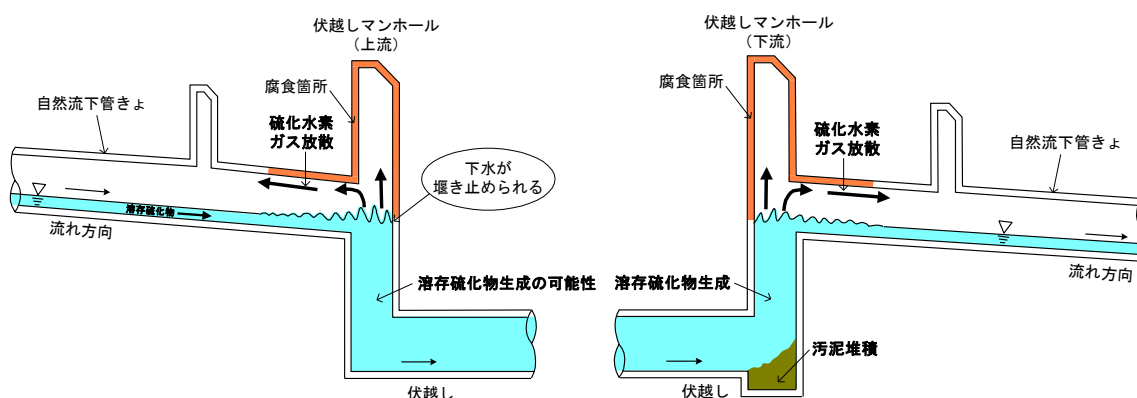
ポンプ施設にあつては、目視や測定装置の使用により、定量的に劣化の実態や動向を確認するとともに、原因を検討すること。

※6：修繕

老朽化した施設または故障もしくは損傷した施設を対象として、当該施設の所定の耐用年数内において機能を維持させるために行われるもの。

※7：伏越し（腐食環境下）

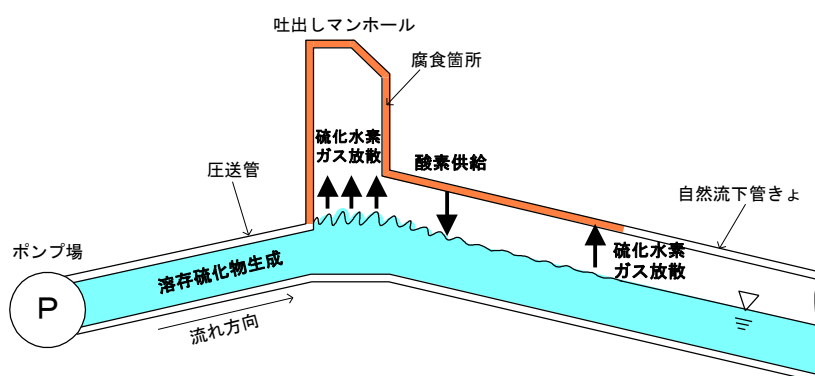
伏越しは、地下埋設物等の障害物によって、自然流下式による管路の設置が困難である場合において、逆サイホンによる圧力方式で下水を流下させるものである。上下流部で流れの乱れが生じる箇所では硫酸によるコンクリート腐食が発生する。



※8：圧送管の吐き出し先（腐食環境下）

下水道の送水方式は、高低差により下水を流下させる自然流下式が標準であるが、管路の埋設深度や地形条件により、自然流下式では施工性や経済性に課題がある場合は、ポンプ施設からの圧送による圧力方式を採っている。

圧送管内では、気相部がなく再曝気による酸素供給が無いため、下水の通過時間が長い場合に嫌気性化しやすく、溶存硫化物が生成されやすい。生成された溶存硫化物は、ポンプ稼動とともに、吐出し先下流部のマンホールの段差、落差等の流れの乱れにより液相から気相へと放散され、硫酸によるコンクリート腐食が発生する。



※9：腐食環境下

本市においては、硫酸によるコンクリート構造物（人孔やコンクリート製管渠）への腐食が発生しやすい箇所のこと。

硫酸によるコンクリート腐食に最も影響を及ぼすのは、下水中の溶存硫化物である。溶存硫化物が存在することにより、段差のあるマンホール等の流れの乱れが生じる箇所で液相から気相へ硫化水素として放散され、コンクリート腐食が進行する。

※10：健全度

評価する対象物が有する機能、状態の健全さを示す指標のこと。調査の結果を踏まえて判定される。

※11：緊急度

管渠に対して用いる、施設の機能や状態の健全さを示す指標で、対策が必要と判断された施設において、対策を実施すべき時期を定めたもの。

（緊急度Ⅰ：速やかに、緊急度Ⅱ：簡易な対応で必要な措置を5年未満まで延長可能、緊急度Ⅲ：簡易な対応で必要な措置を5年以上延長可能）

※12：更新

既存の施設を新たに取替えること。（例：布設替え）

※13：長寿命化対策

既存施設の一部を活かしながら部分的に新しくすること。（例：更生工法）