

## 愛知県豊田市における下水道管路の老朽化対策

本号地域特集は、愛知県豊田市を訪問し、小島郁夫・下水道維持課長に下水道事業の課題や今後の事業展開、今後本格化する下水道管きょの長寿命化対策、さらに管路更生の考え方等についてお話を伺った。

### インタビュー

### 下水道事業の取り組み、 管きょの長寿命化対策と管路更生

豊田市上下水道局 下水道維持課長 小島郁夫氏

#### 下水道事業の経緯・特徴と 主要な取り組み

#### 下水道事業（污水）は昭和59年度に着手

本市の下水道事業（污水）は、愛知県矢作川・境川流域下水道の流域関連公共下水道事業として昭和48年度にスタートしました。しかし、流域下水道整備計画に沿い、本市は流域の最上流に位置しているため、流域幹線が到達するまでに相当な年数を要することから、暫定的な処置として、中心市街地158haを対象とする緊急処理対策事業に昭和59年度に着手し、豊田終末処理場を昭和63年に供用開始しました。

昭和59年度に中心市街地の事業着手以来、汚水面整備も強力に促進してきました。特に平成3年度くらいから数年間は、景気対策の観点からも一層整備を加速させ、最盛期には年間約80億円を管きょ布設に充てたこともありました。その結果、市街化区域については、平成24年度で整備概成の見通しとなりました。平成21年度末の污水处理人口普及率は全体で約80%、市街化区域に限れば約90%に達しています。なお、平成18年に流域下水道幹線が本市に到達したのを機に、流域下水道への接続切り替えをし、平成20年度に豊田終末処理場は廃止しました。

現在の下水道事業の主要施策ですが、「第7次豊田市総合計画（平成20～29年度）」の前期実践計画において、平成20年度から5ヵ年で重点的に取り組む事業として、公共下水道事業、特定環境保全公共下水道事業、下水道施設長寿命化対策事業、下水道施設地震対策事業の4つを掲げています。下水道予算の規模は、平成22年度は建設事業費（新規整備）が25億円、維持管理費が10億円です。23年度予算については、建設事業費はほぼ横ばいの見通しですが、維持管理費は長寿命化対策と地震対策の実施を見込んで、18億円に増額を要求しているところです。



市役所庁舎

## 下水道事業の課題

### 市街化調整区域の整備、既設の老朽化問題、さらに下水道経営などの課題に取り組む

本市下水道事業の課題の一つは、市街化調整区域の下水道整備です。市街化区域の概成にめどが立ったのを受けて、平成19年度の右肩上がりの時代に「第二次下水道整備計画」を策定し、市街化調整区域の下水道整備を本格的に進めることとしたのですが、いわゆるリーマンショック以降、経済状況が急激に悪くなり、また公共事業費の削減も続いている状況です。こうした中で計画通りに進めていってもいいものかどうか、今後再検討する必要があります。これは国レベルで議論が進められていますが、合併処理浄化槽による整備も、特に市が設置・管理する事業であれば懸念されている水質の問題もクリアできるので、そういう方法も検討する必要があると考えています。本来、調整区域は環境省の補助金で合併浄化槽を整備して、排水処理が済んでいる区域であり、いわゆる税金の二重投資は避けなければならないと思っています。一方、従来は新規整備のほうにばかり目が向いていたのですが、2年前に下水道維持課長として、施設の老朽化問題について、対策



小島郁夫（こじま・いくお）

昭和59年下水道建設課技師（汚水の面整備着手）、平成5年下水道建設課係長、平成11年河川課副主幹（下水道雨水担当）、平成17年下水道管理課主幹（下水道協会功労賞受賞）、平成20年下水道維持課課長（平成22年下水道管路管理総合技師）

に要する費用も含め資料を作成・報告したところ、一気に老朽化問題に目が向くようになりました。経済の先行きが不透明な中で、市街化調整区域の新規整備をどうするのか、また、これから増加する老朽化施設の対策をどうするのか、が大きな問題になっているのです。

さらに、下水道事業の経営、特に下水道使用料の適正化も大きな問題です。下水道事業は本来、運営経費を使用料で賄うものですが、本市ではこれまで、一般会計から年に40～50億円を補填して新規整備をしてきた経緯があります。処理コストから考えれば、下水道使用料は水道料金より高く設定しなければなりません。多くの他都市と同様、本市は下水道を普及させるため、また市民感情を考慮して、政策的に下水道使用料を安く設定し、今日に到っているのです。

いずれにせよ、収支バランスをとるため、少しでもコスト削減をしなければならないという要請があります。そこで、平成23年度から新たに導入することにしたのが維持管理の包括的民間委託です。これは、公共・特環公共下水道の終末処理場と中継ポンプ場、農業集落排水やコミプラの処理施設など計14施設の維持管理を一括で、性能発注方式で委託するものです。平成23年度から5年間の委託期間を設定しますが、これにより2億8000万円のコスト削減効果が見込まれています。公共下水道の施設だけでなく、農集排やコミプラも一括して委託するのが本市の特徴と言えると思います。

今後は、増大する管路の維持管理についても、民間委託を含め様々な方式を検討したいと考えています。

と同時に、平成23年度から企業会計を導入することになりました。これにより、下水道事業が独立採算になり、いままで見えなかった収支の状況や、問題点があればそれも明らかになります。その場合には当然、経営合理化や更なるコスト削減が求められるようになるでしょうが、一方で、新規整備や老朽化対策という多大な費用がかかる課題に対し、財源をどう賄うのか、使用料は適正なのかといった議論も活発になると思います。

## 下水道管きょの長寿命化対策と管路更生

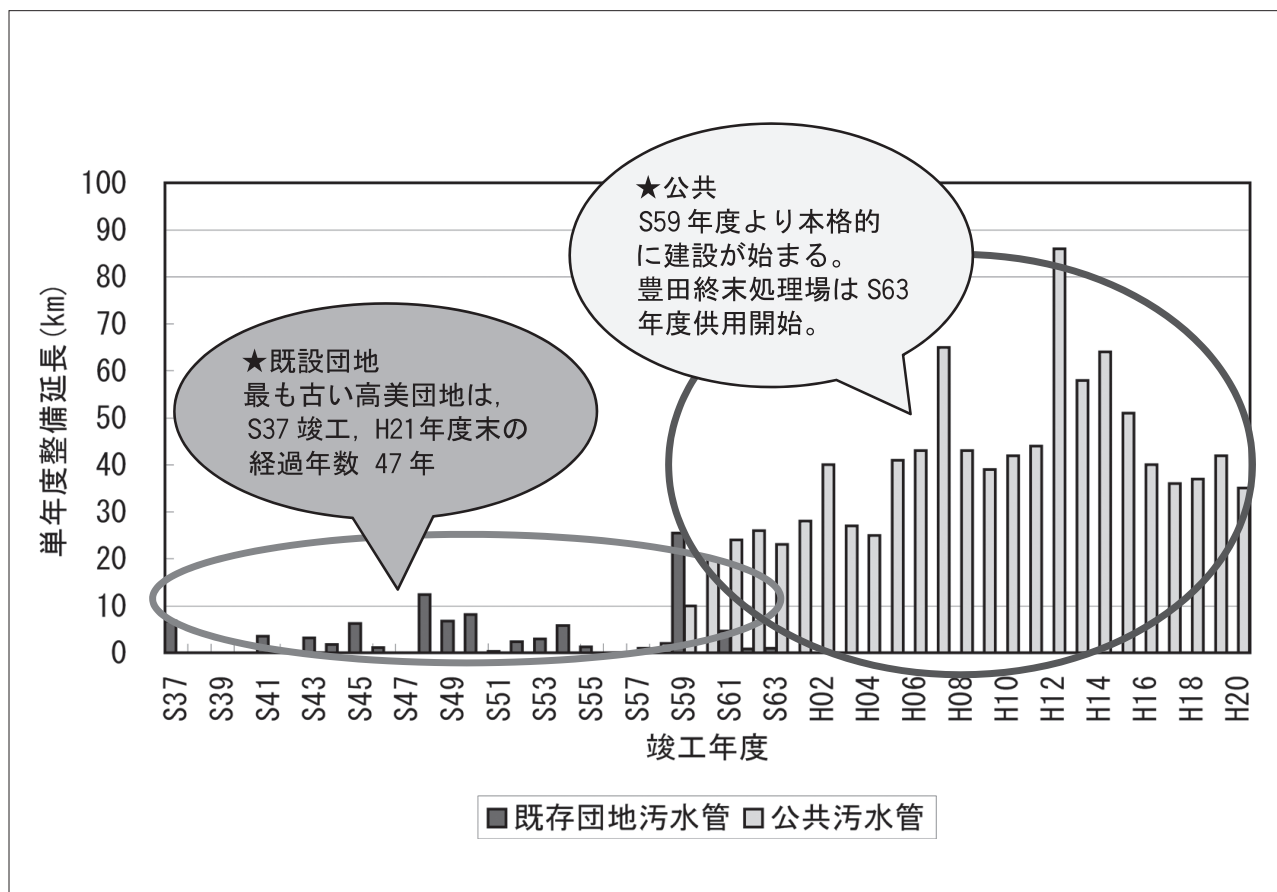
### 民間開発の住宅団地の管きょを先行

下水道管きょの老朽化対策についてですが、本市では昭和30年代以降、トヨタ自動車の発展とともに民間事業者による住宅団地の開発が急激に進められ、いまでは36団地あります。その下水処理は当初、各団地が個別に行っていましたが、その後下水道区域の拡大に合わせ、公共下水道に接続し、市に移管されるようになりました。これらの管きょは、管種はばらばらで、施工も良くないなど、不具合が多いのです。そういうこともあり、本市ではまず、これら住宅団地の下水道管きょを対象にして長寿命化対策を実施していく計画としました。下水道事業で市が汚水管の建設をはじめたのは昭和59年度ですから、管齢50年の管が出てくるまで約20年ありますが、その後は老朽管が急増するので、今のうちにこれら住宅団地の老朽化対策をしておかなければならないと考えているのです（グラフ1参照）。

その対策にあたっては、国の下水道長寿命化支援

制度を活用していきます。老朽化対策の検討をしていたのは平成19年頃のことでしたが、(社)日本下水道協会のセミナーなどに参加する中で、翌年から長寿命化支援制度が創設されることを知り、市の財政当局に掛け合って長寿命化計画を策定するための予算を確保しました。それで制度が創設された平成20年度にいち早く国費を頂いて、全国的にも先駆けての基本計画を策定することができました。

長寿命化対策は、具体的には前述の36団地を対象としています。管きょ延長は約94kmに上ります。平成20年度に基本計画策定、21～22年度に診断調査を行い、23年度から工事に入ります。団地毎の診断調査結果を踏まえ、優先順位付けを行い、第1期の21団地と中長期の15団地に分けました。第1期事業は、事業期間が平成39年度までで、事業費は約85億円を予定しています。27年度までの5年間については、事業費約14億円で3団地の対策を行うこととしています。その対策にあたっては、ライフサイクルコストの分析を行い、更新（布設替え）、長寿命化（更生工法）、修繕のいずれかを選択します。



グラフ1 汚水管整備延長の推移



## マンホール蓋の長寿命化対策

### 管きょとともに長寿命化対策

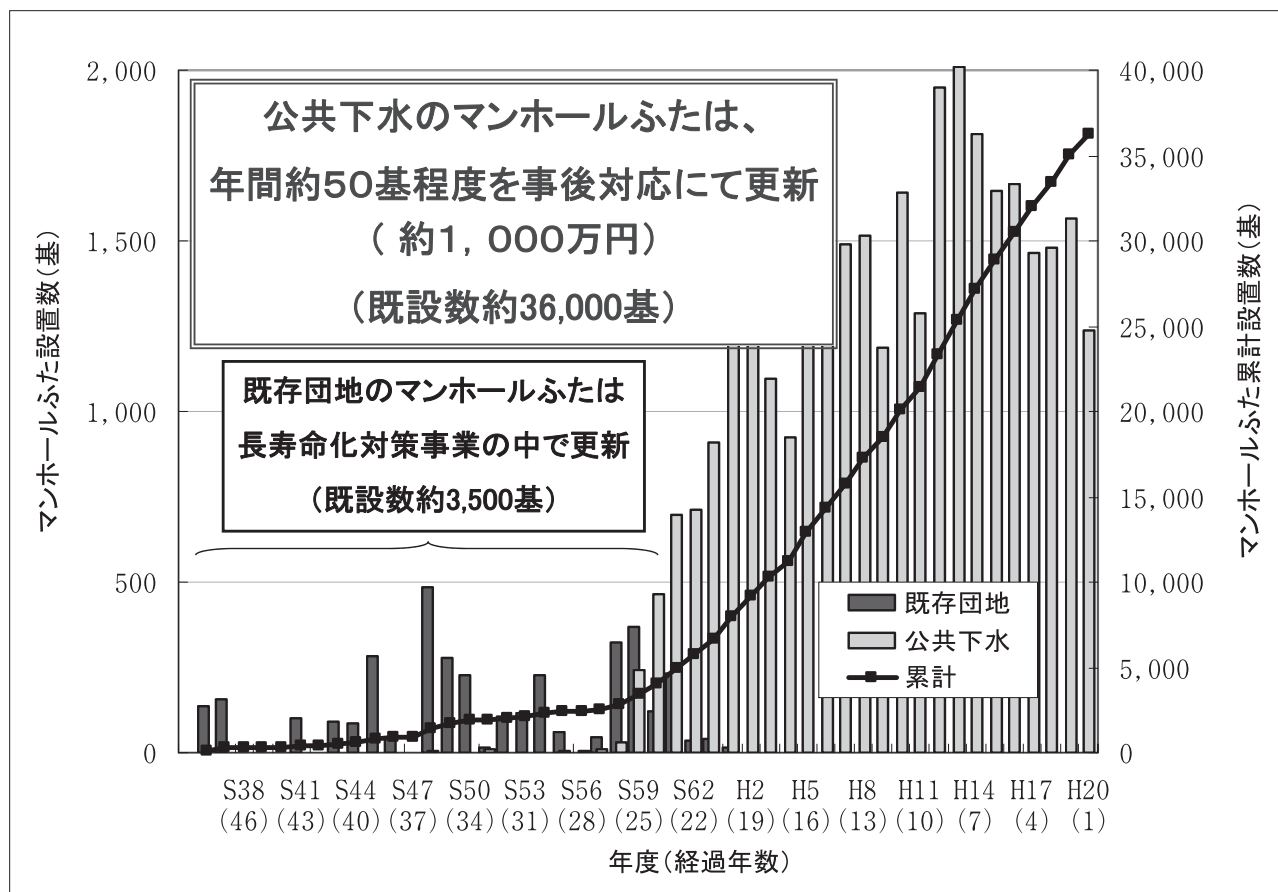
本市の長寿命化計画の特徴の一つは、下水道管きょとマンホール蓋の対策をセットで計画していることです。当初は管きょのみを対象とした計画を想定していたのですが、マンホール蓋のがたつきなどに対する苦情が多く、詳しく調査したところ、やはり対策を講じる必要があると判断し、計画に加えることにしました。そして、先述の住宅団地のマンホール蓋約3500基を長寿命化事業で更新していくこととし、計画策定に着手しました（グラフ2参照）。

実際、調査をしてみると、マンホール蓋の損傷、劣化の状態はひどく、マンホール蓋に特化した維持管理の必要性を痛感させられました。全国の状況を見ても、マンホール蓋でスリップしたバイクが事故を起こしたり、車両通行時に蓋が跳ね上がって後輪部分が破損したりと、マンホール蓋の老朽化が原因で発生した事故の例は多く、道路の瑕疵担保事故のうちマンホールが原因となっているものが全体の約

60%にあたるということが判明しています。

今後はマンホール蓋を予防保全型で維持管理していくことになりますが、その必要性を市民等第三者に理解していただくため、マンホール蓋の特徴を整理してみました。まず1つ目は、マンホール蓋は管路施設の中で唯一、地上に存在するもので、道路という過酷な環境下に設置されることから、不具合が発生しやすく、事故にもつながりやすいということです。2つ目は、マンホール蓋はこの40～50年あまりの間に、周辺環境の変化と時代のニーズに応え、材質、支持機構、機能を大幅に進化させており、古いタイプのマンホール蓋は今の設置環境に適合しなくなっています。3つ目は、マンホール蓋の耐用年数は車道で15年、その他で30年と他の管路施設よりも短く、耐用年数を超過したものは管理者として安全管理を行う必要があります。そして4つ目は、下水道台帳（調書・図面）にはマンホール蓋の属性情報がなく、従って、「どこ」に「どのタイプ」が「どのような状態」で設置されているのかわからないため、今後、全体把握や継続使用に向けた安全確認が必要だということです。

10月末の全国的な組織である下水道研究会議でこ



グラフ2 マンホール蓋の設置数の推移

の長寿命化計画を発表したのですが、その際、ちょうど国のほうでもマンホールの長寿命化対策を検討されていて、(財)下水道新技術推進機構が実地調査のフィールドを探しているということで、共同研究を実施する話になり、いま予算を要求するなど準備を進めているところです。

## 下水道管きよの地震対策

### 「重要な幹線」2.9kmを対象に

また、下水道管きよの地震対策については、平成15～18年度に耐震診断、19年度に基本計画を策定し、21年度に工事に着手しました。対象の抽出にあたっては、平成12年度以降に布設した管は新基準で施工され、耐震性能を満たしているのが対象外とし、平成11年度までに布設され、かつ「重要な幹線」等と位置づけられた管を抽出しました。これが約106kmあり、診断の結果、耐震補強が必要と認められたのは約2.9kmとなりました。これに優先順位をつけ、21～25年度で1.8km、25～28年度で1.1kmの対策を実施することとしました。事業費は21～25年度分として約4.3億円を見込んでいます。

### 更生工法の選定、 更生工法に対する期待

#### 長寿命化対策でも地震対応を 念頭に置いて更生工法を適用

本市の更生工法の実績は、地震対策において21年度から2カ年で2路線、計850mほど、そのほかに今年度、合併した藤岡町の住宅団地の管きよ約900mの老朽化が著しかったため、これを更生工法で実施しています。平成23年度から本格的に長寿命化対策の工事を実施していきますので、これから実績は増加していくと見込んでいます。

本市では更生工法の適用条件として、「地盤変動に伴う管変位への追従性を有した工法であることの公的証明を得た工法」である旨を定めており、これが特徴と言えるかもしれません。これは長寿命化対



更生工事のようす

策においても地震対応を念頭に置いているためです。

更生工法に対する期待ですが、更生工法は特殊な工法なので、これまで施工費用の算出は見積もりに頼らざるを得ない状況でしたが、先ごろ、小口径管の歩掛が定められたということなので、その活用を検討したいと思います。また、先述のとおり、本市では管の長寿命化に合わせマンホール蓋の対応も行うことにしています。一方でマンホールの中についても、本来ならセットで対策を講じるべきと考えますが、診断方法等がまだ整理されておらず、工法も少ない中でどう対応すべきか苦慮しているところです。今後、そうしたことも進めていってほしいと思います。

#### おわりに

民間開発の住宅団地を対象とした管きよの長寿命化対策が平成23年度以降本格化していくことになりますので、地震対策とともに計画に基づき粛々と進めていきたいと思っています。また、これに伴い、今後はストックマネジメントの考え方を導入し、予防保全型の維持管理へと転換していく予定です。

さらに、マンホール蓋の長寿命化計画策定に向けた(財)下水道新技術推進機構との共同研究は、これが実現すれば全国でも初めての取り組みであり、リスク評価手法等の整備によりマンホール蓋の予防保全が大きく前進するものと期待しています。



補足資料

# 豊田市の下水道管長寿命化計画および地震対策計画

以下、豊田市の下水道管長寿命化計画、および地震対策計画（污水管）に関する補足資料を記す（市提供資料より作成）。

## 下水道管長寿命化計画

## ○計画策定範囲

民間開発によって築造された団地（図1参照）の  
下水道管

⇒ 36団地、管路総延長約94km



图 1 既存团地位置图

## ○長寿命化事業策定フロー

長寿命化基本計画の策定から実際の改築・修繕工事までの長寿命化事業全体の手順は次のフローで行う（図2参照）。

フェーズ①：調査・診断を実施する上での計画「長寿命化基本計画」

フェーズ②：基本計画に基づいた調査・診断「調査・診断」

フェーズ③：ライフサイクルコスト分析等「下水道長寿命化計画」

フェーズ④：計画に基づいた設計「詳細設計」

フェーズ⑤：詳細設計を受けた工事「改築・修繕工事」

## ○平成21年度（緊急第1期分）の診断結果（TVカメラ調査結果）

平成21年度に調査した8団地の診断結果はグラフ3の通り。

「管の破損」「クラック」の構造上安全性に影響が見つかった。また、破損程度の大きい「レベルa」に該当する箇所が確認された。また、「管のズレ」「間隙」「取付管の突出し」「木根侵入」の発生も確認された。

## ○長寿命化計画

### 1 最適アクションの選定

団地毎に、診断調査の実施結果を踏まえて、対策の検討を行う。対策の検討（LCC分析）により、更新（布設替え）、長寿命化（更生工法）、修繕のうち最適なアクションを選定する（図3参照）。

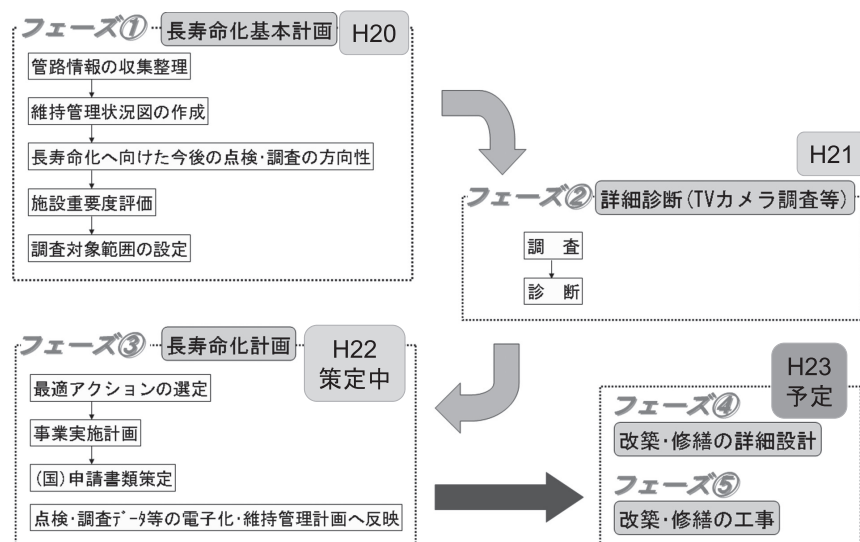
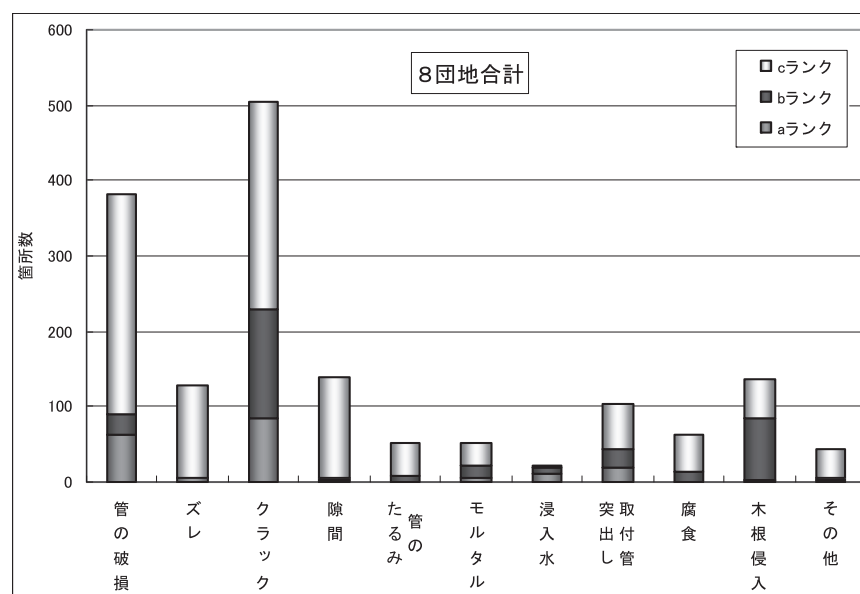


図2 長寿命化事業の策定フロー



グラフ3 TVカメラ調査結果（平成21年度分）

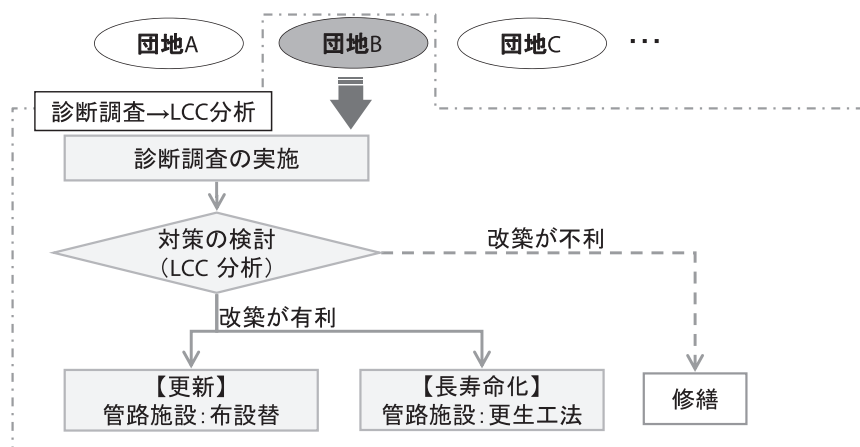


図3 最適アクションの選定

2 事業実施スケジュール

平成21年度以降の点検調査結果をもとに、順次長寿命化計画を策定し、布設替えor更生工法などの検討を行い、改築事業を実施する。既存団地全体の実施スケジュールは図4、今後5年間の事業実施スケジュールは図5のとおり。

図4 既存団地全体の事業実施スケジュール (平成21年度末)

| 項目       | 総合的<br>事業優<br>先順位 | 経過年<br>数の順<br>位 | 健全度<br>評価点<br>の順位 | 団地名           | 経過年<br>数の代<br>表値 | 総延長<br>(m) | 総スバ<br>ン数 | 点検調<br>査年度 |       |        |
|----------|-------------------|-----------------|-------------------|---------------|------------------|------------|-----------|------------|-------|--------|
| 第1期      | 1                 | 1               | 3                 | 高美団地          | 47               | 6,760.82   | 182       | H21        |       |        |
|          | 2                 | 2               | 8                 | 野見山団地         | 43               | 3,554.62   | 114       |            |       |        |
|          | 3                 | 7               | 1                 | 伊保原レジデンス      | 39               | 1,275.79   | 293       |            |       |        |
|          | 4                 | 9               | 2                 | 三交ゆたか台2       | 38               | 1,171.51   | 58        |            |       |        |
|          | 5                 | 11              | 4                 | 天道団地          | 36               | 721.85     | 33        |            |       |        |
|          | 6                 | 5               | 5                 | イトーピア豊田       | 35               | 6,265.16   | 297       |            |       |        |
|          | 7                 | 13              | 6                 | 保見団地          | 36               | 8,010.96   | 55        |            |       |        |
|          | 8                 | 6               | 7                 | 井上サンハイツ       | 36               | 1,092.26   | 46        |            |       |        |
| 小 計      |                   |                 |                   |               |                  | 28,852.97  | 1,078     |            |       |        |
| 緊急       | 9                 | 15              | 9                 | 志賀団地          | 34               | 7,048.18   | 195       | H22        |       |        |
|          | 10                | 10              | 10                | 上丘団地          | 36               | 780.25     | 40        |            |       |        |
|          | 11                | 16              | 11                | おしかも苑         | 34               | 1,045.94   | 33        |            |       |        |
|          | 12                | 4               | 12                | 三交ゆたか台1       | 40               | 1,755.81   | 90        |            |       |        |
|          | 13                | 14              | 13                | 美里台住宅団地       | 35               | 670.20     | 18        |            |       |        |
|          | 14                | 12              | 14                | 古瀬間グリーンパークタウン | 35               | 4,802.38   | 200       |            |       |        |
|          | 15                | 8               | 15                | 竹元グリーンタウン     | 36               | 1,660.80   | 65        |            |       |        |
|          | 16                | 3               | 17                | 双美ヶ丘          | 41               | 3,084.73   | 109       |            |       |        |
|          | 17                | 17              | 18                | 東田自治区         | 33               | 285.25     | 15        |            |       |        |
|          | 18                | 21              | 20                | 聖心町3丁目        | 32               | 308.24     | 11        |            |       |        |
|          | 19                | 19              | 21                | 三交わかば園        | 32               | 718.34     | 33        |            |       |        |
|          | 20                | 18              | 23                | タウン野見山        | 32               | 778.36     | 34        |            |       |        |
|          | 21                | 20              | 24                | 横山台団地         | 32               | 498.83     | 24        |            |       |        |
| 小 計      |                   |                 |                   |               |                  | 23,437.31  | 867       |            |       |        |
| 21団地 合計  |                   |                 |                   |               |                  | 52,290.28  | 1,945     | H21・22     |       |        |
| 中長期      | 22                | 31              | 16                | 五ヶ丘           | 25               | 25,101.71  | 930       | H37        |       |        |
|          | 小 計               |                 |                   |               |                  |            | 25,101.71 |            | 930   |        |
|          | 23                | 25              | 19                | 寺部城団地         | 30               | 230.34     | 10        | H38        |       |        |
|          | 24                | 33              | 22                | とよた松平団地2      | 23               | 2,988.84   | 144       |            |       |        |
|          | 25                | 27              | 24                | タウン水源         | 29               | 462.34     | 20        |            |       |        |
|          | 26                | 29              | 26                | 若林台団地         | 29               | 297.66     | 13        |            |       |        |
|          | 27                | 24              | 27                | 宮上緑苑          | 31               | 365.38     | 16        |            |       |        |
|          | 28                | 30              | 28                | 井上見晴台         | 29               | 159.18     | 7         |            |       |        |
|          | 29                | 22              | 29                | 豊田さつき苑1・2     | 31               | 1,916.95   | 69        |            |       |        |
|          | 30                | 34              | 30                | とよた松平団地1      | 23               | 1,547.82   | 82        |            |       |        |
|          | 31                | 28              | 31                | 小坂洞泉寺         | 29               | 335.06     | 18        |            |       |        |
|          | 32                | 23              | 32                | 石根台団地         | 31               | 666.03     | 30        |            |       |        |
|          | 33                | 26              | 33                | さなげ台団地        | 30               | 5,572.17   | 214       |            |       |        |
|          | 34                | 35              | 34                | いずみが丘         | 22               | 776.41     | 35        |            |       |        |
|          | 35                | 32              | 35                | ユニーブル聖心台      | 25               | 370.12     | 17        |            |       |        |
|          | 36                | 36              | 36                | 九久平団地         | 21               | 994.85     | 41        |            |       |        |
|          | 小 計               |                 |                   |               |                  |            | 16,683.15 |            | 716   |        |
|          | 15団地 合計           |                 |                   |               |                  |            | 41,784.86 |            | 1,646 | H37・38 |
| 36団地 総合計 |                   |                 |                   |               |                  | 94,075.14  | 3,591     |            |       |        |

図5 今後5年間の事業実施スケジュール

| 団地名      | 事業費<br>(千円) | 事業実施計画年度 |     |     |     |     |        |
|----------|-------------|----------|-----|-----|-----|-----|--------|
|          |             | H22      | H23 | H24 | H25 | H26 | H27    |
| 高美団地     | 899,900     |          |     |     |     |     |        |
| 野見山団地    | 515,800     |          |     |     |     |     |        |
| 伊保原レジデンス | 20,800      |          |     |     |     |     | (詳細設計) |



## ○点検・調査等の電子化

維持管理記録を収集しデータ化するため、下水道台帳システムを活用する。TVカメラによる点検調査結果のデータを電子化する。これにより、下水道台帳システムによる、維持管理情報の一元化を図る（図6参照）。

## ○今後の予定

既存団地を対象とした管路の長寿命化計画の予定は図7のとおり。

平成23年度から改築更新事業を実施し、ストックマネジメントの考え方を導入するとともに、予防保全型の維持管理へ転換していく予定。また、平成23年度から下水道事業の企業会計を導入する。



図6 点検・調査データ等の電子化

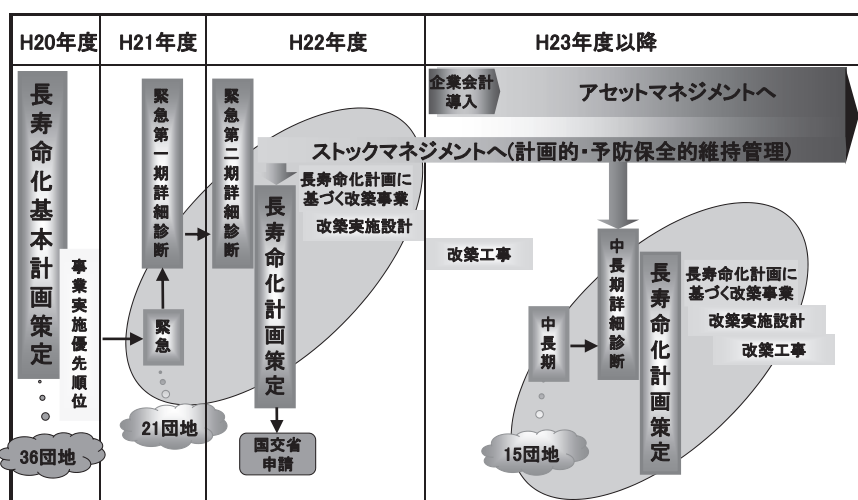


図7 今後の予定

## 下水道管路施設耐震化事業計画

### ○対象施設

平成11年度以前に設計された管路のうち、「重要な幹線等」として位置付けた管路が対象。各診断の結果、整備対象となった路線は緊急で1842m、中長期で1128mとなった。

### ○事業計画スケジュール

計画期間は、平成21～25年度で実施中（図8参照）。なお、下水道総合地震対策計画として国へ申請済み（国の同意：H21.7.21）。

図8 下水道管路施設耐震化事業計画 スケジュール（管路）

| 項目      | 幹線名             | 年度    |    |    |    |    |    |    |    | 概要                |
|---------|-----------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------|
|         |                 | 15～18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |                   |
| 施設耐震診断  |                 | 診断    |    |    |    |    |    |    |    |                   |
| 耐震化基本計画 |                 |       | 計画 |    |    |    |    |    |    |                   |
| 緊急整備路線  | 中部1号汚水幹線        |       |    |    |    |    |    |    |    | φ1650 L=112.07m   |
|         | 中部9号汚水幹線（上流）    |       |    |    |    |    |    |    |    | φ450～400 L=363.93 |
|         | 中部9号汚水幹線        |       |    |    |    |    |    |    |    | φ500 L=84.12m     |
|         | 中部9号汚水幹線        |       |    |    |    |    |    |    |    | φ500 L=375.77m    |
|         | 中部3号汚水幹線        |       |    |    |    |    |    |    |    | φ500 L=30.00m     |
|         | 高橋5号汚水幹線の支線     |       |    |    |    |    |    |    |    | φ300 L=2.05m      |
|         | 河合2号汚水幹線の支線     |       |    |    |    |    |    |    |    | φ200 L=2.13m      |
|         | 河合2号汚水4幹線の支線    |       |    |    |    |    |    |    |    | φ200 L=2.96m      |
|         | 河合6号汚水幹線        |       |    |    |    |    |    |    |    | φ400 L=26.42m     |
|         | 中田1号汚水幹線        |       |    |    |    |    |    |    |    | φ600～350 L=150.80 |
|         | 上丘西6号汚水幹線       |       |    |    |    |    |    |    |    | φ350 L=71.70m     |
|         | 上丘西7号汚水幹線       |       |    |    |    |    |    |    |    | φ350 L=196.91m    |
|         | 幸1号汚水幹線の支線（道路下） |       |    |    |    |    |    |    |    | φ200 L=11.20m     |
|         | 幸1号汚水幹線         |       |    |    |    |    |    |    |    | φ500 L=423.39m    |
| 計       |                 |       |    |    |    |    |    |    |    | L=1853.45m        |