

福山市における下水道管路の老朽化対策

本号地域特集は広島県福山市の下水道事業および管路の老朽化対策をレポートする。Part I では松浦昭夫・下水道部長に下水道事業の経緯や特徴、これからの事業展開等を中心にお話を伺った。Part II では松浦部長、戸原武士・建設第2課長、井上憲治・庶務課長、河野道之・建設第2課課長補佐に、管路の老朽化対策に関する現況や今後の展開、管更生の考え方等を取材した。

Part I インタビュー

下水道事業の取り組み

福山市建設局 下水道部長 松浦昭夫氏

下水道事業の経緯、特徴

昭和27年に下水道事業に着手 普及促進、浸水対策に注力

福山市の下水道事業は昭和27年に着手し、震災復興事業と平行してJR福山駅を中心とした市街地の整備を行ったのが始まりです。そして、昭和38年に新浜処理場（現：新浜浄化センター）の建設に着手し、昭和41年9月に一部供用を開始しました。その後、昭和51年に松永処理区の事業認可を受けて西部地区の下水道整備に着手し、昭和53年には芦田川流域下水道関連・芦田川処理区の事業認可を受け新浜、松永処理区を除く区域の下水道整備に着手しました。松永処理区は平成4年、芦田川処理区は昭和59年に供用開始しています。早期に下水道整備を行った新浜処理区は大部分を合流式、松永、芦田川処理区は分流式を採用しています。

新浜処理区に着手してから約57年が経過しましたが、平成20年度末整備状況（表1参照）は、行政区人口約46万4000人に対し、整備区域内人口は約30万2000人。処理人口普及率は65.0%となっています。また、現在、浄化センター2カ所、汚水中継ポンプ場8カ所、雨水ポンプ場19カ所（うち1カ所は建設

中）、下水管路（污水管）約1420kmを有しています。本市は平成の大合併で内海町、新市町、沼隈町、神辺町を編入しました。処理人口普及率は、旧福山市は約73%と全国平均並みの水準ですが、これら編入した旧3町（内海町は漁業集落排水）の平均普及率は29.2%とまだ低い状況です。従って今後、できるだけその格差を解消していかなければいけないと考



福山市役所庁舎

えています。

また、本市を流れる芦田川は中国地方の一級河川の中で、水質がワースト1位という状況が続いています。芦田川は河川流量が少ないうえ、流域で生活している人口が多いため、なかなか水質改善が思うように進まない状況ではありますが、それでも徐々に水質改善を図ろうと、「芦田川清流ルネッサンス」などの取り組みを重点的に進めているところです。

一方、市街地が遠浅な海を干拓し、新田開発をした低湿地帯の上に広がっているため、自然排水がほとんどできないという特徴があります。そのため、度重なる浸水被害に悩まされており、汚水整備とともにポンプ場や雨水幹線の整備など浸水対策にも取り組んでいます。

下水道事業の課題、重点施策とその取り組み状況

浸水対策と併せて合流改善にも取り組む

先述の通り、下水道事業における現下の大きな課

題の一つは浸水対策です。特に中心市街地の下水を排除する新浜処理区は合流式下水道で整備され、その後、都市化の進展に伴い1時間15mm程度の降雨でも浸水被害が発生する状況です。そのため、平成8年度から増補管（計画延長約7600m）の建設に着手し、平成14年度までに約4340mを建設しました。また、平成17年度には中央ポンプ場の建設に着手し、平成22年度末に、計画している4台のうち2台の供用を予定しています。これにより、本市の整備基準である1時間42mm（7年確率）の降雨に対応することを目指しています。なお、増補管は中央ポンプ場が供用するまでの間、貯留管として暫定供用し、浸水被害軽減に効果を発揮しています。

また、浸水対策とあわせて合流式下水道の水質改善対策にも取り組んでいくことにしています。合流改善は、下水道法施行令の改正により、平成25年度末までに対策を講じるよう義務付けられていますが、本市では平成23年度から雨水滞水池と高速ろ過施設を整備し、放流水質の改善、未処理放流回数の削減を図ることにしています。実は当初、雨水滞水池の

表1 福山市公共下水道整備状況

(汚水)

2009年（平成21年）3月31日現在

処理区名	事業着手年度	全体計画面積 (ha)	認可計画面積 (ha)	H20末整備済面積 (ha)	整備率 (%)
流域関連 芦田川処理区	昭和53年度	12,891.3	6,593.0	5,109.6	39.6
単独公共 新浜処理区	昭和27年度	806.0	806.0	806.0	100.0
単独公共 松永処理区	昭和51年度	1,195.0	602.9	518.0	43.3
全 体		14,892.3	8,001.9	6,433.6	43.2

処理区名	行政人口	H20末整備済人口 (人)	人口普及率 (%)	水洗化人口 (人)	水洗化率 (%)	汚水量 (m ³ /日)	処理能力 (m ³ /日)
流域関連 芦田川処理区	363,092	220,909	60.8	195,054	88.3	80,474	-
単独公共 新浜処理区	59,585	59,585	100.0	59,330	99.6	16,090	60,000
単独公共 松永処理区	38,117	21,130	55.4	18,085	85.6	5,123	7,400
全 体	463,817	301,624	65.0	272,469	90.3	101,687	101,687

※ 芦田川処理区の全体計画面積は合計数値の整合をとるため、新浜処理区分806haを除いている。

みによる対策を計画し、その場合、雨水滞水池の容量は1万7000㎡と見込まれていたのですが、(財)下水道新技術推進機構に経済的な整備手法を検討していただいたところ、高速ろ過施設を併用することで雨水滞水池容量を8000㎡にできるということになり、その手法を採用することになりました。

この合流改善施設は平成25年度末の完成を予定しています。そして、新浜処理場や圧送管等は供用開始から長い年月が経ち、かなり老朽化しているため、合流改善施設が完成した後に廃止し、新浜処理区は流域関連公共下水道・芦田川処理区に編入することになっています。

主要事業の当面の目標ですが、下水道普及率については平成20年度末65.0%を平成23年度末68.0%に、浸水対策については平成20年度末51.3%を平成23年度末52.0%に向上させることにしています。

一方、少子高齢化時代に入り、本市でも将来の人口減少が見込まれています。そうしたことも踏まえ、全体計画の見直しを行い、平成23年度には全体計画を改訂したいと考えています。

本市の下水道事業費は近年、概ね65億円程度で推移しています。その内訳は、平成21年度事業で見ると、汚水対策が約40億円、浸水対策が約25億円となっています。現在の中心的な取り組みは普及促進、浸水対策、合流改善ですが、今後は地震対策や老朽化施設の長寿命化対策も進めていかなければいけませんので、限られた予算の効率的な執行に努めたいと考えております。

下水道施設の老朽化対策と地震対策

次に下水道施設の老朽化対策についてですが、まず管路については、団地造成により引き継いだ管路を主に管更生工事を行っているところです。

早期に事業着手した新浜処理区は昭和27年度に整備を開始しましたので、最も古い管は布設後57年が経過しています。また、同処理区の管路整備は昭和30～49年の20年間に集中して行われ、特に昭和45～47年が最盛期でしたので、今後、標準耐用年数50年を経過する管路は徐々に増大し、平成35年前後に急増する見通しです。

現状では下水本管の老朽化等に起因する道路陥没事故はありませんが、取付管部分では道路陥没が起きている状況です。今後は、管路の経年劣化や硫化水素等によるクラックや破損、漏水・浸入水に起因する土砂の吸出しによる道路陥没などが想定され、



松浦昭夫 (まつうら あきお)

昭和27年12月28日生まれ。昭和50年入庁。平成17年建設局下水道部建設第2課次長、平成18年建設局建設管理部技術検査課長、平成20年から現職。

ライフラインとしての役割を損なう危険性が高くなることから、計画的な管路の老朽化対策は重要だと考えています。こうしたことも踏まえ、平成21年度に長寿命化計画を策定し、この計画に基づく対策を平成22年度から進めていきたいと考えています。

また、下水道施設の地震対策も重要だと考えています。本市はこれまで、地震の発生件数は少ないですが、万一地震で被災すれば下水道の代替機能はありませんから、そのことも念頭において対策を進めていきたいと考えています。そのため、平成20年度に「下水道地震対策緊急整備計画」を策定し、平成21年度から事業に入っています。地震対策では当面、5ヵ所の広域避難場所から芦田川流域幹線までの区間、約11kmを耐震化しようと計画しています。平成21年度からその一部工事を開始しましたが、合流管ですから管径が大きいため、施工単価が高く、思うように進度が上がらないことが悩ましいところです。

また、松永浄化センターをはじめ、平成9年度以前の耐震マニュアルに基づいて設計されている施設については、現行の耐震基準を満たしていないものが多くあると思われます。平成21年度から日本下水道事業団に委託して松永浄化センターの耐震および長寿命化のための調査を実施しており、平成22年度は耐震および長寿命化のための計画作成に取りかかる予定です。ポンプ場については、長寿命化計画策定に必要なデータ収集のためのシステムを平成20年

度、(財)下水道新技術推進機構に作成していただき、平成21年度から試用しているところです。

今後の下水道事業の展開

浸水対策、汚水処理構想の見直し、経営健全化などの課題に取り組む

国における先般の事業仕分け作業では、「公共下水道より合併浄化槽が効率的」という意見もありました。本市においては、これまで述べた通り、将来人口の予想等に基づき、長期的視点に立った費用対効果の分析を行い、地域特性を踏まえた効率的整備手法を検討したうえで下水道事業を進めているところです。今後、こういったことももっと住民の方にPRする必要を感じています。

また、浸水対策については、近年、ゲリラ豪雨による都市部の浸水被害が発生しています。平成20年は3回、平成21年は1回、ゲリラ豪雨が発生しました。浸水被害の軽減には雨水排水施設の整備が望まれています。雨水幹線水路の整備が思うように進まない現状では、雨水調整池等の流出抑制策も選択肢に加えていきたいと考えております。

管路の耐震化対策については、先述の通り、平成21年度から広域避難場所の防災対策に着手し、平成21年度は約2億円の事業費で約730mの耐震化を予定

しています。また、管路の老朽化対策については、平成35年前後に増大する新浜処理区における管路の耐用年数経過に対応するため、延命化等によるライフサイクルコストの低減、予算の平準化を目的とし、平成21年度、長寿命化支援事業を視野に入れた基礎調査を行い、長寿命化計画の承認を得て、平成22年度に詳細設計に入りたいと考えています。

さらに、下水道経営の健全化も大きな課題で、そのための取り組みも進めています。その一つが下水道水洗化率の向上です。現状、下水道水洗化率は90.3%ですが、これを少しでも高めるための取り組みをしています。また、松永浄化センターを対象に包括的民間委託の試行を平成20～21年度に実施していき、平成22年度から本格実施したいと考えています。さらに、官庁会計から公営企業会計への移行に向けた準備もしています。

以上、今後の事業の柱となる施策を中心にお話しましたが、まさに課題は山積しており、下水道がライフラインとしての役割をきちんと果たすため、事業量の削減は許される状況ではないと考えています。一方、下水道事業が交付金化され、各自自治体の裁量が大きくなると、改築更新や維持管理に対する予算などは、従来よりもさらに厳しく査定されるのではないかという危惧も感じております。そうならないように財政当局等に理解を求めていく必要があると考えています。

Part II

福山市 下水道管路の老朽化対策の現状と 管路更生の考え方

下水道整備と管路ストックの状況

◆下水道整備状況

福山市の下水道整備は昭和27年、市の中心部にあたる新浜処理区の整備に着手、昭和41年に新浜処理場を供用開始し、昭和53年には整備がほぼ終了した。その間、産業構造の変革や高度経済成長を背景に、急激な都市化により公共用水域の水質汚濁が進行するなど生活環境が悪化してきたことから、昭和51年に松永処理区、昭和53年に芦田川流域関連・芦田川処理区に着手し、昭和59年に芦田川浄化センター、平成4年に松永浄化センターが供用開始し、現在も計画的に下水道整備を進めている。

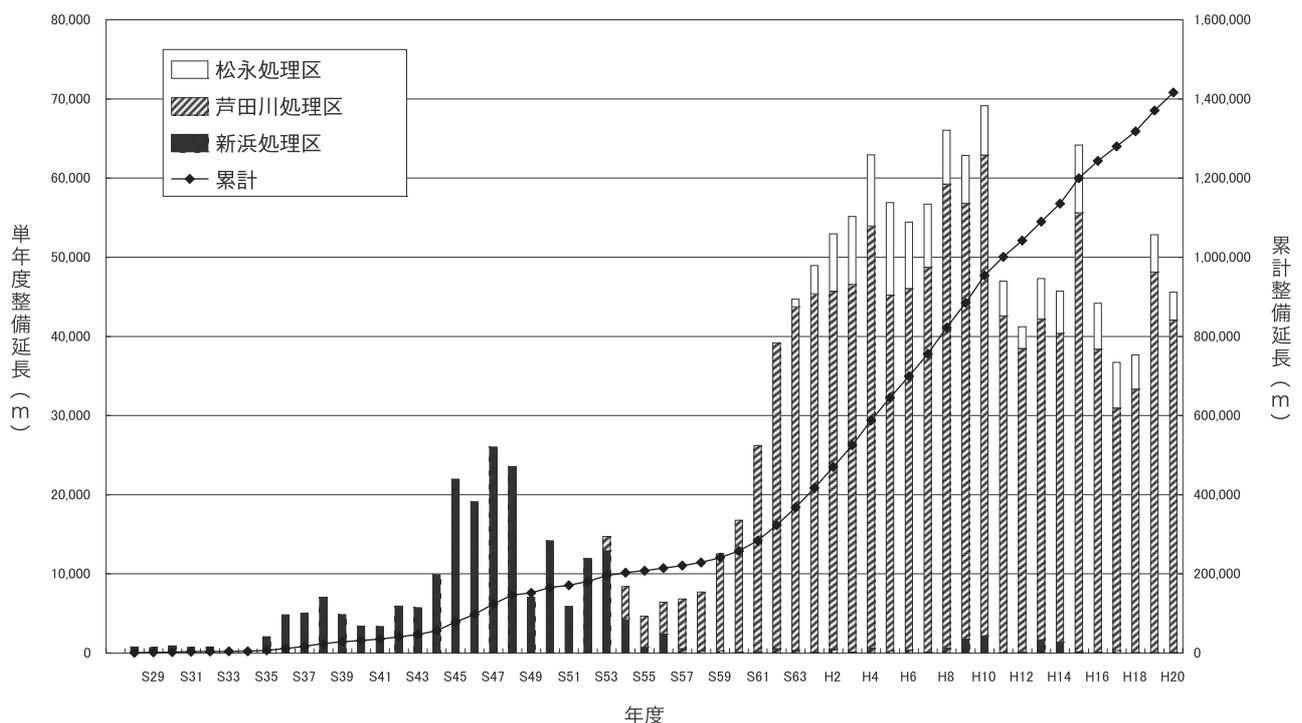
市の下水道はこの新浜、松永、芦田川の3処理区で実施されており、平成20年度末現在、浄化センター2カ所、汚水中継ポンプ場8カ所、雨水ポンプ場19カ所、管路（污水管）総延長1423kmを有している。

◆管路ストックの状況

次に管路ストックの状況を見てみる。管路布設総延長は1526kmで、処理区別では、新浜処理区236km（合流管161km、分流污水管58km、分流雨水管17km）、松永処理区134km（分流污水管127km、分流雨水管7km）、芦田川処理区1156km（分流污水管1077km、分流雨水管79km）となっている。早期に事業着手した新浜処理区は、全体計画処理区域面積806haのうち中心部の578haが合流式下水道で整備されている。一方、昭和50年代に事業着手した松永、芦田川処理区は全域が分流式下水道で整備されている。

下水道事業着手から平成20年度までの年度別污水管路整備延長の推移をグラフ1に示した。これを見ると、昭和40年代半ばから後半にかけて、新浜処理区の整備が集中的に行われたため整備量が増大。また、昭和50年代後半から芦田川、松永処理区の整備促進に伴い、再び整備量が増大し、平成10年度には年間69kmで最盛期を迎えている。平成11年度以降、

グラフ1 管路整備延長の推移



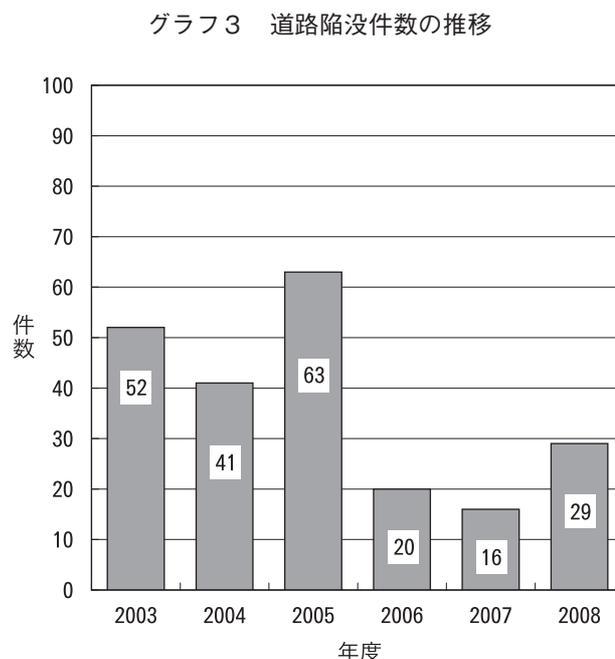
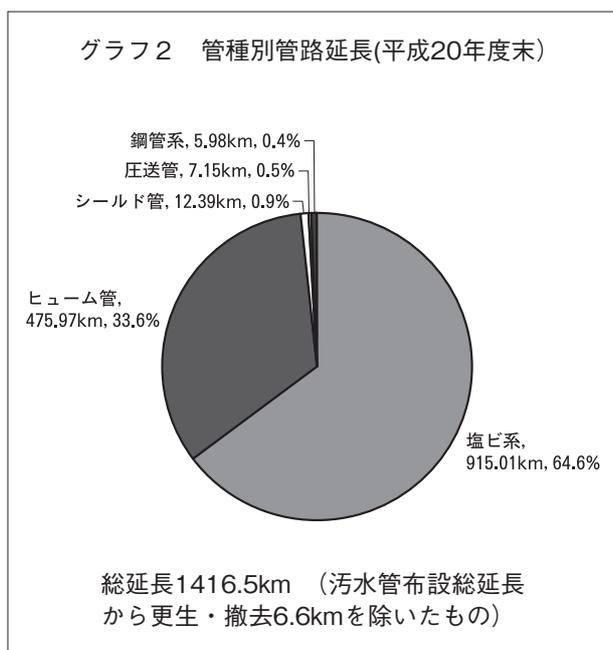


表2 下水管ストックの状況(経過年数別・処理区別集計) 単位:m

経過年数	新浜処理区	芦田川処理区	松永処理区	合計
50年超過	4,512	0	0	4,512
40年超過	52,141	0	0	52,141
30年超過	140,537	5,947	0	146,484
5年後に30年を超過	201,096	40,026	0	241,122
10年後に30年を超過	202,255	210,145	4,579	416,980

整備量はやや減少傾向にあるが、それでも概ね年平均40km程度をコンスタントに建設している。

管路ストックの管種別延長はグラフ2の通りで、総延長に占める割合は塩ビ系64.6%、ヒューム管33.6%と、ほぼこの2管種で下水道整備が行われてきたことがわかる。市によると、事業着手から約30年間はヒューム管が中心で、平成に入る頃から塩ビ系が主流となった。

管路ストックの経過年数別延長を表2に示した。標準耐用年数50年を超過した管路延長は約4.5km、布設後40年を経過した管路延長は52.1kmで、これらはすべて新浜処理区(合流区域)に集中している。

下水管と関係する道路陥没件数はグラフ3に示した通りで、多い年には60件を超える道路陥没が発生しているが、これら道路陥没のほとんどが取付管や人孔との接続部の破損、あるいはガスなど他事業工事に起因するもので、比較的規模も小さい。ただし、前記の通り、本管の老朽化が進んでおり、ひとたび

本管部分での陥没事故が発生すれば大きな事故につながるおそれがあるため、市では今後、老朽管の計画的な改築工事に取り組んでいく必要があると考えている。

◆管路の維持管理業務

管路の維持管理状況については、合流式下水道で整備した新浜処理区は、道路排水等の流入によって管路内に土砂等が堆積しやすいため、合流区域578haを5つのブロックに分け、巡視点検や、必要な場合にはテレビカメラ調査を実施し、堆積が見られる箇所について順次清掃を行っている(表3参照)。こうした管路の維持管理に、近年は概ね年間1億円程度を充てて実施している(表4参照)。また、管路の維持修繕のほかに、平成19年度から主に新浜処理区の老朽化したマンホールを対象に浮上防止、転落防止を目的とした上部(蓋)の改築工事も実施している。

表3 管路の維持管理実績

年度	テレビカメラ調査 (m)	管路清掃 (m)
2004	2,535	19,850
2005	2,965	8,212
2006	2,138	22,820
2007	4,208	6,474
2008	2,703	23,867

※維持管理費で執行したもの。

表4 管路維持管理費

単位：千円

	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度	2008年度
管渠修繕費	63,232	78,006	64,215	82,005	60,879
管渠清掃費	32,839	28,937	34,254	21,736	28,596
合計	96,071	106,943	98,469	103,741	89,475

※維持修繕のほかに、2007年度より国庫補助によるマンホール上部の改築工事を年間200万円程度実施している。

下水道管路の老朽化対策

次に管路の老朽化対策の状況や今後の事業展開を見ていく。福山市ではこれまでに、管更生による改築工事の実績が約6.4kmある(表5参照)。一方、平成21年度に下水道地震対策緊急整備事業に着手したほか、平成22年度からは老朽管の長寿命化対策を計画に基づき実施する予定である。従って、管きよの老朽化対策、耐震対策はこれから本格化する見通しとなっている。

◆下水道地震対策緊急整備事業

下水道地震対策緊急整備事業については、平成21年3月に「下水道地震対策緊急整備計画」について国の同意を得て、平成21年度から計画に基づく対策工事を進めている。この計画は新浜・芦田川処理区内の5ヵ所の広域避難場所と芦田川流域下水道の幹線を結ぶ管路約11kmの耐震化、および広域避難場所にマンホールトイレシステムを設置するという内容。事業期間は平成25年度までで、概算事業費は約10億円。平成21年度は事業費約2億円をもって丸ノ内・松浜幹線を対象に約730m(管径1100~900mm)の地震対策を管更生により実施した。また、今のところ平成22年度は1km程度を施工する予定である。

◆老朽管の長寿命化計画(改築更新計画)

また、今後は地震対策と平行して老朽管の長寿命化対策を推進していく。市は早期に事業着手した新浜処理区を対象に、平成21年度に改築更新計画(短期計画)を策定し、「第1期長寿命化計画」として国の同意を得た上で平成22年度から対策を進めていくことにしている。新浜処理区の管路整備は昭和45年の22kmをピークに、昭和30~49年の20年間に集中して行われたことから、平成35年前後に標準耐用年数50年を経過する管路が急増する見通し。従って、管路の経年劣化や硫化水素によるクラックや破損、漏水、浸入水に起因する土砂の吸出しによる道路陥没事故等が想定され、ライフラインとしての役割を損なう危険性が高くなるため、計画的な管路の老朽化対策の必要が生じている。

新浜処理区の改築更新計画の概要を表6に示した。長期計画では、約30年間で新浜合流地区全域の対策を講じ、短期計画(平成23~27年度)では、新浜合流管きよのうち社会的影響が大きい重要路線、即ち本庄・花園幹線、木之庄・松浜幹線など計8km(管径2400~300mm)を対象に必要な箇所の改築工事を実施することになっている。市はこれに向け、平成21年度に管内調査および調査結果の整理を事業費約2100万円をもって実施。引き続き平成22年度は詳細設計を実施する予定である。

調査結果の整理方法および手順は、下記①~⑤の

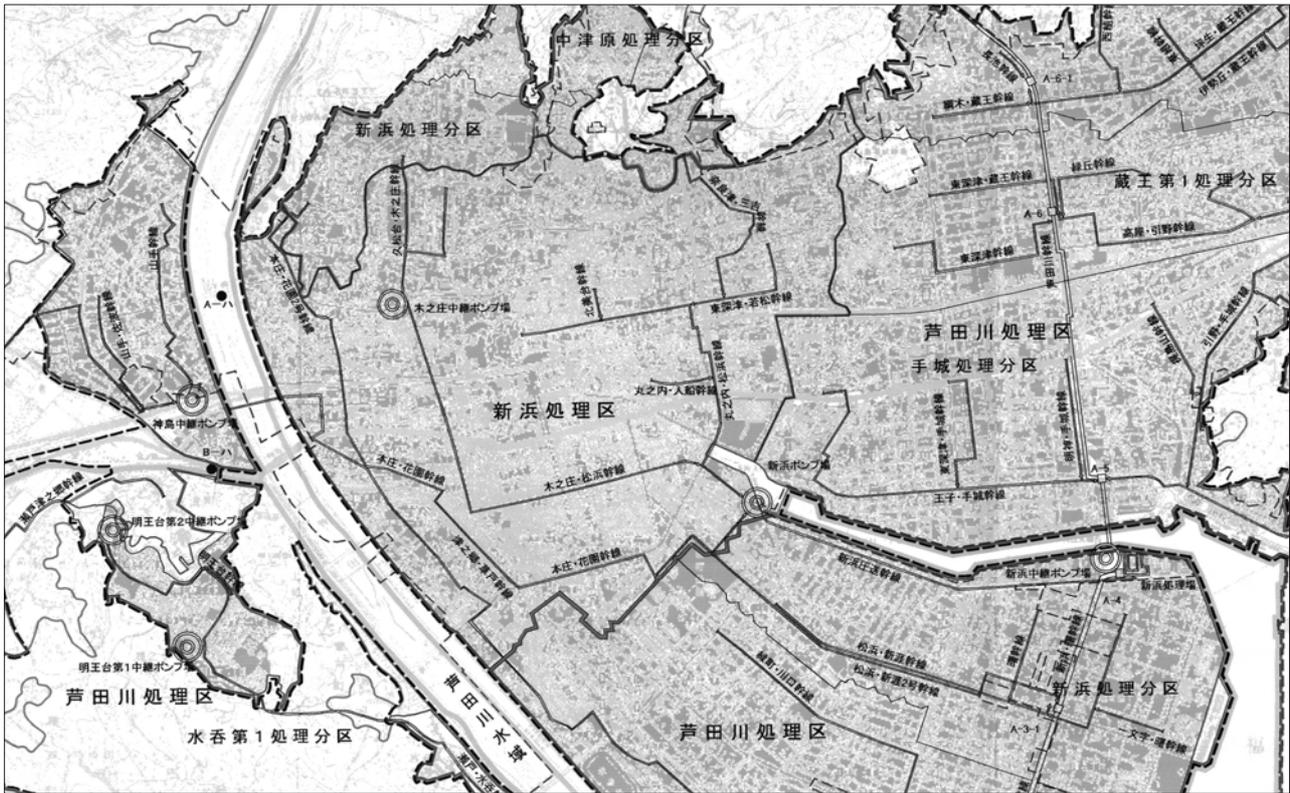


図 新浜処理区概要図

表5 管更生 施工延長 (m)

年度	単年度
H7	148
H8	209
H9	1,360
H10	151
H11	176
H12	297
H13	236
H14	242
H15	300
H16	777
H17	1,138
H18	669
H19	0
H20	763
H20年度末合計	6,466

表6 新浜処理区改築更新計画

	長期計画	短期計画
事業期間	30年	平成23～27年
事業費	約75億円	—
基本方針	新浜合流区域 (578ha)	破損による社会的影響の大きい重要路線を対象
対象エリア	新浜合流区域 (578ha)	新浜合流管きよ幹線約8km

位を設定 (作成中)

- ③管路の損傷の程度を加味して経済性を比較 (修繕費/残存耐用年数と改築費/標準耐用年数の比較)
- ④埋設条件による経済および社会に与える影響等を考慮
- ⑤改築を行う場合、管路の重要度に応じた耐震化を考慮

通り。

- ①「長寿命化計画策定の手引き」に基づき異常の程度や緊急度を判定
- ②調査・診断結果および管路の重要度より優先順

市は現在 (取材時)、上記の幹線 8 km の調査結果の整理をしているところだが、現状では緊急度Ⅰはなく、緊急度Ⅱが15%程度と見られており、この緊急度Ⅱに該当する箇所 (近傍の緊急度Ⅲも含む) の



管更生施工現場状況 1



管更生施工現場状況 2

対策工事を計画期間に進めていくことになる。

◆工法選定の考え方等

改築更新事業における、開削と管更生の工法選定については、原則的には経済比較により決定するが、開削工法が経済的であると判断される場合でも、交通量、埋設深や地下埋設物が輻輳しているなど、掘削することで社会に与える影響が大きいと判断される場合には、それらを加味して決定している。上記の第1期長寿命化計画における対象箇所については、施工条件の制約等があり、現実的にはすべて更生工法で対策を講じることになると考えられている。なお、市における管更生の採用基準は、(財)下水道新技術推進機構の建設技術審査証明を取得している工法であることが条件となっている。

◆更生工法に対する評価、要望等

福山市では更生工法に対して、施工期間が短く、道路交通に与える影響が少ない、また道路の掘削を行わないため、住民の理解が得られやすい点などを評価している。一方、業界への期待・要望として、価格の低廉化と品質の確保を挙げている。特に品質については、「これまでの施工箇所での問題はないが、更生工法は種類が多く品質にばらつきがあるということが言われており、本市でも多数の工法を採用していることから、施工後年数が経過している管

路について、追跡調査を行う必要があると考えている」としている。

◆今後の事業展開

今後の事業展開は、普及促進に関して、57年間下水道事業を行った結果、現在の全体計画面積が約1万4900ha、平成20年度末整備済みが約6400haで整備率は43.2%という状況にあり、このままのペースで未整備区域の整備を進めていくと、整備完了までにあと50年以上を要することになる。市街化区域は公共下水道で整備するが、市街化調整区域については個別処理との費用比較や地域性を考慮して全体計画区域を見直し、今後30年間程度で整備する区域について優先順位をつけ、現実的な計画を設定したいと考えている。

また、近年多発するゲリラ豪雨対策も含めた浸水対策、合流式下水道の改善と課題が山積する中で、今後はさらに管路を中心とする地震対策、老朽化施設の長寿命化対策を平行して実施していくことになる。一方、企業債残高の縮減に向け、建設事業費の抑制も求められており、限られた予算で多様な事業を進めていくため、事業の優先順位を明確化した上でのメリハリのある事業執行、ライフサイクルコストの視点を強く意識した事業執行に努め、健全な下水道経営と安定したサービスの提供をめざしていきたい、としている。