

那覇市における下水道管路の老朽化対策

地域特集は那覇市における下水道事業の概要と管路の老朽化対策を中心にレポートする。Part I では、上下水道局下水道課・宮城敦氏にインタビューを行い、管路の老朽化対策を含む下水道事業全般の取り組み状況や今後の事業展開等についてお話を伺った。Part II では管路の老朽化対策、長寿命化対策、地震対策の計画概要や実績、管路更生の採用状況等について取材した。

Part I インタビュー

下水道事業の取り組み

上下水道局下水道課担当副参事 宮城敦氏

下水道事業の経緯・特徴

再生水事業に県と共同で取り組む

那覇市の下水道は昭和41年に琉球政府の事業認可を受けてスタートしました。本土復帰した昭和47年に雨水事業を追加し、沖縄県の中部流域下水道那覇処理区の流域関連公共下水道として、管路施設の整備をメインに事業を推進してきました。汚水処理はすべて公共下水道事業により実施しており、全体計

画における計画処理区域面積は3936.7ha、認可計画における計画処理区域面積は3895.3haで、行政区域面積とほぼ同じです。

平成25年度末下水道普及率は97.5%、雨水整備率は47.4%となっています。下水道事業は当初、市長事務部局で実施していましたが、平成17年に下水道事業に地方公営企業法を全部適用して水道事業と統合し、組織も上下水道局に改組しました。

また、本市の下水道事業の特徴の一つが県と共同で実施している再生水利用下水道事業です。渇水による給水制限が毎年のように行われる中でスタートした事業で、処理水の一部を高度処理し水洗便所の洗浄用水および樹木への散水用水として、新都心地区等の延床面積3000m²以上の大型施設および公共施設等を対象に供給しています。この事業では高度処理と送水管は県、配水管は市が受け持っています。平成24年度の再生水利用量は約700m³/日となっています。新都心地区に続き県庁周辺地区、那覇空港地区に区域拡大し、平成26年度に那覇空港地区が供給開始予定ですので、今後利用量の増加が期待されています。



那覇市上下水道局庁舎

下水道事業の重点施策と取り組み状況

改築更新、浸水対策などに注力

本市では、下水道事業の中期計画として、平成24年3月に下水道事業基本計画「ステップ・バイ・ステップ」を策定しました（図1参照）。平成24年度から平成33年度の10年間を計画期間とし、発生する費用を算定し、資本的・収益的収支を明らかにすることにより経営成績と財政状況を把握し、安定した事業経営に努めています。



図1 那覇市下水道事業基本計画（ステップ・バイ・ステップ）

建設事業については、「下水道事業アクションプラン」として、未普及対策、下水道利用の普及促進、再生水の利用促進、浸水対策、総合雨水対策、震災対策、維持管理、改築更新などを掲げ、今後5年間の目標値を定めて取り組んでいます。（表1参照）

その中でも最重点課題の一つが改築更新、長寿命化事業です。本土復帰前に布設された管路が約84kmあり、特に老朽化が進んでいるため、平成14年度に個別協議による改築（スパン更生）工事に着手するとともに、平成19年度までに全線の管路内調査を行い、調査結果をもとに改築更新計画を策定し、腐食や劣化の激しいものから管路更生や布設替えによる対策を講じてきました。更に平成24年度には老朽管が多い小緑地区などを対象とする那覇市公共下水道長寿命化計画を策定し、現在鋭意対策を進めているところです。

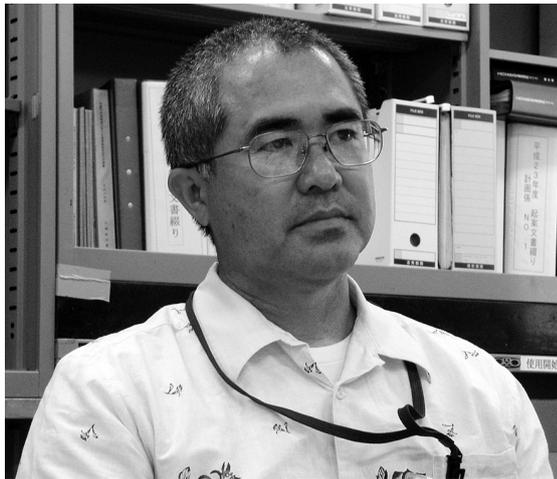
管路内調査の結果などを見ると、本市の管路は県内で同時期に事業開始した都市と比べると、総じて腐食や老朽化の進行が顕著なようです。詳しい原因等は不明ですが、地形的には埋立地で低地帯となっており、下水流速が遅く硫化水素が発生しやすいこと、またそのエリアに飲食店が多く、汚水に油脂が多いことなどが一因であると考えられます。

また、今後の課題として不明水の問題があります。流量調査等により不明水が発生していることは明らかなのですが、どこでどのくらい発生しているのかがまだ十分に把握できていません。不明水の主な原因は取付管と考えられますので、長寿命化対策では本管と併せて、取付管についても対策をとっていき

表1 下水道事業アクションプラン（主な施策を抜粋）

施策名	取り組み事項（指標）	単位	指標解説	現在値	目標値
				H22年	H28年
下水道利用の普及促進	下水道普及率	%	利用可能人口/行政人口	89.0	89.6
再生水利用の促進	再生水利用量	m ³ /日	再生水を1日に利用する量	439	945
	再生水の利用施設	ヵ所	再生水を利用する施設数	43	50
浸水対策	雨水整備面積	m ²	浸水対策として整備した面積	1832	1886
震災対策	重要管路の耐震化延長	km	耐震化した延長	0.0	1.8
	マンホール浮上対策数	ヵ所	マンホール浮上対策をした数	12	70
改築更新	老朽管の改築延長	km	改築を実施した延長	18	36

※概ね5年間に取り組む施策を「下水道アクションプラン」として目標値を設定して取り組んでいる。



宮城 敦 (みやぎ・あつし)

平成2年那覇市採用(建設部真嘉比古島区画整理事務所技師)、平成7年土木部下水道建設課技師、平成12年土木部下水道管理課主任技師、平成18年上下水道局上下水道部下水道課管理係長、平成19年上下水道局上下水道部配水課配水係長、平成23年上下水道局上下水道部下水道課計画係長、平成26年上下水道局上下水道部下水道課担当副参事。

たいと考えています。

一方、改築更新事業は管路だけでなく、昭和63年に供用開始した赤嶺、平成6年に供用開始した具志の2ヵ所の汚水中継ポンプ場についても機器の更新等を実施しました。

また、浸水対策も重点的に取り組んでいます。本市の浸水被害は主に台風や大雨を原因として、河川沿いや低地帯で被害が発生しています。特に平成10～12年にかけては毎年、甚大な浸水被害が発生しました。これを受け、被害軽減のため雨水管や雨水ポンプ場の整備を進めていますが、先述の通り整備率は約47%と低い状況です。住民からの要望も強い施策であり、今後、下水道事業の柱として進めていくことにしています。

地震対策も重点施策の一つです。平成21年3月に下水道緊急地震対策計画を策定し、平成26年3月に下水道総合地震対策計画に変更し、事業期間を延伸して取り組んでいます。同事業では主に幹線管きょを対象に耐震化を図るとともに、人孔浮上防止対策や人孔管口の可とう化などを実施します。

なお、中期財政計画では、下水道施設の建設改良費は平成24～33年度の合計で約125億円となっています。平成26年度予算額は9.6億円で、主な内訳は長寿命化事業3.4億円、浸水対策2.7億円、未普及解

消2.3億円、地震対策0.7億円などとなっています。

一方、下水道経営に関しては、下水道利用人口は増加しているものの、利用者の節水意識の高まりなどで汚水量は横ばい傾向にあります。今後も大幅な水使用量の増加は見込めない状況です。そうした中で、経営状況を意識した効率的な施設整備や維持管理、組織体制のスリム化等に取り組んでいます。その一環として、平成26年度に使用料徴収や窓口業務について民間企業への包括的委託を導入しました。

下水道事業、老朽化対策の課題

技術力の維持・向上、継承を

下水道事業の大きな課題の一つは技術力の維持・向上と継承だと考えています。先述のように、組織のスリム化、効率化が求められる中、職員数は減少傾向にあります。また、職員は数年で他部局へ異動してしまうことが通例です。そうした中でいかに技術を習得し、継承するかです。

例えば、下水道の維持管理にあたっては、下水道情報管理システムを運用しており、テレビカメラ調査のデータを入力すると、劣化状況を診断し優先順位付けまでできるようになっているのですが、まずその操作方法を覚えてもらわなければいけません。それだけでなく、対策を講じる際の工法選定の方法など習得することは多いです。改築更新は新設よりもノウハウを知らないと難しいですが、実際にはノウハウを習得する頃には異動してしまうという状況です。そうした中で効率的に技術を習得できるようにするための工夫、例えば、できるだけマニュアル化、システム化するなどの対策が必要だと考えています。

管路更生への期待

本市ではこれまで、改築更新工事は市街地での施工が多いため、今後もこれまでと同様、管路更生工法をメインとして実施していくこととなります。こうした中で関係者に期待したいことの一つは、材料費を含めた設計・積算の統一化です。現在、工法別に材料費の調査を行っていますが、工法によってばらつきがあり、適正価格がわかりにくいと考えます。



図2 地域の特色を表現したデザインマンホールを設置

また、中・大口径の管路更生は見積りをとって行いますが、できれば歩掛があると積算が効率的になると思います。このほか、工法が多く選定に苦慮しているのも実態です。

今後の事業展開

下水道事業は昭和41年に着手以来、あと2年で50年となります。昭和50年代前半に整備を盛んに行いましたので、あと10年くらいすると標準耐用年数を超える管路が大量に発生していきます。従って長寿命化事業、地震対策事業の重要性は非常に高まっています。またその対策において管路更生がメインになると考えています。

デザインマンホールで良好な町並みの形成に寄与

昭和52年より那覇市のマンホール蓋は「下水道に

よりきれいになった水の中で、魚達が喜び群れ遊ぶ様」をイメージした魚群の柄での整備を行っており、デザインマンホール蓋の採用は全国で初めてではないかと言われています。

また、今年度より本市道路部局において、観光都市としての景観・美観の創出・継承を目的に実施している「歴史散歩道整備事業」に併せ、快適に観光散策等ができるように「沖縄らしさ・那覇らしさをイメージさせるもの」、「地域の特色や町並みに合わせたもの」、「市民や観光客をひきつける魅力ある華やかなもの」をデザインコンセプトに、ブーゲンビレア、花笠、シーサー、オオゴマダラ、首里織等をモチーフに新たなデザインマンホール蓋を選定しています。(図2参照)

今後は、地域ごとの良好な町並みの形成に寄与するようデザインマンホール蓋の設置を進めていく予定です。

Part II

那覇市 下水道管路の長寿命化対策、地震対策と 管路更生の考え方

Part IIでは、下水道管路ストックの状況、維持管理状況、これまでの改築工事実績、長寿命化計画および地震対策計画について、市提供資料をもとに概要を紹介する。

◆下水道事業概要

那覇市下水道事業の計画概要は表2の通り。

表2 下水道事業の計画概要

項目	全体計画	認可計画
目標年次	平成40年度	平成26年度
行政区域面積	3936.7ha	3895.3ha
計画処理区域面積	3936.7ha	3895.3ha
計画処理人口	261,000人	313,000人
排除方式	分流式	同左

管路ストックの状況と老朽化対策

◆下水道管路ストックの状況

那覇市の整備済み管路総延長は平成24年度末で約728.5km、そのうち污水管が約581.5km、雨水管が約147.0kmとなっている。

污水管の施工年度別・管種別管路整備延長を図3、管路の管種別構成比を図4に示す。

下水道事業で初期に布設した管路は、あと2年で標準的耐用年数（50年）を迎えようとしている。全体の47%にあたる約270kmの管路（昭和56年以前の管路）は布設後30年以上経過しており、道路陥没等の危険性が高まっている。また、硫化水素等の影響を受けやすいヒューム管、コンクリート管の延長は約460kmと全体の約80%を占めている。

污水管の管種別内訳は、ヒューム管457.6km、塩

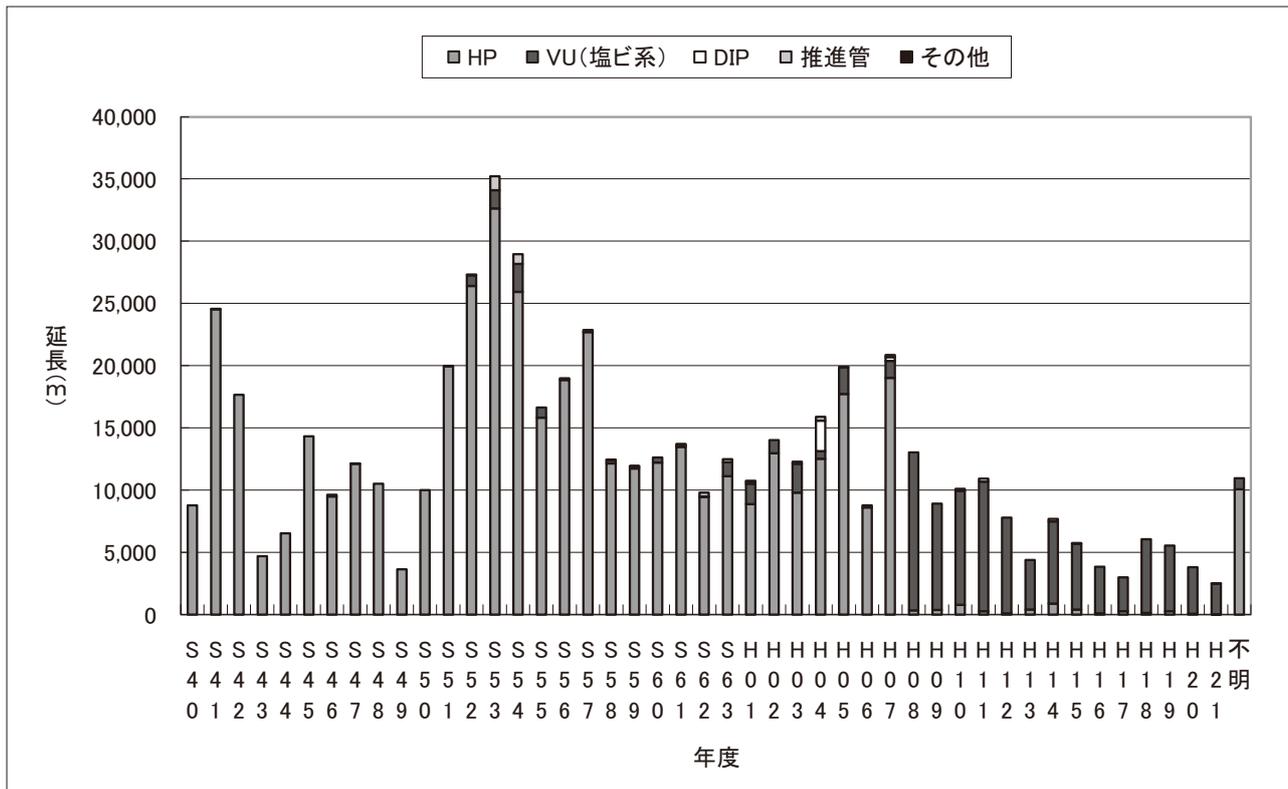


図3 施工年度別・管種別管路整備延長

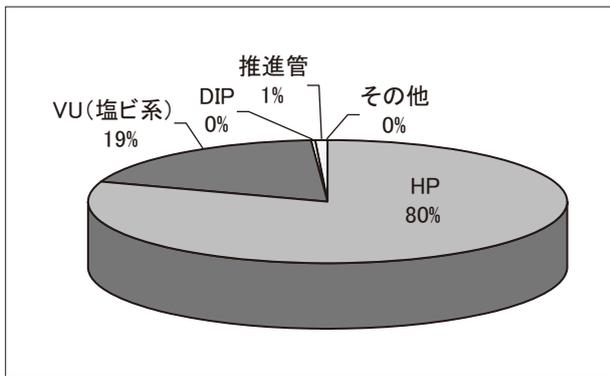


図4 管路の管種別構成比

び管104.1km、コンクリート管6.4kmとなっている。

◆維持管理の状況

管路およびマンホール蓋の調査（カメラ調査、目視調査）は昭和62年から、経過年数や劣化状況に応じて行われている。平成23年度末までの調査延長は約570km（同一路線含む）である。巡視点検・調査データは、下水道台帳システムによる管理を行っている。

また、点検調査を行うとともに、状況に応じて清掃や修繕を行い、常時流下機能を発揮できるよう維持管理に取り組んでいる。

図5に昭和62年度以降の管路調査延長を示す。

今後は布設後30年を経過した管路で、前回のカメラ調査から10年以上経過している管路を、3期に分けて15年間で計画的に調査していく。第1期は

31.65km、第2・3期は77.5kmを予定している。

◆改築工事の実績と更生工法の採用

管路の改築工事は個別協議により平成14年度に着手し、本土復帰前に布設した管路で腐食・損傷が激しいものから順に対策を講じてきた。その後、平成18年度に改築更新計画（計画期間：平成18～24年度）、平成24年度には長寿命化計画（計画期間：平成24～28年度）を策定し、計画に基づき対策を講じている。

改築工事の年度別施工実績を図6に示す。平成25年度までの改築工事実績は計23.5kmで、このうち管路更生の施工延長が17.9km、開削による布設替えが5.6km。管路更生工事の口径別内訳は内径800mm未満が17.8km、800mm以上が85mとなっている。このほか、改築更新計画を策定した平成19年度以降、改築更新事業量が増加していることがわかる。

改築工法の選定にあたっては、経済性、劣化状況、現場条件等から総合的に判断している。

更生工法の採用基準としては、（公財）日本下水道新技術機構の審査証明を取得していることを挙げている。

◆長寿命化計画の概要

長寿命化計画の策定にあたっては、処分制限期間20年を超えた鉄筋コンクリート管路を抽出（下水道地震対策緊急整備計画対象路線を除く）。対象箇所

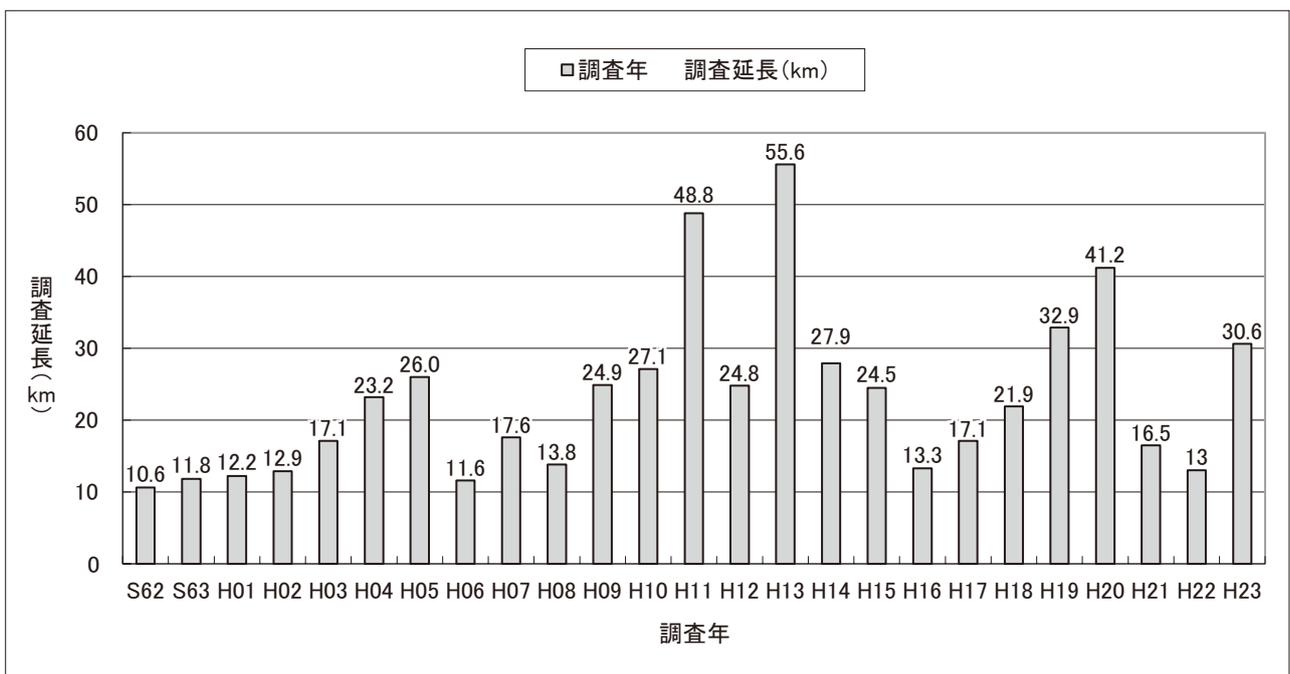
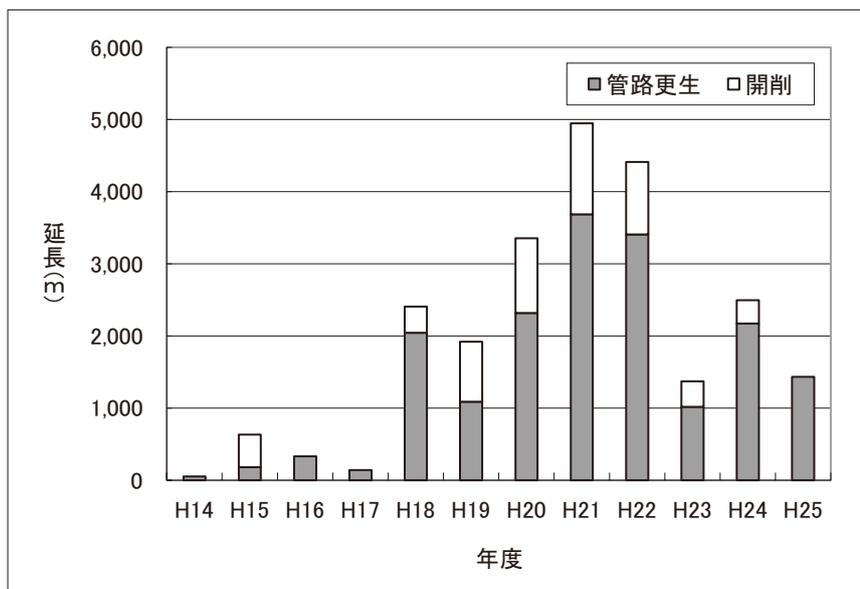


図5 管路調査延長

図6 改築工事の年度別実績



年度	管路更生	開削	合計
H14	51.7	0.0	51.7
H15	179.7	453.6	633.3
H16	329.6	0.0	329.6
H17	140.3	0.0	140.3
H18	2,041.6	366.2	2,407.7
H19	1,085.5	831.3	1,916.8
H20	2,316.9	1,037.2	3,354.0
H21	3,682.5	1,264.5	4,947.0
H22	3,405.6	1,002.5	4,408.1
H23	1,016.2	354.0	1,370.2
H24	2,171.5	321.0	2,492.5
H25	1,432.4	0.0	1,432.4
合計	17,853.3	5,630.2	23,483.5

(単位：m)

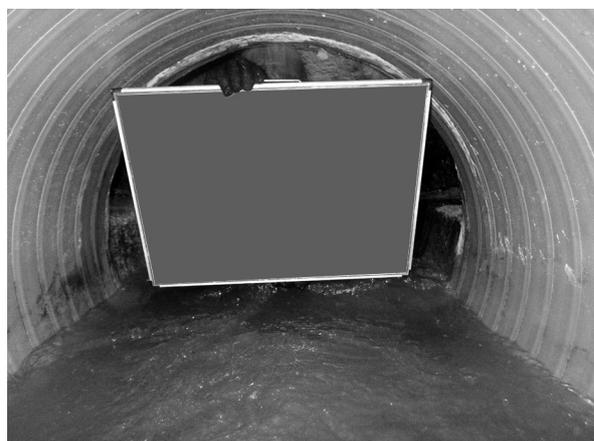
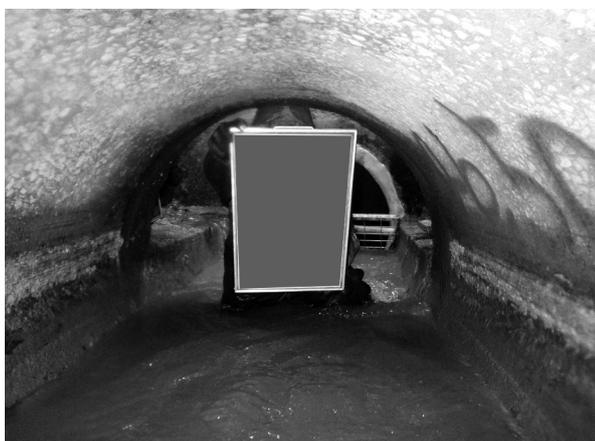
中心となる小緑処理分区は、沿岸部に布設されていることと、布設から概ね30年を超えた管路も多く、かつ汚水中継ポンプ場が2カ所あり、比較的腐食環境（硫化水素等の影響を受けやすい環境）が多く存

在する地域であるため、他の地区に比べ劣化進行が早く、管路を改築する必要性が高い地区である。特に圧送管吐出先の管路は、管路の腐食が顕著に進んでおり道路陥没等の危険性が高まっている。また、小緑処理分区以外にも布設年度が古く、経年劣化により腐食、たるみ、破損等が発生している管路が点在しており、特に劣化進行の顕著な管路を今回の長寿命化対象施設に選定した。(図7参照)

計画期間は平成24～28年度の5カ年。事業内容（マンホール蓋の更新、実施設計を除く）は、布設替工法（HP）が内径200～800mm、172スパン、延長5692m、管更生工法（HP）が内径200～800mm、283スパン、延長9300m、合計455スパン、延長1万4992m。事業費は約14億円を見込む。

◆下水道総合地震対策計画の概要

下水道総合地震対策計画については、平成21年3月に下水道地震対策緊急整備計画（計画期間：平成21～25年度）を策定し、平成26年3月に下水道総合地震対策計画に変更し、計画期間を平成21年度から平成30年度の10年間に延伸した。事業費は7億1800万円。



(参考) 管路更生施工状況（左は施工前、右は施工後）

この事業では、地震時に最低限必要な下水道処理機能を確保することを目的に、防災対策として管きよの耐震化、人孔管口可とう化、人孔浮上防止対策を、減災対策としてマンホールトイレや備蓄資機材（仮設便器や携帯用トイレ等）の整備を図る。

事業量は、①汚水幹線管きよ耐震化：内径800～

1000mm、延長2.0km、②人孔浮上防止対策：100カ所、③人孔管口可とう化：117カ所。④マンホールトイレの整備：50基、⑤備蓄資機材（仮設便器や携帯用トイレ等）：一式、を予定。

平成25年度までの施工実績は、人孔浮上対策8基、マンホールトイレ10基となっている。

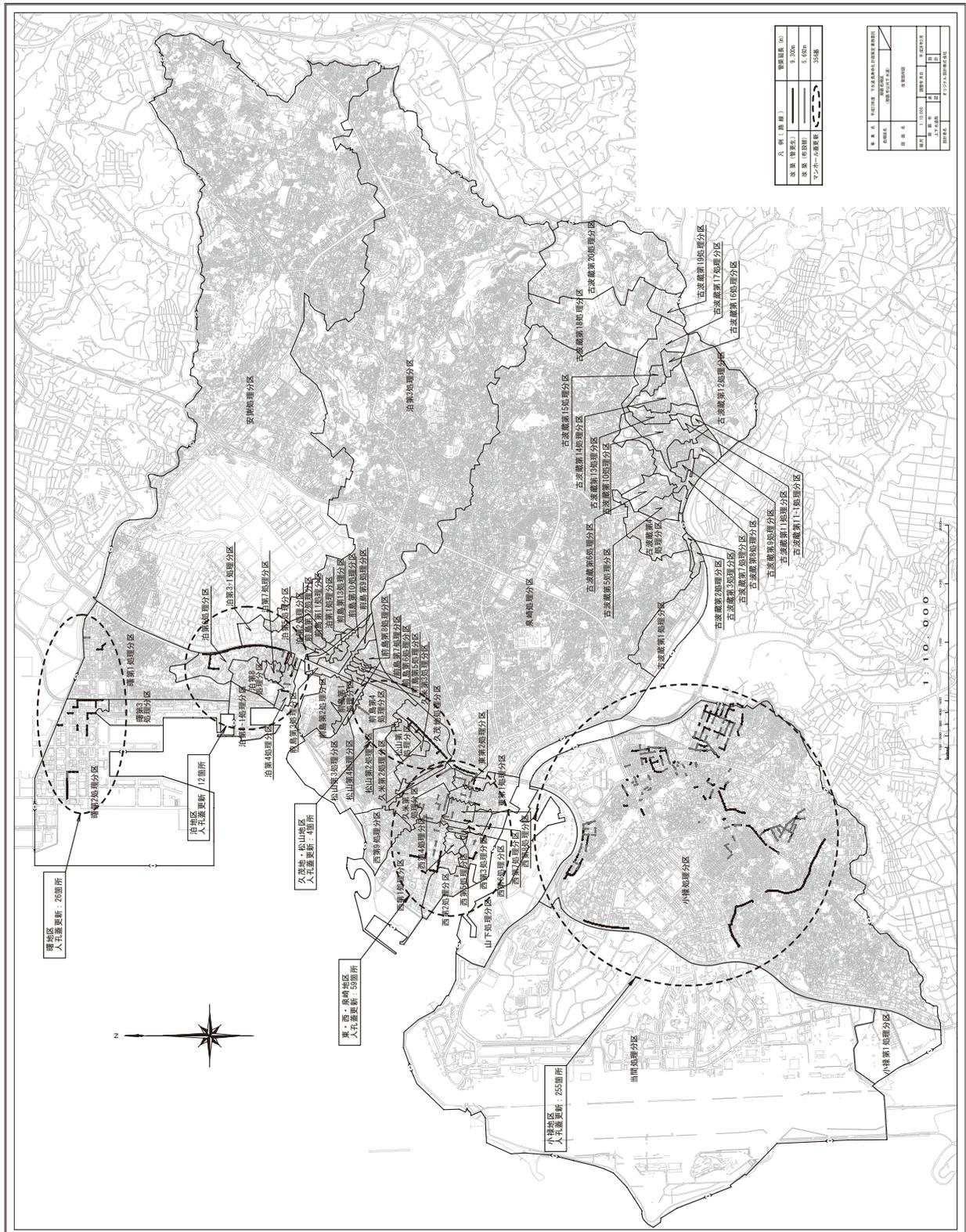


図7 那覇市 長寿命化計画区域図