

評価の内容（平成 30 年度実施）

■事業の概要			
事業主体	沖縄市水道局	事業名	第二次拡張事業
事業箇所	沖縄市給水区域内	補助区分	沖縄簡易水道等施設整備費
事業着手年度	平成 12 年度	工期	平成 12 年度～平成 40 年度
総事業費	11,371,270 千円		
概要図			
添付資料参照。			
目的, 必要性	<p>本事業の目的, 必要性については, 以下のとおりである。</p> <p>① 平成 12 年度（事業当初）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 3 階直結給水と, 低圧地域解消や水圧変動が激しい地域のための送配水施設整備を目的とした「送配水施設整備（3 階直結給水に係る）」を計画。 ・ 市内に 6 基ある配水池のうち, 老朽化していた松本配水池及び大里配水池の電気計装設備の更新, また昭和 49 年以前に布設した老朽管の更新を目的とし, 「配水施設整備（老朽化電気設備の更新, S49 年以前の老朽管更新）」を計画。老朽管の更新は耐震化にも寄与している。 ・ 宅地化に伴う配水管新設及び, 東部海浜埋立事業地区への配水支管新設を目的とした「配水施設整備（新規の水需要に対応するための配水支管新設, 東部海浜施設整備）」を計画。 <p>② 平成 25 年度（事業追加）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 社会情勢を考慮して, 市内の基幹管路を耐震化及び新設することにより, 災害に強く, 新規の水需要に対応できる管路整備を目的とした「基幹管路耐震化（非耐震管の耐震化, バックアップ機能及び新規の水需要に対応するための基幹管路新設）」を計画。 ・ 平成 12 年度当初に計画された老朽管（昭和 49 年以前に布設）とは別に, 昭和 50 年～昭和 58 年に布設された老朽管すべてを更新することを目的とした「配水施設整備（S50～58 年布設の老朽管更新）」を計画。老朽管の更新は耐震化にも寄与している。 		
経緯	<p>本市水道事業は昭和 49 年 4 月 1 日, コザ市, 美里村の合併により新市「沖縄市」が誕生したことに伴い, 創設認可を得た。</p> <p>その後, 都市開発事業による宅地開発で給水人口の増加や, 給水区域の拡張などのため表 2.3.1 に示すように, 「第一次拡張」, 「第一次拡張変更」, 「第二次拡張」と事業の見直しを行ってきた。</p> <p>「第二次拡張事業」は, 平成 13 年 3 月に厚生労働大臣より認可を得て, その後, 社会経済環境の変化に対応しながら, 修正・変更を加え, 現在に至っている。</p> <p>これまで実施された主な変更の内容については, 以下のとおりである。</p> <p>1. H12 : 3 階直結給水を目的とした送配水施設整備（①「送配水施設整備（3 階直結給水に係る）」と, 松本配水池および大里配水池の電気計装設備更新を含む老朽管更新工事（②「配水施設整備（老朽化電気設備の更新, S49 年以前の老朽管更新）」), 更に宅地化に伴う配水管新設及び東部海浜埋立事業に</p>		

伴う配水管新設（③「配水施設整備（新規の水需要に対応するための配水支管新設，東部海浜施設整備）」）を計画。

2. H17：東部海浜埋立計画の遅れに伴う計画目標年度，計画給水人口の見直し。

H17 時点での各事業計画の進捗率は，以下の通り。

①：30.58% ②：55.13% ③：19.49%

3. H22：東部海浜埋立計画の遅れと，埋立面積の縮小に伴う計画目標年度，計画給水人口，計画一日最大給水量の見直し

H22 時点での各事業計画の進捗率は，以下の通り。

①：98.09% ②：57.75% ③：36.16%

4. H25：社会的な重要度が高まっている地震対策として，基幹管路の整備を主体とする④「基幹管路耐震化（非耐震管の耐震化，バックアップ機能及び新規の水需要に対応するための基幹管路新設）」を事業計画に追加。また，老朽管の更新として，⑤「配水施設整備（S50～58年布設の老朽管更新）」を事業に追加（老朽管の更新は耐震化にも寄与している）。

東部海浜埋立計画の遅延に伴い平成 35 年度に目標年度を延伸。

H25 時点での各事業計画の進捗率は，以下の通り。

①：98.09% ②：73.51% ③：42.89%

5. H30：東部海浜埋立計画の遅延（平成 38 年度に埋立完了予定）及び区画整理事業の遅延（平成 40 年度）に伴い，平成 40 年度に目標年度を延伸。（今回）

H30 時点での各事業計画の進捗率は，以下の通り。

①：100.00% ②：85.15% ③：42.89% ④：30.18% ⑤：24.93%

以上のように事業計画を変更し，かつ着実に事業を進めることによって，計画的に信頼度の高い施設を整備・拡充する方針である。

■事業をめぐる社会経済情勢等

当該事業に係る水需給の動向等

本再評価において平成 20 年度～平成 29 年度の実績を用いて水需要予測を行った結果，給水人口はやや増加する傾向となり，1 日最大給水量及び 1 日平均給水量は横這い傾向となった。

目標年度の平成 40 年度では給水人口 147,885 人，一日平均給水量は 51,438 m³/日，一日最大給水量は 70,100 m³/日となる見込みである。

なお，給水人口のピークは平成 40 年度の 147,885 人，一日平均給水量および一日最大給水量のピークは平成 38 年度の 52,043m³/日，70,900m³/日となる見込みである。

水源の水質の変化等

本市は，沖縄県企業局からの浄水を購入し市民に供給している。

県企業局からは，北谷浄水場系統と石川浄水場系統の 2 系統より，市内へ供給している。

山里分岐点及び与儀分岐点は北谷浄水場より，松本分岐点及び高原分岐点は石川浄水場より受水し，各配水池へ送水している。

水質検査は，「水質検査計画」に準じ，市内数ヶ所で採水して，水道法で定められた水質基準に適合しているかの検査を行っている。

試験結果によると，各採水地点の浄水において，すべての水質基準値を満たしており，水質的な問題

<p>はない。</p> <p>しかし、北谷浄水場系統と石川浄水場系統では、水源、浄水処理方式が異なることから、浄水水質に差が生じている。</p>	
<p>当該事業に係る要望等</p>	<p>近年、日本では大規模な地震が発生しているため、議会及び病院等から地震災害時の対応についての質疑・要望等があり、管路の耐震化事業を実施する必要が高まっている。</p>
<p>関連事業との整合</p>	<p>第二次拡張事業の目的のひとつである「東部海浜開発事業」の埋立による「給水区域の拡張」が、同事業の計画見直しにより工程に変更が生じていることから、当該事業の進捗に整合させつつ、水道施設整備を進める計画である。また、安慶田区画整備事業の進捗が同地域内の水道整備にも影響を及ぼすことから、当該事業の進捗に整合させつつ、整備を進める計画である。</p> <p>【東部海浜埋め立て計画の遅れについての経緯】</p> <p>東部海浜埋立計画について、当初 187ha の区域を埋め立てて平成 21 年度までに管路の布設を完了させる予定であったが、埋立事業に対する住民訴訟による中断期間を経て、平成 22 年度に埋立区域を 96ha に縮小させた形で計画が変更された。このような経緯で事業の遅延となっており、平成 33 年度に橋梁部分の管路布設を行い、平成 38 年度までに埋立地区への管路布設を完了する予定となっている。</p> <p>【区画整理事業の遅れについて】</p> <p>安慶田区画整理事業地内の老朽管更新工事について、現在区画整理事業に関しての目標年度は、平成 35 年度となっているが、進捗率が 20%程度と低くなっている。区画整理事業計画では、目標年度を平成 40 年度まで延伸する計画であることから、水道布設工事に関しても同様に、平成 40 年度の計画とした。</p>
<p>技術開発の動向</p>	<p>沖縄市水道施設整備事業は、平成 12 年度から第二次拡張事業に着手し、現在までに配水池築造、送・配水管整備を行っており、今後、管路の耐震化等を含めて平成 40 年度を目標に配水管整備を中心に実施する計画である。</p> <p>水道配水用ポリエチレン管については、本市では、平成 15 年度から採用している。</p> <p>また、ダクタイル鋳鉄管において、従来、施工性に優れた継手形式として、A 形、K 形、が採用されていたが、地震に対する伸縮性、屈曲性を有する継手構造として S 形、S II 形、KF 形、NS 形等が開発されている。</p> <p>特に、近年では GX 形が開発され、施工性、耐久性等に大幅な改善が見られることから、これらの管材についても積極的に採用を行っている。</p> <p>さらに、呼び径 75 mm未満の配水管において、ダクタイル鉄管による離脱防止機構を有する耐震継手は規格化されていなかったが、近年呼び径 50 mmの耐震継手（S50 形）が開発されている。</p>
<p>その他関連事項</p>	<p>特になし。</p>
<p>■事業の進捗状況（再評価のみ）</p>	
<p>用地取得の見通し</p>	

	<p>本事業において、用地取得はない。</p>
<p>関連法手続等の見直し</p>	
<p>特になし</p>	
<p>工事工程</p>	
	<p>事業開始年度である平成 12 年度から平成 29 年度までの実施状況および平成 30 年度から平成 40 年度までの実施計画を表 4.3.1 および図 4.3.1 に示す。</p> <p>平成 29 年度までに、胡屋配水池、胡屋配水池に係る送・配水管、与儀配水ポンプ場の配水ポンプ改良、および配水管整備の一部を施工しており、事業費ベースの進捗率は、平成 29 年度で 42.1% であり、平成 30 年度で 44.5% となる見込みである。</p> <p>今後、平成 40 年度までに東部海浜地区及び安慶田区画整理地区を含む地域への配水管整備、管路耐震化を行う計画であるが、東部海浜開発事業及び安慶田区画整理事業の進捗状況が、本事業の工程に影響を与える可能性がある。</p> <p>なお、既計画では松本配水ポンプ場及び耐震性貯水槽を新設予定であったが、計画見直しにより、松本分岐点から直圧で配水可能であることが分かったことや、重要給水施設までの管路耐震化を推進することになったため、今回計画から除外した。</p>
<p>事業実施上の課題</p>	
	<p>東部海浜地区の開発事業については、平成 34 年度までに埋立、橋梁、開発地内の道路、下水道、水道等のインフラ整備が完了する計画であるため、平成 35 年度より一部供用開始され、平成 38 年度までに開発地内の施設建設が完了する予定である。</p> <p>そのため、今後の事業計画に即した柔軟な姿勢で対応することが求められる。</p> <p>また、管路耐震化については、既設管の布設替を行うことから、給水に支障を来さないよう工程、工法等を適切に設定する必要がある。</p>
<p>その他関連事項</p>	
<p>特になし。</p>	
<p>■新技術の活用，コスト縮減及び代替案立案の可能性</p>	
<p>新技術の活用の可能性</p>	
	<p>主な残事業については、配管布設工事が主体となっているため、技術開発の動向にも示したとおり、配管布設工事におけるダクティル鋳鉄管や水道配水用ポリエチレン管の活用について検討する。</p> <p>ダクティル鋳鉄管の継手構造については、従来、施工性に優れた（A 形，K 形）が採用されていたが、地震に対する伸縮性、屈曲性を有する継手構造として S 形，SII 形，KF 形等が開発されている。</p> <p>これらの継手はメカニカルタイプであるが、その後、ボルト・ナット不要のプッシュオンタイプである NS 形継手及び GX 形継手が開発され施工の簡素化とコストダウンが実現されたところである。</p> <p>これらの継手は大きな引っ張り力に耐えることができ、地震時においても離脱を阻止する構造となっている。</p> <p>特に、GX 形継手は NS 形継手と比較して管路布設費用の低減、施工性の向上及び長寿命化が期待される。</p> <p>水道配水用ポリエチレン管の最大の特徴としては、部材が軽量であるため、工事のスピードが速く施工が容易であることに加え、EF 接合で施工が不慣れな施工業者でも確実に水密性を確保することができ</p>

ることが挙げられる。

また、水道配水用ポリエチレン管は、非金属であるため軌道下配管などで電食防止対策が必要なく、酸性土壌や腐食性土壌、塩害地域での布設でも耐食性がある。

このような背景から耐震性および施工性を考慮し、管種の採用は下記に示す通りとする。

- ・ φ 50 ～ 150 mm : 水道配水用ポリエチレン管
- ・ φ 200 mm : 水道配水用ポリエチレン管
ダクタイル鋳鉄管 (GX 形継手)
- ・ φ 200 ～ 300 mm : ダクタイル鋳鉄管 (GX 形継手)
- ・ φ 350 mm : ダクタイル鋳鉄管 (NS 形継手)
- ・ φ 400 mm : ダクタイル鋳鉄管 (GX 形継手)
- ・ φ 450 mm 以上 : ダクタイル鋳鉄管 (NS 形継手)

コスト削減の可能性

本市において取り組んでいる施策等を以下に示す。

①工事コストの低減

(1) 他事業との同時施工

配管布設工事を他事業（道路整備、下水道整備等）と同時施工することにより、土工・舗装本復旧等の費用の削減を図る。

(2) 工事発注の効率化: 工事の計画的かつ効率的な発注および適切な工期設定により、円滑な工事を実施する。

②工事の時間的コストの低減: 事業箇所の集中化、小口径におけるポリエチレン管の採用により、工事期間を短縮することができ、時間的効率性の向上を図る。

③工事における社会的コストの低減

(1) 建設副産物対策: 構造物の基礎材および場内舗装の路盤材等の使用材として、再生クラッシュラン等の再生資源を利用し、また建設副産物の発生を抑制し、コストの低減を図る。

(2) 工事における環境改善: 低騒音型建設機械の活用により、工事における環境改善により環境負荷の低減を図っている。

(3) 工事中の交通渋滞緩和対策および安全対策: 道路混雑時を避けた施工計画を行い、また交通保安要員配置による交通整理を行い、社会的コストを低減している。

④ライフサイクルコストの低減: より耐用年数の長い管材、省資源・省エネルギー化に資する施設等を整備するなど、施設の品質の向上を図ることより、ライフサイクルコストを通じてのコストの低減を図る。

⑤手続きの迅速化: 国庫補助申請等、諸手続きを迅速に行う。

代替案立案の可能性

1) 送配水施設整備 (3階直結給水に係る)

当初計画では、松本ポンプ場を設置し低水圧地域へ配水する予定であった。

しかし、県企業局の調整池建設で分岐点圧が安定したことにより、松本分岐点から直圧で配水可能であることがわかったため、当初の計画であるポンプ場設置案と代替案（基幹管路からの取出し管整備）との比較検討を行った。その結果、代替案の方が整備費が低く優位であると認められたため、代替案（基幹管路からの取出し管整備）により3階直結給水対策を行う計画に変更する。

2) 「基幹管路耐震化 (非耐震管の耐震化、バックアップ機能及び新規の水需要に対応するための基幹

管路新設)」

平成 25 年度の再評価の際に、応急給水用として耐震性貯水槽を 2 基設置する計画であった。

しかし、耐震性貯水槽の設置と代替案（重要給水施設への配管耐震整備）を比較検討した結果、代替案の方が整備費用が低く優位であると認められたため、代替案（重要給水施設への配管耐震整備）により応急給水対策を行う計画に変更する。

■費用対効果分析

事業により生み出される効果

本事業では、人口及び水需要の増加に対応するための施設整備および地震等の非常時においても安定した給水を実施するための基幹管路の耐震化を行う。

そのため、本事業により生み出される効果で特に定量的な計測が容易な便益は、マニュアル等を参考に整理したところ、下表のとおりとなった。

事業	整備概要	効果	需要者への便益	貨幣 価値 換算
沖縄簡易水道等 施設整備事業 (第二次拡張)	送配水施設整備 (3 階直結給水に係る) 【完了】	安定給水	受水槽設置に伴う支出回避 (1) 受水槽の設置費用 (2) ポンプの設置費用 (3) 維持管理費	貨幣 価値 換算 可
	配水施設整備 (老朽 化電気設備の更新, S49 年以前の老 朽管更新)	安定給水	管路耐震化による被害, 支出の回避 (1)耐震化による 断水被害額の減少分 (2)復旧工事費の減少分 (3)漏水損失額の低減額	
	配水施設整備 (新規配水支管新 設以外)	水道の普及 (東部海浜 地区以外)	飲料水確保に伴う支出の回避 (1)井戸設置費 (2)同上維持管理費 (3)水質検査費	
	配水施設整備 (新規配水支管新 設,東部海浜施設 整備)	水道の普及 (東部海浜 地区)	飲料水確保に伴う支出回避 ^{※1,2} (1)海水淡水化施設建設費 (2)同上維持管理費 (3)水質検査費	
沖縄簡易水道等 施設整備事業 (管路耐震化)	基幹管路耐震化	安定給水	管路耐震化による被害, 支出の回避 (1)需要者被害額の減少分 (2)復旧工事費の減少分 (3)漏水損失額の低減額	
	配水施設整備 (S50~58 年布設の 老朽管更新)			

※東部海浜地区は埋立地のため、井戸設置による飲料水確保が困難と判断

費用便益比 (事業全体)

①費用便益比の算定方法

今回評価を実施する沖縄市水道施設整備事業は、

- ①水道水源開発施設整備費による事業
- ②水道広域化施設整備費のうち、特定広域化施設整備費、一般広域化施設整備費による事業
- ③簡易水道等施設整備費のうちダム建設を含む事業

のいずれにも該当しない。

本事業の建設期間が29年と長期にわたることから、換算係数法に反映が困難な事象に該当するため、年次算定法により費用便益比の算定を行うこととした。

費用及び便益は以下に示す式に従い算定し、その結果、費用便益費（B/C）が1.0を上回れば、この事業は妥当であると判断する。

【年次算定法の概要】

費用及び便益は、デフレーターにより基準年度の実質価格に変換した上で、社会的割引率を用いて現在価値化を行う。現在価値化した総費用及び総便益の比率が費用便益比となる。

$$\text{総費用} = \sum_i (\text{年度別費用} / d_i / (1+r)^i)$$

$$\text{総便益} = \sum_i (\text{年度別便益} / d_i / (1+r)^i)$$

$$\text{費用便益費 (B/C)} = \text{総便益} / \text{総費用}$$

d_i : デフレーター

r_i : 社会的割引率

②費用の算定

本事業の事業費については、当該事業に要する建設費及び建設した施設の更新費、維持管理費を計上する。なお、建設費については、事業費の税抜き額を用いることとした。

- 1) 建設費：建設に係る事務費、調査費等は直接工事費の比率に応じて按分・計上した。
- 2) 更新費：建設費と同額となることを想定しているため、1) 建設費で見込んだ金額と同額である。
- 3) 維持管理費：沖縄市全体の維持管理費であることから、当該事業に係わる施設の維持管理費を採算額の比率で調整した。

$$\text{総費用} = 21,062,098 \text{ 千円}$$

③便益の算定

沖縄市水道施設整備事業は大別して3階直結給水と第二次拡張、基幹管路耐震化があり、それぞれ次のような効果が見込まれる。

「送配水施設整備（3階直結給水に係る）」においては、受水槽の設置が必要なくなることから、次の支出を便益として算定する。

(1) 受水槽の設置

- ① 受水槽の設置費用
- ② ポンプの設置費用

③ 維持管理費

- (1) 清掃費 (2) 動力費 (3) 水質検査費 (4) スペース確保費

第二次拡張では、給水区域内において、水道が未普及の箇所への水道普及が見込めることから、次の支出額を便益として算定する。

(2) 現給水区域内の未給水地区における飲料水確保のための井戸利用

- ① 井戸設置費用
② 同上維持管理費
③ 水質検査費

(3) 東部海浜地区における飲料水確保のための海水淡水化施設利用

- ① 海水淡水化施設建設費
② 同上維持管理費
③ 水質検査費

※東部海浜地区は埋立地のため、井戸設置による飲料水確保が困難と判断

基幹管路耐震化による便益は、破損しにくい施設を整備することにより断水や復旧に関わる支出が軽減されることから、次のような効果が見込まれる。

(4) 地震被害の軽減

- ① 需要者被害額の減少分
② 復旧工事費の減少分
③ 漏水損失額の低減分

総 便 益 = 73,460,784 千円

④費用便益比の算定

総費用及び総便益を算定した結果、費用便益比 (B/C) は、3.49 となる。

費用便益比 = 3.49 > 1.00

費用便益比 (残事業)

①費用便益比の算定方法

* 残事業の費用対便益

残事業に対する費用対便益は下式により算出する。

$$\text{「費用対便益」} = \frac{\text{「継続した場合 (with) の便益」} - \text{「中止した場合 (without) の便益」}}{\text{「継続した場合 (with) の費用」} - \text{「中止した場合 (without) の費用」}}$$

②費用の算定

「継続した場合の費用」は、平成 30 年度以降の残事業における総費用を計上する。

「中止した場合の費用」については、事業を中止した場合、既整備分は撤去及び現況復旧を行わないことから費用は発生しない。

総費用=11,174,758千円

③便益の算定

「継続した場合の便益」は平成30年度以降に発生する便益を計上する。

「中止した場合の便益」は先行取得した用地（施設は未建設）や資材等の売却が考えられるが、本事業では売却可能な資産は見込めないこと計上しない。また、事業中止することによる生活環境、自然環境、景観等の保全が図られるが、貨幣換算が困難なため計上しない。

総便益=21,633,858千円

④費用便益比の算定

総費用及び総便益を算定した結果、費用便益比（B/C）は、1.94となる。

費用便益比=1.94 > 1.00

■その他（評価にあたっての特記事項等）

該当なし

■対応方針

以上の結果から費用便益比は全事業では3.49、残事業では1.94であることから本事業の投資は有効であると判断できる。よって、本事業の投資は適切であり、事業継続の方針とする。

■学識経験者等の第三者の意見

① 「採択後の事業をめぐる社会経済情勢の変化」について

過去10年間の給水人口と給水量の実績値、地域開発の状況及び経済情勢の動向などを基に修正計画案が作成されており、その整備計画通り進めることが妥当である。

② 「採択後の事業の進捗状況」について

事業進捗率が44.5%、残る10ヵ年で基幹管路耐震化、東部海浜地区及び安慶田区画整理地区を含む地域への配水管整備、老朽管更新を行う計画になっているが、配水管整備については東部海浜開発事業及び安慶田区画整理事業の進捗状況に影響されると考えられるので、今後において、十分な整合性を図り、事業を進めていくことで特に問題はない。

③ 「コスト縮減及び代替案等の可能性」について

平成12年度に制定した「沖縄市水道事業基本計画」の5年毎の見直し、工事コスト縮減策やライフサイクルコスト低減策を取り組んでおり、コスト縮減に努めていると判断できる。また、代替可能な計画に関しては代替案と当初計画の比較検討を行い、優位である計画に変更していることから、代替案の可能性に関しても十分に検討されていると判断できる。

④ 「事業の投資効果分析」について

事業の費用対効果分析について、費用便益比は事業全体で3.49、残事業で1.94と算出され、投資効果の有効性は高いと確認された。

審議結果

近年の経営状況も安定しており、再評価各項目の審議内容から第2次拡張事業修正計画案のとおり事業継続が妥当であるとの結論に達しました。

■ 問合せ先

厚生労働省 健康局 水道課 技術係

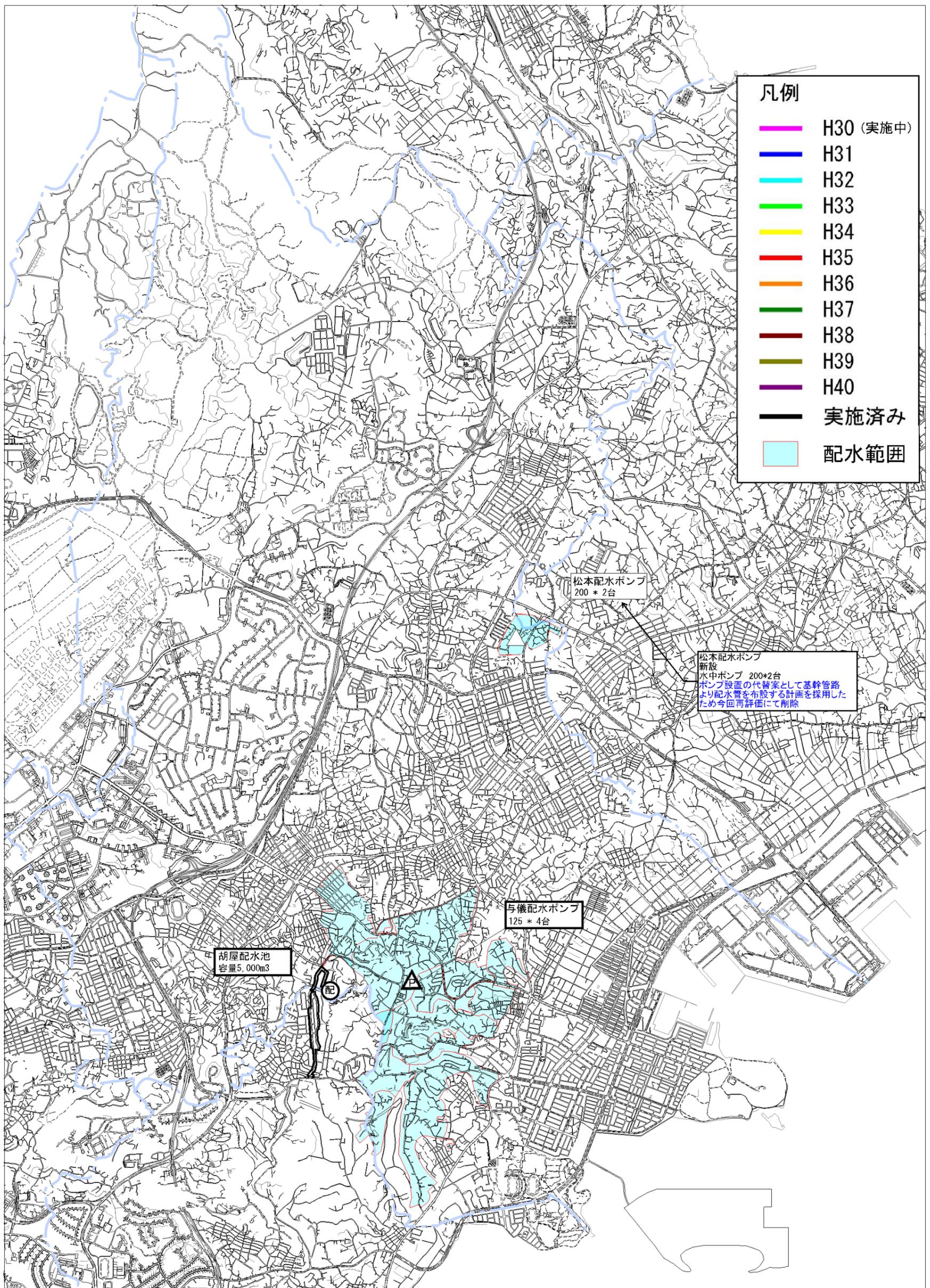
〒100-8916 東京都千代田区霞ヶ関 1-2-2

TEL 03-5253-1111

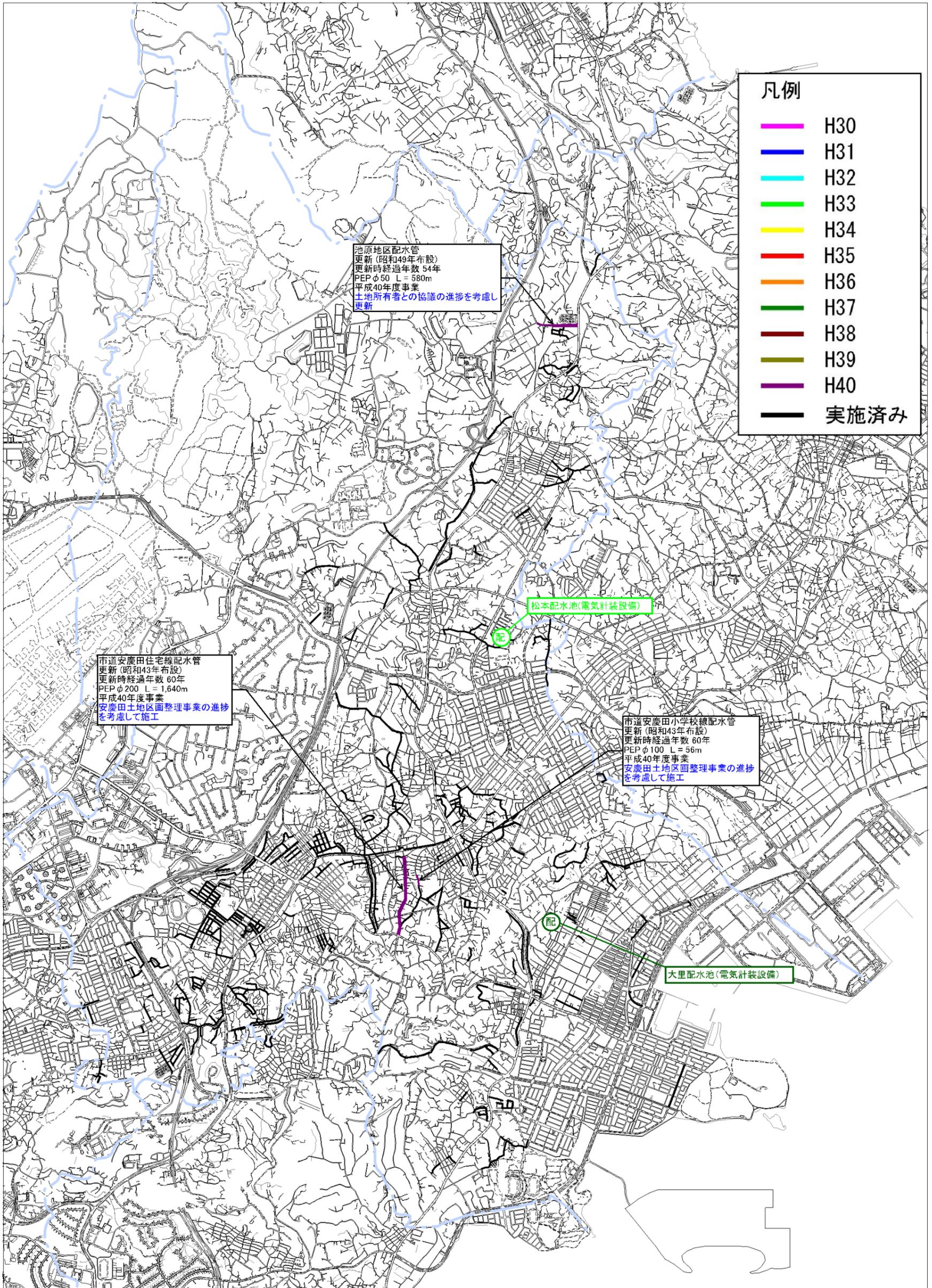
沖縄市水道局 工務課

〒904-2196 沖縄県沖縄市美里 5 丁目 28 番 1 号

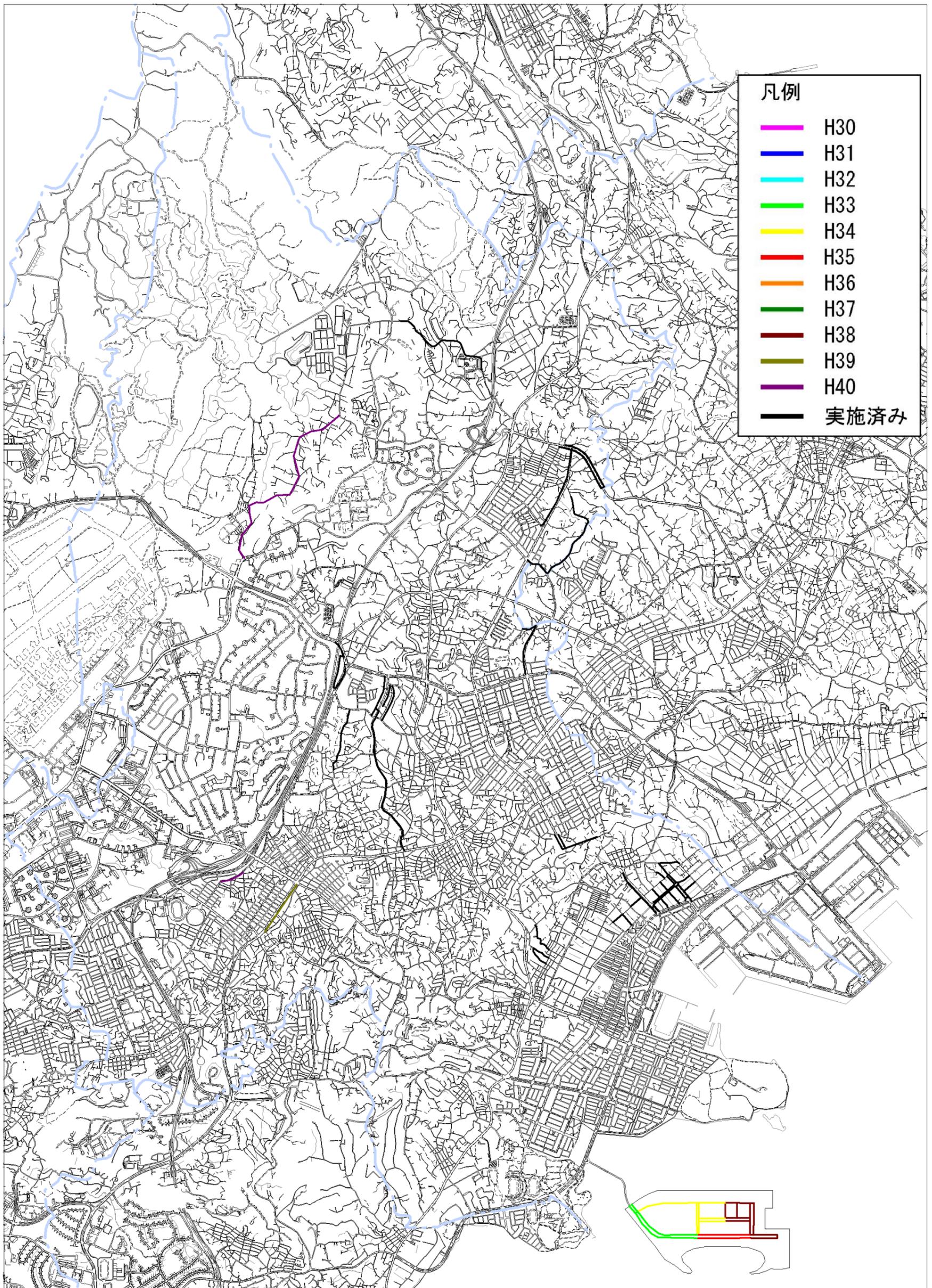
TEL 098-937-5093



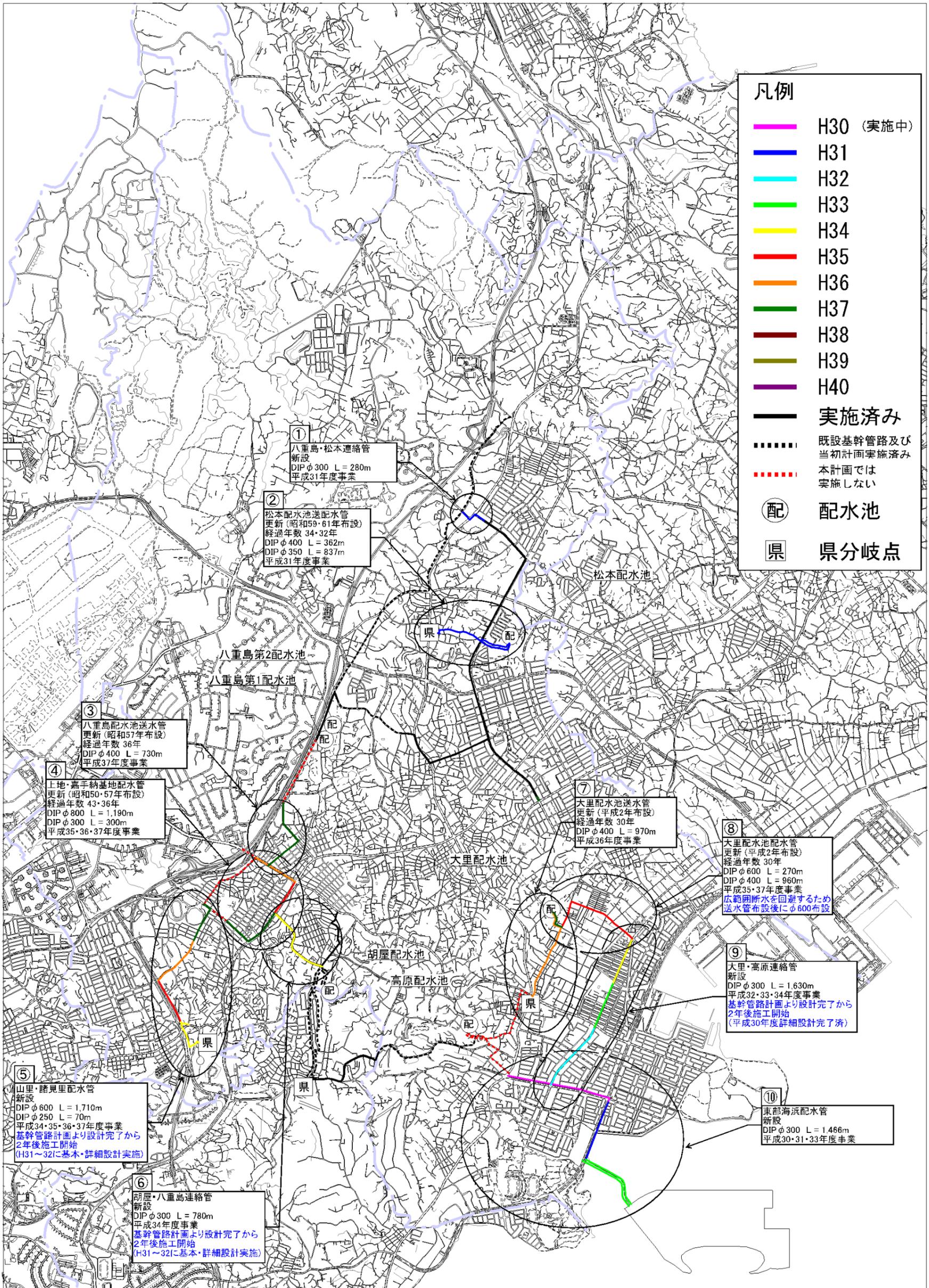
添付資料2 送配水施設整備(3階直結給水に係る)の状況



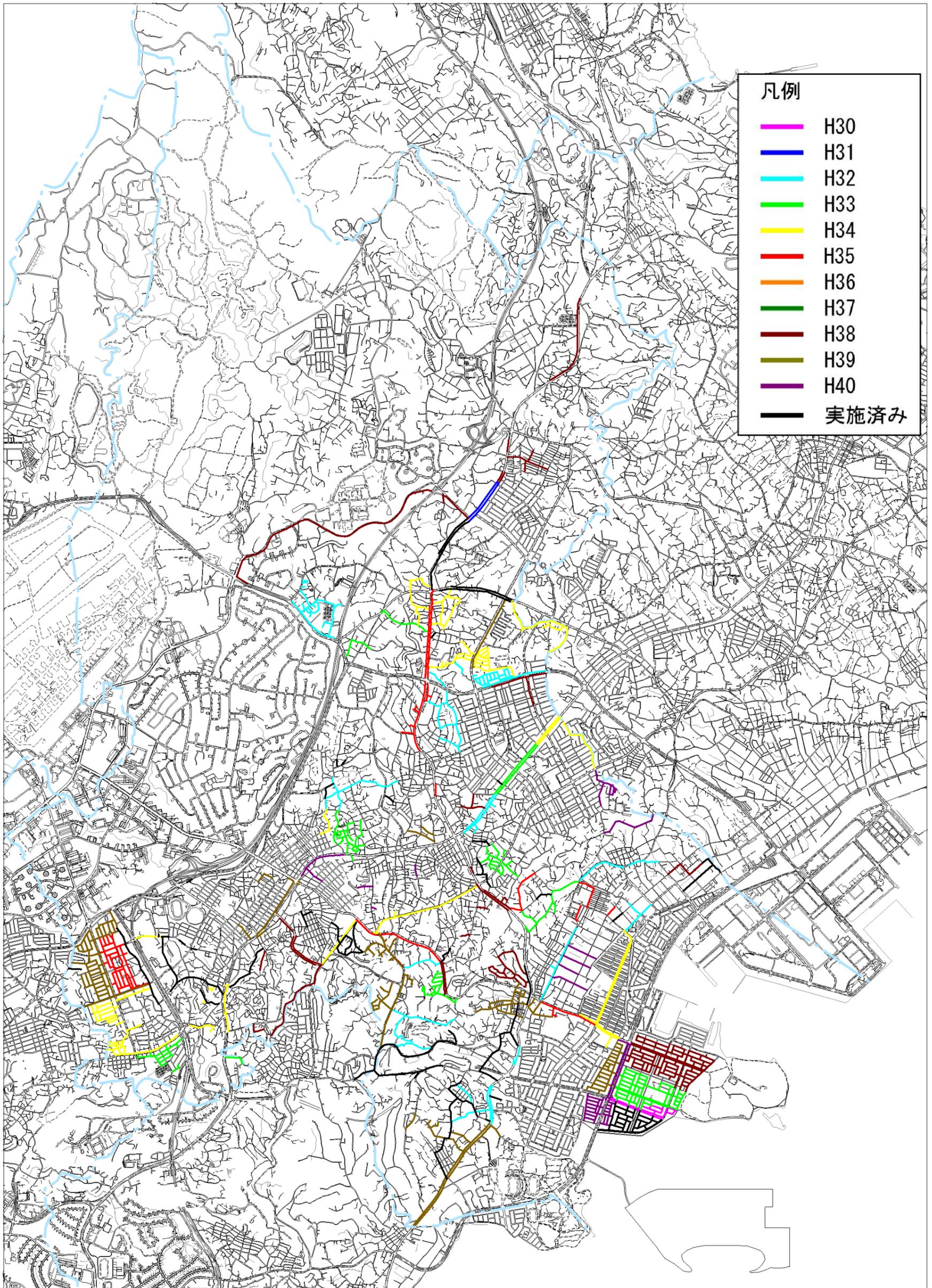
添付資料3 配水施設整備（老朽化電気設備の更新、S49年以前の老朽管更新）状況



添付資料 4 配水施設整備の状況（新規の水需要に対応するための配水支管新設、東部海浜施設整備）



添付資料5 基幹管路耐震化の状況(非耐震管の耐震化,バックアップ機能及び新規の水需要に対応するための基幹管路新設)



添付資料6 配水施設整備（S50～58年布設の老朽管更新）の状況