

水計建配 第30-2号

配水支管網再構築計画並びに管路更新計画策定業務

特記仕様書

仙台市水道局
給水部計画課

1. 一般事項

1-1 適用範囲等

- 1) この仕様書は、仙台市水道局（以下、「水道局」という。）が発注する「水計建配 第30-2号 配水支管網再構築計画並びに管路更新計画策定業務」に適用する。また、本業務委託を受注した者を、以下、「受注者」という。
- 2) 本業務委託は、仙台市水道局契約規程に基づく契約書及び設計図書に基づき行うものとする。
- 3) 本業務委託は、水道局作成の土木設計業務等委託共通仕様書（平成30年4月）（以下、「共通仕様書」という。）に基づき履行するものとする。
- 4) これらの規程に適合しない事項については受注者と水道局が設置した調査職員との協議によるものとする。

1-2 履行期限

本業務委託の履行期限は平成32年3月27日とする。

1-3 前払い金の請求

受注者は、契約書及び仙台市水道局契約関係規程の定めるところにより、前払金の支払を請求できる。

1-4 測量調査設計業務実績登録（テクリス）

受注者は、契約時または変更時において、業務委託料が100万円以上の業務について、業務実績情報システム（以下、「テクリス」という。）に基づき、受注・変更・完了・訂正時に業務実績情報として「登録のための確認のお願い」を作成し、受注時は契約締結後15日（休日等を除く）以内に、登録内容の変更時は変更があった日から15日（休日等を除く）以内に、完了時は業務完了後15日（休日等を除く）以内に、調査職員の確認を受けたうえで、登録機関に登録申請しなければならない。なお、登録内容に訂正が必要な場合、テクリスに基づき、「訂正のための確認のお願い」を作成し、訂正があった日から、15日（休日等を除く）以内に調査職員の確認を受けたうえで、登録機関に登録申請しなければならない。

登録できる技術者は、業務計画書に示した技術者とする（担当技術者の登録は8名までとする）。また、登録機関に登録後、テクリスより「登録内容確認書」をダウンロードし、直ちに調査員に提出しなければならない。なお、変更時と完了時の間が、15日間（休日等を除く）に満たない場合は、変更時の提出を省略できるものとする。

1-5 業務の再委託

受注者は、契約書に基づき業務の一部を第三者に再委託する場合は、土木設計業務等委託共通仕様書様式第93号「一部再委託承諾願」を提出し水道局の承諾を得なければならない。

ただし、契約書第7条第1項に規定する「主たる部分」とは次に掲げるものとし、受注者はこれを第三者に再委託することはできない。

- ・業務委託における総合的企画、業務遂行管理、手法の決定及び技術的判断
- ・上記と同等と考えられる計画、管理に関すること

なお、その他の項目について再委託する場合も、管理技術者ならびに担当技術者が主体的

に関与し、進捗・検討手法・結果等を十分に管理しなければならない。

1-6 管理技術者、照査技術者に関する要件

管理技術者、照査技術者は、次のいずれにも該当する者を設置すること。なお、管理技術者については業務の全般に亘り技術的管理を行わなければならない。

- ① 技術士（総合技術監理部門（上下水道）又は上下水道部門）、またはRCCM（上水道及び工業用水道部門）資格保持者であって、5年以上の実務経験を有し、且つ同種業務に該当する部門に3年以上従っている者、あるいはこれと同等以上の能力を有し水道局が認めたもの。
- ② 上水道配水管網の設計や更新計画に関する同種・類似業務の従事経験を有し、配水管網設計分野について十分な知識、経験を有するもの、あるいはこれと同等以上と水道局が認めたものとする。

1-7 配置技術者に関する要件

本業務委託の履行には、水道管網に関する技術、経験、水道水質に関する知見も必要となるため、次の要件をいずれも満たす者1名以上を設置すること。ただし、本項における「配置技術者」とは管理技術者・照査技術者ではなく、本業務の担当技術者として従事するものを指し、他の受注業務との兼務を妨げるものではない。なお、配置技術者が要件を満たすことを確認するため、業務計画書に資格証等の写しを添付すること。

配置技術者要件：

- ・ 技術士 上下水道部門（上水道及び工業用水道）またはRCCM（上水道及び工業用水道部門）と同等以上と認められ、配水管網設計分野に関する業務経験があり、必要な知識、経験を有する技術者とする。
- ・ 仙台市内又はその近郊に在住しており、仙台市内の地理地勢に精通し、業務期間内において必要に応じた協議に迅速に対応できること。

1-8 注意事項

- 1) 現地調査等の作業時においては、労働安全衛生規則等の関係法令の規定を遵守するとともに、必要な安全対策等の措置は受注者の責任において適切に行うこと。
- 2) 現地調査終了後は、必要に応じて整理清掃を行い、現状復旧を行うこと。

1-9 成果物の著作権

- 1) 受注者は、成果物に係る受注者の著作権（著作権法第21条から第28条までに規定する権利をいう。）を成果物の引渡し時に発注者に無償で譲渡する。
- 2) 水道局は、当該成果物の内容を受注者の承諾なく自由に公表することができ、また、受注者が承諾したときに限り、既に受注者が当該著作物に表示した氏名を変更することができる。
- 3) 受注者は、発注者が当該著作物の利用目的の実現のためにその内容を改変しようとするときは、その改変に同意する。
- 4) 受注者は、発注者が承諾した場合には、成果物（業務を行う上で得られた記録等を含む。）を使用若しくは複製し、又は当該成果物の内容を公表することができる。

1-10 その他

- 1) 本特記仕様書，設計書に記載のない事項であっても，社会通念に照らし業務を履行する上で明らかに必要と認められるものについては，受注者の責任で行うものとする。
- 2) 受注者は，本業務完了後であっても水道局から説明を求められた場合は，速やかに担当者を派遣し，説明を行うものとする。
- 3) 受注者は，常にコンサルタントとしての中立性を堅持するように努めなければならない。
- 4) 受注者は，正当な理由なくして業務上知り得た事実を外部に漏らしてはならない。

2. 業務内容

2-1 目的

本市の水道管路施設は、高度経済成長に伴う都市化の進展等に対応して、昭和30年代から50年代までに集中的に整備したものが少なくない。これらの管路は、十分な耐震性を有さないものが多く、経年化も進行していることから、長町利府断層帯地震等の大地震時に被害の集中が予測されている。水道管網の耐震化は、大地震での断水被害等を最小化するためにも水道事業に対する大きな社会的要請となっている。

一方で、有収水量は平成9年度をピークに漸減が続き、近年の社会情勢や生活パターンの変化等に伴い負荷率についても80%台中盤から90%前半レベルまで上昇しており、全体的に供給能力に対する実際の水需要の差は拡大が続いている。また、面的には、将来的な人口減少やコンパクトシティ化の進展により郊外の団地等では定住人口の減少による水需要の減少なども想定される。

このような背景から、水道利用者に直接給水する配水計量ブロック（以下、「計量ブロック」という。）内の配水支管網についても、配水量の減少に伴い配水管口径が相対的に過大となっている。総じて浄水処理完了後から給水栓で使用されるまでの流達時間が増大する傾向にあり、残留塩素濃度レベル低減の妨げとなると共に、消毒副生成物濃度の上昇など水質低下の一因となっている。流達時間の低減には、管口径のダウンサイジングが有効であり、また膨大な延長の管路を適切に更新するためにも、ダウンサイジングを通じた適正口径選定による更新費用の圧縮が重要な要素となる。

これまで水道局では、直結給水方式拡大の観点から給水栓における目標水圧の確保を主眼に、また将来の大口利用者配置等の不確定要素を考慮し、安全側に配水支管網の最小口径を規定してきた。しかし、この設計思想は前述のダウンサイジングの観点との競合が顕在化している。管網の再構築を進めるにあたっては、将来に向け設計思想も一定の転換・見直しを図る必要がある。

本業務においては、概ね30年後の水需要水準を見据えた配水支管網の構築に向け、配水支管網の設計思想の見直しと併せて、将来の配水支管網計画について多角的な検討を行い、水道局設計指針の改定案の策定並びに、約4,000km余の配水支管網の将来計画策定を行うものである。

2-2 業務概要

(1) 配水支管網に求める機能の評価・設計思想の見直し

1) 目標最低水圧基準の評価

5階建て直結直圧給水（15階までの直結増圧給水）サービスを前提とした、配水管の目標最低水圧0.3MPaについて、他都市事例調査を行い、その位置づけについて評価を行う。また、目標設計水圧を0.3MPaとすることにより生じている水道施設や水運用に対する影響を整理する。

2) 時間係数設定方法の評価

水道局では、時間係数の分子となる時間最大流量を、「水道施設設計指針2012（公社日本水道協会発行）」（以下、「日水協指針」という。）で規定する時間最大配水量の1時間平均値ではなく、計量ブロック流量データの瞬時最大値を元に設定していることから、この時間係数に基づき導かれる管口径はより安全側に設定されることとなり、管口径を適

正化する支障となっているため、この設定方法のメリット及びデメリットについて、客観的視点から整理及び評価を行う。

3) 計量ブロック内支管網の機能分担の明確化の検討

水道局では、計量ブロック内の各街区内の幹線道路網の配置や既設の管路の水理的能力を前提としたうえで、消火用水量を考慮した管網計算を実施し、その結果に基づき更新対象管路の更新口径や新設管路の整備口径を決定している。

配水支管網の再構築を進めている先進事業者の事例では、街区内の配水支管網の機能分担を図り、消火用水を負担する管路とその他管路の機能分担を明確化し、管網のダウンサイジングを図っている。本業務においてもこの設計思想を参考とした管路の機能分担を目指した検討を行い、必要な水理機能を満たしつつ全体の管容量を最適化した配水支管網のダウンサイジングを目指すための設計思想を具体化する。

また、口径の検討に当たっては、非常時における隣接ブロックとの相互融通を考慮し、ブロック内の骨格となる主要管路への余力の持たせ方を整理する。

4) 消防当局との協議

前項で具体化した設計思想について、消防当局等関係機関との協議を実施するため、必要な協議資料作成および協議の補助を行う。

(2) 水道局設計指針等の見直し原案の策定

1) 水道局設計指針等の分析

現行の「仙台市水道局設計指針（土木・管工事編）」（以下、「局指針」という。）のうち、6管きょ編を中心に、ダウンサイジングや再構築に関連し、見直しが必要となる箇所（設計流速、許容動水勾配、その他）の抽出を行い、必要な分析を加える。配水管設計水圧の見直しに伴い必要となる「給水装置工事施行要領（仙台市水道局策定）」（以下、「給水工事要領」という。）の改定箇所の抽出を行い、必要な分析を加える。

2) 局指針等改定原案の策定・とりまとめ

前項で抽出した箇所に対する実現可能な改定案を作成し、局指針の改定原案並びに給水工事要領の改定原案としてとりまとめる。

(3) 各計量ブロックにおける将来管網設計

1) 将来の消火栓配置計画設計

消防法第20条第1項に基づく消防庁告示第7号に規定する消防水利の基準及び消防当局の基準に基づき、消火栓設置箇所（仕様書作成時点約14,600箇所）に対する配水支管網更新・再構築後の消火栓設置予定位置を計画する。

2) 管網計算による計量ブロック毎の管網設計

別途業務において水道局が策定した将来の計量ブロック整備計画に基づき、各計量ブロックの注入点動水圧とブロック内の水需要（節点水量）、数値地図（国土基本情報）の標高データを与条件に、全計量ブロックについて管網計算を実施し、将来のブロック内配水支管網設計を行う。

管網計算は、前項（2）において見直した局指針改定案に基づく管網設計による場合と、現行局指針の規定に基づく管網設計による場合とで行い、両者の対比を行う。

(4) 概算工事費の算出と管路更新需要分布の試算等

1) 概算工事費の算出

前項（3）において作成した、局指針改定案に基づく各計量ブロックの管網設計に基

づき、各路線の布設年度及び更新基準年数又は定量的な更新対象管路選定手法から導かれる更新予定年次毎の口径別管路延長を集計し、予定更新口径の概算布設替え単価を元に年度毎の概算事業費を算出する。

局指針改定案等の効果を評価するために、現行局指針に基づく口径を適用した場合や既設同口径とした場合の概算事業費の算出及び比較も行う。

2) 管路更新需要分布の試算

前項において算出した年度別の更新延長と概算事業費について、凶化を行い、指針改定案に基づく結果と、現行局指針に基づく結果の比較分析を行う。

3) 配水支管更新計画シミュレーション

更新ペースと関連する費用総額とのシミュレーションを行い、費用総額を最小化する最適管路更新ペースを試算、設定する。

また、最適な更新計画を立案するため、年間更新延長や年間更新事業費など複数のシナリオに基づきシミュレーションを実施する。必要に応じて、明らかとなった課題に対する改善提案を行う。

4) 配水支管更新計画の策定

(3) 将来管網設計と(4)の1)~3)の検討結果を整理し、配水支管網の管路更新計画となる「配水支管更新計画」の原案としてとりまとめる。

(5) ライフサイクルアセスメントの実施

1) LCCO₂の試算

策定した更新計画により整備を進める場合の、LCCO₂の試算とCO₂負荷削減効果の評価を行う。

2-3 業務実施内容及び細目

(1) 基礎情報の収集・基本方針の設定等

1) 基礎資料収集整理

水道局より貸与するもの

2-5(5)による。

受注者が自ら収集するもの

- ・ 数値地図（国土基本情報）
- ・ 概算事業費の算出に必要な見積書、積算基準書等
- ・ その他必要な資料

上記以外で水道局が管理・保有している資料は、必要に応じて水道局で集約して貸与、一般的手段で入手できるものは受注者にて入手するものとする。その他公的機関名での申請が必要なものは、原則として水道局にて申請手続きを行う。

2) 基本方針の設定

配水支管の口径決定に支配的要素となる、配水管の設計水圧規定、時間係数、消火用水量（消防水利）配置について、管網の最適化を行う上での障壁となる要素について、基本的事項を整理し、検討の基本方針を設定する。

3) 設計基準等の見直しに係る情報収集等

ア) 他水道事業者に対する調査

- ・ 更新管路選定手法等に関する情報収集を目的として、他水道事業者を対象とした調

査を行う。

- ・ 調査項目と共に調査対象事業体についても整理し、調査票の設問等を具体化した企画設計を行う。

イ) 配水管水圧の調査

- ・ 配水管水圧の実測値が必要となる場合においては、水道局において消火栓等に自記録式水圧計を設置して実測を行い、その結果を受注者に貸与する。

4) 消防水利の基準等に関する情報収集等

ア) 関係消防当局が定める消火栓設置基準の調査

- ・ 消防法第20条第1項に基づく消防庁告示第7号に規定する消防水利の基準に基づき定める消火栓設置基準について、仙台市消防局及び富谷市の消防当局（黒川地域行政事務組合消防本部富谷消防署）が規定する消火栓設置基準の調査を行う。
- ・ 必要に応じて仙台市消防局他、関係機関との協議に用いる資料の作成を行う。

イ) 消防水利に係る水道施設設置費用等の負担に関する調査

- ・ 水道法第24条第2項「市町村は、（中略）水道が消防用に使用されることに伴い増加した水道施設の設置及び管理に関する費用につき、当該水道事業者との協議により、相当額の補償をしなければならない。」との規定の運用状況について、前項3)の他水道事業者への調査結果を元に取りまとめを行う。
- ・ 必要に応じて仙台市消防局他、関係機関との協議に用いる資料の作成を行う。

(2) 目標最低水圧等の見直し検討

1) 目標最低水圧の見直し検討

ア) 目標最低水圧基準等の評価

- ・ 配水支管の設計水圧（目標最低水圧）について、(1)3)ア)により調査を行い、回答の集計、分析を行う。

イ) 目標最低水圧基準等の見直し検討

- ・ ア) の評価結果を踏まえ、目標最低水圧基準緩和の可能性を検討する。
- ・ 水道局管路情報システムの最新データに基づき、目標最低水圧の見直しにより影響を受ける既存施設の抽出を行う。抽出は、システムに登録された3階以上直結給水方式給水栓（仕様書作成時点約2,700栓）、直結増圧方式給水栓（仕様書作成時点約950栓）を対象とする。
- ・ 将来設備する給水栓に対する影響を回避するための、給水工事要領に必要な改正点を整理し、改正原案作成の基礎情報とする。

2) 設計時間係数及び負荷率設定方法の見直し検討

ア) 設計時間係数設定方法の評価

- ・ 配水支管の設計時間係数の設定方法について、(1)3)ア)により調査を行い、回答の集計、分析を行う。
- ・ 日水協指針で規定する時間係数設定方法と、水道局の採用している時間係数設定方法により導かれた時間係数を用いて、管網解析によるケーススタディを行う。設計時間係数ケーススタディは5つの計量ブロックを対象に実施し、実施対象とする計量ブロックは調査職員との協議により決定する。また、現地での水圧測定は(1)3)イ)により水道局にてこれを実施する。
- ・ ケーススタディの結果に基づき、2つの設計時間係数設定方法のメリット及びデメリット

リットについて、評価を行う。

イ) 設計時間係数設定方法の見直し検討

- ・ ア) の評価結果を踏まえ、より合理的な時間係数設計方法を検討し、見直し素案を作成する。
- ・ 見直し素案に基づき、ア) と同様にケーススタディを行い影響の把握を行う。
- ・ 火災発生時（消防水利負荷時）の設計時間係数設定の考え方についても他事業体調査結果を踏まえて設計基準見直し素案に反映する。

ウ) 設計負荷率設定方法の見直し検討

- ・ ブロック毎の実際の負荷率は、その規模や地域特性と一定の相関があると考えられることから、既存計量ブロックの流量データ等により、関係性の分析を行う。
- ・ 分析の結果、定量的な関係性が認められる場合には、設計基準案として取りまとめる。良好な関係性が認められない場合にも、設計基準を明示するための基準案を作成する。

(3) 計量ブロック内支管網の機能分担の明確化の検討

1) 基本方針の設定等

ア) 基本方針の設定

- ・ 配水支管網設計において、口径決定に与える影響が大きい消防水利を負担する管路と負担しない管路との役割分担を明確化し、配水支管網容量を縮小・最適化することによりする。本業務では、この概念を以下「消防水利機能分担型管網」という。
- ・ 前項（2）1)イ) 及び2)イ) において検討した、目標最低水圧基準と設計時間係数の見直し結果も適切に反映し、消防水利機能分担型管網のための、設計上の考え方を整理し基本方針を設定する。

イ) 関連基準・法規等の整理

- ・ 日水協指針の規定や、消防法に基づく消防水利の基準等を踏まえ、基本方針並びに個別の検討に反映する。
- ・ 特に消火用水量に関する日水協指針の規定は、主旨を十分に咀嚼し、基本方針はもとより（5）における将来管網設計に適切に考慮、反映させるものとする。

2) 機能分担を明確化した管網モデル・設計手法の構築

ア) 概念の明確化

必要な消防水利の基準を満たしながら、消防水利を負担する管路とさせない管路に機能分担させ、且つ設計上必要な配水管動水圧を確保するための合理的な配水支管網構築の考え方を模式等に可視化し、概念の明確化を図る。

イ) ケーススタディの実施

- ・ ア) により機能分担を明確化した管網モデルについて、既存計量ブロックのうち5ブロック程度を対象にケーススタディを実施する。対象は、中心市街地、郊外住宅団地、市街化調整区域等の特性から代表的なブロックを抽出し、調査職員との協議により決定する。
- ・ ケーススタディは、既存の消火栓位置を踏襲する場合（パターン1）と、消火用水以外の水需要等から導かれる配水管機能分担に基づき消火栓位置を柔軟に変更する場合（パターン2）と2つのパターンで実施する。必要に応じ、作業の過程でも消防当局と協議を実施する。

ウ) 機能分担を明確化した管網設計の適用範囲の検討

- ・ イ) の検討結果等に基づき適用条件について検討し、適用範囲案を設定する。
- ・ 適用範囲案は、視覚的理解を容易にするため適宜図化を図るものとし、最終的には、(4)局設計指針改定原案等に適切に反映するものとする。

エ) 消火栓位置の移動や統廃合等に関する協議

- ・ イ) 及びウ) の検討結果に基づき、消防当局との協議資料を作成する。
- ・ 管網が形成できない区域における消防水利による水道施設への影響や配水ポンプによる加圧給水区域における消防水利による水道施設への影響について、給水栓水質や整備費用に関して定量的な比較が可能な資料を作成する。
- ・ 協議は調査職員が主体となって実施するが、必要に応じ受注者もこれを補佐するものとする。

オ) 設計手法の構築

- ・ ア) で明確化した概念に基づく設計手法案を構築する。成果は、局指針改定案の原案として整理し、とりまとめを行う。
- ・ 設計手法案は、適宜ケーススタディ等に反映、検証し遺漏の無いよう十分に内容を精査するものとする。

(4) 局設計指針改定原案の作成

1) 改定に向けた現行指針の分析等

ア) 局設計指針等の分析

- ・ 業務目的並びに検討実施細目(1)～(3)の検討を踏まえ、現行の局指針等の規定と今後目指すべき姿との間で改定を要する事項についての分析を行う。
- ・ その他、管路施設の強靱化や長寿命化等の視点から、改定を要する事項についての分析を行う。
- ・ 分析結果は、改定の程度に応じて複数の区分を適宜設定し、体系的に整理するものとする。
- ・ 改定対象とする局指針等は、仙台市水道局設計指針(土木・管工事編)並びに給水装置工事施行要領(仙台市水道局編)とする。

イ) 改定必要箇所の抽出

- ・ 分析結果を踏まえ、改定を必要とする箇所の抽出整理を行う。

2) 改定箇所の改定原案作成

ア) 改定原案の作成

- ・ 前項で抽出した改定必要箇所について、改定の素案となる原案を作成する。
- ・ 原案は、新旧対照表またはそれに類似した形態で作成、整理する。
- ・ 時間係数について、(2)2イ)で整理した見直し案に基づき、実務ベースの内容にとりまとめる。
- ・ 負荷率について、(2)2ウ)で整理した見直し案に基づき、実務ベースの内容にとりまとめる。
- ・ 機能分担を明確化した配水支管網設計手法について、(3)2オ)で構築した設計手法案に基づき、実務ベースの内容にとりまとめる。
- ・ 管網計算の基礎水量の決定方法についても、合理的な内容に見直しルール化を図るものとする。

イ) 改定原案の精査及び修正

- ・ 原案は、水道局内部に設置した検討組織により精査を行い、受注者はその意見等を踏まえて必要な修正を行うものとする。
- ・ 受注者は、当該検討組織の場に必要に応じて臨場し、調査職員を補佐し、必要な説明、解説を行う。検討組織での会議回数は2から3回程度を想定している。

3) 改定原案のとりまとめ

- ・ 受注者は、前項1)及び2)を踏まえ、局設計指針の改定原案として、関係する補足資料とともに取りまとめる。

(5) 各計量ブロックにおける将来管網設計

1) 管網モデルの設定

ア) 全般的事項

- ・ 将来管網設計の対象管路は、水道局の配水支管網約4,000km（平成29年度末現在の口径50ミリ以上配水管の管理延長）とする。
- ・ 将来管網設計の対象計量ブロック数は、約140ブロック（平成29年度末時点編成完了済みは132ブロック）とする。
- ・ 既存管網モデルデータは、水道局の管路情報システム（GIS）のデータから、モデル管路（約58,500）、モデル節点（約48,200）、モデル仕切弁（約50,094）、及び水位固定配水池等のモデル施設（約272）をShapefile形式でエクスポート可能であり、水道局にてエクスポートしたデータを貸与する。
- ・ 水道局より貸与する既存配水管のGISデータを元に、受注者において各ブロックの基礎管網モデルを構築する。各ブロックの範囲や、個別の既設管路の管種口径等は、全てGISデータに包含される。
- ・ 節点の水量データは、検針水量を元に水道局のシステムで設定した水量を基礎水量として予め最近接節点に配分したものを、GISデータとして貸与することができる。受注者は、将来水需要推計値データを元に、各計量ブロックの計画一日平均配水量を設定し、各ブロックの節点水量の合計値の補正を行ったうえで管網解析に用いるものとする。
- ・ 管網解析に用いるソフトウェアは任意とするが、水道局にて使用しているソフトウェアを参考として次に示す。

ソフトウェア名称 : NWnetGeo for Windows

開発(カスタマイズ)・販売者 : 株式会社ジオプラン・ナムテック

ソフトウェア仕様 : GEOCONCEPTエンタープライズ製GISソフトをベースとした管網解析専用ソフト

- ・ 節点標高は、数値地図（国土基本情報）の標高データをGIS上で重ね合わせて使用するものとする。標高値は、原則5メートルメッシュデータによるとするが、未整備箇所は、10メートルメッシュデータを用いるものとする。

イ) 既存管網の分析

- ・ 既存管網の管網モデルに数値地図を重ね合わせた上で、現況解析を行い、配水管口径不足により水圧不足が生じている箇所、ブロック注入点動水頭と給水栓地盤高の関係上水圧不足となっている箇所を抽出・取りまとめの上、調査職員に提示する。
- ・ 個々の取り扱いや整備方針について、調査職員と協議のうえ決定し、ウ) 将来管網

モデルの設計作業において適切に考慮するものとする。

- ・ (2) 1) イ) で抽出した3階以上直結給水方式給水栓，及び直結増圧方式給水栓に加え，概ね口径50ミリ以上の給水分岐位置を基礎管網モデルに重ね合わせ，既存の分岐口径に対し，配水管口径増強の検討が必要な箇所の抽出を行う。

ウ) 将来管網モデルの設計

- ・ 既存管網の分析結果を元に，再構築すべき管網を抽出し，適正口径による更新の提案を行なう。
- ・ (3) 及び(4) により構築した設計手法を適用し，「一次モデル」の作成を行う。この際，前項イ) の分析において管路口径の増強を検討すべき箇所については，適切に考慮する。

エ) 現地踏査の実施

- ・ 管網設計に際し，数値地図情報や住宅地図等の既往の情報だけでは十分に把握できない現地の地形や起伏等の情報について，調査職員と協議のうえ，必要に応じて現地踏査を実施するものとする。
- ・ 実施した踏査の結果は，成果品としての取りまとめは不要であるが，管網設計に適切に反映する。

2) 将来の消火栓配置計画設計

- ・ 消防地図帳の既存の消火栓配置をベースに，(3) 2) ア) ，イ) 及びエ) の結果に基づき，各計量ブロック内の消火栓配置計画を行う。消火栓配置は，前項1) で設定した管網の一次モデルと融合させ，最適化を行う。

3) 管網解析の実施

ア) 解析の基礎条件等

- ・ 解析に使用する計画一日配水量は，水道局が別途作成した計画水量に基づくものとし，調査職員と協議のうえ必要に応じて補正を行って用いるものとする。
- ・ 計画負荷率，時間係数等の設計諸元は，(3) 及び(4) により構築した設計手法に準拠することを基本とする。
- ・ 解析の条件は，平常時の一日最大配水量発生時と火災時の2つとし，各々日水協指針の考え方に基づき解析を実施する。
- ・ 解析結果の妥当性を判断するための評価指標を作成する。評価要素は，水理及び水質管理面から設定するものとし，具体的評価項目は，最大流速，節点の最大・最小水圧（有効水頭）及び水圧変動幅，注入点から流末までの流達時間，ブロック内管容量比率等から受注者が適切なものを設定する。なお，「ブロック内管容量比率」とは，計画一日平均配水量と計量ブロック内管網の管内総容積（ Σ 口径別断面積 \times 口径別延長）の比率のことをいう。

イ) 解析及びモデル修正手順

- ・ 1) イ) ウ) 及び2) により最適化した一次モデルに対し，管網解析を実施する。
- ・ 解析結果を，ア) で設定した評価指標により評価し，妥当性を評価する。
- ・ 一次モデルの評価結果が適正範囲とならなかった場合には，必要に応じて管網モデルの修正を行う。区間ごとの管口径を適宜変更することにより最適化を行う。最適化した管網モデルを「二次モデル」という。
- ・ 一次モデルの最適化は，既設管を増径または減径させ，平常時並びに火災時におけ

る規定の水理性能と水質管理上の評価指標を満足させることを基本とする。

- ・ 評価指標を満足した一次モデルまたは二次モデルをもって、ブロック内管網モデルを確定する。確定した管網モデルの各管路には、既設管路の布設年度及び更新基準年数又は定量的な更新対象管路選定手法から導かれる更新予定年度、既設口径、将来口径、その他必要な属性を登録し、(6)における更新需要分布の算出等に利用する。

4) 管網モデルの変換等

- ・ 確定した二次モデルは、水道局の管網解析ソフトで展開可能な形式に変換し、3-1成果物として提出する。
- ・ 管網モデルデータの属性データのうち、将来更新口径及び更新予定年度の属性データを、水道局の管路情報システムデータにインポート可能なShapefile形式で提出するものとする。
- ・ 将来消火栓設置位置情報について、2)で最適化した消火栓配置計画に基づく消火栓位置情報を、水道局の管路情報システムデータにインポート可能なShapefile形式で提出するものとする。
- ・ 前二項について、インポート可能なShapefile形式による提出が困難な場合には、受注者が直接管路情報システムにデータを登録することを妨げないものとする。
- ・ 細部のデータ構成等の互換性の確保に必要な事項については、都度協議して必要な措置を講じるものとする。

5) 更新計画管網図の作成

- ・ 3)で確定したブロック内管網モデルを基に、既設管路については既設管種及び口径、更新予定年度、更新口径及び使用管種、新設管路については整備予定年度、整備口径及び使用管種等の属性を明示した更新管網計画図を作成する。廃止対象管路についても、明示する。
- ・ 更新管網図は、計量ブロック毎に作成することを基本とし、更新工事担当部署等で実務上利活用が容易な体裁となるよう作成するものとする。

6) ブロック内管容量比率の比較分析

- ・ 各計量ブロックのブロック内管容量比率について比較分析を行い、水理的要求性能と水質管理上の要件を両立するための適正值又は適正範囲を設定する。この結果は、必要に応じて(4)の指針等改定原案にも適切に反映する。

(6) 概算工事費の算出と管路更新需要分布の試算・配水支管更新計画案の策定

1) 概算工事費の算出方法・算出条件

- ・ 概算工事費は、口径ごとのm単価に延長を乗じる方式で算出することを基本とする。
- ・ m単価は、水道局の布設工事モデル管路(管割図)をベースに土工事費、管布設費、給水装置切替費、舗装復旧費、その他必要な仮設費等の積上げ方式とし、水道局の最新設計単価及び積算基準に基づき、整備口径ごとに設定する。ただし、水道局単価がない材料等については、受注者が適切に見積り等に基づき設定するものとする。
- ・ 水管橋形式、非開削工法の適用が必須となることが明らかな箇所については、適用工法を踏まえた適切な工事費を算出するよう努めるものとする。
- ・ 更新工事の場合の既設管路の撤去費用の計上方法については、撤去対象管路の口径に応じた撤去費用を積算するものとし、撤去比率等は調査職員と協議のうえ決定す

る。

- ・ 使用する管種（金属管，非金属管）は整備口径や整備エリアにより異なるため，調査職員が指示した仕様で単価を設定するものとする。整備口径は原則として50ミリ以上300ミリ以下（ただし，口径125ミリは除く）とする。

2) 概算工事費の算出

- ・ 概算工事費は，更新管網計画図の各節点間管路ごとに，既設管の管種・口径と更新管種・口径及び管路延長，並びに更新予定年度に基づき算出するものとする。
- ・ 概算工事費の算出結果は，既設管の管種，口径，更新予定年度等で集計・分析が行えるよう調整するものとする。
- ・ 将来的な更新基準年数の見直しや管路属性に応じた路線別の残存耐用年数，定量的な更新対象管路選定手法の導入等に対応するため，更新予定年度を容易に変更できるよう算出結果を調整するものとする。具体には，更新計画管網図のGISデータに必要な属性を持たせ，個々の管路に対し劣化予測式や重要度区分等により求めた更新予定年度（残存耐用年数）を与えるなどの方法により，路線別の予定更新時期を持たせた場合にも，全体の年度別概算工事費が容易に算出できるものを想定する。
- ・ 新設対象管路についても，同様に算出するものとする。

3) 管路更新需要分布の試算

- ・ 算出した概算工事費に基づき，既設管路の更新サイクルが1サイクル完了するまでの期間について，更新需要分布を試算する。
- ・ 将来管網モデルによる配水支管網のダウンサイジング効果を定量的，視覚的に把握できるように，同一の更新予定年度で既設管と同一口径で更新することを仮定した場合の更新需要分布の対比資料の作成を行う。
- ・ 局指針改定案による費用縮減効果を評価するため，（3）2）でケーススタディ対象とした計量ブロックを対象に，現行局指針に基づく更新口径を適用した場合と局指針改定案に基づく更新口径を適用した場合について，ブロック内全管路の更新に要する概算更新費用総額を見積もり，両者の対比を行い，効果の検証を行う。

4) 配水支管更新計画シミュレーション

ア) 最適更新ペースの設定

- ・ 更新工事を行う投資額と，平常時の漏水事故に係る被害額（被害の費用換算）と復旧費用，地震時の管路被害に係る被害額と復旧費用等を推計し，年間更新延長を変数として変化させた場合のこれら総費用額のシミュレーションを実施し，一定期間における総費用額が最小となる更新ペース（年間更新延長）を試算する。
- ・ 試算結果を踏まえ，最適更新ペースを設定する。
- ・ 試算に係る諸条件の設定は，協議により決定するものとする。

イ) 更新シミュレーション

- ・ 配水支管の更新シミュレーションは，更新事業の実施に伴う内的要素・外的要素に与える影響等を定量的に把握し，最適な計画を立案するために実施するものであり，更新基準年数，年間更新延長や年間更新事業費などの要素を変化させ複数のシナリオに基づき作成するものとする。
- ・ シミュレーションシナリオは受注者が案を提示し，調査職員と協議のうえ決定する。
- ・ シミュレーションデータについては，納品後水道局において任意の修正や加工が可

能なよう、表計算ソフト等により作成するものとする。

ウ) シミュレーション結果に基づく改善提案

- ・ シミュレーションにより明らかとなった課題等について、必要に応じて、事業費圧縮のための方策、更新ペース拡大のための方策（更新工事発注者側がとるべきもの、更新工事受注者側がとるべきもの、その他）等に言及し、改善提案をとりまとめる。
- ・ 最小配水管口径の見直し、管種適用口径範囲の見直し、更新基準年数の口径による重み付け等、計画の水準向上に資する提案を行う。
- ・ 次項（7）においてLCCO₂削減に資する有効な検討を行なうこと。

5) 配水支管更新計画案の策定

- ・ （5）の5)並びに（6）の1)～4)の検討結果に基づき、成果を整理し「配水支管更新計画」の原案としてとりまとめる。

（7）ライフサイクルアセスメントの実施

1) LCCO₂の試算

（6）で策定した更新計画に基づき整備を進める場合の、管材料の生産及び輸送、建設（布設工事）、除却（撤去工事）の各段階におけるCO₂負荷を見積もり、更新1サイクル等適切な期間を評価期間としたLCCO₂（ライフサイクルCO₂）の試算を行う。

口径別採用管種等の条件設定については、（6）1)及び2)によることを基本とし、本業務による見直し効果を評価するため、現行局指針に則り口径75ミリ以上の管路全てを金属管により更新した場合、ダウンサイジングを行わずに既設管と同口径で更新した場合とのCO₂負荷比較を実施するものとする。

（8）その他

同等以上の成果が得られることが確認できるならば、必ずしも2-3（1）～（6）に記載の業務実施内容や細目に沿った検討をしなくても構わないものとする。たとえば、いくつかの項目を結合しひとまとめにすることや、本細目によらない新たな検討を行なっても差し支えない。

2-4 報告書とりまとめ

報告書のとりまとめにあたっては、本仕様書の構成を参考に分かり易く章立てするものとし、その編集方法について予め調査職員と協議すること。なお、報告書の構成は必ずしも本仕様書に記載された順序や項目名に囚われるものではない。また、説明資料としての使用も想定し、画や図、分かりやすい表現、語句の説明などを加えて整理する。

報告書概要版の目的は、第三者等が報告内容のあらましを理解することにある。根拠となるデータ等は報告書本編のみに掲載し、極力簡潔に取りまとめること。

報告書の本文及び図表類については、汎用の文書作成ソフト（MS-Word等）、表計算ソフト（MS-Excel等）、CADソフト（DXF形式等）を用いて作成し、納品後水道局での加工・更新や二次利用が容易となるよう十分に配慮すること。

2-5 その他

（1）打ち合わせ協議

本業務委託に関する打ち合わせ協議（設計協議）は、第1回打ち合わせ（業務計画確認、

条件確認等)、中間打ち合わせ(5回)、納品時打ち合わせの合計7回を標準とする。その他必要な対面若しくは電話等による打ち合わせは適宜実施するものとする。

なお、打ち合わせ協議には、調査職員以外の水道局職員も同席する場合がある。打ち合わせ協議資料は、受注者において都度必要な部数を用意すること。

(2) 水道局関連部署等へのヒアリング

検討対象となる施設を管理している部署に対するヒアリングを実施する場合は、調査職員同席の上実施することを基本とする。会議室等の手配は水道局にて行う。

また、ヒアリングを円滑に実施するため、受注者は予めヒアリングを行う項目、及び必要に応じて貸与を希望する図書のリストアップを行い、調査職員に通知するものとする。

(3) 関係機関等協議資料作成

検討の過程で、本仕様書に明示していない関係機関と個別に協議を要する事象が生じた場合には、当該事項に関する協議を実施すべき関係機関に対する協議資料の作成を行うものとする。

(4) アンケート調査

2-3(1)3ア)及び4イ)で行うアンケートの調査票は、水道局名で調査職員が発送手続きを行い、回答のあったアンケート結果を調査職員が一括集約し受注者に貸与し、受注者が集計、分析を実施するものとする。

(5) 水道局からの貸与品について

以下の資料については、必要に応じて貸与する。

- ・ 仙台市水道局管路情報システム管網モデルデータ (Shapefile形式)
 - ※顧客個人情報を除く
- ・ 仙台市水道局管網解析システムデータ (Shapefile形式を予定)
- ・ 仙台市消防地図帳(青葉・宮城野・若林・太白・泉・宮城消防署管内) (Shapefile形式)
 - ※秘匿情報を除いたもの
- ・ 都市ガス事業、下水道事業の配管図及び管渠網台帳システムデータ (閲覧のみ)
- ・ 農業用水路網図及び台帳システムデータ (閲覧のみ)
- ・ 仙台市水道局水圧分布図 (PDFもしくはDXF形式)
- ・ 圧力調整弁諸元に関する情報 (MS-Excel形式)
- ・ 配水池水位に関する情報
- ・ 長期的な管路更新の実施方針(案) (仙台市水道局内部資料)
- ・ 管路の更新基準年数に関する情報
- ・ 管路整備に関する局予算単価情報
- ・ 仙台市水道局設計指針(土木・管工事編)
- ・ 給水装置工事施行要領(仙台市水道局編)
- ・ ブロック流量管理データ (CSV形式他)
- ・ 水道施設全般に関する資料(水道台帳、施設概要パンフレット等)
- ・ 基幹送配水施設に関する資料(施設概要、竣工図、構造、維持管理状況、その他)
- ・ 浄水場出口における浄水水質、給水栓における浄水水質に関する資料
- ・ 将来水需要見通しに関する資料(長期水需要推計業務成果) (Shapefile形式)
- ・ 水運用に関する資料(水運用フロー関連、ブロック配水システム関連、その他)
- ・ 地図資料(施設計画図、都市計画図、市道認定網図、その他仙台市で調製している

図面)

- ・ その他必要な資料

(6) 中間報告及び中間案の提出について

本業務委託と同時並行での作業が予定されている「(仮称) 仙台市水道事業基本計画 (H32年度～41年)」の策定作業に必要な概算事業費等について、ケーススタディ成果に基づく見積等の方法により暫定値として試算し、その他必要な事項とともにとりまとめて中間報告として提出するものとする。提出時期は、協議により決定するが、平成31年4月頃を想定している。

(7) その他一般事項

1) 準拠すべき技術水準等

- ・ 技術的事項のうち水準や仕様等が明確にされていない事項については、日水協指針等によるものとし、仕様の程度については標準的な水準を基本とする。
- ・ その他参考とすべき図書については、水道局「土木設計業務等委託共通仕様書」別添4主要技術基準及び参考図書によるほか、その他図書の参照を妨げるものではない。報告書で引用する箇所については、必要に応じてその出典を明らかにすること。

2) その他

- ・ 本仕様書に明示の無い事項については、双方協議して定めるものとする。

3. 提出図書（成果物）

3-1 成果物

(1) 報告書類

2-5により作成した報告書及び付属図書（資料編等）並びに報告書概要版とする。

(2) GISデータ

2-3(5)により作成した、将来管網データ並びに消火栓位置データを調査職員が指示する方法によりShapefile形式で提出する。

(3) 成果物の体裁

- 1) 報告書は、箔押し黒表紙製本（パイプ式）形式、付属資料、図面等は取り扱いが容易な図面箱製本形式を標準とし、仕様の詳細は調査職員との協議による。用紙サイズは、共通仕様書に準じるものとする。
- 2) 報告書概要版は、箔押しビニールファイル製本形式を標準とし、仕様の詳細は調査職員との協議による。用紙サイズは、共通仕様書に準じるものとする。

(3) 提出部数

- ・報告書（紙媒体）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10部
- ・報告書概要版（紙媒体）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10部
- ・報告書本文、図表、参照データの各種原稿一式（電子媒体※）・・・・報告書に添付
- ・その他調査員の指示するもの・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1式

※電子媒体はDVDまたはCD等のディスク形式とする。

以上

