

議題① 経営審議会質問事項の回答

それでは、前回までの審議会でご質問をいただいた回答をさせていただきます。
お手元の資料1「経営審議会質問事項の回答」をご覧ください。

ご質問のうち、質問3の回答は、この後の議題「下水道施設の長寿命化計画について」の説明の中で回答させていただきます。

質問4と質問5の回答は、次回の審議会で水源の選択についてご審議をお願いしていただく予定をしておりますので、その時に回答させていただきます。

それでは、質問1と2の回答をさせていただきます。

一つ目の、管路の更新の基準を耐用年数は40年なのに天理市では45年にしたことだが、その根拠は何かありますか？というご質問ですが、当市の場合も、更新の基準は耐用年数の40年ではありますが、管路の埋設年数や漏水履歴などを考慮して、漏水のリスクが大きい古い管路などから優先して更新を進めていこうということで、基準を変えたということではございません。

次に二つ目の、老朽化対策と耐震化の関連はどうなっていますか。切り離した形ですか？というご質問の回答ですが、基本的には切り離した形です。それぞれの目的が違いまして、老朽化対策は、施設等が老朽化すれば、より漏水などの事故が起りやすくなりますが、それを未然に防ぐために行う対策でございます。この老朽化対策として更新を行った場合、結果として耐震化にもなりますが、事業としては老朽化対策となります。

一方、耐震化は、地震対策として、地震により被害を受けた場合に影響が大きい基幹施設や基幹管路を、その施設や管路の経過年数に関係なく、耐震化していく事業でございます。老朽化対策と耐震化はこのように区別しております。

質問事項の回答は以上でございます。

議題② 平成23年度上下水道事業の決算について

それでは、平成23年度上下水道事業の決算について、説明させていただきますが、その前に、資料3の「天理市水道事業業務指標」をご覧ください。通称「P I」と言っていますが、このP Iについて少し説明させていただきます。

P Iは、日本水道協会が平成17年に制定した、水道事業ガイドラインという規格に基づき137の指標を用いて業務を定量的に数値化するもので、全国の水道事業体に適用されます。このP Iは、数値で表すため、他の水道事業体との比較や経年比較が容易にできますので、水道事業体自らの事業の評価はもちろんのこと、市民の皆様への情報提供としても活用できるものとして上下水道局のホームページで公表をしているところです。

本日お配りいたしましたP Iをご覧ください。

平成18年度から平成23年度までの各指標の天理市の数値を記載していますが、天理市の数値の右の列に同規模事業体の数値を記載しています。同規模事業体とは日本水道協会のホームページで公表されている人口5万人から10万人までの事業体の平均です。他の事業体と比較する場合は、規模が違う事業体と比較してもあまり参考にはなりません。同じ規模の事業体との比較は、天理市が全国的にどのレベルにあるのか、などの参考になります。

1枚めくっていただきますと、背景を濃くして白文字で表した指標があると思いますが、これらの指標は、同規模事業体と比べて、地形や原水などの条件が必ずしも同じでないため、一概には言えませんが、劣っていると思われる指標や天理市の現状から特に改善していかなければならない指標を表しています。

本日は、時間の都合もありますので個々の指標の説明は省略させていただきますが、次年度からは、毎年、経営審議会に報告させていただき、各種施策の取組等についてご審議をいただき、事業活動の評価や各種施策の目標の設定などに活用していきたいと考えています。

それでは、上下水道事業の決算の概要と、水道事業の財政収支の実績と将来見通しについてご説明申し上げます。

お手元の資料2「天理市上下水道事業の財政状況資料の左側に平成23年度決算としまして、当年度の損益計算であります収益的収入及び支出の状況を示しています。まず、上段の水道事業につきましては、収入は、23億7,494万4,433円で、その内

訳は、図の黄色で表示している部分になりますが、営業収益が23億5,866万9,356円、図の青色で表示しています部分、営業外収益が1,627万5,077円となっています。同じ色の中でさらにその内訳を表示していますので、参考にご覧下さい。

収入の主なものは、給水収益でありまして、水道料金収入で、23億2,687万6,920円となっています。この料金収入の収入全体に占める割合は98.0%となっており、収入のほとんどを占めています。一方支出は、収入の右側の図になります。支出総額は、22億380万132円で、その内訳は、黄色で表示している部分の営業費用が20億5,587万7,454円、青色で表示しています部分、営業外費用が1億4,456万7,815円、オレンジ色で表示しています部分、特別損失335万4,863円となっています。収益同様、同じ色の中でその内訳を示しております。営業費用は、原水及び浄水費、配水及び給水費、総係費等に分かれており、職員給与費、委託料、修繕費、県営水道の受水費等の科目があります。また、固定資産の減価償却費も営業費用として計上しています。そして、営業外費用のほとんどは企業債に係る支払利息です。

この結果、平成23年度の損益収支は、1億7千百万円余りの純利益となりました。この利益の主な要因は、有収水量が見込水量より上回ったことによりまして、収入において、給水収益が収入見込より増加したこと、費用においても、職員給与費、委託料等経費の抑制によるものです。しかしながら、有収水量及び給水収益が見込より増加したとはいえ、前年度に比べますと、これまで同様減少は続いております。

ここで、先程報告のありました水道事業業務指標について、決算に係ります財政関係の数値について簡単にご説明いたします。3枚めくっていただきますと、3. 持続、いつでも安心できる水を安定して供給という項目がありまして、a) 地域特性にあった運営基盤の強化という業務指標です。最初の3項目、3001営業収支比率、3002経常収支比率、3003総収支比率は収益の費用に対する割合を示したものですが、いずれも100%を上回っています。次に、このページの一番下の3014供給単価と次ページ最初の3015給水原価につきましては、料金徴収の対象となった有収水量1 m³当たりの収益と費用の単価です。本市の場合は、同規模事業体に比べますと少し高めになっています。指標の説明にもありますように事業環境には大きな差があるため単純に金額だけで判断することは難しいのですが、拡張事業を実施しました関係等から、結果的に高い数値となっています。次に、3019施設利用率、3020施設最大稼働率、3021負荷率の3項目は、施設効率に関する指標ですが、配水量の減少、天理教の行事等により一時的に多く使用することがある等の理由から、同規模事業体に比べ若干低い数値となっています。

財政関係の業務指標の主な項目については以上です。

次に、下水道事業についてご説明いたします。左側下段をご覧ください。収入は

24億4,376万4,679円で、その内訳は、水道事業と同様の色分けをしまして、営業収益が13億1,062万5,174円、営業外収益11億3,313万9,505円となっています。収入の主なものは、下水道使用料が12億6,152万2,195円となっており、収入全体に占める割合は51.6%と約半分です。また、他会計負担金、他会計補助金として、11億8,000万円あまりが一般会計から繰り入れられています。一方支出は、25億7,707万6,496円で、その内訳は、営業費用が19億5,012万7,495円、営業外費用が6億2,264万430円、特別損失が430万8,571円となっています。営業費用は、管渠費、農業集落排水施設維持費、雨水ポンプ場費、総係費等に分かれており、水道事業同様、職員給与費、委託料、修繕費等の科目があります。また、固定資産の減価償却費や県への汚水処理費用である流域下水道維持管理負担金も営業費用として計上しています。そして、営業外費用のほとんどは企業債に係る支払利息です。

この結果、下水道事業の損益収支は、資本費と言われる減価償却費及び企業債利息の費用負担が大きく影響し、1億3千3百万円余りの純損失となりました。

以上が平成23年度決算における収益的収支の概要ですが、今後は、水道事業については水源の選択とビジョンに基づく事業の推進を、下水道事業については、中長期的な事業計画及び財政計画の策定を行うとともに収入の確保に向けた取組を継続して進めていく考えです。

続きまして、資料右側の棒グラフについて説明いたします。いずれのグラフも水道事業のもので、平成8年度からの実績と将来見通しを表しています。将来見通しについては、現在の計画等を反映しています。平成20年度に策定しましたビジョンの一部を見直し、それに基づいて将来見通しも変更しています。それでは、グラフをご覧ください。

まず、上段のグラフは、先程ご説明しました収益的収支です。平成23年度の実績は、配水量が942万 m^3 、有収水量が915万 m^3 となっており、年々減少していますことから、黄色の折線グラフで表示しています給水収益が、年々減少し続け、平成10年度には33億円余りあった給水収益は、平成23年度では23億円と、10億円減少しました。将来についても減少は続く見通しで、平成32年度の有収水量は817万 m^3 、給水収益は20億円余りと予想しています。

次に、中段のグラフは、資本的収支です。これは、支出については、その効果が次年度以降にも及ぶもので、建設工事等固定資産の取得に係る建設改良費を計上したものです。また、支出には、企業債償還金も含まれます。収入については、企業債、工事負担金、国庫補助金等があります。支出においては、平成12年度までは、建設改良費として、平野地区の整備及び東部山間地区への給水のための第7次拡張事業を実施し、平成19年度には市長部局への借入金の償還、また、平成19年度から

平成21年度の3年間には、補償金免除の企業債の繰上償還を行っています。特に平成20年度には、約11億円の繰上償還を行いましたので、この年の支出が多くなっています。

最後に、下段のグラフは、企業債残高の推移です。平成11年度から平成18年度まで低利への借換えを行いました以外は、平成12年度以降は、新規の企業債はなく、現在は、償還のみを行っています。先にも述べました繰上償還を行ったこともあって、平成10年度末に約110億円あった残高は、平成23年度末には、約42億円となっています。今後も自己資金の有効活用により、さらに残高は減少する見込です。

以上が決算及び財政状況の説明です。

議題③ 下水道施設の長寿命化計画について

議題の3番目「下水道施設の長寿命化計画について」説明をさせていただきます。

事前にお配りしております資料は、資料4と書いておりますものと、別綴で別図1等の番号を付けております別図になります。それから本日追加資料としてお配りしました、「天理市下水道事業財政見通し」と書いております、A4、1枚のものでございます。

説明の方はお手元の資料と同じもので、前のスクリーンを使いまして、進めさせていただきます。また、本日は長寿命化計画の内容という事で、資料が多くなっておりまして、少し時間をとらせていただきますが、会議の時間という事もありますので、できるだけ要約して簡潔に説明させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

資料の表紙にも書いておりますように、長寿命化計画につきまして4つの内容に分けて説明をさせていただきます。

1番の「下水道長寿命化支援制度について」というところは、前回5月の審議会でご説明いたしました内容になりますが、ちょうど半年経っておりますので、改めまして最初に要点のみ説明をさせていただきます。

それから2番目の「長寿命化計画策定業務委託の契約について」という事で、前回の審議会でもご質問・ご指摘をいただきました、今回のこの計画業務の入札・契約の方法等につきまして、遅くなりましたが報告をさせていただきます。それから3番と4番が今日の議題のメインになります、「長寿命化対策基本構想」と「長寿命化計画」の案でございます、それぞれ計画の内容がまとまりましたので、概要の説明をさせていただきます。

それでは1番の「長寿命化支援制度について」から説明に入らせていただきます。

まず、長寿命化支援制度というのが平成20年度に創設された経緯でございますが、この3つになります。「施設ストックが増大」という事で、平成22年度末時点で全国で下水道の管路は約43万kmに膨らんできております。

二つ目は「管路の老朽化に起因する道路陥没の増加」、三つ目は老朽化によって下水機能が停止してからの事後対応では、市民生活に大きな支障をきたす上に、復旧費用等のコスト面でも不経済である。という事で、このような背景の下で創設された、支援制度の目的としては、施設の生涯費用の総計でありますライフサイクルコストの最小化を図ることと、道路陥没等の事故の未然防止であります。

施設のストックという事で天理市の状況でございますが、平成23年度末現在で管路の総延長は382.5kmに達しておりまして、その内40年以上経過した管路が20.2km、30年～40年経過したものが47kmとなっております。

それから道路陥没でございますが、下水管が原因の道路陥没はコチラの絵のように管の破損や亀裂、隙間から土砂を引き込み、それによって道路の下、舗装面の下に空洞ができて、車両等の荷重により路面が崩壊して事故が起きることになります。また、陥没につきましても、規模や大きさについての明確な定義はありませんが、国の方では10cm角のサイコロ状の大きさ以上の空洞による、いわゆる「穴凹」と言われるようなものから陥没としておりまして、毎年、各事業者が年度毎の発生件数を国に報告する事になっております。

天理市では、この絵のような大きな陥没はこれまでは起こっておりませんが、小規模の穴凹的なものは年に2～3箇所程度、発生しております。

平成22年度に発生した下水関係の道路陥没でございますが、全国で約5,300箇所ありまして、原因となった管路の経過年数別のグラフを見ますと、30年経過した管渠で急に箇所数が増えています。このデータからも30年を過ぎると管の劣化、老朽化が進むという事がわかります。

長寿命化計画、長寿命化対策の対象となる施設でございますが、コチラの4つを満たしている事が条件になります。20年以上経過した施設、改築後の使用年数が20年以上で、当初の設置時点から50年以上、4つ目にライフサイクルコストが安価であることとされております。

具体的にこの支援制度でどのような事を実施していくかと言う事ですが、まず長寿命化計画の策定になります。計画のための点検・調査を行い、5カ年毎の事業計画を策定し、国の同意を得たのち、対策工事を実施する、という流れで工事に伴う設計費を含めまして、これらに要する費用の1/2を国が補助する事になっております。

この支援制度の創設を受けて、天理市におきましても長寿命化対策に取り組むことといたしまして、昨年、平成23年度に計画の策定に着手をしております。下水道施設を計画的かつ効率的に管理していくための「天理市長寿命化対策基本構想」と5カ年の実施計画である「天理市長寿命化計画」という2つの計画策定を、平成23年度から平成24年度で行っておりまして、事業の実施は平成25年度から平成29年度の5カ年で行う事になります。また、平成30年度以降につきましても、基本構想の見直しとともに、5カ年毎の事業計画を策定し、継続して事業を実施していくこととしております。

次に2の「長寿命化計画策定業務委託の契約について」でございます。資料のP6からになります。

基本構想と長寿命化計画策定の二つの業務に、点検・調査及び資料・既存情報の電子データ化などを含めまして委託業務全体の、局で見積った設計価格は22,795,500円でございます。これを下水道関係のコンサルタント業務として、総合評価落札方式という一般競争入札に付しております。

発注方式の選定でございますが、平成17年に「公共工事の品質確保の促進に関する法律」が施行されまして、それを踏まえて、公共工事に係る調査及び設計の品質

確保に関しても、経済性に配慮しつつ価格以外の要素も考慮し、価格と品質が総合的に優れた内容の契約とすることが必要である、との考え方が国から示されております。その後、平成21年に「建設コンサルタント業務等におけるプロポーザル方式及び総合評価落札方式の運用ガイドライン」が作成されまして、従来は、特殊性のある業務に限ってプロポーザル方式を採用し、それ以外の一般的な入札は、すべて価格競争によるものでしたが、この運用ガイドラインでは、その中間的な入札方式として、総合評価落札方式が位置づけられております。

こちらがガイドラインの基本的な考え方を発注方式選定フローとして記述されているものでして、これはコピーしたものを画像にしておりますので、見づらくなっておりますが、業務内容が技術的に高度なもの、専門的なものであって、提出された技術提案に基づいて仕様を作成する方が優れた成果を期待できる場合には、プロポーザルを選定し、一方、仕様の確定は可能であるが入札者の提示する技術等によって、価格の差異に比して業務の成果に相当程度の差異が生ずることが期待できる場合、という事で、難しい言い回しですが、この場合は総合評価方式を選定する事とされております。

今回の計画業務は一定の基準や指針がありますので、仕様の確定は可能ですが、新規の事業であり、局としても初めての内容の業務でありますので、入札者の提示する技術等によって業務の成果に相当の差が生じるものとの判断から、この総合評価方式を採用したものでございます。

また、下水道事業の業務別の標準的な発注方式事例におきましても、管渠の長寿命化計画は赤字で囲んでいるところですが、総合評価方式が適当とされております。

総合評価方式の実施に際しましては、まず実施要領として局の試行要領を作りまして、その中で局内に総合評価審査委員会の設置と、地方自治法に規定されております、外部の学識経験者2名から意見を聴取する事を決めました。今回の業務では、総合評価の実績が豊富な、県の専門部局の技術職員の方にお願ひしまして、意見を伺い「落札者を決定する基準の決定」と「技術提案の審査及び評価」を行っております。

落札者の決定方法でございますが、入札価格と技術提案の評価をそれぞれ価格評価点と技術評価点として算定し、その合計値であります評価値の最も高い者を落札者としております。

今回の入札では、価格点の最高を30点として、入札価格が低いほど価格評価点が高くなります。また、技術点の最高を60点として、技術評価の得点合計が高いほど技術評価点が高くなります。特に今回の業務では、技術的な評価に配点の比重を置きまして、価格点と技術点の比率を1:2といたしました。

こちらが技術評価の項目と評価内容をまとめた技術評価基準でございまして、会社や技術者の保有資格や実績だけではなく、業務の実施方針と評価テーマに関する技術提案を求めまして、より高い品質の確保を図ることといたしました。

入札のスケジュールでございますが、平成23年11月8日に入札の広告を行いました。

て、入札参加の申請、技術提案書の提出を経て技術提案の評価を行った後、入札書の開札を行いまして、12月21日に落札者を決定しております。

それぞれの段階で、赤字のところでは総合評価審査委員会を開きまして、緑の字の所で学識経験者の意見聴取を行っております。

入札の経過と結果でございますが、入札参加資格要件を満たす建設コンサルタント9社より入札参加の申請がありまして、その後、辞退の申出があった3社を除く6社から技術提案書が提出され、審査・評価を行ったものであります。

入札の結果につきましては、6社のうち評価値の最も高かった、株式会社日水コンを落札者といたしました。落札金額は17,850,000円で、設計金額に対する落札率は78.3%でありました。

なお、工程とスケジュールにつきましては、このようになっておりまして、11月のところで、本日、この審議会で説明をさせていただきまして、年明け、1月末までにはすべての計画書を完成させまして、国との協議に入る予定でございます。

続きまして3番の「天理市長寿命化対策基本構想(案)」でございます。資料のP12からになります。ここからが今回の計画の内容になります。

こちらの5つの内容になっております。

基本構想の目的といたしまして、施設の状況を客観的に把握し、中長期の施設状態をマクロ的に予測した上で、管理目標を設定するという事でありまして、具体的には、管路を計画的かつ効率的に管理するための点検調査計画・投資計画の立案、維持管理手法と調査結果や維持管理の履歴・情報を電子データ化するためのデータベースの確立であります。

こちらが策定のフローでして、点検・調査計画と投資計画を併せた総合評価のところまでまとめております。

まず3-1施設の現状です。これまで台帳等で個々に管理しておりました施設情報や維持管理情報を電子データ化するために、情報の収集と整理を行っております。

(1)の年次別管種別の整備状況としまして、お手元の資料では別図1になりますが、経過年数別管路網図にまとめております。設置後40年以上経過している管路は、市の中心部、天理駅周辺に集中しております。

こちらが年度別の整備延長をさらに管種別に分けたものです。整備年度毎のコンクリート管と塩ビ管の延長を色分けしておりまして、事業開始当時はほとんどがコンクリート管ですが、昭和60年頃から下水道規格の塩ビ管が汎用的に使われるようになりまして、以降は塩ビ管が主流となり平成10年頃には延長の累計も逆転しております。

その延長を集計したものがこちらの表とグラフでございまして、コンクリート管は全体の1/3で30年以上の古いものが多く、20年未満は全体の約60%で、塩ビ管が多くなっております。

別図2が管種別の管路図でございます。コンクリート管の多いエリアは、天理駅周辺と下水道の下流側にあたりまして市の西側の区域になっております。

(2)番目として、382kmの管路を管理していく上では、各路線の重要度によって区分け、選別をしておく必要があります。道路陥没等の未然防止という観点から、重要路線を抽出する事によって選別をしております。重要度評価の視点といたしまして、まず下水機能上、重要な路線を挙げております。対象は幹線管渠と避難所下流管路といたしました。幹線は言うまでもなく、排水量の最も多い路線であります。

また、災害時の避難拠点では、下水機能の確保は極めて重要であり、その下流にあたる路線を避難所等下流管路としております。

それから、陥没等による社会的影響が大きい路線として、河川横断・軌道横断箇所と緊急輸送道路下の路線を挙げております。河川横断箇所は河川の崩壊や汚水の流出につながる恐れがあります。近鉄・JRとの交差点になります軌道横断箇所と緊急輸送道路は、日常及び緊急時の交通機能を確保する上で、重要であります。

緊急輸送道路と言いますのは、災害などの緊急時に県庁・市役所等の防災拠点と避難所等を結び、救助活動や物資などを輸送する、国道・県道その他の主要な道路でございます、奈良県の地域防災計画で指定されております。

そのほかに、特殊環境管路として、商業地や事業所からの排水が多い管路は、コンクリート管の劣化要因であります、硫化水素の発生量が多いと考えられますので、劣化が進行しやすい路線として挙げております。

これらの重要路線を管路図で表したものが、別図の3～8でございます。別図3は河川・軌道横断箇所、細かいので見づらいかと思いますが、40年以上と30年以上の箇所をそれぞれ赤とオレンジのまる(○)で囲んでおります。

別図4は緊急輸送道路下の管路で、赤が第1次、青が第2次の緊急輸送道路として指定されている路線です。

別図5が幹線管渠でございます。全延長で約58kmになります。

別図6が避難所等下流管路で広域避難地と避難所の下流路線になります。

別図7が特殊環境管路で、排水量の多い主要な事業所の内、BODとSSの値の比較的高い事業所から、県の流域下水道に接続するまでの管路になります。以上の重要路線を重ねまして1枚の図にしたものが別図8でございます、経過年数別に色分けをしております。

次に3-2の管路点検・調査計画案でございます。今後、維持管理をしていく上で重要になるのが、計画的に点検・調査を行っていくという事で、この基本構想の大きなテーマの一つであります。(1)「点検・調査方法」では、施設・箇所毎の調査方法を選定しております。

管渠内はTVカメラ調査、マンホールは目視調査により行うこととしております。

調査方法の概要図で、管口カメラ調査は地上から固定式のTVカメラで行うため、マンホールから上下流5m~10mの調査範囲になります。

(2)の「調査表による点検調査記録作成」という事で、調査結果を記録する様式を予め統一して、決めておくもので、日本下水道協会他、関係団体の記録表を参考にして作成しております。

- ①は管渠の詳細調査の記録表です。
- ②は簡易調査、管口カメラの調査表です。
- ③がマンホール本体の調査表です。
- ④はマンホール蓋の調査表になります。

(3)の「点検・調査優先順位の設定」でございますが、計画的・効率的な点検・調査計画を立案するためには、382kmの管路に優先順位を設定する事が必要であります。長寿命化対策を目的とする調査でありますので、優先順位は事故が発生した場合の被害の大きさと、被害の起こりやすさから求められるリスクの大きさに判定する、重要度ランクによって設定することといたしました。右の図のように被害の大きさが大きく、被害または不具合の起こりやすさも大きいものから優先度を高く設定いたします。

被害規模のランクと、被害の起こりやすさ、発生確率のランク設定ですが、施設の現状のところで抽出をいたしました、重要路線と経過年数によってそれぞれのランク付けを行っております。重要路線以外の路線を、その他面整備管路として重要度ランクのDとしております。

設定した優先順位を図で表したものです。リスクマトリクスと呼ばれておりまして、リスクの大きさを数字で表してありまして、赤・黄・緑・青の順で優先度を設定しております。

リスクの大きさによる優先順位別の延長集計表でございますが、最も優先度の高い赤の部分の管路延長は31kmとなっております。

優先順位を管路網図で示したものが別図9になります。市の中心部に近いほど優先度が高くなっております。

(4)調査頻度の設定です。設定のポイントといたしまして、管渠の調査について、幹線以外の枝線となります面整備管では、調査を効率的に行うために簡易調査を先行して行うこととしております。

なお、頻度は下水道協会の維持管理指針に基づくものであります。

次に3-3「施設状態の把握」でございます。この基本構想では、点検・調査計画と並ぶもう一つの大きなテーマとして、中長期に亘っての施設の状態を予測して、管理目標の設定と投資計画についての検討を行っております。(1)の緊急度ランクの分類でございますが、国の長寿命化支援制度では、施設の劣化状態を緊急度として左の表のように4段階に分類する事になっております。1番劣化の進んでいるものが緊急度Iで、まったく劣化が見られないものを維持としております。右の図は、劣化の推移をイメージしたものでございます。

(2)の緊急度ランクの推移を予測する推計手法でございますが、一般的にこの二つの手法が使われてありまして、今回の基本構想では右側の「マルコフ推移確率モデル」というものを使っております。本市の場合、現在、まだ調査結果のデータが少ないわけですので、マルコフは少ないデータでも一定の検討が可能であるというメリットがあります。

現状の調査データを推移確率のモデル式に当てはめる事によって、劣化予測を行います。

こちらが「天理市のマルコフ推移確率モデル」になります。年数の経過とともに緊急度の割合がどのように推移するかを表したグラフでありまして、天理市の全管路の平均経過年数では、5年未満に対策が必要とされる緊急度Ⅱ以下の割合は、グラフの上のピンクの矢印の部分になりまして現状では10.3%と推計されます。また、コンクリート管だけで見ますと、青の矢印の部分で18.5%と推計されております。

(3)必要対策量の把握という事で、推移確率モデルでは、緊急度Ⅱ以下の管路延長が概ね年に3kmずつ増えまして、50年後の平成74年には191km、全体のちょうど半分、50%の管路で対策が必要という事になります。

次の3-4「投資計画(案)の策定」に進みまして、こちらのグラフは改築シナリオの設定について、コストとリスクのバランスで比較をしております。管路施設の緊急度を施設全般で使います、健全度という表現に置き換えております。

1番上のシナリオ1は予防保全型で、健全度が落ちる前に、一定の年数が経過したものを改築していくシナリオで、右のグラフのようにある時期に改築量のピークが来て、一時的にコストが増大します。逆に1番下のシナリオ3は事後保全型で、健全度が落ちて悪くなってから事後対応するシナリオでありまして、リスクはどんどん増加していきます。真ん中のシナリオ2が、その中間型で一定のリスクレベルとコストの平準化を図るものでありまして、投資計画の検討では、このシナリオ2のような改築シナリオを設定する事が求められます。

(1)投資計画の策定方針ですが、目標年度を中長期の50年と設定し、管理目標を現状を下回らない健全度レベルの確保といたしました。それから、投資計画によるリスク削減の効果についても緊急度Ⅱ以下の割合を現状より増加させないこととしておりまして、下のイメージ図のように、設定した投資シナリオのより、50年後のリスク削減効果、緊急度Ⅱ以下の割合が、どのように推移するかを検討することといたしました。

(2)投資シナリオの設定で、①単純改築、すなわち標準耐用年数の50年を経過した管路をすべて改築・更新していった場合の今後50年間の概算事業費は、総事業費で約352億円、年平均で7億、最大で年17億と膨大な費用になります。先ほどの改築シナリオにありましたように、建設時期と同じようにピークが出来て、最大で年18.6kmの施工で、17億円という事になりますので、管理目標を設定し、事業費の平準化を図ることが必要であります。

②の投資シナリオの設定で、複数のシナリオについて比較を行っております。管理目標とするリスクのレベルを、現状の緊急度Ⅱ以下の割合である10.3%から、50年間のリスクの推移で3つのシナリオについて検討しております。理想シナリオとして、緊急度Ⅱ以下を50年後に0にしてリスクをなくすシナリオ。二番目に現状維持シナリオとして、緊急度Ⅱ以下を現状の10%で維持するシナリオ。三つ目は、緊急度Ⅱ以下をコンクリート管の平均年数による現状の20%程度まで許容する許容限

界シナリオです。

各シナリオ別の50年間の事業費と事業量を別図10に示してありまして、事業費を平準化した場合、このように概算の年間事業費は、理想シナリオで3億7千万、現状維持で3億、許容限界で2億2千万となります。

現状の10.3%が、それぞれのグラフのように、50年後には未対策の場合は、半分の50%が緊急度Ⅱ以下になりますが、現状維持シナリオでは9.4%となります。

(4)で投資シナリオの評価をいたしまして、3つの中では表のとおりリスクとコストのバランスで現状維持シナリオを選定しておりますが、これが財政的に投資可能なものかを検討し、投資可能額を考慮したシナリオに見直す必要があります。

投資可能額の検討では、現状の下水道事業会計は、一般会計からの繰入金でなんとか収支を保っている状況で、新たな大規模投資は難しく、特に建設当時の企業債の償還費が、今後10年は、まだ元金で年14億～15億ありますので、特に厳しい状況であります。また本日追加資料でお配りいたしました、当面の財政見直しにおきましても、建設改良費全体の見込額は年1億5千万前後でありますので、見直しに際しての、当面10箇年の改築・更新事業への投資可能額を、年1億円といたしました。

こちらが同じ条件のシナリオで、投資額の年次配分の見直しを行ったものでございます。

先ほどのグラフを投資可能額を考慮したものにすると別図11のようになります。年当たり平均にすると、結果は、事業費、事業量ともほとんど同じになっております。

同じく、見直し後の各シナリオのリスクは、50年間で、このように推移します。

3-5の「総合評価」では、(1)で最適シナリオの選定を行いまして、選定のポイントとして、現状レベルのリスクを維持する必要がある、と言う事で、現状では下水本管が原因の大きな道路陥没は、これまで発生しておりませんので、現状レベルを管理目標の基準とする。それから投資費用も、当面の財政事情に見合ったもので、いわゆる“身の丈に合った”計画である。このような理由で、まとめとしまして①長寿命化対策の取組みを始める現段階での中長期の目標として、現状維持シナリオを選定する。②今後は計画的な点検・調査を継続して実施し、蓄積した調査データに基づき、概ね10年サイクルで基本構想の評価と見直しを行う。としております。

(2)の点検・調査計画のまとめとして、調査実施計画の検討を行っております。優先度毎に実施の時期を調査費と延長のバランスで割りふっております。

これを図に示したものが別図12でございます。

最後に、ストックマネジメント手法を用いた管路管理計画を継続して実践していくためには、このフローのとおり、基本構想と長寿命化計画を組合わせたPDCAサイクルを構築し、改善を図っていく事が重要であると考えております。

以上が、長寿命化対策基本構想の概要でございます。

引き続きまして4番の「天理市長寿命化計画(案)」でございます。資料のP33からになります。

計画の内容はこのような構成になっております。

計画の目的でございますが、繰り返しになります「事故の未然防止とライフサイクルコストの最小化」で、基本構想に基づく5カ年の事業実施計画になりまして、国の補助を受けるための「長寿命化支援制度」に沿った内容となります。

このようなフローで、業務を進めておりまして、最後の長寿命化計画書、報告書作成の前の段階でございます。

4-1「対象施設の選定」からになります。まず、基本構想で検討した内容に基づいて、5カ年で実施する区域、路線の選定をしております。ポイントとして、①の劣化が進行していると想定される区域を挙げました。最初の5カ年という事で、最も老朽化、劣化の想定される、設置後40年以上の多い区域を対象といたします。また、②では重要度の高い路線を挙げております。

劣化の進行が想定される区域として、基本構想のとおり天理駅を中心とする一帯が、すべて40年以上経過しておりまして、この区域を選定しております。

また、この区域については、図のように約15kmの管渠で、既に簡易調査を行っておりまして、詳細調査済と改築工事済の箇所を含めてこのような状況でございます。

簡易調査済の路線について、今回、詳細調査を行う路線を決定するために、簡易調査結果の検討を行いました。こちらのフローのとおり、管の腐食、たるみ、蛇行、下水の滞留の有無によって選別し、優先度の高い2,897m、96のスパンを今回の詳細調査対象といたしました。

こちらがその路線になります。詳細調査済の路線と併せまして、約4kmの対象といたしました。

それから、もう一つの重要度の高い路線という事ですが、こちらの図のとおり駅周辺以外の箇所で、基本構想で選別した重要路線のうち、40年以上経過している、1,648m、40スパンを対象としております。

対象施設をまとめたものが、この表になりまして、河川横断箇所については、下水の幹線が河川を横断する箇所で30年以上としております。対象延長の合計は5,549mで171スパンになります。

4-2「詳細調査の実施」で、基本構想に基づき、調査を実施しております。調査方法は、管渠内部のTVカメラ調査と、マンホール、マンホール蓋の目視調査でございます。調査項目は、それぞれ調査記録表で規定する項目で、管渠はこの10項目になります。マンホール本体は、7項目です。マンホール蓋は、こちらの10項目になります。

次に調査判定基準でございますが、このあたりからは、長寿命化支援制度に基づく、少し、専門的なところになりますので、管渠についてのみ簡単に説明させていただきます。管渠の調査判定基準は、このようになっておりまして、10項目について劣化・損傷度によって、3段階でランク付けをいたします。管の腐食と上下方向のたるみは、スパン全体で評価し、ランクをラージABCとします。管の破損からモルタル付着までは、管1本ごとに評価する項目になっておりまして、ランクはスモールabcとして、記録表に記入します。なお、下から4つの項目については、

管の清掃などの維持管理で対応することとなります。

調査の記録でございますが、これは実際に今回の調査の記録表で、管渠の場合はスパン毎に該当箇所判定基準による、項目とランクを記入しまして、全スパンの記録表を作成します。

管渠の調査結果をまとめたものが、コチラのグラフでございます、全体として継手のズレとたるみが多いという結果であります。

コチラが今回の調査写真の一例でありまして、上の2枚が管の腐食とクラックの箇所です。腐食により管の内面がかなり劣化して、色が変わってきております。下が木の根の侵入と油脂の付着箇所です。管の継手の隙間から木の根が侵入し、管の中で広がって徐々に管を塞いでいきます。また、排水に混じっている油が固まって管に付着しており、こちらにも徐々に管を塞いでいきます。

コチラの写真は、今回の路線の中で一番劣化の進行が見られた箇所で、管1本分ぐらいの部分的なものではありますが、内面の腐食が進んで鉄筋が露出してきておりまして、調査判定基準ではランクAになります。この状態でも管の強度は低下していますが、鉄筋の露出が管の上部にも及んでくるとさらに強度が落ちて、最終的には管渠が崩壊するという事になりますので、対策が必要です。

マンホールと蓋の調査結果でございます。マンホール本体がコチラでして、管渠に比べて劣化はかなり少ないという結果でありました。

マンホール蓋の調査結果です。蓋の場合は、蓋自体の劣化というより、構造上の問題として、型式が古いために、元々備わっていない機能が、機能低下にあげられております。

コチラの図が管路の布設状況を表しておりまして、管渠・マンホール・マンホール蓋がそれぞれこのように布設されております。管渠は1本ずつの管をつないで、マンホールとマンホールを結んでおりまして、マンホールからマンホールまでの区間をスパンと言います。説明の中でよく出てきますが、長寿命化対策は、このスパン単位で行う事になっております。延長に関係なく50mの区間でも1スパンで、10mしかなくても1スパンになります。

4-3の「健全度評価」で、調査結果から診断を行い、健全度の評価をいたします。管渠の場合の診断及び緊急度判定フローで説明いたします。管渠の調査判定項目が10項目ありますが、先ほどの判定基準のとおり、スパン全体で評価する項目と管1本ごとに評価する項目とに分かれておりまして、管1本ごとに評価したものをスパン全体の評価にするために、不良発生率というものを算定します。

次の資料になりますが、管1本ごとに評価したスモールa b cのランクごとの合計本数を、1スパンの管渠の本数で割ったものが不良発生率でありまして、下の表によって評価し、スパン全体のランクを算定します。スモールaが20%以上かスモールbが40%以上あれば、スパン全体のランクは、ラージAになります。ただし、管の破損、管の継手ズレの、ランクスモールaが1箇所でもある場合は、この表とは別にスパン全体のランクをラージAとします。

フロー図に戻りまして、今の不良発生率から算定しました、スパン全体の異常の程度判定と管の腐食、上下方向のたるみ、この3項目で、そのスパンの緊急度を判定します。判定基準と措置の欄に書いておりますように、3項目のうちAが2項目以上あれば、緊急度Ⅰという事で速やかに措置をする。Aが1項目またはBが2項目以上あれば、緊急度Ⅱで5年未満に措置をする。Bが1項目かCのみの場合は、緊急度はⅢで、必要な措置を5年以上に延長できるとされております。緊急度ⅠⅡⅢについてなんらかの対策、措置が必要という事になりまして、長寿命化対策の検討として次の改築・修繕の判定を行う事になります。また、緊急度Ⅲにつきましては、措置を5年以上に延長できることから、当面5カ年の事業では、補助の対象とされない場合があります、国との協議となります。

緊急度判定の一例を見ていただきますと、例えばT100という路線では3項目のうち、不良発生率から算定するランクがAで、Aが1つありますので緊急度Ⅱとなります。下のT150という路線では、ランクAはありませんが、腐食でランクBが1項目ありますので緊急度Ⅲとなります。

施設毎の緊急度の判定結果は、このようになっておりまして、マンホールと蓋につきましてもそれぞれの判定基準で判定を行っております。管渠では、グラフに示すとおり緊急度Ⅲと判定したものが最も多く6割を占めておりまして、緊急度Ⅱ以下は31%であります。

(3)健全度評価という事で、緊急度判定から健全度の評価を行いまして、対策方針、措置方法の検討を行っております。右の表が健全度評価に置き換えたものでして、健全度は5段階で評価を行います。緊急度Ⅱが健全度評価の3となりまして、3以下については対策を行うわけですが、緊急度Ⅲであります健全度評価4につきましては、管の評価でランクa bのあった箇所について、対策の検討を行い、ランクcの箇所については、経過観察としております。(健全度評価1の措置方法のところ、資料の方は「更新」となっておりますが「更新又は大規模修繕」でございます。)

4-4で「対策方法の検討」を行っております。

(1)の対策範囲の検討で、緊急度Ⅲ以下の施設は対策が必要となりますが、管渠とマンホールについては、スパン又は箇所単位で改築を行うのか、部分的な修繕で対応するのかの事業種別の判定を行います。マンホール蓋については、単体の製品になりますので、修繕ではなく、すべて改築として取り換える事になります。

(2)の事業種別、改築・更新の判定は、各々の年費用を算出して、安価な方を採用いたします。修繕の年費用は、標準耐用年数の50年から、経過年数を引いた、残存耐用年数で算出をします。算出の結果で、改築の方が安くなったものが、長寿命化計画の対象で、国の補助対象となります。

管渠の場合の算定の一例でございます。スパンの長さや管径、また残存年数によって、スパン毎に結果が異なります。例えばTの200という路線では、スパンが短く、管径も250^{mm}と小さいため、部分的な修繕より、スパン全体を改築した方が、

年費用が安くなりますが、T250という路線では、逆に、スパンが41.2mありまして、管径も800^{mm}と大きいと、部分修繕の方が安くなります。すべての箇所^①の判定結果が下の表で、管渠では、157スパンの内、96のスパンで改築の方が安価となっております。

(3)対策工法の検討でございますが、改築と判定したものにつきまして、施工の方法を検討いたします。更新か長寿命化対策か、という事になりまして、更新とは布設替えを行い、まったく新しいものに取り替えるというもので、長寿命化対策といいますが、既存施設を残す、更生工法になります。こちらも経済性による比較を基本といたしますが、現場の条件等も考慮して判定をします。なお、管渠の場合の上下方向のたるみにつきましては、更新を原則とします。マンホール蓋についても取替になりますので、すべて更新となります。

検討結果を集計したものでございます。管渠は96スパンの内、66スパンについて長寿命化対策を行うこととなっております。マンホールと蓋はすべて更新であります。

管渠の長寿命化対策であります、管更生工法の施工方法例でございます。既設管の内面に、この工法では製管機によりまして、更生管を形成します。更生材の施工形態によって、大きく6つの工法に分類されまして、新しい工法も多くでてきておりまして、現在、50ぐらいの工法があります。

更生管の断面は、このようになりまして、更生材としては、塩ビ系のものが多く使われております。施工後の管の内面は、新設管と同じような仕上がりになります。

管渠の対策箇所を、事業種別毎に、色分けをした図がコチラになります。

(4)LCC（ライフサイクルコスト）縮減効果の検討でございます。改築工法の検討で、長寿命化対策を選定したものにつきましては、施工費用の比較だけではなく、長寿命化の4つの要件の一つであります。ライフサイクルコストが安価であるかどうかの検討を行い、その実施効果として、縮減額の算定を行います。ライフサイクルコストは、新設から処分までの生涯費用を年平均で考えますので、それぞれの費用の合計を評価する期間で割ったもので比較をいたします。考え方をこの比較のイメージ^②図で説明いたします。上のケース1は更新した場合で、耐用年数の50年で次の更新を行うこととなりますので、その間の年平均は、更新費用と維持管理費の合計を50年で割りまして、年8万1千円になります。下のケース2では、長寿命化対策により耐用年数を50年伸ばしたあとで更新し、その後、次の対策を行うこととなりますので、長寿命化対策費と更新費用に維持管理費を足したものを、評価期間の100年で割りますと、年7万5千円となりまして、ケース2の年平均費用の方が安価となります。したがって、長寿命化対策の要件を満たすこととなります。

今回の計画で、長寿命化対策を行う66スパンは、すべてライフサイクルコストが更新より安価となりまして、縮減額の合計は、この表のように年当たり107万円、評価期間の累計では、9,300万円となります。

最後になりますが、4－5「年度別事業計画の策定」でございまして、対策事業を5カ年で行うための年次計画を策定しております。事業量の算定という事で、長寿命化計画として改築を行う事業費を算定いたしまして、管渠で約2億4千万円、マンホールと蓋を合わせた事業費の合計は2億8千万円となっております。

年度別では、1年目の平成25年度では、工事のための詳細設計であります実施設計を行いまして、工事の実施は平成26年度から行うこととしております。年度別の事業箇所はコチラの図に示した箇所を予定しております。

コチラが年度別事業費の集計表でございまして、改築工事のほか修繕工事と、基本構想に基づく点検調査の費用を合わせた5箇年の事業費でございまして、計約4億円であります。各年度の事業費は、1億円未満となります。長寿命化計画の対象となりますのは、表のピンクの部分でございまして、国との協議により内容が、確定することとなります。

以上が、天理市長寿命化計画(案)の概要でございまして、大変、長時間となりましたが、ひとつおりの説明では、内容的にわかりづらい事であったかと、思いますが、本市の今後の下水道事業は、この長寿命化対策を中心とした、改築・更新事業に重点を置くこととなります。その第一歩といたしまして、この計画(案)により、県、また国との協議に入っていきたいと考えるものでございまして、本審議会において、ご審議の上、ご同意いただきますよう、よろしくお願いいたします。

議題3の説明は、以上でございまして。