平成 29 年度　基幹管路耐震化・更新計画　概要書

はじめに

井原市水道事業は昭和40年に創設認可を受け、その後、昭和63年に才児簡易水道を事業統合、平成13年度に新青野簡易水道、野上簡易水道、賀山簡易水道を事業統合し、現在、計画給水人口38,500人、計画給水量16,000㎥/日で運営している。現在は、5箇所の水源から取水し、中部、東部、西部の3つの拠点配水池へと送水した後、旧井原市の全域へ供給されており、この3つの拠点配水池からの配水管は接続された大きな環状配管となって機能しており、その施設別、口径別の延長は下表に示す、総延長約377kmである。

本業務の対象とする範囲は、井原市水道事業における基幹管路であり、導水管、送水管ならびに配水管網の基幹をなす配水幹線管路（中部・西部・東部の３つの拠点配水池から市街地を環状に網羅する配水管）とする。

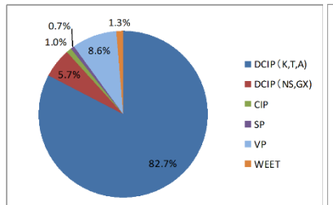
施設区分	口　径	延　長
導水管	φ250～φ200	5,150.6m
送水管	φ350～φ250	3,917.5m
配水管	φ500～φ200	35,427.6m
合計		44,495.7m

１．基幹管路の現状

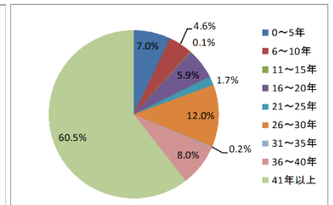
市の管路台帳システムのデータから基幹管路の管種別延長を集計した結果、ダクタイル鋳鉄管が全管路長の 88.4%を占めるが、耐震管路とみなせる同管種（NS、GX 継手）や溶接鋼管の管路は 6.4%、耐震性に劣る鋳鉄管（CIP）や硬質塩化ビニル管の管路が 9.6%となっている。

なお、基幹管路の耐震化状況は布設管路の 88.4%を占めるダクタイル鋳鉄管のうち、K形継手の評価については、「良好な地盤下においては耐震性能を有する管路」と見なせるが、左図のように基幹管路の埋設されている区間の大半は、地震時の液状化が想定される沖積層地盤であることから、レベル２地震動に対する耐震性能は満たしていないと判断する。

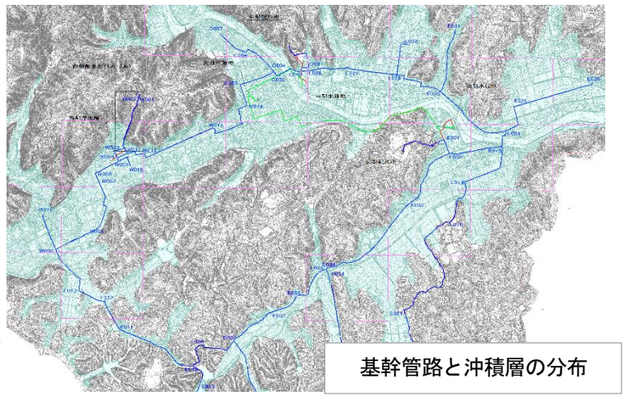
一方で、布設後経過年数の集計では、41 年以上を経過した管が 60.5%を占め、36～40 年を経過する管路を含めると 68.5%で、全基幹管路の延長の約 70%が数年先には法定耐用年数を超えるものとなる。



管種別構成（全管路）



布設後経過年（全管路）


基幹管路と沖積層の分布

２．管路の診断調査と課題の抽出

（１）基幹管路の物理的評価について　～「水道施設更新指針（平成 17 年 5 月　(社)日本水道協会)」による～

上記指針では、①管路の老朽度（経年化度）、②管母材の老朽度（管路の事故危険度）、③管路の漏水、④管路の水理条件、⑤管路の布設条件（土質）、⑥管路の耐震度、⑦管路における水質劣化の７項目が示されているが、次の理由から、⑤および⑦を除外した５項目から管路の物理特性を定量化した。

- 管路埋設条件（土質）は、土壌の腐食性と金属管の老朽化（腐食進行）についての評価であり、「管路の老朽度（経年化度）」「管母材の老朽度（管路の事故危険度）」にも含まれることから除外。
- 管路における水質劣化は「管路の水理条件」と全く同一の評価点となるため、除外。
- 「管路の漏水」については区間毎の有効率を把握できないため、過去の事故件数により評価した。

（２）物理診断の結果

総　合　評　価	導水管 延長（割合）	送水管 延長（割合）	配水管 延長（割合）	合　計 延長（割合）
健全である	1,309m（25.4%）	3,251m（83.0%）	44,495m（100%）	49,055m（91.6%）
一応許容できるが弱点を改良、強化の必要がある	0m　－－	0m　－－	0m　－－	0m　－－
良い状態ではなく、計画的更新を要する	0m　－－	666m（17.0%）	0m　－－	666m（1.2%）
極めて悪い、早急に更新の必要がある	3,841m（74.6%）	0m　－－	0m　－－	3,841m（7.2%）
合　計	5,150m	3,917m	44,495m	53,562m

（３）基幹管路の課題抽出

基幹管路の物理的評価結果から得られた基幹管路が抱える課題は、次の２つである。

①導水管、送水管の中には耐震性強度が低く、平常時においても事故率が高いとされる鋳鉄管や硬質塩化ビニル管で構成されている管路が 9.6%（約 4.3km）あり、早急な更新が必要。

②配水管は全て「健全」と判定されたが、69.1%が法定耐用年数（40 年）を経過した経年管であることと、92.3%の管がレベル２相当の地震時には配水機能保持が保証できない K 形・T 形・A 形継手ダクタイル鋳鉄管であり、管路の耐震化を含めた管路更新が必要。

３．管路更新整備計画

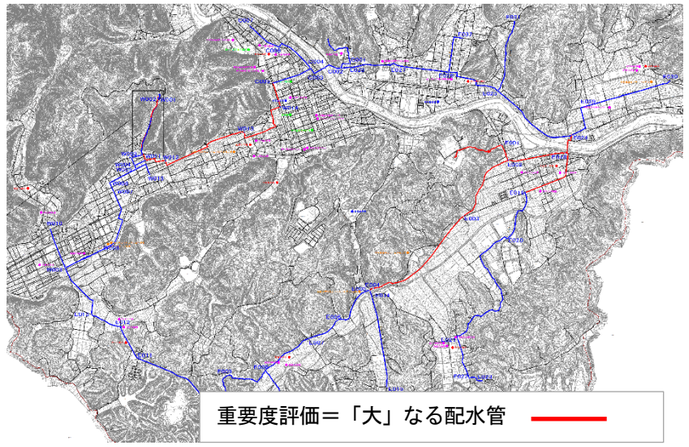
（１）管路更新整備の基本方針

① 優先度に基づく計画的な更新

② 管路更新に併せた耐震化

（２）基幹管路の重要度評価

管路の重要度を評価する指標は、給水人口、給水量、重要施設への給水の３項目である。当評価では、路線の給水重要度（I_Q）と災害時給水施設重要度（I_F）を用いて路線毎に点数化し、「大・中・小」の３区分で評価した。なお、根幹をなす導水管および送水管は全て重要度点数「100 点」で、重要度評価「大」である。



（３）管路の更新優先順位

「管路の物理的評価」と「「路線の最終重要度評価」から算出する総合評価点数にて更新の優先順位を決定する。

４．事業計画（概算事業費）

（１）概算事業費と年次計画

前述までの評価に基づき、管路耐震化更新事業計画を作成、当事業は厚生労働省の補助事業「水道施設等耐震化事業－水道管路耐震化等推進事業－水道管路緊急改善事業」として、補助金を財源の一部に充て事業化する。

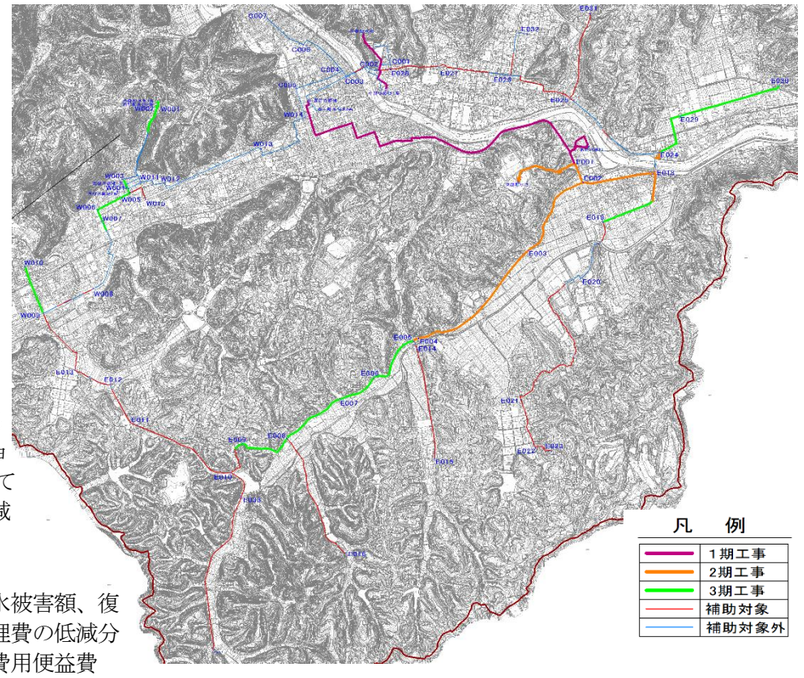
「更新の優先順位」をベースとして、1 年当りの事業費を 1.5 億円とし、下図に示す 1～3 期（5 カ年／期）とした 15 カ年の事業計画を作成した。

（２）ダウンサイジングの検証

平成 29 年度の計画配水量について基幹管路の管網計算によるシミュレーションの結果から、約 8.5kmの区間について配管口径の減径が可能であり、その削減費用は￥1.4 億円である。

（３）管路更新整備による効果

基幹管路の更新（耐震化）による断水被害額、復旧工事の減少分、漏水損失額、維持管理費の低減分（B）と管路更新事業費（C）から、費用便益費（B／C）は 0.46 と見込んだ。



区分	対象区間	口径	管布設延長	事業費	第１期事業 ￥536,400 千円					第２期事業 ￥750,000 千円					第３期事業 ￥750,000 千円				
					H31年度	H32年度	H33年度	H34年度	H35年度	H36年度	H37年度	H38年度	H39年度	H40年度	H41年度	H42年度	H43年度	H44年度	H45年度
導水管	夏目水源地 ～ 東部水源地	φ250	3,842 m	380,300			150,000	131,700	98,600										
送水管	中部水源地 ～ 中部配水池	φ250	666 m	44,000		44,000													
	西部浄水場 ～ 西部配水池2系	φ250	180 m	17,900											17,900				
	西部浄水場 ～ 西部配水池1系	φ250	398 m	39,400											23,500	15,900			
	東部水源地 ～ 東部配水池	φ350	1,124 m	93,300					38,000	55,300									
配水管	東部配水池系	φ500	983 m	130,600						89,800	40,800								
		φ400	2,538 m	370,600							6,900	127,900	140,000	95,800					
		φ350	1,333 m	170,700							93,200					50,700	26,800		
		φ300	1,268 m	142,100										16,600			109,100	16,400	
		φ250	986 m	74,200															74,200
		φ200	2,508 m	217,100										26,000	49,400			118,600	23,100
	西部配水池系	φ300	529 m	59,200											59,200				
		φ250	716 m	70,900												70,900			
		φ200	606 m	52,700															52,700
工　事　費　計				1,863,000	0	44,000	150,000	131,700	136,600	145,100	140,900	127,900	140,000	138,400	150,000	137,500	135,900	135,000	150,000
設計委託費				173,400	4,400	38,000	0	18,300	13,400	4,900	9,100	22,100	10,000	11,600	0	12,500	14,100	15,000	0
総　合　計					4,400	82,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000	150,000