

# 維持管理情報システム導入事例紹介

## 三重県企業庁工業用水道事業課

### 1. はじめに

本県の工業用水道事業は、北伊勢臨海部の石油化学を中心とする工業の発展に伴う水需要増大への対応や、地盤沈下に対する地下水代替水の必要性から、昭和31年に四日市工業用水道の給水を開始して以来、給水能力や区域の拡充等を重ねてきた。

現在は、北伊勢工業用水道、松阪工業用水道、中伊勢工業用水道の3つの事業を運営し、全体で最大911,500m<sup>3</sup>/日の給水能力により、県内の92社105工場に良質な工業用水を安定的に供給することで、産業の発展、県土の保全に寄与している。

また、三重県企業庁では、工業用水道事業のほかに18市町へ水道用水を供給する水道用水供給事業2事業を運営しており、これら事業は、地域別に3つの事務所それぞれ管理・運転している。

工業用水道事業と水道用水供給事業を合わせた施設は、管路延長約798km、制水弁数3,404基、空気弁数3,612基、管路工事成果品は2,901件に及ぶ。

以前は、工事成果品のほか管路図や縮小版、各種台帳などを紙資料により保存・管理していたが、日常業務において、膨大な資料の中から目的のものを探し出すことは容易でなく、紙資料であるが故に汚損や散逸、資料更新作業の遅延などが多く見受けられた。

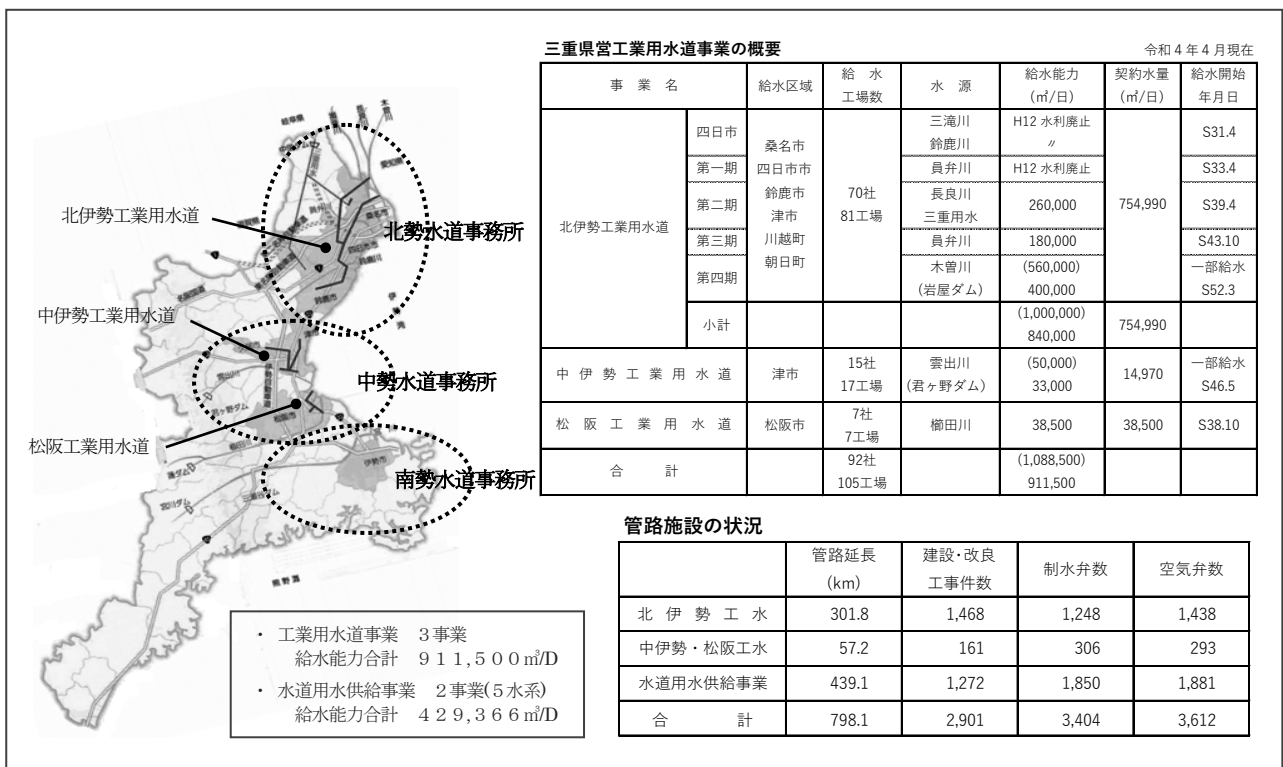


図-1 三重県企業庁の施設管理の概要

このことから、これらの問題を解消するツールとして平成7年に維持管理情報のシステムを導入し、以降もシステムの改良や機器の拡充に取り組んできたところである。このたび、機会を頂戴したので、本県の維持管理情報システムの概要と現状について紹介させて頂く。

## 2. 維持管理情報システムの紹介

### 2.1 システムの概要

本県で導入している維持管理情報システムは、いわゆるマッピングと言われるもので、地図上の位置とそれに関連する情報を一体としてデータベース化し、コンピューターを利用して管路と関連する情報を一元的に管理するシステムである。

他の事業体でも広く取り入れられているものと思うが、本県においても、平成5年に構想をもち、平成7年にシステムを導入、その後、機器の拡充に取り組んできた。

システム導入によって竣工図面等の散逸や汚損を防ぐとともに、近接工事協議などの問い合わせや、漏水事故など緊急時にも地図情報や属性情報から施設情報を

を迅速かつ的確に抽出可能となるなど、従来の紙ベースの図面や各種台帳による維持管理からの効率化が図られている。

本県が導入したシステムの仕様を紹介すると、GISエンジンに「GEOSIS」を用いた専用のシステムであり、背景図には「ゼンリン住宅地図」や「三重県共有デジタル地図」を使用している。

また、管路情報は、「図形データ」（地図表示記号）として、管路・制水弁・空気弁などの施設や、工区・用地・協議試掘箇所・漏水箇所といったものをシンボル化し、それに関連付けした「施設属性」（台帳データ）を登録・管理している。

「施設属性」は、管路であれば工事名・工事内容・道路占用許可など、また、制水弁・空気弁等ではその仕様や製造年・弁室形状など、水管橋では諸元・塗装仕様・河川占用許可などになるが、このほかにも用地・漏水事故・協議・試掘記録といったものを台帳として登録している。

さらに、工事竣工図や用地図面、制水弁・空気弁等施設の写真や仕様、また、管路試掘情報や施工協議記録、漏水記録などをシステムにて閲覧可能とするため、

**システムの仕様**

- ・GISエンジン GEOSIS-OCX
- ・背景図
  - ゼンリン住宅地図
  - 三重県共有デジタル地図
  - 空中写真
- ・管路情報
  - (図形データ: 地図表示記号)
  - 管路・制水弁・空気弁など施設や、工区・用地・協議・試掘箇所・漏水箇所などをシンボル化
  - (施設属性: 台帳データ)
  - 管路 (工事名・工事内容・道路占用許可など)
  - 制水弁・空気弁等 (仕様・製造年・弁室形状など)
  - 水管橋 (諸元・塗装仕様・河川占用許可など)
  - 上記のほか、用地・漏水事故・協議・試掘など
  - (TIFFファイル等)
  - 工事竣工図、用地図面
  - 制水弁・空気弁等施設の写真・仕様
  - 管路試掘情報、施工協議記録、漏水記録
  - (その他)
  - 制水弁操作履歴 (開閉状態、回転数、止水性等)

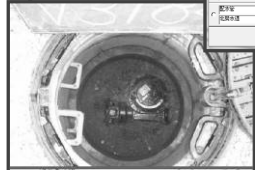





図-2 維持管理情報システムの仕様

TIFF ファイルとして読み込みを行い、登録、管理している。

近年、機能拡張により、老朽劣化対策として実施してきている管更新・更生工事の対策区間及び未対策区間や老朽化により漏水が危惧されるゴム製伸縮管や可撓管の埋設箇所を任意で表示する機能を追加している。また、管路図上に 250m メッシュで地震による管路被害予測情報を表示する機能を追加しており、大きな被害が予測される管路を視覚的に把握できるようにしている。

その他の情報として、制水弁の開閉状態や回転数、止水性等といった操作の履歴なども登録・管理している。

## 2.2 システムの機能

### (1) 基本操作

基本的な操作はメニューウィンドウ (図-3) から実行することになり、「検索方法の選択」や「背景地図や図形データの表示制御」などを行う。

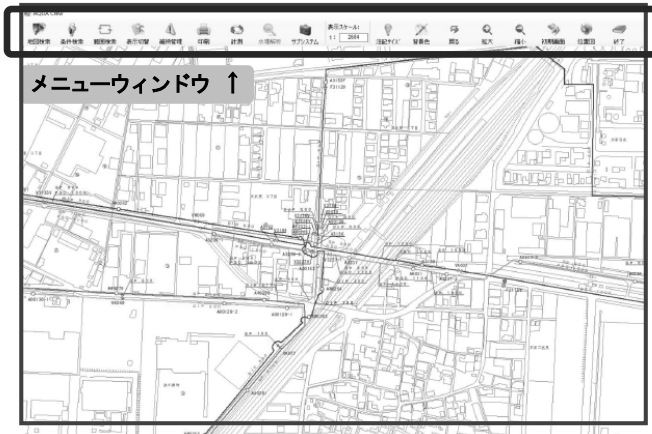


図-3 基本操作

### (2) 検索方法

属性データの検索は、地図上の図形データ (シンボル化したもの) をクリックすることで関連付けした属性データを抽出する。

例えば、画面上で調べたい場所の図形データ (管など) をクリックすると、その工区の竣工図や占用許可情報が一覧となって表示される。空気弁や制水弁であれば、機器基本情報や製作承認図、写真などの必要な情報を開くことができる。(図-4)

また、条件検索も可能であり、調べたい施設の建設期別、弁番号、口径などの条件を指定することによって必要な情報を抽出することができる。(図-5)

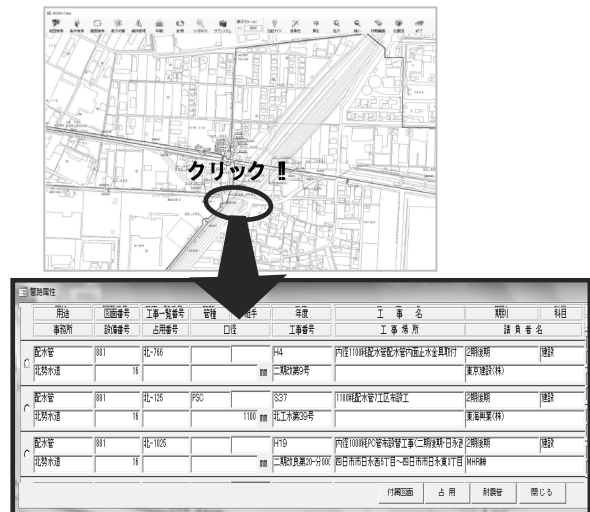


図-4 検索の例 1

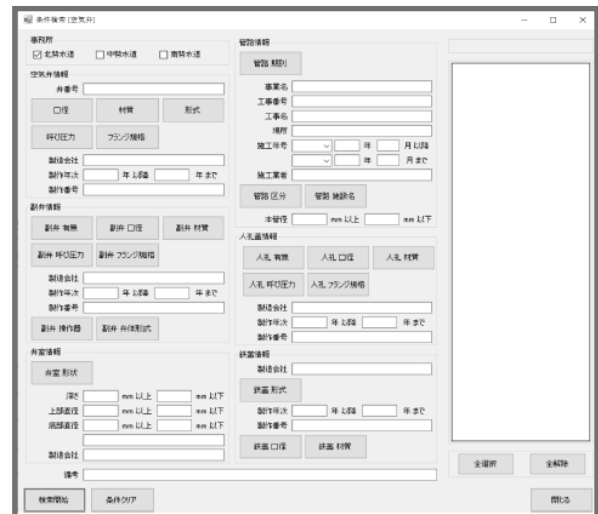


図-5 検索の例 2

### (3) 主なシステム登録情報

#### ① 工事竣工図

工事竣工図は、TIFF ファイルで保存しているため、データの画素数にもよるが、Viewer による拡大表示で細部まで読み取ることが可能である。(図-6)

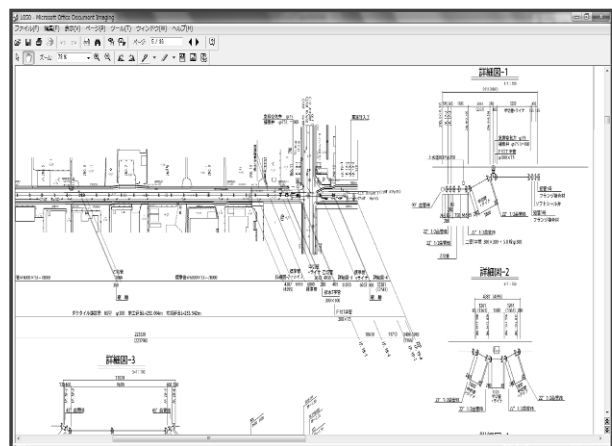


図-6 工事竣工図

## ② 制水弁・空気弁情報

制水弁や空気弁は、その機器の仕様等基本的な情報のほかに、どのような場所にどのように設置されているか判るよう写真データも保存しており、万一、草の繁茂や、碎石、舗装などにより埋もれてしまった場合も、現地で検索しやすいようにしている。(図-7)

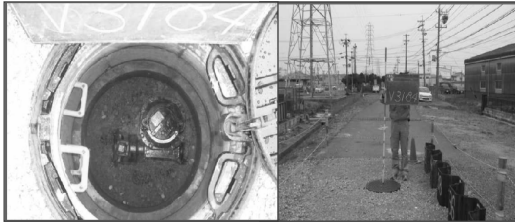


図-7 制水弁・空気弁情報

また、機器の仕様や製作承認図についてもシステムに登録し、閲覧できるようにしている。(図-8)

さらに図-9は、制水弁の操作履歴であるが、開閉の状態や操作回転数、作動不良の有無や止水性といった状態について操作履歴を登録しており、制水弁を操作する際に前回操作の状態を確認することで、操作時のミスや損壊を防いでいる。

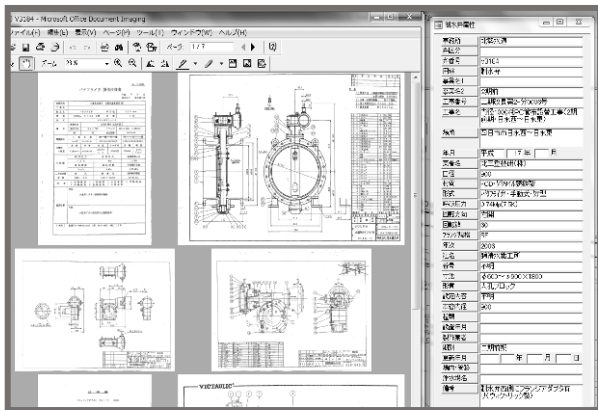


図-8 仕様・製作承認図

制水弁番号	制水弁備考	期別	期別備考	口径	地区名
V3136V			連絡 二期前期×二	φ500	六呂見

操作年月日	操作方向	開閉状態	描 要
操作順序	操作回転数	単位	
H17.9.12	開	全開	更生工事に伴う二期前期配水管路の断水設定
	0	%	
H8.2.28		全開	二期前期管通水に伴い、全開。71回転
	71	回	
H7.10.31		全開	二期前期管更正工事が全開
	0	%	
H7.10.25		全開	三期断水に伴い
	100	%	

図-9 制水弁操作履歴

## ③ 水管橋情報

水管橋は、河川名や形式、架設年度や施設写真を閲覧できるようにしている。また、最新の塗装年度や仕様を確認できるため、塗装の塗替え計画の作成に活用している。(図-10)

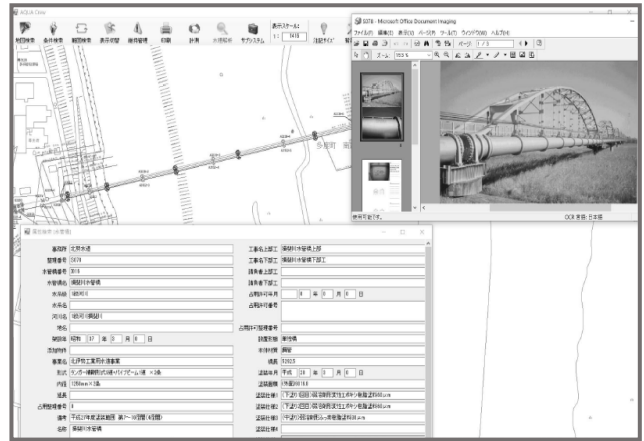


図-10 水管橋情報

## ④ 道路・河川占用許可情報

道路・河川占用許可情報では、占用場所や路線名(河川名)、占用許可番号や許可期限などの情報を一覧で確認することができる。

また、占用許可原本を保管したファイルの番号を登録することで、保管されている許可書の原本を容易に探し出すことが可能である。(図-11)

事務所	占用区分	許可番号	占用場所	路線名等
旧番号	旧占用区分	許可年月日		
台帳番号	名称	更新番号		占用物件
入力年月日		更新年月日	更新期限	面積
北勢水道	道路	鈴鹿市指令管理第130号	鈴鹿市東玉垣町~真所町 地先	市道 西玉垣千代崎中学校跡ほか18線
北-160009		1977/11/12		
G-002	鈴鹿市東	鈴鹿市指令第30-1号		工業用水道管理線
2003/03/07		2011/04/01	2016/03/31	2876.20㎡

図-11 道路占用許可情報

## ⑤ 用地情報

図-12は、画面の表示制御により所有する管路用地を表示したものである。さらに図-13に示す用地管理図を登録することにより、用地範囲や形状、境界杭設置箇所を容易に確認することができ、工事の実施や近接協議、地元住民からの問い合わせにも迅速に対応することが可能となった。

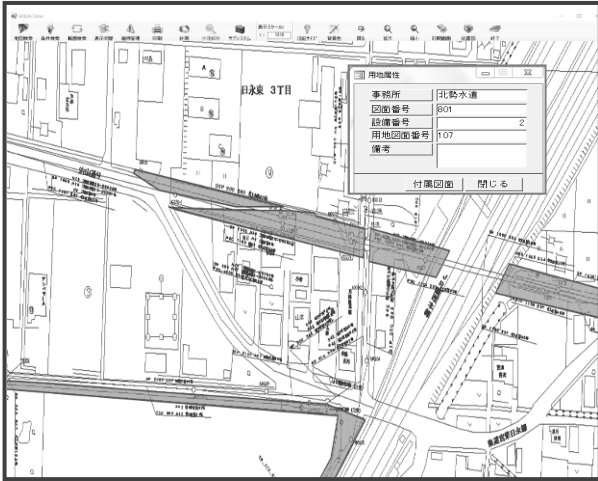


図-12 用地表示

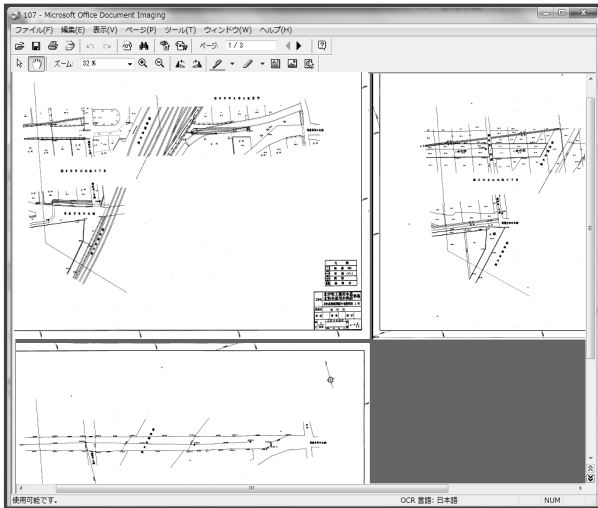


図-13 用地管理図

⑥ 漏水記録

過去に発生した漏水事故について、事故の内容や漏水の原因である管路損傷の状態、復旧方法、状況写真などを記録として保存管理している。これにより、漏水事故発生時に、多発箇所や復旧履歴などを迅速に確認することが可能となった。(図-14)

事務所:	北勢水道
整理番号:	RO25-009
発生年月日:	平成24年11月6日
場所:	四日市市六呂見町
工事番号:	S37北工水第40号
期別:	2期後期
管種:	FSCC
管径:	1000
事故の内容:	片落ち管φ1100×1000と伸縮管接合部から漏水
復旧状況:	伸縮部にSUS巻き鋼管を設置し、内面バンドで接合
復旧費:	996,450円
復旧工事番号:	平成24年度 北工保配水第63号
報告書:	平成24年度施工内訳及び支出負担行為書・配



図-14 漏水記録

⑦ 試掘情報・近接施工協議記録

工事に伴う「試掘調査」や「近接施工協議」についても同様に、保存管理している。近接物件の経緯の確認や管路工事などにおける地下埋設物確認の参考資料として活用している。(図-15)

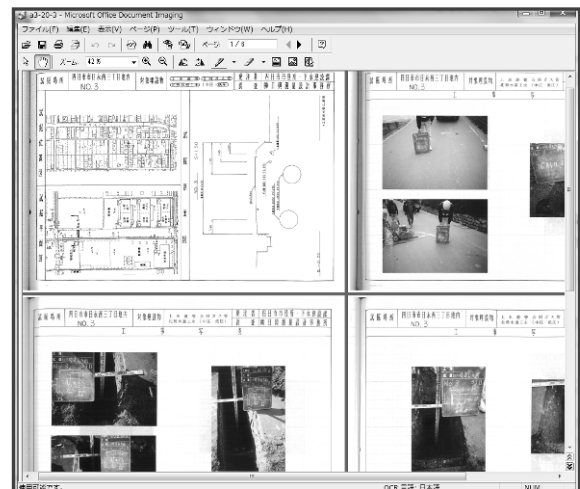


図-15 試掘記録

⑧ 台帳一覧 (空気弁・制水弁・水管橋等)

各種データは台帳として管理されており、条件指定による該当リストの一覧出力が可能で、データとして出力し他の業務の資料作成に活用している。(図-16)

台帳名	項目	内容	更新日時	作成者	備考
水管橋	施設番号	001	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	002	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	003	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	004	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	005	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	006	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	007	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	008	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	009	2012/11/06	山田	北工水第40号工事
水管橋	施設番号	010	2012/11/06	山田	北工水第40号工事

図-16 台帳一覧の例 (水管橋)

⑨ 更新・更生工事の実施箇所の表示 (拡張機能)

パイプインパイプなどにより老朽劣化対策が実施されている区間と実施されていない区間を任意で表示できる機能を追加している。漏水事故発生時の漏水箇所の特定制や管更新計画の策定などに役立っている。

(図-17)



図-17 管更新・更生工事の表示

⑩ ゴム製伸縮管, 可撓管の表示 (拡張機能)

近年, 老朽化により漏水が危惧されるゴム製伸縮管や可撓管の埋設位置を任意で表示できる機能を追加している。また, 内面補修金具などによる補修記録についても保存しており, 漏水事故発生時に迅速な施設情報の収集が可能となっている。

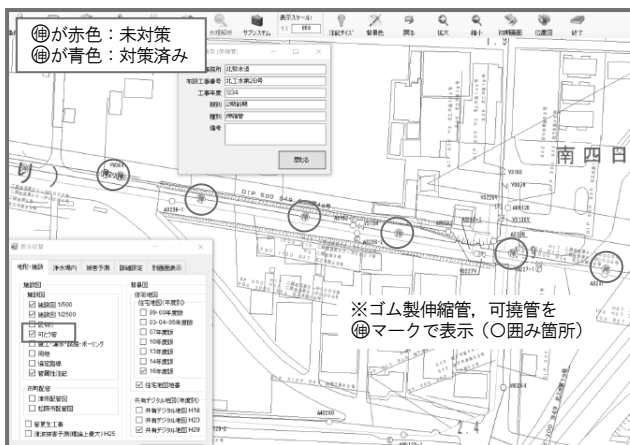


図-18 ゴム製伸縮管, 可撓管の表示

⑪ 地震による管路被害予測情報の表示 (拡張機能)

管路図上に250mメッシュで地震による管路被害予測情報(地盤の耐震適合の有無・液状化危険度・管路被害予測率・津波浸水予測図など)を任意で表示できる機能を追加している。

また, 管路の図形データに被害予測率により算出し

た被害予測件数をランク別に着色して表示させるとともに, 線種により, 耐震管, 非耐震管を区分し, 大きな被害が予測される管路を視覚的に把握できるようになった。(図-21)

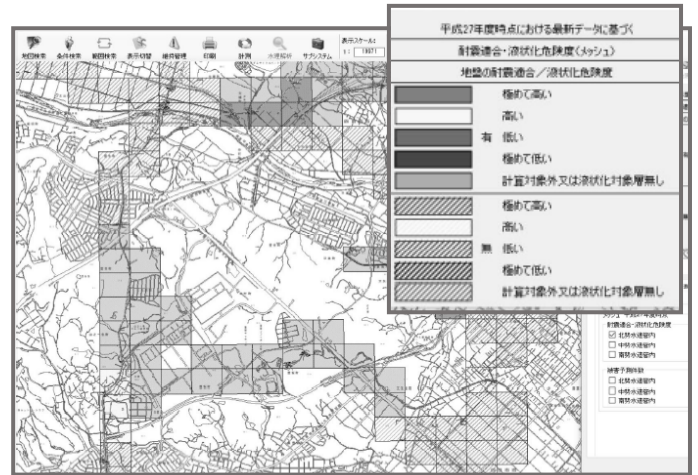


図-19 管路被害予測情報の表示

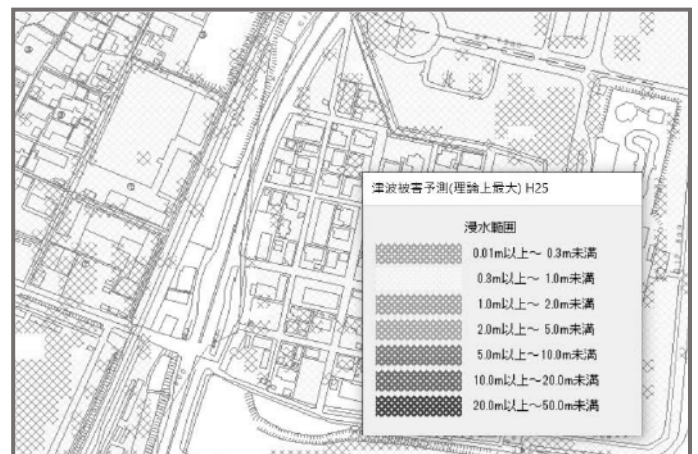


図-20 津波浸水予測図の表示

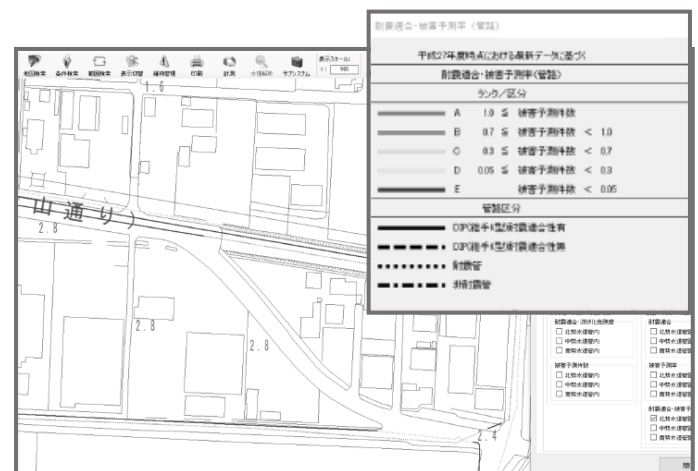


図-21 被害予測率, 耐震適合管の表示

### 2.3 システム情報の維持管理

工事などによる情報の追加・更新は、その翌年度に実施しており、工事担当者がデータ入力依頼票と登録すべき資料を作成し、一括して業務受注者に依頼している。(図-22)

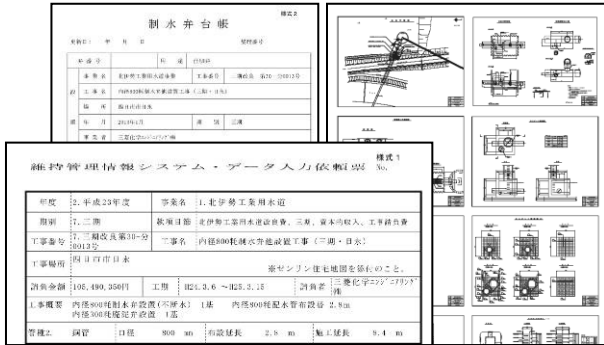


図-22 入力依頼票及び登録資料

### 3. 移動端末の導入

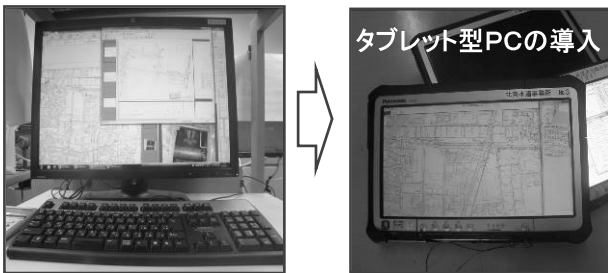


図-23 移動端末(タブレット型PC)

維持管理情報システムを現場に持ち出せればさらに利便性が向上するのではないかと考え、平成18年度から移動端末を導入している。現場で使用することを考え、「頑丈であること(耐衝撃性+防塵・防滴)」、「屋外でも見やすいこと(高輝度パネル+大画面)」、「長時間バッテリー駆動可能なこと」を機種選定の条件としてタブレット型PCを採用した。(図-23)

移動端末の導入により、漏水事故や緊急の現場立会いの依頼があった場合にも、タブレットPCを携帯すれば、資料の準備に時間を取られることなく現場で必要な情報を調達することが可能となり、より迅速に対応できるようになったと感じる。

タブレット型PCは機器更新(4代目)を重ね、現行機種の画面は10.1インチでやや小さく感じるものの、携行性に優れ、タッチパネルで操作性も良い。防塵・防滴であるため、汚れや濡れた手でも気兼ねなく操作でき、なにより、システムの機能と情報のほぼ全てが現地で使えることで現場作業が円滑に行えるようになったことが大きいと感じている。(図-24)



図-24 漏水事故現場での移動端末の活用

### 4. 管路ナビゲーションシステムの導入



図-25 管路ナビゲーションシステム

次に、平成25年度に導入した管路ナビゲーションシステムについて紹介する。

導入の動機としては、①熟練者の減少、②部局間異動による施設習熟度の低下、③遠地通勤者の土地勘欠如、④危機管理(管路巡視点検ツール、災害応援者の即応性向上)といったところがあげられる。

機種の選定にあたっては、「既存システムのデータ利用など、カスタマイズが容易であること」、「車載を前提とした機種であること」、これによって「音声案内機能を有すること」、「操作が容易であること」、「安価であること」などの条件を満たす機種を採用した。(図-25)

採用機種の機能であるカスタムPOI登録することで

登録地点の位置検索や行先指定が行えることから、制水弁や空気弁のほか、ポンプ所等施設や受水企業などを登録して利用している。(図-26)



図-26 カスタム POI 登録

操作は、登録箇所の名称検索が可能であり、空気弁番号などを入力することで行先の指定が可能など操作性はカーナビのそれと遜色ないと感じるが、ルート選択能力は、最新のカーナビには適わないといったところである。(図-27)



図-27 名称検索

管路の巡視点検は、地図上に表示されている管路をトレースしていくことで可能となるが、音声案内で巡視ルートをサポートする機能は有していないため、同乗者が画面を確認しながら案内する必要がある。

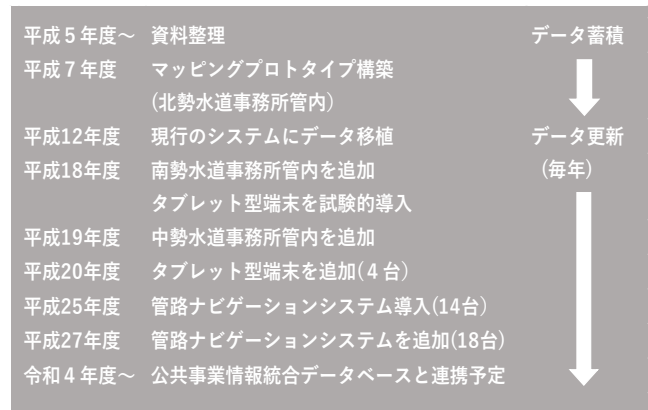
なお、本システムは、維持管理情報システムのデータを活用してカーナビの地図上に管理施設を表示できるよう開発したものあり、工事竣工図検索などの機能は有していない。

## 5. おわりに

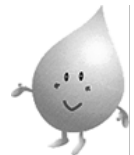
維持管理情報システムは、時々のニーズによって機能拡張を進めてきており、令和4年度には、本県の公共事業における調査、設計、工事などの電子成果品が管理されている公共事業情報統合データベースとの連携を進めているところである。本システムから電子成果品を検索し、建設図面の CAD データ、工事写真などの施設情報を迅速に入手・活用することで業務の効率化が図られ、システムがより効果的に活かされることを期待している。

構想から約30年が経過した現在、維持管理情報システムは施設の維持管理において欠くことの出来ないものとなっている。

今後も、「適切な浄水処理・配水運用の継続」、「施設機能保全のレベル向上」、「漏水事故や大規模災害時における復旧作業の迅速化」などを目的とした、現行システムの機能拡張や ICT を活用した新たなシステムの導入についても検討を進めていきたいと考えている。



(参考) 維持管理情報システム導入の変遷



三重県企業庁キャラクター「みずたまくん」