

GIS を利活用した下水道施設の維持管理情報蓄積の提案

松井映・坂東晋

Proposal of GIS Accumulation for Maintaining the Sewer Facilities

Ei MATSUI, Susumu BANDO

Abstract Sewer project of Japan became the age of maintenance. GIS is effective to maintain the sewer facilities of local governments. This paper proposed a mechanism of local governments to manage and store information efficiently using the sewer GIS.

Keywords 地理情報システム (Geographic Information System), 下水道 (Sewer), 維持管理 (Maintenance), データベース (Database)

1. はじめに

日本の下水道の普及率は、平成26年度末には、77.6%に達し、下水道のある暮らしが当たり前の時代になっている。下水道施設は1960年代から2000年代前半に集中的に整備され、図1に示したような50年以上を経過する老朽化した下水道施設が今後急速に増加することが見込まれる(国土交通省,2016)。

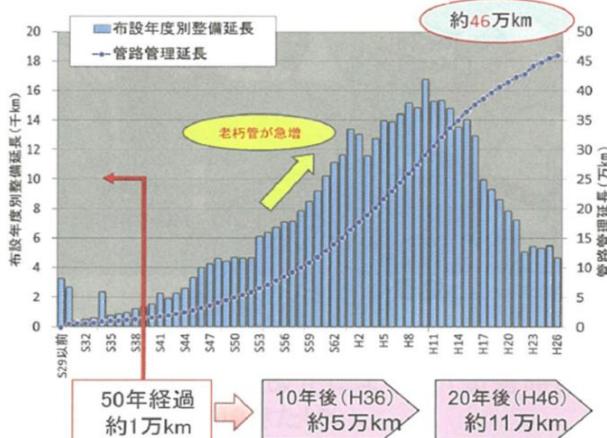


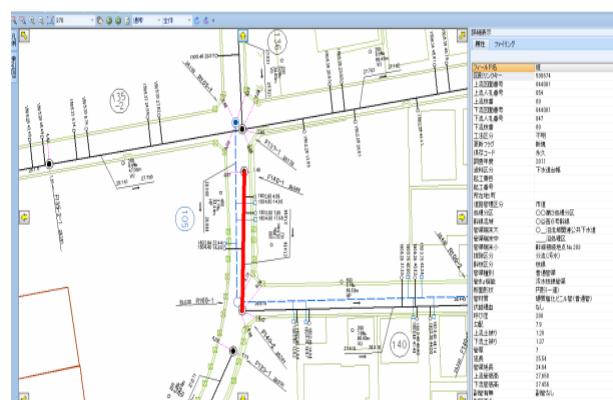
図1 年度別全国の下水管の管理延長
(国土交通省,2016)

松井 映
〒215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺1-2-2
アジア航測株式会社
Phone 044-969-7390
E-mail eii.matsui@ajiko.co.jp

近年の下水道事業は、新規に建設する時代から布設替及び改築・修繕の維持管理の時代に大きく移り変わっていることが分かる。本稿では自治体が行う様々な下水道維持管理業務の情報管理におけるGISの活用方法を提案する。

2. 下水道事業におけるGIS

下水道におけるGISは、下水道台帳管理システム（以下、下水道GISとする）として各自治体で普及している。下水道GISでは位置情報をもつた下水道施設の図形の他に属性情報として、管路の諸元や施工年度等の情報を保有している。例として、図2では下水道GIS上で下水管の図形を選択したときの属性表示画面を示した。



下水道 GIS は自治体が管理している下水道施設を地図と合わせて一元管理し、各下水道施設の情報を迅速に参照・検索・集計が可能である。今後の下水道 GIS は施設の管理・参照に留まるのではなく、維持管理業務に関するさまざまな情報を蓄積していくことが望まれている。

3. 下水道施設維持管理の課題

3.1 現状の下水道施設の維持管理業務

下水道施設の管理方法には事後保全と予防保全がある。事後保全は道路陥没や悪臭のような異常の兆候や故障が発生した後に応する管理方法である。道路陥没などの事故発生後の下水道管の改築といった事後保全は、市民生活に大きな支障となり、コスト的にも不経済となる。対して、予防保全は設置年度や TV カメラ調査で下水道施設の寿命を予測し、異常や故障が発生する前に補修や改築を行う管理方法である。基本的に下水道施設は TV カメラ調査や目視判読で劣化状況の把握が可能であるため、定期的に状況を監視することが望ましい。そして、下水道管、マンホール、マンホール蓋、桿、取付管等の施設ごとに点検期間を設定することが必要である。下水道管を計画的に維持管理するためには、表 1 のような点検等の維持管理情報を管理する必要がある（日本下水道協会、2015）。

表 1 維持管理業務の概要

業務区分	維持管理情報
要望・苦情受付	住民発信の苦情・要望内容等
巡視・点検	マンホール・管の点検結果等
調査	TV カメラ調査などの結果等
清掃	清掃箇所、清掃方法等
修繕・補修	補修・修繕箇所・工法等

(日本下水道協会、2015)

3.2 下水道維持管理の背景

平成 27 年 11 月に改正下水道法が施行され、下水道施設の維持・修繕のために腐食可能性が高い

下水道施設は 5 年に 1 回以上の点検が義務付けられている。図 3 は国土交通省が発表している下水道管に起因する道路陥没件数の推移である（国土交通省、2016）。下水道管の老朽化等に起因する道路陥没は平成 26 年度には約 3,300 箇所に上り、老朽化による事故発生件数を削減することが下水道法改正の背景として挙げられる。今後は増加していく点検結果の集約、効率的管理が下水道施設の維持管理のための大きな課題であり、下水道 GIS の利便性が求められている点である。

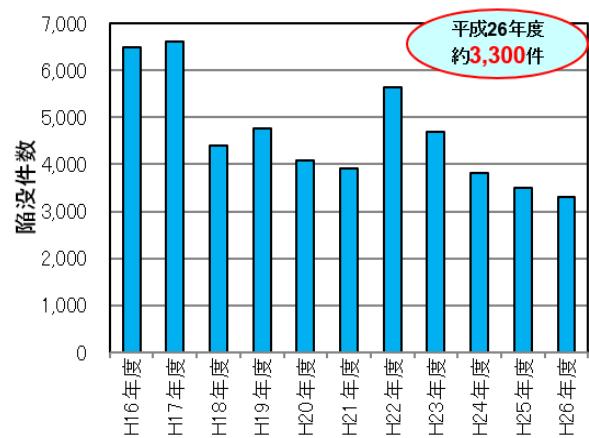


図 3 下水管路施設に起因する道路陥没件数の推移
(国土交通省、2016)

4. 下水道 GIS と維持管理

4.1 維持管理業務に関わる情報

今後の下水道 GIS は下水道施設情報を参照するだけではなく、維持管理情報の利活用に目を向けていかなければならない。この場合の維持管理情報とは下水道管設置時の工法や建設規模の諸元や下水道管の清掃・調査の実施履歴、故障箇所の詳細、改築・修繕を行った箇所の故障の種類と程度、また更生の実施履歴と工法等である。このような維持管理情報は下水道 GIS でデータを蓄積していく方が望ましい。以降では下水道 GIS で維持管理情報を効率的に入力・蓄積していく機能を提案する。

4.2 維持管理機能による情報入力

維持管理業務は表1に示したように様々な業務区分があるため、下水道施設の図形に維持管理情報を属性入力するだけでは表現方法に汎用性がない。例えば、悪臭に関する苦情はポリゴンで面的に入力する場合が多く、マンホール蓋のガタツキによる騒音はポイントで入力するなど、図形タイプの使い分けが求められる。そこで、下水道 GIS では維持管理情報を下水道施設図形から独立して図形入力する機能が必要である。入力方法についても汎用性を提供するために維持管理情報の図形のタイプはポイント・ライン・ポリゴンの3種類から選ぶ等の工夫が求められる。維持管理情報の入力例として、背景地図上に維持管理情報の要望のポイント・ライン・ポリゴンの図形データを配置している事例を示す（図4）。また、通常の GIS では図形と属性テーブルは一対の関係であることが一般的である。しかし、維持管理情報を扱う下水道 GIS では図形とデータベースを分離して、一件の属性に対してポイント・ライン・ポリゴン等の様々な表現方法で一元管理がすることが望ましい（図5）。



図4 要望の維持管理情報の図形データ

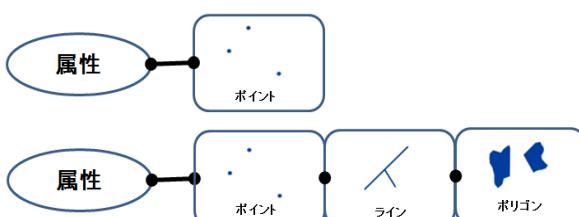


図5 維持管理情報の入力データ概念図

入力された維持管理情報の図形は維持管理情報に関連する下水道施設の図形データをリンクすることも可能となる。例えば、下水道施設側から属性参照することで維持管理業務に関わる履歴を把握することが可能である。

また、住民サービスの向上の観点から、下水道 GIS を利用する自治体職員（以下、管理者とする）の作業負荷を軽減させるための工夫も重要である。自治体へ日常的に挙がってくる住民からの苦情や要望などの維持管理情報を入力する時には管理者が操作することが想定される。例えば、住民からの苦情・要望が寄せられた時点で入力を迅速かつ容易にする入力補助機能がその一例である。図6に示した入力ウィンドウではプルダウンで選択できる項目が多すぎる場合は、先に選択している項目に関連した選択項目を自動的に絞り込みすることが可能となる。

属性編集	
	属性 フィーリング
フィールド名	値
維持管理種別	要望
受付日	2016/07/19
受付コード	H28-022
要望者氏名	アジアクロウ
電話番号	000-000-0000
要望者住所	アジア
要望場所(字)	アジア1丁目
要望場所(地番)	123-4
(住宅地図)(地区)	
(住宅地図)(貢)	
排水方式	分流(汚水)
処理分区	○○処理分区
施設番号	
要望内容(分類コード)	1
要望内容(要望コード)	11
要望内容(分類・名称)	下水詰まり
要望内容(要望・名称)	下水道本管(汚水・雨水・合流など)
業務内容	清掃
状況及び原因	本管・樹詰まり
処理経過及び処理方法	清掃
処理経過日	2016/07/20
処理年月	2016/07/22
処理結果	処理完了
処理理由	
業務班	1班
業務従事者	
備考	
<input checked="" type="checkbox"/> 簡易表示	
<input type="button" value="更新"/>	
<input type="button" value="閉じる"/>	

図6 維持管理機能の入力ウィンドウ

また、維持管理業務の結果を紙媒体で管理する自治体もある。入力されたデータは Excel 等の汎用形式で出力することができれば、管理者にとって必要な情報を選択して書類作成することも可能となる。出力例として維持管理業務記録を出した事例を示す（図7）。

維持管理処理簿						
1	受付日		平成28年7月1日(火)		担当責任者	
2	受付コード		H28-010		受付者	
3	責任者名		アジアクロウ		P.	
4	電話番号		090-100-XXXX			
5	郵便番号		フジア			
6	責任者住所		アジアクロウ平成4			
7	責任者名		○○○管理会社		建設番号	
8	地名		分類 1 下水路つまり		平面コード	
9	責任者内店		責任者 11 下水路本管(赤水・雨水・合流も)		I-11	
10	責任者内店		内店名			
11	責任者内店		内店名			
12	責任者内店		内店名			
13	内店及び商店		内店名			
14	内店及び商店		内店名			
15	内店及び商店		内店名			
16	内店及び商店		内店名			
17	内店及び商店		内店名			
18	内店及び商店		内店名			
19	内店及び商店		内店名			
20	内店及び商店		内店名			
21	内店及び商店		内店名		内店名	
22	内店及び商店		内店名		内店名	
23	内店及び商店		内店名		内店名	
24	内店及び商店		内店名		内店名	
25	内店及び商店		内店名		内店名	
26	内店及び商店		内店名		内店名	
27	内店及び商店		内店名		内店名	
28	内店及び商店		内店名		内店名	
29	内店及び商店		内店名		内店名	
30	内店及び商店		内店名		内店名	
31	内店及び商店		内店名		内店名	
32	内店及び商店		内店名		内店名	
33	内店及び商店		内店名		内店名	
34	内店及び商店		内店名		内店名	
35	内店及び商店		内店名		内店名	
36	内店及び商店		内店名		内店名	
37	内店及び商店		内店名		内店名	
38	内店及び商店		内店名		内店名	
39	内店及び商店		内店名		内店名	
40	内店及び商店		内店名		内店名	
41	内店及び商店		内店名		内店名	
42	内店及び商店		内店名		内店名	
43	内店及び商店		内店名		内店名	
44	内店及び商店		内店名		内店名	
45	内店及び商店		内店名		内店名	
46	内店及び商店		内店名		内店名	
47	内店及び商店		内店名		内店名	
48	内店及び商店		内店名		内店名	
49	内店及び商店		内店名		内店名	
50	内店及び商店		内店名		内店名	

図7 維持管理情報の出力例

5. 下水道 GIS と履歴管理

入力した維持管理情報はデータベースで管理する。図8に試験的に入力した維持管理情報の出力例を示す。維持管理情報として苦情や要望に対する処理・対策を行った工事の履歴が時系列で蓄積される。蓄積された工事履歴を基に、古い年度から順に維持管理業務の優先度を決定するなどの意志決定支援も可能である。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	事業大別	事業種別	事業施設	調査番号	事業年度	受託名前	実施業者	請負金額	補助率
2	調査	計画調査	管渠	H28-2	平成28	官渠調査	○1建設株式会社	11000000	単独
3	調査	計画調査	人孔	H28-4	平成28	人孔調査	○2建設株式会社	12000000	単独
4	維持管理	計画調査	管渠	H11-15	平成11	管渠上工事	○3建設株式会社	1900000	単独
5	維持管理	結果調査	管渠	H28-6	平成28	管渠上工事	○4建設株式会社	2900000	単独
6	工事	人孔		H21-17	平成21	人孔上部取替え	○5建設株式会社	17310000	単独
7	調査	計画調査	人孔	H22-10	平成22	人孔交換	○6建設株式会社	9900000	単独
8	維持管理	計画調査	人孔	S33-10	昭和33	人孔清掃	○7建設株式会社	6950000	単独
9	調査	計画調査	管渠	H28-3	平成28	管渠清掃	○8建設株式会社	12800000	補助
10	調査	計画調査	管渠	H29-12	平成29	管渠检测閲覧	○9建設株式会社	14600000	50
11	調査	計画調査	管渠	H26-1	平成26	清掃	○10建設株式会社	2000000	単独
12	工事	管渠		H28-10	平成28	管渠布設管	○11建設株式会社	6900000	50
13	維持管理	計画調査	管渠	H4-6	平成4	管渠清掃	○12建設株式会社	157625000	50
14	調査	計画調査	管渠	H28-9	平成28	管渠检测閲覧	○13建設株式会社	8250000	単独
15	調査	計画調査	管渠	H28-6	平成28	管渠检测閲覧	○14建設株式会社	9000000	単独
16	維持管理	結果調査	管渠	H25-11	平成25	清掃	○15建設株式会社	55386000	50

図8 維持管理情報の出力例

また、補助機能として住民から苦情を受けて対象施設のTVカメラ調査の調査を行う際には、TVカメラ調査票をExcel形式で出力する機能が求められる。さらに、出力した調査票に調査結果を入力後、下水道GISに取り込むことにより、ここでも管理者の作業負荷の軽減に寄与できる。これら一連の機能によって、腐食状況などの詳細な調査結果を容易に下水道GISに反映することが可能であり、取り込んだ調査結果を使用して下水道

GIS側で補修が必要な下水道管の優先度の判定を行うことが可能となる。図9は優先度が高い箇所を赤色で表示している。広域の地図で優先度が高い箇所を把握できるため、下水道GIS上で維持管理業務の意志決定支援が可能である。



図9 下水道 GIS 下水道管の優先度判定結果

6. おわりに

本稿では下水道施設の維持管理を目的とした下水道GISの活用方法を提案した。本提案により効率的な維持管理情報の集約と処理・対策に関する意思決定支援が実現可能である。

老朽化した下水道施設による事故の予防保全のために全国の自治体で維持管理業務が行われている。しかし、維持管理情報は多様であるために、管理していない自治体もあれば、紙媒体や電子データまたはその両方で管理する等、管理方法は自治体によって様々であることが課題として挙げられる。自治体ごとに様々な管理方法があるが、今後の情報活用の観点では下水道GISで情報を一元管理することが望ましい。そして、近年の自治体で求められている下水道アセットマネジメント等に役立つ情報を蓄積することが今後の下水道GISに求められる役割と考える。

参考文献

- 国土交通省（2016）「計画的な改築・維持管理」
http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/crd_sewage Tk_000135.html.
- 日本下水道協会（2015）「下水道管路維持管理講習会テキスト」,91-92.