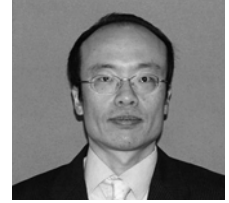


第1回 欧米先進国の管路老朽化問題



国土技術政策総合研究所 下水道研究室長 松宮 洋介

1. はじめに

このたび下水道管きよのストックマネジメントについて、連載講座を引き受けることとなった。ターゲットは自治体担当者向けとのことであった。著者は平成18年度から、本テーマについて取り組んでいる。管きよのストックマネジメントに関する情報を幅広く提供し、一人でも多くの方に問題の重要性を認識頂いて、解決策を考える契機になればと思う次第である。

2. 連載内容の概略

さて、本連載はのべ5回を予定している。5回の連載の構成は、第1回が「欧米先進国の管路老朽化問題」、第2回が「道路陥没」、第3および4回が「マクロマネジメント」、第5回が「リスク評価」を予定している。

よく言われるように我が国は明治維新以来、欧米先進国に追いつけ、追い越せと頑張ってきた。下水道についても、ついこの前まで欧米先進国に比べ、普及が遅れている、一刻も早く整備すべきと言われてきた。全国の単年度の布設延長が最大となったのは平成10年度(約1万7000km)であり、わずかに11前である。近年は、未普及問題が残っているものの、管路老朽化や道路陥没が注目されてきた。では、我々がこれまで目標としてきた下水道整備の先輩の西欧諸国はどうなっているのか? 当然、我が国より資産が古いのだからそれなりに問題を抱えているはずである。学べることはないか? これが第1回目(本稿)のテーマである。

第2回目は道路陥没を扱う。今、管路の改築に一生懸命な自治体の方と話す、やはり陥没に対する懸念が相当大きい。より現場に近い仕事をしている人の懸念がより強い。管路の調査、改築、修繕の予算を削減され、「なんかあれば責任を取らされるの

は俺たちだ」との悲痛な声を聞くことがある。取り付け管の陥没はたいしたことないのかと思いを聞いてみると、「道路の全面に空洞が広がっていたが、舗装が頑張ったおかげで事なきを得た」という話を聞いたこともある。一方で、中規模の自治体の方からは、「うちの管は東京、大阪みたいに古くないので陥没といっても埋め戻し土が沈んだくらいで大きな問題ではない」という声も耳にする。我々はこれまでも道路陥没の統計解析結果を紹介してきた¹⁾²⁾。連載では、これをブラッシュアップしたものに加え、もう少し個別の事例を掘り下げたいと考えている。意外に若い管でも大きな陥没、大きな問題を引き起こしていることを示したい。管路が比較的新しくても問題が発生する可能性のあることを示し注意を促したい。大きな陥没を自らが経験し、改築の必要性に目覚めるのではなく、他の自治体の陥没事例から目覚めてもらいたい。大陥没、大事故の未然防止につながればと思う次第である。

第3および4回目はストックマネジメントの中のマクロマネジメントについて述べる。マクロマネジメントとは、橋梁分野で「施設群としての補修・更新予算の動向と特性の把握、健全性の分布、事業資金確保に向けたアカウンタビリティ」とされている³⁾。研究の中では、下水管にもこの定義を当てはめている。管きよの経年劣化を統計的にとらえ、長期の調査・改築・修繕事業量(延長)の予測を行っている。長期的な必要事業資金確保を念頭に置いたものである。我々の研究はこれに重点を置いている。成果も出つつある。しかし、現在も実施中であるため、より練り上げた良い成果が報告できるよう第3および4回目の連載で扱う。我々の現時点(平成21年8月)の成果を知りたい方は文献4)5)を参考頂きたい。また我々以外の管路のマクロマネジメント研究成果として、文献6)~11)を紹介しておく。

第5回目はリスク評価について解説する。リスクとは不具合の生じる可能性と不具合が事故に発展した時の被害の大きさの積で決まる。リスクは個々のスパン単位で評価する。マクロマネジメントで確保した調査・改築・修繕予算を具体的にどこのスパンに優先的に配分するかを合理的に判断するための手法である。リスク評価について、すぐにでも情報が欲しいという方は文献12)～19)を見て頂きたい。

3. 欧米先進国の管路老朽化問題

ここでは、米国、英国、カナダを例に紹介する。各国の情報量に大きな差がある。米国の情報量が圧倒的に多い。情報収集の主な手段はインターネットである。米国の情報が圧倒的に多くネットで公開されている。

3-1 米国の下水道老朽化問題

米国では下水道施設の老朽化問題に関し、よく引用される2つの米国環境省(EPA)の報告書がある。Report to Congress Impacts and Control of CSOs and SSOs「CSOとSSOの影響と制御についての議会報告」²⁰⁾とThe Clean Water and Drinking Water Infrastructure Gap Analysis「上下水道の事業費不足額調査」²¹⁾である(図-1)。

「CSOとSSOの影響と制御についての議会報告」は議会の求めに応じてEPAが米国におけるCSOとSSO問題の現状と課題を報告したものである。2004年の8月に発刊されている。結論を要約すると次のようになる。

- ・ 1972年来、EPAは水浄化法の本質にのっとり

下水道整備に尽力してきた。国全体で下水道へ相当の投資を行った。そのおかげで全国の水質、環境衛生問題が改善した。

- ・ しかし、今日、施設老朽化により、これまでの努力の成果が危機に瀕している。加えて新たな普及や機能向上も困難な状況である。
- ・ 自治体は、適切な維持管理により、汚水を確実に収集処理し、CSOとSSOの回数と量を低減すべきである。また、老朽化は進行する一方であるため、効果的なアセットマネジメントに努めるとともに、新たな対策を必要に応じてとる必要がある。

米国の水浄化法は日本の水質汚濁防止法と下水道法の両側面を併せ持つ法律である。1972年当時、処理場のない下水道が米国には多数存在していた。処理場設置を義務付ける代わりに国が手厚い補助金を出し事業を促進した。その結果、公共用水域の水質は大きく改善した。しかしながら、今日の米国の下水道の現状は老朽化がひどく雨天時のみならず晴天時の汚水越流も頻発している。それが、「汚水を確実に収集処理し」という表現につながっている。

「上下水道の事業費不足額調査」は2000年から2019年までの20年間の必要な事業費と現状での事業費水準との差額を調べたものである。2002年9月に出された。結論を要約すると次のようになる。

- ・ 下水道の不足額は3880億ドル(約47兆円)
- ・ 投資すべき分野 SSO(41%)、CSO(22%)、処理場(22%)、管きよの新・増設(11%)、浸水対策(4%)

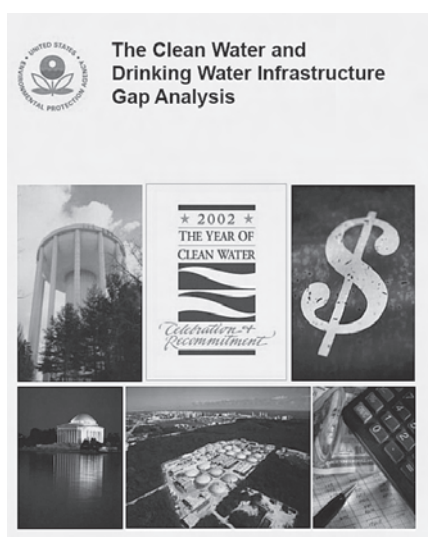
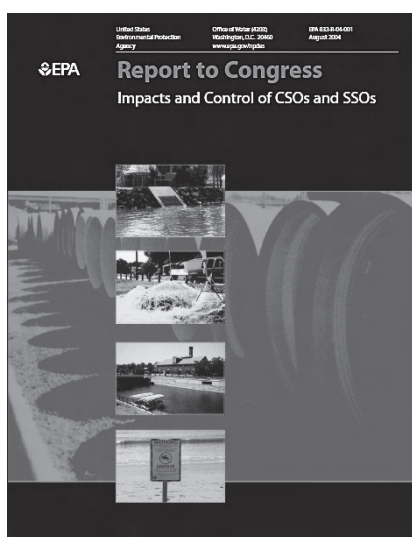


図-1 下水道老朽化問題に関するEPA報告書の表紙

- ・ 自治体が毎年インフレ率+3%投資を増やし、かつ合理的な維持管理をすれば問題は解決する。

両報告書をあわせて解釈すると、「老朽化により汚水溢水 (SSO、CSO) の問題が大きくなっているので、自治体はアセットマネジメントをしながらもっと投資しなさい」というのがEPAの見解である。

ここで、米国の下水道管が実際のどの程度古いのかについて述べる。図-2は日米の年代別(10年ごと)の下水道管布設延長を比較したものである。米国のデータは文献²¹⁾にあった棒グラフに定規を当てて読み取ったものである。グラフを見比べれば圧倒的に米国の管が古いのが一目瞭然である。1870年代に1万kmもの管が布設されている。経過年数と布設延長から加重平均により、平均経過年数(管齢)を計算した。結果、米国が40歳、日本が21歳となった。日本の場合、都市別にも計算した。下水道管が最高齢の都市でも37歳であり、米国の平均以下であった。日本も管路の老朽化問題が注目されているが、まだまだこれからといった感がある。逆に言えば、20年後には日本も米国と同じ状況にならないか危惧する。

ではこの状況を米国の下水道管理者はどう見ているのか? 米国下水道協会(NACWA, The National Association of Clean Water Agencies)の2007年1月19日プレスリリース²²⁾は以下のような内容であった。

- ・ 協会は議会に対し、改築修繕費用を補助するための新たな法制度を設けるよう要請。
- ・ 事業費不足について関係者の見解は一致している。国費増大について国民の理解も得られてい

る。しかし、70年代初めには7割もあった国の負担は今や5%にも満たない。

- ・ 国費を減らす一方、規制を強めるためにしわ寄せが全て自治体にかかっている。管きよ、処理場ともに老朽化し、もはや法律を守ることも不可能となっている。

先述のように70年代は処理場を中心に国の手厚い補助金があった。それが現在はほとんどなくなっている。それを復活せよという要求である。NACWAの代理人は、このプレスリリースの主張に先立って、2005年に以下のような証言²³⁾²⁴⁾を下院議会で行っている。

「世論調査の結果以下が判明した。

- ・ 86%の国民が下水道特別会計を支持している。
- ・ 91%の国民が国は高速道路より下水道に投資すべきとしている。
- ・ 2/3の国民が減税より下水道への投資を支持している。
- ・ 79%の国民が下水道の国費負担が5%は不公平と感じている。
- ・ 78%の国民が下水道特別会計を支持する政治家に投票するとしている。

については、下水道特別会計の設置を要望する。財源として以下を提案する。

- ・ 飲み物税
- ・ 公共水域レクリエーション税
- ・ トイレの流せる物品に対する税
- ・ 水浄化法違反罰金
- ・ 農業用化学製品への税

以上」。

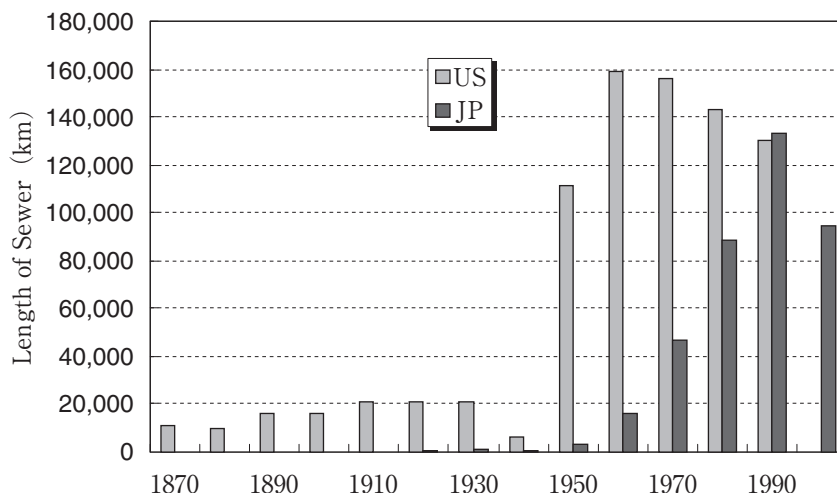


図-2 日米年代別下水道管布設延長比較

日本から見れば、大胆な提案である。米国では高速道路について国が特別会計を設けて、地方の事業にも資金を提供している。下水道にも同様の特別会計を設けよという主張である。財源も併せて提案している。飲み物税とは、ペットボトルのような清涼飲料への課税である。下水道に負荷をもたらずか、下水道の水質改善効果の恩恵を受ける商品、サービスに幅広く課税し、下水道事業費を捻出することを基本としている。水浄化法違反罰金は、現在、一般会計に吸い上げられている罰金のお金を下水道に使うということ、日本で言えば、交通違反の反則金を交通安全目的に使うのと同じ発想である。農業用化学品への課税は肥料や農薬が水環境を汚染している一方で、下水道が水環境を改善しているので金を出せという発想である。この提案の実現について、2007年はじめに会議で一緒になったEPAのジェームス・ハンロン下水道部長に尋ねたところ、相当難しいとのことであった。とはいえ、自治体自らがこのような具体的提案をしなければならないくらい切

羽つまっているのは確かである。

さて、次に米国の道路陥没を見てみる。グーグルにより、下水管による道路陥没、下水流出「sewer & (collapse or cave-in or sinkhole)、sewer & spill」とのキーワードで検索し、ヒット記事(上位250件)の中から2002～2006年に生じた事故事例を抽出し、日本では未経験と思われるものを取りあげた^{25)～30)}。概要を表-1に記す。

空恐ろしい事例ばかりである。最近は污水管の雨水管への誤接合で日本も污水流出が問題になっているが、米国での污水流出は社会影響がはるかに大きい。

次に、個別の都市に着目する。対象はジョージア州アトランタ市である。同市の2007年7月1日時点での推計人口は市域52万人、都市圏で530万人と、ともに2000年の国勢調査時に比べて20%以上増加している。古くは鉄道交通のハブとして、また綿花産業の中心地として栄えた。やがてコカ・コーラ、デルタ航空、CNNなど多数の大企業が本社を

表-1 米国における下水道管に起因する道路陥没と污水流出の事例

発生日時	発生場所	事故概要と原因	被害規模
2002年9月	アリゾナ州 タクソン市	径107cmの本管破損。道路陥没と污水流出。	処理場への土砂流入、機能麻痺。土砂の完全除去のために要した時間：約2ヵ月。78日間の道路閉鎖。近隣住民のホテル仮住まい。河床洗浄1万6631m ² 。
2002年10月	テキサス州 ヒューストン市	土被り12.2～13.1m、径213cmの遮集管(1970年代半ば築造)の破損。深さ3.0m、幅29.0m、長さ48.8mの道路陥没。原因：管の破損により管体周辺のシルト・砂質土が管内に侵入、また過去数多く行われた道路補修が拍車をかけた。	交通量の多いハイウェイの全4車線を数日間閉鎖。汚水量の3/4は流下方向替え、1/4(=11.34m ³ /分)は10ヵ月にわたりポンプにより下流側に移送。
2004年8月	ミシガン州 デトロイト市	土被り12.0m、径335cmの遮集管(1960年代後半築造)破損。深さ9.1m、幅18.3m、長さ48.8mの道路陥没。原因：不明だが、築造時に砂質土による問題が発生していた。	600戸に緊急避難勧告、電話ケーブル損傷による350世帯の不通。日量11.3～22.6万m ³ の流下汚水量があるため、バイパス管を築造しその後本管を復旧。バイパス管築造に数週間、本管復旧までは1年間を予定。
2004年9月	インディアナ州 サウスベンド市	径152cmの雨水管破損。深さ5.5m、南北方向6.1m、東西方向4.6mの道路陥没。	ダウンタウンの交通量の多い交差点(通過台数は日量各々2万8000台、2万2000台)の人孔であったため、大きな交通支障。
2005年7月	マサチューセッツ州 リン市	本管損壊による、リバアビーチへの污水流出。	4000m ³ 以上の生下水の流出。1週間単位のビーチの閉鎖と観光収入の激減。
2006年3月	ハワイ州 ホノルル市	分流式污水圧送管(径107cm)の継手部破損に伴う污水流出および修復期間中の運河への直接排水。原因：圧送管自体の老朽化と浸入水により雨天時には予備ポンプも常時稼働する状態であった。	18万m ³ の污水流出ワイキキビーチなどの観光施設閉鎖(約2ヵ月)。

置くようになり、ジョージア州のみならずアメリカ合衆国南部の商業・経済の中心地としての役割を担うようになった。豚インフルエンザでよく出てくる米国疾病対策センター（CDC）も本市にある。

アトランタ市下水道の概要は、処理人口150万人、処理場4ヵ所、CSO処理施設6ヵ所、ポンプ場16ヵ所、管路延長3200km（合流式下水道：15%、分流式下水道：85%）である³¹⁾。CSO処理施設はスクリーン、塩素消毒設備および脱塩素設備である。米国は公共用水域に fishable & swimmable（魚が棲めて、人間が泳げる）という目標を掲げているためにこのような構成になっている。

アトランタ市の2001年から2008年までの4半期ごとの本管SSO（分流式下水道からの汚水溢水、晴天時と雨天時の両方の場合を含む）回数³²⁾をグラフで示す（図-3）。

2001年ははじめには4半期で235回なので、毎日約3回（235回／3ヶ月）のSSOが本管であったことになる。そもそもなぜこのような情報がインターネットで公開されているのか疑問の読者が多くいると思う。本管のSSOなどまさに管理者の責任が問われる問題である。米国でも同じである。本管SSOと訳しているが、原文は city responsible SSO であり、まさに市に責任のあるSSOである。それは、老朽化に起因する不具合や能力不足などによるSSOである。公開はアトランタ市の義務となっている。アトランタ市はSSO問題によりEPAとジョージア州の環境部局から水浄化法違反で訴えられ、判決がおりている。その判決内容の中にSSOをモニタリング（継続時間、水量など）し、4半期毎にEPAと州の環境部局に報告するとともに、報告書を公開する

表-2 米国でのCSO、SSOに係る各種改善命令件数

	CSO	SSO
国の司法命令	36件	26件
国の行政命令	59件	78件
国の罰金命令	2件	12件
州の司法命令	16件	6件
州の行政命令	53件	597件
州の罰金命令	18件	137件

こととされている³³⁾。SSO回数もこの報告書の中から拾った。判決には、さらに、日本では考えられないような厳しい内容がある。アトランタ市では毎年、管路の25%を清掃、15%を調査、2%を改築することが判決により義務付けられている。日本の場合、清掃2%、調査1%、改築0.07%である（H19国交省調べ）。老朽化の程度が違うとはいえ、改築にいたっては約30倍（=2/0.07）の事業量である。このプログラムにより、2001年から管路の改善を行っているが、7年経過した2008年でも毎日約1回（77回／3ヶ月）の本管SSOが生じている。結局、アトランタ市は老朽化問題を放置し、とことんまで悪くなってから、かなりの勢いで改築等を開始したが、未だ解決に至らないという現状である。予防保全的管理がいかに重要か教えてくれる例である。疫学で世界をリードするCDCのお膝元がこのような状態であり、「大丈夫か？ アメリカ」と言いたい。

では、このようなとんでもないケースはアトランタ市だけかという疑問がわいて来る。そうではなさそう。文献²⁰⁾によると各種の命令件数は表-2のとおりである。これは2004年時点で、EPAが把握で

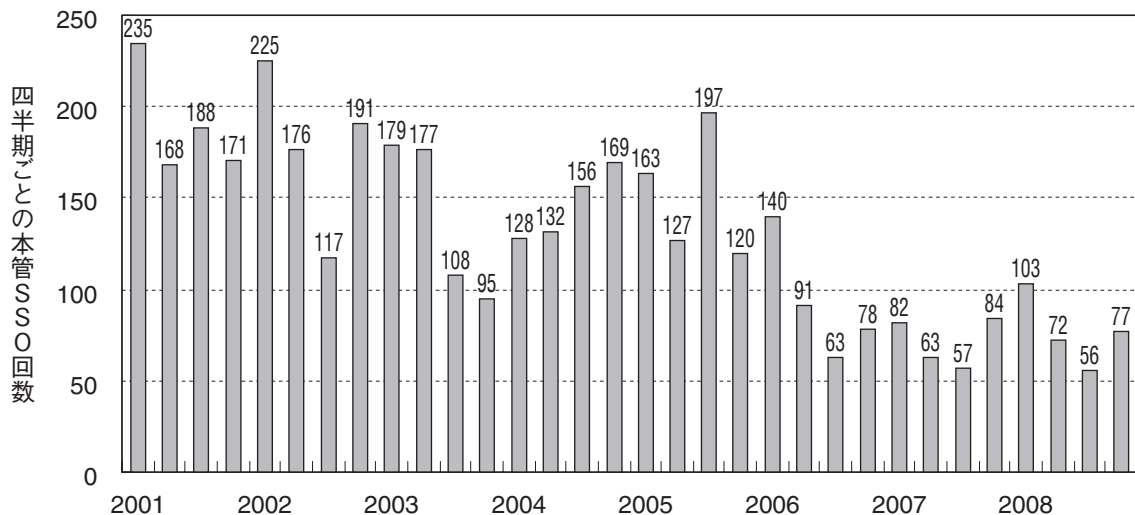


図-3 アトランタ市の四半期ごとSSO回数の推移

きたこれまで発出された改善命令の総計である。全米の管路延長は120万kmで日本の約3倍であるが、それを考慮しても日本の感覚から見れば異常である。

3-2 英国の管路老朽化問題

米国では、国(EPA)、自治体(アトランタ市)、下水道協会(NACWA)といった公的専門機関からの情報をもとに報告した。英国では同様な情報収集はできなかった。代わりにネット上の記事から管路の老朽化問題を探る。英国では高級オピニオン紙とされているガーディアンのネット配信記事に大変興味深い、市民目線の記事があった。記事のタイトルから刺激的である。「汚れた爆弾、足下の何千マイルに及ぶ老朽化した下水管、破滅に近づいている下水道システムの危険性を暴く」³⁴⁾。以下記事抄訳。

レスター市の時計台の地下深くでは、ウエップスター氏がビクトリア時代の下水管の中を流れている汚水に明かりを当てている。糞塊、トレットペーパーの塊、生理綿がよどんだ絶え間ない流れの中を通過していく。メタン計測器が絶え間なく、異常なしの音を発し続けている。19世紀に作られたトンネルは人が入れるサイズであり、堅固で、長持ちしている。「すべてがこんなだったら、やりやすいのだけど。こんな条件がいいのはばかりではないね。支障物を除去しているのだよ」。セプトレントウオータの管路作業員は言う。数カ月前には、レスター市内の別の場所で、下水管が破損し、20mの高さまで下水が噴出した。数週間前には、リンカーン市のシェークスピア通りの住民は今年4回目の汚水溢水の後始末をしているところだった。メトリンガムでは、長年に及ぶ下水管問題により、村人達がねずみと降雨に戦々恐々としていた。しかし、これらは英国の下水道問題の一角にすぎない。我々の調査では、英国の下水道管路は老朽化がひどく、崩壊寸前であるとの証拠を得た。これは、何十年もの間、放置され、十分な投資がなされなかった結果である。公共下水道は18万6000マイルあるが、昨年、改築されたのは241マイルに過ぎない。関係者の話によると、どこに下水道管が埋まっているかも満足に把握されていないという。まして、その状態となるといわずもがなである。多くの都市では20%しか調査されていないとのことである。残りはトラブル発生後に調べられる。定年退職した技術者が緊急時に電話で、管の位置を尋ねられることもよくあることだ。12万5000マイルに及ぶ個人管理の下水道管もある。これらは15%が崩壊寸前とのことである。このような下水管の老朽化と健康

被害の関係はほとんど知られていない。英国で急速に広がるねずみ被害の40%が下水管の不具合に起因しているとの報告もある。井戸水を調査したところ地中に染み出した下水による汚染の痕跡が見ついている。官公庁組合の重鎮スティーブ・ブルームフィールドは言う。「われわれは足下に時限爆弾を抱えている。狼少年にはなるつもりはない。下水管が破損し、汚染が広がるというリスクは明らかだ。水会社の管理職に話を聞いてみな。皆リスクにどう対処するかで一杯、一杯だよ。大規模な事故を起こさないようにしているに過ぎないよ。時間とともにリスクが大きくなるばかりだ」。英国の水会社の一つセプトレントウオータのアセットマネジメント課長のジョン・バンヤード氏は言う。「民営化された水会社の皆が、この問題の重要性を認識し始めている。70~80年前に布設された管は布設替えされなければならないだろう」。所管官庁であるオフワットの言い分はこうだ。「水会社は管きよを重要な管とそれ以外に分けている。重要な管は全体の15~20%に相当する。重要な管に不具合が発生すれば、大きな事故を引き起こす可能性がある。従って10年ごとに調査される計画となっている。その他の管は破損し、問題を引き起こすのを待つのみとなっている。予防保全的な維持管理はなされていない。21世紀においてこのようなやり方がよくないのはあなたの指摘どおりである」。この話をすれば必ず上下水道料金値上げに話が及ぶ。イングランドとウエールズの水会社10社はオフワットに85億ポンド(13兆円)の投資を申請している。これは現在の上下水道料金240ポンド(3万6000円)から75ポンド(1万1000円)引き上げるものである。過去の投資は主にEU規制に対処するためのものであり、処理場に投資されており、管路には投資されてなかったとしている。しかし、消費者団体はこの説明を疑っている。彼らは水会社が株主を満足させるために投資を怠ったと主張している。去年だけで、水会社の株価は64%上昇している。1999年以来、下水管に対する苦情は倍増した。業界関係者はビクトリア時代なみに金を使わないとだめだろうという。ビクトリア朝時代に、コレラなどの疫病対策として、現在の下水道管網の基礎ができた。管路施設はその後自治体に引き継がれ、その後、1970年代に地域水局に引き継がれた。この間、建設事業は無計画となり、つぎはぎ投資が行われ、管布設情報は引継ぎのたびに紛失していった。役所が下水道管を管理しているスコットランドはもっとひどいと言われている。投資がもっと少ない。イングランドとウエールズでは半数近くの家屋が個人管理の管に接続している。1930年代の法改正で公共管理の管と切り離されて

いる。しかし、多くの家屋所有者は自分たちの責任を認識していない。個人管理の管は年間28万回溢水している。公共管での溢水件数の50倍以上の数である。土木研究所のグラハム・セッターフィールドは言う。「下水管はあまりにも長い間放置されすぎた。民営化前は、ユーティリティーの中でおそらく最も投資されなかったのが下水管路である。民営化後、投資は増えたがそれでも最も投資が不足している分野である。もっと投資し、もっと知る必要がある」。オフワットは管路の維持管理についてアドバイスする立場にないと言う。しかし、基本的に重要な管路についてのみ評価し、管路の状態を「安定している」と評価したことを認めている。消費者団体のウォータボイスは、管路は危機的な状態であると反駁している。管路にかかる苦情件数は昨年、17%増えただけであり、公共管の浸水は5000件から5300件に増えただけであるが。「我々は下水道管路が鉄道と同じ状況にあるという考え方には反対する。水会社は民営化以降、500億ポンドを既に投資した。再び値上げする必要性については、よく吟味する必要がある」。セプトレントウオータの下水管にはあらゆるものが流れてくる。死んだ馬、ペット、古いふとん。しかし、油こそがウエップスター氏とその同僚が最も恐れるものである。レストランや台所のシンクに流された油は、下水管の曲がり部で固まり、土砂がくっついて管を閉塞する。昨年、セプトレントウオータ管内では500から600件の本管破損または圧送管破裂があった。フィル・ゲルダー浸水担当マネージャー

は、会社はお客様への影響を十分理解していると言う。「大変悲惨だ。ある女性宅で溢水した際に、彼女から質問された。『あなたは糞を踏んで足の指の間から出てきた経験はありますか?』。想像を絶する体験だ」。

記事全体は、複数の論点が絡まっておりやや読みにくい、様々な立場の人にインタビューしており、労作だと感じた。いくつか補足する。まずここに出てきた上下水道会社の管轄位置を図に示す。セプトレントウオータは英国の中南部を管轄している(図-4)。

英国の上下水道は民営事業である。民営化事業の所管官庁としてオフワットという組織がある。ビクトリア時代はビクトリア女王がイギリスを統治していた1837年から1901年の期間を指す。この時代はイギリス史において産業革命による経済の発展が成熟に達したイギリス帝国の絶頂期であるとみなされている。英国でいう個人管理の下水道管とは日本の排水設備よりもっと概念が広い。図-5のPrivate DrainとPrivate Sewerとなっている管は全て個人管理とされている。日本の感覚で言えば、取り付け管と末端管が個人管理である。米国でも取り付け管は個人管理であるが、末端管は公管理である。英国では一番不具合が生じやすい末端管が個人管理とは驚きであった。「大丈夫か? 英国」と思っていたところ、この末端管と取り付け管を2011年から水会



図-4 英国上下水道会社の管轄図³⁵⁾

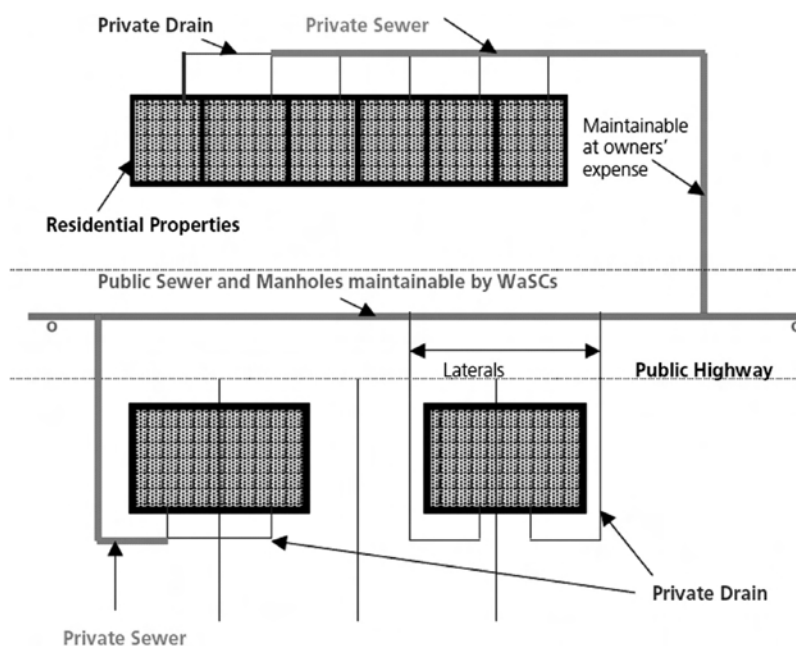


図-5 英国の個人管理の下水道管³⁷⁾

社管理とすることが2008年12月に英国環境省より発表があった³⁶⁾。

- ・ 下水逆流家屋浸水のカバーをやめた保険会社もある。

3-3 カナダの管路老朽化問題

カナダの管路老朽化の事情について、ロイターの記事を紹介する。記事のタイトルは「下水道管が老朽化により、保険会社は契約者からの支払いに請求で大混乱」³⁸⁾。記事概要は以下のとおり。

- ・ カナダでは下水管老朽化が一因となった家屋溢水により損害保険の支払いがパンク。
- ・ 支払いは火事、盗難、いたずら行為を抜いて、溢水が最も多い。
- ・ 保険会社は自治体に改善を希望している。
- ・ カナダの下水管年齢は60～65歳、もっと古い自治体もある。
- ・ 集中豪雨に対応するように設計されていない。
- ・ 逆流防止弁の設置が奨励されている。

温暖化による集中豪雨増加と老朽化の両方を家屋溢水の原因としている。温暖化はすぐに解決しない。下水道管理者として取り組むべきは、まず老朽化対策である。カナダ政府も老朽化資産に対する継続的な予防保全管理と再投資の必要性を認めている³⁹⁾。

4. まとめ

欧米先進国の下水道管路の老朽化は著しく、道路陥没や汚水溢水の程度は日本では到底受け入れられないレベルである。このような事態は予防保全的管理や改築投資を怠った結果である。日本は欧米ほど老朽化が進行していない今のうちから、予防保全的管理と改築に取り組むことにより、同じ轍を踏まないようにする必要がある。

〈参考文献〉

- 1) 福田康雄他、下水道管きょ施設に起因する道路陥没特性に関する調査、pp250-252、第45回下水道研究発表会講演集、(社)日本下水道協会、平成20年6月
- 2) 榊原隆他、下水道に起因する道路陥没の社会的影響調査、pp19-pp24、平成19年度下水道関係調査研究年次報告集、国土技術政策総合研究所、平成20年6月
- 3) ミクロマネジメントとマクロマネジメント、住宅・社会資本の管理運営技術の開発、p331、国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告、平成18年1月
- 4) 松宮洋介、管きょの改築事業量の予測—ストックマネジメントの精度を上げるために—、pp35-41、月刊下水道、(株)環境新聞社、平成21年3月号
- 5) 福田康雄他、下水道管きょの健全率を考慮した中長期改築事業量予測に関する調査、pp83-85、第46回下水道研究発表会講演集、(社)日本下水道協会、平成21年6月
- 6) 福田信夫他、民間団地の汚水管劣化予測、pp538-540、第44回下水道研究発表会講演集、(社)日本下水道協会、平成19年6月
- 7) 渡辺晴彦他、管路施設の健全度予測手法について、pp244-246、文献1)と同じ

- 8) 松永由久他、福岡市のアセットマネジメントを用いた管路施設の再構築計画手法について、pp253-255、文献7)と同じ
- 9) 木村一夫他、確率的劣化予測モデルを用いた下水道管路の長寿命化戦略、pp89-91、文献5)と同じ
- 10) 下水道管路の修繕事業、改築事業のマクロ的判断基準、pp95-97、文献5)と同じ
- 11) 田巻拓郎他、マルコフ連鎖を用いた管きょ修繕・改築量の推計、pp559-561、文献5)と同じ
- 12) 松宮洋介他、管きょのストックマネジメント方法に関する提案、pp217-219、文献6)と同じ
- 13) 岩元誠他、多変量解析による下水道管渠の劣化箇所予測の検討、pp526-528、文献6)と同じ
- 14) 菊田功他、管渠再構築事業の効率的実施手法の検討、pp256-258、文献1)と同じ
- 15) 濱本淳平他、下水道管きょの更新優先度評価手法の構築、pp359-361、文献1)と同じ
- 16) 大西学他、大阪市の管渠再構築計画におけるリスク評価手法の事例、pp611-613、文献1)と同じ
- 17) 遠藤孝彦他、予測診断手法を活用した効率的な管路内調査の実施、pp647-649、文献1)と同じ
- 18) 西尾称英他、下水道管きょの不具合リスク評価に関する検討、pp110-112、文献5)と同じ
- 19) 藤野哲也、遺伝的アルゴリズムによるAHP支援手法の開発、pp601-603、文献5)と同じ
- 20) Report to Congress Impacts and Control of CSOs and SSOs, USEPA, August 26, 2004, http://cfpub.epa.gov/npdes/cso/cpolicy_report2004.cfm, 平成21年8月現在
- 21) The Clean Water and Drinking Water Infrastructure Gap Analysis, USEPA, September 2002, http://www.epa.gov/waterinfrastructure/pdfs/report_si_infrastructuregap.pdf, 平成21年8月現在
- 22) NACWA Calls for More Federal Assistance to Meet Clean Water Infrastructure Needs , January 19, 2007 , The National Association of Clean Water Agencies, http://www.nacwa.org/index.php?option=com_content&view=article&id=222%3Anacwa-calls-for-more-federal-assistance-to-meet-clean-water-infrastructure-needs&catid=28%3Anews-releases&Itemid=49, 平成21年8月現在
- 23) Testimony of: Dr. Frank Luntz President Luntz Research Companies 120 S. Payne Street Alexandria, Virginia 22314 To: Committee on Transportation and Infrastructure Subcommittee on Water Resources and Environment US House of Representatives, June 8, 2005, <http://www.win-water.org/legislativecenter/2005-06-08luntz.pdf>, 平成21年8月現在
- 24) Testimony of: Kenneth I. Rubin, Ph.D. Managing Partner PA Consulting Group 1750 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20006 To: Committee on Transportation and Infrastructure Subcommittee on Water Resources and Environment US House of Representatives On Behalf of: The National Association of Clean Water Agencies, June 8, 2005, <http://www.win-water.org/legislativecenter/2005-06-08rubin.pdf>, 平成21年8月現在
- 25) Laura Fairbanks, Sewer Collapse Causes Sinkholes in Tucson, Arizona, www.sewerhistory.org/misc/speedway.htm, 平成21年8月現在
- 26) Todd Calvin, Teamwork solves sinkhole crisis <http://www.oildompublishing.com/uceditorialarchive/May04/may04sink.pdf>, 平成21年8月現在
- 27) Sinkhole Forces City To Adjust Bus, Mail Service, August 24, 2004 <http://www.clickondetroit.com/news/3678579/detail.html>, 平成21年8月現在
- 28) Mark Peterson, Sewer line collapses in downtown South Bend, September 8, 2004, WNDU.com
- 29) Katherleen Conti, City struggles with aftermath of sewage spill, August 4, 2005, http://www.boston.com/news/local/articles/2005/08/04/city_struggles_with_aftermath_of_sewage_spill/, 平成21年8月現在
- 30) 松宮洋介他、ホノルル市及び米国における汚水流出とその背景に関する調査、下水道協会誌、2007年5月号、p 105-113、(社)日本下水道協会
- 31) Wastewater , City of Atlanta, Department of Watershed Management, <http://www.cleanwateratlanta.org/Wastewater/>, 平成21年8月現在
- 32) Quarterly Consent Decree Status Report No.43 4th Quarter 2008, Remedial Actions for Combined Sewer Facilities & Remedial Actions for Collection and Transmission Systems, January 30, 2009, City of Atlanta, Department of Watershed Management, <http://www.cleanwateratlanta.org/documentrepository/>, 平成21年8月現在
- 33) United States District Court Northern District of Georgia Atlanta Division, the United States of America and the State of Georgia, Plaintiffs v. The City of Atlanta, Defendant, Civil Action File NO.1: 98-CV-1956-TWT, First Amended Consent Decree, December 12, 1999, <http://www.cleanwateratlanta.org/documentrepository/>, 平成21年8月現在
- 34) Kirsty Scot, The dirty bomb beneath our feet, thousands of miles of ageing sewers, 23 September 2003, <http://www.guardian.co.uk/environment/2003/sep/23/water.uknews>, 平成21年8月現在
- 35) Water and sewerage operators, Water UK, <http://www.water.org.uk/home/resources-and-links/links/water-operators/sewerage-operators>, 平成21年8月現在
- 36) Private sewers and drains transferred to water company ownership, NEWS RELEASE, Ref: 390/08, Department for Environment, Food and Rural Affairs(Defra), UK Gov,15 December 2008, <http://www.defra.gov.uk/news/2008/081215a.htm>, 平成21年8月現在
- 37) Review of Existing Private Sewers and Drains in England and Wales, Regulatory Impact Assessment, Annex B, Defra, February 2007, <http://www.defra.gov.uk/environment/water/industry/sewers/existing/pdf/sewers-drains-ria.pdf>, 平成21年8月現在
- 38) Lynne Olver, As sewers age, Canada insurers see a mess of claims, Aug 15, 2008, <http://www.reuters.com/article/rbssInsuranceMultiline/idUSN1436558120080815>, 平成21年8月現在
- 39) Water Infrastructure: Research for Policy & Program Development, Aging Infrastructure, INFRASTRUCTURE CANADA, Gov of Canada, January 2004, http://www.inf.gc.ca/altformats/pdf/rs-rr-2004-01_01-eng.pdf, 平成21年8月現在