

事例ベースモデリング技術を用いた 下水道維持管理の手法 雨天時浸入水の発生領域絞り込み解析

システム工学研究所(株)は、

・「事例ベースモデリング技術を用いた雨天時浸入水発生領域の絞り込み解析」(Dr.TCBM)開発企業であるアズビル(株)(旧(株)山武)との間で、同技術の特許実施権許諾に関する契約を結んでいます。(2007年9月締結)

●下水道(下水管路)の維持管理の緊急性

多くの自治体では下水管路は長期間経過し、経年劣化管の増加や、管路の周辺における他埋設物の掘削施工時の損傷などにより、雨天時浸入水の増大が顕著となっている。

アンケート調査結果図1は早急に対処しなくてはならない状況を示し、下水管路の維持管理は緊急に対処すべき段階になっている。

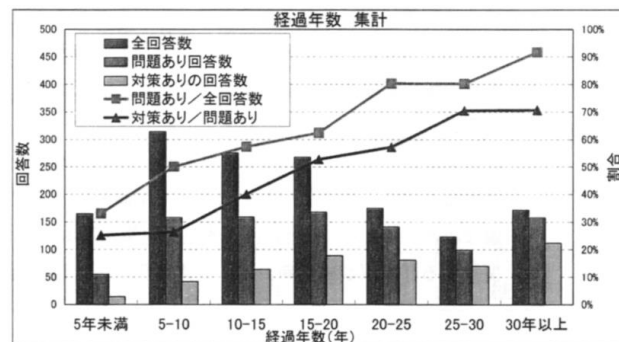


図. 1 整備経過年数との関係
(全国自治体アンケート)

●下水管路の維持管理の難しさ

しかし下水管路の維持管理は以下のように大変難しく、管の更新は大変費用がかかる上、どこをどの範囲まで校正すれば効果があるかが分からないのが一般的です。

- ①数百 ha 以上に広範囲に配管してあり総延長は非常に長い。
- ②管路は地下に埋設され、地上からは見えないので実態が把握できない。
- ③使用期間は長くなって、経年変化が進んでいる。
- ④管路の劣化や故障による雨天時浸入水量は年年増加している。
- ⑤下水管路施設の周辺における他の埋設物の掘削施工時による損傷が増加している。

●下水管路の維持管理に高い効率性

下水管路の維持管理の難しさを克服し、維持管理の費用対効果を最大するには、Dr.TCBM/雨天時浸入水の発生領域絞り込み解析が効率的です。

さらにDr.TCBMの導入を行う事で、PDCAを回し短期から中長期にわたる下水管路の維持管理を計画的に進める事ができます。

P(計画)-D(実施)-C(確認)-A(アクション)では

・P(計画)に必要な事: 下水管路全体で維持管理の優先順位が一目で示されている事から、どこ

から手をつければ最も効率が良いかが判ります。

・C(確認): 対策を施工後、対策した効果が判り易く、費用対効果が確認できます。

●雨天時浸入水の発生領域絞り込み解析 Dr.TCBM

対象流域に Dr.TCBM の解析を行うことで、下水管路の不具合を示している雨天時浸入水発生領域が流域全体の中で色分けで示されます。

図2の解析マップから赤で示す、A、B、C の3地点がこれにここに維持管理を実施するのが適切です。

さらに中長期では橙色から黄色地点に、順番で取り組んでいくこと事が必要である事が判ります。

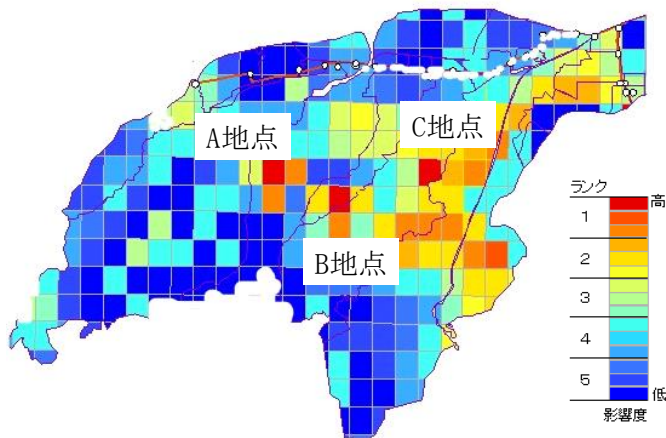


図2 解析マップと維持管理

●下水管路の維持管理 効果の確認

管校正など維持管理を行ったあと Dr.TCBM の解析をさらに行う事で維持管理の効果を確認できます。

地震関連: 対象流域で地震がおきた場合、下水管路の状況は Dr.TCBM で解析する事もできます。

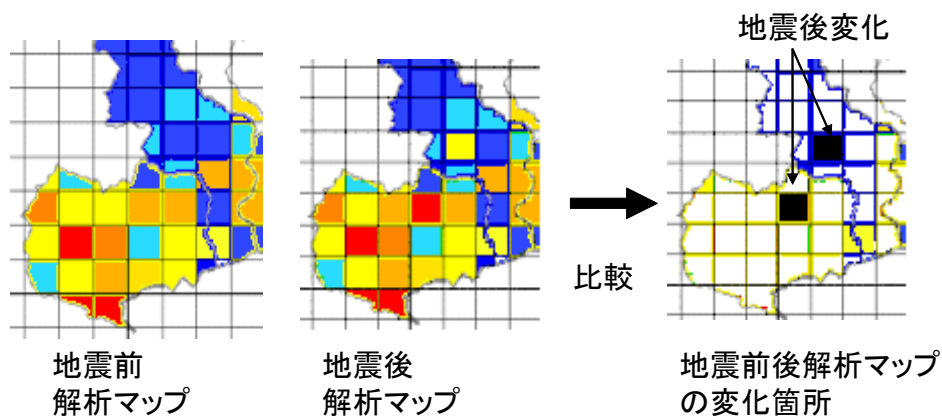


図3. 地震による下水管路の異常診断

●Dr.TCBM による雨天時浸入水発生領域の調査

1. 雨天時浸入水量の推定

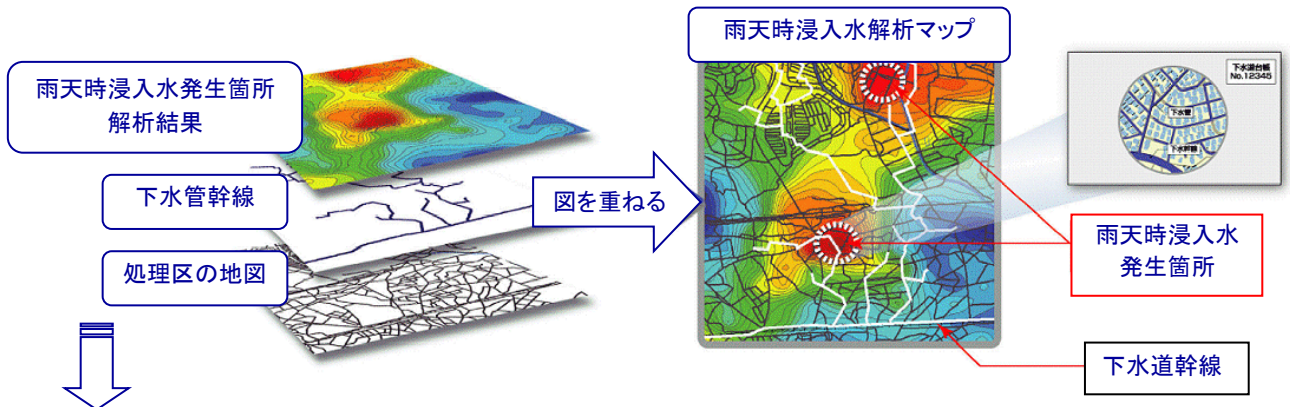
日常蓄積しているデータから下水処理場又は幹線流量の計測点での雨水の浸入量を推定する。3カ年のデータ



| 日時 | 雨量 | 浸入水量 | 計測点 |
|-----------------|-----|------|-----|
| 2019.12.1 00:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 01:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 02:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 03:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 04:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 05:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 06:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 07:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 08:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 09:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 10:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 11:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 12:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 13:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 14:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 15:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 16:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 17:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 18:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 19:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 20:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 21:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 22:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.1 23:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 00:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 01:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 02:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 03:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 04:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 05:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 06:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 07:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 08:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 09:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 10:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 11:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 12:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 13:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 14:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 15:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 16:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 17:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 18:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 19:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 20:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 21:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 22:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.2 23:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 00:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 01:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 02:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 03:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 04:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 05:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 06:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 07:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 08:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 09:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 10:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 11:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 12:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 13:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 14:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 15:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 16:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 17:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 18:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 19:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 20:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 21:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 22:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 2019.12.3 23:00 | 0.0 | 0.0 | 1 |

2. 雨天時浸入水発生箇所の絞り込み

全処理区域を対象に、雨天時浸入水量と降雨量等のデータから、雨天時浸入水発生箇所パターン解析を行い、パターンマッチ度の高い地区を絞り込む。



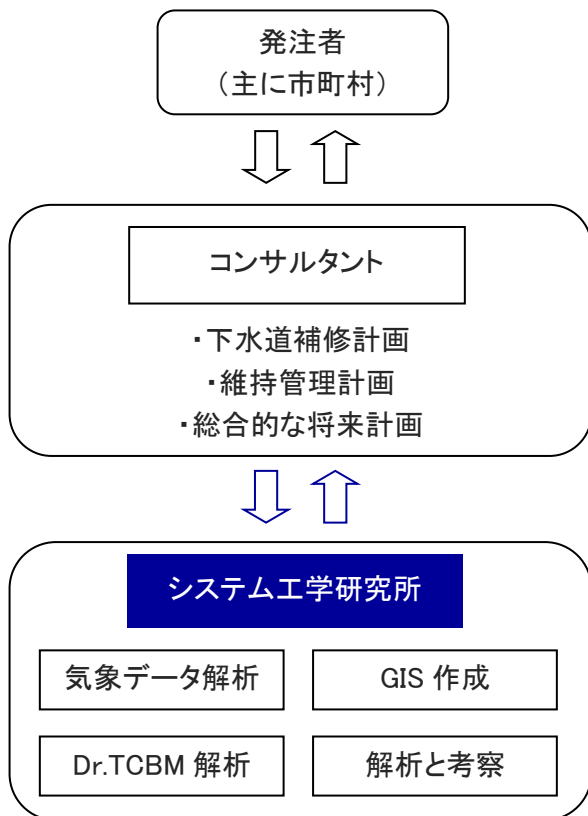
3. 絞り込んだ地域において詳細調査

雨天時浸入水解析マップを元に、雨水浸入箇所の各特性(表面・浸透・地下水等)を反映した 特性解析マップを作成。これにより雨天時浸入水がどのような原因で、どこで発生しているのかが判別できる。

関連技術 仮設流量計による調査

仮設流量計による調査は狭い領域での調査に適しています。調査領域が広がると、雨の分布にばらつきが出ますので、雨量の算出基準・仮設雨量計の設置場所により雨天時浸入水量は異なった結果になります。又調査期間が短いと調査前に降った雨の影響で水量は大きく変動しますが、これを考慮した雨天時浸入水量の算出が出来ない事で、仮設流量計による調査は特定の条件下の結果になりやすく相互に比較する事が困難になります。これを除くには降雨時期で数カ月以上の期間、多くの観測箇所を同時に計測し、レーダによるメッシュ降雨量を元に検証計算する必要があります。これには多額の費用がかかります。

● システム工学研究所の
維持管理の調査サービス
Dr.TCBM



●Dr. TCBM 関連発表論文 著者：岡 利明

- ・岡 利明 (2012) : 「事例ベースモデリング技術による雨天時浸入水発生領域の絞り込み技術の進展」、第49回下水道研究発表会、2012年7月25日.
- ・岡 利明 (2011) : 「気象予報を活用した内外水氾濫予測技術」、第48回下水道研究発表会、2011年7月25日.
- ・岡 利明 (2010) : 「事例ベースモデリング技術による合流区を含む場合の雨天時浸入水領域の絞り込み」、第 47 回下水道研究発表会、2010年7月28日.
- ・岡 利明 (2009) : 「事例ベースモデリング技術による多量降雨時の雨天時浸入水領域の絞り込み」、第 46 回下水道研究発表会、2009年7月30日.

「事例ベースモデリング技術を用いた雨天時浸入水発生領域の絞り込みに関する技術マニュアル」(2007年3月(財)下水道新技術推進機構)は、Dr.TCBMを基に作成されました。



システム工学研究所株式会社

〒105-0002 東京都港区愛宕 1-6-7 愛宕山弁護士ビル 8階

tel: 03-6459-0721, fax: 03-6459-0741

中澤直樹 email: nakazawa@systemseng.jp