

水道事業者向け社会情報利活用サービスの提案

長谷川隆[†]

官民が保有する住民並びに公共施設等に関する社会情報を利活用することにより、公共機関の住民便益向上、コスト削減を支援するサービスは、今後の大きな IT 適用領域に繋がる可能性がある。本報告では、公共機関の一例として水道局を取り上げ、その事業計画管理を支援する情報利活用サービスである満足度管理、リスク管理、インフラ関連系管理、資産管理を考案した。今後は、事業者により有用と判断された満足度管理等の技術開発を進めながらサービスの修正、追加を行う。

Proposal of Social Information-based Public Services for Water Utility

TAKASHI HASEGAWA[†]

IT services which improve the public sector service quality and reduce costs utilizing social information about citizens and public assets are supposed to become one of large IT application domains. In this paper, IT services supporting business plan management are proposed for water utilities as an example of the public sector. They are customer satisfaction management, risk management, inter-infrastructure management, and asset management. The services evaluated positively by water utilities such as customer satisfaction management are going to be developed, and other proposals are going to be improved and produced.

1. はじめに

公共施設のみではなく、住民・住民関連情報、関連施設の位置・制御情報等の関連情報も、公共機関の無形資産であり、公共における業務の IT 化、公・民による住民関連情報収集・蓄積の進展に伴い、これらの社会情報を有効活用した公共機関の資産管理、住民便益の向上、公共予算配分の最適化が求められる。このような情報資産を活用したサービスは、水道局等の社会インフラを持つ団体や自治体(県、政令市、広域団体)に向けた IT 適用領域に繋がる可能性があり、Smart City など新社会インフラでも必須の要素となると予想される。

上記のような社会情報を活用した公共基幹業務支援を行う具体的なサービスとしては、長谷川[1]が自治体向けの公共資産・住民サービスを提案しており、同サービス実現に必要な技術要素を抽出している。

また、水道向けの情報利活用技術としては、天候、気温、曜日等の情報から水需要を予測する研究[2]や同技術を用いたシステム[3]が知られている。更に、設備台帳等に記録された情報に基づき、設備の補修、更新に必要な時期と費用の算出やリスクの分析を行う資産管理(アセットマネジメント)が普及してきた[4][5]。しかし、従来の資産管理では住民に関する情報を用いないため、住民の事情を考慮することができず、直接的に住民便益の向上に寄与することはできな

かった。

本報告では、公共機関の一つである水道事業者の住民便益向上、コスト削減を、IT を用いて支援することを目的として、官民が保有する住民並びに公共施設等に関する社会情報を利活用するサービスを提案し、技術要素を抽出する。但し本報告では、需要予測のような日々の運用に関するサービスではなく、長期的な住民便益向上に寄与すると考えられる事業計画管理に関するサービスを対象とする。同サービスは、Open Data の利活用、及び国民 ID 等を用いた官民連携社会情報収集・管理 Platform を想定した情報サービスである。

以下、2 章にて提案するサービスの概要を、3 章にて各サービスの詳細を述べ、4 章に事業者による評価を述べる。

2. 社会情報利活用サービス概要

東京都水道局の将来像を示した「将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築を考える会」報告書[6]、及び中期計画[7]に基づき、情報資産を活用した事業計画管理として、以下のサービスを考案した。これらのサービスは、自治体向けサービス[1]における技術も使い、水道施設情報・配水量情報等の水道事業者保有の情報や、住民情報・重要施設情報等の官民の様々な情報とデータ連携し、分析を行う。

表 1 自治体向け公共資産・住民サービスの技術要素

No.	技術要素	内容
(1)	住民動向予測	地域毎の住民クラス動向を予測
(2)	予算配分最適化	予算配分による市民満足度変化を予測、最適配分を算出
(3)	公共投資シミュレーション	公共投資による公共設備資産価値変化を予測
(4)	施設計画立案	住民分布、時刻毎の人流傾向に基づく施設配置計画立案

[†](株)日立製作所 中央研究所
Hitachi, Ltd., Central Research Laboratory

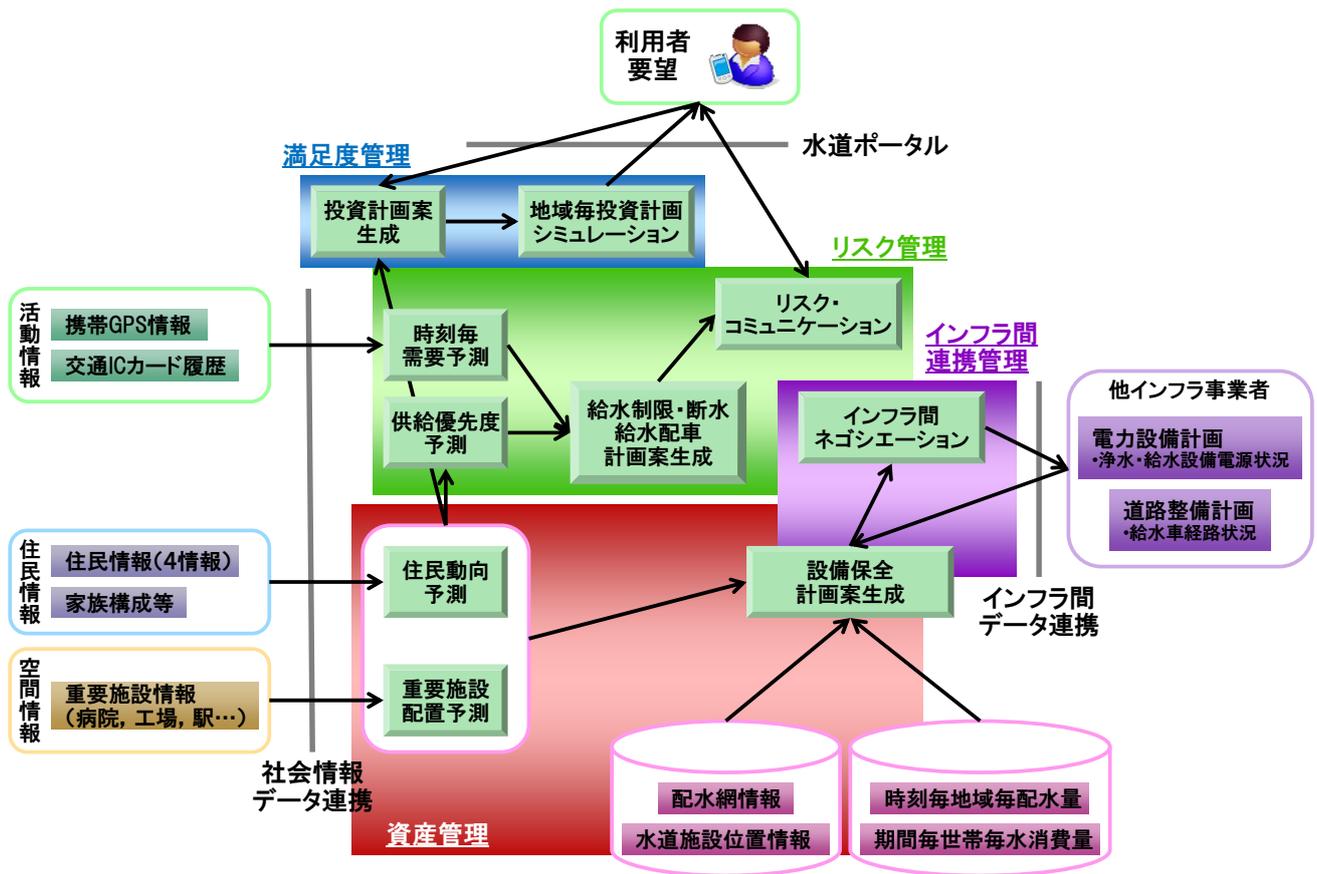


図 1 水道事業者向け社会情報利活用サービス

表 1 に, [1]で述べた技術の中で水道向け社会情報利活用サービスでも用いられる技術要素を列举する。

以下に各サービスの概要とその効果を列举する。

- (1) 満足度管理：利用者意向を収集し，地域毎の意向に合わせた投資計画をシミュレーション・提示することにより，水道料金の利用方法に関する合意形成が可能となり，利用者満足度が向上する。
- (2) リスク管理：重要施設（病院，工場，駅等），住民カテゴリ（高齢者，乳幼児の有無等）を考慮し，給水困難時の給水制限・断水・給水配車計画案を生成・提示することにより，災害時計画における施設・住民のきめ細かな状況配慮，住民合意形成が可能となる。
- (3) インフラ間連携管理：他インフラ設備計画に基づき施設計画案を生成することにより，水道施設配置計画への電力設備計画の反映等が可能となる。更に，インフラ間の設備計画調整が可能となる。
- (4) 資産管理：住民動向予測に基づき設備・補修計画を作成することにより，水道施設計画における施設・利用者のより詳細な状況予測，配慮が可能となる。

これらのサービスと，用いるデータ並びにデータ連携の関連を（図 1）に示す。

- 水道ポータルを通じた利用者との対話により，住民要

望に基づく満足度管理，リスクコミュニケーションによるリスク管理を実現する。

- Open Data 等の社会情報データ連携により，民間からの携帯 GPS 情報や交通 IC カードによる住民活動情報，自治体に蓄積されている住民情報，官民に蓄積された病院，工場，駅等の重要施設の位置情報等を利用して，上記 4 つのサービスを実現する。
- インフラ間データ連携により，電力事業者，道路事業者等，他事業者のインフラ設備計画を用いて，インフラ間連携管理を実現する。

3. 社会情報利活用サービス詳細

以下に，各サービスの詳細な説明と，それらに含まれる技術要素の説明を示す。

- 幾つかの機能はサービス間で共通する。
- 各サービスには以下に挙げる機能が含まれる。
 - 運用で解決できる機能
 - 人手で実現する機能
 - 人の作業をシステムが支援する対話型の機能
 - 既存技術を適用することにより実現する機能
- 各サービスに含まれる機能の中で，新たな技術開発が必要と考えられる機能（技術要素）は図中に赤字で示し，詳細を説明する。

- 自治体向けサービス[1]にて説明した技術要素に関しては表 1 に記載の番号を付記する。

3.1 満足度管理

利用者意向を収集し、地域毎の意向に合わせた投資計画をシミュレーション・提示するサービスである (図 2)。

水道ポータルにより、利用者の意見を集約し、地域毎の意見傾向を抽出する。求められた意見傾向と予測住民分布並びに予測重要施設配置を考慮しながら、予算配分最適化(2)の技術を用いて地域毎に優先順位づけされた投資計画案を立案する。「水の出が悪い」等の意見内容によっては、浄水・給水施設の制御パラメータを変更する。また、投資計画案に対し公共投資シミュレーション(3)を行い、予測される投資効果を水道ポータルに提示し、利用者との合意形成を行う。

- 地域毎意見傾向抽出:利用者からの要望に該当する居住位置若しくは在勤在学位置、またはモバイル入力の場合の GIS 位置情報によるクラスタリングを行い、地域毎の要望傾向を求める。
- 投資計画案生成:地域毎の要望傾向に合わせ、住民動向予測(1)に基づく予測住民構成並びに重要施設配置予測 (3.3 参照) に基づく予測配置を考慮しながら地域毎の投資計画とその優先順位の案を生成する。
- 制御パラメータ生成:給水ポンプの水圧等、利用者からの要望に応じて、運用における制御パラメータ変更値を生成する。

予算担当者は、生成された予算案とその根拠を参考に予算を編成できる。またこれにより、水道料金の利用方法に関する合意が形成でき、利用者満足度の向上が図れる。

3.2 リスク管理

重要施設、住民カテゴリに合わせ、給水困難時の給水制限・断水・給水配車計画案の作成を支援するサービスである (図 3)。

配水・消費量や配水網・水道施設位置情報等の水道局保有の水道情報に加え、社会情報データ連携により入手する、重要施設位置情報や交通情報、携帯 GPS 履歴情報や交通 IC カード履歴情報等の活動情報、住民情報等を用いることにより、給水制限・断水計画や給水車配車計画を立案する。水道局保有の情報に加え重要施設情報や住民情報を用いて、給水優先施設を考慮した水需要予測を行い、渇水時/災害時計画案を生成する。予測需要に加え、活動情報や住民情報から求めた時刻毎の住民配置を用いて災害時計画案を生成する。また、交通情報を基に交通状況を推定し、渇水時の給水車配車計画案を生成する。立案された計画は、リスクコミュニケーションにより、予め利用者との合意を形成する。

- 優先施設考慮地域毎需要予測:住民動向予測(1)に基づく予測住民構成並びに重要施設配置予測 (3.3 参照) に基づく予測配置を考慮しながら、現状の需要量に基

づき地域毎の予測需要とその優先度を求める。

- 時刻毎人流予測:住民活動情報並びに住民情報から、時空間クラスタリング[8]や住民動向予測(1)に基づき、時刻毎の住民の配置 (地域毎時間毎の人数) を予測する。
- リスクコミュニケーション:リスクについて直接間接に関係する人々が意見を交換し、合意を形成する[9]。これにより、災害時計画における施設・住民のきめ細かな状況配慮、住民合意形成が可能となる。

3.3 インフラ間連携管理

他インフラ設備計画に基づいた施設計画案の作成を支援するサービスである (図 4)。

電力設備計画、道路設備計画等、他インフラの事業計画を、インフラ間データ連携により入力し、それらの情報に基づいて水道施設の配置計画案、災害・渇水時の配水計画案等を立案する。同時に他インフラの設備計画に対する要望も生成し、他インフラとのインフラ間ネゴシエーションを行うことにより、前記計画案を最適化していく。また、重要施設の位置情報や住民情報が入手可能である場合には、それらの情報を用いて住民動向予測(1)や施設計画立案(4)の技術を用いた重要施設配置予測を行い、地域毎の水需要予測 (3.2) に基づく水道施設配置計画や 3.2 で求める災害・渇水時配水計画に反映する。

- 重要施設配置予測:現在の重要施設配置情報と予測住民分布から、重要施設の配置を予測する。
- 水道施設配置計画生成:地域毎の予測水需要と予測重要施設配置、及び他インフラである電力事業者の施設計画から、水道施設の長期的な配置計画案を生成する。必要に応じて、追加電力供給等の電力設備向け要望を生成する。
- 災害・渇水時配水計画生成:3.2 の配水車配車計画生成機能に加え、他インフラである道路事業者の道路整備計画を参照して長期的な計画案を生成し、問題が予測される場合には道路事業者向けに要望を生成する。
- インフラ間ネゴシエーション:他インフラの施設計画生成システムと連動し、他インフラ設備に対する要望を伝達し、他インフラの施設計画に変更があった場合には新たな計画案に基づき水道施設配置計画案と設備要望を再生成することを繰り返すことにより、両インフラ設備計画の齟齬を解消していく。

これにより、水道施設配置計画への電力設備計画の反映や、給水車配車計画への道路整備計画の反映が可能となる。

3.4 資産管理

予測重要施設配置と予測住民分布に基づき設備保全計画作成を支援する (図 5)。

水道情報に基づく施設劣化予測に加え、重要施設情報や住民情報を用いることにより、重要施設を優先し、住民カテゴリ分布を考慮した水道網補修計画を立案する。また、地

地域毎の水需要予測に基づき水道施設配置計画案や長期的補修計画案を生成する。水道事業者が保有する施設情報、需要家消費情報だけでなく、外部に存在する重要施設情報や住民情報に基づいて補修計画や施設計画の立案を行う点が従来の資産管理と異なる。

- 優先施設・人口分布考慮補修計画生成：重要施設配置と地域毎の水需要、及び施設の劣化予測結果に基づき、水道網の点検・補修計画案を生成する。また、重要施設の位置情報や住民情報を用いることにより、住民動向予測(1)や重要施設配置予測(3.3)を行い、地域毎の水需要予測に基づく長期的補修計画案を生成する。
- 水道施設配置計画生成：地域毎の予測水需要、予測重要施設配置から水道施設の配置計画案を生成する。3.3における計画案生成を比較し、他インフラの環境に大きな変化がない中期的な計画作成支援を想定する。

これにより、水道施設計画における施設・利用者のきめ細かな状況配慮が可能となる。

4. 事業者による評価

以上述べたサービスに関し、2つの水道事業者に提案し、評価を頂いた。3.1の満足度管理は、住民の意向把握と予算への反映、説明責任の観点から、非常に有用であるとの評価だった。3.2のリスク管理に関しては、特にリスクコミュニケーションの重要性が評価された。一方、3.3に関しては、他インフラとのデータ連携が非常に困難であるとの評価だった。3.2のリスク管理と3.4の資産管理に関しては、いずれも既に内部情報を用いて行っている業務であり、事業者によっては、既に独自に重要施設情報等を入手して反映している場合があるので、社会情報データ連携により住民便益並びにコストが現状より大きく改善されるようならば有用である事が分かった。

5. おわりに

官民が保有する住民並びに公共施設等に関する社会情報を活用することにより、水道事業者による住民便益向上、コスト削減を支援する4つの事業計画管理サービスを、水道局の資料を調査し整理することにより考案した。また、水道事業者からは特に、満足度管理とリスク管理のリスクコミュニケーションに関して高い評価を頂いた。

今後は特に評価が高かった満足度管理並びにリスクコミュニケーションの技術開発を推進すると共に、各サービスに関して、効果の実証、事業者ニーズに合致するような機能の修正・追加、及び社会情報を活用した運用サービスの考案を行っていく。

参考文献

- [1] 長谷川隆: 社会情報活用公共資産・住民サービスの提案, 情報処理学会研究報告, 2013-IS-125(8), pp.1-5, 2013.
- [2] 丸山有希夫, 清吾彰之, 開沼泰隆, 山本久志: 東京都水道局における水需要予測に関する研究, 日本経営工学会論文誌, Vol.59, No.1, pp.75-84, 2008.
- [3] 福岡市水道の「頭脳」水管理センター(後)～配水調整システムに迫る,
http://www.data-max.co.jp/2013/10/28/post_16455_ib1344_1.html, accessed June 24, 2014.
- [4] 金縄健一: 水道事業における「アセットマネジメント」の更なる普及促進, 水道協会雑誌, Vol.83, No.4, pp.75-83, 2014.
- [5] W. Williams, M. Jones and J. Stillman, “Asset management: How US Utilities Can Leverage International Experience”, Journal AWWA, Vol.105, No.5, pp.86-91, 2013.
- [6] 将来の首都東京にふさわしい水道施設の再構築のあり方について,
http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/water/torikumi/kangaerukai/pdf/kangaerukai_05_1_0.pdf, accessed June 18, 2014.
- [7] 東京水道経営プラン2010,
http://www.waterworks.metro.tokyo.jp/water/torikumi/plan2010/pdf/plan2010_all.pdf, accessed June 18, 2014.
- [8] 時空間データ表示装置、時空間データ解析方法及びプログラム(特許), 特開P2011-008635, 2011.
- [9] 佐々木良一, 石井真之, 日高悠, 矢島敬士, 吉浦裕, 村山優子: 多重リスクコミュニケータの開発構想と試適用, 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.8, 2005.

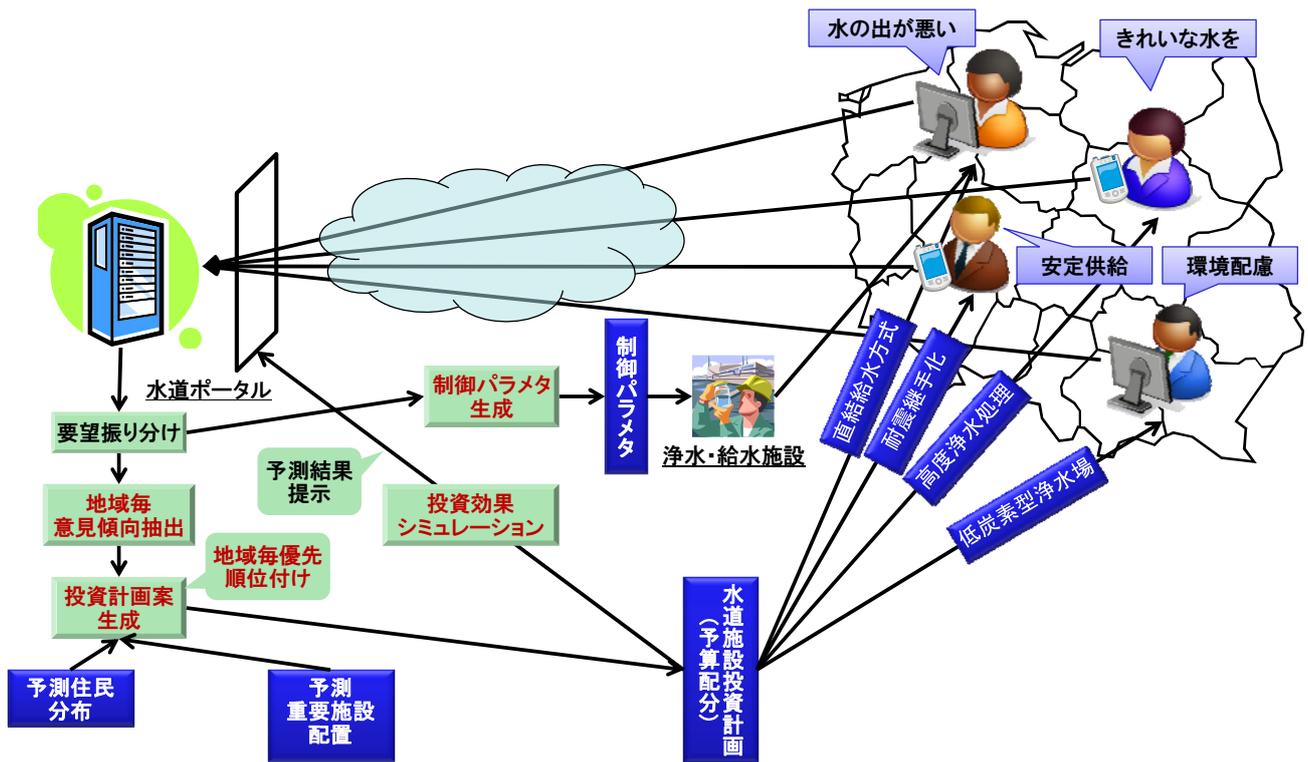


図 2 満足度管理

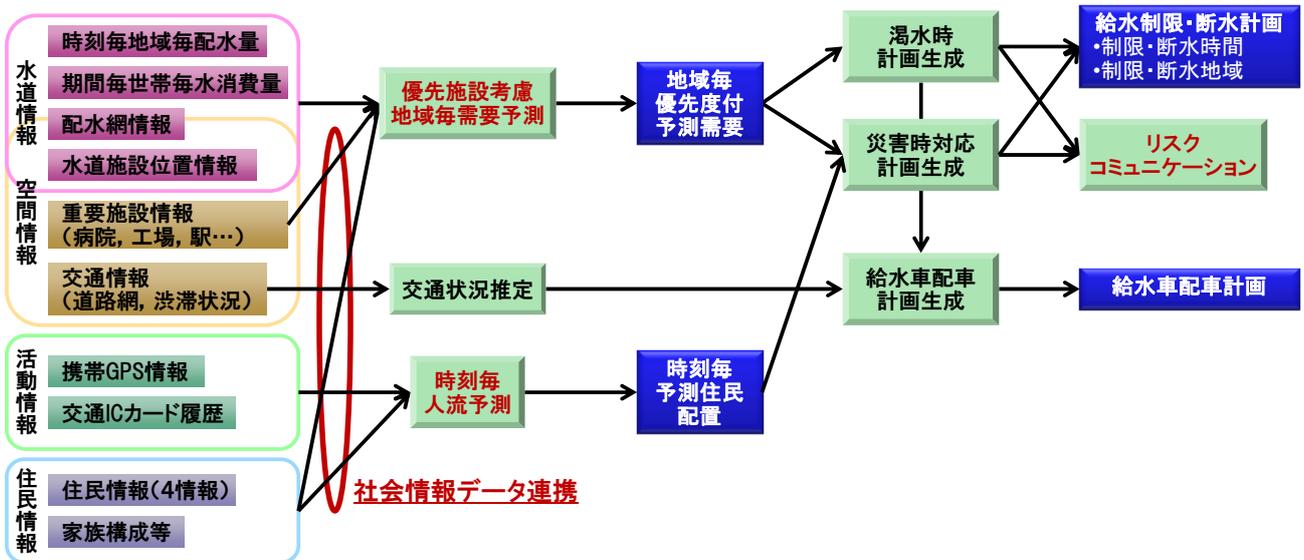


図 3 リスク管理

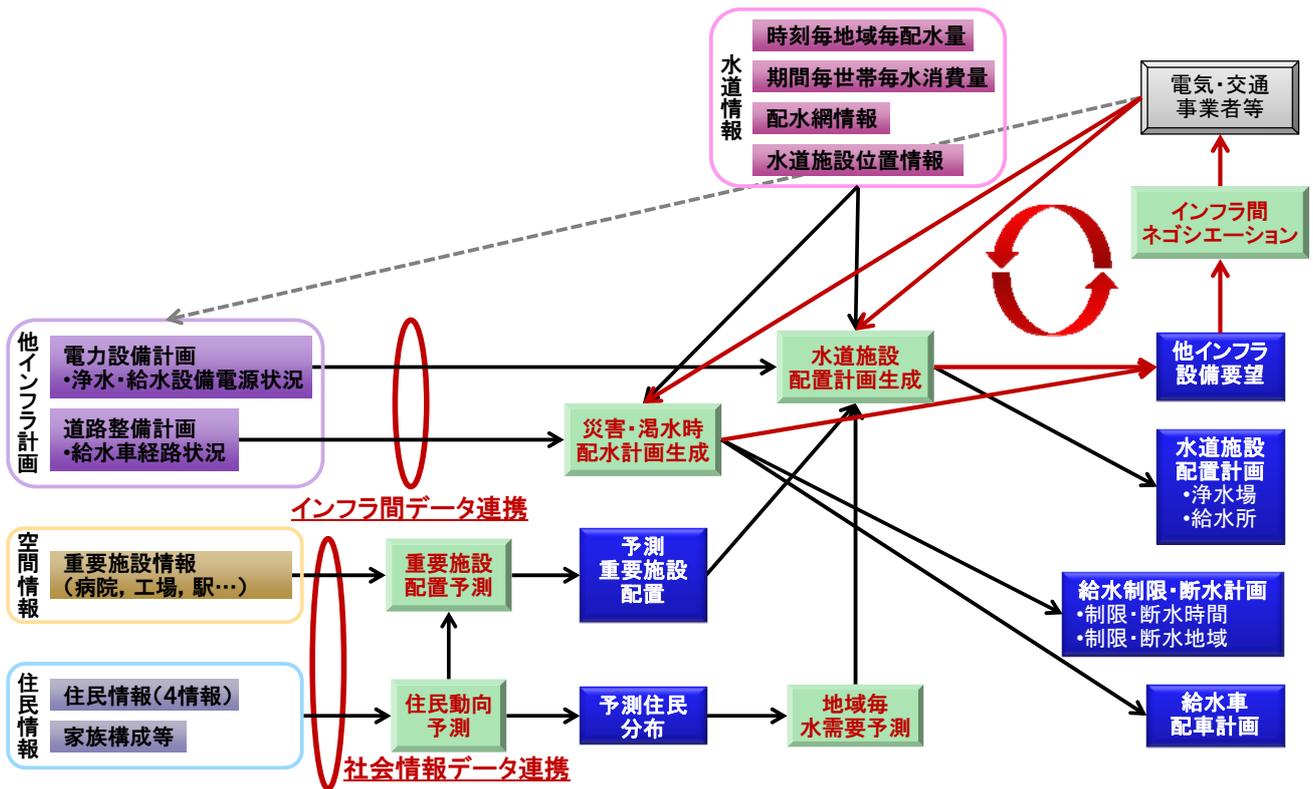


図 4 インフラ間連携管理

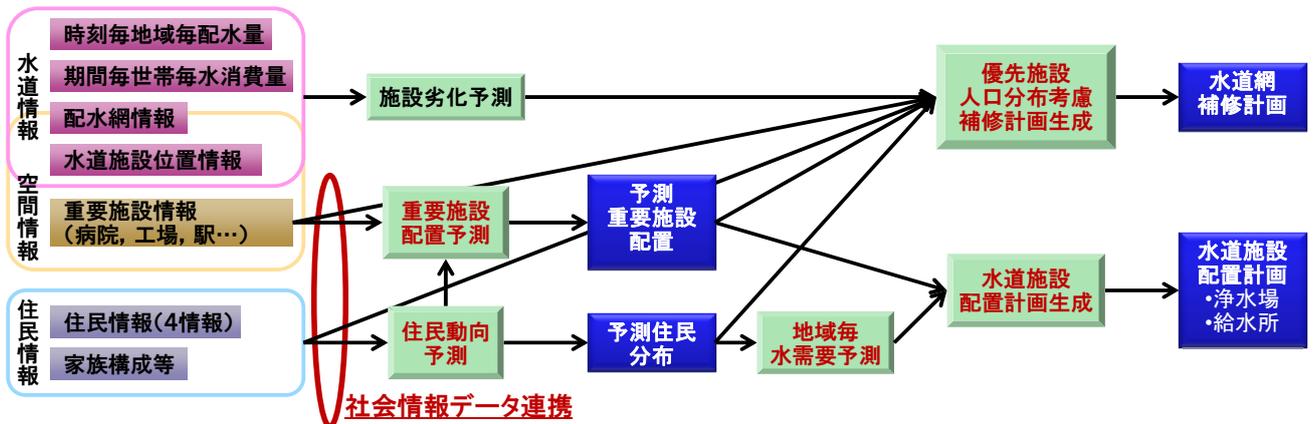


図 5 資産管理