

仙台市下水道事業におけるアセットマネジメントについて

水谷 哲也¹・

¹理博 仙台市建設局下水道経営部経営企画課資産管理戦略室 室長

(〒980-8671 宮城県仙台市青葉区国分町三丁目7番1号)

E-mail:tetsuya_mizutani@city.sendai.jp

仙台市下水道事業では2009年にアセットマネジメント導入戦略を策定し本格的にアセットマネジメントの導入に取り組んでいるが、その中ではミッション・ビジョンの設定から苦情や点検の情報収集基準の作成、リスク評価、意思決定基準の設定など、全体的な取組みを実施中である。特にそれらの取組みを盛り込んだ業務プロセスの整備は、アセットマネジメントの無理のない形で定着に効果的であるばかりではなく、現場のノウハウの継承やガバナンスの向上にも活かすことができる。

Key Words :asset management, benchmarking, holistic approach, business processes, ISO5500xseries

1. はじめに

仙台市下水道事業は明治 32 年に供用を開始した全国 3 番目に古い下水道事業である。平成 22 年末現在これまで整備してきた管路の延長は 4592km に達し、有形固定資産の現在高は 8623 億円となっている。現在污水处理施設整備率は 99.7%に達し、今後はこれらの施設の機能を維持していくことが必要である。

下水道事業は土木、建築、機械、電気機器といった多様な設備、施設を所有しており、これらは耐用年数や利用状況も異なる。資産額の大半を占める土木構造物はほとんどが管きよであり、大部分が埋設されているため、劣化状態の把握が困難かつ高コストである。また今後 20 年間に法定耐用年数を超過する管きよは 1000km を超

え、管きよの破損や道路陥没の増加が懸念されている。一方処理場やポンプ場はプラントとしての性質を持ち、管理する機械は種類も管理手法も多種多様であり、電気機器の故障は予測困難である上に、機械と比較しても短い期間で機能が陳腐化してしまう。それぞれの施設の耐用年数もまちまちである。

これまで下水道事業はインフラの中では後発組で、できるだけ早く污水施設の普及率を上げることに力を注いできた。一方それらの管きよやポンプ場、処理場を管理するための予算は現在に至っても十分とは言えず、施設が増加していてもむしろ予算が減少しているのが現状である。近年では職員削減も進み、マンパワーやノウハウの減少も懸念されている。これらのことから仙台市でも民間企業への委託が進んでいる状況である。

このように、多くの課題を持つ下水道事業において、総合的なマネジメントの必要性が強調されるのは自然な流れである。しかしその反面複雑な事情を抱えるが故にその導入は困難を伴う。仙台市でも平成 18 年よりアセットマネジメント導入の検討を始めたが、当時はデータ収集の基準も確立されておらず、予算と人員と知識が不足する中で導入作業も進まない状況であった。

そこで仙台市では平成 20 年に資産管理戦略室を設置し、アセットマネジメント導入に関して専任体制を確保する一方、アセットマネジメント導入戦略を策定してアセットマネジメントシステムの包括的な導入に着手した。本稿ではまず、導入戦略の内容とその実施手法につい

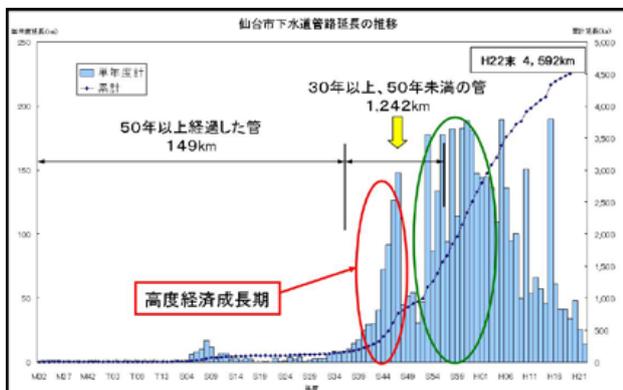


図-1 仙台市の管きよ年ごと敷設延長

て概説し、さらに導入戦略でも重点を置いている業務プロセスの整備と今後の展開について詳説する。

2. アセットマネジメント導入戦略の策定と実施

これまで述べてきたように仙台市においてはアセットマネジメントを導入するには種々の課題があり、それらを短期間で解決するのは困難で、手当たり次第に取組みを進めてもうまくいかないことがわかってきた。そのため、アセットマネジメント導入を本格的に開始する前に課題を洗い出し、海外事業者とのベンチマーキングを通じて優良事例とのギャップを分析し、それを埋めるための個別戦略を検討した上で、それらの実施の手順とスケジュールを網羅した導入戦略を策定した。

ベンチマーキングは都市として同規模であり、地形や直営での事業実施など多くの共通点を持つオーストラリア・プリズベン市の上下水道事業との間で行い、本市内部で事前に行ったワークショップで抽出された課題について、インタビューを行った。その結果、目標や指標の管理体系の明確化や業務プロセス整備、リスクマネジメントの導入等について必要性が認識された。

このようにして策定されたアセットマネジメント（システム）導入戦略は、多くの点で仙台市下水道事業に業務の改善を要求する内容となっている。以下にその内容と現時点での展開状況を述べる。

課の職員によるワークショップによる策定を進めているところである。これにより日々の業務が経営管理指標の向上にどのように貢献するかを明確にし、アセットマネジメントに必要な業務の着実な遂行と経営やサービスレベルの改善を目指している。

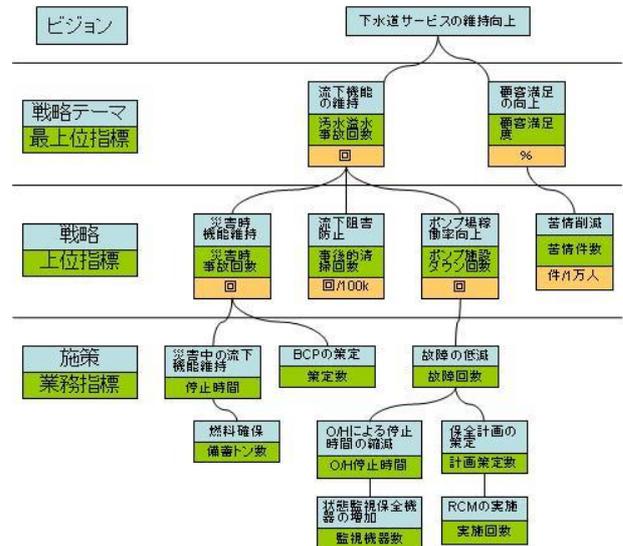


図-3 ビジョンから業務指標への展開イメージ

(2) 網羅的管きょ調査

本市の管路施設は総延長 4592km に及ぶため、短期間での全数を対象とした調査は時間的にも費用的にも現実的ではない。そこで統計的な考え方を取り入れ、抽出検査を実施することで少ない調査延長で網羅的に管路の状態把握をすることとした。具体的には、既存のカメラ調査結果を基に、管路施設を 経過年数、管種、排水種別、施工方法の属性により複数のグループに分け、それぞれのグループに属する管路のうち 7.5%の延長を調査すれば統計的にグループ全体の劣化傾向が把握できることを確認し、平成 22 年度からの 3 年間で約 300km のカメラ調査を集中的に実施する計画を立てた。震災により 1 年間計画の完了が延期されているが、調査結果は得られ次第、管種ごとの劣化曲線の作成及びリスクにおける発生確率の基礎データとすることとしている。

(3) 調査や点検の基準作成

アセットに関する情報は日々行われる維持管理業務から不断に収集される。しかし情報をただ集めているだけでは利用するのは困難であり、保全計画に利用する観点から情報収集の基準を定めておく必要がある。そこで仙台市では苦情や故障時、点検時に記録すべき情報（対象施設、日時、故障モード、故障原因等）を、管路やプラント設備について、保全計画策定や長寿命化等の実際の業務の観点から整理し、現段階で収集可能な内容を取りまとめた。それらの内容は IT システム整備の際や後述する業務プロセス整備の際に内容や収集時期等を反映している。

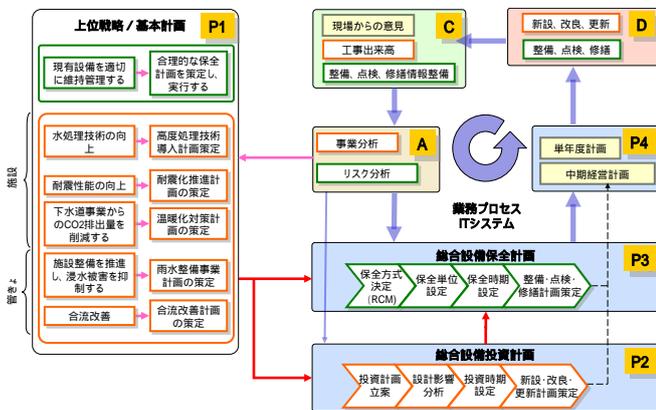


図-2 アセットマネジメント導入戦略における PDCA 概念図

(1) 目標管理

アセットマネジメントの基本となる目標の設定について、本市ではビジョン及び経営指標の設定を行った。ビジョンはトリプルボトムラインの考え方にに基づき、市民、環境、経営の 3 つの観点から定めており、それらのビジョンを達成するための戦略とその達成度を把握するための経営指標についてはバランススコアカードの手法を用いて定めた。現在はそれらの経営指標に関連して、実際の業務を行う際の業務目標と業務指標について、現場各

(4) リスクマネジメント

仙台市では管路や設備それぞれについてリスク評価の基準を定め、評価を実施している。リスクマネジメントの国際規格である ISO31000 によるとリスクは「目標が達成できない場合の影響」であることから、上に述べたビジョン等を参考に、「市民」「環境」「経営」の観点について施設にどのようなリスクが存在するかについて検討した。さらにそれらのリスクがどのような影響を持つかについて検討し、リスク評価に用いる項目を定めた。たとえば道路陥没というリスク項目がある場合、その影響は交通量で測れるが、実際には交通量がわかっている路線は少ないため、代替として舗装種別を評価項目として採用している。このように施設不具合による影響は簡単のため、目標への影響や実際の業務を考えつつも、管路の属性をベースに算定できるようにしている。実際のリスク評価はリスクによる影響を縦軸に、リスクの発生確率を横軸にとった 5×5 のマトリクスで行うことになっている。施設不具合の発生確率については、破損や劣化など施設そのものの寿命に影響を与える構造的なリスクと、修繕や清掃などが必要だが更新等は考えない機能的なリスクに便宜的に分けて評価を行うこととしている。不具合の発生確率については現時点で十分なデータが集まっている状態ではないため、振動などの定量的なデータと健全度のような定性的な情報、さらには現場職員の経験等を総合して評価することとしている。現在は定められたリスク評価基準に基づいて管きょや設備のリスクを算出している段階であり、今後算出されたリスクを用いて保全や投資の優先順位の設定を行う予定である。

またリスクを用いた保全手法決定の方法である信頼性

外部影響	内部影響		故障発生頻度				
			30年以上に1回	15年以上30年未満に1回	5年以上15年未満に1回	1年以上5年未満に1回	1年未満に1回以上
市民生活(溢水量)	コスト(修繕費)		A	B	C	D	E
100m ³ 未満	50万円未満	1	N [A-1]	N [B-1]	N [C-1]	L [D-1]	H [E-1]
100m ³ 以上	50万円以上	2	N [A-2]	N [B-2]	N [C-2]	L [D-2]	H [E-2]
1,000m ³ 以上	100万円以上	3	N [A-3]	L [B-3]	L [C-4]	M [D-3]	H [E-3]
10,000m ³ 以上	1,000万円以上	4	L [A-4]	L [B-4]	M [C-5]	M [D-4]	H [E-4]
100,000m ³ 以上	5,000万円以上	5	L [A-5]	L [B-5]	M [C-6]	H [D-5]	H [E-5]

図4 リスク評価マトリクスの例

重視保全 (RCM) 手法も広く動機器全般で採用している。RCM は設備において部位ごとに故障モード影響解析を行い、その結果を用いて、定められたフローチャートに従って「時間基準保全」「状態監視保全」「事後保全」等の保全の方針と保全の周期を決定していく手法である。現時点では故障発生確率等について満足なデータが得られていないため、職員によるワークショップを通じて経験的な知見を抽出するとともに、必要な対処方法等についても簡単に選定できるフローチャートを作成し

た。これにより職員の暗黙知の抽出と RCM のノウハウの習得という両面の効果が得られている。

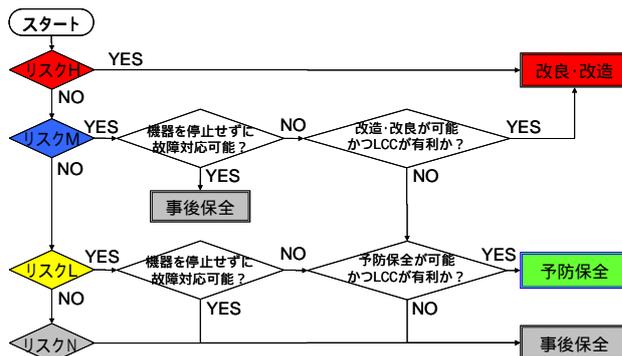


図5 RCMによるロジックツリー

(5) 状態監視保全

下水道事業において状態監視保全というこれまで五感による検査のほかは一部振動等が計測されているだけで、保全の時期等が定量的なデータで決められている事例は少ない。仙台市では RCM を採用するに当たり、状態監視保全の選択可能性を追求するため、アセットマネジメント導入業務の支援を委託している千代田アドバンスソリューションズと共同研究を行った。これにより、振動と AE (アコースティックエミッション) を用いて、下水道で用いているポンプ等についても余寿命予測や保全のタイミングの決定が可能であることがわかった。実際震災後に振動法を用いてポンプの状態のチェックを行い、一部について被災の影響を認めている。現在、本格的に振動等の状態監視保全を行う対象設備と実際の選定フローを検討しているところである。

(6) 計画策定プロセスと保全計画作成

ここまで述べた目標やそれに基づくリスクの情報は意思決定や優先順位判断を行う際に用いられる。これらの情報を盛り込んだ保全や投資の計画を作成するためのプロセスを作成した。特に更新工事は保全と投資の性質を併せ持つため、保全計画と投資計画双方でその情報を所有する必要があり、そのために更新の優先順位を両方の計画で判断できるようなフローを作成している。仙台市においてはアセットマネジメントによって定められた保

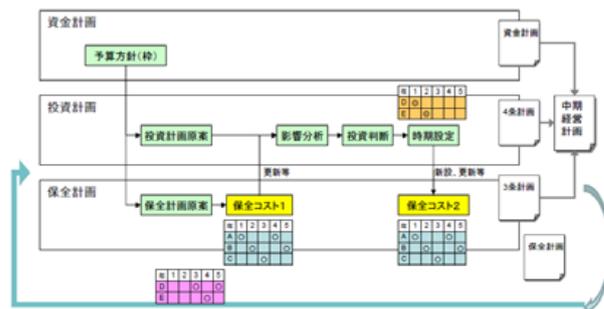


図6 保全と投資の計画策定の流れ概念図

全等の計画は、基本計画や中期経営計画、単年度の予算計画にその内容が反映される予定である。現在これらのプロセスと意思決定に用いる基準の適用可能性の検証を行っているところであり、有効性を確認した上で来年度から正式にプロセスを稼動することとしている。

(7) システム整備

仙台市ではもともと設計積算システムと財務会計システムや固定資産台帳等の連携を考えながら整備を進めてきたため、アセットマネジメントの基盤となる情報はある程度存在していた。これらに加えて利用しやすい地図情報システム（GIS）や維持管理情報を蓄積する管路維持台帳など、新たなシステムを導入し、アセットマネジメントを行う体制を整えている。

特に下水道資産は大半を管きよが占めているため、地図情報の把握と利用も不可欠であることから、仙台市では平成 8 年度より GIS の整備を進めてきたが、平成 21 年度に新たに汎用性があり利用しやすい GIS を採用し、データ整備を引き続き進めている。このシステムによりデータの蓄積や解析、表示機能が向上したことで、東日本大震災の被害調査等にも大きな効果を発揮したほか、管きよの属性を利用したリスクデータの整備が容易になった。

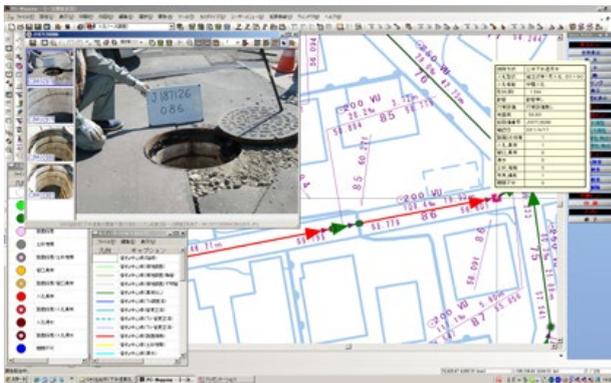


図-7 震災時に活用された GIS

仙台市ではこれらの取組みにあたって、ワークショップ等により現場や幹部職員の意見を抽出する形で進めている。具体的には個別の取組みごとに分科会を設置し、検討を行っているほか、幹部による運営委員会を組織して、意思決定機関としている。これらの仕組みは導入期間が終了した後も継続して、アセットマネジメントシステム改善やマネジメントレビューに生かしていく予定である。

3. 業務プロセス整備と今後の展開

仙台市下水道事業のアセットマネジメントにおいては、

当初より業務プロセス整備を重視しており、この点では公共事業を担当する部署としては珍しい取組みと考えている。

業務プロセスとは仕事を行う流れやそれに伴う役割分担などを指す。個人の経験に依っていた業務を定型化し業務プロセスとして整備する際には実際の流れをヒアリングし、最適な内容として整備しなおすこととなる。そのため仕事の流れを標準化し、確実な実施を担保することができるほか、職務の効率化や現場のノウハウの抽出を行うことができる。

アセットマネジメントを導入する場合、これまで行っていない情報収集を行ったり、新たな基準を用いて意思決定を行ったりすることから、業務の手順や内容が変わる場合が多く、これまでの組織の枠にとらわれていては導入が進まない場合もある。またアセットマネジメントにおいては、リスクや資産の状態などの技術的な情報をコストや予算といった財務的情報とつなぐための業務の連携を考える必要がある。仙台市ではアセットマネジメントの導入をスムーズに行い、今後の業務管理を行いやすくするために、現時点の業務の流れを分析して手順や役割分担等のプロセスにまとめ、アセットマネジメントで必要な情報収集のタイミングや計画策定フローなどの変更点を盛り込んだ上で「あるべき」業務プロセスを新たに作成した。

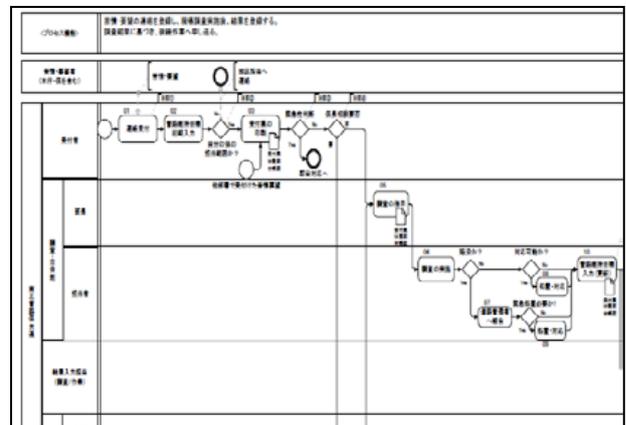


図-8 業務プロセスの例

このような取組みは、管路の維持管理を行う部署である下水道管理センターで先行的に進められ、既に新たな業務プロセスに従った業務の執行を行っている。同センターでは新たに苦情や調査の情報を入力する管路維持台帳システムを新しい業務プロセスに合わせて整備し、システム入力のタイミングを業務プロセス上に定める一方、業務に用いる指示書などを入力した情報を用いて作成できるようにすることで、業務を効率化する取組みも並行して行われた。また逆に指示書をシステムから印刷させる際に、情報入力されていないと指示できないようにする等の制限を設けることで、職員による着実な情報入力と業務プロセスどおりの職務実行を、あまり職員が意識

しない形で実現した。さらには所属長によるチェック機能を整理・明確化し、作業の遅れや情報の漏れを減らすことに努めている。

情報はアセットマネジメント導入戦略の中で整備された情報の収集基準に従って入力されている。これらの情報はリスク評価やそれに基づく計画策定に利用されることになっている。

現在これらの仕組みを使って、半年間で 1500 件を超える情報が蓄積されている。また業務プロセスの改善に伴い決裁の省略等も行うことで、業務の効率化とスピードアップも図られている。さらには業務手法やシステムの改善提案が業務プロセスを参照しながら行われているほか、業務プロセスそのものの修正提案も行われ、アセットマネジメントの通常業務への定着が業務プロセスの導入によってもたらされるという想定どおりの結果が得られている。

また 2.(1)に述べた業務目標と業務指標は、この業務プロセスとも関連づけて整備を進めることとしており、これによりアセットマネジメントの一つ一つの業務の評価が可能になると考えている。今後はさらに業務プロセスの実行と改善をサポートするため、ネットワーク上で業務プロセスに従った業務の執行をサポートする業務フローシステムの導入を予定しており、業務プロセスの着実な実行と改善の促進、さらには情報の流れの可視化を進める予定である。

このように業務プロセス整備を中心にアセットマネジメント導入を進めることで、アセットマネジメントの導入がスムーズかつ確実になるほか、他にも次のような利点があると考えている。

(1) 他部署への展開

業務プロセスを通じてアセットマネジメント導入後の業務のあるべき姿が明文化された形で明らかになるため、他の組織で仙台市下水道事業の成果を応用しやすくなる。

(2) 規格への対応

現在アセットマネジメントの国際規格である ISO5500x シリーズの策定が進んでいるが、規格制定後は JIS 化されるとともに認証制度も発足する見込みである。このような規格に基づいてアセットマネジメント実施が判断される場合、プロセスの明確化と文書化が要求される可能性が高い。業務プロセス整備により規格ができた場合に迅速に対応できる。

(3) 国際展開

アセットマネジメント導入を通じて、下水道事業実施のための業務プロセスを明確化することにより、将来的には日本の下水道事業の得意分野や海外事業との相違点がこれまでとは異なる角度から明らかになると考えている。海外で下水道事業を運営する際には役割分担や作業手順を明示することが必要となるため、下水道事業の業務プロセスをアセットマネジメントを盛り込んだあるべき姿で整備しておくことにより、下水道事業の国際展開が容易になると考えている。

4. おわりに

仙台市では以上のように現在アセットマネジメントシステムの確立に向けて、下水道事業全体で取り組みを続けているところである。これまで紹介したように既に業務プロセスが定められ、システムの運用が行われている部署では、それらを用いて維持情報の入力や業務の継続的改善が順調に行われている。

また RCM や状態監視保全手法開発、業務プロセスの整備等の取り組みは、職員の能力向上や暗黙知の抽出にも効果があることがわかった。これらの知見は新たに業務プロセスや手引きに反映され、他の部署にも還元していくこととしている。

IT システムについては整備された機能から順番に開放され、改善された GIS 等はリスク評価や震災時の被害調査や復旧作業にその効果を遺憾なく発揮している。また今後は定められた目標管理の仕組みによってアセットマネジメントの成果がモニタリングされていくはずである。

仙台市下水道事業のアセットマネジメントは平成 25 年度から本格適用としており、それを目指した整備が行われている。しかしアセットマネジメントシステムにはもともと継続的な改善が盛り込まれていて、仙台市の場合も平成 25 年度で完成という類のものではない。そのため、また新たに整備目標とロードマップを作成して、アセットマネジメントシステムのさらなる向上に努めていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 水谷哲也：オーストラリア・ブリスベン市上下水道事業についてのベンチマーキング概要報告、下水道協会誌 vol.46, No.561, 2009