重要インフラ分野におけるIT依存度
調査報告書

平成 25 年 3 月

株式会社情報通信総合研究所

目次

1. 調査概要 4
1.1. 本調査の背景と目的 4
1.1.1. 取り組みの背景 4
1.1.2. 目的 6
1.2. 調査概要 7
1.2.1 調査検討の流れ 7
1.2.2. 調査・検討の範囲 8
1.2.3. 調査方法 11

2. 調査結果 16
2.1. 水道分野おける調査結果 16
2.1.1. 水道分野の重要インフラサービスの全体像 16
2.1.2. IT利用状況等 23
2.1.3. IT障害事例 27
2.1.4. 論点と課題 31
2.2. 医療分野における調査結果 36
2.2.1. 医療分野の重要インフラサービス全体像 36
2.2.2. IT利用状況等 43
2.2.3. IT障害事例 45
2.2.4. 論点と課題 46
2.3. IT 依存度の分析 49
2.3.1. IT によるメリットとデメリット 49
2.3.2. IT 化の留意点 51

3. 参考資料 56
3.1. 用語解説 56
3.2. 参考文献 57

1. 調査概要

1.1. 本調査の背景と目的

1.1.1. 取り組みの背景

重要インフラの情報セキュリティを取り巻く社会環境や技術環境は刻々と変化しており、重要インフラの情報セキュリティ対策の有効性を保ち続けるには、それらの環境変化を的確に捉え、情報セキュリティ対策を機敏に対応させていく必要がある。また、国民生活や社会経済活動においても、ITの進展に伴いITの利活用を拡大しながら今後も発展していくと予想される。特に、近年では、クラウドコンピュータやスマートメーター、遠隔医療等の普及など、事業の効率化、高度化を目的としたITの活用の拡大により重要インフラ事業のサービス形態が変化するとともに、サービス全体におけるITへの依存度が益々高まってきている。

このような状況の中、IT障害が発生した場合の機能停止や機能低下が及ぼす重要インフラサービスへの影響度や影響範囲はより大きなものとなる。特に、平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、通信、情報システムの機能停止やデータの損失、装置そのものの破壊などが原因となって、重要インフラサービスの停止や復旧が遅れたという経験を教訓として今後に活かしていくことが求められている。

■東日本大震災による水道分野・医療分野における影響

3.11 東日本大震災による被害

水道分野

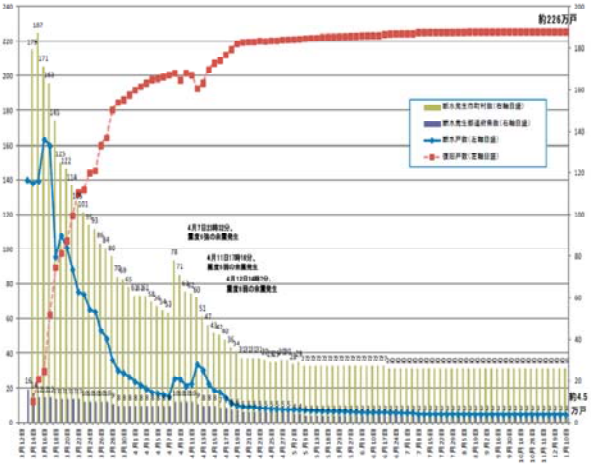
・津波による被害が甚大
・東北3県以外の北海道・青森県・茨城県・千葉県等でも大きな被害

・首都圏では、広域の液状化や地盤沈下による、水道・下水道・ ガスなどのライフラインに甚大な被害が発生
・原子力発電所の被災による電力供給能力の不足に起因した計画停電に伴う、水道施設の運転・管理に影響が発生

医療分野

・多くの病院や診療所が津波や地震による建物流失、全壊・一部損壊、床上浸水等の被害を受けた
・岩手県、宮城県、福島県にある380の病院のうち、全壊した病院が11、一部損壊した病院が289にのぼる
・情報システムやITサービス停止による医療機能停止や影響が発生

＜水道の被災と復旧状況＞



出所：厚生労働省「平成23年（2011年）東日本大震災の被害状況及び対応について（第111報）」（平成24年1月）

＜被災地の病院被害や診療機能の状況＞（厚労省医政局平成23年5月25日時点まとめ）

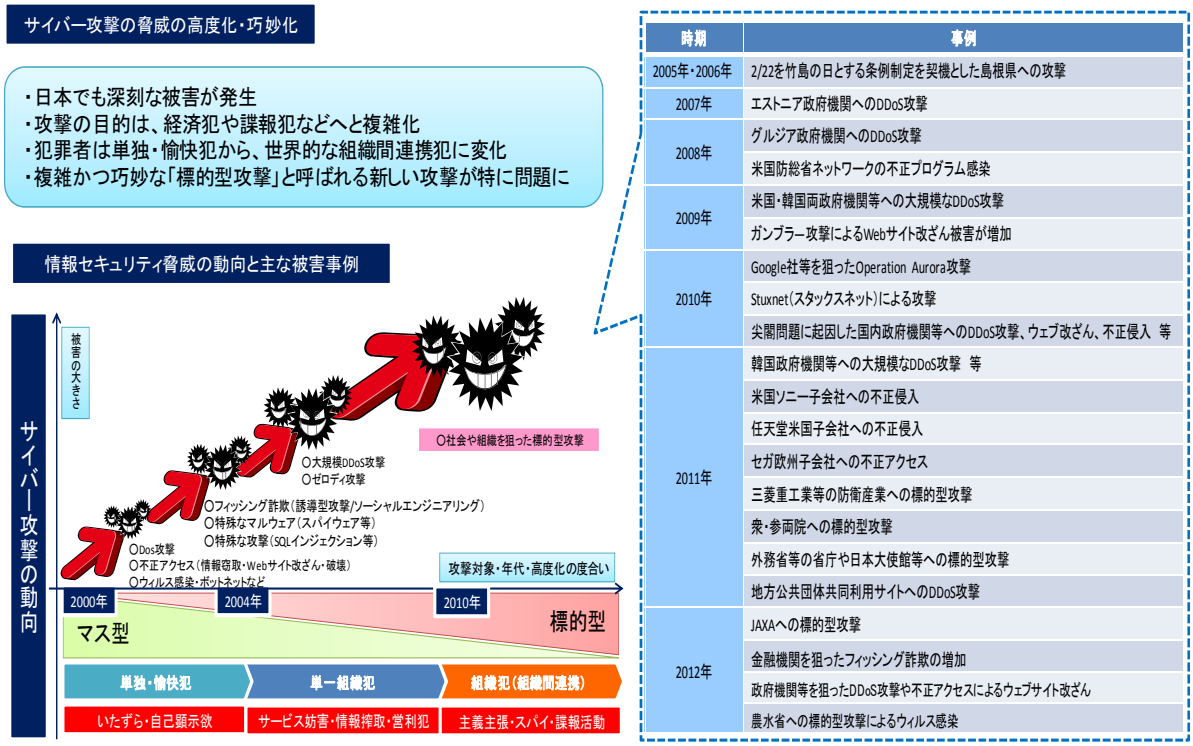
県	病院数	被害状況													
		全壊	一部損壊	外来の受入制限			外来受入不可			入院の受入制限			入院受入不可		
				被災直後	4/20現在	5/17現在	被災直後	4/20現在	5/17現在	被災直後	4/20現在	5/17現在	被災直後	4/20現在	5/17現在
岩手県	94	4	58	54	5	3	7	3	3	48	7	2	11	5	4
宮城県	147	5	123	40	17	5	11	6	2	7	13	5	38	11	7
福島県	139	2	108	66	20	11	27	12	12	52	22	14	35	24	20
計	380	11	289	160	42	19	45	21	17	107	42	21	84	40	31

出所：厚生労働省「第18回社会保障審議会医療部会資料 東日本大震災等に係る状況」（平成23年6月）

また、重要インフラサービスのIT障害を発生させる要因として、サイバー攻撃の脅威がある。サイバー攻撃は、不正侵入による破壊、データ改ざん・消去の他、重大な機能停止や機能低下をもたらす危険性がある。今や電気、水道、ガス、医療などのライフラインのほか、物流、航空、鉄道、金融、政府・行政、情報通信といった重要インフラサービスの提供には、供給・制御システムなどの情報システムが重要な役割を担っている。サイバー攻撃がこれら社会インフラを狙ったものである場合、この社会インフラの機能不全の影響は重大で、深刻な被害を及ぼす危険性がある。実例では、2010 年のイランの原子力発電所を標的としたスタックスネット(Stuxnet)では、物理的に隔離された制御システムへの攻撃によって重大事故を引き起こしかねないものであり、このほか、ブラジルの発電所や米国の原子力発電所、鉄道の信号や自動車工場の制御システムへの攻撃によって、停止に至った事例もある。

このように、重要インフラサービスは、障害が発生した際の影響が大きく、特に水道・医療分野においてはライフラインとして重要な役割があることから、これらの重要インフラサービスの障害の未然防止策、維持・復旧能力の向上に向けた対策と、その対策のもととなるITの依存度を把握しておくことが重要である。

■サイバー攻撃の脅威



時期	事例
2005年・2006年	2/22を竹島の日とする条例制定を契機とした島根県への攻撃
2007年	エストニア政府機関へのDDoS攻撃
2008年	グルジア政府機関へのDDoS攻撃
	米国防総省ネットワークの不正プログラム感染
2009年	米国・韓国両政府機関等への大規模なDDoS攻撃
	ガンブラー攻撃によるWebサイト改ざん被害が増加
2010年	Google社等を狙ったOperation Aurora攻撃
	Stuxnet(スタックスネット)による攻撃
	尖閣問題に起因した国内政府機関等へのDDoS攻撃、ウェブ改ざん、不正侵入 等
2011年	韓国政府機関等への大規模なDDoS攻撃 等
	米国ソニー子会社への不正侵入
	任天堂米国子会社への不正侵入
	セガ欧州子会社への不正アクセス
	三菱重工業等の防衛産業への標的型攻撃
	衆・参両院への標的型攻撃
	外務省等の省庁や日本大使館等への標的型攻撃
	地方公共団体共同利用サイトへのDDoS攻撃
2012年	JAXAへの標的型攻撃
	金融機関を狙ったフィッシング詐欺の増加
	政府機関等を狙ったDDoS攻撃や不正アクセスによるウェブサイト改ざん
	農水省への標的型攻撃によるウィルス感染

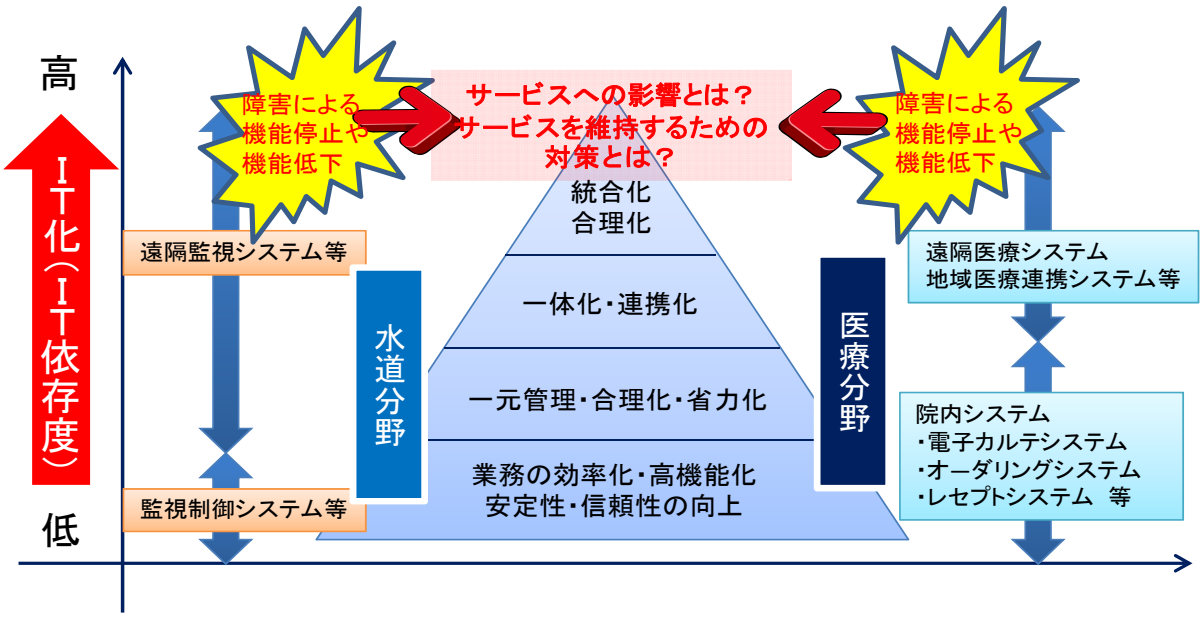
出所:情報セキュリティ白書 2011 ・2012 独立行政法人情報処理推進機構(IPA)
政府機関における情報セキュリティに係る年次報告書 内閣官房
各種報道発表資料を元に作成

1.1.2. 目的

本調査では、近年IT化が急速に進みつつある水道分野（上水道）及び医療分野における重要インフラサービス（以下、水道サービス、医療サービスという。）のIT依存度に関する調査を行い、IT障害が発生した場合の機能停止や低下等の影響及び水道サービス、医療サービスの継続性及びサービスの維持・復旧方法という点について、ユーザと重要インフラ事業者両方の視点で分析し、今後ますますIT化が進む中で、ITをうまく使いこなしていくための留意点について整理する。

また、調査結果については、内閣官房情報セキュリティセンターにおける今後の情報セキュリティ政策の企画立案に活用することで、重要インフラの情報セキュリティ対策の向上及び重要インフラサービスの安定提供に資することを目的として実施する。

■IT化の目的とIT依存の関係



■重要インフラの情報セキュリティに係る第2次行動計画に定められた対象システムと検証レベル

重要インフラ分野	IT障害やその影響の例	対象となる重要インフラ事業者	対象となる重要システム例	重要インフラサービス		検証レベル	
				呼称	サービス（手続き含む）（関連する法令）	対象・水準	備考
医療分野	・診療支援部門における業務への支障等	医療機関	・診療録等の管理システム（いわゆる電子カルテ、遠隔画像診断）	診療	・診察や治療等の行為 ・診療録及び診療諸記録類等の記録・保存	・ITの機能不全により、診療録等の保存に支障が生じないこと	・ITの依存度によらず、診察や治療等の行為は継続可能である ・保存に関しては、即時を求めるものではなく、医師法第24 条2 項による
水道分野	・水道による水の供給の停止 ・不適当な水質の水の供給 等	・水道事業者及び水道用水供給事業者（ただし、小規模なものを除く。）	・水道施設や水道水の監視システム ・水道施設の制御システム等	水道による水の供給	・一般の需要に応じ、導管及びその他工作物により飲用水を供給する事業（水道法第3条、15条）	・ITの機能不全により、断減水、水質異常、重大なシステム障害のうち給水に支障を及ぼすものが生じないこと	重大なシステム障害とは、システム停止に伴う給水への影響が大きい制御システム（浄水場の監視制御システム、ポンプ場の運転システム、水運用システム等）の障害を想定

ICTが重要な社会インフラとなった今、私たちの社会経済活動に重大な影響を及ぼさないよう、その対策が求められている

出所：重要インフラの情報セキュリティに係る第二次行動計画改訂版より作成

1.2. 調査概要

1.2.1 調査検討の流れ

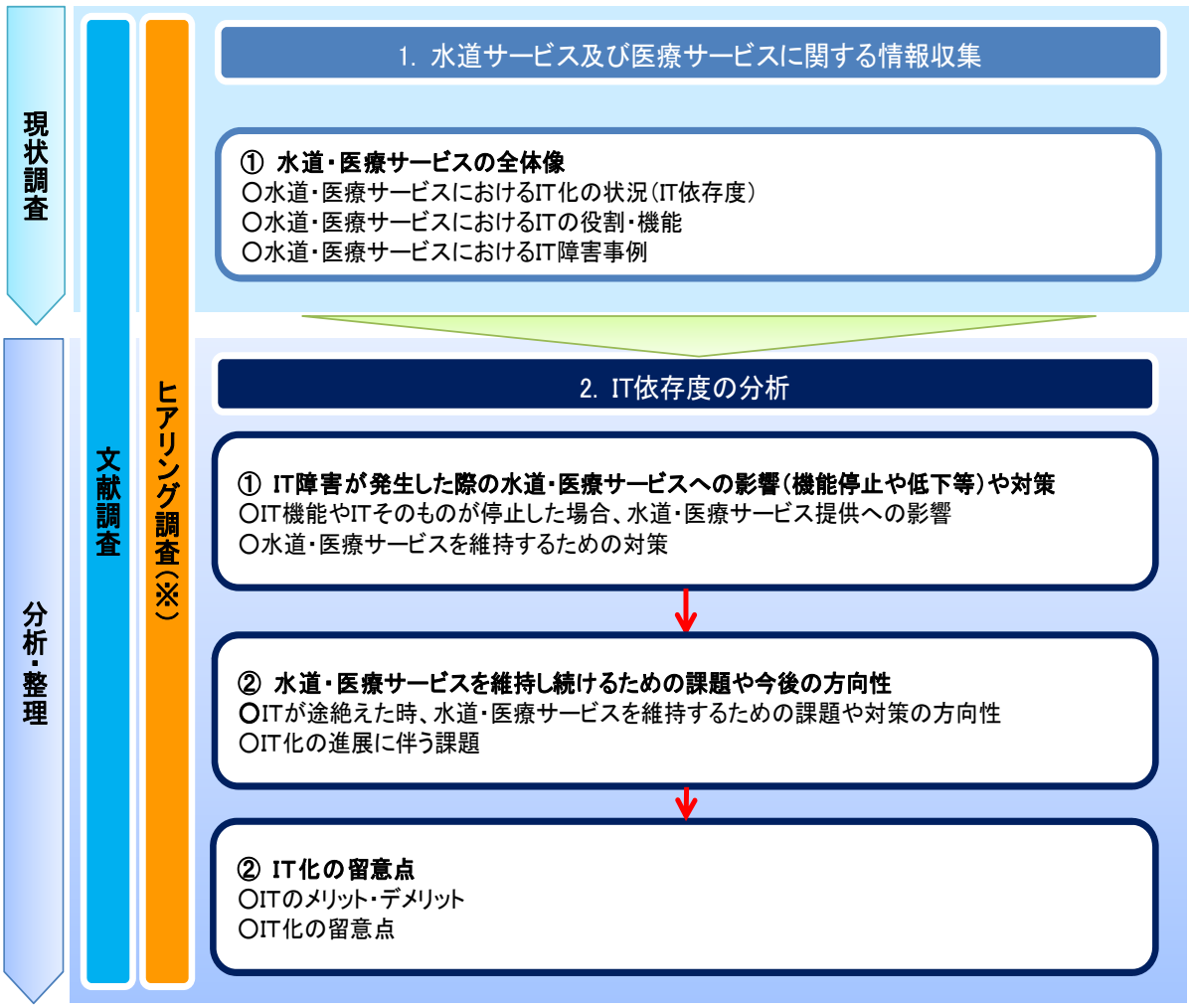
本調査・検討の全体像は、下図のとおりである。

はじめに水道分野・医療分野のIT依存度分析を行うために、水道分野及び医療分野に関する情報収集を行い、水道・医療サービスの全体像を整理する。水道・医療サービスに対して、ITが担っている役割や機能を明確する。また、IT の進展度合いを把握するために、IT利用の統計調査を行う。また、IT障害事例を調査し、IT障害に至る要因やサービスの影響や復旧方法などを明確にする。

次に、収集した情報を元に、実際の水道・医療のシステムベンダ及び水道事業者、医療機関へのヒアリング調査によって、先に整理した全体像を検証するとともに、具体的な状況を把握する。

最後に、情報収集の結果をもとに、IT障害によるサービスへの影響度や影響範囲を明確にし、水道及び医療分野におけるIT依存度の詳細分析を行い、水道・医療サービスを維持し続けるための課題や今後の方向性及びIT化の留意点について、整理した。

■調査・検討の全体像



（※）ヒアリング調査は、水道・医療のシステムベンダ及びサービス提供事業者　計13事業者を対象とした。

1.2.2. 調査・検討の範囲

(1)用語の定義

本調査における用語について、以下に定義する。

■用語の定義

No	用語	内容
1	IT	情報と情報システム・ネットワーク等を活用して、サービスを提供する情報技術。これまで水道・医療サービスの運用・管理において、人に依存していたものが、CPU 搭載の計算機やデータベース等の情報システムやネットワーク等を活用することによって、大量の情報の収集・分析が可能となり、サービスの機能強化や効率化を実現するものを示す。
2	IT障害	水道・医療サービスで発生する障害(サービスを維持できない状態等)のうち、ITの機能不全が引き起こすものを示す。ITの機能不全とは、水道及び医療サービスの提供に必要なITが設計時の期待通りの機能を発揮しない状態を示す。 ＜IT障害やその影響例＞ 【水道サービス】水の供給の停止・不適当な水質の水の供給 【医療サービス】診療支援部門における業務への支障等

出所:重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第2次行動計画　2012年4月26日改定を元に作成

なお、IT障害を引き起こす主な要因として以下が考えられるが、災害や疫病及び他分野からの波及等、大規模広域災害のような物理的破壊や交通インフラや電力や燃料等の途絶、要員の参集不可能等の事態を含み防災や事業継続の分野まで波及するため、本調査では、IT障害に至った際の水道及び医療サービスへの影響等を主に検討した。

■IT障害を引き起こす要因

脅威の類型	脅威の例	
	社会全体で対応が望まれる脅威	個別の重要インフラ事業者等が中心となって対応する脅威
①サイバー攻撃をはじめとする意図的要因	分野横断的に多発するサービス不能攻撃、不正侵入、重要情報の詐取　等	不正侵入、データ改ざん・破壊、不正コマンド実行、ウイルス攻撃、サービス不能攻撃(DoS:Denial of Service)、情報漏えい、重要情報の詐取、内部不正　等
②非意図的要因	大規模な操作・設定ミス、プログラム上の欠陥(バグ)、メンテナンス不備が予想される社会環境変化や制度改正(例:西暦 2000 年問題、暗号の危殆化、IPv6 への移行)　等	操作・設定ミス、プログラム上の欠陥(バグ)、メンテナンス不備、内部・外部監査機能の不備、外部委託管理の不備、マネジメントの欠陥、機器故障　等
③災害や疾病	大規模な地震、水害(例:首都圏直下地震、荒川の氾濫)による電力設備の損壊、通信設備の損壊、水道設備の損壊、コンピュータ施設の損壊　等	地震、水害、落雷、火災等の災害による電力設備の損壊、通信設備の損壊、水道設備の損壊、コンピュータ施設の損壊　等
④他分野の障害からの波及	大規模な電力供給の途絶、通信の途絶、水道供給の途絶(相互依存性解析の成果で判明しているもの)等	電力供給の途絶、通信の途絶、水道供給の途絶(相互依存性解析の成果で判明しているもの)　等

出所:重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第2次行動計画　2012年4月26日改定　別紙3

(2)調査範囲

本調査では、水道分野(上水道)と医療分野の2分野を対象とする。

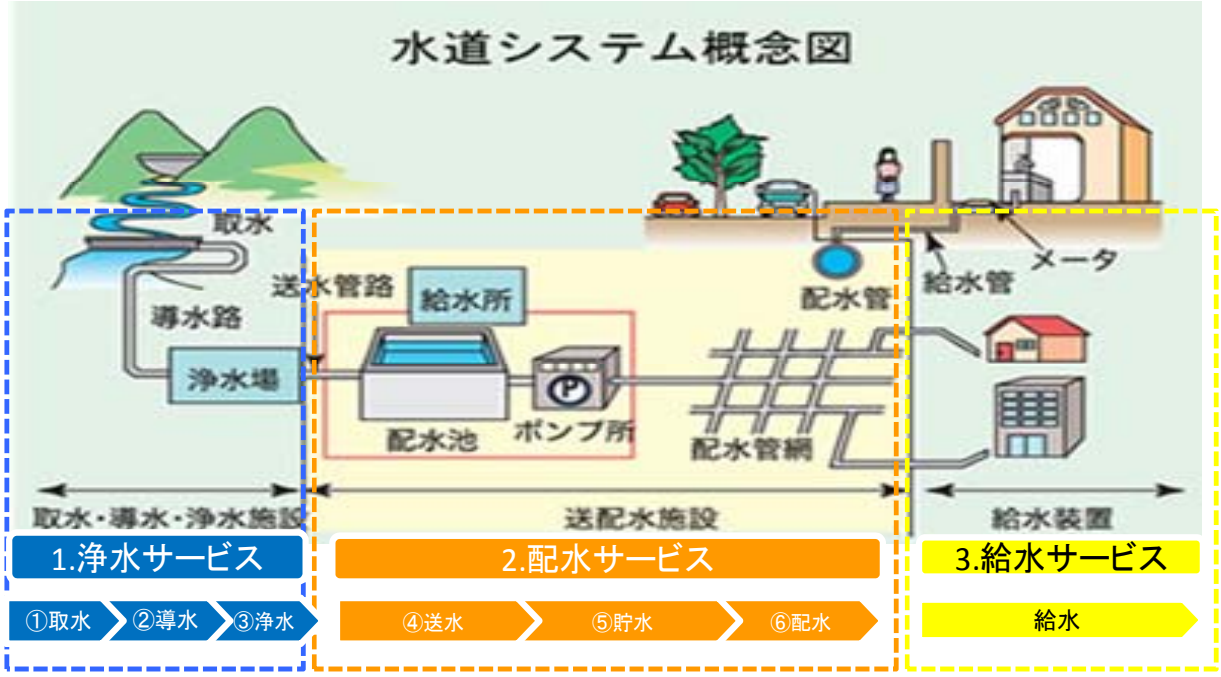
「1.2.2(1)用語の定義」に基づく水道分野及び医療分野における調査対象を以下に整理する。

①水道分野

サービスの対象は、水道による水の供給を行う「浄水」、「配水」、「給水」の3つのサービスを対象範囲とする。

ITの対象範囲は、水の供給を支援する「水道施設や水道水の監視システム、水道施設の制御システム等」とする。具体的には、浄水場のポンプや計装類等のプラント設備の監視・制御を行う監視制御システム、情報処理を行う情報システム、各拠点の運転データや情報システムによる各種情報を送受信する伝送装置及びネットワークを主な対象範囲とする。

■水道サービスの対象範囲



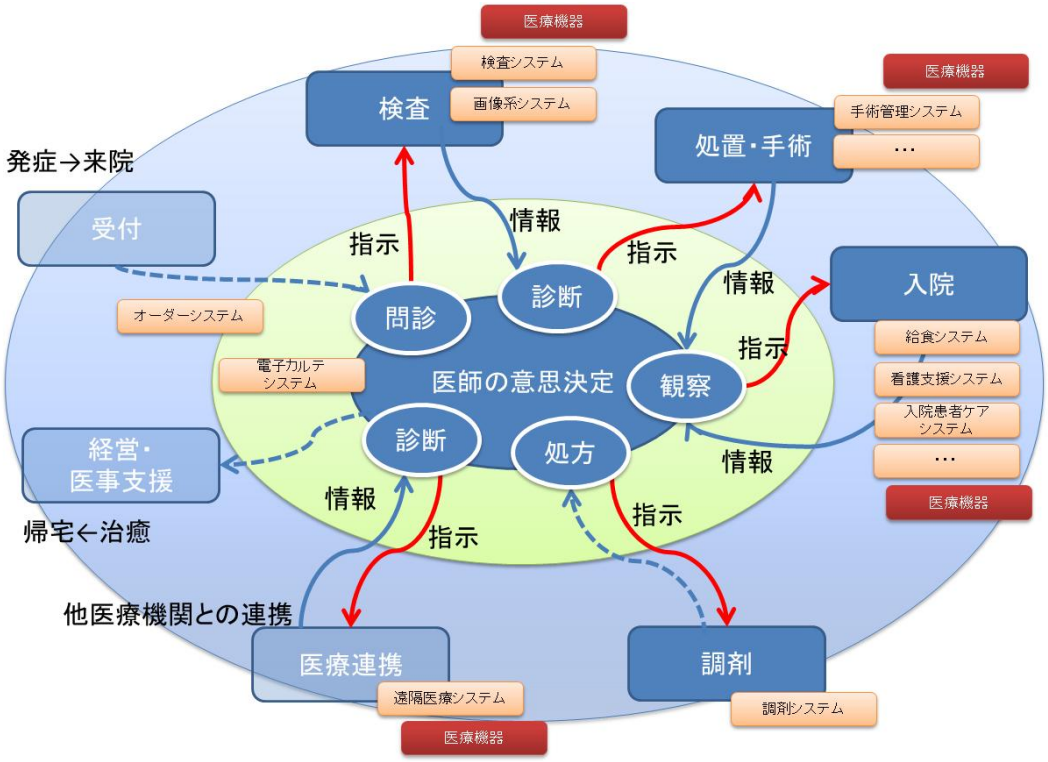
出所:東京都水道局 「水道・暮らしのガイド」を元に作成

②医療分野

サービスの対象は、院内における診療サービスを対象とする。

ITの対象範囲は、院内の診療サービスを支援する電子カルテシステム、オーダーシステム及びネットワークを主な対象範囲とする。

■医療サービスの対象範囲



上記より、本調査の対象範囲は以下のとおりとする。

■本調査の対象範囲

分野	対象範囲	No	名称	内容
水道	サービス	1	浄水	水源より水を取水し、浄水場で飲料用とするために適切な処理を行う
		2	配水	浄水場において製造された浄水を、水圧、水量、水質を安全かつ円滑に需要者に輸送する
		3	給水	給水所等から浄水を。水圧、水量、水質を安全かつ円滑に各家庭等に給水する
	情報システム	4	監視制御	・プラント設備を監視・制御するシステム（PCS・PLC） ・複数拠点を中央で監視・制御する集中監視制御システム
		5	情報処理	最適な水運用の分析・計画を行う水運用システム
医療	サービス	6	院内診療	患者への診療行為や関係部門への指示を支援する
	情報システム	7	電子カルテ	診療記録等の情報を電子化して保存・閲覧するシステム
		8	オ―ダー	検査・処方箋等の指示をオンラインで行うシステム
共通	ネットワーク	9	伝送装置	データ送受信を行う伝送装置（テレメータ装置やルータ等）
		10	通信回線	各拠点間を接続する通信回線やリモート回線等
		11	LAN	情報システムを接続する LAN

(2)検討範囲

本調査で明らかにする内容及び検討内容は、以下のとおりである。

■本調査の検討範囲

	論点	具体的な着眼点のイメージ
1	水道・医療分野におけるITの依存度(IT化の全体像)	・ 水道・医療分野においてIT化はどれだけ進んでいるのか？ ・ 水道・医療分野におけるITの役割や利用状況は？
2	IT障害が発生した際の水道・医療サービスへの影響(機能停止や低下等)や対策	・ ITの重要機能やITそのもの停止した場合、水道・医療サービス提供は継続可能か？ ・ 重要機能を維持するための対策は？
3	水道・医療サービスを維持し続けるための課題や今後の方向性	・ 上記を踏まえて、どのような課題があるか？ ・ ITが途絶えた時、水道・医療サービスを維持するための課題や対策の方向性とは？ ・ IT化の進展に比例して、新たな課題はあるか？

1.2.3. 調査方法

本調査では、文献調査及びヒアリング調査を実施した。

文献調査では、ヒアリング調査の事前調査として、水道サービス及び医療サービスの全体像を整理し、IT依存度の現状を把握し、調査範囲の検討を行うとともに、IT依存度の分析を行うための導入状況、普及状況及びITが担っている役割・機能等を整理した。

ヒアリング調査では、文献調査にて整理した現状を元に、本調査の検討課題であるIT障害が発生した際の水道・医療サービスへの影響や対策について、各サービスの提供主体への調査を行った。

(1)ヒアリング調査対象

ヒアリング調査の対象は以下のとおりである。

水道及び医療サービスの提供主体である地方公共団体の水道局及び病院とそれぞれのサービスの提供を担うベンダを対象とした。

また、ヒアリング対象は、文献調査におけるITの導入状況やサービス範囲や組織の規模、特徴等を考慮して選定した。

■ヒアリング調査対象

分野	分類	No	ヒアリング対象名
水道	ベンダ	1	A社
		2	B社
		3	C 社
	事業者	4	D団体
		5	E団体
		6	F団体
		7	G団体
医療	ベンダ	1	H社
		2	I社
		3	J社
	事業者	4	K病院
		5	L病院
		6	M病院

(2)ヒアリング調査項目

ヒアリング調査項目は、以下のとおりである。

本調査の検討範囲を踏まえて、効果的な調査が可能となるよう協議の上、決定した。

■ヒアリング調査概要(水道・医療共通)

項目	内容
調査期間	平成24年11月16日～平成25年1月16日
調査方法	対面ヒアリング方式
調査内容 (重点ポイント)	1. 組織の事業範囲等について 2. IT化について 3. サービスとITについて 4. IT化のメリット・デメリット 5. その他 【ヒアリングで明らかにするポイント】 ・ 水道・医療サービスの全体像とITとの関係(サービスにおいてIT化がどこまで進んでいるのか、情報システムやITはどのような構成なのか) ・ IT障害によって機能停止に至った場合の際の水道・医療サービスへの影響度(全体停止なのか、部分停止なのか、機能低下なのか、代替手段はあるのか等) ・ システム間の影響範囲(どのシステムの機能に影響するのか)

■水道分野のヒアリング項目

No	区分	項目		ヒアリング項目
1	貴団体の事業範囲等について	①	上水道システム（浄水/配水/給水）の全体概要・特徴	・ 上水道事業における貴団体が提供しているサービスの全体像 ・ 上水道サービスを実現するためのサービス群 － 給水サービスに紐づくコアな IT 群（ex.浄水・給水プラント監視制御システム、集中監視システム等の水運用システム） － 上記をサポートする IT 群（ex.保守・管理系のシステム） － 上記から独立した IT 群 ・ 貴団体のシステムの特徴（技術的な特徴　等） ・ 他の自治体での具体的な導入事例
		②	プラント監視制御システムの概要・特徴	・プラント監視制御システムのITの導入範囲（取水・浄水・配水・給水機能はどこまでITで制御されているのか） ・プラント監視制御システムのシステム構成（基本構成、集中 or 分散制御、設置場所　等） ・プラント監視制御システムの役割・主要機能 ・処理能力に応じたシステムの違い（大規模・中規模・小規模）
2	上水道システムについて	①	システム間連携の状況	・浄水場内の制御回線や情報専用回線の構成 ・浄水場間の専用回線等の接続、複数拠点の場合の集中監視制御システムとの接続 ・複数の浄水場や給水所間との連携・接続方法（回線やプロトコル） ・ベンダ間の連携・接続状況（使用回線やプロトコル）
			システム運用状況	・システム運用状況（担当部署、人数、アウトソーシングの状況など） ・各浄水場、給水場のベンダ構成
		②	上水道システムの動向（ｵｰﾌﾟﾝ化、ｸﾗｳﾄﾞ等）	・上水道システムの技術動向（オープン化、クラウド利用、NW、データセンタ利用　システム形態や開発形態等） ・情報システムの導入状況、普及傾向、先進的な事例　等 ・その他、管理・保守系システムの動向（施設や管路管理、設計・施工、保守・点検管理　等） ・業界動向　等
3	上水道と IT について	①	上水道サービスと IT との依存度	・IT障害による上水道サービス（浄水・配水・給水）の影響範囲・影響度 -IT障害発生によって、上水道サービスが停止する情報システム（上水道サービスを提供する上でITへの依存が高い情報システム、ボトルネックとなる情報システム） -IT障害発生によって、上水道サービスを低下する情報システム ・ITを媒介としたサービス・機能間の重要なつながり、意外なつながり（各システムの相関関係（連携先等）
		②	障害による機能停止に至った場合の対応	・IT障害が起きた場合の上水道サービスの継続方法 ＜プラント監視制御装置の障害の場合＞ － 機能停止に至った場合に要求機能を継続する方法（他のシステムや二重化されたシステム） － 機能停止に至っても機能または性能を縮退しながら要求機能を継続する方法（機能の分散化） － 現場技師の技量やノウハウ対応による手動切り替え等の代替手段で継続できるのか ＜一部の浄水場や給水場が全機能停止に至った場合の代替手段＞ － 他の浄水場や給水場から配水は可能なのか － 複数のベンダで構成される場合の連携方法（他のベンダでプラント制御は可能なのか） ・夜間や無人施設で障害発生した場合の対応 ・プラント監視制御システムやネットワークや関連機器の二重化の構成

No	区分	項目		ヒアリング項目
		③	IT 障害事例	・過去の IT 障害事例（システムの機能停止や低下によってサービス停止や低下に至ったもの）※他の組織での公表事例含む ・その他予防措置や復旧能力向上のために実施している対策（教育訓練、事故データベースによる知識共有　等）
4	上水道のＩＴ化のメリット・デメリット	①	ＩＴ化の特徴・メリット	・具体的なメリット（効率性、高信頼性、高安定性、高機能性、継続性、保守性、省人・省力化　等） ・その他 IT 化によるメリット
		②	IT化の問題点・課題	・監視制御システムの主要なIT障害リスク（脆弱性の高い部分） ・外部接続やマルチベンダ構成による運用の問題点 ・システムの品質・ライフサイクル（長期・省時間運転システムの要求機能への対応）、冗長性　等 ・主要な問題点・課題（現在取り組んでいるものを含む）
5	その他	①	今後の方向性やご意見要望　等	・目指すべき方向性 ・その他要望　等

■医療分野のヒアリング項目

No	区分	項目		ヒアリング項目
1	院内の情報化（ＩＴ化）の概要	①	カルテ・オーダーシステム（基幹系）の概要、特徴	・システム構成（部門システムや業務システム　等） ・システムの開発形態（独自開発/パッケージ開発/クラウド等）
		②	部門システムと基幹システムとの連携状況	・統合病院システムと部門システムとの連携状況 ・その他、業務システムや外部システムとの連携状況
		③	院内ネットワーク	・院内ネットワークの考え方（カルテ系、画像系、情報系）
		④	ITシステムと「医療機器」との関係性	・薬事法が規定する医療機器のトレンド、IT技術との関連 ・医療機器とITシステム（カルテ系、画像系）との関連
		⑤	遠隔医療について	・遠隔医療とITの活用について
2	システムの運用、バックアップやIT障害について	①	システムの運用	・システム運用の実態 （担当部署、人数、アウトソーシングの状況など）
		②	データバックアップの現状	・バックアップの現状、バックアップシステムを利用する可能性、頻度　等
		③	IT障害の可能性と対策	・IT障害による医療サービスの影響範囲・影響度 ・システム停止の許容範囲（復旧目標時間　等）の考え方 ・過去の IT 障害事例（システムの機能停止や低下によってサービス停止や低下に至ったもの） ※他の組織での公表事例含む

No	区分	項目		ヒアリング項目
3	ITと医療について	①	ITと医療の関係について	・院内のITシステムに障害が起きた場合、「医師の技量やノウハウで、医療サービスは行えるのか？」 ・IT が途絶えたときの医療サービス提供に関する「困り具合」 ・ITを媒介としてサービス・機能は相互に依存インフラサービスを実現するためのサービス群 ・ITを媒介としたサービス・機能間の重要なつながり、意外なつながり
4	医療のIT化のメリット・デメリット	①	IT化の特徴・メリット	・具体的なメリット（効率性、信頼性、高機能性、継続性　等） ・その他 IT 化によるメリット
		②	IT化の問題点・課題	・新たな脅威やリスク（オープン化等による IT 障害リスクの拡大、その他新たな脅威　等） ・主要な問題点・課題（現在取り組んでいるものを含む） ・予防・復旧対策等、その他 IT 障害に必要な対策
5	その他	①	今後の方向性や要望等	・目指すべき方向性（システムのクラウド化など） ・その他要望　等

2. 調査結果

2.1. 水道分野おける調査結果

2.1.1. 水道分野の重要インフラサービスの全体像

(1)水道サービス概況

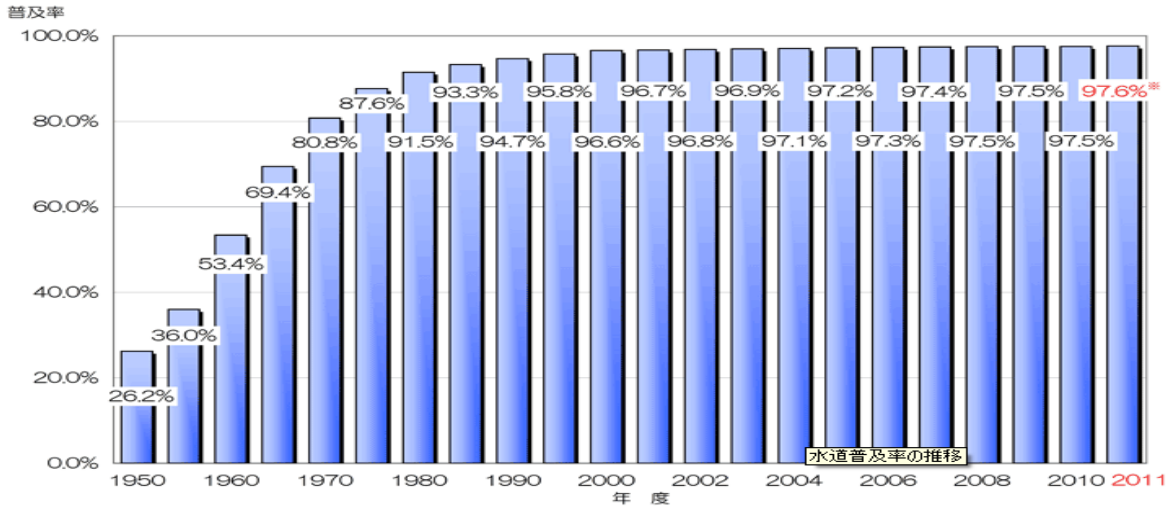
水道サービスは、国民生活を支えるライフラインであり、社会経済活動を支える重要インフラである。我が国では水道サービスの普及率は97%を超えており、安心して飲める水道水を安定的に供給している。

現在、水道を利用人口は、全国で1億2，482万人となり総人口の97．5%をカバーしている。水道には水道法にもとづいて水質基準に適合した、きれいで安全な水を常時安定して供給することが求められている。

①水道普及率

我が国の水道は、横浜市にはじめて近代水道が布設されて以来、125年の間に関係者の努力によって普及が推進されてきた。その普及率は2010年度(平成22年度)で97.5%、給水人口は、2010年度(平成22年度末)で124,817千人に達し、昭和35年の給水人口49,910千人と比較して、普及率は約2.8倍、給水人口は約2.5倍に達し、国民生活及び社会経済活動の基盤をして重要な役割を担っている。

■水道の普及率の推移グラフ



出所:厚生労働省「水道の基本統計」http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/database/kihon/suii.html
水道普及率＝総給水人口/総人口。ただし、総給水人口＝上水道人口＋簡易水道人口＋専用水道人口

※東日本大震災における被災地などの算出方法について、平成23年度は、東日本大震災及び東京電力福島第一原子力発電所事故の影響で福島県の一部市町村において下記の通り給水人口のデータが提出できなかった。詳細は以下のとおり。

1.現在給水人口を計上できなかった市町村(給水区域が警戒区域等及び災害により調査不能であったため)　→双葉町、大熊町、富岡町、楢葉町、広野町
2.現在給水人口を0人で計上した市町村(給水区域の全域が警戒区域等であったため)　→浪江町、葛尾村
3.南相馬市　小高区→現在給水人口を0人で計上(給水区域の全域が警戒区域であったため)
原町区→大部分が警戒区域等に該当せず、給水を実施していたため、現在給水人口を計上。

■現在の給水人口と普及率との水位（単位：千人）

年度 区分	昭和 50	55	60	平成 2	7	12	17	21	22
総　人　口	112,279	116,680	121,005	123,557	125,424	126,901	127,709	127,941	128,000
給水人口	98,397	106,914	112,811	116,692	120,960	122,560	124,122	123,796	124,817
普　及　率	87.6%	91.5%	93.3%	94.7%	95.8%	96.6%	97.2%	97.5%	97.5%

出所：平成 24 年度版　水道年鑑　水道産業新聞社

②水道事業における国の取り組み（水道ビジョンによる政策目標）

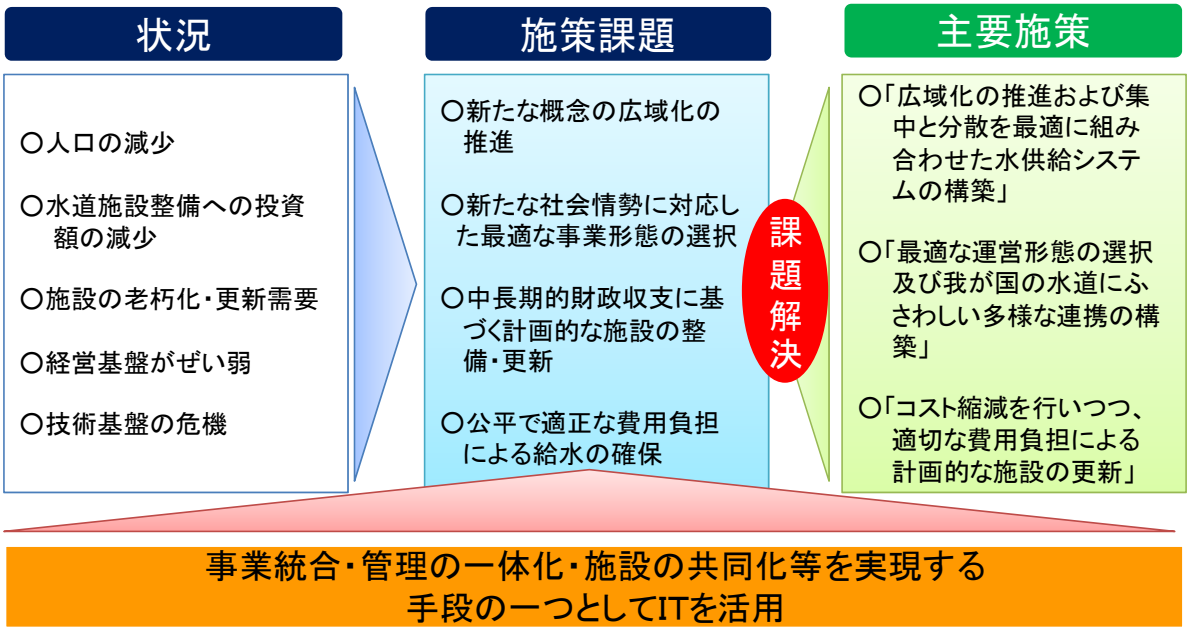
平成20年7月に改訂された水道ビジョン（平成16年6月厚生労働省発表）では、水道事業において、「安心」「安定」「持続」「環境」「国際」の5つの政策目標が掲げられ、この目標を達成するための5つの政策群からなる課題解決型の施策が推進されている。

水道ビジョンによると、水道事業が抱える主な問題点として、「人口減少による財政基盤の縮減」「水道施設整備への投資額の減少」「施設の老朽化および更新需要」「経営基盤や技術基盤の脆弱性」が挙げられており、水道サービスを継続していく上で重要な経営基盤の強化と、地震などの自然災害や水質事故、テロ等の非常事態においてもライフラインとしての水の安定供給が求められている。さらに、技術者の確保や技術の継承が必要となる水道事業体には、全国で約 6 万人の職員が水道事業に勤務してきたが、45 歳以上の職員が半分以上を占め、若年者の割合が低下している。また、水道事業を担ってきた豊富な経験やノウハウを有する職員の大量退職が続くと推察されている。

このように長期にわたる不況や少子化、財政の逼迫、若年の水道技術者の不足等が、安定的な供給を実現する上での大きな課題となっており、事業の広域化・統合等により、経営・技術の両面にわたる運営基盤の強化を図ることが必要とされている。また、水道施設の安全性の確保や重要施設等への給水の確保、さらに、被災した場合でも速やかに復旧できる体制の確保等が求められており、この主要施策として「広域化の推進および集中と分散を最適に組み合わせた水供給システムの構築」「最適な運営形態の選択及び我が国の水道にふさわしい多様な連携の構築」「コスト縮減を行いつつ、適切な費用負担による計画的な施設の更新」が推進されている。

この施策を実現するもののひとつとして、ITの活用がある。各水道事業体では、水道ビジョンで描いた新しい浄水場の構想の実現に向けて、具体的な取り組みが行われている。

■水道ビジョンによる施策の概要



出所：水道ビジョン（平成16年6月（平成20年7月改訂） 厚生労働省健康局を元に作成

③広域化の状況

水道事業の環境変化及び水道ビジョンの主要施策の推進等に伴い、水道事業の広域化が進んでいる。水道年鑑によると、2 以上の地方公共団体に渡り給水する広域水道の平成 22 年度末の状況は、末端配水事業で計98 事業体、用水供給事業で計74 事業体となっている。それぞれ広域事業体が全事業体に占める配水能力は、末端配水事業で 17.3%、用水供給事業で 100%、全体で 35.6%を占めている。

■広域水道の現況

	供用開始時期別内訳								事業数合計	経営主体		配水能力
	昭和30年度以前	31～40年度	41～51年度	51～61年度	61～平成7年度	8～17年度	18～22年度	建設中		都道府県営等	企業団営等	広域分/全事業
末端配水事業	6	11	18	6	6	2	4	－	53	5	48	17.3%
用水供給事業	4	5	14	24	9	9	2	7	74	24	50	100.0%
計	10	16	32	30	15	11	6	7	127	29	98	35.6%

出所：平成 24 年度版 水道年鑑 水道産業新聞社

（注）1.広域水道とは、都道府県営及び企業団営等の事業で財産区水道事業を除く。
2.配水能力欄には建設中の事業を除く。
3.都道府県営等の用水供給事業には指定都市営を含む。

④職員数の状況

水道事業の職員数は、年々減少傾向にある。水道年鑑によると、平成22年度末で50,023人であり、対前年度比では毎年3%減少が続いている。また、全国の水道事業者における50歳以上の職員数（技術職）は、全技術職の4割以上となり、高度な技術や経験によるノウハウを有する熟練技術者の大量退職が今後予想される。このように、職員の退職によって職員が減少するとともに、浄水場の運転管理業務をはじめとした外部委託の推進や組織の再編等によって更に減少するものと考えられる。

■広域水道の現況

	平成18年度	19年度	20年度	21年度	22年度	対前年度の増減率				
						18年度	19年度	20年度	21年度	22年度
上水道事業	54,708	52799	51,092	49,665	48,142	△2.8%	△3.5%	△3.2%	△2.8%	△3.1%
簡易水道事業	2,422	2,310	2,183	1,990	1,881	△2.0%	△4.6%	△5.5%	△8.8%	△5.5%
計	57,130	55,109	53,275	51,655	50,023	△2.7%	△3.5%	△3.3%	△3.0%	△3.2%

出所：平成24年度版　水道年鑑　水道産業新聞社

2.1.1.1. 水道サービスの全体像

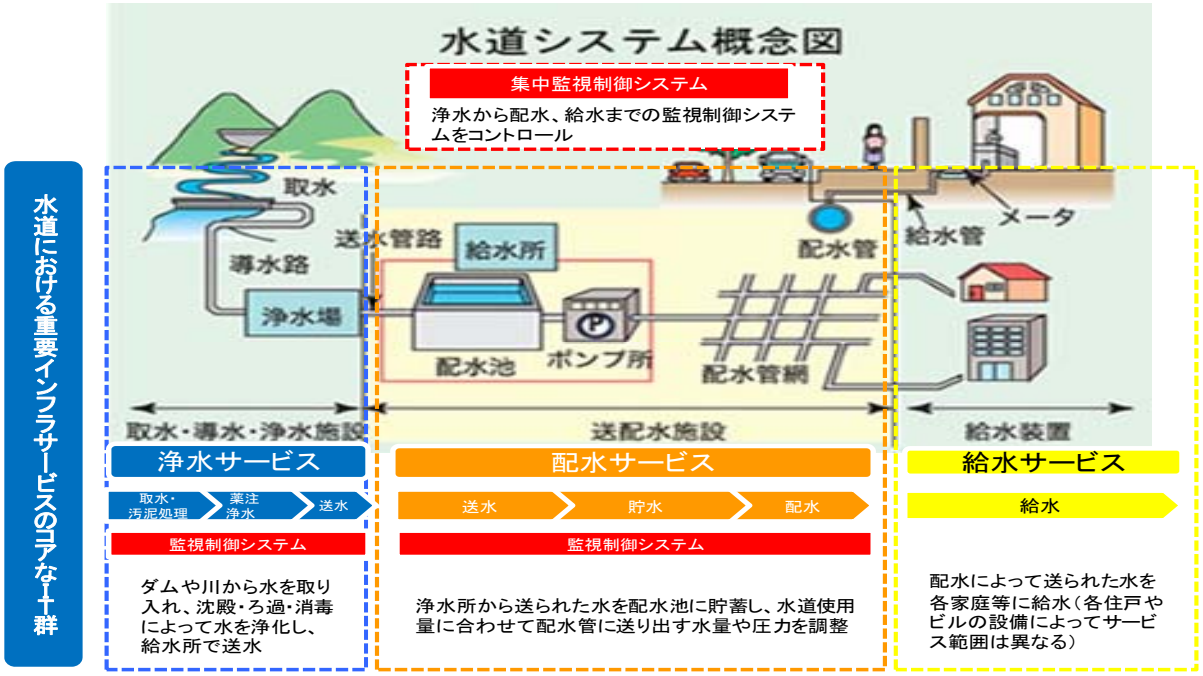
文献調査及びヒアリング調査結果より、水道サービスの全体像について、以下に整理する。なお、ここで記載する内容は、本調査結果より整理したものであり、全ての水道事業に該当するものではない。

(1)水道サービスの全体像

水道サービスの全体像は、以下のとおりである。

水の供給する観点から大きく3つの工程に分類される。ダムや川から水を取水し汚泥処理を行い、浄水場へ導水する。浄水場にて、水を沈殿・ろ過・消毒し水を浄化し、配水所へ送水する浄水サービス。次に、浄水場から送られた水を配水池や配水槽に貯蓄し、水道使用量に合わせて配水管に送り出す水量や圧力調整等を行う配水サービス。最後に配水によって送られた水を家庭等に給水する給水サービスで構成される。なお、「給水サービス」はビルやマンション及び一戸建て住居等の施設の給水設備にて行うことが多い。

■水道サービスの全体像(概念図)



出所:東京都水道局 「水道・暮らしのガイド」を元に作成

(2)水道のシステム構成

上記、水道サービスを担うITの基本的な構成は、以下のとおりである。

水道サービスの中のコアなIT群としては、水処理を行う浄水場のポンプ・計装機器・薬剤注入機器・各センサ類(水圧・水質・水量)等のプラント設備(電気・機械設備)とその監視・制御を行う監視制御システムで構成されている。また、これらの水処理プラント設備の最適運転に向けて需要予測を分析及び運転計画等の情報処理を行う水運用システムや、各拠点の運転データを送受信する伝送装置及びネットワークで構成されている。

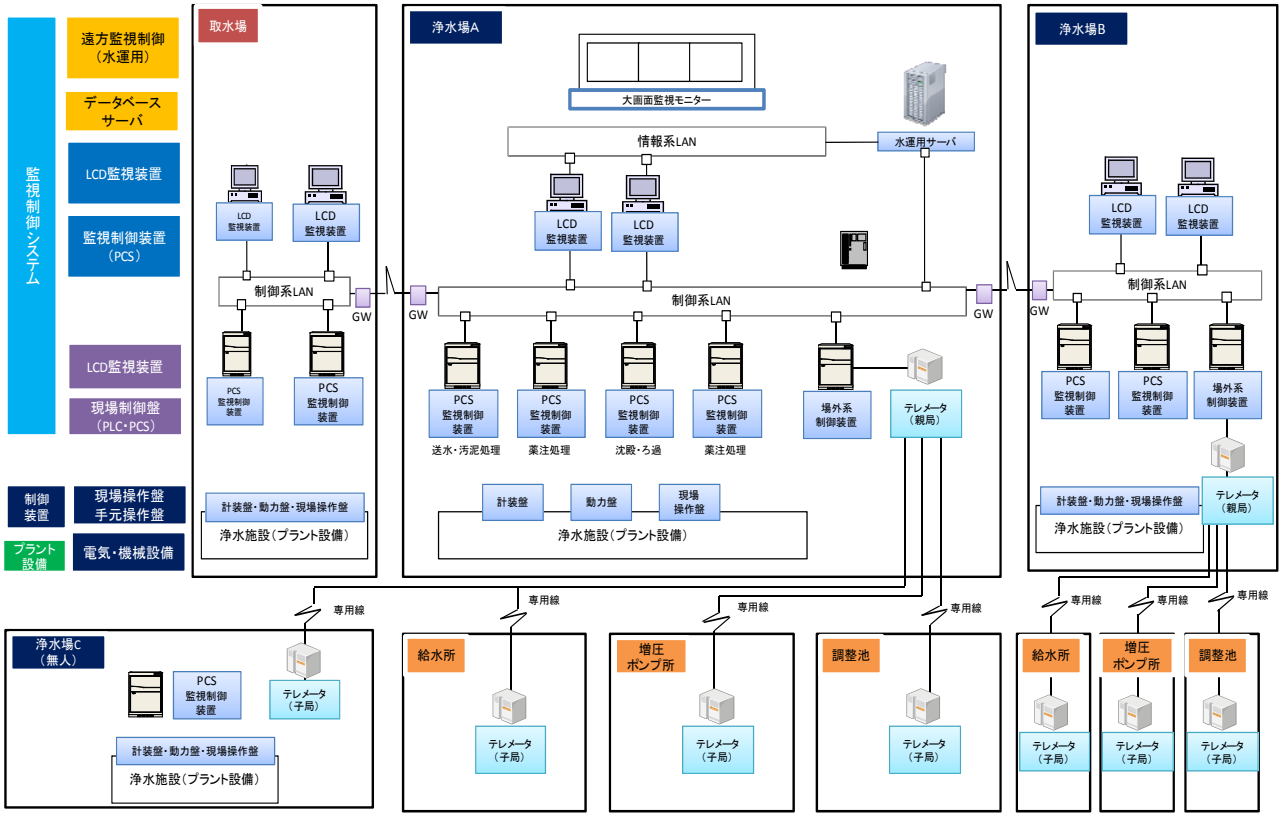
水処理を行うプラント設備は電気機械設備であり、強固な構成で障害に強く、外部からの侵入も難しい。その上位で監視・制御を行う監視制御システムや水運用システム等の情報処理システムは、CPU搭載の情報システム（計算機やデータベース等）やネットワークで構成されており、大量のデータを収集・分析可能と管理が可能となっている。

また、各プラント設備自体は複数系統、プラント設備を監視・制御する監視制御システムは、システムを構成するコンポーネントが二重化されている。制御LANも二重化されており、テレメータ回線や拠点間のNWは専用線等によって冗長化されている。管網部分はメッシュ構成となっており、仮に管網に破裂等の障害が発生してもループ化された管網にて配水が可能な構成となっている。また管網は基本的に主要箇所のみで水圧・流量・水質を監視しているのみであり、直接制御はしていないケースが多い。

なお、遠隔制御監視システムや水運用システムは汎用的な情報システムで構成されているが、バックアップシステムによって二重化が図られていることが基本構成となっている。汎用的な情報システムの場合、OS等の脆弱性があるが、各拠点は基本的に閉鎖環境にあり、外部との接続は行っていないことが基本的な構成である。そのためリモートメンテナンス回線やUSB接続等も行われていないケースが多い。

水道設備は、24時間365日継続運転を行うことが求められているため、定期的なメンテナンス時に設備やシステムを一時停止しながらも継続運転が可能な構成で設計されていることが基本である。基本的に独立性が高く、単独でも自動運転が可能な設計となっているため、水供給サービスを効率的・安定的に提供することが可能となっている。

■水道システム構成（例）



出所：ヒアリング調査を元に作成

(3)水道システムの構成要素

上記、水道サービスを構成する主なシステムの役割と機能は、以下のとおりである。

■各システムの役割・機能

分類	No	システム名	役割・機能
プラント設備	1	ポンプ設備	水の流量、圧力を制御する設備
	2	薬剤注入設備	薬品の注入量を制御する設備
	3	ろ過設備	浄水機能、ろ過する流量を制御する設備
	4	配水設備	配水池、配水漕の水位・流入量を制御する設備
監視制御装置	5	現場操作盤/手元操作盤	プラント設備を直接コントロールする操作盤
	6	監視制御装置(PLC[1]/PCS[2])	施設のプラント設備を制御する監視制御装置
	7	テレメータ装置 (コントロール装置)	浄水場や給水所等の流量や水圧等の運転管理情報の送信や集中監視制御システムからの水運用データ等の受信を行うもの。
監視制御システム	8	集中監視制御システム	取水場、浄水場、給水所等の水道設備を集中監視制御するシステム。監視制御装置、情報処理装置等で構成され、各拠点のテレメータ、テレメータコントロール装置の伝送装置のデータ送受信行うもの。
	9	水運用システム (計算機・データベース)	浄水場や給水所の水道設備や管路情報の運用情報を収集し蓄積する。蓄積したデータを分析し、需要予測等の最適な水運用のための運転計画の計算を行うもの。
ネットワーク	11	制御LAN	監視制御システム用のLAN
	12	情報LAN	情報処理端末システム等、業務システム用のLAN
	13	メンテナンス回線	監視制御システム等を遠隔監視・保守する通信回線。通信事業者の専用線等を利用。
	14	テレメータ回線	浄水場、給水所等のテレメータ装置の通信回線。専用線や無線回線等を利用。
	15	拠点間回線	浄水場や集中監視室間接続する通信回線。通信事業者の専用回線やVPN回線、イントラネット等を利用。
その他	16	管路情報システム	管路施設と維持管理等を行うもの。
	17	設備管理システム	設備や機器の保全情報の管理を行うもの
	18	管網解析システム	管網情報を管理し、配水コントロールを支援し、非常時を含めた様々なシミュレーションを行うもの
	19	設計・積算システム	平面図や配管図などの設計図書の作成、積算および設計書の作成、工事管理を行うもの。

出所:水道施設における広域的設備管理マニュアル 2011　社団法人日本水道協会を元に作成

[1] PLC : Programmable Logic Controller
[2] PCS : Process Control System　または　Process Control Station

株式会社情報通信総合研究所 InfoCom Research, Inc.

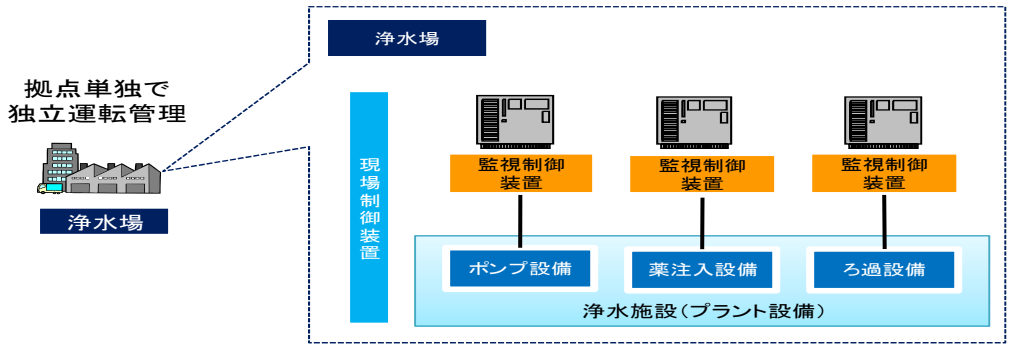
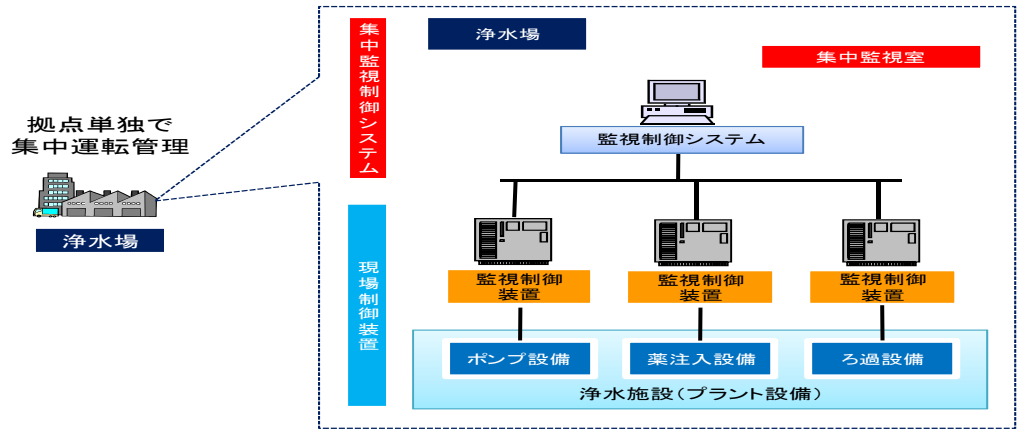
2.1.2. IT利用状況等

(1)浄水場の類型化(IT導入のパターン)

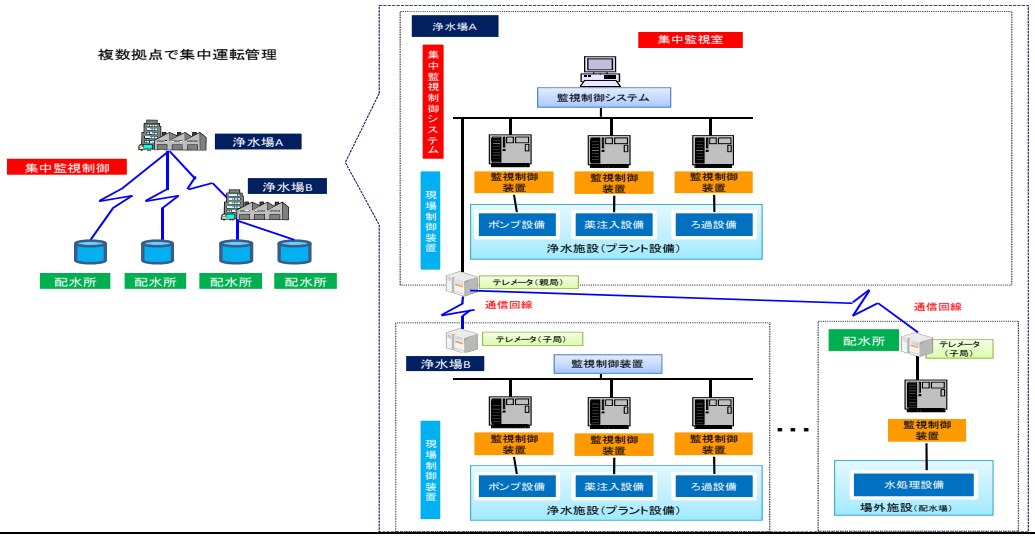
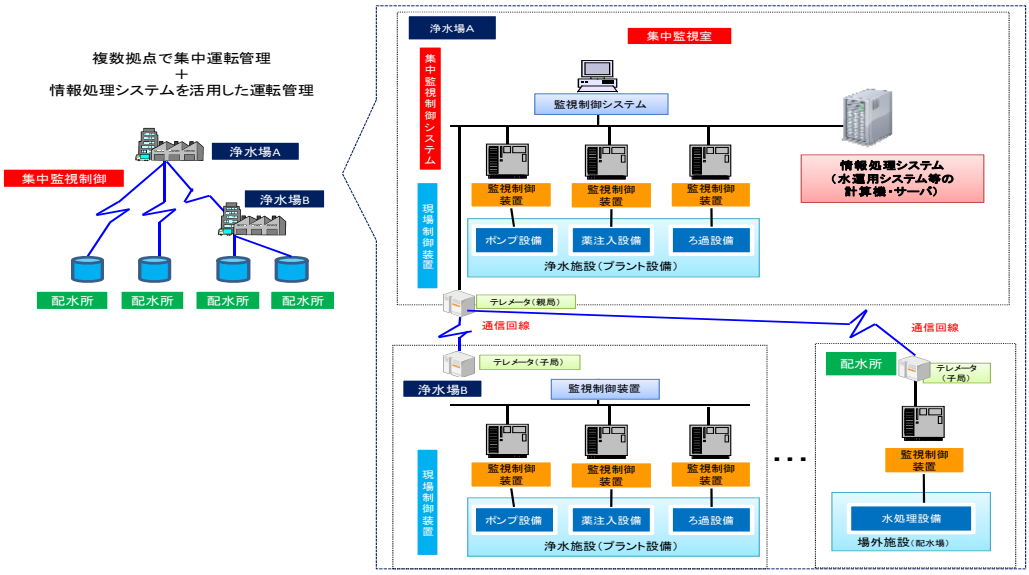
水道サービスで重要な役割を担う浄水場を例に、ITの導入のパターン(IT依存度)を類型化すると、以下のとおりである。水道事業の特徴として、各水源や水道の提供地域毎に水道施設が存在し、広域・複数拠点に渡る過程を経て水道サービスが提供されているケースが多い。そのため、拠点間をネットワークや集中監視制御システムを活用して一括コントロールする構成になるほど、IT依存度が高まる。

具体的には、浄水場の現場の監視制御装置が個々のプラント設備の運転を監視・制御して運転管理を行い、設備の運転状況の確認や運転操作は現場で行うもの(パターン1)。この場合、各設備の運転状況は監視室でモニタリングされ、現場に設置された監視制御装置を直接操作する。IT化はされていない状況にある。次に、単一拠点内の各プラント設備を一括集中して監視・制御して運転管理を行う集中監視制御システムの構成がある(パターン2)。この場合、集中管理室に設置された監視制御装置が設置され、浄水場内に設置された設備の運転状況の確認や運転操作を集中管理室で一括して行う。

■浄水場におけるIT活用の類型化

分類		概要
パターン1	拠点毎の分散監視制御	・現場の監視制御装置が個々のプラント設備の運転を直接コントロールするもの ・設備の運転状況の確認や運転操作は現場で行う。 
パターン2	拠点内の集中監視制御	・集中監視制御システムが、拠点内のプラント設備を集中してコントロールするもの。 ・場内に設置された設備の運転状況の確認や運転操作は集中管理室で行う。 

次に、場外設備（複数の浄水場や配水場等、無人設備を含む）を伝送装置とネットワークで接続し、場内設備と同じように集中管理室に設置された監視制御装置で一括して運転管理を行う（パターン3）。さらに、パターン3に水運用システム等の情報処理システムを活用して、各設備の運転データを蓄積・有効活用して効率的にコントロールする構成がある（パターン4）。

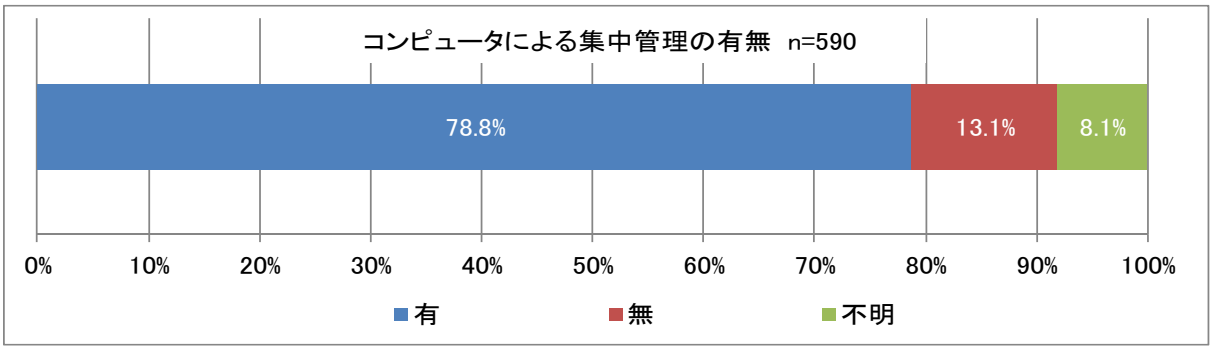
分類		概要
パターン3	拠点間の集中監視制御	・拠点間を伝送装置で接続し、各拠点の設備を1拠点で集中してコントロールするもの。 ・なお、集中監視制御システムには、2パターン存在する。 【集中制御方式】集中監視制御システム1つで拠点内の監視制御装置を制御する 【分散制御方式】集中監視制御システム1つで、拠点内の各設備の監視制御装置を制御する （DCS:Distributed Control System） 
パターン4	拠点間の集中監視制御＋水運用	・パターン3に、水運用システム等の情報処理システムを接続し、運転計画データの送受信によって各拠点のプラント設備を1拠点で集中してコントロールするもの（無人拠点も含む）。 

出所：水道施設における広域的設備管理マニュアル2011　社団法人　日本水道協会を元に作成

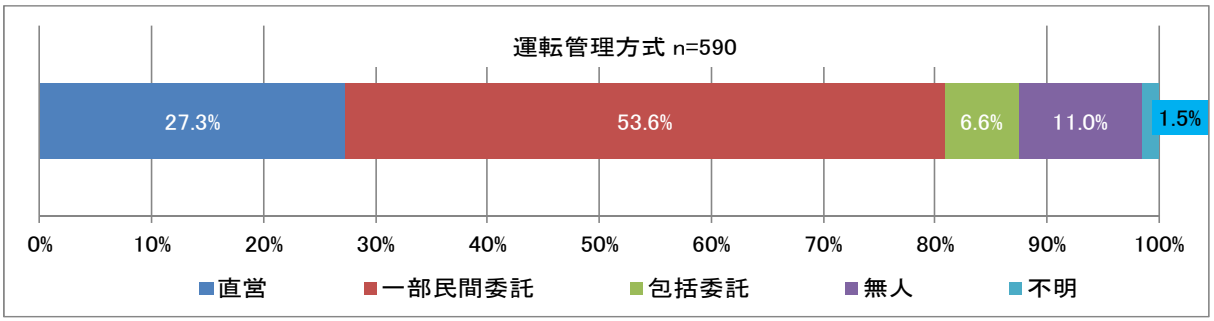
(2)集中監視システムの導入率(IT進展度の例)

IT化の一つの指標として、集中監視制御システムの導入率を見てみると、全国の浄水場での導入率は約8割となっており、集中監視システムが浸透している。また、その運転管理方式の民間委託の普及率では、「直営」が約3割、「一部民間委託」が約5割、包括委託が約1割の状況にあり、集中監視制御システムの導入と比例して、運転管理を委託しているケースが多い。

■集中監視制御システムの導入率



■運転管理方式(民間委託)の普及率



出所:全国浄水場ガイド2012(水道産業新聞社)

※施設能力8,000㎥/日以上の全国浄水場でアンケート調査に回答のあった施設の掲載内容をもとに作成

(3)その他、水道に関する動向の整理

その他、水道分野におけるIT導入の動向は以下のとおりである。

水関連施設の一括管理、大災害時の事業継続性等を目的としたクラウドコンピューティングや水の汚染等を監視するITV(工業用TV)装置等の導入を行っている施設もある。

■その他IT動向

分類	概要	導入効果
クラウドコンピューティング	拠点に設置していた水処理の監視制御システムをデータセンタに設置し、インターネットや専用線等の通信回線にて拠点の水処理設備	・広域・多拠点の運転データの一元管理・相互利用 ・異常データの一斉配信 ・管理拠点、現場拠点双方による運転管理の実現 ・システムの拡充性の高さ(ITV監視システム等)

分類	概要	導入効果
	を遠隔監視するもの	・災害時に備えたバックアップサイト利用 ・データセンタ利用による堅牢性強化と恒常的なセキュリティ・ファシリティ対策の確保
IPネットワーク	集中監視制御システムと拠点を接続する回線として従来アナログやデジタル専用回線が用いられていたが、大容量で高速通信が可能なネットワーク	・高速・大容量でデータ伝送が可能 ・専用線と比較して安価（テレメータ装置やTV監視装置等の常時監視や定量性によるコスト縮減効果） ・VPN等によって一定セキュリティを確保 ・標準プロトコルのためN対Nの通信が可能 ・携帯電話のパケット通信網を利用することも可能
管網システム等の情報システム	これまで、紙ベースで管理していた管路情報や設備情報等を電子化し、GIS等の地図情報等との連携だけでなく、IT障害時の導水処理等のシミュレーション等が可能な情報システム	・電子化による更新・管理の効率化 ・電子化による情報共有 ・他のシステムとの連携による効率化 ・各種情報を組み合わせたシミュレーションによるIT障害対策の強化 ・教育・訓練等への活用
ITV監視	IPネットワークと高精鋭で強固な構造であるITV（工業用TV）を活用して、水処理設備の運転状況監視や取水場等での水質汚染や不審者の侵入や不法投棄等を監視するもの	・水質汚染の早期発見 ・不正侵入者や不法投棄の早期発見、抑止、証拠保全 ・広域・他拠点等の無人局おける常時モニタリングの実現

出所：ヒアリング調査及び水道施設における広域的設備管理マニュアル2011（社団法人日本水道協会）を元に作成

2.1.3. IT障害事例

水道サービスは、断水することなく給水サービスを継続することが求められている。近年は、設備のIT化による自動化が進み各種設備が複雑に関連しているため、1箇所の障害が思わぬ影響を発生し、連鎖的に水道サービスに重大な障害をもたらすことが考えられる。また、水道サービスを継続しながら設備更新や改修、保守作業を行う必要があり、この作業時にも思わぬ障害を発生することがある。

これらのIT障害事例について、公表されている主な事例の概要を以下に整理する。なお、水道における障害事例は公表事例が少なく、また全ての情報を得られることが困難であったため、調査可能な範囲の内容を記載する。

■IT障害事例の概要

No	事例名称	概要
1	テレメータ・テレコントロール装置更新時の送信データ異常による障害	【障害内容】 テレメータ子局の異常データが管理センタの監視制御システムへ送信された結果、管理センタによる配水池の流入流量の制御が異常となり、その結果濁水を発生。 【原因】 テレメータ子局の異常値送信及び中央の監視制御システムの異常値による流入流量値の異常制御 【サービスへの影響】 濁水の発生、8時間の復旧時間 【復旧方法】 ・監視制御の自動制御からオペレータへの直接操作 ・濁水は放水による浄水を実施
2	落雷による遠方監視制御システムの障害事例	【障害内容】 落雷による遠方の監視制御システムのデータ損傷による配水地の水位データ等が更新不能となり、揚水ポンプの自動運転がされず、配水池が空となった。 【原因】 ・耐圧性能を超えた落雷による基盤への損傷によるデータの未更新 ・装置自体の異常警報発生情報の管理センタへの未通知 【サービスへの影響】 ・一部地域での断水・濁水または水圧低下による給水への支障 ・復旧時間約12時間 【復旧方法】 ・揚水ポンプの手動切り替え及び配水系統の切り替え ・仮設テレメータ装置の設置
3	集中管理システムのハードディスク故障による監視	【障害内容】 ・ 集中監視制御システム故障による市内全域の監視制御の不能

No	事例名称	概要
	制御の障害事例	・バックアップサーバの切り替え不能 ・自動運転計画データの未作成及び未送信 【原因】 監視制御システムサーバのハード故障及びバックアップ切り替え障害 【サービスへの影響】 ・ポンプ場50か所、配水池124箇所の計測・監視・制御不能 ・約14時間後復旧 【復旧方法】 ・現場での計測・監視・制御による断水・減水・濁水の回避 ・約60名による現場巡回及び運転監視 ・集中監視室での手動作成及び電話指示 ・ハードディスクの手配・交換
4	雪害によるテレメータ用通信回線断線による遠隔監視制御不能の障害事例	【障害内容】 木への積雪によるテレメータ用の通信回線の断線によって、送水ポンプデータ送信が不能となり、断水を発生。 【原因】 ・テレメータ通信回線の断線による通信不能 ・異常警報装置の通知不能 【サービスへの影響】 ・配水地がからとなったことによる断水 ・復旧時間約半日 【復旧方法】 通信回線復旧まで手動操作の実施
5	落雷による計測機器類の計測不能の障害	【障害内容】 浄水場への落雷によって監視制御用の計算機及び各種計装機器類が損傷。結果として薬品注入設備、送水ポンプ等が停止し、中央監視制御操作室からの監視制御の操作不能状況が発生。 【原因】 浄水場内の無線鉄塔への直撃落雷による被害 【サービスへの影響】 ・送水ポンプ停止による約20分間の送水停止 ・中央監視操作室からの手動運転再開まで約15時間 ・薬品注入等の自動運転再開まで約2日間 ・完全復旧に約1ヵ月 【復旧方法】 中央監視操作室からの自動運転再開まで約2日間、現場での手動運転の実施

No	事例名称	概要
6	テレメータUPS装置の電源ダウンによる電動弁の制御不能の障害	【障害内容】 取水・配水のテレメータの電源ダウンによる取水流量・配水流量制御用の電動弁の制御が不能となった。 【原因】 取水・配水テレメータ装置の電源ダウン 【サービスへの影響】 ・電動弁の制御不能 ・復旧時間約1時間 【復旧方法】 ・別系統のUPSによる電源供給
7	機器類誤認撤去による沈殿池水位計測不能の障害	【障害内容】 機器の撤去工事において、誤って沈殿池水位遠方監視制御装置を撤去したことによる水位計測不能及び送配ポンプの故障を発生。 【原因】 作業者の誤認による機器の撤去 【サービスへの影響】 ・送配ポンプの停止 ・復旧時間約30分 【復旧方法】 現場にて故障復帰による送配ポンプの再稼働
8	監視制御用画面表示不能の障害	【障害内容】 オペレータコンソールシステムの画面故障によって監視制御用の画面表示不能状況の発生。 【原因】 ・故障となった部品の継続利用（メーカ推奨期間以上の利用） ・経年劣化 【サービスへの影響】 特に影響なし 【復旧方法】 ・オペレータコンソールシステムの2系画面への切り替え ・故障部品のユニット交換
9	制御ソフト不良による配水圧力低下の障害	【障害内容】 第1配水ポンプ場の1号機から2号機切り替え時おける両機の停止の発生。 【原因】 自動切り替え制御を実施中に本来行われないはずの第1配水ポンプの台数制御が実施され、停止候補の優先順位に異常発生。

No	事例名称	概要
		【サービスへの影響】 断水には至らなかったが、配水水圧が低下 【復旧方法】 ・第3配水ポンプ場によるバックアップ運転の実施 ・手動操作によるポンプ運転 ・配水ポンプ制御ソフトの修正
10	誘導電圧による電動弁動作不良による遠方監視制御不能の障害	【障害内容】 遠方制御操作によって電動弁の設定変更を行ったが、電動弁が正常動作せず。現場操作盤による手動操作を行うが電動弁が動作しない障害が発生（閉は正常操作可） 【原因】 現場制御盤（遠方監視制御装置子局）の全開入力リレーの故障 【サービスへの影響】 ・約3時間で復旧 ・配水に影響はなし 【復旧方法】 ・他の配水調整用電動弁での対応 ・入力信号のケーブルの切り替え操作による対応 ・保守点検の実施
11	遠隔監視設備の誤表示	【障害内容】 遠隔のポンプ場監視において、現地に異常がないにも関わらず「重事故」の警報の発生（年間5回程度）。 【原因】 ・監視制御設備の経年劣化 ・テレメータ親局または計算機設備の不良 【サービスへの影響】 誤表示のみで現地の運転制御に問題はなし。 【復旧方法】 発生の都度、現地確認の実施。

出所：水道設備トラブル事例集　2005　社団法人　日本水道協会

水道施設における広域的設備管理マニュアル2011　社団法人　日本水道協会　を元に作成

2.1.4. 論点と課題

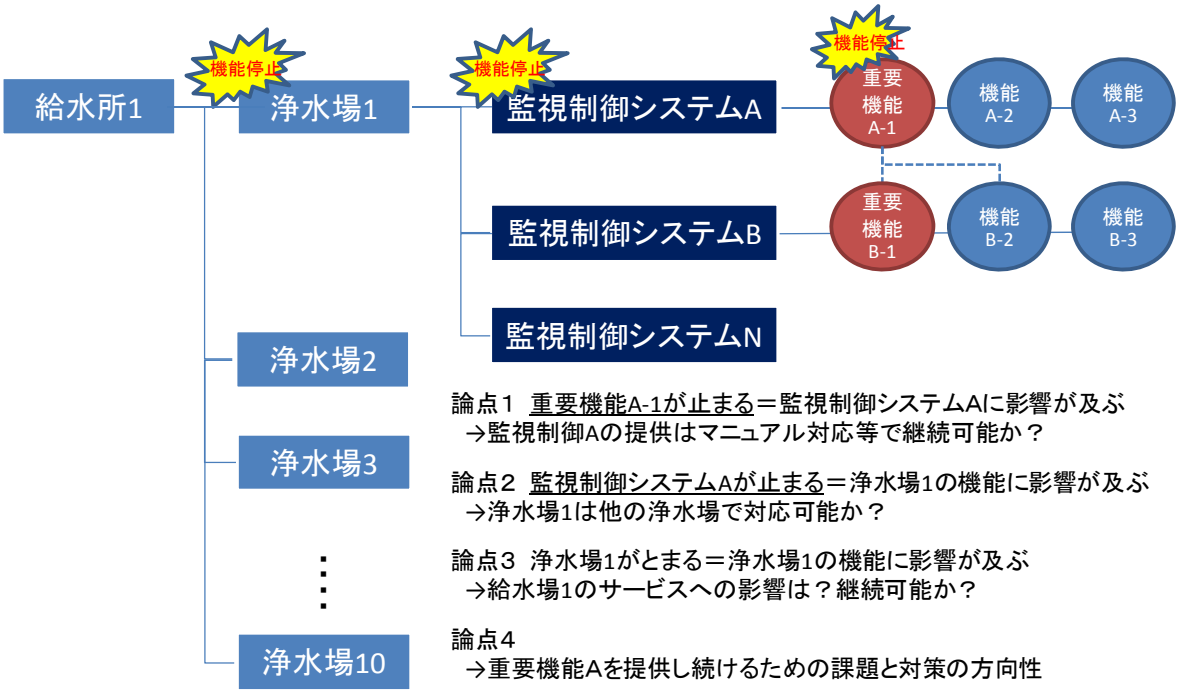
水道分野に対するヒアリング調査では、「IT障害によって機能停止に至った場合の際の水道サービスへの影響と対策とは何か」をテーマに、下記の4つの論点を明らかにすることを目的として実施した。

ヒアリング調査結果を元に各論点を以下に整理する。

■調査の論点

論点		具体的な着眼点
IT障害によって機能停止に至った場合の際の水道サービスへの影響と対策とは何か？		
論点1	システムの重要機能が停止した場合	・監視制御システム等のITの重要機能が停止した場合、その重要機能の提供は継続可能か？ ・重要機能を維持するための対策は？
論点2	システム停止の場合	・監視制御システム等、システムそのものが停止した場合、そのシステム機能の維持は可能か？ ・重要システムを維持するための対策は？
論点3	施設の全停止の場合	・監視制御システム等が全て停止し、施設自体の機能が停止に至った場合の水道サービスの維持は可能か。 ・重要インフラサービスを維持するための対策は？
論点4	水道サービスを維持し続けるための課題や今後の方向性	・上記を踏まえて、どのような課題があるか？ ・ITが途絶えた時、水道サービスを維持するための課題や対策の方向性とは？ ・IT化の進展に比例して、新たな課題はあるか？

■IT障害による影響のイメージ



【論点1】重要機能が停止した場合

1. 二重化対策による継続

先に示したように、水道システムを構成する設備・IT機器・ネットワークは基本、複数系統または二重化された機器で構成されている。そのため、重要機能が停止に至っても、二重化された機器による機能維持によって継続運転が可能となり、水供給サービスに影響はない。

2. フェールセーフ機能による継続

また二重化された機器に障害が発生した場合、正常な機能を維持することは不可能となるが、全ての機能を停止するのではなく、常に安全側に制御するようなフェールセーフ機能を維持する設計となっている。全自動→自動→半自動→手動→機側（現場操作盤）という順序で、運転モードを落とすことで機能低下の増加に従って除々に機能を低下させ、重要機能は最後まで維持できるような構成となっている。

【論点2】システム停止の場合

1. 二重化やインプットデータによる継続

プラント設備や監視制御システム、水運用システム等のシステムそのものが停止した場合は、複数系統もしくは二重化で構成された各バックアップシステム、冗長化された伝送装置、通信回線によって、システムの機能を維持することが可能である。よって水供給サービス自体が停止することはない。

例えば、全てが自動化によって運転されている場合に、テレメータに異常が発生し必要な運転データが更新されなくても、水処理設備が停止することはなく、機器が異常を感知し「人」が判断する。無人拠点であれば指示値をデータで送信することで運転を維持することが可能となる。有人拠点の場合は、さらに電話にて確認を行う。万が一の障害に備えて、予め準備した指針値をもとに運用を行う場合もある。ただし、必ず調整は出てくるため、あとは人の経験値によって対応を行うケースが多い。

2. 手動による継続

また、各拠点のプラント設備自体に蓄積されたデータまたはバックアップシステムにインプットされている水運用データにて各設備の継続運用が可能である。また、ポンプ等のプラント設備においては、プラント設備の接続している現場の手動操作盤に直接「人」による入力・運用も可能である。

この場合、監視制御システムでコントロールされていないため、水処理過程において最適化が図れないため、処理能力や効率性の低下や精度低下が発生するが、水供給サービスが停止することはない。

水処理設備においては、定期的な保守・維持管理等によって一時的にプラント設備を停止することもあり、このような場合に備えてバックアップ機能にて、処理能力を維持するように予め設計されている。

【論点3】全停止による浄水場機能停止の場合

1. バックアップ施設による継続

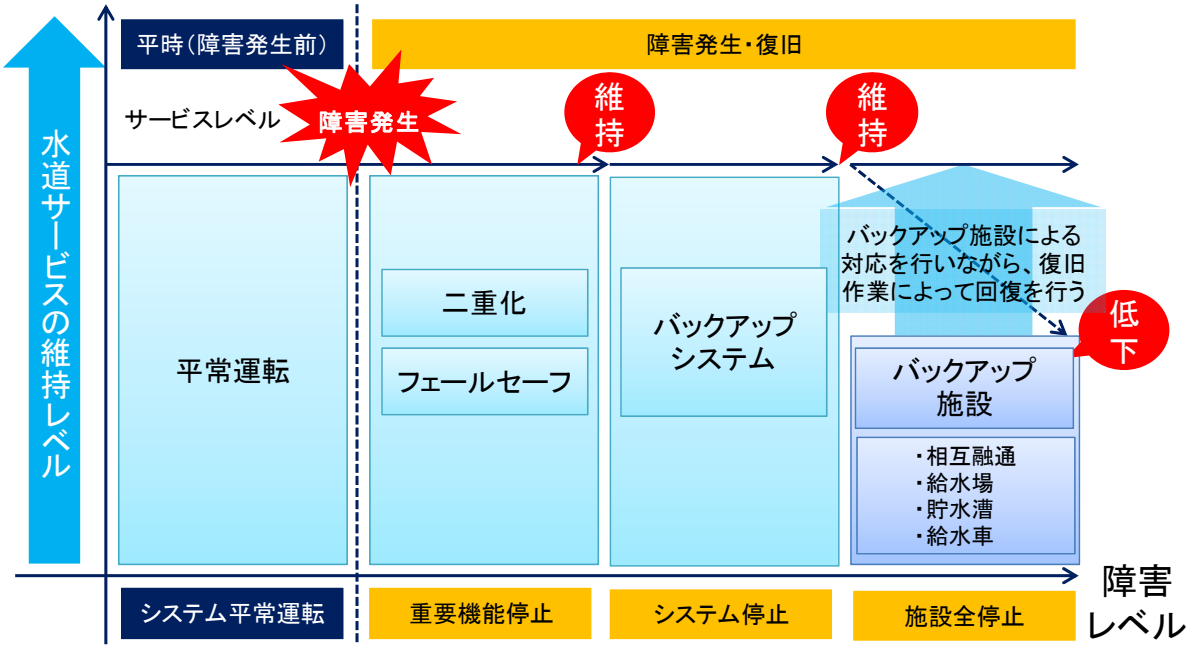
上記のように、IT障害によって重要機能やシステム自体の停止に陥ったとしても、基本的には二重化されたシステムや機器構成によって、水道サービスの維持は可能である。仮に大規模な自然災害等によって浄水場施設そのものの機能を失い、全停止に至った場合には、施設そのもののバックアップ施設によって、水供給サービスを維持することが考えられる。バックアップ施設の方法としては、「貯水池や配水池

に貯蓄された水の供給」で維持しながら、「他の浄水場からの相互融通による対応」が可能である。この間に復旧作業を実施し、給水サービスを維持回復する。この場合、施設間で連絡を取り合いながら、具体的な対策方法を検討し、各々の拠点で対応を行うこととなる。

また、障害が大規模なもので、長時間の復旧を要する場合は、給水車や貯蓄しているペットボトルによる給水所を設置して対応を行う。また、自治体によっては、隣接する自治体間で協定を締結し、浄水場間の相互融通によって配水が可能となるところもある。この場合、浄水場からの導水にはバルブを手動で開けて行う。居住地から概ね2Km以内に1箇所の給水拠点を設けて、応急給水所・貯水拠点の整備を進めている事業者もある。平成21年4月1日現在、都全体で200箇所が整備され、確保されている水量は、1人1日3リットルとすると約4週間分に相当する。また、システムのバックアップだけでなく、拠点自体のバックアップセンタを保持することで大規模障害発生時には、指令拠点として活用することにも備えている。

上記、障害発生時の対応について、以下のように整理する。

■障害発生時の対応とサービスレベル



【論点4】水道サービスを維持し続けるための課題や方向性

ヒアリング調査によって、上記のように水道サービスを構成するシステムは、基本複数系統または二重化の対策によって、システム停止に至った場合でも、「バックアップシステム」や「人」による運用に切り替えて対応が可能である。現場のプラント設備自体の現場操作盤への人による直接操作による運転継続等、単独で運転管理が可能となるように設計されている。

水道サービスは、水の供給を維持することが使命であり、減断水は国民生活や防災等の上でも影響が大きいため、本来の機能を失い信頼性が失われても、安全に現状維持が可能な運転を維持できるような基本構成となっている。

【課題 1】ITによる複数拠点の広域化と途絶した際の対応

本調査では、ITによって高度かつ大量の処理を行うことで、品質と効率性に大きく貢献していることが分かった。その代表的な例は集中監視制御システムであり、広域・多拠点に分散化した拠点の監視・制御が可能となる効率的なシステムである。

一方、集中監視制御システムや水運用システムの停止、または運転計画データの異常やネットワークの障害によるデータの送受信が不能となった場合、各拠点の運転管理の監視・制御が不可能となる。この場合、各拠点の水処理施設は独立性が高いため、単独で継続的に自動運転を行うものの、「実際に設備が正常に運転されているか」、「断水・減水・濁水等の水質や水量等に異常はないか」等、各拠点の運転状況の監視と手動操作が必要となる。水の安定供給の上で、各浄水場や配水場の現場において多数の「人」の監視が必要となる。特に集中監視システムによる遠隔監視制御によって複数拠点、広域拠点を跨る水道施設がある場合は、職員の他、運用委託事業者や保守ベンダの数が足りず、迅速に正常運転の確認を取ることが難しい。無人拠点や広域・多拠点になればなるほど、一斉に多くの人手が必要となるため、現実に対応は困難なものとなる。

このように、ITの活用によってこれまで「人」が担ってきた役割を大幅に超える処理が可能となり、効率性が向上した一方、集約されたシステムに障害が発生した場合には、正常な運転の確認が困難となり、「人」による運用の限界も発生する（特に水の水質異常等の場合には緊急性を要する）。ITによる広域化、事業統合によるメリットがあるものの、複数拠点をITで管理している場合、伝送路や伝送装置といったネットワークのIT依存度が高くなり、ITが途絶した際の対応に課題がある。

このような不測の場合に備えて、近くに設置してある給水拠点等に人を配置して迅速に対応できるように備えることやさらなるバックアップシステムを考慮しておく必要がある。また、IT障害による断減水や濁水が複数発生した場合は、ベテランの職人でも複数拠点のポンプ調整や相互融通等の調整・判断を行い、迅速に指示を出すことは困難であると考えられる。水道拠点が、広域・大規模なネットワーク構成となるほど、障害発生時の他の浄水場からの相互融通や圧力ポンプの調整等は、複雑な調整が必要となるため、人の知見だけに頼った迅速な対応には限界がある。このような事態への備えにおいても、IT（管網システム等の大量の情報を分析可能な情報システム）を活用したシミュレーションを行うことによって、障害発生時の浄水場運用、配水ルート等、迅速かつ最適な障害対応が可能となる。

【課題 2】水道技術の伝承

課題1で示したように、水道サービスは、ITによって複数・広域拠点の効率的な運転管理が可能となる一方で、ITが途絶した際の「人」による運用に課題がある。また、先に示したように水道サービスを担う熟練職員は年々減少傾向にあり、水道サービスの継続的な安定提供を可能としていくには、このような不測の事態に備えた、水道技術者が保有するノウハウや技術の伝承が不可欠である。また、広域化等による合理化や効率化によって、水道事業者の多くが少数精鋭の実施体制で水道サービスの運用に当たっている。水道サービスにおいては、広域・複数拠点でサービスを提供しているケースが多いため、IT障害時の波及が複雑に影響することが予想され、また、運転管理や保守事業者の管理、統制を行う上でも、今後の水道サービスを担っていく若手におけるIT障害発生時の経験の蓄積も必要である。

【課題 3】水道サービスが低下した際のサービスレベルの維持

IT障害によって、水道施設の機能が失われた場合でも、サービスレベルは低下するものの、浄水場間の相互融通や給水所による送水等、施設自体のバックアップによってサービスを維持できる。しかし、IT障害の規模にも影響するが、どこまで水の量が低下するのか、水質はどこまで低下するのか等、水供給サービスがどこまで縮退するのかを考慮する必要がある。

水の供給は国民生活や社会経済活動に必要なものであり、そのサービスレベルが低下するほど、社会的に大きな影響を与える可能性がある。拠点障害や複数に渡る広域障害、3.11の東日本大震災のような、同時多発的な大災害の教訓も活かしながら、ITを活用した分析とこれまでの人の経験則を活かして継続的に検討を行っていく必要がある。

2.2. 医療分野における調査結果

2.2.1. 医療分野の重要インフラサービス全体像

(1)医療サービス概況

我が国の医療サービスは、「国民皆保険制度」「フリーアクセス」といった、我が国固有の特徴を持ちながら、当初は民間主導で進行してきた。公立病院などは、病院の設立が遅れた地方や、採算の合いにくい専門科などを中心に整備が進められている。

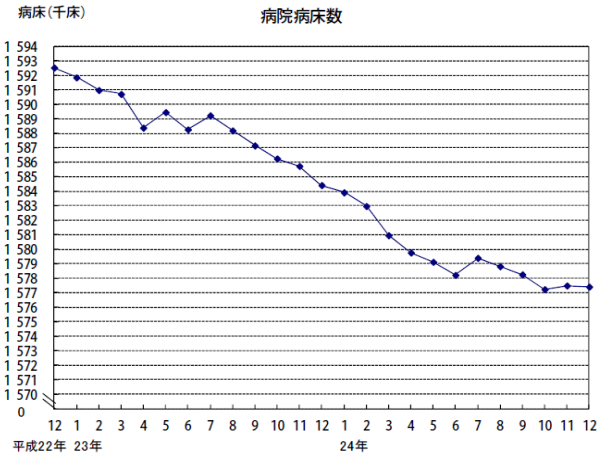
①日本の医療施設数

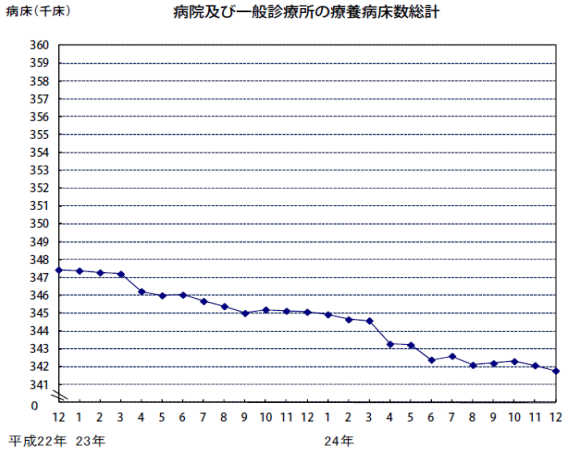
現在の病院の開設者別にみた施設数及び病床数は下記のとおりである。病院数は 8,561 の施設数、病床数は、1,577,413 となっている。病床数のトレンドを見ると、年々減少の傾向にある。

■種類別にみた施設数及び病床数(平成 24 年 12 月現在)

平成24年12月末現在

	病院		一般診療所		歯科診療所
	施設数	病床数	施設数	病床数	施設数
総数	8 561	1 577 413	100 216	124 703	68 487
国　厚生労働省	14	5 884	29	–	–
独立行政法人国立病院機構	144	55 452	–	–	–
国立大学法人	48	32 668	129	19	2
独立行政法人労働者健康福祉機構	34	13 062	4	–	–
国立高度専門医療研究センター	8	4 376	–	–	–
その他	26	3 937	425	2 240	1
都道府県	216	57 960	243	150	9
市町村	672	144 584	3 038	2 521	272
地方独立行政法人	73	28 550	15	–	1
日赤	92	36 920	208	19	–
済生会	80	22 308	52	10	–
北海道社会事業協会	7	1 862	–	–	–
厚生連	110	35 193	68	64	–
国民健康保険団体連合会	–	–	–	–	–
全国社会保険協会連合会	51	14 051	2	–	–
厚生年金事業振興団	7	2 795	–	–	–
船員保険会	3	786	7	10	–
健康保険組合及びその連合会	9	1 743	355	10	4
共済組合及びその連合会	46	14 900	182	10	8
国民健康保険組合	1	320	14	–	–
公益法人	376	89 325	813	475	144
医療法人	5 708	852 516	37 916	84 806	11 592
私立学校法人	108	54 867	174	107	17
社会福祉法人	187	33 199	8 241	353	28
医療生協	85	14 231	322	245	46
会社	62	12 758	2 110	31	15
その他の法人	50	10 300	426	232	67
個人	344	32 866	45 443	33 401	56 281





出所:医療施設動態調査(平成 24 年 12 月末概数)

http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/iryosd/m12/dl/is1212_01.pdf

②医療事業における国の取り組み

近年の少子高齢化を背景として、「病院経営の難しさ」「医師不足」等の課題が指摘されている。社会環境の変化に対応した医療体制を構築するために、二次医療機関を単位とし、地域医療に関する「医療計画」が5年ごとに見直されることとなっているが、平成 24 年 3 月には、厚生労働省より、都道府県が医療計画を作成するにあたっての「医療連携体制」「在宅医療」といったキーワードが示されている。[3]

こうした種々の課題を踏まえて、医療分野において、ITの活用を積極的に行う機運もある。2000(平成12)年 11 月、IT戦略会議が策定した「IT基本戦略」では、「目指すべき社会像」として「医療・介護:在宅患者の緊急時対応を含め、ネットワークを通じて、安全に情報交換ができ、遠隔地であっても質の高い医療・介護サービスを受けることができる」と示されている。

また、2010(平成 22)年 5 月に高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部は「新たな情報通信技術戦略」では、「医療分野」が今後取り組むべき方向感として、以下のような取組を取りまとめている。

【重点項目】

全国どこでも過去の診療情報に基づいた医療を受けられるとともに、個人が健康管理に取り組める環境を実現するため、国民が自らの医療・健康情報を電子的に管理・活用するための全国レベルの情報提供サービスを創出する。このため、第一段階として、個人が自らに対する調剤情報等を電子的に管理する仕組みを実現する。また、匿名化されたレセプト情報等を一元的なデータベースとして集約し、広く医療の標準化・効率化及びサービスの向上に活用可能とする仕組みを構築する。

【具体的取組】

名称	概要	所管省庁
ⅰ)「どこでもMY病院」構想の実現	全国どこでも自らの医療・健康情報を電子的に管理・活用することを可能にする「どこでもMY病院」構想を実現することとし、遅くとも 2013 年までにその一部サービス(調剤情報管理等)を開始する。このため、2010 年度中に、診療明細書及び調剤情報の電子化方策や、「どこでもMY病院」構想を実現する上での運営主体、診療情報・健康情報等の帰属・取扱い等について結論を得る。また、本構想の実現に当たり、救急医療体制の強化にも資するよう検討する。	【内閣官房、総務省、厚生労働省、経済産業省等】
ⅱ)シームレスな地域連携医療の実現	遅くとも 2015 年までに地域医療支援病院を中心とし、生活習慣病などを対象として、情報通信技術を活用した地域連携クリティカルパスや医療から介護まで健康に関わる施設間でのシームレスなデータ共用を可能にする体制を各	【内閣官房、総務省、厚生労働省、経済産業省等】

[3] 厚生労働省「医療計画について」
http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/iryou/iryou_keikaku/dl/tsuuchi_iryou_keikaku.pdf

名称	概要	所管省庁
	地に構築するため、2010 年度中に、具体的な方針を固める。また、医療情報システム等の普及と標準化の推進を行うとともに、死因究明に精通した医師が少ない中で、地域連携により死亡時画像診断（Ai）による死因究明を推進する。 さらに、医師不足地域等における患者の利便性を向上させるため、処方せんの電送交付をはじめ、遠隔医療の実施可能範囲の明確化及び遠隔医療に対する診療報酬等の適切な活用など、遠隔医療の普及方策を検討する。	
ⅲ）レセプト情報等の活用による医療の効率化	匿名化されたレセプト情報等をデータベースとして、厚生労働省で集約することを一層推進し、2011 年度早期にレセプト情報（診断群分類に係るコーディングデータを含む）、特定健診情報、特定保健指導情報を外部に提供するため、2010 年度中に有識者からなる検討体制を構築し、データ活用のためのルール等について結論を得る。	【内閣官房、総務省、厚生労働省、経済産業省】
ⅳ）医療情報データベースの活用による医薬品等安全対策の推進	医薬品等をより、安全・安心に利用できる社会を構築することを目指し、医薬品の副作用情報等をリアルタイムでモニターし、安全対策の充実・強化を図ることができるよう、レセプト情報や電子カルテ情報のデータベースを活用できる体制の整備を行う。	【内閣官房、厚生労働省】

出所：http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/100511honbun.pdf

高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部「新たな情報通信技術戦略」2010(平成 22)年 5 月

③医療分野におけるIT概観

病院の情報システムの発展は、下記のような流れを踏まえて発展を遂げてきた。当初は、医事会計等の大量に発生する業務をいかに省力化するか、といった観点からの導入だったが、次第に、効率化や質の向上、情報共有による地域の体制づくりという流れに進化してきた。

国を挙げてITの流れを推進する動きとあいまって、全国個別の医療機関では、ITの導入はすでに進められている。

■病院における情報システムの発展

フェーズ		ポイント	事例
第 1 世代	部門別システムの世代（省力化）	・1970 年代～ ・医事会計や検体検査などの部門業務向け情報システム ・ホストコンピュータ利用	1968 年、慈恵医大付属病院で医事会計システム稼働 1972 年、東京逓信病院、関東逓信病院で臨床検査部門システム稼働
第 2 世代	部門間連携・オーダシステムの世代（効率化）	・1980 年代～ ・部門間での連携。病院内ネットワーク上でオーダ（伝票）の院内伝達システム	1975 年、都立駒込病院でオーダシステムを含む総合病院情報システム稼働 1981 年、高知医科大学で国立大学附属病院初のオーダシステム稼働
第 3 世代	診療支援・電子カルテシステムの世代（質の向上）	・1990 年代～ ・電子カルテの開発が進められる	1995 年、亀田クリニック＆亀田総合病院で電子カルテ稼動 1999 年、島根県立中央病院でペーパレス＆フィルムレスを目指した電子カルテ稼動
第 4 世代	地域連携・標準化したデータ交換環境	・地域連携。標準化したデータを完全に交換できるシステムの構築	

出所： 保健医療福祉情報システム工業会（JAHIS）「医療情報システム入門 2009」 をもとに作成

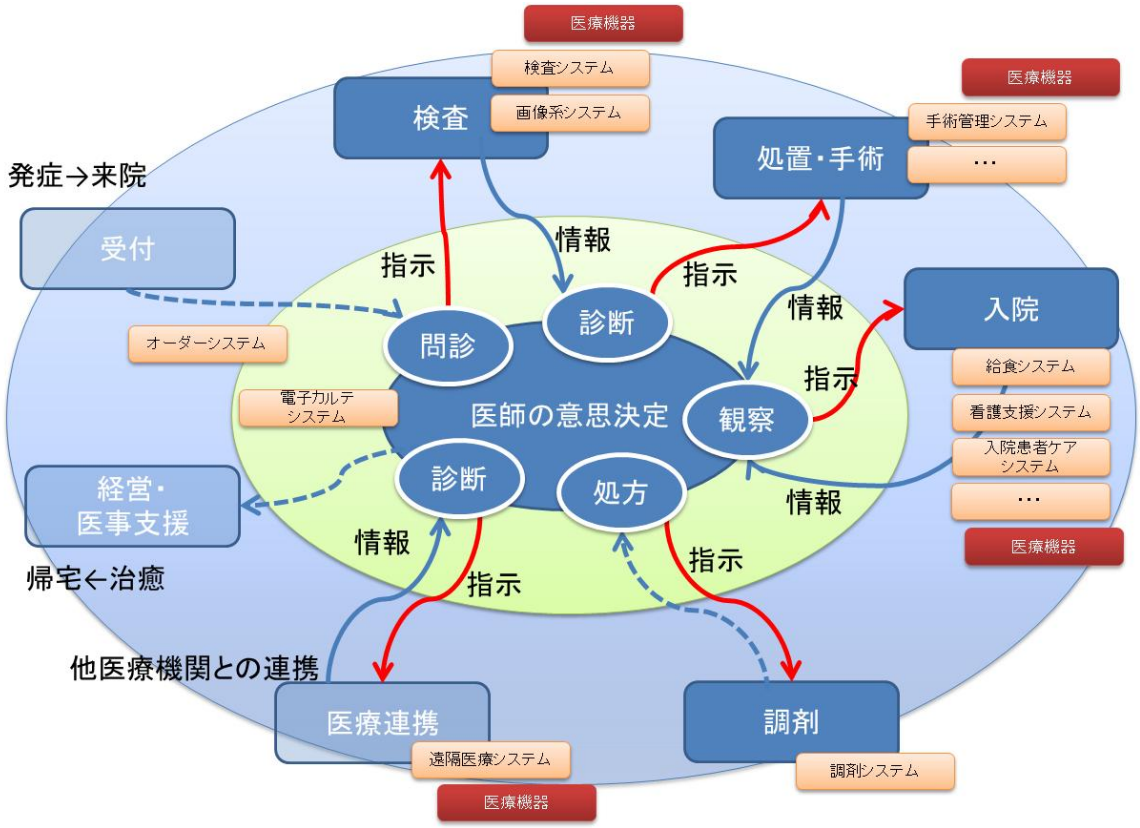
2.2.1.1. 医療サービスの全体像

(1) 医療サービスの全体像

患者は、発症すると、病院に来院し、まず受付を済ませる。その後、医師による問診を踏まえ、検査、処置（手術など）、入院等、必要に応じた診療を行う。また、患者の状況に応じて、薬剤が処方される。一連の診療が終わると、会計を済ませ、帰宅する。

これを医師の側から見ると、「問診を踏まえ、検査部門に指示を出す」「検査部門からの検査情報をもとに診断を行う」「診断結果をふまえ、適切な処置（手術等）を行う」…といった、各部門との情報のやりとりが生じる。この関係性を下記に示すと、赤の流れが、医師からの指示情報。青い流れが、医師が意思決定を行うために必要となる情報となる。

■医療サービスの全体像（再掲）

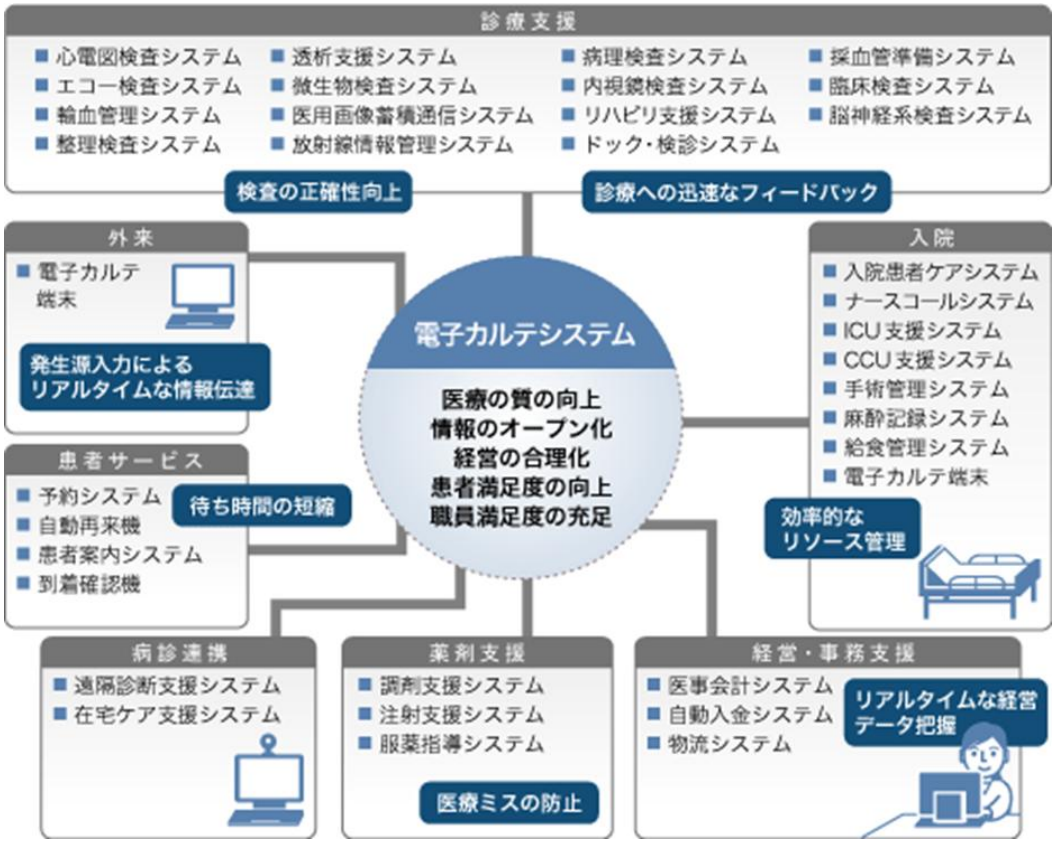


(2) 医療のシステム構成

一般的な医療システムの構成についての事例を示す。各部門との情報のやりとりをつかさどるのが「オーダシステム」、これらの履歴を管理するのが「電子カルテ」の役割である。各部門側では、それぞれの「部門システム」が起動され、必要に応じて、電子カルテ側にも情報をフィードバックするなど、有機的な連携が図れている。「部門システム」には、それぞれMRI、レントゲン撮影装置等の医療機器が接続されている。

近年では、他の病院等との地域連携も進み、遠隔からの診断や患者情報の共有など、ネットワークを介した連携が進められている。上述のとおり、国の重点項目にも「シームレスな地域連携医療の実現」として、データ共有を可能とする体制整備の方向性が示されている。今後の地域医療体制の確立のためには、こうした遠隔医療システム等の役割がますます高くなる、と考えられる。

■医療のシステム構成（例）



出所：http://www.ntt-east.co.jp/business/solution/consulting_med/overview.html?link_id=lnavle

(3) 医療システムの構成要素

一般的な病院で導入されている個々のシステムの名称や役割について、下記に示す。

■医療システムの役割・機能

区分	システム名称	役割・機能
医師	電子カルテシステム	・診療録等の診療情報を電子化して保存更新するシステム ・診療録や検査結果などの診療情報を電子的に保存・閲覧 ・診療情報などを医療機関同士で交換、共有する診療情報のネットワーク化・データベース化が図られる診療情報を活用
	レセプト電算処理システム	・診療報酬の請求を紙の診療報酬明細書（レセプト）ではなく、電子媒体に収録したレセプトにより行うシステム ・フレキシブルディスク又は光ディスク等により行われているケースが多いが、将来的にはオンライン請求も含む。
	遠隔診療支援システム	・医療機関と医療機関をネットワークで結び、専門医による診断を依頼する画像診断、病理診断のような専門的診療支援や、在宅療養支援などを行うシステム

区分	システム名称	役割・機能
	オーダーシステム	・従来、紙の伝票でやり取りしていた検査や処方箋などの業務を、医師がオンラインで、検査、処方し、医事会計システムとやり取りすることなどにより、オンライン上で指示を出したり、検査結果を検索・参照したりできるシステム
	個人・資格認証システム	・医療情報システムを用いて検査や処方などを行う際に、医師等の資格確認を電子的に行うシステム ・被保険者証をICカード化し、医療施設を受診した際にオンラインで被保険者の資格確認や住所・氏名などの個人情報をカルテ、レセプトへ自動的に転記をしたりすることへの応用が可能
看護師	看護支援システム	病棟におけるさまざまな情報を整理・統合し、医療従事者間の伝達や情報共有を支援するシステム
	病棟支援システム	患者管理及び病棟での記録作成・保存を支援するシステム
	看護計画システム	看護計画や看護記録、温度板、日誌などが簡単に作成でき、看護業務を支援するシステム
薬剤師	調剤支援システム	調剤業務を支援するシステム
	薬品在庫管理システム	薬品や物品の発注及び病棟・倉庫の請求から在庫管理までを行うシステム
	薬品情報システム	医師および薬剤師に医療用医薬品を適正に取り扱うための薬品情報の閲覧を支援するシステム
放射線技師	放射線情報システム	放射線業務を支援するシステム
	画像管理システム	医用画像の運用を支援するシステム
検査技師	検体検査システム	細菌検査や 病理検査等の臨床検査業務を支援するシステム
	生体検査システム	生体の組織検査を支援するシステム
栄養士	栄養（給食）管理システム	給食の献立作成、栄養価計算等の栄養士の業務を支援するシステム
	栄養指導システム	栄養指導の相談予約管理や健康状態管理、食事調査、指導記録管理等、栄養士の業務を支援するシステム
医事課職員	医事会計システム（医療事務）	医療制度に即した診療報酬の算定と請求、収納等に関するシステム
資材	物品・物流管理システム	病院における物品と物流の管理を支援するシステム
総務・財務	財務会計システム	病院における伝票入力、決算、帳票出力等の会計業務を支援するシステム
	人事給与システム	病院内の人事・給与業務を支援するシステム
その他	カルテ管理システム	紙カルテの電子化等、カルテ管理を支援するシステム
	再来受付システム	患者の窓口受付システム
	健診システム	特定健診や特定保健指導等の業務を支援するシステム

出所：厚生労働省　医療分野の情報化にむけてのグランドデザインの策定について

保健医療福祉情報システム工業会（JAHIS）「医療情報システム入門 2009」 等

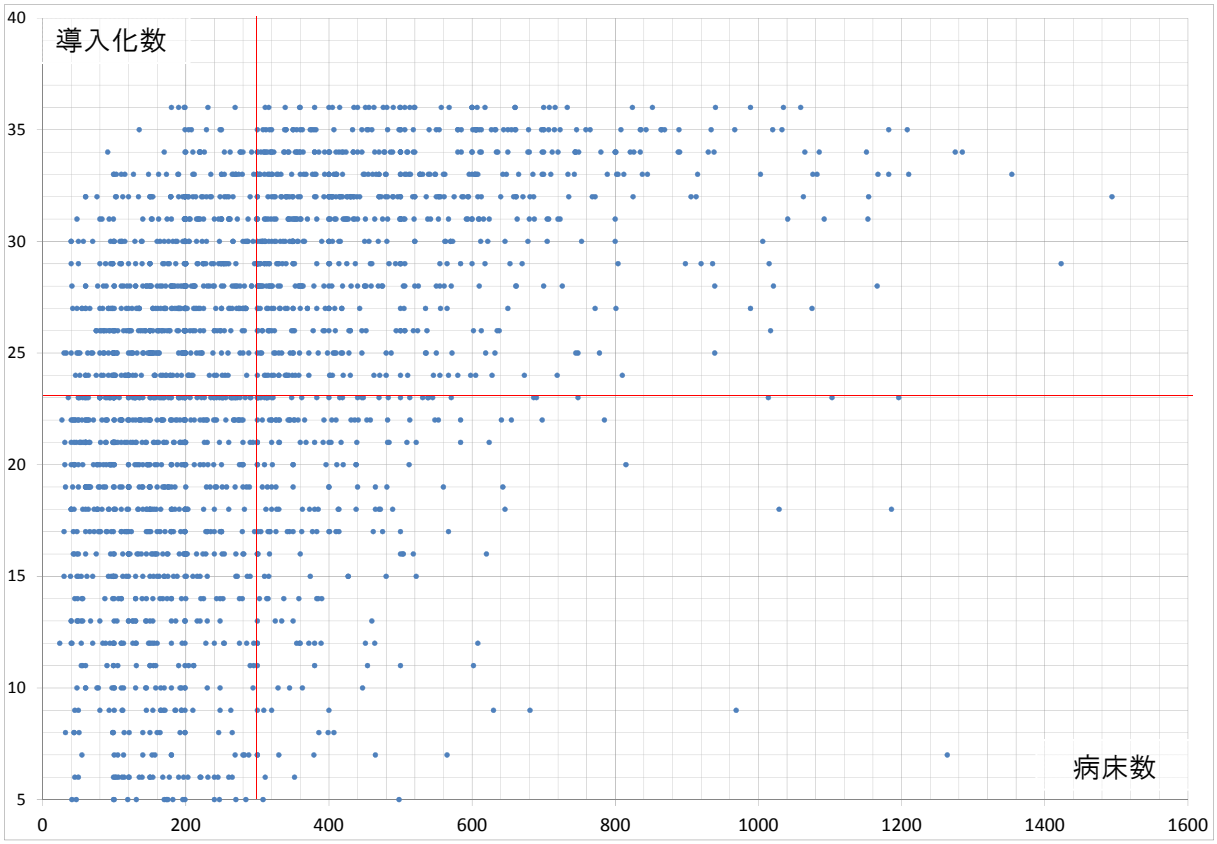
2.2.2. IT利用状況等

(1)全国の利用状況(統計データ整理)

全国の病院におけるIT利用状況について、「病院規模(病床数)」と「導入システム化数」の相関を調べてみる。「医療機器システム白書」に掲載されている全国の病院(2,349 例)において、「電子カルテ」「オーダリング(オーダー)」システムの、2012年4月1日現在の導入状況について、次ページ示す機能等(★の数)について、稼働している数をグラフ化したものである。

これによると、病床数の多い、大きな病院ほど、システム化が図れている範囲が広いことが概観できる。

■病院情報システム(HIS)導入化数(病床ごと)(平均(赤ライン):病床数 299.17 導入化数 23.03)



注:本データは各医療機関へのアンケートに基づき記載されているものであり、システム更改時等のタイミング的な諸条件により、例えば大きな病院であっても機能数が少ない、といった誤差も考えられる。

■システム導入化　機能一覧（★最大 37pt）

大項目	中項目		機能名	
電子カルテ	診療・経営支援機能		経営支援機能	★
			診療データ等の後利用	★
			クリティカルパス	★
	オーダー連携機能の有無			★
オーダリング	外来		予約	★
			投薬	★
			注射	★
			検査	★
			画像	★
			処置	★
			手術	★
			その他	★
	入院		予約	★
			投薬	★
			注射	★
			検査	★
			画像	★
			処置	★
			手術	★
			食事	★
			その他	★
	DPC		DPC 適用の有無	★
			医師入力	★
	部門システム	レセプト電算処理		★
		薬剤管理		★
		医材管理		★
		手術管理		★
		臨床検査		★
		看護	看護業務支援	★
			患者照合	★
		リハビリ管理		★
		給食管理		★
		RIS		★
		PACS		★
		健康管理		★
		財務・経営管理		★
医療施設間連携				★

2.2.3. IT障害事例

(1)東日本大震災の例

東日本大震災の経験等を踏まえて、もっとも重要視されているもののひとつにカルテのバックアップがある。患者が昨日まで飲んでいた薬が何なのか、命に直結するために、医療行為には、この処方情報が分からないと適切な医療サービスを行えない可能性がある。薬や注射は患者の体内にすでに入ってしまっているため、生命への影響が大きい既往歴によっては、医師の適切な意思決定ができなくなってしまうことも想定される。

東日本大震災の時に、石巻赤十字病院では、この情報をもっとも必要とした。

(2)想定される障害事例

医療分野のトラブル事例は、表だって公表されているケースがとても少ない。ヒアリングで明らかになった、想定される障害事例としては下記のようなものが考えられる。

■ 想定される障害事例

項目	内容
システムダウンへの懸念	電子カルテ、オーダシステム、画像システム等の部門システムが停止する可能性がある。特に、基幹のシステムである「電子カルテ」「オーダシステム」「医事会計システム」が一時に停止してしまうと医療行為の停止も視野に入れる必要があろう。
部門システムのダウン	エコー等の医療機器は、聴診器並みに小型化が進み、情報システム(PC端末等)に接続されているため、仮に情報システムが停止した場合、こうした小型の医療機器も停止する可能性がある。
データ更新時のダウン	サーバのデータベース更新やOSのアップデート後に不具合が発生する可能性がある。
遠隔からのリモートアクセスとセキュリティホール、ウィルス混入	例えば、海外ベンダの医療機器などを利用している場合、海外ベンダから、病院にアクセスされる可能性がある。海外ではセキュリティ対策が甘いケースもあり、国外からの機器のバージョンアップなどが問題となる可能性がある。
基幹系と情報系のネットワークの混在	院内の基幹系ネットワークと、外部につながるネットワークは、物理的に分かれていない場合、ウィルス感染や外部からの不正アクセス、改ざん等の懸念がある。
DoS 攻撃等の外部からの攻撃	外部からの Dos 攻撃などの可能性がある。これにより、ネットワーク障害が発生し、地域医療連携が滞ってしまうケースも想定される。
電源断の懸念	有事の際の電源断を考慮する必要がある。
研修生による情報流出	医療機関にて研修中の学生が、「有名人のカルテを見た」ことを twitter 上でつぶやく、といった例が発生。
USBの紛失懸念	USBデバイスの利用時の紛失等により、情報が漏えいしてしまう可能性がある。

2.2.4. 論点と課題

医療分野に対するヒアリング調査では、下記のような3つの論点を明らかにすることを目的としている。

■調査の論点

論点		具体的な着眼点のイメージ
論点1	ITが途絶えても、医療サービスは実現するのか	・「メスがあれば医療行為は可能」かどうか？ ・ITが途絶えたときの医療サービス提供イメージはどのようなレベル感か？ ・ITが途絶えた場合の医療サービス提供とミッションは？
論点2	ITを媒介としてサービス・機能は相互に依存しているのか	・医療サービスを実現するためのサービス群の考え方は？ ・医療サービスに紐づくコアなIT群、サポートするIT群　等 ・ITを媒介としたサービス・機能間の重要なつながりや意外なつながりはあるのか？
論点3	現状の対策/課題、今後の対策の明確化	・上記を踏まえて、どのような課題があるか？ ・サービス提供する上でのスキルアップや、有事の際の「ベテランと新人」など、IT操作にまつわる違いはあるか？ ・IT化の進展に比例して、新たな課題はあるか？

以下、上記の論点に対して、ヒアリング調査で明らかになったことを整理する。

【論点1】ITが途絶えても、医療サービスは実現する

1. 病院内のITダウンと病院事業の継続性

病院内のITがダウンした場合でも、病院内の機能が全てストップしなければ、病院自体をストップするということはない。とはいえ、ITがもたらす病院経営上の効率化のメリットが失われる可能性はある。例えば、レセプトシステムがダウンした場合は、当日の外来に対する計算や精算ができなくなる可能性がある。複雑な医事計算では、ITの依存度が高く、これをマニュアル運用することは不可能であることもあり、その日はいったん患者を帰し、並行して、レセプトシステムを復旧させ、後日まとめて未請求部分を精算する、といった運用を行うことが一般的である。

さらに長期間に渡りシステムダウンが続く場合は、過去の患者情報の取扱いがキーポイントとなる。例えば、電子カルテシステムがダウンし、電子カルテの参照や入力がリアルタイムでできなくなった場合は、「紙」のカルテによる運用に変更される。ITがダウンしている最中の診療の際、紙に書かれた情報は、後日、電子カルテシステムが復旧したのち、電子カルテシステムにマニュアルで入力する、といった運用が取られる。

IT障害により、業務そのものへの影響が発生することで、そのため、重要インフラとしての医療サービスは、質的、量的ともに、少なからず低下すると考えられる。

2. 医療サービスの供給・需要

このことを、医療サービスの供給と需要の両側面から見てみる。

医療サービスの供給側視点では、ITに障害が及ぼされることで、病院組織の業務の質の低下や量的な限界という影響が及びながらも、「医療行為」自体は提供が可能である、という認識がある。今やITが、病院内のあらゆる業務の一端を担っている。障害時の復旧のモチベーションとして、早急に医療サービスを再開させる必要があるのは当然であるものの、特に民間経営の場合には、経営面での損失の影響等を第一に挙げる場合も多い。

一方で、医療サービスの需要側（患者側）の視点でみると、今まで当たり前のように享受してきた医療サービスと同質のサービスを受けることができなくなる。ただし、日本の医療制度は、「フリーアクセス」で受診できることが大前提となっている。広域で災害が発生するケースなど、地域の医療機能がまるごと失われるようなケースは別として、病院単体のIT機能に障害がおこり、その医療機関からのサービスの享受ができなかったとしても、建前上は至近の医療機関などで同様の医療サービスを受診することも可能となる。

3. 医療サービスとIT依存

基本的には「ITに依存することなく、医師の技量やノウハウで、医療サービスは提供できる」ことが大前提である。ただし、ITに障害が起きると、特に病院組織としてのIT化のメリットたる「量（業務効率化）」や「質（高度な医療提供）」には影響が及ぶことになるため、重要インフラたる医療サービス、ひいては国民生活にも影響が及ぼされる。

【論点２】ITを媒介としてサービス・機能は相互に依存

1. 電子カルテシステムの運用

上述のとおり、病院内の基本的なシステム構成は、電子カルテ・オーダシステムを中心に、部門システムがそれを取り巻く、といったシステム構成をとることが一般的である。

電子カルテについては、オープン系システムを入れているところは2重化が図られている場合が多い。システムが2重化し、さらに参照用のサーバを準備している。古くから導入している病院では、汎用機を用いて運用されているケースもある。電子カルテシステムは、病院内のITシステムの中でも中核に位置することから、重要度の高いシステムのひとつ、と考えられる。

2. 部門システムの運用

一方、部門システムが止まると、その部門の業務に支障が出る。電子カルテと部門システム、部門システム間相互の依存性はあまり高くないが、部門システムに支障が出ると、当然、その部門業務に支障がでる。

高度なIT化の導入により、高いIT技術の関与が前提となるケースもある。

例えば、画像系システムでは、通常、3Dによる可視化を前提とした読影による判断を行っている。この3D画像は、臓器の平面のスライス画像を数千枚単位で並べ、これを3D形式で表現しているものである。ITに障害がおこり、この3Dによる読影ができない場合、数千枚の画像1枚ずつをプリントアウトし、さらに

それを、一枚ずつ確認する、といった作業が発生する可能性がある。本来3Dを前提としたシステムであるが、これをスライス画像の状態で確認しようとした場合、果たして適切な判断が可能かどうか、といったケースが想定される。

また、薬品の調合や、検査なども、システムによって自動化されている部分が多い。例えば、処方オーダーの情報がそのまま処方箋システムに指示が流れ、流れ作業で薬剤師が監査を行っている。こうした場合も、システムが停止してしまうと、人的な運用で論理的にはカバー可能であるが、現実的に実施できるかどうかは難しい。

3. システム間相互の連携

現在は、院内の情報に閉じられており、また、システムの一般的な構成上は、院内の（サブ）システム相互の関連性は高くない。ただし、今後、大量データの取り扱いが前提となり、タブレット端末の活用などが一般化し、クラウド化・ネットワーク化、もしくは地域医療連携等がさらに拡大すれば、あらゆるシーンでの（サブ）システム同士の相互依存度は高まると想定される。

【論点３】現状の対策/課題、今後の対策の明確化

上記を踏まえて現状の対策や課題、今後の対策について、ポイントを下記に示す。

1. 人材育成

一般的に医師は、異動や兼務なども多く、あらゆる組織で勤務するため、診療時の環境もそれぞれの職場で異なることから、システム操作そのもののハードルは高くないとも考えられる。そのため一般的に、医師の情報リテラシーは高いと考えられる。また、医師は「紙への記入」を前提としたカルテの書き方の教育を受けたり、十分な医療知識や技能を身に着けているため、IT利用の有無に関わらず、一定水準の医療を提供することが可能である。

しかし、IT障害等でITの利用ができない場合、ITが利用できる場合と同等の質と量の医療を提供することはどうしても難しくなる。そのため、このような状況であっても、一定水準の医療を提供するためには、「身ひとつ」で医療行為が行えるまでの教育が十分になされることや、どの程度の医療行為が可能であるかを日頃より確認しておくことが重要となる。

2. 医師の知識

医師が本来持つべき知識が、IT側に外部化されているケースもある。

例えば、診察を経て、処方箋を作成する際、適切な投薬の量や禁忌情報等、組み合わせによっては、電子カルテで、自動的に「アラーム」が出る、といった機能を持ち合わせているものもある。本来、こうした知識は、医師自身が知識として持ち合わせているべきものである。

さらには、診察中に海外のサイトの学会情報等を参考にすることも可能な病院もある。いわゆる文献調査が、その場で可能であるという点においては、より質の高い医療を提供できると言えるが、こうした状況が「当たり前」となってしまうと、いざこうした環境が失われてしまうと、本来と同レベルの医療診断ができなくなる懸念も想定される。

2.3. IT依存度の分析

2.3.1. ITによるメリットとデメリット

水道・医療分野に限らず、IT化を推進する上でのメリットは「サービスの高度化」や「業務の効率化」を支援することが大きな目的となりうる。

水道サービスにおいては、水道ビジョンによる各水道事業者の将来構想の実現に向けて、今後もIT化は進んでいくものと予想される。水の供給は重要インフラサービスの中でも国民生活に欠かせないライフラインとして、IT障害が発生してもサービスを維持するために、セキュリティ対策やバックアップ対策が施されている。

また、同様に医療分野においても、IT化がもたらすメリットは多く、少子高齢化時代の医療分野が抱える種々の背景に的確に対応していくためには、ITの利活用はなくてはならないものとなっている。

水道・医療それぞれの分野でのIT化を推進していくメリット、また万一それが失われてしまった場合のデメリットとして、下記のようなポイントが考えられる。

■水道分野における IT 化の主なメリットとデメリット

主なメリット	内容	（失われた際の）デメリット
高機能性・効率性	・高機能による水の効率的な供給力の向上 ・常時監視による水質や施設管理の効率化 ・データ分析による需要予測や運用計画の策定 ・管網や相互融通等、複雑な解析力の向上	・機能低下による高水準維持の低下 ・水供給能力の低下 ・複合的な対応力の低下
信頼性・安定性	・水質・水圧・水量等の設備運転の最適化 ・24 時間 365 日自動運転による安定性の確保 ・運用データ一元管理による適正運転・保全強化 ・異常の早期発見、迅速な対応力の向上 ・情報共有システムによる技術・ノウハウの移転、教育や人材育成への活用	・現場対応の限界（量） ・知見対応の限界（質） ・精度の低下 ・「人」から「人」への伝承能力の低下
維持管理水準や継続性の向上	・自動運転による維持・継続性の向上 ・バックアップ機能の強化による継続性の向上 ・機器による保守・維持管理の効率化 ・運用データ蓄積・分析による保全能力の向上 ・コスト管理、情報管理、人的資源管理の容易性 ・稼働状況や故障情報、水質情報等の集中管理による障害発生の早期発見、早期対応力の向上 ・資産管理や設備情報、マニュアル、運用日誌等の電子化による負担軽減、見直し等効率化	・管理範囲の増大による故障時の対応範囲への影響（広域または複数箇所によって時間や人的対応の限界が生じる）
一元管理・省力化	・広域・分散化したシステムの一元管理による経営や運用管理の効率化や省力化 ・職員の減少に対応した省力化、適正配分	・運用・管理能力の低下 ・障害発生時の現場対応の限界

主なメリット	内容	（失われた際の）デメリット
	・監視制御機能による無人化、負担の軽減 ・監視制御機能による管理体制の強化（人の活用） ・監視制御範囲の広域化 ・収入減や財政基盤の安定化のためのコスト縮減 ・計画的な設備更新・更改のためのコスト縮減	
安全管理の説明責任（運用記録・証拠保全）	・公共サービスに対する運用記録・証拠保全による説明責任や情報公開	・紙運用による負担増加 ・証拠保全能力の低下
省エネルギー化	・システムや端末の集約、統合による消費電力等の省エネルギー化	・エネルギー効率を考慮した最適運用の解除

■医療分野におけるIT化の主なメリットとデメリット

主なメリット	内容	（失われた際の）デメリット
情報の共有化	・（院内での共有）同時に複数の人間が確認することが可能	・ひとつのカルテをひとりの人間しか確認することができない。
	・（地域内での共有）地域内の複数の病院において、患者情報を効率的に共有することが可能	・病院が相互に連携するときは、紙を介した情報共有、原本管理に対する課題
情報の統一化	・統一化されたフォーマットにより、カルテなどの記載方法の統一化	・記載方法の不統一 ・記入漏れ、情報不足等
発生源入力、リアルタイムな情報管理	・投入稼動の二度手間等の削減 ・投入稼動の時間削減	・膨大な稼働と時間（例：医事担当がカルテを読み取って会計処理を行う等）
ペーパーレス	・物紙媒体での管理の省力化	・（紙媒体の）カルテ等物理的な保管場所の確保
正確性の向上、医療ミスの防止	・処方箋の作成等の際、処方ミス防止	・処方ミス発生の可能性
請求の適正化、待ち時間の短縮	・カルテに基づき、請求が適正に行われることでスムーズな請求処理	・医事会計処理ができなくなる ・患者の待ち時間発生 ・病院経営への影響
効率的なリソース管理	・入院や手術等設備管理効率化	・施設予約や管理などのマニュアルによる管理が発生
情報の 2 次利用	・さらなる効率化のための経営情報収集、分析	・分析データの欠損発生

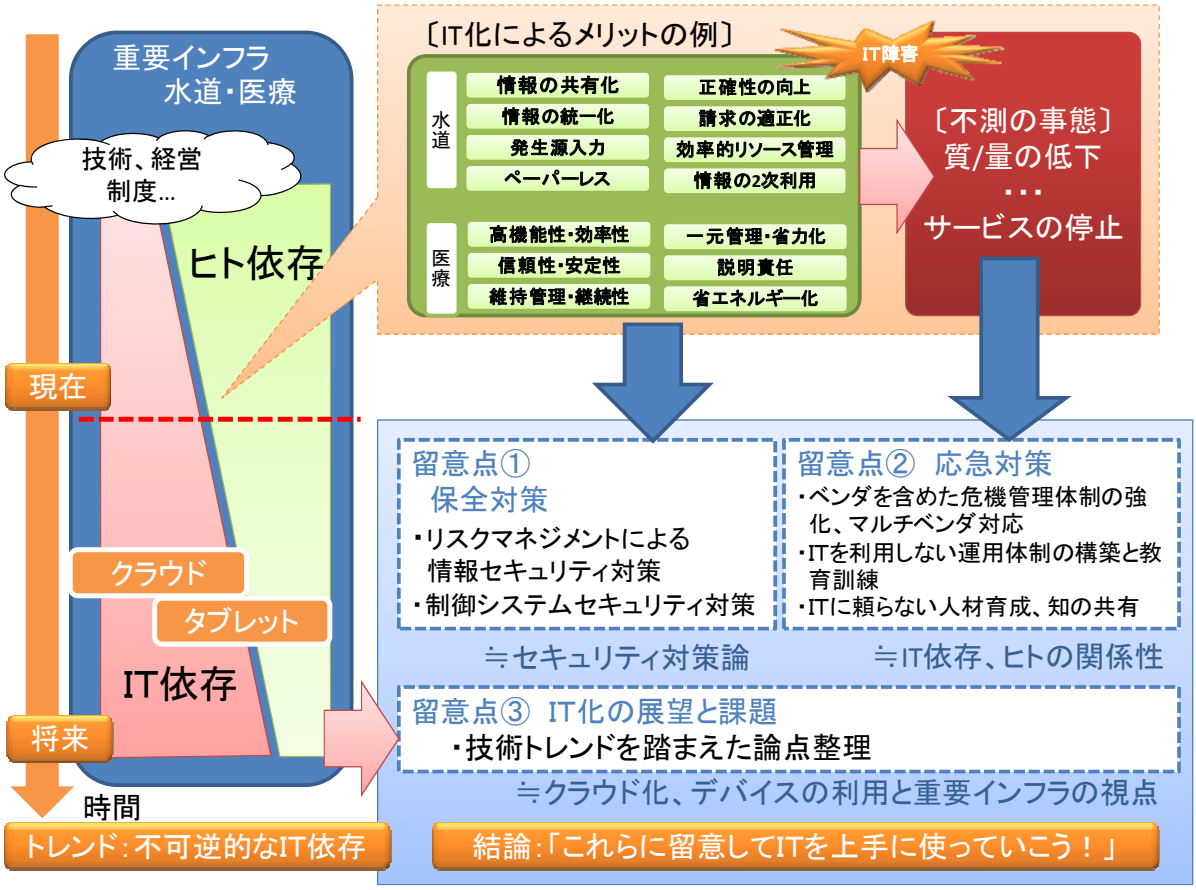
2.3.2. IT化の留意点

今回調査の対象とした2つの分野「水道」「医療」では、どちらも重要システムにIT障害を引き起こした場合でも、それが即座にサービスに影響する可能性は低いと言える。しかし、今回の調査で明らかになった通り、こうした特性の分野でさえも、ITが業務の運営を大きく下支えする不可欠な要素となってきている。

IT化によって、運用管理の効率性向上や高度な分析・処理が可能となったことは、これまで「ヒト」によって運用されてきた役割や能力を大幅に超えたものとなっており、今や逆方向には戻れないものとなっているといっても過言ではない。このため、ITが途絶するような不測の事態に陥った際においては、「ヒト」だけの対応では、困難になってしまう可能性がある。

サービス全体におけるIT依存度が増す中で、「①保全対策」「②応急対策」「③IT化の展望と課題」といった側面から、ITをうまく使いこなしていくための留意点について取りまとめる。

■IT依存と留意点のイメージ



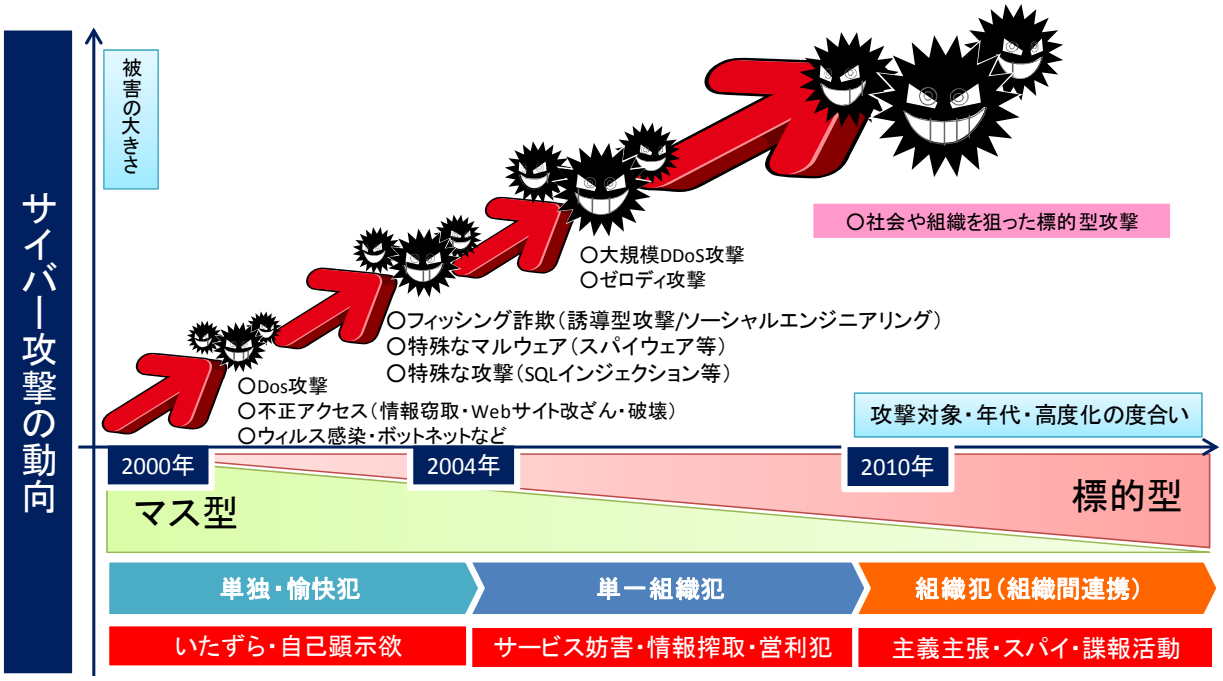
(1) 保全対策

ITのメリットと情報セキュリティ対策はトレードオフの関係にある。IT依存度が増すほど、情報セキュリティのリスクは増大するため、リスクマネジメントによる情報セキュリティ対策を継続的に実施していく必要がある。

水道分野においては、社会の大きな混乱と重大な被害を招く危険性があるだけでなく、IT の進展によ

って水道システムそのものが大きく変わり、その利便性に相反してIT障害を引き起こす新たな脅威が発生することを十分に留意する必要がある。分散拠点や無人拠点の広域管理化が進んだ事業体では、集中監視制御や遠隔監視制御に伴いネットワークへの依存度が高まる。監視制御データの改ざんや破壊等によって設備の異常や故障、破壊等によってサービス停止に至る可能性があるため、外部からの不正侵入や組織的犯罪である標的型攻撃等のサイバー攻撃やテロ行為にも十分留意する必要がある。

■重要インフラサービスを狙った新たな脅威



出所：内閣官房情報セキュリティセンター（NISC）公表資料等を元作成

また、医療分野においても　厚生労働省は、平成22年2月に「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン第4.1版」を示している。こうしたガイドラインに準拠しながら、適切なIT化を推進していく必要がある。

■平成22年2月に「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン第 4.1 版」目次

1	はじめに	7	電子保存の要求事項について
2	本指針の読み方	7.1	真正性の確保について
3	本ガイドラインの対象システム及び対象情報	7.2	見読性の確保について
3.1	7 章及び 9 章の対象となる文書について	7.3	保存性の確保について
3.2	8 章の対象となる文書等について	8	診療録及び診療諸記録を外部に保存する際の基準
3.3	取扱いに注意を要する文書等	8.1	電子媒体による外部保存をネットワークを通じて行う場合
4	電子的な医療情報を扱う際の責任のあり方		
4.1	医療機関等の管理者の情報保護責任について	8.1.1	電子保存の 3 基準の遵守
4.2	委託と第三者提供における責任分界	8.1.2	外部保存を受託する機関の選定基準及び情報の取り扱いに関する基準
4.2.1	委託における責任分界		
4.2.2	第三者提供における責任分界	8.1.3	個人情報の保護
4.3	例示による責任分界点の考え方の整理	8.1.4	責任の明確化
4.4	技術的対策と運用による対策における責任分界点	8.1.5	留意事項
5	情報の相互運用性と標準化について	8.2	電子媒体による外部保存を可搬媒体を用いて行う場合

5.1	基本データセットや標準的な用語集、コードセットの利用	8.3	紙媒体のままで外部保存を行う場合
5.1.1	基本データセット	8.4	外部保存全般の留意事項について
5.1.2	用語集・コードセット	8.4.1	運用管理規程
5.2	データ交換のための国際的な標準規格への準拠	8.4.2	外部保存契約終了時の処理について
5.3	標準規格の適用に関わるその他の事項	8.4.3	保存義務のない診療録等の外部保存について
6	情報システムの基本的な安全管理	9	診療録等をスキャナ等により電子化して保存する場合について
6.1	方針の制定と公表	9.1	共通の要件
6.2	医療機関における情報セキュリティマネジメントシステム(ISMS)の実践	9.2	診療等の都度スキャナ等で電子化して保存する場合
6.2.1	ISMS 構築の手順	9.3	過去に蓄積された紙媒体等をスキャナ等で電子化保存する場合
6.2.2	取扱い情報の把握	9.4(補足)	運用の利便性のためにスキャナ等で電子化を行うが、紙等の媒体もそのまま保存を行う場合
6.2.3	リスク分析	10	運用管理について
6.3	組織的安全管理対策(体制、運用管理規程)	8.4.3	保存義務のない診療録等の外部保存について
6.4	物理的安全対策	9	診療録等をスキャナ等により電子化して保存する場合について
6.5	技術的安全対策	9.1	共通の要件
6.6	人的安全対策	9.2	診療等の都度スキャナ等で電子化して保存**する場**
6.7	情報の破棄	9.3	過去に蓄積された紙媒体等をスキャナ等で電子化保存する場合
6.8	情報システムの改造と保守	9.4	(補足) 運用の利便性のためにスキャナ等で電子化を行うが、紙等の媒体もそのまま保存を行う場合
6.9	情報及び情報機器の持ち出しについて	10	運用管理について
6.1	災害等の非常時の対応		
6.11	外部と個人情報を含む医療情報を交換する場合の安全管理		
6.12	法令で定められた記名・押印を電子署名で行うことについて		

出所:http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/02/dl/s0202-4a.pdf

(2)応急対策

水道や医療分野において、ITが途絶したことによって、事業の機能が部分的に失われるような場合であっても、サービスレベルは低下するものの、バックアップ等の適切な対策を施しておけば、サービスを維持できる可能性も高い。その際、留意すべき点は、IT障害の影響の規模によって、どこまでサービスの量や質が低下するのか、提供可能なサービスレベルがどこまで縮退するのか、まずは現状を把握することが重要である。

水道・医療サービスは、国民生活を下支えする以上、原則として24時間365日維持することが求められる。そのため、利用者の視点で安定供給のベースラインを確保しながら、IT障害による処理能力に不足が生じないよう、最適な設備やIT機器、ネットワーク及びバックアップ施設を整備していく必要がある。また、いざ不測の事態が起きて、IT 障害が引き起こされたときに備えた応急対策を想定しておくことも重要である。

①ベンダを含めた危機管理体制の強化

重要インフラ事業には、多くの組織(主体)やステークホルダーが関与している。そのため、IT障害時に迅速な対応を行うためには、明確な指揮命令系統による危機管理体制によって、組織を動かしていく必要がある。迅速で正しい判断と対応には関係者間の情報連絡と共有が重要であり、運用操作、設備運用を総合的に理解・判断するリスクコミュニケーションの強化に留意していく必要である。IT障害に即応できる体制構築が重要であり、組織と人、IT部門が一体となって機能できる危機管理体制の強化によって、被害の最小化と復旧能力の向上、再発防止に対応できるようになる。

緊急事態に迅速に対応するには、日頃から訓練していなければ実際に機能しない。不測の事態に備えて、関係部署や委託先ベンダの人員も含めた日頃の訓練が重要であり、最終的には「人」による手動運用に切り替えても、サービスレベルを維持し復旧能力を向上させる訓練を実施しておくことも必要である。

また、保守契約コストを確保し、契約レベルを適切な状態に高めておく必要がある。広域災害等が発生すると、ベンダ側の運用・保守要員が枯渇し、リソース不足に陥る事態も想定する必要がある。スキルある要員の確保や常駐による運用なども、契約でしか担保できない。有事に備えた監査等による確認・見直しも必要である。

②マルチベンダへの対応

重要インフラ事業において、高度かつ複雑にマルチベンダ化が進んでいる。意思決定主体である事業者側の要請がなければ、ベンダ自身は自発的にベンダ間同士で連携できない、ということを認識する必要がある。

今回対象とした水道の現場（浄水場等）や医療現場（病院など）においては、複数のベンダがそれぞれ納入したシステムを連携させたマルチベンダ化が進んでいるケースが多い。万一、ITシステムがストップすると、故障個所の切り分けや特定箇所の把握など、関与するベンダ間の調整なども必要となってくる。このため、ITの構築から運用まで、ベンダとの連携は必須の要件になる。IT障害が起きた場合、設備を事業者が自力で復旧は困難な場合が多い。そのため、関与する複数のベンダを含めた復旧体制を構築し、事前に契約で担保する必要がある。

③ITを利用しない運用体制の構築と教育訓練

同時に、仮にITが途絶している状態でも、コア業務としての水道・医療サービスを最低限存続してゆくために、事業者が人力（ITを利用しない状態でも）、最低限のサービス運用ができるための準備が必要である。「ITが一時的に利用不可能である」「復旧に時間がかかる」ことを前提に置きながら、ルール化、マニュアルによる運用訓練、復旧訓練等を日頃から行っておくことが重要である。既に一部の事業者やメーカーでは、東日本大震災の経験を教訓に、重要インフラサービスの維持に大きく影響を及ぼす業務については、IT偏重の考え方を見直す動きもある。

④ITに頼らない人材育成、知の共有

水道・医療サービスの提供には、多くの経験とノウハウ有する人員が不可欠であり、IT障害の規模や影響範囲が大きい程、自力でサービスを維持・復旧していくためには多くの人員が必要となる。IT化が途絶した場合に正しい判断と調整が行える人員を確保していくために計画的な人材育成が必要である。

中長期的に見た場合、人材育成のシーンにおいて、「ITがないところでも活躍できる人材」を育成する視座も重要である。人の経験によって蓄積された知見・ノウハウを運用マニュアルに手順化することで、有力な技術力や即応力の移転が可能となる。IT障害や事故の教訓を継続的にマニュアル化し、その手順を共有し、組織の対応力を絶えず維持・強化していく必要がある。最近では、ITを活用したデータの蓄積やマニュアル更新、情報共有が可能であるため、適宜活用していくことでその効果が期待できる。

水道設備の特徴として、設備そのものをマニュアルモードで運転させることが可能である点がある。しか

しこれには、多くの経験や知識を有する人員が不可欠である。広域かつ多数拠点における集中管理を限られた人員で行っている場合、応急対応や復旧対応が困難になる可能性があるが、ITが途絶した場合には「人」の運用によって対応することへの議論も重要である。IT化が途絶した場合に正しい判断と調整が行える人員を確保していく点からも、計画的な人材育成が必要である。

また、医療においても、災害時等に、電子カルテやオーダシステムといった、普段使われているような環境が無い場合でも、医療サービスが提供できるだけのスキルを、人材育成の段階からきちんと備わらせる必要がある。現在、文献情報や薬剤の禁忌情報などが、IT側にプリセットされているケースもある。本来、ヒト側にあるべき情報が、いわば「外部化」されつつある状況の中、有事の際、ITがダウンしても、質を落とさない状態で医療サービスを提供するために、こうした「知の共有」のあり方について、検討する必要がある。

（3）IT化の展望と課題

水道分野は、サービスの高度化や業務の効率化に向けて、今後も引き続きIT化は進むと考えられる。ネットワーク技術の進展や災害対策強化等を背景に、クラウドコンピューティングの利活用も進んでいくと予測される。最近では、ブロードバンドやスマートフォンやタブレット端末の普及に比例して、運用管理に無線のデバイスも活用が進んでいる。ITの活用が進むに従って効率化・省力化が進み、さらに「人」による運用から、「IT」に主軸を置いた管理に移行していく可能性がある。

同様に、医療分野におけるIT化の流れも「不可逆的」である。「クラウド」「スマートデバイス」の利活用の流れが、すでに現実的なものとなっている。現場レベルでは、タブレット端末やクラウドコンピューティングの技術を駆使して、医療教育、在宅医療、地域連携カルテといった種々の業務改善が行われている。

一例として、在宅医療等のシーンでは、在宅にいるひとりの患者を、「在宅医」「訪問看護士」「訪問リハビリ」「訪問薬剤師」「ケアマネージャー」「ホームヘルパー」といった複数の主体が面倒を見ることになる。病院内であれば、各主体は院内にある同じデータベースを基本として、連携して治療にあたることができるが、在宅が前提となる場合、こうした情報を何らかの形で共有する必要が生まれてくる。このようなシーンにおいて、クラウド化は大変有効な手段のひとつであると考えられる。今までは、病院内に閉じていたIT化が、ネットワークを介して相互に結びつき、さらには、クラウド技術やタブレット活用といった流れの中で、新しい進化を遂げてゆく。

水道分野、医療分野の例が示しているように、技術の進歩にあいまって、重要インフラサービス全体の「ITへの依存度」や「システム相互の依存度」はさらに高まっていく。今後は、こうしたトレンドを常に意識しながら、一方で、「ITを上手に賢く使っていく」ための課題及び課題解決の方策の検討を継続的に行っていくことでそのサービス水準を維持・向上させていくことが重要である。

3. 参考資料

3.1. 用語解説

本調査報告書で使用している専門用語等に関する解説は以下のとおりである。

用語	解説
重要インフラ	他に代替することが著しく困難なサービスを提供する事業が形成する国民生活及び社会経済活動の基盤であり、その機能が停止、低下又は利用不可能な状態に陥った場合に、わが国の国民生活又は社会経済活動に多大なる影響を及ぼすおそれが生じるもの。
重要インフラサービス	重要インフラ事業者等が提供するサービス及びそのサービスを利用するために必要な一連の手続きのうち、国民生活や社会経済活動に与える影響の度合いを考慮して、特に防護すべきとして重要インフラ分野毎に定めるもの。
重要システム	重要インフラサービスを提供するために必要な情報システムのうち、重要インフラサービスに与える影響の度合いを考慮して、重要インフラ事業者毎に定めるもの。 情報セキュリティ対策の対象を当該重要インフラサービス及び当該重要システムに限定することを意図してまとめたものではない。行動計画に挙げていない重要インフラサービス及び重要システムについても、国民生活や社会経済活動に影響を与えるおそれがあるものに対しては、第2次行動計画に基づき情報セキュリティ対策に取り組む必要がある。
サービスレベル	重要インフラサービスが国民生活や社会経済活動にとって許容可能な水準で安定的に提供され、また利用可能であると見做される状態を「サービスレベル」とし、各重要インフラ事業者に定めるもの。
検証レベル	重要インフラサービスが一定水準を下回った場合にこれを検証対象とし、この水準を「検証レベル」という。
ITの機能不全	重要システムをはじめとした重要インフラサービスの提供に必要な情報システムが設計時の期待通りの機能を発揮しない状態のこと。
リスクコミュニケーション	情報セキュリティ対策等において、連携すべき関係者間で、リスクについての誤解や理解不足を解消し、また関係者間で及ぼしあうリスクについての認識を共有するためのコミュニケーションのこと。

出所：重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第2次行動計画　改訂版

3.2. 参考文献

本調査にて参考とした文献・資料は、以下のとおりである。

参考文献	参照 URL 等
重要インフラの情報セキュリティ対策に係る第 2 次行動計画（改訂版）	http://www.nisc.go.jp/active/infra/pdf/infra_rt2-2.pdf
重要インフラにおける情報セキュリティ確保に係る「安全基準等」策定にあたっての指針（第3版）	http://www.nisc.go.jp/active/infra/pdf/infra_pl09-250222.pdf
2011 年度重要インフラの共通脅威分析に関する調査の結果について	http://www.nisc.go.jp/conference/seisaku/ciip/dai28/pdf/28sankousiryou03.pdf
2008 年度相互依存性解析について	http://www.nisc.go.jp/conference/seisaku/dai21/pdf/21siryou0602.pdf
東日本大震災における重要インフラの情報システムに係る対応状況等に関する調査	http://www.nisc.go.jp/inquiry/pdf/infra_shinsai_report.pdf
重要インフラの情報セキュリティを取り巻く環境変化への対応に関する調査	http://www.nisc.go.jp/inquiry/pdf/so_honbun.pdf
情報セキュリティ 2012	http://www.nisc.go.jp/active/kihon/pdf/is2012.pdf
国民を守る情報セキュリティ戦略	http://www.nisc.go.jp/active/kihon/pdf/senryaku.pdf
水道分野における情報セキュリティガイドライン（改訂版）	http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/houkoku/dl/guideline.pdf
医療情報システムの安全管理に関するガイドライン　第 4.1 版（平成 22 年 2 月）	http://www.mhlw.go.jp/shingi/2010/02/s0202-4.html
中央省庁における情報システム運用継続計画ガイドライン～策定手引書第 2 版～	http://www.nisc.go.jp/active/general/pdf/itbcp1-1_2.pdf
中央省庁における情報システム運用継続計画ガイドライン～雛型（第 1.1 版）	http://www.nisc.go.jp/active/general/pdf/itbcp1-2_2.pdf
水安全計画策定ガイドライン　解説編	http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/suishitsu/dl/07e.pdf
水道ビジョン平成 20 年 7 月改定 厚生労働省健康局	http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/vision2/index.html

参考文献	参照 URL 等
重要インフラの制御システムセキュリティとITサービス継続に関する調査 IPA	http://www.ipa.go.jp/security/fy20/reports/ics-sec/rep_main_fy20.pdf
上水道分野用の SCADA（監視制御システム）セキュリティグッド・プラクティス重要インフラのセキュリティ向上にむけて～ IPA	http://www.ipa.go.jp/security/fy21/reports/scada/documents/scada_report.pdf
水道施設における広域的設備管理マニュアル 2011 社団法人 日本水道協会	書籍
水道設備トラブル事例集 2005 社団法人 日本水道協会	書籍
横河技報	http://www.yokogawa.co.jp/rd/rd-tr-index-ja.htm
全国浄水場ガイド 2012 水道産業新聞社	書籍
平成 24 年度版 水道年鑑 水道産業新聞社	書籍

重要インフラ分野におけるIT依存度調査業務
調査報告書

【委託者】 内閣官房　情報セキュリティセンター　重要インフラグループ
【受託者】 株式会社情報通信総合研究所