
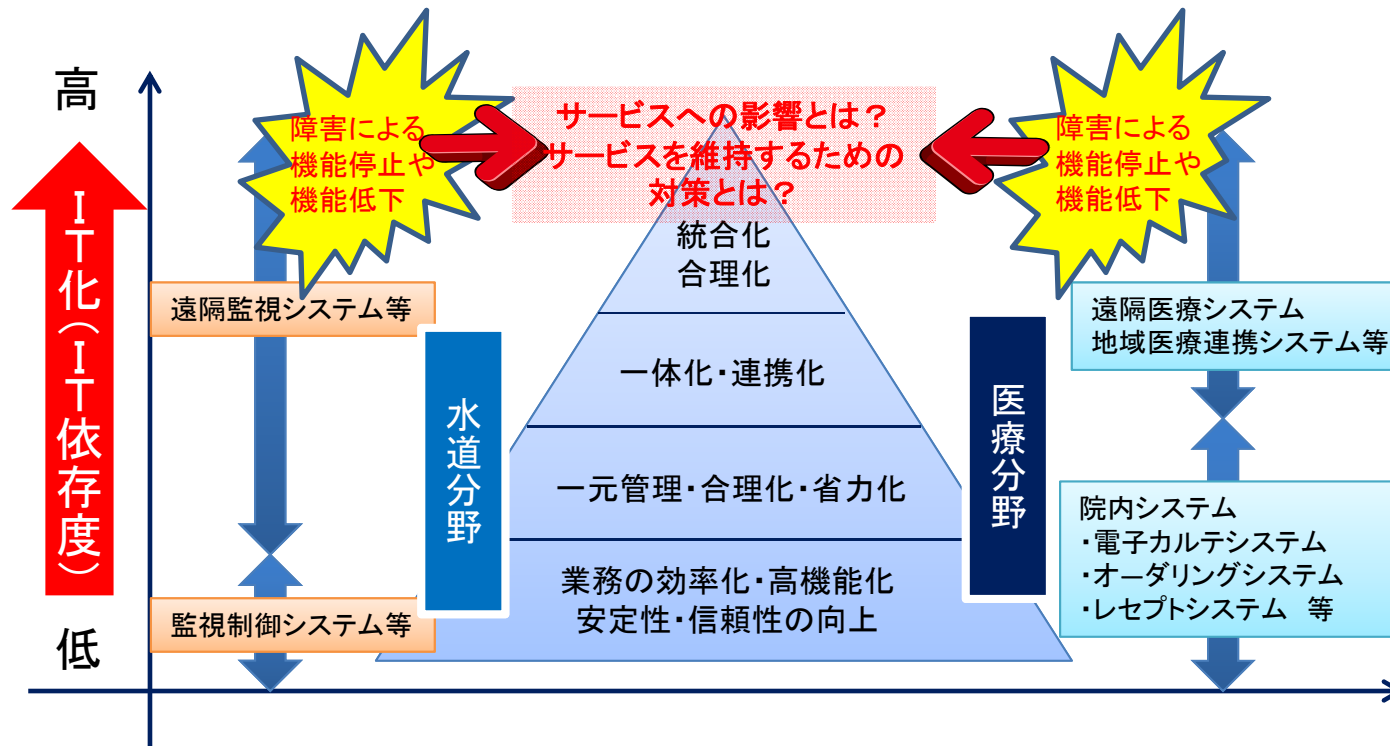

重要インフラ分野におけるIT依存度
調査報告書【概要版】

平成25年3月
 株式会社情報通信総合研究所

1. 本調査の背景と目的

- 近年、IT技術の進展に伴い、高機能化や効率化等を目的として、重要インフラサービスにおけるIT依存度が高まっている。一方、IT障害が発生した際においても、重要インフラサービスを維持することが求められている。
- 本調査では、重要インフラ分野の中でも近年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IT依存度に関する調査を行い、IT障害に伴う機能停止や低下によるサービスへの影響及びサービスの維持・復旧方法について分析を行った。また、今後ITをうまく活用していくための留意点について、整理を行った。



2. 調査・検討の全体像

- 本調査の概要は、以下のとおりである。
- 文献調査及びヒアリング調査によって得られた調査結果をもとに、水道・医療サービスの全体像を整理し、ITの依存度の分析を行った。

用語の定義と主な調査範囲

用語	内容
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。
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

分野	対象範囲	
水道	サービス	浄水サービス
		配水サービス
		給水サービス
情報システム	監視制御システム	
	情報処理システム	
医療	サービス	院内診療サービス
	情報システム	電子カルテシステム
		オーダーリングシステム
共通	ネットワーク	伝送装置
		通信回線
		LAN

調査の全体像と論点

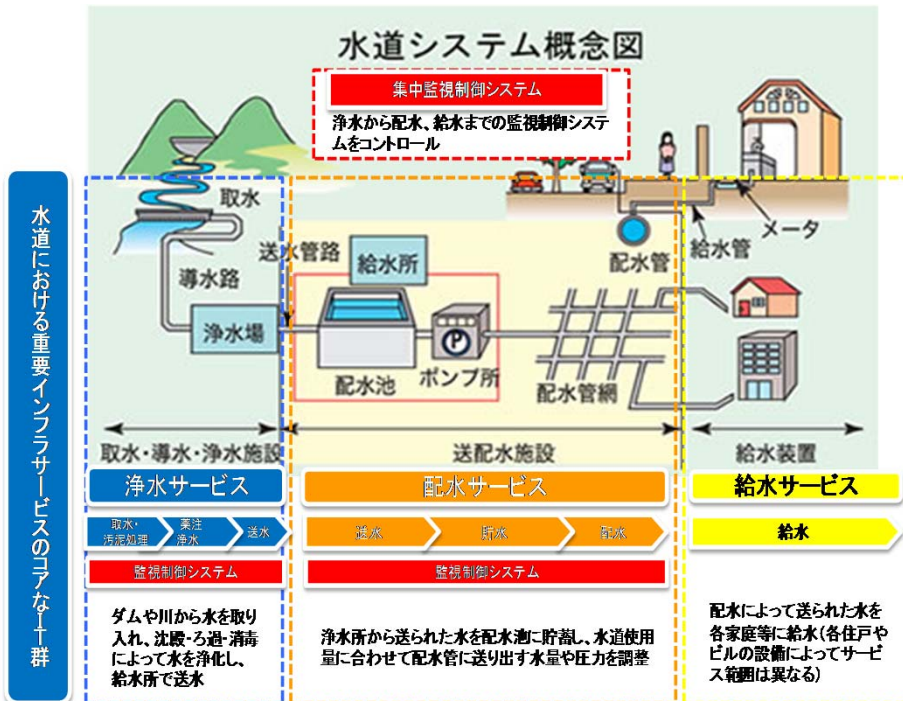


(※)ヒアリング調査は、水道・医療のシステムベンダ及びサービス提供事業者 計13事業者を対象とした。

3. 調査結果①水道分野 水道サービスの全体像

- 水道サービスは、安全な水を供給するサービスである。まず、水を取水し、浄水場にて浄化する「浄水サービス」。次に、浄水所からの水を配水池や配水溝に貯蓄し、配水管に送り出す「配水サービス」。最後に家庭等に給水する「給水サービス」で構成される。
- 水道サービスを担うシステムは、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）等のプラント設備と、その監視制御を行う監視制御システムで構成される。これらの水処理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テレメータ装置及びネットワークで構成されている。

■ 水道サービスの全体像



■ 水道システム構成(例)

分類	名称
プラント設備	ポンプ設備
	薬剤注入設備
	ろ過設備
	配水設備
監視制御装置	現場操作盤/手元操作盤
	監視制御装置(PLC/PCS※)
	テレメータ装置(コントロール装置)
監視制御システム	集中監視制御システム
	水運用システム(計算機・データベース)
ネットワーク	制御LAN
	情報LAN
	メンテナンス回線
	テレメータ回線
	拠点間回線
その他	管路情報システム
	設備管理システム
	管網解析システム
	設計・積算システム

(※)PLC: Programmable Logic Controller

PCS: Process Control System または Process Control Station

出所: 文献調査・ヒアリング調査を元に作成

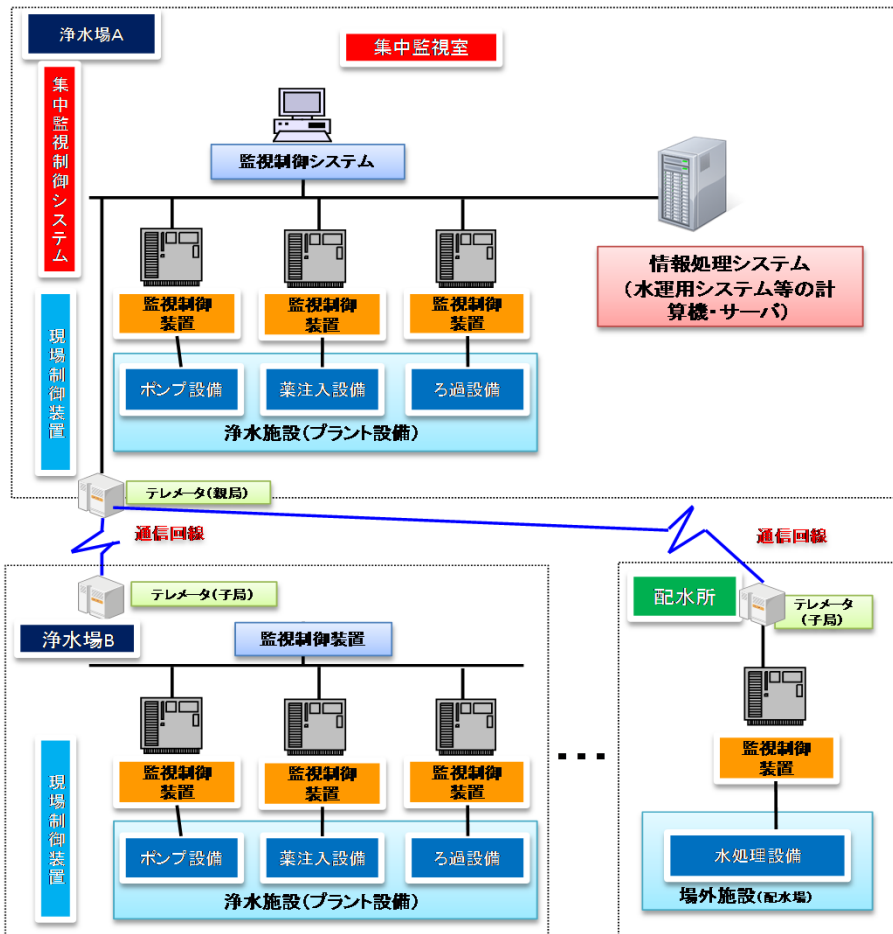
出所: 東京都水道局「水道・暮らしのガイド」を元に作成

3. 調査結果①水道分野

ITの利用状況

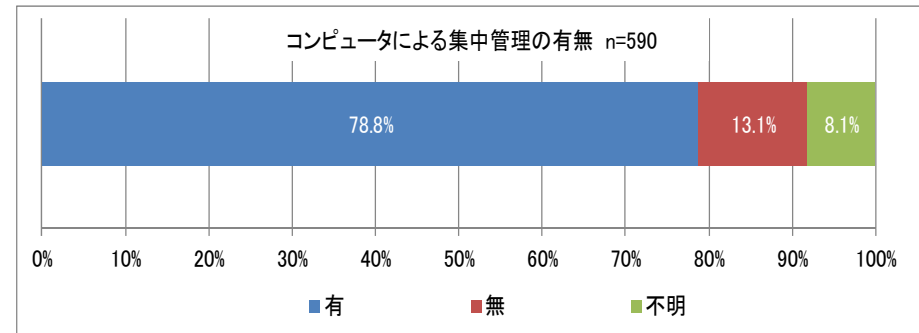
- 水道事業における課題や政策を背景とした運用管理の集中化や広域化とともに、IT化が進んでいる。
- コンピュータによる集中管理は、全体の約8割に及んでいる。
- 運転管理方式は民間委託が進み、全体の約6割に及んでいる（一部民間委託と包括委託の合算値）。

■ 水道システムIT化の状況(例)

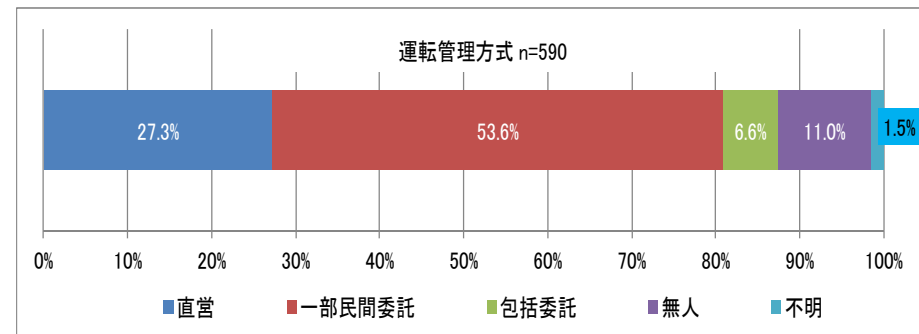


出所: 文献調査・ヒアリング調査を元に作成

■ コンピュータによる集中管理の実施率



■ 運転管理方式の状況



出所: 全国浄水場ガイド2012(水道産業新聞社)
 ※施設能力8,000m³/日以上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. 調査結果①水道分野

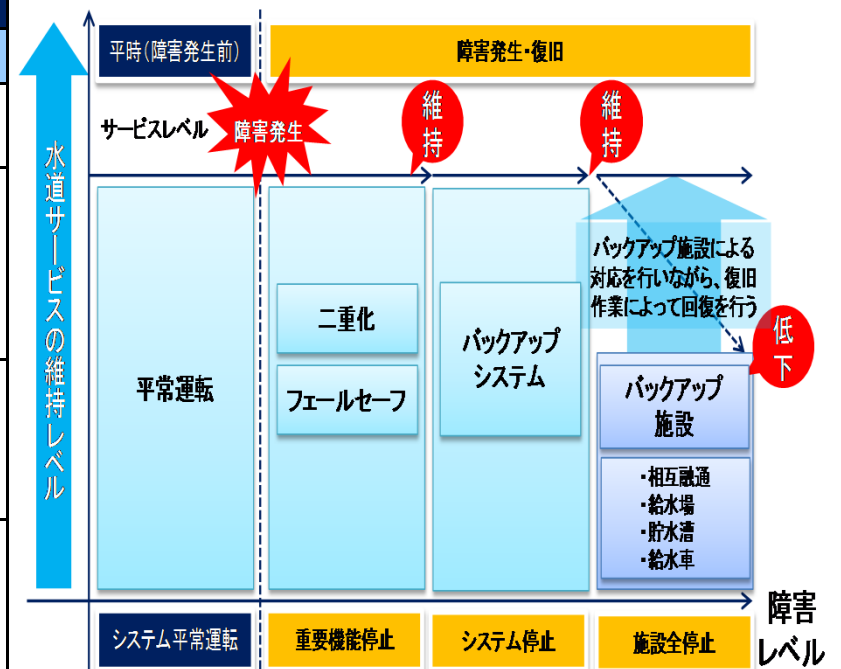
調査の論点

- 本調査における論点と調査結果は、以下のとおりである。
- 水道サービスを構成するシステムは、基本的に冗長性が図られており、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」による運用への切り替え対応が可能である。なお、「人」による運用への切り替えには、現場の手動操作盤等の手段がある。
- 水道事業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いため、短期的にはサービスの現状維持が可能なシステム構成となっている。

■ 調査の論点とヒアリング調査結果

論点	調査結果
IT障害によって機能停止に至った場合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 <ul style="list-style-type: none"> • 基本二重化されたバックアップシステムで代用可能 • 水供給サービスに影響はない。
論点2	システム停止の場合 <ul style="list-style-type: none"> • 各拠点に蓄積されたデータまたは機器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可能。 • プラント設備は、手動操作による入力・運用が可能。効率性の低下(能力の低下)や精度低下(最適化が図れない)が生じるが、水供給サービスが停止することはない。
論点3	施設の全停止の場合 <ul style="list-style-type: none"> • 貯水槽や配水地のバックアップ施設や相互融通による代替が可能。 • 効率性の低下(能力の低下)や精度低下(最適化が図れない)が生じるが、水供給サービスが停止することはない。
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 <ul style="list-style-type: none"> • 各拠点の運転データを送信するテレメータやネットワークの依存度が非常に高い。このデータ送受信に障害が発生した場合、正常な運転の確認が必要であり、広域・複数拠点になる程「人」による運用も難しくなる可能性がある。

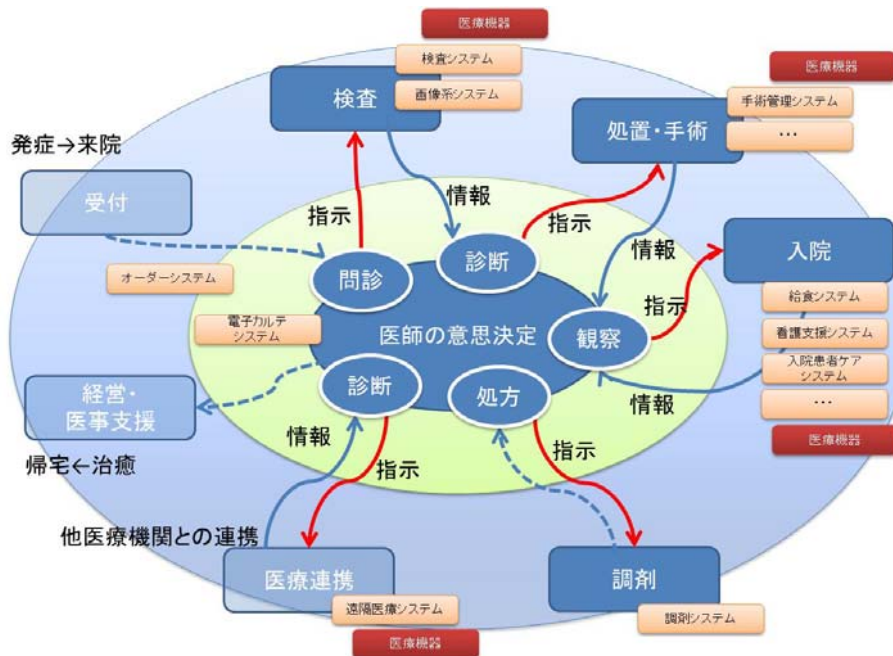
■ 障害発生時の対応とサービスレベル



4. 調査結果②医療分野 医療サービスの全体像

- 各部門との情報のやりとりをつかさどるのが「オーダーシステム」、これらの履歴を管理するのが「電子カルテシステム」の役割である。各部門ではMRI、レントゲン撮影装置等の医療機器が接続された「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。
- 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。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。

■ 医療システムの基本構成図



出所: 文献調査・ヒアリング調査を元に作成

■ 主な医療システム(例)

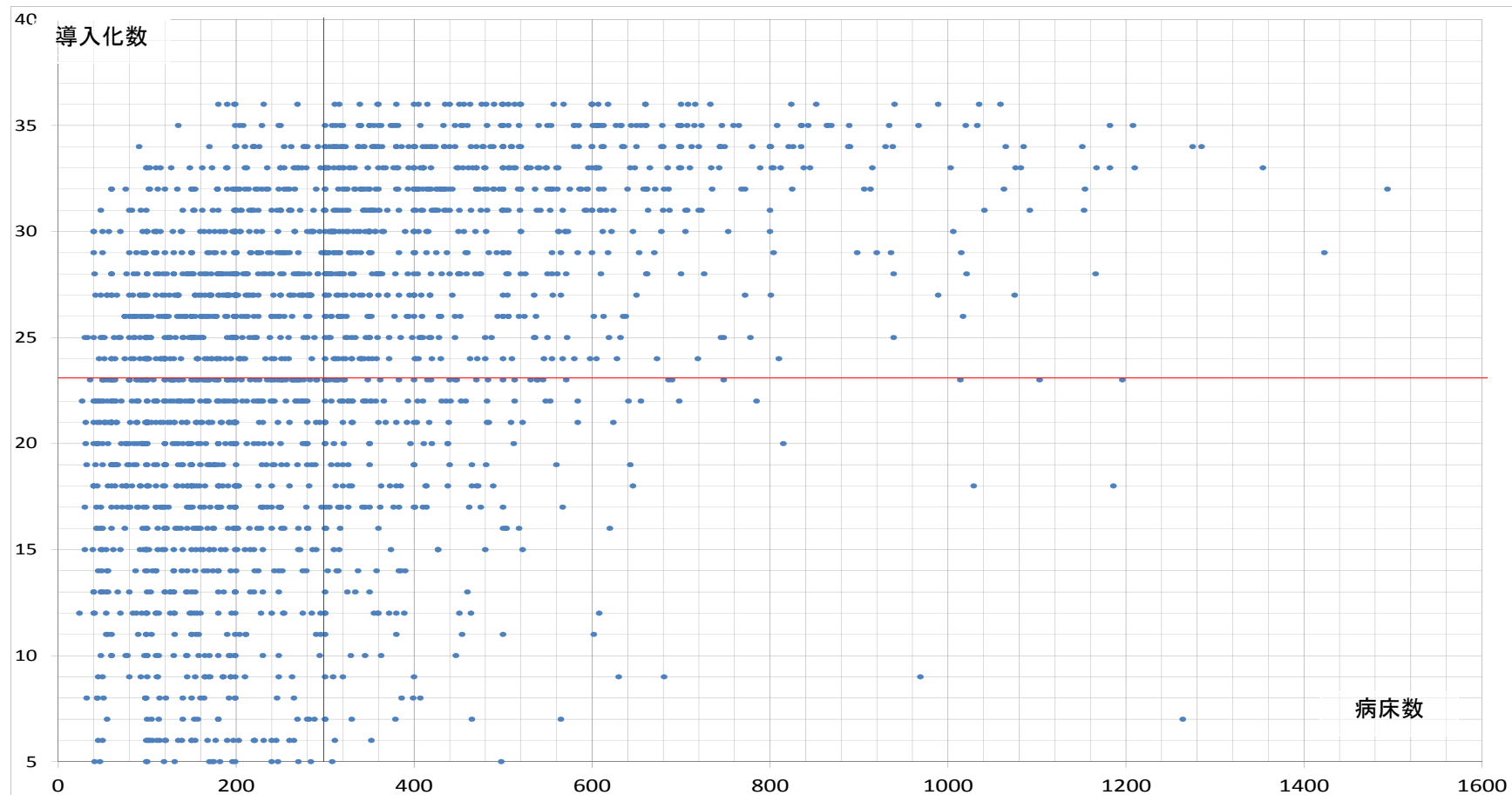
区分	名称
医師	電子カルテシステム
	レセプト電算処理システム
	遠隔診療支援システム
	オーダーシステム
	個人・資格認証システム
看護師	看護支援システム
	病棟支援システム
	看護計画システム
薬剤師	調剤支援システム
	薬品在庫管理システム
放射線技師	放射線情報システム
	画像管理システム
検査技師	検体検査システム
	生体検査システム

4. 調査結果②医療分野

ITの利用状況

- 「高度の医療を支える」「合理化を支援する」ことを背景に、医療分野でのIT利用が高まっている。
- 病院の病床数と、システムの導入化との相関を見ると、大きな病院になるほど、システムの導入化率も高い傾向がある。

■ 図表 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)



出所:「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」「オーダーリング」等のシステム・機能の稼働している数をグラフ化したもの(2012年4月1日現在)

4. 調査結果②医療分野

調査の論点

- 「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」が、IT障害時には「量（業務効率化）」や「質（高度な医療提供）」には影響が及び、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。
- 今後、クラウド化・ネットワーク化等、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システム同士の相互依存度は高まると想定。「IT依存」が進むことによって、従来の「ヒト依存」の医療よりも質・量が向上していく中、有事に備えた対策やマニュアル化、今後のトレンドを見据えた先手の対応が重要である。

■ 調査の論点とヒアリング調査結果

論点		調査結果
IT障害によって機能停止に至った場合の際の医療サービスへの影響と対策とは何か？		
論点1	ITが途絶えても、医療サービスは実現するのか	「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となるため、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・機能は相互に依存しているのか	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	基本は「医師の技量やノウハウで、医療サービスは行える」とはいうものの、「IT依存」が進むことによって、従来の「ヒト依存」の医療よりも質・量が向上してきている。日ごろの運用強化に加え、有事に備えた対策やマニュアル化、今後のトレンドを見据えた先手の対応が重要、と考えられる。

5. まとめ (1/2)

IT依存度

■ 水道・医療サービスにおけるIT化のメリットと、ITが失われた時のデメリットは下記の通りである。

■ 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 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 	<ul style="list-style-type: none"> 運用・管理能力の低下 障害発生時の現場対応の限界
安全管理の説明責任(運用記録・証拠保全)	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> (院内での共有)同時に複数の人間が確認することが可能 (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 	<ul style="list-style-type: none"> 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。 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 投入稼働の二度手間等の削減 投入稼働の時間削減 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 物紙媒体での管理の省力化 	<ul style="list-style-type: none"> (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	<ul style="list-style-type: none"> 処方箋の作成等の際、処方ミス防止 	<ul style="list-style-type: none"> 処方ミス発生の可能性
請求の適正化、待ち時間の短縮	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 入院や手術等設備管理効率化 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> さらなる効率化のための経営情報収集、分析 	<ul style="list-style-type: none"> 分析データの欠損発生

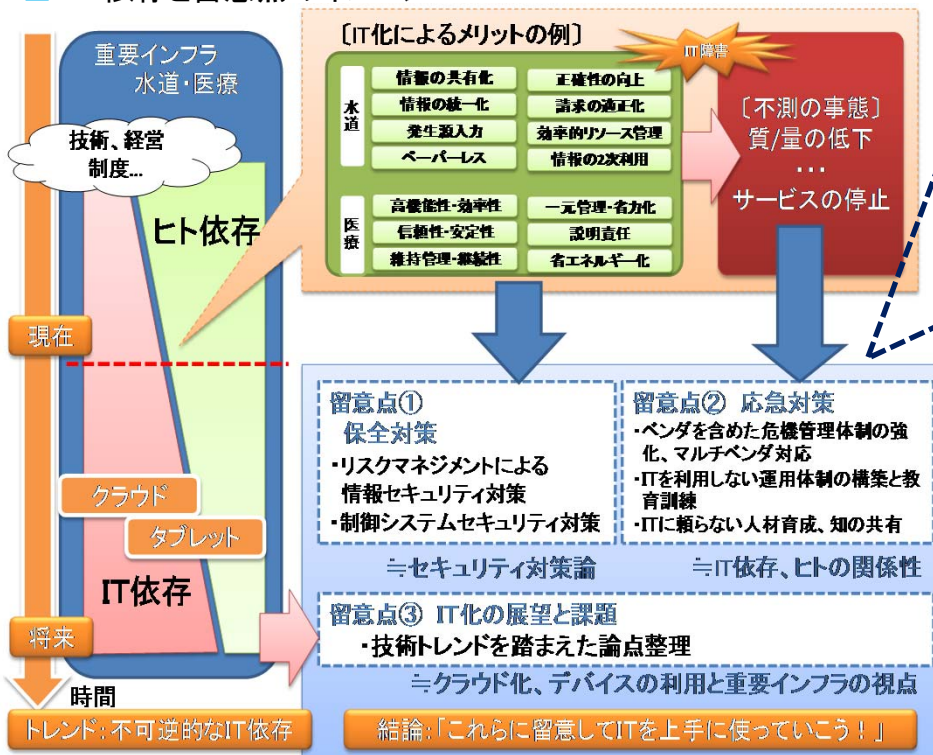
出所:文献調査・ヒアリング調査を元に作成

5. まとめ (2/2)

IT依存度

- 水道・医療サービスでは、IT化によって運用管理の効率性向上や高度な分析・処理が可能となり、IT化以前の「ヒト」による運用での役割や能力を大幅に超えたものとなっている。このことは、いったんIT化されてしまうと、人依存への逆方向には戻りにくい環境になったことを意味する。
- IT化によるメリット・デメリットがあるなかで、不測の事態や今後の将来展望に対応した3つ観点「①保全対策」「②応急対策」「③IT化の展望と課題」に留意しながら、うまくITを活用していくことが重要である。

IT依存と留意点のイメージ



留意点

No	項目	内容
①	保全対策	・リスクマネジメントによる情報セキュリティ対策
②	応急対策	・ベンダを含めた危機管理体制の強化 ・マルチベンダへの対応 ・ITを利用しない運用体制の構築と教育訓練 ・ITに頼らない人材育成、知の共有
③	IT化の展望と課題	・「クラウド」「スマートデバイス」の活用と新たな課題 ・「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