

「官庁施設における情報通信ネットワークの統合に向けた調査研究」

○ 国土交通省大臣官房官庁営繕部設備・環境課
各地方整備局等営繕部設備課

1. 研究の目的

官庁施設は、豊かで安全な暮らしを支える国民共有の資産として、親しみやすく、便利で安全なものであり、かつ、それぞれの用途に応じた機能を十分に発揮できることが求められている。官庁営繕事業において、情報化の推進は、官庁施設の機能をより一層向上させる建築設備の構築に大きく向上している。

このような背景の中、近年の技術的発展による建築設備の情報通信ネットワークの統合化は、更なる利便性や経済性の向上に資する可能性を持つものである。

本研究は、統合を図るうえで、現状の課題について整理し、その方策及び整備手法を、官庁施設整備の在り方という視点を踏まえ、検討し提案する。

2. 官庁施設に期待される統合化の効果

情報通信ネットワークの統合による効果を把握するために、施設の利用者を、来庁者、職員、施設管理者と異なった立場について分類し、それぞれの要求事項を整理したうえで、考えられる機能の例を図1に示す。

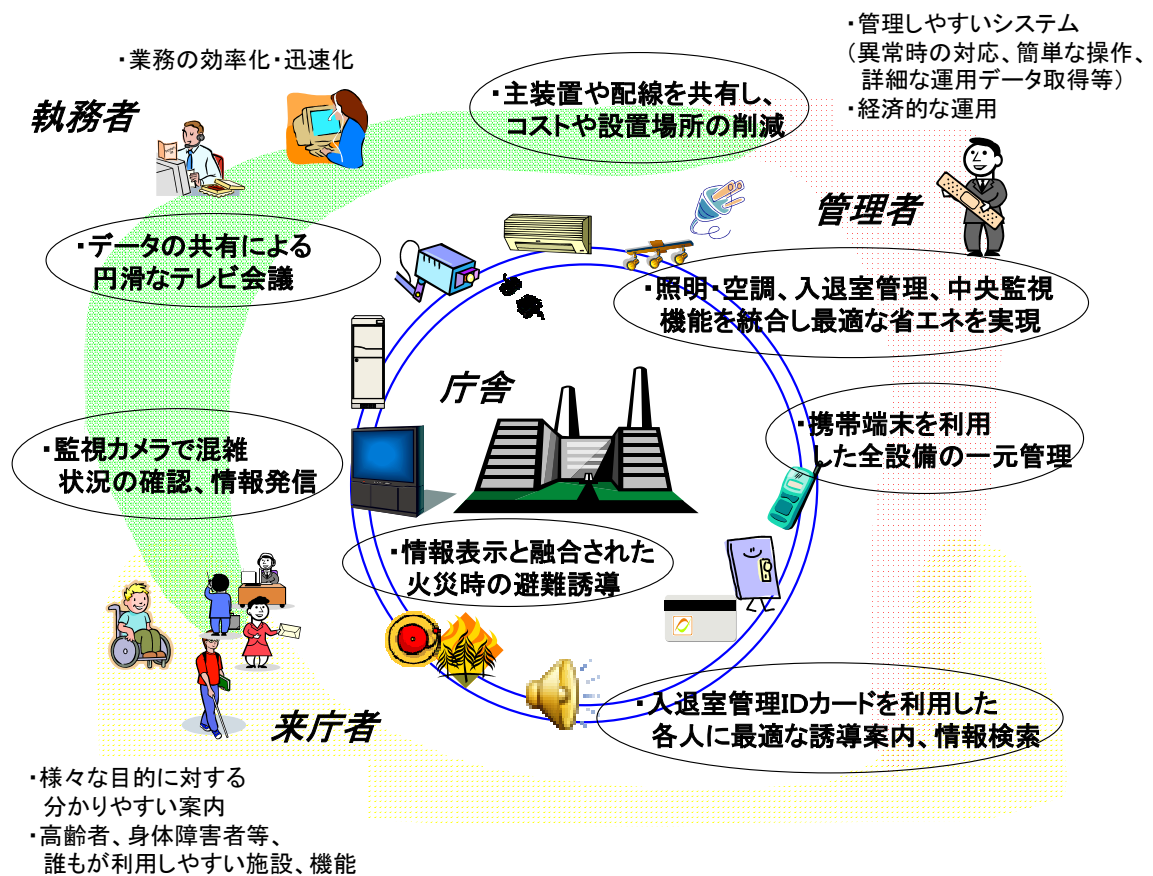


図1 統合化の効果

それぞれの立場において、要求事項は異なるが、統合化を図ることで実現できる機能は、相互に異なった立場間、あるいは、三者の間で互いに作用することになる。例えば、入退室管理機能と誘導案内、情報案内機能を統合した場合、来庁者は、目的に応じた適切な案内をうけることが可能であり、管理者からは、各人の入退室情報管理による庁舎の防犯性能の向上が期待できる。また、照明・空調、在室管理機能、中央監視機能の統合では、全利用者へのきめ細かい在室環境制御と省エネの両立等が可能となる。このように情報通信ネットワークの統合化は、全ての利用者にとって、新たなサービスや利便性の向上等の機会を与えると考えられる。

3. 統合化条件の整理

3. 1 官庁施設における各設備の統合化に当たっての視点

官庁施設には、要求される行政サービスの種別に応じて、様々な施設形態が存在する。例えば、直接的に国民との窓口となり行政サービスを担当する施設、災害時に拠点となるべき施設などがある。またその視点を変化させることにより、大規模な施設と小規模な施設という分類も可能であり、それぞれの施設の有する特徴は異なってくる。官庁施設における建築設備の整備においては、これらの特徴を把握し、それぞれ求められる機能について検討することが必要であり、統合化の効果及び統合化の方法を検証する際に重要である。

そこで、これらの検討を行うために、必須となる検討項目を抽出し、統合化における検討の視点として整理する。考慮すべき検討項目として、技術的要件、安全性要件、執務要件、使用形態要件、拡張性要件、経済性要件に分類し、図2に示す。

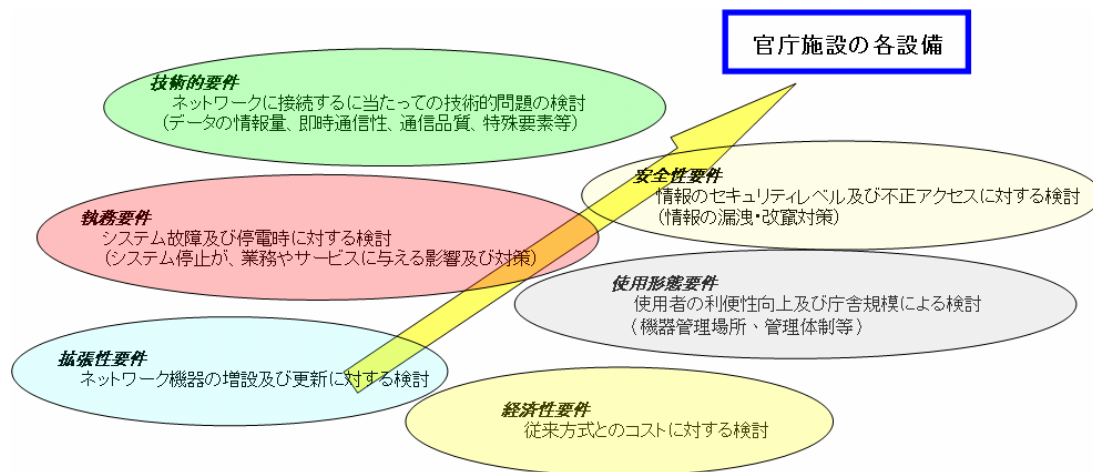


図2 統合化についての検討視点

3. 2 各要件に関する検討

前記3. 1で整理したそれぞれの要件に基づき、ネットワークによる統合化を行ううえでの課題、その対策及び留意点について検証する。

3. 2. 1 ネットワーク化の現状と技術的要件に関する検討

技術的要件を検討する際には、現状の各設備のネットワーク化への対応状況やそれぞれの有する通信上の技術的事項について検証することは不可欠である。本研究では、通信の世界において事実上の標準である TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol: 通信規約) をネットワーク統合化の条件として設定し、これを前提に検討を行う。各設備のネットワーク化の現状と、ネットワークに要求される性能 (情報量、即時通信性、通信品質) を、表 1 に示す。

表 1 ネットワーク化の現状と技術的要件

	TCP/IP での統合化特 殊要件※ 1	情報量※ 2	即時通信性※ 3	通信品質※ 4
構内交換設備 (V o I P)	○		○	○
構内情報通信網設備 (電子メール等)	○	○		
出退表示設備	○		△	
TV 会議設備	○	○	○	○
マルチサイン設備	○	○		
監視カメラ設備	○	○	△	○
入退出管理設備	○		△	
中央監視制御設備	△		△	
照明制御設備	△		△	
時刻表示システム、テレビ共聴システム、誘導支援システム	×	—	—	—

※ 1 TCP/IP による統合化の技術的要件がすでに備わっているものは○とした。現状では、ネットワーク対応しているが、メーカーの開発製品が BACnet 等といったシステムへの適合に留まっている設備及び独自の仕様で通信を行っているものには△を付した。また、ネットワーク対応していないものは×とした。

※ 2 情報量がパースト的に変化し、瞬間的に情報量が増える可能性があるものは○とした。

※ 3 音声等の品質を確保するために遅延の許されないリアルタイム性を要求されるものは○とした。また、即時ではないが、リアルタイムでの情報を必要とするものには△を付した。

※ 4 高い通信品質を要求する可能性があるものに○を記した。

扱う情報量が大きな設備は、ネットワーク上で大きな負荷となり、システムの不安定に結びつく可能性がある。即時通信性及び通信品質が求められる設備については、ネットワーク上での伝送遅延等が問題となる。

表 1 より、音声系の設備では、即時通信性、通信品質が厳密に求められ、映像系の設備では、扱う情報量が問題となる。ネットワークを構築する上で、それらの要求事項を考慮し、機器、配線の高速・大容量化、ネットワーク上での帯域制御及び優先制御等での対策が必要となる。

3. 2. 2 安全性要件に対する検討

各設備を一つのネットワークとして統合するということは、外部もしくは建築物内部において不正アクセス・不正操作等の危険にさらされるということであり、その対策をする必要がある。統合した場合に想定される主な影響は、①情報漏洩：情報の不正持出、②情報の改ざん：情報の不正書換、③不正操作：機器の不正操作の3項目が挙げられる。設備ごとに必要とする秘匿性や安全性、また及ぼされる影響が異なるため、設備ごとに必要なセキュリティの考え方を整理し、各々最適なレベルを設定することにより、効率的なシステムを構築していかなければならない。

これらの対策としては、OA系ネットワークにおけるセキュリティ対策同様、不正アクセス・不正操作やウイルス対策、エンドポイントにおけるセキュリティ強化等がある。図3に、セキュリティ対策を示す。

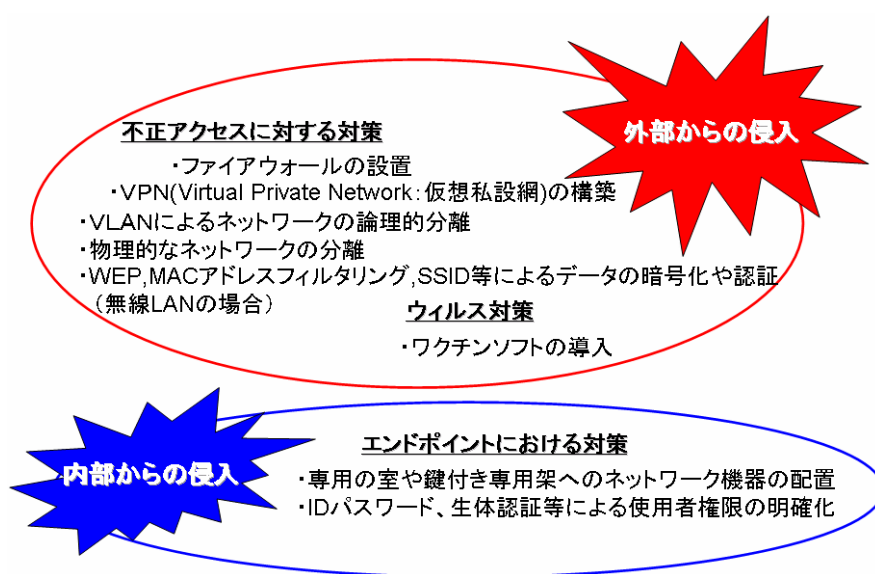


図3 セキュリティ対策

3. 2. 3 執務要件についての検討

ネットワークを統合した場合、一設備の不具合等がシステム全体に影響を及ぼす可能性があり、統合化されたネットワークの停止が、庁舎機能及び業務に多大な影響を与えることが考えられる。官庁施設は、機器の故障等による施設機能の停止を最小限にとどめ、継続した公共サービスを維持する必要がある。

その対策としては、当該庁舎に継続して要求される機能を整理し、必要な設備種目に機能を維持するための対策を施すことが挙げられる。機器類の故障に対しては制御部、電源、モジュールの2重化、システムでは幹線の2重化や冗長化が考えられる。電源の途絶に対しては、ネットワーク機器及び端末機器に無停電電源装置及び発電設備による電源の確保が必要であり、入退室管理設備の制御盤のように機器単体にバッテリーを持っている機器の採用等での対策も考えられる。また、他設備からの波及事故等の影響を防ぐためのネットワークの物理的分離についても考慮する必要がある。

ただし、システム全体にこれらの対策を施すことはコストの面で不利であるため、図4に示すよう、業務、庁舎管理、生命・財産の安全に係わる重要な部分を選別し、対策を施すことが有効である。

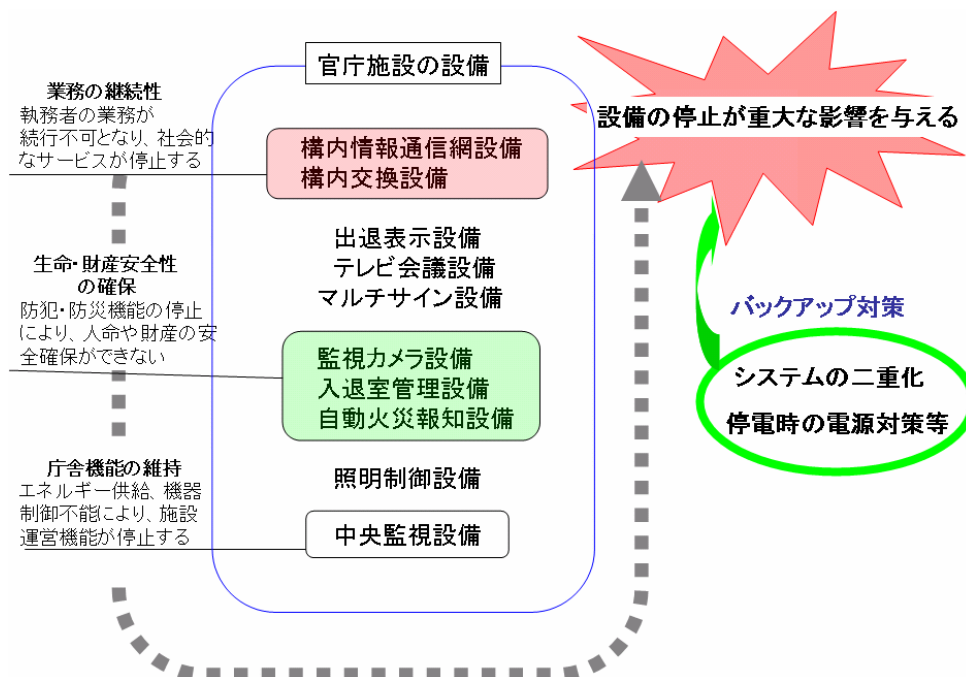


図4 施設機能の維持と対策

3. 2. 4 使用形態要件に関する検討

設備のネットワークによる統合化は、各設備の管理者、管理場所及び保守範囲の区分等の責任分界点が不明確となる。これらの区分等は、施設運営で必要となるシステム故障時の早急な対応、適切な設定変更や更新を行ううえで、明確にしておくべき事項である。そのためには、施設の利用者及び入居官署等を把握し、統合した場合の管理体制や使用者権限について整理する必要がある。

管理サーバ等主要機器の設置位置は、中央監視室、防災センター等、施設に応じて適切な場所で管理保護することは従来の設備と同様であるが、管理責任や保守範囲区分については、設備の使用者及び管理者を整理し、それぞれの権限を明確にすることで対応する。また、基幹ネットワーク機器と端末機器をハードウェア上で区分し、保守管理の責任分界を行うとともに、ソフトウェア面（各設備の制御装置を含む制御ソフト等）での設定及びアクセス権限を明確にすることが必要である。入居官署が複数となる合同庁舎の場合、それぞれの入居者毎に、設備種目によっては要求される性能、機密性等が異なり、厳密な使用者制限が必要な場合等が考えられる。これらの使用形態を考慮することが必要であり、ネットワークの論理的分離、または、物理的分離等での対応が考えられる。ただし、これらの場合であっても、利用者の利便性向上に資するデータを、web サーバやデータベースで共有できることが必要である。

3. 2. 5 拡張性要件についての検討

統合した場合、設備の拡張性については、主に機器の増設と更新について検討する必要がある。各設備の端末機器の増設については、他設備種目と共有している支線系ハブ等の接続機器に接続することで容易に増設でき、統合化した場合のシステム拡張性は高いといえる。更新に関しては、近年の業務形態の変化に伴い、業務関連及び施設管理関連のネットワーク間で、更新時期の差違が発生する問題が考えられる。ネットワーク機器の更新には、下位互換のインタフェース（IEEE802.3系イーサネット）を選定することにより、容易に対応は可能である。ただし、一設備の更新時等に他の設備種目に、作業中の機能停止等の影響を及ぼすことがないようにシステムを構築する必要がある。更新時の影響や作業内容について把握し、適切な計画をたてる必要がある。

また、一般的に、端末の増設については、台数での制約等は少ないが、基幹ネットワーク部分の伝送容量等が十分に確保されていることが条件となる。このため、端末の増加が考えられる設備の増設計画等を考慮し、基幹ネットワーク部分の光ファイバによる配線、ネットワーク機器の高速化等の対策が必要と考えられる。

3. 2. 6 経済性要件についての検討

施設のインフラとしてネットワークを整備すれば、IP電話や入退室管理設備などネットワーク上での使用を前提に作られた設備は、各機器からスイッチまでのUTPケーブル配線と管理サーバの制御ソフトの変更をするだけで使用することができ、また、機器本体も規格に基づいた汎用品が使用できることから、機器への投資、施工の簡便化等でコスト面では有利である。また、維持管理にかかる人件費や設備設置面積からの検討も必要となるが、統合によって管理人員や設備設置面積の縮小が行われ、有利になると考えられる。ただし、各種要件で述べられている信頼性向上対策、ネットセキュリティ対策等の統合化により新たに考慮しなければならない費用も必要となる。また、業務系のネットワークは、業務内容、ソフトウェアの仕様等で要求される能力が大きくなり、更新を行う頻度は高くなる。このため、一般的な施設系ネットワークとは更新時期が異なってくる。統合化に当たっては、管理保守の契約条件等を明確にした上で、これらを総合的に考慮したライフサイクルコストの検討が重要となる。

4 ネットワーク構築手法の提案

4. 1 ネットワーク構築の考え方と留意点の整理手法

物理的なネットワークの構築を計画する際には、統合化条件の整理で抽出した検討事項に留意し、各要件における対策を講じていく。標準的な検討フローを図5に示す。

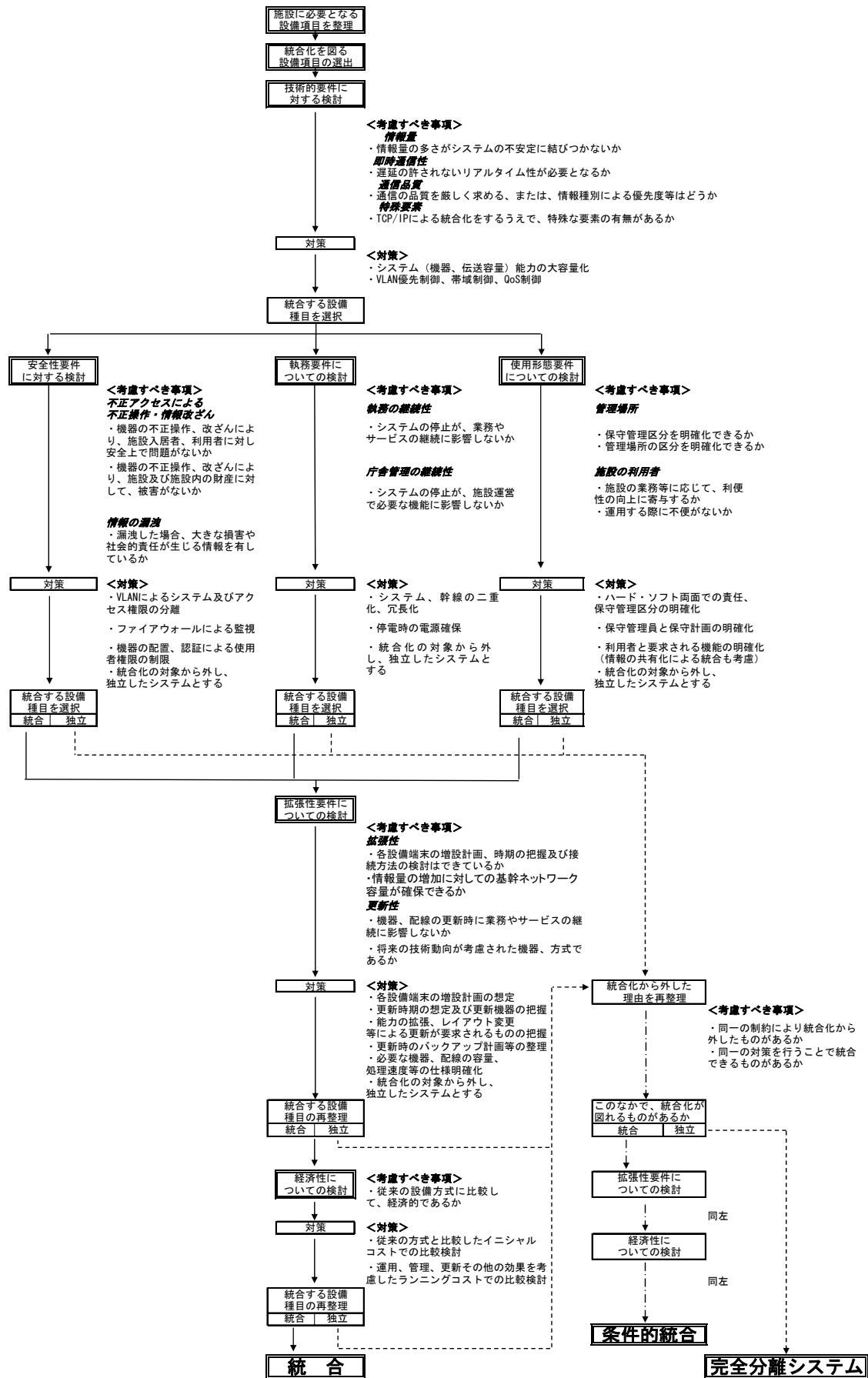


図5 統合化検討フロー図

前記のフローを活用するうえでは、統合化を図る設備種目の選定や各要件に対する課題と対策を整理する必要がある。その場合、チェックシート等を使用し、各設備種目について、統合の採否を判断していくのが効果的である。表2にチェックシートの例を示す。

表2 各設備種目の統合化についての統合採否判定表

要件	システム分類 視点	音声関係		データ通信関係		情報表示関係			監視制御関係				防犯・セキュリティ関係		防災関係		解決策	
		VoIPシステム	TV会議システム	一般業務用システム	特殊業務用システム	出退表示システム	画像表示システム (マルチサイン)	情報端末システム (庁舎案内板等)	照明制御システム	エネルギー管理システム (BEMS等)	監視制御システム (監視関係)	監視制御システム (操作関係)	鍵管理による照明	IPカメラシステム (Motion-JPEG)	IPカメラシステム (不正侵入等)	入退出管理システム		発報情報配信システム
技術的要件	技術的要素							▲	▲	▲	▲	▲			▲		▲	
	情報量		▲	▲										※▲				<ul style="list-style-type: none"> ▲VoIPは通話量が、業務用LAN等は情報量が大きい場合には、ネットワーク上で大きな負荷となりえる。機器・配線の高速・高容量化、ソフトでの適切な制御による対策が必要。 ※▲情報表示設備で動画等を扱う場合及びIPカメラで高画質での監視を行う場合は情報量が大きい為、ネットワーク上で大きな負荷となりえる。機器・配線の高速・高容量化、蓄積式の配信等による対策が必要
	即時通信性	▲	▲												※▲	※▲	※▲	<ul style="list-style-type: none"> ▲ 即時通信性が求められる。QoS制御による対策が必要 ※▲制御信号や警報等で迅速なレスポンスが求められる。VLANでの優先制御等にて対策する。
	通信品質	▲	▲										▲	▲		▲		<ul style="list-style-type: none"> VoIP等は定められた通話品質を必要とする。QoS制御にて対策
安全性要件	不正操作・情報の改ざん			▲	▲											▲	▲	<ul style="list-style-type: none"> ファイアウォール、VPN、VLAN構成等で対策
	情報の漏洩	▲	▲	▲	▲								▲	▲		▲		<ul style="list-style-type: none"> ファイアウォール、VPN、VLAN構成等で対策
執務要件	システムの停止等の影響 (業務の継続性)	▲		▲	▲													<ul style="list-style-type: none"> システムの2重化、冗長化等の信頼性向上対策
	システムの停止等の影響 (設備の信頼性)								▲	▲	▲		▲	▲	▲	▲	▲	<ul style="list-style-type: none"> システムの2重化、冗長化等の信頼性向上対策
使用形態要件	設置場所及び保守管理区分	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	<ul style="list-style-type: none"> 管理サーバ等の設置位置は、中央監視室、防災センター、交換機室等、施設に応じて適切な場所で管理保護する。また、総務部等管理する場合にも、使用権限の制限を行い対策 ハード面での責任分界を行うとともに、ソフトの更新や設定変更等の保守管理者を明確に区分する
	利用者と利便性の向上	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	<ul style="list-style-type: none"> 庁舎の特徴を考慮し、利用者の要求を整理し実現するシステムを検討
拡張性要件	拡張性	▲		▲										▲	▲			<ul style="list-style-type: none"> 増設計画の把握及び基幹部分の容量の確保 増設時の機器接続位置、方式の検討 システム全体としての拡張対応の把握
	更新性	▲	▲	▲	▲													<ul style="list-style-type: none"> 更新時期の明確化、相互共有部分を把握したうえでの更新計画作成
経済性要件	経済性	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	<ul style="list-style-type: none"> イニシャルとランニングに留意したコスト比較検討
統合化（各施設毎に判断）																		

これまでの視点及び設備の分類ごとに、統合化を図る際に考慮すべき事項（クリアすべき事項）で、問題がある部分に▲を記入する。また、条件付きで▲が付されるべきものには、合わせて※印を付し記入する。

ネットワークの物理的な構築を検討する際に、各要件に対する課題について対策を講じていくこととなるが、それが解消されない場合には、システムの分離を検討することとなる。ただし、設備によっては、統合化から外れた理由を再整理し、対策を講じることで、条件的統合が可能な場合を考慮する。

4. 2 官庁施設における設備統合方法の提案

官庁施設は、求められる行政サービスの種類や入居官署等により、様々な特性を有することになる。個別の設計に当たっては、これらを十分に踏まえ、上節までに述べた事項を検討していく必要がある。本節では、一般的に考えられる官庁施設の特性を踏まえ、情報通信ネットワークの統合について、その方法を提案する。

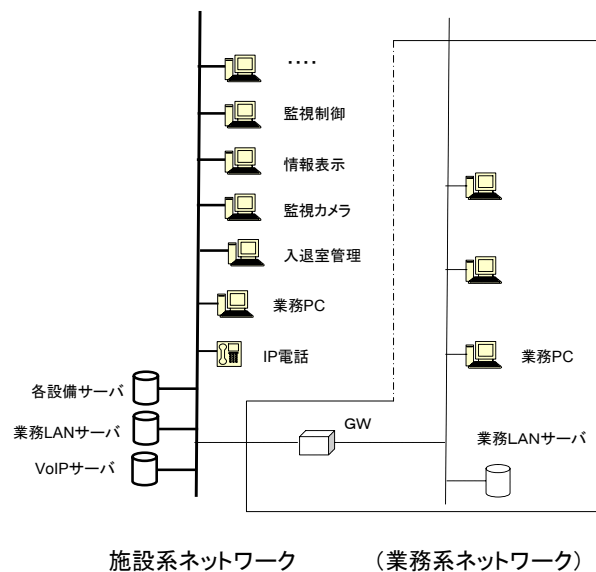


図6 ネットワーク構成図

- ・ 情報表示、監視制御、防犯・セキュリティ等、施設で共有する設備はシステム変更等の要求が比較的少ないため、原則として、施設系ネットワークとして統合を行う。ただし、入退室管理設備や監視カメラ設備等で、管理範囲の変更に伴い機器の増設等が必要になる場合があるため、基幹インフラ部に十分な伝送容量を確保する。
- ・ 災害拠点となる施設は、業務系ネットワーク、VoIP、防犯・セキュリティ、監視制御関係について、停電時のバックアップ、システムの二重化、故障時の動作等について十分に検討する。
- ・ 業務系ネットワークは、端末数及び情報量の大きな増加等が考えられる。また、複数の官署が一施設内に入居する場合、入居官署により業務系ネットワークに要求される能力、特殊業務の秘匿性や機器の更新時期が異なること等を考慮して、施設系ネットワークと統合、または、独立したネットワークとすることを検討する。ただし、独立した場合は、利便性向上を図るために施設系ネットワークと web サーバ、データベース等を介して情報の共有を図るよう考慮する。

5. おわりに

建築設備における情報通信ネットワークの統合に当たり、現状の調査及び導入に対する手法の検討を行った。技術的には TCP/IP による統合は可能であるが、現時点では各種の要件に対する検討が必要であり、解決すべき課題が存在する。中でも大きな課題として、TCP/IP プロトコル上での運用を前提とした機器から、独自プロトコルで動作している機器まで各設備のネットワーク化への対応が様々であり、統合を実現しようとするれば、これらがコスト増大の要因となる。さらに、実際の施工、保守・管理については、各業者、メーカーの請負部分に基づく各設備内での枠にとどまっているのが実状である。これらの問題を解決し、統合化を推進するには、システム全体を統括するシステムインテグレーターの存在が必要である。今後、本稿で述べた統合化手法を踏まえ、設計・施工の現場において、これを実践できる人材の育成が必要であろう。

現在、IPv6(Internet Protocol Version 6：インターネットで利用されるプロトコル)対応製品が、各メーカーで開発中であり、これらの製品を利用することで、保守・管理区分の問題は残るものの、IPv6 は、現状の IPv4 に比べて、「膨大な IP アドレス」「いつでもどこでもエンド to エンドで直接つながる」「IPsec 搭載 (IPsecurity：TCP/IP で用いられるセキュリティ技術) で安全につながる」などの特徴があり、ネットワーク化への流れを大きく進めるものと思われる。

また、新しい技術としては、目的地までの誘導に「いつでも、どこでも、だれでも」利用できるユビキタスという概念のもと、IC タグと携帯端末を使った誘導支援システムが挙げられる。これは、単に目的地までの誘導にとどまらず、将来的には施設内において使用目的別の IC タグと連携することで、窓口案内や出退表示など、それぞれの目的に合った情報表示を行い、庁舎案内機能を強化することで利用者へのサービス向上が期待されているものである。

このように、官庁施設における通信設備は、通信情報技術の進展に伴う統合への技術的なハードルの低下やユビキタスという概念を取り込みながら、新しいサービス、新しいコンテンツを実現していくことにより、ネットワークでの統合化が進展していくものと思われる。