

地域公共ネットワークに係る標準仕様

平成 2 1 年 7 月改訂版

1. 地域公共ネットワークの整備にあたっての標準仕様の位置付け	3
2. 地域公共ネットワークのイメージ	4
3. 地域公共ネットワークの構築に関する標準仕様	5
3.1 ネットワーク仕様	5
(1) ネットワークの構成区分	5
(2) ネットワークの構築手法	6
① 概要	6
② 自らネットワークを構築する場合	9
③ 通信事業者のネットワークを利用する場合	10
④ 情報通信ネットワークの安全性・信頼性	11
(3) 物理仕様	12
① ネットワークの必要帯域	12
② 基幹網、支線網の光ファイバ心線数	15
③ 施設内LAN構成	22
④ ネットワーク機器	24
⑤ 無線ネットワークの種類と特徴	28
⑥ 衛星通信ネットワークの特徴	30
(4) 論理仕様	31
① 通信上の規格およびプロトコル	31
② ネットワークの方式	32
③ ネットワークの論理分割とセキュリティ	33
④ 品質に係る留意事項	34
(5) インターフェース仕様	35
① インターネットとの接続	35
② 他の地域公共ネットワーク等との接続	35
③ インターネット・データ・センター等との接続	36
④ 既存システムとの接続	36
3.2 サービス提供設備仕様	37
(1) 拠点装置仕様	37
① 拠点装置に求められる機能	37
② 拠点装置に求められる性能	38
③ 拠点装置の導入基準	38
(2) センター装置仕様	39
① センター装置に求められる機能	39
② センター装置に求められる性能	40
③ センター装置の導入基準	42
3.3 ファシリティ仕様	43
4. 地域公共ネットワークの運用に関する考え方	44
4.1 ネットワーク管理仕様	44
(1) 地域公共ネットワークの運用に必要なとなるネットワーク管理	44
(2) ネットワーク管理項目	44
(3) 外部委託について	45
4.2 セキュリティ仕様	46

(1) 情報セキュリティ対策の考え方	46
(2) 情報セキュリティポリシーの実施サイクル	46
4.3 保守仕様	47
(1) 地域公共ネットワークの運用に必要となる保守	47
(2) 保守対象設備	47
(3) 外部委託について	48

1. 地域公共ネットワークの整備にあたっての標準仕様の位置付け

本標準仕様は、各地方公共団体が地域公共ネットワークを整備する際において、必要又は参考となる情報・基準等を標準的な仕様として策定したものである。

本仕様の策定により、

- ① 地域公共ネットワーク整備における共通情報を提供することで、地域公共ネットワークの整備が容易に着手可能
- ② 適正規模での設計・整備により、オーバースペックの回避・事業の効率的な実施が可能
- ③ 国際標準・マルチベンダーに対応したネットワーク構築により、ネットワークの構築、更新及び拡張の際の負担減が可能

などの効果が見込まれるところである。

各地方公共団体の担当者には、まず管轄内の既存システムを含めた情報化の現状分析、情報化ニーズの把握・課題の分析、実現すべきサービス内容の検討、接続箇所・整備範囲の検討、地域公共ネットワークの将来計画の検討等を行い、的確な現状把握・事業計画策定の下で、本仕様を反映させた適切なシステム構築を実現することが求められる。

また、各地方公共団体が地域イントラネット基盤施設整備事業等の補助金交付を申請する際の採択要件については、本標準仕様を基に、別途策定することとする。

なお、当該資料は各地方公共団体が、他の補助事業や地方単独事業で地域公共ネットワークを構築する際の参考資料として活用することも予定している。

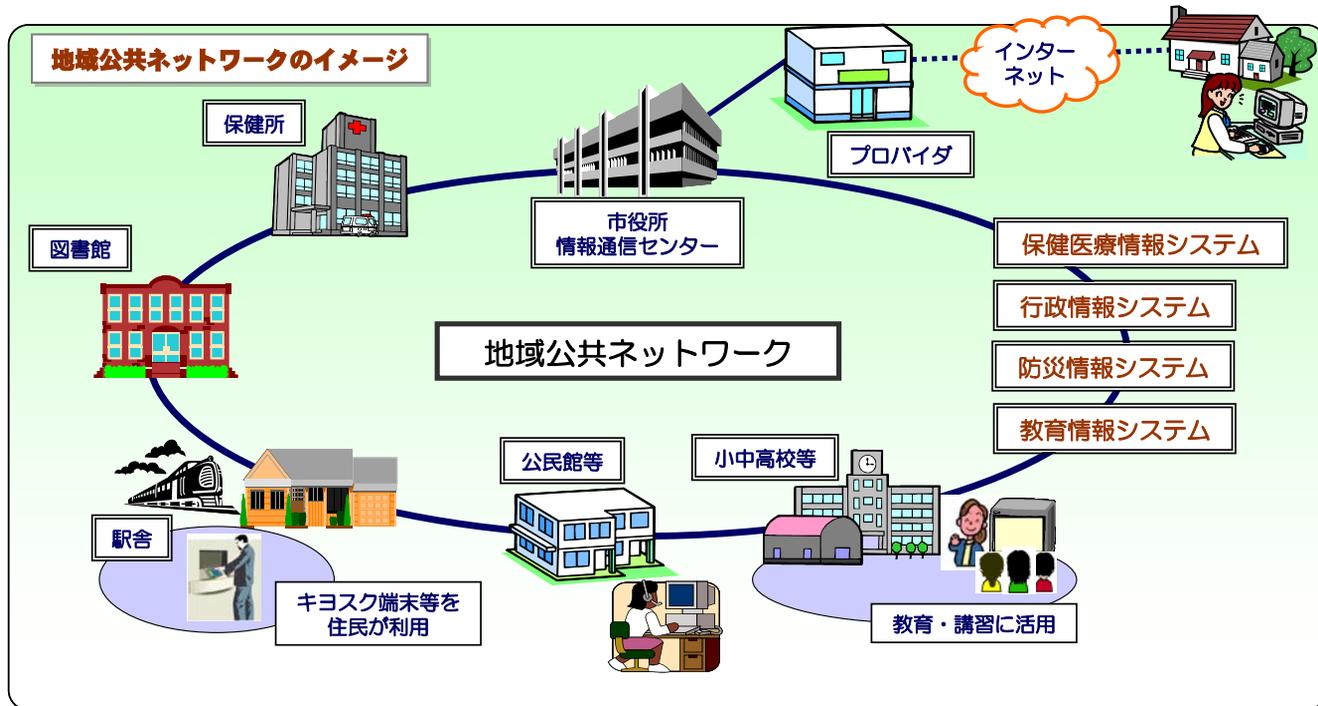
当該資料は年1回程度改訂することとしているところである。

これまでの策定及び改訂の経過は次のとおりである。

平成14年	10月	策定
平成15年	10月	改訂
平成17年	1月	改訂
平成19年	4月	改訂
平成21年	7月	改訂

2. 地域公共ネットワークのイメージ

市町村内の学校、図書館、公民館、市役所等の公共施設間を、高速・超高速で接続し、キオスク端末やインターネットを経由して、住民に行政情報等を提供し、地域の行政、教育、福祉、医療、防災等において、ICT利活用の高度化に資するネットワーク。



3. 地域公共ネットワークの構築に関する標準仕様

3.1 ネットワーク仕様

(1) ネットワークの構成区分

地域公共ネットワークを整備するにあたって、まずネットワークの構成区分について理解する必要があり、それを踏まえてネットワーク設計を行う必要がある。

以下に、構成区分の内容を示す。

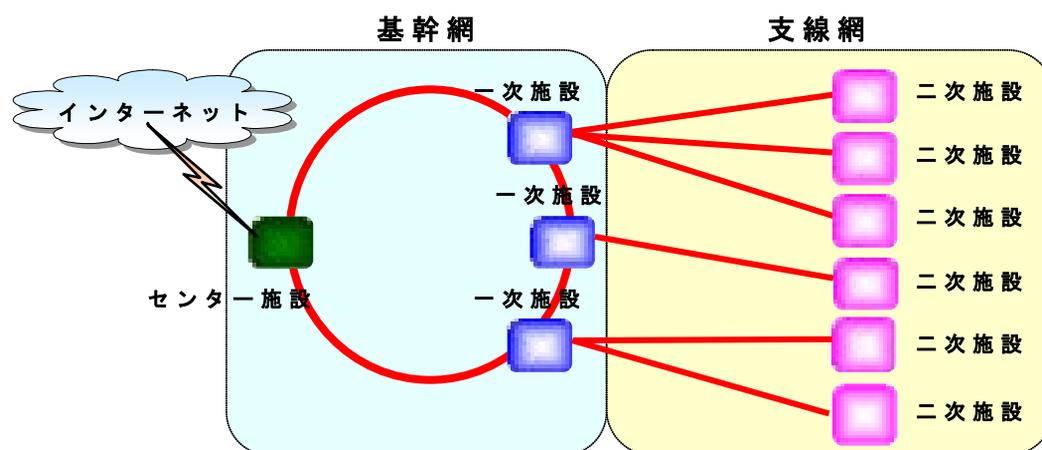


図 1 地域公共ネットワークの構成イメージ

表 1 ネットワークの構成区分

構成区分	内容
センター施設	<ul style="list-style-type: none"> ・地域公共ネットワークの情報発信拠点となる施設であり、サーバや送受信装置等のセンター装置が設置される。 ・インターネットとの接続を行う場合の拠点にもなるため、高い信頼性が求められる。
一次施設	<ul style="list-style-type: none"> ・センター施設と接続される施設であり、他の施設への中継拠点にもなる施設。 ・施設内の通信と同時に、配下の施設からの通信をストレスなく行うことも必要であり、高度なネットワーク設備が求められる。
二次施設	<ul style="list-style-type: none"> ・センター施設と接続される施設であり、他の施設への中継をしない施設。 ・ネットワーク設備としては、施設内で提供するサービス要件のみを考慮すればよいので、一次施設ほど高度な設備は求められない。
基幹網	<ul style="list-style-type: none"> ・センター施設と一次施設または一次施設間を接続するネットワーク。 ・一次施設内で提供されるサービスと、配下の一次施設および二次施設で提供されるサービスによって構成が決められる。 ・複数の施設が収容されるネットワークであるため、各施設におけるサービスを安定した品質で提供するための高い信頼性と高速性が求められる。
支線網	<ul style="list-style-type: none"> ・センター施設と二次施設、または一次施設と二次施設を接続するネットワーク。 ・二次施設で提供されるサービスによって構成が決められる。 ・一般的には基幹網ほど高度な信頼性は求められない。
施設内LAN	<ul style="list-style-type: none"> ・センター施設や一次施設、二次施設における構内のネットワーク。 ・各施設に設置される拠点装置が接続され、当該施設内で提供されるサービスによって構成が決められる。

(2) ネットワークの構築手法

地域公共ネットワークを整備する上では、まずネットワーク構成を決定するため、ネットワークの構築手法を検討する必要がある。以下に示す、ネットワークの構築手法の選定基準を元に、実現しようとするアプリケーションや、地域特性、経済性等を十分に考慮して最適な構築手法を選択する必要がある。

なお、自らネットワークを構築する場合又は通信事業者等のネットワークを利用する場合の経済性の比較に際しては、

- ・ 光ファイバの総延長を簡略化した方法で見積もることによって借上げ経費の積算が不正確
- ・ システム改修を正しく見積もらず借上げ経費を過大に積算
- ・ 自らネットワークを構築する場合において減価償却費及び維持管理を積算に含めない

といった誤った積算にならないよう注意する必要がある。

① 概要

地域公共ネットワークの構成区分のうち、基幹網及び支線網を構築する際の手法としては、地域公共ネットワークを整備しようとする地方公共団体等が自らネットワークを構築する場合と、通信事業者等のネットワークを利用する場合とに大別できる。

表 2 構築手法の代表的区分

	地方公共団体自らネットワークを構築する場合	通信事業者等のネットワークを利用する場合
概要	地域公共ネットワークを整備しようとする地方公共団体等が独自にネットワークを構築し、資産として保有しながら各種のサービスを実施しようとするもの。	地方公共団体等が新規にネットワークを構築するのではなく、通信事業者等が提供するネットワークサービスを利用したり、通信事業者等が保有するネットワークを借り受けて地域公共ネットワークを実現しようとするもの。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方公共団体が必要とする帯域が確実に確保できる ・ ネットワーク設計の自由度が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回線の保守、運用に関して利用者（地方公共団体）が自ら行う必要がない ・ 短期間で開通可能。 ・ 需要の増加に応じて回線契約を増すことで、効率的な整備が可能。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ トポロジ等の設計から、すべて自前で行う必要がある。 ・ 複雑な手続きを踏む必要がある。（電柱の共架申請など） ・ 初期費用が高価。 ・ 工事にある程度の期間がかかる。 ・ 回線の保守、運用に関して利用者（地方公共団体）が準備する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一般的には、「地方公共団体自らネットワークを構築する場合」に比べて経常費用が高い。 ・ 設計をする際に、事業者のサービス内容による制約がある。
代表的な構築手法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 光ファイバネットワーク ・ 無線ネットワーク（18GHz帯、光無線。離島の場合、衛星通信を含む） <p style="text-align: center;">など</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通信事業者による通信サービス ・ ダークファイバ（光ファイバ心線貸し） ・ CATV <p style="text-align: center;">など</p>

参考として、ネットワークの代表的な構築手法とその特徴を以下に示す。

表 3 ネットワークの構築手法と特徴

項目	自らネットワークを構築する場合		通信事業者等のネットワークを利用する場合			
	光ファイバネットワーク	無線ネットワーク	衛星（回線借用）	通信サービス	ダークファイバ（光ファイバ心線貸し）	CATV
概要	ファイバによるネットワーク。メタデータコンバータやスイッチなどのネットワーク機器が対向に接続される。	無線ネットワーク装置により構築するネットワーク。規格によって免許等が必要なものと、不要なものがある。地域インターネット等の伝送路としては18GHz帯等の周波数を使用するシステムがある。また、光無線技術を利用したものもある。	衛星通信回線を借り、「自らネットワークを構築する場合」と同様に利用する。	通信事業者が提供する通信サービス。目的に応じて様々な商品がある。 ※代表的な通信サービスについては参考資料1に示す。	光ファイバの余り心線を借り、「自らネットワークを構築する場合」と同様に利用する	CATV網を利用してデータ通信を行うための、ケーブルモデム、センターモデム等から成る、CMTS(*3)により構築するネットワーク。また、放送との併用が可能。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経常費用が安価。 ・ 敷設ルートやネットワーク設計の自由度、拡張性に優れる。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 中程度の初期費用で構築が可能。 ・ 有線/無線が敷設できない山間部・離島等の遠隔地も通信可能。 ・ 同報性に優れ、一回の送信でエリア内全ての地点に同じ情報が届く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 少ない初期費用で構築が可能。 ・ サービスエリア内の地域では、短期間で開通可能。 ・ 新技術・サービスの導入が随時選択可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 少ない初期費用で構築が可能。 ・ ネットワーク設計の自由度、拡張性に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 拠点数に対してコストの増加が少ない。 ・ 放送による緊急情報、防災情報などの利用が可能。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 初期費用が高価。 ・ 工事にある程度の期間がかかる。 ・ 敷設経路の確認や手続きが必要。 ・ 設計しなければならない範囲が大きい。 ・ 光ファイバネットワークの保守、運用に関して利用者（地方公共団体）が整備する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 規格によっては他方式に比べ最大通信速度が低速、セキュリティ面も劣る。（なお、光無線は高速通信が可能であり、セキュリティ面も優れる。） ・ 規格によっては電波状況により通信速度が変化したり、通信不能になる場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経常費用が高価 ・ 通信速度が最大数十～百Mbps程度にとどまる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経常費用が高価 ・ 事業者のサービス内容によっては、設計に制約が生じる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経常費用が高価 ・ ダークファイバに関しては、設計しなければならない範囲が大きい。（「自らネットワークを構築する場合」と同様） ・ 提供されるルートが限られる。 ・ 工事にある程度の時間がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通信速度が、一般的に最大30～40Mbps程度にとどまる。 ・ 上り下り非対称のネットワークとしてみるケースが多いため配慮が必要。
機能・高速性	光ファイバに接続する機器により選択。 100Mbps、1Gbps、2.4Gbps等	規格による。 2Mbps、11Mbps、54Mbps、156Mbps、100Mbps以上(*1)など (光無線は、10Mbps、100Mbps、155Mbps、622Mbps、1.25Gbpsなど)	借用帯域による 64Kbps～100Mbps	通信事業者が提供するサービスによる。	光ファイバに接続する機器により選択。 100Mbps、1Gbps、2.4Gbps等	CMTSの性能による。 下り1～10Mbps上り0.1～1Mbps程度で運用しているケースが多い。
信頼性	施設間をループ状に接続した迂回回線の確保など高信頼ネットワークを構築可能。	規格によっては、周囲環境の影響を受ける可能性有り。(他無線LANとの周波数共用による速度低下など。なお、光無線は他機器との干渉はほとんどない。)	赤道直下36,000km上空にあるため、災害に強い。	ネットワークの信頼性向上のために通信サービスを追加利用することにより、高信頼ネットワークを構築可能。	施設間をループ状に接続した迂回回線の確保など高信頼ネットワークを構築可能。	CMTSに依存する。トポロジとしてはスター型しか組めない場合が多い。

セキュリティ	高い。	無線のため盗聴等への配慮、対策が必要。(光無線は、光ビームのため、盗聴されにくく秘匿性に優れる。)	高い。	高い。	CMTSに依存する。	
地域性	制限無し。	環境条件により回線速度、信頼性が変化。	制限無し。	サービスエリアに制限有り。(通信事業者のサービス内容による)		
経済性 【初期費用】	高価	安価	中程度	安価	安価	小型CMTSを利用する場合は安価
経済性 【経常費用】	安価(光ファイバ及び機器の維持要件に応じて費用が決定される)	安価	高価	高価(回線速度、回線数によって月額利用料金が決定される)	高価(光ファイバ利用心数及び距離に応じて月額利用料金が決定される)	安価な場合が多いが、CATV事業者の価格設定による。
適性	基幹網	◎	△(*2)	○	○	◎
	支線網	○	○	○	◎	◎

◎：非常に適している ○：適している △：一般には適さない

(*1) 高速無線 LAN が平成 19 年 5 月に制度化予定。

(*2) 18GHz 帯の周波数を使用するシステムについては、地域イントラネット等の伝送路として使用され、通信速度も高速であることから「○」とする。また、光無線も通信速度が高速であることから「○」とする。

(*3) CMTS： Cable Modem Termination System、ケーブルモデムを集約してデータ通信を行うためのセンター装置。

ネットワークの構築手法は、光ファイバネットワークに代表される有線ネットワークと、衛星回線を含む無線ネットワークに分けられるが、その選定にあたっては様々な項目により総合的に判断する必要がある。以下に主な判断指標を示す。

表 4 有線ネットワークと無線ネットワークの主な判断指標

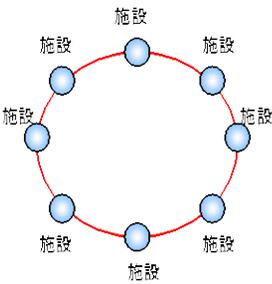
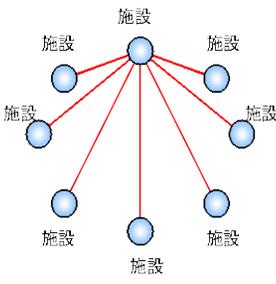
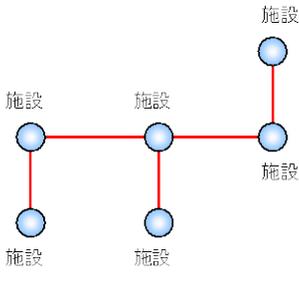
判断指標	地方公共団体自らネットワークを構築する場合	通信事業者等のネットワークを利用する場合
物理的要因	河川・海洋・山間地域などの地理的要因や、ビル・道路・鉄道などの障害物による有線ルート確保の可否	通信事業者による通信サービス提供の有無 回線借用の場合の空き回線の有無
必要帯域	拠点数や拠点密度による必要帯域確保の可否 無線局免許取得及び同時利用時の必要帯域確保の可否	通信事業者による通信サービスメニューの有無 回線借用の場合のネットワーク機器特性等
コスト	イニシャルコストおよびランニングコストの比較	
保守性	保守および災害等緊急時対応の容易性	
セキュリティ	求められるセキュリティレベルに応じた媒体の選択	

② 自らネットワークを構築する場合

前項のネットワークの構築手法のうち、特に、自らネットワークを構築する場合及びダークファイバを採用する場合は、以下に示すネットワークの接続形態と特徴を参考にし、地域特性等を踏まえた効率的なトポロジを検討する必要がある。

施設間のネットワークの構成としては、施設間をループ状に接続する方法とスター状に接続する方法、バス状に接続する方法の3つの接続形態がある。信頼性を考慮すると、光ファイバ断線時に迂回ルートを確認できるループ型が望ましい。ただし、山間部など、ループ構成がとれない地域については、スター型とすることが望ましい。以下にそれぞれの特徴及び比較を示す。(トポロジについては参考資料9を参照。)

表 5 ネットワークの接続形態と特徴

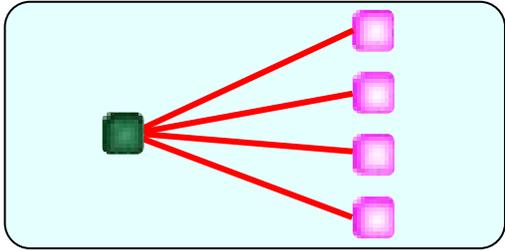
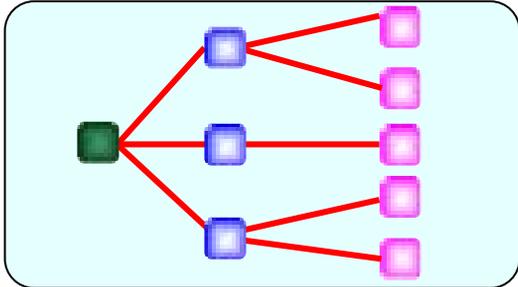
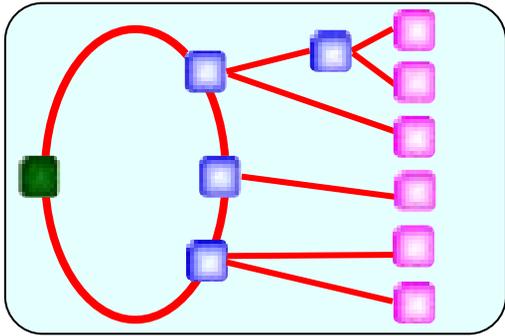
項目	ループ型	スター型	バス型
接続形態			
地域性	住宅や集落が分散している地域、災害対策が重要課題である地域に適している。	住宅が一部に密集している地域等に適している。	細長い地域などで、ループ型、スター型が採用しにくい地域に適用される。
信頼性	大 全施設間がループ型で接続されているため信頼性は高い。 ある区間の光ファイバ障害時には正常ルートを迂回して通信が継続可能(ネットワーク機器に自動迂回機能及び迂回時間を短縮するための機能が必要)	中 各施設間は光ファイバが1回線のみで接続されているため、光ファイバ障害時には通信不可となるため左記と比較すると信頼性は劣る。信頼性を向上させるためには別途迂回用の回線を設ける必要がある。	小 各施設間は光ファイバが1回線のみで接続されており、光ファイバ障害時には複数の施設で通信不可となるおそれもあるため左記と比較すると信頼性は劣る。信頼性を向上させるためには別途迂回用の回線を設ける必要がある。
適性	基幹網	◎	△
	支線網	—	—

◎：非常に適している ○：適している △：一般には適さない

※各接続形態の適性は、一般的な評価であり、実際には地形によるところが大きい。

以下に、各接続形態を効率的に組み合わせた、一般的なネットワーク構成例を示す。

表 6 ネットワーク構成例

分類	概要	ネットワーク構成例
スター型 ネットワーク (中継地点なし)	他の施設への中継を行う「一次施設」にあたる拠点がなく、「センター施設」から直接「二次施設」へと接続する。通常スター型のトポロジである場合が多い。	
スター型 ネットワーク (中継地点あり)	スター型のトポロジやバス型のトポロジをとる場合が多い。	
ループ+スター 型ネットワーク	センター装置を設置する「センター施設」、他の施設への中継点となる「一次施設」、他の施設への中継をしない「二次施設」から構成される。ループ型トポロジとスター型トポロジ等の組み合わせになっている場合が多い。	



なお、山間部や河川・鉄道等を挟んだ地点間などで地理的にケーブル敷設が難しい場合、無線ネットワークの活用が考えられるが、整備コスト及び運用コストを考慮し選択する必要がある。

また、離島については、衛星、無線、海底光ケーブル等の中から、整備コスト及び運用コストを考慮し選択する必要がある。

③ 通信事業者のネットワークを利用する場合

通信事業者のネットワークを利用する場合は、以下の点に留意し、ネットワーク設計を行う必要がある。

- ① 地域公共ネットワークとして十分な通信速度やサービスレベルの確保
- ② 通信サービスの契約内容
- ③ 通信事業者が指定する接続要件
- ④ 必要となるネットワーク機器

④ 情報通信ネットワークの安全性・信頼性

情報通信ネットワークにおける安全・信頼性対策全般にわたり、基本的かつ総括的な指標となる「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準」(昭和62年郵政省告示第73号)を参考とし、ネットワークの安全・信頼性対策を実施することが望ましい。

(3) 物理仕様

① ネットワークの必要帯域

基本的なネットワークの構築手法や構成の検討後、利用目的に応じたネットワーク毎の必要帯域を確定させることになる。以下の算出基準に従い、必要な帯域を算出することが必要である。

a. アプリケーション種別と必要帯域

ネットワークの必要帯域を算出するにあたっては、ネットワークで利用されるアプリケーション毎に想定される高度利用を前提とし、表 7 に示す最大必要帯域を基準とする。

表 7 アプリケーション毎の必要帯域

端末種別	適用アプリケーション	想定される高度利用(例)	形式種別	最大必要帯域	同時利用率
住民開放端末	地域情報提供	・ポータルサイト	HTML、WebDB	500Kbps	25%
	地域映像情報	・ポータルサイト	MPEG4	1.5Mbps	25%
	行政情報提供	・ポータルサイト ・PDFによる文書公開	HTML、PDF	500Kbps	25%(*1)
	施設予約	・静止画による情報提供とWebアプリケーションによる予約受け付け	HTML、WebDB 静止画等	500Kbps	25%
	図書検索	・静止画による情報提供とWebアプリケーションによる予約受け付け	HTML、WebDB 静止画等	500Kbps	25%
	地域コミュニティ	・GISを利用したコミュニティ支援	XML等	500Kbps	25%
行政相談端末	行政相談	・TV会議を利用した行政相談	MPEG4	1.5Mbps	25%
IT学習端末	学校教育 パソコン授業	・TV会議を利用した交流学习、インターネットを活用した調べ学習	MPEG4	1.5Mbps	50%
	生涯教育	・eラーニング	MPEG4	1.5Mbps	50%
情報入力端末	コンテンツ 作成・入力	・公開可否管理及び公開スケジュールに伴った各種コンテンツ入力	HTML、XML WebDB、PDF 開発言語 他	500Kbps	25%
職員受付端末	公開メニュー 全体管理 利用者アクセス 管理	・ポータルサイト ・TV会議を利用した行政相談受付など	HTML、XML WebDB、PDF MPEG4 開発言語 他	1.5Mbps	25%
福祉・医療端末	健康管理 ヘルスチェック	・遠隔問診など	HTML、WebDB MPEG2	6Mbps	25%
監視端末	防災情報	・リアルタイム動画伝送による災害監視	MPEG2	6Mbps	100%
IP電話端末	行政相談	・IP電話を利用した行政相談	音声 (G.711, G.729 等)	~90Kbps /1通話 (*2)	

(*1)同時利用率 25%は企業のイントラネット設計時における標準値。防災、教育については利用頻度から考察した推定値。

その他、数十 Mbps 以上の帯域を必要とするアプリケーションとして、MPEG2 による高精細画像の伝送等がある。
(医療分野等で利用)

(*2) IP 音声電話に必要な帯域幅は、圧縮に利用する方式により異なる。また、全通話数の合計で算出する必要がある。

b. 必要帯域の算出

【支線網の必要帯域】

支線網の必要帯域は、二次施設で利用する各種別の端末において、提供されるアプリケーションの最大必要帯域のうちもっとも大きい値を適用し、その総和とする。ただし、同じ種別の端末台数が多い場合（同時利用率×端末台数が1を超える場合）は、同時利用率を考慮し、(最大必要帯域) × (同時利用率) × (端末台数) とする。

また、必要帯域は、双方向による通信形態も考えられるため、基本的には、「上り」「下り」同等の帯域を確保することが望ましいが、CATV等の非対称ネットワークについてはそれぞれの特性を考慮した検討が必要である。

支線網における必要帯域の算出式を以下に示す。

$$\text{支線網の必要帯域} = \sum_{j=1}^n [\text{Max}\{(\text{適用帯域})_{\text{アプリ}j}, \dots\}] \quad j$$

※jは該当施設における利用端末の種別を示す。

なお、アプリケーション毎の(適用帯域)は、以下の式で示される。

$$\text{適用帯域} = \text{Max}[(\text{最大必要帯域}), \{(\text{最大必要帯域}) \times (\text{同時利用率}) \times (\text{端末台数})\}]$$

上記式より、必要帯域を算出した後、ネットワーク機器の製品規格及び経済性に照らし、ネットワーク機器の実行スループットを考慮した上で利用可能な最小規格を選択する。

例) 以下のケースにおいて必要帯域を算出する。

- ・ 住民開放端末 (最大必要帯域 500Kbps/利用率 25%、最大必要帯域 1.5Mbps/利用率 25%) : 2 台
- ・ 行政相談端末 (最大必要帯域 1.5Mbps/利用率 25%) : 2 台
- ・ IT学習端末 (最大必要帯域 1.5Mbps/利用率 50%) : 10 台
- ・ 監視端末 (最大必要帯域 6Mbps/利用率 100%) : 1 台

$$\begin{aligned} \text{支線網の必要帯域} &= [\text{Max}\{500\text{Kbps}, 1.5\text{Mbps}\}] + [1.5\text{Mbps}] \\ &\quad + [1.5\text{Mbps} \times 50\% \times 10 \text{台}] + [6\text{Mbps}] \\ &\doteq 17\text{Mbps} \end{aligned}$$

(ネットワーク機器の規格により 100Mbps の伝送容量が必要と判断する。)

【基幹網の必要帯域】

基幹網の必要帯域は、一次施設に集約される支線網（一次施設～二次施設間）の必要帯域の総和と一次施設そのもので必要とされる帯域をベースとして算出する。算出の方法は、トラフィックの特性上、基幹網をループ型で構成する場合とスター型で構成する場合で異

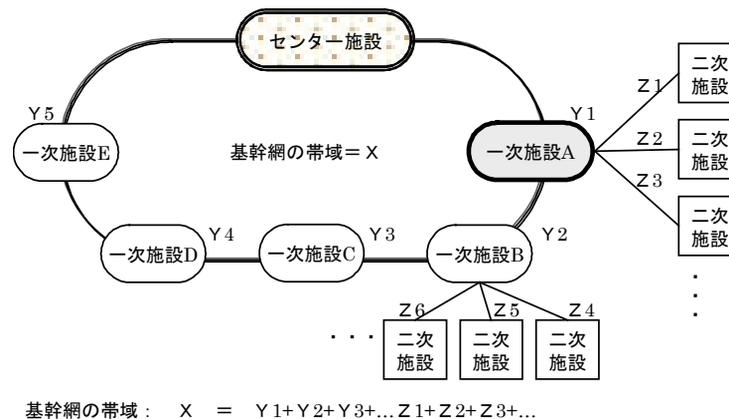
なる算出式を用いる。

i. ループ型で構成する場合

ループ型で構成する場合は、ループを構成する基幹網に全てのトラフィックが集中するため、各支線網と各一次施設で必要とされる帯域の総和を必要帯域とする。ループ型の場合の算出式を以下に示す。

$$\text{必要帯域} = \sum_{i=1}^m [(\text{一次施設の必要帯域})_i] + \sum_{j=1}^n [(\text{支線網の必要帯域})_j]$$

※ i は各一次施設、 j は一次施設に接続する支線網を示す。



$$\text{基幹網の帯域 : } X = Y_1 + Y_2 + Y_3 + \dots + Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots$$

図 2 ループ型での帯域算出例

上記式より、必要帯域を算出した後、ネットワーク機器の製品規格及び経済性に照らし、ネットワーク機器の実行スループットを考慮した上で利用可能な最小規格を選択する。

例) 以下のケースにおいて必要帯域を算出する。

- ・ 一次施設 A ~ E の必要帯域 : (2Mbps, 1.5Mbps, 2Mbps, 1.5Mbps, 2Mbps)
- ・ 支線網 Z1 ~ Z6 の必要帯域 (1.5Mbps, 2Mbps, 1.5Mbps, 2Mbps, 1.5Mbps, 30Mbps)

$$\begin{aligned} \text{基幹網の必要帯域} &= (2 + 1.5 + 2 + 1.5 + 2) + (1.5 + 2 + 1.5 + 2 + 1.5 + 30) \\ &= 47.5\text{Mbps} \end{aligned}$$

(ネットワーク機器の規格により 100Mbps の伝送容量が必要と判断する。)

ii. スター型で構成する場合

スター型で構成する場合は、センター施設と一次拠点間でトラフィックが一次施設毎に分散するため、一次施設に集約する支線網の帯域と一次施設内の帯域を総和したものを必要帯域とする。スター型の場合の算出式を以下に示す。

$$\text{必要帯域} = (\text{一次施設の必要帯域}) + \sum_{i=1}^n [(\text{支線網の必要帯域})_i]$$

※ i は一次施設に接続する支線網を示す。

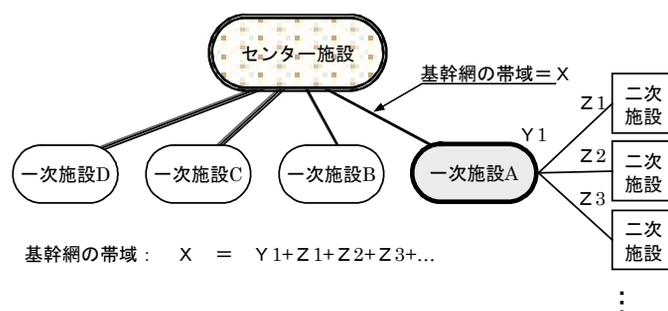


図 3 スター型での帯域算出例

上記式より、必要帯域を算出した後、ネットワーク機器の製品規格及び経済性に照らし、ネットワーク機器の実行スループットを考慮した上で利用可能な最小規格を選択する。

例) 以下のケースにおいて必要帯域を算出する。

- ・ 一次施設 A の必要帯域 : (2Mbps)
- ・ 支線網 Z1~Z3 の必要帯域 (1.5Mbps, 2Mbps, 30Mbps)

$$\begin{aligned}
 \text{基幹網の必要帯域} &= (2) + (1.5 + 2 + 30) \\
 &= 35.5\text{Mbps} \\
 &\text{(ネットワーク機器の規格により 100Mbps の伝送容量が必要と判断する。)}
 \end{aligned}$$

② 基幹網、支線網の光ファイバ心線数

光ファイバを自設する際の心線数については、通信トラフィックの種類や、ネットワークの二重化対策等を考慮し、必要な心線数を算出する必要がある。心線数に関しては、論理仕様の項で述べられるネットワーク論理分割技術の活用や経済性を考慮し、適正な水準にする必要がある。民間通信事業者等への開放目的がある場合は、当該事業者と開放範囲、開放地域を協議し、必要な心線の仕様及び心線数を算出する必要がある。

一般的な光ファイバの必要心線数の算出式を以下に示す。

a. 通信トラフィックによって心線を物理的に分ける場合

$$\begin{aligned}
 \text{(必要心線数)} &= [(\text{基本心線数}) \times (\text{通信トラフィックの種類}) \\
 &\quad + \sum_{i=1}^n \{(\text{高度利用のための心線数})_i\}] \times (\text{信頼性向上指数}) + (\text{予備心線数})
 \end{aligned}$$

※ i は高度利用する通信トラフィックの種類

b. 通信トラフィックを論理分割する場合

$$\begin{aligned}
 \text{(必要心線数)} &= \{(\text{基本心線数}) + (\text{高度利用のための心線数})\} \\
 &\quad \times (\text{信頼性向上指数}) + (\text{予備心線数})
 \end{aligned}$$

上記式より、必要心線数を算出した後、一般的に提供されている光ファイバの規格単位(主として4心単位)及び経済性に照らし、最小の心線数を適正心線数として選択する。

(適正心線数) = 必要心線数に最も近い4の倍数(≧必要心線数)

民間事業者等へ開放する光ファイバは、利用用途、セキュリティを考慮し、地域公共ネットワークで利用する光ファイバと心線を物理的(テープ単位・心線単位)に分けるべきである。

- 基本心線数・・・ネットワーク機器間を接続し、安定した通信を行うために必要な光ファイバ心線数の最小単位は2心とし、シングルモード型光ファイバを利用する。(参考資料3)ただし、1心型のネットワーク機器を使用する場合は、基本心線数は1心とする。
- 通信トラフィックの種類・・・通信上のセキュリティやトラフィックの干渉などを考慮し通信トラフィックの種類ごとに光ファイバの心線を使い分けることを可能とする。

表 8 通信トラフィックの種類(例)

一般公開系ネットワーク	地域公共ネットワークアプリケーション、Web 等
情報登録用ネットワーク	行政情報の入力 等
防災用ネットワーク	河川監視動画伝送 等
学校教育用ネットワーク	学校間交流、TV会議 等
民間事業者開放用	ケーブルテレビ、インターネットアクセス 等

- 高度利用のための心線数・・・ネットワーク機器の経済性を考慮し、複数心線を束ねて高速通信を行う(リンクアグリゲーション)場合に必要となる心線数であり、以下の式で表される。なお、高度利用を行わない場合は、“0”とする。

(基本心線数) × [(必要帯域/ネットワーク機器の規格) - 1]

ただし、必要帯域は、通信トラフィックによって心線を物理分割する場合は、通信トラフィック毎の帯域とする。また、ネットワーク機器の規格は実行スループットであり、(必要帯域/ネットワーク機器の規格)は切り上げの整数とする。

- 信頼性向上指数・・・ネットワーク機器の二重化やネットワーク経路の二重化などを考慮した心線数を確保する。(2.0以下)
- 民間開放するため心線数・・・あらかじめケーブルテレビ事業者、高速・超高速インターネットアクセス事業者への開放を目的とする場合、開放先候補となる事業者と協議し、必要となる心線の仕様及び心線数を算出する。

民間に開放する心線としては、サービス提供事業者の施設から各住宅を結ぶアクセス回線に利用する場合(図4)とサービス提供事業者の施設間の中継伝送に利用する場合(図5)の2つに分類される。また、地域イントラネット基盤施設整備事業の補助金を活用する場合の考え方については(参考資料13)に示す。

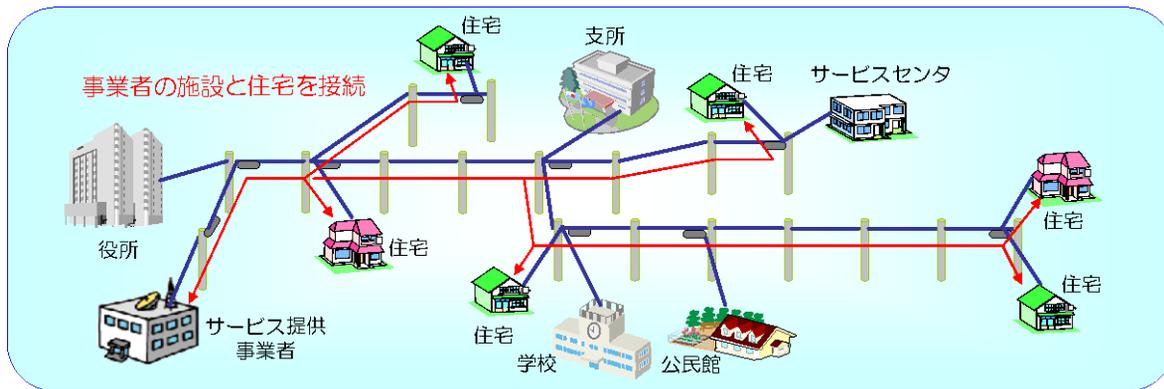


図 4 アクセス回線利用

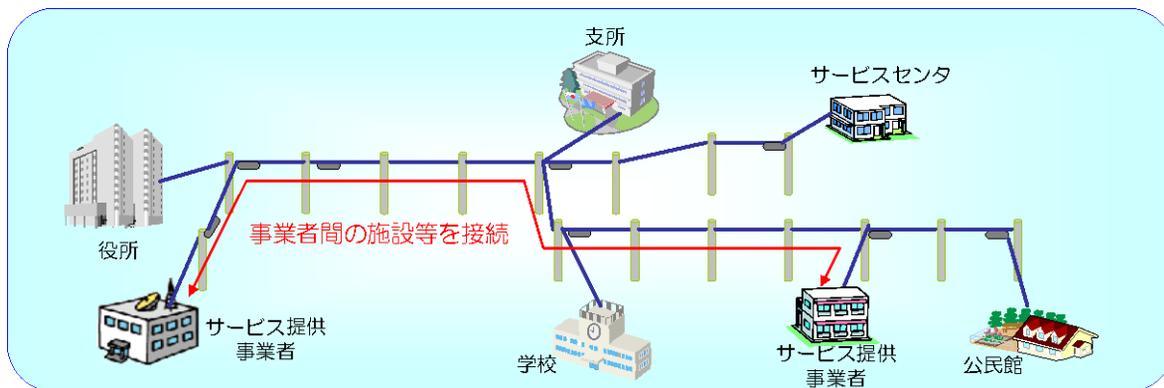


図 5 中継伝送利用

<アクセス回線用心線>

例) アクセス回線用心線として以下のケースにおける、光ファイバの心線数を算出する。

- ・世帯数：500世帯（中心部200世帯、郊外200世帯、山間部100世帯）
- ・加入見込み：100%

アクセス回線用光ファイバの方式は、各家庭を1心の光ファイバで接続するシングルスター方式と、最大64に分岐するPON（Passive Optical Network）方式がある。

【シングルスター方式】

- ・基本心線数：1心
 - ・予備心線数：ケーブルルート（方面）単位に4心（1テープ）
- （必要心線数）＝〔（世帯数）×（基本心線）〕＋予備心線数
 $= [500 \times 1] + [4 \times N] = 500 + 12 = 512$
 （N = 3の場合）

（適正心線数）＝必要心線数に最も近い4の倍数（ \geq 必要心線数）
 $= 512$

【PON方式】

- ・基本心線数：1
- ・予備心線数：ケーブルルート（方面）単位に4心（1テープ）
- ・分岐の考え：最大32分岐（センタ内4分岐、屋外8分岐）

- ・ 収容効率（※1）：中心部（密集地域）100%、郊外（散在地域）50%、
山間部等25%（※2）

（※1）1つの8分岐カブラに接続できる世帯数の割合

（※2）例えば、山間部等では、カブラの収容範囲に世帯が少ないため、8分岐カブラのうち2分岐しか使用できず、6分岐分が未収容となることを示す。

$$\begin{aligned}
 (\text{必要心線数}) &= [(\text{中心部世帯数}) \times (\text{基本心線})] \div [(\text{屋外分岐数}) \times (\text{中心部収容効率})] + [(\text{郊外世帯数}) \times (\text{基本心線})] \div [(\text{屋外分岐数}) \times (\text{郊外収容率})] + [(\text{山間部世帯数}) \times (\text{基本心線})] \div [(\text{屋外分岐数}) \times (\text{山間部収容率})] + \text{予備心線数} \\
 &= [200 \times 1] \div [8 \times 100\%] + [200 \times 1] \div [8 \times 50\%] + [100 \times 1] \div [8 \times 25\%] + [4 \times N] \\
 &= 125 + 12 (N=3 \text{ の場合}) = 137 \\
 (\text{適正心線数}) &= \text{必要心線数に最も近い4の倍数} (\geq \text{必要心線数}) \\
 &= 140
 \end{aligned}$$

中心部、郊外、山間部の分類については、地域特性、地域事情にあわせる。

< 中継伝送用心線 >

例) 中継伝送用心線として算出する心線数は、センター拠点とサブセンター拠点（中継点）間での通信用、放送用として必要となる光ファイバ心線の最大数とする。

また、サブセンターの設置目的は、地域特性によるもの、事業主体の事情によるもの等様々であるが、例えば、放送の観点から見て、

- (1) 集落までの伝送距離が長いため、伝送路損失等品質を保証（増幅）する場合
- (2) 離れた大きな居住地区をカバーする場合（多分配のための増幅）
- (3) 地域区分（行政区分など）が異なり自主放送番組を差替える場合

等の目的で設置されることもあり、必要心線数は当該目的を考慮した上で算出する必要がある。

- ・ 必要システム数：1
- ・ 多ch放送用：1心
- ・ 自主放送差替用：3心（番組伝送1心＋制御2心）
- ・ 番組中継用：2心
- ・ 通信用：2心
- ・ ネットワーク監視用：2心

$$\begin{aligned}
 (\text{必要心線数}) &= \text{多ch放送用} 1 \text{ 心} + \text{自主放送差替用} 3 \text{ 心} + \text{番組中継用} 2 \text{ 心} \\
 &\quad + \text{通信用} 2 \text{ 心} + \text{ネットワーク監視用} 2 \text{ 心} \\
 &= 10 \text{ 心}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (\text{適正心線数}) &= \text{必要心線数に最も近い4の倍数} (\geq \text{必要心線数}) \\
 &= 12 \text{ 心}
 \end{aligned}$$

<ケーブルテレビ事業者に開放する場合>

実際のケーブル敷設では、河川、大規模道路、鉄道などが敷設ルートの障害となるので、地域での集落形態などを考慮して心線数を設定する必要がある。地方都市になるほど住宅間距離が長くなり、また、集落が長くなるため分配容量が減少する。また、住宅団地、工業団地などの開発計画も考慮した設計が必要である。

スター型配線においてもケーブルルートが制限されるので途中でケーブル分岐が行われ外観的にはツリー型構造となる。ネットワーク構築費用構成から見ると、ケーブル敷設費用の比率が高く、予めファイバ心数を多く入れておくことが一般的である。

【光ハイブリッドケーブルテレビシステム】

光ハイブリッドケーブルテレビシステムでは、ある世帯数をグルーピングしてセルを構成し、その1セルに対して1光ファイバ回線を設け、セル内は同軸ケーブルによるツリー型配線となる。セルサイズによりミニセル型（FTTC型）と普通セル型（HFC型）とがある。

ー FTTC型光ハイブリッドケーブルテレビシステム（ミニセル型）

- ・世帯数：500世帯
- ・加入見込み：1.0（100%）
- ・光ファイバ分岐：なし（シングルスター型）
- ・ミニセルサイズ：60世帯
- ・必要システム数： $500 \div 60 = 8.3 \approx 9 \text{ sys}$
- ・基本心線数：4心（放送1心＋通信2心＋予備1心）
- （必要心線数）＝（必要システム数）×（基本心線数）
＝9 sys×4心＝36心
- （適正心線数）＝必要心線数に最も近い4の倍数（ \geq 必要心線数）
＝36心

ー HFC型光ハイブリッドケーブルテレビシステム（普通セル型）

- ・世帯数：500世帯
- ・加入見込み：1.0（100%）
- ・光ファイバ分岐：なし（シングルスター型）
- ・セルサイズ：300世帯
- ・必要システム数： $500 \div 300 = 1.7 \approx 2 \text{ sys}$
- ・基本心線数：4心（放送1心＋通信2心＋予備1心）
- （必要心線数）＝（必要システム数）×（基本心線数）
＝2 sys×4心＝8心
- （適正心線数）＝必要心線数に最も近い4の倍数（ \geq 必要心線数）
＝8心

【FTTH型ケーブルテレビシステム】

- ・世帯数：500世帯
- ・加入見込み：1.0（100%）
- ・光ファイバ分岐：16分岐（パッシブダブルスター型）
- ・必要システム数： $500 \div 16 = 31.3 \approx 32$
- ・基本心線数：4芯（放送1心＋通信2心＋予備1心）
- （必要心線数）＝（必要システム数）×（基本心線数）

$$= 32 \text{sys} \times 4 \text{心} = 128 \text{心}$$

$$\text{(適正心線数)} = \text{必要心線数に最も近い4の倍数} (\geq \text{必要心線数})$$

$$= 128 \text{心}$$

<波長・帯域単位で開放する場合>

光ファイバ等を波長・帯域単位で開放する場合には、地方公共団体は電気通信事業の登録又は届出を行うことが必要である。

光ファイバ等を波長・帯域単位で開放する場合は、当該光ファイバ網の所有者が波長・帯域を発生させる波長分割多重化装置（WDM装置）等を含め、伝送路設備全体を支配・管理している状態と認められる。

したがって、この場合は電気通信事業者側ではなく、所有者側、すなわち地方公共団体が、電気通信事業の登録又は届出を行い、ネットワークの安全・信頼性を確保し、一般利用者の利益を保護するため、その伝送路設備について、設備の損傷等の防止、利用者の通信内容の漏えいの防止といった技術基準への適合を維持しなければならない。

（出典：地方公共団体が整備・保有する光ファイバ網の電気通信事業者への開放に関する標準手続 第2版
（平成16年6月 総務省 / http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pdf/hikari_0406.pdf））

● 予備心線数・・・心線の断裂や緊急時の利用等を想定した予備心線を考慮する。（4心程度）

例）以下のケースにおける、光ファイバ心線数を算出する。

- ・ 基本心線数：2心
- ・ 通信トラフィックの種類：一般公開用、情報登録用
- ・ 必要帯域：一般公開用（110Mbps）、情報登録用（30Mbps）
- ・ 信頼性向上指数：1.5 ・ 予備心線数：4心

なお、論理分割の場合は、高度利用を行うこととし、物理分割の場合は一般公開用のみ高度利用を行うこととする。その場合のネットワーク機器の規格は100Mbpsとする。

通信トラフィックによって心線を物理的に分ける場合

$$\begin{aligned} \text{高度利用のための心線数（一般公開用）} &= 2 \times (110 / 100 - 1) = 2 \\ \text{必要心線数} &= \{(2 \times 2) + 2\} \times 1.5 + 4 \\ &= 13 \text{（よって適正心線数は16心となる）} \end{aligned}$$

通信トラフィックを論理分割する場合

$$\begin{aligned} \text{高度利用のための心線数} &= 2 \times (140 / 100 - 1) = 2 \\ \text{必要心線数} &= (2 + 2) \times 1.5 + 4 \\ &= 10 \text{（よって適正心線数は12心となる）} \end{aligned}$$

上記算出式は、1対1の施設間の心線数の算出となっており、複数の施設を集約する一次施設などに関しては、一次施設に合計で引き込まれる物理的な引き込み心線数が多くなるので、注意が必要である。

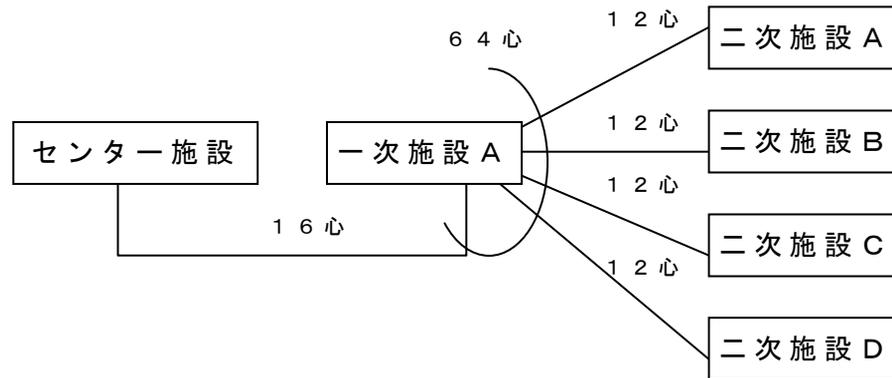


図 6 複数の施設との接続イメージ

上記のようなケースでは、一次施設 A への物理的な引き込み心線数は、
 $12 + 12 + 12 + 12 + 16 = 64$ (心) となる。

なお、ダークファイバを利用する場合も、上記と同様な算出式で必要心線数の算出が可能であるが、信頼性向上指数や予備心線数については、保守条件等により必ずしも考慮しなくても良いので、サービス内容をよく確認して心線数を決定する必要がある。

また、地域公共ネットワークを開放する場合には、「地方公共団体が整備・保有する光ファイバ網の電気通信事業者への開放に関する標準手続（第2版）」（平成16年6月 総務省／http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/pdf/hikari_0406.pdf）に留意する必要がある。

③ 施設内 LAN 構成

施設内 LAN を構築する際は、以下の選択基準を踏まえて、実現しようとするアプリケーションや、建物の構造、経済性等を十分に考慮して、最適な構築手法を選択する必要がある。

a. 施設内 LAN の構成例

施設内 LAN のネットワーク方式は、イーサネット方式（後述の表 12 参照）であることが望ましい。

施設内 LAN の一般的な構成の例を以下に示す。

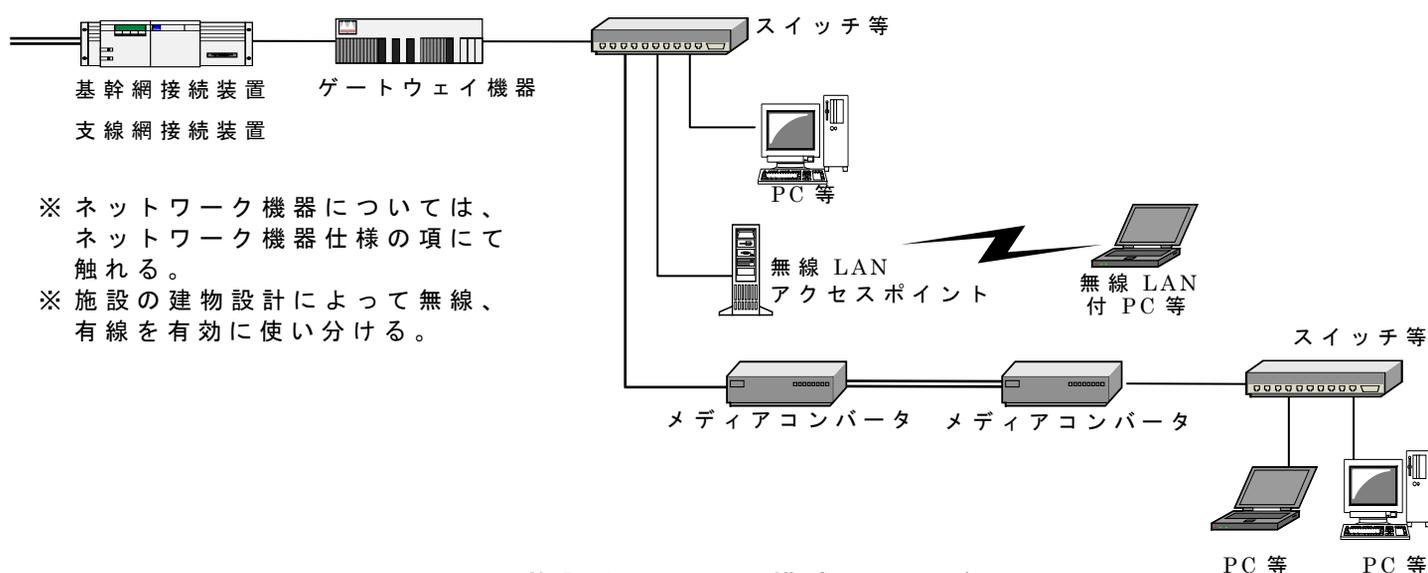


図 7 施設内 LAN の構成イメージ

表 9 施設内 LAN の構成区分

機器種別	概要
基幹網接続装置 支線網接続装置	基幹網および、支線網の引き込み点に設置されるネットワーク機器。基幹網および支線網の回線の種類により、対応した機器を用意する必要がある。
ゲートウェイ機器	ファイアウォールやルータ等、外部からの不正なアクセスを遮断したり、NAT(*1)機能を持つ機器を選定する。上記基幹網接続装置、支線網接続装置と同一の機器で処理される場合もある。
スイッチ	複数の PC 等の端末を LAN に接続するため、ネットワークを分岐させる役割を持つ。L3 スイッチ、L2 スイッチ、リピータ HUB など、施設内 LAN の設計により最適な機器を選択する必要がある。
無線 LAN 装置	無線技術を用いてデータ伝送するため、LAN ケーブル等を使用する必要がない。
メディアコンバータ	同一施設内でも、建物間などでは光ファイバが利用され、その際はメディアコンバータで接続される。(光ファイバを収容するインターフェースを持ったスイッチで接続される場合もある。)

(*1) NAT (Network Address Translation): プライベートアドレスで構成されている社内 LAN とインターネット接続するためのグローバルアドレスを相互変換する機能。

b. 有線LANと無線LANの比較

施設内LANを整備する上での、有線LANと無線LANの選択基準を以下に示す。

表 10 有線LANと無線LANの比較

	有線LAN	無線LAN
概要	LANケーブルを用いてデータ伝送を行う。	無線技術を利用したデータの送受信。一般的には、有線LANと接続しているアクセスポイントと、PC間で通信を行う。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・回線の高速化が可能。 ・有線のため、通信の信頼性が高い。 ・機器の接続において異なるメーカー同士であってもほとんどの場合相互接続可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーブル敷設を敷設する必要がないため、工事費が安価で、迅速なLAN構築が可能。 ・無線の届く範囲での端末設置場所が自由。 ・壁などの障害物の効果により、アクセスポイントの稠密な設置が可能。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・配線がわずらわしく、場合によってはケーブル敷設工事を要する。 ・端末の移動にケーブルの制限がある。 ・ネットワーク変更を行う場合、再工事が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・壁などの障害物に通信距離が左右される。 ・電波を利用したものは、規格によっては、他の電化製品等の干渉を受けやすく、通信品質が不安定になりやすい。(光無線は、他の電化製品等の干渉を受けない。) ・高速通信には不向き。(光無線は高速通信可能) ・規格や製造元が異なると互換性がない場合がある。 ・通常のインターネット接続時におけるセキュリティ対策に加え、電波の盗聴や不正接続に対するセキュリティ対策(ESS-ID、WPA、IEEE802.1x、MACアドレスフィルタリング)等が必要。(光無線は、セキュリティ面で優れている)
伝送媒体	UTP、光ファイバ等	電波、赤外線光等
伝送規格	IEEE802.3など	IEEE802.11a、b、g、nなど(光無線はARIB-STD-T50など)
伝送速度	イーサネット(10Mbps/100Mbps/1Gbps等) ※既に10ギガビット・イーサネットが製品化されつつある。	2Mbps/11Mbps/54Mbps/100Mbps以上(*)等(光無線は10Mbps、1.25Gbps等) ※電波状態により通信速度が変動する。 ※技術革新及び周波数の再分配により、高速化対応の可能性あり。 (光無線は10Mbps、100Mbps、155Mbps、622Mbps、1.25Gbps等)

(*)高速無線LANが平成19年5月に制度化予定。

④ ネットワーク機器

a. ネットワーク機器の種類と特徴

地域公共ネットワークで一般的に使用する代表的なネットワーク機器の特徴を以下に示す。

表 11 ネットワーク機器の種類と特徴

分類	装置名	特徴	対象
設 間 接 統 用 機 器	1 メディアコンバータ	光ファイバとUTPの信号を変換する装置。1心で接続する製品と、2心を使って接続する製品がある。	全施設
	2 CMTS	CATVの同軸網を使ってデータ通信を行うための装置。CATV局側に置かれるCMTSと、加入者側に置かれるケーブルモデムの間で通信を行う。	全施設
	3 衛星モデム	VSAT(※1)衛星通信を使ってデータ通信を行うための装置。ベースバンド信号を衛星通信に使用可能な無線に変換する。	全施設
	4 ルータ	レイヤ3のルーティングを行うための装置。各種インタフェース(LAN、ISDN、専用線等)毎に製品が販売されている。上述のレイヤ3スイッチと機能が類似しており、一般的にはレイヤ3スイッチより制御機能(QoS、フィルタリング等)に優り、性能は劣る。	全施設
	5 WAN高速化装置	主に「TCP」の流れを滞らせないようにコントロールする装置。WANで結ばれる両拠点に設置することで、WAN回線で起こる遅延を抑制する。効率的なデータのやりとりが可能となり、スループットを向上させる。	全施設
	6 帯域制御装置	ネットワーク内を行き交う通信データに対して、データ量を一定に制限したり、必ず一定量のデータ通信が行えるように通信帯域を確保したりする装置。	センター施設
	7 GE-PON OLT装置	光ファイバ加入者通信網における、電話局側の終端装置。下り(センターから加入者方向)に1490nm、上り(加入者からセンター方向)に1310nmの波長を割り当てたWDM(Wavelength Division Multiplexing: 波長多重)方式を使って、1本を複数の光ファイバのように扱いながら通信を行う。伝送距離は最大20km	センター施設 /一次施設
	8 WDM装置	光ファイバによる超高速ネットワークを構築するための装置。光ファイバの中を、波長を多重化した光を通すことにより、一对の光ファイバを擬似的に複数本あるように利用できる装置。主として基幹網の接続に利用される。	センター施設 /一次施設
	9 ATM交換機	ATMネットワークを構築するための交換機。基幹網の接続、もしくはATM方式を採用する既存ネットワークとの接続の際に利用される。	センター施設 /一次施設
	10 ハイエンドルータ	ルータの中でも、特に超高速の処理能力を持つものや、高速ネットワーク系のインタフェース(10ギガビット・イーサネット、SONET/SDH等)を搭載可能なものを言い、主として基幹網を接続する場合に利用される。	センター施設 /一次施設
	11 GE-PON ONU装置	光ファイバ加入者通信網において、パソコンなどの端末機器をネットワークに接続するための装置。屋内に設置する屋内設置型と屋外に設置する屋外設置型があり、屋外設置型は、V-ONUも有しVideoとDataを混合し屋内にデータ伝送する方式となる。また、その場合、屋内への通信に、同軸ケーブル	二次施設

		ル（既存のテレビ用アンテナ等）を利用するものもある。屋外機器への電源の供給は屋内から供給することもできる。	
	12 海底光伝送端局装置	接続される陸上システムとの整合性をとるための装置。一般に陸上に設置される。光多重対応（WDM等）装置とすることにより、伝送容量や帯域の増大を図ることができる。	基幹網 （海底ケーブル）
	13 海底光増幅中継器	超高速多重伝送技術や大容量化波長多重技術を用いる際に、減少した光信号を増幅させるために設置される装置。必要な電力は、陸揚局に設置するケーブル給電装置から直流電流で供給される。	基幹網 （海底ケーブル）
施設内LAN用機器	14 ハブ／スイッチ	一本のLANケーブルを複数に分岐するための装置。	全施設
	15 レイヤ2スイッチ（※2）	バーチャルLANを構成するためのスイッチ。レイヤ3のルーティング機能を持たないため、通常レイヤ3スイッチより安価。	全施設
	16 レイヤ3スイッチ（※2）	レイヤ3のルーティング機能をもったスイッチ。レイヤ2スイッチの機能を兼ね備えたものもある。後述のルータと機能が類似しており、一般的にはルータより性能は優り、制御機能（QoS、フィルタリング等）に劣る。	全施設
	17 シャーシ型スイッチ（※2）	シャーシに、ネットワークインタフェースモジュールを組み込むことにより、上述の、レイヤ2スイッチ、レイヤ3スイッチ、レイヤ4スイッチ等になる。処理速度が高速で、インターフェースの追加がモジュール単位でできるため、大規模なネットワークに適しており、センター装置の接続や、基幹網の接続に利用される。また、制御部等もモジュールで構成されるため、信頼性向上の構成（制御部の二重化等）がとれる。	センター施設 ／一次施設
	18 レイヤ4スイッチ	レイヤ4のルーティング機能をもったスイッチ。HTTP（レイヤ4）のみ、URLフィルタリングサーバにルーティングする、等の用途で利用される。	センター施設
	19 負荷分散装置	サーバ等の負荷を分散するために、複数台のサーバを仮想的に1台に見せかけ、アクセス毎に通信を分散する装置。	センター施設
	20 無線LAN装置	LANを無線化するための装置。免許を必要としない、IEEE802.11シリーズの無線LANが主流。光無線技術などを利用したものもある。	施設内LAN
	21 呼制御サーバ	IP電話サービスを実現する中核となるソフトウェアまたは装置。電話網の交換機に相当する機能をIP網上で実現する。	全施設
サーバ機器	22 ファイアウォール専用機	専用の筐体にファイアウォールソフトが搭載されたもの。サーバにファイアウォールソフトを搭載した構成よりも、処理速度が高速で、専用OSにより高い安全性を実現する製品が数多く出現しており、スイッチやルータと同じように取り扱えるため、近年、ファイアウォールソフトよりも人気がでてきている。	センター施設
	23 キャッシュサーバ専用機	専用の筐体にキャッシュサーバソフトが搭載されたもの。インターネットの接続回線が低速な場合でもネットサーフィンを快適に行うために、ホームページコンテンツなどをキャッシングする機能を実装している。サーバにキャッシングソフトを搭載した構成よりも、処理速度が高速で、専用OSにより高い安全性を実現する製品が数多く出現しており、スイッチやルータと同じように取り扱えるため、近年、キャッシュサーバソフトよりも人気がでてきている。	センター施設

（※1）VSAT = Very Small Aperture Terminal、超小型地球局

（※2）スイッチ（レイヤ2スイッチ、レイヤ3スイッチ、シャーシ型スイッチ）は施設間接続用機器としても利用可能。

b. 通信インターフェースと高速化手法

ネットワーク機器を選定する上では、必要な伝送容量に照らして、通信インターフェースを選択する必要がある。以下に、一般的な通信インターフェースの規格を示す。

表 12 ネットワーク機器の通信インターフェース規格

ケーブル種別	光ファイバ			UTPケーブル	同軸ケーブル (CATV)
通信方式	イーサネット	ATM	PON	イーサネット	CMTSによる独自方式
伝送速度	100Mbps 1Gbps 10Gbps	最大622Mbps	1Gbps	100Mbps	下り30Mbps 上り10Mbps
通信インターフェース規格	ファスト・イーサネット ・100BASE-FX ギガビット・イーサネット ・1000BASE-SX ・1000BASE-LX ・10GBASE-SR ・10GBASE-LR ・10GBASE-ER ・10GBASE-CX4 ・10GBASE-LX など	ATM	IEEE802.3ah	ファスト・イーサネット ・100BASE-TX ギガビット・イーサネット ・1000BASE-T	DOCSIS
伝送距離	ファスト・イーサネット ・短距離型: 2km ・長距離型: 15km ギガビット・イーサネット ・1000BASE-SX: 2km ・1000BASE-LX: 10km ・10GBASE-SR: 300m ・10GBASE-LR: 10Km ・10GBASE-ER: 40Km ・10GBASE-CX4: 15m ・10GBASE-LX: 300m ・その他長距離型 : 70km など	短距離型: 2km 中距離型: 15km 長距離型: 40km	20km	100m	CMTSにより様々
扱い易さ	△			◎	○
特徴	ケーブルが細くて軽く、大容量のデータを伝送することが可能で、信号の減衰も少ないが、折れ曲げに弱く、ケーブルの接続に専用コネクタが必要。			有線LANで最も普及している。耐ノイズ性能に劣る長距離伝送に向かないが、扱いが容易で拡張性に優れており、低コストでLANを構築することが可能。	主に音声、映像信号の伝送に用いられる。外部への電磁波の漏れが少なく、ある程度の折れ曲げが可能であるが、配線の自由度が低い。
主な用途	拠点間の通信 ・大容量通信を必要とする拠点間の通信			フロア内のLAN構築	CATV等による音声、映像信号の伝送

※伝送距離は、一般的な環境下における距離であり、実際の伝送距離はケーブルの品質やネットワーク機器の性能による。

さらに、バックボーンに接続するネットワーク機器を高速化する手法として、以下のような技術がある。大規模な公共ネットワークにおいては、以下のような高速化手法の検討が必要な場合もある。

表 13 バックボーンの高速度化手法

高速化手法	特徴
ギガビット・イーサネットによるリンクアグリゲーション	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線に 2Gbps 程度以上の帯域が必要な場合に検討される手法 ・ギガビット・イーサネットを物理的に束ねており、一系の故障時にも通信が停止しないため、信頼性向上の面で優れている。
WDM	<ul style="list-style-type: none"> ・通信事業者による 100Gbps 程度のバックボーンとしての実績あり。 ・4波～8波を光多重する小型の製品が市場に流通している。 ・幹線に 10Gbps 弱の帯域が必要な場合に検討される手法 ・シャーシ型スイッチの通信モジュールとしても提供されている。

10ギガビット・イーサネット	<ul style="list-style-type: none"> ・幹線回線として採用されている実績が少ない。 ・これからの手法と考えられる。
SONET / SDH	<ul style="list-style-type: none"> ・OC192(約10Gbps)は、通信事業者のバックボーンとして採用されている。 ・その他OC3(155M)、OC12(622M)、OC48(2.4G)と市場に製品が流通している。 ・ATM over SONETで帯域制御など、通信品質の高い豊富な機能を実現可能。 ・機器が高価であるため、これからの手法としては、検討の余地を残す。
MPLS (Multi Protocol Label Switching)	<ul style="list-style-type: none"> ・通信事業者のバックボーンなどで利用される方式で、バックボーン内を、IPアドレスを使わずに、ラベルにより高速にスイッチングする方式。MPLS網内で通信を論理的に分割するMPLS-VPNの機能は、通信事業者の通信サービスのバックボーンの機能として注目されている。

c. ネットワーク機器の信頼性について

ネットワーク機器の内、重要なものについては、信頼性の向上を検討する必要がある。

表 14 ネットワーク機器の信頼性向上のための手法

手法	概要
ネットワーク機器の二重化	ネットワーク機器のトラブル時に、スタンバイ機への切り替えを行う。スタンバイ用のネットワーク機器を追加で用意する必要がある。
電源の二重化	電源ユニットの二重化により、電源ユニットトラブル時に対処可能。またそれぞれの電源ユニットを別系統の電源系統に接続することにより、電源系統トラブル時にも対処可能。
回線の二重化	ネットワーク機器間を、複数の経路で接続し、1系統が通信不能になっても、残りの経路で継続して通信を可能にする。ネットワーク機器に、通信不能時の回線切り替えの機能が必要。
その他部品の二重化	スイッチによっては、CPUやバックプレーンなどの二重化が可能な機器もあり、CPUの故障時などにスタンバイのCPUに自動的に切り替わる。
UPS	電源トラブルの際の、ネットワーク機器の突然のシャットダウンによる故障を防ぐため、一定時間バッテリー電源による継続運転し、正常なシャットダウン処理を行う。突然の電源断が望ましくないネットワーク機器については検討が必要。
設定データのバックアップ	ネットワーク機器の設定内容のバックアップ。機器故障による設定内容を失った場合などにそなえて、運用中の設定内容を保存しておく必要がある。設定変更を行った際などはその都度バックアップを取ることが望ましい。

⑤ 無線ネットワークの種類と特徴

地域公共ネットワークで無線ネットワークを活用する際は、以下に示す方式と特徴を考慮した設計を行う必要がある。

表 15 無線ネットワークの種類と特徴

		2.4GHz帯 5.6GHz帯	5GHz帯	6.5/7.5GHz帯	12GHz帯	18GHz帯	22/26/38GHz帯 (※1)
伝送可能距離		5km程度 (※2)	3km程度	30~50km 程度	10km程度	10km程度	P-P: 最大 3km程度 P-MP: 最大 1km程度
伝送速度(仕様値)		1Mbps ~ 54 Mbps 100Mbps以上 (※3)	6Mbps ~ 54 Mbps 100Mbps以上 (※3)	3Mbps ~ 208 Mbps	3Mbps ~ 208 Mbps	6Mbps~156 Mbps	
周波数		2400 ~ 2483.5MHz 5470 ~ 5725MHz	4900 ~ 5000 MHz 5030 ~ 5091 MHz (※4)	6570 ~ 6870 MHz (6.5 GHz) 7425 ~ 7750 MHz (7.5 GHz)	12.2 ~ 12.5GHz	17.7 ~ 19.7 GHz	22.14-23GHz 25.25-27GHz 38.05-39.5GHz
変調方式		スペクトラム 拡散方式 直交周波数分 割多重方式 等	直交周波数分 割多重方式 直接拡散スペ クトラム拡散 方式 振幅変調方式 位相変調方式 周波数変調方 式 等	位相変調方式(4相) 直交振幅変調方式(16値~128 値) 等	位相変調方式 (4相以上) 周波数偏位変 調方式 (4値以上) 直交振幅変調 方式 (16値以上) 直交周波数分 割多重方式	P-MP: GMSK 位相変調方式 (4値) 直交振幅変調 方式 (16~64値) 直交周波数分 割多重方式 P-P: 周波数偏位変 調方式(4値) 位相変調方式 (4相) 直交振幅変調 方式	
免許(※2)/無線従事者		不要/不要	基地局: 必要 /必要 端末: 不要(一 部の高出力端 末は必要)/ 不要	必要/必要	必要/必要	基地局: 必要/必要 端末: 必要/不要	
コスト	インシヤル	低	低	高	高	低	
	ランニング*	低	低	中	中	低	
メリット		・初期費用・ 経常費用と もに安価。 ・通信設備が 小型で、設 置が容易。	・初期費用・ 経常費用と もに安価。 ・電波干渉が 生じにくい。 ・通信設備が 小型で、設 置が容易。	・電波干渉が 生じにくい。 ・最大伝送速 度が速い。 ・伝送距離が 長い。	・電波干渉が 生じにくい。 ・最大伝送速 度が速い。	・電波干渉が生じにくい。 ・最大伝送速度が速い。 ・通信設備が小型で、設置が容易。 ・通信品質が良い	

デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 電波干渉による伝送速度の低下がある。 セキュリティ強化が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 伝送距離が短い。 	<ul style="list-style-type: none"> 初期費用が高価。 通信設備が大型で、設置に日数がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> 降雨減衰の影響を受けやすい。
-------	-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

(※1) 電気通信事業者用の無線アクセスシステムに影響を及ぼさない範囲で公共業務用等にも使用可能。

(※2) 利用形態により、数十 m～数十 km まで伝送可能。

(※3) 高速無線 LAN が平成 19 年 5 月に制度化予定。

(※4) 4.9～5.0GHz：平成 17 年 12 月 1 日から三大都市圏で登録制度が導入。平成 19 年 12 月以降、全国展開を予定
5.03～5.091GHz：平成 24 年 11 月 30 日までの暫定使用。

離島など特殊な地形においては、中継系無線と中継海底光ケーブルを以下のような観点で比較検討する必要がある。

表 16 中継系無線と中継系海底光ケーブルの比較表

	無線	海底光
伝送可能距離	数百 m～50km 程度	～150km（無中継） ※）増幅中継により数千 km の中継が可能
伝送速度（帯域）	～156Mbps	～40Gbps
設置・敷設における特記事項	－	最大水深 8,000m 程度まで可能
免許、許認可事項	基地局、端末とも免許または登録が必要な場合あり	関係機関、漁業者への届出や承諾が必要
コスト（イニシャル）	低 ※）帯域により大型通信設備が必要な場合は高価	高 ※）海底ケーブル敷設、端局装置等特殊設備及び技術が必要
コスト（ランニング）	低	低 ※）保守内容により高価になる場合がある
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 初期費用、運用保守費用が安価である 設置や保守が容易である 	<ul style="list-style-type: none"> 高速、広帯域サービスが実現できる 通信品質がよい 気象条件に左右されない
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 伝送距離が短い 電波干渉による伝送速度の低下がある 気象（降雨減衰等）の影響を受けやすい 	<ul style="list-style-type: none"> 初期費用、運用保守費用が高価である 故障復旧に時間がかかる 船舶による錨や底引き網等によるケーブル破損、切断の可能性がある

⑥ 衛星通信ネットワークの特徴

地域公共ネットワークで衛星通信ネットワークを活用する場合、以下に示す方式と特徴を考慮して検討をすすめる必要がある。

表 17 衛星通信ネットワークの種類と特徴

	4/6GHz 帯 (C バンド)	12/14GHz 帯 (Ku バンド)	12/14GHz 帯 (Ku バンド)
サービス	衛星専用線	衛星専用線	回線共用プラン
伝送可能距離	日本全国	日本全国	日本全国
伝送速度	数 Mbps～数十 Mbps	数 Mbps～数十 Mbps	512kbps～2Mbps (上り) 2.5～30Mbps (下り)
周波数	3.7-4.2GHz (衛星=>地球) 5.8GHz-6.3GHz (地球=>衛星)	12.25-12.75GHz (衛星=>地球) 14.0GHz-14.5GHz (地球=>衛星)	12.25-12.75GHz (衛星=>地球) 14.0GHz-14.5GHz (地球=>衛星)
変調方式	QPSK、8 PSK	QPSK、8 PSK	QPSK、8 PSK
免許／無線従事者	要	要 基地局※ VSAT 以外は必要 端末※ VSAT 以外は必要	不要
イニシャルコスト	中	中～高	低
ランニングコスト	中	中～高	低
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝送速度を自由に選べる ・ 降雨減衰の影響をほとんど受けない ・ 衛星専用回線としては安価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝送速度を自由に選べる ・ 電波干渉が生じにくい ・ 距離、地形による制約がほぼ皆無 ・ 拠点数に対してコストの増加が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 初期費用、ランニング費用ともに安価 ・ 地球局が小型で設置が容易 ・ 電波干渉が生じにくい ・ 距離、地形による制約がほぼ皆無 ・ 拠点数に対してコストの増加が少ない ・ アンテナ径が 74cm 相当と小型である。(一部地域を除く)
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電波干渉による影響を除くため、設置場所が限定されることがある ・ 地球局アンテナが比較的大型となる ・ 衛星による伝播遅延が 250ms ある 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨減衰の影響を受ける ・ 地球局アンテナが比較的大型となる ・ 衛星による伝播遅延が 250ms ある ・ 周波数帯を共用する地球局が増加すると利用の制約(伝送速度の低下等)を受けることがある(共用回線の場合) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨減衰の影響を受ける ・ 衛星による伝播遅延が 250ms ある ・ ベストエフォート型のため帯域保障されない ・ 周波数帯を共用する地球局が増加すると利用の制約(伝送速度の低下等)を受けることがある(共用回線のため)

(4) 論理仕様

地域公共ネットワークでは、経済性に優れたネットワークを構築するため、インターネット技術を最大限に利用する。具体的には、インターネット技術のベースとなる通信規格、ネットワーク方式の採用や、柔軟で安全なネットワークを構成するための機能などを考慮した設計を行う必要がある。

① 通信上の規格およびプロトコル

高度な住民サービスを提供するためのアプリケーションは、通信の標準規格である“インターネットプロトコル (Internet Protocol)”の利用を前提に作られている。従って、地域公共ネットワークにおいては、“IP”による通信が可能なネットワークであることが必須条件となる。また、IPを利用することで様々なベンダーのネットワーク機器が利用可能となり、最適な機器を安価に導入することが可能となる。

下記にIPを利用した代表的なプロトコルを示す。

表 18 主要なインターネットプロトコル

プロトコル名	説明
SMTP、POP3、IMAP4 など	電子メールプロトコル
HTTP、HTTPS など	WWWサーバとブラウザ間でデータ転送するプロトコル
SNMP	ネットワーク管理用プロトコル
FTP	ファイル転送プロトコル
RTP	インターネット上で音声通信を行うためのプロトコル

なお、重点計画-2006(平成18年7月26日 IT戦略本部)において、電子政府システムのIPv6(Internet Protocol version6: アドレス長が128bit)対応化について、「各府省は、原則として2008年度までに、各情報システムの新たな開発(導入)又は更改に合わせて、情報通信機器及びソフトウェアのIPv6対応を図る。」とされていることから、国のネットワークに接続する可能性を考慮すると、地域公共ネットワークにおいても、プライバシーとセキュリティの保護がしやすい次世代のアドレス体系であるIPv6の適用も視野に入れ、機器を選択することが望ましい。参考資料5にIPv6の概要を示す。

なお、IPv4からIPv6へ移行する場合は、「平成16年度 総務省IPv6移行実証実験に基づく『IPv6移行ガイドライン』」(平成17年8月 総務省)

[http://www.v6trans.jp/jp/pdf/H16_IPv6_Guidelines\(JP\).pdf](http://www.v6trans.jp/jp/pdf/H16_IPv6_Guidelines(JP).pdf)

等を参考とすることが望ましい。

② ネットワークの方式

施設間を接続するネットワーク方式には、イーサネット方式（100Mbps、1Gbps、10Gbps等）、A T M方式（156Mbps、622Mbps）、P O S方式（2.4Gbps、10Gbps等）等が存在する。地域公共ネットワークでは、経済性に優れた方式であるイーサネット方式を採用する。

ただし、既存ネットワークがA T M方式である場合のネットワーク増設や、1Gbps以上の大容量ネットワークが必要な場合は、この限りではない。即ち、A T M方式の増設ではA T M方式、1Gbps以上の大容量ネットワークではP O S方式を適用する場合がある。以下にそれぞれの特徴を示す。

表 19 ネットワーク機器の、通信インターフェースの規格

方式	特徴
イーサネット方式	ビル、事業所内の構内など、限られた空間でコンピュータを接続するネットワークシステムで、低価格で最も普及している方式。最近では、100Mbps、1Gbpsなど、高速で長距離伝送が可能な規格が利用されている。
A T M方式	送信情報をATMセルと呼ばれるブロックに分割し、高速伝送を実現する方式。通信速度としては、155Mbps、622Mbpsが提供されている。
P O S方式	光ファイバを使った通信回線上に、送信情報を直接伝送する方式。具体的には、SONETと呼ばれる伝送技術を利用する。SONETでは2.4Gbps、10Gbpsの高速伝送が可能。

③ ネットワークの論理分割とセキュリティ

地域公共ネットワーク内部のセキュリティを確保する方法としては、VPNやバーチャルLAN等により、ネットワークを論理的に分割する方法と、配線を別系統にするなどして物理的にネットワークを分割する方法がある。情報の重要度とネットワークの柔軟性を考慮し、最適な方法を適用する必要がある。

基本的にはVPNやバーチャルLANの技術が確立しているため、ネットワークの柔軟な構成が実現可能な論理分割を前提にし、必要に応じて物理分割を併用することが望ましい。

a. VPNやバーチャルLANにより論理的にネットワークを分割する場合

最小限の配線で、様々なネットワークを收容するためには、VPNやバーチャルLANの技術を適用して、論理的にネットワークを分割する。この方法では、1つのフロアに様々な業務が混在する場合でも、配線を個別に設けることなく、柔軟な構成を組むことが可能となる。

また、特定の端末で複数の業務やサービスを利用する際においても、VPNやバーチャルLANで分割されたネットワーク間の制御を行うことにより、柔軟な対応が可能である。ただし、高度な論理分割を行う場合は、障害時の切り分け等のネットワーク管理が複雑になることを考慮する必要がある。特にセキュリティが要求されるネットワークについては、しっかりしたネットワーク管理者を置く必要がある。

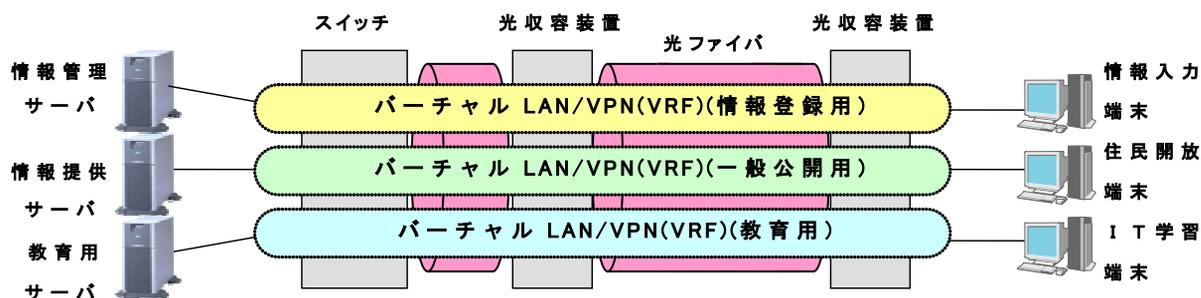


図 8 バーチャル LAN / VPN (VRF) によるネットワーク分割

b. 物理的にネットワークを分割する場合

住民情報などの秘匿性の高い情報を、専用の端末、専用のサーバで利用する場合は、物理的にネットワークを分割することも可能である。ただし、ネットワーク間の連携において柔軟な対応がとりにくいため、適用範囲は限定される。

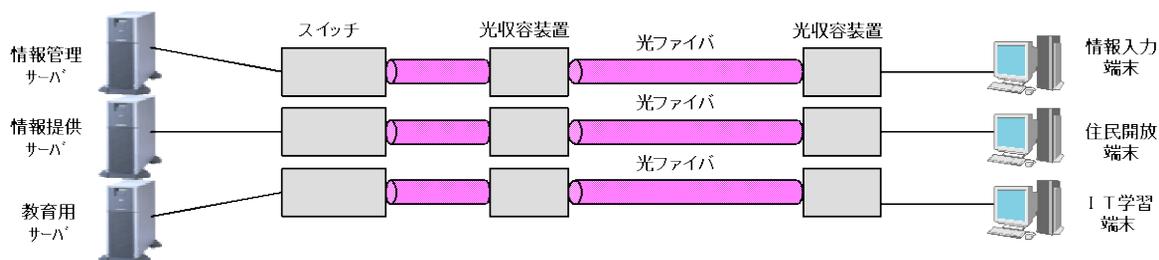


図 9 物理的なネットワーク分割

表 20 ネットワーク分割の手法と特徴

	セキュリティ	IPアドレスの重複	その他
物理的なネットワーク分割	高い	可	回線及び機器保守コストが高い
VPN（VRF）によるネットワーク分割	物理的なネットワーク分割とほぼ同等に高い	可	ハードウェアを共有するが、ルーティング情報は独立して持つことができる為、セキュリティは物理的分割とほぼ同等と言える。
バーチャル LAN によるネットワーク分割	機器のアクセスリスト等に依存	不可	ハードウェアを共有可能だが、ルーティング情報はひとつ、セキュリティは機器のアクセスリストに依存する。

なお、利用者の利便性向上のため、論理的あるいは物理的に分割されたネットワーク間で情報のやりとりを行う場合には、セキュリティを確保する観点から、地域公共団体が策定する情報セキュリティポリシーに従い、情報の重要度に応じて、適切な接続を行う必要がある。

具体的には、特定の業務ネットワーク間で通信を許可するアクセス制御や、ファイアウォールを介したユーザ認証、通信ログの管理を行うなど、情報セキュリティポリシーに則したネットワークの防御、および故障切分（分界点）が可能な構成とする必要がある。

④ 品質に係る留意事項

地域公共ネットワークに適用されるアプリケーションによっては、緊急性が高く、サービスを確実に実行するための高い品質がネットワークに求められる。こうした品質を確保するためには、帯域制御、優先制御の機能をネットワークに具備する必要がある。

下記にこれらの機能概要を示す。

a. 帯域制御機能

業務やアプリケーション毎などに回線の帯域を予め割り当てる機能として提供されるのが一般的である。

この機能を利用することで、例えば 100Mbps の回線に対し、あるアプリケーションの通信を 30Mbps、その他の通信を 70Mbps と割り当てることが可能となり、特定のアプリケーションの通信品質を確保することが可能となる。

b. 優先制御機能

回線にトラフィックを送信する際にトラフィックの競合が生じた場合に、予め決められた優先度に基づきトラフィックを送信する機能として提供されるのが一般的である。

(5) インターフェース仕様

地域公共ネットワークと地方公共団体内の既存システム、県域ネットワーク等の接続は、ゲートウェイを介して行う。接続に際しては、インターフェース、プロトコル、セキュリティなどを考慮した上で、ネットワークを設計する必要がある。

① インターネットとの接続

インターネットとの接続は、接続にかかる経常費用を圧縮する観点から、インターネット利用拠点のトラフィックを、センター施設に集約して接続することが望ましい。その際には、接続するための条件（特に接続インターフェース）やセキュリティ等を考慮した設計を行う必要がある。

② 他の地域公共ネットワーク等との接続

他の地域公共ネットワークや都道府県が整備する情報ハイウェイ等と接続する場合は、相互接続するための条件（特に接続インターフェース）やセキュリティ等を考慮した上で接続を行う必要がある。

基本的には、地域公共ネットワークや情報ハイウェイ等とのインターフェースを確保できるゲートウェイ装置（ルータ、ファイアウォール等）を介して接続し、ネットワーク防御、および故障切分（分界点）が可能な構成とする必要がある。

a. ネットワークポリシー

他の地域公共ネットワーク等と接続する場合は、双方のネットワークポリシーに違いがある場合があるため、十分に調整した上で、ネットワークポリシーの見直し等を検討する必要がある。

b. セキュリティ

他の地域公共ネットワーク等と接続する場合は、双方のセキュリティ対策レベルに違いがある場合があるため、双方のセキュリティ対策レベルが落ちないように考慮しながら、十分調整の上、接続を検討する必要がある。

c. IPアドレス体系

地域公共ネットワーク等の中で、プライベートIPアドレスを使用しており、相互接続先の地域公共ネットワーク等が同じプライベートIPアドレスを使用している場合は、事前にいずれかのプライベートIPアドレス体系を変更しておく必要があるため、十分に調整した上で接続を検討する必要がある。

d. プロトコル

他の地域公共ネットワーク等と接続する場合は、接続先のネットワークで使用しているプロトコルを確認し、必要に応じてプロトコル変換用のゲートウェイ装置等を用意することも検討する必要がある。

e. 通信速度

他の地域公共ネットワーク等と接続する場合は、双方のネットワークの通信速度を十分に考慮した上で相互接続に用いる通信速度を決定する必要がある。

③ インターネット・データ・センター等との接続

インターネット・データ・センターを利用する際は、インターネット・データ・センターが指定する接続要件や、必要となる機器、契約内容等に留意し、地域公共ネットワークとして十分なサービスレベルやセキュリティレベルが確保できることを十分に考慮した上で利用する必要がある。

④ 既存システムとの接続

既存システムと地域公共ネットワークを接続する場合は、特にセキュリティを考慮する必要がある。情報の重要度に応じて適切な接続を行う必要がある。具体的には、既存システムから地域公共ネットワークへのアクセスを、業務用のバーチャルLANのみに許可するアクセス制御や、ファイアウォールを介したユーザ認証を行うなどして、ネットワーク防御、および故障切分（分界点）が可能な構成とする必要がある。

また、既存システムが地域公共ネットワークの標準プロトコルである“IP”以外で動作する場合は、ゲートウェイ装置（ルータなど）に既存プロトコルと“IP”の変換機能を実装する必要がある。さらに、アプリケーションレベルでの通信パラメータ（ポート番号など）の変換が必要な場合は、アプリケーションゲートウェイ（レイヤ4～7スイッチなど）を介して接続する必要がある。

3. 2 サービス提供設備仕様

(1) 拠点装置仕様

地域公共ネットワークで提供されるサービスは、拠点装置を介して利用する。適正機能を持った端末を、必要台数導入するため、以下の基準に従って設計を行う必要がある。

① 拠点装置に求められる機能

拠点装置は、表 20 の端末種別に示すものに大別されるが、各端末に求められる機能について、下記に整理する（なお、バリアフリーへの対応については、参考資料 6 を参照）。

表 21 拠点装置の機能・性能

端末種別	項目	機能等
住民開放端末	想定される設置場所	・支所／支庁、公民館、図書館、その他人の集まりやすい施設など
	基本機能として実装することが望ましいもの	・いたずら防止機能 ・状態復元機能 ・障害検知、通信監視機能 ・自動ON／OFF機能
	オプションとして実装することが考えられるもの	・TV会議形式による行政相談機能 ・ICカードによる認証機能
行政相談端末	想定される設置場所	・支所／支庁、公民館など。ただし、プライバシーに配慮した場所に設置することが望ましい。
	基本機能として実装することが望ましいもの	・音声通話機能 ・状態復元機能 ・障害検知、通信監視機能
	オプションとして実装することが考えられるもの	・TV会議形式によるコミュニケーション機能 ・音声や画像の録音、録画機能 ・利用者情報の検索機能（データベースとの連携） ・ファイル転送機能 ・ICカードによる認証機能
IT学習端末	想定される設置場所	・公民館、学校など
	基本機能として実装することが望ましいもの	・インターネットの参照 ・教材の参照 ・フィルタリング機能 ・いたずら防止機能 ・状態復元機能
	オプションとして実装することが考えられるもの	・TV会議形式によるコミュニケーション機能（カメラ、スピーカなど）
情報入力端末	想定される設置場所	・支所／支庁、公民館など
	基本機能として実装することが望ましいもの	・BASIC認証の他に利用者権限を認識する機能（ICカードによる認証機能） ・事前コンテンツ登録／公開スケジュール登録／ログ管理によるコンテンツ復元機能 ・音声通話機能 ・障害検知、通信監視機能
	オプションとして実装することが考えられるもの	・TV会議形式によるコミュニケーション機能 ・音声や画像の録音、録画機能 ・利用者情報の検索機能（データベースとの連携） ・ファイル転送機能 ・コンテンツ特性に応じた各種情報機器（スキャナ等） ・テキスト及びイメージデータのコンテンツ変換機能
その他	<p>拠点装置一般については、バリアフリー対応が求められることから、視覚、聴覚などの感覚能力、体格、筋力などの身体能力、理解、把握などの認知能力に配慮し、操作が負担とならないように配慮しなければならない。例えば、次の代替機能を実装することが望ましい。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キーボードの代替（音声入力機能など） ・ディスプレイの代替（音声読み上げ機能など） ・タッチパネルの代替（テンキーなど） 	

② 拠点装置に求められる性能

拠点装置の性能については、地域公共ネットワークとして実現するアプリケーションの特性をふまえ、CPUやメモリ、ハードディスク等について、適正なスペックの製品を選定する必要があるが、経済性を考慮のうえ、導入時点で一般的な汎用クラスのを基準とする。

(参考値)

Core II Duo プロセッサ T5500	相当以上
メモリ	1GB 以上
ハードディスク	40GB 以上

③ 拠点装置の導入基準

拠点装置の導入基準は、各端末の利用形態に合わせた導入台数を基本とするが、このほか利用見込み数、利用頻度及び周辺世帯数などを考慮することとする。

また、拠点装置の導入にあたっては、機器の性能向上を考慮することが望ましい。

さらに近年では、端末が保持している情報をサーバ側に保管し、端末側の保有情報を極小化するシンクライアントシステムが普及しつつある。シンクライアントシステムでは、サーバ側で情報管理を行うため、複数の住民によって操作された端末画面を初期の状態に復元したり、端末故障時の入れ替えが容易になるなど、運用面でのメリットが期待できる他、端末側に情報が残らないので、端末の盗難などによる情報漏洩を防ぐことができる。特に、職員が取り扱う情報入力端末については、情報漏洩対策の一環として、シンクライアントシステムと端末にログオンするための生体認証機能などを具備したシステムを導入し、セキュリティの強化を図ることが望ましい。

各端末の利用形態と導入台数の目安を下記に示す。

表 22 端末の利用形態と導入台数の目安

端末の種類	利用形態	導入台数の目安
住民開放端末	住民が公共施設で利用	原則として地域公共ネットワークに接続する公共施設（学校を除く）当たり1台を目安とするが、見込まれる利用頻度、利用形態等に応じて、設置台数を決定するものとする。
行政相談端末	住民が公共施設で利用	住民が使用する端末については、地域公共ネットワークに接続する公共施設数（学校を除く）当たり1台を目安とするが、見込まれる利用頻度、利用形態等に応じて、設置台数を決定するものとする。
IT学習端末	生徒が学校、公民館のIT学習で利用	見込まれる利用頻度、利用形態等に応じて、設置台数を決定するものとする。
情報入力端末	役所・役場の担当者が庁舎で利用	見込まれる利用頻度、利用形態等に応じて、設置台数を決定するものとする。

(2) センター装置仕様

地域公共ネットワークでサービスを安定して提供するため、センター装置の設計を以下の基準に従って実施する必要がある。

① センター装置に求められる機能

センター装置に求められる機能としては、基本機能とサービスに応じて追加するオプション機能があるが、オプション機能は、地域公共ネットワークとして実現するアプリケーションの特性をふまえ、選択、追加する必要がある。また、インターネット向け（外部向け）や地域公共ネットワーク向け（内部向け）など、サービスを提供する範囲に応じて、導入台数を検討する必要がある。下記にセンター装置の種別と機能を示す。

表 23 センター装置の種別と機能

センター装置に求められる機能	機能を実現するサーバ種別	地域公共ネットワーク向け (内部向け)	インターネット向け (外部向け)
・ Webによるホームページ公開機能	・ WWWサーバ	○	○
・ ドメイン名とアドレス変換機能	・ DNSサーバ	○	○
・ メール送受信機能	・ Mailサーバ	○	○
・ 代理アクセス/キャッシュ機能	・ Proxyサーバ	○	○
・ セキュリティ/ウイルス対策/認証機能	・ Firewallサーバ	—	○
・ ウィルス検出/駆除/キックバック機能	・ Virus駆除装置	○	○
・ 各種アプリケーションサービス	・ アプリケーションサーバ	○	○
・ ネットワーク監視/侵入検知機能	・ ネットワーク監視サーバ	○	○
・ 大容量データの送受信機能	・ FTPサーバ	△	△
・ 暗号化によるデータ保護通信機能	・ 暗号化装置	△	△
・ アクセス集中時のレスポンス低下回避機能	・ SLBサーバ	△	△
・ 合併及び広域連携活用でのドメイン管理機能	・ LDAPサーバ	△	△

○ ; 基本機能、△ ; オプション機能

さらに、センター装置では、地域公共ネットワークの基本サービスを提供するため、ハードディスク、電源の二重化など、信頼性に配慮した機器を選定することが望ましい。

表 24 センター装置の信頼性向上のための手法

手法	概要
UPS	電源トラブルの際の、センター装置の突然のシャットダウンによる故障を防ぐため、一定時間バッテリー電源による継続運転し、正常なシャットダウン処理を行う。突然の電源断が望ましくないセンター装置については検討が必要。
RAID	複数のハードディスクを利用して、ミラーリングやストライピング等の処理を行うことにより、ハードディスクの信頼性や処理能力を向上させる手法。RAID-5では、最低3本のハードディスクで構成され、1本のハードディスクが故障しても、残りのハードディスクからデータを復元することが出来る。
ミラーリング	2台のサーバ間でデータをコピーしあって、常に同じ状態にしておく技術。1台のサーバが故障した場合でも、もう1台のサーバに同じデータがあるので、早期のサービス復旧が可能。
負荷分散	1台のサーバに対する接続要求を、複数台のサーバで分散して処理する手法。同時アクセスがかなり多い場合でも、大型サーバを用意せず、安価な小型サーバを複数台用意して負荷分散する構成が可能。
データのバックアップ	定期的にサーバのデータのバックアップを取っておくことにより、サーバが故障してデータを消失した場合でも、復元することが可能。現状ではDATなどのテープメディアにバックアップを取るのが一般的だが、データ量が大容量になると、膨大なバックアップ時間がかかるため、別のサーバにバックアップデータを保存する方式や、サーバにストレージ装置を接続し、ストレージ装置内のバックアップ領域にデータを保存する方式が取り入れられている。

② センター装置に求められる性能

センター装置の性能については、地域公共ネットワークとして実現するアプリケーションの特性をふまえ、CPUやメモリ、ハードディスク等について、適正なスペックの製品を選定する必要がある。

【CPU】

センター装置のCPUは、経済性を考慮のうえ、導入時点で一般的な汎用クラスのものに基づき、それ以上のものや複数のCPUを搭載するような場合については、販売元やシステム設計者と協議の上、最適なものを選定することが望ましい。

【メモリ】

センター装置のメモリは、[搭載するOSの販売元等の推奨値]と[搭載するソフトウェアの販売元等の推奨値]を足した容量に、安全率（通常1.5～2.0）を考慮した値を基準とし、メモリの製品規格及び経済性に照らし、利用可能な最小規格を選択する。それ以上の容量を搭載するような場合については、販売元やシステム設計者と協議のうえ、最適なものを選定することが望ましい。

ただし、ソフトウェアが複数搭載される場合は、[搭載するソフトウェアの推奨値]は、搭載されるソフトウェアのうち最大の値を適用することとする。

【ハードディスク】

ハードディスクの必要容量を算出するためには、搭載するOSやソフトウェアが必要とする容量をそれぞれ算出する必要がある。

ハードディスクの必要容量の算出式を以下に示す。

$$\begin{aligned} \text{必要容量} &= [(\text{OSが必要とするディスク容量}) \\ &+ \sum_{i=1}^n \{(\text{ソフトウェアが必要とするディスク容量})_i\} \\ &+ (\text{ユーザデータとして使用するディスク容量})] \times (\text{安全性指数}) \end{aligned}$$

※iは搭載するソフトウェアの種別を示す。

上記式より、必要容量を算出した後、サーバ製品のハードディスク容量の規格及び経済性に照らし、最適な構成を選択する。ただし、表24に示す、「RAID」を採用した場合など、搭載するハードディスク容量と、実際に利用できるハードディスク容量が異なる場合においては、実際に利用できるハードディスク容量が上記算出式を満たすよう、注意が必要である。

● OSが必要とするディスク容量

OSが必要とするディスク容量については、インストールに必要なディスク容量、OSの作業用に使用するディスク容量（一時ファイル、設定情報等）等があるが、基本的には販売元等の推奨値による。

●ソフトウェアが必要とするディスク容量

ソフトウェアが必要とするディスク容量については、インストールに必要なディスク容量、ソフトウェアの作業用に使用するディスク容量（一時ファイル、設定情報等）等があるが、基本的には販売元等の推奨値による。

●ユーザデータなどが使用するディスク容量

ユーザデータなどが使用するディスク容量については、地域公共ネットワークとして利用されるデータ量を算出することになるが、代表的なセンター装置における算出の目安を以下に示す。

（参考）

- ・WWWサーバ : 部局あたり 150MB 程度
- ・Mailサーバ : 職員あたり最大 50~100MB 程度
- ・Proxyサーバ : 職員あたり最大 10MB 程度
- ・動画蓄積サーバ : 動画 1 時間あたり 700MB 程度 (MPEG4)

- 安全性指数・・・ハードディスク使用量が、ピーク時に 100% に達する、もしくは近づく、と、サーバが安定動作できない可能性があるため、安全性を考慮した設計にする必要がある。(1.2~2.0)

例) 以下のケースにおいてハードディスクの必要容量を算出する。

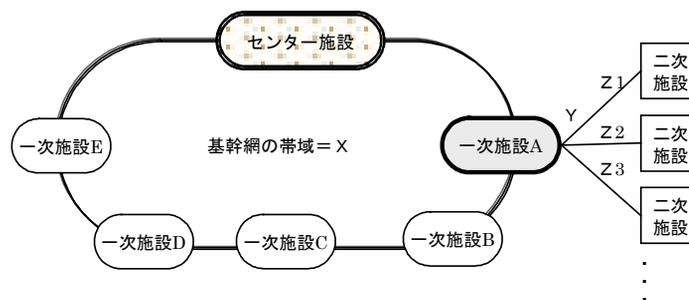
- ・OS のインストールに必要なディスク容量・・・ 40000MB
- ・ソフトウェア 1 が利用するディスク容量・・・ 2000MB
- ・ソフトウェア 2 が利用するディスク容量・・・ 500MB
- ・ソフトウェア 3 が利用するディスク容量・・・ 20000MB
- ・ユーザデータなどが使用するディスク容量・・・ 100MB × 1000 人
- ・安全性指数・・・ 1.2

$$\begin{aligned} \text{必要容量} &= \{40000\text{MB} + (2000\text{MB} + 500\text{MB} + 20000\text{MB}) + (100 \times 1000)\} \times 1.2 \\ &= 195000\text{MB} \doteq 200\text{GB} \end{aligned}$$

なお、ハードディスクにデータのバックアップを取る場合は、上記以外に、なお、ハードディスクにデータのバックアップを取る場合は、上記以外に、別途バックアップ用のディスク容量を考慮する必要がある。また、バックアップを含むデータ容量が 1,000GB (1TB) を超える場合には、サーバに接続するストレージ装置の導入を検討する必要がある。ただし、過去データのバックアップなど、情報の長期保管が必要とされる場合は、テープメディアやMO、CD-R/RWなどの外部記憶媒体の導入を検討する必要がある。

③ センター装置の導入基準

装置の導入形態は、運用管理を考慮してセンター施設への集中設置が望ましい。ただし、基幹網をループで接続した際、トラフィックの集中拠点がセンター施設以外にも存在する場合は、トラフィック集中拠点到サービス複製配信キャッシュサーバを配置することも可能である。その際、データ整合性の問題を考慮し、その有効性・妥当性および運用方針などを事前に検討しておくことが必要である。下記にキャッシュサーバの設置基準を示す。

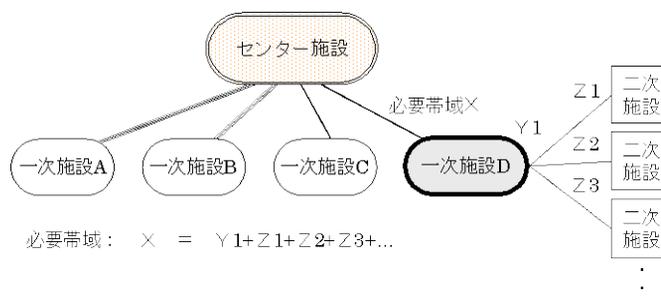


□ 一次施設に集中する帯域 $X0 = Y + Z1 + Z2 + Z3 + \dots$

キャッシュサーバを設置する場合の導入基準： $(X0 / X) \geq 40\%$ (*1)

(*1) インターネットサービスプロバイダにおけるアクセスポイントへのアクセス率でユーザが「ストレスを感じ始めた」と思われる経験値を適用

また、基幹網をスターで接続した場合は、前項2. 1の(3)①で検討した帯域の算出式に準じた帯域を確保し、センター施設で集中管理することが望ましい。下記にその際の算出式を再掲する。



必要帯域： $X = Y1 + Z1 + Z2 + Z3 + \dots$

なお、センター装置の導入にあたっては、機器の性能向上を考慮することが望ましい。

3.3 ファシリティ仕様

ファシリティに関する仕様については、「地方公共団体における情報セキュリティ対策に関する調査研究報告書」2.1 ファシリティ管理（平成14年2月地方公共団体における情報セキュリティ対策に関する調査研究会／<http://www.soumu.go.jp/singi/security.pdf>）等を参考とすることが望ましい。

4. 地域公共ネットワークの運用に関する考え方

4.1 ネットワーク管理仕様

(1) 地域公共ネットワークの運用に必要なネットワーク管理

地域公共ネットワークを適切に運用していくためには、伝送路や機器の情報を管理装置で一元的に管理し、それらの情報を最新に維持することで、構築したネットワークの構成を常に正確に把握できる状態にしておき、機器の増設やアプリケーションの追加、機器変更等に対応していく必要がある。そのためには、地方公共団体の内部でネットワーク管理者を定め、次項に示す管理項目に関する対応について、地方公共団体独自に、あるいは外部委託するなどして万全な体制で行うことが望ましい。

また、ネットワーク管理では、障害発生個所（機器、伝送路など）の特定を的確に行うことがポイントとなる。機器の障害発生個所を特定するためには、機器の動作状況を収集、分析する監視装置をネットワークに接続し、動作状況を伝達するプロトコルであるSNMP(*1)をサポートした機器でネットワークを構成することが望ましい。

伝送路の断線など、伝送路の物理的な障害個所を特定するためには、光ファイバの状態を距離方向にわたり解析する機器であるOTDR(*2)を組み込んだ監視装置を伝送路に接続し、適時、伝送路の状態を収集、分析することが可能な構成をとることが望ましい。

(*1) SNMP (Simple Network Management Protocol) : ネットワーク上の各ホスト様々な情報を自動的に収集して、ネットワーク管理を行うためのプロトコル。

(*2) OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) : 光ファイバの損失や反射などの光学的特性を長手（距離）方向にわたって測定、解析する機器。

(2) ネットワーク管理項目

ネットワーク管理項目とその内容を以下に示す。

表 25 ネットワーク管理項目

管理項目	内容
資産管理	ネットワークの物理的配置、ケーブルルート、光ファイバ心線の管理、ソフトウェアの資産管理などを行う。
構成管理	ネットワークを構成するケーブルや機器の接続構成、機器のパラメータ（設定内容）管理、IPアドレスの管理、割り振りなどを行う。
状態管理	ネットワークの稼動状態、ログの監視、管理などを行う。
障害管理	利用者からの問い合わせ受付、管理、ネットワーク障害の検出、通知、障害状況の把握、障害原因の特定、障害履歴の記録と分析などを行う。 障害発生機器の交換、復旧
性能管理	回線使用率やネットワーク機器の稼働率などネットワークの稼動状態における性能データの把握と、常に良好なパフォーマンスを保てるようにするための管理（ハードウェアの増設等）を行う。

(3) 外部委託について

外部委託については、地域の電算センター、プロバイダ及び民間サービスなどの利用が可能である。

なお外部委託する場合は、必ず委託業者への情報守秘を義務付ける必要がある。

基本的には契約時に誓約書等によりルールを決めるなど、情報守秘義務を徹底しなければならない。

表 26 ネットワークの管理項目と外部委託サービス

管理項目	外部委託サービス
構成管理	運用支援サービス
状態管理	遠隔監視サービス
障害管理	復旧支援サービス
性能管理	性能管理サービス ネットワーク診断サービス

ネットワーク障害の際には、正常系のネットワークからの遠隔アクセスが出来ないことが想定されるので、電話回線を利用して、モデムなどでネットワーク機器やサーバに遠隔アクセスする方式が取られる場合がある。この場合は、別途ネットワーク管理用に電話回線を開設する必要がある。また、運用管理を外部委託する場合には、別途、管理用のネットワークを設け、外部の運用管理者による業務ネットワークへのアクセスを制限するなど、セキュリティに配慮した構成を検討する必要がある。

4.2 セキュリティ仕様

(1) 情報セキュリティ対策の考え方

地域公共ネットワークを管理・運用する地方公共団体においては、ネットワークに接続されている情報システムは常に盗聴、侵入、破壊、改ざん等の脅威にさらされていることを認識し、住民に対する行政サービスの安全性及び信頼性を確保するとともに、個人のプライバシーに関する情報等、情報公開条例等で不開示とされている情報の機密の保持を確保しなければならない。

特に個人情報保護法（※）を遵守し、地域公共ネットワーク内で個人情報（名前、住所、電話番号等の個人を特定できる情報）を扱う場合には、情報漏洩対策に万全を期す必要がある。

（※） 「個人情報保護に関する法律（平成 15 年法律第 57 号）」

「行政機関の保有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 58 号）」

「独立行政法人等の有する個人情報の保護に関する法律（平成 15 年法律第 59 号）」

（参考） http://www.soumu.go.jp/gyoukan/kanri/horei_kihon.html

(2) 情報セキュリティポリシーの実施サイクル

情報セキュリティ対策は、情報セキュリティポリシーを策定することによって完結する一過性の取り組みではなく、下記のように、情報セキュリティポリシーの策定及び策定後の日常的な取り組みによって確保される性質のものであることを十分に認識するべきである。

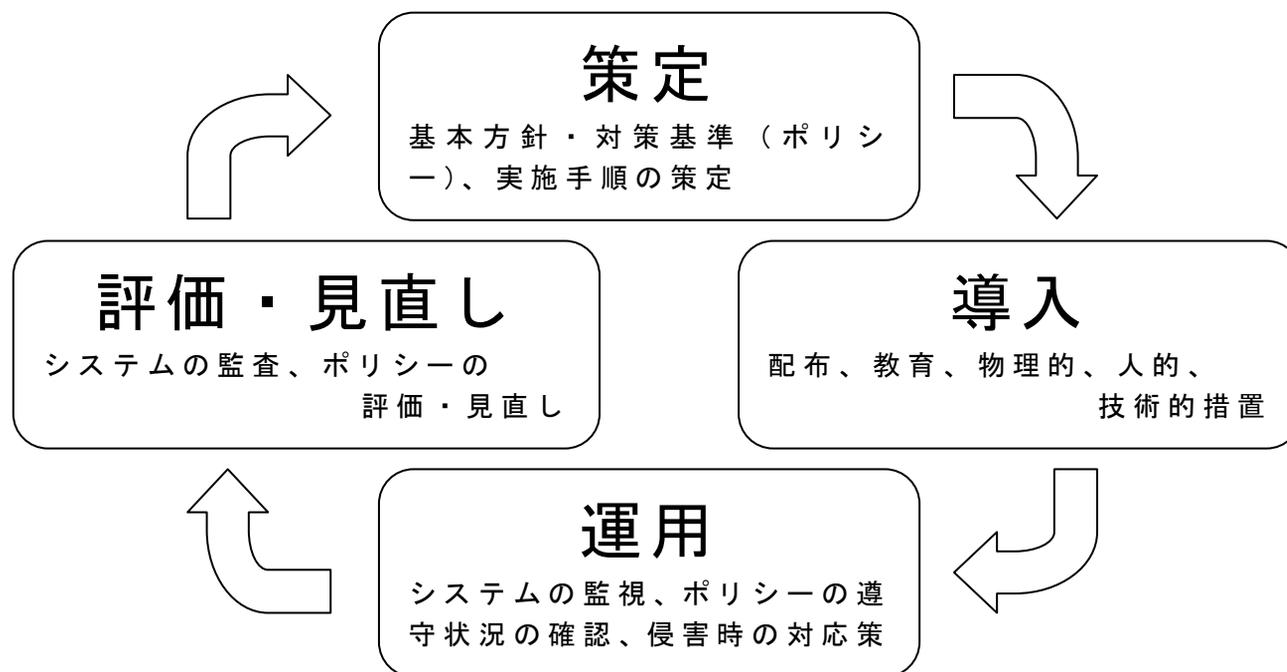


図 10 情報セキュリティポリシーの実施サイクルイメージ

なお、情報セキュリティ対策の詳細については、「地方公共団体における情報セキュリティポリシーに関するガイドライン（平成 18 年 9 月策定）」（総務省自治行政局地域情報政策室 / http://www.soumu.go.jp/s-news/2006/pdf/060929_8_1.pdf）等を参考とすることが望ましい。

4.3 保守仕様

(1) 地域公共ネットワークの運用に必要な保守

地域公共ネットワークを適切に運用していくためには、障害発生時にネットワーク管理で特定された障害個所を早期に復旧させることがポイントとなるため、十分な保守体制を整える必要がある。そのためには、保守対象毎に、外部委託するのか、地方公共団体が自ら保守を行うのかを効率的に決める必要がある。

保守の手法と内容を以下に示す。

表 27 保守の手法と内容

	地方公共団体が自ら保守を行う	外部委託する
概要	予備機などを活用して、地方公共団体自らが保守を行う。ハブ/スイッチハブやメディアコンバータなど、複雑な設定が無く、故障時は予備機と交換するような機器に関しては、自ら保守を行うほうが、低コストでより迅速な対応が可能な場合がある。	民間の保守サービスを活用する方法。通常は、機器やソフトウェアは販売元と契約し、システム全体に関しては構築業者や運用支援・保守業者と契約するなど、目的に応じて選択可能。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経常費用が安い。 ・ 自ら対応するため、保守要員の到着を待つことなく保守作業を行うことも可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専門家が保守を行うため信頼性の高い保守が可能。 ・ 「地方公共団体が自ら保守を行う」場合に比べ、より深刻なトラブルに対応可能。 ・ 保守を行うための人員を用意する必要が無い。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保守を行うための人員が必要。 ・ 予備機を用意する場合は初期費用が高くなる。 ・ 対応できない深刻なトラブルが発生した場合の保証が無い。 ・ 取り扱いの難しい機器については、高度な知識を要する。 ・ 保守を行うための機材等を用意する必要がある場合がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 手厚いサービス、もしくは高度な装置・ソフトウェアになるほど、経常費用が発生。 ・ 委託先が複数に分かれる場合は、トラブル時の問い合わせが混乱する場合がある。 ・ 保守作業を行う際に、保守要員の到着を待つ必要がある。

(2) 保守対象設備

保守対象設備の例を以下に示す。

表 28 保守対象設備（例）

	地方公共団体が自ら保守を行う	外部委託する
対象設備	レイヤ2スイッチ、ルータ、ハブ/スイッチハブ、メディアコンバータ、無線LAN装置、LANケーブル、衛星通信機器など	システム全体、光ファイバ(※)、レイヤ2スイッチ、レイヤ3スイッチ、レイヤ4スイッチ、シャーシ型スイッチ、ルータ、ハイエンドルータ、ATM交換機、WDM装置、ファイアウォール専用機、キャッシュユーザー専用機、帯域制御装置、負荷分散装置、無線LAN装置、CMTS、海底光伝送端局装置、海底光増幅中継器、衛星通信機器 など

(※) 特に、光ファイバを自ら構築した場合は、敷設後のメンテナンス、故障時の対応について自治体自らが実施するのは難しいため、ケーブル敷設工事請負会社等と保守業務委託契約を結ぶなどにより対応することが推奨される。

(3) 外部委託について

外部委託については、各製品のメーカーおよび代理店、システム構築業者、運用支援・保守業者などの利用が可能である。

なお、契約する保守サービスによっては、委託業者への情報守秘を義務付ける必要がある。基本的には契約時に誓約書等によりルールを決めるなど、情報守秘義務を徹底しなければならない。

表 29 一般的な保守サービスの内容

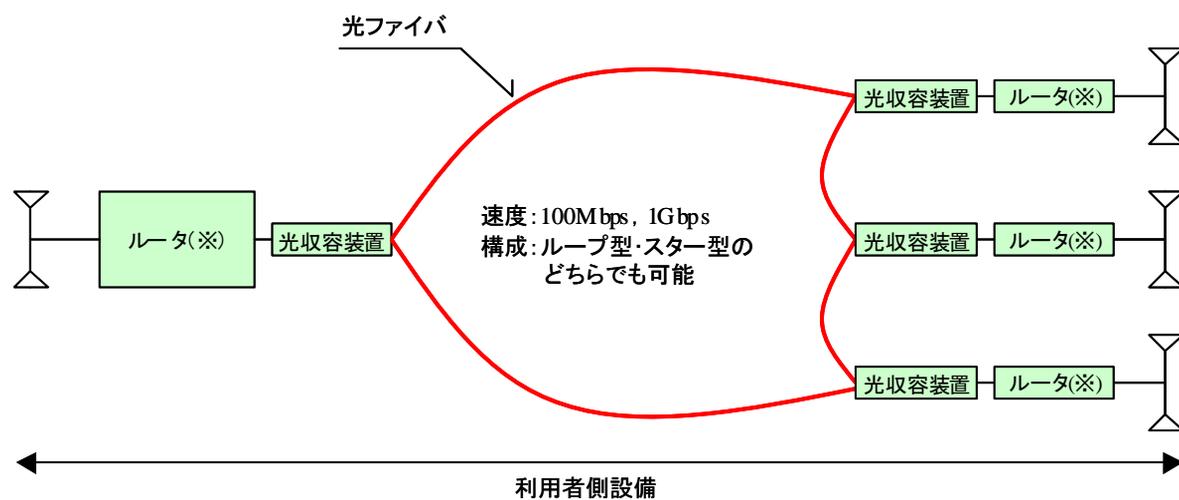
保守サービス		内容	
システム保守	オンサイト保守	高 ↑ 保守レベル ↓ 低	・システムトラブル発生時に、技術者が現地に出向き、トラブルの切り分け作業、復旧作業等を行う。
	リモートメンテナンス		・トラブル発生時に、メンテナンス会社が、メンテナンス用回線経由でシステムに接続、リモートでトラブルの復旧を行う。
	電話サポート		・電話によるQ & A対応、トラブル復旧のシステム操作、トラブル切り分け等の技術サポートを行う。
機器保守	オンサイト保守	高 ↑ 保守レベル ↓ 低	・故障した時点で、現地に技術者が出向き、修理・機器の交換を実施（対応時間でレベルが異なる）。
	代替機先出し センドバック保守		・故障した時点で代替機による運用を行い、故障機器の修理完了時に再交換する。
	センドバック保守		・故障した機器を郵送して修理する。修理完了まで運用に支障が発生。
ソフトウェア保守	オンサイト保守	高 ↑ 保守レベル ↓ 低	・ソフトウェアトラブル発生時に技術者が現地に出向き、トラブルの復旧作業を行う。
	リモートメンテナンス		・トラブルが発生時に、メンテナンス会社が、メンテナンス用回線経由でシステムに接続、リモートでトラブルの復旧を行う。
	電話サポート		・電話によるQ & A対応、トラブル復旧のシステム操作、トラブル切り分け等の技術サポートを行う。
	バージョンアップサポート		・ソフトウェアのバージョンアップや、パッチ（※）の無償提供を行う。
	ライセンス更新		・ウィルス対策ソフトなど、一部のソフトウェアについては、ソフトウェアを継続的に利用する場合に定期的（1年毎など）にライセンス更新料を支払う必要がある。
光ファイバ保守	ケーブル巡視・点検	・ケーブル外被の損傷、ケーブル敷設状況等のチェック（ケーブル本体、接続部（クロージャ）、吊り線、ハンガー、支持物、支持金物、接地等） ・ケーブル地上高や他の建設物との離隔など技術基準、関係法令との適合状況のチェック。 * 巡視計画については地域特性等を考慮し、各自治体が設定すべき。	
	保守作業	・巡視結果に基づく手直しの実施。 ・故障時、工事車両作業ミスや災害による切断時等における調査および復旧作業 ・道路拡幅等によるケーブル移設対応。 ・ケーブル損傷や老朽による張り替え	
	保守計画・管理	・巡視、点検計画の作成・実施管理 ・保守作業の計画作成・実施管理	
	電柱共架費	・光ファイバケーブル等の敷設において、電柱等に架設する場合は、架設する地域の電力会社、NTTとの電柱共架の手続きをしなければならない。また、道路に設置する場合など法令上の手続きを必要とする場合もあるので注意すること。共架費用は地域によって異なり、また共架のための設備改修（トランス移設などの電柱改修等や他事業者との調整）が必要（改修工事費は申込者負担）となる場合があるため、当該地域の担当事業所と計画段階における事前の調整が必要である。	

(※) パッチ：ソフトウェアの不具合やセキュリティホールが発見された場合に、それを修正するために提供されるソフトウェア。無償提供される場合もあるが、有償サポートを契約していないと提供されない場合もある。なお、バージョンアップ等のソフトウェアの更新を行う場合には、別途適用作業や検証作業が発生する。

(参考資料 1) ネットワークの構築手法

A. 光ファイバネットワーク

地域内の庁舎や学校、各種施設に対して地方公共団体が自ら光ファイバを敷設するもの。光ファイバの敷設及び光ファイバ接続用の機器など全てを購入することとなる。通信事業者のネットワークサービスが提供エリア外の地域で超高速なネットワークを構築する場合に有効な方式。



(※)ルータの他にスイッチでも可

光收容装置:長距離光ファイバを直接收容するLAN機器、メディアコンバータ、WDM機器等

図 11 光ファイバネットワークの構成

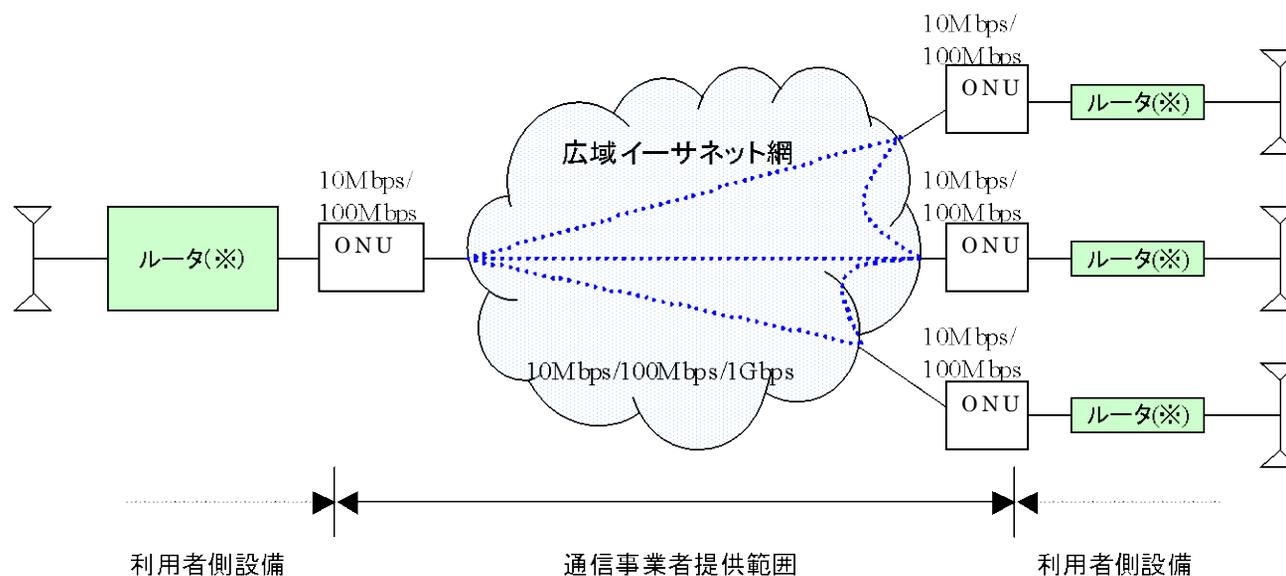
B. 通信サービス（例 広域イーサネットサービス）

通信事業者が提供する 10BASE-T/100BASE-TX 等の LAN インターフェースで地域内の庁舎や学校、各種施設を接続し、あたかも 1 つの LAN（スイッチ HUB）のように接続するサービス。

イーサネットサービス（レイヤ 2 サービス）であるため TCP/IP 以外の一般的な LAN プロトコルも通信できるのが特徴。

表 30 広域イーサネットサービスの特徴

項目	内容
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回線速度が高速（10Mbps、100Mbps など） ・ 経常費用も従来のデジタル専用線サービスに比べると比較的安価。 ・ また従来のデジタル専用線サービスと違い経常費用が接続距離に依存しない。 ・ レイヤ 2 サービスのため通過する通信プロトコルに制約なし（通常のスイッチ HUB と同様であり、TCP/IP 以外のプロトコルも通過可能）。 ・ 回線インターフェースは広く用いられている LAN インターフェース（10BASE-T/100BASE-TX 等）であり特別な機器が不要で機器費用を抑えることができる。 ・ 広域イーサネットに接続されている拠点同士で直接通信が可能。（n×n 通信）
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経常費用は地域イントラネット基盤施設整備事業等の対象外であるため別途予算化が必要。



(※)ルータの他にスイッチでも可

ONU (Optical Network Unit) : 通信サービスを利用するときに必要な回線接続装置

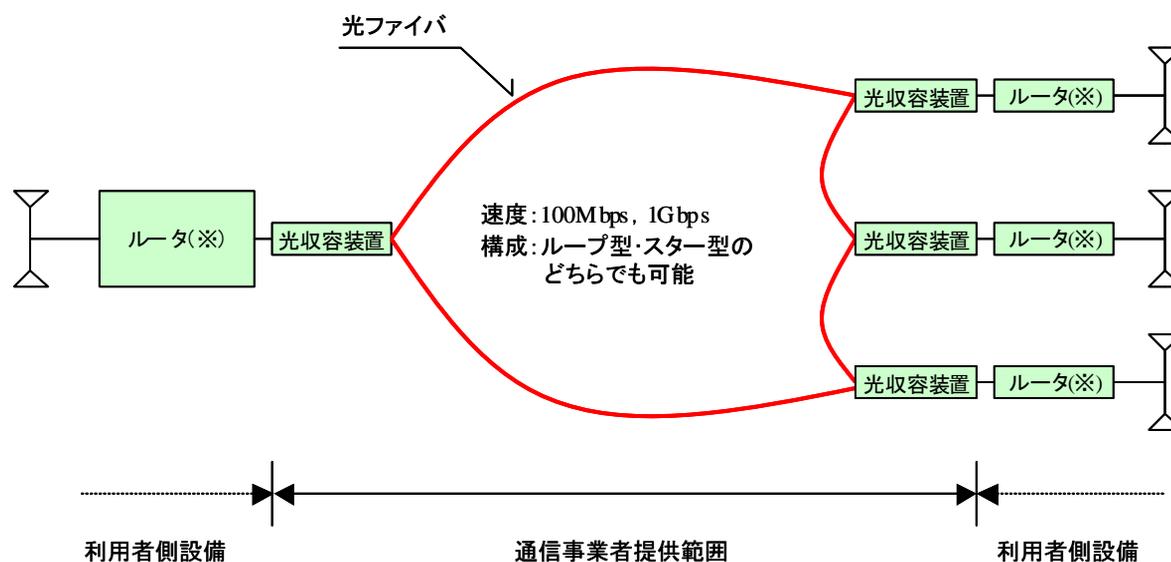
図 12 広域イーサネットサービスの構成

C. ダークファイバ（光ファイバ心線貸し）

通信事業者等の光ファイバの空き心線を借り、自設の光ファイバと同様に利用すること。提供されるのは一般に光ファイバと両端にメディアコンバータを組み合わせた形態であり、地方公共団体はメディアコンバータ以下の通信機器を用意する必要がある。光ファイバの利用心数及び敷設距離に応じて利用料金（経常費用）が決定される。

自設で光ファイバネットワークを敷設する場合と同様に地方公共団体の要望に応じた施設間の接続設計ができるのが他の通信サービスとの大きな違いである。

なお、国土交通省が保有・整備している道路・河川用光ファイバは、保守・管理のため通信切断されることがあるため、幹線ネットワークとして常時接続を維持するには、バックアップ通信回線を確認する必要がある。



(※)ルータの他にスイッチでも可

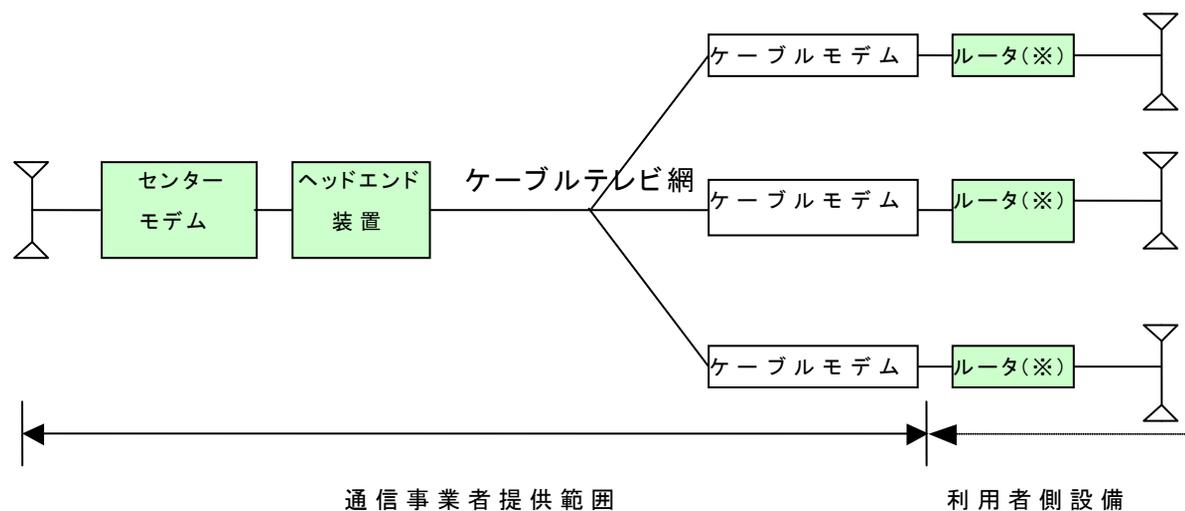
光収容装置:長距離光ファイバを直接收容するLAN機器

図 13 ダークファイバの構成図

D. C A T V

ケーブルテレビ事業者の所有するケーブルテレビ網を利用したネットワーク。拠点側のケーブルモデムとセンター側のセンターモデム間で通信を行うため、基本的にはケーブルモデムが設置されている、ケーブルテレビ事業者のセンターを経由してインターネットへ接続する。

ネットワーク網は同軸や光ファイバ等、事業者により様々であり、自治体はこれらのネットワークを借りて通信を行う。



(※)ルータの他にスイッチでも可

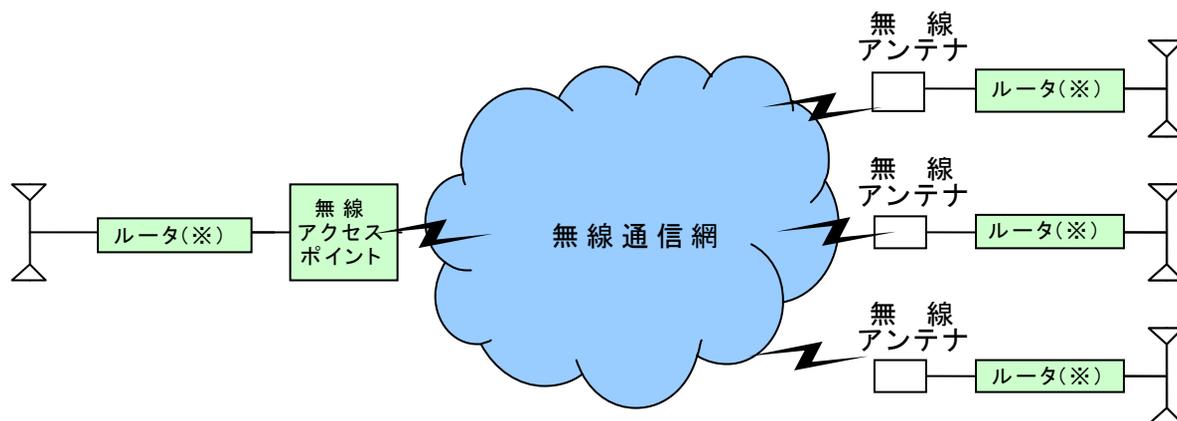
図 14 ケーブルテレビ網の構成図

E. 無線ネットワーク

有線の代わりにビル等の上に設置した基地局から各拠点まで無線で通信を行う。配線が不要であるため、網構成の自由度は高いが、障害物やノイズに対する影響が大きいいため、サービス提供エリアに制限がある。

■ Point to MultiPoint

1つのアクセスポイントに、複数拠点の無線アンテナが接続される形態。

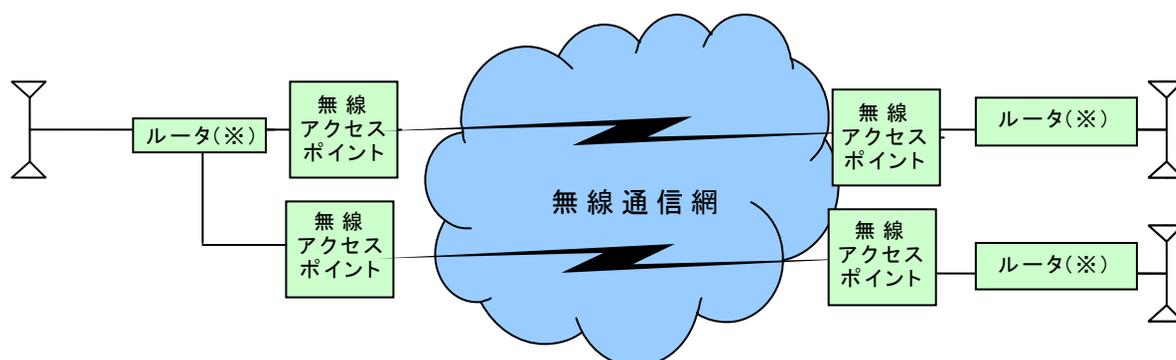


(※)ルータの他にスイッチでも可

図 15 無線ネットワークの構成図

■ Point to Point

無線アクセスポイント同士を、1対1で接続する形態。



(※)ルータの他にスイッチでも可

図 16 無線ネットワークの構成図

なお、空港や図書館等の公共施設や商用施設等で行われている公衆無線 LAN サービス等 (※) は上記の「point to MultiPoint」技術を活用したものである (57 ページコラム参照)。

(※)「公衆無線 LAN サービス (通信事業者が提供する無線 LAN サービス)」及び「店舗開放型無線 LAN サービス (店舗経営者等が顧客に無線 LAN サービス環境を開放提供するサービス)」をさす。

F. 離島向け海底光ケーブルネットワーク

離島に対するネットワークの構築手法には、陸上無線や衛星無線によるネットワーク構築や橋梁等を利用した光ケーブル敷設によるネットワーク構築などがあるが、距離、気象による影響や帯域、コスト等の課題により無線による構築が困難な場合や、橋梁が無いなどの物理的要因により光ケーブルでの構築が困難な場合には海底光ケーブルによるネットワークでの構築が有効な手法となる。以下に、海底光ケーブルによる離島接続イメージを示す。

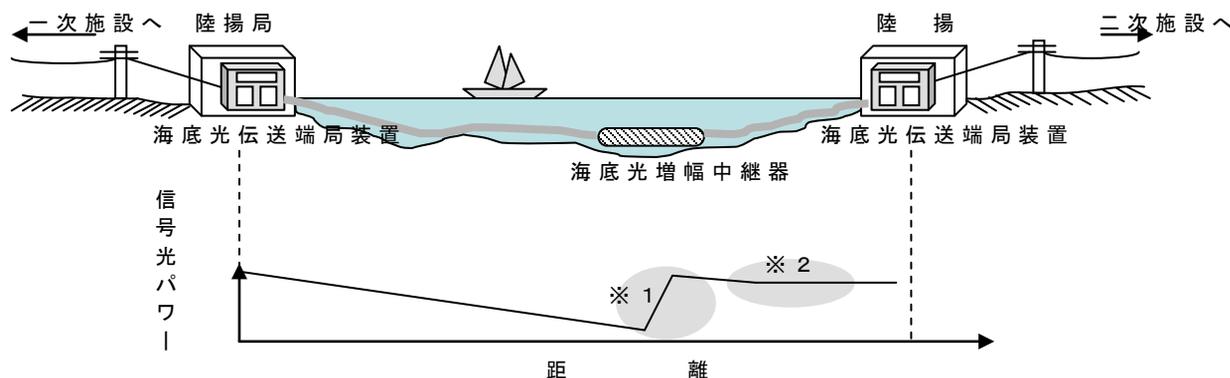


図 17 海底ケーブルネットワーク構成と増幅の仕組み

※ 海底光増幅中継器内に増幅用の光ファイバ（エルビウムドープファイバ：EDF）を配置し（※1）、さらに遠隔励起光増幅WDM技術によるラマン増幅（※2）を併用することにより、これまで以上の長距離・大容量化を実現する技術も開発されている。

表 31 陸揚地及びルートを選定条件

自然条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対局ルート長をできるだけ短くする ・ 大きな河川の河口付近は避ける ・ 岩盤が露出している斜面、海溝、断層部はできるかぎり避ける ・ 25°以上の急斜面は避ける ・ 地震や地滑りでの影響を考慮し、斜面を長く横切るとは避ける ・ 埋設を要する浅海部では、埋設できる海底土質であること ・ 海潮流が激しくないこと ・ 陸揚局を新設する場合、陸揚局の用地が確保できること
人為的条件	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関門局までの伝送路が経済的に構築できること ・ 底曳トロールなどの漁業が行われていないこと ・ 船舶による投錨の恐れがないこと ・ 他のケーブルやパイプラインなどとの近接交差は避ける ・ 漁業関係者の協力が得られること

G. 衛星通信ネットワーク

衛星通信により整備する場合、通信事業者保有の衛星と地方自治体の衛星通信用地球局設備等を組み合わせることによりネットワークを構築する。

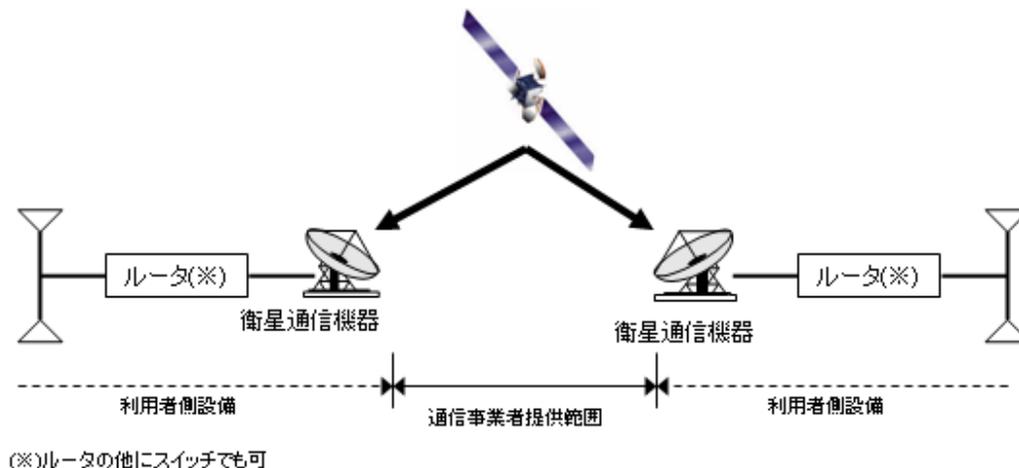


図 18 衛星通信ネットワークのイメージ

提供サービス回線としては専用型サービスと共用型サービスがある。

衛星通信は、距離に関係なくネットワークの構築ができ、拠点数が増えてもコストの増大が少ないというメリットがある。一方、降雨等による回線稼働率の低下といった気象条件等の影響を受けやすいといったデメリットがあり、アンテナサイズの決定には十分な検討が必要である。

通常、地球局を構築する際には、目標とする回線稼働率を設定し利用する通信衛星と変復調器の諸元を用いて回線設計を実施し、アンテナ口径と送信電力制御装置の有無及び制御量を検討する。以下に代表的な仕様を示す。

表 32 衛星通信ネットワークの代表的仕様

衛星局の代表的仕様	使用周波数帯	Kuバンド			
	偏波飽和 EIRP	54dBW～58dBW			
	G/T	8dB/K～12dBW			
	SFD	-99dBW/m ² ～-103dBW/m ² （最大利得時）			
地球局の代表的仕様	アンテナ径（mφ）	1.2	1.8	2.4	4.5
	送信アンテナゲイン（dBi）	42.8	45.9	49.0	53.9
	受信アンテナゲイン（dBi）	41.8	44.8	47.7	53.2
	導波管ロス（dB）	0	0	0	5.5
	導波管ロスの値は、機器の設置条件により異なる。				
	アンテナポインティングロス（dB）	0.1	0.1	0.2	0.6
	システム雑音温度（K）	220			
データ伝送回線の伝送諸元	伝送速度	32kbps ～ 8Mbps			
	変調速度	4相位相変調方式			
目標回線稼働率	99.90%/年以上（親局－子局間、双方向）				
	99.85%/年以上（子局間、双方向）				

衛星を利用したネットワークでは、回線借用の他に、通信事業者が提供するインターネット接続サービスがあ

る。100BASE-TX 等の LAN インターフェースで地域内の庁舎や学校、各種施設を直接インターネットに接続できる。インターネットサービス(レイヤ2サービス)であるため、TCP/IP 他のプロトコルや、VPN ネットワークでイントラネットを構築できるのが特徴。

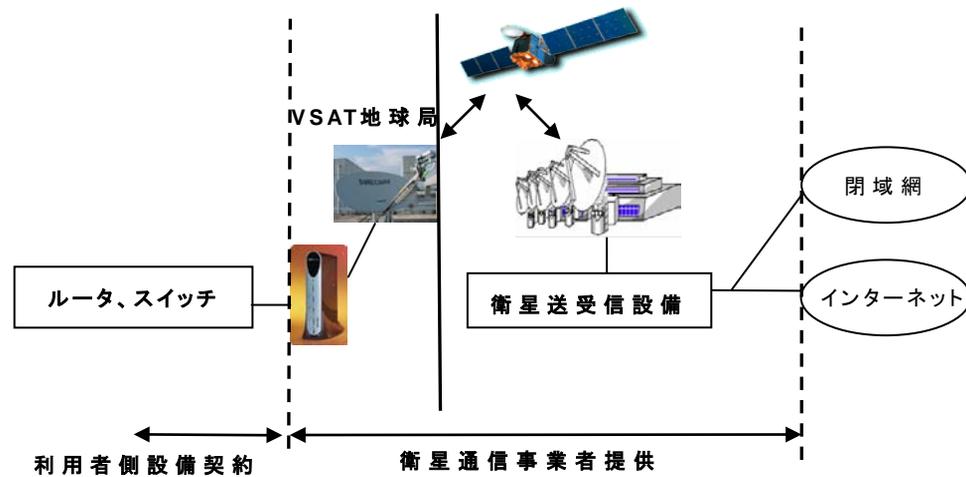


図 19 衛星通信ネットワーク(回線共用型)の構成

表 33 衛星通信ネットワーク(回線共用型)の特徴

項目	
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 回線速度が高速(下り30Mbps/上り2Mbps) ・ 経費が従来のデジタル専用回線サービスに比べると比較的安価 ・ 接続場所を選ばない ・ レイヤ3、IPv4の伝送サービス。 ・ 回線インターフェースは通常のLANインターフェース(100BASE-TX)であり特別な機器が不要 ・ VSAT地球局であり設備が小型である。 ・ 拠点同士の接続も可能(ダブルホップ) ・ インターネット接続がサービスに含まれるため拠点整備が軽微となる ・ 電波干渉が生じにくい
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・ 衛星遅延がある(約250msec) ・ 経常費用として回線料の予算化が必要 ・ 周波数共用(ベストエフォート型)のため帯域は保証されない。 ・ 降雨による影響を受ける。

【コラム】公衆無線LANサービス等を地域公共ネットワーク上で適用する場合の活用事例

公衆無線LANサービス等は、無線LANやBluetooth等の無線技術を用いて、インターネット等のネットワークへの接続環境を不特定多数の利用者に提供するサービスの総称を指す。無線LAN機能を備えたPC端末やPDA（携帯情報端末）の利用ユーザを対象に、携帯電話よりも高速なネットワークアクセスの提供が可能である。地域公共ネットワークにおいて、この公衆無線LANサービス等を提供する例としては、以下のような事例が考えられる。

- ・ 災害時の避難所など、公共施設内の住民等に対して広く情報提供を行う必要がある場合、設置型の公共端末では順番待ちが発生し、情報の周知が困難である。そこで、利用地点に公衆無線LANサービス等のアクセスポイントを増設することにより、個人のPC端末等からアクセスが可能となり、情報の周知が容易になる。同時アクセス可能数やネットワーク帯域等の制限範囲内で、同時利用者数を増やすことが可能となる。
- ・ 公共端末を利用する場合、サービスによっては利用者の個人情報や履歴情報が端末に保存され、かつそれらの情報が保護されない状態におかれる可能性が高く、個人情報保護の観点で望ましくない。そこで、公衆無線LANサービス等により、利用者個人のPC端末等からサービスを利用することにより、公共端末における個人情報保護対策が行え、セキュリティの向上が期待できる。

なお、適用に際しては、無線LANの特徴を理解した上で、安全に利用できる環境整備に留意する必要がある。活用においては、以下の資料を考慮することが望ましい。

- ・ 「安心して無線LANを利用するために」（総務省）

(http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/lan/index.html)

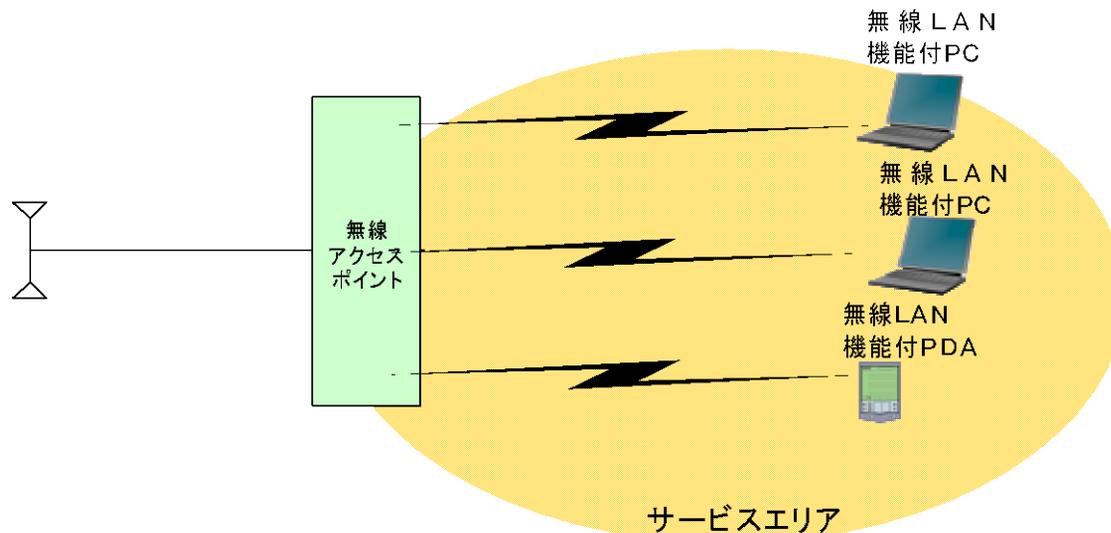


図 20 公衆無線LANサービス等の構成図

(参考資料2) 有線LAN、無線LANの種類

表 34 地域公共ネットワーク、ラストワンマイル対策で活用される無線システム

名称	無線LAN					高出力無線LAN		準ミリ波帯FWA	光無線
利用イメージ	①無線スポット ②ラストワンマイル					①ラストワンマイル ②拠点間中継		①拠点間中継 (基幹回線) ②ラストワンマイル	拠点間中継
主な規格	802.11a	802.11n	802.11b	802.11g	802.11n	802.11j	802.11n		ARIB-STD-T50
通信速度	50Mbps程度	100Mbps程度	10Mbps程度	50Mbps程度	100Mbps程度	50Mbps程度	100Mbps程度	最大156Mbps	10Mbps ~1.25Gbps
伝搬距離	~百m					数km程度		数km程度	50m~4km
機動性	静止・低速移動							静止	静止
電力	小(10mW以下)					中(50mW以下)		中(数100mW程度)	
周波数の利用	共用							専用	共用
免許制度	免許不要					登録		免許	免許不要
使用周波数	5GHz帯		2.4GHz帯			4.9GHz帯 5.03GHz帯		18GHz帯 26GHz帯	800nm帯 1550nm帯

(※1)802.11nが平成19年5月に制度化予定。

(※2)4.9GHz帯：平成17年12月1日から三大都市圏で登録制度開始。平成19年12月以降、全国展開を予定。

5.03GHz帯：平成24年11月30日までの暫定使用。

■ 光ファイバの種類

- 光ファイバの伝送モード

- ・ 光ファイバには、シングルモード(SM)/マルチモード(MM)の二種類の伝送モードがあり、それぞれの伝送モード用の光ファイバとして、シングルモード(SM)型光ファイバとグレーテッドインデックス(GI)型光ファイバがある。
- ・ モードにより伝送距離、使用機器(適用規格)が異なるため、用途、システム等に合わせて選択する。一般的にシングルモード型光ファイバは、遠距離、大容量伝送に適しているため、地域公共ネットワークの拠点間接続には、シングルモード型光ファイバを利用する。
以下にイーサネット仕様における適用光ファイバを示す。

表 35 イーサネット仕様における適用光ファイバ

伝送モード		100BASE-FX	1000BASE	
			SX	LX
マルチモード	GI(短波長)		○	
	GI(長波長)	○		○
	GI(ダブルウィンドウ)	○	○	○
シングルモード	SM(長波長)	○		○

- 光ファイバの構造

- ・ 光ファイバは、光の伝搬路となる部分(コア)と、光をコア内に閉じこめるための部分(クラッド)の2層から構成されている。

表 36 光ファイバのクラッド径・コア径と特徴

	クラッド径	コア径	長波長	短波長	内容
マルチモード	125 μm	50 μm	○	○	日本での標準
		62.5 μm	○	×	米国での標準. 輸入機器に多い.
シングルモード		10 μm	○	×	シングルモードは1種類のみ

※コア径62.5 μmのケーブルと50 μmのケーブル同士の接続は可能. ただし光損失に注意が必要

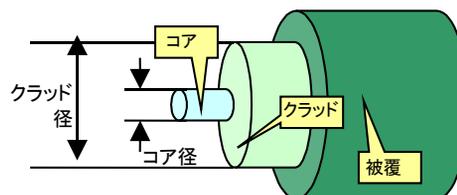


図 21 光ファイバの構造

- シングルモード型光ファイバの種類

- ・ 現在、一般的に公衆通信の幹線系光ファイバ通信ではシングルモード型石英光ファイバが用いられているが、基幹網、支線網の構築にあたっては、その伝送距離、伝送容量により以下の光ファイバより選択する。

光ファイバの種類	最大伝送距離	伝送容量	適用
石英系シングルモード 1310nmゼロ分散形光ファイバ素線 例) SSMA-9.3/125	20~40km 程度	~10Gbps	一般に波長 1310nm の光伝送装置を使用する場合に適用される通常のシングルモード型光ファイバ。 更に、その拡張型として光ファイバのプルーフ

			レベルを上げたり、構造に工夫を加えることで許容曲げ半径を従来 30mm から 15mm まで小さくしたタイプ(耐屈曲形)も多く用いられる。
石英系シングルモード 1310nm ゼロ分散・低 OH 形 光ファイバ素線 例) SSMA-U-9.3/125	20~40km 程度	~180Gbps	通常のシングルモード型光ファイバの拡張型。 1.38 μ m 帯にある吸収損失の低減化を図り 1310~1625nm 間の幅広い伝送が可能。耐屈曲形も多く用いられる。
石英系シングルモード 1550nm 分散シフト形光ファイバ素線 例) SSMA-8/125	50km 以上 (光アン プにより 数百 km 以上)	~10Mbps	シングルモード型光ファイバの損失が最小になる波長 1550nm 付近で分散が零となるシングルモード型光ファイバ。波長 1550nm 用の光伝送装置を使用し、1310nm ゼロ分散形シングルモード型光ファイバよりも長距離の伝送に適する。

(※) 最大伝送距離、伝送容量については、両端の機器性能により、制約があることもある。

・ 仕様

シングルモード型光ファイバの種類		最小許容曲げ半径 (mm)	公称モードフィールド径 (μ m)	クラッド径 (μ m)	クラッド非円率 (%)	コア偏心量 (μ m)	ケーブルカットオフ波長 (nm)	ゼロ分散波長範囲 (nm)	最大ゼロ分散スロープ (ps/nm ² ·km)	損失 (dB/km)
石英系シングルモード 1310nm ゼロ分散形光ファイバ素線 例) SSMA-9.3/125	通常	30	8.6 ~9.5	125 \pm 1	\leq 2.0	\leq 0.8	\leq 1260	1300~ 1324	0.093	\leq 0.40 (1310nm) \leq 0.30 (1550nm) (注 1)
	耐屈曲形	15	8.6							
石英系シングルモード 1310nm ゼロ分散・低 OH 形光ファイバ素線 例) SSMA-U-9.3/125	通常	30	8.6 ~9.5	125 \pm 1	\leq 2.0	\leq 0.8	\leq 1260	1300~ 1324	0.093	\leq 0.40 (1310nm) \leq 0.30 (1550nm) (注 1) (注 2)
	耐屈曲形	15	8.6							
石英系シングルモード 1550nm 分散シフト形光ファイバ素線 例) SSMA-8/125		30	7.8 ~8.5	125 \pm 1	\leq 2.0	\leq 0.8	\leq 1260	1525~ 1575	0.085	\leq 0.50 (1310nm) \leq 0.30 (1550nm) (注 1)

(注 1) 16XXnm (XX は \leq 25nm) 波長において、損失 \leq 0.40dB/km

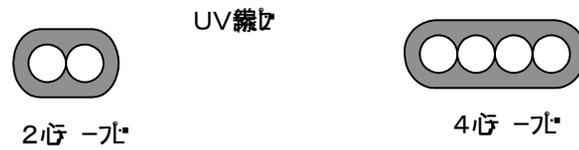
(注 2) 1383~1480nm 間 OH ピーク波長での損失が水素処理後に、1310nm に規定される損失より小さいこと。

■ 光ファイバケーブルの構造について

- テープ心線

ケーブル内に高密度に光ファイバ心線を集合し、融着接続器により複数本の心線を同時にすることができるよう、複数本（2心、4心、8心など）の心線（UV素線）を一括被覆したもの。

融着作業の効率化が図れ、接続時間が短縮される。



(参考資料4) 海底光ケーブル

■ 海底光ケーブルの特徴

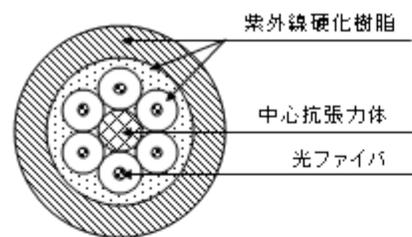
- 海底光ケーブルは、光ファイバを水圧、温度、張力などの外力から保護するとともに、中継器等への給電装置としても機能する必要がある。
表 32 に海底光ケーブルの構造特性を示す。

表 37 海底光ケーブルの構造特性

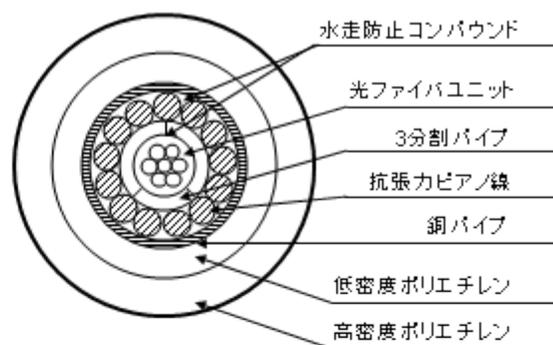
光伝送損失	光伝送損失	使用波長、伝送速度などにより異なる
	分散	
	カットオフ波長	
電気特性	直流抵抗	1.0Ω/m以下
	絶縁耐圧	10kV以上
機械特性	耐張力	100kN以上
	耐水圧	800kg/cm ²
	許容曲げ半径	0.5m以下
	耐側圧	100kg/cm以上
	水走り防止	水圧550kg/cm ² の場合で1,000m以下など
信頼性	設計寿命	25年以上

■ 海底光ケーブルの構造

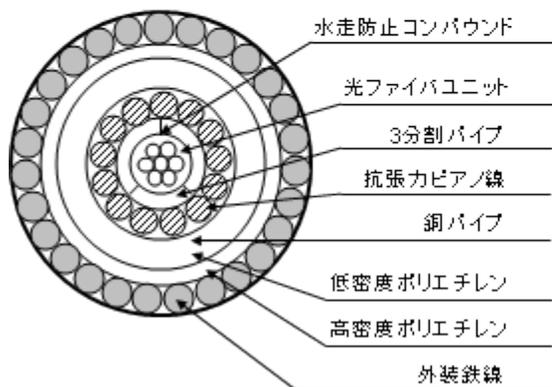
- 海底光ケーブルの構造は、中心に光ファイバ心線を収容した光ファイバユニットを収容し、その周囲を使用環境によって分類されるケーブル外皮で覆われている。
水深3,000m以上の深海では、危険が少ないため無外装ケーブルを使用し、3,000m以浅では漁労や錨などによるケーブル損傷対策として一重外装もしくは二重外装ケーブル、フィッシュバイト対策ケーブルが使用される。



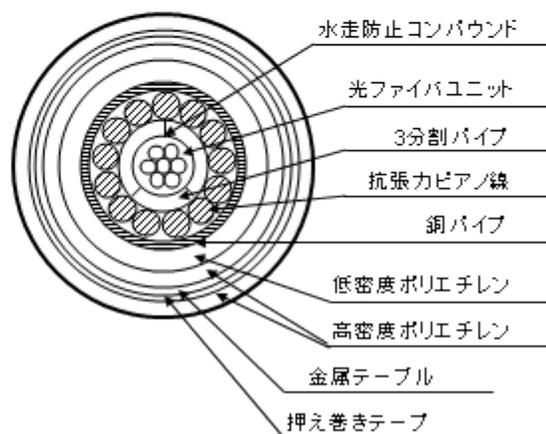
光ファイバユニット



無外装海底光ケーブル



一重外装海底光ケーブル



フィッシュバイト対策ケーブル

図 24 海底光ケーブルの種類と特徴

(参考資料 5) IPv6 について

■ IPv6 の必要性

- IPv4 アドレスの枯渇
 - ・ IPv4 アドレス数 (約 43 億) に対し、世界の人口は約 60 億人存在している。人口一人にアドレスを付与することができないのが現状。
 - ・ 携帯電話、PDA、情報家電など、様々なデバイスからインターネットへのアクセスが可能になってきており、将来的には、様々なデバイスにアドレスを付与する必要がある。

■ IPv6 で実現すること

- 様々な機器が IP ネットワークに接続できる
 - ・ 家電のインターネット接続、電力/ガス/水道の自動検針などが実現
 - ・ 携帯電話からエアコンの温度調整、ビデオ予約などが可能。

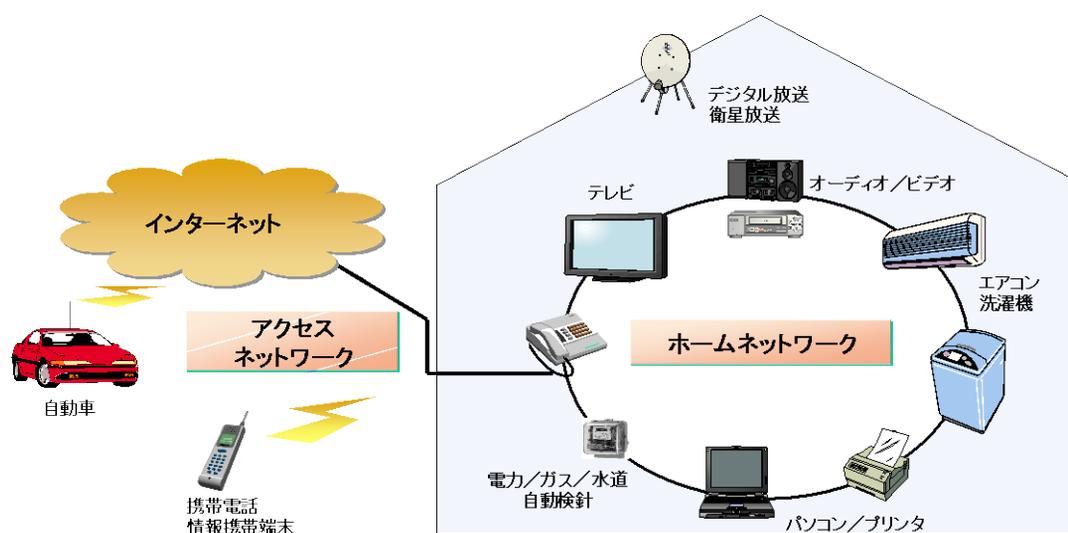


図 25 IPv6 の利活用イメージ

- セキュリティの向上
 - ・ IPsec (IP Security Protocol) による安全な通信 (相手確認、暗号化) が可能。
- サービス品質の向上
 - ・ QoS (Quality of Service) を効率よく実装できる仕組み (フローラベル) の活用による、動画 / ストリーミングや音声などの高品質な通信が可能。

■ 国家プロジェクトとしての高まり

- e-Japan 戦略の施策例
 - ・ IPv6 のテストベッドのためのギガビットネットワーク (JGN) の整備
 - ・ 情報家電の IPv6 化に関する総合的な研究開発
 - ・ 自治体、企業、住民を含めた IPv6 移行実証実験
 - ・ 総務省イントラネットの IPv6 対応 など
- 重点計画 - 2006 (H18 年 7 月 26 日 IT 戦略本部)
 - ・ IPv6 によるユビキタス環境に向けたセキュリティ確保に関する実証実験
 - ・ 電子政府のシステムの IPv6 対応化

(参考資料6) バリアフリー

- 拠点装置のバリアフリー化全般については、以下の資料を考慮することが望ましい。
 - ・ 高齢者・障害者等に配慮した電気通信アクセシビリティガイドライン(第2版)(平成16年5月26日 情報通信アクセス協議会)
(<http://www.ciaj.or.jp/access/Guide2/index.html>)
 - ・ 高齢者・障害者等配慮設計指針－情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス
 - 第1部：共通指針(平成16年5月20日 日本工業規格)
 - 第2部：情報処理装置(平成16年5月20日 日本工業規格)
 - 第3部：ウェブコンテンツ(平成16年6月20日 日本工業規格)
 - 第4部：電気通信機器(平成17年10月20日 日本工業規格)(<http://www2.nict.go.jp/v/v413/103/jis>)
- (参考)
 - 工業標準化法(抄)
 - (日本工業規格の尊重)
 - 第六十七条 国及び地方公共団体は、鉱工業に関する技術上の基準を定めるとき、その買い入れる鉱工業品に関する仕様を定めるときその他その事務を処理するに当たつて第二条各号に掲げる事項に関し一定の基準を定めるときは、日本工業規格を尊重してこれをしなければならない。
- ・ 総務省みんなの公共サイト運用モデル(ウェブアクセシビリティ維持・向上のための取組モデル)
(http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/w_access/)

(参考資料7) ASP (Application Service Provider)

ASPとは、Application Service Providerの略であり、IDC (インターネットデータセンター)におけるハウジングサービスのように、システム自体はユーザが「所有」するが、「保有」はせずに、専門の事業者を設置スペースを含めた運用管理を委託するという形態や、アプリケーションを含めたシステムを複数の地方公共団体が共同で開発し、共同で利用・運用するという形態を総称するもので、今後の地方公共団体を中心とした地域情報化の有効な手段だと考えられている。

なお、狭義には、ITシステムの設備を自ら購入・設置し、運用管理するのではなく、ネットワーク経由でアプリケーションソフトの機能だけを利用するサービス形態を指す場合もあり、その場合にはそうしたサービスを提供する事業者 (Provider) のことを示す。

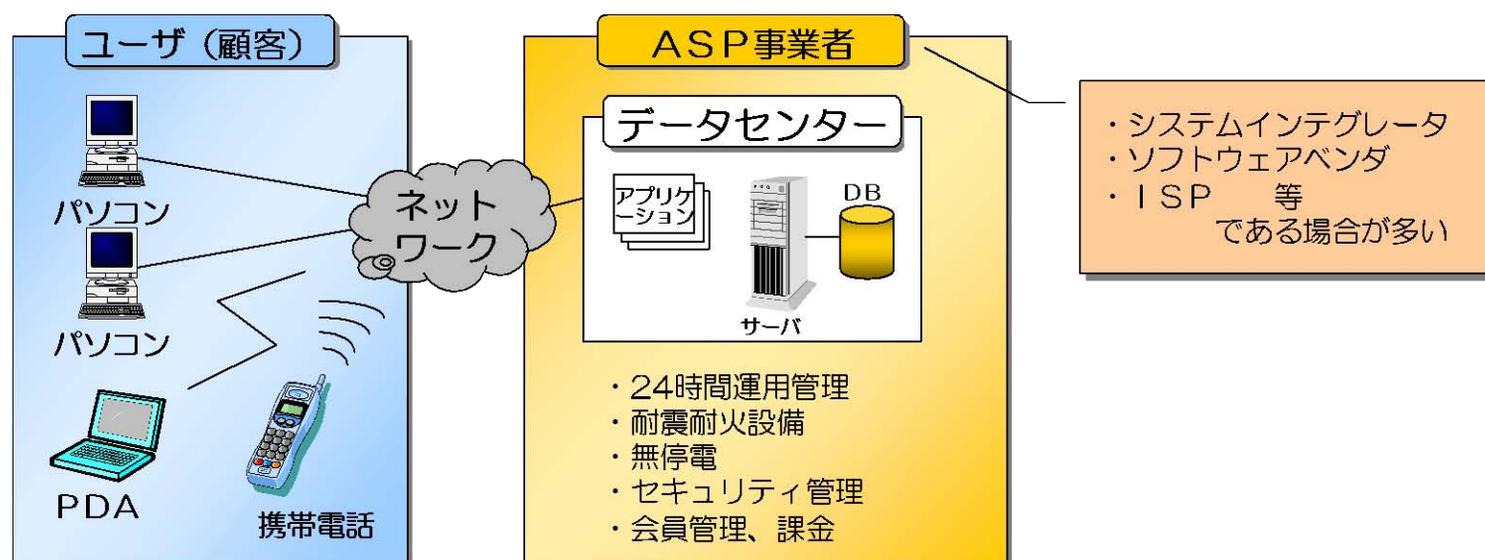


図 26 ASPによるネットワーク運用イメージ

こうした狭義のASPの特徴としては、以下の通りである。

- ① ユーザはシステムを「所有」するのではなく「利用」する。
- ② 主に民間企業が不特定多数のユーザを対象に、ネットワークを介してサービスを提供する。
- ③ ユーザはランニングコストをサービス提供者に支払う (レンタルアプリケーション)。
- ④ 基本的には、アプリケーションソフトはカスタマイズされずに提供される。

レンタルアプリケーションを利用すると、ユーザのパソコンには個々のアプリケーションソフトをインストールする必要がないので、情報システム部門の大きな負担となっていたインストールや管理、アップグレードにかかる費用・手間を節減することが出来る。地方公共団体においては、自ら業務システムを構築する場合とASPを用いてアウトソースする場合のコスト比較および業務として第三者に決して知られてはいけない内容なのか、もしくは守秘義務契約で外部に出せる内容なのかを検討する必要がある。

(参考資料 8) ネットワークレイヤについて

■ ネットワークレイヤとは？

- OSI 参照モデルで規定
 - ・ OSI 参照モデルは通信規格の標準化団体である ISO/IEC、ITU-T が 1980 年代に共同開発したプロトコル体系で、2 つのコンピュータシステムを相互接続する際に必要な通信機能を 7 階層に分けて定義した論理モデル
 - ・ レイヤ 2、レイヤ 3 とは、この中の 2 層、3 層の通信プロトコルを指す

第7層	アプリケーション層	ユーザに対して各種サービスを提供する。 例) メッセージ通信、ファイル転送	アプリケーション依存
第6層	プレゼンテーション層	アプリケーションで扱う情報に関する仕様などが規定される。 例) 符号化規約、データ変換、圧縮	
第5層	セッション層	エンドシステム間の対話制御などに関する仕様などが規定される。 例) 対話管理、同期、通信方式	
第4層	トランスポート層	エンドシステム間でのデータ転送に関する仕様などが規定される。 例) 多重化、サービス品質によるプロトコル	ネットワークプロトコル依存
第3層	ネットワーク層	ネットワーク内でのデータ伝送・制御に関する仕様などが規定される。 例) コネクション、通信経路、データ転送制御	
第2層	データリンク層	LLC副層 MAC副層	ハードウェア依存
第1層	物理層	接続システム間でのデータ転送に関する仕様などが規定される。 例) データフレーム、アクセス方式、伝送エラー制御	
		物理的規格・仕様や電氣的規格・仕様などが規定される。 例) 通信形態、同期方式、伝送方式、コネクタ形状	

図 27 OSI 参照モデル

■ 各レイヤで適用される機器

- 各階層毎に適用される機器
 - ・ OSI レイヤによって適用される機器は次の通り

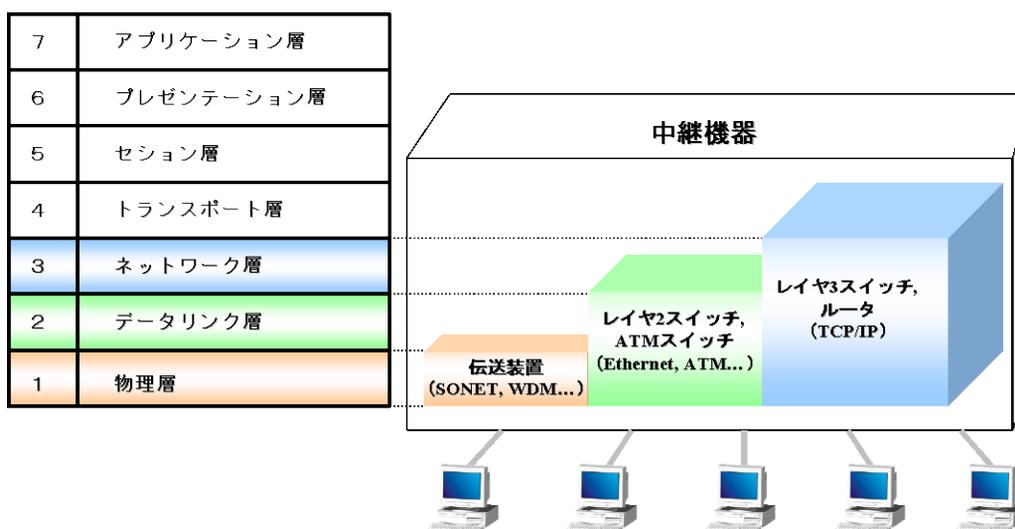


図 28 各 OSI 階層で適用される機器

(参考資料9) トポロジと実際の物理的な網敷設ルートについて

通常、光ファイバは幹線道路沿いに敷設されるため、論理的なトポロジと実際の物理的な敷設ルートが一致しない場合がある。例えば、センター施設と拠点がそれぞれ1対1で接続されているスター型のトポロジ構成をとっていたとしても、経路上、同じルートを通る光ファイバは一括して被膜で覆い、見た目上一本のケーブルとして扱うのが通常である。このため、計算式により算出された幹線部分の心線数よりも、実際に敷設された幹線部分の心線数が多く見えることがあり、注意する必要がある。

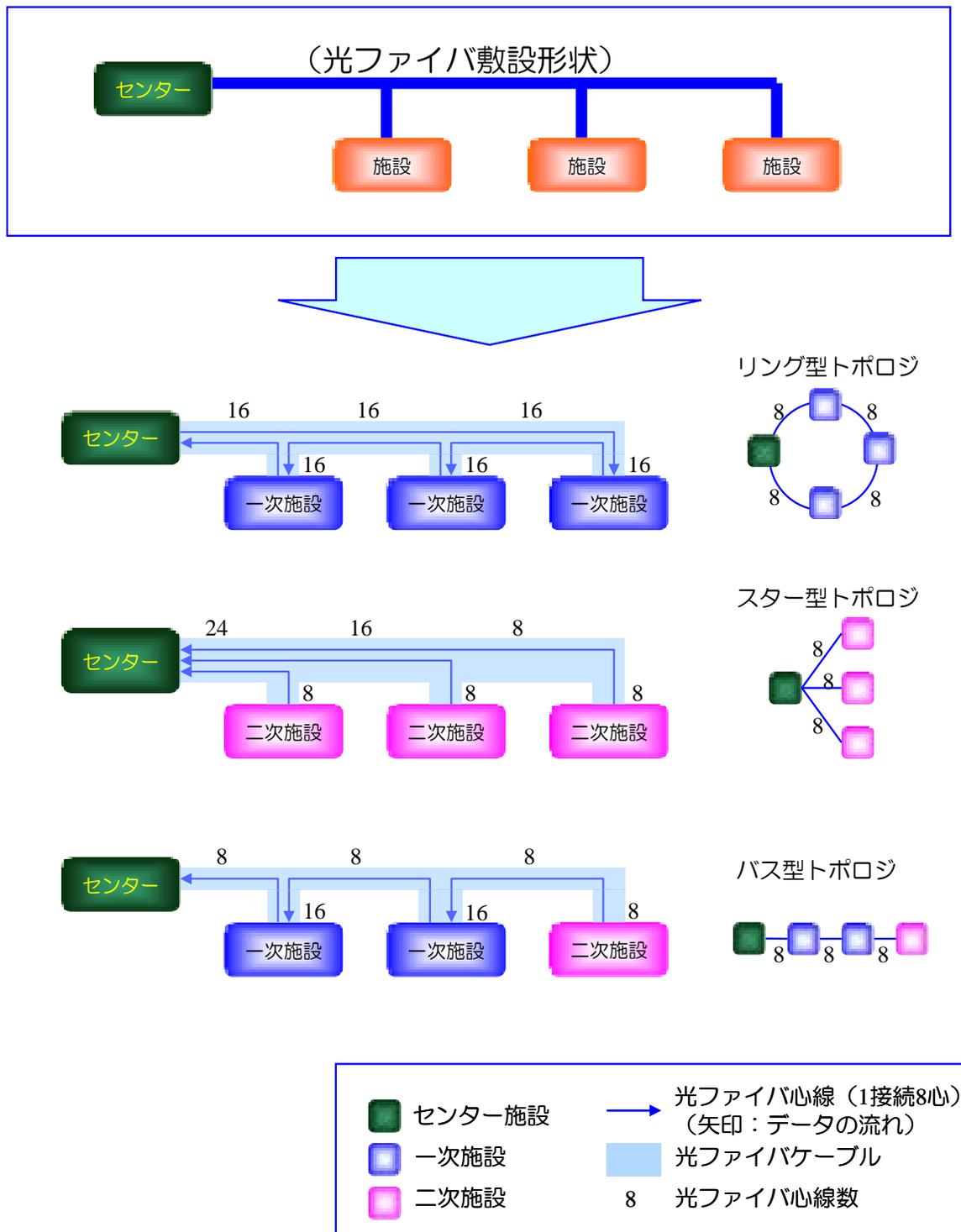


図 29 一般的なネットワーク構成例におけるトポロジ構成イメージ

(参考資料10) 映像伝送とマルチキャスト

地域公共ネットワーク利用の高度化に伴い、映像情報の利活用が更に進むと考えられるが、通常のネットワークでは、映像ストリーム1本ごとに送信元と受信先が1対1対応となる伝送方式（ユニキャスト）が一般的である。ユニキャスト方式では、受信端末（施設）の増加に比例して、映像伝送に要するネットワーク帯域が増加するため、他のサービスの利用帯域へ影響について配慮が必要となる。また、多数の送信を同時に行うためには、送信側の設備増大が必要となる場合がある。

同じ映像を特定多数の受信先へ伝送する場合、ネットワーク帯域を効率的に利用可能な方式として、マルチキャスト方式が期待されている。マルチキャスト方式では、ネットワーク上のルータが映像情報を受信数分コピーして配信するため、送信元は一つの映像情報を送信するだけで済み、またネットワーク上のトラフィック量も最小限に抑制できる。

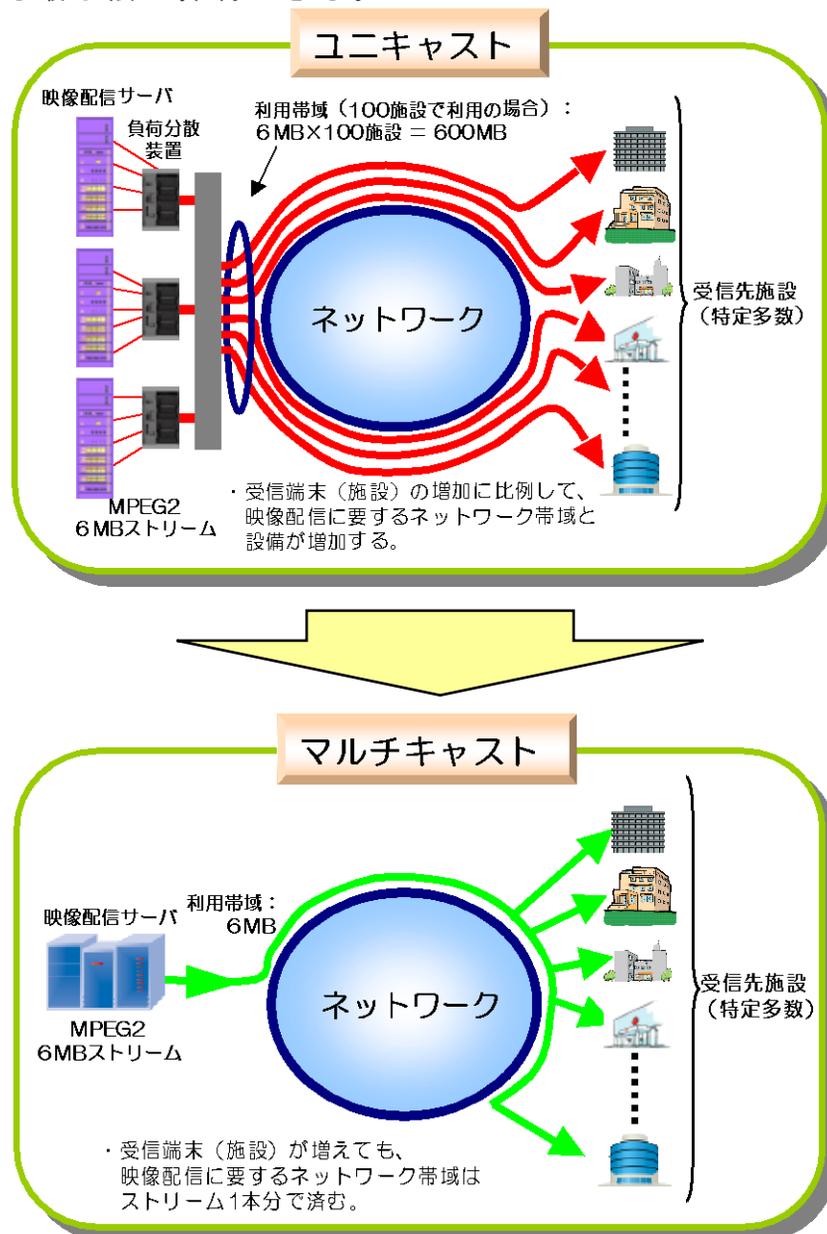


図 30 ユニキャスト方式からマルチキャスト方式への移行イメージ

マルチキャスト方式での伝送を行う際には、方式に対応したネットワーク機器がネットワーク上および個々の施設に必要となるため、導入にあたっては、映像伝送によるネットワークの通信容量や他のサービスへの影響、整備コストおよび方式採用による効果の度合いなどを検討する必要がある。

（参考資料 1 1）光波長多重技術（Wavelength Division Multiplexing）

光ファイバによる通信では、2心の光ファイバによる双方向伝送（送信側・受信側）が一般的であるが、最近では光波長多重技術により1心での双方向伝送が可能である。光波長多重技術（WDM）とは、一本の光ファイバの中に波長の異なる多数の光波を、お互いに干渉することなく多重化して伝送する技術である。

この技術により、光ファイバの伝送容量を増大できるとともに、従来は複数の光ファイバに分割して伝送していた通信を1本の光ファイバで行なうことができるようになるため、既存の光ファイバを有効活用して大容量化・高速化などの将来的な拡張が可能となる。

なお、光波長多重の実現には、同方式のネットワーク機器の導入が必須である。最近では、F T T Hサービスの普及により、2波多重方式用の機器は比較的安価に入手することが可能となっている。

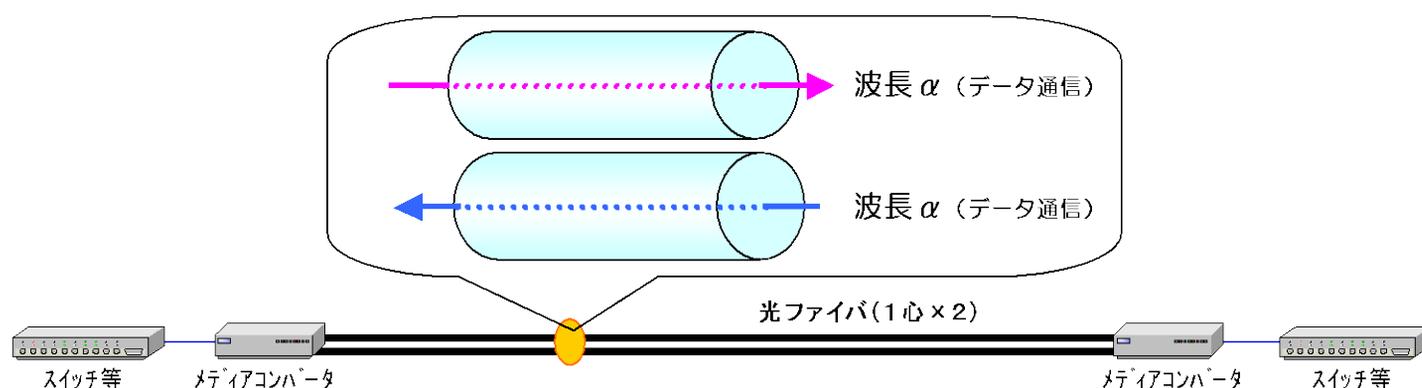


図 31 従来の光ファイバ伝送技術 イメージ図

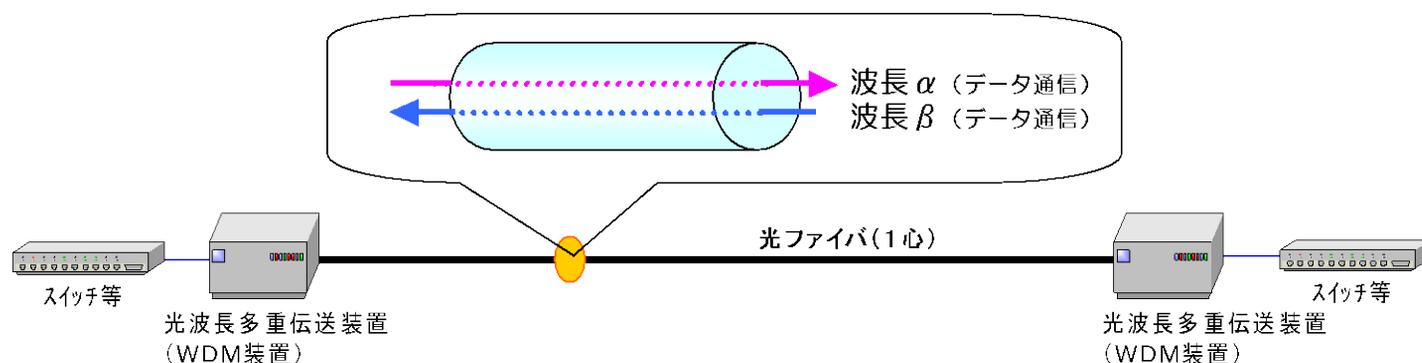


図 32 光波長多重技術 イメージ図

現在では2波多重方式だけでなく、3波以上の多重方式も製品化が進みつつある。しかし、3波多重以上の機器はまだまだ高価であり、3波以上の多重方式を公共ネットワークで利用するには、導入における費用対効果を見極めたうえで採用の可否を判断する必要がある。

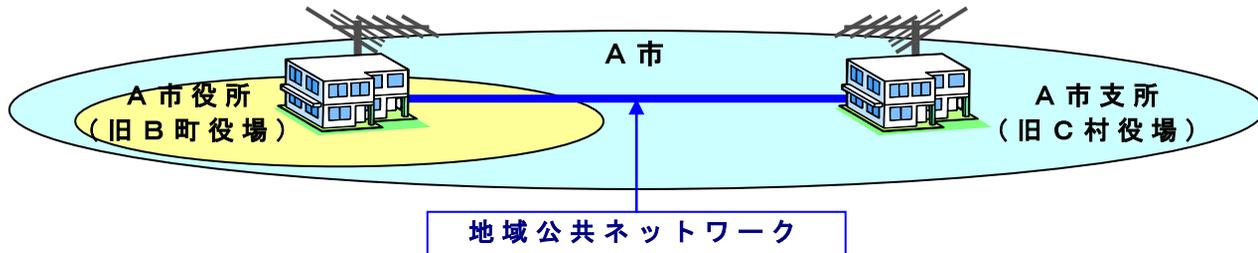
なお、上記のデータ通信だけでなく、テレビ映像も多重化して光ファイバ上に伝送可能な3波多重方式の製品も現れている。

(参考資料 1 2) 災害時の防災無線と地域公共ネットワークの連携

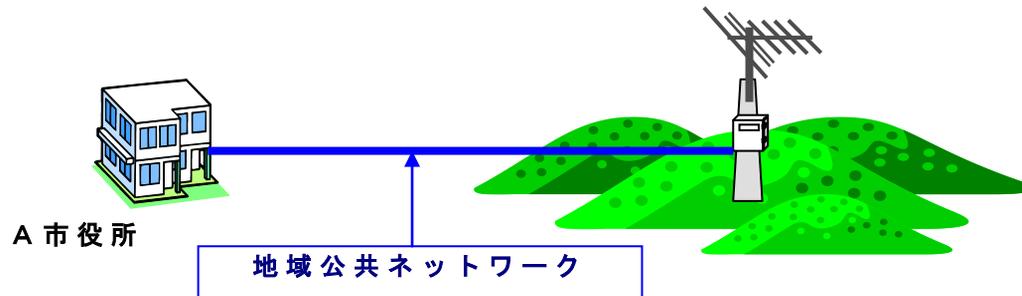
防災行政用無線（同報系、移動系）と地域防災無線といった個別に構築された無線網、またはアナログ・デジタルといった異なる方式による無線網を、地域公共ネットワーク（IP網）によって、災害時の緊急通信網として統合することができる。

■ 防災行政無線（同報系／移動系）又は地域防災無線のエントランス回線としての利用

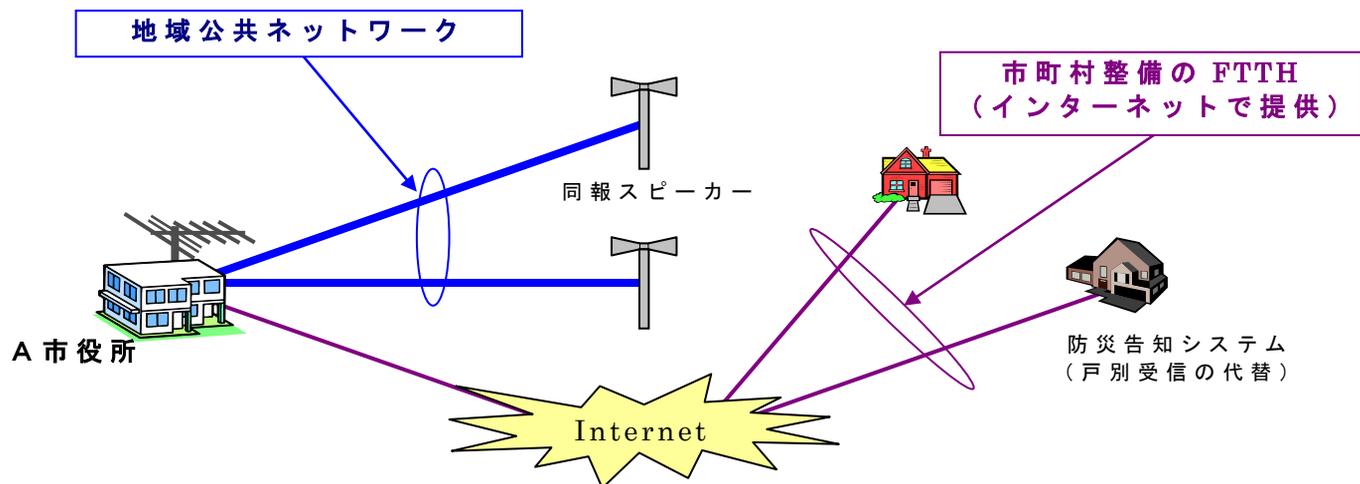
- 市町村合併に伴う既設防災行政無線又は地域防災無線の統制機能の一本化



- 役場と中継局のエントランス回線



■ 防災行政無線（同報系）の代替システムとしての利用（一部利用及び既設防災無線の廃止を含む）



なお、実現にはIP網が帯域保証、マルチキャストといった一定の技術要件を満たしている事、サーバ、ゲートウェイが必要であり、導入にあたっては無線設備の仕様・整備コスト、など既存設備との統合に関する検討が必要である。

(参考資料 13) 地域イントラネット基盤施設整備事業で民間事業者等への開放を前提として地域公共ネットワークを整備する場合の考え方について

総務省所管の国庫補助事業の一つとして、地域公共ネットワークを整備するための「地域イントラネット基盤施設整備事業」があるが、同事業においては、ケーブルテレビ事業者（地方公共団体又は第三セクターに限る。）や高速・超高速インターネットアクセスサービス提供事業者に対して光ファイバ網等を開放することを前提として整備することが可能である。

以下に、同事業を活用した際の光ファイバが開放される範囲についての考え方を示す。

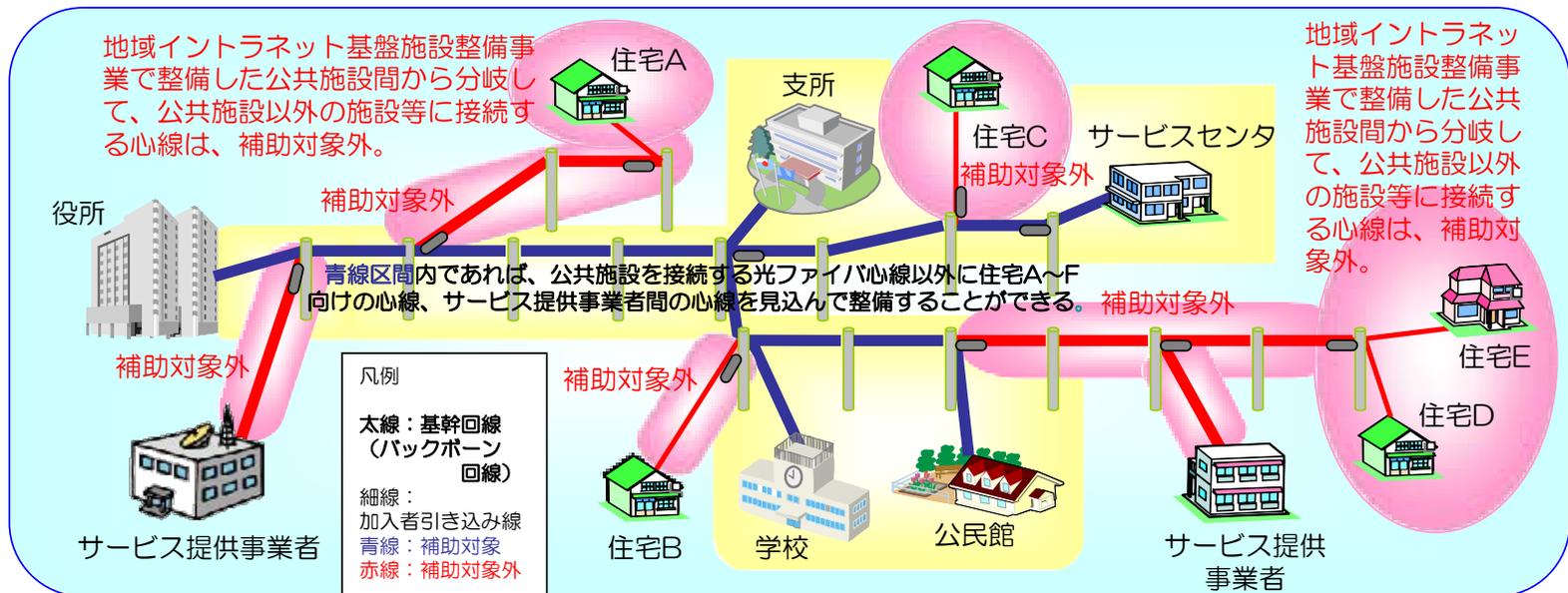


図 33 地域イントラネット基盤施設整備事業で、開放を前提として整備する場合の補助対象イメージ

【基本的な考え方】

地域イントラネット基盤施設整備事業において、民間事業者等に開放される光ファイバは、同事業において整備された役所本庁舎、支所、学校、公民館等の公共施設間を接続した地域公共ネットワークの範囲内のものに限られる。（青線区間）

地域公共ネットワークの範囲外にある公共施設以外の施設等（例：サービス提供事業者の施設、加入者宅（上図の住宅A～D）等）に接続する心線および地域公共ネットワークから分岐してそれらの施設等に接続する心線は、補助対象外となる。（赤線区間）

(参考資料14) 地域イントラネット基盤施設整備事業等で整備した地域公共ネットワークの光ファイバ網等を開放する際の手続き

地域イントラネット基盤施設整備事業等により整備された地域公共ネットワークの光ファイバ網等に未利用部分がある場合、電気通信事業者等に対し簡易な手続きによる開放を、また、あらかじめケーブルテレビ事業者や高速・超高速インターネットアクセス提供事業者への開放を目的とした整備も可能とし、ユビキタスネットワーク社会の早期実現に寄与する。

■ 開放手続(「地域イントラネット基盤施設整備事業」の場合)

- (1) ケーブルテレビ事業者(地方公共団体又は第三セクターに限る。)へ開放することを前提として、地域イントラ事業等を実施する場合
 - ① 補助金交付申請の際にケーブルテレビ事業者へ開放する旨記載
 - ② 開放する時点で総務大臣あて報告書を提出
- (2) 高速・超高速インターネットアクセス提供事業者へ開放することを前提として地域イントラ事業等を実施する場合
 - ① 補助金交付申請の際に高速・超高速インターネットアクセス提供事業者へ開放する旨記載
 - ② 開放する時点で総務大臣あて報告書を提出
- (3) 補助事業の実施当初は想定していなかったが光ファイバ等の余剰分を活用しケーブルテレビ事業者等に開放する場合
開放しようとする際に総務大臣あて届出書を提出

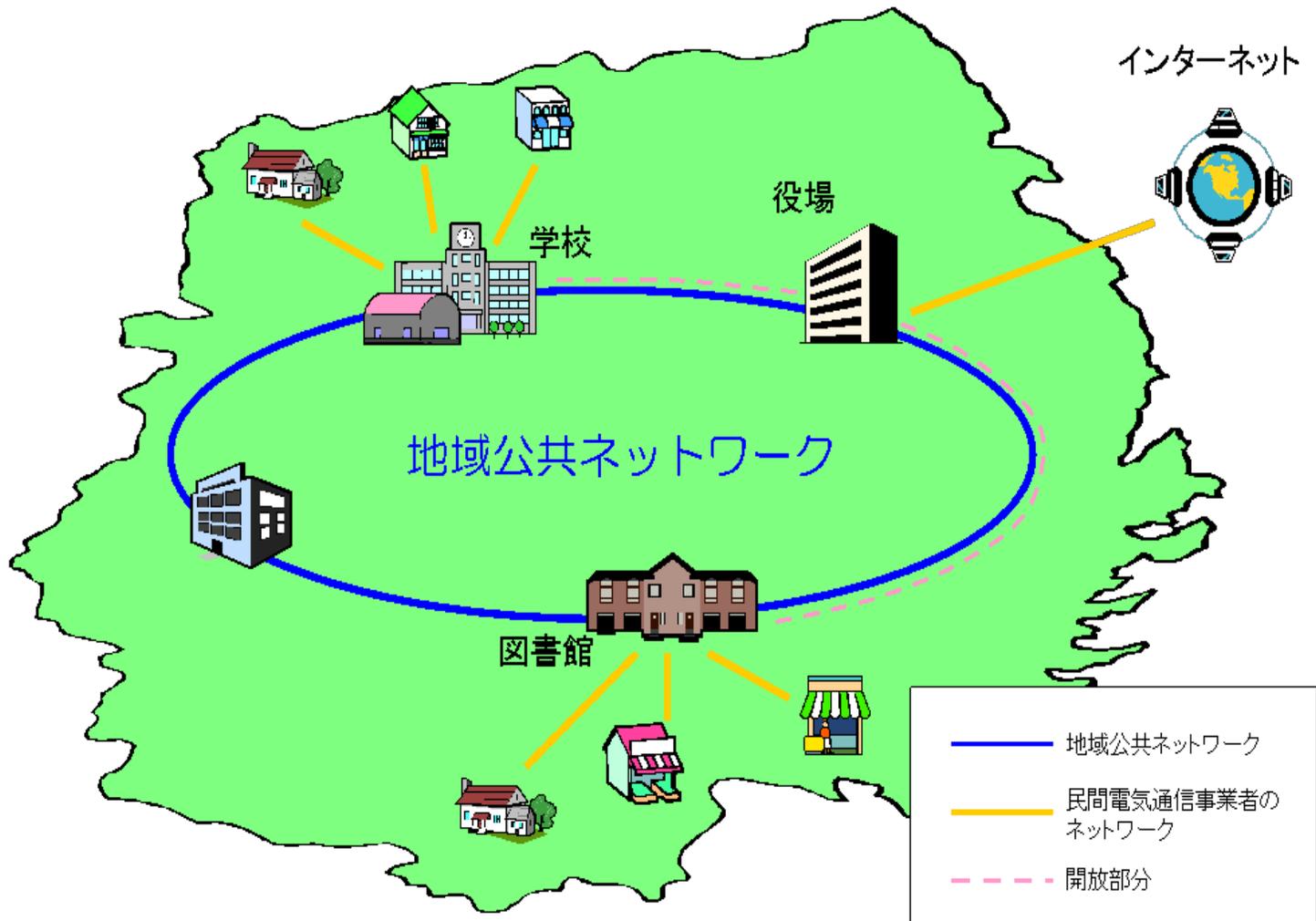
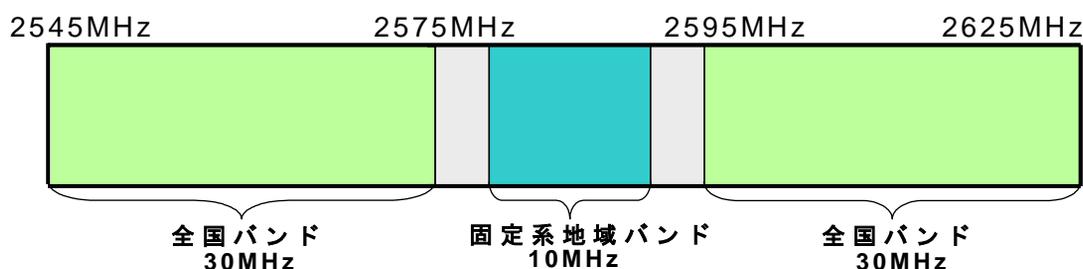


図 34 地域公共ネットワークの民間開放イメージ

地域の特性、ニーズに応じたブロードバンドサービスを提供することによるデジタル・デバイドの解消、地域の公共サービスの向上等当該地域の公共の福祉の増進に寄与することを目的として、2575MHz から 2595MHz までの周波数のうちの 10MHz を「固定系地域バンド」として使用。

図 35 2.5GHz 帯の電波使用



固定系地域バンドでは、当分の間 WiMAX 方式を対象としており、この周波数帯に上記の目的で開設される無線局を「地域 WiMAX」と呼称。

地域 WiMAX の免許については、平成 20 年 3 月 3 日から送信所の所在地を管轄する総合通信局又は沖縄総合通信事務所にて受付けを開始。

なお、同年 4 月 7 日までは公募期間とし、同日までに提出された申請は時間的に前後なく受け付けたものとして審査。また、同年 4 月 8 日以降に提出された申請は受付順に審査。

図 36 地域 WiMAX の利用イメージ

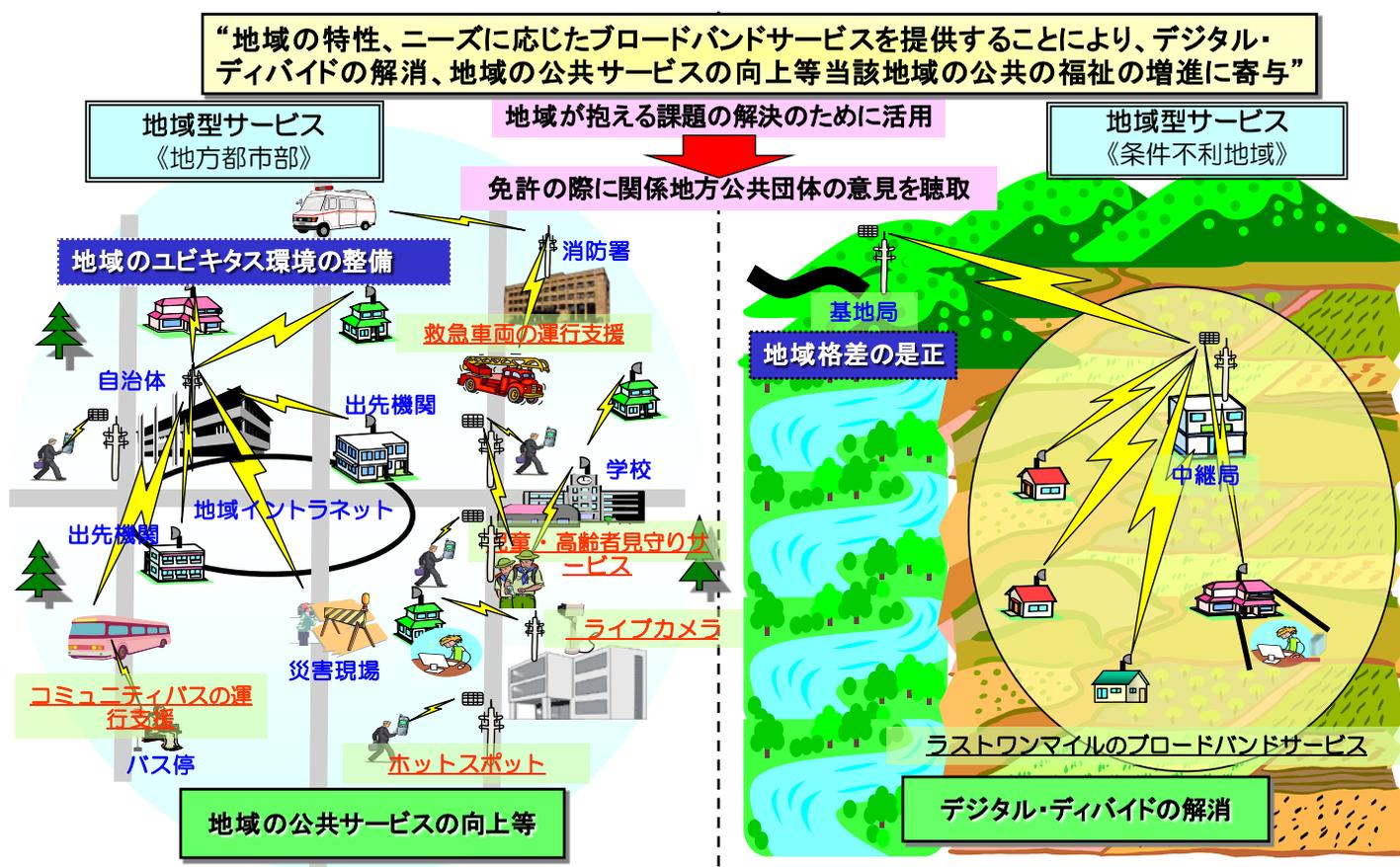


表 35 主な無線システムの比較（参考）

システム	無線 LAN	高出力無線 LAN	広帯域移動無線 アクセスシステム (WiMAX 等)	準ミリ波帯 FWA
利用イメージ	①無線スポット ②ラスト ワンマイル	①ラスト ワンマイル ②拠点間中継	①ラスト ワンマイル ②拠点間中継	①拠点間中継 (基幹回線) ②ラストワンマイル
伝送距離	数百 m 程度	数百～数 Km 程度	数 Km 程度	数百～数 Km 程度
伝送速度	10～50Mbps 程度 100Mbps 程度	50Mbps～ 100Mbps 以上	下り 20Mbps 程度 上り 10Mbps 程度	最大 156Mbps
モビリティ	低速	低速	中速	固定
周波数帯	2.4GHz 帯 5.2GHz 帯 5.3GHz 帯 5.6GHz 帯	4.9GHz 帯 5.03GHz 帯	2.5GHz 帯	18GHz 帯 22GHz 帯 26GHz 帯 38GHz 帯
免許制度	免許不要	登録	免許	免許

(参考資料 16) 光伝送路管理装置について

光伝送路網を電子地図とデータベースを用いて、光ケーブルのルート、光ファイバの接続、その使用状況（用途，利用者等）の情報を一元管理する装置である。

光伝送路管理装置は光伝送路監視装置と情報を連携し、障害発生時の通知や障害発生機器・伝送路の復旧が迅速に行えることが望ましい。

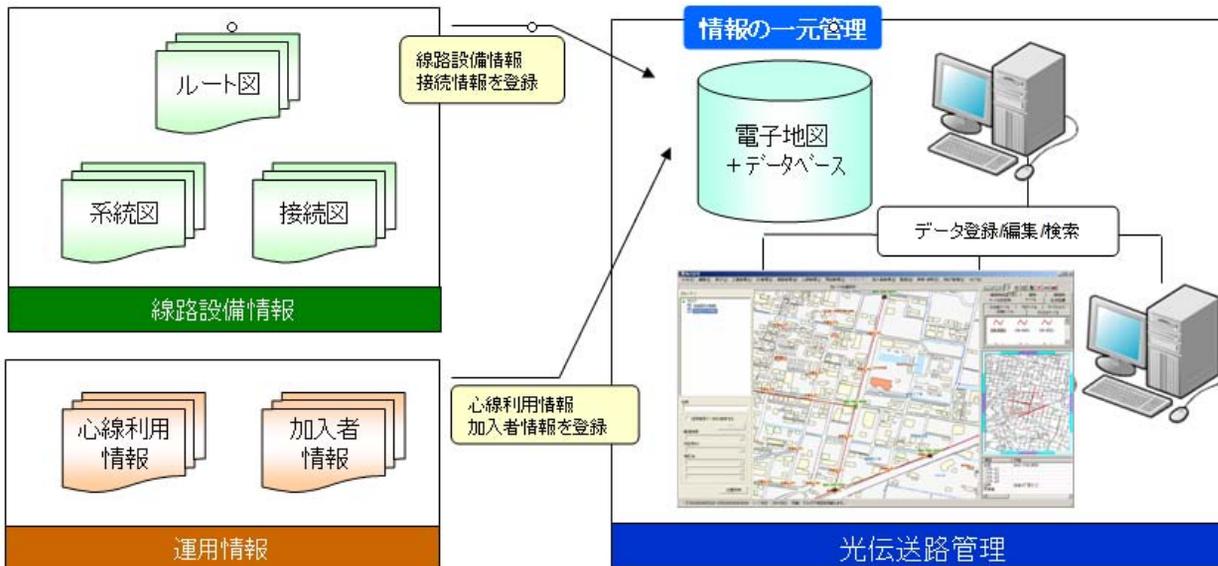
光伝送路管理装置により、以下を管理する。

- (1) 光線路の経路
- (2) 線路を収容する設備
- (3) 心線の接続情報
- (4) 心線の利用状況
- (5) 加入者の情報

光伝送路管理装置により、以下の効果が図られる。

- (1) 心線の利用状況を管理し、開通／廃止に関する作業を支援する
- (2) 影響範囲の検索が行え、利用者への通知業務などを支援する
- (3) 支障移転などで変化する光伝送路網の情報を一元管理し最新状態に維持する
- (4) 光伝送路網に関する設備の管理を支援する

図 37 光伝送路管理装置の構成イメージ



光ファイバケーブルの保守を迅速、かつ、効率的に行えるよう作業支援する装置であり、光ファイバの損失や反射などの光学的特性を長手（距離）方向にわたって測定する OTDR（Optical Time Domain Reflectometer）と、光ファイバケーブル中の複数の心線から 1 心を選択して OTDR と結合する光スイッチとを使って、光伝送路の状態を自動監視する装置である。

光伝送路監視装置により、以下の効果が図られる。

- (1) 人員を多数かけずに、光ファイバケーブルの保守を行える。
- (2) 伝送障害時に、伝送装置／光伝送路の切り分けが迅速に行える。
- (3) 光伝送路上に物理的に発生した障害（損失／反射異常、断線）を検知し、その発生地点が分かる。
光伝送路の復旧を迅速に、かつ効率よく行える。
- (4) 自然災害等前後で心線の時系変化を確認でき、予防保全を行える。

図 38 光伝送路監視装置の構成イメージ

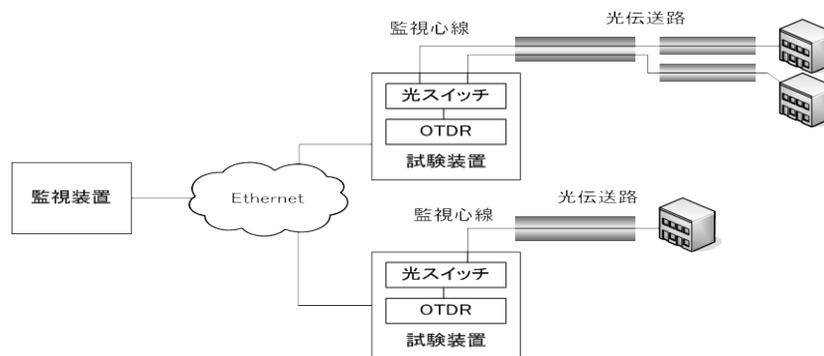
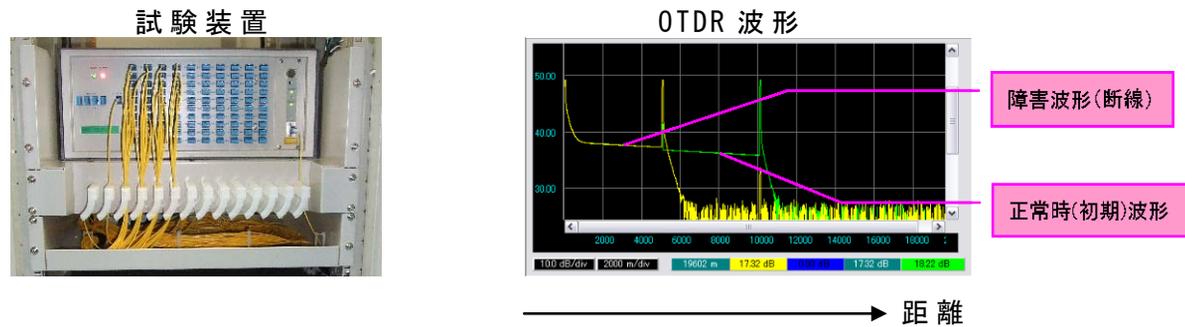


表 39 光伝送路監視装置の装置構成

監視装置	試験装置
<ul style="list-style-type: none"> ・ サーバ PC、監視ソフトウェアで構成される ・ 複数の試験装置の制御を行い、設定条件に従って光伝送路の監視を管理・運転する ・ 試験装置から OTDR 測定データを受信し、心線の障害有無を解析する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ OTDR 機能、光スイッチ機能を有し、監視装置の命令に従い、装置に接続された任意の 1 心に対して OTDR 測定を行う

試験装置は、センター施設の外、一次施設、二次施設に設置する場合があります、省スペースを考慮する。

図 39 試験装置と OTDR 波形のイメージ



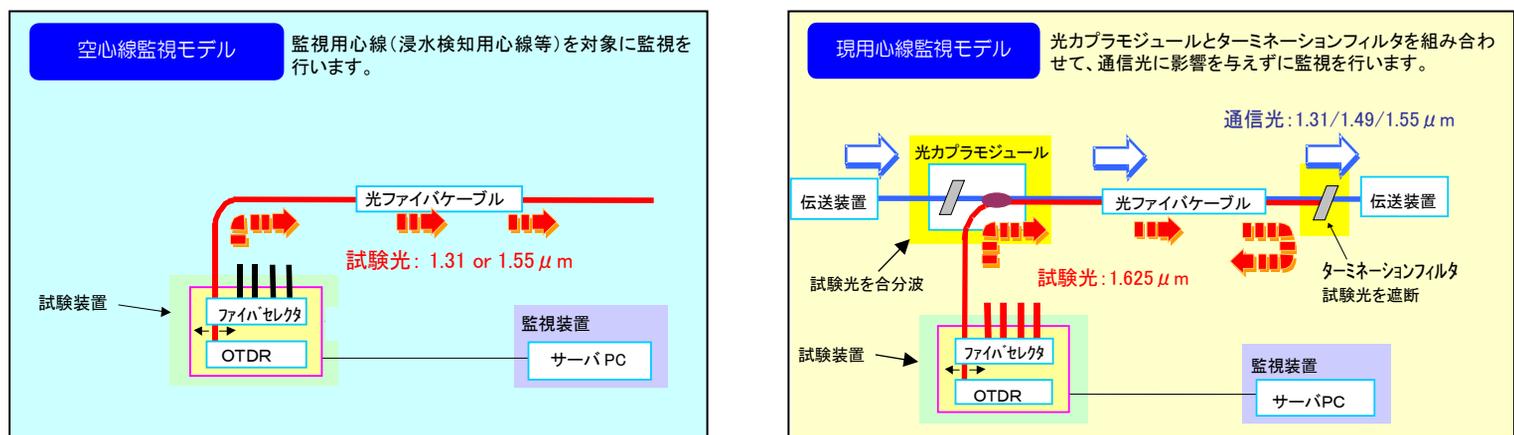
OTDR から得られる心線の測定データと、同測定心の光伝送路設備情報とを照合する事で、障害の検知、および、障害地点を解析する。この為、監視装置には被監視心線の光伝送路設備情報を予め入力しておく必要があるが、CAD 等の光伝送路設計・管理機器と情報連携（設備情報、障害情報）する事で、設備情報の入力工数が低減し、かつ、光伝送路の復旧アクションがよりスムーズに行えるようになる。

監視の形態としては、空心（保守専用心）監視、現用心監視の 2 つの形態がある。

表 40 光伝送路監視装置の監視形態

空心（保守専用心）監視	現用心監視
<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝送サービスに使用していない光伝送路中の代表心を監視する形態 ・ 光ファイバケーブルの断線等、ケーブル全体に対して発生する障害の監視を目的とする ・ ケーブル中の外層心を被監視心線として割り当てるのが一般的 ・ クロージャ内に浸水検知センサを取り付け、クロージャ内の浸水を監視する事が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝送サービスに使用している現用心及び将来使用計画のある予備心に対して、伝送光波長と異なる監視光波長を用いて、伝送サービスに影響を与えずに監視を行う形態 ・ 各伝送回線レベルでの監視を目的とする ・ 現用心、予備心に監視光を割り入れる光カップラ、伝送装置手前で監視光を遮断するフィルタなど、光学部材が被監視心線毎に必要

図 40 試験装置と監視形態のイメージ



(参考資料18) 外部委託時のネットワーク管理について

地域公共ネットワークの運用管理を外部委託する場合には、外部運用者による不正アクセスを防ぐために、管理用 VLAN などの管理者用ネットワークを設け、業務ネットワークへのアクセスを制限するなど、セキュリティに配慮した構成を検討する必要がある。

また、管理者用ネットワークは、本環境の装置で障害が発生した場合でも監視が継続できるように、物理的に別の装置で構築することが望ましい。

図 39 外部委託時の管理者用 VLAN の構成イメージ

