

ネットワーク回線の構成案

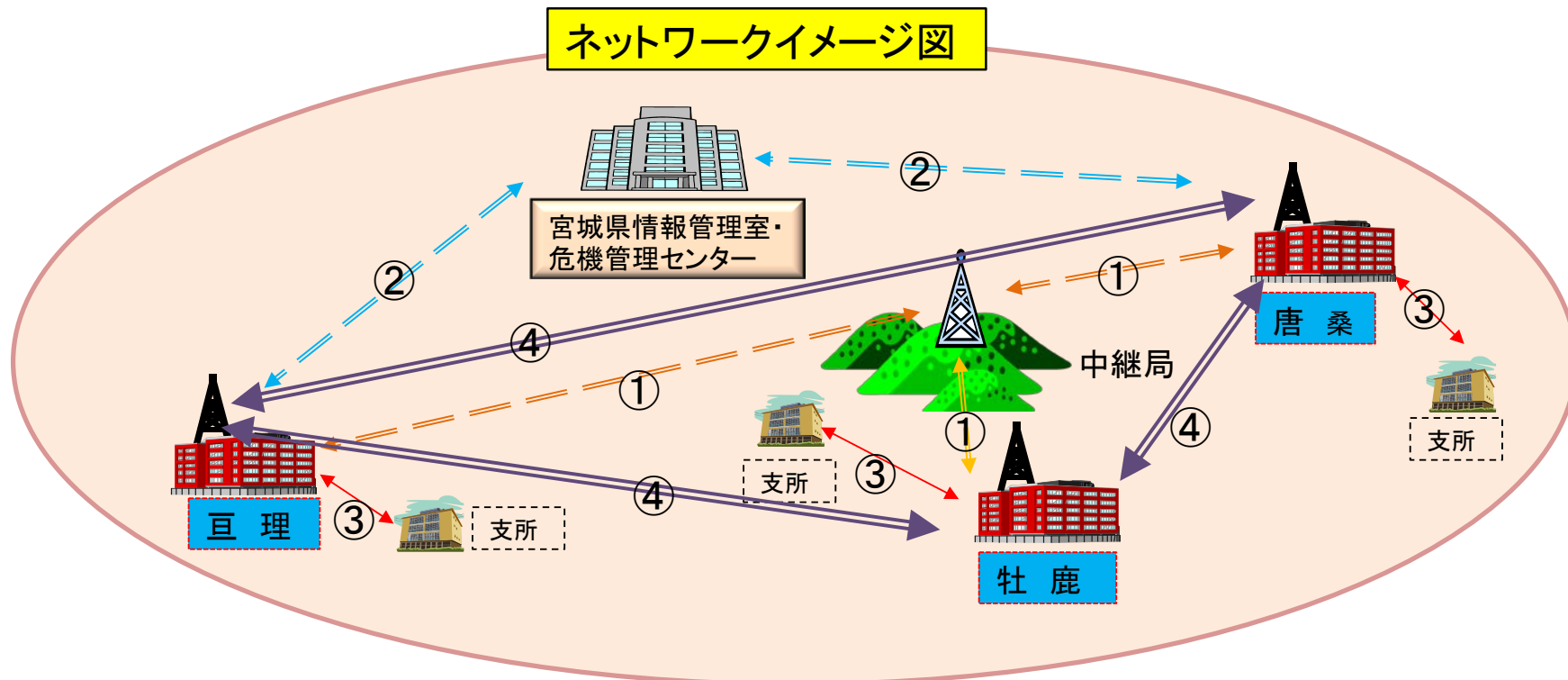
2013年12月13日

広域通信エリア海岸局ネットワーク構成図案

基本条件

- ・中継局を通して3局(唐桑、牡鹿、亶理)のネットワークを構成する。(①)
 - ・災害情報の伝達は中枢局から中継局を経て伝達するものとする。(②)
 - ・支所の設置がある場合は、唐桑、牡鹿、亶理を親局としてネットワークを構成するものとする。(③)
 - ・非常時においては中継局を介さずとも隣接局と無線による通信を行えるようにする。(④)
 - ・できる限り、信頼性の高い回線を選択するものとする。
 - ・運用費用については、できる限り安価な方法とする。(第2回調査検討委員会より)
- 以上の条件において、様々な伝達手法を検討する。

ネットワークイメージ図



ネットワーク回線の種類

(1) 無線

区分	ネットワーク	概要
自営回線	固定回線	 比較的距離が離れた山上等に基地局(中継局)を設置する場合の無線中継に適している。空中線鉄塔や局舎施設等強固で災害対策が施されるため高い信頼性が求められる無線中継に適している。60MHz帯・150MHz帯・260MHz帯・400MHz帯・6.5GHz帯、7.5GHz帯・12GHz帯などの周波数から、中継距離や伝送容量(多重回線)に応じて選ぶことができ(伝送速度は数十kbps3~200Mbps)、中継距離は最大20km~50km程度と比較的長距離。
	FWA (無線アクセス: Fixed Wireless Access)	 比較的距離が近い山上等に基地局(中継局)を設置する場合の無線中継に適している。パラボラアンテナの直径が30cm~1.2mと小型・軽量であるため容易に設置できる。中継距離は5GHz帯で40km、18GHz帯で概ね10km程度で、上記固定回線に比べて整備経費等が安価。伝送速度は6~156Mbps。
電気通信 事業用 回線	携帯電話回線	中継回線として電気通信事業者の中継網を、対象拠点から電気通信事業者中継施設までのアクセス回線に携帯電話回線を用いる。低通信量を低費用で利用したい、有線ネットワーク運用を主体とするときのバックアップ回線、有線が施設不可能エリアでの回線、等の用途で用いられる。
	衛星通信回線	電気通信事業者の提供する通信衛星を介した拠点間のネットワークを構成する回線。広域エリアのカバー可能、多地点間で自由に回線を設定しながら情報を交換するn対n通信が容易にできる、回線設定が迅速に行える、地上災害に強い、といった特徴を持つが、豪雨には弱い。

ネットワーク回線の種類

(2) 有線

区分	ネットワーク	概要
専用回線	・一般専用サービス(～33.6kbps) ・高速デジタルサービス(64kbps～6Mbps) ・超高速デジタル伝送サービス(45Mbps～1Gbps～) 等	拠点間を1対1で専有された通信回線によりネットワークを構成する。常に安定した品質が得られる、電話回線がすでに開通しているエリアであればほとんどの場合に利用できる、一般的には料金は高いが定額制なので通信量が多いと割安、といった特徴をもつ。通信速度や拠点環境等により、電話用メタリック・ケーブル、光ファイバ、またxDSL(※1)が用いられることもある。
電気通信事業用回線	(閉域網:帯域保証有) ・IP-VPN ・広域イーサネット	暗号化技術等を用いて電気通信事業者の中継網(閉鎖網)上に構成する、拠点間の仮想的な専用ネットワーク(virtual private network)。閉域網を使うネットワークの中でも、帯域保証(※2)のあるものと無いものに分類され、「IP-VPN」「広域イーサネット」は帯域保証ありのネットワークである。
	(閉域網:帯域保証無) ・閉域網ベストエフォートVPN	暗号化技術等を用いて電気通信事業者の中継網(閉鎖網)上に構成する、拠点間の仮想的な専用ネットワーク(virtual private network)で帯域保証はないネットワーク。
	(非閉域網:帯域保証無) ・インターネットVPN	暗号化技術等を用いてインターネット上に構成する拠点間の仮想的な専用ネットワーク(virtual private network)で帯域保証はないネットワーク。

(※1) 電話用のメタリック・ケーブル加入者線を利用した高速のデジタル伝送方式(ADSL等)

(※2) 通信速度の最低限が保証されている通信サービス。常に保証された最低速度以上の速度で通信が行われる。

高価である代わりに、質の高いサービスが受けれる。通信の切断や遅延により業務に大きく支障が出る場合に使用されている。

ネットワーク回線の特徴

(1)無線

区分	自営回線		電気通信事業用回線	
項目／ネットワーク	固定回線	FWA	携帯電話回線	衛星通信回線
長所	・長距離伝送 ・災害等への高信頼性 ・運用通信費なし	・マイクロ多重に比べると設置が容易で初期費用低 ・運用通信費なし	有線が施設できないエリアにおいても初期・運用費用ともに低く抑えられる	・長距離伝送 ・災害等への高信頼性(豪雨には弱い)
短所	初期費用が高い	マイクロ多重に比べると通信距離は短い	・回線容量に制限(但し今回の用途に対しては十分) ・大災害時には停止の可能性はあり	携帯電話回線や帯域保証無しの有線回線に比べるとやや割高
信頼性	高。災害等への高信頼性	高。マイクロ多重に比べると劣るが信頼性は高い	中。災害時には停止の可能性はあり	高。災害等への高信頼性
コスト	・初期費用:数千万／拠点間 ・運用費用:0 (※1)	・初期費用:300～900万／拠点間 ・運用費用:0 (※1)	・初期費用:5万／拠点 ・運用費用:1万／拠点・月(※2)	・初期費用:10万／拠点 ・運用費用:7万／拠点・月(※3)
品質	専有にて帯域保証	専有にて帯域保証	帯域保証無し	帯域保証無し
保守	定期的な保守が必要	定期的な保守が必要	利用者の回線保守は不要	利用者の回線保守は不要
無線局の運用 (無線従事者)	要	要	不要	不要

(※1) 通信費はかからないが、機器・設備導入に伴うメンテナンス費用は別途かかることとなる。メンテナンス費用については契約の内容により変動する。

(※2) 事例:NTTドコモFOMA網使用サービス(かつ、ルータ設置費用。通信量は月間約128Mbyte以下)の場合の概算費用

(※3) 事例:JSAT Exbird データプラン(上り下り最大128～400kbps)の場合。初期費用には別途機器レンタル・導入設置工事に関する費用あり。

ネットワーク回線の特徴

(2) 有線

区分	専用回線	電気通信事業用回線		
項目／ネットワーク	高速デジタルサービス等	IP-VPN、広域イーサネット	閉域網ベストエフォートVPN	インターネットVPN
長所	・長距離伝送 ・信頼性・品質高 ・費用は距離・容量に比例	・長距離伝送 ・信頼性・品質高 ・運用費用は専用線より低	・運用費用低(今回の通信量程度ではインターネットVPNと費用に大差はない) ・信頼性高	運用費用低い
短所	特に短所なし	特に短所なし	帯域保証はない	インターネットのため、信頼性は中・小、また帯域保証はない
信頼性	高	高	高	中・小程度
コスト	・初期費用:なし ・運用費用:15万／拠点間・月 (※1)	・初期費用:5万／拠点 ・運用費用:10万／拠点・月 (※2)	・初期費用:5万／拠点 ・運用費用:2万／拠点・月 (※3)	・初期費用:3万／拠点 ・運用費用:1.5万／拠点・月 (※4)
品質	専有にて帯域保証	帯域保証	帯域保証無し	帯域保証無し
保守	利用者の回線保守は不要	利用者の回線保守は不要	利用者の回線保守は不要	利用者の回線保守は不要
無線局の運用 (無線従事者)	不要	不要	不要	不要

(※1) 事例:NTT デジタルサービス(HSD。かつ拠点間回線距離100km・128kbps)の場合の概算費用

(※2) 事例:NTT Arcstar Universal Oneサービス(かつ、バーストプラン10M)の場合の概算費用

(※3) 事例:NTT Arcstar Universal Oneサービス(かつ、ベストエフォートプラン)の場合の概算費用

(※4) 事例:KDDI インターネットVPNパッケージサービスの場合の概算費用

各ネットワーク回線の総合評価

各評価項目に関する各回線間の順位評価の一覧を以下に示す。

区分1	無線				有線			
区分2	自営回線		電気通信事業用回線		専用回線	電気通信事業用回線		
項目／ネットワーク	固定回線	FWA	携帯電話回線	衛星通信回線	高速デジタルサービス等	IP-VPN、広域イーサネット	閉域網ベストエフォートVPN	インターネットVPN
信頼性	1	2	4	2	3	3	3	4
コスト (初期)	6 (数千万/拠点)	5 (数百万/拠点)	3 (5万/拠点)	4 (10万/拠点)	1 (0)	3 (5万/拠点)	3 (5万/拠点)	2 (3万/拠点)
コスト (運用/年)	1 (※1) (0)	1 (※1) (0)	2 (12万/拠点間)	4 (84万/拠点)	6 (180万/拠点)	5 (120万/拠点)	3 (24万/拠点)	2 (18万/拠点)
品質	帯域保証	帯域保証	帯域保証無し	帯域保証無し	帯域保証	帯域保証	帯域保証無し	帯域保証無し
保守	要	要	不要	不要	不要	不要	不要	不要
無線局運用	要	要	不要	不要	不要	不要	不要	不要

(※1) 通信費はかからないが、機器・設備導入に伴うメンテナンス費用はかかることとなる。メンテナンス費用については契約の内容により変動する。

- 信頼性を要する地点間に採用する回線の候補としては、固定無線、FWA、衛星通信回線、専用線、IP-VPN・広域イーサネット、閉域網ベストエフォートVPN、と考えられる。(衛星通信回線、閉域網ベストエフォートVPNについては帯域保証では無いが、回線容量と今回広域海岸局で想定される通信量のもとでは問題とはならないものと考えられる)
- 上記の回線候補の内、運用費用・メンテナンス費用の観点で見たときの候補とその優先順序は、有線の場合には閉域網ベストエフォートVPN、無線の場合にはFWA、衛星携帯電話、と想定される。

広域通信エリア海岸局に適したネットワーク回線（有線系で実現する場合）

1 海岸局ネットワーク回線(①の回線)

信頼性・運用コストより、「閉域網ベストエフォートVPN」を用いることが適切と考えられる。

2 県との連絡回線(②の回線)

信頼性・運用コストより、「閉域網ベストエフォートVPN」を用いることが適切と考えられる。

3 支所との回線(③の回線)

ミッションクリティカルな回線ではないため、「インターネットVPN」か「携帯電話回線」で十分に要件は満足するものと考えられる。

4 非常災害時における回線(④の回線)

非常災害時の中継局を介さない隣接局との通信には27MHz漁業通信用無線機や指向方向が手動で可変可能なFWAの利用が適切と考えられる。

上記のネットワーク回線の選択のもとで、亘理・牡鹿・唐桑3拠点および宮城県情報管理室・危機管理センター全体のネットワーク回線の運用費用の概算は以下となる。

亘理・牡鹿・唐桑3拠点間および宮城県情報管理室・危機管理センターの間のネットワークを「閉域網ベストエフォートVPN」で実現したときの運用費用概算
＝96万円（24万円/年×4拠点）
（海岸局・支所間は支所数により変動するためここでは考慮しない）

※なお、有線系については、災害時は不適切であることが、東日本大震災の教訓とされている。

広域通信エリア海岸局に適したネットワーク回線（無線系で実現する場合）

1 海岸局ネットワーク回線(①の回線)

海岸局と最寄りの県防災行政無線基地局・中継局までのアプローチ回線として「FWA」を用いる。
海岸局間のネットワークは、このアプローチ回線として導入の「FWA」、
ならびに県防災行政無線多重回線空きチャンネルを中継回線として構成される。

2 県との連絡回線(②の回線)

上記1. により県防災行政無線との接続も構成される。

3 支所との回線(③の回線)

ミッションクリティカルな回線ではないため、「インターネットVPN」か「携帯電話回線」で
十分に要件は満足するものと考えられる。

4 非常災害時における回線(④の回線)

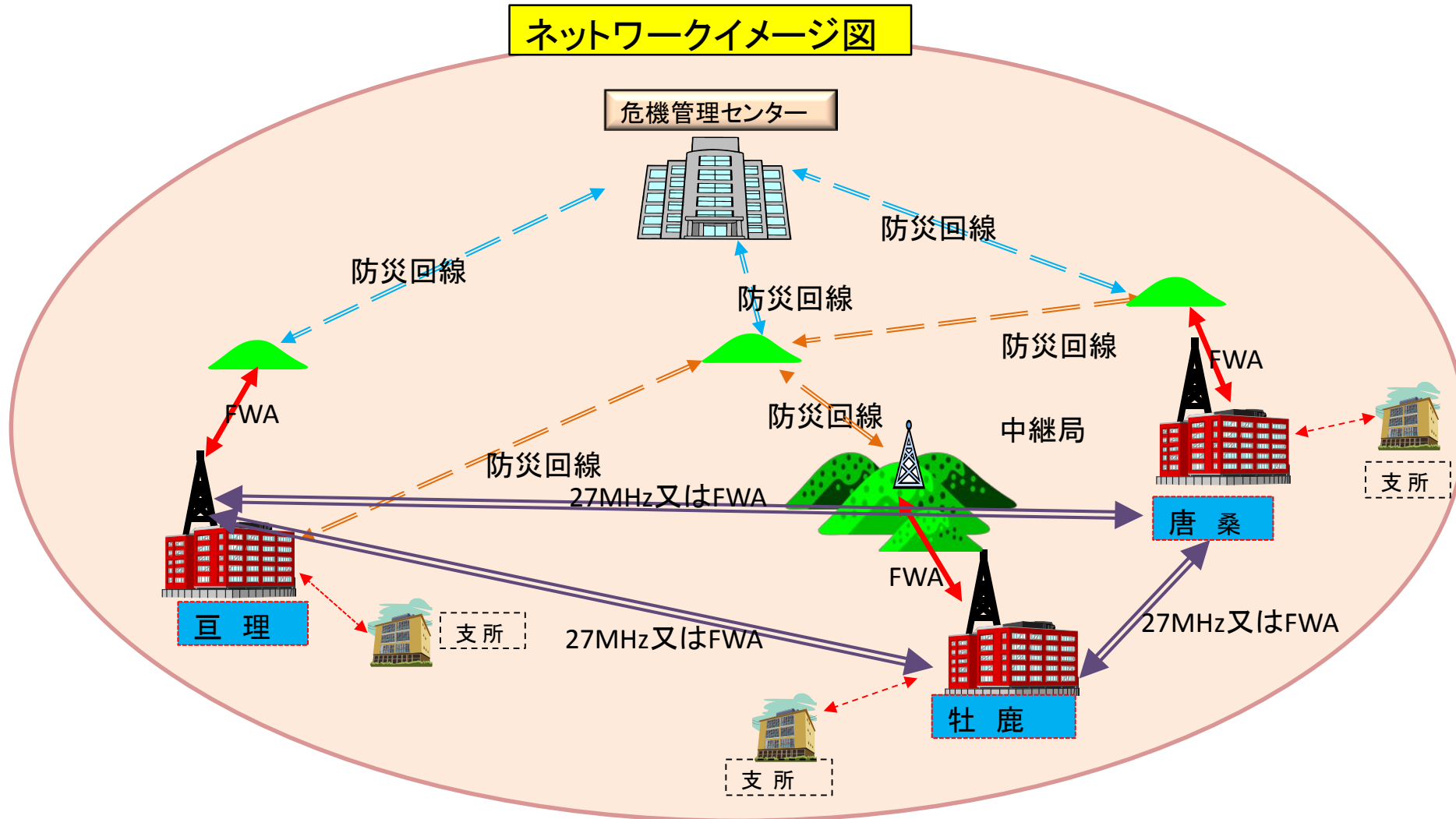
非常災害時の中継局を介さない隣接局との通信には27MHz漁業通信用無線機
や指向方向が手動で可変可能なFWAの利用が適切と考えられる。

上記のネットワーク回線の選択のもとで、亘理・牡鹿・唐桑3拠点および宮城県情報管理室・危機管理センター
全体のネットワーク回線の運用費用の概算は以下となる。

亘理・牡鹿・唐桑3拠点間および宮城県情報管理室・危機管理センターの間のネットワークを、海岸局と最寄りの県防災行政無線基地局・中継局までのアプローチ回線として「FWA」を用い、以降の中継回線は県防災行政無線多重回線空きチャンネルを用いて構成するときの運用費用としては、
通信費は不要であり運用費用はかからないが、機器・設備導入に伴うメンテナンス費用がかかることとなる。
メンテナンス費用については契約の内容によってコストは変動する。
メンテナンス回数は、無線局の定期検査が5年に1回行われることから、最低5年に1回の契約は必要となる。
(海岸局・支所間は支所数により変動するためここでは考慮しない)

宮城県をモデルとした広域通信エリア海岸局に適したネットワーク回線案

ネットワークイメージ図



本構成における運用費用は、基準費が算定困難な人件費、メンテナンス費用、中継所等の土地の借用費を除き、通信費は不要で、設備の電気代のみであると考えられる。