資料 電1－4

電話を繋ぐ機能に係る信頼性の確保について

２０１６年７月１９日
総　　務　　省
総合通信基盤局

1. 事故・損壊対策に関する技術基準

事故・損壊対策に関する技術基準について

○ 技術基準については、事業用電気通信設備規則において、回線設置事業者（基礎的電気通信役務を提供する回線非設置事業者等を含む。）が設備の「設置・設計」に関し講ずべき故障・損壊対策等（予備機器の設置義務、停電対策、異常輻輳対策等）を規定。

○ 「電話用設備」と「電話用以外の設備」に分けて規定しており、前者は、後者に比べ詳細な規定。

	事業用電気通信設備規則			電話用（※1）	電話用以外
故障・損壊対策	予備機器	交換設備（通信路の設定に直接関係）の予備機器の設置義務等	4条1項	○	×
		伝送路設備（端末系を除く）の予備回線の設置義務	4条2項		
		交換設備相互間の伝送路の複数経路の設置義務	4条4項		
	停電対策	自家用発電機又は蓄電池の設置義務（交換機は、両方設置要）	11条1項	○	×
		自家用発電機等用の燃料の十分な備蓄・補給手段確保の努力義務	11条2項		
		上記2点について電力供給の長時間停止を考慮した措置義務（都道府県庁等に係る端末系伝送路と交換設備）	11条3項		
	試験機器の配備義務、建築物等の防護措置		7条1項、15条	○	×
	大規模災害対策	ループ上のネットワークを横断する伝送路設備の設置努力義務	15条の3-1号	○	×
		都道府県庁等の通信確保に使用される基地局と交換設備間の伝送路設備について、複数経路による予備回線の設置努力義務	15条の3-2号		×
		自治体の防災計画やハザードマップを考慮した措置努力義務	15条の3-5号		×
		ｻｰﾋﾞｽ制御・認証等を行う設備の複数地域への分散設置努力義務	15条の3-3号		○
		複数経路で伝送路設備を設置する際の離隔設置努力義務	15条の3-4号		○
	異常輻輳対策等	交換設備における異常輻輳の検出・通信規制機能の保有義務	8条	○	○
		ﾊﾞｰｽﾄﾄﾗﾋｯｸの発生防止・抑制措置又は十分な量の設備設置義務	8条の2-1項	○（※2）	×
		制御信号増加による設備の負荷軽減措置又は十分な量の設備設置義務	8条の2-2項		
	故障（電源停止、共通制御機器の動作停止等）の検出・通知機能の具備義務		5条	○	○
	設備の防護措置、応急復旧機材の配備義務、誘導対策、屋外設備の防護措置、耐震対策（設備の床への緊結等）、防火対策（自動火災報知器・消火設備の設置等）		6条、7条2項、12条、14条、9条、13条	○	○

※1　アナログ電話、ISDN、0ABJ-IP電話、携帯（VoLTE含む）・PHS　　※2　携帯電話とPHS用設備に限る。

技術基準の観点からのPOIのあり方の検討

POIの設置と事業者からPOIへの接続について

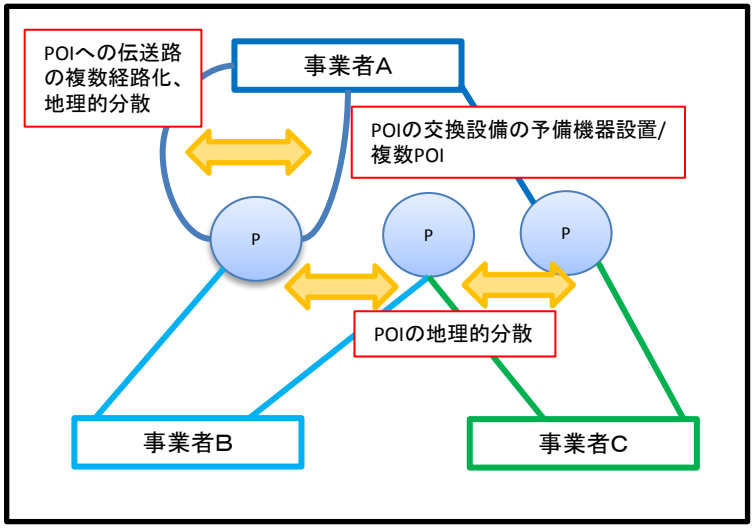
○　各事業者からPOI（交換設備を設置し、事業者間接続を実施する場所）への伝送路については、交換設備相互間を接続する回線として、伝送路を複数経路とすることが必須ではないか（事業用電気通信設備規則第4条第4項）。

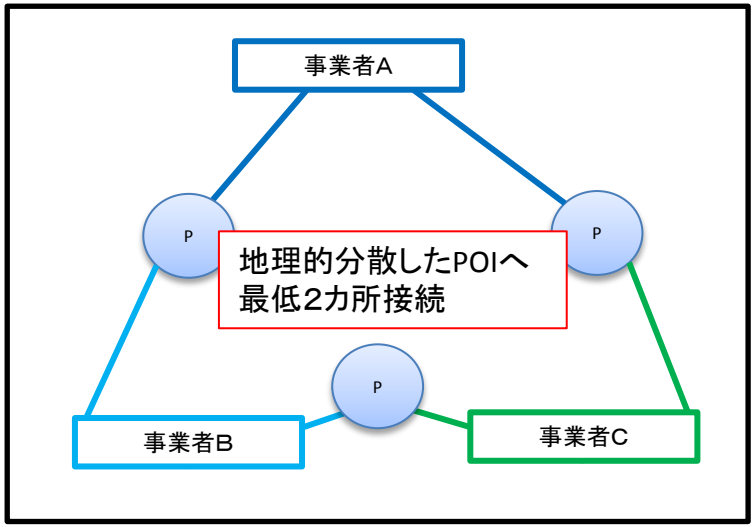
○　大規模災害への対策を考慮すると、それらはなるべく離れた場所に設置することを求めるべきではないか（事業用電気通信設備規則第15条の3第4号）。

○　POIに設置する交換設備については、故障・損壊対策のために、予備機器を設置するか、POIを複数化することが必要（事業用電気通信設備規則第4条第1項）。なお、後者の場合は、各POIの交換設備への伝送路は必ずしも複数経路としなくてもよい（事業用電気通信設備規則第4条第4項ただし書き）。

○　災害により施設が損壊等するケースを考慮すると、各事業者が、複数箇所のPOIへ接続することを必須とすべきではないか。また、これらのPOIが同時に罹災するリスクを避けるために、POIの地理的分散を図るべきではないか（事業用電気通信設備規則第15条の3第3号を準用）。

○　これらを総合すると、POIを介した事業者間の相互接続のあり方として、地理的離隔の図られた複数箇所のPOIを設置し、各事業者がそれらのうち2箇所以上に接続する（各事業者からPOIまでの伝送路設備についても地理的離隔を取る）ことが求められるのではないか。





技術基準の観点からのPOIのあり方の検討

各事業者間での接続性確保について

○　事業者間の相互接続のために、各事業者が全てのPOIに接続している網構造を、フルメッシュという。

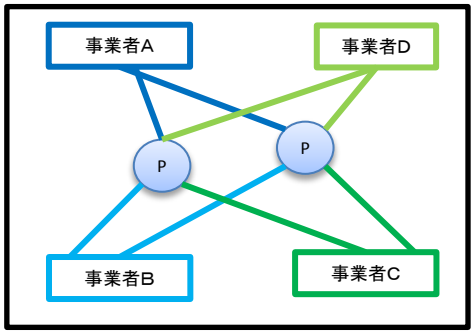
○　POIが3以上あり、かつ各事業者がその全てには接続しない場合、事業者間接続性を確保するためには、POI間を接続する必要がある。

○　3以上のPOI間を接続する際に、各事業者間の接続をなるべく少ない経路で冗長化するために、POI間をループ状に接続することが有効（ループPOIという。）。

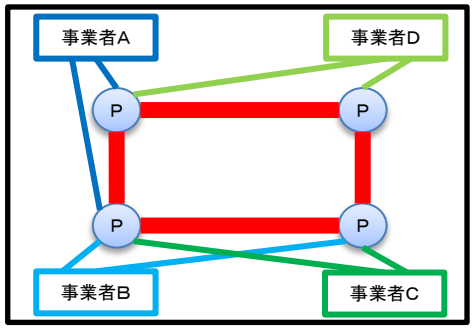
POI数	各事業者の接続POI	網構造
2	全POI	フルメッシュ
3以上	全POI	フルメッシュ
	2以上POI数未満	ループPOI

（例）

POI数2　フルメッシュ



POI数4　ループPOI



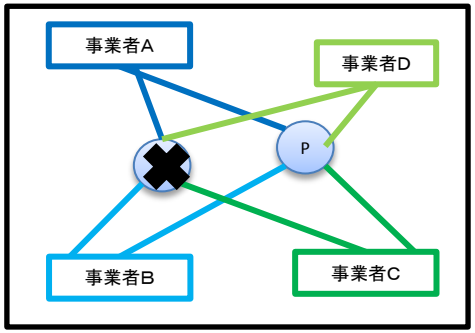
技術基準の観点からのPOIのあり方の検討

交換設備の故障・損壊への対策について

○　POIの交換設備の故障・損壊について、POI間の地理的離隔が確保されていれば、災害等により同時に2カ所以上のPOIにおける交換設備が機能停止する可能性はきわめて低いと考えてよいのではないか。

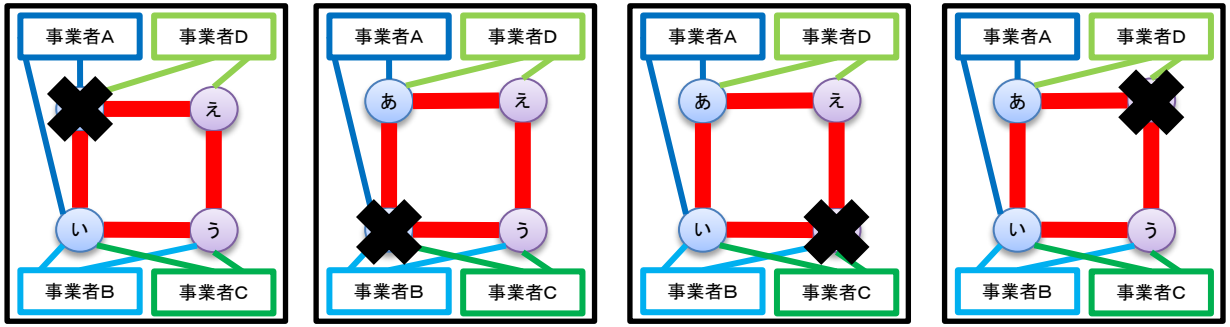
○　この場合、1箇所の機能停止への対策を考えればよく、各事業者が2箇所以上のPOIに接続されていれば通信は存続可能。

POI数２　メッシュ構造



片方のPOIの交換設備が機能停止しても、全ての事業者間の通信が存続

POI数４ ループPOI



いずれのPOIの交換設備が機能停止しても、全ての事業者間の通信が存続

技術基準の観点からのPOIのあり方の検討

伝送路の切断への対策について

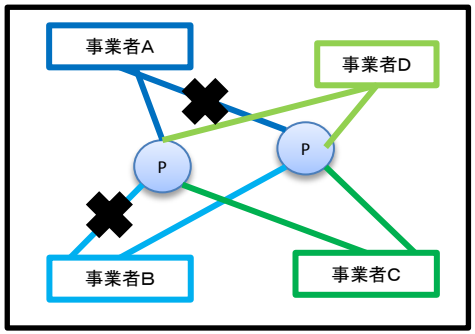
○　各事業者からPOIまでの伝送路の切断

- 各事業者で1箇所のみの切断を考えれば、2箇所以上へのPOI接続があれば通信は存続。
- 災害時等に複数の伝送路が同時に罹災して切断するリスクへ対応するために、地理的離隔が努力義務とされているが（事業用電気通信設備規則第15条の3第4号）、地理的離隔はPOIまでの伝送路の全般にわたってなるべく広い範囲において確保されることが重要。
- 仮に複数伝送路が同時に切断した場合でも、影響は当該事業者に限定される。

○　POI間を結ぶループ伝送路の切断

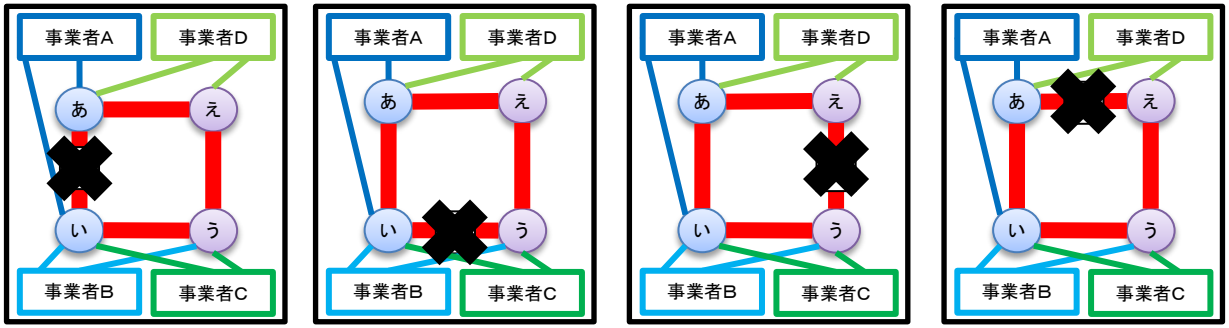
- ループにより経路の冗長化が行われていることから、ループ伝送路のどこか1箇所が切断しても全ての通信が存続。
- ループ構造が大規模となる場合、万一複数同時に切断した際の影響が大きいことから、ループを横断する経路の設置などが重要（事業用電気通信設備規則第15条の3第1号）。

POI数２　メッシュ構造



事業者から片方のPOIまでの伝送路が切断しても、通信は存続

POI数４ ループPOI



いずれの伝送路が切断しても、全ての事業者間の通信は存続

2. 繋ぐ機能のモデル案に対する技術的な評価

繋ぐ機能のモデル案に対する技術的な評価

評価の観点について

- 事故・損壊対策に関する技術基準に照らし合わせ、災害時等のPOIの交換設備の機能停止時や伝送路の切断時に通信の存続性が確保されるかについて、評価の観点の中でも基本事項として考えることが必要ではないか。

（具体的な評価項目の例）

交換設備、伝送路の冗長化、POI間、伝送路間の地理的離隔等

- 災害時における輻輳などを未然に防ぐ観点から、確保すべき設備容量の設計、変更等の容易さ等も評価の観点として含めることが適当ではないか。
- また、故障等が起きた場合に、予備系への切り替え・トラヒック迂回が容易か、事故原因の迅速な特定が可能か、ある部分の機能停止がネットワーク全体へ及ぼす影響はどうか、といった点も考慮することが適当ではないか。

評価対象の類型化

※POI内の接続方法の差異は捨象し、POIと事業者の接続のトポロジーに着目して類型化

- 案2、案3－1、案4－1はいずれも、相互に接続しない2つのPOIへ全事業者が接続するメッシュ型。モデル間の差異は、POIの交換設備が個別ルータか共用ルータかであるため、POIを介した相互接続のあり方の検討の観点からは、案2の同一類型と捉えて評価する。
- 案3－4については、張り出しPOIは、事業者からPOIまでの伝送路のうち一部を共用伝送路として扱っているものであり、その点をのぞけば相互に接続しない2つのPOIへ全事業者が接続するメッシュ型と捉えることができるため、案2と同一類型として評価する。
- 案3－2、案4－2については、相互に接続した2つのPOIのいずれかあるいは両方に事業者が接続するもので、モデル間の差異は、POIの交換設備が個別ルータか共用ルータかであるため、同一類型として評価する。
- 案5－1、5－2、5－3については、ループPOIの類型としてまとめて扱う。

繋ぐ機能のモデル案に対する技術的な評価

モデル案		メッシュ型			ループ型
	案1	案2/3-1/4-1/3-4	案3-2/4-2	案3-3	案5-1/5-2/5-3
交換設備機能停止・伝送路断への対策	？ ・提供されるサービスに依存するが、冗長構成を取ることは可能と考えられる。	○ ・全ての事業者に対して、冗長化が図られている。 ・伝送路等の地理的離隔を確実に取ることが課題。	× ・一つのPOIにのみ接続する事業者は、当該POIの機能停止時に通信が途絶。	○ ・全ての事業者に対して、冗長化が図られている。(一部事業者間は四重化。) ・伝送路等の地理的離隔を確実に取ることが課題。	○ ・全ての事業者に対して、冗長化が図られている。 ・伝送路等の地理的離隔を確実に取ることが課題。
設備容量の設計等の容易さ	？ ・提供されるサービスに依存。 ・設備容量設計等はサービス提供事業者と利用事業者との協議を想定。	○ ・伝送路部分は構成が単純であり、容量の設計や変更が容易。 ・共用ルータについては、全事業者のトラヒック量に応じて容量を確保することが必要だが、設計は比較的容易。	（評価せず）	○ ・共用ルータについては、全事業者のトラヒック量に応じて容量を確保することになるが、四重化に起因して設計はやや複雑化する。	△ ・共用ルータ及びループ伝送路の必要容量は、各事業者の接続箇所や常時及び事故発生時のトラヒック経路など多数の要因に依存し、設計や変更が他に比べて困難ではないか（考え得る最大容量を確保することは非効率的ではないか。）。
故障時の対応、影響度等	？ ・提供されるサービスに依存。 ・事故対応はサービス提供事業者の責任。	○ ・事故発生時のトラヒック振り替え方法は比較的単純。 ・伝送路については事故時の影響は当該事業者のみ。 ・共用ルータについては事故の影響が接続事業者全てに及ぶ。 ・張り出しPOIに複数の事業者が接続する場合、POI間伝送路の事故時の影響は当該事業者全てに及ぶ。	（評価せず）	△ ・渡り回線については、事故時の影響が複数事業者に及ぶ。 ・共用ルータについては事故の影響が接続事業者全てに及ぶ。	△ ・ループ部分については、事故時の影響が複数事業者に及ぶ。 ・共用ルータについては事故の影響は接続事業者に加え、ループのうち当該ルータを通過するトラヒックにも及ぶ。 ・事故発生パターンが多岐にわたるため、系間の切り替えについての運用方法の事前検討が必要。
総合評価	・詳細な評価が困難であり、実現性が不明。	・信頼性の観点からは問題ない。 ・構造が単純であり、共用ルータに関する課題はあるものの、全体的に課題は比較的少ないと考えられる。	・信頼性の観点から重大な欠点がある。	・信頼性の観点からは問題ない。 ・冗長構造に起因する設計の複雑さ等が課題。	・信頼性の観点からは問題ない。 ・ループ構造に由来して、設計や運用面において解決すべき課題が存在する。