

ネットワーク仮想化等に対応した 電気通信設備の安全・信頼性の確保について

平成30年12月18日
IPネットワーク設備委員会
事務局

電気通信設備の安全・信頼性の確保のための制度

1

- 通信サービスを提供する上での基盤となる電気通信設備について、サービス中断等の事故が発生した場合、国民生活や社会経済活動に深刻な影響を与えかねないため、安全・信頼性の確保のための規律を課している。

強制基準

技術基準

<事業者のネットワーク設備(事業用電気通信設備)の技術基準>

事業用電気通信設備規則(予備機器、停電対策、耐震対策、防火対策等)

<利用者が接続する端末設備等の接続の技術基準>

端末設備等規則(安全性、電氣的条件、責任の分界等)

自主基準

管理規程

<事業者ごとの特性に応じた基準>

業務管理者の職務、組織内外の連携、事故の報告、記録、措置、周知等

ガイドライン

安全・信頼性基準

<努力目標として、全ての電気通信事業者の指標となる基準>

ソフトウェアの品質検証、事故状況等の情報公開、ネットワーク運用管理(運用基準の設定、委託保守管理)等

監督責任

電気通信設備統括管理者

<経営レベルの設備管理>

経営陣から選任、事故防止対策に主体的に関与

電気通信主任技術者

<事業用電気通信設備の「工事、維持・運用」を監督>

電気通信事業者は資格者証の交付を受けている者を選任し事業用電気通信設備に関して監督させる

工事担任者

<端末設備等の「接続の工事」を実施等>

利用者は資格者証の交付を受けている者に端末設備等の接続に係る工事を実施又は実地で監督させる

報告義務

事故報告

<事故の影響度に応じ、期限内に所定の様式で報告>

重大な事故…30日以内に、事故の概要、原因、再発防止策等を詳細に報告
四半期事故…四半期ごとに、事故の概要を選択肢式で報告

事業用電気通信設備の技術基準

事業用電気通信設備の技術基準

- 電気通信回線設備の設置事業者及び総務大臣から指定された電気通信回線設備の非設置事業者※1等は、事業用電気通信設備を総務省令で定める技術基準※2に適合するように維持しなければならない。[電気通信事業法(以下法という)第41条]
 ※1 有料で利用者100万人以上のサービスを提供する事業者(現在、(株)NTTふらら、ニフティ(株)、ビッグロープ(株)、楽天(株)の4社を指定)。
- 上記事業者は、事業用電気通信設備の使用を開始しようとするときは、技術基準※2に適合することを自ら確認し、その結果を当該設備の使用開始前に総務大臣に届け出なければならない。[法第42条]
 ※2 ①電気通信設備の損壊又は故障により、電気通信役務の提供に著しい支障を及ぼさないようにすること、②電気通信役務の品質が適正であるようにすること、③通信の秘密が侵されないようにすること、④利用者又は他の電気通信事業者の接続する電気通信設備を損傷し、又はその機能に障害を与えないようにすること、⑤他の電気通信事業者の接続する電気通信設備との責任の分界が明確であるようにすること、が確保されるものとされ、詳細は事業用電気通信設備規則(総務省令)に規定。
- 技術基準適合維持義務が適用される上記事業者は、事業用電気通信設備の工事・維持・運用に関する事項を監督させるため、「電気通信主任技術者」を選任しなければならない。[法第45条]

	損壊・故障対策	品質基準	通信の秘密・他者設備の 損傷防止・責任の分界
アナログ電話用設備	<ul style="list-style-type: none"> ○予備機器 ○停電対策 ○大規模災害対策 ○異常ふくそう対策 ○防護措置 等 	高い品質基準	[通信の秘密] ○通信内容の秘匿措置 ○蓄積情報保護 [他者設備の損傷防止] ○損傷防止 ○機能障害の防止 ○漏えい対策 ○保安装置 ○異常ふくそう対策 [責任の分界] ○分界点 ○機能確認
総合デジタル電話用設備			
0AB-J IP電話用設備			
携帯電話・PHS用設備	自主基準※		
その他の音声伝送役務用設備 (050IP電話用設備)	<ul style="list-style-type: none"> ○大規模災害対策 ○異常ふくそう対策 ○防護措置 等 	最低限の品質基準	
上記以外の設備 (データ伝送役務用設備等)		規定なし	

※ 携帯電話の品質基準は、電波の伝搬状態に応じて通話品質が影響を受けることを考慮し、基準を一律に定めるのではなく、自主基準としている。

事業用電気通信設備の技術基準と自己確認届出(概要)

(携帯電話用設備の例)

○事業用電気通信設備の技術基準

(事業用電気通信設備規則(省令)第2章)

第1節 電気通信設備の損壊又は故障の対策

(予備機器等、故障検出、設備の防護措置、試験機器・応急復旧機材の配備、異常ふくそう対策等、耐震対策、電源設備、停電対策、誘導対策、防火対策、屋外設備の防護措置、建築物等の防護措置、大規模災害対策)

第2節 秘密の保持

(通信内容の秘匿措置、蓄積情報保護)

第3節 他の電気通信設備の損傷又は機能の障害の防止

(損傷防止、機能障害の防止、保安装置、異常ふくそう対策)

第4節 他の電気通信設備との責任の分界

(分界点、機能確認)

第5節 音声伝送役務の提供の用に供する電気通信設備

(基本機能、通話品質、接続品質、総合品質、緊急通報の機能、災害時優先通信の優先的取扱い、異なる電気通信番号の送信の防止等)

(全般)

○技術基準適合自己確認の届出書類

(電気通信事業法施行規則(省令)(以下「施行規則」という。)第27条の5)

- ① 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備の設備構成図並びにこれらの接続構成図(これを補足するために必要な資料)
- ② 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備における予備設備の設置等に関する説明書(これを補足するために必要な資料)
- ③ 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備における故障等の検出方式及び通知方式に関する説明書
- ④ 電気通信設備における利用者又は他の電気通信事業者の電気通信設備から受信するプログラムの機能制限等の防護措置に関する説明書
- ⑤ 電気通信設備の工事、維持及び運用を行う事業場に配備している主要試験機器の一覧
- ⑥ 電気通信設備の工事、維持及び運用を行う事業場に配備している主要応急復旧機材の一覧
- ⑦ 交換設備における異常ふくそう検出方式及びその対策方式に関する説明書
- ⑧ トラヒックの瞬間的かつ急激な増加及び制御信号の増加の対策措置に関する説明書
- ⑨ 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備における耐震措置に関する説明書
- ⑩ 停電対策措置に関する説明書
- ⑪ 線路設備における誘導対策措置に関する説明書
- ⑫ 電気通信設備を設置している通信機械室等における自動火災報知設備及び消火設備の設置状況に関する説明書
- ⑬ 屋外設備の設置に関する説明書
- ⑭ 電気通信設備を設置する建築物等における自然災害等の対策措置及び不法侵入防止措置に関する説明書
- ⑮ 通信内容の秘匿措置に関する説明書
- ⑯ 電気通信設備に蓄積する利用者の通信に係る情報の保護措置に関する説明書
- ⑰ 電気通信設備と利用者又は他の電気通信事業者の事業用電気通信設備との間における保安装置の設置に関する説明書
- ⑱ 電気通信設備と利用者又は他の電気通信事業者との間における分界点の場所に関する説明書
- ⑲ 分界点における電気通信設備の正常性確認方式に関する説明書
- ⑳ 音声伝送用設備における端末設備等の接続条件に関する書類及び試験結果
- ㉑ 接続品質に関する設計値及びその根拠に関する説明書
- ㉒ 緊急通報を扱う事業用電気通信設備に関する説明書
- ㉓ 災害時優先通信を優先的に取り扱う事業用電気通信設備に関する説明書
- ㉔ 異なる電気通信番号の送信の防止措置に関する説明書

事業用電気通信設備の技術基準と自己確認届出(携帯電話用設備の例)【1/4】

事業用電気通信設備規則(省令)に規定されている技術基準

対応する技術基準適合自己確認の届出書類

項目(条項)

規定のポイント

全般(電気通信設備の基本構成)

① 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備の**設備構成図**並びにこれらの**接続構成図**(これを補足するために必要な資料)

予備機器等
(第4条)

・通信路の設定に直接係る**交換設備**の機器の**機能**を代替する予備**機器の設置**等(義務)
 ・**伝送路設備**の予備**回線の設置**(義務)
 ・**伝送路設備**において回線に共通に使用される機器の**機能**を代替する予備**機器の設置**・**故障発生時の切替え**等(義務)
 ・交換設備相互間を接続する**伝送路設備**の複数経路による**設置**(義務)

② 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備における**予備設備の設置**等に関する説明書(これを補足するために必要な資料)

故障検出
(第5条)

・電源停止、共通制御機器の動作停止等の**故障発生時の検出**・**通知機能の具備**(義務)

③ 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備における**故障等の検出方式及び通知方式**に関する説明書

設備の
防護措置
(第6条)

・他の設備から受信したプログラムにより役務提供に重大な支障を及ぼさないための**機能制限等の防護措置**(義務)

④ 電気通信設備における利用者又は他の電気通信事業者の電気通信設備から受信する**プログラムの機能制限等の防護措置**に関する説明書

設備の損壊・
故障対策
(第2章第1節)

試験機器
・応急復旧機材
の配備
(第7条)

・事業場における点検・検査に必要な**試験機器の配備**等の措置(義務)
 ・事業場における故障時の応急復旧に必要な**機材の配備**等の措置(義務)

⑤ 電気通信設備の工事、維持及び運用を行う事業場に配備している**主要試験機器**の一覧
 ⑥ 電気通信設備の工事、維持及び運用を行う事業場に配備している**主要応急復旧機材**の一覧

異常ふくそう
対策等
(第8条)

・**交換設備**における異常ふくそうの検出・通信規制**機能**の保有(義務)
 ・トラヒックの瞬間的・急激な増加の**発生防止**・**抑制措置**又は十分な通信容量の**設備設置**(義務)
 ・制御信号増加による設備の**負荷軽減措置**又は十分な通信容量の**設備設置**(義務)

⑦ 交換設備における**異常ふくそう検出方式及びその対策方式**に関する説明書
 ⑧ **トラヒックの瞬間的かつ急激な増加及び制御信号の増加の対策措置**に関する説明書

耐震対策
(第9条)

・地震による転倒・移動を防止するための床への**緊結等の耐震措置**(義務)

⑨ 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備における**耐震措置**に関する説明書

事業用電気通信設備の技術基準と自己確認届出(携帯電話用設備の例)【2/4】

事業用電気通信設備規則(省令)に規定されている技術基準

対応する技術基準適合自己確認の届出書類

事業用電気通信設備規則(省令)に規定されている技術基準		対応する技術基準適合自己確認の届出書類
項目(条項)	規定のポイント	
設備の損壊・故障対策(第2章第1節)	電源設備(第10条) ・消費電流の安定供給に対応した 容量 、電力供給に係る電源設備の 予備機器の設置・故障時の切替 (義務)	② 交換設備、伝送路設備及びこれらの附属設備における 予備設備の設置等 に関する説明書(これを補足するために必要な資料)【再掲】
	停電対策(第11条) ・自家用 発電機 又は 蓄電池の設置 (交換設備は両方必要)(義務) ・自家用発電機等用の 燃料 の十分な 備蓄・補給手段確保 (努力義務) ・都道府県庁等に係る 端末系伝送路と交換設備 について、上記2点の電力供給の 長時間停止を考慮した措置 (義務)	⑩ 停電対策措置 に関する説明書
	誘導対策(第12条) ・強電流電線からの電磁誘導による 異常電圧・電流を防止した線路設備の設置 (義務)	⑪ 線路設備 における 誘導対策措置 に関する説明書
	防火対策(第13条) ・ 自動火災報知器・消火設備の設置 (義務)	⑫ 電気通信設備を設置している通信機械室等における 自動火災報知設備及び消火設備の設置状況 に関する説明書
	屋外設備の防護措置(第14条) ・気象変化・振動・衝撃等の 影響を容易に受けない屋外設備の設置 (義務)	⑬ 屋外設備の設置 に関する説明書
	建築物等の防護措置(第15条) ・ 建築物等 が自然災害等の 被害を容易に受けない環境、堅固・耐久性、安定に動作する温度・湿度の維持、施錠等の防護措置 (義務)	⑭ 電気通信設備を設置する建築物等における 自然災害等の対策措置及び不法侵入防止措置 に関する説明書
	大規模災害対策(第15条の3) ・ 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) ・都道府県庁等の通信確保に使用される 基地局・交換設備間の伝送路設備 の複数経路による 予備回線の設置 (努力義務) ・ 役務に係る情報管理・制御・端末認証等を行う設備 の複数地域への 分散設置 (努力義務) ・ 伝送路設備 を複数経路で設置する場合の 離隔設置 (努力義務) ・自治体による 防災計画やハザードマップ を考慮した 設備の設置等の防災措置 (努力義務)	—

事業用電気通信設備の技術基準と自己確認届出(携帯電話用設備の例)【3/4】

事業用電気通信設備規則(省令)に規定されている技術基準			対応する技術基準適合自己確認の届出書類
項目(条項)	規定のポイント		
秘密の保持 (同章第2節)	通信内容の秘匿措置 (第17条)	・利用者が端末設備等を接続する点における他の通信の内容が判読できない 秘匿措置 (義務)	⑮ 通信内容の秘匿措置に関する説明書
	蓄積情報保護 (第18条)	・利用者の通信の内容等の情報を蓄積する場合の他者による情報の知得・破壊を防止するための 識別符号の照合確認等の防止措置 (義務)	
他の設備の損傷・ 機能障害の防止 (同章第3節)	損傷防止 (第19条)	・利用者又は他の電気通信事業者の接続設備を損傷するおそれのある 電力・電流を送出しない (義務)	⑰ 電気通信設備と利用者又は他の電気通信事業者の事業用電気通信設備との間における 保安装置の設置 に関する説明書
	機能障害の防止 (第20条)	・接続設備の機能に障害を与えるおそれのある 電気信号・光信号を送出しない (義務)	
	保安装置 (第21条)	・落雷・強電流電線との混触により 線路設備 に発生した異常電圧・異常電流により接続設備を損傷するおそれのある場合の 保安装置又は保安機能を有する装置の設置 (義務)	
	異常ふくそう対策 (第22条)	・他の電気通信事業者の電気通信設備を接続する 交換設備 に係る異常ふくそうにより他の電気通信事業者の接続する電気通信設備に重大な支障を及ぼさないための 異常ふくそうの検出・通信規制機能等 (義務)	
他の設備との 責任分界 (同章第4節)	分界点 (第23条)	・他の電気通信事業者の電気通信設備との間に 分界点を有し、分界点において他の電気通信事業者が接続する電気通信設備から切り離せる ものでなければならない(義務)	⑱ 電気通信設備と利用者又は他の電気通信事業者との間における 分界点の場所 に関する説明書
	機能確認 (第24条)	・分界点において他の電気通信事業者の電気通信設備を 切り離し等により事業用電気通信設備の正常性を確認できる措置 (義務)	⑲ 分界点における電気通信設備の 正常性確認方式 に関する説明書

事業用電気通信設備の技術基準と自己確認届出(携帯電話用設備の例)【4/4】

事業用電気通信設備規則(省令)に規定されている技術基準

項目(条項)	規定のポイント
<p>基本機能 (第35条の17)</p>	<p>・端末設備等の発信・応答の認識・通知、電気通信番号の認識、通信終了の認識の機能(義務)</p>
<p>通話品質 (第35条の18)</p>	<p>・接続する端末設備等相互間の通話品質の基準の定め(義務)・維持(努力義務)、定めた基準の事前届出(義務)</p>
<p>接続品質 (第35条の19)</p>	<p>・基礎トラヒックについて、番号受信から端末設備等への着信までの間の呼損率0.15以下等(義務) ・番号送出から発信側の端末設備等に対する呼び出し中等の通知までの時間30秒以下(義務)</p>
<p>総合品質 (第35条の19の2)</p>	<p>・接続する端末設備等相互間の総合品質の基準の定め(義務)・維持(努力義務)、定めた基準の事前届出(義務)</p>
<p>音声伝送役務用設備(通話品質・緊急通報等) (同章第5節第4款)</p> <p>緊急通報を扱う事業用電気通信設備 (第35条の20)</p>	<p>・緊急通報の発信に係る端末設備等に接続する基地局の設置場所等に応じた警察機関等への接続(義務) ・緊急通報を発信した端末設備等に係る電気通信番号その他発信情報を警察機関等の端末設備に送信する機能(義務) ・緊急通報を受信した端末設備から通信終了信号が送出されない限り通話を継続する機能又は呼び返し等の機能(義務)</p>
<p>災害時優先通信の優先的取扱い (第35条の21)</p>	<p>・他の通信を制限・停止する機能及び識別信号により災害時優先通信を識別できる機能により災害時優先通信の優先的な取扱い(義務) ・他の通信の制限・停止した場合における災害時優先通信・他の通信の疎通状況の記録・分析、通信容量の見直し等(義務)</p>
<p>異なる電気通信番号の送信の防止 (第35条の22)</p>	<p>・利用者の発信番号と異なる番号を端末設備等又は他の電気通信事業者に送信しない措置(義務)</p>

対応する技術基準適合自己確認の届出書類

<p>⑳ 音声伝送用設備における端末設備等の接続条件に関する書類及び試験結果</p>
<p>—</p>
<p>㉑ 接続品質に関する設計値及びその根拠に関する説明書</p>
<p>—</p>
<p>㉒ 緊急通報を扱う事業用電気通信設備に関する説明書</p>
<p>㉓ 災害時優先通信を優先的に取り扱う事業用電気通信設備に関する説明書</p>
<p>㉔ 異なる電気通信番号の送信の防止措置に関する説明書</p>

事業用電気通信設備の管理規程

事業用電気通信設備の管理規程

- 事業用電気通信設備の技術基準適合維持義務が適用される電気通信事業者は、電気通信役務の確実かつ安定的な提供を確保するため、電気通信事故の事前防止や発生時に必要な取組のうち、技術基準等で画一的に定めることが必ずしも適当でなく、電気通信事業者ごとの特性に応じた自主的な取組により確保すべき事項を「管理規程」として定め、総務大臣に届け出なければならない。[法第44条]

管理規程に定める事項 (法第44条)

○事業用電気通信設備の管理の**方針**に関する事項

○事業用電気通信設備の管理の**体制**に関する事項

○事業用電気通信設備の管理の**方法**に関する事項

○電気通信設備統括管理者の選任に関する事項

電気通信事業者が定める管理規程 (施行規則第29条(下線部分は告示も含む)に基づく内容)

〇〇株式会社 事業用電気通信設備管理規程

- 組織の全体的かつ部門横断的な設備の管理の方針.....○
- 関係法令、管理規程その他の規定の遵守.....○
- 通信需要、相互接続等を考慮した設備の管理の方針.....○
- 災害を考慮した設備の管理の方針.....○
- 情報セキュリティの確保のための方針.....○

- 経営の責任者の職務.....○
- 電気通信設備統括管理者の職務.....○
- 電気通信主任技術者の職務及び代行.....○
- 各部門の責任者の職務に関すること.....○
- 各従事者の職務.....○
- 組織内の連携体制の確保.....○
- 組織外の関係者との連携及び責任分担.....○

- 基本的な取組.....○
- 設備の設計、工事、維持及び運用に従事する者に対する教育及び訓練等の実施.....○
- 設備の設計、工事、維持及び運用.....○
- 通信量の変動を踏まえた適切な設備容量の確保.....○
- 情報セキュリティ対策.....○
- ソフトウェアの信頼性の確保.....○
- 重要通信の確保及びふくそう対策.....○
- 緊急通報の確保.....○
- 防犯対策.....○
- 取組の実施状況等現状の調査、分析及び改善.....○
- ふくそう、事故、災害その他非常の場合の報告、記録、措置及び周知.....○
- 利用者の利益の保護の観点から行う利用者に対する情報提供.....○
- 事故の再発防止のための対策.....○

- 電気通信設備統括管理者の選任及び解任.....○
- 管理規定の見直し.....○
- その他.....○

事業用電気通信設備の管理規程

- 事業用電気通信設備の管理規程に定める事項には、総務大臣が告示する以下の細目を含むものでなければならない。
[施行規則第29条第1項、総務省告示第67号]

<p>一 事業用電気通信設備の設計、工事、維持及び運用に関すること</p>	<ol style="list-style-type: none">(1) 設備の設定におけるデータの誤設定及び誤入力防止並びに関連する設備間の設定の整合性に関すること。(2) 設備の不具合を事前に発見するための設備の試験に関すること。(3) 設備の冗長構成の確保、予備設備への切替動作の確認及び予備設備への切替不能時における対応に関すること。(4) 工事の手順書の適切な作成及び遵守並びに着工前における工事の手順書及び内容の確認に関すること。(5) 工事後の試験に関すること。(6) 設備の変更の際にとるべき事項に関すること。(7) 設備及び設備を設置する建築物等の基準及び指標に関すること。(8) 将来の利用動向を考慮した設備計画の策定及び実施に関すること。(9) 設備の導入後における設備の不具合発見のために行う監視の項目及び方法に関すること。(10) 事故の防止を目的とした設備の監視データの分析に関すること。(11) 経年劣化による自然故障等を考慮した設備の定期的な点検及び検査に関すること(予備設備への切替動作の確認に関することを含む。)(12) 設備を設置する建築物及び空気調和設備の定期的な保全点検に関すること。(13) 維持及び運用の委託に関すること。(14) 通信の秘密の確保に関すること。
<p>二 <u>ソフトウェアの信頼性の確保に関すること</u></p>	<ol style="list-style-type: none">(1) トラヒック増加等を踏まえた、組織内の関係部門及び委託先との連携を含めたソフトウェアの信頼性の確保に関すること。(2) 商用に近い環境での試験に関すること。(3) 定期的なソフトウェアのリスク分析及び更新に関すること。(4) ソフトウェアの安全・信頼性の基準及び指標に関すること。
<p>三 ふくそう、事故、災害その他非常の場合の報告、記録、措置及び周知に関すること</p>	<ol style="list-style-type: none">(1) 迅速な原因分析のための機器等の製造・販売等を行う者等との連携に関すること。(2) 速やかな故障の検知及び故障設備の特定に関すること(サイレント故障への対処を含む。)(3) 障害の極小化対策に関すること。(4) 故障設備に応じた定型的・類型的な応急復旧措置(一次措置)の速やかな実施に関すること。(5) 一次措置が機能しない場合にとるべき措置(二次措置)の速やかな実施に関すること。(6) 接続電気通信事業者との連携に関すること。(7) サービス復旧のための手順及びとるべき措置に関すること。
<p>四 利用者の利益の保護の観点から行う利用者に対する情報提供に関すること</p>	<ol style="list-style-type: none">(1) 情報提供の時期に関すること。(2) 情報提供窓口、ホームページ等における情報掲載場所の明確化に関すること。(3) 利用者が理解しやすい情報の提供に関すること。(4) 情報提供手段の多様化に関すること。(5) 速やかな情報提供のための関係者間の連携に関すること。
<p>五 事故の再発防止のための対策に関すること</p>	<ol style="list-style-type: none">(1) 事故発生時の記録等に基づく事故の内容・原因の分析・検証に関する具体的な取組及び再発防止策の策定に関すること。(2) 事故の内容・原因・再発防止策等、事故収束後の情報公開に関すること。(3) 第三者による事故の検証に関すること。(4) 事故の報告に関する制度の活用による管理規程の見直しに関すること。

情報通信ネットワーク安全・信頼性基準

- 情報通信ネットワーク全体から見た対策項目について網羅的に整理・検討を行い、ハードウェア及びソフトウェアに備えるべき機能やシステムの維持・運用等を総合的に取り入れた安全・信頼性に関する推奨基準(ガイドライン)として、「情報通信ネットワーク安全・信頼性基準」(告示)を策定。
- 電気通信事業法に基づく強制基準としての技術基準と、ガイドラインとしての安全・信頼性基準※が両輪となり、情報通信ネットワークの安全・信頼性の確保を図っている。

※ 安全・信頼性基準では、電気通信事業者のネットワークについて技術基準以外のソフトウェア対策やセキュリティ対策等を規定するとともに、電気通信事業者以外のネットワークについても様々な対策を規定している。

安全・信頼性基準

1.設備等基準… 情報通信ネットワークを構成する設備及び情報通信ネットワークを構成する設備を設置する環境の基準(65項目165対策)

第1 設備基準 47項目116対策

1.一般基準(15項目65対策)
(9)ソフトウェアの信頼性向上対策

2.屋外設備(17項目22対策)

3.屋内設備(8項目13対策)

4.電源設備(7項目16対策)

第2 環境基準 18項目50対策

1.センタの建築
(4項目13対策)

2.通信機器室等
(6項目22対策)

3.空気調和設備
(8項目15対策)

2.管理基準… 情報通信ネットワークの設計、施工、維持及び運用の管理の基準(43項目174対策)

第1 方針 9項目9対策

1.全体的・部門横断的な設備管理(3項目3対策)

2.関係法令等の遵守
(1項目1対策)

3.設備の設計・管理
(2項目2対策)

4.情報セキュリティ管理
(3項目3対策)

第2 体制 18項目45対策

1.情報通信ネットワークの管理体制(2項目8対策)

2.各段階における体制(16項目37対策)
(5)ソフトウェアの導入・更改

第3 方法 16項目120対策

1.平常時の取組(13項目98対策)
(7)ソフトウェアの信頼性確保

2.事故発生時の取組(2項目16対策)

3.事故収束後の取組(1項目6対策)

(9) ソフトウェアの信頼性向上対策

- ア ソフトウェアを導入する場合は、品質の検証を行うこと。
- イ ソフトウェア及びデータを変更するときは、容易に誤りが混入しないよう措置を講ずること。
- ウ システムデータ等の重要データの復元ができること。
- エ ソフトウェアには、異常の発生を速やかに検知し、通報する機能を設けること。
- オ ソフトウェアには、サイバー攻撃等に対する脆弱性がないように対策を継続的に講ずること。

【解説】

ア ソフトウェアにおいては、設計手法、開発の自動化等の研究が進められるとともに試験環境の充実が図られているが、ソフトウェアの大規模化の傾向もあり、誤りを完全に排除することは非常に困難である。このため、所要の品質が確保されるよう試験内容の選定、商用設備導入前に関係部門合同での導入判定を実施する等を行うなど、品質の検収作業の充実を図る。

イ ソフトウェアの変更やバージョンアップに当たっては、ソフトウェア開発支援ツールの活用、確認試験の充実等により容易に誤りが混入しないような措置を講じる。また、システムデータや局データの投入に当たっては、人為的ミスによる障害を避けるため、ヒューマンインターフェースの向上を図るとともに、ソフトウェア側にガードをかける。

(例) パスワード、論理チェック等

ウ 重要なデータ等はハードディスク等の2次媒体に予め保管し、原データが破壊されても復元が容易に行えるようにする。また、ソフトウェアのファイルのバージョン管理を徹底する。

エ ソフトウェア内部で論理矛盾等により異常が発生した場合には、速やかに検知し、警報等により当該ソフトウェアの異常箇所を保守者に通報する機能を設ける。

オ サイバー攻撃等に関する最新の情報収集に努め、ソフトウェアに脆弱性が発見された場合には、迅速なパッチ適用等によりいち早く脆弱性を取り除く等、各事業者が検討して必要な対策を講じることが適当である。

(9) ソフトウェアの信頼性向上対策

- カ 新しいシステムの導入に当たっては、実際に運用する場合と同一の条件や環境を考慮し、ハードウェアの初期故障、ソフトウェアの不具合による障害が可能な限り発生しないよう十分なシミュレーションを実施すること。
- キ 現用及び予備機器の切替えを行うソフトウェアは十分な信頼性を確保すること。
- ク ソフトウェアの導入又は更新に当たっては、ウイルス等の混入を防ぎ、セキュリティを確保すること。
- ケ 定期的にソフトウェアを点検し、リスク分析を実施すること。

【解説】

- カ 新しいシステムの導入に当たっては、システムへの高負荷時に問題が明らかになることが一般的であるので、実環境に近い状態で十分な検証確認試験等を実施し、ハードウェアの初期故障やソフトウェアのバグによる障害ができる限り発生しないようにすることが必要である。
- キ 特にIP系接続サービスでは現用及び予備の装置があるにもかかわらず、切替えが行われない例が多く発生している。これは、切替え動作を行うソフトウェアの不具合が原因の多くを占めているため、その信頼性を確保することが必要である。
- ク 情報通信ネットワークにおいてソフトウェアの重要性が増大しており、信頼性の高いソフトウェアを採用することやソフトウェア更新時の信頼性を確保することが必要である。
- ケ ソフトウェアの脆弱性は開発段階で極力なくすことが必要であるが、運用開始後新たな脆弱性が発見されることも少なくなく、そのような場合は迅速なパッチ適用等によりいち早く脆弱性を取り除く等、各事業者が検討して必要な対策を講じることが適当である。

(5) ソフトウェアの導入・更改

ソフトウェアの導入・更改においては、機器等の製造・販売を行う者等関係者との連携体制及び責任の範囲を明確にすること。

【解説】

I P化の進展により、設備の維持・管理、制御や機能追加等をソフトウェアで行う役割が高まることに伴い、ソフトウェア開発を外部に委託することや市販のソフトウェアをパッケージとして導入することによる「ソフトウェアのブラックボックス化」が進展している。

ソフトウェアの信頼性確保のために、導入時・更改時に発見した不具合に速やかに対応できるよう、ベンダ等関係者と連携を図る必要がある。

なお、ここでいう「責任分界点」は、電気通信事業者とベンダ等関係者双方で協議・決定することになるが、ソフトウェア納入完了時点、ソフトウェア更改時点などが考えられる。

【2. 管理基準 第3 方法 1. 平常時の取組】

(7) ソフトウェアの信頼性確保

- ア ソフトウェアの要求仕様は、サービス内容及び通信需要予測を踏まえて策定すること。
- イ ソフトウェア開発を委託する場合は、委託業者との連携により仕様誤認・設計開発面での誤認を防止すること。
- ウ ソフトウェア不具合による動作不良等を防止するための監視項目・方法を事前に確認すること。不良等を防止するための監視項目・方法を事前に確認すること。

【解説】

設備の収容者数、トラフィックやセッション数等の見誤り・考慮不足、異常呼（一定長以上のパケット等）に対する考慮不足、開発ベンダとの連携不足によるリソースの枯渇や解放漏れなどのソフトウェアバグによる電気通信事故を防止するため、ソフトウェアの要求仕様は、委託業者と連携をとり、サービスの内容や通信需要予測等を踏まえて策定することが必要である。

●措置例●

- 1 要求仕様を詳細に策定し、ドキュメントとして明確化
- 2 要求仕様との対照を行う設計レビューや手順レビューを実施することによるベンダとの間の仕様誤認や設計・開発面でのミスの防止
- 3 全てのソフトウェアバグの事前解消が困難であることを前提とした監視項目不足や監視方法不備などによる監視漏れの防止を目的とした設計の実施

【2. 管理基準 第3 方法 1. 平常時の取組】

(7) ソフトウェアの信頼性確保

- エ ソフトウェアの試験は、商用環境に近い環境で試験を実施すること。
- オ 定期的にソフトウェアのリスク分析を行うとともに、更新の必要性を確認すること。
- カ 使用しているソフトウェアの安全・信頼性の基準及び指標を策定すること。

【解説】

エ 商用環境を想定して作成されたソフトウェアは、試験の実施に当たっても商用環境に近い環境で実施することが重要である。

オ 導入されているソフトウェアには、導入時には判明していなかったバグや不具合への対応を実施したセキュリティパッチが適用されている場合があるが、当該パッチを即時に適用すると、これまで安定的に稼働していたシステムに予期せぬ不具合が生じる場合がある。

また、導入しているソフトウェアに、新たにバグや不具合が判明した場合であっても、稼働しているシステムに直接影響を与えないことが確認できた場合には、セキュリティパッチを適用しないことがシステムの安定的な稼働に資することもある。

このため、セキュリティパッチ等に関する情報がアナウンスされた際には、まず、セキュリティパッチ等の導入によるシステムへの影響について、事前に検証環境等により確認し、更新の必要性について確認の上で対応を行う必要がある。

カ 上記オにも関連するが、システムに採用しているソフトウェアを導入する際の基準（バグ発見時に原因特定まで遡及可能かどうか、特定された原因の横展開（当該原因が他の設備に影響を及ぼしているか否か）等）についても、ソフトウェア開発業者と認識をあわせて策定しておくことが必要である。

電気通信主任技術者の制度

電気通信主任技術者の業務に関する制度

義務の対象

電気通信事業者 (事業用電気通信設備の技術基準適合維持義務が適用される電気通信事業者)

- 事業用電気通信設備の工事・維持・運用に関する事項を監督させるため、電気通信主任技術者を選任しなければならない義務【法第45条】
- 電気通信主任技術者に職務の執行に必要な権限を与えなければならない義務【第49条第2項】
- 電気通信主任技術者による事業用電気通信設備の工事・維持・運用に関する助言の尊重等の義務【同条第3項】
- 電気通信主任技術者に登録講習機関が行う講習を受けさせなければならない義務【同条第4項】 (⇒後述)

資格の種類

「伝送交換主任技術者」及び「線路主任技術者」の2種類【法第46条、電気通信主任技術者規則(以下「主技規則」という。)第6条】

業務範囲

事業用電気通信設備の工事・維持・運用の監督【法第45条、主技規則第3条】

伝送交換主任技術者	線路主任技術者
(監督対象設備) 事業用電気通信設備のうち、伝送交換設備及びこれに附属する設備	(監督対象設備) 事業用電気通信設備のうち、線路設備及びこれに附属する設備
(業務内容) <ul style="list-style-type: none"> ● 事業用電気通信設備の工事、維持及び運用に関する業務の計画の立案並びにその計画に基づく業務の適切な実施に関する以下の事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ 工事の実施体制(工事の実施者及び設備の運用者による確認を含む。)及び工事の手順に関する事項 ・ 運転又は操作の運用の監視に係る方針、体制及び方法に関する事項 ・ 定期的なソフトウェアのリスク分析及び更新に関する事項 ・ 適正な設備容量の確保に関する事項 ● 事業用電気通信設備の事故発生時の従事者への指揮及び命令並びに事故の収束後の再発防止に向けた計画の策定に関する以下の事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ 速やかな故障検知及び故障箇所の特定のために必要な対応に関する事項 ・ 定型的な応急復旧措置に係る取組並びに製造業者等及び接続事業者との連携に関する事項 ・ 障害の極小化のための対策に関する事項 ● 上記のほか、事業用電気通信設備の工事、維持及び運用に関し必要と認められる以下の事項 <ul style="list-style-type: none"> ・ 選任された事業場における事業用電気通信設備の工事、維持及び運用を行う者に対する教育及び訓練の計画の立案及び実施に関する事項 ・ 日常の監督業務を通じた管理規程の実施状況の把握及び見直しに関する事項 	

電気通信主任技術者の試験に関する制度

資格の取得方法

「国家試験に合格する」又は「国の認定※1を受けた養成課程※2を修了する」【法第46条】

※1 平成29年度の認定対象:1者(南大阪高等職業技術専門校) ※2 養成課程ではインターネット等のメディアを利用する授業も可

指定試験機関

(一財)日本テータ通信協会

試験の実施状況

試験数:年2回 試験会場:15カ所

試験科目

	伝送交換主任技術者	線路主任技術者
電気通信システム	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気通信工学の基礎 ● 電気通信システムの概要 	
専門的能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 伝送 ● 無線 ● 交換 ● データ通信 ● 通信電力 	<ul style="list-style-type: none"> ● 通信線路 ● 通信土木 ● 水底線路
伝送交換設備及び設備管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 伝送交換設備の概要 ● 伝送交換設備の設備管理 ● セキュリティ管理 	
線路設備及び設備管理		<ul style="list-style-type: none"> ● 線路設備の概要 ● 線路設備の設備管理 ● セキュリティ管理
法規	<ul style="list-style-type: none"> ● 電気通信事業法及びこれに基づく命令 ● 有線電気通信法及びこれに基づく命令 ● 電波法及びこれに基づく命令 ● 不正アクセス行為の禁止等に関する法律並びに電子署名及び認証業務に関する法律及びこれに基づく命令 ● 国際電気通信連合憲章及び国際電気通信連合条約の概要 	

のうちのいずれか一分野

のうちのいずれか一分野

電気通信主任技術者の専門知識の維持・向上に関する制度等 （「講習制度」の概要）

制度目的

- ネットワークを取り巻く環境の急速な変化に対応するため、電気通信主任技術者が事業用電気通信設備の工事・維持・運用を監督する上で必要な専門知識を維持向上できるよう、登録講習機関が行う講習を受講させることを電気通信事業者に義務付け、事業場等に選任される電気通信主任技術者の監督機能を強化。【法第49条第4項】
※ 平成26年電気通信事業法改正により導入

講習の受講条件

- 電気通信事業者が電気通信主任技術者を選任したときは、**選任した日から1年以内に受講**させること。（ただし、当該電気通信主任技術者が、電気通信主任技術者資格者証の交付を受けてから2年未満の場合又は電気通信主任技術者の講習を受けてから2年未満の場合は、交付の日から3年以内に受講させること。）
- 電気通信主任技術者の**講習を受けた日の翌月1日から3年以内に受講**すること。【主技規則第43条の3】
※ 制度上、電気通信事業者が選任する電気通信主任技術者でない資格保有者については、任意で受講可能。

登録講習機関

（一財）日本データ通信協会

講習の実施状況

	講習数	講習会場	受講者数
平成27年度	10回	4か所(東京、名古屋、大阪、福岡)	1,130人(伝送交換630人、線路465人)
平成28年度	2回	1か所(東京)	191人(伝送交換106人、線路85人)
平成29年度	2回	1か所(東京)	188人(伝送交換112人、線路76人)
平成30年度	8回(予定含む)	3か所(東京、大阪、福岡)(予定含む)	843人(申込者数ベース)

※出典:(一財)日本データ通信協会資料

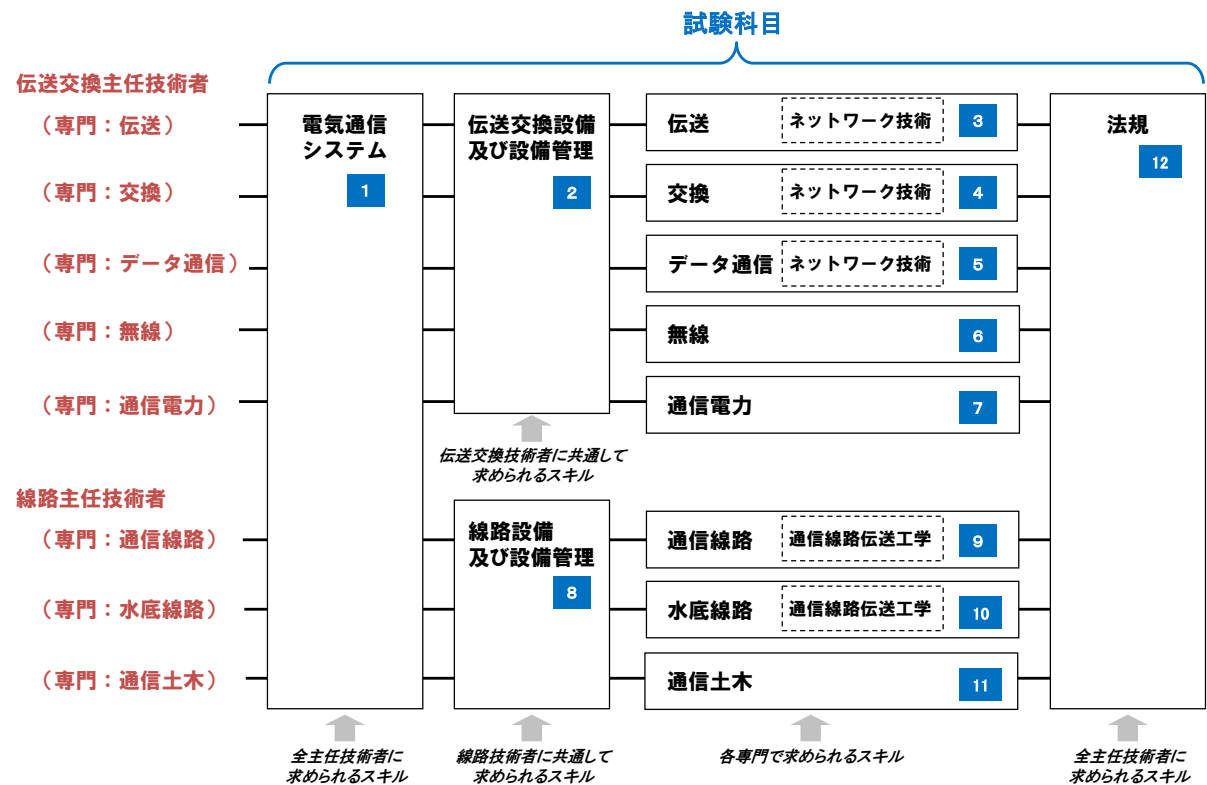
電気通信主任技術者の専門知識の維持・向上に関する制度等 （「電気通信主任技術者スキル標準」の概要）

- 総務省の「IPネットワーク管理・人材研究会」（座長：後藤滋樹早稲田大学理工学術院教授 開催期間：平成20年4月～平成21年2月）において、以下のことが提言された。
 - ・ 事業用電気通信設備の適切な管理に必要な知識等を具体的かつ体系的に記載したスキル標準の作成が必要
 - ・ スキル標準の策定には、多くの分野の専門家の知見と検討のための時間が必要となるため、別途、公平・中立的な組織においてスキル標準の策定を行うことが適当
- これを踏まえ、平成22年10月に総務省が「電気通信主任技術者スキル標準」を策定。

【電気通信主任技術者スキル標準の用途・効果】

対象者	用途	効果
受験者	試験勉強に当たっての学習内容の目安として活用	各試験科目について、何を勉強すべきかが容易に確認でき、効率的な学習が行える。
電気通信主任技術者	自らのスキルアップを図るために、勉強を行う際の学習内容の目安として活用	自身に足りないスキルを確認しやすくなるとともに、重要度を参考にして、効率的な学習が行える。
電気通信事業者	自社で技術者の研修・講習を行う際に、その内容を定める際の参考として活用	新しい技術動向を反映した研修・講習が行いやすくなる。
出版社	受験者向けの教材発行に当たっての参考として活用	各試験科目について細かな技術知識が記述されているため、教材が作成しやすくなるとともに、新しい技術動向を把握しやすく、発行した教材の改訂版が作成しやすくなる。

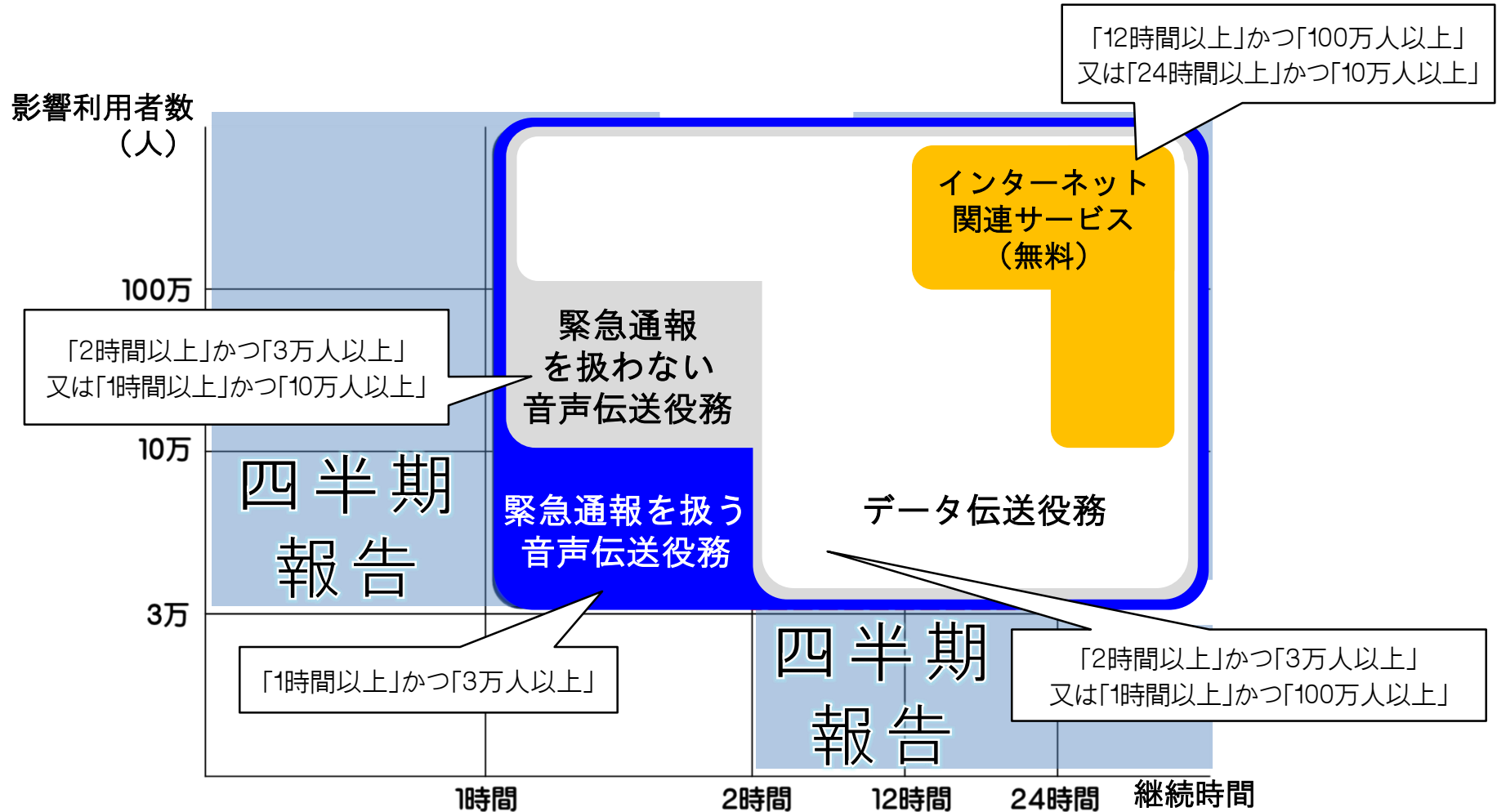
【電気通信主任技術者スキル標準の構成】



ソフトウェアに起因する重大事故

電気通信事故の報告基準

- 総務省への報告義務のある電気通信事故は、次の二つに大別。[法第28条、施行規則第58条、電気通信事業報告規則第7条の3]
 - ① **重大な事故** : サービスごとの影響利用者数・継続時間の基準に該当する事故 → 事故後30日以内に報告書を提出
 - ② **四半期報告事故** : 「影響利用者数3万人以上」又は「継続時間2時間以上」の事故 → 四半期ごとに報告



設備管理の複雑化と電気通信事故に関する課題

ネットワークが複雑化・高度化

→サービスの多様化は、設備追加により実現されるため、ネットワークの複雑化・高度化(設備管理の専門化・細分化)を招来。
(携帯網:3G/LTE/4G/5G用、iOS/Android用)

「通信量」や「制御信号」が急増

→スマートフォンの普及やLTEサービスの開始等により、通信量や制御信号が急増。
(移動通信トラフィック(H30.3):1年間で約1.4倍)

「ソフトウェアのBlackBox化」の進展

→ソフトウェアによる設備管理が拡大。ソフトウェア開発の外部委託が進む中、事業者自身では詳細が把握しにくくなる「ソフトウェアのBlack Box化」が進展。

設備の大容量化

→事故が発生した際の影響者数の大規模化の要因。
(平成29年度に発生した重大な事故のうち、2件が20万人以上に影響)

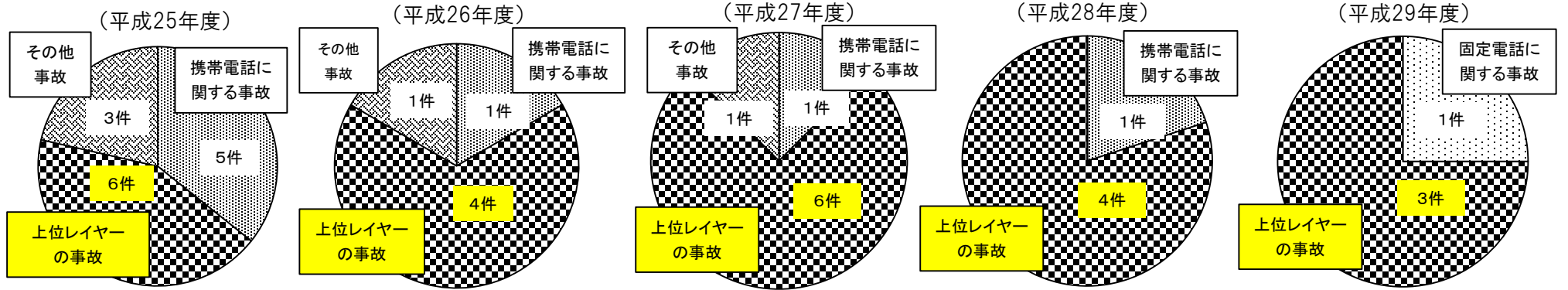
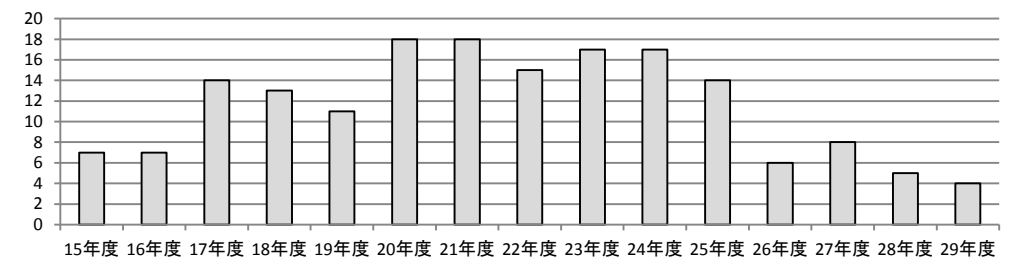
設備のマルチベンダー化

→事故からの復旧対応の複雑化を招き、長時間化の要因。
(平成29年度に発生した重大事故のうち、3件が6時間以上継続)

【重大な事故の内訳】

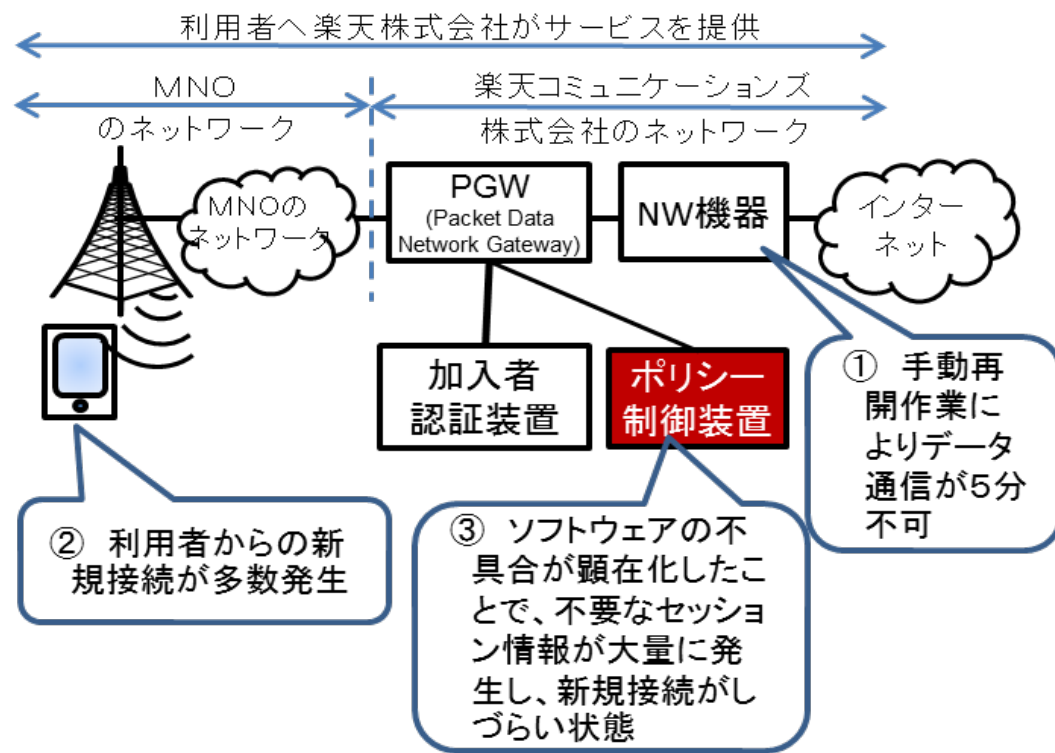
	報告件数	報告件数		
		設備要因	人為要因	外的要因
平成29年度	4件	2件	2件	0件
平成28年度	5件	4件	1件	0件
平成27年度	8件	5件	3件	0件
平成26年度	6件	5件	1件	0件
平成25年度	14件	11件	3件	0件

【重大な事故の発生件数の推移】(平成30年3月末時点)



ソフトウェアの不具合に起因する重大事故の事例① (平成29年度)

事業者名	楽天株式会社、楽天コミュニケーションズ株式会社
発生日時	平成29年4月7日
継続時間/ 影響利用者数	6時間52分/22万300人
事故の内容	楽天コミュニケーションズ株式会社が楽天株式会社に卸提供を行い、楽天株式会社が利用者に提供する仮想移動電気通信サービス(携帯電話に係わるもの)において、データ通信が接続しづらい状況が発生した。
事故の発生原因	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネット接続トラフィックの帯域幅を制御するNW機器において、通信速度を計測するための設定作業を行う際、システムが不安定となったことから、手動再開作業を行い、これによりデータ通信が5分間不可となる障害が発生した。(ただし、利用者端末とPGW間のセッションは継続維持されていた)。 ・当該通信断を契機に、多数の利用者が電源OFF/ONを実施したことにより、多数の新規接続要求が発生した。 ・多数の新規接続要求により、ポリシー制御装置が高負荷状態となり、処理遅延が発生。その結果、ポリシー制御装置内のセッション管理情報に、不要なセッション情報が大量に発生するというソフトウェアの不具合が顕在化し、接続数の容量上限値を超過したため、データ通信がつながりにくい状態となった。 ・当該ソフトウェア不具合は、メーカー及びベンダー未知のものであったが、本件事故の原因調査の結果、当該ソフトウェアの上位バージョンにおいて、処理能力向上の一環でセッション管理ロジックを変更したことが当該ソフトウェア不具合の発生防止につながっていることが判明した。



1. 事故の事前防止の在り方

(1) ソフトウェア不具合への対応

ソフトウェアの信頼性の確保のためには、ソフトウェアの不具合情報を適時適切に共有するため、外部の関係者との連携が必要であるとともに、導入に当たっては、事前に運用環境に近い環境で試験・検証を行うことが重要である。

<教訓等>

ソフトウェアの未知の不具合による事故を完全に防ぐことは困難であるため、未知の不具合による事故は発生するものであるという前提の下でリスク管理を行う必要がある。そのような事故が発生した場合においても早期復旧を実現する観点から、ソフトウェアの導入・更改・バージョンアップに関する情報をベンダー、またベンダーを通じて機器メーカーと緊密な連携により共有することが重要である。

特に、ソフトウェアのバージョンアップに関しては、不具合の修正を行うものか、効率化・最適化等の高度化を行うものかなど、その内容と重要度・緊急度の情報を得た上で、導入の可否を判断する必要がある。

また、ソフトウェアのバージョンアップに伴って、思わぬ不具合が生じる可能性があることから、ソフトウェアの導入に当たっては、可能な限り運用環境に近い環境で、あらかじめ導入前の試験・検証を行うことが重要である。

2. 事故発生時の対応の在り方

(3) フェイルソフトの考え方に基づくサービスの継続

事故発生時の対応として、サービスの継続を優先する方針である場合には、あらかじめ、そのことを考慮して必要な手法・手順を定めておくことが必要である。

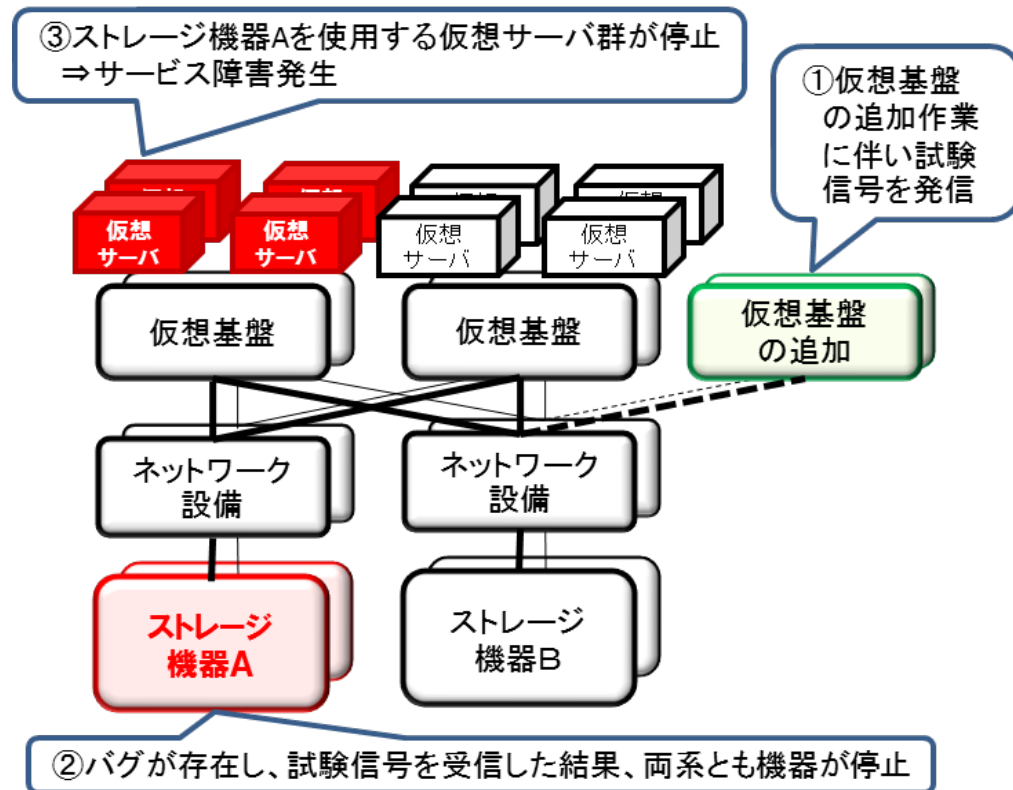
<教訓等>

事業者においては、事故発生時に可用性を優先(フェイルソフト)するか、利用者間の公平性を優先(フェアネス)するかの方針をあらかじめ決定しておくことが重要である。サービス継続を重視し、可用性を優先とする方針の場合は、そのための具体的な手法・手順を定めておくことが重要である。

例えば、利用者の通信状況や通信可能容量等を管理し、その状況に応じてトラフィック制御を行うポリシー制御装置において不具合等が発生した場合には、利用者の管理よりもサービスの継続を優先し、当該装置を一時的に切り離して復旧を試みることにより短期間に障害を復旧させることも有効であり、そのために必要な手法・手順をあらかじめ定めておくことが重要である。

ソフトウェアの不具合に起因する重大事故の事例② (平成28年度)

事業者名	ニフティ株式会社
発生日時	平成28年8月17日
継続時間/ 影響利用者数	①3時間23分/18万6,224人 ②3時間36分/4,409人
事故の内容	ニフティ株式会社が提供する次の電子メールサービスについて、メールソフトを利用した送受信、Webメールへのアクセス、メール関連の設定変更ができない状況が発生した。 ①個人向け電子メールサービス ②企業向け電子メールサービス
事故の発生原因	<ul style="list-style-type: none"> サービスリソースの増強を目的に、仮想基盤機器の追加作業を実施中、当該機器が既存システム内で正常認識されるか確認するために、当該機器から既存システムに対し試験信号を発信したところ、既存システム内にあるストレージ機器Aのファームウェアに存在していたバグの影響により、当該試験信号を受信したストレージ機器Aが両系とも機能停止し、その結果、ストレージ機器Aを使用する仮想サーバ群が停止した。 当該仮想サーバ群は、個人向け電子メールサービスの認証機能及び企業向け電子メールサービスの一部の機能を提供していたため大規模な事故となった。 複数の仮想サーバの再起動の実施、再起動に伴うデータロストを防ぐためのファイルシステムのチェックツールの実施等により、復旧まで長時間を要した。 ストレージ機器Aが不具合となる情報について、機器メーカーでは本障害発生以前に認識しており、ファームウェアの更新プログラムの中に当該不具合の修正プログラムを含めていたものの、発生頻度が低いと判断していたことから当該不具合情報を明示的に開示しておらず、当該機器メーカー以外はベンダーを含め認識することができなかった。

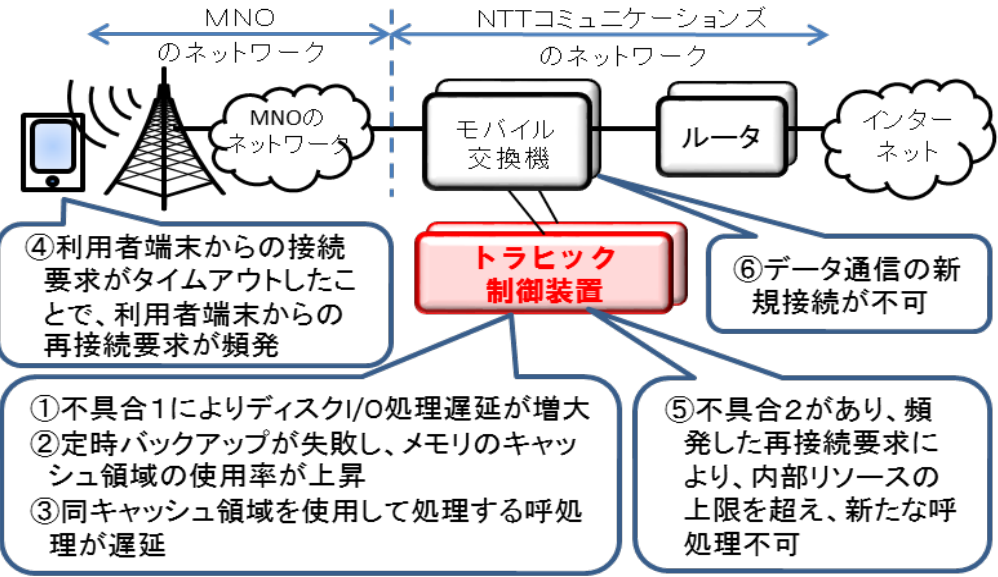


※(出典)平成28年度電気通信事故に関する検証報告(電気通信事故検証会議)

ソフトウェアの不具合に起因する重大事故の事例③ (平成28年度)

事業者名	NTTコミュニケーションズ株式会社
発生日時	平成28年12月25日
継続時間/ 影響利用者数	3時間23分/約14万人
事故の内容	NTTコミュニケーションズ株式会社が提供する仮想移動電気通信サービス(携帯電話に係わるもの)において、データ通信が利用できない状況が発生した。
事故の発生原因	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザごとの通信量データを常時バックアップする際のディスクへのデータ書き込み方法に関してソフトウェアの不具合(以下「不具合1」という。)があり、日々のユーザの追加・削除に伴うデータの断片化により、データを読み込み/書き込みする処理の遅延が徐々に増大した。 ・ディスクへのデータ読み込み/書き込みの処理遅延が拡大したため、1日1回の加入者データ定時バックアップが失敗し、ディスクから定時バックアップファイルが削除されなかったことで、メモリのキャッシュ領域の使用率が上昇した。 ・キャッシュ領域の使用率が上昇したため、同キャッシュ領域を使用して処理するトラフィック制御装置の呼処理が遅延し、利用者端末からの接続要求がタイムアウトしたことで、利用者端末からの再接続要求が頻発した。 ・トラフィック制御装置の呼処理で利用する内部リソースの管理に関するソフトウェアの不具合(以下「不具合2」という。)があり、頻発した再接続要求により、内部リソースの上限を超え、トラフィック制御装置は新たな呼処理ができなくなり、データ通信の新規接続が不可となった。 ・ソフトウェア不具合1及び不具合2の修正プログラムは事故発生以前からメーカーによりNTTコミュニケーションズへ通知されており、当初は同社内で事故発生日以前に修正プログラムが適用される予定であったが、いずれのソフトウェア不具合も緊急度が低く取り扱われていたことに起因し、当初の予定よりも1ヶ月程度遅れてスケジュールが組まれた結果、修正プログラムの適用よりも先に事故が発生した。

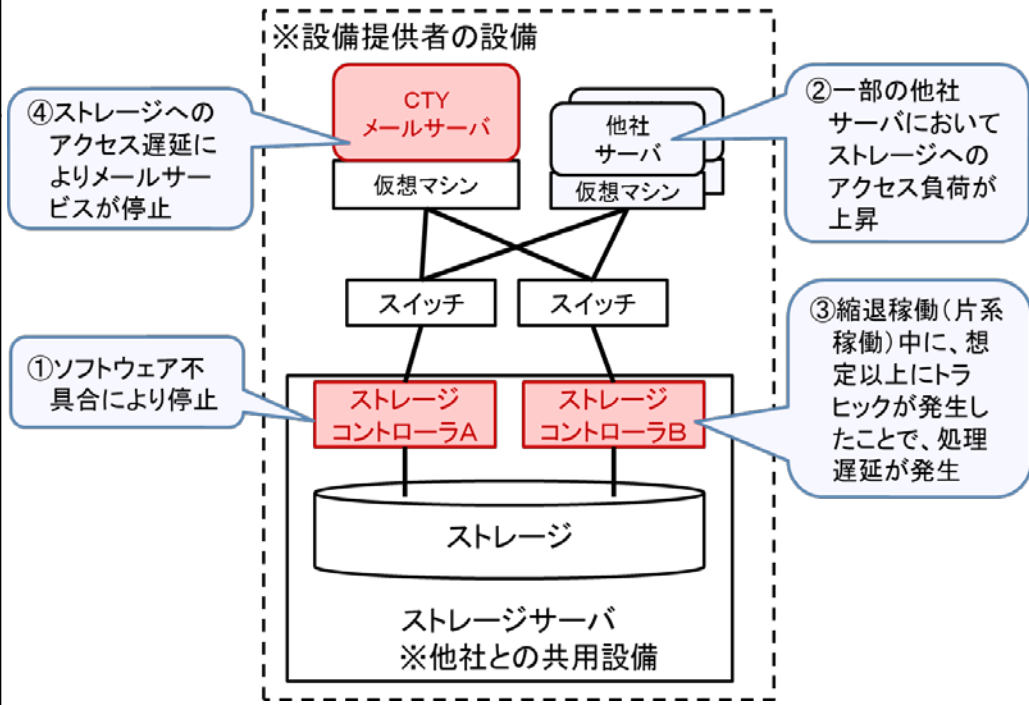
- 通常のデータ通信サービスの流れ
- 1.利用者端末からの接続要求をモバイル交換機へ発信。
 - 2.モバイル交換機が接続要求をトラフィック制御装置へ通知。
 - 3.トラフィック制御装置がモバイル交換機に回答を返信。
 - 4.モバイル交換機が利用者端末の接続要求を許可。
 - 5.利用者端末とインターネットとの通信が確立。



※(出典)平成28年度電気通信事故に関する検証報告(電気通信事故検証会議)

ソフトウェアの不具合に起因する重大事故の事例④（平成28年度）

事業者名	株式会社シー・ティー・ワイ
発生日時	平成29年1月13日
継続時間/ 影響利用者数	3時間38分/5万511人
事故の内容	株式会社シー・ティー・ワイ(以下「CTY」という。)が提供する電子メールサービスについて、メールソフト及びWebメールを利用したメールの閲覧及び送受信ができない状況が発生した。
事故の発生原因	<ul style="list-style-type: none"> ・CTYは、同社に設備の貸出しを行う者(以下「設備提供者」という。)に利用料を支払い、仮想マシンやストレージサーバ等の設備を借りて、メールシステムの構築・運用等を行っている。一方、設備の維持・運用等は設備提供者が行っている。 ・設備提供者が維持、運用等するストレージコントローラのソフトウェアの不具合により、ストレージコントローラAが停止したことに伴い、2経路あるメールサーバからストレージサーバのアクセス経路のうち片系が切断され、もう片系のみの稼働となった(以下「縮退稼働」という。) ・縮退稼働の状態では、想定以上にトラフィック量が増加したため、ストレージコントローラBで処理遅延が発生し、遅延が累積した結果、メールサービスが停止した。 ・ストレージサーバは共用設備でありCTY以外の者も利用していた。設備提供者は、設備提供者の一部顧客において、直近でストレージへのアクセス負荷が急激に高くなっていることから、縮退稼働時に遅延が発生する可能性を認識していたが、この時点では、縮退稼働でサービスに影響するほどの遅延の発生及び遅延の累積によるCTYを含む顧客のサーバの機能停止を予期していなかった。 ・ソフトウェアの不具合の情報をベンダーは認識していたが、設備提供者とベンダー間で取り決められた報告対象となる重大な不具合には含まれておらず、設備提供者は認知していなかった。



※(出典)平成28年度電気通信事故に関する検証報告(電気通信事故検証会議)

1. 事故の事前防止の在り方

(1) ソフトウェア不具合への対応

ソフトウェアの信頼性の確保のためには、適時・適切なソフトウェアの不具合情報の入手が必要となるため、外部関係者との連携を十分に図るとともに、主体的な情報収集に努めることが重要である。

<教訓等>

一般に電気通信事業者は、機器メーカーと直接情報共有を行うケースは少なく、基本的にはベンダーを通じて情報共有を行うことから、特にベンダーとの連携が重要となる。

電気通信事業者によっては、ベンダーと定期的な情報共有の場を設け、ソフトウェアの不具合情報の共有を行っているが、公開されている一般的な不具合情報では重要度が特別高いものでなくとも、電気通信事業者が機器を自社のシステム内でどのように用いるかによって重要度は変動し得ると考えられる。したがって、単なる不具合情報の共有に留まることなく、当該機器のシステム構成上の役割等についての共通理解を図った上で、当該不具合がシステム全体にどのような影響を及ぼす可能性があるのか、利用者のサービス提供にどのような影響が考えられ得るのか等のレベルまで共有できるような深い連携に努めるべきである。事例③は、結果として重大な事故になってしまった事例ではあるが、ベンダーとも連携の上、正式リリース前から修正プログラムの検証を行うなど、ある意味優良事例とも言える事例であり、他の電気通信事業者の参考になると思われる。

電気通信事業者は、ソフトウェア等の不具合情報の提供に関し、どういった情報を共有するのか等について、ベンダーとの間で具体的な提供基準を設けておくべきである。不具合の発生確率に関わらず両系ダウンやデータの喪失の恐れのある重要な不具合情報については、ベンダー等から確実に提供されることが必要であり、事故を起こした場合には常に当該基準の見直しを行うことが重要である。

また、電気通信事業者は、ベンダーから情報提供を受けるだけでなく、自らソフトウェアの不具合情報の積極的な収集・分析に努めることが必要である。少なくとも機器メーカーが発出するリリースノートについては、自ら収集し、不具合情報の確認を行うべきである。

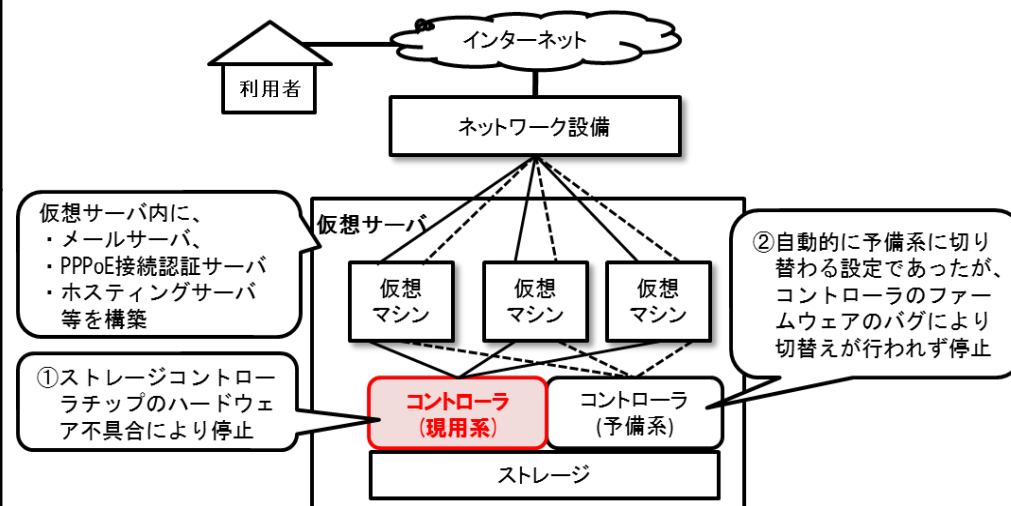
(3) 冗長化

<教訓等>

設備の維持・制御等をソフトウェアにより実現するなど、ネットワーク・設備管理のソフトウェア化が進展している状況も踏まえ、システム構成上の重要な役割を担う設備については、自社の運用ポリシーとの整合性を図りつつ、ソフトウェアの不具合も考慮に入れた冗長化の検討を行うことが望ましい。

ソフトウェアの不具合に起因する重大事故の事例⑤ (平成27年度)

事業者名	ケーブルテレビ株式会社
発生日時	平成27年7月3日
継続時間/ 影響利用者数	8時間23分/①約3.6万人、②343人、③28人
事故の内容	ケーブルテレビ株式会社が提供するサービスについて、 ①電子メールサービスの送受信ができない状況が発生した。 ②インターネット接続サービスの利用ができない状況が発生した。 ③ホスティングサービスの利用ができない状況が発生した。
事故の 発生原因	<p>・仮想サーバとストレージ部分を連結するコントローラの現用系が、ストレージコントローラチップのハードウェア不具合により停止した。現用系が停止した場合には自動的に予備系に切り替わる設定であったが、予備系のファームウェアのバグにより切替えが行われず停止した。</p> <p>・ファームウェアの修正バージョンは、障害発生以前にリリースされていたが、大量に送付されるバグ情報から、同社内の機器に必要な情報を選別することが困難であったため、事前の対応は未実施であった。</p> <p>・事故発生当初は、運用保守ベンダーのみに連絡を行い、機器保守ベンダーへの連絡が遅れたため障害が長時間化した。</p>



平成27年度に発生した事故から得られた教訓等

1. 事故の事前防止の在り方

② 冗長構成の機能確保と試験

障害に対する耐性を高めるとともに、障害発生時の速やかな復旧を図るため、ネットワーク・設備の冗長構成の機能確保が重要である。

<教訓等>

冗長構成を採るとともに、いざというときに十分に機能するよう冗長化を確保する必要がある。今回取り上げた事例で言えば、事故の影響範囲がネットワーク全体に広がらないようフェイルセーフの考え方にに基づき、非常用設備と現用系設備の分散設置や空調構成の細分化等による冗長性の向上、予備系への切替動作確認のための設備導入前・導入後の試験・保守点検の徹底などが考えられる。

故障や操作ミス、設計上の不具合などの障害が発生することをあらかじめ想定し、起きた際の被害を最小限にとどめるような工夫をしておくという設計思想。

④ 組織外の関係者との連携

ネットワーク・設備の運用維持管理に関しては、自社のみならず組織外の様々な者が関係することが多くなっていることから、これら組織外の関係者と適時適切に情報を共有するとともに、外部委託先を活用する場合には、業務遂行の適切性を確保することが重要である。

<教訓等>

ソフトウェアのブラックボックス化、マルチベンダー化の進展、運用保守業務の外部委託の増加等、ネットワーク・設備の運用維持管理に当たり、組織外の関係者と密接に連携を図る必要性が増している。事故の発生時に一義的に利用者対応を行うのは電気通信事業者であるから、積極的に情報共有体制を構築する必要がある。ハードウェアやソフトウェアの障害情報について、ベンダー等との定期的な情報交換の場を設定したり、ベンダー等との保守契約をプロアクティブなものに見直すことが考えられる。

また、外部委託を行う場合は、定期的な業務報告、監査等の委託業務の適正性を確保するための仕組みを構築することが望ましい。

2. 事故発生時の対応の在り方

① 速やかな故障検知と事故装置の特定

電気通信事故が発生した際になるべく短い時間で事故を収束させ、その拡大を防止するためには、直ちに事故の発生を検知した上で、事故装置を特定することが重要である。

<教訓等>

ネットワーク・設備構成の複雑化等が進展しており、また、トラブルシューティングは担当者の経験等による側面もあるものの障害の切り分けの基本的な手順については、あらかじめマニュアル等の形で定めておく必要がある。マルチベンダー化の進展等により、ネットワーク・設備の保守等に関わる者も多数となっていることから、日常の訓練も含め事故発生時に関係者と速やかに連絡を取ることができるよう情報連絡体制を確立しておく必要もある。

障害の発生時に被疑箇所特定、対処等を容易に行うためには、ネットワーク・設備はなるべくシンプルな構成であることが適当であり、新しい技術の採用も含めネットワーク・設備の更改等に当たって考慮することが望ましい。

ネットワーク仮想化等の進展

TTC資料

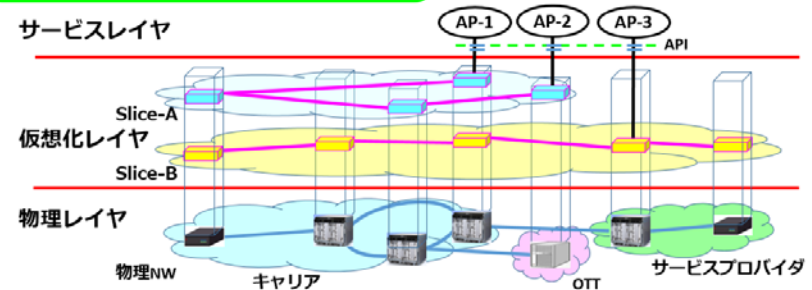
1-2. ネットワークのソフトウェア化

ネットワーク機能のソフトウェア化により、多種多様なネットワークの提供やAPIを通じたユーザシステム/アプリケーションとの連携が容易になるなど柔軟性向上

従来ネットワーク：
必要な機能、能力に応じた装置を導入し、ネットワークを構成

- ソフトウェア化のメリット**
- ・ スケーラビリティの拡大、機能更新の容易化 等
 - ・ 設備更改頻度の低減
 - ・ CaPeX、OPeXの改善
 - ・ AI (Artificial Intelligence) との親和性の向上、実装の容易化

ソフトウェア化されたネットワーク：
サーバー等を利用し、ソフトウェアによりネットワーク機能を実現



1-3. スライシング技術の活用

スライシング技術の適用で「緊急的な通信確保」「低遅延処理」「セキュア・高速処理」など利用ニーズに柔軟かつ動的に対応可能な多様な専用ネットワークの構築・提供が容易化。デバイスとサービス/アプリケーションのベストマッチを実現することでデジタルビジネス高度化を推進



(参考) スライシング技術を使ったネットワークの運用/保守

◆ スライシング技術の適用により、運用/保守における管理対象の追加と複雑化への対応が必要となる

- ✓ 物理レイヤの「FCAPS管理^注」に加えて、仮想化レイヤの「ライフサイクル管理」が必要
- 注：ネットワークの監視・管理機能。Fault, Configuration, Accounting, Performance and Securityの頭文字をとったもの
- ✓ 仮想化レイヤでは、ネットワーク資源がシェア運用されるので、故障発生時の装置切替時に、Edge-Computer, Latency, 帯域など検討項目が増加すると共に、対象となるスライス毎にその内容が異なり、複雑で、煩雑な処理が必要

人による運用/保守では限界があり、AI技術の適用で故障の予兆管理を実施したり、複雑な手順が必要な場合は自動復旧の機能を組み込むことが必須

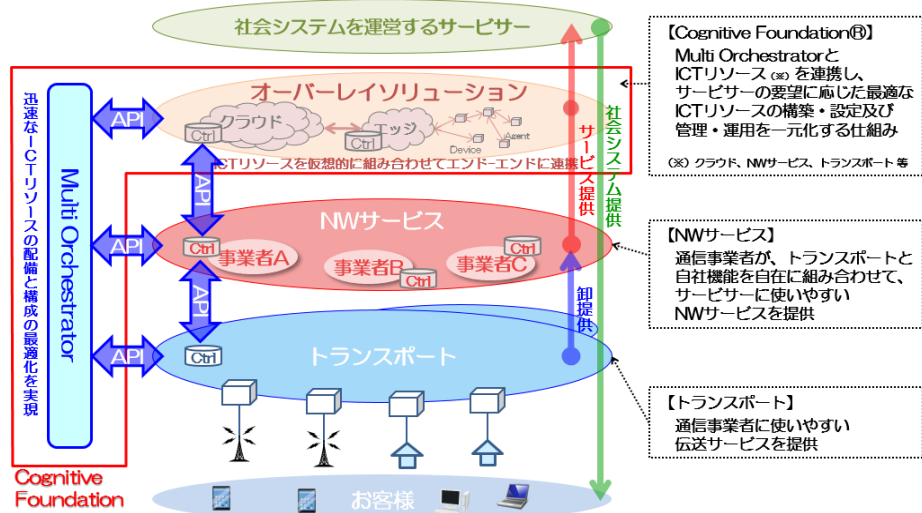


NTT資料

1-4. 将来のネットワークの在り方



- 社会システムを運営するサービサーの要望に応じNWサービス・トランスポート等を最適に組み合わせオーバーレイソリューションを提供する世の中になっていくものと想定



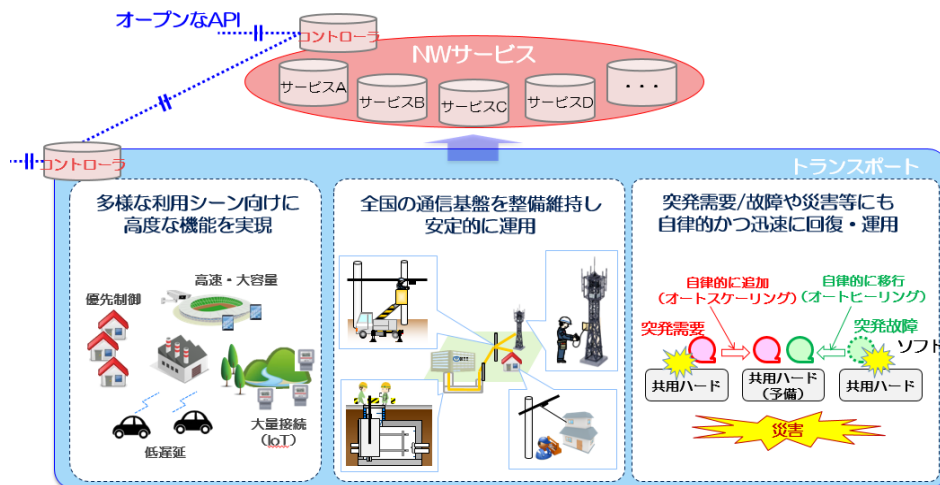
Copyright 2018 NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION

6

1-5. NWサービスとトランスポート



- NWサービス事業者は、サービサーが使いやすい多種多様なサービスを提供
- トランスポート事業者は、多様な利用シーンや故障・災害等にも対応する使いやすい伝送サービスを安定的に提供、NWサービス事業者が必要に応じて活用



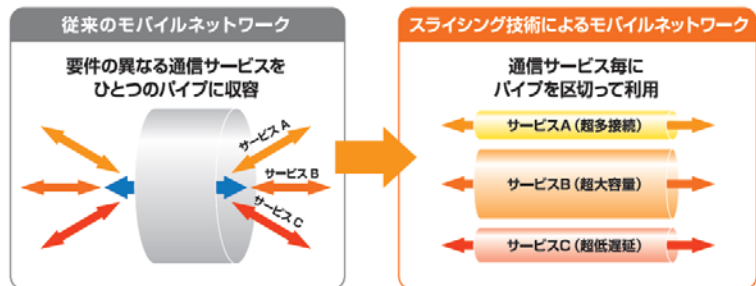
Copyright 2018 NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION

7

KDDI資料

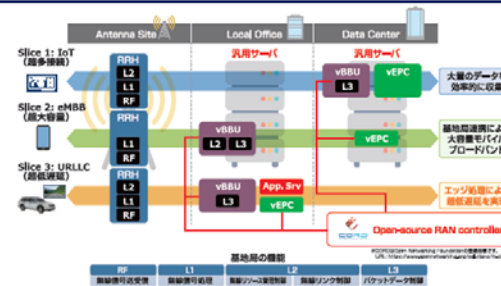
1-2. 通信ネットワークの高度化に対する対応について

- ネットワークの高度化として、例えば、第5世代携帯電話（5G）の3要件（超多接続、超大容量、超低遅延）といった多様なサービスレベルに対応するため、通信サービス毎に論理的に分割してネットワークを利用するスライシング技術を活用していくことが考えられます。



1-2. 通信ネットワークの高度化に対する対応について

- これまで基地局や交換局で処理される装置や機能は固定的に決まっていますが、今後は、汎用サーバでEPCやBBUに相当する機能を仮想的にソフトウェアとして動作させることが検討されています。さらに、機能を分割し、サービスごとに最適な場所で処理を行う技術（エッジコンピューティング）も検討されています。
- このような仮想化技術は、柔軟なネットワーク構成を可能とすることから、今後も進展していくことが考えられます。

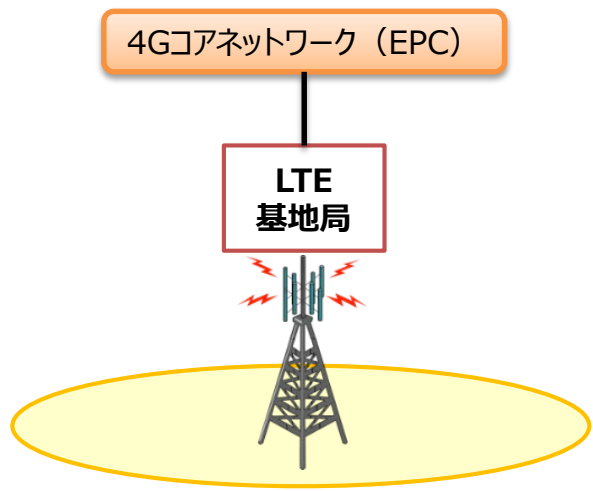
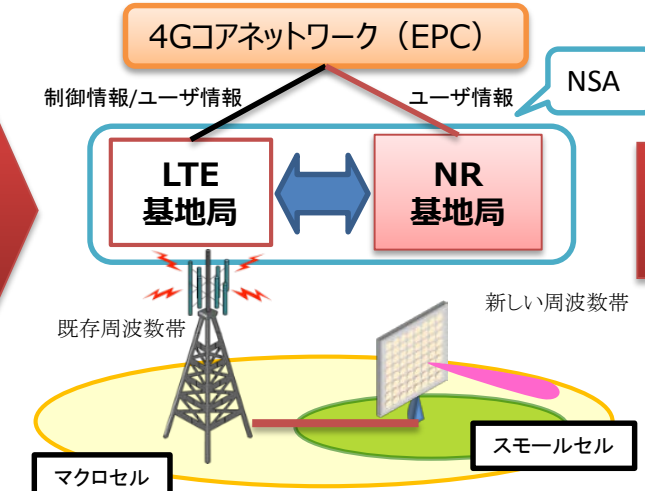
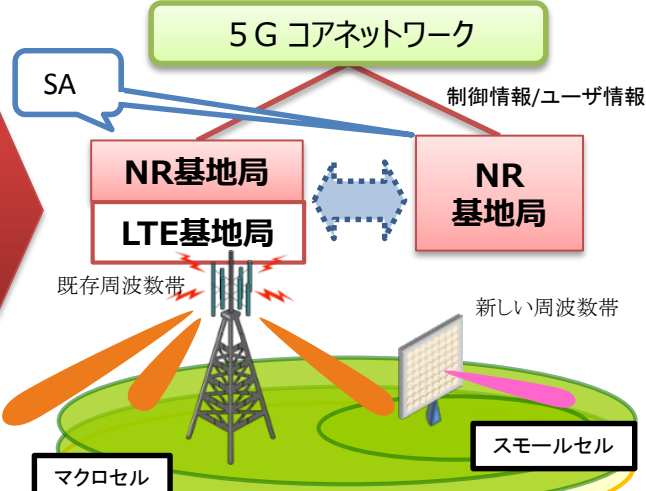


4Gから5Gへの移行

例えば、次のような5Gへの移行シナリオが想定される。

【2020年】 通信需要の高いエリアを対象に、**5G用の新しい周波数帯を用いた「超高速」サービスが提供**。新たな無線技術(NR)に対応した基地局は、LTE基地局と連携する**NSA(Non-Standalone)構成**で運用。

【202X年】 ネットワークスライシング等に対応した**5Gコアネットワークが導入**されるとともに、**SA(Standalone)構成**のNR基地局の運用が開始され、**既存周波数帯域へのNR導入が進展**。超高速、多数同時接続、高信頼・低遅延などの要求条件に対応した5Gサービスの提供が開始。

現在【LTEの面展開】	2020年【5G導入当初】	202X年【5G普及期】
		
<ul style="list-style-type: none"> ● LTE、LTE-Advancedをベースとしたネットワーク構成であり、3GPPでの検討状況を踏まえ、上りCAの導入や256QAM導入などの高度化 ● 800MHz、2GHzなどの周波数帯を用いて、スマートフォン向けサービスを念頭に、高いスループットを実現する面的なサービスエリアを展開 ● NB-IoTやeMTCなどのワイドエリア、省電力を特徴としたIoT技術を先行導入 	<ul style="list-style-type: none"> ● コストを抑えつつ、円滑な5G導入を実現するため、NR基地局とLTE基地局が連携したNSA構成のシステムが導入 ● 需要の高いエリア等を中心に、5G用周波数帯を用いた「超高速」サービスが提供され、eMTC/NB-IoT等によるIoTサービスが普及 ● 高い周波数帯の活用が進展するとともに、Massive MIMOなどの新たな技術の導入が加速 	<ul style="list-style-type: none"> ● 「超高速」、「多数同時接続」、「低遅延」の全ての要求条件に対応したサービスが提供 ● ネットワークスライシング等に対応した5Gコアネットワークが導入され、モバイル・エッジ・コンピューティング(MEC)の導入も進展 ● SA構成のNR基地局の導入が開始(NSA構成の基地局も併存)。既存周波数帯にもNR導入が進展 ● 広く普及しているLTEについては、継続的にサービスを提供 ● WRC-19で特定された周波数帯域も活用

※出典:情報通信審議会情報通信技術分科会新世代モバイル通信システム委員会報告概要(平成30年7月)