

---

# 事業者間ローミング等検討について

---

**TCA**

**NTT docomo**  
*au*  
SoftBank  
**Rakuten Mobile**

2022/9/28

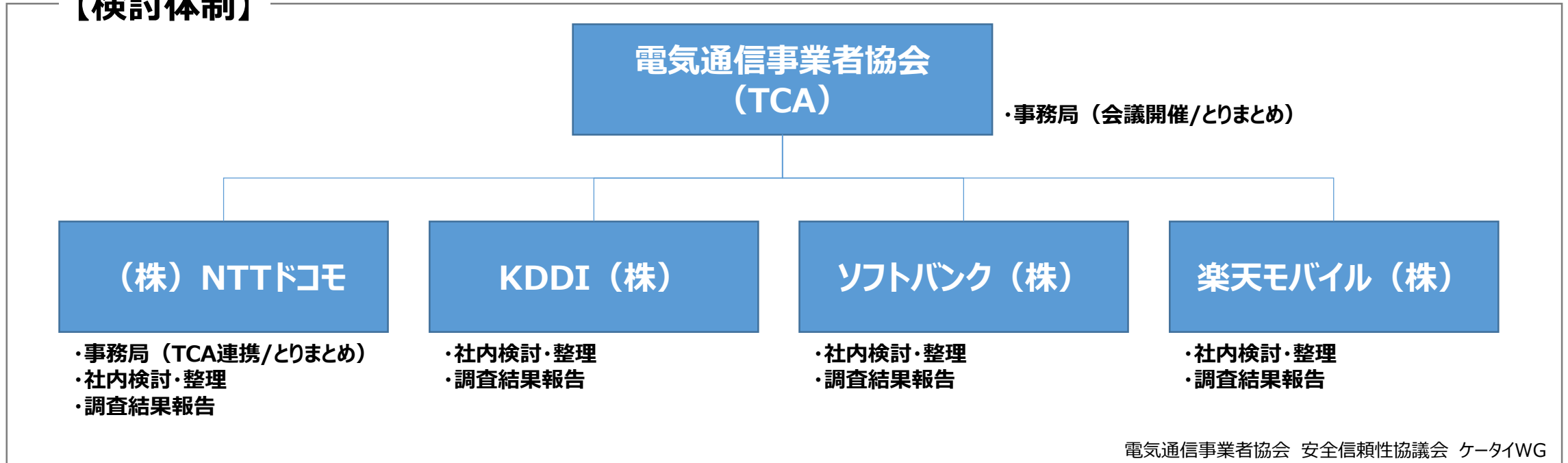
# はじめに

## 報告内容について

当初、以下体制にて通信事業者で連携した災害対策の中の1つとして、事業者間ローミングの検討を行ってきた。

しかし、ウクライナの戦時下において事業者間ローミングが活用されている状況や、先日の障害にて長時間に渡り利用者が携帯電話を用いた緊急通報ができなかった状況への対策としてもニーズが高まったことから、追加検討を行ってきたので、現在までの状況を報告する。

### 【検討体制】



# 検討前提

## 検討前提と概要

- 機能実装対象として、3Gサービスは順次終了となるため **4Gネットワーク\*1)** としている。  
5G VoNR\*2) での実現は、今後の検討課題
- 適用対象となる **障害・災害・有事等** に対して事業者間ローミングだけでなく、SIM無し端末発信やDUALeSIM等も課題解決への方法として併せて検討対象とした。  
※ 今後、対処すべき被災の優先度は別途議論が必要。
- 現段階では、一般的な事業用電気通信設備における **技術面での実現可否判断を優先** して議論した。  
採用するローミング方式によっては各社で条件が異なるため、個別での継続検討も必要。  
※ 運用条件や運用ルール等については次の段階としており、検討すべき項目精査も必要。  
(運用ルール・端末・料金・お客様周知・設備コスト etc..)
- 検討はMNOに対して実施しており、**MVNOについては未検討**

\*1) VoLTE対応非対応端末を除く

\*2) 5G VoNR (Voice over New Radio) : VoLTEの後継となる5G NR上での音声通信技術

# 検討対象

## 検討パターン

事業者間ローミングの方式として標準技術に準拠したLBO(Local Break Out)方式やS8HR方式等の適用に加え、SIM無し端末発信や、既存技術となるDUALeSIM活用を含む、以下4つのパターンにて検討を行った。

※ 無線LAN/公衆Wi-Fi(00000JAPAN含む)やMDRUを用いたWi-Fi Callingの利活用や公衆電話の展開等については、詳細未検討。

検討対象	補足
緊急呼/発信のみローミング	緊急呼発信をLBO方式にて救済
一般呼(緊急呼含む)発着信ローミング	緊急呼発信はLBO方式となるが、呼び返し通話は一般呼での着信となる為、S8HR方式にて救済
SIM無し端末発信	(ローミング外) 欧州などで導入方式
DUALeSIM	(ローミング外) 既存サービスの活用

# 各検討パターン動作説明

## ■ 特記事項 ■

以降の各案については、あくまで現段階での想定となります。  
交換設備／端末設備等、共に詳細な動作確認ができておらず、端末仕様や各社状況によっては動作やその条件、必要となる構成や設定等が異なる可能性があります。  
予めご了承下さい。

※DUALeSIMについては切替先事業者との  
契約による通常の通信となるため割愛

# 用語説明

- MGCF (Media Gateway Control Function)
- MGW (Media GateWay)
- CSCF (Call Session Control Function)

回線交換上とIP上のメディア変換を制御  
 メディアゲートウェイ機能  
 呼セッション制御機能  
 SIP(Session Initiation Protocol)に基づきユーザ登録やセッション設定を制御  
 またHSSに登録されたユーザプロフィール設定に従い必要なサービス処理を起動

- E-CSCF (Emergency-CSCF)
- P-CSCF (Proxy-CSCF)
- I-CSCF (Interrogating CSCF)
- S-CSCF (Serving CSCF)

- 緊急呼セッション制御機能
- ユーザー端末と相互接続するProxy機能
- HSSを特定し、S-CSCFに中継する機能
- 一般呼のセッション制御機能。HSSから取得した情報を元にした呼制御、サービス起動や認証を行う機能

- PCRF (Policy and Charging Rules Function)
- PGW (Packet data network GateWay)
- SGW (Serving GateWay)
- MME (Mobile Management Entity)
- HSS (Home Subscriber Sever)
- IMS (IP Multimedia Subsystem)

ネットワークポリシー (QoS) および課金の制御を行う機能  
 外部接続用ゲートウェイ機能  
 アクセスシステム (基地局) を収容する在圏パケットゲートウェイ  
 端末の移動の管理やセッション確立制御、認証等を行う機能  
 ユーザID、契約情報や認証情報、収容交換機情報他を管理するユーザ情報DB  
 携帯電話網上でマルチメディアサービスを実現させる技術。  
 音声通信とデータ通信の統合技術仕様を標準化したもの

# 構成イメージ：緊急呼発信のみローミング

## 【条件】

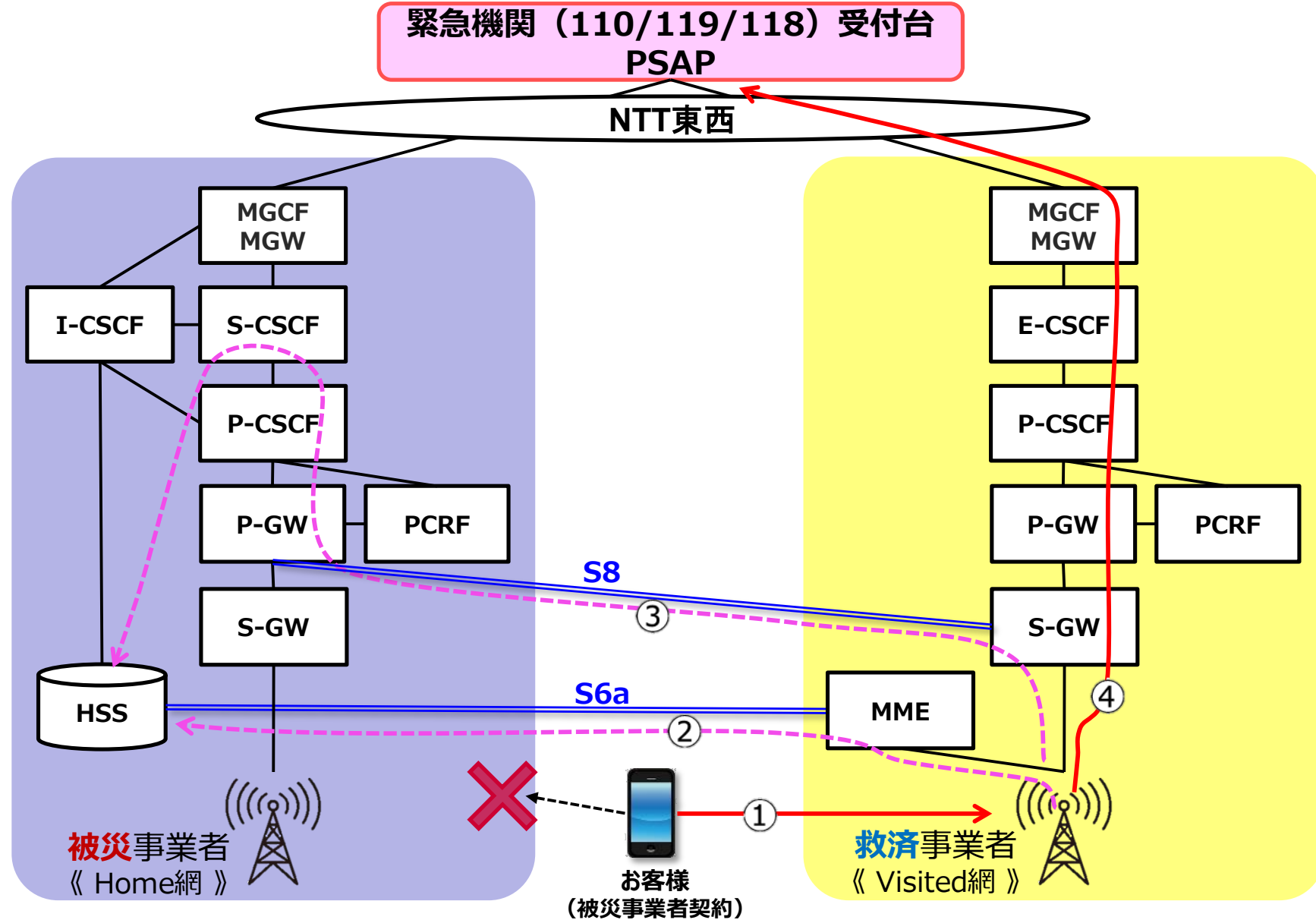
- 救済対象：被災事業者に登録された端末からの緊急呼“発信”
- 呼び返し通話：不可

## 【動作概要】

- ① 被災事業者契約端末から緊急呼発信
- ② ユーザ認証及び位置登録を実施
- ③ HSSにIMSの位置登録を実施  
※端末によって実施要否が異なる。
- ④ 緊急機関卓へ接続

## 【その他補足】

- 被災側で電波発射状態では利用時にお客様による複雑な端末操作が必要
- 発信者番号通知が可能であり、被災事業者側でのサービス復旧時呼び返し連絡が可能。
- 被災側の障害部位によっては救済困難となる可能性高
- 信号線構成については継続検討が必要。



# 構成イメージ：一般呼(緊急呼含む)発着信ローミング ※フルローミング

## 【条件】

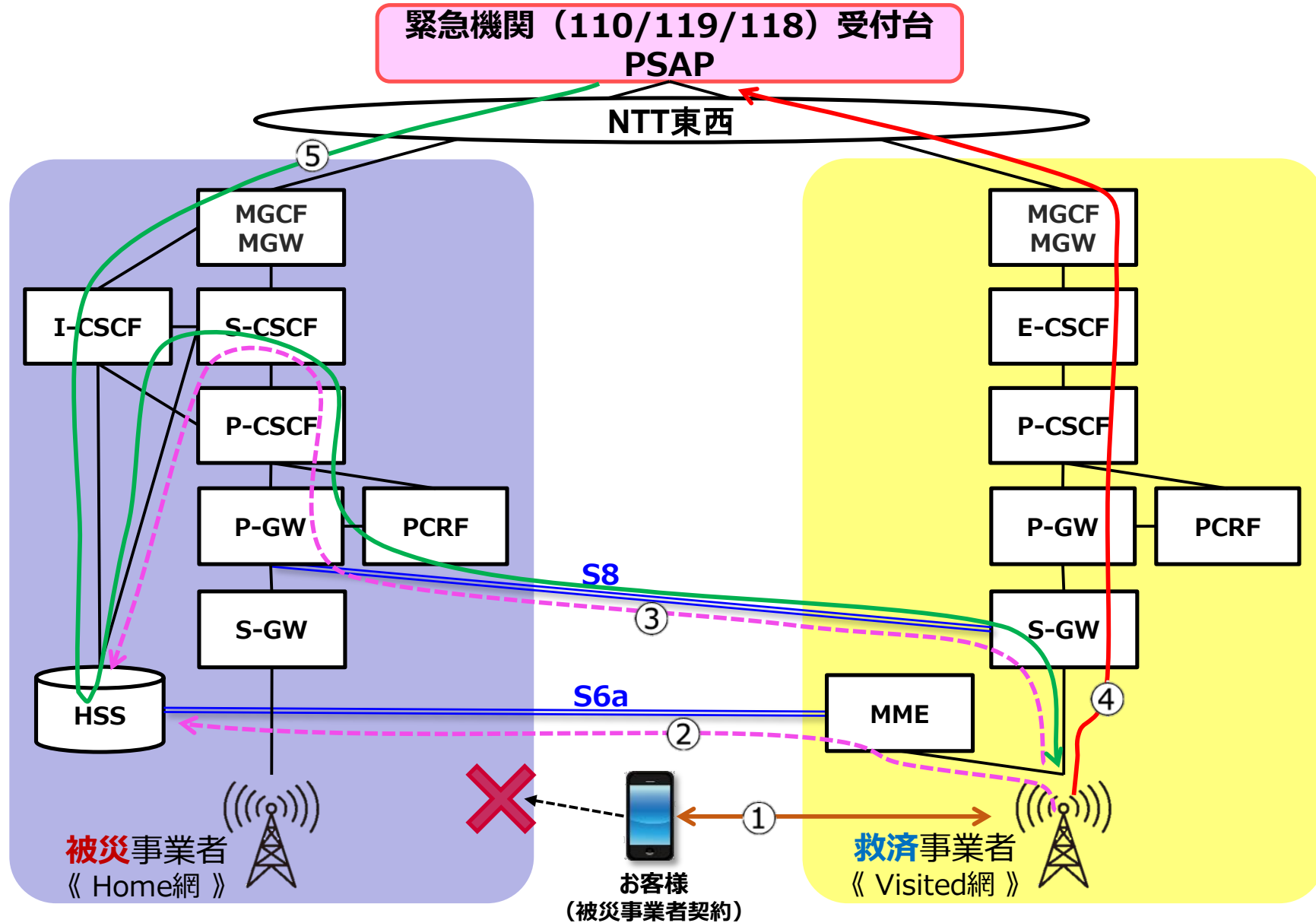
- 救済対象：被災事業者に登録された端末からの一般呼含む“発着信”  
※ 呼び返し通話は一般呼
- 呼び返し通話：可

## 【動作概要】

- ① 被災事業者契約端末から緊急呼発信
- ② ユーザ認証及び位置登録を実施
- ③ HSSにIMSの位置登録を実施
- ④ 緊急機関卓へ接続
- ⑤ 緊急機関から呼び返しは被災事業者側のお客様のため一般呼として被災事業者側へ接続。※ HSSのIMS位置情報を参照し Visited網へローミング

## 【その他補足】

- 被災側で電波発射状態では利用時にお客様による複雑な端末操作が必要
- 救済事業者側に被災した事業者側のトラヒックが重畳されるため帯域圧迫にて救済事業者ユーザにも影響の可能性大  
※ トラヒックがバーストしている状態では利用不可。  
設備増強・期間・コストも課題
- 救済側は複数事業者に分散する等、要検討。
- 被災側の障害部位によっては救済困難となる可能性高く、無線区間での被災等に限定される可能性が高い。





# 構成イメージ：SIM無し端末発信

## 【条件】

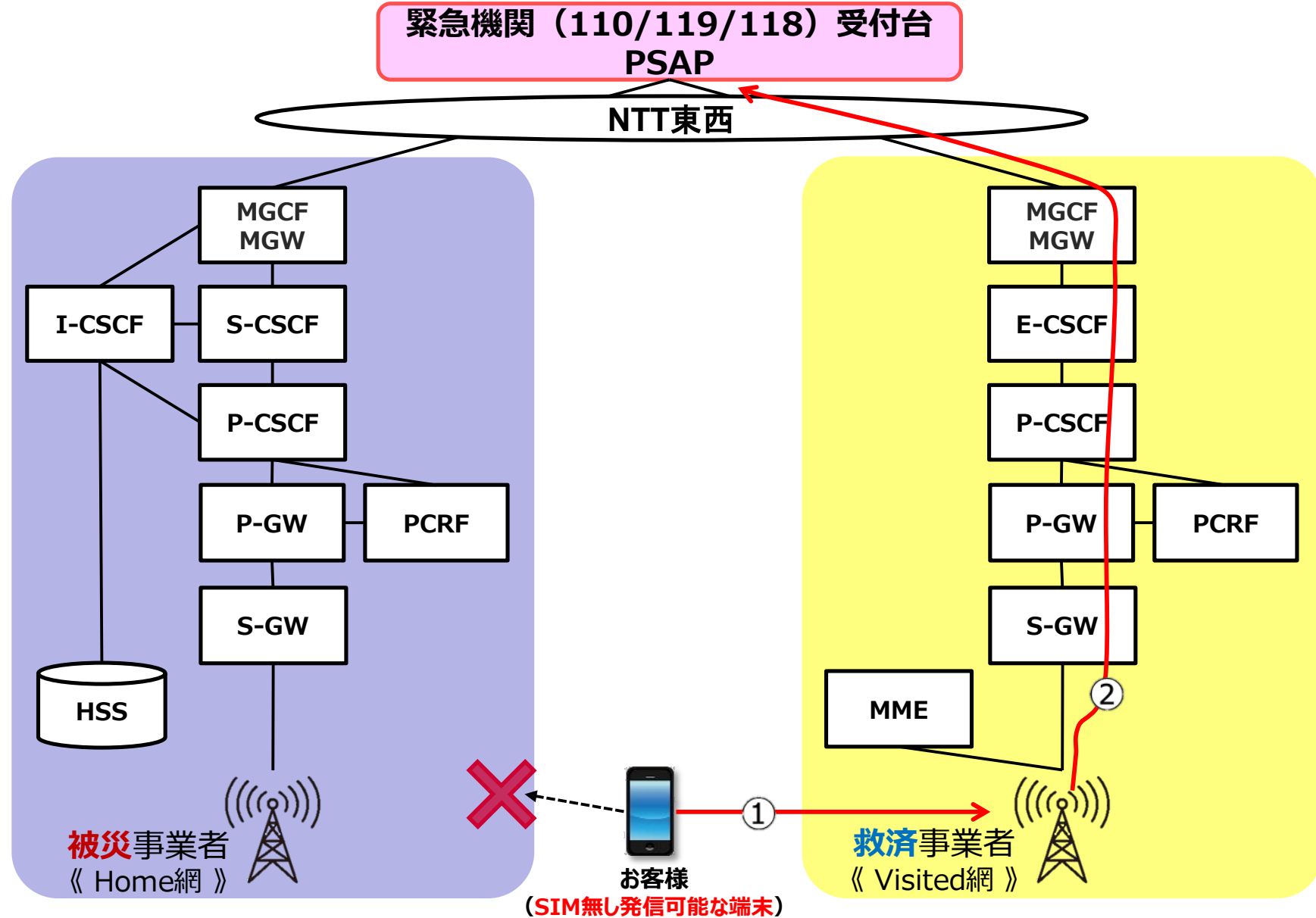
- 救済対象：未登録端末からの緊急呼“発信”
- 呼び返し通話：不可

## 【動作概要】

- ① どのキャリアにも登録がなく、番号を持たない端末からの発信。
- ② 緊急機関卓へ接続

## 【その他補足】

- SIM無し発信ができる端末であること
- どのキャリアにも登録がなく、番号を持たない端末からの発信が可能
- 複数台の未登録端末を用いた緊急機関受付台への集中攻撃等懸念される。
- 発信者番号通知がされないため被災事業者側でのサービス復旧後も呼び返し連絡ができない。



# 検討結果サマリ

---

# 現在までの検討状況・各パターンでの重点ポイント

## 各パターンのポイント

### ■ 緊急呼発信のみローミング

- 緊急呼への呼び返し通話ができないことが最も大きな課題。
- 一般呼は救済対象外

### ■ 一般呼発着信ローミング

- 被災側事業者のトラフィックを救済網事業者へ収容することにより帯域圧迫の可能性が非常に高く、規制を掛ける場合、現状分離できないため、救済網側のユーザにも通信規制が掛かることで、本来影響が無いはずのお客様にも使いづらい状況が発生する。
- 一般呼も含めたローミングとなるため、「端末機種(新旧)」×「サービス数」×「キャリア数」での検証が必要となる面や、料金調整等、事業者間での調整項目が多く、導入までに最も時間が掛かる可能性が高い。※詳細未検討
- コア側設備の障害影響を最も受けやすく利用できない可能性も高い。※エリアでの基地局被災等に限定される可能性が高い

### ■ SIM無し端末発信

- 緊急呼発信ローミングのリスクに加えてTDoS(Telephony Denial of Service)攻撃等のリスクが内在する。
- SIM無し発信対応の端末が必要。
- 法令・省令等に対して遵守できない項目が多い。
- 被災事業者側の通信が復旧しても、呼び返しができない。

### ■ DUALeSIM

- 利用者にて切替先事業者との契約を結んでいただく必要（費用負担）がある。
- DUALeSIM対応の端末が必要。
- 利用者増加に対して、電気通信番号リソースを多く消費する。

# 現在までの検討状況・その他ポイント・共通する残課題

## 共通ポイント・残課題

※DUALeSIMは対象外

### ■事業者間ローミングの開始／終了条件と方法について

- 対象となるエリアの考え方について、各社のエリア構成が異なるため整合が難しい
- 災害・故障・有事によって条件（ユーザ数・停止時間・影響エリア）の考え方が異なる。
- 発動～終了に際しての情報共有方法（行政・事業者間・報道・利用者等）
- 発動時の網状態によって高トラヒック時は開始が厳しい（開始を遅らせるか、高いレベルでの通信規制が必要）

### ■ユーザへの影響

- 切替方法について、通信が使えない状況下にて、普段実施していない複雑な操作を利用者ができるのか？  
専用アプリ等が必要となる可能性有。

### ■技術面の課題

- 動作検証に向けた、端末や検証設備の確保と、それに伴う検証稼働/コスト等への負荷が高い。  
※ 国内でなく海外も含めた端末メーカーとの連携が必要。

### ■経営面の課題

- 事業者間での接続協議（構成・手法・手続き・料金等）が必要
- コスト（設備・開発費等）

### ■その他

- 継続して必要項目の洗い出しが必要

# 現在までの検討結果・詳細 (1/2)

想定ケース		発動への影響								補足	
		緊急呼 発信ローミング ※LBO方式		一般呼(緊急呼含む) 発着信ローミング ※LBO+S8HR方式		SIM無し発信 ※緊急呼発信のみ		DUALeSIM			
		トラヒック影響	被災個所影響	トラヒック影響	被災個所影響	トラヒック影響	被災個所影響	トラヒック影響	被災個所影響		
障害	・主にコア側障害 ・定期的にトラヒックが発生	小	大	大	大	小	なし	自社トラヒック増加による規制は影響	なし	・発動迄の所要時間とサービス復旧時間との整理が必要	
災害	・主にアクセス側障害 ・特に発災直後はバーストトラヒックが発生		小							小	・自社復旧対応が優先であることやトラヒックバーストが長時間化した場合、適用迄に時間を要す可能性高 ・アクセス側被災時は移動基地局等の代替手段も並行実施
有事	・被災個所・状況により影響が異なる		被災個所による							被災個所による	—
平時/有事での発動		緊急時のみ ※今後検討となる発動/終了条件による				常時可				お客様の必要性・利便性を含めた議論が必要	
その他懸念事項		被災事業者から救済事業者への事業者間精算 (従量or定額等)				非認証端末から緊急通報卓へTDoS攻撃等が行われる懸念 ※Telephony Denial of Service		DUALeSIM利用者増加に伴う電気通信番号リソースの検討		—	

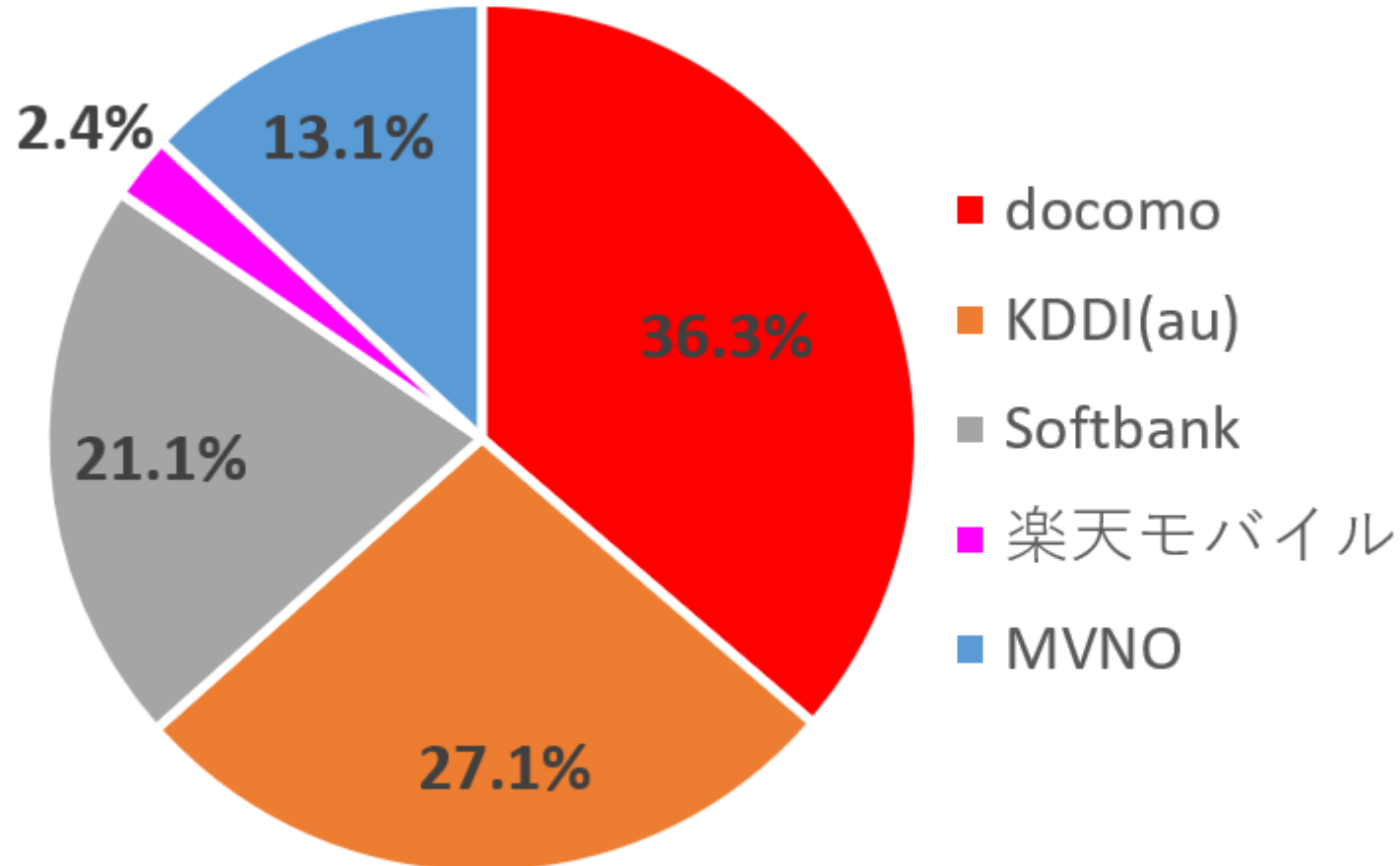
# 現在までの検討結果・詳細 (2/2)

課題		緊急呼 発信ローミング ※LBO方式	一般呼(緊急呼含む) 発着信ローミング ※LBO+S8HR方式	SIM無し発信 ※緊急呼発信のみ	DUALeSIM	補足
利用者への負担	端末操作(開始時、終了時)	状況による ※被災側での電波発射状態 では必要	要	状況による ※被災側での電波発射状態 では必要	要 ※既存機能にて簡易	—
	利用料金	なし※通常の通り	緊急呼：なし ※通常の通り 一般呼：あり ※普段どおり	なし	要 ※利用者は切替先事業者と契約要。	—
法令・省令等への対応	緊急通報の呼び返し	不可 ※サービス復旧後は可能	可	不可	可	事業用電気通信設備規則 第三十五条の二十
	無線局免許(端末認証)	取得済	取得済	無し	取得済	電波法 第四条
	電気通信番号(電話番号)	可	可	不可	可	事業用電気通信設備規則 の細目を定める件 第四条2の三
	位置情報 (緯度、経度及び精度情報)	可 ※セル位置から割り出した 緯度経度	可 ※セル位置から割り出した 緯度経度	不可 ※今後検討により変更の可能性有	可 ※端末によってはGPSによる 測位も可	事業用電気通信設備規則 の細目を定める件 第四条2の三
	非常事態における優先電話の扱い	—	要確認 ※各社、優先端末の登録方法が 異なる	—	—	電気通信事業法 第八条
	通信品質	なし	品質低下のおそれ ※他社トラフィック影響による規制 にて自社ユーザも影響	なし	自社トラフィック増加による 規制は影響	事業用電気通信設備規則 第三十五条の十九等
開発開始から開発完了までの所要期間 ※概算の為、変動の可能性大	開発開始からの所要期間想定 ※端末のFOTAの期間は含まず	～3年程度 ※LBO+S8HR方式よりは 早期実現可 【端末(新旧)】×【キャリア数】 での検証が必要	3年程度 【端末(新旧)】×【キャリア数】× 【サービス数】での検証が必要	～3年程度 ※LBO+S8HR方式よりは 早期実現可 【端末(新旧)】×【キャリア数】 での検証が必要	不要 ※既存サービスの為 —	事業者毎に差異有

参考：トラヒック重畳について  
サンプル：東日本大震災

## 参考：トラフィック（各携帯キャリアシェア数率比較）

- 単純に比例とはならないが、端末数の差から見てもキャリアによってトラフィック量が異なる。例えば最もシェアの多いdocomoの回線を他の1社で収容しようとする、自社ユーザ以上の回線数(端末数)を収容することになる。



令和4年3月末データ（総務省HPより）

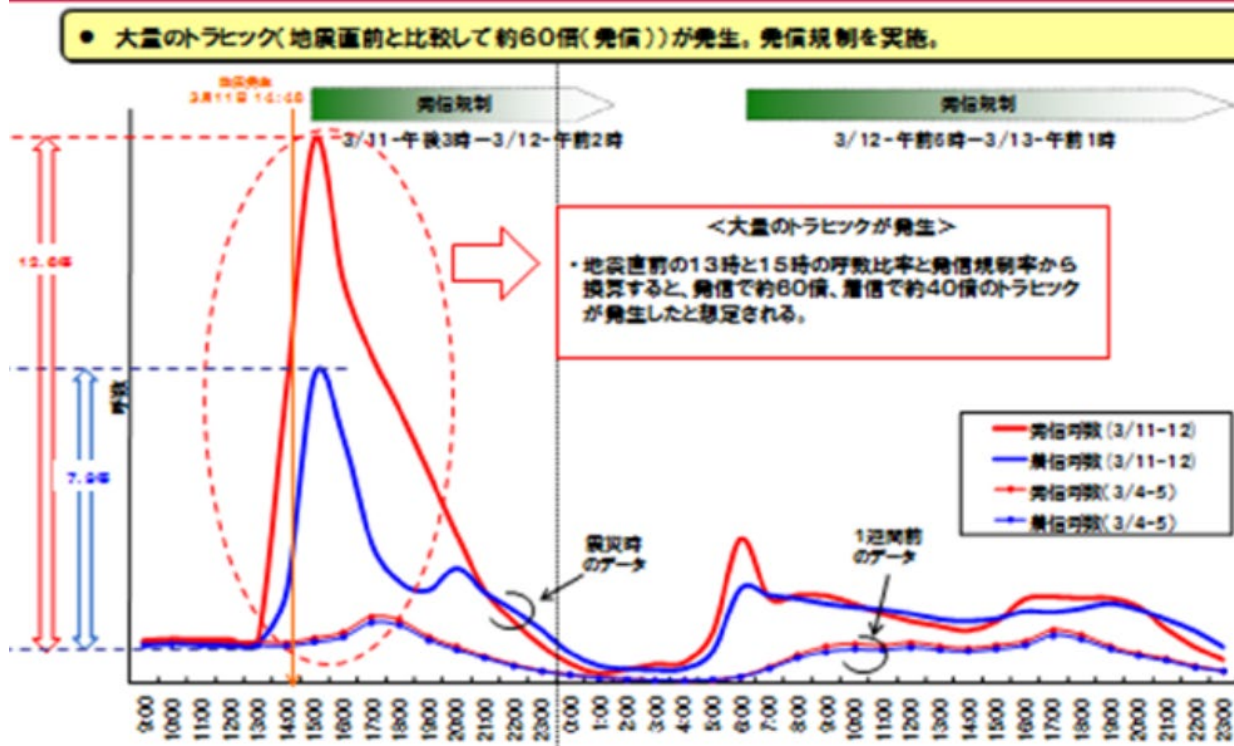
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/html/nf302000.html#d0302240>



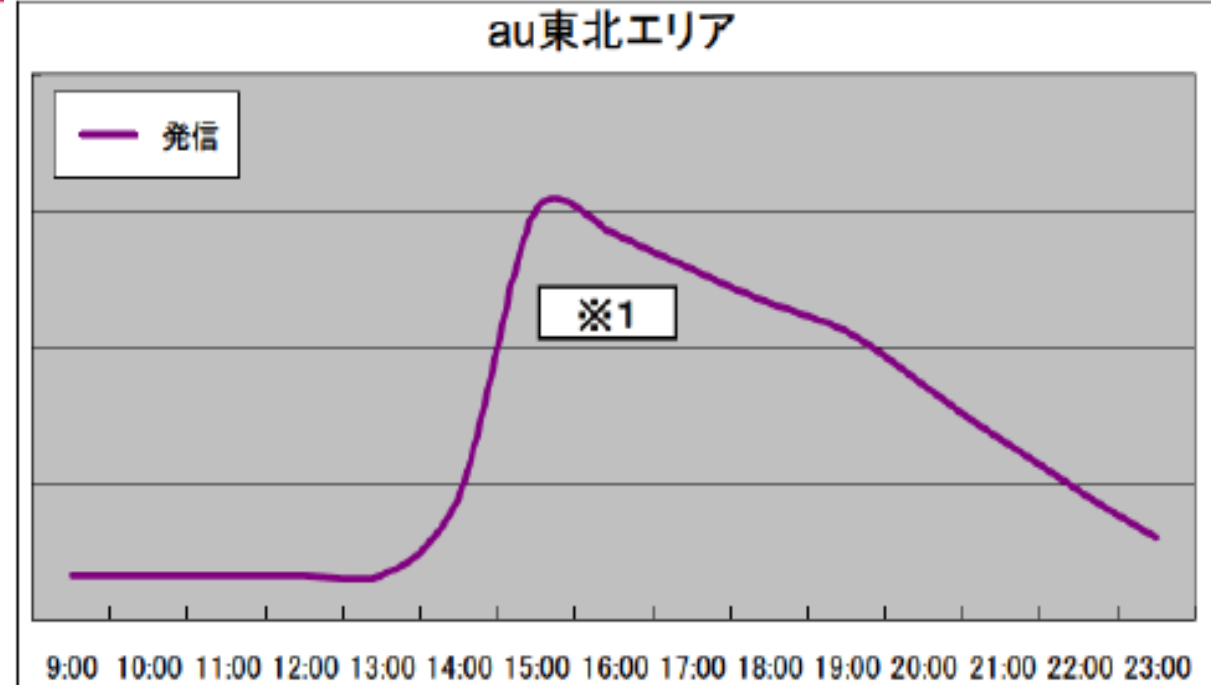
# 参考：トラヒック（東日本大震災当時の振り返り）

- ドコモの場合、通信規制を実施しつつ、音声通信トラヒックは通常時の約12倍（発信）、8倍（着信）
- KDDIの場合、音声通信トラヒックは通常時の約8倍

## docomo



## au

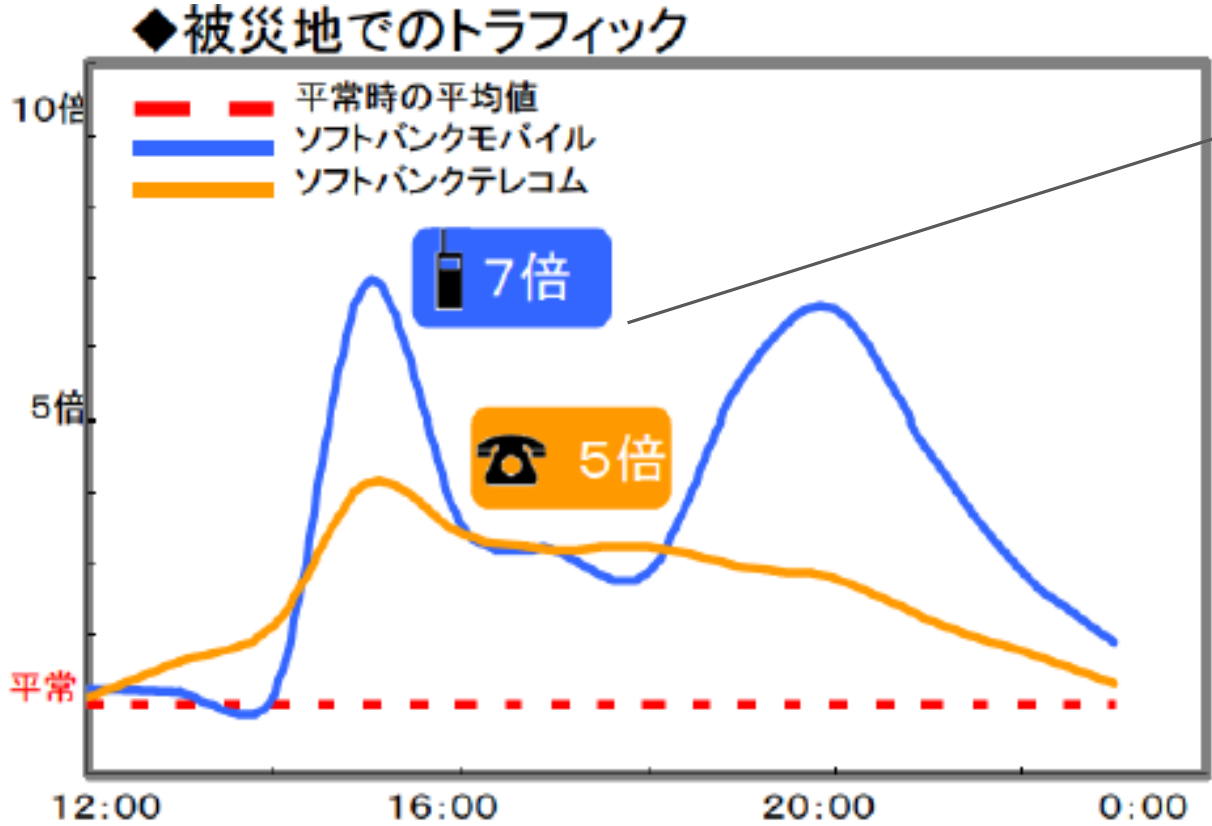


※1 震災直後の安否確認通話増大（東北約8倍）

# 参考：トラヒック（東日本大震災当時の振り返り）

➤ ソフトバンクの場合、音声通信トラヒックは**通常時の7倍**

## softbank

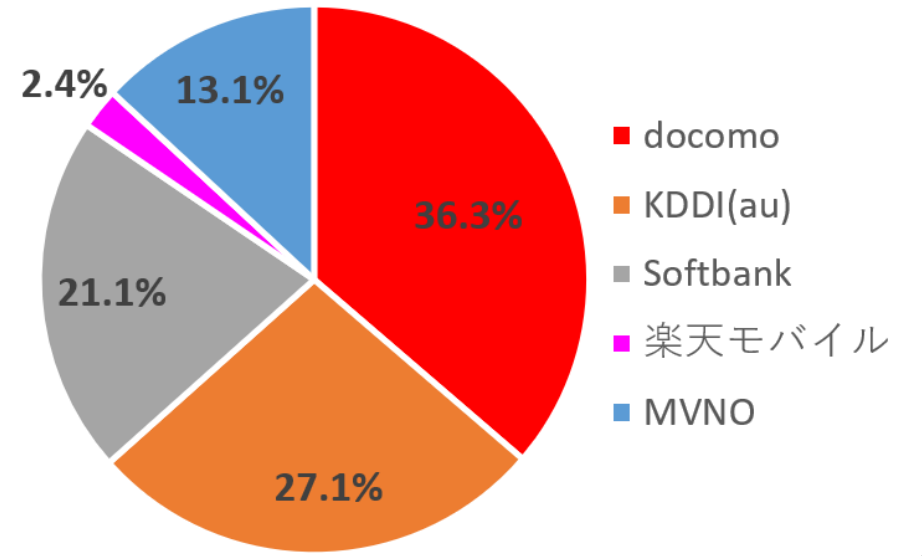


### <参考>

一般呼のローミングイン（ドコモ ⇒ ソフトバンク）を想定すると、トラヒックは12倍※となり得る

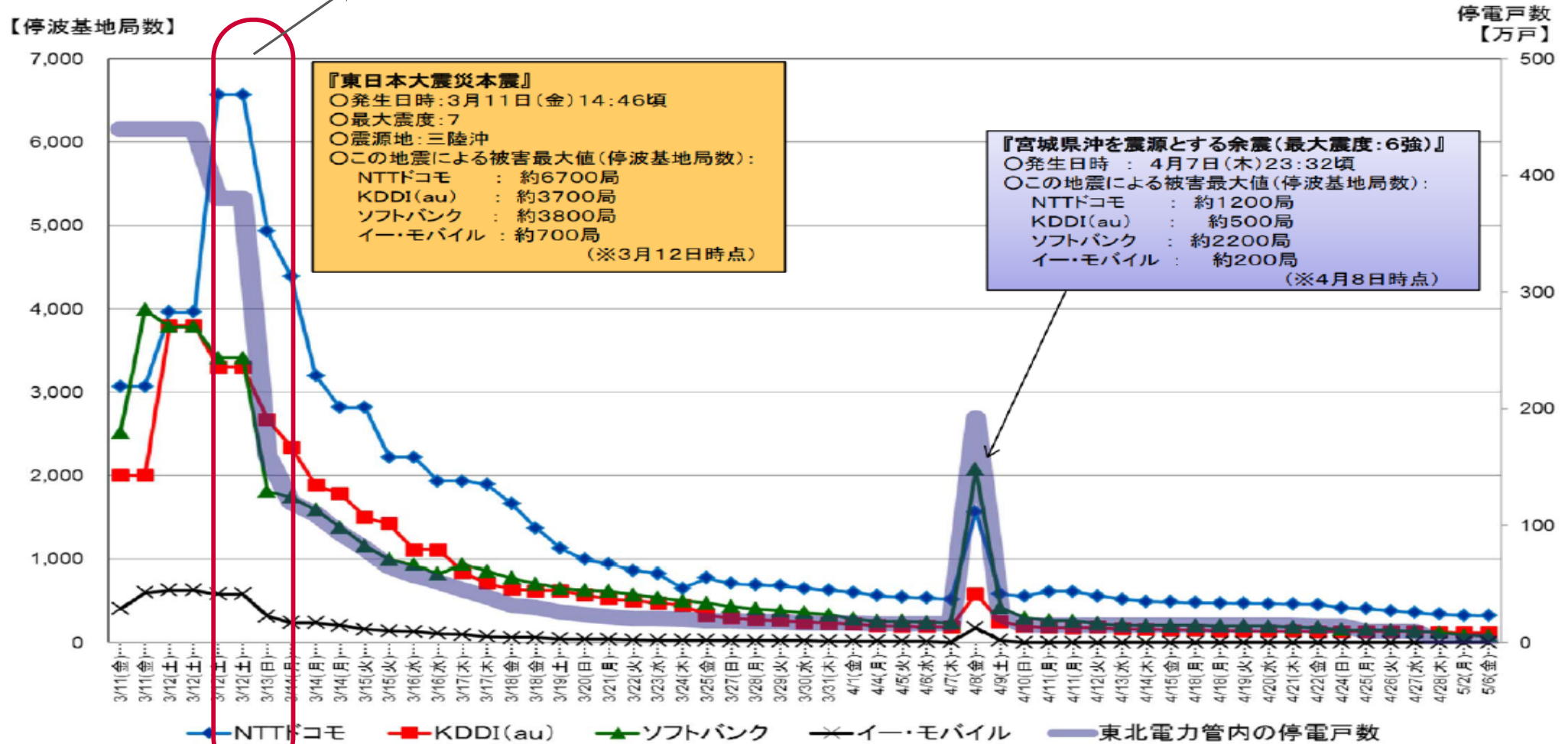
(※ = 7倍 × 36.3%/21.1% シェア比率より試算)

TCA (22年3月)  
契約者数比率



# 参考：トラヒック（東日本大震災当時の振り返り）

- 基地局停波は停電戸数と相関して推移
- 当時各事業者合計で**約15,000局停波**



参考：その他

---

## 参考：関連する法令・省令等（1/2）

### ■ 呼び返し機能に関する省令：『事業用電気通信設備規則 第三十五条の二十』

- 緊急通報を受信した端末設備から通信の終了を表す信号が送出されない限りその通話を継続する機能又は警察機関等に送信した電気通信番号による呼び返し若しくはこれに準ずる機能を有すること。  
※ 第三十五条の六・第三号を準用

### ■ 非認証端末(SIM無し端末)に関する法令：『電波法 第四条』

- 無線局を開設しようとする者は、総務大臣の免許を受けなければならない。  
※ 携帯電話端末は携帯電話事業者が包括免許取得にてエンドユーザーとの契約に基づきSIMを発行し、当該契約にて無線局の免許を付与することで電波法を遵守。

### ■ 緊急通報の発信に係る情報について：『事業用電気通信設備規則の細目を定める件 第四条 2 の三』

- 規則第三十五条の六第二号（略）の規定による緊急通報の発信に係る情報は、次の各号に掲げる電気通信設備ごとに、当該各号に規定する情報とする。
  - 三 携帯電話用設備及びPHS用設備
    - イ 緊急通報を発信した端末設備等に係る電気通信番号
    - ロ 発信に係る位置情報又は発信を受けた基地局に係る位置情報（緯度、経度及び精度情報）  
- ※ 緊急通報に於いては、発信した端末情報（番号および位置情報）が必要。

## 参考：関連する法令・省令等（2/2）

### ■重要通信の確保：『電気通信事業法 第八条』

- 電気通信事業者は、天災、事変その他の非常事態が発生し、又は発生するおそれがあるときは、災害の予防若しくは救援、交通、通信若しくは電力の供給の確保又は秩序の維持のために必要な事項を内容とする通信を優先的に取り扱わなければならない。公共の利益のため緊急に行うことを要するその他の通信であつて総務省令で定めるものについても、同様とする。
  - 2 前項の場合において、電気通信事業者は、必要があるときは、総務省令で定める基準に従い、電気通信業務の一部を停止することができる。
  - 3 電気通信事業者は、第一項に規定する通信（以下「重要通信」という。）の円滑な実施を他の電気通信事業者と相互に連携を図りつつ確保するため、他の電気通信事業者と電気通信設備を相互に接続する場合には、総務省令で定めるところにより、重要通信の優先的な取扱いについて取り決めることその他の必要な措置を講じなければならない。

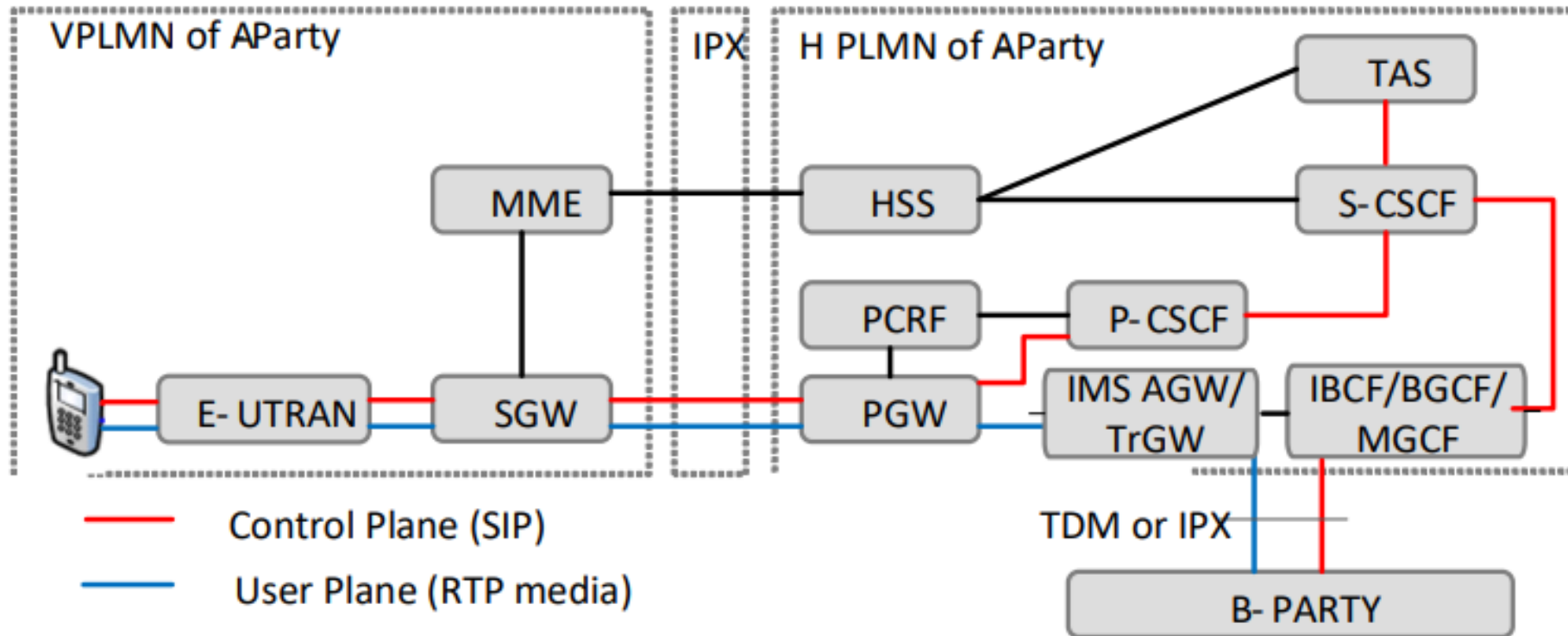
### ■接続品質：『事業用電気通信設備規則 第三十五条の十九』

- 第三十五条（第一号を除く。）の規定は、事業用電気通信設備の接続品質について準用する。この場合において、同条第二号、第三号及び第五号中「選択信号」とあるのは、「電気通信番号」と読み替えるものとする。
  - 2 第三十五条（第一号、第三号及び第四号を除く。）の規定は、事業用電気通信設備（端末設備に限る。）の接続品質について準用する。この場合において、同条第二号及び第五号中「選択信号」とあるのは、「電気通信番号」と読み替えるものとする。
  - 3 第三十五条の規定は、二線式アナログ電話用設備と携帯電話用設備又はPHS用設備を接続した事業用電気通信設備の接続品質について準用する。この場合において、同条第一号中「事業用電気通信設備」とあるのは「二線式アナログ電話用設備」と、同条第二号、第三号及び第五号中「選択信号」とあるのは「選択信号又は電気通信番号」と読み替えるものとする。



## 参考：S8HR方式概要

- SGW-PGW（S8 IF）を接続した方式であることからS8 Home Routed方式と呼ばれる
- 本方式はGSMA IR.65に規定されており（下図の通り）、VoLTE国際ローミングの方式で利用される



<<https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads//IR.65-v34.0-4.pdf>>

# 参考：端末操作イメージ（iPhone + ドコモSIMにおけるNW手動選択の例）

国内ローミングには、ホーム網の障害を認識したお客様ご自身の操作で他社NWを手動選択する必要がある

## 【想定される課題】

- 画面上に候補として表示されるNWの内、実際にローミング接続（アタッチ）できるNWは試してみないと分からない。  
（事業者名ではなくMCC/MNCでしか表示されないNWもあることから、総当たりで試すしかない）
- ホーム網の障害復旧後にホーム網に戻るには、③の自動選択を再度ONにする必要がある。





# 参考：端末操作イメージ（Android + ドコモSIMにおけるNW手動選択の例）

国内ローミングには、ホーム網の障害を認識したお客様ご自身の操作で他社NWを手動選択する必要がある

## 【想定される課題】

- 画面上に候補として表示されるNWの内、実際にローミング接続（アタッチ）できるNWは試してみないと分からない。  
（事業者名ではなくMCC/MNCでしか表示されないNWもあることから、総当たりで試すしかない）
- さらにAndroidの場合にはSIMに書かれたForbidden PLMN情報がGUI上に表示されてしまい、手動選択の心理的障壁が高くなる。
- ホーム網の障害復旧後にホーム網に戻るには、③の自動選択を再度ONにする必要がある。



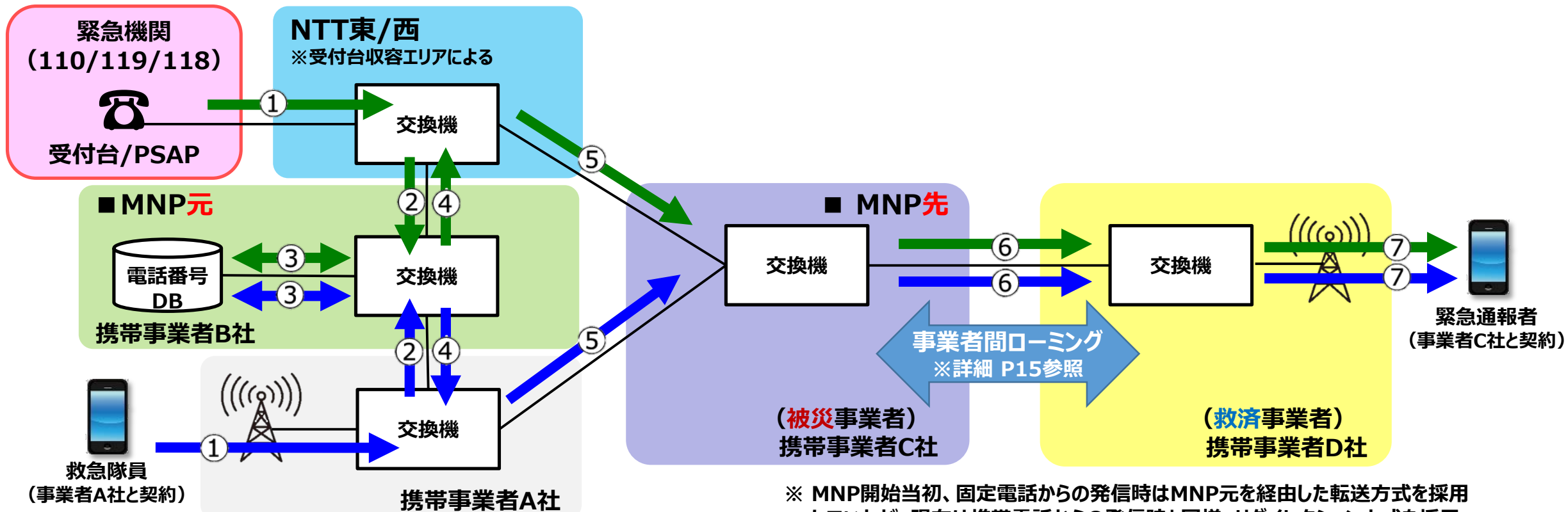
# 参考：フルローミング時の番号ポータビリティ電話の接続方法

## ■ 緊急機関/受付台からの発信

- ① 緊急機関/受付台から発信。対象エリアのNTT東/西交換機へ接続。
- ② CDEコードからMNP元となる携帯事業者B社へ接続。
- ③ B社にて電話番号DBからMNP先が携帯事業者C社であることを確認。
- ④ NTT東/西の交換機に対して携帯事業者C社へMNP済みであることを通知。
- ⑤ NTT東/西の交換機から携帯事業者C社の交換機へ接続。
- ⑥ 『事業者間ローミング』により、携帯事業者D社の交換機へ接続。
- ⑦ 携帯事業者D社からローミングにて携帯事業者C社契約の緊急通報者へ着信。

## ■ 携帯電話発信(駆け付け隊員)からの発信

- ① 救急隊員から携帯発信。契約先となる携帯事業者A社へ交換機へ接続。
- ② CDEコードからMNP元となる携帯事業者B社へ接続。
- ③ B社にて電話番号DBからMNP先が携帯事業者C社であることを確認。
- ④ 携帯事業者A社の交換機に対して携帯事業者C社へMNP済みであることを通知。
- ⑤ 携帯事業者A社の交換機から携帯事業者C社の交換機へ接続。
- ⑥ 『事業者間ローミング』により、携帯事業者D社の交換機へ接続。
- ⑦ 携帯事業者D社からローミングにて携帯事業者C社契約の緊急通報者へ着信。



※ MNP開始当初、固定電話からの発信時はMNP元を経由した転送方式を採用していたが、現在は携帯電話からの発信時と同様、リダイレクション方式を採用。

**TCA**

**一般社団法人 電気通信事業者協会**  
Telecommunications Carriers Association