



昨今の自然災害における NTTグループの取り組み

NTTアクセスサービスシステム研究所

青柳 雄二

発表内容



- はじめに
- NTTグループの災害対策の基本指針
- 自然災害による被災事例
- アクセスサービスシステム研究所におけるレジリエンスに対する取組み

NTTグループの体制

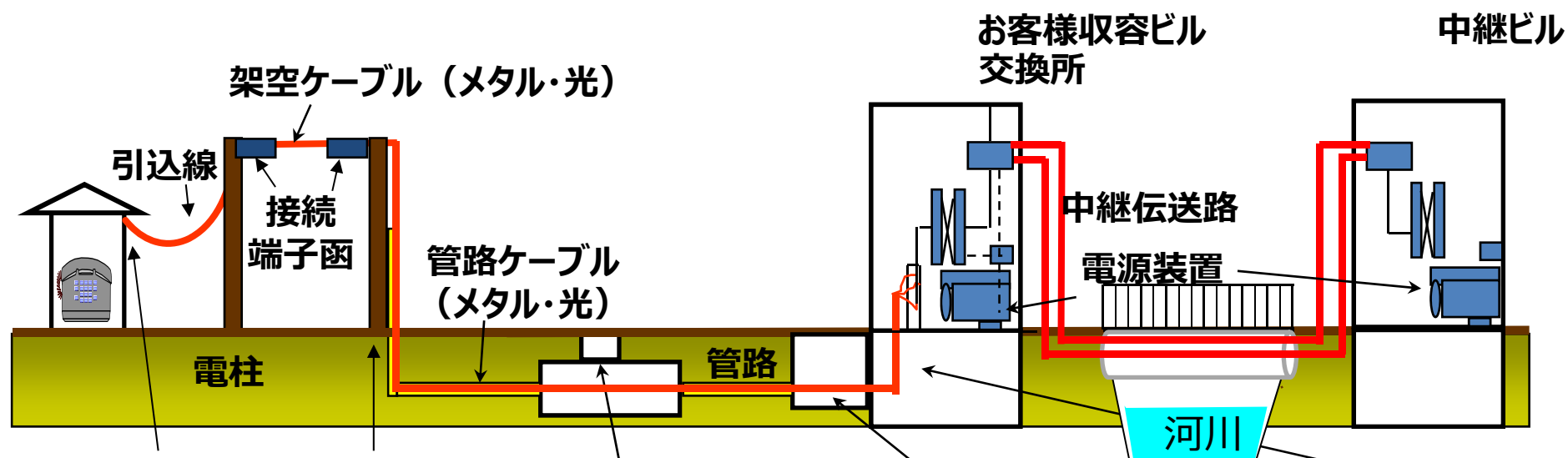


議決権比率
(2020年3月末時点)



注) 各セグメントの営業収益および営業利益は、セグメント間取引を含む2019年度の金額。
 従業員数、子会社数は2020年3月末時点。
 従業員数は有期雇用から無期雇用とした社員等を含まず

固定通信設備の概要



保安器



電柱・ケーブル



マンホール・ハンドホール

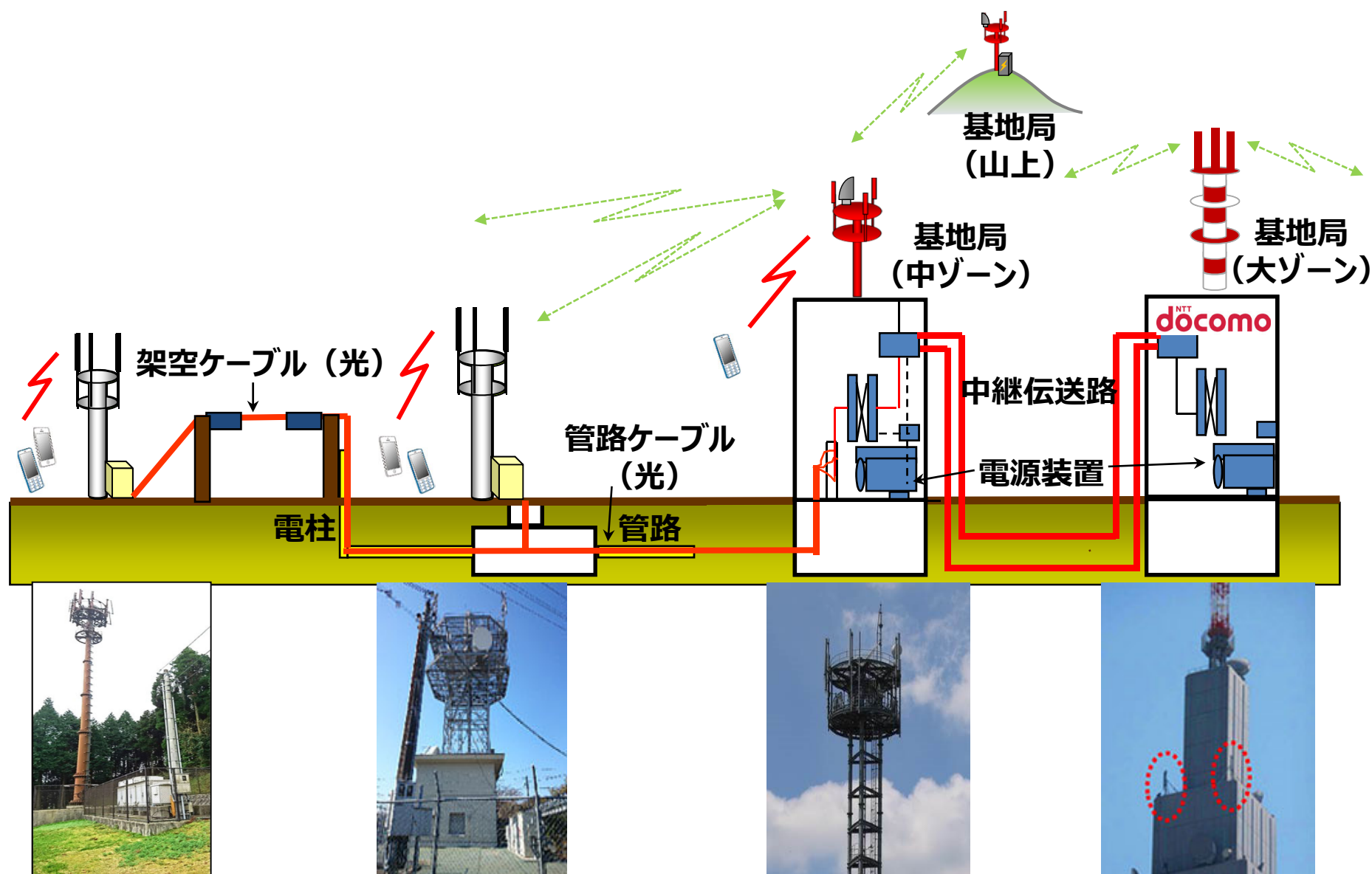


とう道



成端架

移動通信設備の概要



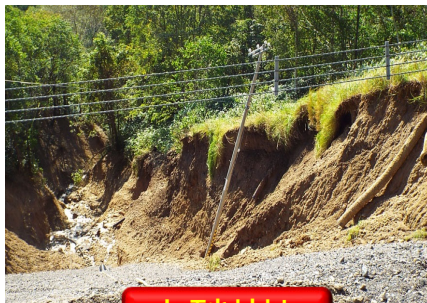
通信設備の被災



津波



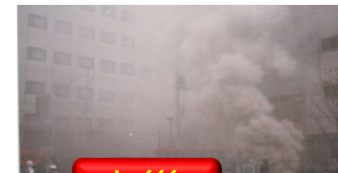
河川氾濫



土砂崩れ



液状化



火災



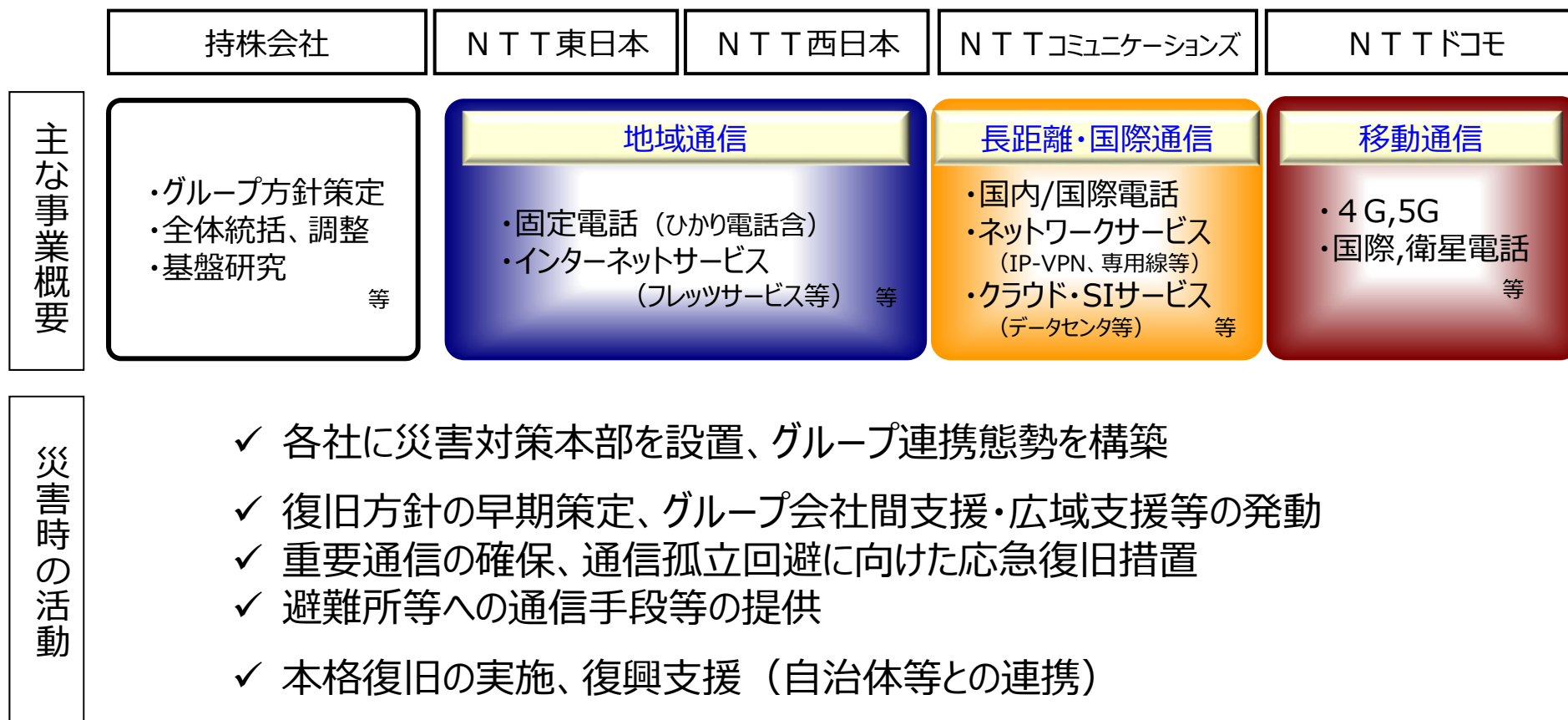
発表内容



- はじめに
- **NTTグループの災害対策の基本指針**
- 自然災害による被災事例
- アクセスサービスシステム研究所におけるレジリエンスに対する取組み

NTTグループ各社の役割・フォーメーション

- NTTグループは**5社が指定公共機関**として指定されている
- 災害時の活動として、重要通信の早期確保等、**防災業務計画として整理、公表**している
- 大規模災害発生時は、グループ連携態勢を確立し、応急復旧措置等を実施



NTTグループ「災害対策の基本方針」



NTTグループでは、皆様の安全と安心をお届けするため、「ネットワークの信頼性向上」、「重要通信の確保」、「サービスの早期復旧」を基本方針とし、日々災害対策へ取り組んでいます。

ネットワークの信頼性向上

地震・火災・風水害等に強い設備づくり、
通信伝送路の多ルート化
24時間365日のネットワーク監視および制御 等

災害対策の 3本柱

災害
発生

重要通信の確保

110番・119番等の緊急通信や重要
通信の確保、特設公衆電話の設置、
災害時安否確認サービスの提供 等

サービスの早期復旧

災害対策機器等の活用や復旧用
資機材調達、復旧要員確保等による
サービスの早期回復 等

ネットワークの信頼性向上 (1)



震度7クラスの地震にも耐える設備



重要通信ビルの耐震対策



重要ルートの地下化

津波、洪水による浸水を防ぐ



水防扉



水防板

停電発生時の予備電源



蓄電池設備



エンジン

火災を防ぎ、火災に耐える



防火壁

通信ビルと「とう道」の間に
設置、延焼を防止



防火シャッター

ネットワークの信頼性向上（2）



全国のネットワークを24時間監視し、故障等の対応を迅速に実施するとともに、監視センタを分散設置し、センタの被災で監視がとまる危険を回避

＜全国24時間監視体制＞

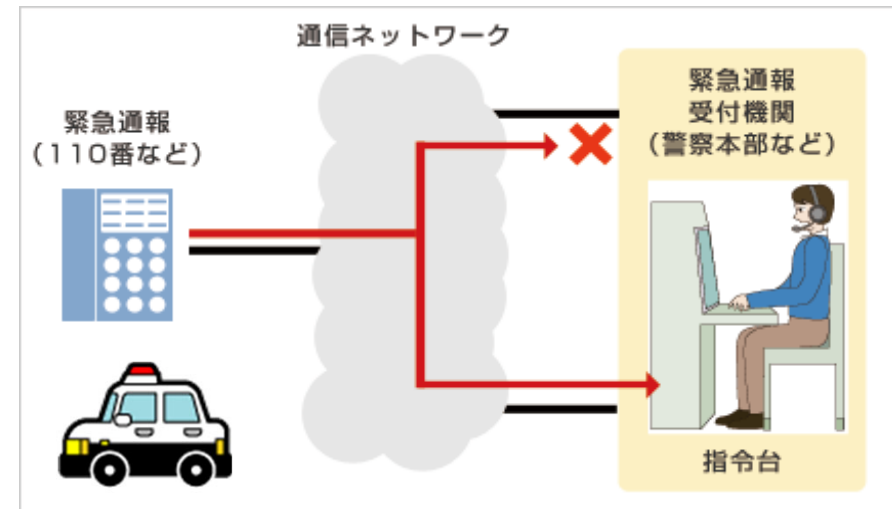


重要通信の確保（１）

緊急通報回線の被災にそなえています

110・119・118番 緊急通話

110・119・118番の通話は、NTTの回線を介して警察本部・消防本部・海上保安本部の指令台へつながりますが複数ルートの回線を設置するなど、信頼性を高めています。



防災関係等各種機関等への対策を用意しています

災害時優先電話

災害時の援助、復旧や公共の秩序を維持するため、法律に基づいて提供している電話です。
災害時優先電話は、発信が一般通話より優先して扱われるため、災害時にもふくそう（輻輳）の影響を受けにくくなっています。

災害時優先電話をご利用になれる機関

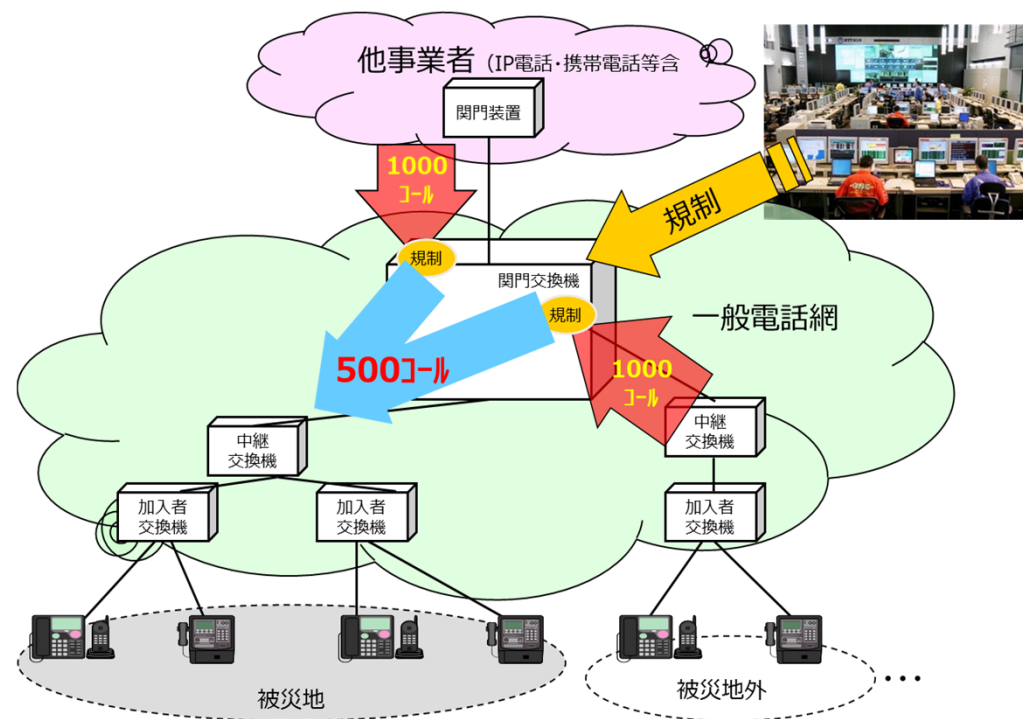
- 気象、水防、消防、災害救援機関およびその他の国または地方公共団体の機関
- 秩序の維持、防衛、輸送の確保、電力の供給、水道の供給、ガスの供給に直接関係のある機関
- 新聞社、通信社、放送事業者の機関など

重要通信の確保（２）

輻輳（ふくそう）対策

トラフィック制御

緊急通話や災害時優先電話に加え、できるだけ多くの通信を確保できるよう、通信量のコントロールを行います。



被災地の方の通信を確保します

特設公衆電話の設置、携帯電話などの貸出し

避難所などに無料の災害時用公衆電話（特設公衆電話）の設置や携帯電話、衛星電話の貸出しをおこないます。



サービスの早期復旧（１）



移動電源車

NTTグループ４社（東日本・西日本・コミュニケーションズ・ドコモ）
各社で保有



サービスの早期復旧（２）

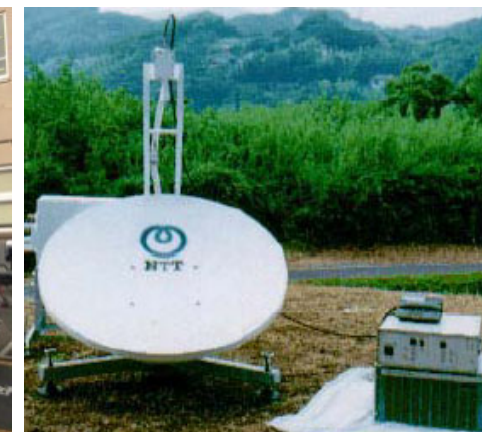
ポータブル衛星

災害等によって交換機、伝送路、及び加入者ケーブルなどが故障した場合、通信の孤立を防止するためにポータブル衛星を使用し、特設公衆電話を設置します。

〔車載型〕



〔可搬型〕



移動基地局

災害等によって携帯基地局に直接的な被害が発生した場合に、移動基地局車や可搬型基地局が現地に赴きその機能を代替します。

〔大型車〕



〔小型車〕



〔可搬型〕

発表内容



- はじめに
- NTTグループの災害対策の基本指針
- 自然災害による被災事例
- アクセスサービスシステム研究所におけるレジリエンスに対する取組み

NTTのR&D体制



アクセスサービスシステム研究所の 研究開発分野



■ アクセスシステム技術

より高速で低コストな光ファイバ通信サービスを提供する技術

■ ワイヤレスアクセス技術

無線技術のサービスエリアを全方位に展開し、さらなる価値向上を実現する技術

■ オペレーション技術

IoT・AIなどを駆使し、抜本的な業務効率化、新しい働き方の価値創出を実現する技術

■ オプティカルファイバアクセス技術

光アクセスNWの高度化・経済化、設備の構築～運用・保守のスマート化を実現する技術

■ インフラストラクチャ技術

通信基盤設備の運用・維持管理のスマート化を実現する技術

災害対策に対する取組み



これまでの取組み

1.

通信ネットワークの 信頼性向上

- ・伝送路の複数ルート化
- ・基地局の大ゾーン化
- ・地震・火災・水害に強い設備

2.

重要通信 の確保

- ・110、119など緊急通話の確保
- ・安否確認手段の提供（171）

災害発生



3.

早期復旧

- ・災害対策機器（移動電源車・ポータブル衛星装置等）
- ・復旧用の資機材調達、搬送
- ・ドローン等の活用

阪神淡路大震災・東日本大震災等の教訓

更なる取組み

通信インフラを更に強く

- 通信設備等を集約、併せて強化
 - ・大規模停電への基地局等の耐力強化
 - ・新たなハザードマップ（水害・土砂災害）を踏まえた設備等の配置

プロアクティブな災害対応

- AIを駆使した被災予測等による初動強化

被災した方々への適切な情報発信

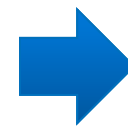
- お客さまの避難等を支えるための、リアルでわかり易い情報発信
 - ・通信被災状況、復旧状況
 - ・充電スポット、災害時用公衆電話等の開設状況
 - ・訪日／在留外国人対応

広域化・巨大化・長期化（災害多発期）

レジリエンスに対する取組み

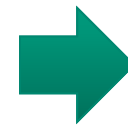


- 管路強化技術
- 強風・ダンシング対策
- 吊り線布設工法



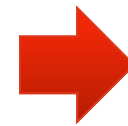
設備の強化
(通信NWの信頼性向上)

- 構造物劣化判定技術
- NWリソース管理技術



設備の劣化・被災予測
(プロアクティブな災害対応)

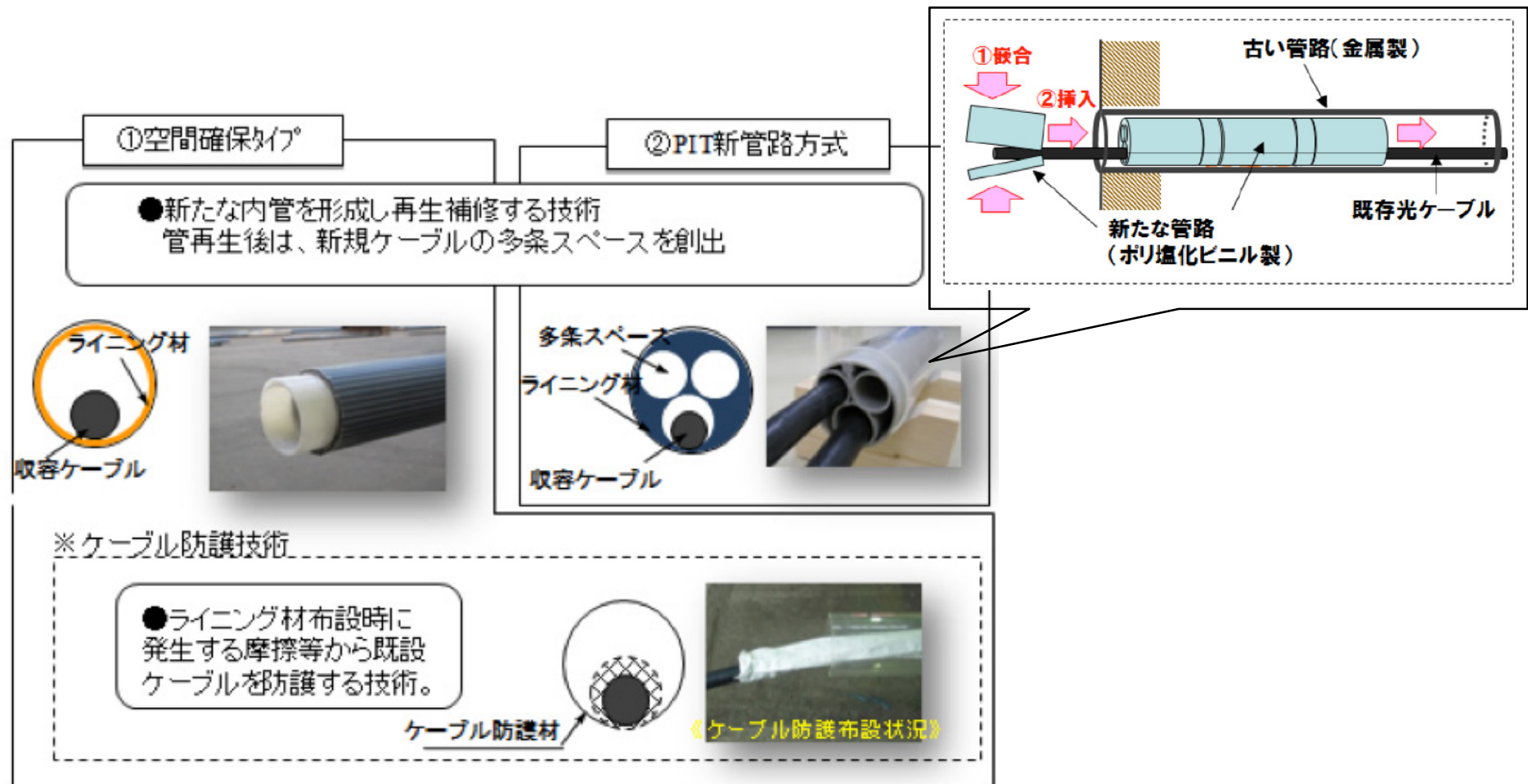
- 災対用加入者系無線システム
- 災害対策衛星通信システム



災害時の無線通信技術
(早期復旧)

ケーブル收容管再生技術

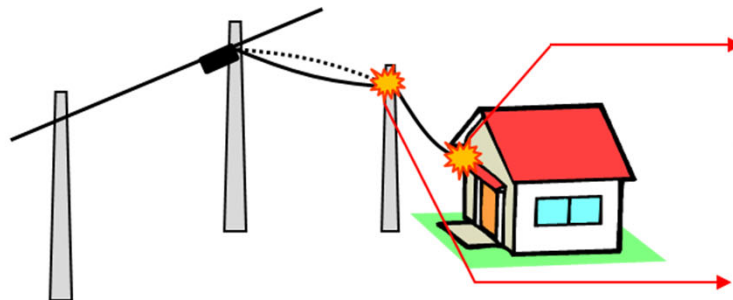
既設ケーブルを收容した状態で管路を再生・補修する技術。耐震性能も向上しネットワークの信頼性向上を実現（震度6強でも損傷なし）



強風・ダンシング対策光ドロップケーブル

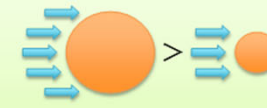
風圧低減・ダンシング抑制効果を有する形状を明確化

◆ 風に起因した故障とその対策の方向性



強風対策
(家屋引留金物の脱落防止)

風圧荷重を削減し
張力増加を低減



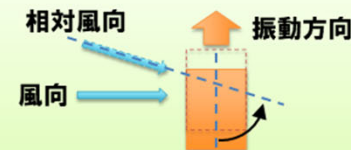
受風面積の縮小し
風圧荷重を削減



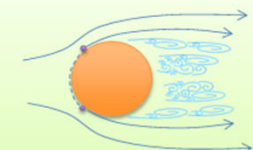
抗力係数を低減し
風圧荷重を削減

ダンシング対策
(支持線の破断防止)

振動を抑制し
金属疲労を防止

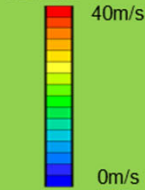
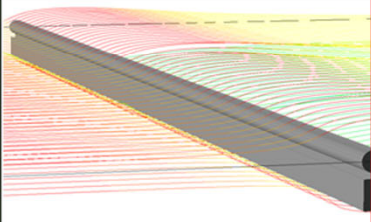
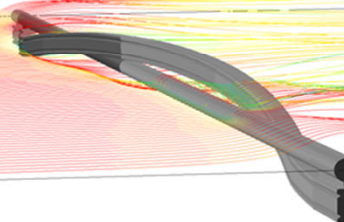


揚力勾配を緩和し
ギャロッピングを抑制



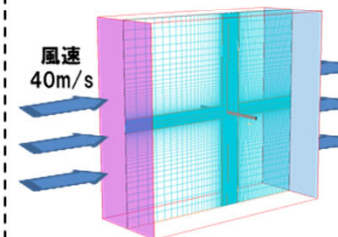
渦の発生周期を乱し
渦励振を抑制

◆ 強風・ダンシング対策ドロップケーブルの評価結果

	ストレート形状	擦合わせ形状
速度分布 		
風圧低減効果 (抗力係数の低減率)	0% (基準)	45%減
ダンシング抑制効果 (揚力勾配の低減率)	0% (基準)	60%減

風圧特性の評価方法

➤ コンピュータシミュレーション



風圧特性に優れた形状の検討
(形状の最適化)

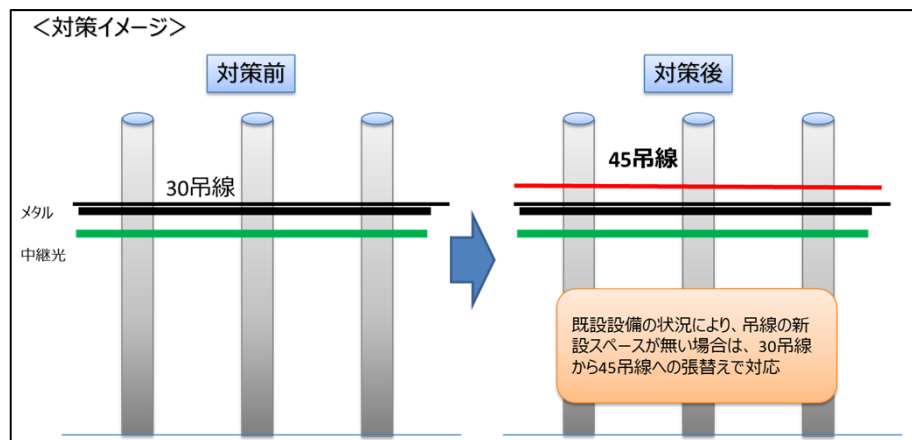
➤ 風洞実験



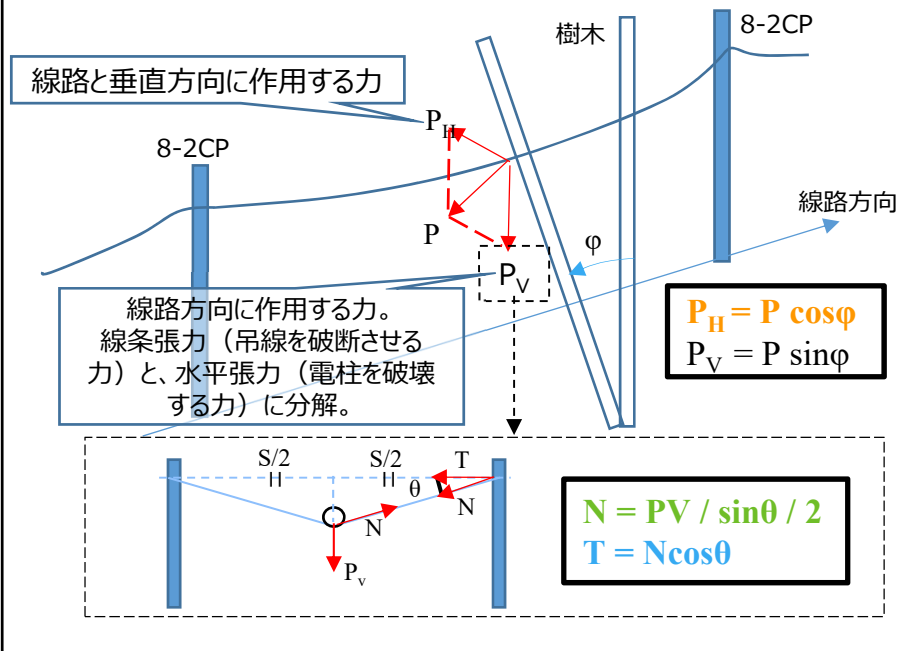
実ケーブルの動的応答の測定
(風圧低減・ダンシング抑制効果の評価)

吊線の布設による倒木対策効果検証

添架ポイント最上段に吊線（ワイヤ）を敷設する施策を実施することで、倒木に対して、構造物（吊線、電柱）の構造劣化を抑制でき、ケーブル防護が可能であることを評価



倒木によりスパンの中心にかかる荷重の影響を評価

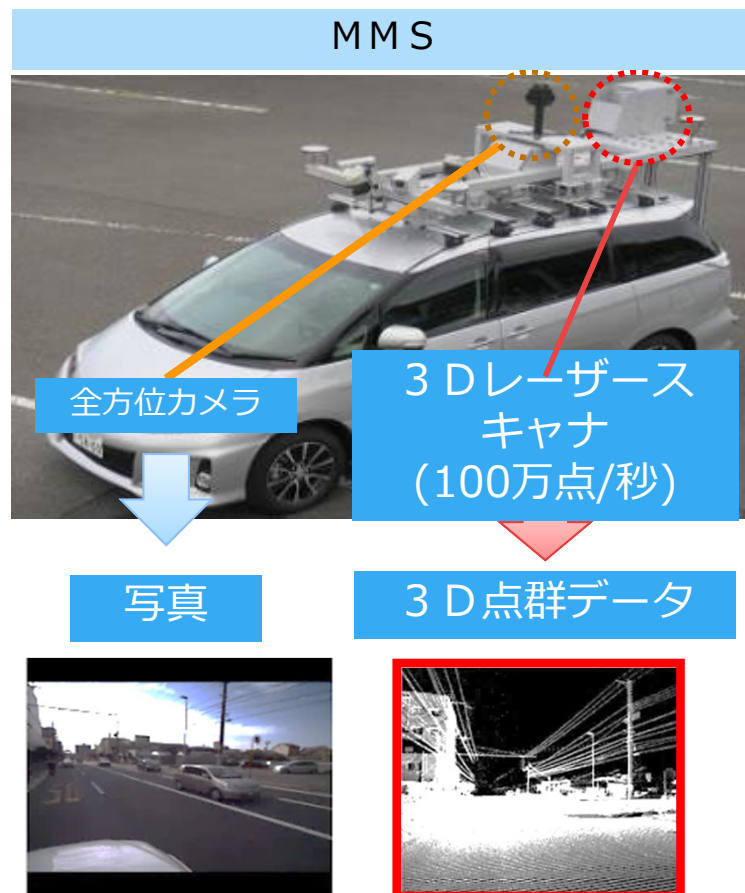


対象荷重： ・電柱破壊に寄与する力： P_H 、 T ・吊線破断に寄与する力： N

構造劣化判定システム

MMSを用いて3D点群データを取得し、得られた3D点群データから設備を3Dモデル化することで、劣化の指標である電柱の傾き・たわみなどの構造状態を高精度で把握できるシステム

MMS: Mobile mapping system

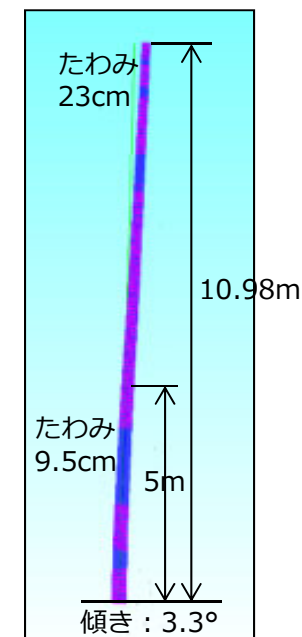
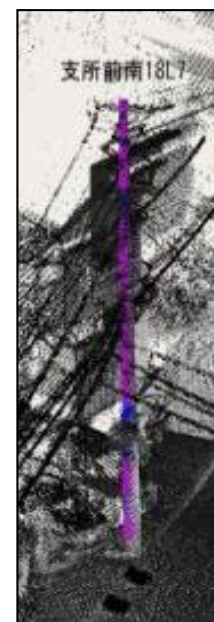


構造劣化判定システム

設備の
3Dモデル化

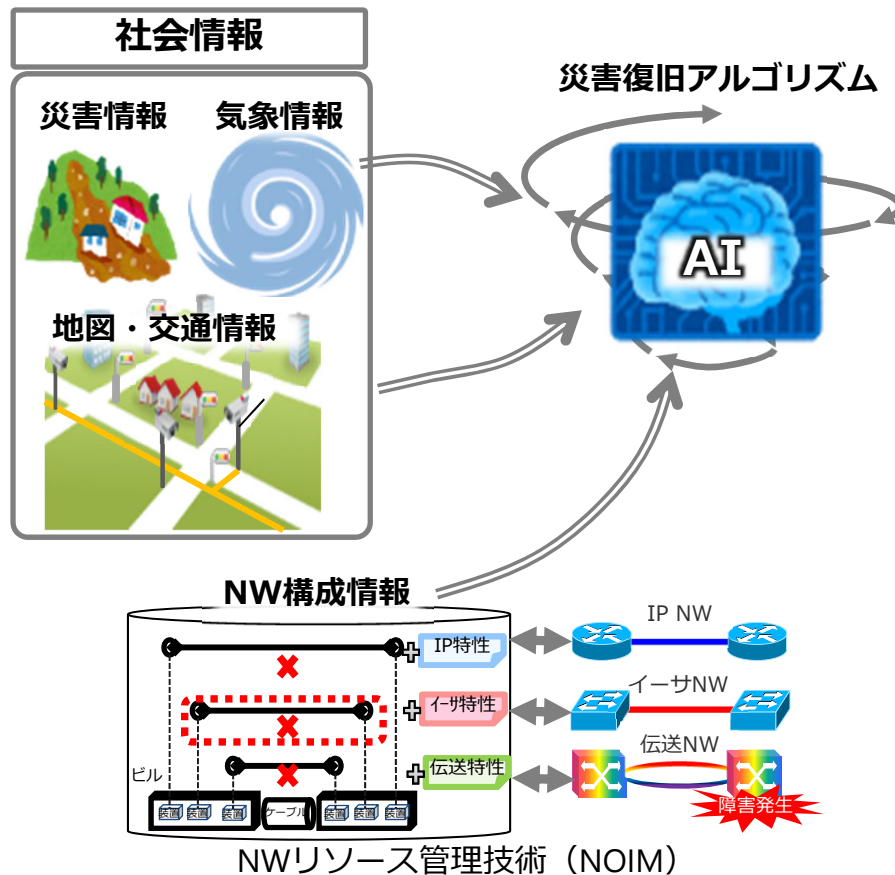
構造状態を
自動計測

(参考) 現地写真



NWリソース管理技術（NOIM）

多様なNWを統一なモデルで管理可能とするNWリソース管理技術により、大規模障害時のサービス影響把握といったレイヤを跨いだ保守・運用業務の負担を軽減

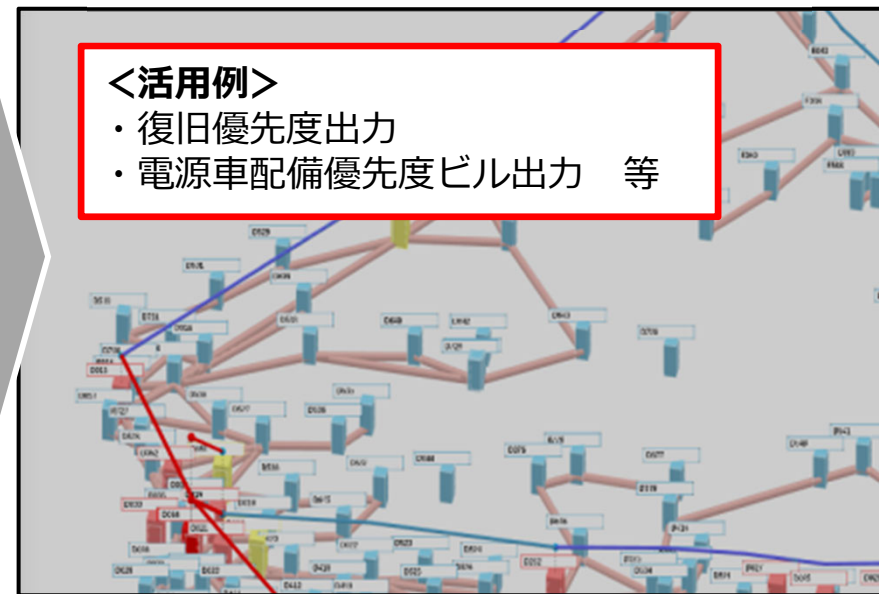


NOIM : Network operation injected model

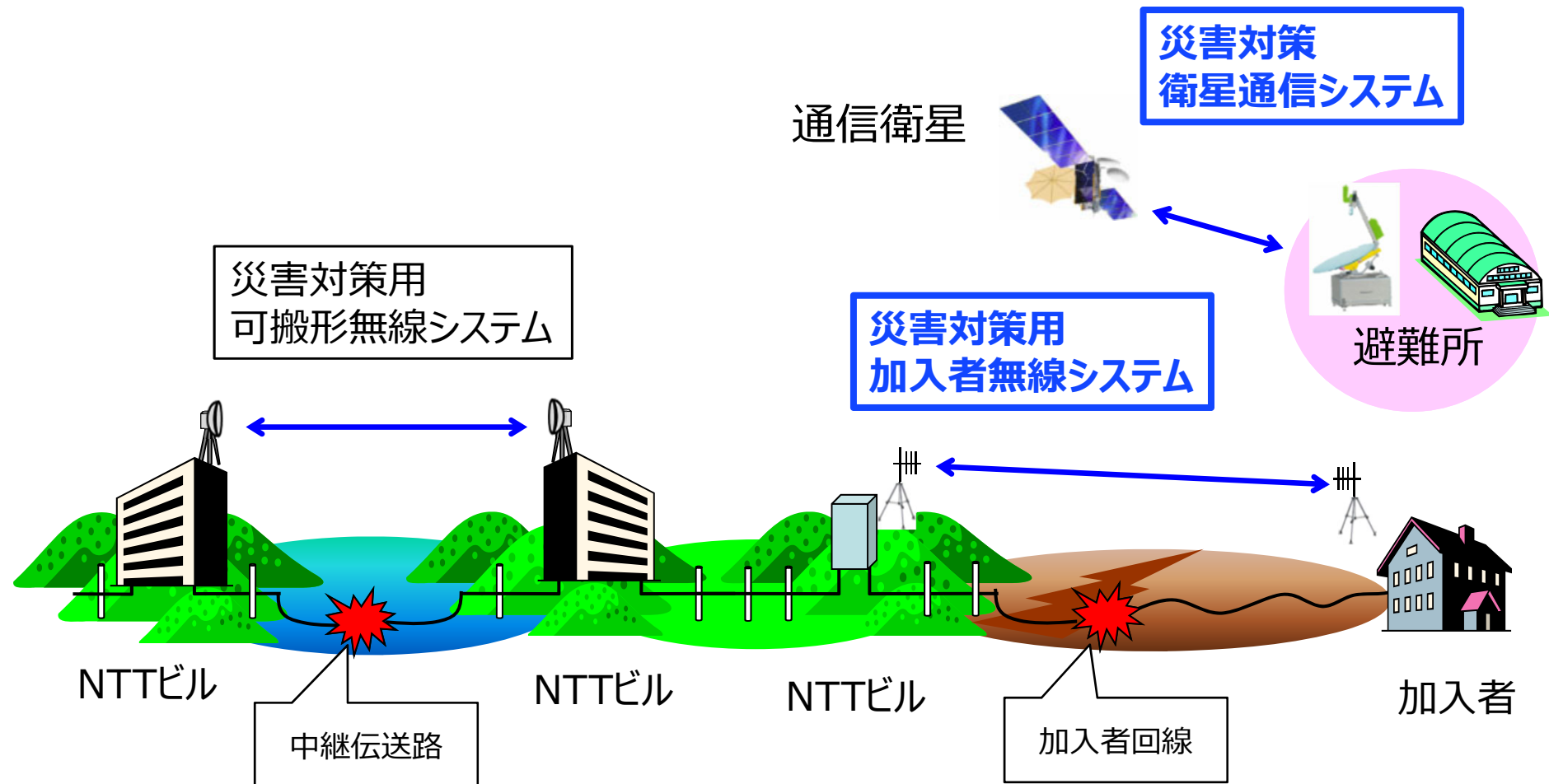
設備への影響拡大の予測に基づく対処へ

<活用例>

- ・ 復旧優先度出力
- ・ 電源車配備優先度ビル出力 等



被災時の無線通信システムの活用



災害対策用加入者系無線システム (TZ-403D)

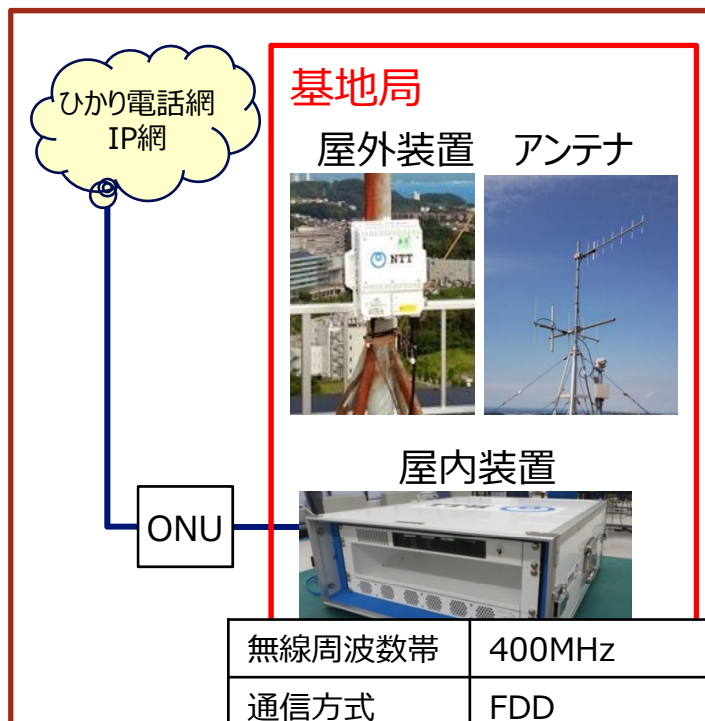
災害時の無線通信技術



災害時にNTTビルに設置される基地局と避難所等に設置された端末局を接続し、音声サービス（臨時電話）とインターネットサービス（特設Wi-Fi等）を提供

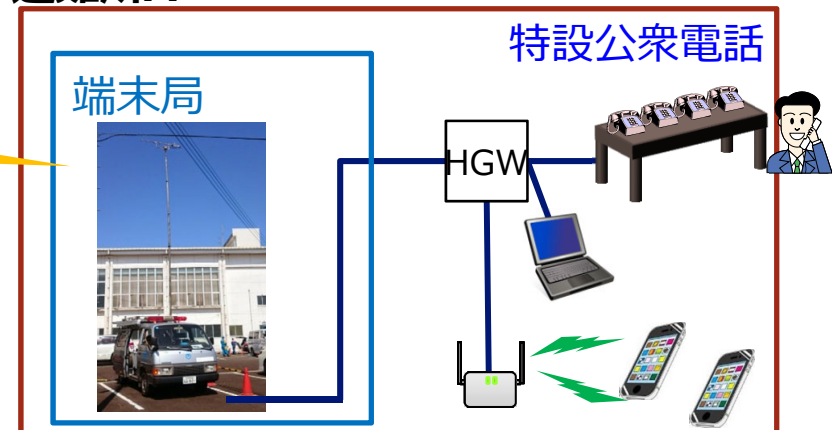
<接続構成例>

NTTビル側

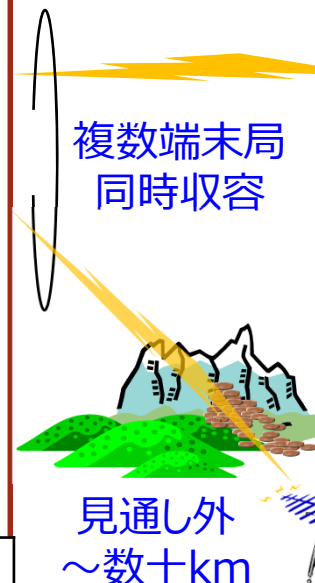
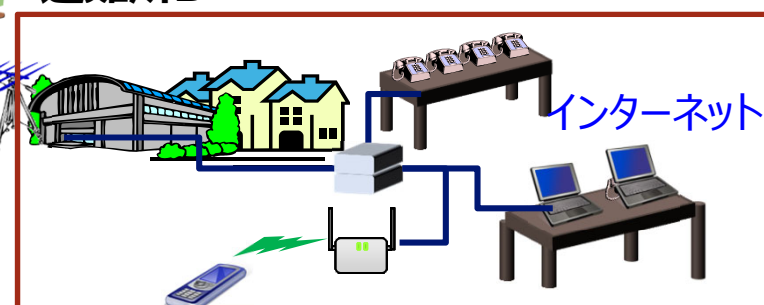


無線周波数帯	400MHz
通信方式	FDD
多元接続方式	TDMA
変調方式	OFDM
空中電力	40 W
チャンネル間隔	300/600 kHz

避難所A



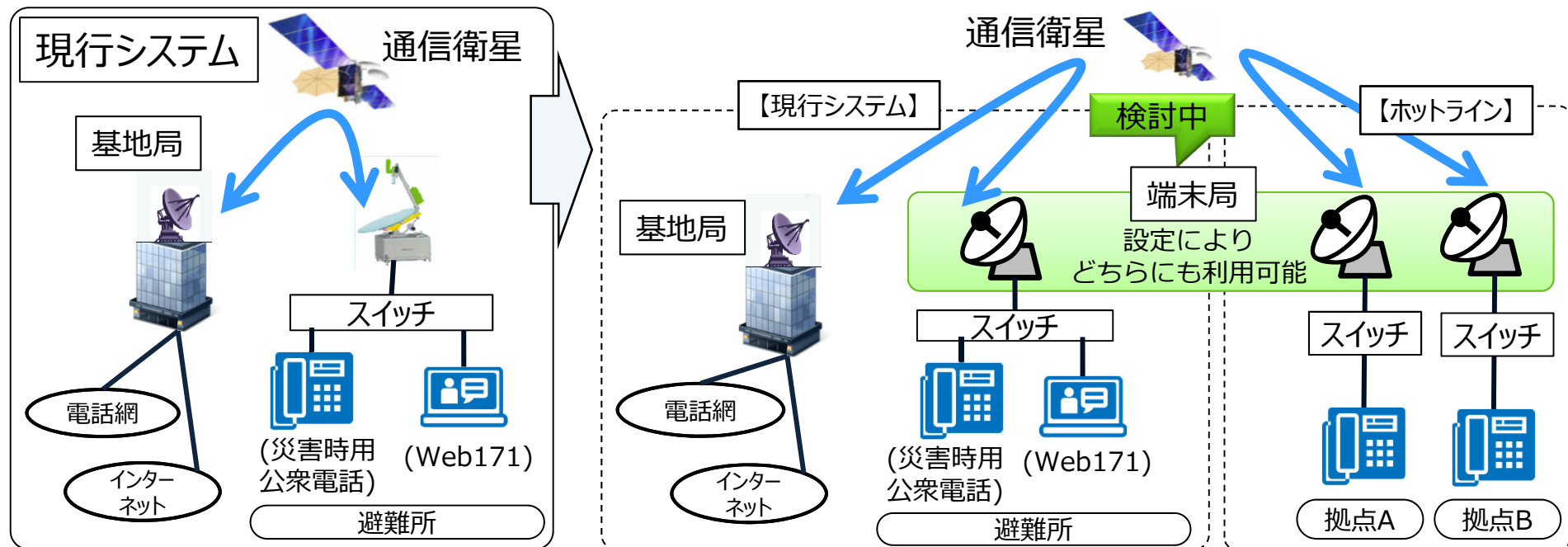
避難所B



災害対策衛星通信システム



- 組立式で持ち運び可能な端末局を被災地に設置し、電話やインターネット通信が可能であり、胆振東部地震、台風15号/19号、令和2年7月豪雨などで発災後すぐに出動し、避難所等で利用
- 現在、地上設備故障時に、監視制御網など他の地上設備や地上回線を使わずに端末局同士で直接衛星を介して通信できるホットライン衛星通信技術を研究開発中



現行システム

利用周波数帯	14/12GHz帯(Ku帯)
基地局→端末局 回線速度	1536kbps(4台で共用)
端末局→基地局 回線速度	384kbps

※詳細は3/10午後の「耐災害システムとしての衛星通信の役割と将来展望」で講演

Your Value Partner