

BCP策定のための 災害復旧資源輸送評価技術の 開発

2010.07.22

東電設計(株)／社会基盤推進部／防災グループ

福島 誠一郎

本日の発表内容



- 背景：
 - 事業継続から見た港湾の重要性と取り巻くリスク
 - 日本の地震リスク
 - 地震リスクへの対応
 - BCPとは
 - BCPにおける災害復旧資源とは
 - 災害復旧資源輸送で考えること
- 開発した災害復旧資源輸送評価技術の紹介
 - 評価技術の概要
 - 評価例
 - 応用例
- 今後の展望

港湾の重要性

- 港湾の通常時の機能

- 輸出入資源の99%が港湾を經由している
 - 国民生活を支えるエネルギー資源の9割, 食料の6割が海外に依存
 - 兵庫県南部地震(1995年)や台風18号(2004年)等の大規模自然災害での被災が, 国民生活や産業界に大きな影響を与えた

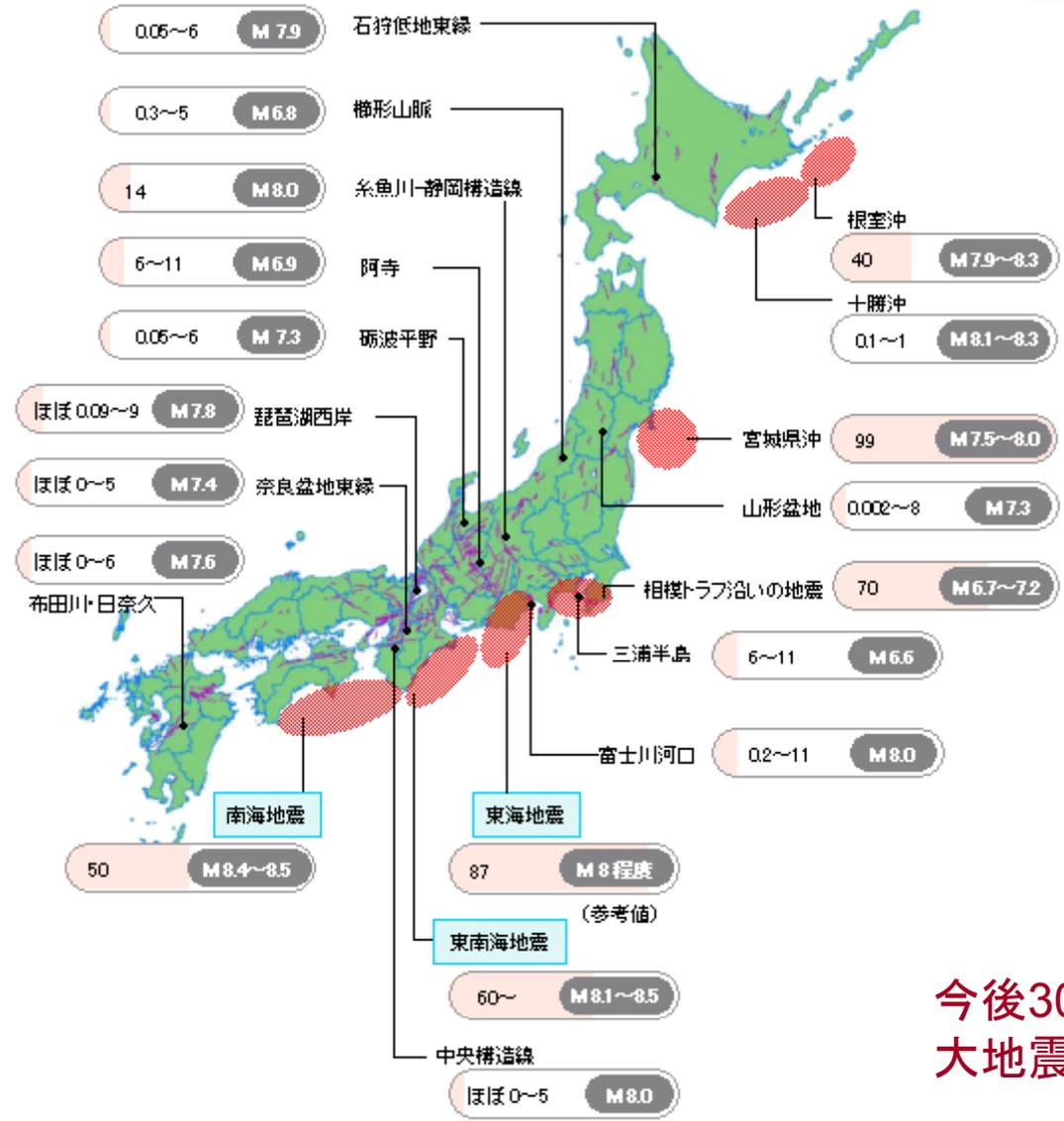
- 災害時の機能

- 各業界の復旧への寄与が大きい
 - 復旧に係る資材／原料・部品の確保
 - 損傷を受けなかった完成品の出荷
- 災害発生後の物流機能の維持・継続の観点からは, 港湾の防災力強化は喫緊の課題

港湾を取り巻くリスク

- 港湾として検討すべき**主なリスク**
 - 地震
 - 液状化による**護岸の崩壊**, クレーンやアンローダ等の**機械設備の被災** → 耐震化, 代替性の検討
 - 港湾道路の橋梁の耐震化, 緊急物資の仕訳地の確保, 労働者の収容場所, 情報の速報ルート**の確保等**, **総合的な対策**が望まれる
 - 高潮
 - 水没による施設の被害, 漂流物による岸壁の損傷, 機能麻痺
 - 船舶の海難事故
 - 船舶事故の1/3が港内で発生, 原油流出等
 - その他:テロ/国際犯罪/労働者問題/疫病への対応
- はじめに対処すべきは**地震リスク**
 - 災害が**広域/大規模**
 - 発生**の予測が困難**

日本の地震危険度

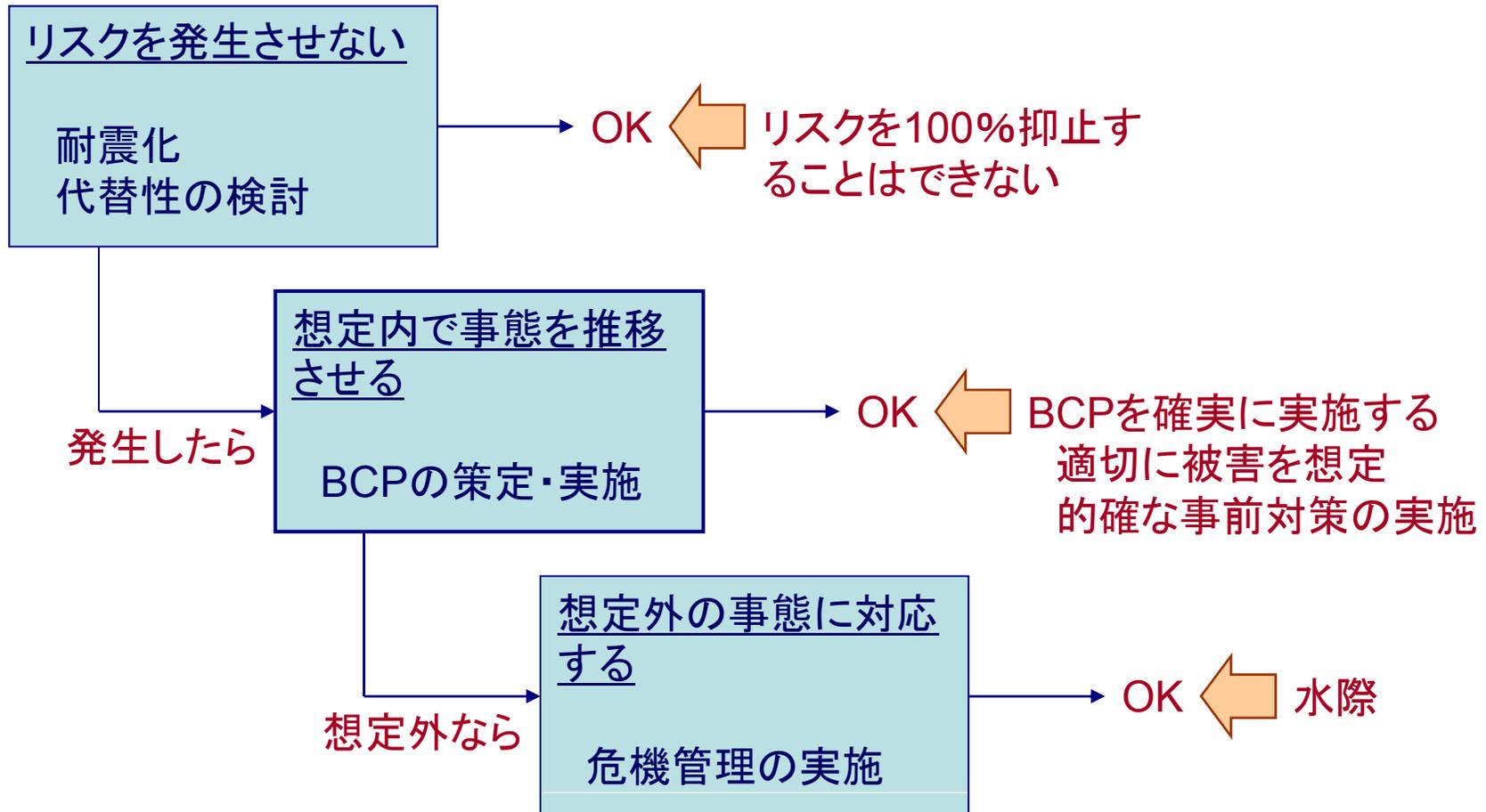


99%

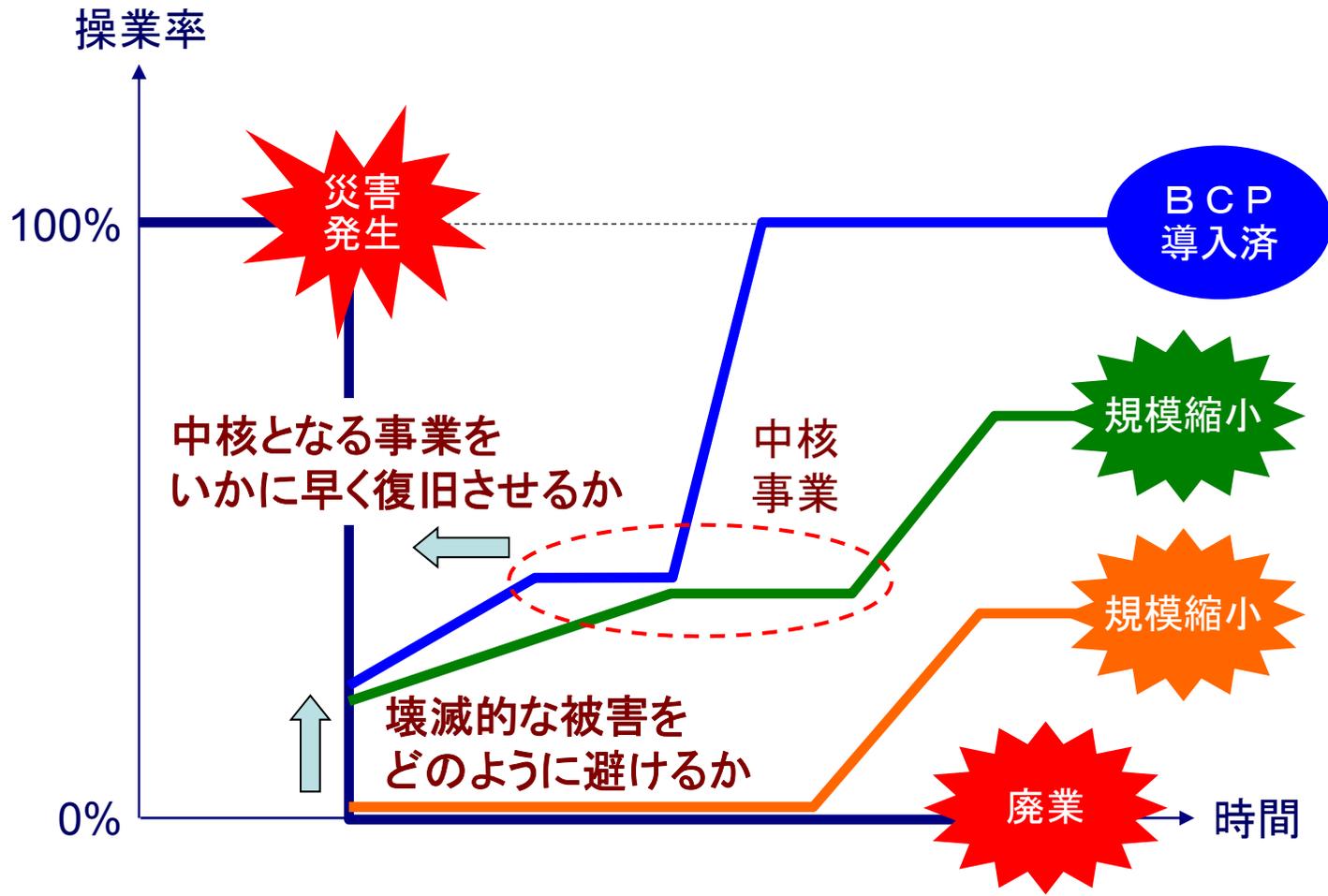
今後30年間に起きる
大地震の発生確率

地震リスクへの対応

- 地震リスクへの3つの備え



BCPとは(1)

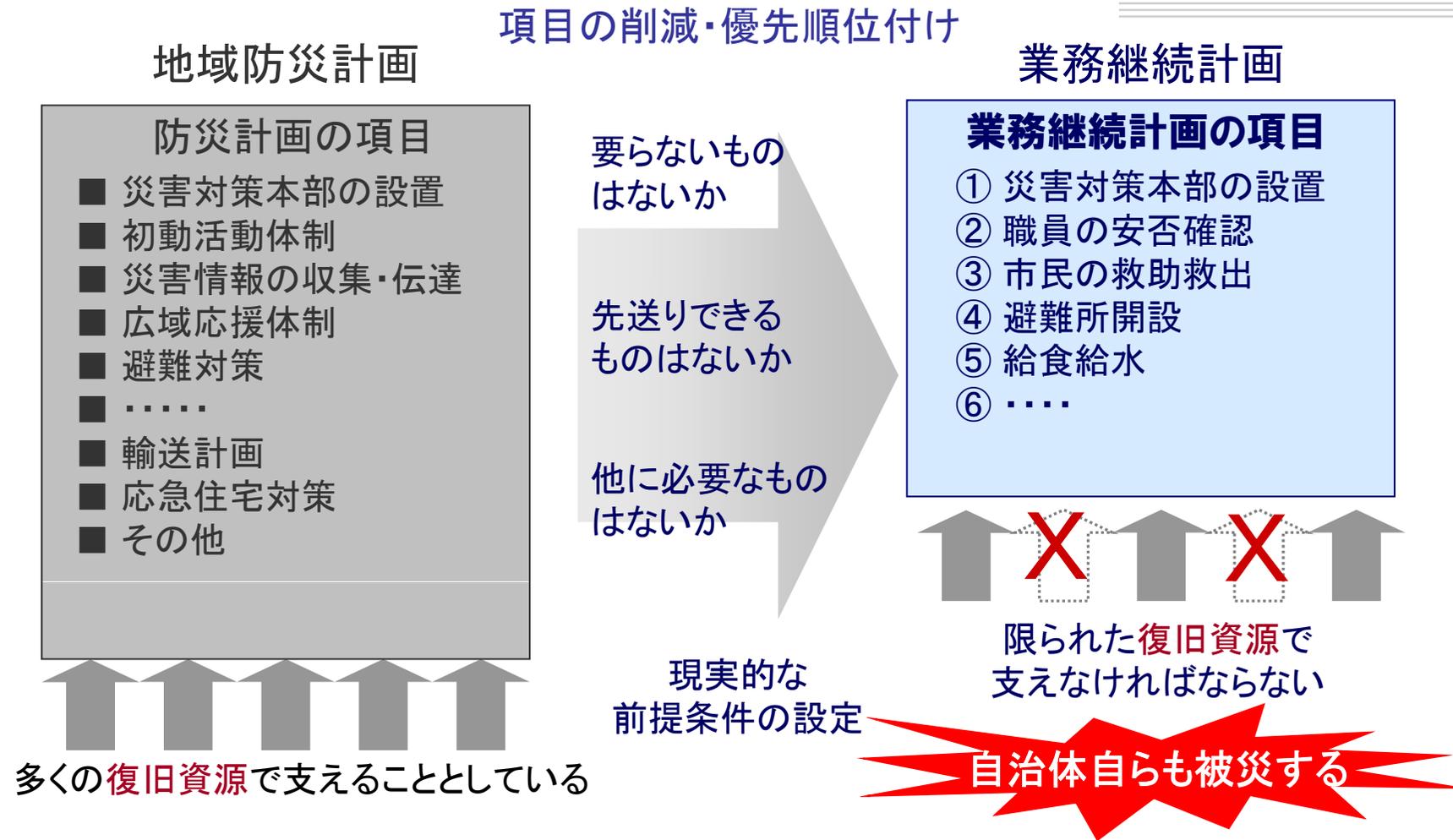


BCPとは(2)

年月	発表機関	ガイドライン・指針の発表・公表
2005.03	経済産業省	事業継続計画策定ガイドライン
2005.08	内閣府	事業継続ガイドライン第一版
2006.02	中小企業庁	中小企業BCP策定運用指針
2006.08	日本建設業団体連合会	建設BCPガイドライン
2007.06	内閣府	中央省庁業務継続ガイドライン
2007.12	東京商工会議所	中小企業BCPステップアップ・ガイド

年月	発表機関	BCP策定の発表
2007.06	中央省庁レベル	中央省庁業務継続ガイドライン第一版
2008.03	県レベル	徳島県業務継続計画
2008.08		都政BCP
2009.06		大阪府業務継続計画 ～地震編～

BCPにおける災害復旧資源



災害復旧資源:ひと, もの, 情報, 金 → ここでは, 「ひと」, 「もの」に限定する

災害復旧資源輸送で考えること(1)

- 災害は何時, やって来るのか

- 実は, 勤務時間外に地震が発生するが多い

- 8時間/24時間 × 245日/365日 = 0.22

- 記憶をたどると: 1/7 = 0.14

- » 兵庫県南部地震 : 1995.01.17(火), 05:46
- » 鳥取県西部地震 : 2000.10.06(金), 13:30
- » 宮城県北部地震 : 2003.07.26(土), 00:13
- » 新潟県中越地震 : 2004.10.23(土), 17:56
- » 福岡県西方沖地震 : 2005.03.20(日), 10:53
- » 新潟県中越沖地震 : 2007.07.16(月・休), 10:13
- » 岩手・宮城内陸地震 : 2008.6.14(土), 08:43

- 千葉県北西部地震での横浜市職員の参集率は25.2%

災害復旧資源輸送で考えること(2)

「危機への備え」

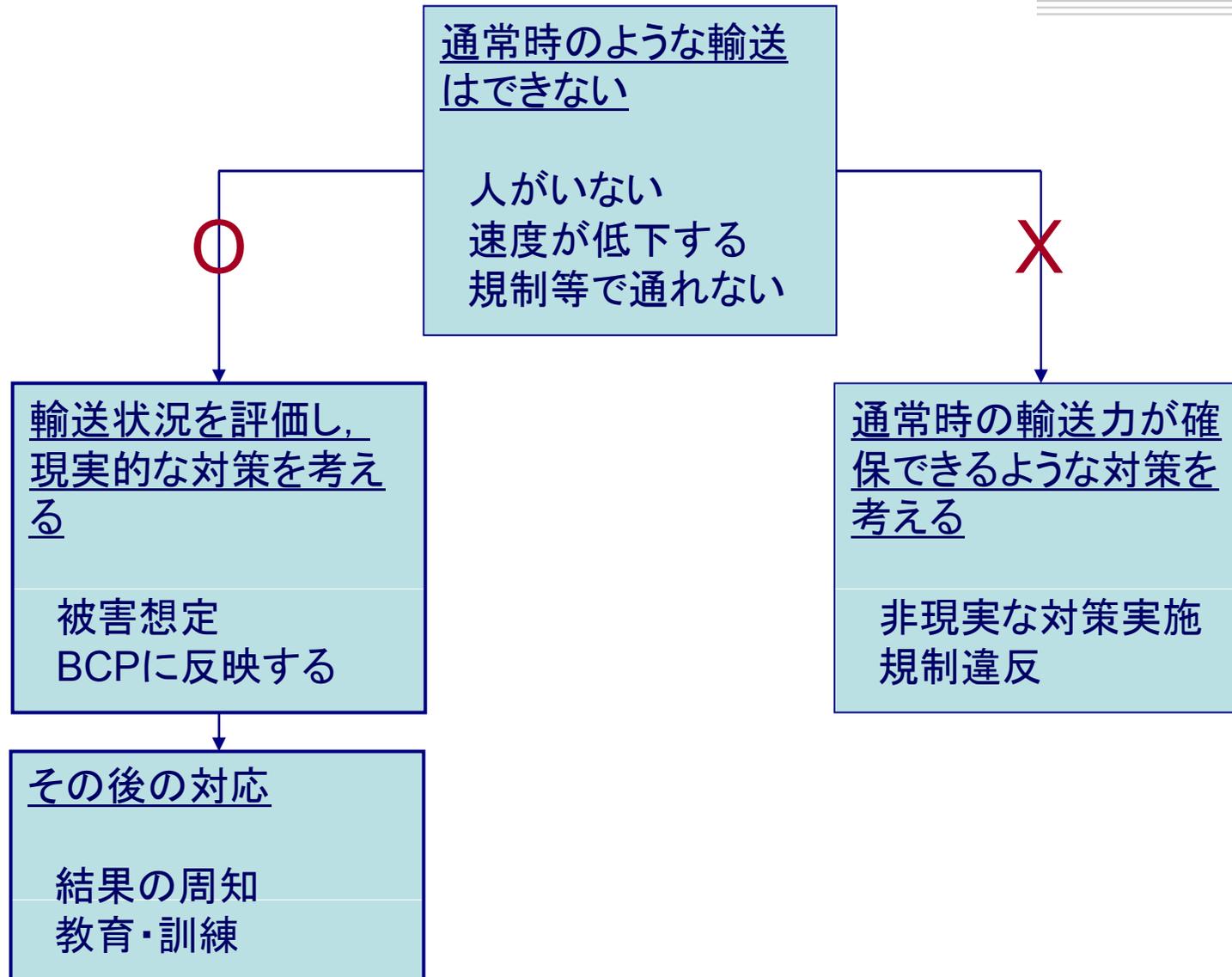
総務局危機管理対策室長 有木 文隆

昨年9月1日、本市(中区南本牧)において政府調査団をお招きして、第25回八都県市合同防災訓練の中央会場訓練を実施してから、早1年が経過しました。

その間、全国各地では、さまざまな災害が発生しました。10月には、「新潟県中越地震」、本年3月には「福岡県西方沖地震」、7月には「千葉県北西部を震源とする地震」、そして8月には「宮城県沖を震源とする地震」、「新潟県中越地方を震源とする地震」など、震度5強以上を観測する地震が続けざまに発生しました。

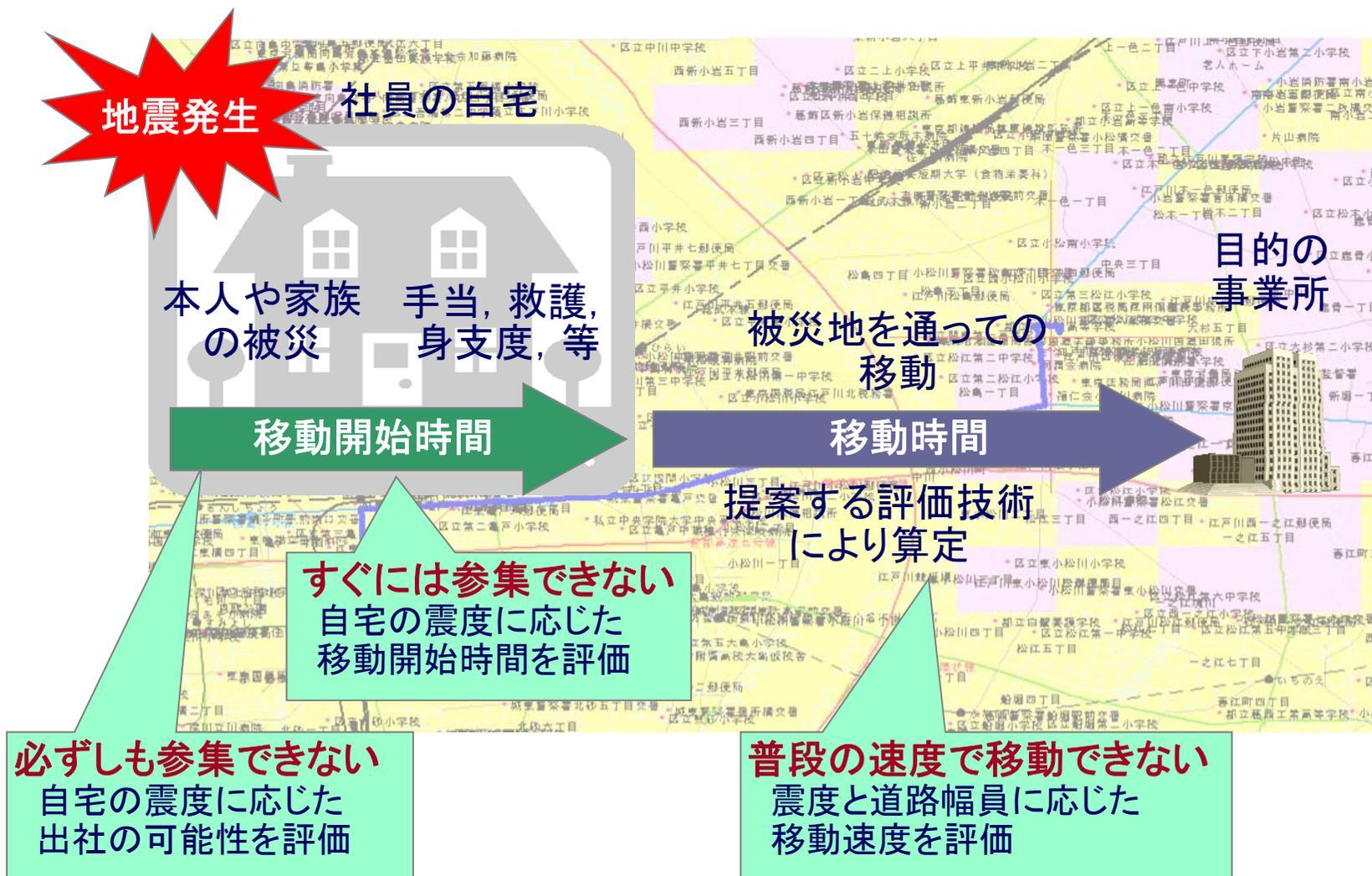
特に7月23日、土曜日の夕方に発生した「千葉県北西部を震源とする地震」では、横浜でも27年ぶりに震度5弱を観測しました。ご存じのとおり、市内で震度5弱以上の地震を観測した場合、動員対象職員は動員命令を待つことなく、自発的にあらかじめ定められた動員先に直ちに参集することとなっていたにもかかわらず、動員参集率は25.2%という結果でした。その後、非参集の理由等について検証を実施した結果、参集行動を起こしていない職員が全体の77パーセントを占め、その理由として「要参集震度を誤認していた(29%)」、「被害、混乱がないので参集不要と自己判断した(10%)」など、誤った認識や自己判断で参集しなかった職員が多く、動員の事前命令及び自動参集について職員への周知徹底がなされていない状況にあることが明らかになりました。

災害復旧資源輸送で考えること(3)



災害復旧資源輸送評価技術の概要(1)

想定地震に基づく震度評価(地表での地震危険度評価)の概要



災害復旧資源輸送評価技術の概要(2)

- 評価上の特徴
 - 参集可能性評価
 - 所在地(自宅)の震度に応じた参集可能確率を評価
 - » 自分自身や家族の被災度を反映
 - 移動開始時間の評価
 - 所在地(自宅)の震度に応じた移動開始時間を評価
 - » 手当, 近隣の救助, 参集準備等に要する時間を反映
 - 移動時間の評価
 - 道路被害の状況に応じた移動速度に基づく移動時間を評価
 - » 道路被害(震度): 500m × 500mのメッシュ毎に評価
 - » 移動速度: 震度, 道路幅員, 移動手段に応じて算定
 - » 移動手段: 4種(徒歩, 自転車, バイク, 自動車)
 - » 移動ルート: 最短時間ルートを自動判定

災害復旧資源輸送評価技術の概要(3)

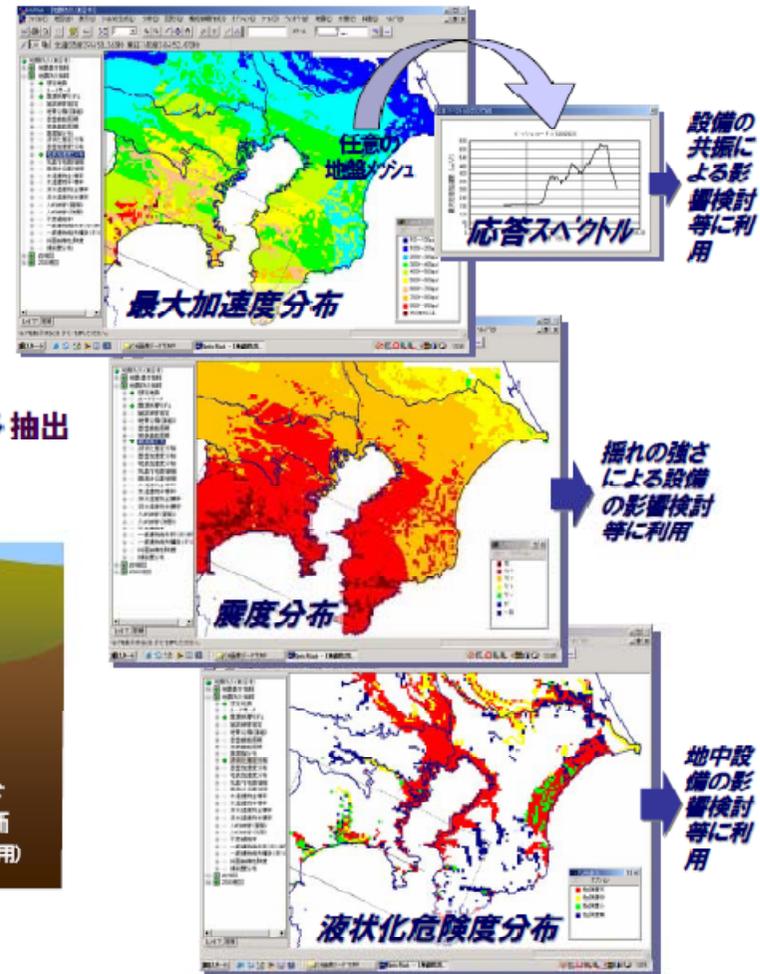
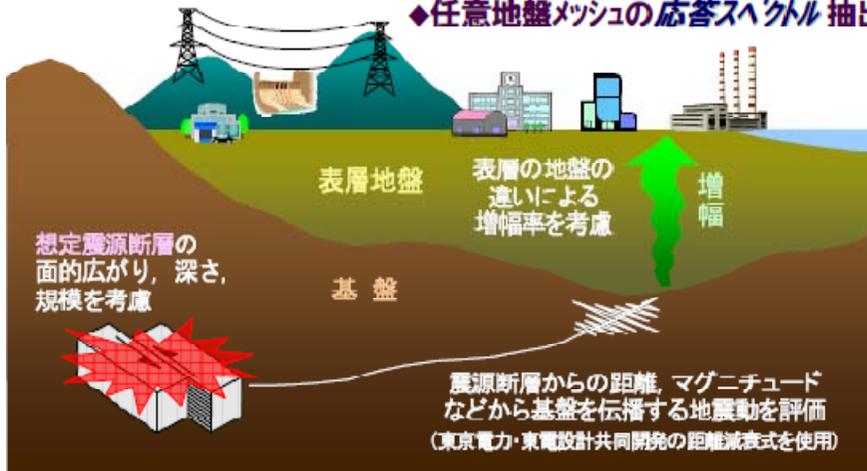
- システム上の特徴
 - 地震動評価
 - DBから想定地震を選択し、震度分布をシステム内で評価
 - 震度分布を外部入力することも可能
 - 所在地の緯度経度変換
 - 住所から自動変換
 - 最短時間ルート検索
 - 検索アルゴリズムはダイクストラ法による
 - 通行不能箇所の設定が可能
 - » 耐震性の低い橋梁部
 - » 予め想定されている道路規制区域
 - バッチ処理
 - 多量の評価対象を扱うことが可能
 - レポート機能
 - 輸送に係る評価結果(A4レポート)を自動作成

災害復旧資源輸送評価技術の概要(4)

想定地震に基づく震度評価(地表での地震危険度評価)の概要

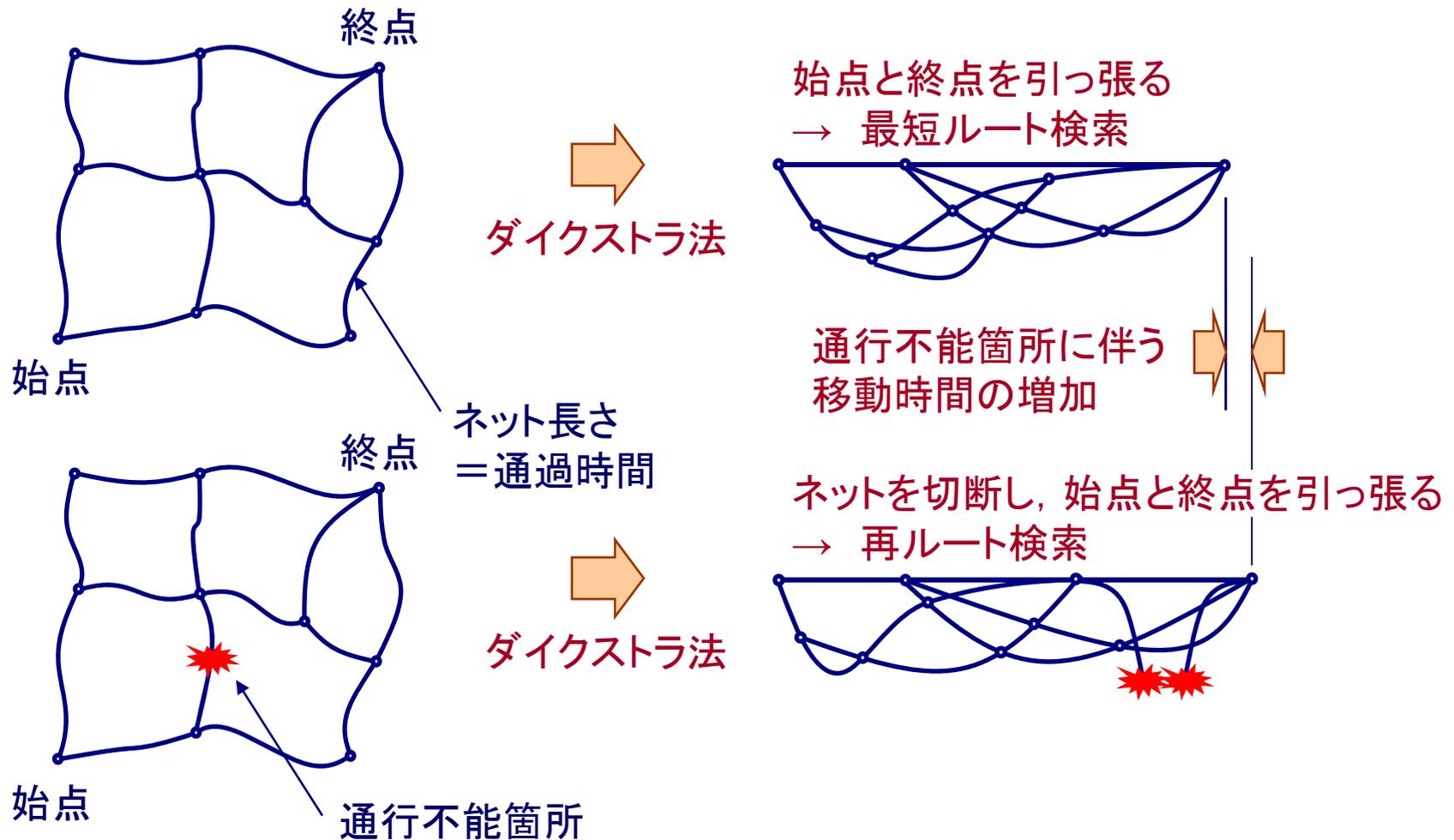
地震防災情報システム *InfoRisk* は、地震による地盤の揺れの強さを推定する解析システムと液状化危険度や施設被害を推定するシステムを統合し、地図データと組み合わせることにより地震防災情報を視覚的に分かり易く提供する。

- ◆500m メッシュ毎の分布表示
 - ・最大加速度分布
 - ・震度分布
 - ・液状化危険度分布
- ◆任意地盤メッシュの応答スペクトル抽出



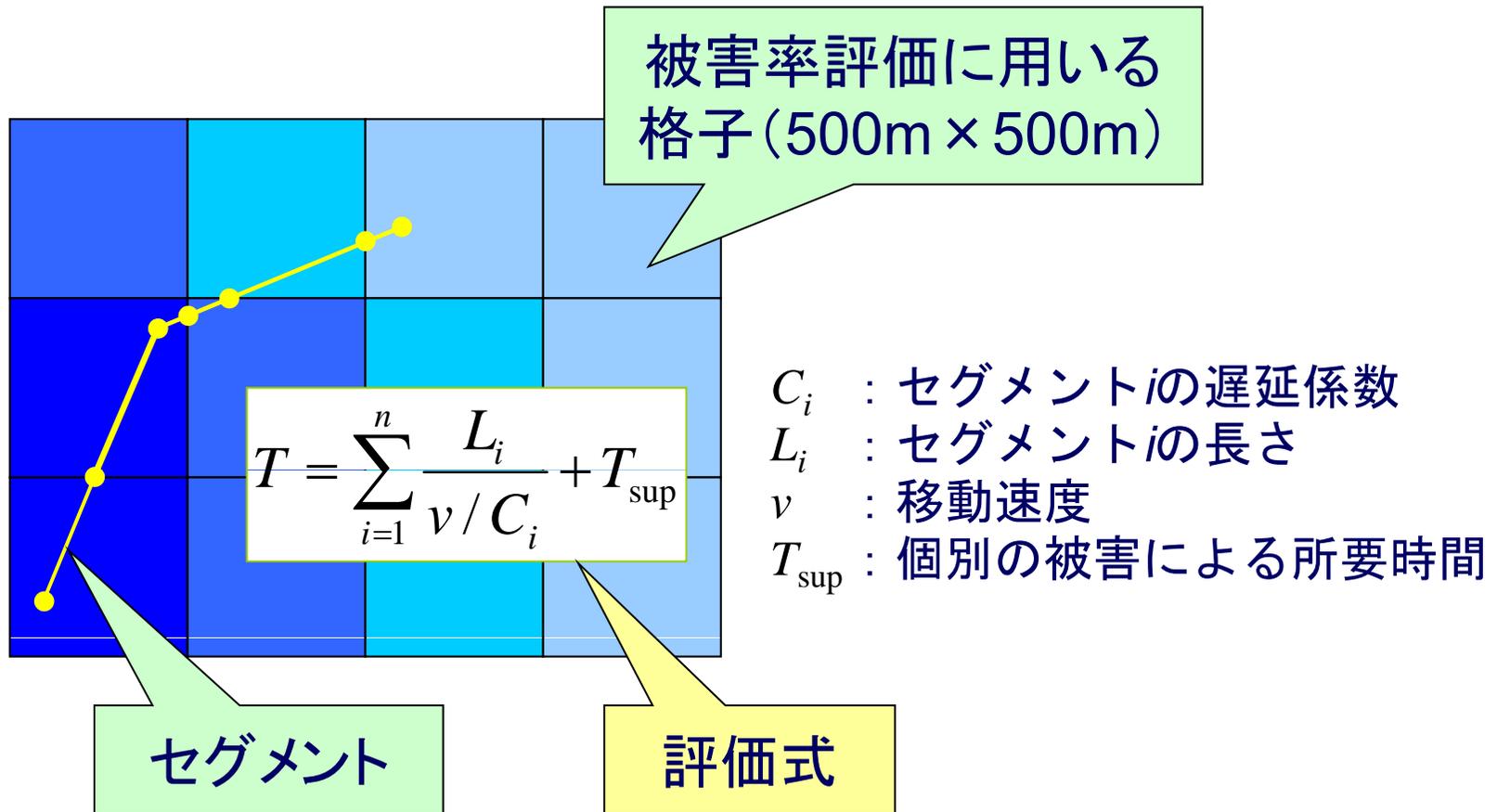
災害復旧資源輸送評価技術の概要(5)

最短時間ルート探索の概要



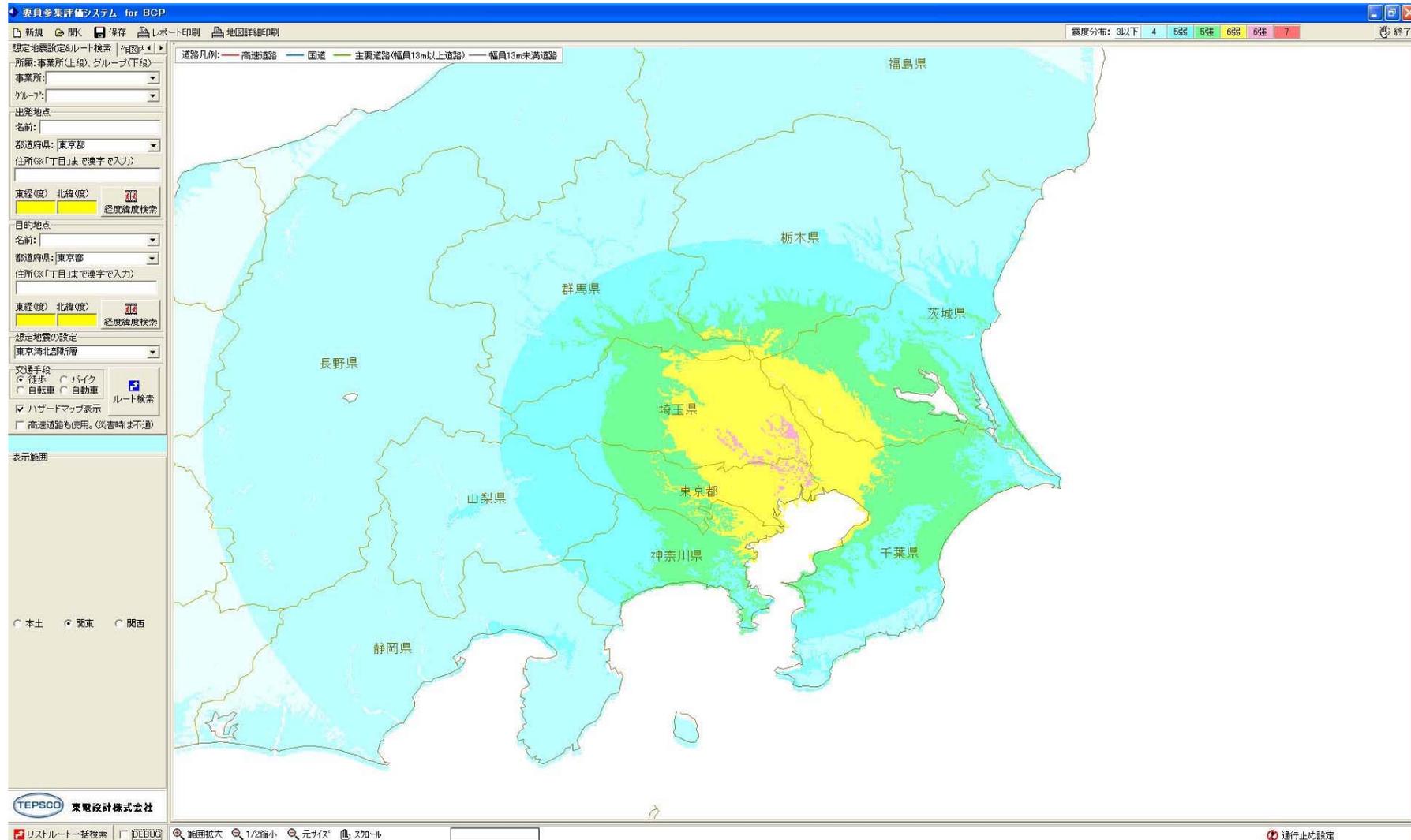
災害復旧資源輸送評価技術の概要(6)

通過時間評価の概要



評価例(1)

初期画面



評価例(2)

最短ルート評価結果

最短ルート評価システム for BCP

道路凡例: 高速道路 国道 主要道路(幅員13m以上道路) 幅員13m未満道路

想定地震設定&ルート検索 作図

所属:事業所(上段) グループ(下段)

事業所:

グループ:

出発地点

名前:

都道府県: 東京都

住所(※「丁目」まで漢字で入力)
台東区東上野三丁目3-3

東経(度) 北緯(度)
139.78128 35.70985 経度緯度検索

目的地点

名前:

都道府県: 神奈川県

住所(※「丁目」まで漢字で入力)
横浜市中区港町1丁目1-1

東経(度) 北緯(度)
139.63772 35.44361 経度緯度検索

想定地震の設定
東京湾北部断層

交通手段
 徒歩 バイク
 自転車 自動車

ハザードマップ表示 ルート検索

高速道路も使用。(※害時是不通)

経路距離36.47(km) 所用時間10時間21分
表示範囲

TEPSCO 東電設計株式会社

リストローキー検索 DEBUI 範囲拡大 1/2倍小 元サイズ スカール

ATOK 西 連 R 渡 股 英 外

評価結果 →

評価例(3)

通行不能区間の入力

The screenshot displays the 'TEPCO BCP Evaluation System' interface. The main map shows a route from '台東区東上野三丁目3-3' to '横浜市中区港町1丁目1-1'. A red arrow points to a red segment on the route, labeled '通行不能区間' (non-passable zone). The map background is color-coded by seismic hazard level, with yellow and green areas. The left sidebar contains various settings, including '目的地' (destination) and '交通手段' (transportation mode). The bottom status bar shows 'ATOK' and 'R' icons.

評価例(4)

通行不能区間の入力後の再ルート検索

元の通行不能区間

評価結果

入力画面

要員参集評価システム for BCP

経路距離38.81(km) 所用時間10時間60分

評価例(5)

地図の拡大表示

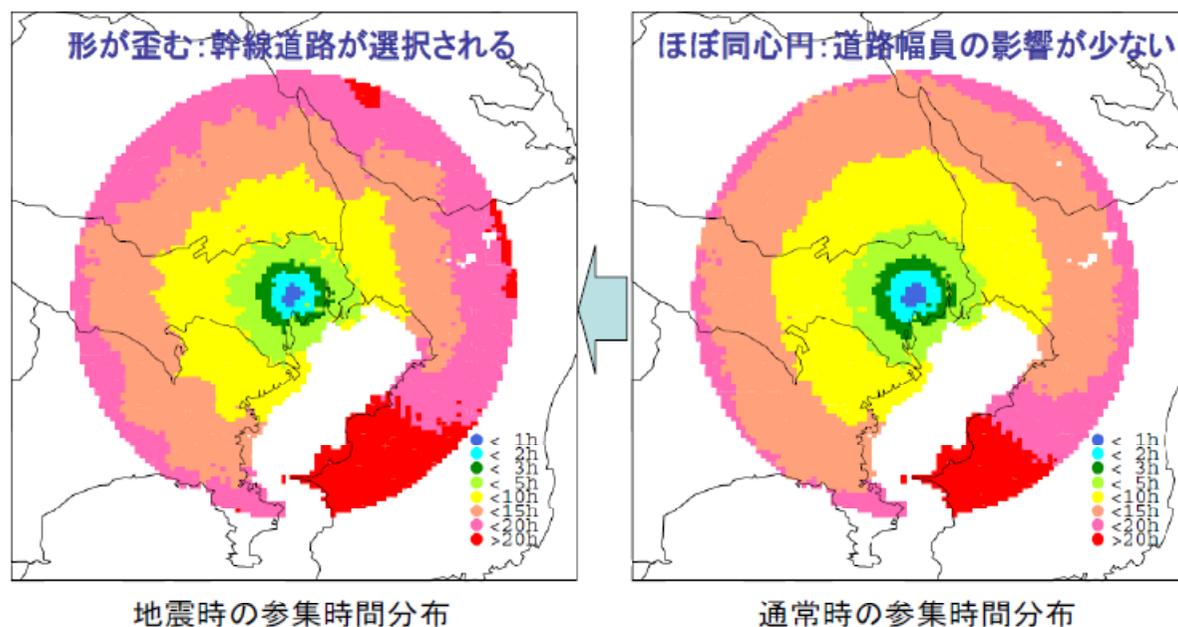
画面構成要素:

- メニュー: 新規, 開く, 保存, レポート印刷, 地図詳細印刷
- 検索条件:
 - 所属: 事業所(上段) / グループ(下段)
 - 事業所: [選択]
 - グループ: [選択]
 - 出発地点: 名前: [入力]
 - 都道府県: 東京都
 - 住所(※「丁目」まで漢字で入力): 台東区東上野三丁目3-3
 - 東経(度) 北緯(度): 139.78128 35.70985
 - 経度緯度検索
 - 目的地: 名前: [入力]
 - 都道府県: 東京都
 - 住所(※「丁目」まで漢字で入力): 横浜市中区港町1丁目1-1
 - 東経(度) 北緯(度): 139.63772 35.44361
 - 経度緯度検索
- 設定:
 - 想定地震の設定: 東京湾北部断層
 - 交通手段:
 - 徒歩
 - バイク
 - 自転車
 - 自動車
 - ハザードマップ表示
 - 高速道路も使用。(※雷雨は不通)
- 経路距離38.81(km) 所用時間10時間50分 表示範囲
- 表示モード: 本土 関東 関西
- ステータス: 終了
- ツールバー: リスト一括検索, DEBUG, 範囲拡大, 1/2倍小, 元サイズ, スカール, Link, 通行止, ATOK, 変換, R, 漢

応用例(1)

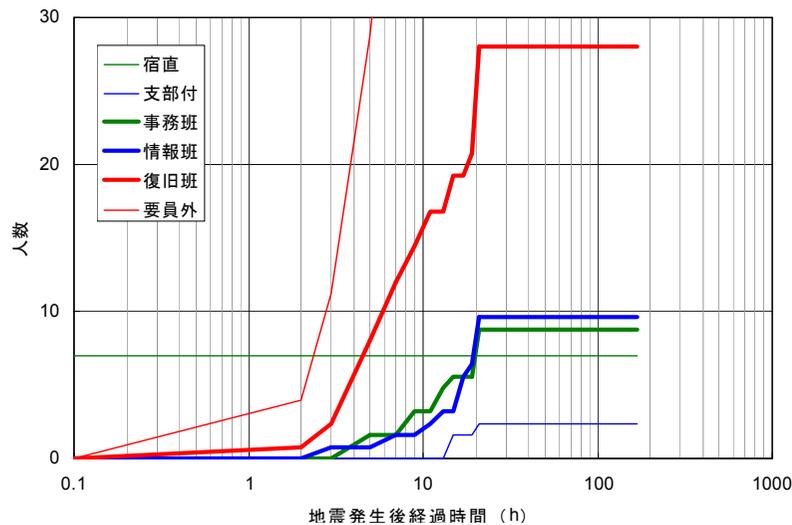
- 参集時間マップの作成

- 社員／職員の住所と重ね合わせることで、概略評価が可能
 - 異動が多い職場への対応
 - 個人情報保護の観点から、住所データが得られない場合への対応
- 参集あるいは帰宅の容易／困難な方面の把握



応用例(2)

氏名	自宅住所	参集事業所	自宅震度	出社可能確率	移動開始時間	移動時間	参集時間
A	aa区aa町	X事業所	震度6強	0.8	2.0 h	8.23 h	10.23 h
B	bb区bb町	Y事業所	震度5強	1.0	0.5 h	3.69 h	4.19 h
C	cc区cc町	Z事業所	震度6弱	0.9	1.0 h	5.44 h	6.44 h
.....



これより、経過時間－参集人数
 の関係を求める
 誰が、いつ、出社してくるのかを
 推定する

- 情報班
- 支部付
- 復旧班
- 要員外
- 事務班
- 宿直

今後の展望

- 評価技術に関して
 - 事後対応への応用
 - 災害後の状況を適時反映した評価の実現
 - » 災害時道路規制の反映
 - » 火事, 斜面崩壊等の通行遮断, 等の実被害情報の反映
- 災害対応力向上に関して
 - 事前対応への応用
 - 物流拠点の再配置
 - 教育・訓練への応答
 - 社員／職員の災害対応力向上
 - » 災害に対する意識の醸成
 - » 自分自身の移動ルートの把握

ありがとうございました
