

BCAO2014年度7月度月例会

首都直下地震の新たな被害想定と 事業継続のあり方

平成26年7月16日

丸谷 浩明 経済学博士



東北大学 災害科学国際研究所 教授

NPO法人 事業継続推進機構 副理事長

目次

1. 首都直下地震の新しい被害想定
2. 企業の事業継続に関わる被害想定
3. 帰宅困難者問題への対応
4. 事業継続計画（BCP）の見直しの視点

1. 首都直下地震の新しい 被害想定

1.1 政府の首都直下地震に関する最新報告

- 2013年12月, 中央防災会議「首都直下地震対策検討ワーキンググループ」は「首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告)」を公表
- 防災対策の対象とする地震
 - ① 都区部直下のM7クラスの地震【都心南部直下地震(Mw7.3)】(30年間に70%の確率で発生)、津波1m以下
・・・防災対策の主眼を置く
 - ② 相模トラフ沿いのM8クラスの地震【大正関東地震タイプの地震(Mw8.2)】(当面発生する可能性は低い)
津波2m以下 ・・・長期的視野に立った対策の実施
- 被害が大きく首都中枢機能への影響が最も大きい都心南部直下地震の被害想定を, 従来より詳しく示した.

1.2 政府の首都直下地震の被害想定(1)

政府の概要資料より～

1. 地震の揺れによる被害

- (1) 揺れによる全壊家屋：約175,000棟、建物倒壊による死者：最大約11,000人
- (2) 揺れによる建物被害に伴う要救助者：最大約72,000人

2. 市街地火災の多発と延焼

- (1) 焼失：最大約412,000棟、建物倒壊等と合わせ最大約61万棟
- (2) 死者：最大約16,000人、建物倒壊等と合わせ最大約23,000人

1.3 政府の首都直下地震の被害想定(2)

3. インフラ・ライフライン等の被害

- (1) **電力**: 発災直後は都区部の約5割が停電。供給能力が5割程度に落ち、1週間以上不安定な状況が続く
- (2) **通信**: 固定電話・携帯電話とも、輻輳のため、9割の通話規制が1日以上継続。メールは遅配が生じる可能性。携帯基地局の非常用電源が切れると停波。
- (3) **上下水道**: 都区部で約5割が断水。約1割で下水道の使用ができない。
- (4) **交通**: 地下鉄は1週間、私鉄・在来線は1か月程度、運行停止する可能性。主要路線の道路啓開には、少なくとも1~2日を要し、その後、緊急交通路として使用。都区部の一般道はガレキによる狭小、放置車両等の発生で交通麻痺が発生

1.4 政府の首都直下地震の被害想定(3)

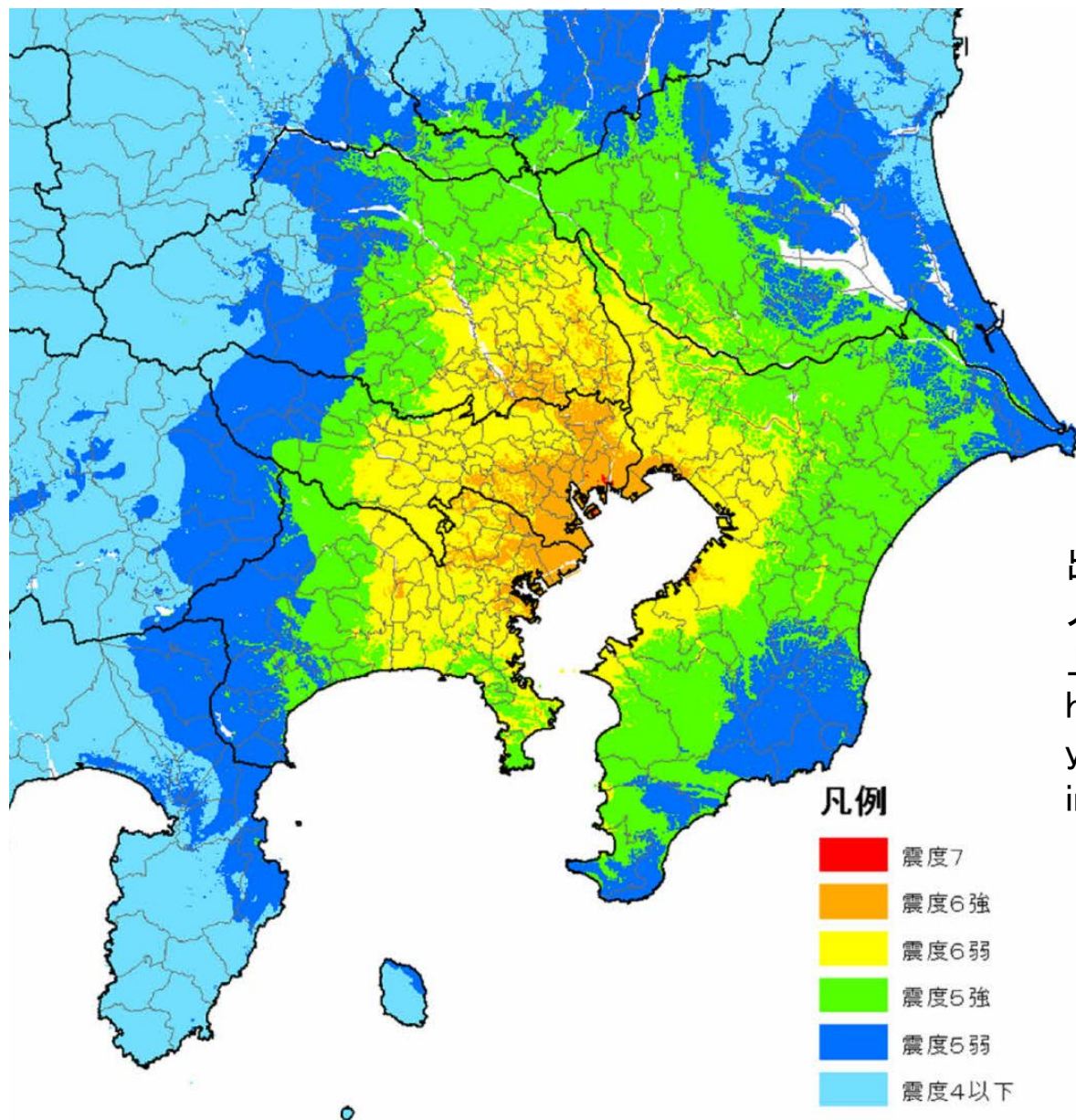
- (5) 港湾: 非耐震岸壁では、多くの施設で機能が確保できなくなり、復旧には数か月を要す
- (6) 燃料: 油槽所・製油所において備蓄はあるものの、タンクローリーの確保、深刻な渋滞により、非常用発電用の重油を含め、軽油、ガソリン、灯油とも末端までの供給が困難

4. 経済的被害

- (1) 建物等の直接被害: 約47兆円
- (2) 生産・サービス低下の被害: 約48兆円

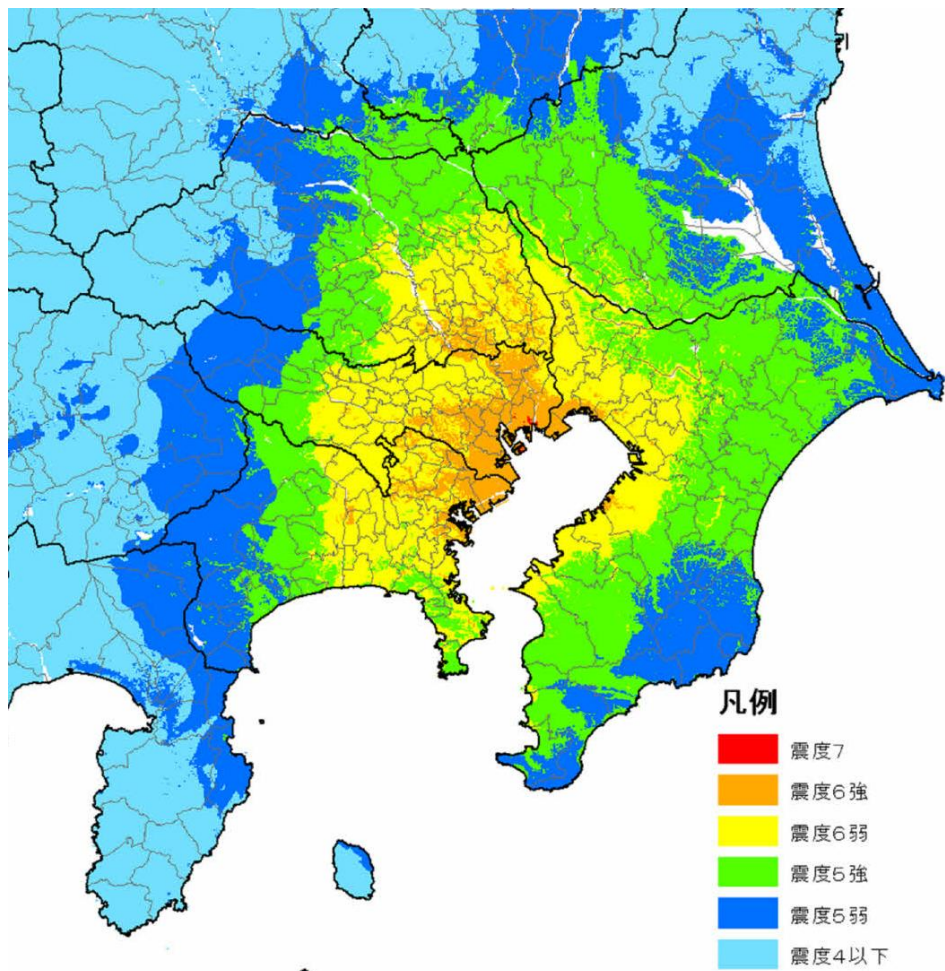
合計: 約95兆円

1.5 都心南部直下地震の震度分布

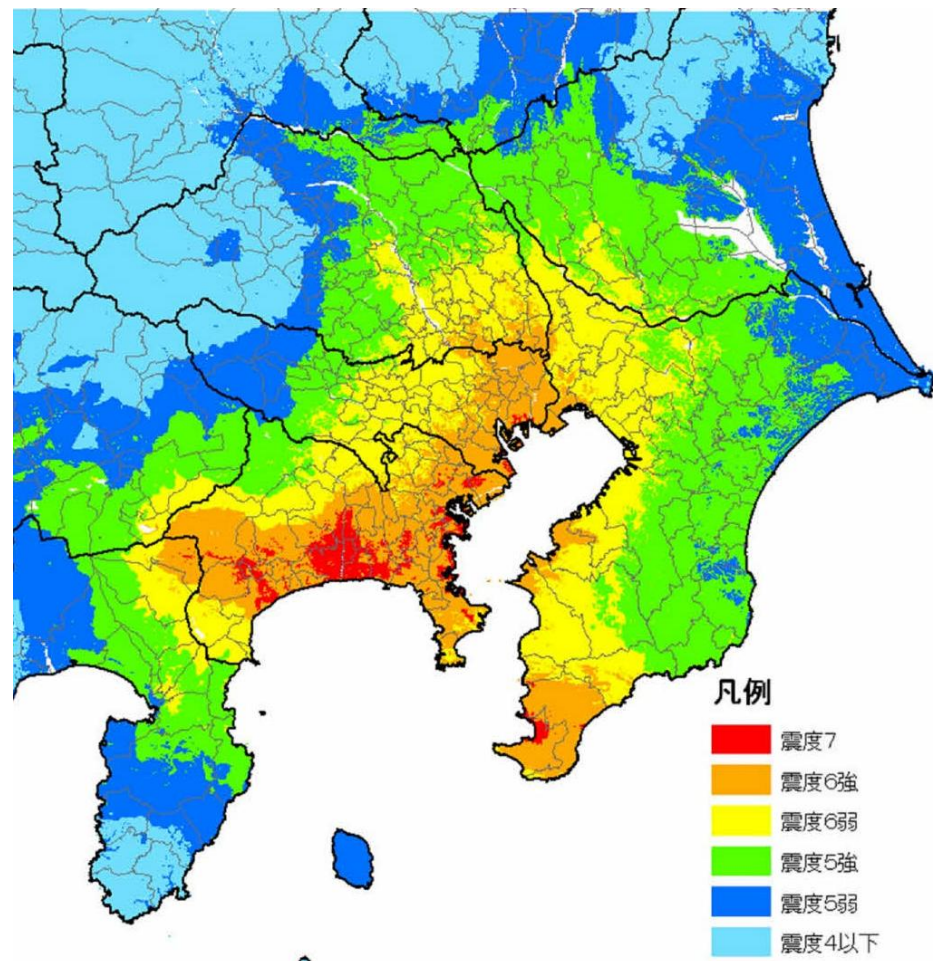


出典:最終報告の別添資料1「
人的・物的被害(定量的な被害)
」。内閣府防災担当Website参照
http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_siryu01.pdf

1.6 都心南部直下地震と大正関東地震 タイプの地震の震度分布の比較

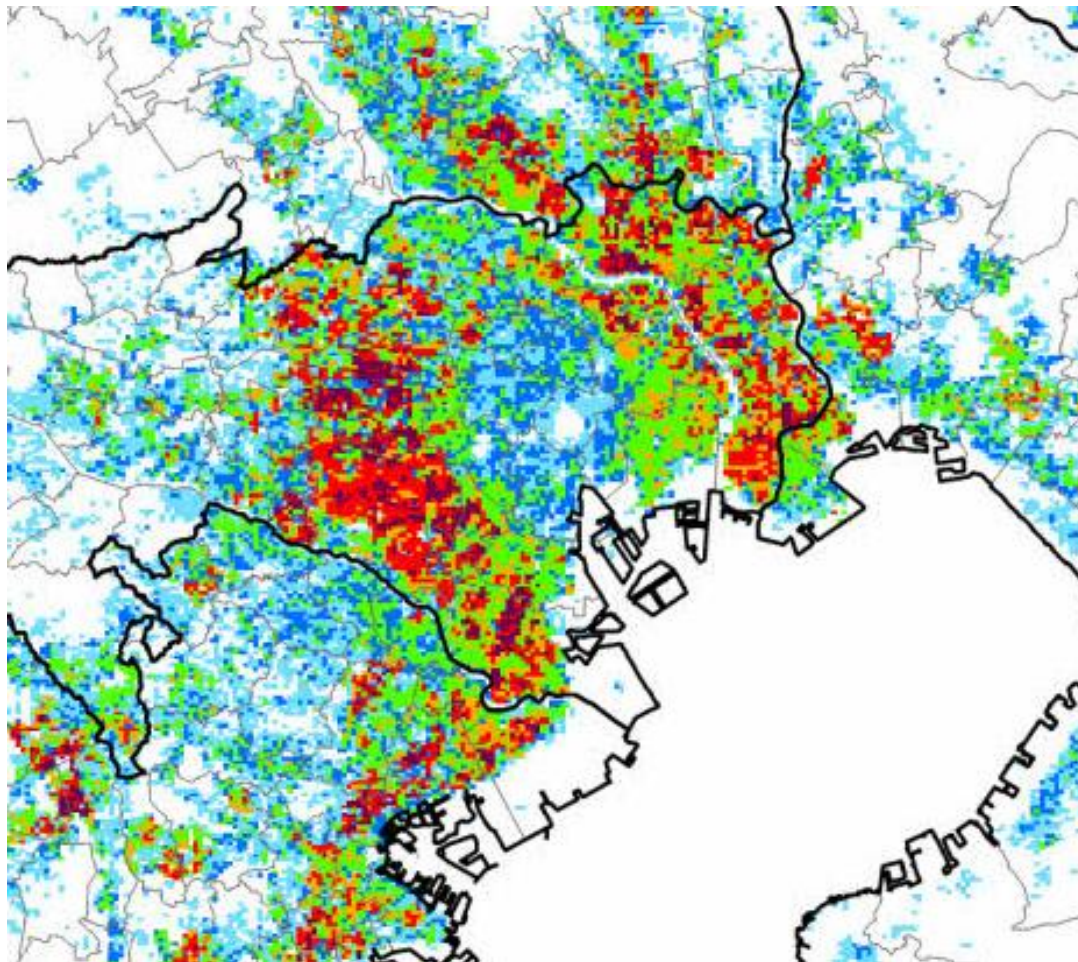


都心南部直下地震

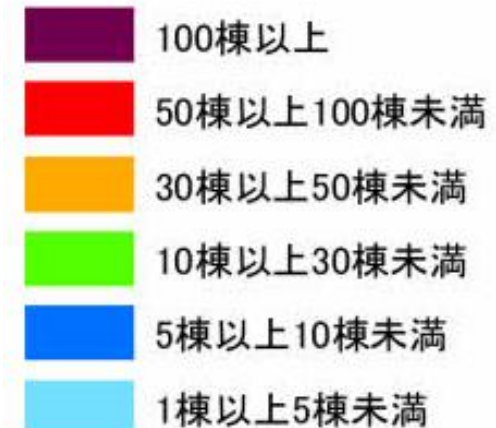


大正関東地震タイプの地震

1.7 250mメッシュ別の全壊・焼失棟



250mメッシュ別棟数



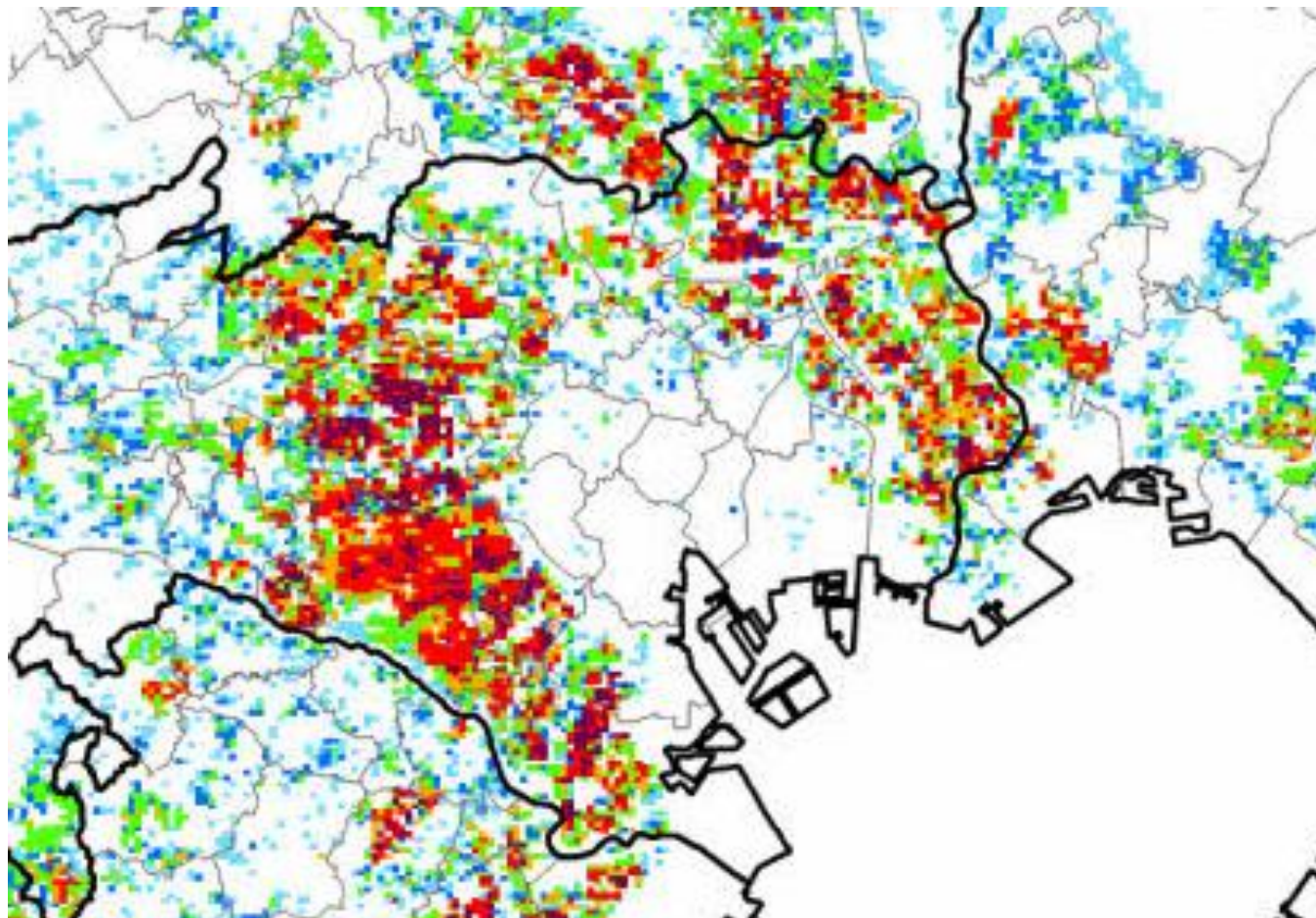
(都心南部直下地震, 冬夕, 風速8m/s)

2. 企業の事業継続に関わる 被害想定

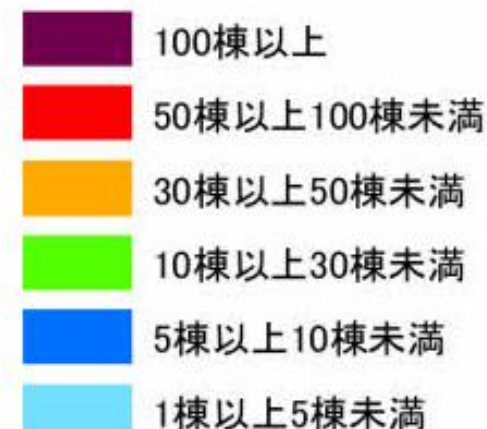
2.1 市街地火災の多発・延焼と道路交通支障

- 火災による交通遮断が発生し、延焼火災となっている地域では、1～2日程度、通行できない可能性
- 都心部の外周（環状六号線から八号線の間など）に木造住宅密集地域があり、火災発生と延焼が多い（図1）
- 前の被害想定に比べ、今回の被害想定は、人的被害がより大きく、想定事項が増やされている
- この地震を想定したBCPを策定すべきという意味でなく、この被害も含めて事業継続戦略を検討すべき

2.1.1 首都直下地震での250mメッシュ別の焼失棟

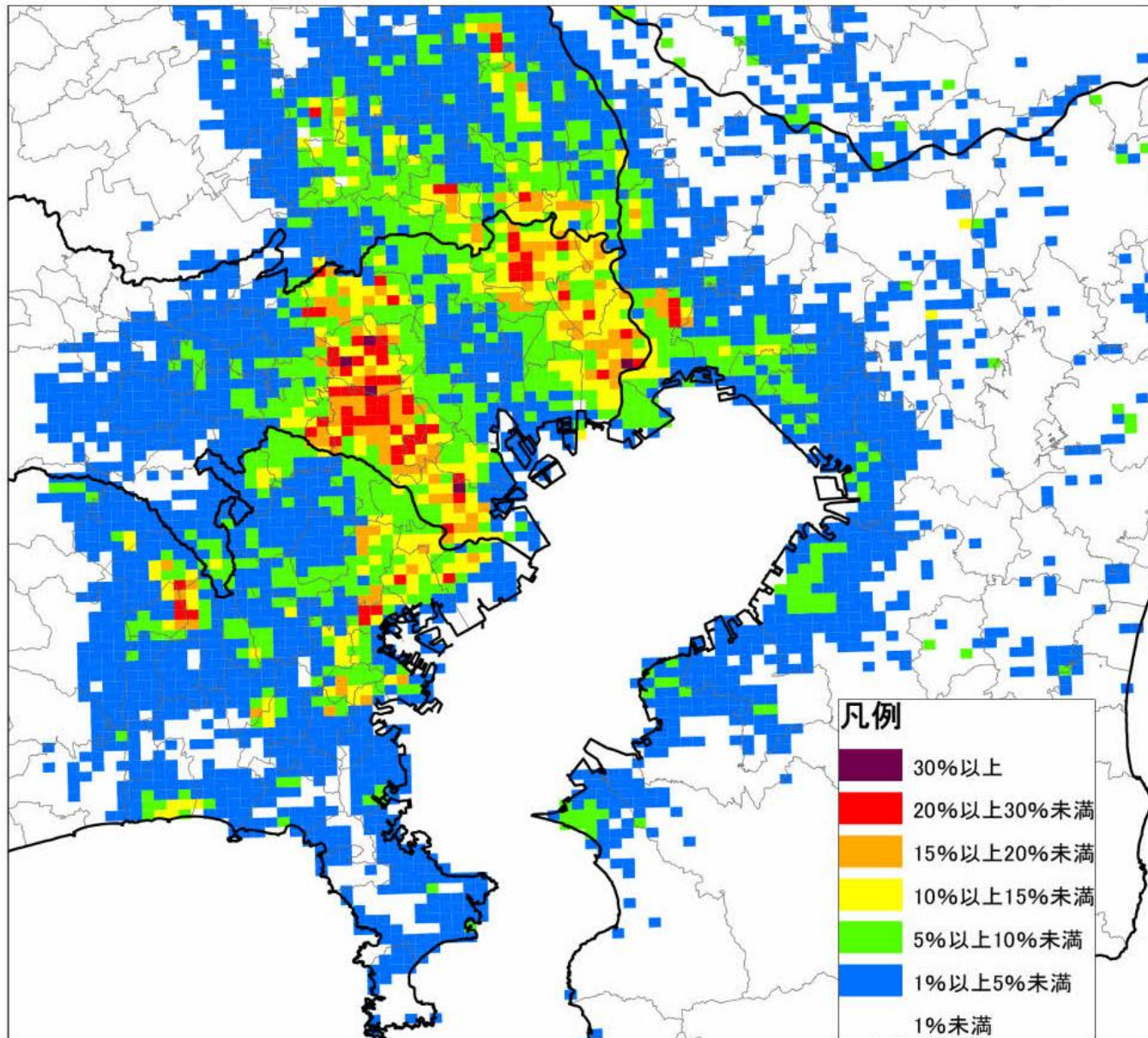


250mメッシュ別棟数



(都心南部直下地震, 冬夕, 風速8m/s)

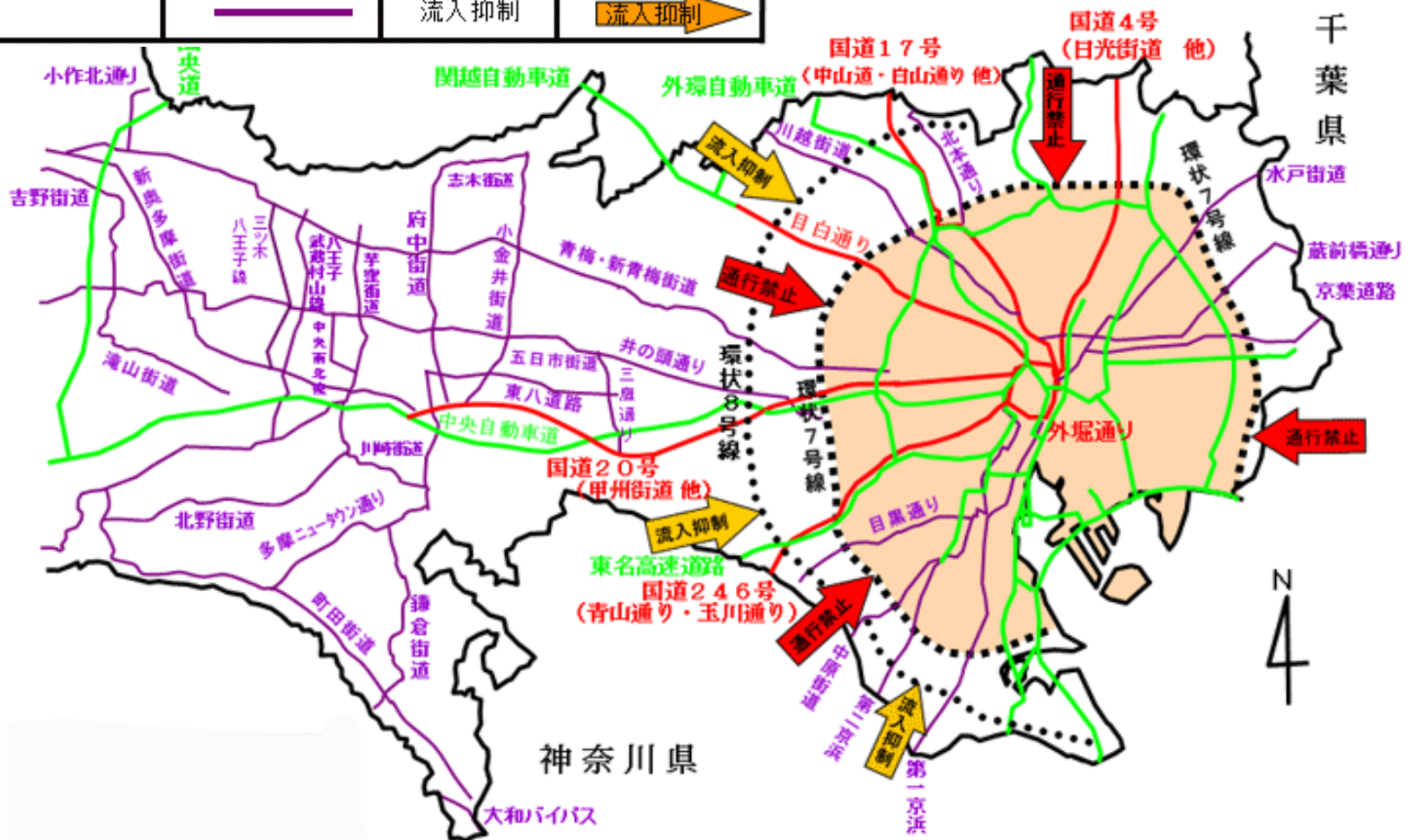
2.1.2 道路リンク閉鎖率



2.1.3 東京都内の交通規制と緊急交通路

凡 例			
流入禁止区域 (環七以内)		環状7号線	
緊急交通路		環状8号線	
		通行禁止	
		流入抑制	

大震災(震度6弱以上)が発生した場合



2.2 道路及び道路による物流

- 主要道路では、点検, 道路啓開に少なくとも1～2日程度, その後に緊急通行車両等の通行が可能
- 一般道は復旧には1か月以上を要する
- 環状八号線の内側を中心に深刻な道路交通麻痺. 応急, 復旧, 物資輸送等に著しい支障
- 啓開作業の建設業者や資機材が少ないこと, 瓦礫処理空間が少ないこと等から, 啓開作業が迅速に進捗しない
- 外出者が一斉に帰宅を始めると, 膨大な歩行者が歩道から車道に溢れ, 混乱がさらに激しくなる可能性

2.3 電力

- 震度6弱以上の地域は火力発電所が運転を停止，直後は供給能力が5割程度に低下，広域停電が発生
- 発災後は需要集中，交通渋滞から，追加の非常用発電設備の燃料(重油)の確保は困難

2.4 通信

- 直後，固定電話及び携帯電話で輻輳，音声通話の9割が規制．携帯メールは大幅な遅配の可能性
- 携帯電話は，火災焼失ではアンテナや通信回線が損傷して不通．停電で基地局の非常用電源が枯渇し広域的に停波が発生

2.5 JR在来線, 私鉄

- 架線損傷や軌道変状, 切土・盛土の被害, 橋梁の亀裂・損傷等が発生し, 運転再開まで1か月程度を要することも

2.6 地下鉄

- 架線や電気・信号設備等, 非構造部材等の損傷に留まる場合でも, 運転再開には1週間程度を要することが見込まれる

2.7 港湾

- 非耐震岸壁では、多くで港湾機能が確保できなくなる
- 震度6強以上の地域は、岸壁の陥没・隆起・倒壊, 倉庫・荷役機械の損傷, 液状化による交通・エプロン被害等で機能停止

2.8 燃 料

- ほとんどの製油所が点検と被災のため、精製を停止
- 石油製品入出荷機能が一時的停止
- ガソリン・軽油，灯油，重油の需要が増大
- 交通渋滞によるタンクローリー輸送の遅滞，タンクローリー・ドライバーの不足等により供給が困難

2.9 避難所等の不足

- 昼間発生：鉄道の運行停止で膨大な数の帰宅困難者が発生
- 従業員が避難所に移動する動き。買い物客，鉄道乗車者等の一部も移動する可能性
- 収容能力を超える避難所が出る

2.10 物流機能の低下による物資不足

- 直後より、被災地域ではコンビニ、小売店舗等の在庫が数時間で売切れ
- 道路被災と深刻な交通渋滞により、被災地域内への食品や生活物資の搬入の絶対量が滞り、深刻な物資不足が継続

2.11 国土交通省の対策計画の想定(1)

2014年4月、「国土交通省首都直下地震対策計画(第1版)」

- ① 食料, 救援物資, 多様な物資ニーズへの対応ができない状況が継続し, 食料不足は最大で3,400万食
- ② 発災1週間後, 1都3県で停電率約5割, 断水最大約3割, 冷暖房の利用, 飲料水の入手, 水洗トイレの利用が困難
- ③ 首都高速道路は, 火災の鋼桁の損傷, 地盤変異による高架橋の大変形が生じた場合, 首都高3号線, 4号線や湾岸線等で数ヶ月通行不能
- ④ 東京湾各港は, 非耐震岸壁での陥没や沈下, 荷役機械の損傷等により, 多くの埠頭で港湾機能を失う

2.12 国土交通省の対策計画の想定(2)

- ⑤ 東京湾内では重要港湾の923岸壁のうち250岸壁が被災, 東京湾内では石油等が流出して船舶の入出港が困難
- ⑥ 輸送ルートの被災等によりサプライチェーンが寸断され, 企業の生産活動が低下
- ⑦ 鉄道の運行停止が長期化, 1ヶ月経過しても約60%の復旧に止まり, 通勤困難等により企業活動が停滞

2.13 政府業務継続計画でのより厳しい想定

2014年3月「政府業務継続計画(首都直下地震対策)」

「特に不確実性が高い項目については、より過酷な被害様相を呈することを想定することとする」とし、具体的には次の想定

- ① 停電，商用電話回線の不通及び断水は1週間継続
- ② 下水道の利用支障は，1か月継続
- ③ 地下鉄運行停止は1週間．JR及び私鉄停止は1か月継続
- ④ 主要道路の啓開には1週間を要する．

→民間企業のBCPにおいても留意すべき

2.14 まとめ

都心部で事業継続が困難となる要素・資源制約

- ① 物流(食料や生活必需品)～郊外からの輸送は限られる. 都心へ運び込めた希少な物資は避難所に優先
- ② 物流(原材料や製品)～原材料や製品の輸送は当面困難
- ③ 社員(参集)～即時参集は危険で, 途上は連絡が取れない
- ④ 社員(都心残留)～備蓄などの不安を抱え, 一時滞在への対応も必要で, 事業継続に傾注できない
- ⑤ 社員(移動)～道路規制, 通行不能で, 商談や調整が難しい
- ⑥ 電力～全体供給量の大幅低下で停電懸念. 自家発電の燃料補充が見通しが立たない.
- ⑦ 電話・携帯電話～輻輳がどの程度のもので改善するのか不明
- ⑧ 鉄道・地下鉄～1週間以上の不通が見込まれる

3. 帰宅困難者問題への対応

3.1 東京都の帰宅困難者対策条例

- ① 事業者に従業員の一斉帰宅の抑制と従業員の3日分の食糧等の備蓄の努力義務を課す
- ② 駅、集客施設等における利用者保護、学校等における児童生徒等の安全確保の努力義務を課す
- ③ 都と事業者等が連携協力して安否情報の確認、災害関連情報等の提供のため基盤整備等を行う
- ④ 都立施設やと関連施設を一時滞在施設に指定。一時滞在施設の確保に向けて、国、区市町村、事業者に対して協力を求め、帰宅困難者を受け入れる体制を整備
- ⑤ 代替輸送手段や災害時帰宅支援ステーションを確保し、災害関連情報等を提供するなど、安全・円滑な帰宅を支援
- ⑥ 平成25年4月1日から施行

3.2 一斉帰宅の抑制の推進

□ 事業者の取組

従業員の一斉帰宅の抑制

- 施設の安全を確認した上で、従業員を事業所内に留まらせてください。
- 必要な3日分の水や食料などの備蓄に努めてください。



3.3 一時滞在施設の確保(1)

- 買い物客や行楽客など行き場のない帰宅困難者は、行政のみならず、民間事業者の協力をいただき、一時滞在施設で受け入れます。
- 都立施設や都関連施設を一時滞在施設に指定します。
- 一時滞在施設の確保に向け、国や区市町村、民間事業者に対し、協力を求めています。



出典：東京都資料

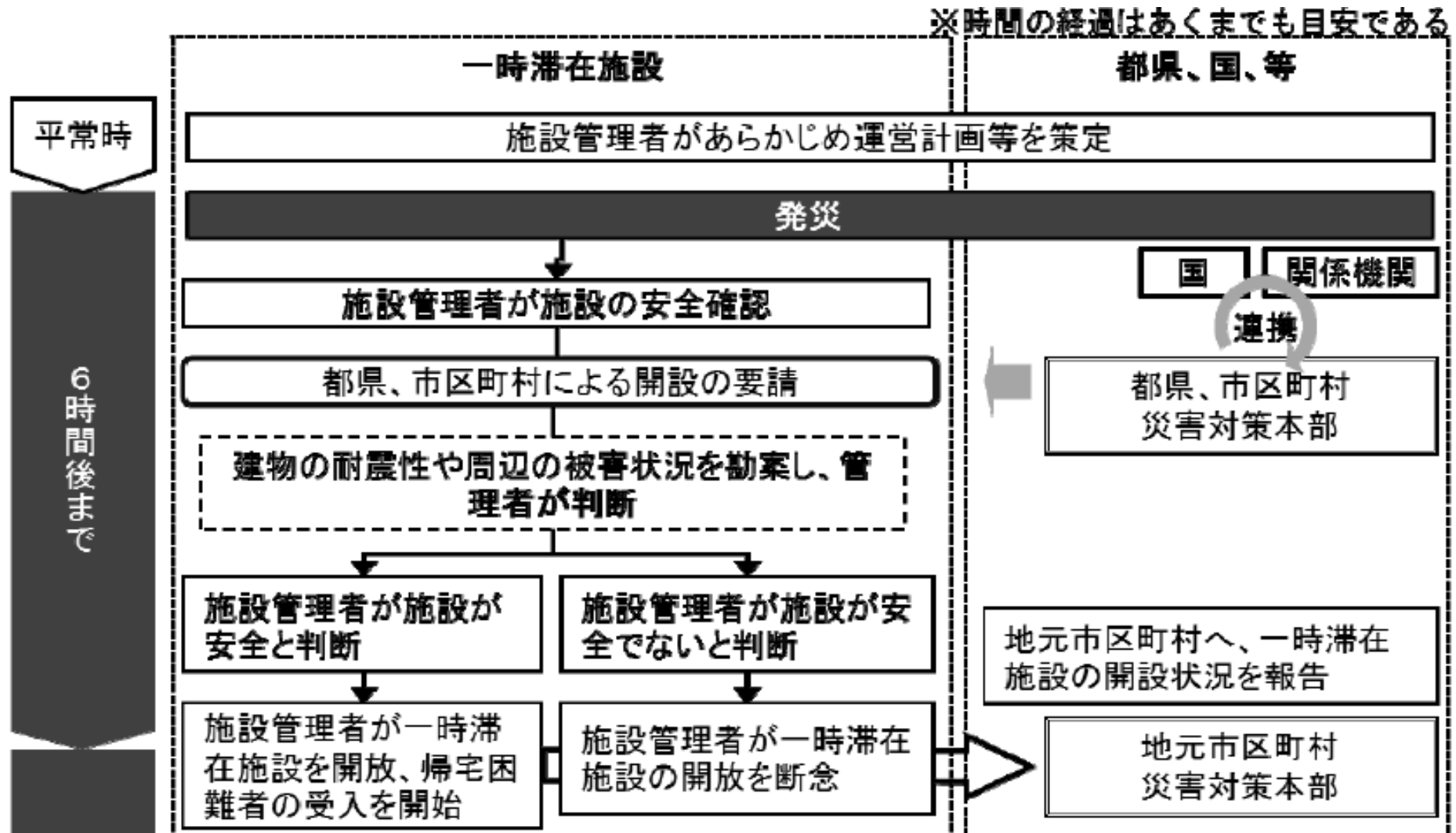
3.4 一時滞在施設の確保(2)

- 一時滞在施設の対象施設、開設基準、施設管理者の役割
 - 発災後最長3日間の開設を標準、3.3㎡につき2人の収容を目安
 - 各機関における一時滞在施設の確保
 - 事業者等は、市区町村と協定を締結して一時滞在施設を提供
 - 施設の安全を確保するための配慮
 - 耐震性を満たした建物であること
 - 建物や設備等の安全点検のためのチェックリストの例示
 - 施設利用案内を施設の入口等に提示
 - 行政の支援策
 - 各地域の実情に応じた運営マニュアルの整備や支援策の具体化
- 「一時滞在施設の確保と運営のガイドライン」の策定・「大規模な集客施設及び駅等の利用者保護ガイドライン」の策定

3.5 企業に対して発生後に実施を求める内容

- 施設の安全確認: チェックリストにより施設の安全を確認(3時間後まで)
- 周囲の安全確認: 周辺の火災状況等を確認し, 従業員等を施設内又は他の安全な場所に待機させる(6時間後まで)
- 来所者の待機: 従業員等に準じて, 施設内又は他の安全な場所で待機させる(6時間後まで)
- 安全でない場合: 一時滞在施設等へ誘導(6時間後まで)
- 事業継続要員を除き, 可能な範囲の人員で, 被災者支援・復旧活動に努める
- 帰宅: 安全に帰宅できることを確認し, 定めたルール等に基づいて従業員等を帰宅させる(3日後)

3.6 開設・運営の流れ(初動部分)



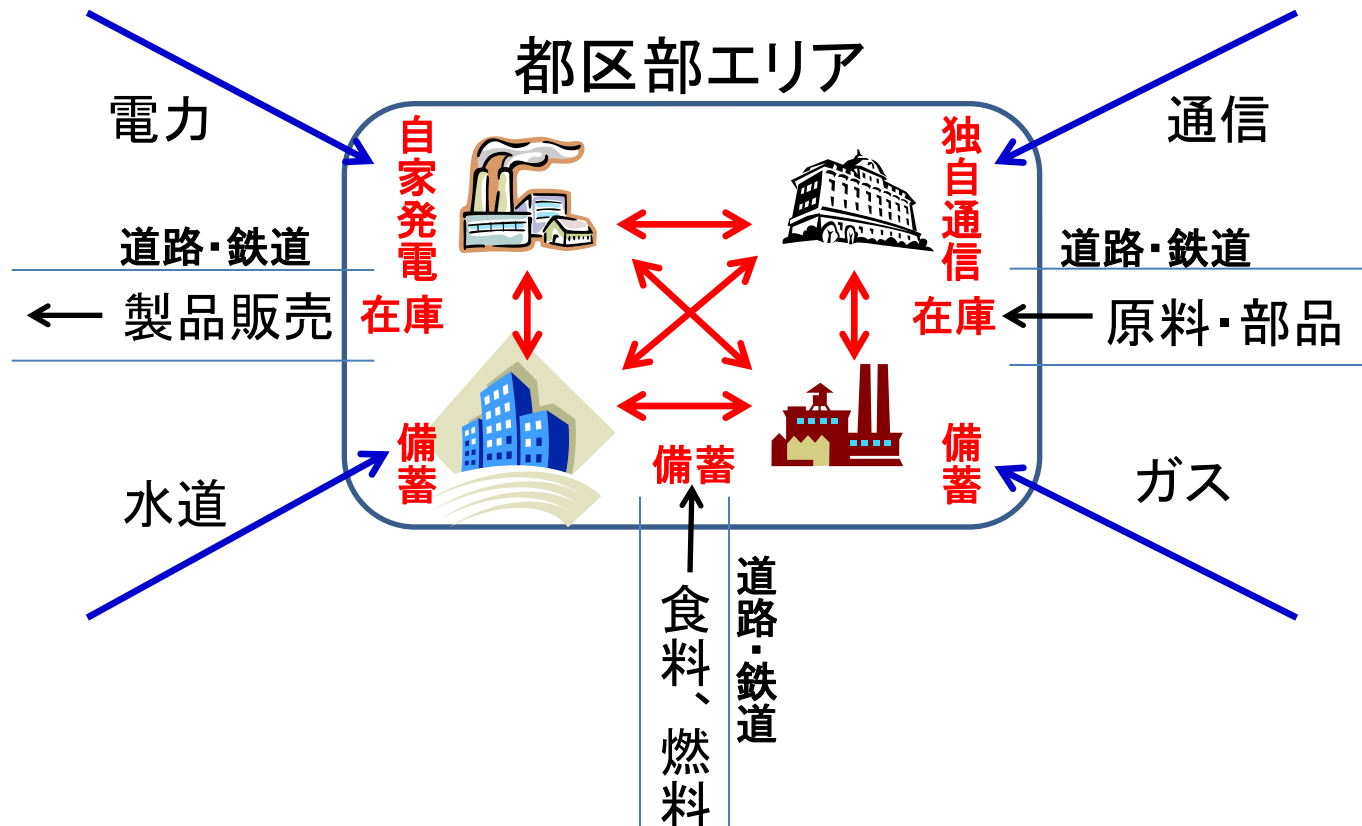
3.7 一時滞在施設の不安

- ① 建物の安全確認を数時間で行うことが容易でない
- ② 建物の損傷で一時滞在者が死傷した場合の損害賠償責任を設置者企業が求められる懸念
- ③ 受入れ企業の対応人員、施設管理体制が相当負担. 事業継続への支障
- ④ 建物に商用電力の供給が途絶え、非常用電源が止まると火災報知機も働かないので、一時滞在施設としては不適との意見
- ⑤ 天井の安全性も考慮が必要. 特に天井が高いフロア.

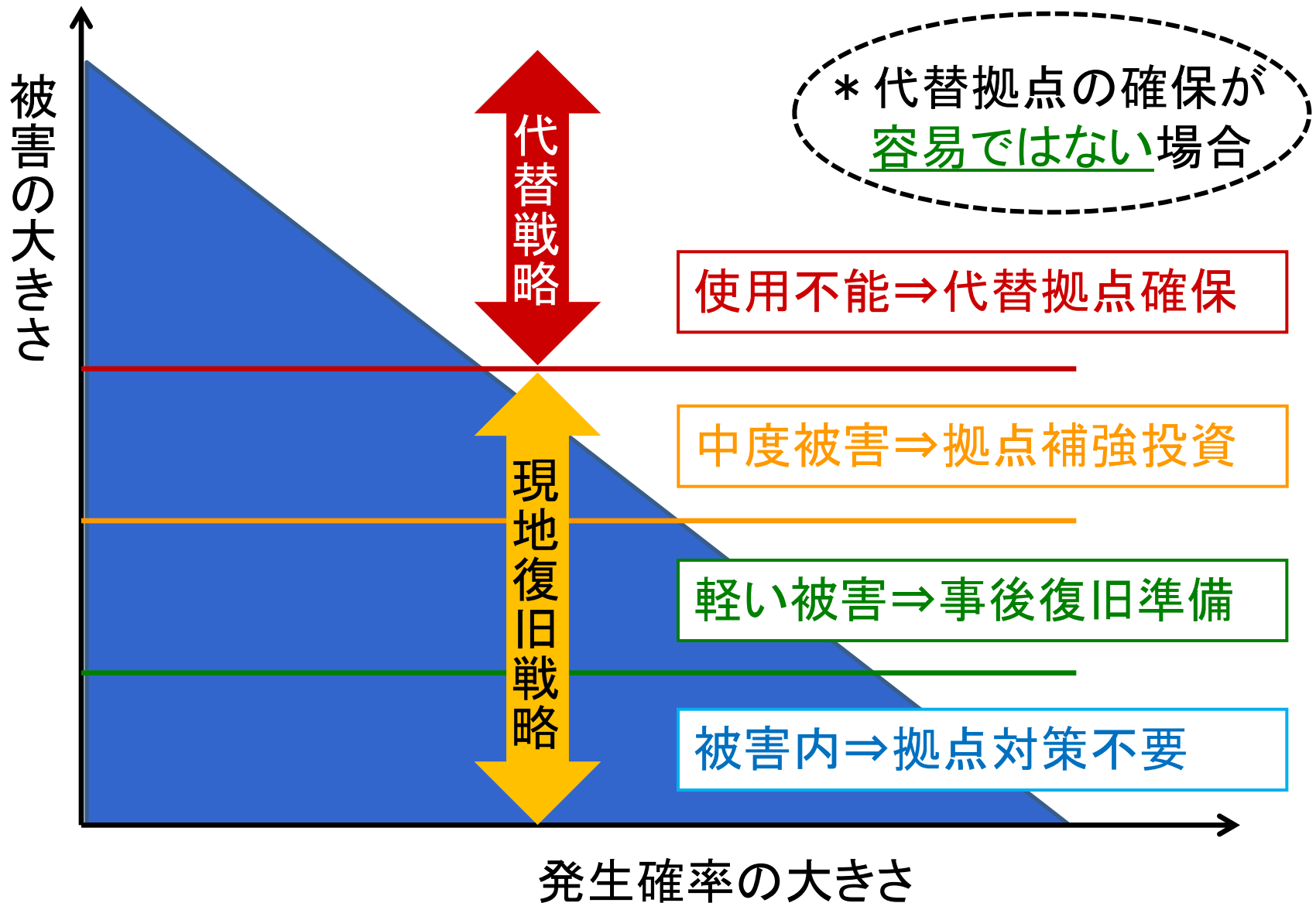
4. 事業継続計画（BCP）の 見直しの視点

4.1 依存先が地域外に多い問題

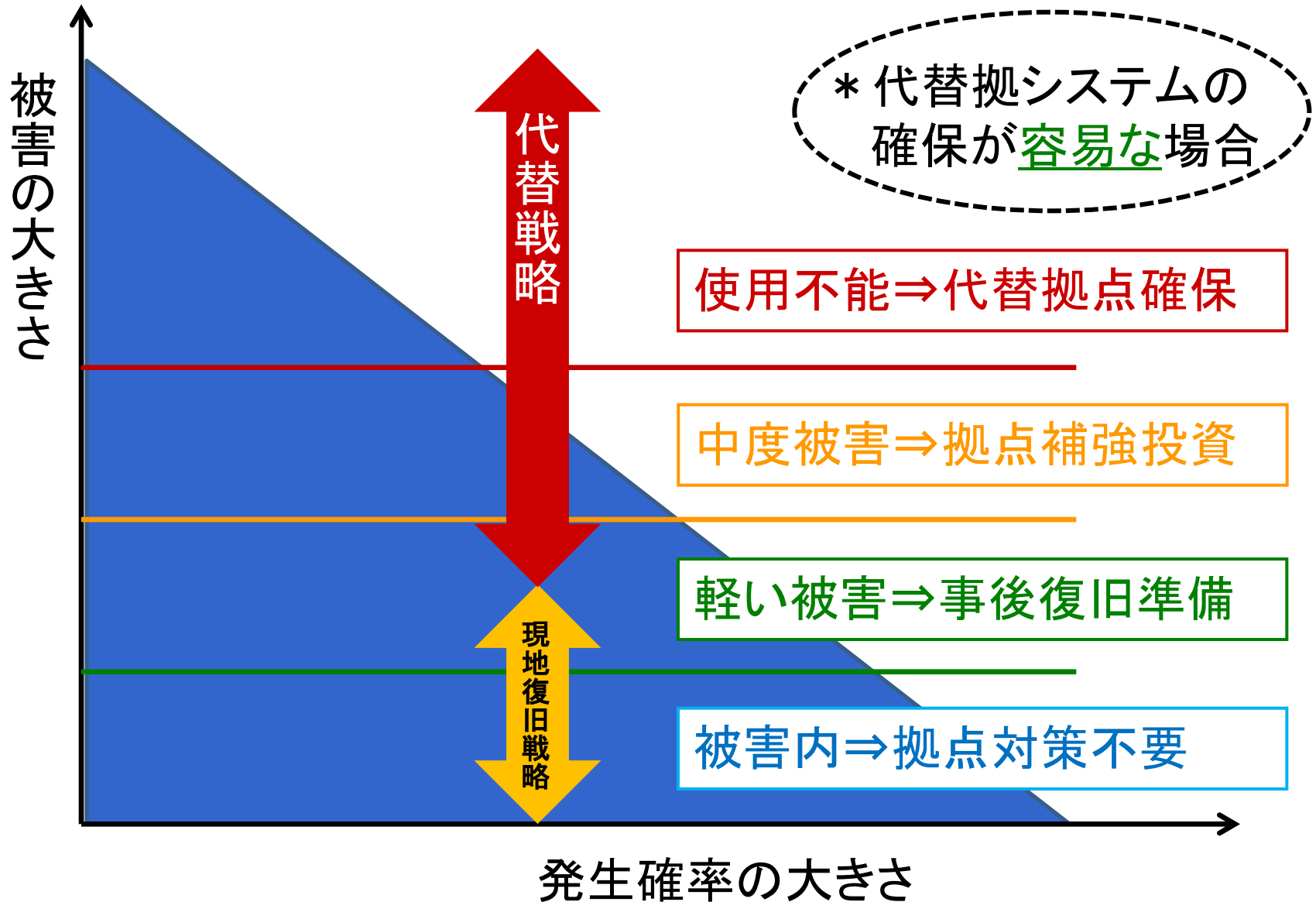
都心部の企業のライフライン、インフラ、サプライヤー等の依存先は、都区部の中に存在するのは一部で、地域での対策でコントロールしきれない（例：首都直下地震発生時の食料供給）



4.2 代替戦略と現地復旧戦略<短期中断許容>



4.3 代替戦略と現地復旧戦略<中断許されず>



4.4 代替戦略の導入の必要性

- 現地復旧戦略は「被害が軽い場合」のために
- 都心部外の代替拠点での事業継続を行う戦略(代替戦略)を選択肢として積極的に持つ必要
- 代替拠点を有効に機能させるには、企業的意思決定、情報連絡、拠点の業務分担方法等の業務実施方法に踏み込んで見直す必要
- 都心部外に代替拠点を確保するのが容易でない企業は、同業他社と連携する方法など(→先行論文)

4.5 企業の代替拠点の確保

- ① 東日本大震災の教訓も踏まえ、想定外を避けるためには、拠点の耐震化等に加え、代替拠点の必要性が明確化
- ② 平常時の拠点と同等の代替拠点を自社で持つことは困難な企業であっても、代替拠点の確保の方法として、以下が提案できることがわかってきた

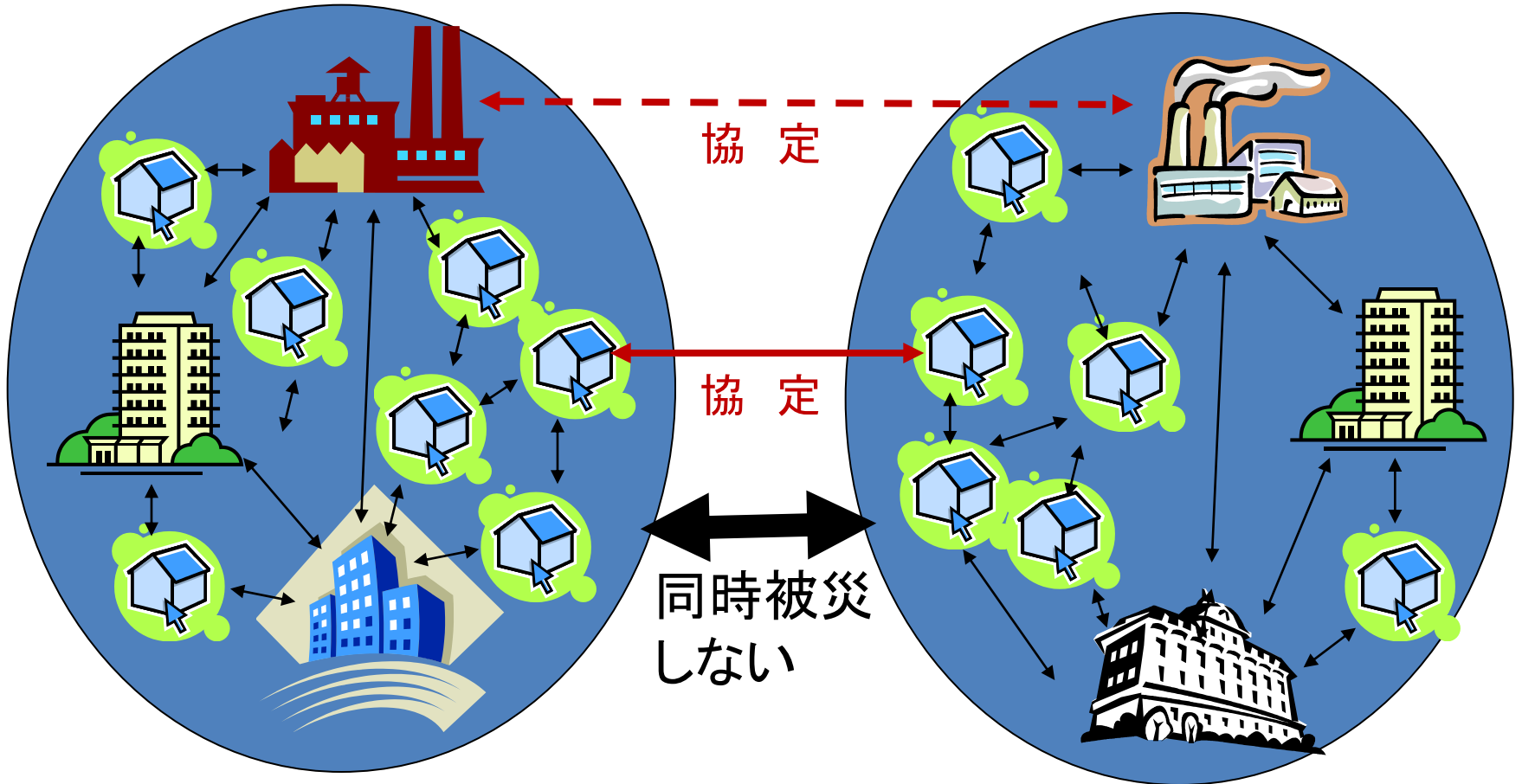
1. 代替情報拠点をまず確保する方法

2. 代替拠点の計画策定と訓練をしておく方法

3 遠隔地の同業他社と協力する方法

参考：NPO法人事業継続推進機構「BCAOアワード2011」の受賞企業の実践例<http://www.bcao.org/BCAOaward2011newsrelease.pdf>

4.5.1 事業継続：離れた場所の同業他社との協定



事業継続のための域内連携

事業継続のための域内連携

4.6 代替拠点の位置と数

- ① 同時被災を防ぐ必要がある → かなりの距離がある代替拠点を確保するのが有利
- ② 一方、平常時の拠点からキーパーソンを移動できれば事業継続がしやすい → 楽に人が移動できる近い代替拠点が有利
- ③ 大都市部においては、災害発生時間帯で状況が大きく異なる
 - 勤務時間内に発災：徒歩で移動できる代替拠点が必要
 - 夜間・休日に発災：勤務先に容易に到着できないので、郊外部の代替拠点が必要
- ④ しかし、代替拠点を複数持つのは大変～そこで、大きな投資はせず、場所だけ決めて周知するだけでも効果あり。被災後に代替拠点の場所を決め伝達する時間を短縮できる

4.7 代替の人材の確保

- ① 人材の代替確保として、首長、部門責任者やキーパーソンの不在に備えて、少なくとも2人以上の代理を定める
- ② 代理に対して判断権限の移譲も明確に行う
- ③ 複数の人が担当できるよう(副担当制等)、体制を定め訓練を行う。別の仕事を行えるようにするクロス・トレーニングも有効
- ④ 臨時の代理者でも業務ができるよう、マニュアルを整備(引継書を兼ねたものでもよい)
- ⑤ 人材の確保は、夜間・休日の発災の場合、職員の参集可能性とも関わる。参集が困難な人には不在を必ず想定
- ⑥ 人事異動の時期には、職員の住居位置を考慮し、人材確保の面もチェックしてBCPを更新

4.8 ICTの利用可能性を重視

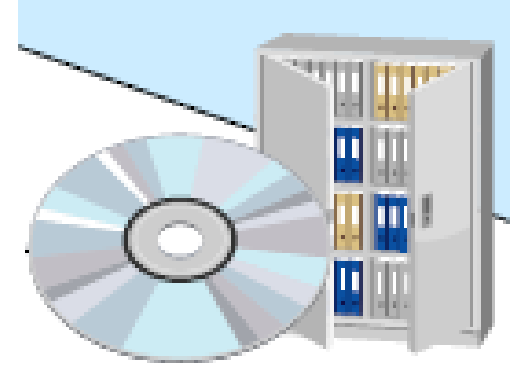
今や、業務をICTなしで行うことは非常に困難。社内の設備故障、電力途絶、通信途絶を想定しておく。さらに代替拠点でICTをどう確保するかも考えるべき

ポイント：BCO事務局とICT部局が早期に連携を

- ① 災害時にICTがなければ、多くの対応を必要な速さ・分量で実施できない
- ② 若手、中堅の職員・社員は、そもそもICTなしの手作業での業務経験がない
- ③ ICTの稼働に必要な要素・資源を重点的に考慮。通信回線・電力等の確保の優先順位を上げるべき
- ④ 何もしていないなら、まず、情報のバックアップから

4.9 情報、書類などのバックアップ

- ① 重要な情報はバックアップを定期的に行い、重要な書類・図面は複写を。同じ災害で被災しない別の場所に保管（クラウドの利用も選択肢）
- ② 東日本大震災では、住民基本台帳等の重要なデータが一時喪失状態になった例がかなり見られ、バックアップの重要性が再認識された
- ③ 情報システムへの依存度が高い業務は、情報システム自体のバックアップも必要
- ④ なお、ICT部門の社員は、本来拠点でのICT面の事業継続はイメージしやすいが、代替拠点でどのようなICTの業務があるかイメージしにくい。危機管理・防災部局と連携して、代替拠点での備えも考えるべき



4.10 代替調達先の確保

- ① どんな業種でも、ライフラインや食料の供給元、不可欠な消耗品やサービスの調達先が事業継続できなくなると厳しい
- ② 重要な調達先の事業継続力を把握し、対応能力の向上を求める。さらに、代替の調達先の把握も必要
- ③ ただし、大量一括購入の方が安価に調達できるので、経費節減と非常時の安定供給は並び立たないことが多い。バランスの良い判断が求められる
- ④ サービス契約では、天変地異では供給義務の適用除外が多いので注意。かといって、災害時にも供給義務があるよう変更するのは、契約額が高く簡単ではない
- ⑤ したがって、調達先との連携を様々な形で深めることを基本にそれぞれの現場でのより良い判断を

4.11 調達先の安全性を評価する

- ① 災害などで調達先がどの程度被害を受けるか、事業継続の備えはどの程度か、調査・報告を求める(事業継続力のアンケート調査などが行われている)
- ② ただし、協力が得られるかが課題で、さらに、正直に答えれば損をすると思え回答に脚色が加わる可能性があることに注意(例:被災時の供給の優先度が低い相手先からの質問には、優先度を示さないなど)、
- ③ 調達先のさらに調達先などのサプライチェーンの上流がどのような被害を受けるかについても考慮が必要
- ④ できる限り調達先の二重化を行う。難しい場合は、調達先の事業継続力の向上を支援することも有益

4.12 訓練で効果を確認し、継続的改善

災害発生後に何をすべきかが決まったら、訓練を繰り返し実施して対応・対策の効果を確認し、問題点を把握し、継続的な改善に結びつける

ポイント：BCPは訓練しなければ実行性が確認できない

- ① まずはBCPを読み合わせを行い、役割分担・整合性を確認
- ② 安否確認、災害対策本部立ち上げ、機器の稼働・再稼働などの訓練で、身体に覚えさせる訓練を
- ③ 緊急時の情報収集、情報のトリアージ、意思決定、情報発信の訓練も必要
- ④ 訓練結果を早急に評価し、問題点を改善していく

ありがとう
ございました

丸谷 浩明 経済学博士



東北大学 災害科学国際研究所 教授

NPO法人 事業継続推進機構 副理事長