

南海トラフ巨大地震と企業の事業継続 ～想定外の事態に備える～

2025年1月9日

兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科

准教授 紅谷昇平

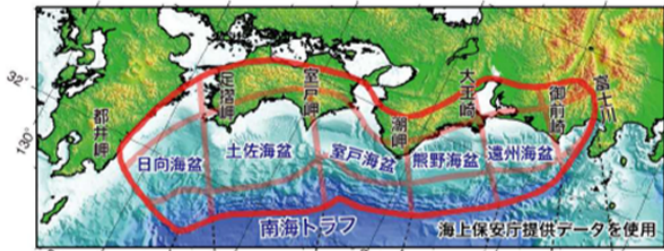
1. 南海トラフ地震について

「南海トラフ地震」とは

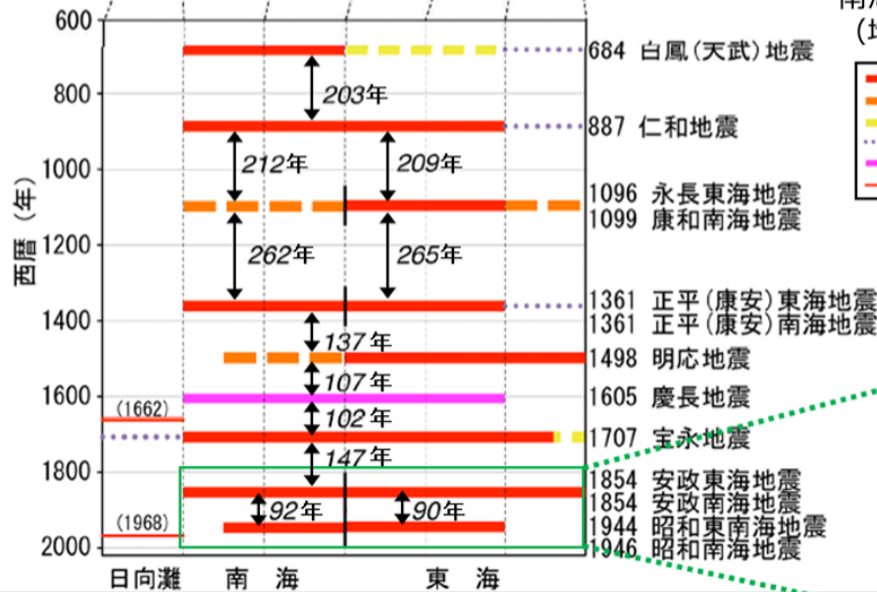
- 南海トラフ沿いで概ね100～150年間隔で発生する大規模な地震
- 東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)と同じプレート境界型地震であり、広域に、大規模な津波災害が発生する
- 東北地方太平洋沖地震よりも、震源域が陸地側に近いため、「揺れが大きい」、「津波到達時間が早い」という特徴がある。
- 過去の記録では、南海トラフ沿いの複数の地域に分割するような形で発生する場合がある。(東海地震(静岡沖)、東南海地震(愛知～三重沖)、南海地震(和歌山～高知沖))
- 各地域で同時発生もあれば、時間差発生もある。

南海トラフ沿いにおける大規模地震の発生履歴

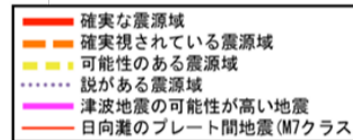
- 南海トラフ沿いでは、おおむね100～150年で大地震が繰り返し発生
- 発生形態は、駿河湾から四国沖にかけての複数の領域で同時あるいは2年程度の時間差で発生する等多様性がある



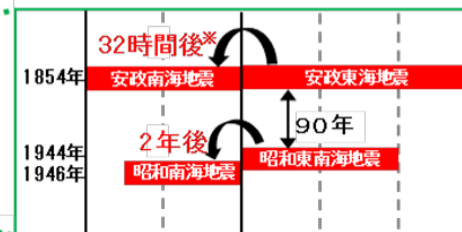
直近の昭和南海地震（1946年）が発生してから
まもなく80年が経過。地震はいつ起きてもおかしくない。



南海トラフ沿いで過去に発生した大規模地震の震源域の時空間分布
(地震調査委員会、平成25年5月公表資料に加筆)



過去には時間差で発生した事例もある

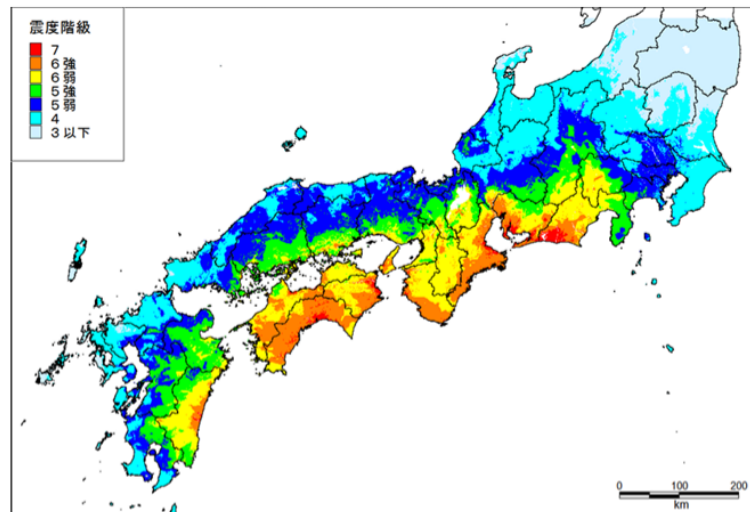


* 最近の調査では、30時間後との結果も報告されている。

(出所: 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ資料)

https://www.bousai.go.jp/jisnin/nankai/taisaku_wg_02/index.html

南海トラフ地震の被害想定 (平成24年度)



【強震動生成域が陸側寄りの場合の震度分布図】

震度分布、津波高

〔建物被害・人的被害：平成24年8月
施設等の被害・経済被害：平成25年3月〕

- ・ 震度7：127市町村
- ・ 最大津波高10m以上：79市町村

死者・行方不明者数、全壊焼失棟数

- ・ 最大 約32.3万人 (冬・深夜に発生)
- ・ 最大 約238.6万棟 (冬・夕方に発生)

ライフライン、インフラ被害

- ・ 電力：停電件数 最大 約2,710万軒
- ・ 通信：不通回線数 最大 約930万回線 等

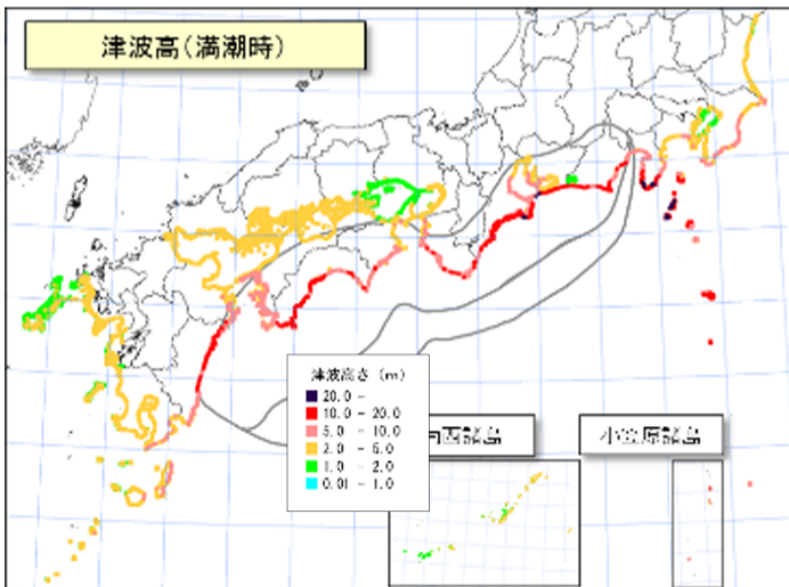
生活への影響

- ・ 避難者数：最大 約950万人
- ・ 食糧不足：最大 約3,200万食 (3日間) 等

経済被害

- ・ 資産等の被害： 約169.5兆円
- ・ 経済活動への影響： 約44.7兆円

※それぞれの数値については、被害が最大と見込まれるケース (すべり域等) における値であり、同一のケースではない。



【「駿河湾～紀伊半島沖」に「大すべり域+超大すべり」域を設定した場合の津波高分布図】

南海トラフ地震と南海トラフ巨大地震

- 「南海トラフ地震」は、南海トラフ沿いの巨大地震の総称
- 「南海トラフ巨大地震」は、南海トラフ地震として想定される最大規模の超巨大地震(M9クラス)

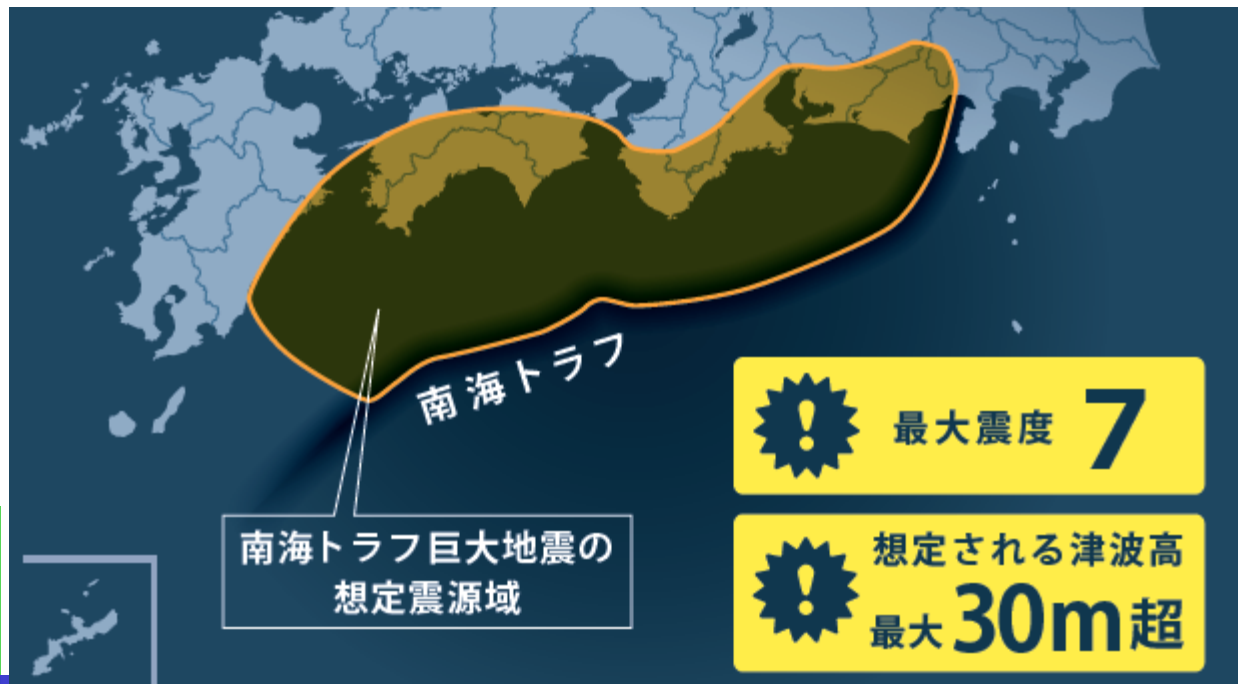
- 南海トラフでは、過去約100~150年の間隔で、マグニチュード8クラスの地震が繰り返し発生。
- 東日本大震災を受けて国は1000年に1度の「考える最大級」を対象に被害想定の見直しに着手し、M9.1の地震が起きた場合を想定。このM9クラスの地震を「南海トラフ巨大地震」と呼称。
- 南海トラフ巨大地震では、津波の高さは最大32メートル、太平洋側の広い地域で数メートルの津波が襲う。
- 最大で死者32万3千人~33万人、倒壊家屋238万6千棟。この死者数は東日本大震災の20倍近い数字で、2003年の被害想定との13倍。

Q5 南海トラフ巨大地震とはどんな地震ですか？

科学的に想定されている最大クラスの南海トラフ地震を「南海トラフ巨大地震」と呼んでいます。

この地震では、下図の黄色い領域が震源域となり、太平洋沿岸の広い地域に10mを超える大津波が来襲、最大震度は7とされています。地震の規模(マグニチュード)は9程度となります。

なお、気象庁は、この震源域内で地震の規模(マグニチュード)が8を超える地震が発生した場合、最大クラスの想定に基づき、大津波警報、津波警報または津波注意報を発表します。



気象庁ホームページより
<https://www.jma-net.go.jp/osaka/jishinkazan/nankai/QandAmenu/kiso.html>

時間差発生等における防災対応

- 南海トラフ沿いでは、大規模な地震が時間差で発生する事例あり。
- 南海トラフ沿いの震源想定域でM7以上の地震等が発生した場合、気象庁が南海トラフ地震臨時情報を発表。国、地方公共団体、指定公共機関等は後発地震に備えた防災対応を実施。

時間差で発生する地震への対応



※あくまで一例です。

連続して発生する
地震への備え

南海トラフ地震臨時情報※1

情報発表時の
主な対応※2

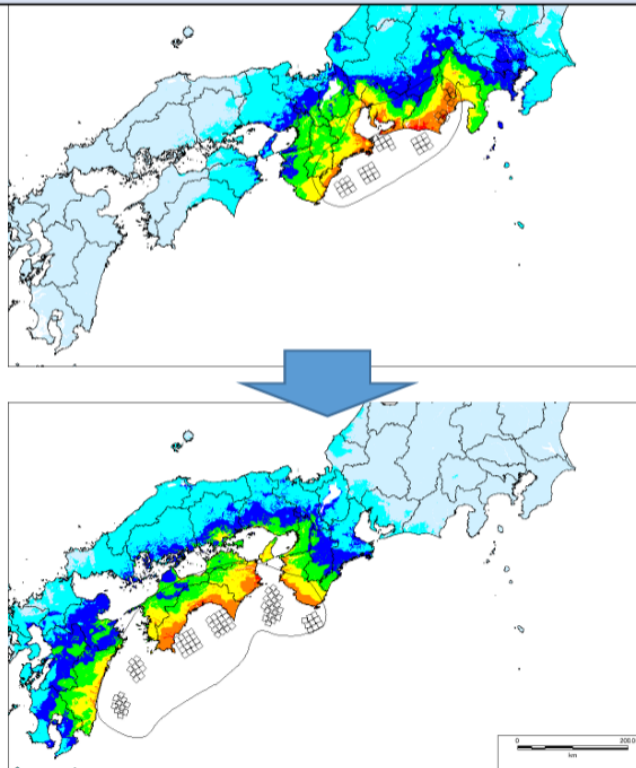
住民

1週間の事前避難
揺れを感じたら直ぐに避難できる準備
日頃からの地震への備え

企業

可能な限り事業継続

時間差で地震が発生する場合の地震動（イメージ）



- ・国、地方公共団体、指定公共機関等は、後発地震に備えた防災対応をあらかじめ検討。
- ・各種計画において、とるべき防災対応を定め、事前の備えを推進。

(出所: 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ資料)

https://www.bousai.go.jp/jisnin/nankai/taisaku_wg_02/index.html

南海トラフ地震臨時情報とは

- 南海トラフ沿いで異常な現象を観測された場合や地震発生の可能性が相対的に高まっていると評価された場合等に、気象庁から発表される情報。
- 情報名の上にキーワードが付記され「南海トラフ地震臨時情報(調査中)」等の形で情報発表される。
- 気象庁において、マグニチュード6.8以上の地震等の異常な現象を観測した後、5～30分後に南海トラフ地震臨時情報(調査中)が発表される。
- その後、「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」の臨時会合における調査結果を受けて、該当するキーワードを付した臨時情報が発表される。
- 2024年8月8日に、「南海トラフ臨時情報(巨大地震注意)」が発表された。

観測した
異常な現象

南海トラフの想定震源域
またはその周辺で
M6.8程度以上の地震が発生

南海トラフの想定震源域の
プレート境界面で
**通常とは異なる
ゆっくりすべりが
発生した可能性**

異常な現象に
対する評価
(最短約30分後)

気象庁が「**南海トラフ地震臨時情報(調査中)**」を発表

有識者からなる「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」を開催し
起こった現象を評価

**プレート境界の
M8以上の地震
(※1)**

**M7以上の地震
(※2)**

**ゆっくりすべり
(※3)**

左の条件を
満たさない
場合

評価の結果
発表される情報
(最短約2時間後)

**南海トラフ地震臨時情報
(巨大地震警戒)**

**南海トラフ地震臨時情報
(巨大地震注意)**

**南海トラフ地震臨時情報
(調査終了)**

※1 南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM8.0以上の地震が発生した場合(半割れケース)

※2 南海トラフの想定震源域内のプレート境界においてM7.0以上、M8.0未満の地震が発生した場合、または南海トラフの想定震源域内のプレート境界以外や想定震源域の海溝軸外側50km程度までの範囲でM7.0以上の地震が発生した場合(一部割れケース)

※3 ひずみ計等で有意な変化として捉えられる、短い期間にプレート境界の固着状態が明らかに変化しているような通常とは異なるゆっくりすべりが観測された場合(ゆっくりすべりケース)

(出所: 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ資料)

https://www.bousai.go.jp/jishu/hankai/taisaku_wg_02/index.html

2. 近年の京阪神圏での主な災害

大阪北部地震 (2018年6月)

大阪北部地震の被害の特徴

端的に言うと「都市型の低強度・局所地震」

【都市型】

- 電気、水道、ガス、鉄道、エレベーター等の設備、ライフライン被害の影響が大きかった。(外国人観光客が駅で混乱)
- エレベーター6万6千基が停止、339基で閉じ込めが発生。
- 住宅密集地域であり、被災戸数が多かった。

【低強度】

- 最大震度が6弱、周期特性もあり、建物被害は限定的だった
- 必要な災害対応の業務の種類は変わらず多く、難しい。

【局所】

- 被害が大阪府北部中心であり、大阪府内の他市町村や兵庫県等から支援を受けることが出来た。

【通学・通勤時間帯の地震】

- 通学中のブロック塀被害、電車内での閉じ込め、保育園や学校での一時預かり、保護者との連絡不通、迎え困難などが発生。

2018年大阪北部地震のインフラ被害の影響



- 停電は約17万戸。エレベーター6万6千基が停止、339基で閉じ込めが発生。
- 高槻市、箕面市などで約9万戸が一時断水。その原因は、40年の耐用年数を10年以上超える水道管の破裂。
(大阪府では、設置から40年を超える水道管が約3割(29.3%、2016年度末)を超え全国一位。二位の神奈川県は20数%)
- 国立循環器病研究センター(大阪府吹田市)で、屋上の貯水タンクが破損し、病棟が水損。停電して非常用電源が作動したが、一時的に電気の供給が不安定な状態になり、患者ら40人を救急車などで近くの病院に搬送。

台風21号 (2018年9月)

台風21号の被害の特徴

大阪湾をおそった平成最悪の台風

【高潮被害】

- 第二室戸台風を超える高潮が発生。
- 防潮堤設計高に迫るが、防潮堤、閘門、水門は概ね機能し、大規模な浸水は避けられた。
- 大阪府内では、関西国際空港島に高潮被害は集中。兵庫県内(神戸市、西宮市、芦屋市)で、防護ライン内での浸水が目立った。

【強風被害】

- 屋根や外壁、看板等が風で吹き飛ばされる被害が多発。大阪北部地域では、地震に追い打ちをかける被害。

兵庫県内の高潮被害

- 35分間で潮位が約2.5m(尼崎)、約2m(西宮)上昇。急速な潮位上昇で、潮位基準が機能しなかった。
- 西宮市、芦屋市、神戸市で、整備の遅れていた河川、防潮堤からの浸水、船舶衝突による橋梁・水門等の被害、車両・コンテナの火災等が発生。 (これまでの最高潮位を、60cm上回る。 尼崎市は、閘門が機能)

検潮所	既往最高潮位 (第二室戸台風)	台風第21号最高潮位 (9月4日 14:15)	設計高潮位
尼崎観測所	TP.+2.96m	TP.+3.53m	TP.+3.9m(尼崎地区)
西宮観測所	TP.+2.64m	TP.+3.24m	TP.+3.6m(西宮・芦屋地区)

台風21号のライフライン被害の特徴

- 関西国際空港閉鎖や鉄道運休など、公共交通機関の被害が、生活や経済に大きな影響を及ぼした。
- 計画運休が定着、大阪北部地震の経験を活かした外国人観光客への情報提供等、改善された対策もあった。
- マンション居住者は、停電とそれに伴う断水で、生活に支障が生じた。
- 停電件数
 - 台風21号(関西電力管内) 約220万件(大阪府内100万件)
(参考)
 - 阪神・淡路大震災 約260万件
 - 北海道胆振東部地震 約300万件
 - 台風24号(中電電力管内) 120万件
 - 東日本大震災 東北電力管内450万戸、東京電力管内405万戸

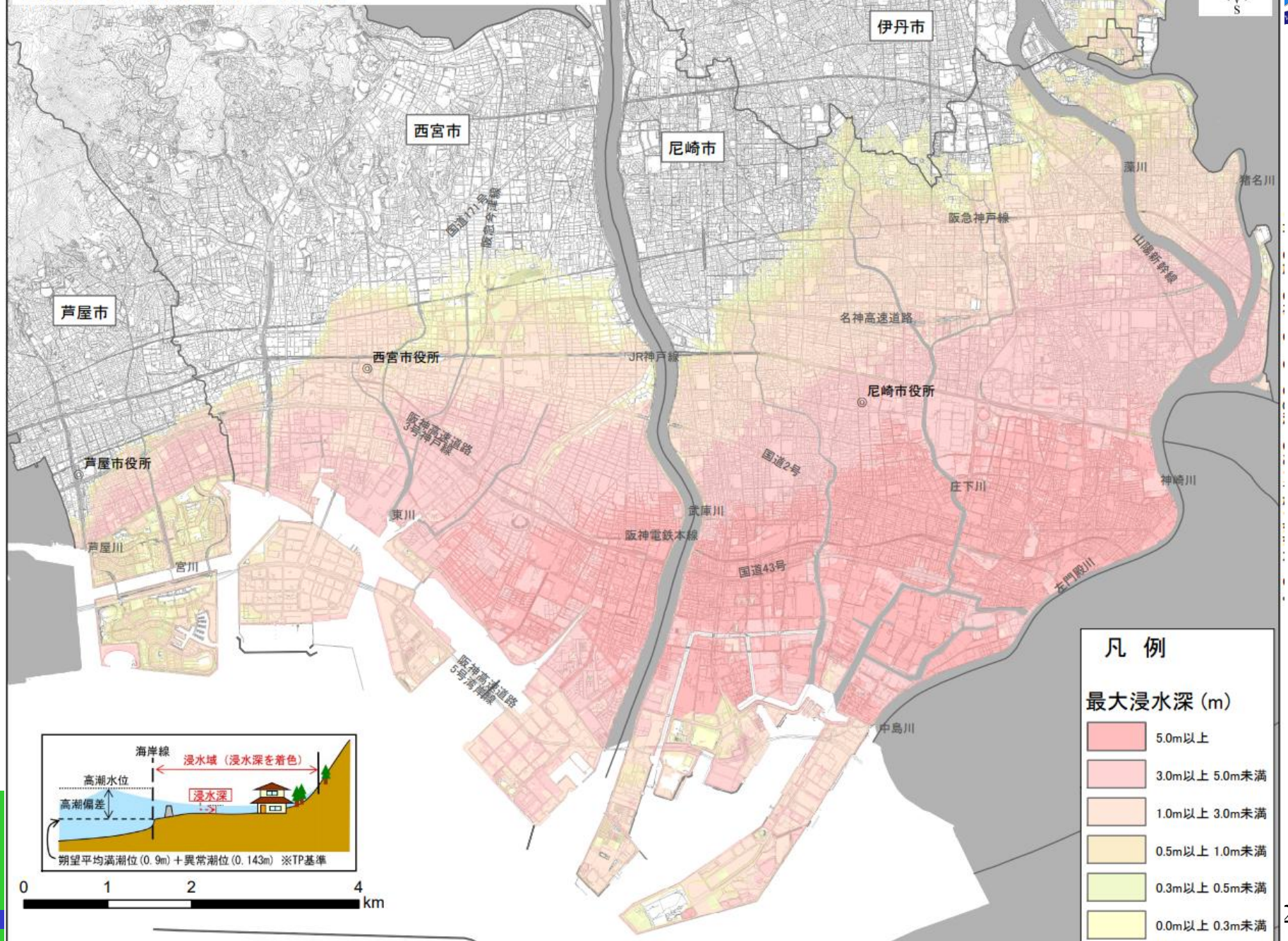
想定し得る最大規模の高潮による浸水想定区域図について(2019年8月1日 兵庫県公表)

- 平成27年5月に、水防法の一部が改正され、高潮により相当な損害を生ずるおそれがある海岸については、想定し得る最大規模の高潮による高潮浸水想定区域図等を公表することとなった。

[想定し得る最大規模の高潮のポイント]

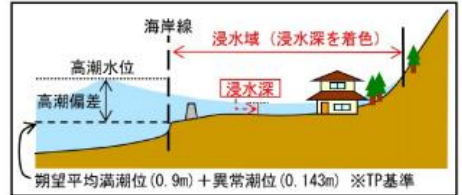
- 台風の中心気圧が我が国**既往最大規模(910hPa:室戸台風規模)**で一定(上陸しても勢力を保ち続ける)
- 潮位偏差が最大となるような台風経路を設定、台風速度は伊勢湾台風を想定(73km/h)
- 高潮と同時に河川の洪水を考慮**
- 全ての防潮堤・堤防や水門・陸閘等は、**設計条件を超えた段階で破壊**

兵庫県大阪湾沿岸(尼崎市、西宮市、芦屋市沿岸) 高潮浸水想定区域図 [全体]



凡例

最大浸水深 (m)	
	5.0m以上
	3.0m以上 5.0m未満
	1.0m以上 3.0m未満
	0.5m以上 1.0m未満
	0.3m以上 0.5m未満
	0.0m以上 0.3m未満



0 1 2 4 km

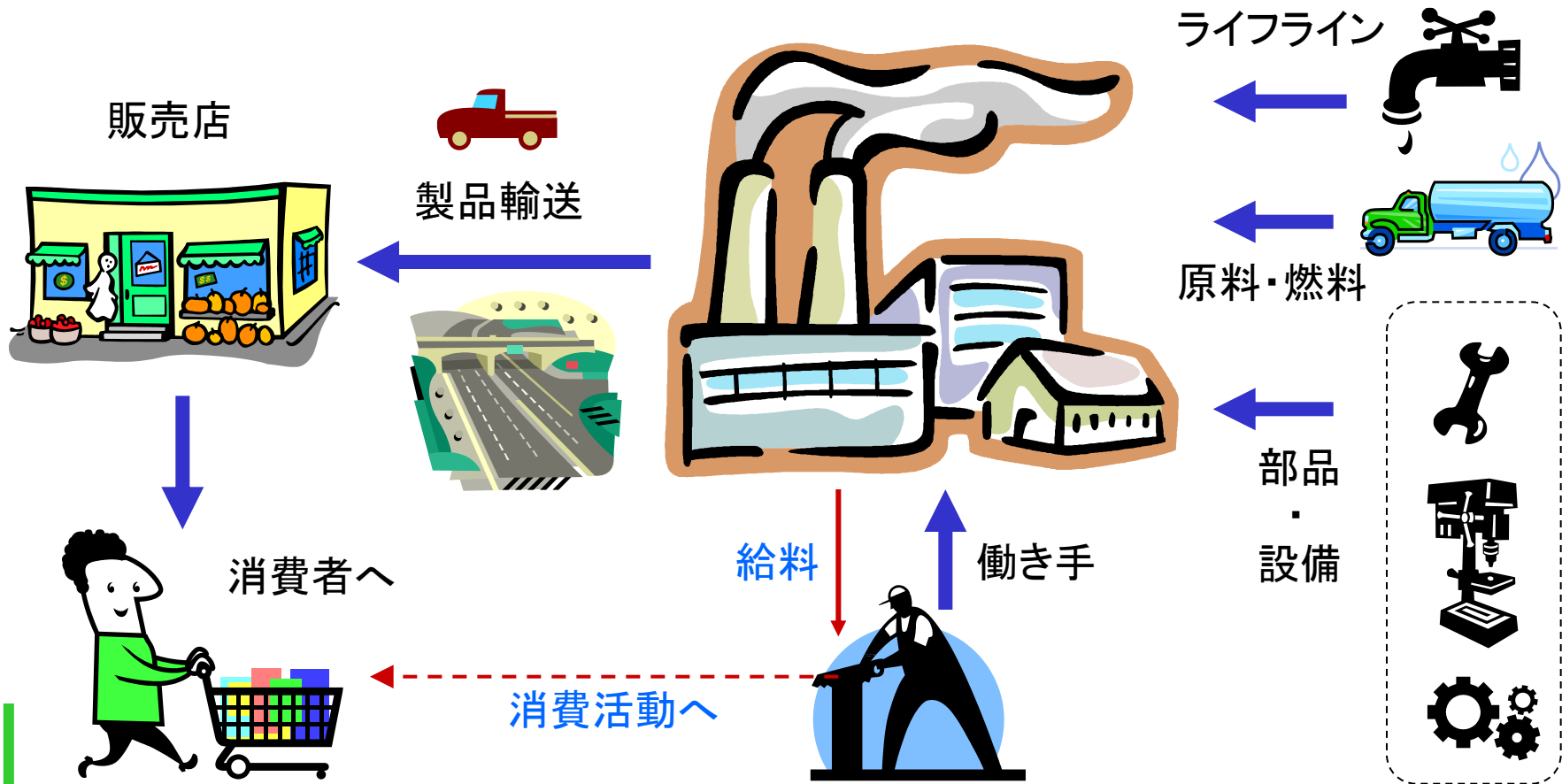
阪神南地域で想定すべき自然災害は？

- 近い将来、確実に発生すると考えられている**南海トラフ地震**をまずは想定する。
- 南海トラフ地震では、津波の被害だけでなく、地震動(特に長周期の揺れ)、液状化、長期停電・断水、材料・部品・燃料等のサプライチェーンの途絶などの影響を想定する。
- 数千年に1回と考えられている南海トラフ**巨大**地震を想定すべきかは、企業体力との相談となる。
- 地震の揺れによる直接的な影響については、南海トラフ地震よりも、阪神・淡路大震災のような**直下型地震**が発生した方が、被害は大きい。
- 浸水についても、南海トラフ(巨大)地震よりも、最大クラスの高潮の方が影響が大きい。(ただし、最大クラスの高潮も、南海トラフ巨大地震と同じく、発生確率は非常に低く、台風接近時にある程度の予測可能である)

3. 産業の被害と復興の特徴

産業の仕組み

- ・経済の取引は、関係者がつながっている。(サプライチェーン)
- ・自らが被災しなくても、影響がある。(間接被害)



産業被害の特徴

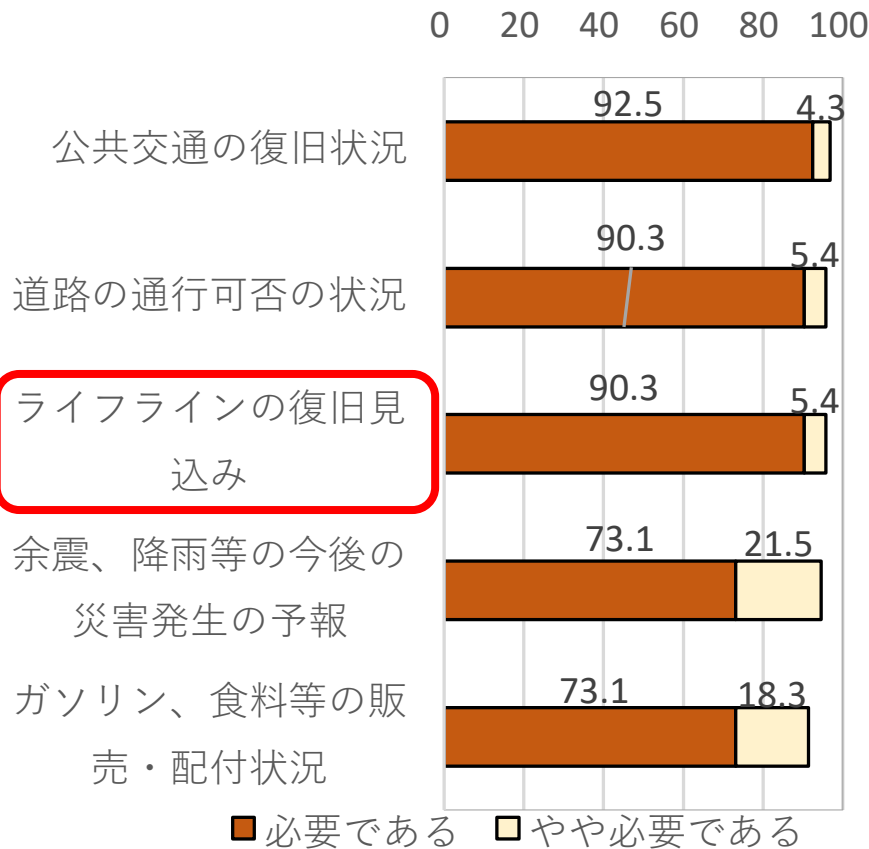
- 建物、設備、在庫などの**直接被害**と、取引の中断、原材料の価格上昇などの**間接被害**がある。
- **直接被害**は、災害直後に把握可能である。
- **間接被害**については、その大きさは指摘されているものの、その構造把握や対象範囲については十分な把握は難しい。
- サプライチェーンを通じて、自らが被災していなくても、影響を受ける場合がある。
- 特に産業復興については、直接被害だけでなく、**間接被害の大きさが無視できない**。

2022年：愛知県の明治用水の漏水問題

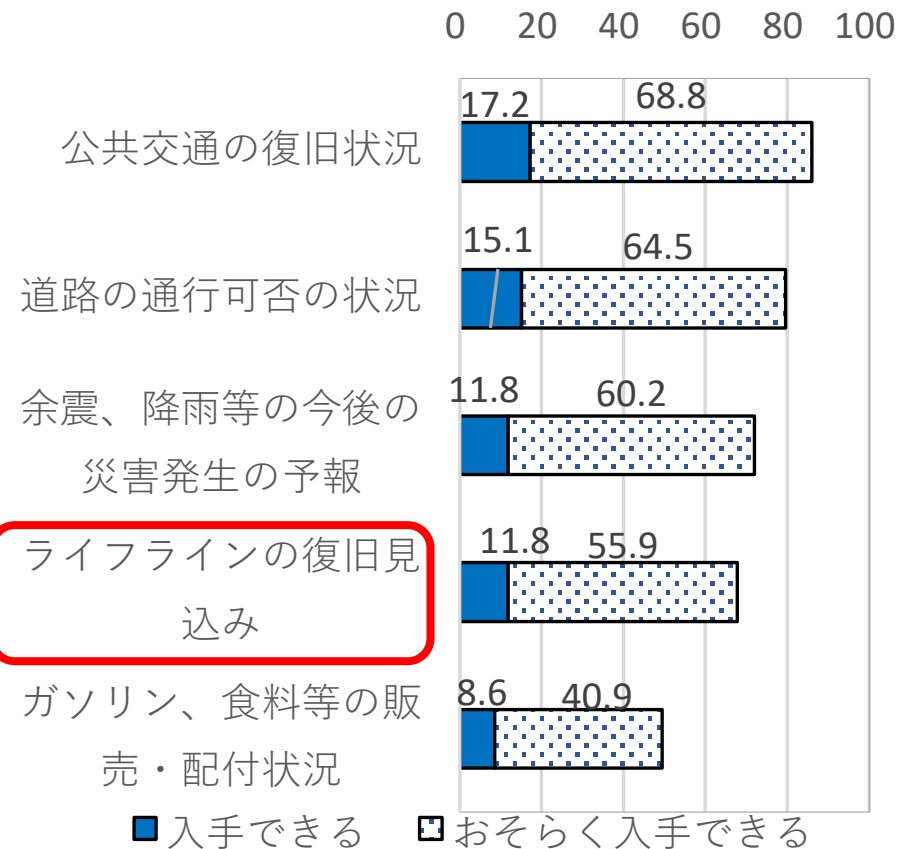
- 明治13年に完成し、愛知の農業や工業を100年近く支えてきた「明治用水」で、5月15日漏水確認。
（明治用水は耐震工事がされておらず、地震時の給水停止リスクが以前から指摘）
- 5月17日、漏水が拡大。上水、工業用水及び農業用水の取水量減少。
- 工業用水の利用制限で、トヨタ自動車をはじめ多数の工場が停止。
- ゴミ処理施設（クリーンセンター衣浦）が冷却水不足で、炉の一部停止。
- 碧南火力発電所が冷却水不足で、稼働中の4基のうち、3号機と5号機の運転を停止。
- 農業用水が不足し、稲の発育に多大な影響。

ライフラインの復旧見込みは、必要性は高いが、入手できる見込みは不確実。

災害対応期における情報の必要性



災害対応期における情報の入手可能性



(出所: 2020年度に実施した企業アンケート調査(近畿地方に本社をおく上場企業対象))

ナテック

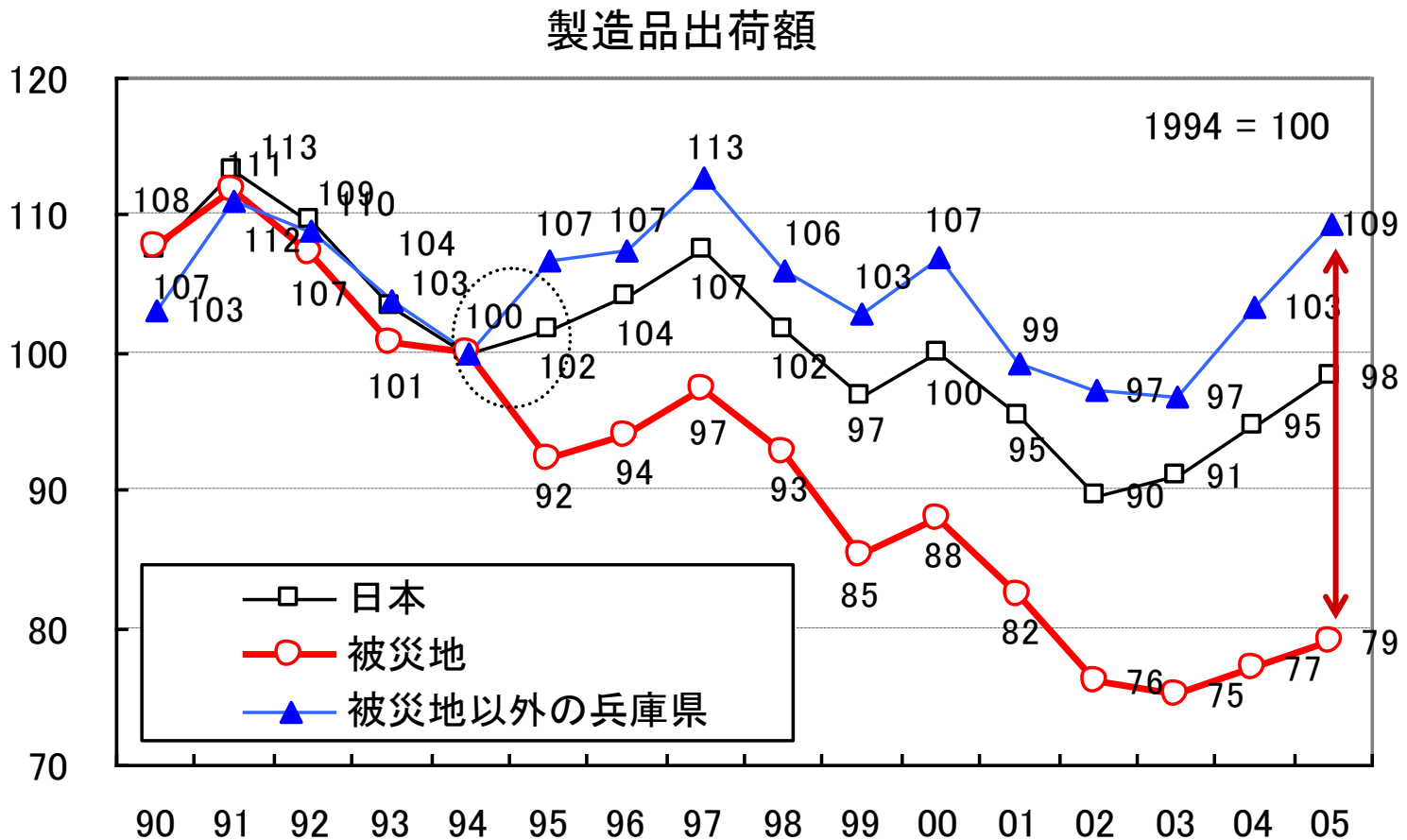
(自然災害がきっかけとなった事故)

(Natech : Natural Hazard Triggering Technological Disaster)

- 自然災害をきっかけとして、工場等で事故が発生し、被害を拡大させるNatechと呼ばれる複合災害が多発している。
 - 2018年7月の西日本豪雨における神戸市での太陽光パネルを設置したのり面の崩壊(新幹線が運休)、岡山県総社市でのアルミニウム工場爆発
 - 2018年台風21号での六甲アイランドでのマグネシウム保管コンテナの火災(51日間燃え続ける)
 - 2019年台風15号での千葉県市原市での水上メガソーラーの火災
 - 2019年7月の佐賀県豪雨での鉄工所からの重油漏れ

産業復興の難しさ(製造業)

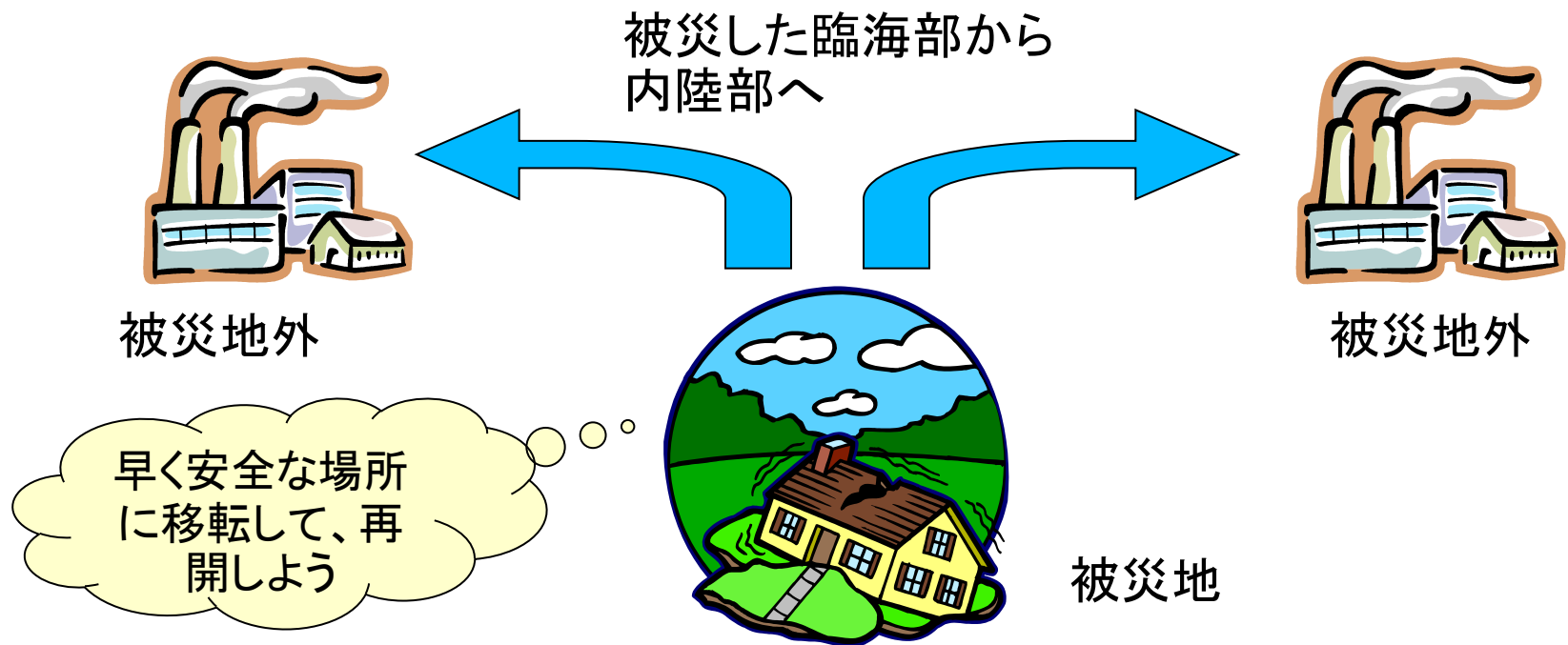
- ・阪神・淡路大震災では、地震後に生じたギャップは、縮まらない。(復興していない)



なぜ、復興が進まないのか①

■ 営業再開のため、本格移転する。

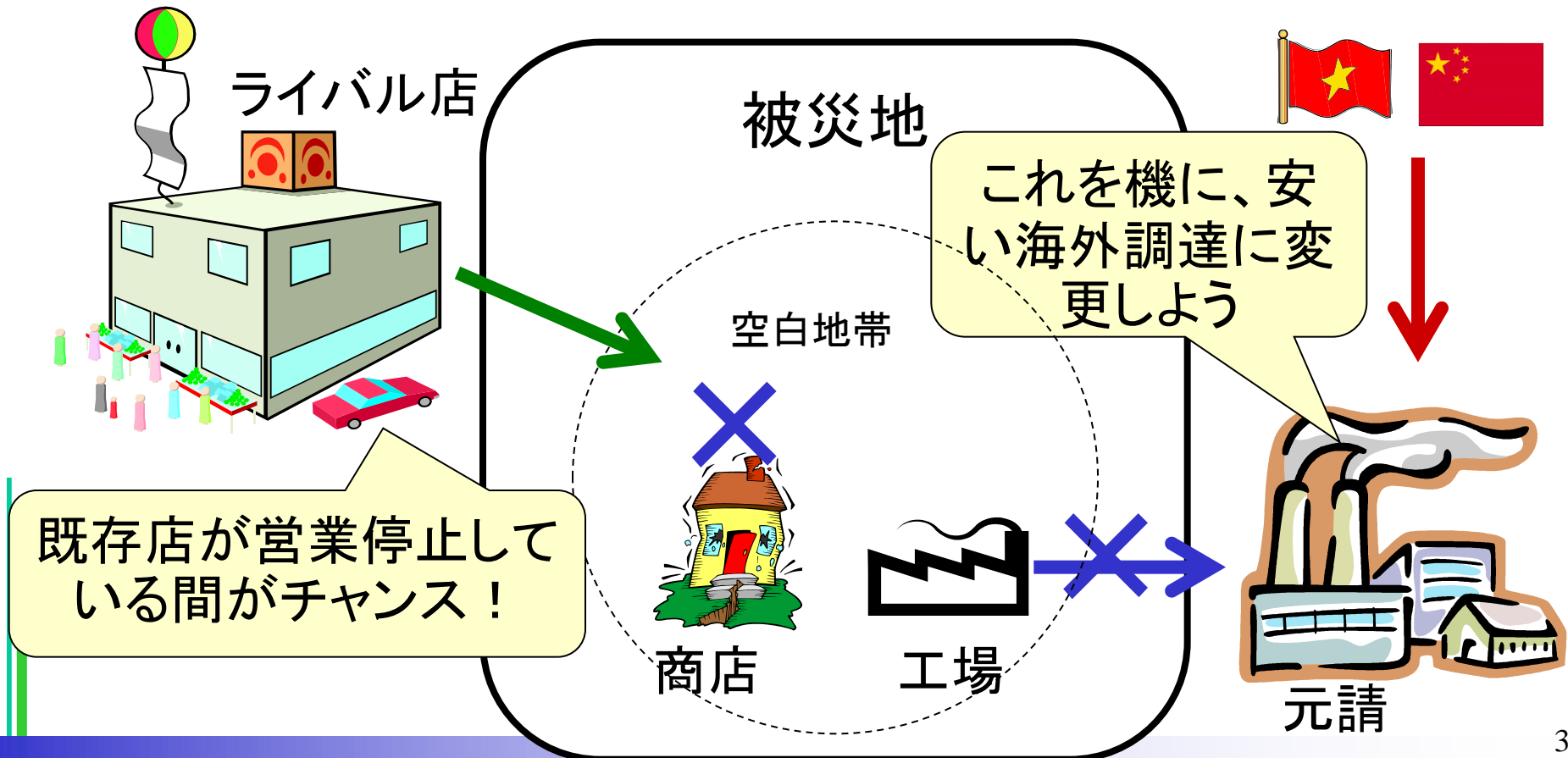
- ・ 企業は、営業の空白が許されない。
- ・ 少しでも早く営業再開するために、被災をきっかけに、被災地外に企業が流出する。



なぜ、復興が進まないのか②

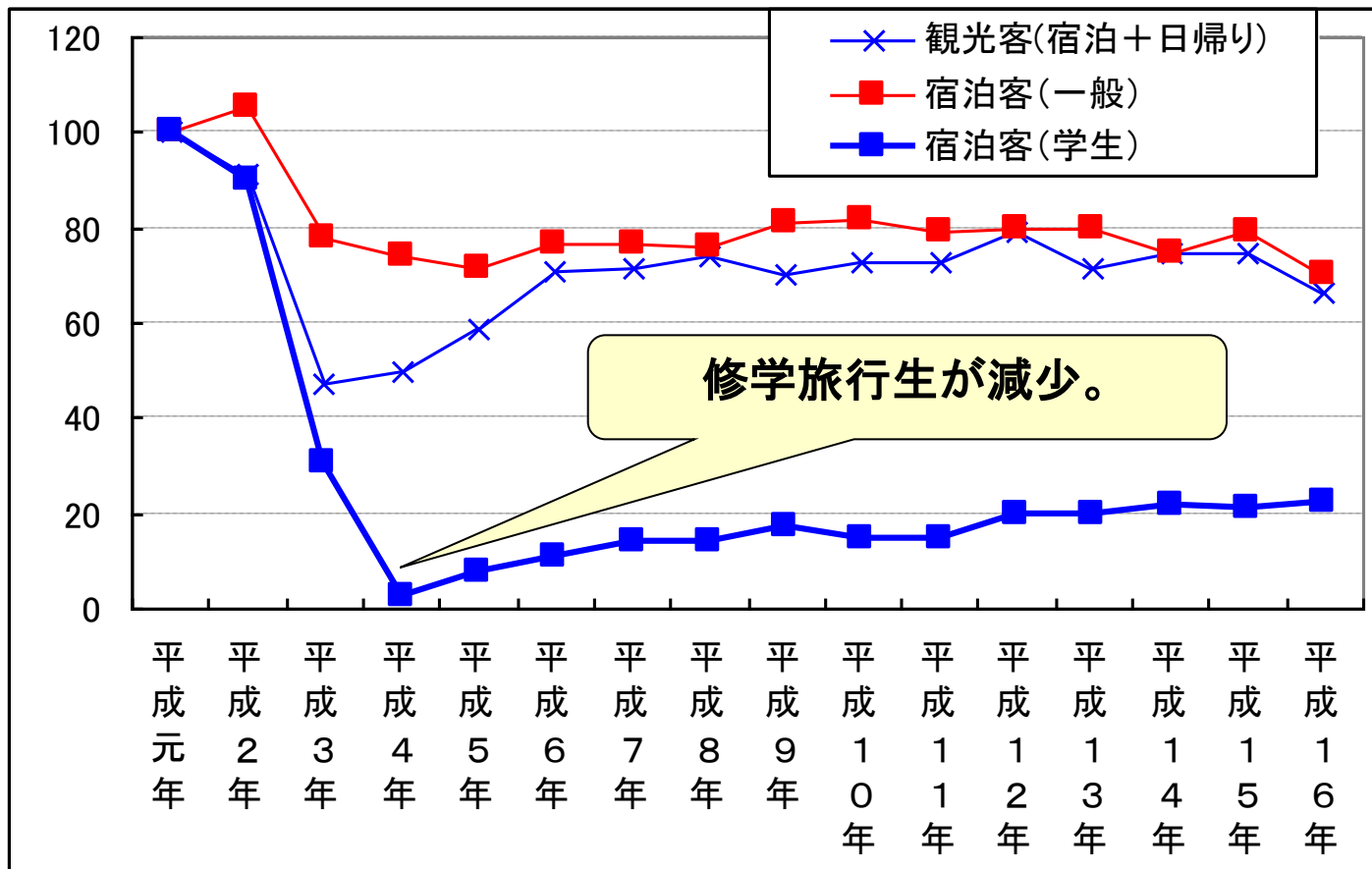
■ライバルとの競争が激化する（商業、製造業）

- ・元請け企業が、取引先を変更する。
- ・被災地に、ライバルとなる大型店が進出する。



観光でも、一度離れた観光客（特に教育旅行）は、なかなか回復しない。

島原市の観光客数の推移



4. 想定外に備える企業の 防災対策と事業継続

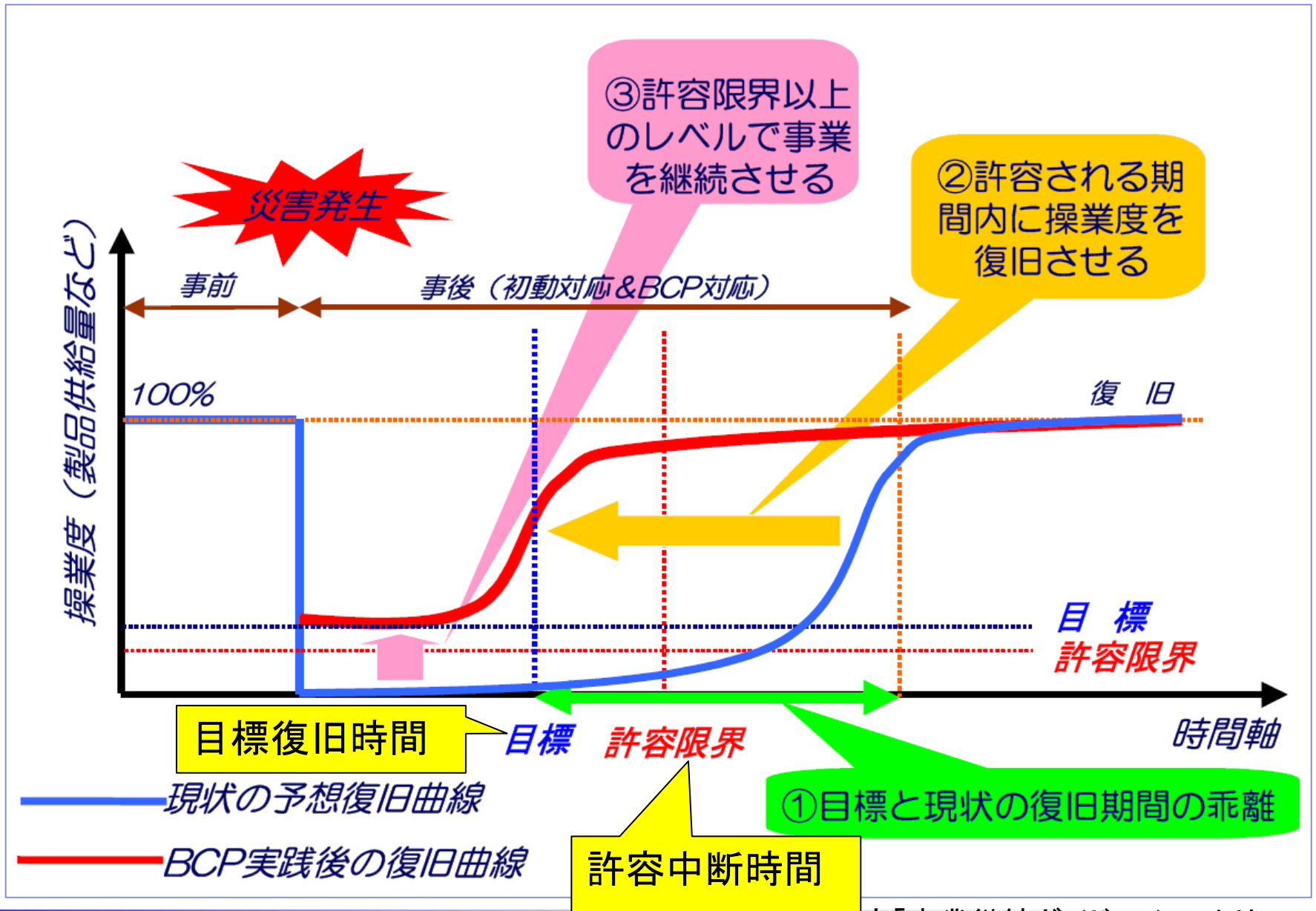
企業に求められる対策

- いわゆる「防災対策」（企業防災）
 - 従業員、顧客等の安全確保、避難誘導
 - 危険物の安全管理、事故・火災防止・消火
- 「会社の存続」や「利益確保」（事業継続）
 - 会社を存続させるための重要業務の絞り込み
 - 早期復旧、復興
- 被災者支援、CSR（社会貢献）
 - 避難者、被災者への支援、寄付
 - 帰宅困難者対策

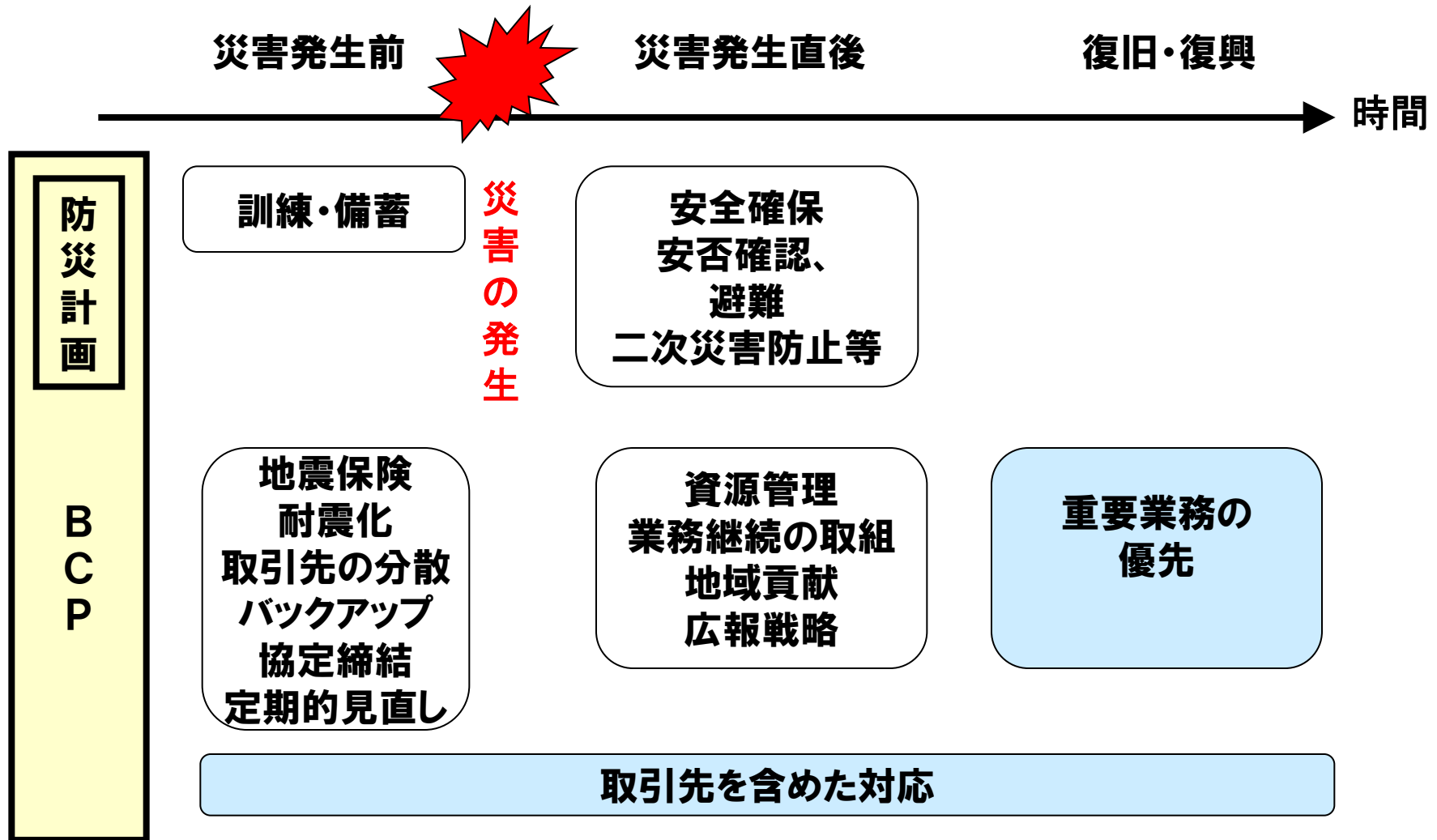
BCP: 企業経営の視点からの対策

- 企業は、災害や事故で被害を受けても、
「重要業務が中断しないこと」
「中断しても、顧客が許容可能な時間内に再開すること」
が望まれている。
- 事業継続は、顧客の他社への流出、マーケットシェアの低下、企業評価の低下などから企業を守る**経営レベルの戦略的課題**と位置づけられる。
- この事業継続を追求する計画が「事業継続計画」(BCP: Business Continuity Plan)であり、そのためのマネジメントの仕組みが「事業継続マネジメント」(BCM: Business Continuity Management)。

BCP(事業継続計画)の目的



従来の防災計画とBCPの比較



事業継続マネジメントのプロセス

①組織の分析	組織構成、災害対応体制、関連する計画・マニュアル、事業領域、売上・利益の傾向等について整理する。
②事業の重要度の評価	組織の将来戦略や顧客との関係性、会社の売上・利益への寄与状況等を踏まえて、被災状況に応じて優先的に対応、復旧させるべき事業を設定する。
③リスクの分析	立地条件や事業の特性等を踏まえながら、組織の存続に関わる深刻な危機となる災害・事故等のリスクを想定する。日本では自然災害や感染症等を想定することが多い。
④危機による事業への影響評価(BIA)	建物・設備の被災、長期停電、サプライチェーンの途絶など様々な要因を考慮して、事業の中断や顧客の流出、社会的評価の低下など多様な側面から経営への影響を評価する。
⑤自組織の対応資源の評価	必要な施設・設備、人員、資金、データなどの保有状況や被災後の調達可能性等について評価を行う。
⑥必要な事前対策や対応計画の検討	耐震化やバックアップ、対応・復旧に必要な資源の確保、取引先の分散、外部での代替生産の準備、保険加入など必要な事前対策について検討する。また危機の際の対応計画、対応マニュアル等を策定する。

企業が想定すべきは、「災害の種類」 ではなく、「ビジネスへの影響」

- 企業にとっては、「どのような災害で、社屋や設備等にどれだけの被害が発生するか」の想定はゴールではない。

例：〇〇工場が地震の揺れで倒壊。

- 直接被害や間接被害によって、「**ビジネスに、どのような影響が生じるか**」を想定することが重要。

（ビジネス影響度分析（BIA）と呼ばれる）

例：△△の製品が●日間製造できなくなり、それにより取引先が他社に取引を切り替え、●億円の損失となる。

- したがって、「建物の耐震化」だけでなく、「△△の製品を、他地域の工場ですぐに生産できるよう準備しておく」ことも対策となる。

オールハザード・アプローチ (マルチハザード・アプローチ)

- 「オールハザードという用語が使われ始めたのは、2000年代前半から」
- 「様々な危機に満遍なく対応可能な体制整備をするべきだとする考え方や、様々な危機に対して一本化した方法で対応するべきとする考え方であるといえよう。」
- 「従来の危機対応は、個々の危機に対し、個別に対応計画や対応マニュアルを作成し対応していたが、この危機対応の方法では、東日本大震災時のような地震、津波、更に福島第一原発事故のような原子力災害まで併発した、同時多発的な複合災害への対応は困難であるように思われる。」

例：東京都業務継続計画

(都政BCPオールハザード型Step.1)

- 都では、平成29年12月に「東京都業務継続計画(都政のBCP)」を改定し、東日本大震災及び熊本地震等の災害から得られた教訓を踏まえ、大規模災害発生時における業務の継続性を高めてまいりました。
- この度、首都直下地震に加え、大規模風水害や、島しょ地域における津波や火山噴火など、東京で起こり得る様々な危機に柔軟に対応できるBCPとして、「東京都業務継続計画(都政BCPオールハザード型Step.1)」を改定しましたので、お知らせします。

(2023年11月24日)

東京都ホームページ

<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/topics/1000019/1023177/1028339.html>

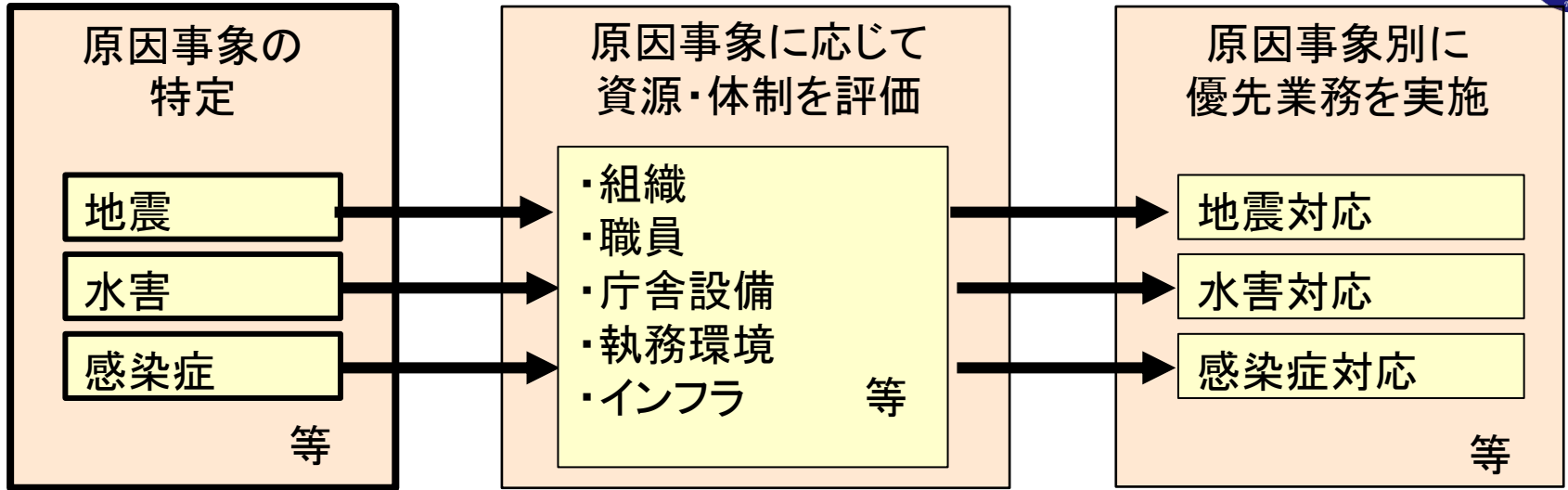
原因事象(リスクの種類)に基づく アプローチ

- まず主要なリスクとなる災害の種類(地震、津波、風水害、感染症など=**災害の原因**)を想定し、その被害想定に基づいて非常時優先業務や資源・実行体制等を検討する方法。
- 日本では、自治体の地域防災計画や災害対応マニュアル等は、原因事象アプローチが多い。
- メリット:最初に災害の種類を特定することで、実際の被害状況や担当業務を具体的にイメージしやすい。
- デメリット:想定する原因が増えていくと、その原因に対して別々に計画・マニュアルをつくるので、業務量が膨らんだり、BCPが硬直的になってしまう危険性がある。

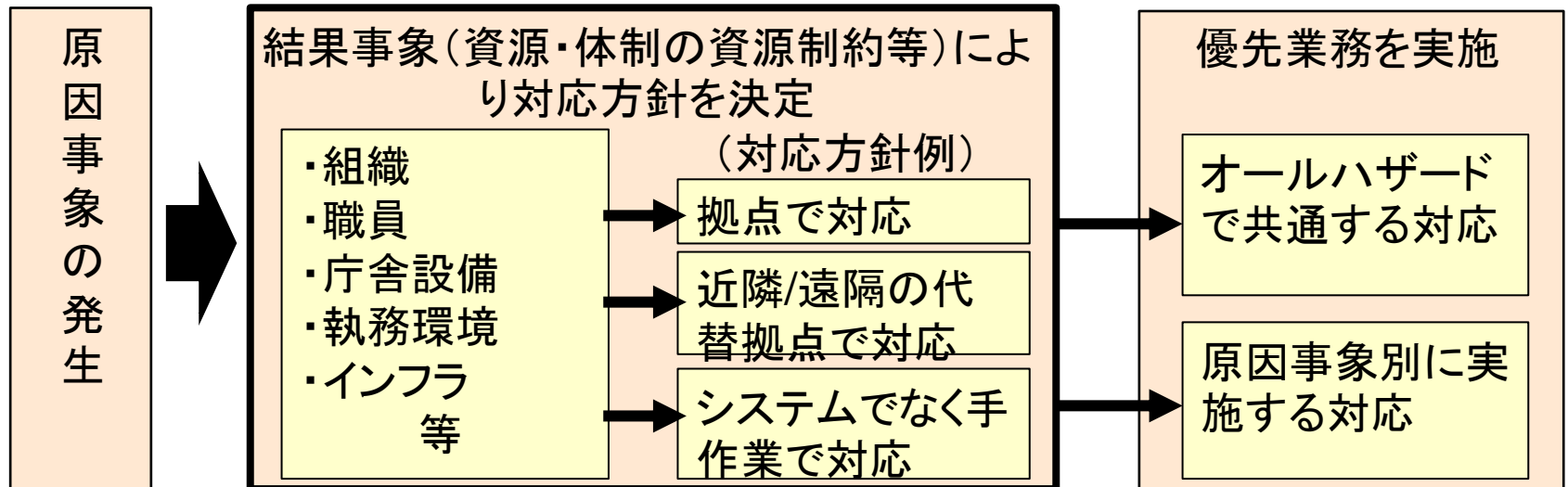
結果事象(ビジネスへの影響状態)に基づくアプローチ

- 災害の種類(原因)ではなく、災害による被災状況を想定し、その状況に基づいて、対策を考える方法。多国籍企業のBCPでは、こちらが用いられることが多い。
- 想定する被害の状況例:「1か月間の停電」、「庁舎が利用不可能」、「職員の通勤困難」、「東京での事業継続困難」、「受発注システムが使用不可」など
- メリット: 災害の種類に係わらず、非常時優先業務を特定でき、柔軟に対策が策定できる
- デメリット: 具体的な災害を想定しないので、被災した状況やその影響がイメージしにくく、危機管理以外の部署の理解を得るのが難しい。

A:原因事象ベースの対応



B:結果事象ベースの対応



終わり