

2015年10月22日

# 災害復旧とレジリエンス再考

関西大学社会安全研究センター長・教授

阪神・淡路大震災記念 人と未来防災センター長

河田 恵 昭

(中央防災会議防災対策実行委員)

(土木学会フェロー・海岸工学委員会 (元) 委員長)

# 1990年の頃の土木界

- 1989年9月頃、土木学会関西支部の「土木の理念」のテーマに応募し、「土木学(シビルコスモス)が採択された。
- 1989年11月9日に「ベルリンの壁崩壊」の報を聞いて、土木学による価値観の変革の必要性を唱えた自分を誇りに感じた。
- 1991年の全国大会(関西大学で開催)のテーマに、これが使われることになった。
- 3K(きつい、汚い、危険)、6K(さらに、給料が安い、休暇が少ない、カッコ悪い)問題をどうするかが重要課題(1989-1994年頃)
- ジェネラリスト、スペシャリストの問題
- 土木学会全国大会(1991年9月)の後、フォーラム・シビルコスモスが活発に活動を開始した。

# その頃のFCCの活動の一端

- シンポジウムの参加者：40歳未満35人、40歳以上29人
- 「土木」というキーワードがある新聞の10か月間の記事の中で506件（内訳）：犯罪45件、予算27件、事故17件
- 土木の企業の営業マンの名刺くばり：年間5,000枚  
河田は当時800枚、現在3,000枚（年間使用枚数）  
当時30枚、現在100枚（名刺入れの枚数）

# その頃失敗したことからの土木界の衰退の予兆を見る

- 土木学会関西支部編で「土木失敗事典」を作ろうとしたが、失敗した。学会本部も否定的
- ゼネコン各社が同じような失敗を繰り返していたので、それを少なくしようとした。
- しかし、各社が反対して、実例を出してくれなかった。
- 土木界全体のコスト削減ができなかった。

# シビルコスモスとは

- 全体を俯瞰的に見ることから始めなければならない。
- 要素技術の開発は大事だが、それが解決されたからといって、全体が解決されたわけではない。  
(部分最適、全体調和から部分最適、全体最適へ)
- 最先端の知識は学術上の価値はあっても、実践的な問題解決では、近似的な取り扱いでも十分である。
- 問題解決には、共同・協働で立ち向かわなければならない。

# 提言：「土木学に向かって」

土木学会誌1991年1月号、pp. 6-9

- マクロな意味での技術の合目的性の破たん
  - ・システムとしての破たん(地球環境汚染、地球温暖化)
- 科学の成長過程の問題点
  - ・“哲学”という土木の木を成長させる。
- わが国の土木工学のかかわる問題
  - ・土木工学と学際領域の融合
- 発想の具体事例
- 土木学(Civil Cosmos)の提案
  - ・CivilはMicro Cosmos(人間)に対応する。

# 阪神・淡路大震災のインパクト

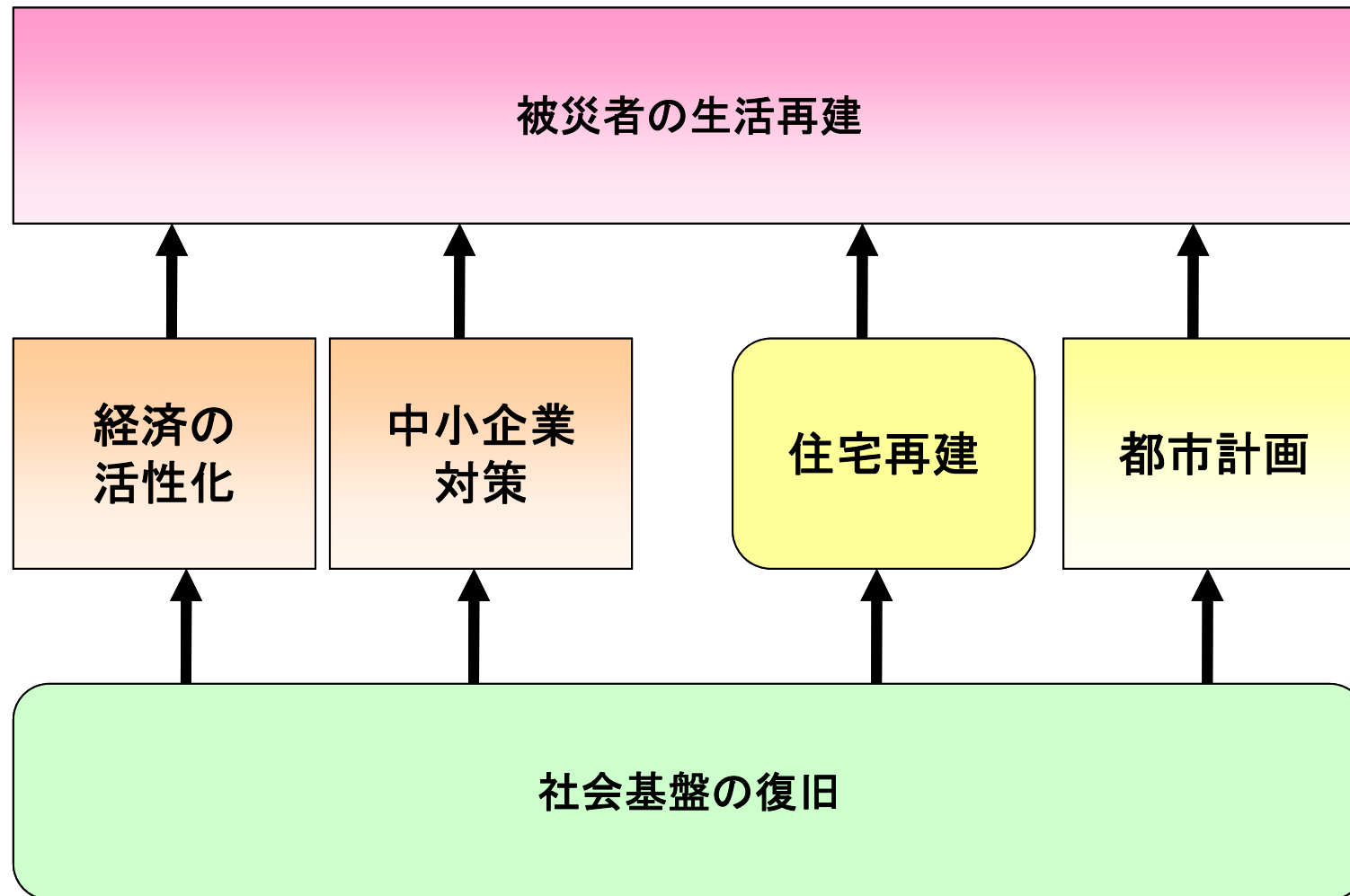
- 実践的研究を心がけるようになった。
- 災害の最大の特徴は「現場がある」ことなので、現場から発想することを大事にした。
- 研究の最終目標は「減災」(1988年からこの言葉を意識して使うようにしてきた)であり、「国際防災の10年(IDNDR)」がきっかけであった(国土庁防災局への問い合わせ)。
- 国民、市民、被災者を研究の中心に置いた(研究がぶれなくなった)。

# 災害に対する誤解

- 災害は自然現象と思っている研究者や国民が多い。この災害とは英語でhazardと呼ぶ。
- 災害は**社会現象**である。この災害をdisasterという。
- たとえば、無人島に高波や高潮、津波が来襲しても、一般に社会経済被害は発生しない。
- わが国にはhazardに関する研究者が多く、disasterの研究者は少ない。
- たとえば、京大防災研究所は英文で**Disaster Prevention** Research Instituteと書くが、実態は**Hazard Reduction** Research Instituteである。

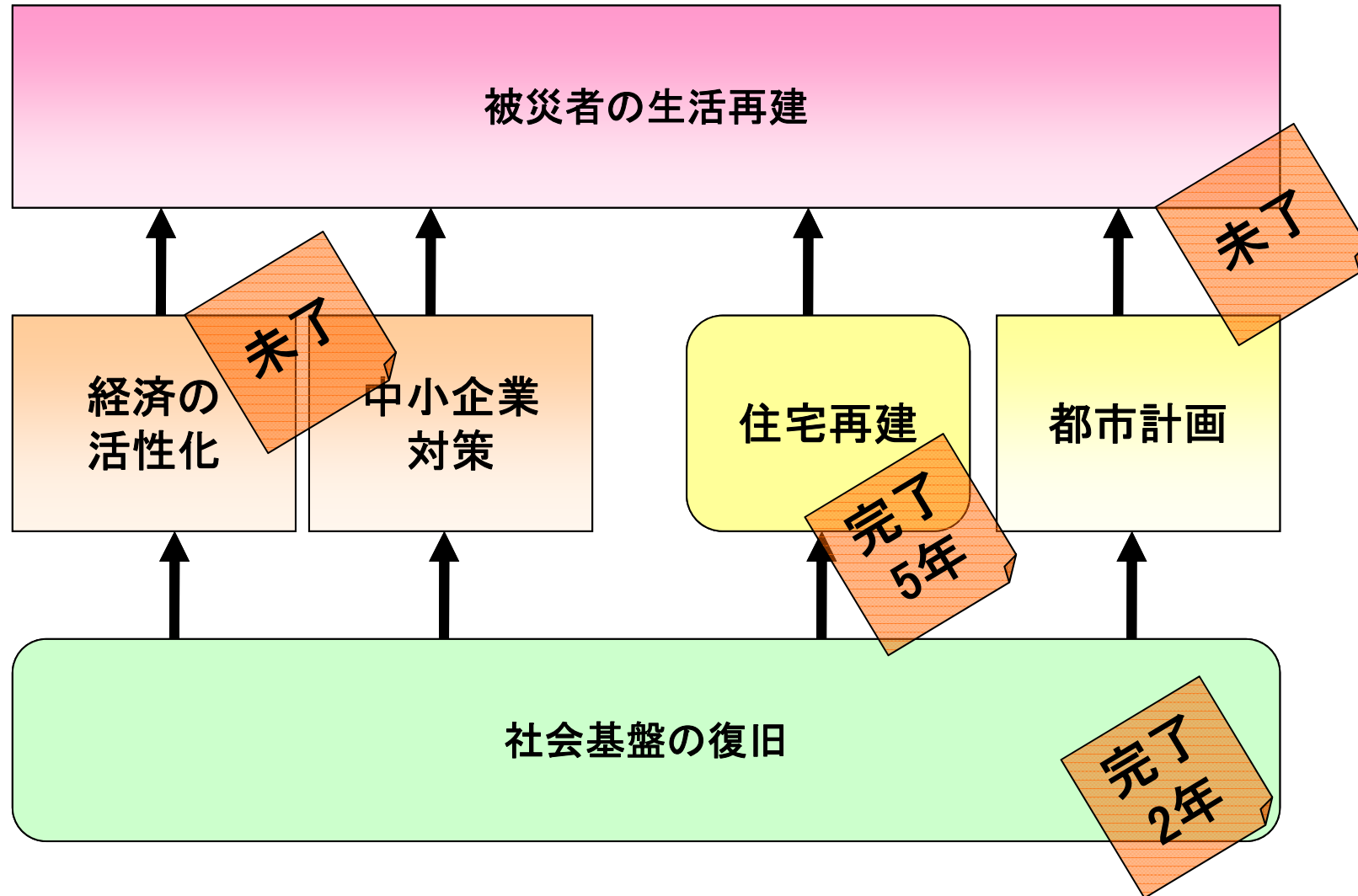


# 生活再建とはなにか？



資料：神戸市震災復興総括・検証 生活再建分野

# 生活再建とはなにか？



資料：神戸市震災復興総括・検証 生活再建分野

# 阪神・淡路大震災以来の最重要災害教訓

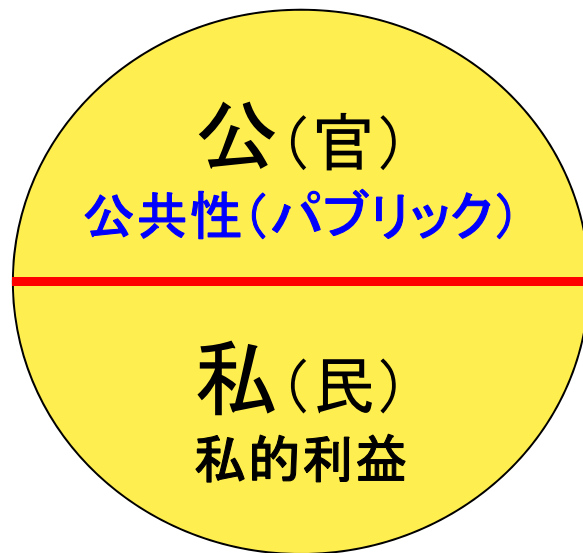
- 災害復旧では社会インフラの復旧が最優先
- 中でも、道路が最重要ライフライン
- このことは、日常の社会経済活動において道路整備が最優先であることを示唆している。
- 大阪の経済力の衰退は、人工島を含む臨海部の重厚長大産業からの脱却から遅れたことだけが理由ではない。
- 大阪の道路ネットワークの欠陥が円滑な物流、人流を阻害している。
- それに輪をかけて、無味乾燥な高速道路づくり(効率の追求)が常識になってしまった。
- 道路は文化の象徴であること(物流、人流は実は文化のフローである)を忘れた道路ストックの停滞

# 経済活性化とは、言い換えると 社会インフラの充実が必要条件ということ

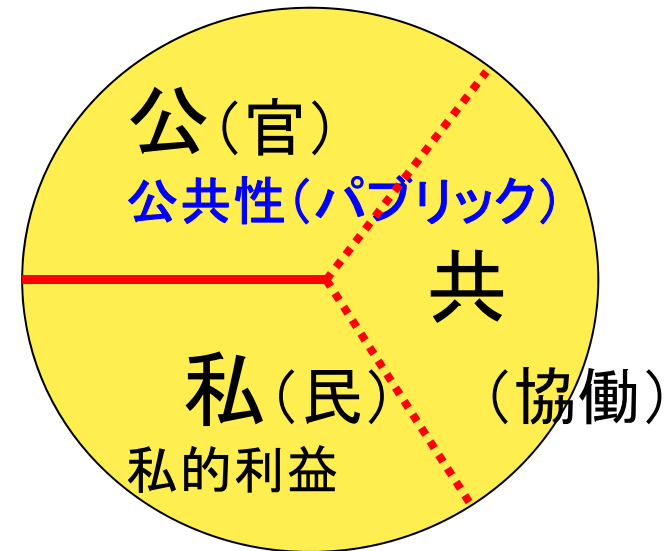
- 阪神・淡路大震災から20年間の災害復旧・復興事業の経験から、道路が最重要インフラであることが立証された。
- 道路が駄目なら、災害対応のすべてが遅れてしまうことが明らかになった。
- 国土交通省のTEC-FORCEは道路啓開が主任務
- この事実は、日常の社会経済活動では道路整備が最重要課題であることを示している。
- つまり、道路が駄目なら経済活動も駄目だということ。

# 市民が公共性を紡ぎだす

震災までの世の中

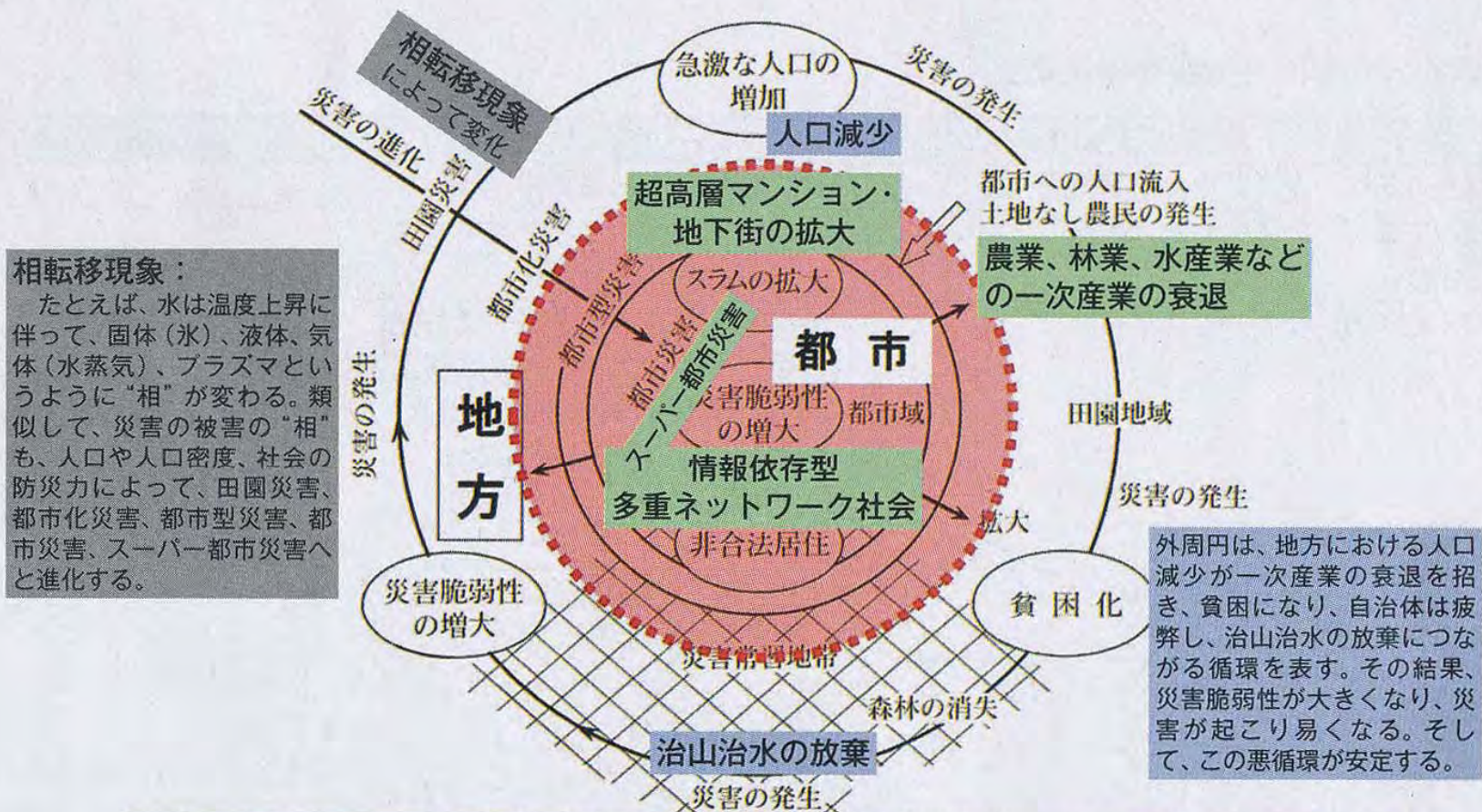


震災後の世の中



# なぜ、過度の東京一極集中 がこれからも継続するのか

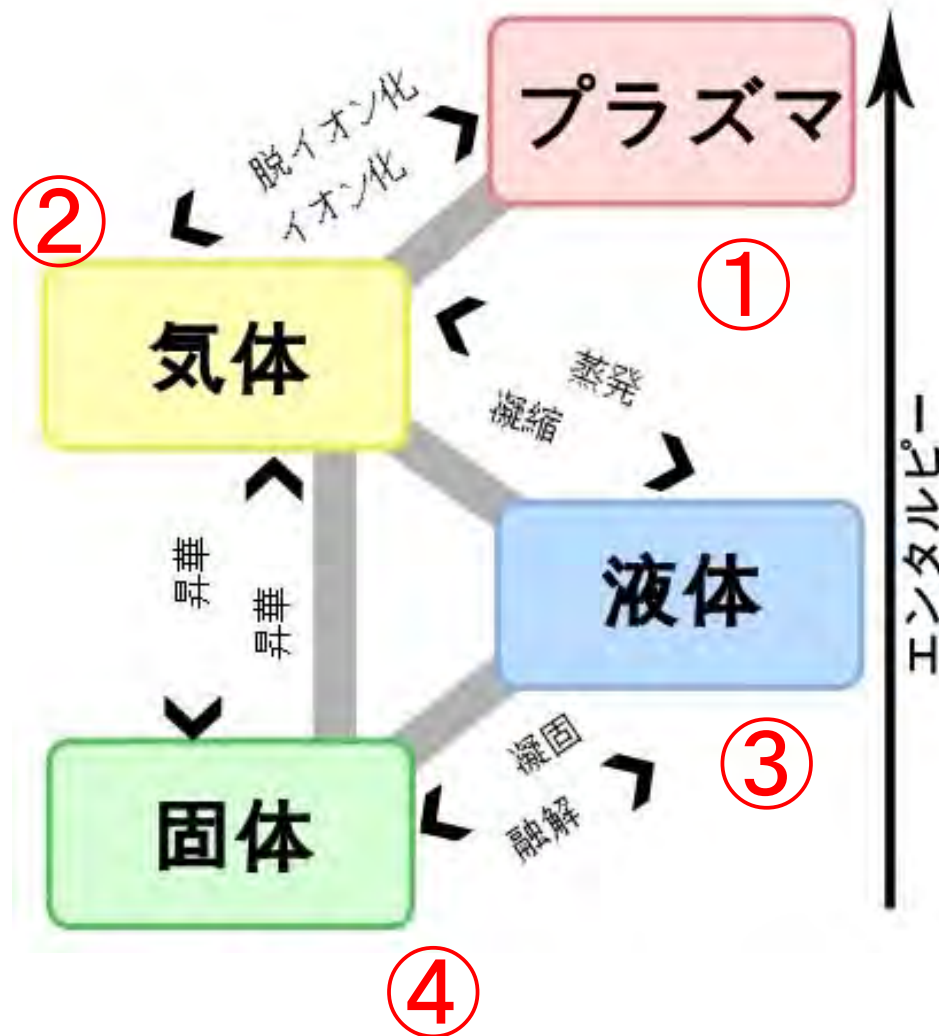
- 東京都心部は、JR、民鉄、東京メトロ、都営地下鉄の鉄道ネットワークで充実している（近距離移動はタクシーが不要）。
- 製造業などが立地する湾岸部を中心に、首都高速道路がネットワークを構成し、環状道路に東名、関越、上信越、中央、常磐自動車道が連結している。
- 東京都市計画道路幹線街路環状第1号線から第8号線（通称環八通り）の環状線がネットワークのリダンダンシーを上げている。2020年東京オリンピックでますます便利になる。
- 東京の都心を核に、道路網、鉄道網が人流と物流を担っており、非常に効率的である。



一方、内円では、地方から仕事を求めて若者が流入し、東京一極集中を助長する。低地価・低家賃の災害脆弱性の高い地域は、さらに密集市街地を形成する。都市中枢は、情報をはじめ社会インフラへの過度の依存状態となり、地下・高層、超高層空間に広がって災害脆弱性が増大する。東京の悪循環と地方の悪循環が対を構成して強化される。

図2 途上国の「貧困と災害の悪循環」モデルを「東京一極集中悪循環」と「地方の疲弊悪循環」に適用する試み

# 都市で起こる災害の相転移現象



総人口と人口密度(+  
ロジスティクス)が決定

- ①スーパー都市災害  
将来の首都直下地震
- ②都市災害  
1995年阪神・淡路大震災
- ③都市型災害  
1978年宮城県沖地震
- ④都市化災害  
1972年大東水害(大阪・  
寝屋川)



# 防災（被害ゼロ）、減災（被害最小化） と縮災（減災と共助、時間の組み合わせ）

- 減災 (Disaster Reduction)

$$D = \text{Fn}(H, V, C)$$

$H$  : ハザード (外力)

$V$  : 社会的脆弱性 (社会の大きさ)

$C$  : 対策 (抵抗力)

- 縮災 (Disaster Resilience)

$$R = \text{Fn}(D, A, T) \dots\dots$$

$A$  : 政府から家庭までの共同体での共助力

(National (Community) Resilience)

$T$  : 時間 (回復時間)

$$R(t) = \text{Fn}(\text{減災力、回復力})$$

日本政府はこ  
れを  
「国土強靱化」  
と誤訳した。



# 縮災とは

- レジリエンスを高めるとは、「被害を減らすと同時に、復旧までの時間を短くすることにより、社会に及ぼす影響を減らすこと」である。
- したがって、総称としての「縮災」とは、減災と人間社会の能力（共助力や早期回復時間）を組み合わせることで実現する。
- 「縮災社会 (Resilient Society)」を目指す。
- レジリエンスは、つぎの5つの特徴と関係する

- ① Flexibility
- ② Adaptability
- ③ Innovation
- ④ Robustness
- ⑤ Responsiveness

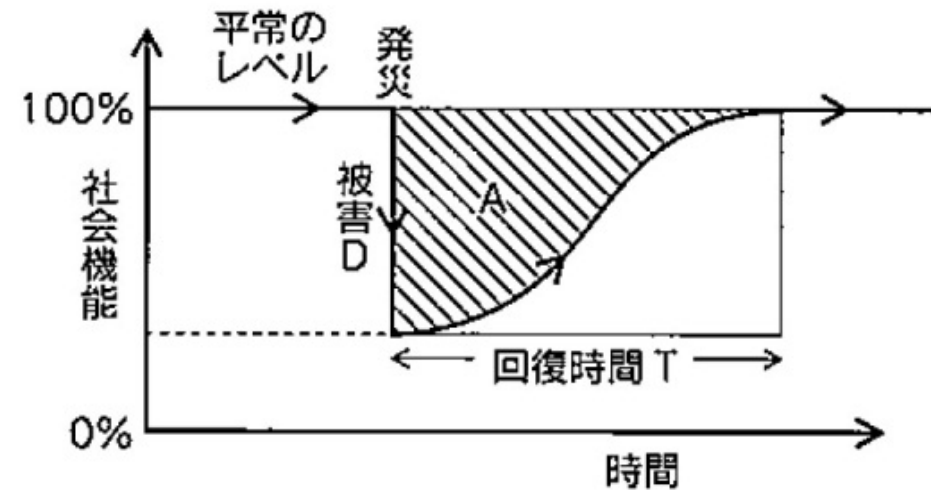


図1 レジリエンスの「見える化」

## 用語

### コミュニティ:

隣人や家族単位、都市、郡、地域、その他の統一体を含めた潜在的なコミュニティの全範囲を包括するととても広い意味で用いる。

### 国家:

連邦政府と同意ではない。ワシントンD.C.の政府コミュニティを超えて全米に渡って存在するコミュニティ全体を意味する。

# 縮災の定義

## 縮災:

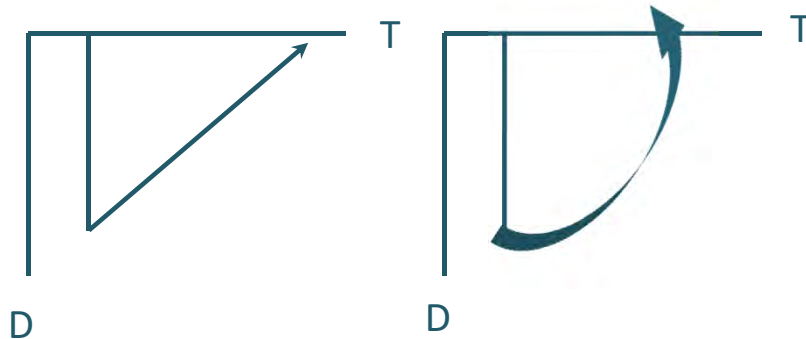
実存する、または潜在的な災害事象(オールハザード)に対する

①準備や計画、対処、回復、および②効果的に適応する能力  
(ability)

解釈

・2つの側面を持つ

T:時間  
D:被害



福島の場合:

原発事故によってもとのコミュニティがばらばらになったが、その状況や環境に応じて別の形となって順応する

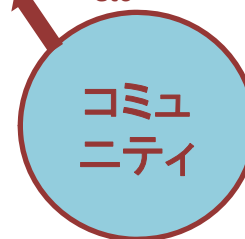
・国家やコミュニティのような主体が持つ能力である  
性質: ×  
能力: ○

間違い?

- ・強靭性 → 性質ではない  
②の意味が入っていない
- ・回復力 → 能力は合っている  
が回復だけではない

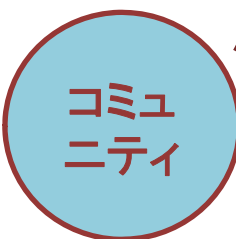
Action: △

- ・防災・減災投資
- ・防災計画を策定
- ...etc



Ability: ○

継続的なレジリエンスPDCA



# 縮災:なぜ今必要なのか?

- 自然災害による被害の増加

着眼点:被害額、影響人口、事業中断、交通網の断絶(質的・量的に多様な被害が面的に広がる)

→ いかなる個人やコミュニティであっても、災害に対して免疫を持っていない。

- 連邦政府の災害対応への支出の増加

1953年2090万ドル(1人0.13ドル)

→ 2009年14億ドル(1人4.75ドル)

約36.5倍

- 異常災害への国家支出

・1994年ノースリッジ地震:116億ドル

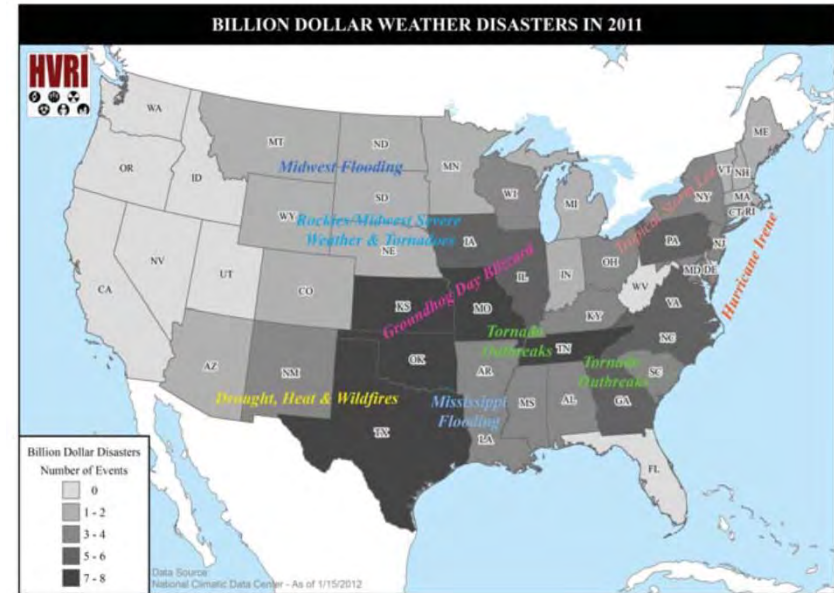
1人39.3ドル

・2001年WTCテロ:133億ドル

1人45.1ドル

・2005年ハリケーンカトリーナ:487億ドル

1人165.1ドル



# レジリエンスを高めるための国家としての責務

- ・減災レジリエンスの希求はすべての国民にとっての務めであり、市民・民間セクター・政府の間で責任を共有する。
- ・コミュニティ単位では、国家の縮災力を改善することに対する最終的な責任を持っていない。

レジリエントなコミュニティを作るための投資の意思決定を左右する要因

- ①多種多様な災害がいかなる場所でも継続的に発生
- ②人口増加、高齢化、コミュニティの数や規模の増大
- ③干ばつやハリケーンが発生しやすい地域へ人口が移動
- ④インフラの老朽化
- ⑤公共の安全を図るインフラ整備が人口増加や高齢化に伴い不経済化
- ⑥経済や社会システムの相互依存性の増加
- ⑦リスクは完全に排除できず残余リスクが存在し続ける
- ⑧気候変動や自然的防御作用の衰退による影響

2030年のレジリエント国家の目標を達成するために必要な実践

- ①政策レベルにおいて災害リスクと減災レジリエンスを融合させるための連邦機関による実践
- ②災害による被害の回避やリスク軽減に基づいたコミュニティレジリエンスに対する一貫した政府の支援
- ③民間セクターとすべての行政組織の連携による減災レジリエントに適合した国家のインフラのアップグレード
- ④情報システムや公共の安全等を図るサービスの全国規模の支援
- ⑤減災レジリエンスを高めたり、自然環境と共生することを重要視した土地利用を実施するための地方や国からのコミットメント
- ⑥コミュニティの自然環境やその他社会システムとの相互依存関係をすべての行政組織やコミュニティが認識すること
- ⑦危機のマネジメントを行う災害対応の最前線を個人やコミュニティが提供するという認識

# コミュニティレジリエンスと人体

- 効果的なコミュニティレジリエンス≡健康な人体

## コミュニティ:

- ・経済の安定
- ・商業
- ・教育
- ・コミュニケーション
- ・国民の健全性
- ・エネルギー
- ・交通システム・・・etc

## 人体:

- ・骨格
- ・神経
- ・免疫システム・・・etc

いずれも共有された統合システムの機能に依存する

災害によって破壊されたコミュニティを復活するよりも長期的に廉価で容易に後遺症を残さずに済む。

病気になってから処置を施すよりも予防の処置の方が費用負担が少ない。

例: ①事前の1ドルの投資が事後の被害において約4ドル節約される。

②1つの災害に対する計画や対策が、その他の災害や想定外の災害に対しても効果的である。

# 国家レジリエンスの向上のために

- ・ 減災レジリエンスを高めるためには、**長期的目標**と**短期的関心**を戦わせる**固い意思決定と行動**が要求される

## 委員会の役割

- ・ “国家レジリエンス (National Resilience)” を定義し、主要な課題を決める。
- ・ 国家レベルの減災レジリエンスの目標、進捗状況、評価測定手法を提供する。
- ・ 知識体系を説明する。
- ・ 対処すべき取組におけるギャップや障害、追加的な情報やデータを提供する。
- ・ 減災レジリエンスを加速させるために必要なアプローチについての議論や提言を行う。

- ・ 本報告書は、国家レジリエンスのビジョンと国家フレームワークを確立することのファーストステップと位置づける。
- ・ コミュニティレジリエンスの文化を醸成することが国家の最重要目標である。

提言したツールや  
フレームワークを用  
いて

政治的  
挑戦

+

確固た  
る投資

社会文化的な障壁

価値:

国家の安全性、健全  
性、セキュリティ、繁  
栄



# リスク管理戦略の利害関係者と戦略の分類

リスク管理戦略は複数の関係者が存在する。彼らは、異なる背景を持つ場合には同じ課題に直面するコミュニティであっても全く異なる対応を取り得る。また、短周期のリスクを減らす対応が長周期のリスクを潜在的に増やし得る。

公的な機関：連邦政府、州および地元政府、非常事態管理人

民間：災害傾向のある地区の自宅所有者と企業、建築と不動産、銀行等金融機関、民間保険業者および再保険、資本市場、保険格付機関、研究者

## 災害と対峙する戦略

- 1、堤防・ダム・放水路等の建設
- 2、災害耐性建築と既存建築在庫の改造
- 3、災害を意識した(スマートな)建築物
- 4、天然の防壁

## 災害リスク認知の戦略

- 1、リスク地図作成
- 2、ゾーニング条例
- 3、災害と脆弱性の発表
- 4、災害予測と警報システム

## 経済面での戦略

- 1、経済と税のインセンティブ
- 2、保険
- 3、大災害債券(キャットボンド)

※リスク管理戦略は、関係者の立場によって潜在的な利益や不利益が生じることがある。

# 市民社会における「こころざし」

- J. J. ルソー

- 身を労するかわりに、金を出してみるがよい。やがて諸君の手には鉄鎖が返ってくるであろう。あの「財政(ファイナンス, finance)」という語は、もと奴隷の言葉であって、都市国家においては知られていなかった。本当に自由な国では、市民たちは万事自分の手で行い、何一つ金づくではすまさない。彼らは自分の義務を免れるために金を払うどころか、金を払ってもいいから自分の義務は自分で果たしたいと思うだろう(「代議制について」『社会契約論』(中公文庫), 1762, 124-125)

# 何が「市民力」を高めるのか？



## ① 地域の誇りを大事にする

住民が共通に大事なものを作り、守る。たとえば、石碑、まつり、いろいろな文化



## ② 日常からの近所つきあい

子供や高齢者にやさしいまち  
近所で声をかけあう



## ③ 地域を支えるしくみづくり

- 地域が自律できるしくみ
- 住民と自治体の協働の場づくり
- 住民と自治体の協働のしくみ

# いのちを守る津波防災地域づくりのイメージ



浸水が防止される区域

津波防護施設  
(閘門)

指定津波防護施設  
(既存道路)

避難路  
避難場所(高台)

津波防護施設  
(兼用工作物)

津波避難ビル

津波避難ビル  
タワー

浸水想定区域

宅地の嵩上げ

津波避難  
タワー

地域の選択により、都道府県知事が「津波災害特別警戒区域」を指定できる。

津波災害特別警戒区域(オレンジゾーン)

- ① 病室等の居室の床面の高さが津波の水深以上
- ② 病院等の建築を予定した盛土等の開発行為の規制

津波災害特別警戒区域のうち条例で定めた区域(レッドゾーン)

居室の全部が  
津波の水深  
以下

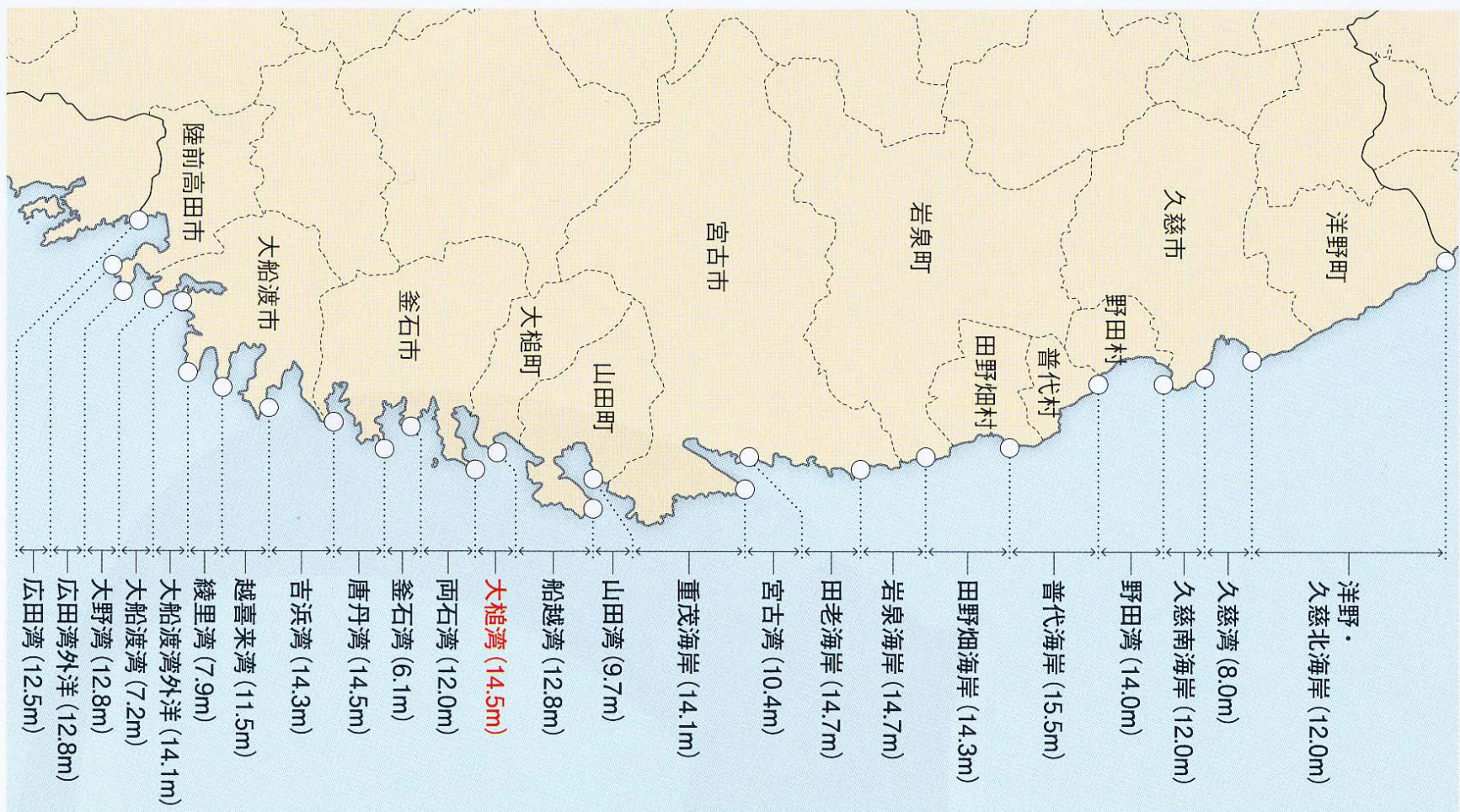


居室の一部が津波の水深以上

- 津波災害警戒区域(イエローゾーン)**
- ① 市町村地域防災計画への津波警戒避難体制(避難施設・避難経路、津波避難訓練、情報伝達等)に関する事項の記載
  - ② 市町村による津波ハザードマップの作成
  - ③ 市町村による避難施設の指定・管理協定(承継効有り)の締結
  - ④ 地下施設、避難困難者利用施設における避難確保計画の作成、津波避難訓練の実施

海岸堤防

# 岩手県の津波護岸高



WEDGEによる

# 東日本大震災の復興過程の問題点 1

- 何年に一度の津波という、確率的な概念の適用を止める。性能設計の概念を導入する(海岸構造物の壊れ方を考慮する)ことを忘れてしている。
- レベル1の津波とレベル2の津波の採用(ここでは何年に一度の津波というようなモデル化はやらない)・・・地震動と同じ考え方を採用
- 背後地のまちづくりと一体となった海岸構造物の設計を進める(海岸工学の技術者は、構造物の海側だけに視線を向けてはいけない)。まちづくりが遅れたので、防波堤建設を先行。
- まちづくりの中で防波堤を考えることは、中央防災会議・東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会の(座長:河田恵昭)に被災地の専門家はほとんど欠席し、この考え方を理解しなかった。

# なぜ、まちづくりが遅れたのか

- 岩手、宮城、福島3県の知事は、過去の大災害の復興過程を学ぼうとしなかった。
- 1991年雲仙普賢岳噴火災害以降、被災県が復興基金を作り、国が利息を特別交付税で補填する方法が定着していた。
- 復興基金で、被災市町村のまちづくりを実行できた。
- 被災3県の知事は“借金はしたくない”と言って、復興基金を作らなかった。
- このため、被災市町村はまちづくりを国費でやらざるを得なくなったが、そのような支出は過去になく、遅れてしまった。

## 東日本大震災の復興過程の問題点 2

- その結果、レベル1津波の最大を数値シミュレーションで求めるといふ愚を犯すことになった(結果的には、明治三陸津波級)。
- たとえば、陸前高田市では被災前の津波防波堤の高さはT.P.+6mであったが、震災後の復興計画ではT.P.+12.5mになってしまった。
- 住宅地は高台移転し、旧市街地が無用の土地になってしまった。
- 被災県に設けられた津波防災技術専門委員会が、国土交通省の通達を勝手に解釈したことが原因である。
- 防波堤の背後地の復興がまるで金太郎飴の様相を示しており、津波防波堤も画一的な構造が採用され、陳腐な復興事業が全額国費で進められている。たとえば、多様な構造、景観を有する津波防波堤群が施工されておれば、世界の防波堤ミュージアムになるという観光資源開発の芽を摘み取ってしまった。

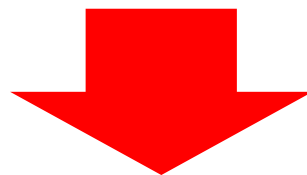


## 東日本大震災の復興過程の問題点 3

- 震災前の1990年代後半に改正された海岸法や河川法の趣旨である、防災・利用・環境のバランスが復興過程でまったく考慮外になってしまった。
- この原因は、地域開発が部分最適になるように意思決定されたことにある。
- 縮災 (Disaster Resilience) の精神をまったく理解していない。
- 2005年の第2回国連世界防災会議における兵庫行動枠組 (HFA) での目標であるResilient Society の実現を被災地はまったく他人事、関係のないこととしている。
- 2015年3月の第3回国連世界防災会議(仙台)ではBuild back better than beforeが引き続き今後15年間の目標になっていることとも無縁だと考えている。

# 縮災対策における目標

- 従来の**部分最適**、**全体調和**の考え方  
(あまりにも被害が未曾有)



- 新しく**部分最適**、**全体最適**の同時実現
  - 災害の相転移現象を起こさない

(自治体は被害額を少なく、国は回復時間を早くする)  
社会構造をモジュラー型、ネットワーク型に変えていく  
(サプライチェーンの垂直統合型生産過程の破綻、  
協業・絆・縁の水平関係の重要性)