

脆弱性(予備)評価の実施方針(素案)

令和4年7月21日

内閣官房国土強靱化推進室



1. 現行の脆弱性評価について	
(1) 脆弱性評価の基本的な流れ	P2
(2) 脆弱性評価の実施例	P3
2. 現行の脆弱性評価の課題と対応方針(案)	P4
3. フローチャート分析の見直し(案)	P5
4. 重要業績指標(KPI)による評価・分析の見直し(案)	P6
5. 国土強靱化施策による減災効果の定量的効果の試行導入(案)	P7

1. 現行の脆弱性評価について

(1) 脆弱性評価の基本的な流れ

- 現行の脆弱性評価は、フローチャート分析とKPI評価により実施し、国土強靱化を推進する上で必要となる事項を整理。
- その結果を踏まえ、国土強靱化基本計画において、必要となる施策の推進方針を策定。

■ 脆弱性評価から基本計画における推進方針策定までの流れ

☆ 起きてはならない最悪の事態に至るプロセスの分析 フローチャート分析

- 最悪の事態ごとに、フローチャートを用いて、大規模自然災害の発生から**最悪の事態が起こりうるプロセスを論理的に分析・表現**し、プロセスを断ち切る施策を位置付け。
→ 現状改善のための課題、**導入すべき施策**について**分析・整理**。

☆ 施策の進捗状況の評価 KPI評価

- 最悪の事態ごとに、重要業績指標(KPI)による**施策の進捗状況**等の定量的分析を加えて評価。
→ 今後、必要となる**施策の推進方針を整理**。



☆ 国土強靱化を推進する上で必要となる事項を整理し、国土強靱化基本計画において、**施策分野ごとに推進方針を策定**

- 脆弱性評価の結果を踏まえ、主管する府省庁を明確にした上で、施策の分野ごとに**施策の策定に係る基本的な指針**を示す。

1. 現行の脆弱性評価について (2)脆弱性評価の実施例

■ 推進方針策定までの例(最悪の事態7-6「農地・森林等の被害による国土の荒廃」、個別施策分野「農林水産分野」について)

☆起きてはならない最悪の事態に至るプロセスの分析

フローチャート分析

本フローチャートに位置付けた施策116施策(重複あり)

- ハード対策
 - 地方創生の深化のための基盤整備 等
- ソフト対策
 - 農地の浸水リスクに関する情報の共有・可視化 等

フローチャート分析による導出例

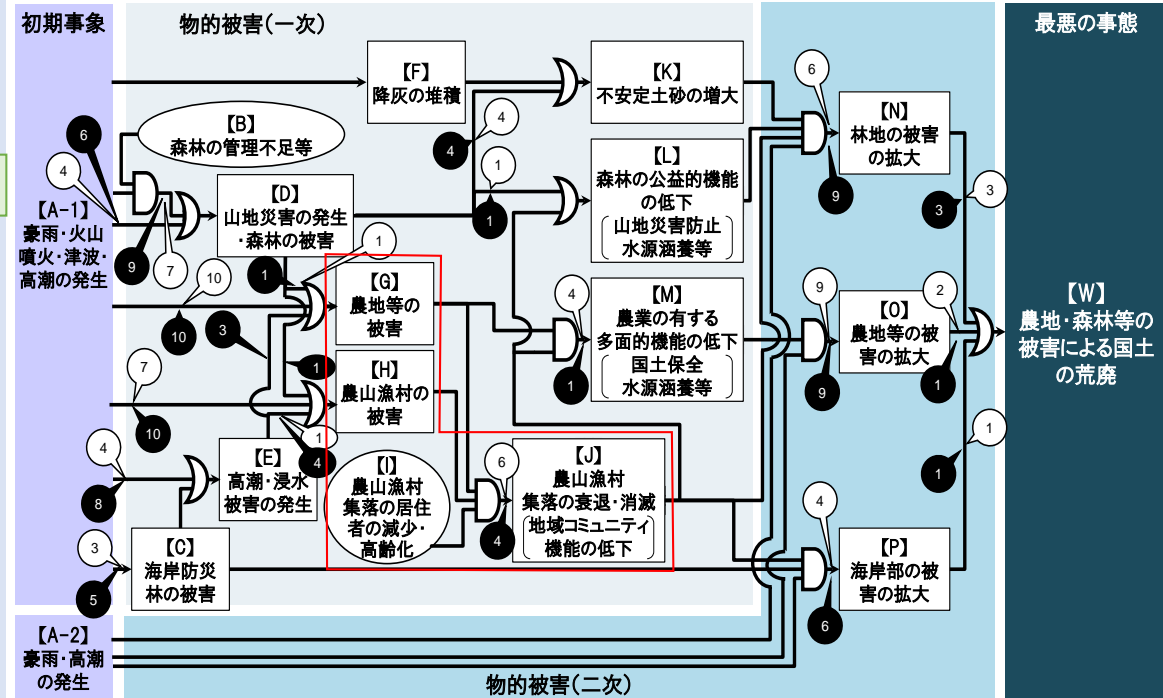
- 地方創生の推進、農林水産業の振興による農山漁村の活性化が重要である。
- <関連施策>
 - ・地方創生の深化のための基盤整備
 - ・農村の集落機能の維持と地域資源・環境の保全 等

☆施策の評価 KPI評価

- ・農村が有する地域資源の活用を通じた農村の集落機能の維持や地域資源の保全に向けた地域主体の取組を支援することで、都市農村交流を推進した。

集落活動を通じた都市と農山漁村の交流人口の達成率 87%(H28)

「(7-6)農地・森林等の被害による国土の荒廃」のフローチャート



☆国土強靱化を推進する上で必要となる事項を整理し、施策分野ごとに推進方針を策定

- 人口の減少や高齢化等により、地域の共同活動等による農地・農業水利施設、森林等の保管理が困難となり、地域防災力・活動力の低下が懸念されるため、地域の主体性・協働力を活かした地域コミュニティ等による地域資源の保管理を進めつつ、災害時には自立的な防災・復旧活動の機能を最大限活用できるよう体制整備を推進する。また、地域資源を活用した都市と農村の交流等により地域コミュニティの維持・活性化を促進する。

2. 現行の脆弱性評価の課題と対応方針(案)

- フローチャート分析・KPI評価・脆弱性評価全体に係る課題とその対応方針(案)について下表のとおり整理。
- 現行のフローチャート分析・KPI評価の改善を図りつつ、強靱化施策の推進による減災効果の定量化を試行導入する方向で、脆弱性(予備)評価を実施する。

現行の脆弱性評価の課題

対応方針(案)

【フローチャート分析】

- 個々のフローの重要度合いや連鎖を断ち切る施策が十分かどうか分かりにくい。

- フローチャートの**要点を説明ポイントとして整理**
- ※最悪の事態の見直しに合わせたフローチャートの見直し(資料2-3)

【KPI評価】

- 評価が個々の施策の必要性の列記に留まっており、現状どれだけ脆弱かが分かりにくい。
- 地域ごとの脆弱性の違いが分からない。

- 個々の施策ごとに、**施策の達成水準・進捗状況・将来目標**について分析
- 重要業績指標(KPI)を**地域別に分析**

【脆弱性評価全体】

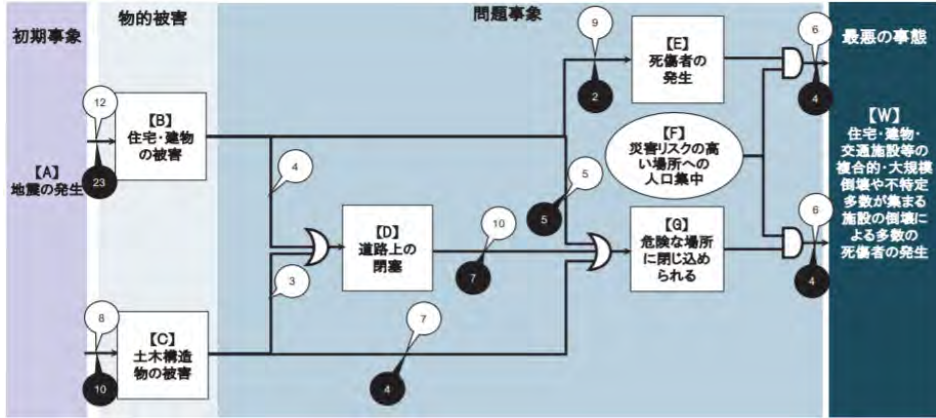
- 施策の進捗により、脆弱性がどう改善していくのかが分かりにくい。
- 個々のハザードに対し、どれだけ脆弱なのかが分かりにくい。

- 国難級ハザードにおいて、**施策進捗(KPI向上)による減災効果**(人的被害・資産被害・経済被害)の**定量的分析**を試行実施

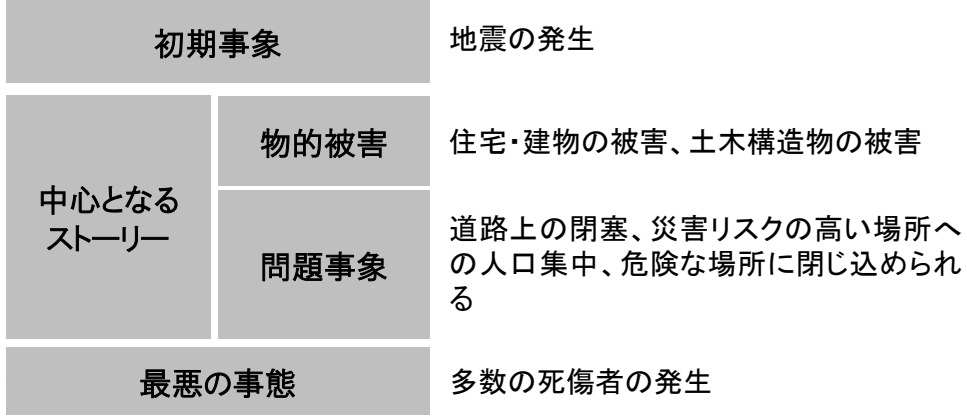
3. フローチャート分析の見直し(案)

○最悪の事態へ至るプロセスを表現しているフローチャートの要点を説明ポイントとして整理し、分かりやすさの充実を図る。

《最悪の事態へ至るプロセス【フローチャート】》 **現行**



《フローチャートの要点(説明ポイント)》 **見直し追加**



事象間	施策名称		
A⇒B	<ul style="list-style-type: none"> 【内閣府】地震対策の推進 【警察】警察機動隊の被災者支援の強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 		
	B⇒E	<ul style="list-style-type: none"> 【内閣府】地震対策の推進 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 	
		D⇒G	<ul style="list-style-type: none"> 【内閣府】地震対策の推進 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化 【国土】災害発生時の避難誘導・救助活動の体制強化

連鎖を断ち切る施策

説明ポイント

- **【A⇒B, C】**初期事象(地震の発生)から物的被害(住宅・建物並びに土木構造物の被害)への連鎖を阻止するため、これらの施設の耐震化を事前防災対策として推進することが重要。
- **【B⇒E】**仮に物的被害(住宅・建物の被害)が生じて、問題事象(死傷者の発生)への連鎖を阻止するため、速やかな人命救助活動が行える体制確保を推進することが必要。
- **【D⇒G】**仮に道路上の閉塞が生じて、危険な場所に閉じ込められることを阻止するため、緊急車両の通行確保のための各種施策が必要。

4. 重要業績指標(KPI)による評価・分析の見直し(案)

- 個々の施策ごとに、施策の達成水準・進捗状況・将来目標について評価・分析を実施
- 重要業績指標(KPI)を地域別に分析し、地域ごとに異なる災害リスクとの関係性の分析を実施

脆弱性評価の結果(H30.8)における重要業績指標による評価例

PG1-1)住宅・建物・交通施設等の複合的・大規模倒壊や不特定多数が集まる施設の倒壊による多数の死傷者の発生

①現状の分析、進捗状況の評価(成果と課題)

○官庁施設、学校施設、社会教育施設、体育施設、医療施設、社会福祉施設等について耐震化を進め、特に**公立小中学校施設については98.8%(H29)まで耐震化が進んだ**。一方、市町村の防災拠点となる**庁舎の耐震率は、78.1%(H28)に留まり**、課題となっている。

(**現在の水準**を示す指標)【文科】公立学校施設の耐震化率 99%(H29) 【国交】(住)住宅・建築物の耐震化率 約82%(H25) ほか

次期脆弱性評価における評価イメージ(案)

○住宅・建築物の耐震化については、耐震改修促進法的確な運用や、耐震診断及び耐震改修に係る情報提供に対する支援措置等を推進した結果、**住宅の耐震化率は約82%(H25)から約87%(H30)に着実に向上した**。しかしながら、**耐震化率は未だ8割台に留まっていること**から、引き続きの推進が必要である。

(重要業績指標の**達成水準・進捗状況・将来目標**)【国交】住宅の耐震化率 約82%(H25)→約87%(H30)→耐震性の不足するものをおおむね解消(R12)

KPIの地域別分析の必要性

- 都道府県別災害リスクエリア居住人口データ(国交省作成)によると、**災害発生時に被災する可能性のある人口は、災害毎・地域ごとに異なる**ところ。
- より被災影響が大きいことが想定される災害に対応するための**国土強靱化施策を、先行的に推進していくことは重要**であり、そういった地域状況を把握するためには、**施策によっては地域別にKPIを分析することも必要**。

北海道における災害リスクエリアに居住する人口

国土交通省

- 北海道の災害リスクエリア内人口は2015年で約210万人、2050年には約159万人となり、道内総人口に対する割合は約3.4%増加すると予測されている。
- 2050年には洪水リスクエリア、地震リスクエリア内人口はそれぞれ約32万人、約19万人減少するが、道内総人口に対する割合はそれぞれ約5.3%増加、約1.5%減少すると予測されている。

災害リスクエリアの重ね合わせ図



北海道の将来人口推計

	2015年	2050年
人口	538万人	374万人

北海道の4災害影響人口

対象災害	リスクエリア内人口 (2015)	リスクエリア内人口 (2050)
洪水	168万人(31.1%)	136万人(36.4%)
土砂災害	8万人(1.5%)	5万人(1.2%)
地震(震度災害)	43万人(8.0%)	24万人(6.5%)
津波※	4万人(0.7%)	1万人(0.3%)
災害リスクエリア	210万人(39.1%)	159万人(42.6%)

※津波浸水想定は日本海側の沿岸のみ。その区域以外は津波浸水想定の設定作業中であることから、結果に含まれていません。

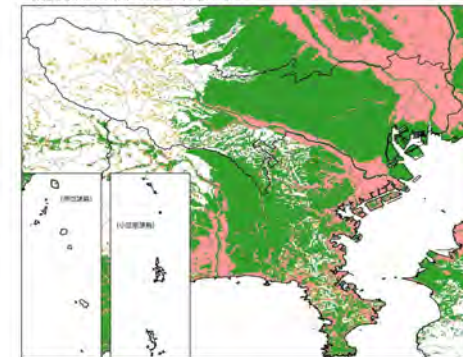
※なお、洪水、土砂災害、地震(震度災害)、津波のいずれかの災害リスクエリアに含まれる地域を「災害リスクエリア」として集計しています。

東京都における災害リスクエリアに居住する人口

国土交通省

- 東京都の災害リスクエリア内人口は2015年で約1268万人、2050年には約1276万人となり、都内総人口に対する割合は約1.3%増加すると予測されている。
- 2050年には地震リスクエリア内人口は約10万人増加し、都内総人口に対する割合も約1.4%増加すると予測されている。

災害リスクエリアの重ね合わせ図



東京都の将来人口推計

	2015年	2050年
人口	1,352万人	1,342万人

東京都の4災害影響人口

対象災害	リスクエリア内人口 (2015)	リスクエリア内人口 (2050)
洪水	398万人(29.5%)	390万人(29.1%)
土砂災害	11万人(0.9%)	9万人(0.6%)
地震(震度災害)	1,261万人(93.3%)	1,271万人(94.7%)
津波※	-	-
災害リスクエリア	1,268万人(93.8%)	1,276万人(95.1%)

※東京都は津波浸水想定がデータがないこと等から、結果に含まれていません。

※なお、洪水、土砂災害、地震(震度災害)、津波のいずれかの災害リスクエリアに含まれる地域を「災害リスクエリア」として集計しています。

5. 国土強靱化施策による減災効果の定量的効果の試行導入(案)

○国難級ハザードにおける被害想定や対策効果に関する先行調査事例等を参考に、**国土強靱化施策の推進がもたらす減災効果**(人的被害・資産被害・経済被害など)の定量的分析を試行的に導入

大規模自然災害における被害想定 (中央防災会議、土木学会レジリエンス委員会)

大規模自然災害	人的被害	経済被害	
		資産被害(建物被害等)	経済影響(GDP影響)
南海トラフ地震	最大323,000人 (H24.8中央防災会議WG)	最大169.5兆円 (H25.3中央防災会議WG)	最大44.7兆円 (H25.3中央防災会議WG)
首都直下地震	最大23,000人 (H25.12中央防災会議WG)	47.4兆円 (H25.12中央防災会議WG)	47.9兆円 (H25.12中央防災会議WG)
日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震	最大199,000人 (R3.12中央防災会議WG)	最大25.3兆円 (H25.12中央防災会議WG)	最大6.0兆円 (H25.12中央防災会議WG)
首都圏巨大洪水	2,100人 (H30.6土木学会)	36兆円 (H30.6土木学会)	26兆円 ※14ヶ月分 (H30.6土木学会)
東海圏巨大洪水	670人 (H30.6土木学会)	13兆円 (H30.6土木学会)	12兆円 ※14ヶ月分 (H30.6土木学会)
関西圏巨大洪水	200人 (H30.6土木学会)	6兆円 (H30.6土木学会)	7兆円 ※14ヶ月分 (H30.6土木学会)
東京湾巨大高潮	8,000人 (H30.6土木学会)	64兆円 (H30.6土木学会)	46兆円 ※14ヶ月分 (H30.6土木学会)
伊勢湾巨大高潮	1,300人 (H30.6土木学会)	10兆円 (H30.6土木学会)	9兆円 ※14ヶ月分 (H30.6土木学会)
大阪湾巨大高潮	1,000人 (H30.6土木学会)	56兆円 (H30.6土木学会)	65兆円 ※14ヶ月分 (H30.6土木学会)

※中央防災会議WG(地震)、土木学会レジリエンスの確保に関する技術検討委員会(洪水・高潮)の被害想定算定時外力

<地震>

南海トラフ地震:南海トラフの巨大地震モデル検討会で検討された地震動5ケースのうち「基本ケース」と揺れによる被害が最大となる「陸側ケース」

首都直下地震:首都直下のM7クラスの地震

<洪水>

首都圏荒川:想定最大規模降雨(H28.5洪水浸水想定区域図の条件)

東海圏庄内川・木曾三川:計画降雨×100年後の増加率(1,000年に1回程度の規模に相当)

関西圏淀川:1/1000程度の降雨規模

<高潮>

東京湾:200~1,000年に1度の高潮を発生させる規模の台風
伊勢湾:既往最大台風(室戸台風を想定)

大阪湾:年再現確率1/750程度の規模の高潮(第2室戸台風を想定)

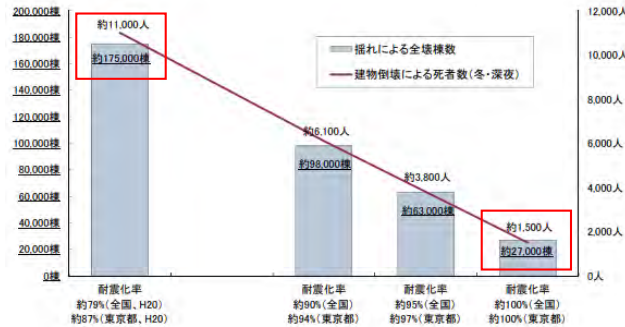
5. 国土強靱化施策による減災効果の定量的効果の試行導入(案)

【先行調査事例】首都直下地震における防災対策による減災効果(人的被害)

- 一 **建物の耐震化率**を79%(H20年度)から100%に向上させることで、約9,500人の死者数減少、約148,000棟の全壊棟数減少が見込まれる。
- 一 **電気関係の出火の防止及び初期消火成功率の向上**を図ることで、約409,000棟の焼失棟数減少、約8,100人～約15,600人の火災による死者数減少が見込まれる。
- 一 **家具等の転倒・落下防止対策**実施率を26%(H21年度)から100%に向上させることで、屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数(冬・深夜)が約700人、重傷者数(冬・深夜)が約2,900人減少することが見込まれる。

① 建物耐震化

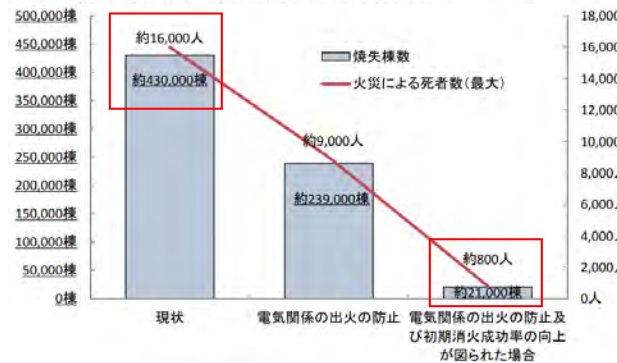
	建物の耐震性強化			
	耐震化率 79% (全国) 87% (東京都)	耐震化率 90% (全国) 94% (東京都)	耐震化率 95% (全国) 97% (東京都)	耐震化率 100% (全国) 100% (東京都)
揺れによる全壊棟数	約 175,000 棟	約 98,000 棟	約 63,000 棟	約 27,000 棟
建物倒壊等による死者数(冬・深夜)	約 11,000 人	約 6,100 人	約 3,800 人	約 1,500 人



② 出火防止対策の強化

	出火防止対策の強化		
	現状	電気関係の出火の防止が図られた場合	電気関係の出火の防止及び初期消火成功率の向上が図られた場合※2
焼失棟数	約 430,000 棟	約 239,000 棟	約 21,000 棟
火災による死者数	約 8,900 人 ～約 16,000 人	約 4,800 人 ～約 9,000 人	約 400 人～約 800 人

※1: 揺れによる建物被害等との重複除去前の数値
 ※2: 石油ストーブ等の火気器具からの出火が残り、また強震動により防災行動が取りにくい等の理由により炎上出火が一定程度残存する。



③ 家具等の転倒・落下防止対策の強化

	家具等の転倒・落下防止対策強化		
	現状	実施率 75%	実施率 100%
屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による死者数(冬・深夜)	約 1,100 人	約 700 人	約 400 人
屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による重傷者数(冬・深夜)	約 6,400 人	約 5,200 人	約 3,500 人

対策効果

算出方法

- 震度分布と全壊率テーブル(計測震度と全壊率の関係)から、構造別・建築年次別の全壊棟数を推定
- 近年の地震被害事例による全壊棟数と死者数の関係から、木造建物・非木造建物別に死者数を推定
- 建物耐震化による効果(被害減少量)を推定
- 火気器具・電熱器具からの出火(建物倒壊の有無別)、電気機器・配線からの出火に分けて、出火率を設定し、震度別の初期消火成功率を考慮して炎上出火件数を推定
- 出火家屋内からの逃げ遅れ、倒壊後焼失家屋内の救出困難者、延焼拡大時の逃げまどいの3シナリオについて、既往地震・大火事例データをベースに死者数を推定
- 感震ブレーカー設置・初期消火成功率向上による効果(被害減少量)を推定
- 屋内転倒物、屋内落下物による死傷者率を、既存知見から震度別、木造・非木造建物別、建物大破度別に設定した上で、家具等の転倒・落下による死者数を推定
- 家具等の転倒・落下防止対策実施率向上による効果(被害減少量)を推定

5. 国土強靱化施策による減災効果の定量的効果の試行導入(案)

【先行調査事例】首都直下地震における防災対策による減災効果(資産・経済被害)

一 感震ブレーカー等の設置、初期消火成功率向上等、建物の耐震化、BCP(BCM)の実効性向上の対策により、32.0兆円の資産等の被害額の減少効果と、18.3兆円の生産・サービス低下による経済被害額の減少効果が見込まれる。

算定条件

対策

- 対策ケース①：感震ブレーカー等の設置、初期消火成功率向上等
- 対策ケース②：① + 建物の耐震化率100%
- 対策ケース③：② + BCP(BCM)の実効性100%(サプライチェーン等の寸断なし)

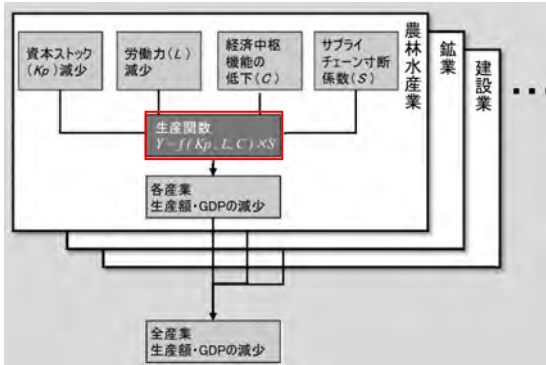
算出方法

資産等の被害

- 地震のゆれによる建物の倒壊、市街地火災、インフラ・ライフライン等の被害を想定。
- 被害量(物的被害の推計結果) × 原単位(単位当たり復旧額)により推計。

生産・サービス低下による影響

- 右記の生産関数により、生産額・GDPの減少を推計。
- 経済中枢機能(C)の低下とともに、サプライチェーンの寸断(S)によって生産量が減少すると考え、その大きさを推計する。
- 上記方針に基づき、産業別に推計を行う。
- 以下に算定イメージを示す。



減災対策による効果算定イメージ

$$Y_{\text{減災対策無し}} = f(Kp:-50, L:-50, C:-50) \times S(S:0.9)$$

Yの減少量:大

※数値はイメージを示すための例示。例えば、対策無しの場合の資本ストック(Kp)が-50に対して、対策有りの場合、資本ストックの被害量が-10に減少した場合は表している。

防災・減災対策による効果

$$Y_{\text{減災対策有り}} = f(Kp:-10, L:-10, C:-10) \times S(S:1.0)$$

Yの減少量:小

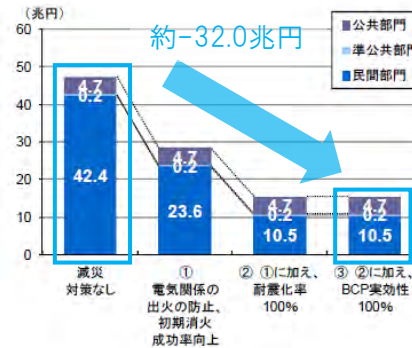
対策効果

建物の耐震化や火災対策等の推進による防災・減災対策の効果を試算している。

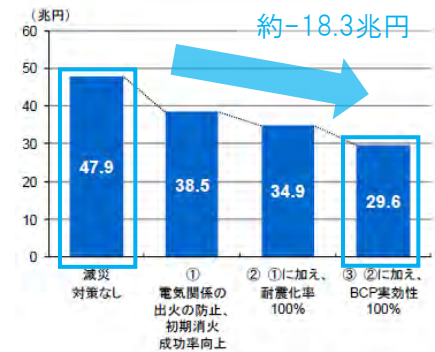
(単位:兆円)

	減災対策なし	対策ケース③
資産等の被害(被災地)	約-32.0兆円 47.4	15.4
生産・サービス低下による影響(全国)	約-18.3兆円 47.9	29.6
合計	95.3	45.0
防災・減災効果*	-	52.8%

資産等の被害



生産・サービス低下による影響



出典)2013.12首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告)
(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)

→このような国土強靱化施策による減災効果について脆弱性評価の中で明らかにしていくことは、その施策の必要性・重要性を明確にしていく上で有効な手段