

中央防災会議
「東南海、南海地震等に関する専門調査会」
(第 1 2 回)

東南海、南海地震が
時間差発生した場合の対策について
(案)

平成 1 5 年 6 月 2 7 日

中央防災会議事務局

東南海地震と南海地震が時間差発生した場合のシナリオ

想定の基本的考え方

- ▶ 東南海・南海地震が同時発生した場合の被害想定は、あくまで発生シナリオの1つにすぎない。同時発生や単なる個別発生での被害想定では見落とされてしまうような事柄についても検討しておくことが重要である。
- ▶ 過去の安政東海地震・安政南海地震の事例に従い、仮に（東海・）東南海地震の発生から32時間後に南海地震が発生するとして、被害拡大の様相と、その場合にどのような対策を講じることが適切であるかを検討する。

時間差発生により影響が懸念される事項

- ▶ 2回被災する地域（紀伊半島南部等）では、被災により脆弱化した建築物等が、さらに被災することで倒壊に至る可能性がある。（進行性破壊）
- ▶ 2度目の地震及び津波の来襲により、救助活動中の二次災害が発生するなど、応急・復興活動に支障が発生する。
- ▶ 山・崖等が、進行性破壊により崩壊に至る可能性がある。
- ▶ 西側のエリア（近畿等）では、広域応援のため東側のエリアへ活動要員を派遣しているときに大きな被災を受ける場合、初動体制の整備に支障が発生する可能性がある。
- ▶ 広域的な道路交通渋滞時の被災により、物的・人的被害が拡大する。
- ▶ 備蓄・調達物資の消費により、2度目の地震時には、すでに地域の自給自足力が低下している。東側のエリアでは、備蓄分を消費した後、西側からの物資調達を期待できない。

時間差発生を考慮した対策のあり方

- ▶ 東南海地震が発生した段階で、南海地震による影響を受けるエリアでは、警戒宣言時と同様の対応をとるなど、予防体制の強化を図る。
- ▶ 地震動の重なるエリアでは、家屋等の迅速な応急危険度判定の実施や、半壊家屋からの避難誘導など、建築物の進行性破壊に備えた応急活動の強化を図る。
- ▶ 南海地震で早期に津波被害を受ける地域（高知等）では、東南海地震発生時から津波に対する事前避難を開始する。
- ▶ 応急活動要員の参集・配備・連携等については、2度にわたる巨大地震の発生に備え、広域防災拠点を最大限活用したオペレーションを行う。
- ▶ 東南海地震発生時、物資等は東北・北陸からの広域応援で賄い、近畿等のエリアでは南海地震に備えて物資を送らない等、物資の調達・配分のあり方を工夫した実施計画とする。
- ▶ 常時からの家屋耐震性強化、重要施設の耐震性チェック、冗長性のある交通網の整備等。
- ▶ 常時より、進行性破壊に係るメカニズムや予防法等、詳細な研究体制を強化。

➡ 主体・エリア別には、対策上のポイントは以下のようにまとめられる。

主体	対策上のポイント
国（対策本部）	<ul style="list-style-type: none"> ・各地の被害の迅速な把握 ・2度にわたる被災に臨機応変に対応できるよう、<u>応急活動要員の参集・配備・連携</u>について、<u>広域防災拠点を最大限活用</u>した全国規模でのオペレーションの指示、現地対策本部の位置に関する指示等
自治体 / 東側エリア （東南海地震の被災エリア）	<ul style="list-style-type: none"> ・二次災害防止のため、<u>家屋等の迅速な応急危険度判定の実施</u>や、<u>半壊家屋からの避難誘導</u>など、<u>建築物の進行性破壊に備えた応急活動を強化</u> ・急傾斜地崩壊危険箇所内からの避難の徹底
自治体 / 西側エリア （南海地震の被災エリア）	<ul style="list-style-type: none"> ・南海地震に備え、一定期間中は<u>警戒宣言時と同様の対応</u>をとるなど、<u>予防体制を強化</u> ・南海地震時に甚大な津波被害を受ける地域では、<u>津波に対する事前避難</u>を行う ・東側エリアに対する<u>物資搬送等の広域応援活動を控え</u>、南海地震に備えた物資備蓄体制とする
自治体 / その他 （被災を受けないエリア）	<ul style="list-style-type: none"> ・物資搬送等の広域応援について、最初の東南海地震の段階では、<u>当面のうちは主に東北・北陸エリアからの物資で賄う</u>等、<u>続く南海地震の発生を念頭に置いた応援協定を計画</u>
警察・自衛隊等	<ul style="list-style-type: none"> ・広域防災拠点に<u>応急活動要員を集約</u>するなどにより、常に<u>南海地震にも対応可能となるよう配慮した人員配分のオペレーション</u>を実施 ・<u>渋滞中の2度目の地震による被災を緩和</u>するための、<u>交通寸断箇所の早期把握と交通管制体制の強化</u>

東南海地震の 32 時間後に南海地震が発生した場合の想定項目別シナリオ

想定項目	主な該当地域	被害の様相	対策のあり方
揺れによる被害	強震動を 2 度受ける地域（紀伊半島南部等）	<ul style="list-style-type: none"> 被災により脆弱化した建築物等が、さらに被災することで倒壊に至る（進行性破壊） 建物の下敷きとなった要救助者が 2 度目の倒壊により圧死 帰宅困難者等の徒歩中の被災 救助活動中の二次災害 	<ul style="list-style-type: none"> 家屋等の迅速な応急危険度判定 半壊家屋からの避難誘導 平時からの家屋耐震性強化、重要施設の耐震性評価（進行性破壊に対する設計強度の検討）
津波による被害	浸水域の重なる地域	<ul style="list-style-type: none"> 2 度の浸水による家屋等の倒壊 海上・海岸付近での救助活動中の二次災害 流失・散乱している損壊物等の散乱による港湾被害の拡大 油流出阻止活動の支障による油流出の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 避難誘導體制の強化 常時からの津波に対する避難意識の啓発
	南海地震時に津波被害が甚大な地域（高知県等）	<ul style="list-style-type: none"> 東南海・南海地震同時発生時と同様の被害（事前避難が行われなかった場合） 	<ul style="list-style-type: none"> 最初の地震発生時より、事前避難を開始（特に南海地震時 5～10 分で津波が到達する地域）
急傾斜地の崩壊	やや強い震動を 2 度受ける地域	<ul style="list-style-type: none"> 最初の地震により生じた地盤のゆるみの影響で、危険箇所での崩壊確率が上昇し、2 度目の地震で崩壊に至る（進行性破壊） 救助活動中の二次災害 	<ul style="list-style-type: none"> 最初の地震発生時より、危険箇所内からの事前避難を徹底
火災による被害	南海地震の被災エリア（近畿・四国等）	<ul style="list-style-type: none"> 広域応援により一時的に消防力に余力が少ない地域で被災した場合、延焼が拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 広域応援活動中は警戒宣言時と同様の対応（出火要因の除去）
交通施設被害	広域	<ul style="list-style-type: none"> 道路寸断、交通規制等に伴う広域的な道路渋滞時の被災による、人的・物的被害の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> 交通寸断箇所の早期把握と交通管制体制強化 常時からの冗長性ある交通網の整備

想定項目		主な該当地域	被害の様相	対策のあり方
広域 応援	救助・救急	強震動を2度受ける地域（紀伊半島南部等）	<ul style="list-style-type: none"> ・救助・救急による応急活動要員の二次災害 ・救急・救助活動支障による（最初の地震の）人的被害の拡大 	<ul style="list-style-type: none"> ・二次災害防止活動の徹底 ・広域防災拠点に応急活動要員を集約するなどにより、常に南海地震にも対応可能となるよう配慮しながら、人員配分のオペレーションを行う ・現地対策本部については、連携やネットワーク化が容易となるよう、配置場所を工夫
		南海地震の被災エリア（近畿・四国等）	<ul style="list-style-type: none"> ・広域応援のため東側のエリアへ救助活動要員を派遣しているときに大きな被災を受ける場合は、初動体制の整備に支障 	
	物資不足	東南海地震の被災エリア（東海・中京エリア）	<ul style="list-style-type: none"> ・地域内の備蓄分を消費した頃には、西側エリアも被災しているため、西側エリアからの物資調達が期待できない 	
		南海地震の被災エリア（近畿・四国等）	<ul style="list-style-type: none"> ・広域応援により東側エリアへ物資を搬送した場合は、地域内の自給自足力が低下している状態で被災を受ける 	<ul style="list-style-type: none"> ・東南海地震時は、当面のうちは主に地域内備蓄と東北・北陸エリアからの広域応援で賄う ・南海地震時に備え、一定期間中は近畿・四国エリアからの広域応援は行わない ・その他、広域防災拠点への物資の集約等、臨機応変な物資配分が可能な体制の工夫

参考) 連続地震の被害に関する各論とその被害事例

(1) 揺れによる建築物の進行性破壊

- ▶ 複数回の地震動を連続で受ける場合、最初の地震で脆弱化した建物は、2度目以降の地震で、本来の設計震度より弱い地震動でも全壊や倒壊に至る場合がある。
- ▶ これは、非常に長い時間の地震動を受ける場合にも見られる進行性の破壊現象で、建築物が若干の損傷を受けることで固有周期が少し長くなり、地震動の固有周期に少し近づくことで共振しやすくなるという過程を、徐々に繰り返すことによって大きな破壊に至ると考えられる。
- ▶ 実際に、過去に連続地震を受けた地域では、1回目の地震では大きな損傷を受けなかった家屋が、2回目以降の地震で(同程度あるいはそれ以下の地震動にもかかわらず)全壊や倒壊に至ったという事例が存在する。

<1997年の鹿児島県北西部地震による被害>

- ▶ 鹿児島県北西部では、1997年3月26日の地震(M6.3)の1ヶ月半後、5月13日に地震(M6.2)の被害を受けている。位置は最初の地震の震央から南西約5kmのところ発生。この地震により川内市では最初の地震で「震度5強」、2番目の地震で「震度6弱」を記録した。

- ▶ マグニチュードが同等の地震において、2番目の地震の方が若干大きい被害を記録。

	3/26の地震	5/13の地震
全壊(住家・非住家合計)	11棟	15棟
半壊(住家・非住家合計)	34棟	52棟
重軽傷者	36人	43人
被害額	8,840,208千円	14,376,216千円

出所) 1997年鹿児島県北西部地震鹿児島大学震災調査団

(<http://www.sci.kagoshima-u.ac.jp/~oyo/shinsai/index.html>)

- ▶ 2度にわたる地震により、鉄筋コンクリート造の公共施設等において、破壊の進行が観測された。

鹿児島県立宮之城高等学校	北棟は3/26の地震で建物南側の耐震壁の一部がせん断破壊したが、5/13の地震で1階の全ての柱が破壊。南棟も3/26の地震で局所的な破壊が見られる程度だったが、5/13の地震で大部分の柱に被害を受けた。
鹿児島県立宮之城農業高校	3/26の地震で小破程度の被害を受け、補強工事中に5/13の地震。補強が間に合わずボルトが締められていない箇所があり、すでに締めてあった箇所でもボルトが抜けた跡が見られた。

出所) 中村・植村ら「1997年鹿児島県北西部地震によって被災した鉄筋コンクリート造建物の被害調査および建物内での余震観測」, 東京大学地震研究所技術研究報告, 1998

<2001年の芸予地震による広島県河内町の被害>

➤ 広島県河内町では、2001年3月24日の芸予地震(M6.4、のちにM6.7に修正)において「震度6弱」を、その2日後、26日の最大余震(M5.2)において「震度5強」を観測した。この余震により、本震の震度6弱では被害が見られなかった家屋等においても、新たに一部損壊等の被害が発生した。

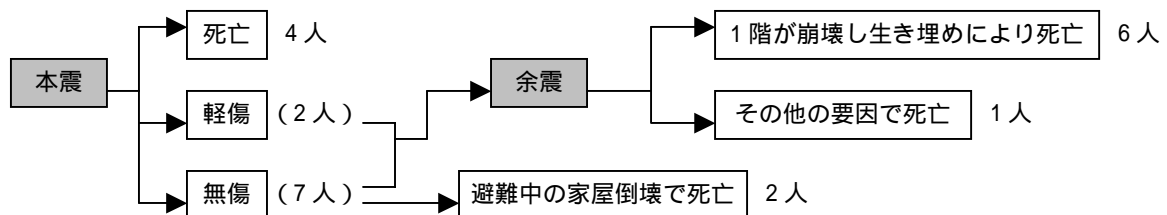
▶ 余震によって新たに瓦が落ちたり、宅地に亀裂が入ったりしたなどの被害報告が、広島県河内町内で97件。

出所)中国新聞(<http://www.chugoku-np.co.jp/geiyo/ody.html>)

<1999年の台湾中部での地震による被害>

➤ 1999年9月21日に台湾中部でM7.6の巨大地震が発生。本震の10分後、強い上下動の余震によって倒壊した家屋が観測されている。

R C造家屋居住者の死亡プロセス(ヒアリング調査で判明した計13人について)



出所)高田・鎌田「死傷者波及に関わる地震発生連鎖と家屋の脆弱性 - 台湾集集鎮のケーススタディ - 」, 神戸大学大学院自然科学研究科紀要, 2001

<2001年のエルサルバドル地震による被害>

➤ 中米エルサルバドルでは、2001年1月13日の大地震(M7.6)において840人以上が死亡したが、その1ヶ月後の2月13日に最大余震(M6.6)が発生し、274人が死亡。

▶ 首都の東60kmのサンピセンテで家屋約200棟が倒壊。この中には、1月の地震で損傷を受けた家屋が少なくなかった。

出所)朝日新聞夕刊(2001/2/14, 18面) 東京読売新聞夕刊(2001/2/15, 2面)

(2) 山・崖等の進行性破壊による崩壊

- 複数回の地震動を連続で受ける場合、急傾斜地等の危険箇所では、最初の地震により生じた地盤のゆるみの影響で崩壊確率が上昇し、2度目の地震で崩壊に至る場合がある。
- 地震動によって一度地盤が緩んだ危険箇所は、震動に限らず、その後の降雨等でも崩壊する危険性が高くなると考えられる。
- 実際に、過去にも山・崖崩れが本震ではなく余震で発生し、二次災害を招いた等の事例が存在する。

<2000年の鳥取県西部地震の余震による被害>

- 2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震では余震が頻発。10月8日正午過ぎに日野町の山の斜面が崩れ、JR伯備線の線路と国道181号をふさいだ。このため181号は付近の約15キロが通行止め。頻発する余震に加え、雨で地盤が緩んだことが要因。
出所) 毎日新聞朝刊(2000/10/9)

<1997年の鹿児島県北西部地震による被害>

- 鹿児島県北西部地震では、前述の被害の他、以下の被害を受けている。

土木構造物の被害	3/26の地震で軽微な被害を受けた宮之城町久木野の井桁擁壁が、5/13の地震で壊滅。
液状化	3/26の地震で3ヶ所、5/13の地震で5ヶ所のしらす等が液状化。うち2ヶ所は、阿久根および川内での再液状化によるもの。
斜面崩壊	3/26の地震で崩壊の見られた斜面は、5/13の地震でいずれもその崩壊規模が拡大。

出所) 山本・岡林ら「1997年鹿児島県北西部地震・同第2北西部地震による被害調査」, 地盤と建設 Vol.15, No.1, 1997

<2001年の芸予地震による広島県河内町の被害>

- 芸予地震の最大余震の事例では、前述の被害の他、以下の被害を受けている。
 - ▶ 入野地区の新興団地北側のり面上では、余震により、約30メートルにわたり50~60センチのずれが発生。
 - ▶ 国道432号の斜面崩落現場では、余震により被害が拡大。二次災害のおそれがあったため、復旧作業は思うように進まなかった。

出所) 中国新聞 (<http://www.chugoku-np.co.jp/geiyo/ody.html>)