

地震被害想定について

平成16年11月12日

中部大学非常勤講師（防災工学）

応用地質株式会社技術参与

松澤 宏

話題の内容

地震被害想定について

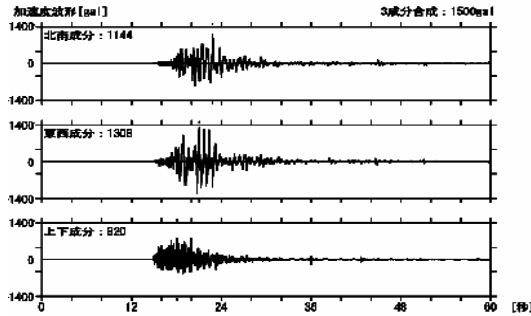
はじめに ……地震と地震災害……

- 1．東北地域の地震環境
- 2．地盤と地震動
……地震動の ローカル・サイト・エフェクト
- 3．被害想定の手順
- 4．想定被害の受け止め方

はじめに …地震と地震災害…

日本応用地質学会東北
支部平成16年度シンポ
ジウム

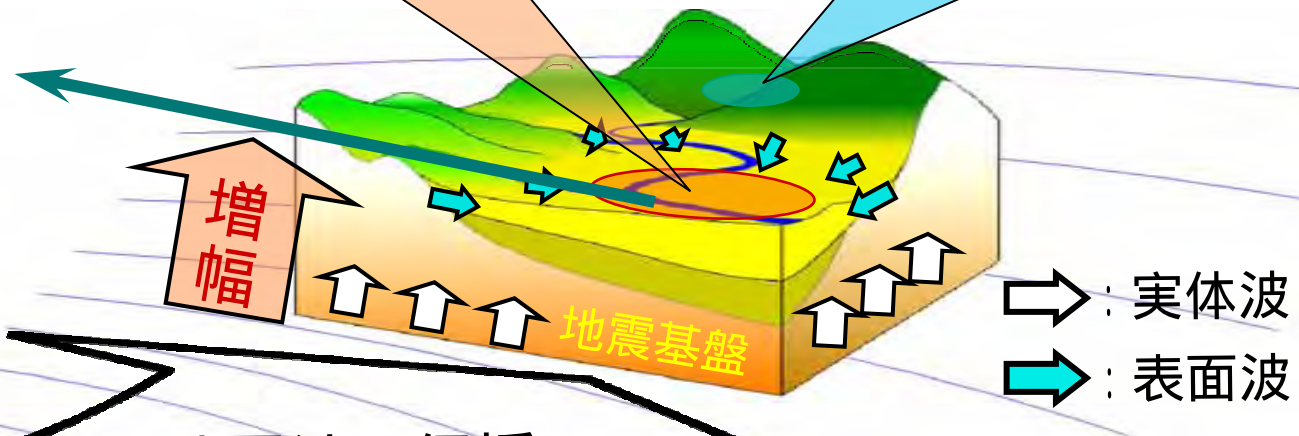
1) 地震現象とは: 断層活動または火山活動に伴う地盤の振動



地震計の記録
は防災科学技
術研究所HP:
新潟県中越地
震記録(小千
谷)を借用

都市型地震災害

山地型地震災害



地震波の伝播

- 実体波 (P波、S波)
- 距離減衰

断層の起こり方



島崎邦彦他編: The地震展、
読売新聞関東本社、2003より

“直下地震”は、
学術用語
“直下型地震”は、
マスコミ用語

- プレート境界型
- 直下地震
- 内陸型
- (非直下地震)

日本応用地

はじめに …地震と地震災害…

日本応用地質学会東北
支部平成16年度シンポ
ジウム

2) 地震で心配されること

- どの程度の揺れ？
- 我が町、我が家の土地・家は？
- 勤務先・学校・幼稚園は？
- 通勤・通学路・交通機関は？
- ライフラインは？
- 震災後の生活は？

あくまでも“目 安”

地域地震被害想定

行政と住民の連携
住民相互の連携

 災害への備え

日頃の準備

被災後、最低3日間は自力生活の準備

が必要！

1. 東北地域の地震環境(1)

日本応用地質学会東北
支部平成16年度シンポ
ジウム

ユーラシア・プレート

北米プレート

島崎邦彦他編: The地震
展、読売新聞関東本社、
2003より

陸側のプレート

太平洋
プレート

太平洋プレート

世界のプレート

フィリピン海プレート

宮城県沖地震

今後30年間の発生確率

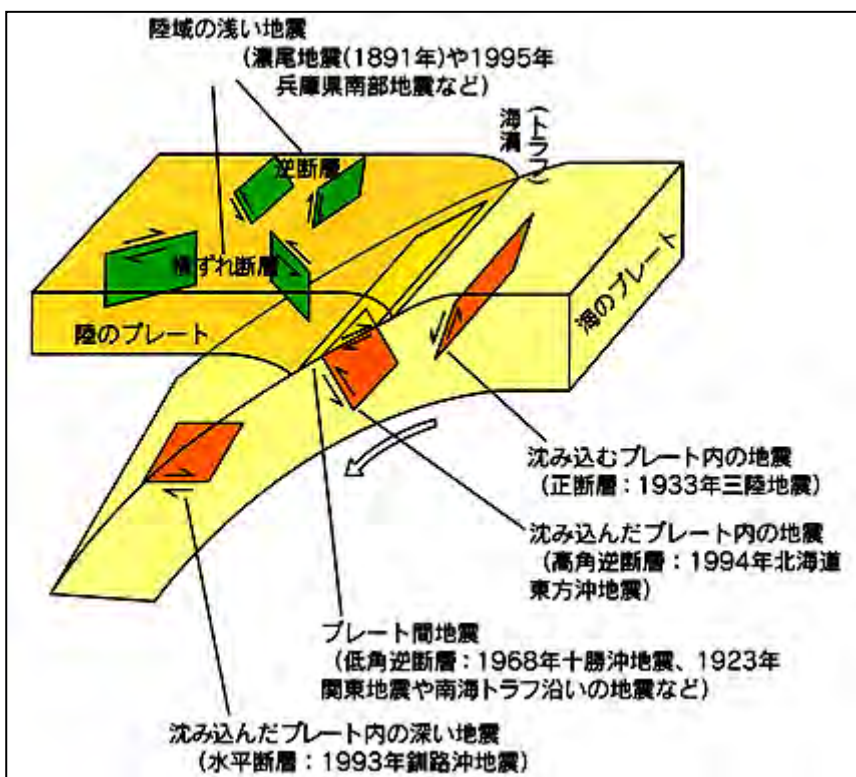
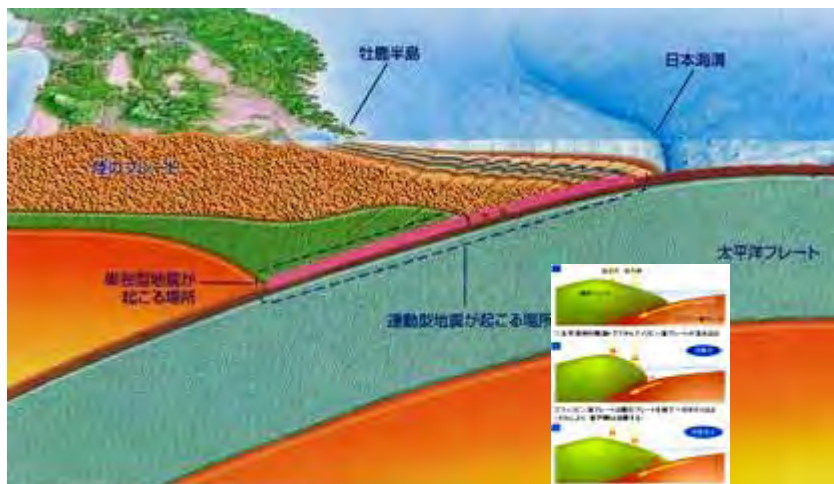
98%

[地震調査研究推進本部(H.12)]



1. 東北地域の地震環境(2)

宮城県沿岸域の活断層



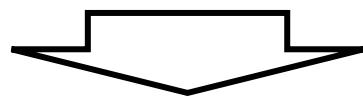
宮城県沖地震の繰返し

年月日	マグニチュード	間隔(年)
1793.02.17	8.2	
1835.07.20	7.3	42.4
1861.10.21	7.4	26.3
1897.02.20	7.4	35.3
1936.11.03	7.5	39.7
1978.06.21	7.4	41.6
200X.?.?	?	?
平均		37.1

2. 地盤と地震動 (地震動のローカル・サイト・エフェクト)

地震動のローカル・サイト・エフェクト とは？

- **地盤条件**が 地震動 (地盤の揺れ方) に及ぼす影響
 - ・ 深部地盤構造 (震源域～地震基盤～工学的地震基盤)
 - ・ 工学的地震基盤の上位堆積層
(堆積年代、地質構造・構成、岩質、土質など)
 - ・ 最上位堆積層 (堆積年代、地質構造構成・岩質、土質など)
 - ・ 地 形



- **場所によって地震動の特性 (地盤の揺れ方) が異なる**

地震動の特性; **振動の周期**
振幅
地震動の継続時間 } **震 度**



地震災害

.....

ポジウム

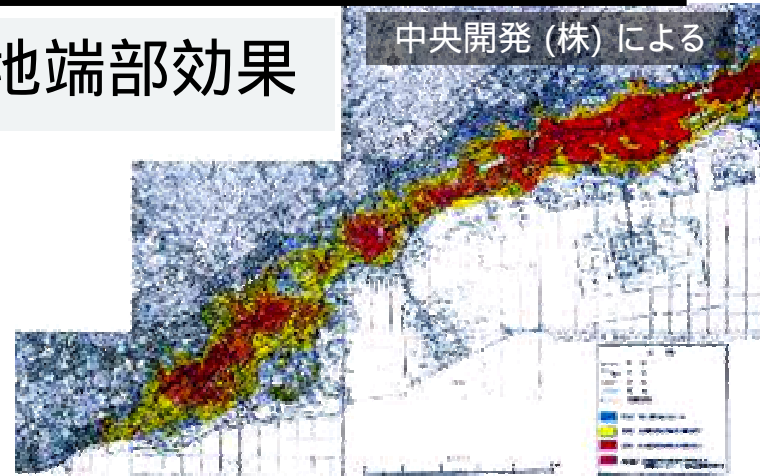
地盤や構造物の

耐震力

地震波の増幅・干渉 (ローカルサイト・エフェクト: 深部地盤)

➤ なぎさ現象、フォーカッシング効果、盆地端部効果

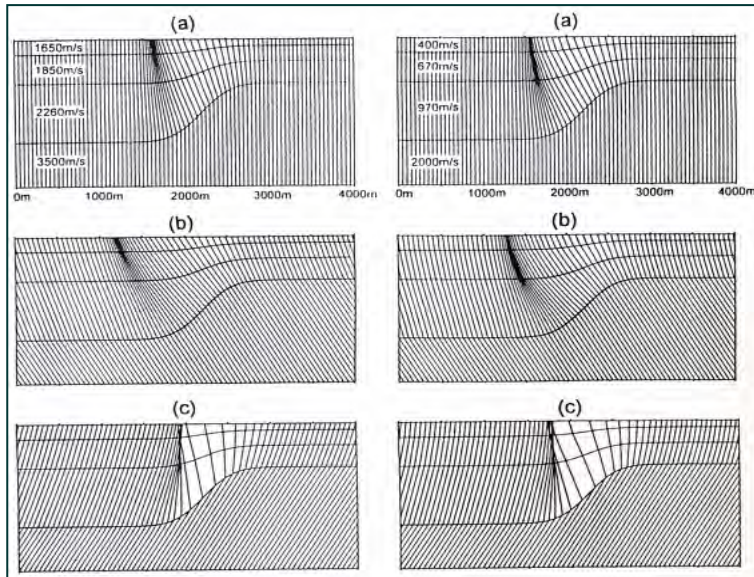
なぎさ現象 (伯野)



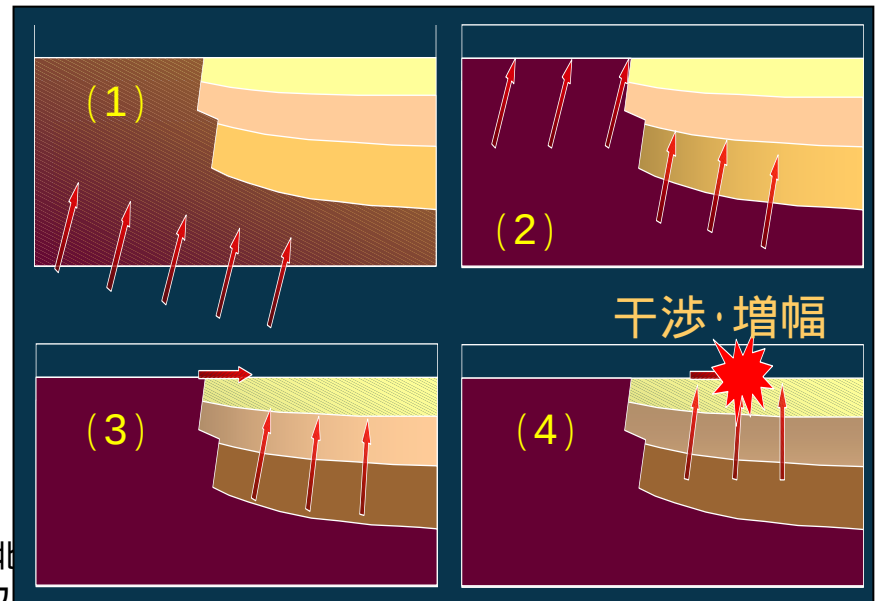
中央開発 (株) による

1995年兵庫県南部地震
における震災の帯 (震度7)

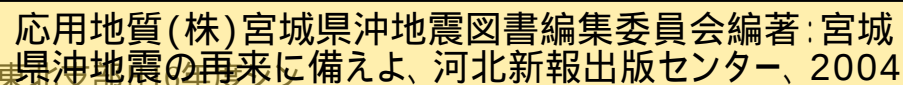
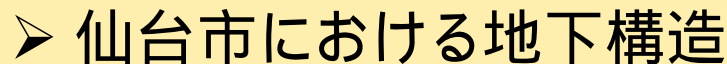
フォーカッシング効果 (中川)



盆地端部効果 (入倉)



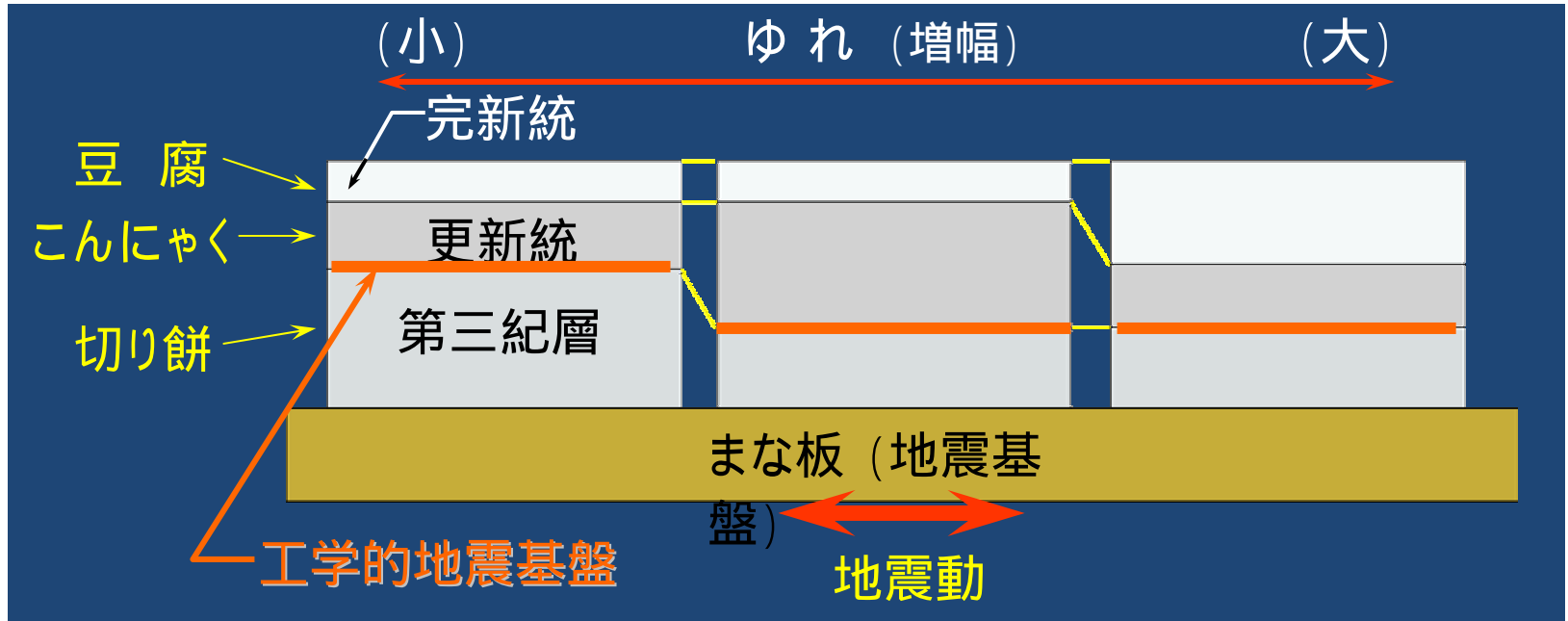
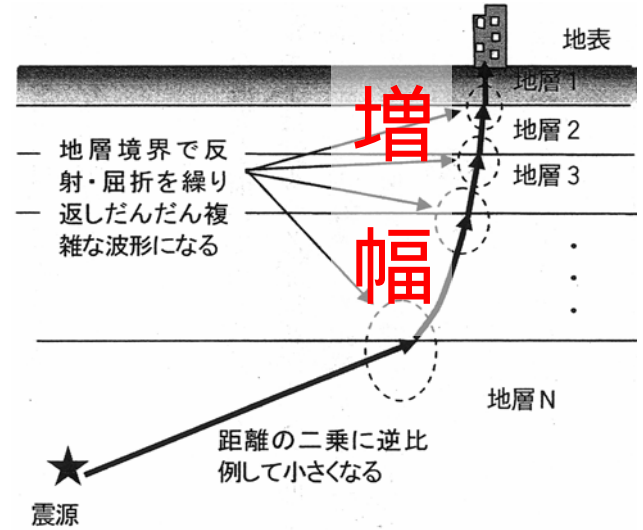
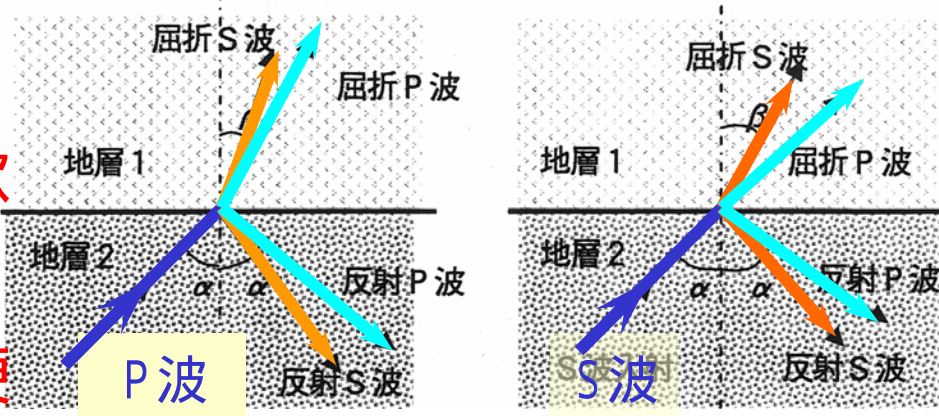
阪神地域の重力基盤(中川による)



地震波の伝播 (ローカルサイト・エフェクト:地質構造)

➤ 地質構造による揺れの違い

[軟]
[硬]



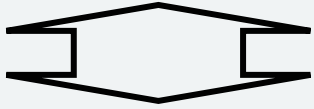
➡ 地盤の揺れは 地質の構造・構成、土質 によって異なる

地震波の伝播 (ローカル・サイト・エフェクト: 地形)

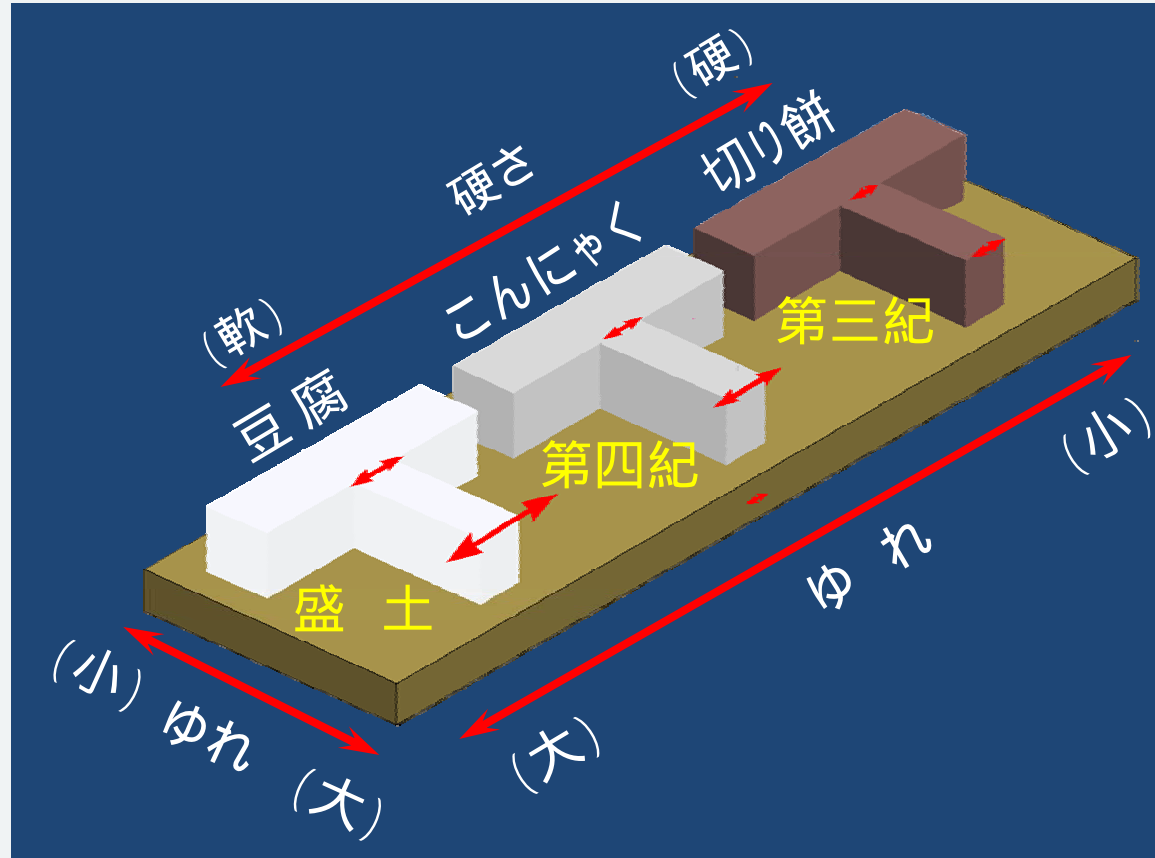
日本応用地質学会東北
支部平成16年度シンポ
ジウム

➤ 地形による揺れの違い

- 台地、丘陵地の**縁辺部**ほど揺れやすい
- 丘陵地の**突端部**ほど揺れやすい



- **軟らかい地盤**ほど揺れやすい
- **風化が進んだ地盤**ほど揺れやすい



- 平成16年11月10日
- 揺れが大きいほど、**地盤の変状・破壊**が起こりやすい

液状化、崩壊など

3. 被害想定の手順 (1: 概要)

日本応用地質学会東北
支部平成16年度シンポ
ジウム

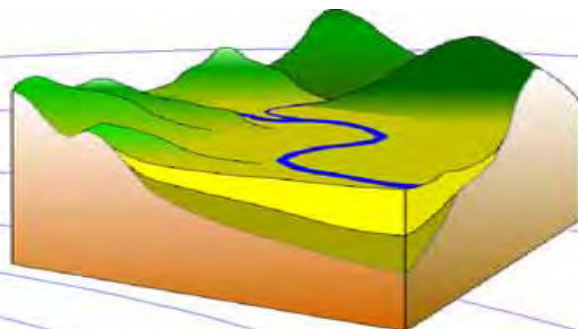
物的・人的
の基礎

- 地震活動度
- 被害地震記録
- **地盤条件**
 - ・ 震源断層域 ~ 予測対象地域

地震
想定

- 地震動予測
 - ・ 地表面加速度、震度
 - ・ 地表面速度

- 地盤変状・破壊予測
 - ・ 液状化危険度
 - ・ 斜面・造成地の被害



被害予測
物・ブロック塀
・落下物
ライン
災

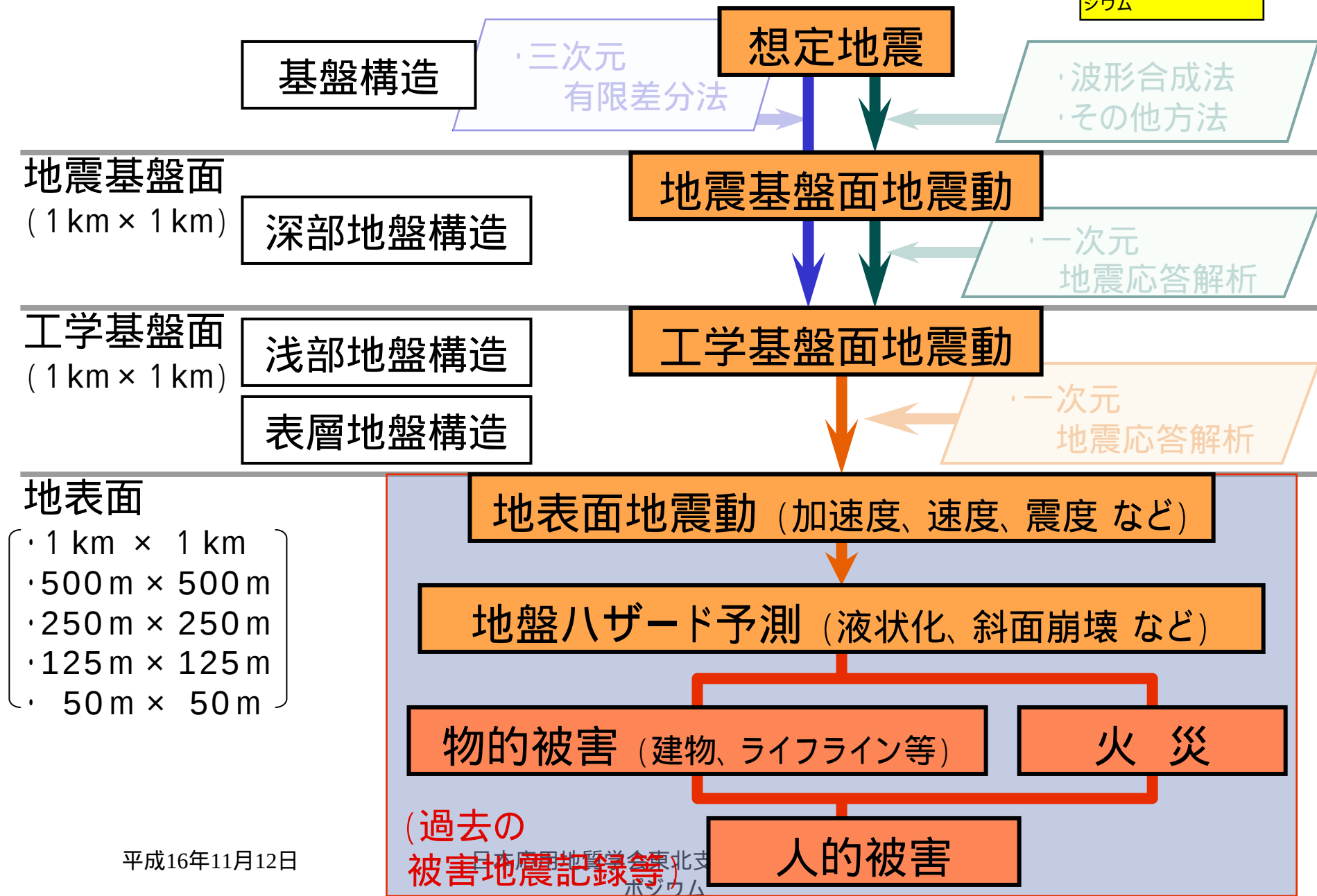
被害予測
・負傷者数
者数
(短期・長期)

平成16年11月12日

日本応用地質学会東北支部平成16年度シン
ポジウム
地震活動の個体特性

3. 被害想定の手順 (2: 流れ)

日本応用地質学会東北
支部平成16年度シンポ
ジウム



4 . 想定被害の受け止め方

➤ 宮城県下における地震被害想定

◆ 1978年宮城県沖地震 (M7.4)

- 1984 : 宮城県地震地盤図 (宮城県:震度分布図)
(S59)
- 1988. 3: 宮城県地震被害想定調査 (宮城県)
(S63. 3)
- 1997. 3: 宮城県地震被害想定調査 (宮城県:第二次被害想定)
(H 9. 3)
- 2002.12: 平成14年度仙台市地震被害調査 (仙台市)
(H14.12)
- 2004. 2: 宮城県地震被害想定 (宮城県:第三次被害想定)
(H16. 2)

4. 想定被害の受け止め方

➤ 宮城県下のこれまでににおける被害想定用の想定地震

(1) 宮城県北部地震 (M6.8) (1984, 1988)

宮城県地震被害想定調査報告書 (1997)より

(2003. 7.26: 宮城県北部地震 (M5.2, 6.2, 5.3)
想定震源域よりやや南で発生)

(2) 宮城県南部地震 (1984)

(3) 金華山沖北部地震 (1984)

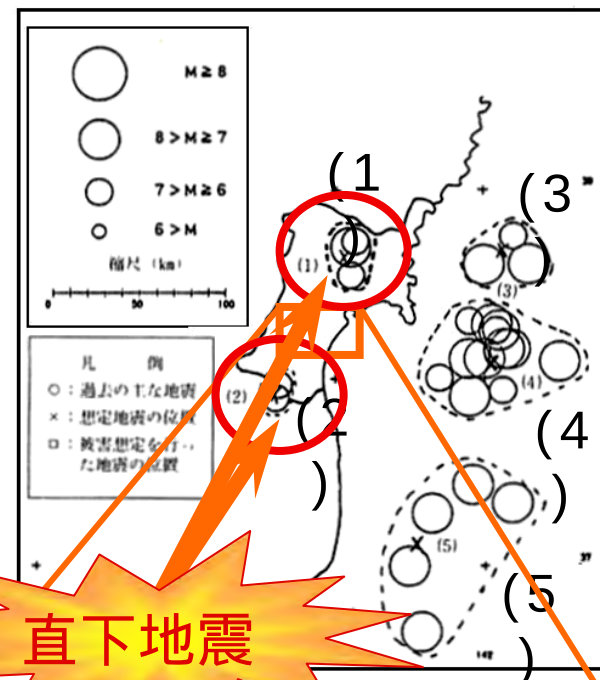
(4) 金華山沖南部地震 (M7.5)

… 1978年宮城県沖地震に相当
(1984, 1988, 1997, 1992)

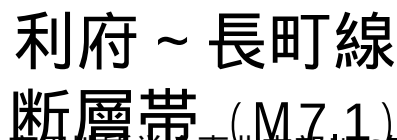
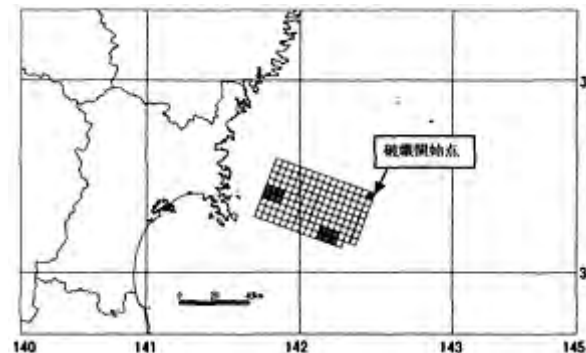
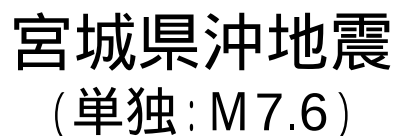
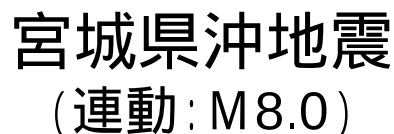
(5) 福島県沖地震 (1984, 1988)

(6) 長町～利府浅断層帯地震 (M7.2→7.1)
(1997, 1992, 2002, 2004)

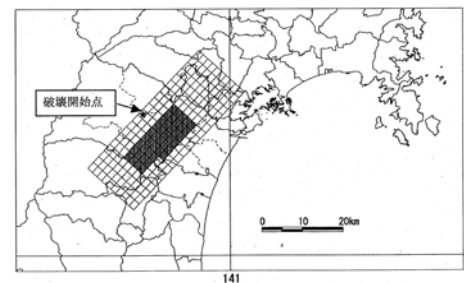
(7) 宮城県沖地震 (単独: M7.6、連動: M8.0)
(2002, 2004)



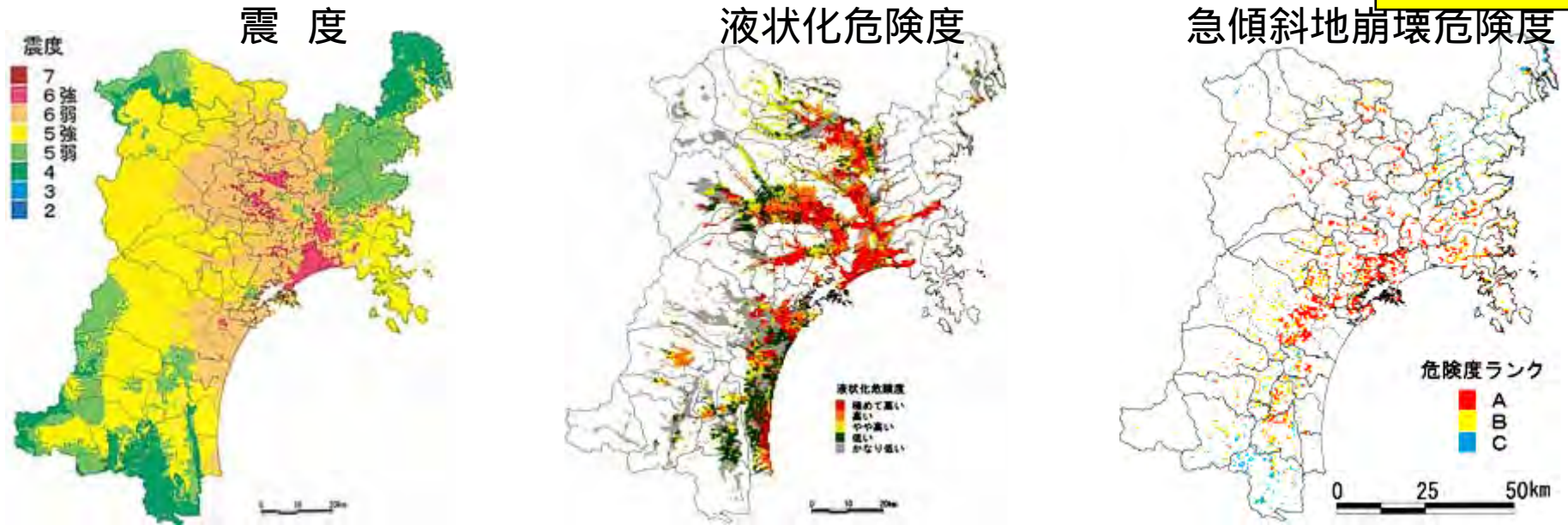
● (平成16年)宮城県地震被害想定
 (宮城県:第三次被害想定)



日本応用地質学会東北支部H16年度シン
ポジウム



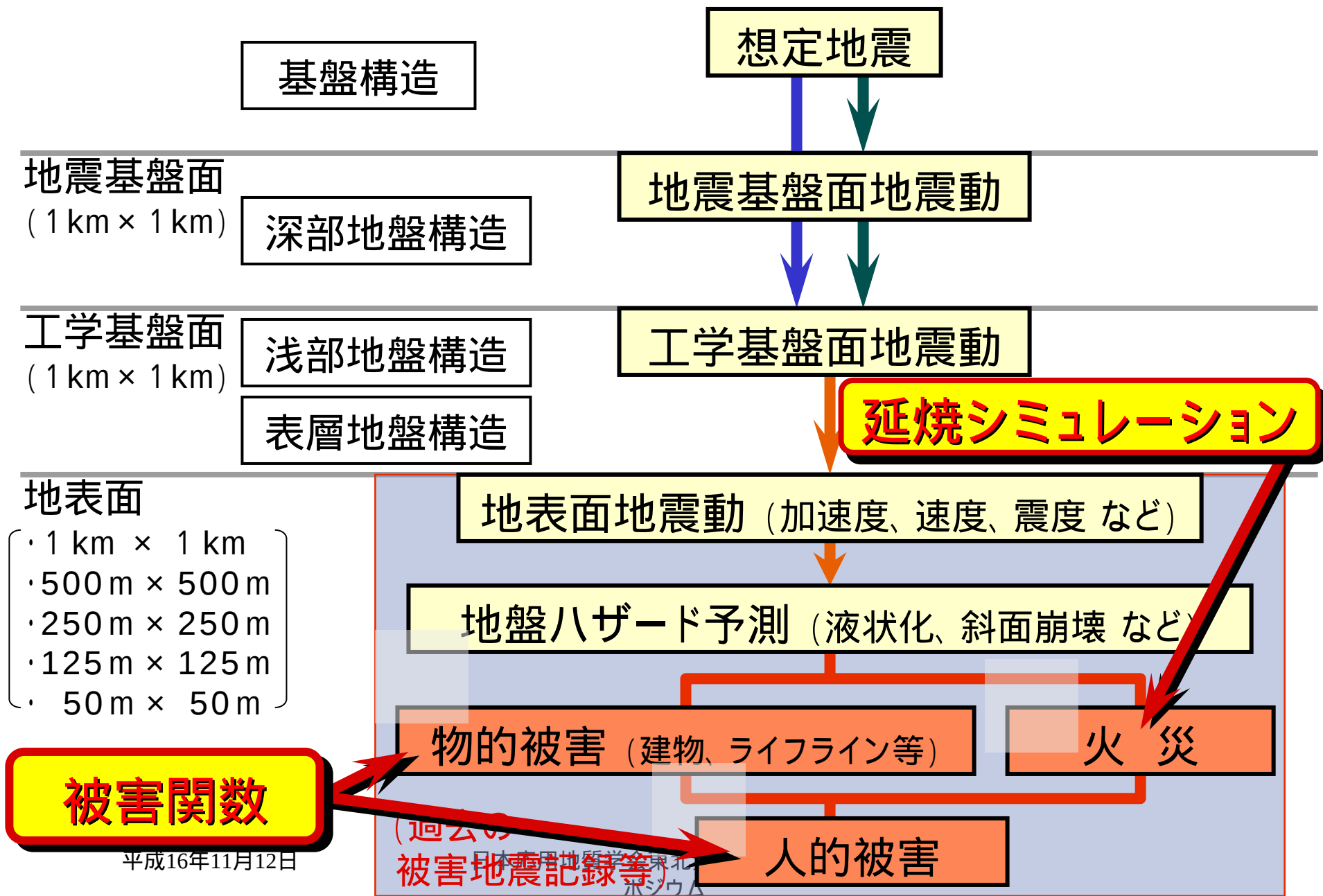
● 宮城県沖地震（連動：M8.0）に対する予測（一部：第三次被害）



● 利府～長町線断層帯地震（M7.1）に対する予測（一部：第三次被害想定）



➤ 物的被害、人的被害、火災の予測



宮城県地震被害想定

「宮城県：第三次被害想定」

における主な想定被害

表 1-4-1 地震被害想定調査結果の概要

想定地震 項 目			①宮城県沖地震（単独） （海洋型）	②宮城県沖地震（連動） （海洋型）	③長町－利府線断層帯 の地震（内陸直下）
モーメント・マグニチュード（Mw）			7.6	8.0	7.1
予 想 震 度			県北部の矢本町から中田町にかけての地域、小牛田町周辺、仙台市東南で震度6強、これらの周辺で震度6弱となり、県北部の中央部を中心に影響を及ぼすと予想される。	県北部の鳴瀬町から桃生町にかけての地域、小牛田町から南方町にかけての地域で震度6強、これらの周辺で震度6弱となり、県北部の中央部を中心に影響を及ぼすと予想される。	仙台市の青葉区および泉区の東部で震度6強、その周辺で震度6弱となっている。仙台市の東部を中心に影響を及ぼすと予想される。
液状化危険度			県北部および仙台周辺の平地において液状化危険度が高くなっている。	単独地震と同様に、県北部および仙台周辺の平地において液状化危険度が高くなっている。	仙台市東部および大郷町の平地で液状化危険度が高いところが分布している。
主 な 想 定 被 害 の 結 果	建 築 物	全壊・大破棟数	5,496 棟	7,595 棟	15,251 棟
		半壊・中破棟数	38,701 棟	50,896 棟	40,537 棟
	火 災	炎上出火数	122 棟	158 棟	199 棟
		うち 延焼出火数	71 棟	95 棟	119 棟
		焼失棟数	2,482 棟	2,874 棟	4,509 棟
	人 的	死者数	96 人	164 人	620 人
		負傷者数	4,014 人	6,170 人	11,003 人
		うち 重傷者数	468 人	658 人	983 人
		要救出者数	366 人	663 人	5,038 人
		短期避難者数	90,335 人	122,174 人	173,239 人
うち 長期避難者数		13,010 人	16,669 人	41,066 人	

(注) 被害の数字は冬の夕方（18時頃）に地震が発生し、風向が西北西、風速が6m/秒のケースである。

● 全県における建物の想定被害

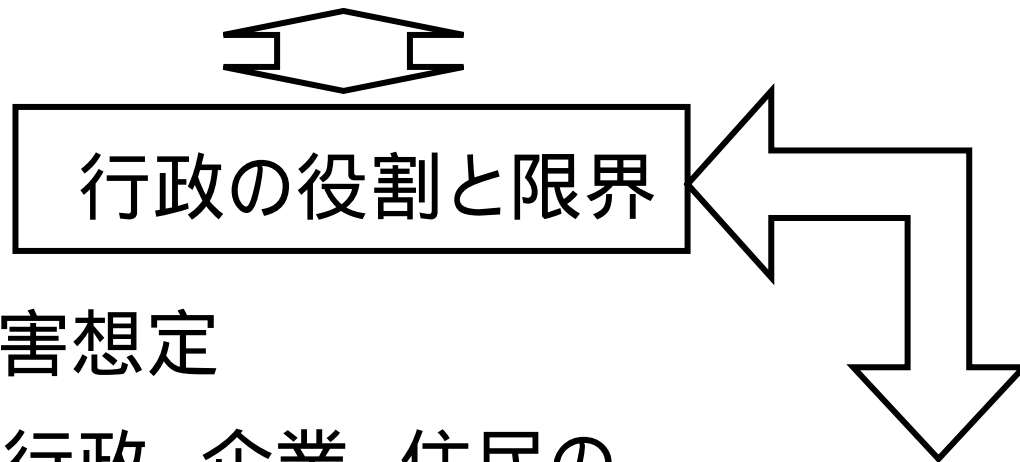
項目	被害項目	宮城県沖地震(単独)		宮城県沖地震(連動)		長町一利府線断層帯	
		棟数	率(%)	棟数	率(%)	棟数	率(%)
木造建物	揺れによる全壊	2,693	0.3	4,517	0.5	11,626	1.4
	揺れによる半壊	33,732	4.0	45,622	5.4	36,047	4.3
	液状化による全壊	2,445	0.3	2,639	0.3	1,010	0.1
	液状化による半壊	4,211	0.5	4,282	0.5	1,642	0.2
	揺れ＋液状化による全壊	5,138	0.6	7,157	0.8	12,637	1.5
	揺れ＋液状化による半壊	37,943	4.5	49,904	5.9	37,689	4.5
鉄筋コンクリート造建物	揺れによる全壊	19	0.1	32	0.1	138	0.5
	揺れによる半壊	144	0.5	233	0.8	603	2.0
	液状化による全壊	61	0.2	68	0.2	32	0.1
	液状化による半壊	126	0.4	138	0.5	64	0.2
	揺れ＋液状化による全壊	80	0.3	100	0.3	170	0.6
	揺れ＋液状化による半壊	269	0.9	371	1.2	667	2.2
鉄骨造建物	揺れによる全壊	26	0.0	56	0.0	2,328	2.0
	揺れによる半壊	89	0.1	177	0.2	2,009	1.7
	液状化による全壊	252	0.2	282	0.2	116	0.1
	液状化による半壊	398	0.3	444	0.4	172	0.1
	揺れ＋液状化による全壊	278	0.2	338	0.3	2,445	2.1
	揺れ＋液状化による半壊	488	0.4	621	0.5	2,181	1.9
全建物	揺れによる全壊	2,737	0.3	4,606	0.5	14,093	1.4
	揺れによる半壊	33,965	3.4	46,032	4.6	38,658	3.9
	液状化による全壊	2,758	0.3	2,989	0.3	1,158	0.1
	液状化による半壊	4,735	0.5	4,864	0.5	1,878	0.2
	揺れ＋液状化による全壊	5,496	0.6	7,595	0.8	15,251	1.5
	揺れ＋液状化による半壊	38,701	3.9	50,896	5.1	40,537	4.1

➤ 想定被害をどのように受け止めるか

● 防災対策は誰のため

✓ 災害対策基本法(1961年制定):

- ・国、都道府県、市町村の役割
- ・地域住民の役割 (自らの防災)



● 何のための被害想定

✓ 国・地域の行政、企業、住民の

三位一体 による地震への備え

➤ 想定被害をどのように受け止めるか

● 想定地震に対する想定被害が意味するもの

✓ 地震災害の **不確実性**

災害の内容・程度は、

- ・ 地震発生地域、季節、被災地域の**地盤条件**、
地域環境、発生時間、地震前後の気象 など
- ・ 地域の防災力・（地域および住民の）防災意識
- ・ 災害ポテンシャルの進化 などによって異なる。

✓ 被害想定は 地域防災のための **被害の目安**

- ・ 地震のメカニズム、発震過程
- ・ 地震波の伝播経路、伝播経路における**地盤特性**
- ・ **直下の地盤特性**
- ・ 発災時における地域条件

➤ 想定被害をどのように受け止めるか

日本応用地質学会東北
支部平成16年度シンポ
ジウム

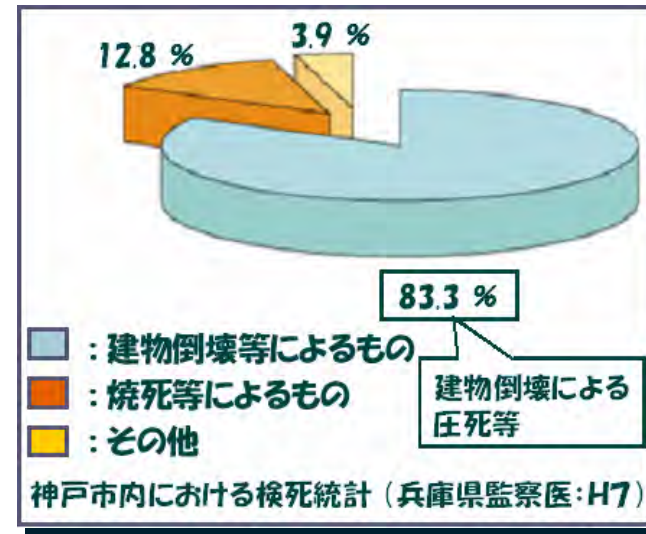
● 地震による被害：物的被害、人的被害

ほとんどは、建物倒壊、
家具等の転倒が誘発

自らの命と財産は、
自ら守る

課題：・いかに物的被害を減らすか
・いかに都市機能を確保するか

平成14年版防災白書より
阪神・淡路大震災における死亡の原因



死者：6,308 名

おわりに

- 一人ひとりの地震防災対策が大切
 - ・ 過去の災害教訓、被害予測の風化の防止
 - ・ 地震被害想定は自己防災の目安
 - ・ “まち”の地盤特性の理解
 - ・ 心の備え / 自己防災
 - ・ 日頃の訓練
 - ・ 被災後の対応(最低3日間の自活の準備)
 - 地盤情報整備と予測技術向上が大切
- 
- 忘れてはならない行政担当者も被災者