

東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

大震災でお亡くなりになられた方のご冥福をお祈りいたしますと
ともに、被災された方々にお見舞い申し上げます。

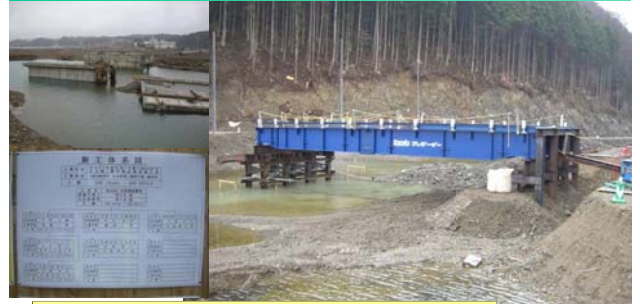


南三陸町防災対策庁舎 (撮影日:平成23年4月22日)

H123.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

ヒロセさん、頑張ってます／その1



岩手県南三陸町／折立橋・横津橋仮設置工事

H123.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

ヒロセさん、頑張ってます／その2

愛媛県久万高原町／(国)380号道路災害復旧工事



仮橋架設状況

H123.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

被害調査の行程



被害調査の行程／仙台周辺



被害調査の行程／東京周辺



H123.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

今日、お話しする内容

1. 安全で安心して暮らせる街とは？
2. 日本の今ーどうした日本、頑張れ日本！ー
3. 地震の基礎知識
4. 東日本大震災の被害
5. 地震災害、これからを想像しよう！

H123.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

1. 安全で安心して暮らせる街とは？

【リスク管理／重要課題】

- ・ 災害 …… 地震, 豪雨, 火山, 雪
- ・ 事故 …… 交通事故, 火災
- ・ 社会 …… 少子化, 高齢化, 政治不信
- ・ 経済 …… 経済不安定, 財政破綻
- ・ 食品 …… 食糧不足, 食中毒, 残留農薬
- ・ 環境 …… 地球環境問題
- ・ エネルギー …… 資源・エネルギー問題
- ・ 資本 …… 社会資本の老朽化
- ・ その他 …… 人, 健康, コンピュータ, 犯罪, 戦争

ハード対策：壊れない家が大事

【地震(豪雨)に対して】

1. しっかりした大地に家を建てること！
2. まわりの地形・地質に注意しよう！

【地震に対して:住宅の耐震性評価/3大原則】

1. 頭でっかちはダメ！
2. 骨はしっかりと、筋は通して！
3. 基礎が大事！

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

安積建設コンサルタント
神野 邦彦

ソフト対策：知恵を出し合おう！

1. 基本は、自分の命は自分自身で守る。
2. 家族間での防災対策
地震時に家族全員があわてず行動できるようにふだんから話し合い、いざという時の役割分担を決めておく。
3. 街ぐるみ、企業ぐるみの防災対策
人と人とのつながりが強い社会の再構築。
地域防災力の向上。

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

安積建設コンサルタント
神野 邦彦

2. 日本の今—どうした日本, 頑張れ日本！—

【地震大国日本/経済被害】

・東日本大地震 仮に 50兆円 と仮定
今後、予想される巨大地震の経済損失は？
(中央防災会議の資料によれば)

- ・首都直下地震 112兆円
- ・近畿直下地震 74兆円
- ・東海, 東南海, 南海地震 81兆円

合計 約320兆円

→ 莫大な復興財源をどうするの？

日本国の資産

国の資産(2010年末現在) 1,489兆円

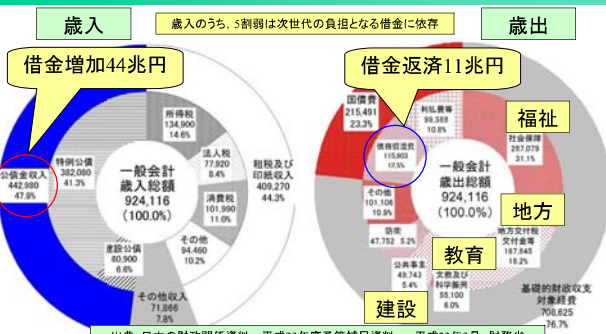
(出典:日本経済新聞 2011.5.7 NIKKEIプラス1 エコノ探偵団)

国の負債	924兆円
地方の負債	200兆円
巨大地震による負債	320兆円
社会資本の隠れ負債	50兆円 (仮に)
負債合計	1,494兆円

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

安積建設コンサルタント
神野 邦彦

平成23年度一般会計予算



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

安積建設コンサルタント
神野 邦彦

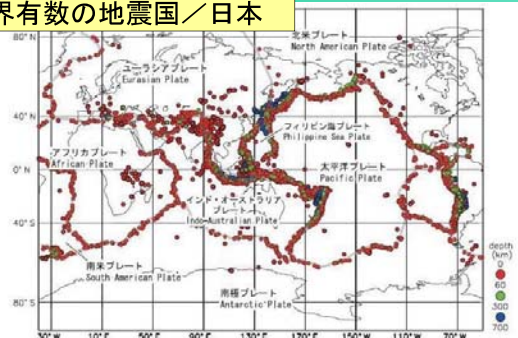
快適さにはコストが・・・見直そうよ！



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

3. 地震の基礎知識

世界有数の地震国/日本



H23.7.

(注) 2000～2009年、マグニチュード5以上。 出典:平成22年度防災白書
資料:アメリカ地質調査所の震源データをもとに気象庁において作成。

過去の地震とその発生時刻

地震名	発生年月日	その時刻
関東地震	1923年9月1日	11時58分
東南海地震	1944年12月7日	13時36分
南海地震	1946年12月21日	4時19分
新潟地震	1964年6月16日	13時01分
兵庫県南部地震	1995年1月17日	5時46分
鳥取県西部地震	2000年10月6日	13時30分
芸予地震	2001年3月24日	15時28分
十勝沖地震	2003年9月26日	4時50分
新潟県中越地震	2004年10月23日	17時56分
能登半島地震	2007年3月25日	9時41分
新潟県中越沖地震	2007年7月16分	10時13分
岩手・宮城内陸地震	2008年6月14日	8時43分
東北地方太平洋沖地震	2011年3月11日	14時46分

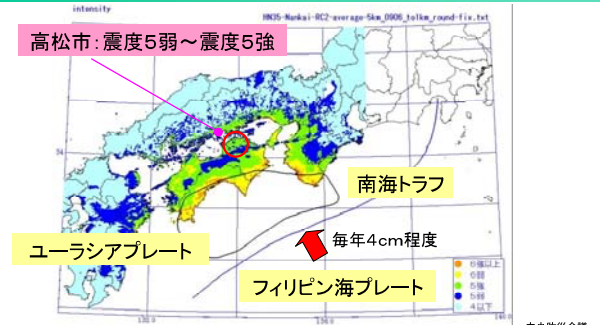
地震のタイプ

- プレート間地震(プレート境界型地震)
 - ・平成23年東北地方太平洋沖地震
 - ・南海地震, 東南海地震, 東海地震
- 陸側・海側プレート内地震(直下型地震)
 - ・平成20年岩手・宮城内陸地震
 - ・平成7年兵庫県南部地震

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

南海地震による揺れの大きさ



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

繰り返し発生している南海地震

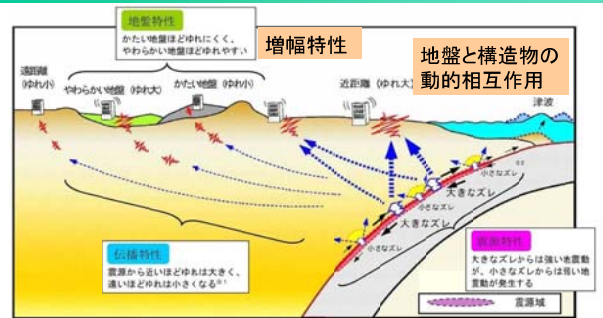


発生周期	発生年	震度	死者	発生時刻	発生間隔
1605年	慶長地震 (M7.9)	破壊領域		2月3日	同日発生
1707年	宝永地震 (M8.4)	死者5,038人		10月28日	同日発生
1854年	安政南海地震 (M8.4)	死者2,868人		12月24日	32時間後発生
1944年	安政東海地震 (M8.4)	死者2,868人		12月23日	
1944年	東南海地震 (M7.9)	死者1,251人		12月7日	約2年後発生
1945年	南海地震 (M8.0)	死者1,330人		12月21日	
20XX年	南海地震				

高知県HPから引用。一部加筆

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

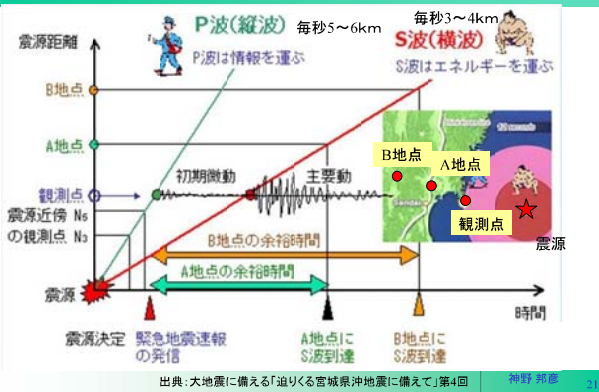
地震の揺れの伝わり方



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

緊急地震速報のしくみ

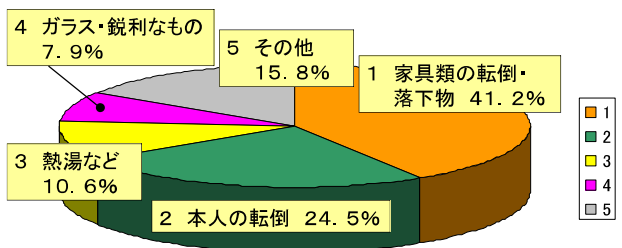


出典:大地震に備える「迫りくる宮城県沖地震に備えて」第4回 神野 邦彦

震度とは

震度とは、「ある地点における地震の揺れの程度を表した指標」である。
 日本では、「気象庁震度階級」が使われている。
 震度5強・物につかまらなると歩くことが難しい。
 棚にある食器類や本で落ちるものが多くなる。
 補強されていないブロック塀が倒れることがある。
 震度6弱・立っていることが困難になる。
 固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある。ドアが開かなくなることがある。
 耐震性の低い木造建物は、瓦が落下したり、建物が傾いたりすることがある。

新潟県中越地震被災者のけがの原因



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

飛んだ! 倒れた! 家具・家電トップ3

- 家具トップ3
 - 1位 本棚
 - 2位 和だんす
 - 3位 食器棚
- 家電トップ3
 - 1位 テレビ
 - 2位 冷蔵庫
 - 3位 電子レンジ



我が家も危ないところが多々あります。

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

地震災害から身を守るには

地震安全対策
8か条

1. グラツきたら身の安全
2. わが家の耐震診断・耐震補強→つぶれない家
3. ブロック塀・石塀の補強, フェンスや生け垣に
4. 家具, 家電等の転倒防止, 落下防止
5. わが家の不燃化, 難燃化/消火器の配備
6. 火災を起こさない→あわてずに出火の防止
7. 屋根瓦の落下に注意! →あわてて飛び出さない
8. 余震に注意して, 避難行動を!



1978年宮城県沖地震/被害の特徴

1. ブロック塀などの下敷きによる死者が多かった.
2. 丘陵地を造成した新興住宅地の地盤被害
3. 沖積層が厚い地域での被害
4. ガス, 水道, 電気などのライフラインの被害
5. 高層マンションの2次部材の被害
6. ガラス片, 落下物による負傷者が多数.
7. 火災発生による被害が少なかった.

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

震度5弱以上の地震回数 (1970年1月1日~2011年3月10日)

県別	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7	合計
愛媛県	2006年大分県西部地震				0	2
	1	1	0	0		
	2001年芸予地震					
宮城県※	10 (6)	1 (1)	4 (0)	2 (1)	0 (1)	17 (9)

気象庁 震度データベース検索結果より
※ ()内は2011年3月11日~3月24日

震度5弱以上の地震回数 (1970年1月1日~2011年3月10日)

県別	震度5弱	震度5強	震度6弱	震度6強	震度7	合計
香川県	0	1	0	0	0	1
	2000年鳥取県西部地震					
徳島県	1	0	0	0	0	1
	2000年鳥取県西部地震					
高知県	1	0	0	0	0	1
	2001年芸予地震					

気象庁 震度データベース検索結果より

869年貞観地震前後の自然災害

- 841年: 信濃, 伊豆で地震
- 850年: 出羽で地震
- 856年: 京都で地震
- 863年: 越中・越後で地震
- 864~866年: 富士山の噴火
- 868年: 播磨・山城で地震(山崎断層の活動?)
- 869年: 貞観地震(三陸沖の巨大地震)
- 878年: 関東諸国で地震(相模・武蔵が特にひどい)
- 880年: 出雲で地震
- 881年: 京都で地震
- 887年: 南海トラフ沿いの巨大地震

(出典: 理科年表2011)

4. 東日本大震災の被害

骨組だけになった建物



南三陸町防災対策庁舎(撮影日:平成23年4月22日)

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

岩手県南三陸町/津波による被害

動かなかった建物



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

岩手県南三陸町/津波による被害

動いてしまった建物



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

岩手県南三陸町／津波による被害



JR東日本気仙沼線 志津川駅

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 34

津波の被害／その要点

1. 標高が命綱 → より高いところへ逃げる
2. 破壊力のすさまじさ
3. 漂流物が命取り
→ 車両, 漁船, 建物, タンク(油)など
4. 海水の流入だけであれば, 被害は少しは軽減?
5. 押し波, 引き波, 第二波, 第三波, ...に要注意

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 34

被害調査, 行って良かった!

- 百聞不如一見(自分の目で現場を見る)
- 百見不如一考(現場データをもとに考える)
- 百考不如一行(仮説を立てて行動する)
- 百行不如一果(成果をまとめる)
- 百果不如一幸(社会に益となれ)
- 百行不如一聞(うまくいかない時は
人の言葉に耳を傾けよう!)

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

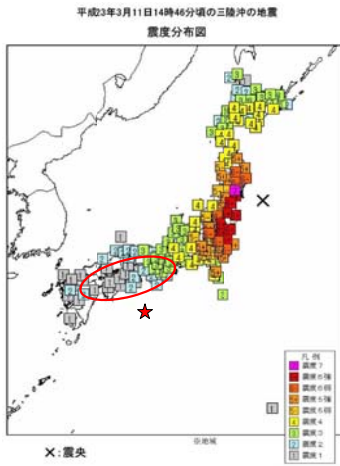
愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 35

東日本大震災の特徴

1. M9.0の巨大地震
断層の大きさ 長さ約450km, 幅約200km
 2. 揺れ&津波による被害
 3. 福島第一原子力発電所の被災
 4. 関東地方沿岸部／地盤の液状化による被害
 5. 広範囲にわたる被災
莫大な復興費用
→ 日本国として大きな国難
- +1. 画像記録が多数残った

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 36



震度分布図

- 主な地点の震度
- 【宮城県】
震度7 栗原市築館
震度6強 仙台市宮城野区, 名取市, 大崎市
震度6弱 仙台市泉区, 仙台市青葉区, 仙台空港, 三陸南町
 - 【茨城県】
震度6強 鉾田市, 筑西市, 笠間市
震度6弱 つくばみらい市, 潮来市, 石岡市
 - 【福島県】
震度6強 浪江町, 双葉町, 大熊町, 須賀川市
震度6弱 南相馬市, いわき市, 郡山市
 - 【岩手県】
震度6弱 奥州市, 一関市, 花巻市, 釜石市
 - 【千葉県】
震度6弱 印西市, 成田市

気象庁作成

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 37



本震時の震度分布

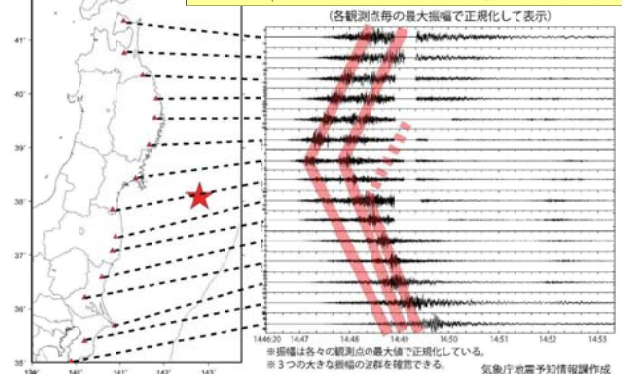
- 主な地点の震度
- 【宮城県】
震度7 栗原市築館
震度6強 仙台市宮城野区, 名取市, 大崎市
震度6弱 仙台市泉区, 仙台市青葉区, 仙台空港, 三陸南町
 - 【茨城県】
震度6強 鉾田市, 筑西市, 笠間市
震度6弱 つくばみらい市, 潮来市, 石岡市
 - 【福島県】
震度6強 浪江町, 双葉町, 大熊町, 須賀川市
震度6弱 南相馬市, いわき市, 郡山市
 - 【岩手県】
震度6弱 奥州市, 一関市, 花巻市, 釜石市
 - 【千葉県】
震度6弱 印西市, 成田市

出典: 日経コンストラクション
2011.3.28

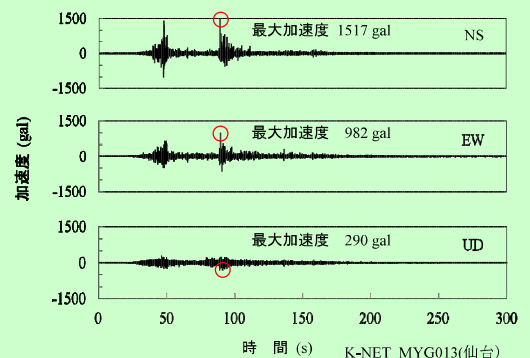
資料: 気象庁

強震加速度波形から見た本震の揺れ

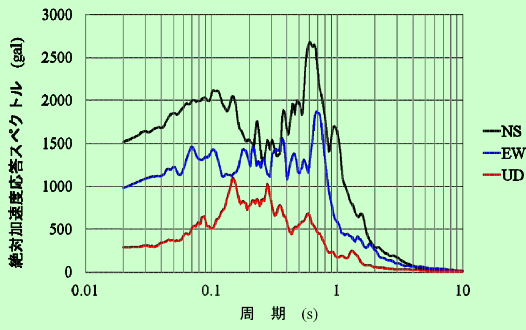
「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」について(第28報)



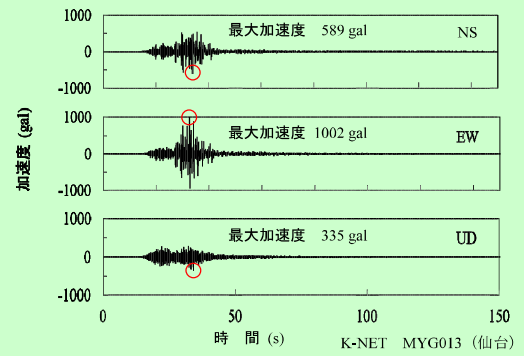
3月11日 本震時の加速度時刻歴



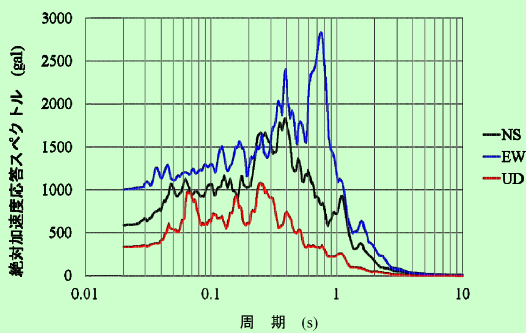
3月11日 本震時の加速度応答スペクトル



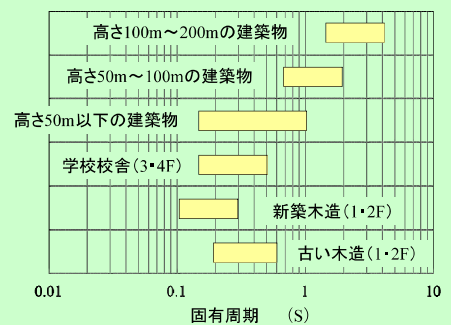
4月7日 余震時の加速度時刻歴



4月7日 余震時の加速度応答スペクトル



建物の固有周期



出典: 日本地震学会 強震動地震学基礎講座第3回
図1 構造物の固有周期の分布 一部加筆

宮城県仙台市／住宅地の地盤変状



太白区緑ヶ丘4丁目

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

宮城県仙台市／住宅地の被害



太白区緑ヶ丘4丁目

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

宮城県仙台市／住宅地の被害



太白区緑ヶ丘3丁目

宮城県仙台市／住宅地の被害



泉区南光台3丁目

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

宮城県仙台市／住宅地の被害



泉区南光台3丁目

宮城県仙台市／住宅地の被害



石積擁壁の倒壊

青葉区旭ヶ丘3丁目

被害なし

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 50

宮城県仙台市／住宅地の被害



太白区緑ヶ丘1丁目／石積擁壁に変状なし(車中より)

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 51

宮城県仙台市／住宅地の被害



ブロック塀の倒壊

太白区緑ヶ丘3丁目

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 52

宮城県仙台市／住宅地の被害



被害なし

被害なし

被害なし

被害なし

被害なし

泉区南光台1丁目

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 53

松山市／住宅地の現状



日本瓦

松山市小栗6丁目 K邸

松山市小栗7丁目

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 54

宮城県仙台市／マンションの被害



太白区門前町

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 55

住宅地の被害／その要点

1. 仙台市太白区緑が丘3・4丁目は1978年宮城県沖地震で大きな被害を受けた。3丁目の崩壊地は現在、緑地等になっているが、4丁目は宅地として利用され、同じ箇所でも顕著な地盤変状が生じた(土木学会／若松・吉田)。
2. 仙台市泉区南光台で生じた、浅いすべりに対して有効な対策工は？個人でできる安価な対策工は？
3. 1978年宮城県沖地震での特徴の1つであったブロック塀の倒壊は、その基礎地盤の変状によるものを除けば、今回はほとんど見られなかった。
4. 地震に対して耐震性が高い仙台市の建物を参考に、四国でも自身の周辺のハザードマップを作成し、耐震強化を図ろう。

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 56

岩手県一関市巖美町／道路の被害



道路斜面の崩壊

国道342号線／通行止め

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

茨城県潮来市／液状化の被害



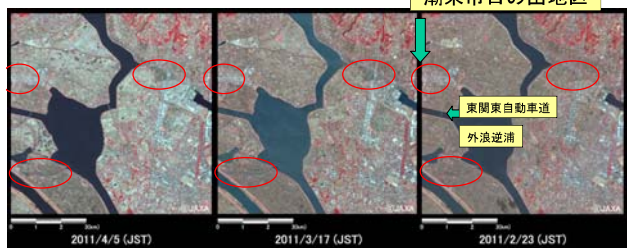
潮来町日ノ出8丁目 S邸

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)の画像

潮来市日の出地区



潮来市から神栖市周辺の拡大画像
陸域観測技術衛星「だいち」(ALOS)による緊急観測結果より

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

潮来市／日の出地区調査ルート



H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

潮来市／潮来駅からの眺め



潮来駅隣の建物

潮来駅からの遠望

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

潮来市／駅周辺の被害



駅舎周辺地盤の被害

電信柱の傾き

潮来市／日の出地区までの沿線の被害



入口に生じた段差

噴砂

筑波銀行

噴砂の跡

電信柱

うどん屋道坊

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

潮来市／日の出地区の住宅被害



潮来町日の出6丁目 T邸

液状化により建物が沈下

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦

潮来市／日の出地区の住宅被害



T邸 側面から見た建物の沈下

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 66

潮来市／住宅の支持地盤



砂質地盤 地下水位約GL-1m

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 66

潮来市／住宅の支持地盤



掘削時、ウエルポイント工法

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 67

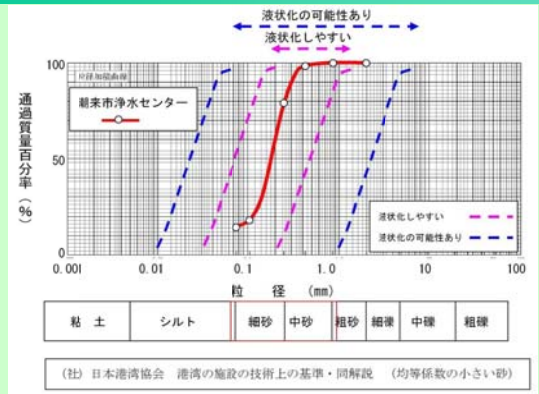
潮来市／潮来浄化センター



潮来市／潮来浄化センター



粒度試験に基づく液状化簡易判定



千葉県浦安市／液状化の被害



浦安市有明4丁目

沈下したセブンイレブンの建物

大きく傾いた富岡交番

両者とも噴砂はきれいに取り除かれていた。

H23.7.5 東日本大震災から少しだけ南海地震を学ぶ

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 71

浦安市／液状化の被害



浦安市高洲7丁目

浮き上がった下水道マンホール

建物周辺の沈下の状況

浦安市富岡3丁目

愛媛建設コンサルタント
神野 邦彦 73

浦安市／液状化の被害



今川1丁目／大きく傾いた個人住宅

浦安市／液状化の被害



境川／河川護岸の被害状況

今日、お話ししたかったこと

1. 自分の命は、自分の責任で守る。
揺れに対して、絶対に命を落とさない。
「津波てんでんこ」……津波が来たら、
肉親に構わず、各自てんでんばらばらに一人で
高台へと逃げろ → 互いに生きて再会しよう！
2. 基本に帰ろう。基礎をもう一度見つめ直そう！
日本国の基礎：人口、水、食糧、エネルギー
3. そのためには、これからを少しでも想像しよう！

伝えたいこと 番外編



2008. 12. 23 朝日新聞
(朝刊)

- 贅沢さと便利には
コストがかかる

番外編2 地震予知は音？

お金をかけなくても、地震予知は可能かも？
人間の観察力・洞察力は、案外いけてるかも？
巨大地震の前には、クジラが打ち上げられる。
→ クジラのセンサーは予兆の音を
聞き分けることができる？
2011年3月 4日 茨城県鹿嶋市 下津海岸
2011年2月20日 ニュージージーランド スチュアート島海岸