

NIED BOSAI-DRIP National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Disaster Risk Information Platform Project

BOSAI-DRIP

リアルタイム地震被害推定システム (J-RISQ)の開発

ジェイ リスク

防災科学技術研究所
災害リスク研究ユニット
中村洋光



1

NIED BOSAI-DRIP National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Disaster Risk Information Platform Project

BOSAI-DRIP

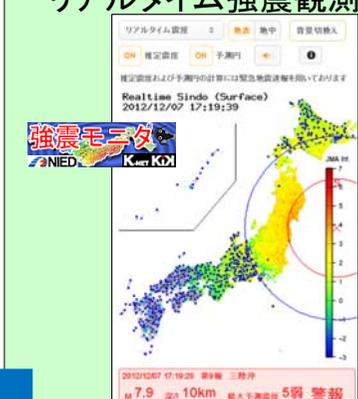
背景

地震ハザードステーション (J-SHIS)

- 表層地盤の増幅特性データ
- 人口、建物データ
- 地震動や建物被害の予測手法



リアルタイム強震観測データ





目的

地震発生直後において、これまでよりも更に早い段階で初動対応の意志決定等に役立つ被害推定情報を提供するシステムが構築可能と考え、リアルタイム地震被害推定システム (J-RISQ) の試作版を構築する。

4

NIED BOSAI-DRIP National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Disaster Risk Information Platform Project

BOSAI-DRIP

リアルタイム地震被害推定システム (J-RISQ)

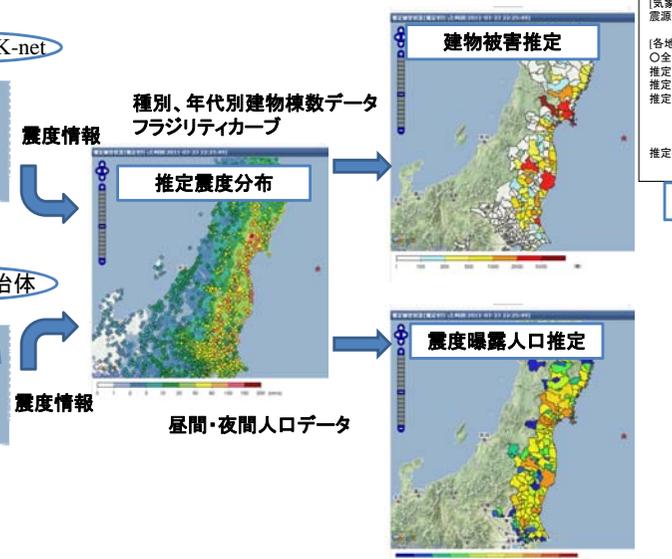
観測データを入力とし、全国の建物被害や震度曝露人口を推定、Webおよびメールにて情報配信するリアルタイムシステム

観測データ

- K-NET・KiK-net (震度情報)
- 気象庁・自治体 (震度情報)

入力データ

- 種別、年代別建物棟数データ
- フラジリティカーブ
- 昼間・夜間人口データ



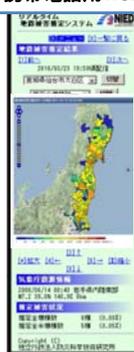
メール配信

[配信状況]
日時: 2011/03/11 14:50
報番号: 第3報

[気象庁震源情報]
震源情報未確定

[各地推定被害状況]
○ 全国エリア
推定全壊数 28,596棟/57,742,878棟
推定全半壊数 69,266棟/57,742,878棟
推定曝露人口 903,548人(震度6強)
3,882,698人(震度6弱)
3,802,450人(震度5強)
7,197,730人(震度5弱)
推定被害状況地図:

携帯電話用Web



4

NIED BOSAI-DRIP National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Disaster Risk Information Platform Project

BOSAI-DRIP

社会基盤データ

- 人口データ(夜間/昼間)
H17国勢調査及びH18事業所・企業統計調査
- 建物データ(木造/S造/RC造、旧/新耐震)
大井・他(2010)による
 - 住宅地図と市町村が公開している固定資産税概要調書等による構造種別
 - 国勢調査や住宅・土地統計調査等の統計データによる建築年別

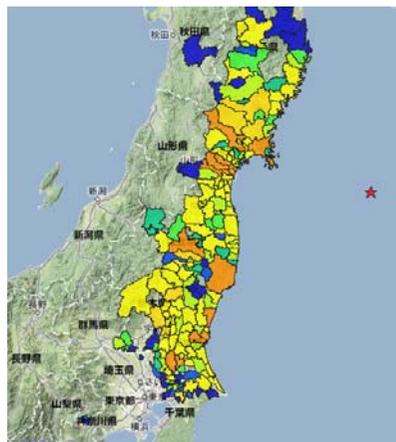
4

震度曝露人口推定

ある一定の震度以上にどれくらいの人たちが遭遇している可能性があるかを推定

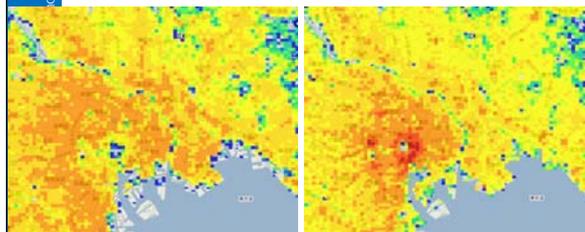
都道府県・市区町村別での集計も可能

震度6弱以上



配信データは地震の時刻で自動判定

夜間人口 ↔ 昼間人口



東京都心部



震度曝露人口推定の手順

計測震度

↓ 藤本・翠川(2005)

地表最大速度

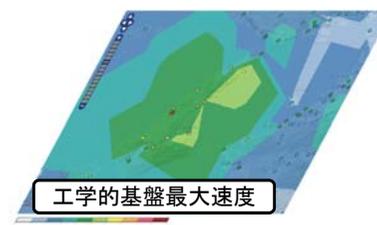
↓ ÷ 増幅率 (J-SHIS公開データ)

工学的基盤
最大速度

AVS30(松岡・若松, 2008)
→ 増幅率(藤本・翠川, 2006)

↓ Delaunay三角形補間

面的
工学的基盤
最大速度



地震動



× 増幅率 (J-SHIS公開データ)
AVS30(松岡・若松, 2008)
→ 増幅率(藤本・翠川, 2006)

地表計測震度

浅部地盤増幅率

工学的基盤最大速度

地震動

基礎データ



地震発生の際に応じて
夜間・昼間人口を選択
各震度階の揺れに遭遇した人口を抽出

震度遭遇人口分布

人口分布

地表計測震度

浅部地盤増幅率

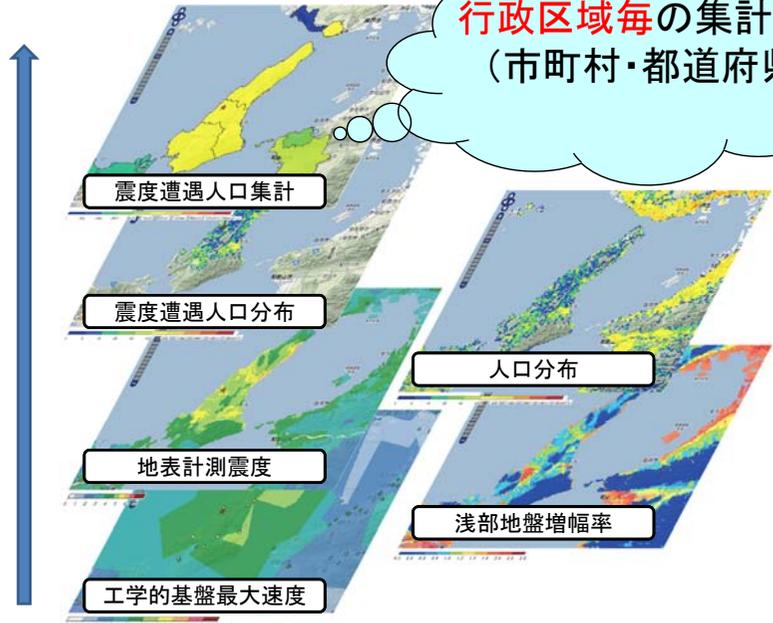
工学的基盤最大速度

地震動

基礎データ



行政区域毎の集計
(市町村・都道府県)



地震動

基礎データ

J-RISQ 地震速報として公開



～地震発生直後に揺れの状況や震度遭遇人口の情報をコンパクトに提供～

<http://www.j-risq.bosai.go.jp/>



情報発表時刻
震源情報

震度の分布

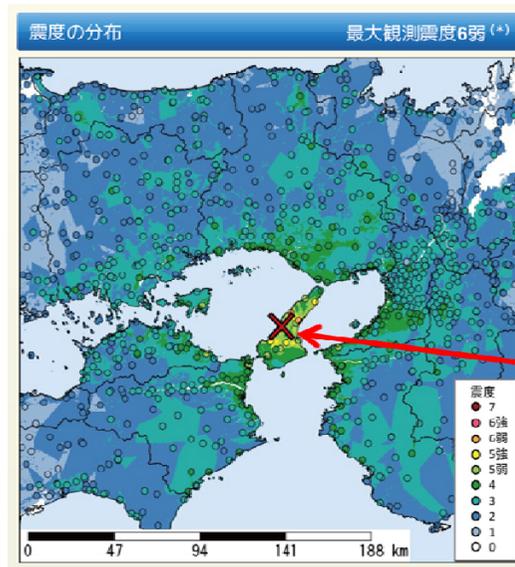
行政区ごとの
震度遭遇人口

この地域で起
こった過去の
主な被害地震

主要都市の
推定震度

J-SHISから公
表している地震
ハザード情報

震度の分布



観測震度情報
K-NET
KiK-net
気象庁
地方公共団体

推定した
震度の分布

震央位置

主要都市の推定震度

都市内の観測点の最大観測震度

都市内のメッシュの推定震度頻度分布

都市の全人口 夜間 or 昼間

主要都市の推定震度 (都市の最大観測震度と人口を考慮して掲載)

最大(*) 観測震度	推定震度頻度分布	市区町村名	全人口：夜間(人)	震央距離(km)
6弱	[頻度分布]	兵庫県淡路市	48,000	11
5強	[頻度分布]	兵庫県南あわじ市	52,000	12
4	[頻度分布]	兵庫県神戸市垂水区	220,000	34
4	[頻度分布]	兵庫県明石市	290,000	32
4	[頻度分布]	兵庫県姫路市	530,000	46
4	[頻度分布]	兵庫県加古川市	270,000	39
4	[頻度分布]	和歌山県和歌山市	380,000	39
4	[頻度分布]	徳島県徳島市	270,000	43
4	[頻度分布]	兵庫県神戸市北区	230,000	48
4	[頻度分布]	兵庫県尼崎市	460,000	66
4	[頻度分布]	香川県高松市	420,000	69
4	[頻度分布]	岡山県倉敷市	470,000	96
4	[頻度分布]	岡山県岡山市	700,000	85
3	[頻度分布]	鳥取県鳥取市	200,000	132
3	[頻度分布]	大阪府豊中市	390,000	74
3	[頻度分布]	兵庫県神戸市西区	250,000	35
3	[頻度分布]	大阪府寝屋川市	240,000	86
3	[頻度分布]	兵庫県神戸市東灘区	200,000	55
3	[頻度分布]	大阪府大阪市	2,000,000	79
3	[頻度分布]	愛媛県松山市	200,000	132

最大観測震度よりも大きくなることもある

行政区ごとの震度遭遇人口

震度階級ごとの震度遭遇人口の主題図

行政区ごとの震度遭遇人口の概算値を震度階級ごとに掲載

行政区ごとの震度遭遇人口 (各震度階級の推れに基いた人口を考慮して掲載)

行政区名	震度6弱以上遭遇人口	震度5強以上遭遇人口	震度5弱以上遭遇人口	震度4以上遭遇人口
全国	200,000	50,000	10,000	
大阪府	10,000			
大阪府東淀川市	5,000			
大阪府東淀川市	5,000			
兵庫県	100,000	50,000	10,000	
兵庫県神戸市垂水区	10,000			
兵庫県明石市	1,000未満			
兵庫県洲本市	50,000	20,000	1,000	
兵庫県南あわじ市	20,000	10,000		
兵庫県淡路市	50,000	20,000	10,000	
和歌山県	10,000			
和歌山県和歌山市	10,000			
徳島県	2,000			
徳島県徳島市	2,000			
香川県	5,000			
香川県高松市	1,000			
香川県小豆郡小豆島町	5,000			

推定震度頻度分布

推定震度
震度階ごとにメッシュを数えて
市区町村ごとに頻度分布を作成

市区町村内の推定震度のばらつきが一目瞭然

最大(*) 観測震度
6弱

推定震度頻度分布
1 2 3 4 5-5+ 6-6+ 7

この地域で起こった過去の主な被害地震

震央が近い過去の被害地震を理科年表から引用して掲載

新しい方を優先

この地域で起こった過去の主な被害地震

発生年	地震名	M	被害
1854	畿内・東海・東山・北陸・南海・山陰・山陽道(安政南海地震)	8.4	東海老鷹の32時間後に発生。近畿付近では二つの地震の被害をはっきりとは区別できない。被害地域は中部から九州に及ぶ。津波が大きく、波高は単本で15m、久孔で16m、播磨で11mなど。地震と津波の被害の区別が難しい。死者数千。室戸・紀伊半島は南上りガリの規模を示し、室戸・串本で約1m隆起。甲浦・加太で約1m沈下した。
1916	兵庫県南岸	6.1	死1。家屋倒壊3。付近に軽微被害があった。有馬温泉の泉温1℃上がる。
1927	京都府北部(北丹後地震)	7.3	被害は丹後半島の東部が最も大きく、淡路・福井・岡山・米子・徳島・三重・香川・大垣に及ぶ。全体で死2925。家屋全潰12594(住家5108、非住家7478)。郷土館(長さ18km、水平ずれ最大2.7m)とそれに直交する山田断層(長さ7km)を生じた。測量により、地震に伴った地殻の変形が明らかになった。
1936	奈良県地方(河内大和地震)	6.4	死0。住家全潰6、半潰53。柱面の亀裂や噴砂・湧水現象も見られた。
1948	紀伊水道	6.7	和歌山県西牟婁郡地方で被害が大きかった。死2。家屋倒壊60。道路・水道などに被害があった。
1952	奈良県地方(吉野地震)	6.7	震源の深さ60km。和歌山・愛知・岐阜・石川各県にも小被害があった。死0。住家全潰20。春日大社の石段1600のうち650崩壊。
1955	徳島県南部	6.4	死1。傷8。山崩れ多く、道路の破損・亀裂、トンネル崩壊などの小被害があった。
1995	淡路島付近(兵庫県南部地震)	7.3	活断層の活動によるいわゆる直下型地震。神戸、洲本で震度6だったが、現地震により淡路島の一部から神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市にかけて震度7の揺動があることが明らかになった。多くの木造家屋、鉄筋コンクリート造、鉄骨造などの建物のほか、高層ビル、新幹線を含む鉄道線路なども崩壊した。被害は死6434、不明3、傷43792。住家全潰104906、半潰144274。全半壊7132。など。早朝であったため、死者の多くは家屋の崩壊と火災による。

出典：国立天文台編「理科年表Web版」、九巻（一部表現を制変）

J-SHISから公表している地震ハザード情報

地震ハザードステーション(J-SHIS)のハザード情報を掲載

50年間超過確率2%の計測震度分布

再現期間50000年相当の計測震度分布

50年間超過確率2%
= 再現期間約2500年相当
比較的高頻度のハザード

再現期間50000年相当
比較的低頻度のハザード

長野県神城断層地震での J-RISQ 地震速報

揺れの分布と主要都市の推定震度

2014/11/22 22:19:13発表 (Ver.5 確定報)

M 6.8, 震源地: 長野県北部, 深さ約10km, 2014/11/22 22:08頃発生 (気象庁発表)

震度の分布

最大観測震度6弱(★)

主要都市の推定震度 (都市の最大観測震度と人口を考慮して掲載)

最大(★)観測震度	推定震度頻度分布	市区町村名 全て表示	全人口:夜間(人)	震央距離(km)
6弱	1 2 3 4 5 6 7	長野県長野市	390,000	27
6弱		長野県上水内郡小川村	3,400	11
6弱		長野県北安曇郡小谷村	3,900	8
5強		長野県北安曇郡白馬村	9,500	3
5強		長野県上水内郡信濃町	10,000	29
5弱		新潟県妙高市	38,000	47
5弱		長野県大町市	32,000	22
5弱		新潟県糸魚川市	49,000	37
5弱		長野県中野市	47,000	42
4		新潟県上越市	210,000	57
4		長野県筑摩郡生坂村	2,200	31
4		長野県千曲市	64,000	27
4		長野県飯山市	25,000	44
4		石川県珠洲市	17,000	99
4		長野県筑摩郡麻績村	3,200	30
4		長野県須坂市	54,000	37
4		新潟県刈羽郡刈羽村	4,900	102
4		長野県松本市	240,000	52
4		長野県上高井郡小布施町	11,000	37
4		群馬県吾妻郡朝陽村	11,000	60
4		長野県安曇野市	96,000	44
4		新潟県柏崎市	94,000	94

長野県神城断層地震での推定

2014/11/22 22:08:17.9 地震発生(最大震度6弱)

発表時刻

報番号	発表時刻	地震発生からの経過時間
1	22:08:45	27秒
2	22:09:55	1分37秒
3	22:11:22	3分04秒
4	22:12:55	4分37秒
5(最終)	22:19:13	10分55秒

震度分布と震度曝露人口

最大(★)観測震度	推定震度頻度分布	市区町村名 全て表示	全人口:夜間(人)	震央距離(km)
6弱	1 2 3 4 5 6 7	長野県長野市	390,000	27
6弱		長野県上水内郡小川村	3,400	11
6弱		長野県北安曇郡小谷村	3,900	8
6弱		長野県北安曇郡白馬村	9,500	3
6弱		長野県上水内郡信濃町	10,000	29
5強		新潟県妙高市	38,000	47
5強		長野県大町市	32,000	22
5強		新潟県糸魚川市	49,000	37
5強		長野県中野市	47,000	42
4		新潟県上越市	210,000	57
4		長野県筑摩郡生坂村	2,200	31
4		長野県千曲市	64,000	27
4		長野県飯山市	25,000	44
4		石川県珠洲市	17,000	99
4		長野県筑摩郡麻績村	3,200	30

震度遭遇人口

行政区ごとの震度遭遇人口 (各震度階級の揺れに遭遇した人口を考慮して掲載)

行政区名 全て表示	震度5弱以上遭遇人口	震度5強以上遭遇人口	震度6弱以上遭遇人口	震度6強以上遭遇人口
全国	200,000	200,000	20,000	
新潟県	5,000	1,000		
新潟県糸魚川市	2,000			
新潟県妙高市	2,000	1,000		
長野県	200,000	200,000	20,000	
長野県長野市	200,000	100,000	10,000	
長野県須坂市	5,000	2,000		
長野県中野市	2,000	1,000未滿		
長野県大町市	2,000	1,000	1,000未滿	
長野県飯山市	1,000未滿			
長野県千曲市	2,000			
長野県筑摩郡生坂村	1,000未滿			
長野県北安曇郡池田町	1,000未滿			
長野県北安曇郡白馬村	10,000	10,000	1,000	
長野県北安曇郡小谷村	5,000	5,000	2,000	
長野県上高井郡小布施町	1,000未滿	1,000未滿		
長野県上水内郡信濃町	10,000	10,000	2,000	
長野県上水内郡小川村	5,000	5,000	1,000	
長野県上水内郡飯綱町	10,000	5,000	1,000	

過去の主な被害地震と地震ハザード情報



この地域で起こった過去の主な被害地震

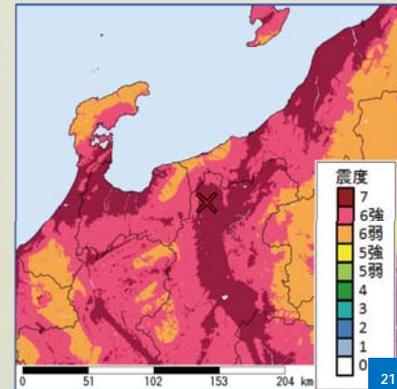
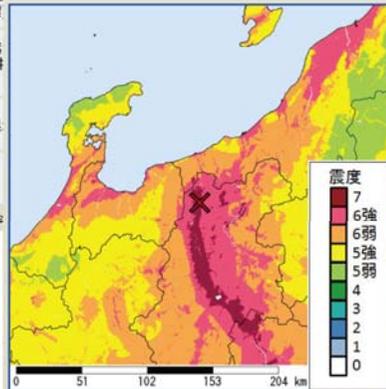
発生年	地震名	M	被害
1933	能登半島沖	6.0	石川県鹿島郡で死3, 家屋倒壊2, 破損143, ほかの被害があった。富山県でも備2.
1941	長野県北部	6.1	長野市北東の村々に被害があり, 死5, 住家全壊29, 半壊115, 非住家全壊48.
1943	長野県北部		

J-SHISから公表している地震ハザード情報

1965 長野県北部 (長野県北部地震) 防災科研が公開するJ-SHISでは、ある地点に対し影響を及ぼす全ての地震を考慮し、その地点が大きな地震動に見舞われる危険度、すなわち地震ハザードを評価しています。(2013年版地震ハザード評価(モデル1))

50年間超過確率2%の計測震度分布

再現期間50000年相当の計測震度分布



■ 謝辞

J-RISQで用いている揺れの情報の一部(地方公共団体及び気象庁の震度データ)につきましては、気象庁より提供して頂いているものです。

まとめ



- J-SHISを構築するにあたり蓄積してきたデータや予測手法と、リアルタイム強震観測データ等の観測データを組み合わせたリアルタイム地震被害推定システム(J-RISQ)を試作、試験運用を行ってきた。
- J-RISQ情報の一部(震度の分布、震度曝露人口)を、J-RISQ地震速報として公開
- 推定に幅(時には大きな誤差)のある情報の利活用のあり方