一覧表

都道府県別相対順位

相対的なリスクの度合いを下の7段階で示しています。

High Risk ← → Low Risk

1　8　15　22　26　33　40　47

Rank	都道府県	GNS	曝露量	脆弱性	ハード	ソフト
1	徳島県	8.97	23.7	37.8	34.2	41.5
2	愛知県	8.15	21.6	37.7	35.0	40.5
3	新潟県	8.00	20.4	39.3	36.9	41.8
4	大阪府	7.90	21.8	36.2	38.2	34.2
5	東京都	7.67	21.9	35.1	33.7	36.5
6	千葉県	7.54	18.2	41.3	35.4	47.3
7	三重県	7.24	20.0	36.2	32.3	40.1
8	神奈川県	7.00	20.2	34.6	34.4	34.9
9	静岡県	6.91	17.9	38.6	34.9	42.3
10	埼玉県	6.89	17.6	39.1	35.1	43.0
11	和歌山県	6.86	18.1	38.0	33.0	42.9
12	愛媛県	6.52	17.2	37.9	33.2	42.6
13	香川県	6.13	16.6	37.0	38.0	36.1
14	高知県	5.86	15.0	39.1	36.4	41.9
15	山梨県	5.62	16.8	33.5	27.4	39.6
16	山形県	5.06	13.2	38.3	34.9	41.7
17	大分県	4.94	13.1	37.8	35.5	40.0
18	長崎県	4.68	12.0	38.9	33.3	44.5
19	岐阜県	4.51	13.0	34.7	30.1	39.3
20	宮城県	4.44	11.4	39.1	36.6	41.5
21	長野県	4.17	11.2	37.2	34.7	39.7
22	秋田県	4.05	10.4	38.8	33.2	44.5
23	茨城県	3.91	10.2	38.5	35.9	41.0
24	京都府	3.87	10.1	38.2	39.0	37.5
25	福井県	3.86	10.7	36.0	32.1	39.8
26	富山県	3.86	10.9	35.3	32.3	38.3
27	滋賀県	3.85	10.0	38.3	36.8	39.8
28	兵庫県	3.85	10.2	37.9	39.3	36.5
29	福島県	3.58	8.7	41.2	37.1	45.4
30	熊本県	3.53	9.7	36.3	36.4	36.2
31	奈良県	3.41	9.2	37.0	34.6	39.3
32	沖縄県	3.35	7.9	42.2	38.6	45.9
33	山口県	3.30	9.0	36.8	39.2	34.4
34	青森県	3.24	8.4	38.4	32.2	44.7
35	岡山県	3.19	8.6	37.2	36.2	38.3
36	岩手県	3.15	8.0	39.6	32.9	46.2
37	石川県	2.74	7.6	35.8	34.9	36.8
38	福岡県	2.66	7.3	36.5	38.9	34.1
39	鹿児島県	2.37	6.3	38.0	38.8	37.1
40	北海道	2.28	5.3	43.3	40.9	45.6
41	島根県	2.26	6.2	36.8	33.9	39.6
42	広島県	2.02	5.1	39.9	40.1	39.6
43	群馬県	1.97	5.3	37.4	35.7	39.1
44	佐賀県	1.27	3.4	37.8	35.8	39.7
45	宮崎県	1.19	3.2	37.4	33.6	41.3
46	栃木県	0.83	2.2	38.0	37.4	38.7
47	鳥取県	0.77	2.2	34.2	29.3	39.1

自然災害に対するリスク指標

GNS

2017年度

Gross
National
Safety
for natural disasters
Version 2017

(公社)地盤工学会関東支部
地盤リスクと法訴訟等の社会システムに関する研究委員会
自然災害に対する安全性指標(GNS)の開発とその活用に関する研究委員会

2555.indd 20-1　2017/12/27 9:51

自然災害に対するリスク指標GNSとは?

「GNS」は自然災害リスクを定量的に示した防災減災投資の意思決定者へ向けた指標です。

自然災害の減災は、国連のミレニアム開発目標の①極度の貧困と飢餓の撲滅と⑦環境の持続可能性を確保に関連した課題として重要視されています。2005年のHyogo framework for Action 2005-2015（兵庫行動枠組み2005-2015）に基づいて“自然科学”と“社会科学”の両面から国土の脆弱性を定量的に評価する指標の開発に向けて動き出しています。自然災害が多発する我が国においても、真に自然災害に対し安全な国土を形成するには、潜在的な自然災害に対して、ハードウェア対策とソフトウェア対策のそれぞれがどの程度の抵抗を示すのか、またどの要因が不足しているのかを定量的に示すことのできる安全性指標が望まれていましたが、今まで作成されていませんでした。

このような背景の中、日下部治（GNS開発者の一人）は、国家の経済指標であるGDP、GNPや、国民の幸福量指標であるGNHなどと同じように、自然科学や社会学に基づく国家レベルでの自然災害に対する安全性指標が必要であると考え、自然災害に対する国家の安全度を計る統一的な数量的指標として自然災害に対するリスク指標（Gross National Safety for natural disasters：GNS）の構想を提唱しました。このGNSは、2012年3月にThe Japan Timesに取り上げられ、世界に発信されています。

本冊子「自然災害に対するリスク指標GNS［2017年版］」は、統一的な数量的指標として都道府県別のGNSについて、(1) 算定方法と (2) 算定結果を提示した「自然災害に対するリスク指標GNS［2015年版］」の後続版となります。継続的な更新と前年からの比較を行う為に基本的な副指標等の項目は変更せずにリスク指標の算定を行いました。今後も継続的な更新を行うことで、各都道府県レベルのハード対策やソフト対策の充実度や経年での改善結果等を示す事により、効率的な防災・減災投資への定量的な指標の一つとなることを開発者一同願っています。また、本冊子「自然災害に対するリスク指標GNS［2017年版］」では都道府県レベルからより詳細に把握するために市町村レベルに掘り下げた検討といった最新の研究動向や2016年に発生した熊本地震についてコラムとして記載しています。

写真提供：伊藤 和也（熊本地震によって発生した土砂崩壊と宅地被害）

2555.indd 2-3 2017/12/27 9:51

写真提供：伊藤 和也（熊本地震で現れた断層）

自然災害に対するリスク指標

GNS Index 2017

都道府県別の自然災害に対するリスクの統一的な数量的指標としての
GNS 指標の算定方法と算定結果を示します。

2555.indd 4-5 2017/12/27 9:51

GNSのコンセプト

GNS [2017年版] 算出方法

一般的な自然災害リスクの算出式では、自然災害をR、災害に曝されている人口の割合をE、社会が持つ脆弱性をV、ナチュラルハザードという自然現象が起こる危険（確率）を意味するハザードH、災害に対する強靭度（レジリエンス）Reから、次に示すような関数を用いて算出されます。

$$R=f\ (H,E,\ V,R\ e) \qquad (1)$$

ここで、H×Eが広義での「曝露量」となり、人口分布や地形・地質によって定まる値、V×Reが社会と自然災害の関係を表す値として表現されます。

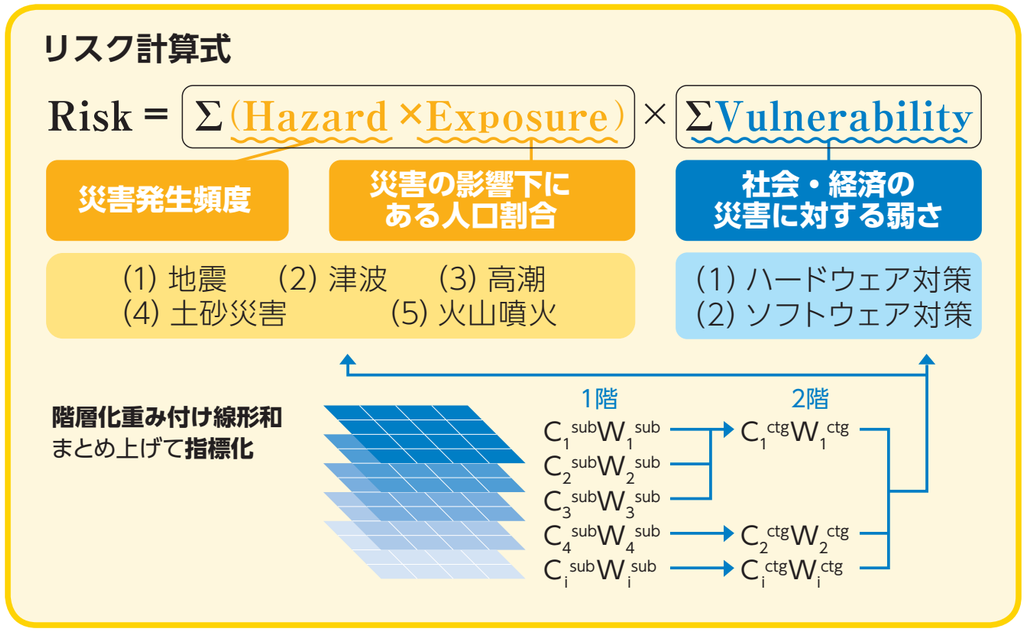
GNS [2017年版] においてもGNS [2015年版] と同様に自然災害への遭遇度合と社会の脆弱性から自然災害リスクの算出を試みていますが、レジリエンスは脆弱性に組み込まれた形V=V(V, Re)として使用しています。したがって式(1)は下記の通りとなります。

$$R=f\ (H,E,V) \qquad (2)$$

式(2)をGNS [2017年版] における自然災害リスクの算出式として用います。

$$R=H\times E\times V \qquad (3)$$

式(3)の特徴としてどれか1つの項が「0」となればリスクが0となります。つまり災害を引き起こす物理現象が発生しない（ H=0 ）場合、無人島のように物理現象が発生した場所に人が住んでいない場合(E=0 ）、自然災害に対し強い社会を実現している場合（ lim V ）のどれか1つに該当すれば、リスクが0となるということを表現しています。



GNS [2017年版] ではGNS [2015年版] で開発された、防災・減災投資への政策決定者が参照しやすい形を第一に心掛けた以下の点を配慮しました。すなわち、

1. 継続的に更新できるよう定期的に更新されるフリーアクセスのデータを使用する。
2. 比較範囲が都道府県間であり、都道府県のスケールに合わせたデータを使用する。
3. 自然災害対策として改善すべきである項目を中心に導入する。
4. ハザード、曝露、脆弱性はそれぞれ階層化され重み付けされた指標の線形和として計算する。

なお，分類指標の下の階層にはさらに副指標と呼ばれる指標群が存在しており、それらの副指標はGNS指標の中でもっとも小さな指標となります。副指標自身もまたフリーアクセスで入手可能なデータ群から構成されており、データ群は階層化された構造の最深部に位置します。

GNS [2017年版] の枠組み

GNSは、防災・減災投資の政策決定者に向け、簡便で明確な指標開発を進めるため、その枠組みを「脆弱性」と「曝露量」の掛け合わせで表現することとしました。「脆弱性」の枠組みでは、ハード対策とソフト対策という聞き覚えのある分類方法として、都道府県間比較に合ったデータをハード対策とソフト対策に分類して導入しました。以下に、それぞれの指標の算出方法を説明します。

脆弱性

脆弱性指標はハード対策指標とソフト対策指標に均等な重み係数 wi=0.5 を乗じて加算したものです。脆弱性指標に関する指標群を表に示します。この表中にて斜体で記載されている項目は2015年以降のデータが存在しないために2015年版と同じ数値を使用している指標です。すなわち，これ以外の指標については2017年版に更新されています。以下に、ハード対策とソフト対策の算出概念について示します。

(1) ハード対策

ハード対策とは、建造物の耐震化や老朽化した社会基盤の更新により物理的な要因をもって自然災害対策を行う方法です。ハード対策指標は、ひとつ下の階層に位置する分類指標と呼ばれる指標群により分類されています。ハード対策の分類指標群は (1) 住宅・公共施設、(2) ライフライン、(3) インフラストラクチャー、(4) 情報・通信の4つとしました。

ハード対策指標の算出過程では、まず14つのデータから1つ上の階層に位置する副指標を算出します。このうち，さらに分類指標内での副指標に全て均等な重み係数を乗じて、住宅・公共施設、ライフライン、インフラストラクチャー、情報・通信の分類指標を算出します。最後に得られた4つの分類指標に均等な重み係数 wi =0.25 を乗じることでハード対策指標を算出しました。なお，2017年版ではハード対策指標14項目中13項目が2015年版から更新されています。

2555.indd 6-7 2017/12/27 9:51

(2) ソフト対策

ソフト対策とは、災害に迅速に対応するマニュアルや、日頃から災害に備えての教育や備蓄をしておく仕組みを持って自然災害に抵抗する対策です。ソフト対策の分類指標群は (1) 物資・備蓄 (2) 医療サービス (3) 経済と人口構成 (4) 保険 (5) 条例・自治の5つとしました。

ソフト対策指標の算出過程では、ハード対策指標と同様に22つのデータから1つ上の階層に位置する副指標を算出します。各分類指標内で副指標が均等に影響するよう等しい重み係数を乗じて分類指標を算出します。ここで、分類指標にかかる重み係数は「保険」のみwi=0.100としました。その他の分類指標は全て等しい重み係数 wi=0.225 を乗じてソフト対策指標を算出しています。なお，2017年版ではソフト対策指標22項目中20項目が2015年版から更新されています。

曝露量

曝露量の詳しい算出方法を以下に記述します。なお，曝露量指数についてはGNS [2015年版] から更新していません。

(1) 地震

海溝型地震と直下型地震の2種類があり、GNS [2017年版] ではGNS [2015年版] で構築した方法を踏襲し，それぞれ別の方法により標準化を行いました。以下にそれぞれについて示します。

脆弱性指数に関するソースデータ

		分類指標	副指標 (データー)
脆弱性	ハード	住宅・公共施設	*耐震化率 (戸建て・公共)* ／木造割合／腐朽・破損
		ライフライン	上水道耐震化率 (管路・浄水施設・配水池) ／ 40年超過管率
		インフラ	道路指数／橋梁修繕率
		情報・通信	防災無線施設整備率／ Jアラート整備率
	ソフト	物資・備蓄	食料備蓄 (5項目) ／飲料水備蓄／毛布備蓄／スーパー指数／コンビニ指数
		医療サービス	10万人当たり医師数／ 10万人当たり病床数
		経済と人口構成	財政力指数／*ジニ係数*／高齢者人口指数／被保護実人員割合
		保険	地震保険加入率
		条例・自治	*土砂災害警戒区域指定率*／ハザードマップ公開率／自主防災組織カバー率

曝露量指数に関するソースデータ

指　数	指　標
曝露量	地震（海溝型地震・直下型地震），津波，高潮，土砂災害，火山

海溝型地震

海溝型地震については、(国開) 防災科学技術研究所 のJ-SHIS Mapにある被災人口地図を使用しました。これは、震源を選択すると想定した地震が発生した 場合に、ある強さ以上の揺れに曝される人口の分布 (震度曝露人口) が表示されるものです。今回選択した震源はJ-SHISで想定されている、色丹島沖地震、十勝一根室沖連動地震、三陸沖北部のプレート間大地震、北海道西方沖地震、北海道西南沖地震、青森県西方沖地震、山形県沖地震、新潟県北部沖地震、東北地方太平洋沖方地震、大正型関東地震、東海地震、東南海地震、南海地震を使用しました。これらの地震による震度6弱以上の震度曝露人口割合を海溝型地震の曝露量としました。

直下型地震

直下型地震については、活断層の延長距離を使用しました。これは活断層の延長を影響範囲であると考え、面積で除すことにより都道府県内全体への影響のしやすさを考慮しました。これは、活断層密度を算出していることとなります。

地震の曝露量は海溝型と直下型地震の2つの値から算出されますが、ダブルカウントを考慮できないため2つの平均値を用いています。

(2) 津波

津波は1498年～ 2006年までの津波発生回数から頻度係数を求めたものに、標高3m未満の人口を乗じて津波曝露量としています。

(3) 高潮

高潮は1961年までの高潮発生回数から頻度係数を求めたものに、標高3m未満の人口を乗じて高潮曝露量としています。津波との違いは発生場所とその頻度です。

(4) 土砂災害

土砂災害は土砂災害危険箇所に住んでいる人口の割合から算出しました。土砂災害危険箇所は、土石流危険渓流戸等と急傾斜地崩壊危険箇所等については5戸以上が住んでいるI種と1 ～ 4戸が住んでいるII種が存在します。そこで、I種には平均10戸、II種には平均2.5戸の人家があると仮定し、地すべり危険箇所についても範囲が広いので平均10戸住んでいると仮定し、危険箇所数分足し合わせた人口を総人口で割ったものを曝露としました。1年あたりの土砂災害発生件数を土砂災害危険箇所数で除したものから頻度係数を求めてそれら曝露を掛け合わせることで土砂災害の曝露量を算出しました。

(5) 火山災害

火山災害は気象庁の主な火山災害年表により1600年以降に発生した主な活火山災害発生件数を都道府県ごとにカウントしたものから頻度係数を求め、火山地に住む人口を乗じて火山曝露量を算出しました。

曝露量の算出過程は5種類の指標が全て均等となる重み係数wi=0.2をかけて算出しました。

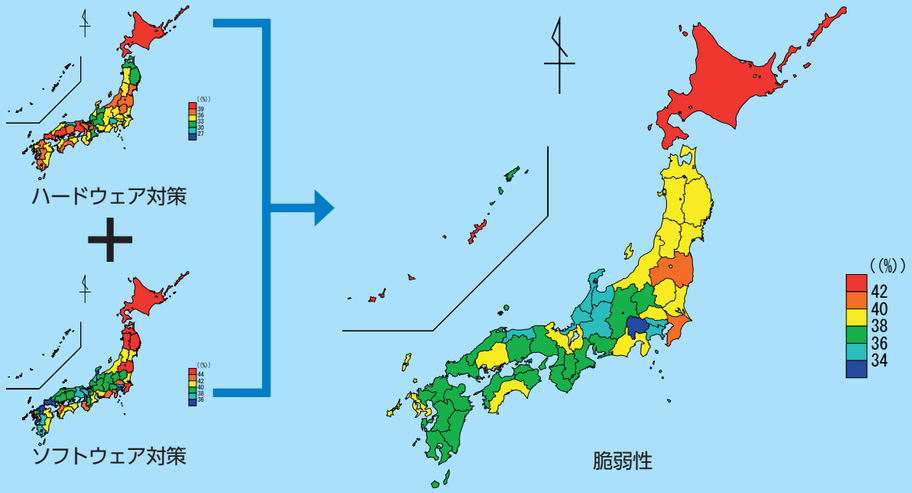
今後の課題

2015年の鬼怒川の洪水災害は社会に大きなインパクトを与えました。さらに最近でも多くの洪水災害が発生しています。洪水災害は県の区分を超えた流域で発生するため，県別の曝露量を算出することが難しく2017年版においても，曝露量として対象としていません。今後，洪水災害の項目を曝露量として取り入れるために研究開発を進めています。

2555.indd 8-9 2017/12/27 9:51

GNS［2017 年版］算出結果　メインカテゴリー

脆弱性

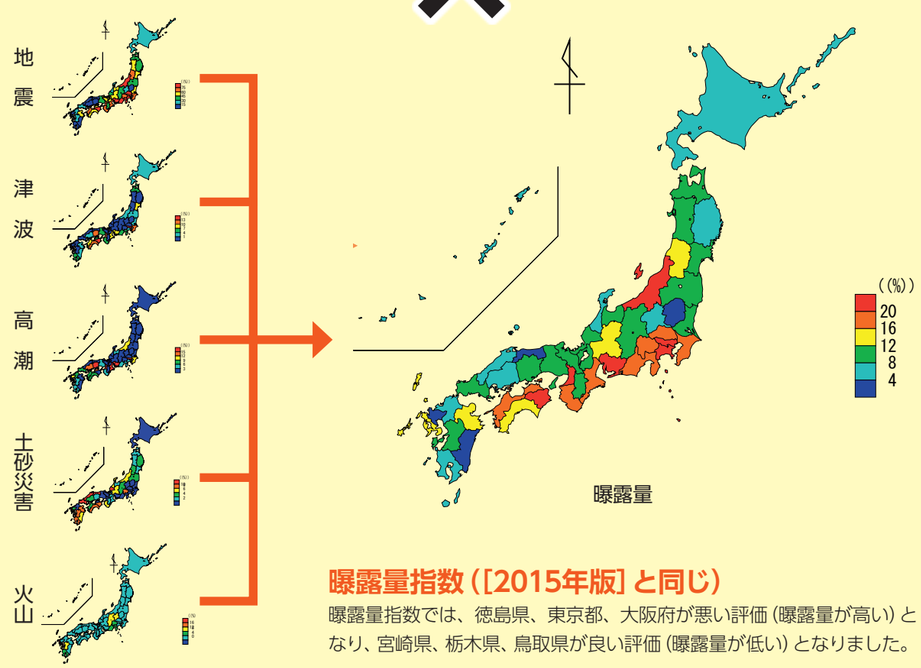


脆弱性指数（[2017年版]）

脆弱性指標はハード対策指標とソフト対策指標に均等な重みをかけて算出する。ハード対策指標では、山梨県、鳥取県、岐阜県が良い評価となり、北海道、広島県、兵庫県が悪い評価となった。一方、ソフト対策指標では、福岡県、大阪府、兵庫県、山口県が良い評価となり、沖縄県、千葉県、岩手県が悪い評価となった。脆弱性指数は、山梨県、鳥取県、神奈川県が良い評価となっており、北海道、沖縄県、千葉県が悪い評価となっている。

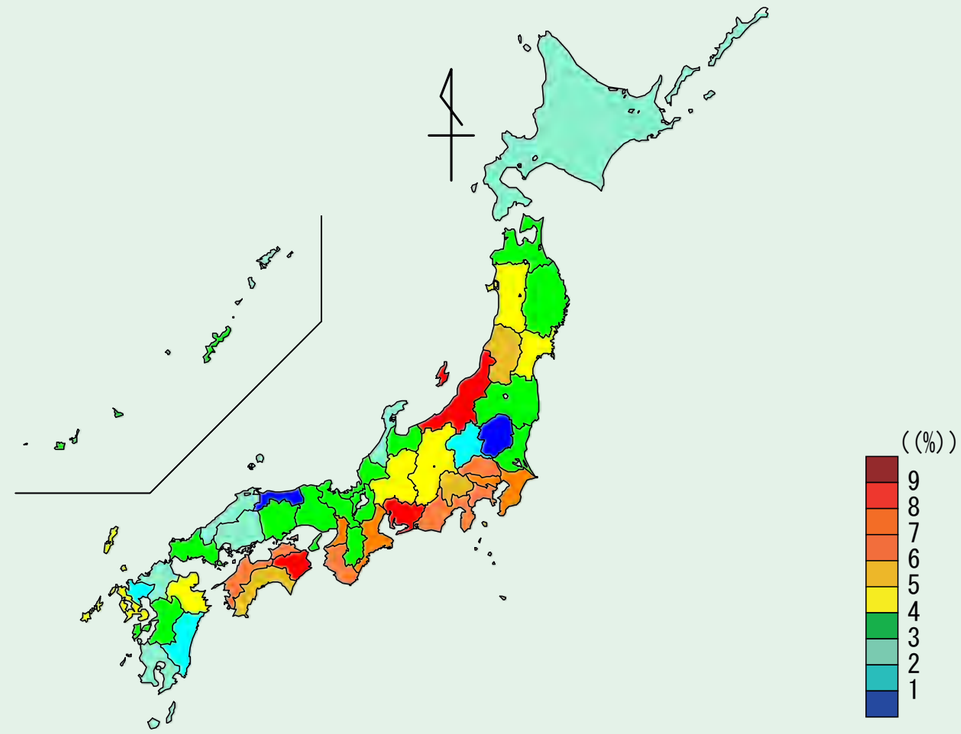
脆弱性（上）と曝露量（下）の数値を　×　掛け合わせる→GNSを算出

曝露量



曝露量指数（[2015年版] と同じ）

曝露量指数では、徳島県、東京都、大阪府が悪い評価（曝露量が高い）となり、宮崎県、栃木県、鳥取県が良い評価（曝露量が低い）となりました。



GNS [2017年版]

脆弱性指標と曝露量指標をかけ合わせたものがGNS [2017年版] となります（上図）。下表には上位4県、下位4県の数値を示しています。GNSの上位、下位ともに曝露量の都道府県順位が上位5位もしくは下位5位以内にあり、GNSが曝露量指数に影響を受けている傾向が見られます。

仮に自然災害に対するリスクが自然災害への曝露量に大きく左右されてしまうのであれば、曝露量自体を変えて災害対策を行うという考え方があります。GNSのリスク算出式である式(3)において災害を発生させないことは不可能であり、脆弱性は対策を行っても0となる保証はなく予算も膨大となります。したがって人口分布を変化させて自然災害が発生する場所には人が住んでいない状態を作り上げていくということも、自然災害を軽減するための選択肢の一つとなります。段階的に人口分布を変化させていくような政策を脆弱性指標にあるハード対策とソフト対策とともに取り組んでいくことによって、自然災害に対するリスクを低減することが可能となります。

良かった都道府県

Rank	都道府県	GNS
1	鳥取県	0.77
2	栃木県	0.83
3	宮崎県	1.19
4	佐賀県	1.27

悪かった都道府県

Rank	都道府県	GNS
1	徳島県	9.00
2	愛知県	8.15
3	新潟県	8.00
4	大阪府	7.90

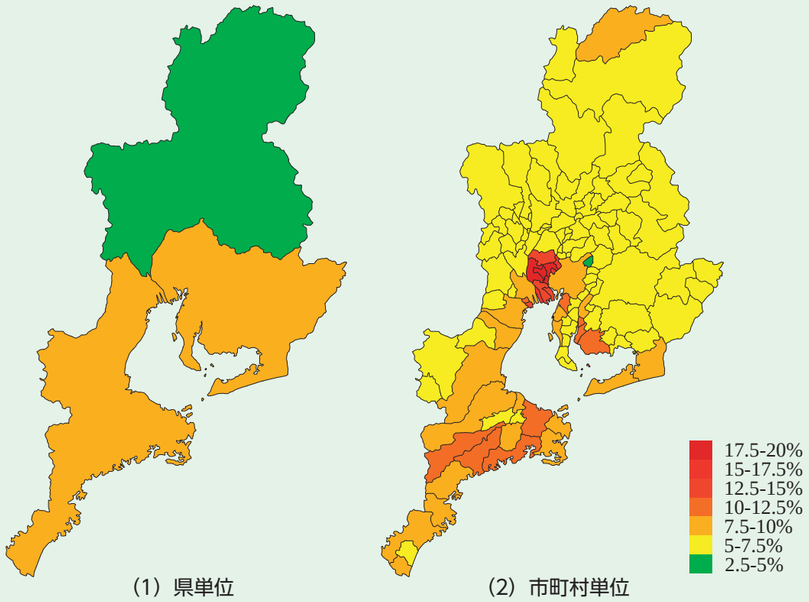
2555.indd 10-11
2017/12/27 9:51

【その 1】市町村レベルの GNS の開発

GNS を用いた研究開発は GNS 開発グループを中心として様々な検討がされています。ここでは、最近の研究動向についてご紹介します。本冊子では都道府県版の GNS2017 について紹介していますが、さらに細分化して市町村単位として検討を行っている事例です。

GNS のような自然災害のリスク指標は様々な観点でのデータを統合した総合的な指標ですが、指標の値は用いる統計データや多くのデータの統合手法にも影響を受けます。また、都道府県など評価を行った対象よりも狭い範囲で集中するリスクは見逃してしまう可能性もあります。例えば、図は東海三県でのリスク指標を県単位（図 (1)）、市町村単位（図 (2)）で示したものです。東海三県は平野部が多い愛知県、内陸で山地が多い岐阜県、平野や盆地、山地など多様な地形の三重県と自然条件の変化に富みます。県単位でのリスク評価では、愛知県と三重県は同程度の GNS リスク値ですが市町村単位で見ると指標の県境の沿岸域でリスクが高いことが確認されます。これは、濃尾平野の海抜 0 メートル地帯での人口比率が高く、津波や高潮に対する曝露が高いためです。このように都道府県レベルでは把握出来ない局所的なリスクを市町村単位にすれば特定する事が可能となります。

数値の多寡や順位に一喜一憂するのではなく、リスク指標の特徴をきちんと理解して一つの評価軸として捉えることが大切だと考えます。



（1）県単位　　（2）市町村単位

図 東海三県での GNS リスク指標の結果

出典先：川合彩加，菊本統，伊藤和也，大里重人，稲垣秀輝，日下部治：マルチスケールで捉えた自然災害のリスク，土木学会第 71 回年次学術講演会，pp.195-196，2016.9

【その 2】都道府県 GNS の時系列での脆弱性推移の把握

本冊子では都道府県版のGNS2017について紹介していますが、公開済みのGNS2015と本冊子GNS2017に加えて、2010年版のGNSを算出し、その時系列変化について考察を行いました。なお、GNS2010は、2010年12月31日当時のデータを用いてGNS2010を算出しています。

GNS2015-2017では、GNSが曝露量指数に影響を受けている傾向が示されていますので、ここでは、脆弱性指数を構成するハード対策とソフト対策の推移について述べます。

関東地方1都6県について、2010年、2015年および2016年のハード対策とソフト対策の脆弱性の推移を図に示します。図中の破線はGNS2015におけるハード対策とソフト対策の脆弱性の全都道府県の平均値です。この図より、すべての都県においてハード対策とソフト対策の脆弱性がともに減少していることから、いずれの都県においても脆弱性の改善が図られていると言えます。ただし、ハード対策とソフト対策の脆弱性の改善状況には差があり、いずれの都県でもソフト対策の脆弱性には顕著な改善がみられている一方で、ハード対策の脆弱性が明瞭に改善しているのは栃木県のみとなっています。

このように、年度毎にリスク指標GNSに加えて算出過程に使用する中間指標から、図のような推移を図示することにより各都道府県の災害対策の進捗状況を評価することができます。

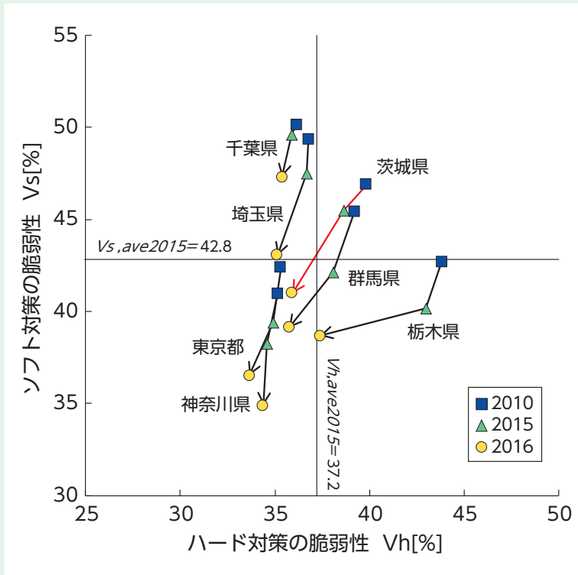


図 関東地方の脆弱性指数の推移

出典先：神谷圭祐，菊本統，伊藤和也，日下部治：自然災害に対するリスク指標GNSの推移と考察，地盤工学会関東支部Geo-Kanto2016，

2555.indd 12-13
2017/12/27 9:51

写真提供：上村 健太郎（熊本地震で被災した宅地）

自然災害に対するリスク指標

GNS Index 2017

一覧表

2555.indd 14-15 2017/12/27 9:51

使用したデータ一覧

曝露量関連 Exposure

＊但し、人口に関しては脆弱性に関する指標統計と合わせて公表されている場合も多いため、このリストでは脆弱性等の項目に含め記載する。

1 WEB サイト

1	防災科学技術研究所：地震ハザードステーション J-SHIS Map　http://www.j-shis.bosai.go.jp/map/
2	気象庁：震度階級関連解説表 http://www.jma.go.jp/jma/kishou/know/shindo/kaisetsu.html
3	都市圏活断層図 http://www.gsi.go.jp/bousaichiri/active_fault.html
4	地震調査研究推進本部 http://www.jishin.go.jp/main/index.html
5	地盤安心マップ http://www.jibanmap.jp/map/main.php
6	阿部勝正、日本付近に発生した津波の規模（1498-2006 年） https://wwweic.eri.u-tokyo.ac.jp/tsunamiMt.html
7	気象庁：主な火山災害年表 http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/souran/main/disaster_table.pdf
8	国土数値情報　土砂災害危険箇所データ http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-A26.html

2 書籍

1	活断層研究会編（1991）：「新編日本の活断層―分布と資料」．東京大学出版会，437p.
2	中田・今泉編（2002）：「活断層詳細デジタルマップ」．東京大学出版会，59p+DVD.
3	荒川俊秀，石田祐一，伊藤忠士（1961）：日本高潮史料，気象研究所
4	宮崎正衛：近年日本沿岸に来襲した高潮について，海岸工学講演会講演集 Vol.3（1956），P1-8

脆弱性・感受性・対処力・順応力等関連

Vulnerability, Susceptibility, Coping capacities, Adaptive capacities

1 WEB サイト

1	警察庁：広報資料　平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震の被害状況と警察措置 http://www.npa.go.jp/archive/keibi/biki/higaijokyo.pdf
2	復興庁：平成 26 年東日本大震災における震災関連死の死者数 http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat2/sub-cat2-1/20141226_kanrenshi.pdf
3	復興庁：平成 27 年全国の避難者等の数 http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat2/sub-cat2-1/20150130_hinansha.pdf
4	内閣府：平成 24 年版防災白書附属資料 14 東日本大震災における被害額の推計 http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/h24/bousai2012/html/honbun/4b_8s_14_00.htm
5	NTT タウンページ株式会社：i タウンページ http://itp.ne.jp/
6	国土交通省：耐震化の進捗について http://www.mlit.go.jp/common/000133730.pdf
7	国土交通省：道路統計年報 2015 http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2015/pdf/gaikyou.pdf
8	国土交通省：都道府県別修繕進捗状況 http://www.mlit.go.jp/road/sisaku/yobohozen/yobo5_3.pdf
9	国土交通省：都道府県別土砂災害危険箇 http://www.mlit.go.jp/river/sabo/link20.htm
10	国土交通省：全国における土砂災害警戒区域等の指定状 http://www.mlit.go.jp/river/sabo/pdf/progress_160331.pdf
11	国土交通省：ハザードマップポータルサイト http://disaportal.gsi.go.jp/hazardmap/publicate/tablelist.html
12	水道技術研究センター：平成 24 年「地震対策 3 指標」 http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews443.pdf
13	水道技術研究センター：平成 24 年「40 年超過管率の推移」 http://www.jwrc-net.or.jp/hotnews/pdf/HotNews435.pdf
14	スーパーマーケット統計調査事務局：スーパーマーケット店舗数 データ「店舗数（総合）」 http://www.j-sosm.jp/tenpo/tenpo.xlsx
15	総務省：平成 26 年度都道府県財政指数表 http://www.soumu.go.jp/main_content/000411427.xls
16	総務省消防庁：平成 27 年版　消防白書 http://www.fdma.go.jp/html/hakusho/h27/h27/html/shiryo49.html
17	総務省消防庁：消防防災　地方防災行政の現況　平成 26 年度及び平成 27 年 4 月 1 日現在における状況 http://www.fdma.go.jp/disaster/chihoubousai/pdf/26/shinsaitaisakuhen.pdf
18	総務省統計局：平成 21 年全国消費実態調査 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000012460055
19	総務省統計局：人口推計　2014 年 10 月 1 日現在人口 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000029026262
20	総務省統計局：平成 26 年度被保護者調査 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/GL08020103.do?_xlsDownload_&fileId=000007631808&releaseCount=1
21	総務省統計局：社会生活統計指標 2016 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000031369051
22	総務省統計局：平成 26 年医師・歯科医師・薬剤師調査 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Csvdl.do?sinfid=000031336068
23	総務省統計局：平成 26 年医療施設（静態・動態）調査， http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/ Csvdl.do?sinfid=000031336326
24	総務省統計局：平成 25 年住宅・土地統計調査 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000031375047
25	総務省統計局：人口推計　2014 年 10 月 1 日現在人口 http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/Xlsdl.do?sinfid=000029026253
26	損害保険料率算出機構：損害保険料率算出機構統計集（平成 26 年度） http://www.giroj.or.jp/disclosure/toukei/toukei_h26_02.pdf

2 書籍

1	統計情報研究開発センター（2001）：土地形状別人口統計とその分析

2555.indd 16-17　2017/12/27 9:51

COLUMN

2016 年熊本地震での宅地被害

2016年４月、震度７の地震が熊本周辺の市街地を襲いました。この地震は都市近郊の直下型地震であり、活断層が露出し断層沿いで宅地の被害が多かったことが特徴です。特に、活断層の直上の家屋は、どんなに頑丈に作ったとしても地盤のずれに合わせて変形するので、全壊となります（写真-1）。また、造成地での谷沿いの盛土や崖沿いの腹付け盛土では盛土がすべり出し、家屋が倒壊しています（写真-2）。これは、東日本大震災での仙台市にて広範囲で被災した現象と同じです。個別の宅地地盤の補強である程度の減災はできますが、地域全体での地震対策も必要でしょう。

写真-1　活断層で被災した住宅

写真-2　盛土がすべった住宅被害

それでは、台地上の良好な地盤上の家屋はどうでしたでしょうか？写真-3に示したように、屋根が重い瓦屋根の古い家屋では全壊していましたが、同じ地域でも新しい耐震家屋では、被害がほとんどありませんでした。震度７を２度記録されたことが、家屋被害を拡大したといわれていますが、それは今後の検討課題ではあります。しかし、基本的には地盤の脆弱性をよく見て宅地を選び、必要に応じて地盤改良や耐震設計を検討することが重要となります。

写真-3　地盤が動かなかった良好な地盤での同地区の家屋被害
（左：古い木造家屋で全壊、右：新しい住宅で被害軽微）

（コラム内全ての写真：稲垣 秀輝）

熊本地震では，地震によって建物の１階部分がつぶれたものが多かったのも特徴です（写真-4）。崖の近くの家屋では崩壊土砂が１階部に流入します（写真-5）。地震時に１階か２階のどちらに居たかで生死を分けています。このような事実を周知して防災教育を普及させることが地震時の死傷者を減らせるために重要となります。

写真-4　地震で１階部がつぶれた家屋

写真-5　１階に崖崩れの土砂が入った家屋

自然災害に対するリスク指標

GNS　［ 2017 年版 ］

自然災害に対するリスク指標 GNS［2017年版］
自然災害に対するリスク指標GNS［2017年版］は、科学研究費補助金（基盤研究B（一般））「自然災害安全性指標（GNS）構築のための脆弱性評価の確立と防災戦略への反映」（代表者：伊藤和也，課題番号16H03156）による成果の一部をとりまとめたものです。また、アサヒ地水検査様から地盤工学会関東支部研究委員会への活動支援を頂きました。

自然災害に対するリスク指標 GNS［2017 年版］は以下のメンバーによって作成されました。
東京都市大学　准教授　伊藤和也
横浜国立大学　准教授　菊本統
横浜国立大学大学院　修士１年　神谷圭祐
横浜国立大学大学院　修士２年　川合彩加
東京都市大学　准教授　今井龍一
関西大学　准教授　小山倫史
関西大学　教授　永松伸吾
国際圧入学会　会長　日下部治
株式会社環境地質　代表取締役　稲垣秀輝
株式会社土質リサーチ　代表取締役　大里重人
独立行政法人労働安全衛生総合研究所　主任研究員　吉川直孝

［協力者］横浜国立大学　石井恵美子
［表紙写真］平成 26 年広島豪雨災害によって被災した住宅地（広島県安佐南区）稲垣秀輝撮影
［発行人］伊藤和也　菊本統
［発行日］2017 年 12 月 25 日
［印刷製本／デザイン］株式会社アトミ

2555.indd　18-19　　2017/12/27　9:51