

茨城県地震被害想定調査報告書  
(概要版)

平成30年12月

茨 城 県



## 目 次

1. 調査の概要	1
1.1 調査の目的	1
1.2 調査の期間	1
1.3 茨城県減災対策検討会議	1
1.4 基本的な考え方	2
1.5 利用上の留意点	4
2. 茨城県の地形・地質・地盤の概要	6
2.1 茨城県の地形	6
2.2 茨城県の地質	6
2.3 地盤のモデル化	8
3. 被害想定の前提条件	10
3.1 対象地域	10
3.2 想定地震	11
3.3 想定するシーン	14
4. 地震動等の予測	15
4.1 震度の予測	15
4.2 液状化の可能性について	19
4.3 土砂災害について	24
4.4 津波の予測について	27
5. 地震別の被害想定結果	28
5.1 主な地震による被害の概要	28
5.2 茨城県南部の地震	30
5.3 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層による連動による地震	68
5.4 茨城県沖から房総半島沖にかけての地震	106
6. 減災の取組みについて	145
6.1 減災効果について	145
6.2 その他の地震防災・減災対策	154
7. 主な被害想定手法の概要	158
7.1 建物の被害想定手法	158
7.2 出火・延焼の被害想定手法	160
7.3 人的被害の予測手法	162
7.4 ライフラインの被害予測手法	165
7.5 通信施設の被害予測手法	169
7.6 生活支障に係る予測手法	171
7.7 交通施設被害の予測手法	172
巻末資料	
参考文献	174

## 1. 調査の概要

### 1.1 調査の目的

本県では、平成4年度から9年度にかけて、茨城県南西部を震源とする地震及び塩屋崎沖を震源とする地震に関し、県内全市町村の被害想定調査（以下、「前回調査」という。）を実施した。

その後、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震によって本県も含め、各地で想定を大きく超える甚大な被害が発生した。このときの教訓を踏まえて、同年6月に中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」では、今後の地震・津波の想定にあたり、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきであること、一度想定した地震・津波についても、最新の科学的知見を取り入れて適宜見直すこと、そして地域ごとに地震・津波の想定を早急に検討すべきであることを提言として示した。そして、近年、内閣府でも南海トラフの巨大地震や首都直下地震を対象として、最大クラスの巨大地震モデルの検討や、これらの巨大地震が発生した際の被害について検討が重ねられてきた。

また、前回調査から約20年が経過し、本県の人口分布や建物分布状況、インフラの整備状況が変わってきている。特に、つくばエクスプレス沿線では変化が著しい。

こうした状況を背景に、本県において、今後、より実態に即した効果的な地震対策を実施していくため、最新の人口分布や建物分布状況、インフラの整備状況などを反映した、本県における首都直下地震等のきめ細かな被害想定について、国の被害想定と整合を図りながら実施するとともに、東日本大震災後に本県において検討した津波浸水想定に基づく被害を想定することにより、本県の地震被害想定を見直すものである。

### 1.2 調査の期間

平成28年9月～平成30年12月

### 1.3 茨城県減災対策検討会議

茨城県の地震防災対策の基礎資料とするため、本県に大規模な被害をもたらすおそれのある地震が発生した場合の人的・物的被害等を想定するとともに、当該被害想定に基づき、茨城県が実施すべき防災・減災対策について検討するために、茨城県減災対策検討会議を設置し、検討会議からの指導、助言をいただきながら検討を進めた。表1.3-1に検討会議名簿を示す。

表 1.3-1 茨城県減災対策検討会議名簿

氏 名	所 属
糸井川 栄一 ○	筑波大学 システム情報系 教授
浦野 愛	NPO 法人レスキューストックヤード 常務理事
小林 薫	茨城大学 工学部 教授
境 有紀	筑波大学 システム情報系 教授
阪本 真由美	兵庫県立大学大学院 減災復興政策研究科 准教授
庄司 学	筑波大学 システム情報系 准教授
林 春男 ◎	防災科学技術研究所 理事長
藤原 広行	防災科学技術研究所 社会防災システム研究部門 部門長
安田 貢	水戸医療センター 救命救急センター センター長
矢野 裕児	流通経済大学 流通情報学部 教授

(五十音順、◎：議長、○：副議長)

## 1.4 基本的な考え方

本調査の流れを図 1.4-1 に示した。本調査の基本的な考え方は以下に述べる。

- ・ 科学的知見に基づき、茨城県に影響を与える可能性のある地震を設定するとともに、客観的なデータや科学的根拠に基づいた最新の被害予測手法を用いて被害予測を実施した（表 1.4-1 に前回調査との違いを記載した。予測手法の概要は第 7 章に記載した。）。
- ・ 茨城県内の地盤について、ボーリングデータ、地質・地形だけでなく、微動探査や地震観測記録等との整合もとれた地盤のモデル化を行ったものを採用した。
- ・ データの更新性を考慮し、公開されているデータを中心にデータを作成した。
- ・ 県民の自助力、共助力の向上を目的に、わかりやすく活用しやすい啓発資料も合わせて作成した。

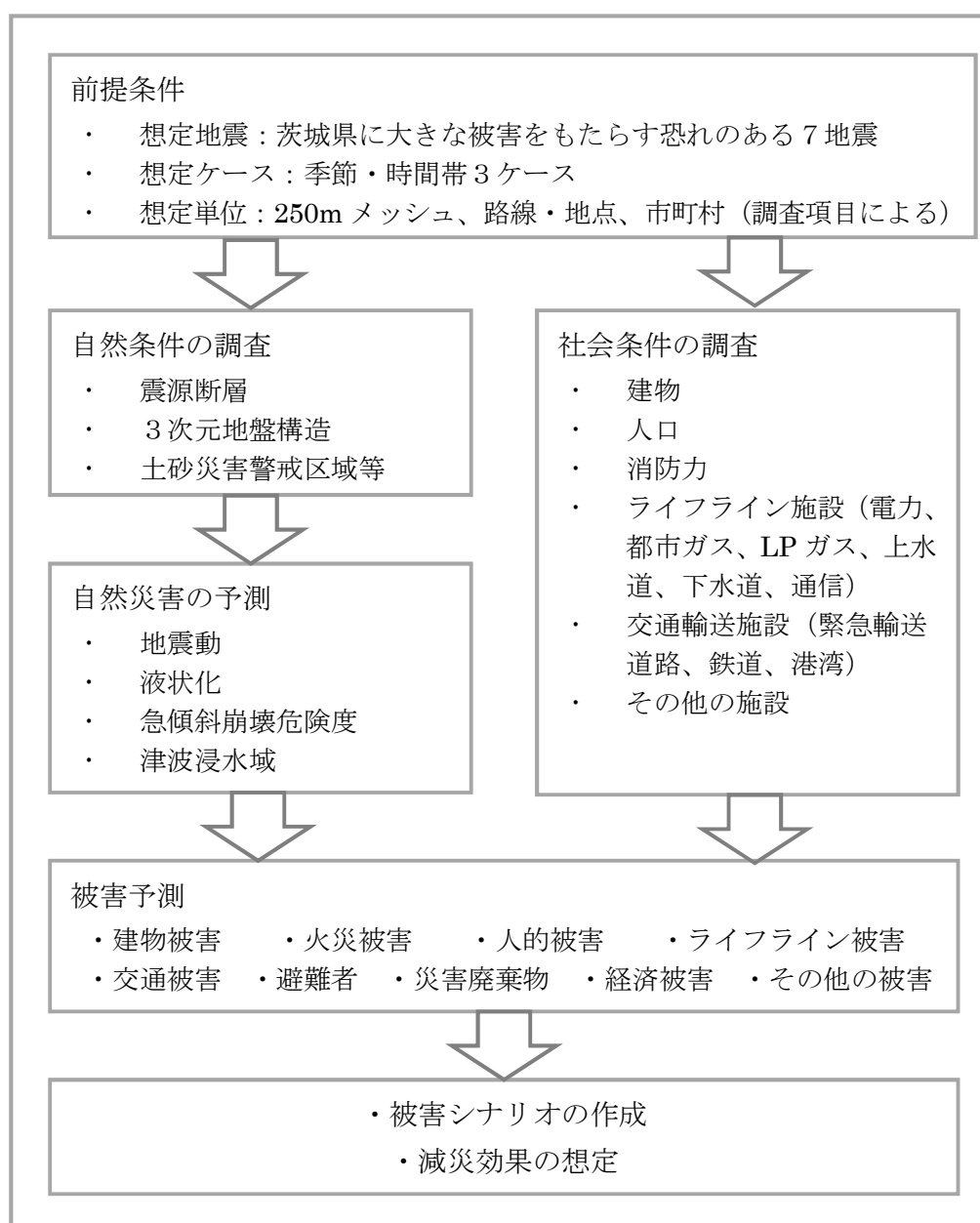


図 1.4-1 調査の流れ

表 1.4-1 前回調査との比較

	前回調査（平成 8,9 年度）	本調査（平成 28,29 年度）
想定地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 南関東直下の地震（M7.0） （モデル B：茨城県南西部西側）</li> <li>② 南関東直下の地震（M7.0） （モデル C：茨城県南西部東側）</li> <li>③ 塩屋崎沖地震（M7.8）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 茨城県南部の地震（Mw7.3）</li> <li>② 茨城・埼玉県境の地震（Mw7.3）</li> <li>③ F 1 断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動による地震（Mw7.1）</li> <li>④ 棚倉破砕帯東縁断層、同西縁断層の連動による地震（Mw7.0）</li> <li>⑤ 太平洋プレート内の地震（北部）（Mw7.5）</li> <li>⑥ 太平洋プレート内の地震（南部）（Mw7.5）</li> <li>⑦ 茨城県沖から房総半島沖にかけての地震（Mw8.4）</li> </ul>
自然災害の 予測項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震動</li> <li>・液状化</li> <li>・急傾斜地崩壊危険度</li> <li>・津波浸水域</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震動</li> <li>・液状化</li> <li>・急傾斜地崩壊危険度</li> <li>・津波浸水域（過年度の解析結果を活用）</li> </ul>
主な被害予測 項目	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物被害</li> <li>・火災被害</li> <li>・人的被害</li> <li>・ライフライン被害 （電力、上水道、下水道、ガス、通信）</li> <li>・生活支障</li> <li>・交通被害（道路、鉄道）</li> <li>・避難者</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建物被害（津波による被害含む）</li> <li>・火災被害</li> <li>・人的被害（津波による被害含む）</li> <li>・ライフライン被害 （電力、上水道、下水道、ガス、通信）</li> <li>・生活支障</li> <li>・交通被害（道路、鉄道、港湾、漁港）</li> <li>・避難者</li> <li>・災害廃棄物</li> <li>・経済被害</li> <li>・減災効果の評価</li> </ul>

注 1：「M」は、マグニチュード

注 2：「Mw」は、モーメントマグニチュード

注 3：本調査における想定地震の概要は、表 3.2-1（11 ページ）参照

## 1.5 利用上の留意点

本調査は、本県の効果的な地震対策を検討するために実施するもので、地震被害の全体像を把握するための目安として利用するものである。

なお、調査結果の活用にあたっては、次の点に留意する必要がある。

### (1) 想定地震

想定地震の震源位置や規模、強震動生成域、破壊開始点についてはあくまでも想定であって、必ずしも想定通りの地震が発生するとは限らない。また、今回想定した地震以外にも、甚大な被害となる地震が県内又はその周辺で発生する可能性があるという認識をもつことが必要である。

### (2) 地震動の予測結果

地震動の予測は、最新の知見を元に詳細な方法で算出しているが、(1)想定地震でも述べたように、想定地震や地盤モデルの設定、さらに、計算に際してのパラメータの設定によっては、地震動結果は変わってくる。特に、地盤のモデル化は、250mメッシュ（以下「メッシュ」という）内にボーリングデータがある場合はそのデータをもとに1つのモデルで代表させ、ボーリングデータがないメッシュでは近くのデータをもとにモデル化を行っている。メッシュの中は、地形や地質が均一ではないことから、今回震度6弱と予測したメッシュであっても、実際に地震が発生した場合には震度5弱や震度7となる可能性がある。

### (3) 液状化の可能性評価について

前述したように、メッシュの地盤モデルは1種類とした上で、液状化の可能性の評価を行っており、メッシュ内の地形・地質の変化は考慮していない。今回の評価では液状化の可能性がなしまたは評価対象外であっても、川や池、沼などを埋め立てたり、軟弱地盤に砂質土を用いて盛土を行ったりした場所がある場合、液状化が発生する可能性がある。

潮来市や神栖市などの一部地域では、東北地方太平洋沖地震以降に液状化対策を実施した箇所があり、これらのメッシュは液状化評価対象から外した。また、その他の地域で液状化対策を行っている場合は液状化発生の可能性は低くなる。

### (4) 被害想定基礎データ

構造物データについては、入手可能な最新情報を収集して、メッシュのデータを設定した。なお、一部のメッシュデータの作成にあたっては、例えば市町村での合計数量を建物や道路の分布、人口分布などの割合でメッシュデータを作成している場合がある。このようなデータをもとに被害想定を行っている。

### (5) 被害想定手法

日本国内で発生した被害地震の被災事例から導かれた経験式などを用いて被害数量等を算出しているが、今後の調査や研究成果によって想定手法の修正や新たな想定手法が出てくる場合がある。

(6) 被害想定結果

以上のように、被害想定は、地震動などの自然災害予測結果の幅、構造物データの幅、予測手法の幅など、さまざまな幅を含んだ結果である。また、別の条件が加わる場合もある。今回の被害想定結果は1つの結果であって、それ以上になる場合やそれ以下になる場合もあることを念頭に予測結果を見る必要がある。

被害箇所数や死傷者数などの結果の数量は、計算上0ではないことを示すため、わずかであるものについては「\*」と表記している。また、数量は計算結果そのままの実数ではなく、切り上げた概数を記載しているため、例えば、市町村ごとの数量の合計値と全県の数量は見た目上合わないことがある。

また、本報告書においては、被害が過小評価されないよう、数量について上から2桁、3桁の概数などとするを原則として処理したため、例えば、10,521件という計算結果が11,000件と表示されるなど、数字に大きな開きが生じているものもある。

このため、計算結果そのままの実数については、別冊資料に掲載した。

表 1.5-1 本報告書本編における端数処理

区分	処理方法 (処理結果)	備考
0 の場合	0	
1 未満の場合	「わずか」と表記	
1 超 10 以下の場合	1 の位で切り上げ (例：1.1→10, 1.01→10, 9.9→10)	
10 超 100 以下の場合	1 の位で切り上げ (例：12→20, 38→40, 20.4→20, 50.08→50, 99.1→100)	1 の位が 0 の場合は切り上げない
100 超 1,000 以下の場合	1 の位で切り上げ (例：123→130, 300.4→300, 403.4→410, 990.9→990)	1 の位が 0 の場合は切り上げない
1,000 超 10,000 以下の 場合	10 の位で切り上げ (例：1,010→1,100, 2,009.99→2,000, 3,805.1→3,800, 9,910→10,000)	10 の位が 0 の場合は切り上げない
10,000 超 100,000 以下 の場合	100 の位で切り上げ (例：10,099→10,000, 20,100→21,000, 99,001→99,000)	100 の位が 0 の場合は切り上げない
100,000 超の場合	100 の位で切り上げ (例：164,100→165,000, 291,099→291,000)	100 の位が 0 の場合は切り上げない

(7) 想定外の災害

被害は、条件が少しでも変わると被害の出方や被害数量が変化する。本調査で想定していた事象が必ずしも発生するとは限らない。例えば、斜面災害においては降雨の状況は考慮しておらず、大雨が降った後に地震が発生した場合や地震が発生した後で雨が降った場合では、被害の様相は異なってくる。



## 2. 茨城県の地形・地質・地盤の概要

### 2.1 茨城県の地形

茨城県は、関東地域の北東部に位置し、総面積は 6,097km<sup>2</sup>（平成 28 年 1 月 1 日現在）で、県の約 30%が山地とその周辺丘陵地で、残りの 70%は平野で占められている。また、霞ヶ浦をはじめとした湖沼や河川の水域が県土の 8%に及ぶ水郷県でもある。図 2.1-1 に茨城県の地形区分を示した。

北部から北西部にかけては、南北に阿武隈山地の南縁部となる久慈山地、多賀山地の山々と八溝山地の山々が連なっており、八溝山地には県内最高峰の八溝山（標高 1,022m）がそびえている。八溝山地から南は、久慈川、那珂川に分断される。県の中央部には栃木県との境に加波山が位置し、その南には筑波山が位置している。

阿武隈山地の東側の太平洋岸に囲まれた地域には台地や丘陵地が広がっている。県の中央から南西部には洪積台地が広がり、東から常陸台地に属する那珂、東茨城、鹿島（標高 35-55m）、行方（同 30-35m）、筑波・稲敷（同 20-35m）の各台地が、さらに西部には利根川に沿って猿島台地（同 15m 程度）などの台地が南西へ台地面高度を下げながら分布している。これらの台地が形成する平坦な地形面は大きくは 3 つに区分され、形成時代の古いものから順に「下末吉面」、「武蔵野面」、「立川面」と呼ばれている。

県南部を中心に、利根川、鬼怒川、小貝川の流域に沖積低地が発達し、霞ヶ浦や北浦等の湖沼も形成されている。

### 2.2 茨城県の地質

関東地方は、西南日本の要素を持つ地質区分とすることができる。中央構造線の延長と考えられる利根川構造線は、高崎西方からほぼ現在の利根川に沿って東南東に走り、鹿島付近に至る。その南側には三波川・秩父帯・三宝山・四万十帯と順次帯状に配列している。その北側には内帯の要素である深成岩類や美濃・丹波帯に対比される足尾・八溝の中古生層などの分布が認められている。図 2.2-2 に茨城県の地質図を示した。

北東部の多賀山地には花崗岩の貫入岩体を中心に、主として北に古期変成岩類、南に古生層が分布し、東縁の北茨城から日立にかけての沿岸部には狭炭層を狭在する古代三系が分布する。棚倉構造線（破碎帯）を挟んだ西側の久慈山地から八溝山塊周辺には、新第三系が分布する。

八溝山塊は、主として中古生層で構成され、南の筑波山塊には、花崗岩貫入岩体、さらに南東側には筑波接触変成岩が分布する。

中部から南西部に広がる洪積台地は、半固結の礫・砂・シルト及び粘土の互層で構成され、表層は関東ロームが被覆し、台地は下末吉面に対比される。

沖積低地には、埋没谷があり、礫・砂・粘土・腐植土が堆積している。最も海水準が下がった更新世後期におきたウルム氷期の際に、古鬼怒川が下総層群からなる台地に深い谷を刻み、今の龍ヶ崎市付近において GL-50m の深さに達している。この谷に七号地層に始まる海成の沖積層が堆積した。この時期、古鬼怒川・桜川による河成の堆積物や氾濫原堆積物も同時に堆積し、自然堤防や後背湿地を形成した。

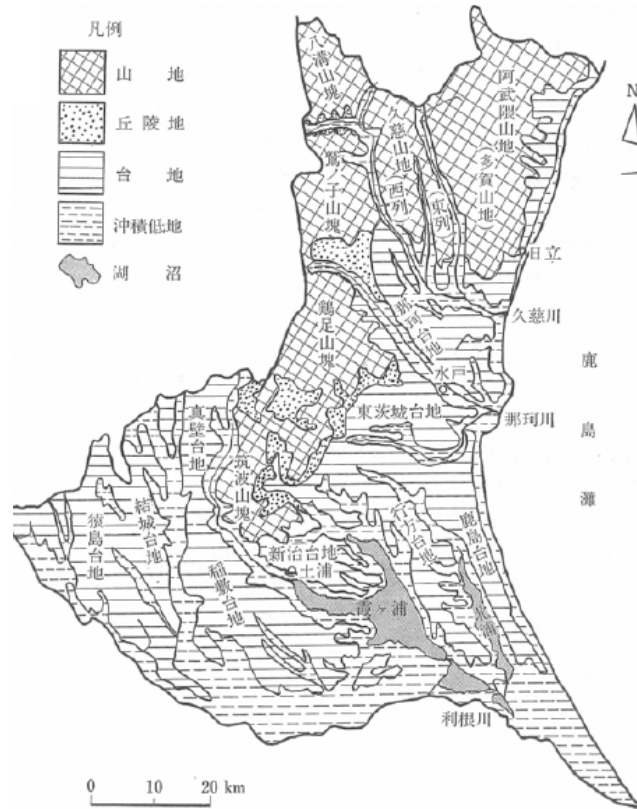


図 2.2-1 茨城県の地形区分  
茨城県 地学ガイド(1977)



図 2.2-2 茨城県の地質図  
茨城県 地学ガイド(1977)

### 2.3 地盤のモデル化

地震動分布および液状化の可能性を検討するために、県内の地盤をメッシュごとにモデル化を行った。図 2.3-1 に地下構造の模式断面図を示す。構造物の基礎となる工学的基盤を境に、浅部地盤と深部地盤に分けてモデル化を行った。

#### (1) 前回調査における地盤のモデル化

深部地盤モデルは、物理探査結果や深い井戸資料などをもとに、先新第三系相当層、三浦層群相当層、上総層群相当層の上面深度を 2.5km メッシュごとに設定した。

浅部地盤モデルは、地形・地質状況を踏まえて、県内のボーリングデータを 448 種類の代表柱状図に集約し、500m メッシュごとに代表柱状図を当てはめた。

#### (2) 本調査における地盤のモデル化

国立研究開発法人防災科学技術研究所が関東地方を対象に検討している浅部・深部統合地盤モデル（バージョン 7.6）を用いた。浅部・深部統合地盤モデルは以下のように設定したものである。

深部地盤モデルは、物理探査結果や深い井戸資料などをもとに、地震基盤から工学的基盤までの速度層を設定し、同一速度層の上面深度を 250m メッシュごとに求める。

浅部地盤モデルは、県内のボーリングデータ、微地形区分そして地質状況を踏まえ、工学的基盤から地表までの 250m メッシュの速度層モデルを設定する。

深部地盤モデルと浅部地盤モデルを重ね、地震基盤から地表までの統一モデルを設定する。

茨城県内で微動アレイ探査を行うとともに県内の地震動観測記録も収集し、それぞれの地点における観測スペクトルと地盤モデルにより計算される理論スペクトルがフィッティングするように地盤モデルの修正を行う。これらの各地点の修正モデルを空間補間して、最終的な浅部・深部統一地盤モデルを設定する。

表 2.3-1 に、前回調査と本調査の地盤モデル作成の比較を示す。

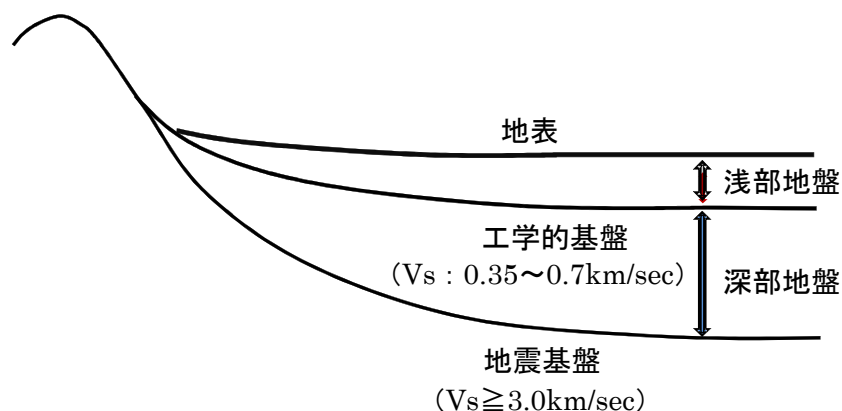


図 2.3-1 地下構造の模式断面図

表 2.3-1 前回調査と本調査の地盤モデル作成の比較

	前回調査 (平成 8,9 年度)	本調査 (平成 28,29 年度)
浅部地盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 地形・地質資料の収集・整理</li> <li>② ボーリングデータの収集</li> <li>③ 地質断面図の作成</li> <li>④ 代表柱状図 (448 分類)</li> <li>⑤ 県全域のメッシュに代表柱状図を当てはめる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 地形・地質資料の収集・整理</li> <li>② ボーリングデータの収集</li> <li>③ ボーリングデータのあるメッシュはボーリングデータより地盤のモデル化を行う</li> <li>④ ボーリングデータのないメッシュは、周辺のボーリングデータを補間して地盤のモデル化を行う</li> </ul>
深部地盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 物理探査結果の収集</li> <li>② 深井戸の資料の収集</li> <li>③ 以上の資料をもとに、先新第三系相当層、三浦層群相当層、上総層群相当層の上面深度を 2.5km メッシュごとに設定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 物理探査結果の収集</li> <li>② 深井戸の資料の収集</li> <li>③ 同一速度層の上面深度分布を設定</li> </ul>
地盤モデルの修正		<ul style="list-style-type: none"> <li>① 浅部地盤モデルと深部地盤モデルを合わせ、浅部・深部統一地盤モデルを設定</li> <li>② 常時微動測定の実施及び地震観測記録の収集</li> <li>③ 統一地盤モデルより計算される伝達特性と常時微動及び地震観測記録による周期特性を比較し、異なっていれば統一地盤モデルの修正を行う</li> <li>④ 最終的な浅部・深部統一地盤モデルを設定する</li> </ul>
メッシュの大きさ	500m メッシュ	250m メッシュ



### 3.2 想定地震

茨城県及びその周辺における過去の地震被害や断層の分布状況を踏まえ、県内の各地域の地震被害の分布状況を勘案して茨城県に大きな被害をもたらすおそれのある想定地震を設定した。

想定地震の概要を表 3.2-1 に示す。No.1 と No.2 の地震は、内閣府による首都直下の M7 クラスの地震の中で県南部に影響のある地震として想定した。

No.3 と No.4 の茨城県北部の活断層による地震は、県内では確実に活断層であるとされるものは知られていないが、原子力規制委員会の審査会合資料で設定された地震を、発生すれば県北部に大きな被害をもたらす地震として想定した。

さらに、太平洋プレート内での地震の発生を考慮して、No.5 と No.6 の地震を想定した。

以上の6つの想定地震は詳細法により地震動を計算し、被害予測を行った。No.7 の地震は、茨城県が実施(2012)した津波浸水想定区域調査結果を用いて、主に津波による被害を想定する地震として設定した。地震動は簡易法を用いて被害想定を行った。なお、東北地方太平洋沖地震についても、面的震度分布の把握と液状化発生予測の検証に使用した。

No.1～No.7 の断層モデルを図 3.2-1～図 3.2-7 に示す

表 3.2-1 想定地震とその概要

No	地震名	地震規模	想定 of 観点	地震動評価法	参考モデル
1	茨城県南部の地震 (茨城県南部)	Mw7.3	首都直下の M7 クラスの茨城県南部地域に影響のある地震の被害	詳細法	内閣府(2013)
2	茨城・埼玉県境の地震 (茨城・埼玉県境)	Mw7.3			内閣府(2013)
3	F 1 断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動による地震 (F 1 断層)	Mw7.1	県北部の活断層による地震の被害		原子力規制委員会審査会合資料など
4	棚倉破砕帯東縁断層、同西縁断層の連動による地震 (棚倉破砕帯)	Mw7.0			
5	太平洋プレート内の地震(北部) (太平洋プレート(北部))	Mw7.5	プレート内で発生する地震の被害		
6	太平洋プレート内の地震(南部) (太平洋プレート(南部))	Mw7.5			
7	茨城県沖から房総半島沖にかけての地震 (茨城県沖～房総半島沖)	Mw8.4	津波による被害		簡便法

注1：Mw は、モーメントマグニチュード  
注2：地震名の下段にあるカッコ内の名称は略称

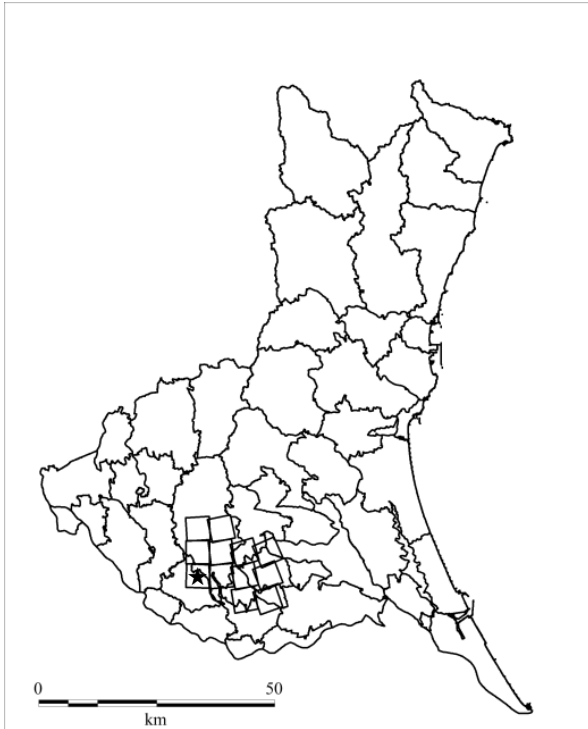


図 3.2-1 茨城県南部の地震の断層モデル  
(内閣府 (2013))

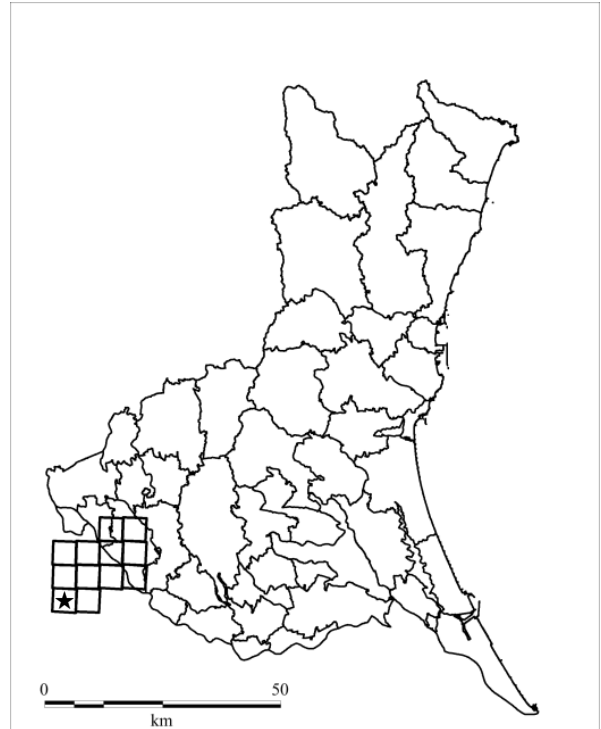


図 3.2-2 茨城・埼玉県境の地震の断層モデル  
(内閣府 (2013))

※ □は、強震動生成域を示しており、特に強い地震波（強震動）を発生させる領域。★は破壊開始点。

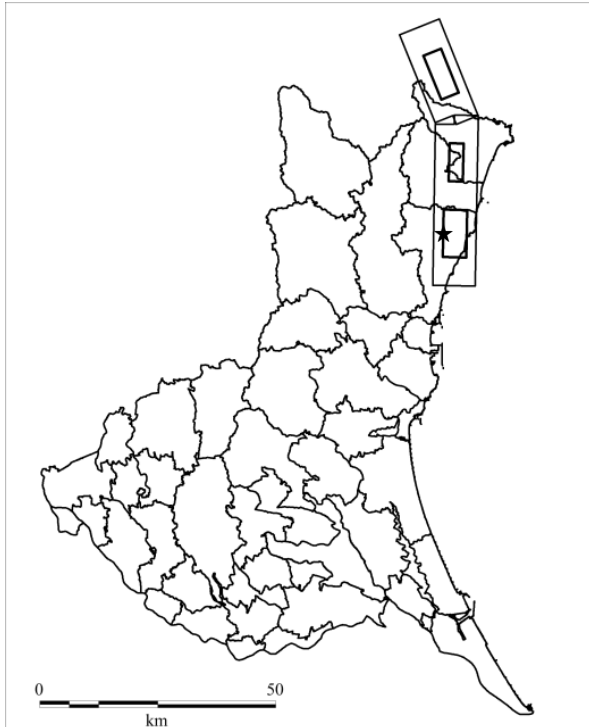


図 3.2-3 F 1 断層などの連動の地震  
の断層モデル

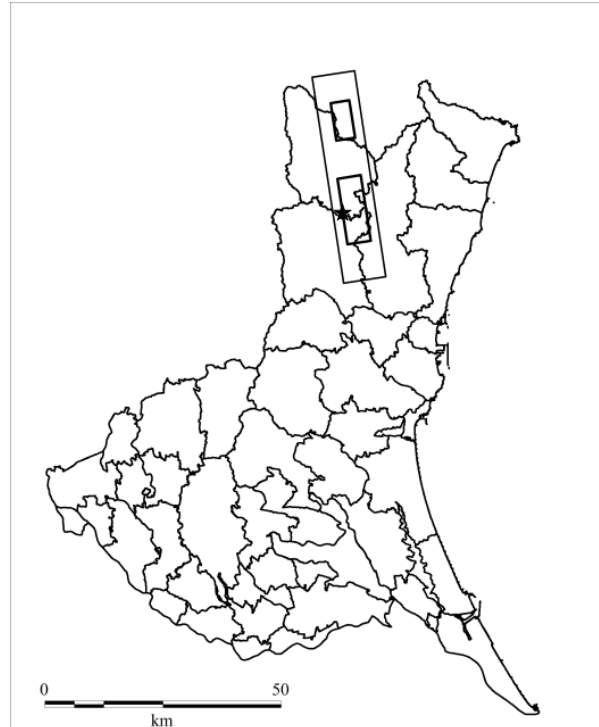


図 3.2-4 棚倉破砕帯東縁断層などの連動  
の地震の断層モデル

※ 外側の□は想定断層面を示し、内側の□は強震動生成域を示している。★は破壊開始点。

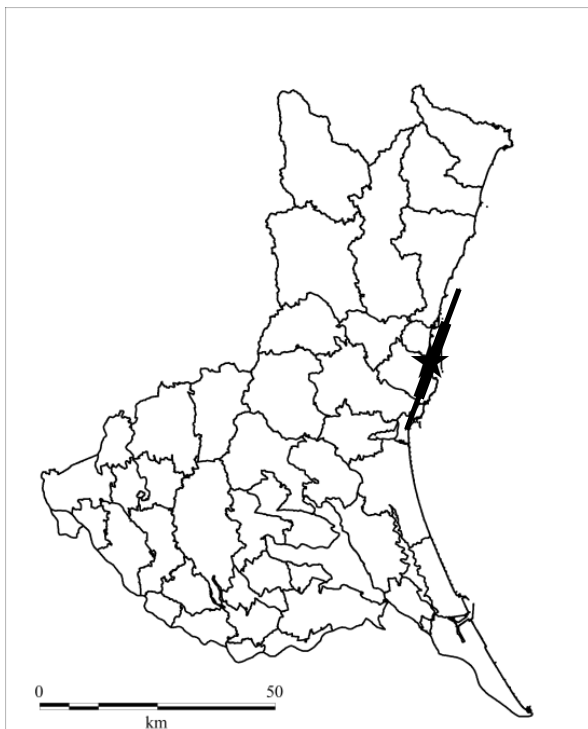


図 3.2-5 太平洋プレート内の地震  
(北部)の断層モデル

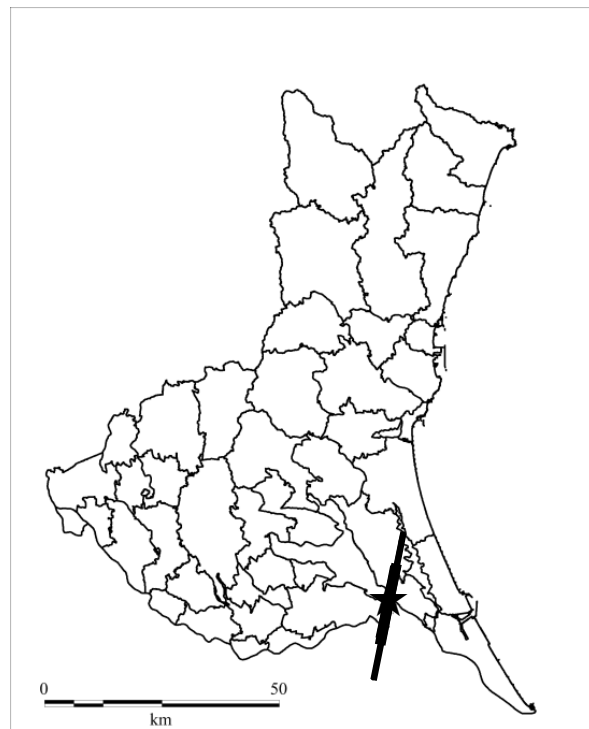


図 3.2-6 太平洋プレート内の地震  
(南部)の断層モデル

※ 太平洋プレート内で想定断層面が垂直に立っており、太い部分が強震動生成域を示している。★は破壊開始点。

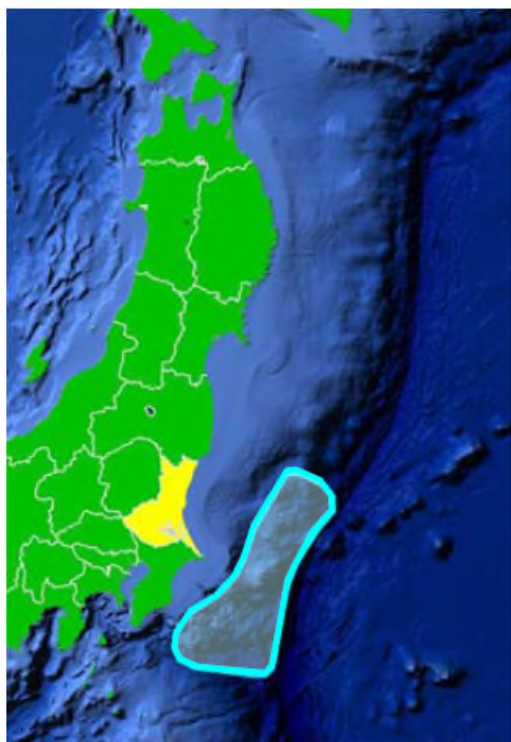


図 3.2-7 茨城県沖から房総半島沖にかけての地震  
(茨城県(2012))

※ 地震調査研究推進本部から平成 23 年 11 月に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価(第二版)について」を基に想定した地震



### 3.3 想定するシーン

被害想定は想定される被害が異なる3種類のシーン（季節・時刻）を設定して行った。  
風速は、各市町村の最寄の観測所における平均風速と最大風速を設定した。  
以下に、想定するシーン及び被害想定試算項目別の想定シーンを示す。

表 3.3-1 想定するシーン

季節・時刻	想定される被害の特徴
冬 ・ 深夜	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多くの方が自宅で就寝中に被災するため、家屋倒壊による死者が発生する危険性が高い。</li> <li>・ オフィスや繁華街の滞留者や、鉄道・道路利用者が少ない。</li> </ul>
夏 ・ 昼 12 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ オフィス、繁華街等に多数の滞留者が集中しており、自宅外で被災する機会が多い。</li> <li>・ 木造建物内滞留人口は、1日の中で少ない時間帯であり、老朽木造住宅の倒壊による死者数は「冬・深夜」と比較して少ない。</li> </ul>
冬 ・ 夕 18 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 住宅、飲食店などで火気使用が最も多い時間帯で、出火件数が最も多くなる。</li> <li>・ オフィスや繁華街周辺のほか、ターミナル駅にも滞留者が多数存在する。</li> <li>・ 鉄道、道路もほぼ帰宅ラッシュ時に近い状況でもあり、交通被害による人的被害や交通機能支障による影響が大きい。</li> </ul>

表 3.3-2 被害想定試算項目別の想定シーン

項目		想定シーン	評価の考え方
建物被害	揺れによる被害	—	季節時刻によって変化しない
	液状化による被害	—	季節時刻によって変化しない
	土砂災害による被害	—	季節時刻によって変化しない
火災被害	出火による被害	季節時刻別	季節時刻による出火の違いを考慮
	延焼による被害	季節ごとの風速・風向	季節による風速・風向の違いを考慮
人的被害	建物倒壊による被害	季節時刻別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	土砂災害による被害	季節時刻別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	火災による被害	季節時刻別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	ブロック塀等（ブロック塀・自動販売機等の転倒、屋外落下物）による被害	季節時刻別	時刻による滞留人口の違いを考慮
	屋内収容物移動・転倒、屋内落下物による被害（建物倒壊による被害の内数）	季節時刻別	時刻による滞留人口の違いを考慮

## 4. 地震動等の予測

### 4.1 震度の予測

#### (1) 震度の予測手法

想定地震ごとに、表 4.1-1 のとおり深部地盤モデルの計算と浅部地盤モデルの計算の2段階により地震動の予測を行った。

表 4.1-1 各想定地震の地震動予測について

想定地震	工学的基盤までの地震動計算方法	浅部地盤における地盤の増幅	地表地震動
1) 茨城県南部 2) 茨城・埼玉県境 3) F1断層 4) 棚倉破砕帯 5) 太平洋プレート(北部) 6) 太平洋プレート(南部)	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計的グリーン関数法により工学的基盤における地震波形(水平2成分、上下1成分)を算出。</li> <li>気象庁の震度算出の考え方に則って工学的基盤における計測震度を算出。</li> <li>地震波形より最大加速度を求める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>横田他(2005)による震度増分を算出。</li> <li>藤本・翠川(2006)による加速度増幅率を算出。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工学的基盤の計測震度に震度増分を加えて地表の震度を算出。</li> <li>工学的基盤の最大加速度に加速度増幅率をかけて地表の最大加速度を算出。</li> </ul>
7) 茨城県沖～房総半島沖	<ul style="list-style-type: none"> <li>司・翠川(1999)による距離減衰式を用いた工学的基盤の最大速度、最大加速度を算出。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>藤本・翠川(2006)による速度増幅率、加速度増幅率を算出。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>工学的基盤の最大速度に速度増幅率をかけて地表の最大速度を算出し、翠川他(1999)により震度に変換。</li> <li>工学的基盤の最大加速度に加速度増幅率をかけて地表の最大加速度を算出。</li> </ul>

(2) 震度の予測結果

震度の予測結果を図 4.1-1～図 4.1-7 に示す。これらの地震について市町村ごとの最大震度を表 4.1-2 に示す。

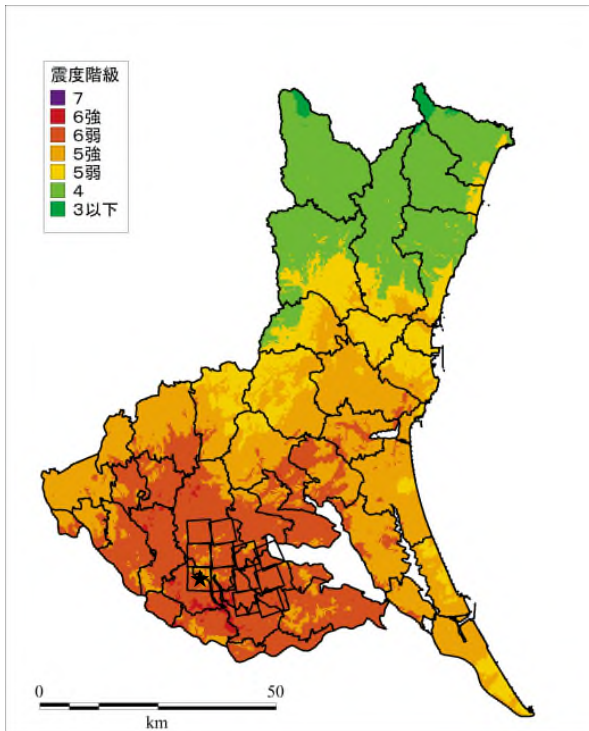


図 4.1-1 茨城県南部の地震の地表震度分布

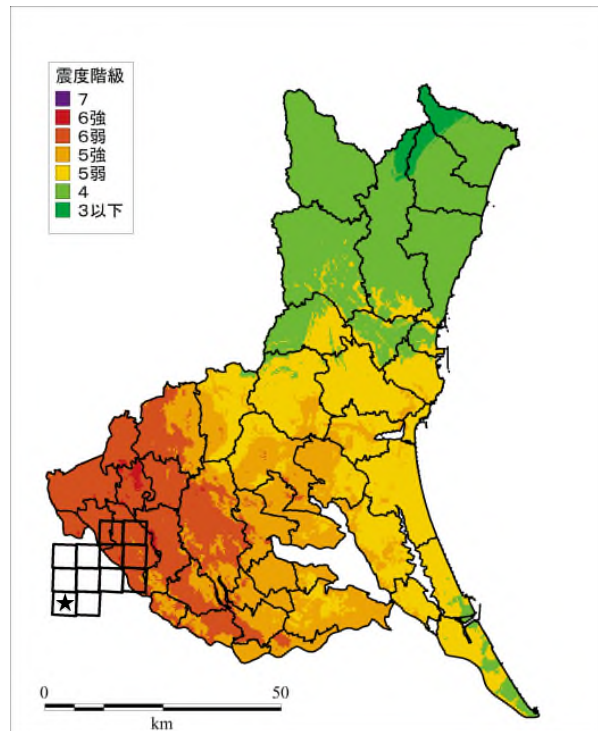


図 4.1-2 茨城・埼玉県境の地震の地表震度分布

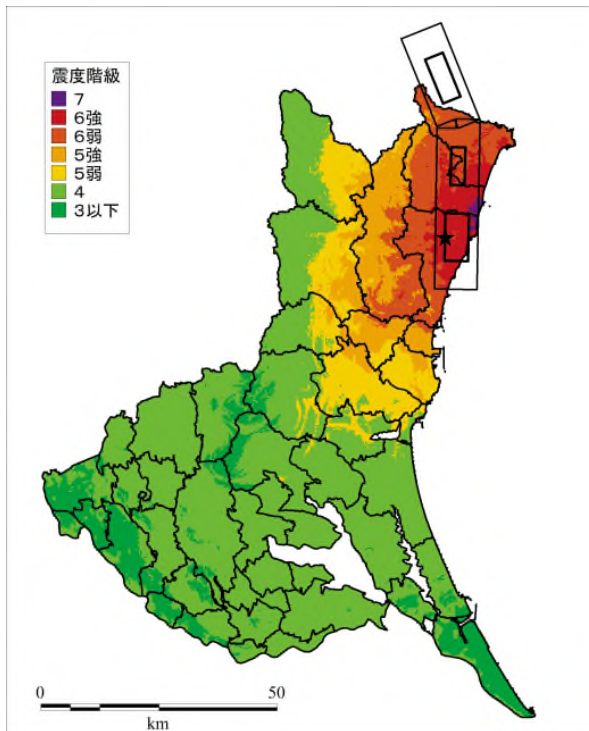


図 4.1-3 F 1 断層などの連動の地震の地表震度分布

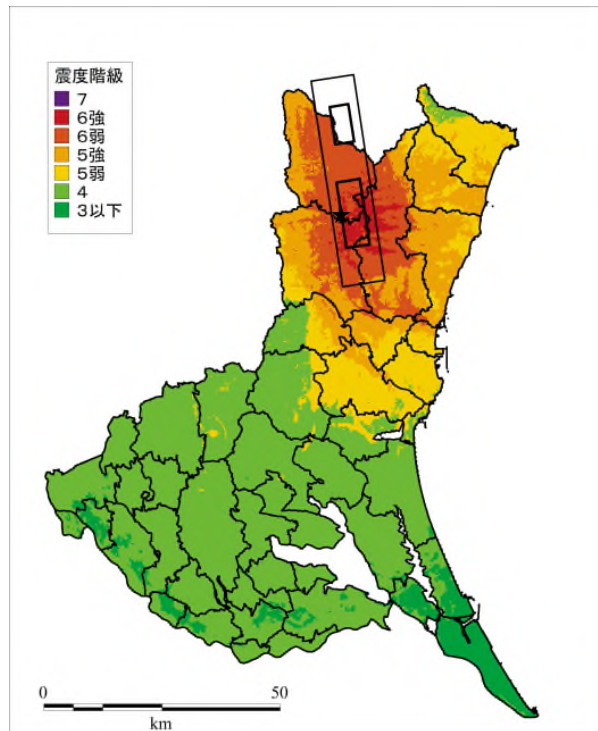


図 4.1-4 棚倉破砕帯東縁断層などの連動の地震の地表震度分布

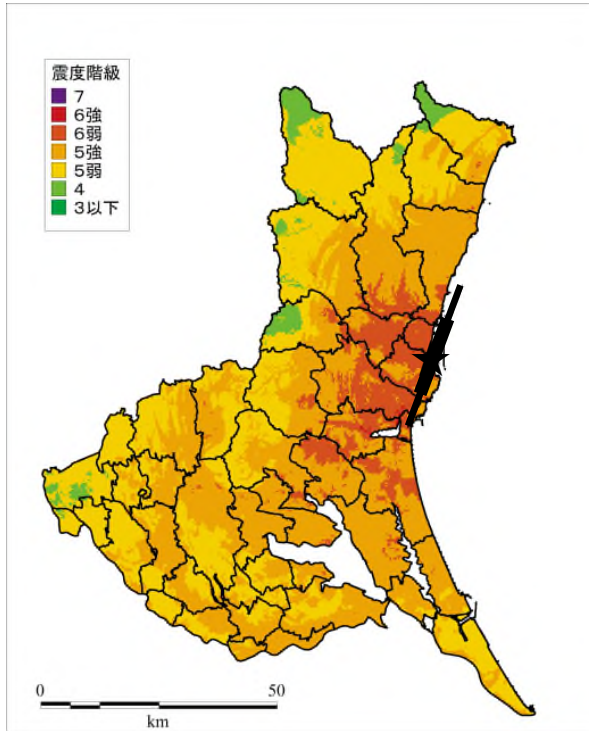


図 4.1-5 太平洋プレート内の地震（北部）の地表震度分布

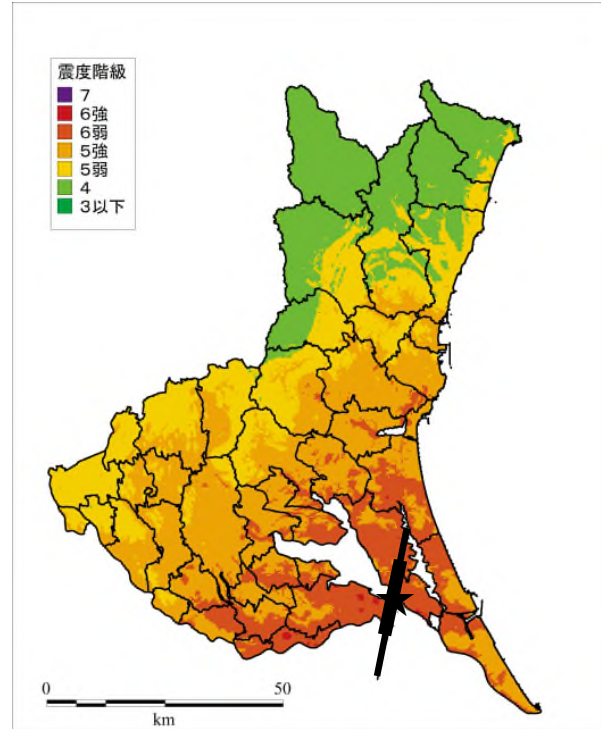


図 4.1-6 太平洋プレート内の地震（南部）の地表震度分布

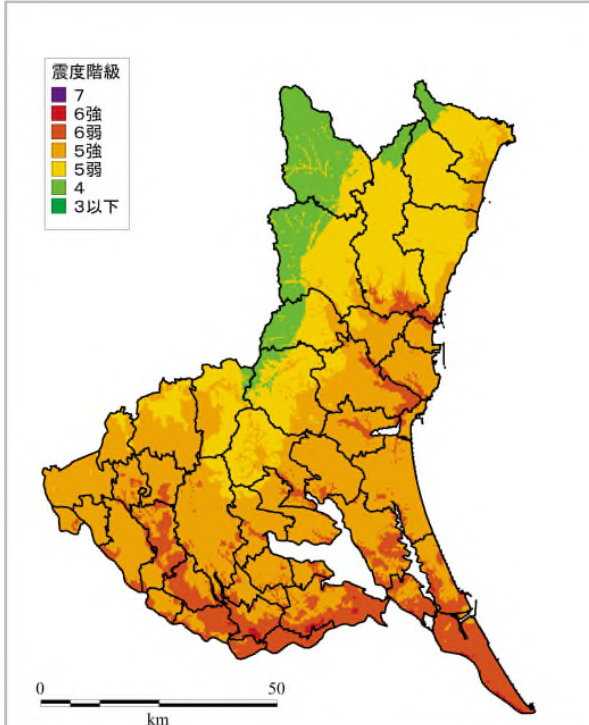


図 4.1-7 茨城県沖～房総半島沖の地震の地表震度分布

表 4.1-2 地震別の市町村最大震度

地震名 市町村名	①茨城県南部	②茨城・埼玉 県境	③F1 断層	④棚倉破碎帯	⑤太平洋 プレート (北部)	⑥太平洋 プレート (南部)	⑦茨城県沖～ 房総半島沖
水戸市	6弱	5強	5強	6弱	6強	6弱	6弱
日立市	5強	5弱	7	6弱	6強	5強	6弱
土浦市	6弱	6弱	4	4	6弱	6弱	6弱
古河市	6弱	6強	4	4	5弱	5強	5強
石岡市	6強	6弱	5弱	5弱	6弱	6弱	6弱
結城市	6弱	6強	4	4	5強	5強	5強
龍ヶ崎市	6強	6弱	4	4	5強	6弱	6強
下妻市	6強	6強	4	4	5強	5強	6弱
常総市	6強	6強	4	4	5強	5強	6弱
常陸太田市	5強	5弱	6強	6強	6弱	5強	6弱
高萩市	5弱	4	7	5強	6弱	5強	6弱
北茨城市	5弱	4	7	5強	6弱	5弱	6弱
笠間市	6弱	5強	5弱	5強	6弱	6弱	5強
取手市	6強	6弱	4	4	5強	6弱	6強
牛久市	6強	6弱	4	4	5強	6弱	6弱
つくば市	6強	6強	4	5弱	6弱	6弱	6強
ひたちなか市	6弱	5強	5強	5強	6強	6弱	6弱
鹿嶋市	5強	5強	4	4	6弱	6弱	6強
潮来市	6弱	5強	4	4	5強	6強	6強
守谷市	6強	6弱	4	4	5強	6弱	6弱
常陸大宮市	5強	5弱	6弱	7	6弱	5強	5強
那珂市	5強	5弱	6弱	6弱	6弱	5強	6弱
筑西市	6弱	6弱	4	5弱	5強	5強	5強
坂東市	6強	6強	4	4	5強	5強	6弱
稲敷市	6強	6弱	4	4	6弱	6強	6強
かすみがうら市	6強	6弱	5弱	5弱	6弱	6弱	6弱
桜川市	6弱	6弱	4	5弱	6弱	6弱	5強
神栖市	5強	5弱	4	4	5強	6弱	6強
行方市	6弱	5強	4	4	6弱	6強	6強
鉾田市	6弱	5強	5弱	5弱	6弱	6強	6弱
つくばみらい市	6強	6弱	4	4	5強	6弱	6弱
小美玉市	6弱	5強	5弱	5弱	6弱	6弱	6弱
茨城町	6弱	5強	5弱	5強	6強	6弱	6弱
大洗町	6弱	5強	5弱	5強	6強	6弱	6弱
城里町	5強	5弱	5強	6弱	6弱	5強	5強
東海村	5強	5弱	6弱	6弱	6強	5強	6弱
大子町	5弱	4	5強	6強	5強	5弱	5弱
美浦村	6弱	6弱	4	4	6弱	6弱	6強
阿見町	6弱	6弱	4	4	5強	6弱	6弱
河内町	6弱	6弱	4	4	5強	6強	6強
八千代町	6弱	6強	4	4	5強	5強	6弱
五霞町	6弱	6強	4	4	5強	5強	6弱
境町	6弱	6強	4	4	5強	5強	6弱
利根町	6弱	6弱	4	4	5強	6弱	6強



## 4.2 液状化の可能性について

### (1) 液状化の可能性の計算手法について

液状化の可能性の評価は、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編」(2017年11月、日本道路協会)による、砂質土層の液状化の判定手法( $F_L$ 法、 $P_L$ 法)を採用した。なお、2011年東北地方太平洋沖地震において茨城県内で液状化の発生があったことから、このときの実績をもとに予測手法の検討を行った。最終的には、以下に示す液状化指標値( $P_L$ 値)によって評価を行った。

- $15 < P_L$  : 液状化の可能性が非常に高い
- $5 < P_L \leq 15$  : 液状化の可能性が高い
- $0 < P_L \leq 5$  : 液状化の可能性がやや高い
- $P_L = 0$  : 液状化の可能性が可能性あり
- 微地形 : 液状化の可能性が可能性ややあり

### (2) 液状化に伴う地盤の沈下量の推定方法について

液状化に伴う地盤の沈下量の推定は、内閣府(2012)による $F_L$ 値の計算結果から『沈下量』を求める方法を採用した。

ただし、ここで求める『沈下量』は、内閣府(2012)でも述べているように繰返しせん断ひずみと体積ひずみが等しいという仮定から得られる『沈下量』としており、実際の被害等と定量的な比較検討がされているわけではない。このため、今回の検討において『沈下量』は、あくまで建物被害を計算するための一変数であると考え、実際の沈下現象についてはここでは取り扱わないものとする。

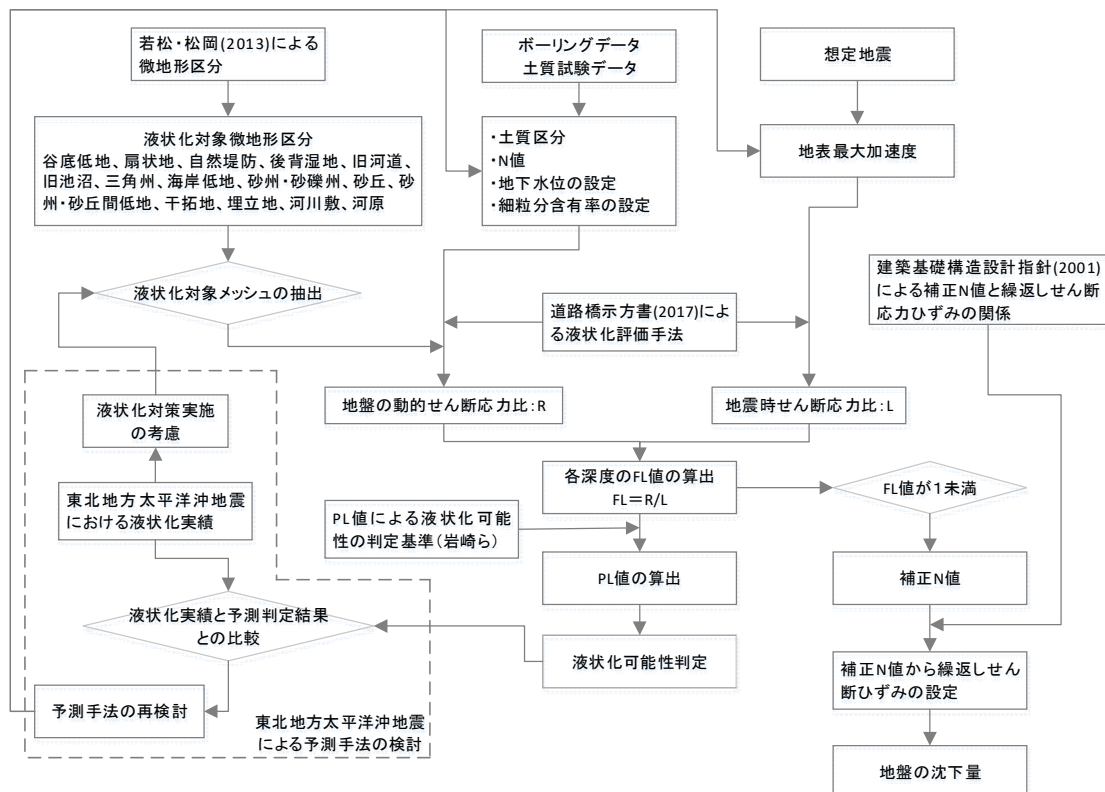


図 4.2-1 液状化可能性評価および液状化に伴う沈下量の推定フロー

(3) 液状化被害の可能性及び液状化に伴う地盤の沈下量の予測結果

液状化被害の可能性及び液状化に伴う地盤の沈下量の予測結果を図 4. 2-2～図 4. 2-8 に示す。

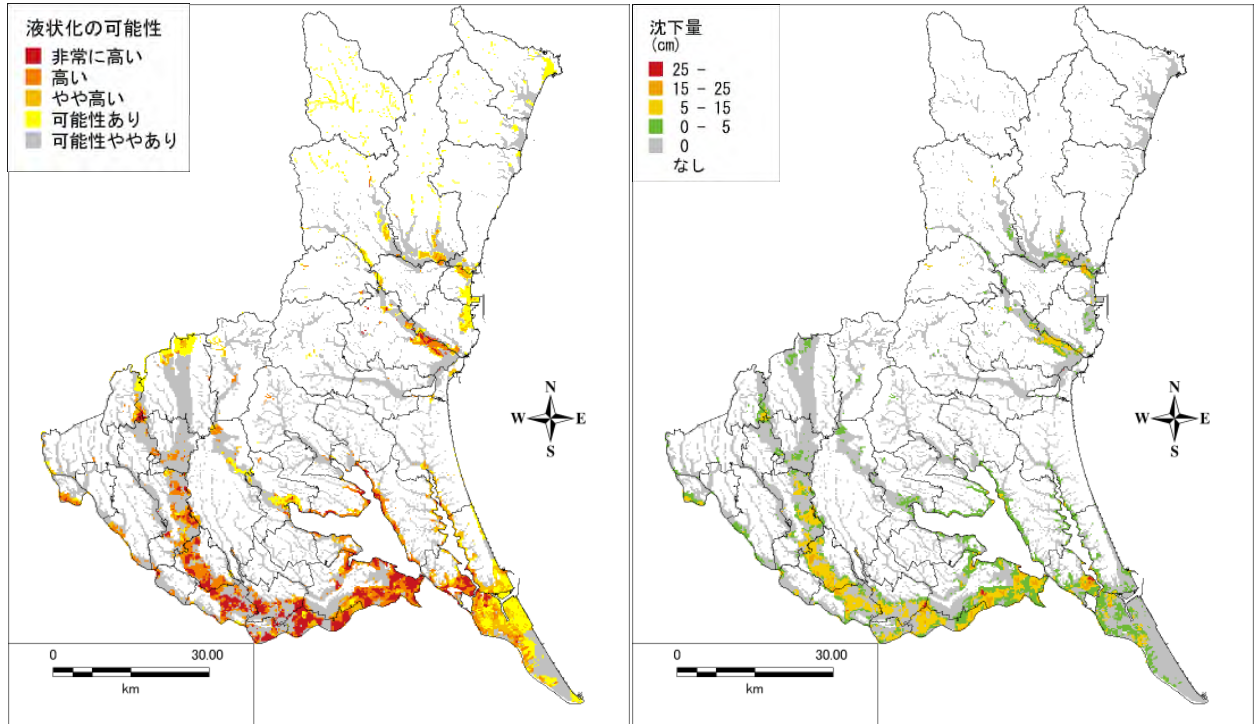


図 4. 2-2 液状化の可能性（左）・沈下量（右）（茨城県南部の地震）

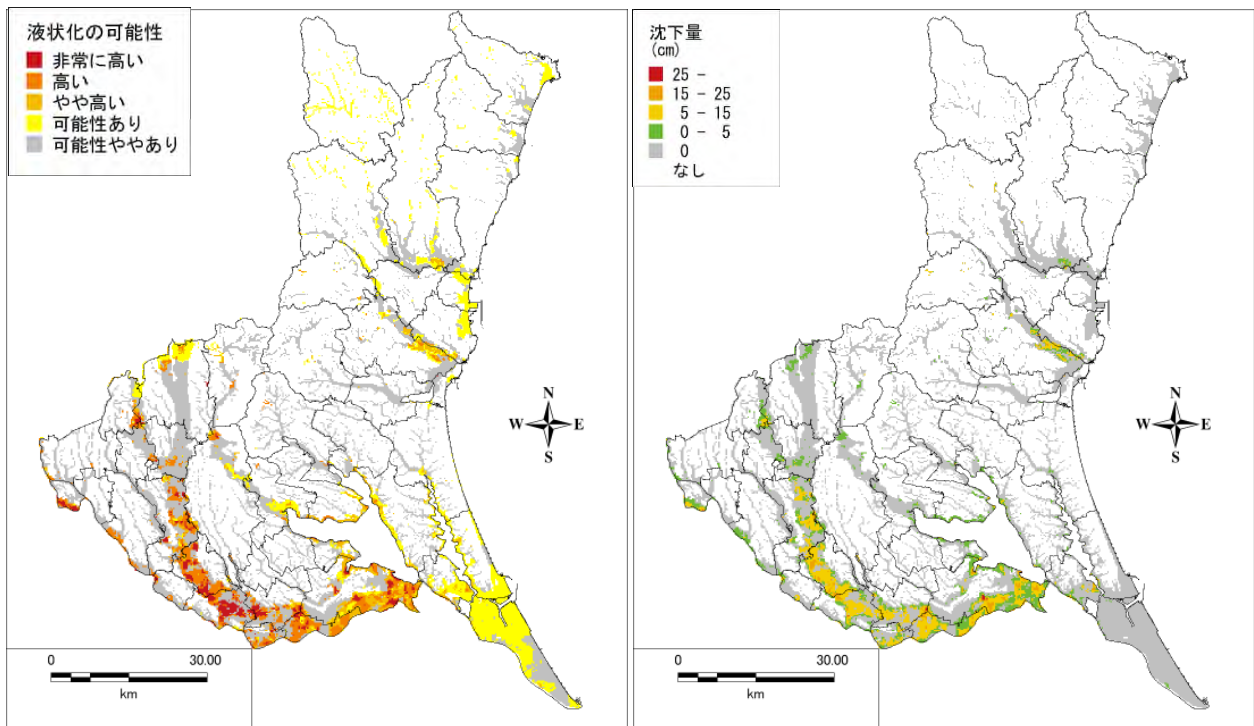


図 4. 2-3 液状化の可能性（左）・沈下量（右）（茨城・埼玉県境の地震）

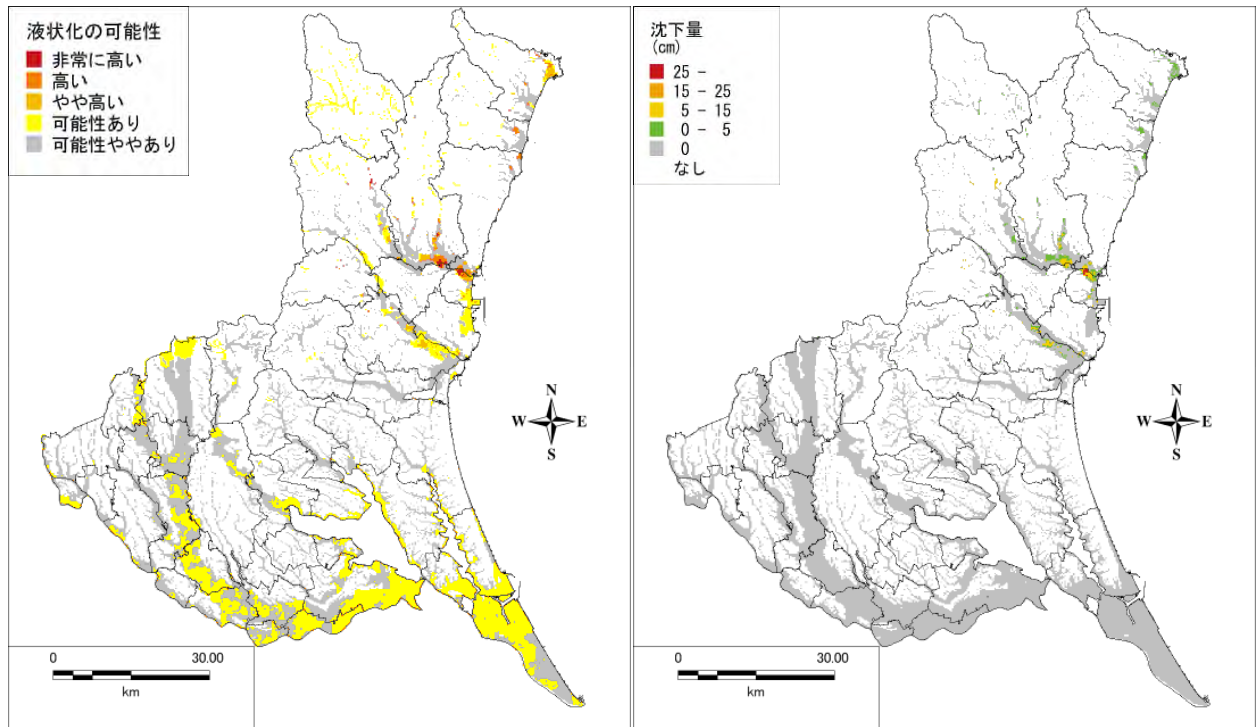


図 4.2-4 液状化の可能性（左）・沈下量（右）（F 1 断層などの連動の地震）

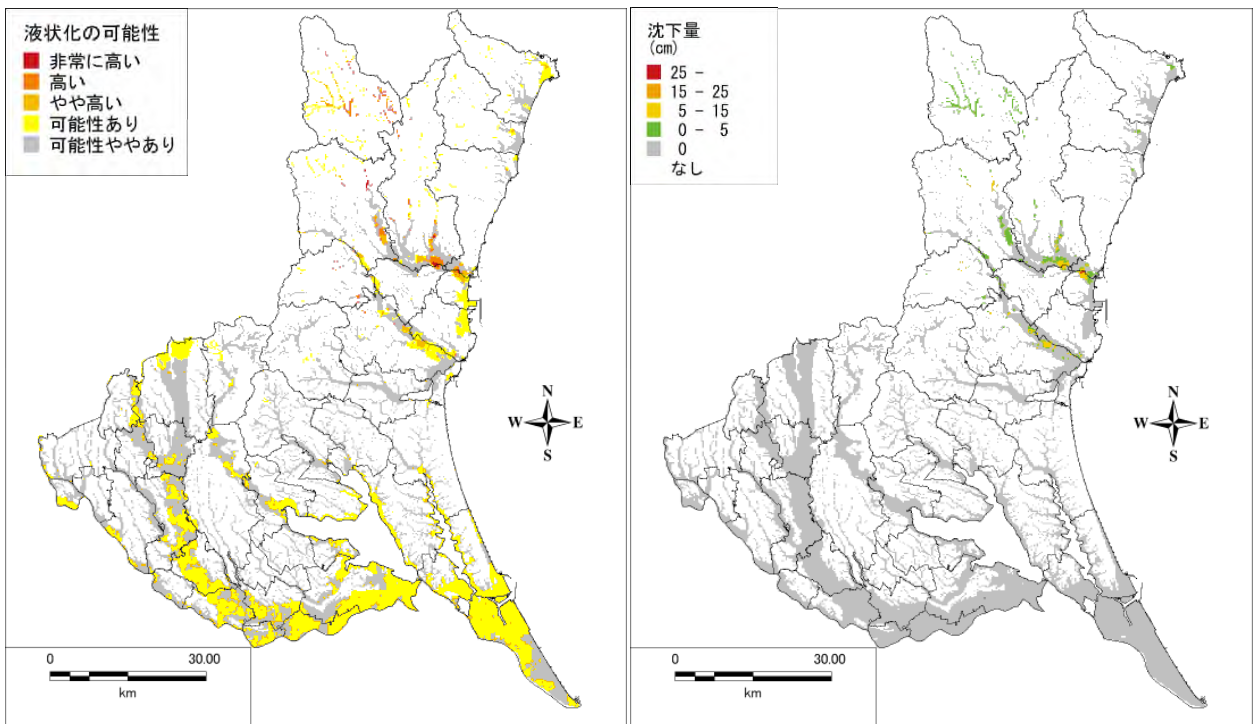


図 4.2-5 液状化の可能性（左）・沈下量（右）（棚倉破碎帯東縁断層などの連動の地震）



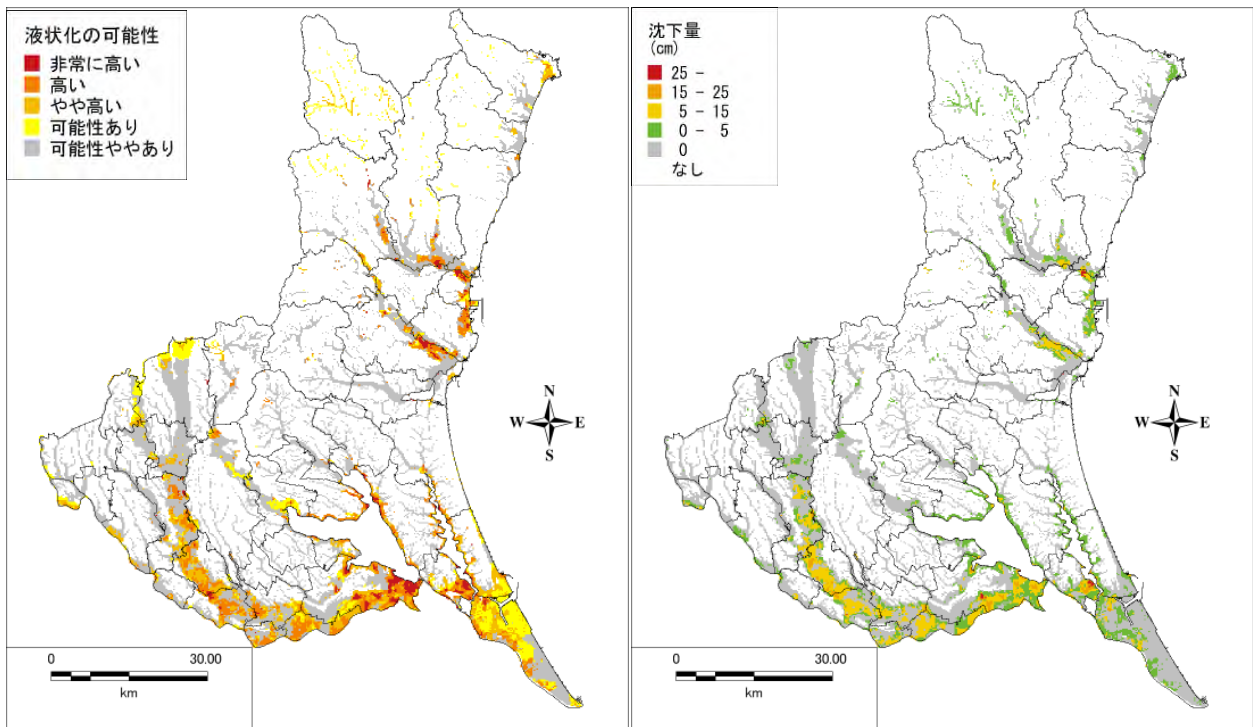


図 4.2-6 液状化の可能性 (左)・沈下量 (右) (太平洋プレート内の地震 (北部))

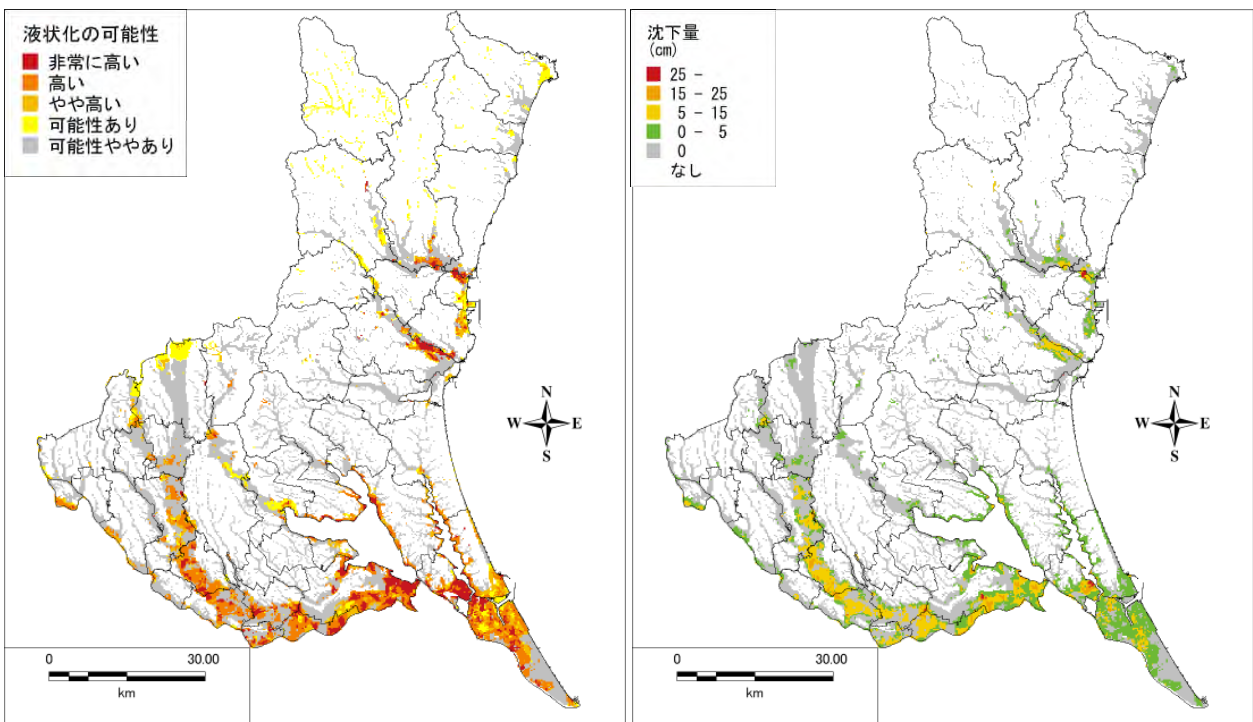


図 4.2-7 液状化の可能性 (左)・沈下量 (右) (太平洋プレート内の地震 (南部))

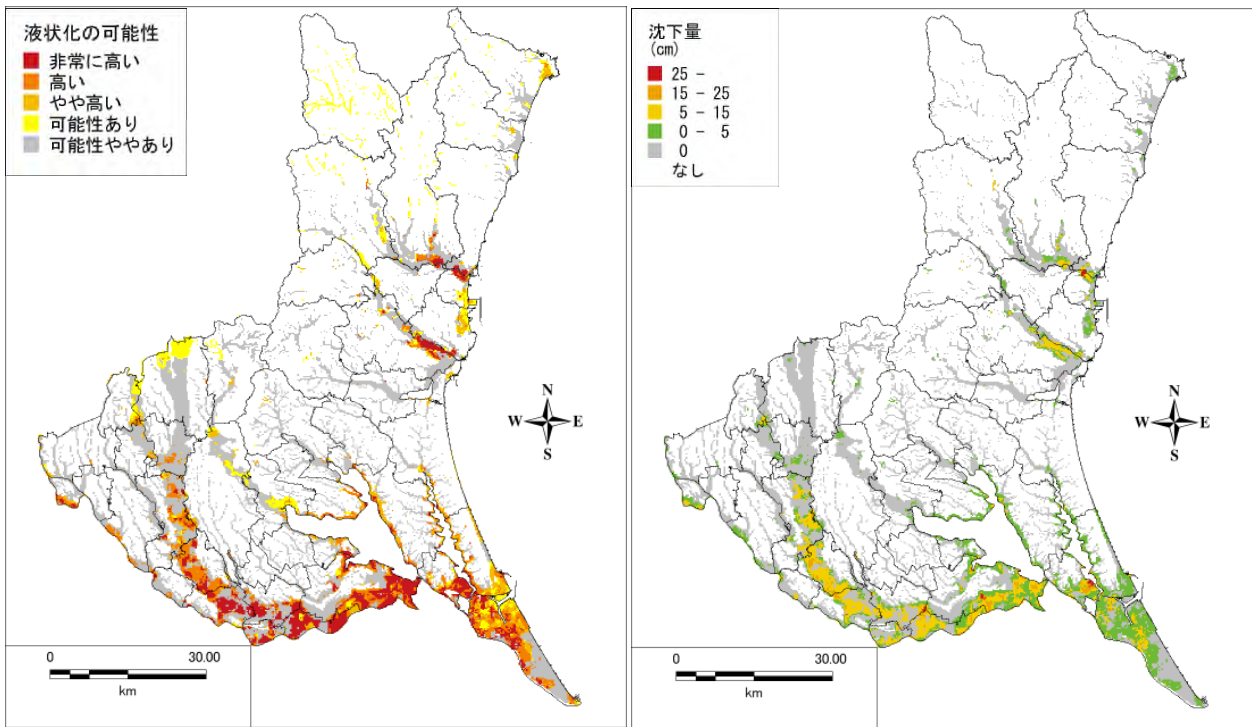


図 4.2-8 液状化の可能性 (左)・沈下量 (右) (茨城県沖～房総半島沖の地震)

### 4.3 土砂災害について

#### (1) 土砂災害の手法について

茨城県内には土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）が約 2,200 箇所、山腹崩壊危険地区が約 460 箇所存在する。

急傾斜地崩壊及び山腹崩壊による建物被害は、図 4.3-1 に示す予測手順に沿って実施する。急傾斜地崩壊及び山腹崩壊が発生する可能性のある箇所について危険度ランク別に点数付を行った上で、各箇所について震度別の危険度ランクを決定する。

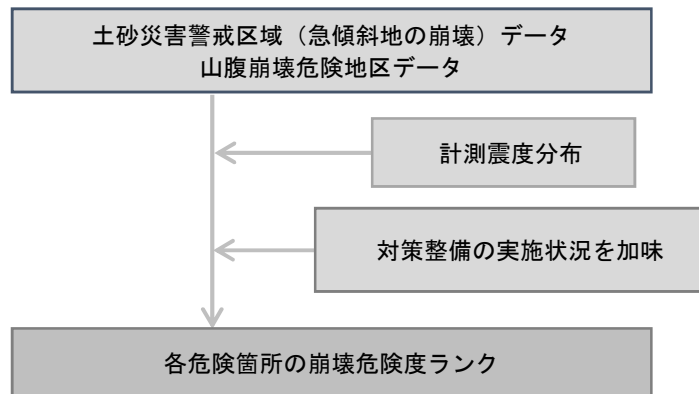


図 4.3-1 急傾斜地崩壊等による崩壊危険度の予測手順

#### (2) 土砂災害の危険度予測結果

各想定地震における土砂災害の危険度ランクの分布図を図 4.3-2 に示す。

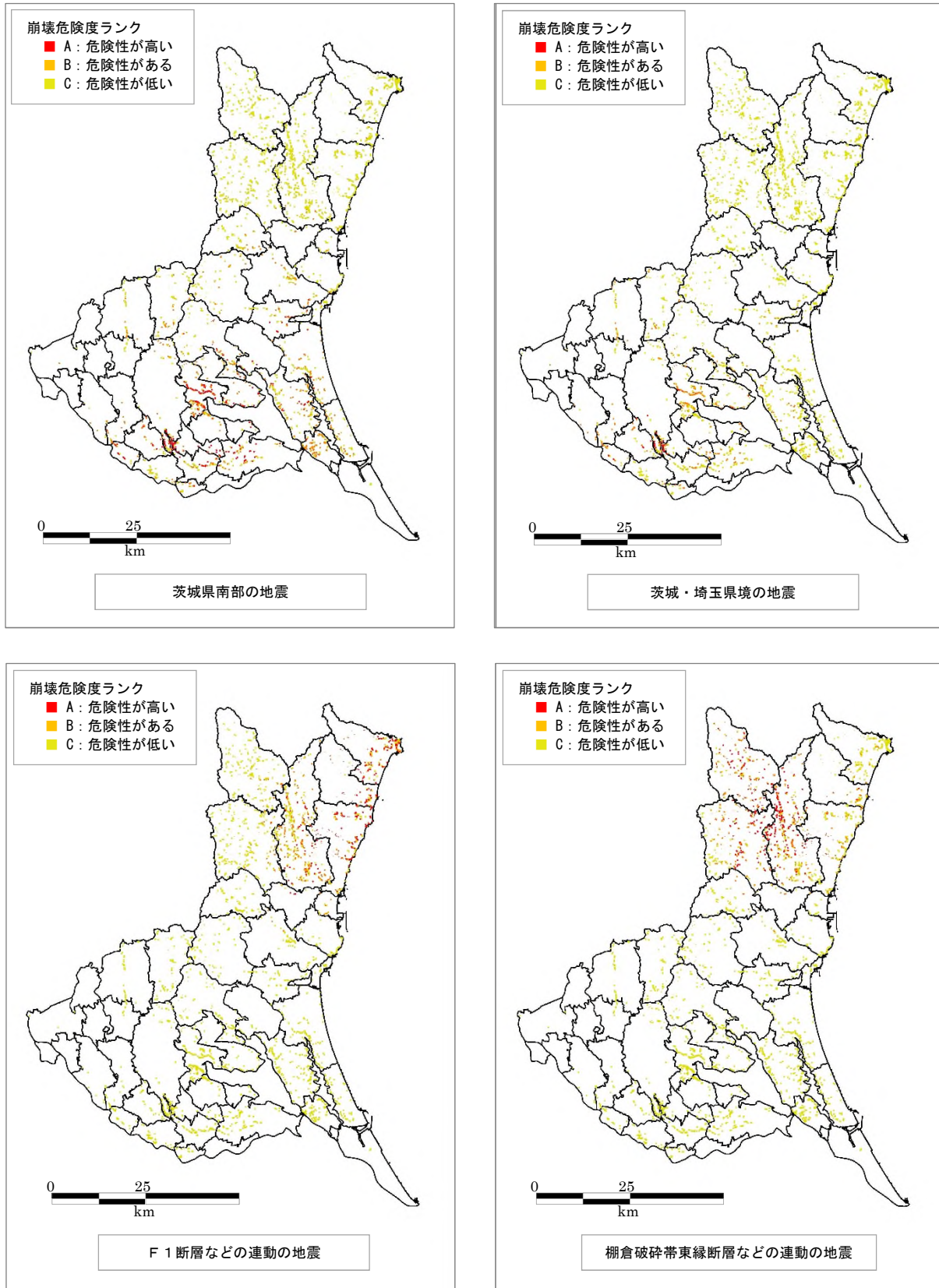


図 4.3-2(1) 地震時崩壊危険度ランク  
(土砂災害警戒区域(急傾斜地の崩壊)・山腹崩壊危険地区)

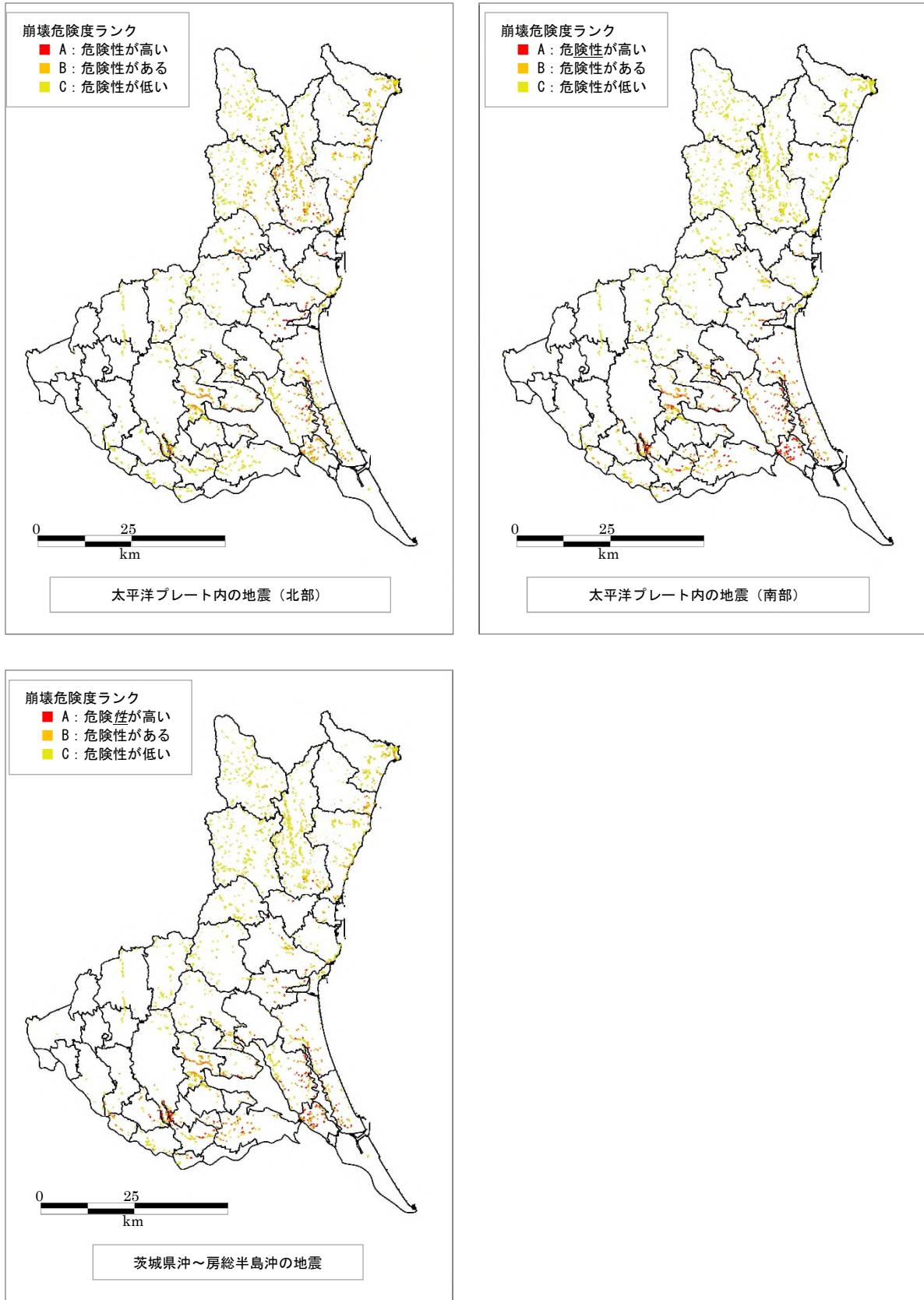


図 4.3-2(2) 地震時崩壊危険度ランク  
(土砂災害警戒区域(急傾斜地の崩壊)・山腹崩壊危険地区)



#### 4.4 津波の予測について

茨城県は、平成 24 年 10 月に『茨城沿岸津波浸水想定区域調査』（以下、「H24 県津波調査」という。）を実施した。この中で、最大クラス津波（L2）のシミュレーションとして、2011 年今次津波（H24 県津波調査の報告書の表記のまま。東北地方太平洋沖地震を波源として設定したもの）と H23 想定津波（地震調査研究推進本部から平成 23 年 11 月に公表された「三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価（第二版）について」を基に想定した地震）が設定されている。ここでは、今後の発生が懸念される H23 想定津波について、津波による被害の想定を行うこととした。

H24 県津波調査の報告書、検討資料をもとに整理をした浸水域と津波高並びに影響開始時間は以下のとおりである。

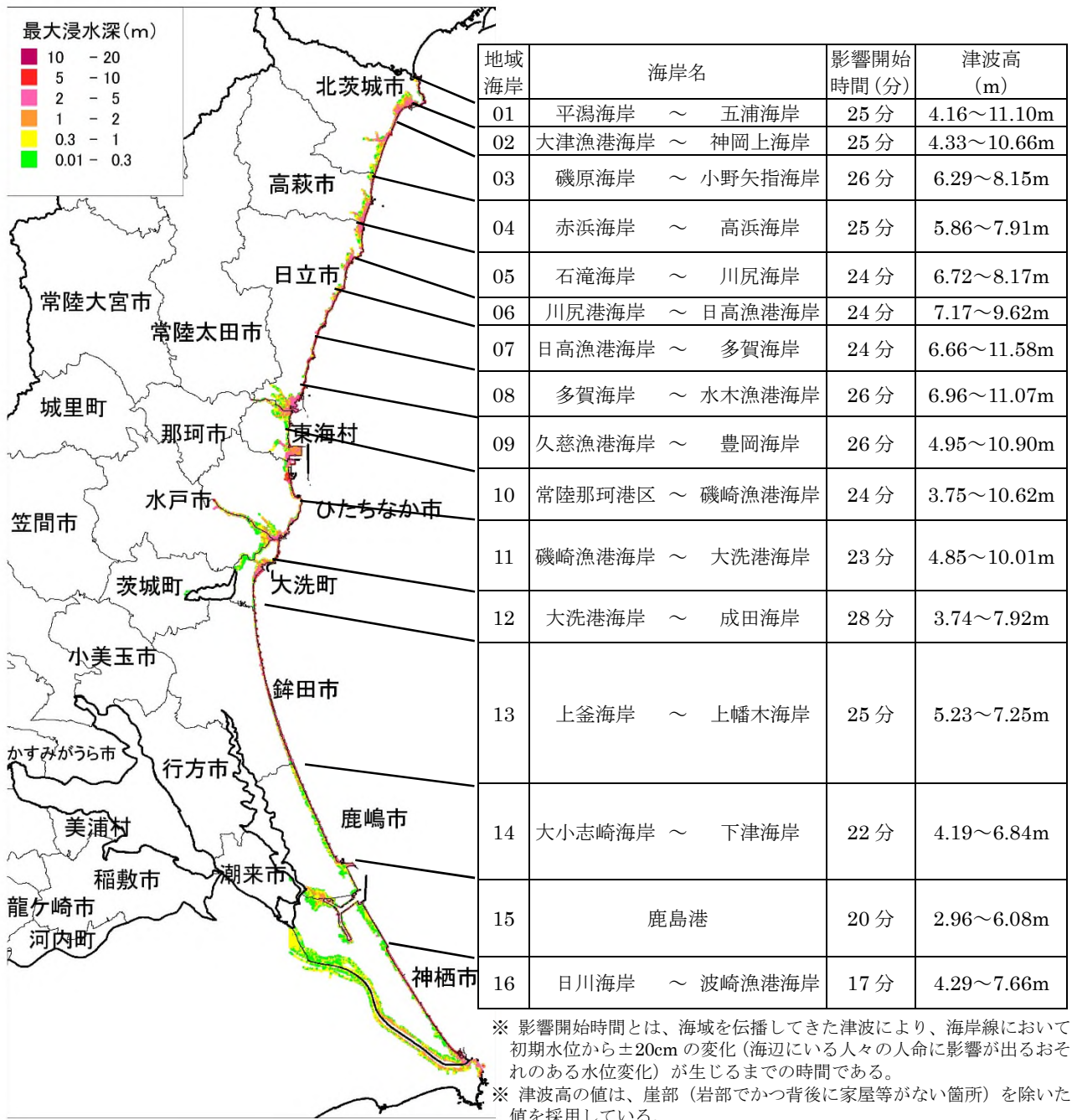


図 4.4-1 茨城県沖から房総半島沖にかけての地震による津波の浸水域、津波高並びに影響開始時間