

余震に関する情報のあり方について —余震発生確率の取り扱いを中心として—

平成 17 年 2 月 14 日
気 象 庁

1．はじめに

平成 16 年 10 月 23 日に発生した新潟県中越地震では、本震の断層及びこれに隣接する複数の断層で強い揺れをもたらす余震が引き続いて発生した。気象庁は本震発生の一日後から余震発生確率を発表したが、防災関係者や報道関係者から、余震発生確率の数値を示されてもどう行動して良いか分からないという従来からもあった意見や、余震の発生する地域に関する情報が必要である等の意見が寄せられた。また、余震活動の活発化に伴い、余震発生確率が後追的に大きくなることについての十分な理解が得られていないことも明らかになり、余震に関する情報のあり方について検討した。

2．これまでの経緯

兵庫県南部地震の後、平成 7 年 9 月に総理府が実施した「地震に関する世論調査」で、住民が地震発生直後に知りたい情報として「今後の余震の見通し」の割合が高かったことを受け、政府の地震調査研究推進本部地震調査委員会では、大地震の後に発生する余震の評価手法について余震確率評価手法検討小委員会（主査：阿部勝征 東京大学地震研究所教授）を設けて検討を進め、平成 10 年 4 月に「余震の確率評価手法について」を取りまとめた。気象庁では、この方法を利用して、平成 10 年度から余震発生確率を発表してきたところである。

余震発生確率を公表する目安としては、本震による被害の激甚性（最大震度 6 弱以上を目安とする）、本震による震度 5 弱（被害発生の下限とされる）以上の拡がりの広域性、有感の余震の頻発、を勘案し、本震 - 余震型と判断できる場合に、報道発表資料の解説文に確率の値を示して提供するとともに、気象庁ホームページへの掲載を行っている。本震発生直後の 1 週間程度は、ほぼ毎日報道発表（あるいは、ホームページの更新）を行い、その後は、発表の間隔を徐々にあけながらホームページの更新を行っている。

3．新潟県中越地震で発表した余震情報と課題の顕在化

平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震では、余震に関する情報について報

道関係者あるいは防災関係者からは次のような意見が寄せられた。

- ・ 確率の大小と防災対応の関係が不明確で発表された数値をどう受け取って良いかわからない。
- ・ 何日以内にマグニチュードいくつ以上の地震が発生する確率は何%という表現がわかりにくい。
- ・ 余震に対する警戒が必要な地域が明示されていない。
- ・ 地震活動が活発化したあとに、確率の数値が大きくなるのは後追いではないか。

そのため、気象庁では、昨年 12 月以来、学識経験者や報道・防災関係者の意見を聴取しつつ改善方策について検討を行い、今後下記のように対処することとする。

4 . 今後の対処方針

(1) 基本的な考え方

被災地の住民にとって余震に関する情報は必要であり、また、公的な機関が客観的・定量的な根拠に基づいた余震の見通しを提供することは、流言飛語の防止にも有効であることから、引き続き報道発表資料やホームページで余震発生確率を公表する。しかし、一般的に余震発生確率の数値の意味を理解するのは容易でないことから、報道発表資料(「解説文」と「参考資料」から構成)の「解説文」における余震の見通しについては、余震発生確率の数値をそのまま記述するのではなく、余震発生確率の数値、余震の発生状況、過去の事例を総合的に勘案した、情報の受け手側がどう行動したらよいかがわかるような定性的な表現を用いて記述することとする。

(2) 報道発表資料の「解説文」における余震の見通しの表現方法

余震発生確率の数値をそのまま記述するのではなく、余震発生確率の数値、余震の発生状況、過去の事例を総合的に勘案した、情報の受け手側がどう行動したらよいかがわかるような定性的な表現を用いて記述する。また、余震活動状況や余震の見通し、想定されているような余震が発生した場合の影響等をできるだけわかりやすく説明するため、以下のような改善を行う。

- i) その時点で想定される最も規模の大きい余震に限って言及する。
- ii) 震度 6 弱以上、あるいは震度 5 弱以上となる余震については、警戒・注意が必要な期間の目安についても可能な限り示すこととする。震度 6

強以上の地震が発生した場合には、過去事例を参照して、震度 6 弱以上になる余震は 1 週間程度警戒が必要であることを記述する。

iii) 可能な限りマグニチュードではなく震度で説明する。

iv) 大きな余震が発生すると、余震発生確率が後追的に大きくなることがある。これは、それまでの余震活動域の内部、あるいは隣接する場所で、大きな余震が発生し、それに続いてその余震の近傍で二次的な余震（余震の余震）が発生することなどに起因するものであるため、こうした事情についても適宜説明する。

v) 余震に対する注意喚起の対象となる地域を明示・限定すべきであるとの要望もあるが、平成 12 年（2000 年）鳥取県西部地震のように、本震付近の余震活動域から約 30km も離れた場所で余震が発生することもあり、一週間程度では地域を明示・限定することは適切ではない。但し、平成 16 年（2004 年）新潟県中越地震のように、顕著な余震活動が見られるものの、本震発生から 1 週間程度経過した時点で余震活動域に顕著な変化がない場合には、対象地域を明示・限定することも検討したい。

vi) 定性的表現と 3 日間の余震発生確率の数値との関係については、過去の事例と比較して、余震活動が特段複雑な変動を示していない場合には、以下のような目安を考えているが、確率の大小に応じた表現等については、引き続き検討していきたい。

震度 6 弱に相当する余震の発生確率が 10% 以上のとき

- ・ 震度 6 弱、ところにより震度 6 強となる揺れとなる余震の発生のおそれがあり厳重に警戒してください。家屋倒壊や土砂崩れのおそれがあるので、やむを得ない事情が無い限り危険な場所に立ち入らないなど、厳重に警戒してください。

震度 6 弱に相当する余震の発生確率が 10% 未満で、震度 5 弱に相当する余震の発生確率が 10% 以上のとき

- ・ 震度 5 弱、ところにより震度 5 強となる揺れとなる余震の発生のおそれがあり十分注意してください。家具転倒等のおそれがあるので、復旧作業に携わる方々は余震に十分注意して下さい。

震度 5 弱相当も余震発生確率が 10% 未満のときは言及しない

(3) 余震発生確率の公表方法

報道発表資料の「参考資料」として添付するとともに、従来通り、ホームページに掲載する。報道発表資料の「参考資料」の掲載内容はホームページと同じものとし、

- ・総合的な判断に基づいた余震の見通しについての「解説文」
- ・3日間確率

などを記載するものとする。

(4) 余震発生確率の発表頻度や発表終了時期の目安

i) 余震発生確率を発表する頻度

従来は、本震発生後1週間程度は毎日発表、その後、3日おき、1週間おきと徐々に間隔をあけていた。しかし、余震活動のゆらぎを反映した余震発生確率の変動は一般向けには本質的ではなく、余震の起こりやすい状態がいつ頃まで続くのかを示すことがより重要であるとの観点から、余震発生確率を発表する頻度を以下のように変更する。

- ・地震発生後、本震—余震型の地震活動であることを見極めてから、最初の余震発生確率の発表を行う（概ね1日）。
- ・内陸の地震については、これまでの経験に基づき、本震発生後1日後から7日後程度まで、海域の地震については1日後から10日後程度までは、3日おきとし、その後はいずれの場合も1週間おきとする。

ii) 余震発生確率の発表終了時期の目安

従来は、震度6相当、震度5相当ともに3日間の余震発生確率が10%未満になった時点を終了としていた。当面はこの運用を継続するが、過去事例の分析を踏まえ今後更に検討する。

報 道 発 表 資 料
平 成 16 年 10 月 28 日 10 時 00 分
気 象 庁

平成 16 年 (2004 年)新潟県中越地震について (第 13 報)

平成 16 年 (2004 年)新潟県中越地震 (M6.8、深さ 13km [暫定値]) の余震は引き続き発生していますので、十分に警戒してください。

余震の発生する確率は以下のとおりです。

本日 10 時から 3 日以内に

M6.0 (ところによって震度 6 弱 ~ 6 強) 以上の余震が発生する確率は約 20%、
M5.5 (ところによって震度 5 強) 以上の余震が発生する確率は約 50%、
M5.0 (ところによって震度 5 弱) 以上の余震が発生する確率は約 80%
です。

本日 10 時から 7 日以内に

M6.0 以上の余震の発生する確率は約 40%、
M5.5 以上の余震が発生する確率は約 70%、
M5.0 以上の余震が発生する確率は約 90%です。

昨日に比べて大きな確率となったのは、大きめの地震が続いて発生し、余震活動がやや活発化したことによるものです。

* 震源直上ではこれよりも震度が大きくなる場合があります。

損傷している家屋などは余震により倒壊するおそれがありますので近づかないようにしてください。

地震の揺れが大きかった新潟県を中心に東北地方南部・関東地方北部・長野県にかけて、このところ続いた大雨や今回の地震で地盤が緩んでおり、崖崩れなどが発生しやすくなっていますので厳重に注意してください。

今回の地震活動により死者 31 人、負傷者 1,771 人、住家全壊 227 棟など大きな被害が確認されています。(総務省消防庁 (10 月 27 日 15 時 30 分現在) による)

平成16年(2004年)新潟県中越地震について(第13報)

平成16年(2004年)新潟県中越地震(M6.8、深さ13km[暫定値])の余震は引き続き発生していますので、厳重に警戒してください。今回の地震の余震活動は、過去の事例に比べて、極めて活発な部類に属します。

過去の事例との比較

警戒する期間を明示

最も大きい揺れを記載

大局的にみれば、余震活動は時間の経過とともに減衰しているものの、一時的に活発化していますので、今後なお1週間程度は、震度6弱、ところによっては震度6強の揺れとなる余震が発生するおそれがあります。本震によって強い揺れとなった地域では、余震によって家屋の倒壊や土砂崩れなど、さらに被害が拡大するおそれがありますので、やむを得ない事情が無い限り危険個所には立ち入らないなど厳重な警戒が必要です。

マグニチュードでなく震度

余震確率の数値ではなく、わかりやすい表現

地震の揺れが大きかった新潟県を中心に東北地方南部・関東地方北部・長野県にかけて、このところ続いた大雨や今回の地震で地盤が緩んでおり、崖崩れなどが発生しやすくなっていますので厳重に注意してください。

今回の地震活動により死者31人、負傷者1,771人、住家全壊227棟など大きな被害が確認されています。(総務省消防庁(10月27日15時30分現在)による)

現状のHPイメージ

平成16年(2004年)新潟県中越地震の余震発生確率

(10月28日7時現在での推定)

・M6以上の余震の発生する確率

(3日間以内)

10月28日10時から 3日間以内	20%
10月29日10時から 3日間以内	20%
10月30日10時から 3日間以内	20%

(7日間以内)

10月28日10時から 7日間以内	40%
10月29日10時から 7日間以内	40%
10月30日10時から 7日間以内	30%

(M6: ところによって震度6弱から6強になると予想される)*

・M5.5以上の余震の発生する確率

(3日間以内)

10月28日10時から 3日間以内	50%
10月29日10時から 3日間以内	40%
10月30日10時から 3日間以内	40%

(7日間以内)

10月28日10時から 7日間以内	70%
10月29日10時から 7日間以内	60%
10月30日10時から 7日間以内	60%

(M5.5: ところによって震度5強程度になると予想される)*

・M5以上の余震の発生する確率

(3日間以内)

10月28日10時から 3日間以内	80%
10月29日10時から 3日間以内	70%
10月30日10時から 3日間以内	70%

(7日間以内)

10月28日10時から 7日間以内	90%
10月29日10時から 7日間以内	90%
10月30日10時から 7日間以内	90%

(M5: ところによって震度5弱程度になると予想される)*

* 震源直上ではこれよりも震度が大きくなることがあります。

特に地震活動に変化がなければ、次の更新は、10月29日11時頃の予定です。

昨日に比べて大きな確率となったのは、大きな地震が続いて発生し、余震活動がやや活発化したことによるものです。

大きな余震(M6以上)が起こる可能性がありますので注意してください。

余震発生確率は、発表毎に最新のデータまでを用いて更新しています。データの蓄積(通常数日間程度)が増えるほど、余震活動の特徴を正確に捉えることができるので、より正確な予測が可能となります。

余震確率の値(%)について

余震確率を計算するためには発生した地震の特徴を知る必要があります。余震発生数は時間の経過とともに減少する、大きな地震は少なく小さな地震は多い、という余震発生の特徴を用いて、実際の地震活動をモデルに当てはめて、大きな余震の発生確率を推定します。

3日間以内と7日間以内の数値の意味

期間を長くするとしたがつて、地震の発生する確率は高くなります。たとえば、期間を非常に短く、たとえば1分以内とすれば地震が発生する可能性はほとんどありませんが、1時間、24時間、3日間、7日間というように期間を長くするにしたがつて、通常、その期間に地震が発生する可能性が高くなります。数日程度までとれば相当の発生確率があることを理解していただくために、3日間以内の発生確率と、7日間以内の発生確率をあわせて発表します。

余震発生確率(平成16年10月27日16時現在での推定)

現在までの余震発生状況から推定した余震発生確率は以下のとおりです。

	マグニチュード6以上	マグニチュード5以上
10月27日16時から3日間以内	30%	80%
10月30日16時から3日間以内	20%	70%

3日間確率に統一

マグニチュード6： ところによって震度6弱から6強になると予想される

マグニチュード5： ところによって震度5弱程度になると予想される*

* 震源直上ではこれよりも震度が大きくなる可能性があります。

次の更新は、10月30日16時頃の予定です。

余震の見通しについて説明

10月27日10時40分にM6.1の余震が発生し、その後、この周辺で地震活動が活発になったため、余震発生確率は24日16時に予測したよりも大きくなっています。しかし、大局的に見れば、余震活動は時間の経過とともに減衰しています。

・余震発生確率を算出するにあたっての前提

これまでの地震活動の推移から、本震—余震型の活動であると判断しており、本震—余震型であることを前提として、余震発生確率を算出しています。

・本震—余震型の特徴

本震—余震型の地震活動では、最初に最も規模の大きい本震が発生し、それに続いて余震が多数発生します。余震の発生数は大局的には時間とともに徐々に減少していきます。ただし、余震の減少の仕方は様々で、単調に減少していくこともあります。場合によっては減少していく過程で増減を繰り返すこともあります。

・余震発生確率の意味

ある大きさの余震に注目した場合に、その大きさの余震が、ある時点から3日間とか1週間等の期間内に発生する確率を余震発生確率と言います。例えば、マグニチュード6以上の余震がある時点から3日間以内に発生する確率が30%である場合、3日間以内にマグニチュード6以上の地震が必ず発生するとは評価されませんが、全く発生するおそれはないという評価でもありません。同様の地震活動がある場合であれば、10回のうち3回については3日間以内にマグニチュード6以上の余震が発生するという意味です。

・過去の地震の余震活動の例

今回の地震の余震活動は、過去の内陸における余震活動と比較して、かなり活発な部類に属します。過去の地震の余震活動の例については、××を参照（または、リンクをはる）。

・揺れの強さの説明

気象庁震度階級関連解説表を参照（またはリンクをはる）。

揺れた場合の影響を示す

過去の地震の余震活動例を示す
(例えば、9，10ページ)

内陸(深さ30km以下)で発生した地震(M6.5以上)の余震活動の推移(日単位) △ : M5.0以上の余震あり △ : M6.0以上の余震あり

本震発生年月日	地震	本震 (M)	最大余震 (M)	本震発生からの経過日数(例: 0日 → 本震発生から10日[24時間] 1日 → 1.0日 ~ 2.0日まで)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35日以降																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
1927/03/07	○北丹後地震	7.3	6.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

○: 3日確率10%、20%を切る日を試算した地震(余震が長引いた地震、1995年以降の地震)

I: 3日間確率が10%切る日の目安、II: 3日間確率が20%切る日の目安(上M5以上、下M6以上)

ホームページおよび報道発表資料の参考資料の例

新潟県中越地震の余震発生状況 —過去の事例との比較 (M 4以上の地震の積算図)—

