

震度に関する検討会
(第 2 回)

地方公共団体設置の震度計の具体的な
配置基準の検討

平成 2 1 年 1 月 2 0 日
消防庁・気象庁

震度計の配置基準の考え方

1 震度観測点は、平成の大合併前の市区町村ごとに、少なくとも1箇所は整備することが必要である。

- (1) ここでの合併前の市区町村とは、平成の大合併前（平成11年3月31日現在）の市区町村数（3,232）である。
- (2) 震度計による計測震度は大震災時における迅速な初動体制の確立に必要な基本情報であり、平成の大合併前の市区町村には一定の集落集積があると考えられること、また、（平成の）市町村合併の推進の基本的考え（「市町村の合併の推進についての指針」平成11年8月6日 自治省）には、「（市町村合併は）住民サービスの維持・向上が期待される」と謳われていることから、住民の生命を守るという行政の最も重要かつ基本的サービスを維持するために、旧市区町村単位での震度計設置が望ましい。
- (3) また、2004年の新潟県中越地震や本年6月の岩手・宮城内陸地震に見られた孤立集落への初動対応を適切に行うためにも、合併前の市区町村単位での震度計設置が求められる。
- (4) 平成19年3月の能登半島地震及び7月の新潟県中越沖地震において、震度計が合併後の市町村に1基であったとした場合の震度の把握状況を試算したところ、次のような影響が出ることが判明した。
 - ① 初動体制の遅れ
両地震で震度6強以上を記録した9市町村が、合併後の市区町村数レベルの観測点では4市町村に減少することから、現状に比べて震度の把握に粗さがみられると言え、初動対応、県内応援体制の構築並びに県外及び国への応援要請に大きな影響（時間的な遅れ）が出ることが想定される。（次ページ参照）
 - ② 緊急消防援助隊の部隊運用の混乱
大規模地震発生時に全国から参集する緊急消防援助隊は、被災都道府県に到着後、限られた部隊数の運用のため、市区町村ごとの適切な震度情報の把握等を前提に、必要に応じて活動場所を変更するなどの柔軟な部隊運用を行う必要があるが、市町村の本庁舎（本所）のない旧市町村にあっては、被害状況の把握に時間がかかり、運用面での混乱等も懸念される。

平成 19 年能登半島地震

<最大震度6弱以上の把握状況の変化>

現NW		支所分廃止後NW	
対象	最大震度	対象	最大震度
七尾市田鶴浜町(支所)	6強	(七尾市)	(5強)
七尾市本府中町(気象庁)	5強	(七尾市)	(5強)
七尾市袖ヶ江町(防災研)	5強		
輪島市鳳至町(気象庁)	6強	輪島市	6強
輪島市門前町走出(支所)	6強		
輪島市河井町(防災研)	6弱	輪島市	6弱
穴水町大町(防災研)	6強	穴水町	6強
志賀町富来領家町(気象庁)	6弱	志賀町	6弱
志賀町香能(防災研)	6弱	志賀町	6弱
志賀町末吉千古(本所)	6弱	志賀町	6弱
中能登町末坂(本所)	6弱	中能登町	6弱
中能登町能登部下(支所)	6弱		
中能登町井田(支所)	5弱		
能登町宇出津(気象庁)	6弱	能登町	6弱
能登町松波(支所)	6弱		
能登町柳田(支所)	5弱		

・支所の震度計を廃止すると、七尾市の旧田鶴浜町地区の震度情報が把握できないため、七尾市の最大震度は5強(2次応急体制相当)となり、他の6弱以上の5市町に比べ、初動対応、県内応援体制の構築並びに県外及び国への応援要請に時間的な遅れが出るのが懸念される。
 ※6弱以上:3次応急体制(最高水準)

平成 19 年新潟県中越沖地震

<最大震度6弱以上の把握状況の変化>

現NW		支所分廃止後NW	
対象	最大震度	対象	最大震度
長岡市小国町法坂(支所)	6強		
長岡市中之島(支所)	6弱		
長岡市上岩井(支所)	6弱		
長岡市山古志竹沢(支所)	6弱		
長岡市千手(防災研)	5強	(長岡市)	(5強)
長岡市浦(支所)	5強		
長岡市与板町与板(支所)	5強		
長岡市小島谷(支所)	5強		
長岡市幸町(気象庁)	5弱	長岡市	5弱
長岡市寺泊一里塚(防災研)	5弱	長岡市	5弱
長岡市寺泊上田町(支所)	5弱		
柏崎市中央町(本所)	6強	柏崎市	6強
柏崎市西山町池浦(支所)	6強		
刈羽村割町新田(本所)	6強	刈羽村	6強
飯綱町牟礼(支所)	6強		
飯綱町牟礼(本所)	5強	(飯綱町)	(5強)
上越市柿崎区柿崎(支所)	6弱		
上越市吉川区原之町(支所)	6弱		
上越市三和区井ノ口(支所)	6弱		
上越市大手町(気象庁)	5強	(上越市)	(5強)
上越市五智(防災研)	5強	上越市	5強
上越市安塚区安塚(支所)	5強		
上越市浦川原区釜淵(支所)	5強		
上越市牧区柳島(支所)	5強		
上越市大潟区土底浜(支所)	5強		
上越市頸城区百間町(支所)	5強		
上越市大島区岡(支所)	5強		
上越市中ノ俣(気象庁)	5弱	上越市	5弱
上越市本田(本所)	5弱	上越市	5弱
上越市板倉区針(支所)	5弱		
上越市清里区荒牧(支所)	5弱		
上越市名立区名立大町(支所)	5弱		
小千谷市土川(防災研)	6弱	小千谷市	6弱
小千谷市城内(気象庁)	5強	小千谷市	5強
出雲崎町米田	6弱	出雲崎町	6弱
出雲崎町川西(本所)	6弱	出雲崎町	6弱

・支所の震度計を廃止すると、長岡市の旧小国町、旧中之島町、旧三島町及び旧山古志村地区の震度情報が把握できないため、長岡市の最大震度は5強(2次応急体制相当)になる。また、飯綱町、上越市も現NWであれば、それぞれ6強、6弱と、いずれも3次応急体制相当の震度であるにもかかわらず、支所の震度計が廃止されると、同様に5強となる。
 ※6弱以上:3次応急体制(最高水準)

・以上のように、支所の震度計が廃止されると、長岡市、飯綱町及び上越市の最大震度は5強となるので、6弱以上が測定される他の4市町村に比べ、初動対応、県内応援体制の構築並びに県外及び国への応援要請に時間的な遅れが出るのが懸念される。

・また、仮に本所設置の震度計が6弱以上を測定したとしても、例えば長岡市は10市町村、上越市は14市町村の合併により、それぞれ840.9km²、973.3km²と広大な市域(双方とも東京都の面積の1/3強。)になっていることから、市街地も旧市町村域ごとに分散しており、震度計が本所1箇所になると、大地震発災当初において、どの地域に被害が発生しているのか、国や県のみならず、市の担当者も把握できないことになり、同様に初動対応等の遅れが懸念される。

2 東京 23 区および政令指定都市については、区ごとに最低 1 ヶ所は震度計を設置することが必要である。

東京 23 区および政令指定都市においては、人口が集中しているとともに国や地方公共団体の施設や企業が多く集積している。地震時に被害が発生した場合の人的被害および社会的または経済的被害は甚大となることが予想される。東京 23 区および政令指定都市における災害対策は重要であり、迅速および的確な初動体制をとるには区単位の震度情報も強く求められる。

3 震度計の設置場所については、基本的には、発災時に被害が大きくなる可能性の高い、人口集中地区を中心に設置するとともに、併せて、設置環境についても十分配慮をし、設置地域の代表的な震度が適切に測られるようにすることが必要である。

人口集中地区とは、例えば、人口密度 4,000 人/K m² 以上の人口集中地区（DID 地区）などがあげられる。

設置環境については、本報告書の震度計設置環境についての検討内容を踏まえるとともに、周辺の地形や地盤等も十分考慮する必要がある。

4 一市区町村内に人口集中地区または新たに大規模な開発地域がある場合には、一つの震度計から 10km 以上離れている地域にも震度計を設置することが必要である。

平成 7 年（1995 年）兵庫県南部地震以降において、震度 6 強以上を観測した地震は 6 地震あり、いずれも地殻内地震である。この中で、最も地震の規模が小さな地震は、宮城県北部の地震（M6.4、震源深さ約 12km）であった。

地殻内地震において震度 6 強を捉えるために、最も地震規模の小さい宮城県北部の地震程度の規模の地震が大きな被害をもたらす地震の下限と想定し、同規模の地震が発生した場合の震度 6 強の分布の広がりを検討する。

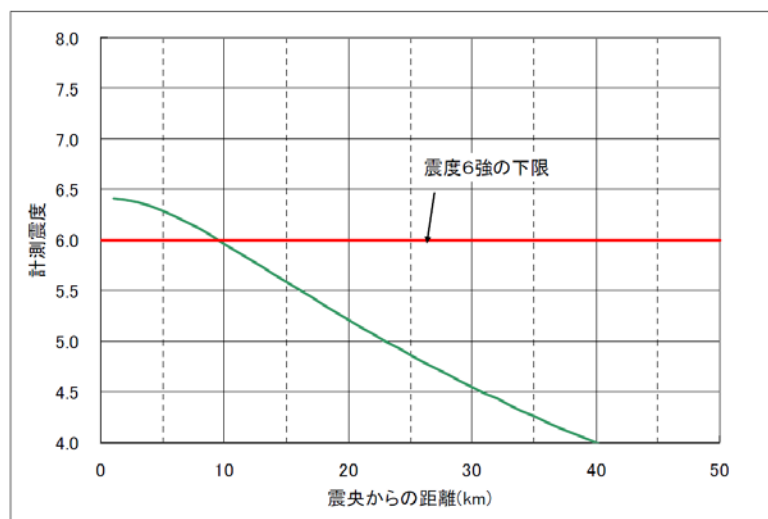
平成 7 年（1995 年）兵庫県南部地震以降に発生した地震のうち、震度 6 強以上を観測した地震

発生年月日	地震名	地震の規模 及び最大震度	主な被害	
			死者	住家全壊
平成 7 年 1 月 17 日	平成 7 年（1995 年）兵庫県南部地震	M7.3 震度 7	6,434 名	104,906 棟
平成 12 年 10 月 6 日	平成 12 年（2000 年）鳥取県西部地震	M7.3 震度 6 強	なし	435 棟
平成 15 年 7 月 26 日	宮城県北部の地震	M6.4 震度 6 強	なし	1,276 棟
平成 16 年 10 月 23 日	平成 16 年（2004）新潟県中越地震	M6.8 震度 7	68 名	3,175 棟
平成 19 年 3 月 25 日	平成 19 年（2007）能登半島地震	M6.9 震度 6 強	1 名	684 棟
平成 19 年 7 月 16 日	平成 19 年（2007）新潟県中越沖地震	M6.8 震度 6 強	15 名	1,319 棟
平成 20 年 6 月 14 日	平成 20 年（2008）岩手・宮城内陸地震	M7.2 震度 6 強	13 名	33 棟

（気象庁：<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/higai/higai1996-new.html> より抜粋）

上記の表より、1995年兵庫県南部地震以降に発生した震度6強以上を観測した7地震のうち、最も規模の小さい宮城県北部の地震(M6.4)と同程度の地震が発生した場合に、震度6強となる震央距離の下限値を検討した。

司・翠川(1999)による距離減衰式とMidorikawa et al. (1994)による表層地盤の増幅度をもとに計測震度を算出し、計測震度と震央からの距離の関係を求めた。これによると、震央距離が10km程度が震度6強の下限となる。



司宏俊・翠川三郎(1999)：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式，日本建築学会構造系論文報告集，[523] 63-70

MIDORIKAWA, S. MATSUOKA, M. and SAKUGAWA, K. (1994): Site Effects on Strong Motion Records Observed during the 1987 Chiba-ken-toho-oki, Japan Earthquake, Proc. Ninth Japan Earthquake Engineering Symposium, 3, 85-90.

※ 震度計の配置基準に関する基本的な考え方は、上記1～4のとおりとするが、地方公共団体が設置した震度計が気象庁もしくは防災科学技術研究所が設置している震度計と近接している場合には、地方公共団体が設置した震度計を整理し、気象庁もしくは防災科学技術研究所が設置している震度計を用いても良いこととする。この場合、市区町村ならびに県にも気象庁もしくは防災科学技術研究所による震度計の震度情報が直接入手できるようにしておくことが必要である。

※ この資料は、「総務省消防庁：次世代震度情報ネットワークのあり方検討会最終報告書（平成 18 年 3 月）」からの抜粋で、「現在検討中」と示した項目を、本検討会において検討する予定。

次世代震度情報ネットワークの整備方針

次世代震度情報ネットワークの整備方針

<必須条件>

- ① 防災対応の最小単位毎における初動対応に資する震度情報の取得
- ② 広域応援体制の迅速な確率のための都道府県単位での迅速・確実な取りまとめ
- ③ 国をはじめとする防災関係機関への迅速・確実な伝達
- ④ 報道機関を介しての住民・企業等へのきめ細かな情報伝達

<望まれる条件>

- ① 地震防災研究に資するための地震波形データ等の確実な保存

計測震度計に望まれる機能

仕様レベル	新型 K-NET レベル	次世代の最低限のレベル	現行レベル
センサー形式	サーボ型加速時計	サーボ型加速時計	サーボ型加速時計
測定成分	水平 2, 鉛直 1	水平 2, 鉛直 1	水平 2, 鉛直 1
サンプリング周波数	100Hz (200Hz 可)	100Hz	100Hz
測定範囲	±4000gal	±3000gal	±2000gal
分解能	24bit	24bit	24bit
実効分解能	22bit	20bit	18~20bit
算出データ	震度階級、計測震度、最大加速度・最大速度 (3 成分毎)、SI 値、最大加速度を含む正 10 秒間の卓越周波数、地震検出時刻、応答スペクトル	震度階級、計測震度、最大加速度・最大速度 (3 成分毎)、最大加速度の周期 (3 成分毎)、SI 値、最大加速度を含む正 10 秒間の卓越周波数、地震検出時刻	震度階級、計測震度、最大加速度・最大速度 (3 成分毎)、SI 値、最大加速度を含む正 10 秒間の卓越周波数、地震検出時刻
時刻同期	GPS	GPS、他の手段による場合でも、1/10 秒の精度を確保	GPS、NTP サーバ、ラジオ時報
波形データ形式	WIN32 準拠	WIN32 準拠	特になし
波形データ収集容量	512MB (最大 2GB)	256MB	2~16MB
外部出力	シリアル接続(RS232C) イーサネット接続	シリアル接続(RS232C) イーサネット接続	シリアル接続(RS232C)

※現行では、気象庁フォーマットへの変換に時間を要している場合があることから、計測震度計で算出されるデータ形式を気象庁フォーマットに統一することが望ましい。

現在検討中

注) 構造物の種類等により異なる被害の様相を推定する新たな指標については現在検討中であり、検討結果を受けて機能追加を用意する。算出ソフトについては、今後新たな指標を修正、追加する時にネットワークを利用したダウンロードができるようにするのが望ましい。

ネットワーク関連機器における停電対策、電源確保の確実化方針

- 震度計設置庁舎およびネットワーク関連機器が設置されている庁舎においては、非常用電源設備を必ず整備すること
- 震度情報ネットワークに係わる全ての設備・機器において、停電時における電源確保を確実なものとする。サーバやルーターといった機器だけでなく、庁舎の交換機設備を介したネットワークとなっている場合には、交換機の電源についても確実に確保すること。
- 非常用電源設備の定期的な保守・点検、操作確認等を行い、その稼働を確実に担保すること

回線の輻輳による震度データ伝送遅延の防止、震度データ変換処理の迅速化

- ネットワーク回線の常時接続化
- 震度データ形式の気象庁フォーマットへの統一

伝達経路の多重化にあたっての基本方針

- 大規模地震時における震度データ伝送の確実性を高めるためには、衛星系回線と地上系回線による多重化を行うことが望ましい。ただし、整備にあたっての考え方、整備順等の判断は、各都道府県において行うものとする
- 多重化の実現は、衛星通信設備の更新や庁舎間ネットワークの整備のタイミング等を踏まえ、できる限り速やかに実施することが望ましい
- 多重化後の震度データの伝達は、衛星系・地上系の両方から同時伝達することが望ましい

現在検討中

震度計の適正配置に関する基本方針

- 震度観測点は、初動対応を実施する行政単位毎に、少なくとも1箇所以上必要である。（基本的には、市区町村毎に1箇所以上が必要）
- 市町村合併後においても、現行の震度観測点はできる限り維持されることが望ましい。なお、観測点を廃止等する場合には、市区町村と地域住民間のコンセンサスづくりが必要である
- 山間部、島嶼部等、地震発生により孤立する可能性を有する地区等の地理的条件及び市街地の広がりや人口の集積状況等の社会的事情についても配慮した配置とすることが望ましい
- 同一地域内に気象庁及びK-NET観測点が存在する市区町村においては、これらの機関によって取得された震度情報も活用することが望ましい

計測震度計設置環境指針

- 正確な震度観測を行うために（平成17年8月・気象庁）に従って設置することが望ましい

現在検討中

計測震度計設置環境指針

今後、新設する震度観測点については、以下の点に留意することが望ましい

- 平坦な地形で周囲に崖・段差がみられない場所へ設置すること
(やむなく崖地や段差の上端付近に設置する場合には、崖・段差の高さ相当以上離して設置すること)
- 設置場所の地盤は自然地形もしくは切り土であること
- 地下にタンクや空洞がある場所への設置は避けること
- 鉄塔など高い柱状構造物等の近傍への設置は極力避けること・やむなく設置する場合には、その高さの 1/10 以上離すこと
- 駐車場内への設置は極力避けること。やむなく設置する場合には、車に衝突を避けるため、保護柵を設置すること
- 屋内（庁舎等の堅固な建物内）への設置は極力避けること。やむなく設置する場合には、免震・制震構造の建物を避け、極力 1 階に設置すること
- 設置する際は、震度計を震度計台・建物床面へ強固に固定すること

地震波形データの保存と活用方策

- 地震波形データが消失せずに保存・蓄積される仕組みが必要
- 地震波形データの利活用にあたっては、データ利用主体である国や大学等の研究機関が中心となり、震度情報ネットワークの設置・運用主体である地方公共団体と連携して取り組むことが望ましい
- WIN32 フォーマットを標準フォーマットとして統一することが望ましい