

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の概要

防災課

阪神・淡路大震災以降、地方公共団体が設置した全国2,800箇所に上る震度計と震度情報ネットワークは、国・地方公共団体の適切な初動対応並びに地域住民、企業等の防災対応に資する情報提供の実施などに有効に活用されてきたところです。

しかしながら、整備から10年程度が経過し、機器の老朽化による不具合の発生が報告されています。また、平成16年10月23日の新潟県中越地震では回線の輻輳により震度情報伝送が遅れたばかりではなく、停電や回線の途絶により震度情報が伝送されない状況が発生しました。さらに、平成17年7月23日の千葉県北西部を震源とする地震では、震度データの処理に時間を要し震度情報の伝送が遅れるなど、現行の震度情報ネットワークにおける様々な問題も指摘されています。

こうしたことから、消防庁では、平成16年9月以降、8回にわたり「次世代震度情報ネットワークのあり方検討会（座長：翠川三郎 東京工業大学大学院総合理工学研究科教授）」を開催し、近年の地震学の知見や通信環境の著しい進化を踏まえ、今後整備・更新される震度計と震度情報ネットワークに求められる機能、震度計の適正配置、データの有効活用など防災、観測及び研究それぞれの要請に応えられる次世代の震度情報ネットワークのあり方に関する検討を行い、最終報告書を取りまとめました。

報告書の概要

1 次世代震度情報ネットワークの整備方針

次世代の震度情報ネットワークの整備においては、整

備当初の目的である「地方公共団体の適切な初動対応」とともに、「地域住民、企業等の防災対応」に資するようなものであるべきです。そのためには、防災対応の最小単位ごとでの確実な震度観測、観測された震度データの都道府県単位での迅速な取りまとめ及び広域対応を行う国の機関への迅速、確実な伝達、報道関係機関を介しての住民等への公表が必要となります。また、将来の地震防災研究に資するためのデータ収集を目的として、地震波形データ等の保存・収集についても配慮することが望まれます。

〈必須条件〉

- ①防災対応の最小単位ごとにおける初動対応に資する震度情報の確実な取得
- ②広域応援体制の迅速な確立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

2 計測震度計に望まれる機能

次世代の震度情報ネットワークにおける計測震度計の最低限満たすべき仕様を定めました（表1参照）。

また、財団法人防災科学技術研究所の新型K-NET

表1 計測震度計の仕様

仕様レベル	新型K-NETレベル	次世代の最低限レベル	現行レベル
価格(定価ベース)	200～250万円	150万円	
センサー形式	サーボ型加速度計	サーボ型加速度計	サーボ型加速度計
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	±4,000gal	±3,000gal	±2,000gal
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成分ごと)、S1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成分ごと)、最大加速度の周期(3成分ごと)、S1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成分ごと)、S1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	GPS、NTPサーバーラジオ時報
波形データ形式	WIN32準拠	WIN32準拠	特に指定なし
波形データ収録容量	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)

強震計の仕様については、最新の技術が取り込まれていることから、可能な限り、新型K-NET強震計と同レベルの仕様とすることが望まれます。

さらに、計測震度計の電源管理についても配慮し、震度データの未送信や地震波形データの消失等を防止することが望まれます。

3 望ましい通信・ネットワークの性能

衛星系回線と地上系回線のそれぞれについて、有用な通信手段を提示しました（表2・3参照）。

地上系回線においては、「絶対に確実」という通信手段が存在しないのが現状ですが、それぞれの通信手段の特徴と地域の実情を踏まえた通信手段の確保が望まれます。

○停電対策・電源確保の確実化方針

地震発生等に起因する停電時に、確実に震度データを収集するため、ネットワーク関連機器における停電対策、電源確保を確実に行うための方針を以下のとおり定めました。

- 震度計設置庁舎及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。

表2 震度データ伝送に使用されている
防災行政無線衛星系回線種類の例

種 類	内 容
個別通信	ネットワーク内の二地球局間において、音声、ファクシミリまたはデータの通信を行うもの。データ伝送の際には、その都度ダイヤルアップを行うため、データ伝送に時間を要する。また、収集拠点における回線受け口数が少ない場合には、輻輳が生じる可能性がある。
パケット型データ伝送	各都道府県内通信専用固定割り付けされる回線によりパケット型データの伝送を行うもの。パケット通信では、1観測点あたり3～4秒で震度データの伝送が完了する。
一斉指令（上り回線）	一斉指令回線とは、個別通信回線とは別に各都道府県及び消防庁に固定割り付けされる回線を利用して音声、ファクシミリまたはデータ伝送による一斉指令を行うもの。一斉指令の「上り回線」は、一斉通報ファクシミリ等を送信した時の確認信号があがる程度であるので、この「上り回線」の空き帯域を利用して、震度データを伝送している。各震度観測点と収集拠点は常時接続状態となるため、震度データ伝送はほぼ瞬時に完了する。

○ネットワーク回線の常時接続化

地震発生後の迅速な初動対応及び広域応援体制の確立のためには、各震度観測点から都道府県庁へ集約された震度データを、地震発生から約3分以内に、確実に、気象庁へ伝達する必要があります。そのためには、ネットワーク回線の常時接続化を実現すること、震度データ形式を気象庁フォーマットに統一し、都道府県サーバでのデータ変換作業を経ずに気象庁へ伝送することが望まれます。

○伝達経路の多重化

回線の途絶や輻輳による通信障害を可能な限り回避するため、伝達経路の多重化を提案し、多重化にあたっての方針を以下のとおり定めました。

衛星系と地上系による 多重化を実現することが望ましい

- 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送することが望ましい。

4 震度計の適正配置に関する基本方針

市町村合併の進展をはじめとする社会状況の変化、現行の震度情報ネットワークの課題及び次世代の震度情報ネットワークの果たすべき役割を踏まえ、震度計の適正配置に関する基本方針を以下のとおり定めました。

- 震度観測点は、初動対応を実施する行政単位ごとに、少なくとも1箇所以上必要である。（基本的には、市区町村ごとに1箇所以上が必要）
※整備の目的から勘案して、一定の距離間隔（〇km間隔）といった機械的な配置は適切ではないと考える。
- 市町村合併後、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。
- 同一地域内に分岐可能な気象庁及び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。

5 計測震度計の設置環境指針

震度情報ネットワークにおいて、震度を適切に観測するとともに、観測された震度が地域を代表するものとなりえるためには、計測震度計が適切な設置環境の下に設置されている必要があります。気象庁が震度計の設置環境について示したパンフレット「正確な震度観測を行うために」（平成17年8月）に従って、計測震度計を設置することが望まれます。

6 地震波形データの保存と活用方策

○地震波形データの保存・蓄積

大きな揺れを観測した地点における地震波形データは、地盤の振動特性の解明や破壊過程の把握、建築物の倒壊等の研究により、地震災害の軽減を図っていく上で貴重な観測データであり、保存された地震波形データが、大学や研究機関等でも利活用され、その成果が地域に還元されることが、地域の防災力向上に大きく貢献することになります。

次世代の震度情報ネットワークでは、最低限、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です。

○地震波形データの活用方策

次世代の震度情報ネットワークで取得された地震波形データの有効な利活用を図るために、地震波形データ利用主体となりう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れます。

現在、気象庁が、震度5強以上の地震が発生した場合に、震度5弱以上の観測点における地震波形データを収集し、気象庁を通じて研究者等へ配布している枠組みは、

より効率的な地震波形データ収集の仕組みが確立されるまでは、次世代の震度情報ネットワークにおいても最低限、維持される必要があります。

○データフォーマットの標準化

地震波形データを効率的に利活用するためには、データフォーマットを標準化する必要性があります。現在、国や大学等の研究機関間では、地震波形データを主にWINフォーマットまたはWIN32フォーマットでやりとりしており、次世代の震度情報ネットワークでは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れます。

7 次世代震度情報ネットワークへの更新

各都道府県が、国をはじめとする防災関係機関及び地方公共団体の初動対応並びに地域住民、企業等の防災対応に資する情報を提供するために整備・更新する震度情報ネットワークシステムに対しては、国と地方公共団体の応分の負担が必要であり、国における地方財政措置の拡充等の検討を行うべきであるとされました。

今後の予定

各都道府県における震度情報ネットワークの整備・更新並びに運用にあたっては、本報告書の趣旨を踏まえ、迅速かつ確実な震度情報の伝達等に努め、地震防災対策が一層強化されることが望まれます。消防庁においても、今後整備・更新される震度情報ネットワークに係る地方財政措置の拡充等の検討を行うなど、地方公共団体の取組みが推進されるよう支援していきます。

表3 通信手段の性能比較

	一般公衆回線 (ダイヤルアップ接続)	ISDN (ダイヤルアップ接続)	地域閉鎖型 IP-VPN	インターネット VPN	専用線
セキュリティ	○ 閉域網であるため、外部から不正アクセスが不可能。	○ 閉域網であるため、外部から不正アクセスが不可能。	○ 閉域網であるため、外部から不正アクセスが不可能。	△ オープンネットワークへ接続するため、外部から不正アクセスの可能性あり。	○ 閉域網であるため、外部から不正アクセスが不可能。
速度 (スループット)	× ～56kbps	△ 64k～128kbps	○ 最大100Mbps	○ 最大100Mbps	○ 64k～10Gbps
常時接続 ／定額制	× 常時接続を行うと、多大な通信費用が発生。定額プランも無い。	× 常時接続を行うと、多大な通信費用が発生。定額プランも無い。	○ 常時接続を前提としたサービス形態・料金プランとなっている。	○ 常時接続を前提としたサービス形態・料金プランとなっている。	○ 常時接続を前提としたサービス形態・料金プランとなっている。
輻輳への強さ	× 地震の際には公衆回線網が輻輳するため、接続できない可能性がある。	× 地震の際には、公衆回線網が輻輳するため、接続できない可能性がある。	○ 常時接続の形態なので、データの送受信が不可能になるケースまでは至らない。	○ 常時接続の形態なので、データの送受信が不可能になるケースまでは至らない。	◎ 常時接続でかつ帯域が保証されているので、輻輳は生じ得ない。
回線の停電対策 の充実度	○ NTT局給電により停電対応。アナログモデム利用時は別途電源が必要。	× ルータ等通信機器に電源が必要。	× ルータ等通信機器に電源が必要。	× ルータ等通信機器に電源が必要。	× ルータ等通信機器に電源が必要。
回線の断線対応	○ 基幹経路の複線化、ループ化がなされていて、自動的に迂回する。	○ 基幹経路の複線化、ループ化がなされていて、自動的に迂回する。	○ 基幹経路の複線化、ループ化がなされていて、自動的に迂回する。	○ 基幹経路の複線化、ループ化がなされていて、自動的に迂回する。	△ どこか1箇所が切断されると自動的に迂回しないことがある。