

# 首都圏強震動総合ネットワーク SK-net における データ収集の現状

鷹野 澄<sup>\*†</sup>・上原美貴<sup>\*</sup>

## Current Status of Data Collection in the Seismic Kanto Strong Motion Network in Metropolitan Area : SK-net

Kiyoshi TAKANO<sup>\*†</sup> and Miki UEHARA<sup>\*</sup>

### はじめに

首都圏において被害を及ぼすような強震動をできるだけ詳細に予測するには、表層地盤の調査だけでなく、自治体の観測網を超えた首都圏の広域かつ高密度の強震波形データを収集して首都圏直下の詳細な地下構造モデルを推定することが必要である。1995年1月17日に発生した阪神淡路大震災以降、全国の自治体に多くの震度計が設置され、首都圏にも多数の震度計が設置された。震度計には、震度情報だけでなく、トリガーされた強震波形データも保存されている。しかし、それらの震度計の強震波形データは、残念ながら全国のほとんどの自治体で収集されずにいた。首都圏では例外的に、横浜市と千葉県がそれぞれの自治体で設置した震度計や強震計の強震波形データを独自に収集し、希望する研究者等に個別に提供していた。そのほかにも、神奈川県は、震度計の強震波形データは、県の研究所である温泉地学研究所まで、東京都の震度計の強震波形データは都庁まで、それぞれ独自の方式で収集されていたが、これらは一般の研究者等に提供されるには至っていなかった。自治体の震度観測点は気象庁や防災科研の強震観測点に比べて数が多く、そこには貴重な強震波形データが眠っていたのである。そこで我々は、1999年(平成11年)より首都圏の各自治体等に協力を仰いで、首都圏の震度計や強震計の強震波形データを広域・高密度に収集して、地下構造モデルの高精度化、強震動シミュレーションの高度化などの研究を推進し、強震動予測研究や地震防災研究などに役立たせることを目的として、首都圏強震動総合ネット

ワーク (Seismic Kanto strong motion network in metropolitan area : SK-net) をスタートさせた (額 2000, 鷹野他 2001, 鷹野他 2002, SK-net 報告書 2002)。

本報告では、開始当初から現在までの SK-net のデータ収集の現状を報告する。

### SK-net の観測点の概要

表 1 に、現在 SK-net でデータ収集している自治体等の観測網とその観測点を示す。表 1 の「登録点」はすでに廃止された観測点も含む過去から現在までの観測点の数で、「収集点」は現在収集されている観測点の数である。

図 1 は、SK-net の観測点分布で、表 1 の登録点をプロッ

表 1. SK-net の収集観測網と登録観測点 (廃止された観測点を含む) ならびに収集観測点 (2014年8月現在)。

観測網	登録点	収集点
東京都(TKY)	55	55
東京消防庁(TFD)	54	54
神奈川県(KNG)	37	37
横浜市(YOK)	159	42
埼玉県(SIT)	92	92
千葉県(CHB)	100	86
山梨県(YMN)	61	61
群馬県(GNM)	59	59
栃木県(TCH)	47	47
茨城県(IBR)	79	79
長野県(NGN)	103	102
静岡県(SZO)	78	76
東大地震研(EKO)	45	36
東大地震研基盤(EST)	3	3
SK-net 合計	972	829

2014年8月28日受付, 2014年10月23日受理.

<sup>†</sup> takano@eri.u-tokyo.ac.jp

<sup>\*</sup> 東京大学地震研究所地震火山情報センター

<sup>\*</sup> Earthquake and Volcano Information Center, Earthquake Research Institute, the University of Tokyo.

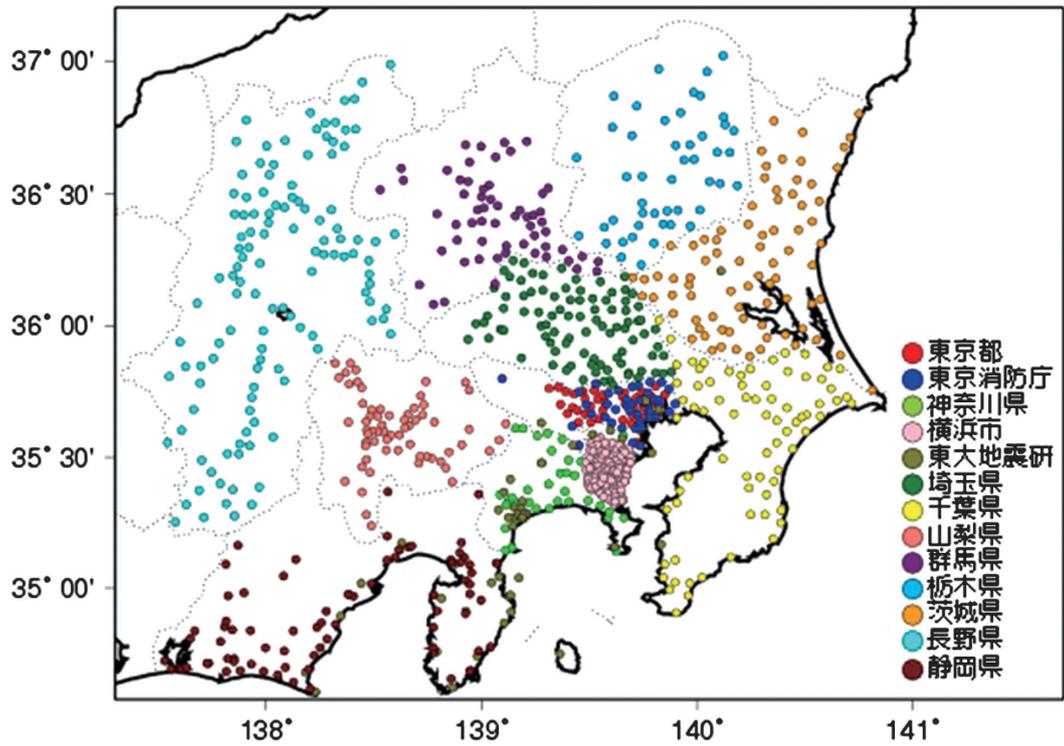


図 1. SK-net の観測点の分布. 10 都県の 13 観測網の合計 972 点の震度計・強震計の強震波形データが利用可能.

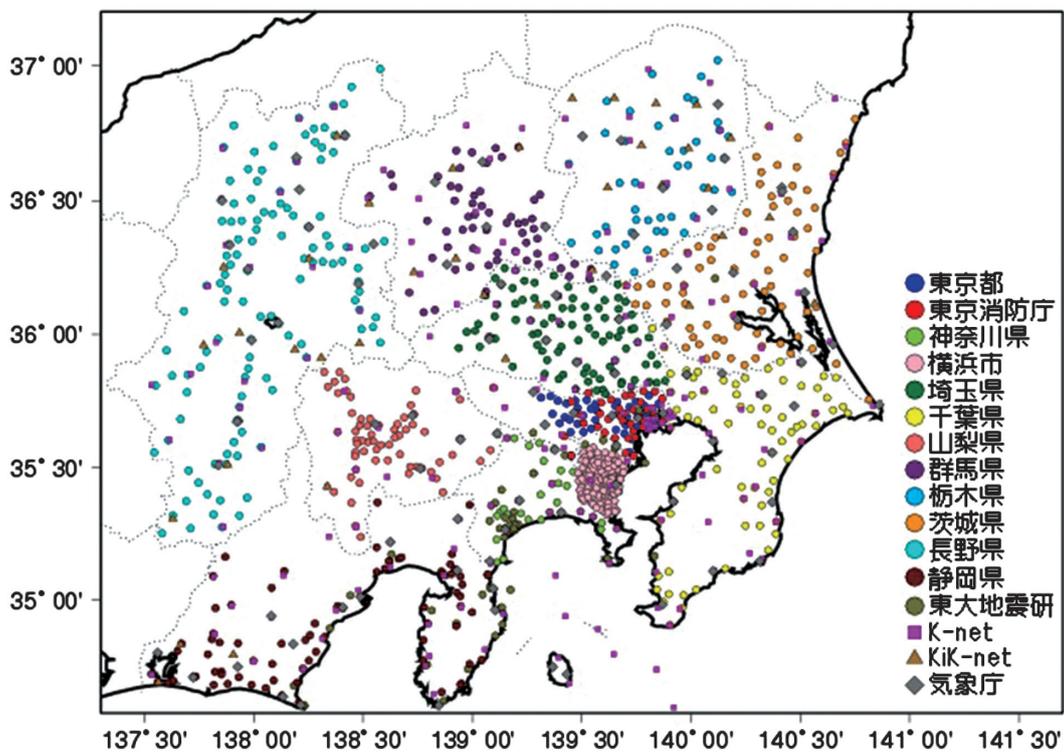


図 2. 首都圏で強震波形データが利用可能な観測点. 防災科研の K-net/KiK-net と気象庁の震度計を加えると約 1400 点の震度計・強震計の強震波形データが利用可能.

### 各観測点の最大加速度マップ

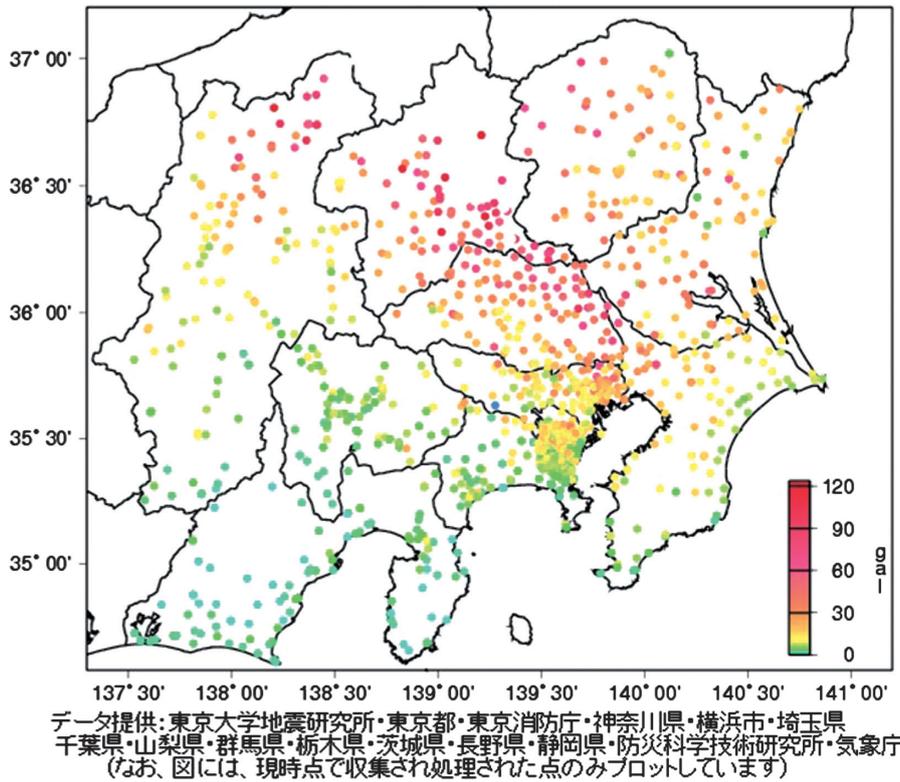
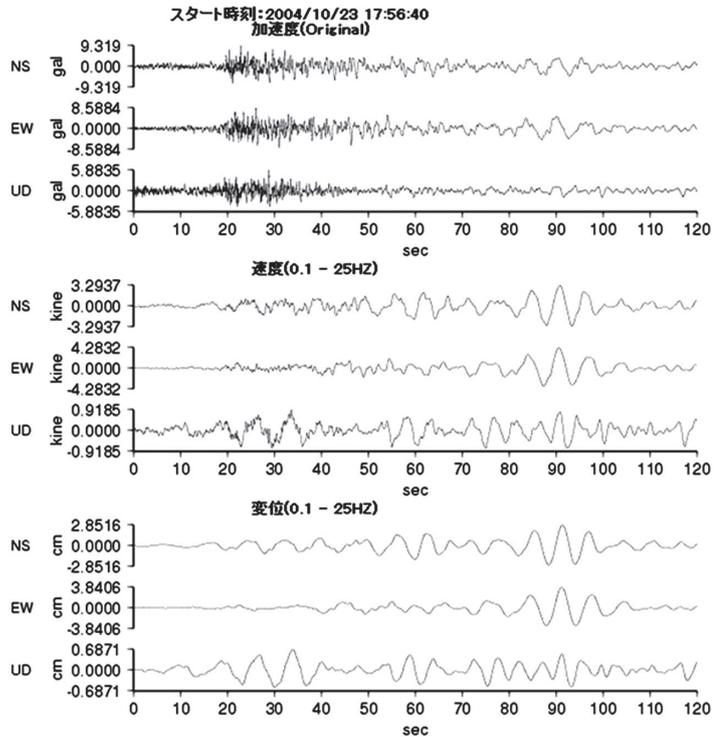
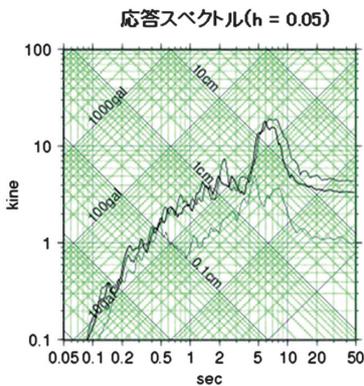


図 3. 地震ごとに作成される最大加速度マップの例. プロットされている点がデータ収集された観測点.

地震名: 2004/10/23 17:56 新潟県中越地方 (37.3N 138.8E 20.0km) Mj 6.8  
観測点: TKY.1040 (東京都 新宿区) データ提供: 東京都

波形数値データ(最大値)					
	N-S	E-W	U-D	水平	3成分
加速度(gal)	9.32	8.59	5.88	10.14	10.15
速度(kine)	3.29	4.28	0.92	5.33	5.38
変位(cm)	2.852	3.841	0.687	4.757	4.787
SI値	1.50	1.57	0.68	1.75	



Seismic Kanto Project, ERI, Univ. Tokyo

図 4. 収集された波形データの情報の例. 加速度波形, 速度波形, 変位波形と最大加速度, 最大速度, 最大変位, SI 値, 応答スペクトル図などを自動的に作成している.

トしたものである。また、図2は、首都圏で強震波形データが利用可能な観測点の分布図で、図1のSK-netの観測点に、防災科研のK-net204点、KiK-net120点と気象庁の震度計102点を加えると、首都圏では、10都県で約1400点の強震波形データが利用可能となっている。

### SK-netのデータ提供システムの概要

SK-netでは、気象庁が発表している有感地震情報のうち、首都圏（島部を除く）で震度1以上（注：2011年3月からは、震度2以上）が観測された地震について、各観測点でトリガーされて保存されていた強震波形データを収集している。データのフォーマットは、観測網ごとに異なるので、それらを一旦データ収集サーバに格納した後に、自動的に内部の共通データフォーマットに変換してから、有感地震ごとに別々のディレクトリ（イベントディレクトリと呼ぶ）に整理して保存している。

データ収集サーバのイベントディレクトリには、表1の各観測網から収集されたデータのほかに、首都圏10都県の中にある防災科研のK-net、KiK-netの観測点と気象庁の震度計の強震波形データも収集している。各観測網からデータが収集されるタイミングは、地震発生から数日後、数カ月後、1年後など色々あるが、収集したらその都度処理している。イベントディレクトリにデータが収集されたら、自動的に、図3に示すような最大加速度マップの図を更新しており、これを見ると、地震ごとに現在までに収集されている観測点の分布がわかる。また、収集された波形データから、図4に示すような、加速度波形、速度波形、変位波形の図と最大加速度、最大速度、最大変位、SI値などの数値データ、ならびに、応答スペクトルの図などを自動的に作成している。ここで、速度波形、変位波形は加速度データに0.1~25Hzのバンドパスフィルターをかけて積分して求めている。また図4の波形データのページの作成には、大都市圏強震動総合観測ネットワークシステムの中京圏の拠点である名古屋大学の福和伸夫研究室作成のソフトウェアを利用させていただいている（鷹野他2005、SK-net報告書2005）。

このようにしてデータ収集サーバで自動的に作成された図や表は、データ提供サーバに作成されたイベントディレクトリにコピーされてSK-netのホームページにおいて公開されている。一方、オリジナルの強震波形データについては、内部の共通フォーマットから（強震データの利用者にはよく知られている）防災科研のK-netフォーマットに変換してデータ提供サーバの中に格納し、ユーザ登録された研究者限定で利用可能にしている。

### SK-net 開発当初のデータ収集の状況

SK-netのデータ収集システムの開発が本格的に開始さ

れたのは、1999年度の補正予算で「大都市圏強震動総合観測ネットワークシステム」（瀧瀬，2000）が大都市圏の6大学に手当てされてからである。地震研では、この補正予算を受けて、東京都、東京消防庁、神奈川県、横浜市、埼玉県、千葉県の各自治体等に協力を依頼し、各自治体震度計の波形データを収集するシステムの開発に着手した。また以前より地震研では、南関東地域などに独自の強震観測点を設置していたので、その強震観測点の波形データもSK-netに収集することにした。さらにSK-net独自の観測点として、首都圏を囲む筑波、鋸山、八王子の3か所の既存の地震観測点に「基盤観測点」を整備して、そのデータを、高感度地震計の収集ネットワークを使って、リアルタイムで連続収録することにした。

自治体からの波形収集に当たっては、当初はできるだけ自治体の既存システムを活用し、人手を煩わせることなくオンラインで自動収集するという方針を立てた（SK-net報告書2002）。その際、自治体の本来の使用目的（震度情報の早期提供など）に影響を及ぼさないこと、ネットワークセキュリティに配慮しインターネットからの侵入を不可能にするなどに注意した。しかしこのような方針で、実際に自治体に出向いて担当者から詳しく話を伺うと、様々な困難に直面した。まず当時すでに自治体で波形収集を実施していた、東京都、神奈川県、横浜市では、インターネットによる接続は許可されず、専用ISDN回線を利用したり、自治体研究所等を介した一方ネットワーク転送を利用して、自治体のセキュリティに十分配慮した転送方式を採用することにした。他の自治体等でも、ネットワーク接続は許可されず、東京消防庁では、観測点からの波形収集を庁内の既存システムから実施可能にし、そこで集めたデータは、一旦、MOに格納して、あとは人手で専用のPCからデータ転送することになった。また、千葉県は独自に波形収集を行ってCDを作成していたので、それを提供頂くことになった。埼玉県は震度計の年間保守の際に観測点から波形データを回収していたので、それを提供して頂くことになった。この結果、地震発生から、早くても数日後、遅い場合は約1年後に、波形データが収集されるというデータ収集システムが完成した（SK-net報告書2002、鷹野2002、SK-net報告書2003）。

図5は、最終的に構築したSK-netのデータ収集システムの全容である（SK-net報告書2002、p5より一部修正して引用）。図の上側には、東京都、東京消防庁、地震研（小田原、川崎）、神奈川県、横浜市、千葉県、埼玉県の各観測網があり、それから地震研までは、ISDNやMOメディア等の様々な方法でデータが転送されている事がわかる。すべてのデータは最終的には図の左下のデータ収集サーバに集められるのだが、各観測網から直接データ収集サーバに転送されるものは東京都のみで、他は、図の中間に書か

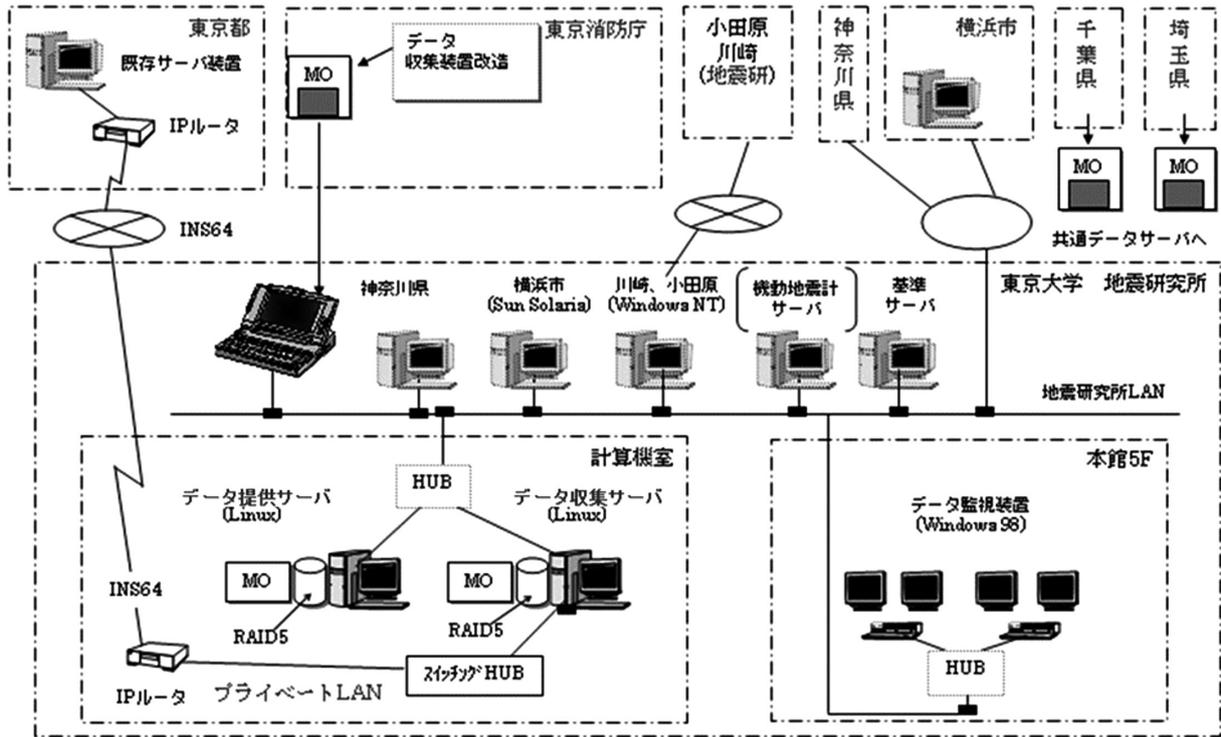


図 5. 首都圏強震動ネットワーク SK-net の開発当初のデータ収集システムの全容 (SK-net 報告書 2002, p5 より一部修正). 東京都, 東京消防庁, 地震研 (小田原, 川崎), 神奈川県, 横浜市, 千葉県, 埼玉県の観測点のデータが収集されて公開された.

れたような PC やサーバで一度受信してから LAN 経由で転送されている. なお, 図の左下のデータ提供サーバが, SK-net のホームページが置かれているサーバである.

### 大大特プロジェクトによる収集観測網の拡大

SK-net の観測網は, 当初, 首都圏の 4 都県でスタートしたが, その後, 大大特プロジェクトの支援により, 2002 年度から 2005 年度にかけて周辺の山梨県, 群馬県, 栃木県, 茨城県の自治体震度計の波形データ収集に着手した. ここでも各自治体を訪問してお話しをすると, 震度計の波形データ収集については理解して頂いたが, いざデータ収集となると困難に直面した. まず, 既存の自治体震度情報システムは, すでに完成されて運用されているものなので, これに波形データ収集機能を新たに追加する等の手を加えることは事実上不可能であった. その上さらに, 既存の震度情報収集に影響を及ぼさないで波形データ収集を実現することが強く求められた. そこで, 各自治体の担当者と震度計のメーカーの協力を頂いて, 自治体の震度情報収集システムとは完全に独立した, 図 6 に示すような波形データ収集装置を開発するという方針を立てた. 当時の震度計は, 電話回線や防災無線回線などを使ったダイヤルアップ方式であったため, 震度データ収集と波形データ収集は同時には実施できない. 多くの震度計は, 地震発生を検知すると, 波形データ転送をキャンセルして震度情報転送を優先する

というものであったが, さらに, ①波形データ収集は, 昼間には行わずに, 夜中から明けがたにかけて実施する事, ②常に気象庁の有感地震情報をチェックしていて, もし有感観測点があったなら, 波形データ収集中のときは収集を止め, 地震から 2 時間以内は収集を開始しない事, などの仕様にして, 震度情報収集に支障ないようにした.

2002 年度末に, 山梨県向けの波形データ収集装置を開発して, 図 6 のように県庁内に設置した. 県庁内に設置したのは, 各観測点までの電話料を節約するためで, 県庁のシステムとは一切接続されていない. 回線は, データ収集用と地震研との VPN 回線のために, ISDN 回線を 1 回線引き込んだ. この収集装置の設置と回線引き込みの為に, 山梨県との間で協定書を取り交わした. 続いて, 2003 年度には, 群馬県の波形データ収集装置を, 2004 年度には栃木県と茨城県の波形データ収集装置を開発した. それぞれ震度計メーカーが異なり通信方式も異なるので, ゼロからの装置開発となった. 開発した波形データ収集装置は, 群馬県と栃木県については, 地震研内に設置し, 茨城県の場合は, 電話回線だけでなく防災行政無線も利用しているため, 県庁内に設置することになった (鷹野他 2004, 鷹野他 2005, SK-net 報告書 2005). 続いて 2005 年には, 長野県の自治体震度計の波形データ収集装置を開発して, 地震研究所信越観測所に設置した. 2006 年には, 静岡県から, 県が収集した波形データの提供を MO メディア等で提供

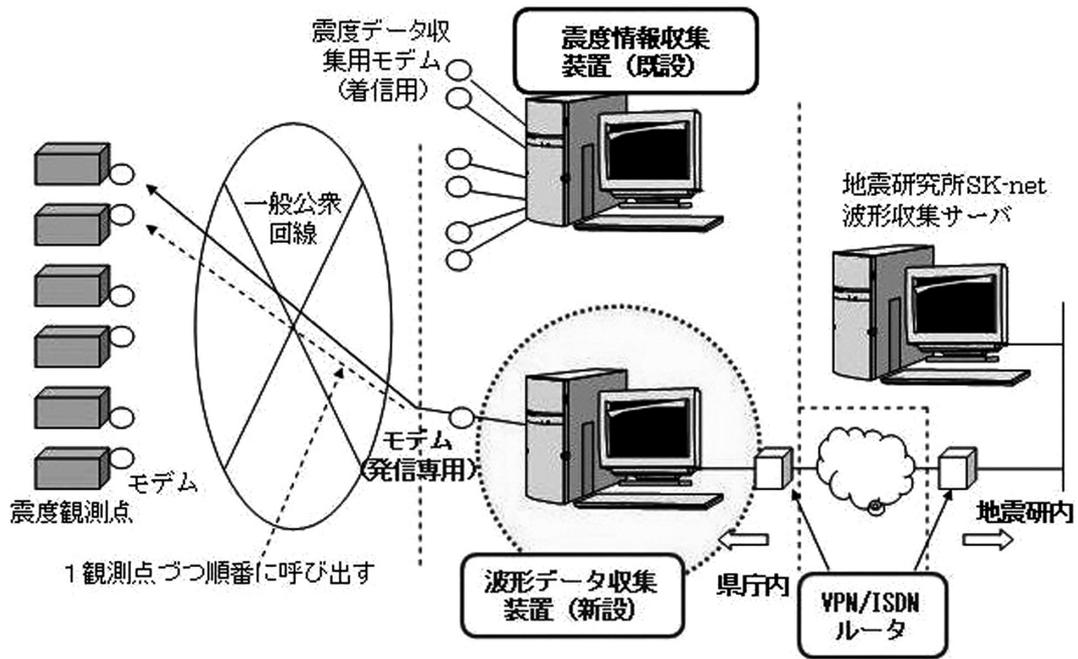


図 6. 震度観測点からの波形データ収集装置の開発(鷹野他 2005 より)。震度観測点にダイヤルアップして保存されていた有感地震の波形データを収集する装置で、既設の震度情報収集装置による震度情報収集に支障ないように、夜中の地震が無いときに収集するようにしている。

頂けるようになった。静岡県のデータは中京圏の拠点大学である名古屋大学でも利用を希望されていたため、静岡県と名古屋大学と地震研の3者で相談して、地震研が窓口となって県からデータを提供頂き、それを地震研から名古屋大学に提供するようにした。このようにして2006年度には、現在の10都県の13観測網の強震波形データがSK-netに収集されるようになった(鷹野他2007, SK-net報告書2008)。

#### 各観測網からの波形データ収集自動化の方法

ここで、各観測網からの波形データ収集の自動化する方法について、SK-netで採用している方法を整理したものを図7に示す。まず、自治体が集めた波形データについては、(A1)自治体側から地震研まで自動で送信してもらう場合と、(A2)逆に地震研側から取りに行く場合とがある。一方、自治体では波形データを集めない場合でも、(A3)地震研から観測点に直接ダイヤルアップしてデータを取得する場合がある。10都県の13観測網から波形データが収集可能になった2006年頃における、各観測網からの波形データ収集の状況を表2に示した。ここで、表2のB1は、自治体側で波形収集をして頂いたものを、随時(月に1回程度から4半期毎に1回程度)一括してオフラインで提供頂く場合で、B2(年一括)は、観測点の定期保守で回収してきた波形データをオフラインで提供頂く場合、C1はCD-ROM等でデータを入手する場合である。表2には、参考のために、防災科研のK-net/KiK-netや気象庁(JMA)のデー

タ取得方法も記載している。2006年当時、観測網のうち約6割が自動化されていたことがわかる。

#### 観測網の老朽化と新型震度計更新の影響

自治体震度計は、各市区町村に1台~2台が設置されている。首都圏でも2006年頃までに市町村合併が進んだが、SK-netにデータを提供して頂いている自治体の多くは、合併後も古い観測点を減らす事なく観測が維持されていた。

一方で設置から10年以上経過して、観測網の老朽化が進んだことから、総務省消防庁の補助もあって、2009年から2011年頃に、多くの自治体で新型震度計への更新が進められた。新型震度計では、データ転送方法も、波形データフォーマットも変更されている。SK-netの波形データ収集装置は、震度計に依存して開発されているため、震度計の更新により使えなくなる。このため、我々のみならず自治体の担当者や震度計メーカーも大変心配して頂き、新型震度計に更新後も波形データが収集できないか検討を行った。

我々は、新型震度計になれば、震度データや波形データをLAN経由で収集可能になるので、①震度情報だけでなく波形データもLANを介して自治体のサーバに自動収集して頂き、②自治体のWebサーバもしくはFTPサーバに波形データをコピーして頂き、③それを地震研のサーバからID、パスワードを使ってアクセスして自動取得可能にする、という方法を提案して各自治体に検討して頂い

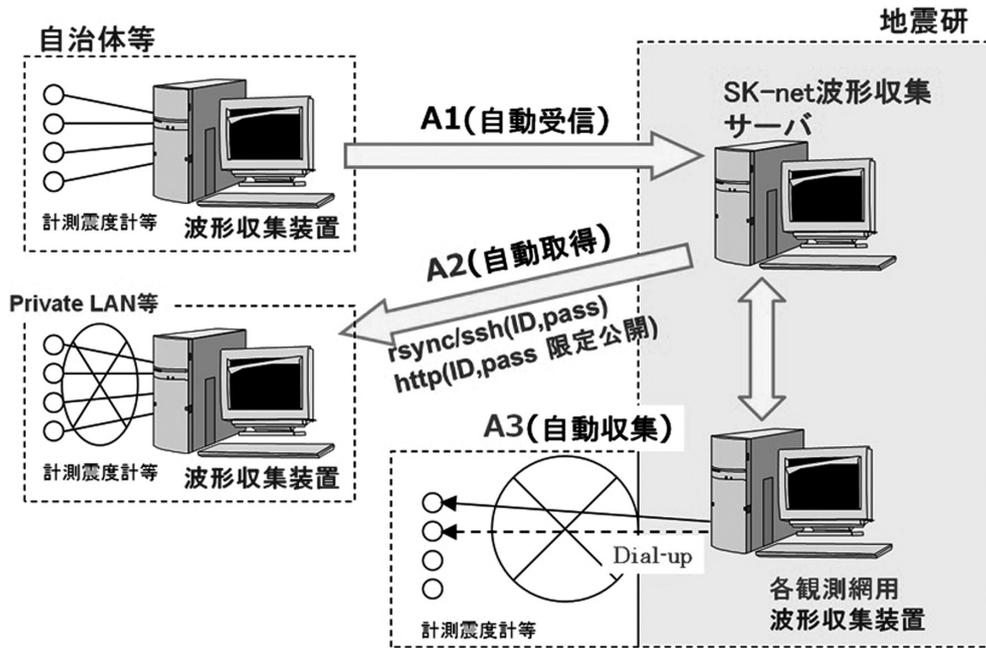


図 7. SK-net における各観測網からの波形データ収集の自動化方法. 自治体が集めた波形データを自治体側から自動で送ってもらう場合を A1, 逆に地震研側から取りに行く場合を A2, 自治体では集めずに, 地震研から観測網に直接ダイヤルアップする場合を A3 と分類した.

表 2. 2006 年度当時の SK-net における各観測網からの波形データ取得方法.

観測網	収集方法 2006
東京都 (TKY)	A1(自動受信)
東京消防庁 (TFD)	B1(随時)
神奈川県 (KNG)	A1(自動受信)
横浜市 (YOK)	B2(年一括)
埼玉県 (SIT)	B2(年一括)
千葉県 (CHB)	C1(CD-ROM)
山梨県 (YMN)	A3(自動収集)
群馬県 (GNM)	A3(自動収集)
栃木県 (TCH)	A3(自動収集)
茨城県 (IBR)	A3(自動収集)
長野県 (NGN)	A3(自動収集)
静岡県 (SZO)	B1(4 半期每一括)
東大地震研 (EKO)	A2(自動取得)
東大地震研基盤 (EST)	A1(自動受信)
K-net/KiK-net	A2(自動取得)
JMA	C1(CD-ROM)

た. 実は, この方法は, 最初に新型震度計を導入した群馬県で採用されたもので, あまりコストがかからないで自動で波形データが収集できる優れた方法であった. しかし, 残念ながらこの方法が採用できたところは群馬県と茨城県のみで (後に横浜市が同様の方法に変更されたが), 非常

に少なかった. その理由は, 自治体のセキュリティポリシーの壁が高くて, インターネット接続だけでなく専用回線によるプライベート接続すらも許可されないとか, 外部からアクセス可能なサーバを自治体内に用意することが難しい, 震度情報システムである為, 波形データ収集をシステム更新の仕様に入れることが難しいなど, 様々であった.

一方, 自治体の担当者や震度計メーカーは, 我々の提案とは異なる, 従来通りの方法, すなわち, 新しい波形データ収集装置を用いて, ダイヤルアップで震度計から直接波形データを収集する方法を提案してきた. 詳しく伺って見ると, 実は, 新型震度計になっても, バックアップ回線として電話回線が用意されており, それを用いて波形データ収集が可能になっており, 収集ソフトウェアもご提供頂けることのであった. 我々はこの提案を歓迎し, 収集装置用の新しいハードウェアを用意して, 収集ソフトウェアをインストールしてもらうことにした. こうして, 自治体担当者と地震計メーカーの多大なる協力のもと, 新型震度計に更新後も波形データ収集が継続してできる目処が立ったのである.

自治体震度計の更新はそれぞれの自治体でおよそ 2~3 か月ぐらいかけて行われたが, 新しい波形データ収集装置が利用できるようになるまでは, それから半年近くが必要であった. この間のデータは, 自治体と地震計メーカーの協力で, 観測点から回収して頂くことができ, 更新による長期間の欠測は避けられた.

## 東北地方太平洋沖地震の影響

2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震が発生した時は、多くの自治体で新型震度計への更新が実施された後であった。この本震から3月末頃までの波形データ収集の状況を表3にまとめた。表中でofflineとあるのは、自動収集を行っていない観測網である。それ以外にも、栃木県と山梨県については、震度計は更新されたが、ダイヤルアップで観測点からデータ収集する波形データ収集装置はまだ開発中で設置されていなかった。

当時、自動収集を行っていた観測網についてみると、東京都、神奈川県では、震度計更新後も自治体で波形データ収集しており、地震研までの波形データ収集方法には大きな変更がなく、継続して波形データ収集が行われていた。東京都、神奈川県ともに、本震後も暫くは一部観測点で収集できないところがあったが、概ね順調にデータが収集できていた。しかし余震の続く3月後半になって、余震のデータがうまく収集できていないものが目立つようになった。

群馬県と茨城県については、新型震度計への更新に伴い、県庁で一旦波形データを収集し、それを地震研側から取りに行くシステムに更新されていた。群馬県では、本震前までは順調に収集されていたが、本震直後から余震が多発してデータ収集が事実上できなくなった。そこで県では波形データ収集を停止して、震度情報収集のみにし、波形データは観測点から回収することに切り替えた。茨城県でも、本震直後から有感地震が非常に多く発生したため、県では、震度情報収集を優先するために、波形データ収集機能を停止した。茨城県では直後から観測点のデータ回収が実施され、本震を含む3月分のデータが4月には提供された。その震度計に保存されていた波形ファイルを調べると、通常は2~3分程度で一つの地震の波形が終わるところが、2

表 3. 2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震の本震から3月末頃までの波形データ収集状況。

観測網	収集方法	直後の収集状況
東京都(TKY)	A1(自動受信)	○(後半 NG)
東京消防庁(TFD)	B1(4半期每一括)	offline
神奈川県(KNG)	A1(自動受信)	○(後半 NG)
横浜市(YOK)	B2(年一括)	offline
埼玉県(SIT)	B2(年一括)	offline
千葉県(CHB)	C1(CD-ROM)	offline
山梨県(YMN)	A3(準備中)	×(NG)
群馬県(GNM)	A2(自動取得)	△(本震後に NG)
栃木県(TCH)	A3(準備中)	×(NG)
茨城県(IBR)	A2(自動取得)	×(本震から NG)
長野県(NGN)	A3(自動収集)	△(一部 NG)
静岡県(SZO)	B1(4半期每一括)	offline
東大地震研(EKO)	A2(自動取得)	○(後半 NG)
東大地震研基盤(EST)	A1(自動受信)	○

時間以上連続して保存されていたものも少なくなかった。これは、有感地震が納まることなく連続的に長時間続いていた事を意味し、異常な事態となっていたことがわかった。

長野県の場合は、新型震度計に更新された後も、ダイヤルアップで観測点から波形データを収集する方式を継続することになり、地震研の信越観測所に新たな波形データ収集装置を設置してデータ収集が開始されていた。本震の波形データ収集は、一部に収集できていないところもあったが、概ね順調であった。しかし本震の後の波形データ収集は、一部の観測点しか収集できない状況になった。翌日の3月12日に発生した栄村の震度6弱の地震のデータも、1/4程度しか収集できていなかった。早速原因を調査しソフトウェアの修正を行って再度収集を実施したが、当時の長野県では余震だけでなく誘発地震の数も多かったため、波形データの収集がほぼ終わったのは5月末頃であった。それでも栄村など地震数が非常に多くて、重要な波形データが収集できなかった観測点は、現地回収を依頼した。

このように、東北地方太平洋沖地震の時の、SK-netの波形データ収集は、様々な困難に直面していた。その後余震の減少により、3月の途中から自動データ収集がうまくいなくなっていた東京都や神奈川県は、4月末には正常化した。また、県庁での波形データ収集を停止していた群馬県では、7月になって波形収集を再開した(それまでの停止期間中のデータはオフラインで提供して頂いた)。一方、開発中であった山梨県と栃木県の波形データ収集装置は、6月末に地震研に設置され、新型震度計に更新してからの過去の地震の波形データの収集を開始した。ところが最初はなぜかうまく収集できなくて苦労した。色々調べた結局、通信モデム制御の問題と判明し、その修正を行って、8月頃にやっと収集が開始された。しかし、観測点に保存されていた波形データの数が非常に多くて、毎晩、過去のデータを収集したが追い付かず、9月には地震研側の電話回線のトラブルも発生するなどあって、最終的に、波形データ収集が追いつき完了するまでには、その後さらに3カ月を要した。

ところで、更新前の震度計では、保存できる地震の数はあまり多くなかったため、本震直後から3月後半の非常に余震が多いときは、震度計内で重要な波形データが消失することが心配された。このため、余震や誘発地震が多発していたなかではあったが、我々は、自治体の方や震度計メーカーに波形データがうまく収集できていない状況を連絡して、現地観測点からデータ回収をして頂くように何度か依頼した。この状況を本震の波形データ数でみると、2011年5月頃の段階では、収集できた観測点は287点しかなかったが、その後、余震が減少して過去のデータも収集できるようになり、我々の依頼を受けて現地からのデータ回収も実施して頂いたことにより、2011年12月には705点まで

収集でき、最終的には783点の観測点の波形データを収集する事ができた。なお、SK-net に集められた東北地方太平洋沖地震とその余震の強震データの特徴等については、(鷹野他 2014) を参照されたい。

### 現在のデータ収集状況と今後の課題

表4は、2014年現在の各観測網からのデータ収集方式を整理したものである。また、この表には、2014年8月末現在、どこまでデータ収集できているかを示した。データ収集方式に変更があったのは横浜市で市のサーバから取得する方式に変更となった。茨城県はまだ現在も自動収集機能を止めたままで、別途現地観測点から回収したデータを提供頂いている。千葉県については、独自にデータ公開を行っている県の研究所との協力体制が構築された。現在、両者が協力して、過去にさかのぼって未公開のデータを処理して公開できるように作業中である。地震研からのネットワーク接続が許可されなかった自治体等においても、自治体サーバで波形データ収集ができる場合には、担当者が随時波形収集して頂き、大体4半期ごとに一度、定期的にメール等で提供して頂いている。自治体サーバで波形データ収集が難しい場合でも、年に1回の観測点定期保守の際に、現地から波形データを回収して頂き、まとめて提供頂くようになってきている。

東北地方太平洋沖地震では、普段は問題のなかった自動波形データ収集の方式が、余震が多発したり、観測点での停電や通信トラブルなどの様々な理由で、波形収集そのものが難しくなる事態となることが判明した。このようなときは、自治体担当者をお願いして現地観測点からのデータ

回収をして頂く必要がある。これをスムーズに行う為には、日頃から、自治体関係者や地震計メーカーの方と相談できる体制を作っておくことが重要である。また、データ利用者からの研究成果などのフィードバックは、このようなことにも役立つと考えている。

### ま と め

本稿では、首都圏強震動総合ネットワーク SK-net のデータ収集の現状について報告した。

首都圏において被害を及ぼすような強震動を詳細に予測するには、地震発生モデルと地下構造モデルの高精度化ならびに高度な強震動シミュレーションなどの研究が進展する必要がある。SK-net の広域かつ高密度な強震波形データは、このような研究の高精度化に貢献するものと確信している。

本報告で述べたように、各自治体からのデータ収集はそれぞれ異なるため、トラブル発生時の対応もまちまちであり、その全容を理解して維持管理するのは容易なことではないが、今後も引き続きデータの充実に努め、首都圏の地震防災に貢献する様々な研究を推進し、得られた知見を自治体や公共企業体などにおける地震防災対策に役立つようにしたいと考えている。関係諸氏のご支援とご協力をお願いしたい。

**謝 辞**：SK-net の主旨にご賛同頂き、データ提供にご協力頂いている、東京都、東京消防庁、神奈川県、横浜市、埼玉県、千葉県、山梨県、群馬県、栃木県、茨城県、長野県、静岡県の各自治体ならびにご担当者の皆様に深く感謝いたします。また、故菊地正幸教授の後を受けてSK-net 代表を務めている瀨藤一起教授、SK-net を日頃支援して頂いている地震研究所の災害科学系研究部門の三宅弘恵助教、巨大地震津波災害予測研究センターの古村孝志教授、大大特プロジェクトの平田直教授、酒井慎一准教授、観測開発基盤センターのト部卓准教授、地震火山情報センターの佐竹健治教授、鶴岡弘准教授、中川茂樹助教の皆様に感謝いたします。SK-net のホームページの波形データのページの作成には、大都市圏強震動総合観測ネットワークシステムの中京圏の拠点である名古屋大学の福和伸夫研究室作成のソフトウェアが利用されています。ご提供頂いた名古屋大学福和伸夫研究室の皆様にご感謝いたします。最後にSK-net の当初からシステム開発や改良、データ管理作業などを行って頂き、我々の面倒な要望に快く対応して頂いているクロックライクの斉藤雅和氏にも感謝します。

### 文 献

瀨藤一起, 2000, 大都市圏強震動総合観測ネットワークシステム, 日本地震学会ニュースレター 12(2), 27-28, 2000-07-10 ([http://www.zisin.jp/modules/pico/index.php?content\\_id=1934](http://www.zisin.jp/modules/pico/index.php?content_id=1934))

表 4. 現在のSK-net における各観測網からの波形データ取得方法と最新データ (2014年8月末現在)。

観測網	収集方法 2014	最新データ
東京都(TKY)	A1(自動受信)	2014/08
東京消防庁(TFD)	B1(4半期每一括)	2014/05
神奈川県(KNG)	A1(自動受信)	2014/08
横浜市(YOK)	A2(自動取得)	2014/08
埼玉県(SIT)	B2(年一括)	2013/03
千葉県(CHB)	C1(CD-ROM)	2012/11
山梨県(YMN)	A3(自動収集)	2014/08
群馬県(GNM)	A2(自動取得)	2014/08
栃木県(TCH)	A3(自動収集)	2014/08
茨城県(IBR)	B2(年一括)	2013/11
長野県(NGN)	A3(自動収集)	2014/08
静岡県(SZO)	B1(4半期每一括)	2014/06
東大地震研(EKO)	A2(自動取得)	2014/08
東大地震研基盤(EST)	A1(自動受信)	Real-Time
K-net/KiK-net	A2(自動取得)	2014/08
JMA	C1(CD-ROM)	2013/12

- SK-net 報告書, 2002, 首都圏強震計ネットワーク報告書, 2002.04
- SK-net 報告書, 2003, 首都圏強震計ネットワーク報告書, 2003年度版, 2003.07
- SK-net 報告書, 2005, 首都圏強震動総合ネットワーク (SK-net) 報告書, Vol. 3, 2005.07
- SK-net 報告書, 2008, 首都圏強震動総合ネットワーク (SK-net) 報告書, Vol. 4, 2008.03
- 首都圏強震動総合ネットワーク SK-net ホームページ, <http://www.sknet.eri.u-tokyo.ac.jp/> (参照 2014-08-22)
- 鷹野 澄・山中佳子・菊地正幸・瀬瀬一起・古村孝志・工藤一嘉・卜部 卓・武尾 実, 2001, Seismic Kanto プロジェクト—(その1) 首都圏強震動総合ネットワーク—, 地球惑星科学関連学会 2001 合同大会, 東京, 6月4-8日, 地球惑星科学関連学会合同大会, Sp-012.
- 鷹野 澄・菊地正幸・山中佳子・瀬瀬一起・古村孝志・工藤一嘉・卜部 卓・武尾 実, 2002, 首都圏強震動総合ネットワークと Seismic Kanto プロジェクト, 震災予防, No. 184, pp22-25
- 鷹野 澄・瀬瀬一起・菊地正幸・笹谷 努・松波孝治・大見士朗・竹中博士・大井昌弘, 2004, 高密度強震観測によるモデル化, 大大特プロジェクト大都市圏地殻構造調査研究 H15 成果報告書, 539-553.
- 鷹野 澄・瀬瀬一起・工藤一嘉・古村孝志・山中佳子・卜部 卓・土井恵治, 2005, 首都圏強震動総合ネットワーク SK-net, 防災科学技術研究所研究資料・記念シンポジウム「日本の強震観測 50 年」—歴史と展望—講演集
- 鷹野 澄・瀬瀬一起・古村孝志・卜部 卓・山中佳子・三宅弘恵, 2007, 首都圏強震動総合ネットワーク SK-net でみれるもの, 日本地球惑星科学連合 2007 年大会, 東京, 5月19-24日, 日本地球惑星科学連合, S228-P004.
- 鷹野 澄・瀬瀬一起, 2014, 首都圏強震動総合ネットワーク (SK-net), 東日本大震災合同調査報告・共通編1・地震・地震動: 第3章, 東日本大震災合同調査報告書編集委員会, 2014.03