

## K-NET・KiK-net強震動記録のフラットファイル構築

森川信之<sup>1)</sup>, 岩城麻子<sup>2)</sup>, 藤原広行<sup>3)</sup>, 秋山伸一<sup>4)</sup>, 前田宜浩<sup>5)</sup>,  
久保久彦<sup>6)</sup>, 青井真<sup>7)</sup>, 早川俊彦<sup>8)</sup>, 高橋真理<sup>9)</sup>, 加藤研一<sup>10)</sup>,  
佐藤俊明<sup>11)</sup>, 林孝幸<sup>12)</sup>, 岡崎智久<sup>13)</sup>, 司宏俊<sup>14)</sup>, 松山尚典<sup>15)</sup>, 翠川三郎<sup>16)</sup>

- 1) 防災科学技術研究所, 主任研究員 博士 (理学)  
E-mail: morikawa@bosai.go.jp
- 2) 防災科学技術研究所, 主任研究員 博士 (理学)  
E-mail: iwaki@bosai.go.jp
- 3) 防災科学技術研究所, 部門長 博士 (理学)  
E-mail: fujiwara@bosai.go.jp
- 4) 防災科学技術研究所, 特別研究員 博士 (工学)  
E-mail: shinichi.akiyama@bosai.go.jp
- 5) 防災科学技術研究所, 主任研究員 博士 (理学)  
E-mail: tmaeda@bosai.go.jp
- 6) 防災科学技術研究所, 主任研究員 博士 (理学)  
E-mail: hkubo@bosai.go.jp
- 7) 防災科学技術研究所, センター長 博士 (理学)  
E-mail: aoi@bosai.go.jp
- 8) 三菱電機ソフトウェア, 部長 博士 (理学)  
E-mail: Hayakawa.Toshihiko.tq@mesw.co.jp
- 9) 三菱電機ソフトウェア  
E-mail: Takahashi.Mari.bz@mesw.co.jp
- 10) 小堀鐸二研究所, 副所長 博士 (工学)  
E-mail: katokenichi@kobori-rc.com
- 11) 大崎総合研究所, 所長 工博  
E-mail: satom@ohsaki.co.jp
- 12) 東京海上ディエール, 上級主席研究員 博士 (工学)  
E-mail: takayuki.hayashi@tokiorisk.co.jp
- 13) 理化学研究所, 研究員 博士 (理学)  
E-mail: tomohisa.okazaki@riken.jp
- 14) サイスマリサーチ, 代表取締役 博士 (工学)  
E-mail: shj@seismo-r.com
- 15) 応用地質, 技師長 理博  
E-mail: matuyama-hisanor@oyonet.oyo.co.jp
- 16) 東京工業大学, 名誉教授 工博  
E-mail: smidorik21@gmail.com

## 要 約

日本の強震動記録は量的にも質的にも世界で最大級である。その豊富な記録をもとに、日本では地震動予測モデルが提案されてきたが、パラメータが研究者間で異なっていた。このような中、我々は2022年末までのK-NETおよびKiK-netの公開データを対象として、気象庁・防災科研F-netなどの震源パラメータ、地震動予測地図で用いられている地下構造モデルなどと紐づけたフラットファイルを作成した。このファイルは2023年に公開予定である。今後さらに、強震観測を実施している機関との連携によるデータの拡充とともに、地震動予測モデルの構築や検証だけでなく利活用が促進されるシステムの構築を目指す。

キーワード： 強震動, 震源, 地下構造, フラットファイル, 地震動予測

## 1. はじめに

日本の加速度地震計による強震観測は1950年代に開始され、1995年兵庫県南部地震以後全国的に整備された気象庁および地方公共団体（自治体）の震度計や防災科学技術研究所（防災科研）のK-NET, KiK-net<sup>1),2)</sup>による高密度な観測網が整備された結果、日本国内で蓄積されている強震動記録は質的にも量的にも世界最大級であると言える。強震動記録に基づく地震動予測式（Ground Motion Prediction Equation; GMPE）のような経験的な地震動予測モデルに関する研究も長い歴史があり、特に世界で初めて1000以上の観測点において記録が得られた2003年十勝沖地震後、日本では多くのGMPEが提案された<sup>例えば, 3)-6)</sup>。しかしながら、これらのGMPE構築のためのデータセットはそれぞれの研究者（グループ）で作成されており、同一地震による同一観測点の記録であっても強震動指標算出のためのデータ処理方法や採用されているモーメントマグニチュード、断層最短距離が異なっている。米国におけるNGA West2<sup>7)</sup>では、同一のデータセットから複数の研究グループがGMPEを構築しているが、断層ごく近傍におけるばらつきは大きくないことから、日本のGMPEにおける大きなばらつきは、データセットの違いも要因に含まれている可能性が高い。このことは、地震ハザード評価において認識論的不確定性として扱うことを困難にしている。

このような状況において、防災科研では強震動データベース構築に向けたワーキンググループを立ち上げ、データベースのシステムについて議論するとともに強震動データのフラットファイルを作成した。本稿では、そのフラットファイルの概要について述べる。

## 2. フラットファイルの作成

ここでは、防災科研のK-NET, KiK-netによる観測開始から2022年末までの公開記録を対象として、震源情報および観測点情報と強震動指標を関連付けたフラットファイルを作成した。震源ファイル、観測点ファイル、強震動指標ファイルの3つに分けて作成し、震源および観測点それぞれに識別番号（ID）を付して強震動指標と関連付けられるようにした。以下、3つのファイルそれぞれについて説明する。

### 2.1 震源ファイル（source）

震源ファイルには、気象庁による震源情報<sup>8),9)</sup>、防災科研のF-netによるモーメントテンソル解<sup>1),10)</sup>、SRCMOD<sup>11)</sup>による震源断層モデルの情報が含まれる。対象は1996年1月1日から2022年12月31日までである。気象庁による震源情報は、2021年3月までは地震月報（カタログ編）<sup>8)</sup>を、2021年4月以後は一元化震源<sup>9)</sup>を用いた。ここでは、K-NETまたはKiK-netの強震動記録が得られていない地震の情報も含めており、結果として359,549地震の情報が含まれている。

SRCMODの震源断層モデルについて、1つの地震に対して複数のモデルがSRCMODに含まれる場合には、できるだけ震源インバージョン解析手法が同一あるいは類似する他の地震のモデルがあるものを優先して1つを選定した。ただし、この選定は著者らの主観的な判断によるところが大きく、震源断層モデ

ルの扱いについては今後の課題として残る。

震源ファイルには、地震種別（地殻内地震、海溝型プレート間地震、海溝型プレート内地震）および断層種別（横ずれ、逆断層、正断層）の分類も含まれる。断層種別については、F-netの震源メカニズム解のすべり角から機械的に判定し、震源メカニズム解が得られていない地震については不明としている。地震種別の方法については後述する。

## 2.2 観測点ファイル (site)

観測点ファイルにおいて、観測点IDは、観測点コードが同一であってもKiK-netの地表と地中で別とするとともに、機器の更新あるいは移設が行われた場合にも新たなIDを付している。観測点直下の地盤情報として、PS検層データに基づく表層10m、20m、30mの平均S波速度 ( $V_{s10}$ ,  $V_{s20}$ ,  $V_{s30}$ ) は、式 (1) により算出している。

$$V_s X = X / \sum_{l=1}^L H_l / V_{s_l} \quad (1)$$

ここで、Xは対象とする深さ（10m、20mまたは30m）、Lは深さXまでの層数、 $H_l$ は第l層の厚さ（単位はm）、 $V_{s_l}$ は第l層のS波速度（単位はm/s）である。

また、地震ハザードステーションJ-SHIS<sup>12)</sup> より公開されている、全国地震動予測地図2020年版<sup>13)</sup> の作成に用いられた浅部地盤モデルによる表層30mの平均S波速度 (AVS30)、深部地盤モデルにおける主要なS波速度層上面までの深さと関連付けてある。ただし、ここではKiK-netの地中観測点においても地表観測点の値としている。さらに、やや深発地震など主に海溝型地震で現れる異常震域を簡便に補正できる指標として、観測点から火山フロントまでの最短距離<sup>14)</sup> も含めた。距離を算出する火山フロントの位置は藤原ら<sup>15)</sup> としている。

## 2.3 強震動指標ファイル (smrec)

強震動指標ファイルでは、震源情報および観測点情報を地震IDおよび観測点IDで関連付ける。強震動指標として、最大加速度、最大速度、計測震度（相当値）、減衰定数5%の加速度応答スペクトルだけでなく、SI値、長周期地震動階級の算出に用いられる減衰定数5%の絶対速度応答スペクトルの周期1.6秒から7.8秒の間における最大値も含めている。応答スペクトルは周期0.01秒から20秒まで69周期ポイントについて算出した。周期5秒までは対数軸上でおおむね等間隔となるように、周期5秒以上では0.5秒刻みとしている。ただし、K-NETおよびKiK-net公開記録にはアンチエイリアスフィルターが適用されているため、周期0.03秒以下の値を用いる場合には注意が必要である。

最大加速度、最大速度および加速度応答スペクトルについては、水平動について方位依存のないRotD0、RotD25、RotD50、RotD75、RotD100を算出し、上下動も別途算出している。また、最大加速度、最大速度はNS、EW成分も含まれる。ここでのNS、EWは「NS成分」、「EW成分」として公開されているデータの方位そのままである。それぞれの指標値は、加速度波形記録の基線補正を行った後に求めている。最大速度は、台形公式を用いた積分により加速度波形から速度波形に変換して算出している。このとき、フィルター処理を行っていない最大速度と、周期5秒以上を一律でカットした最大速度の二通りを求めている。フィルターはチェビシェフ型を用いている。

## 3. 地震種別の分類

地震種別の分類は、まず、地震本部による毎月および臨時の地震活動の評価<sup>16)</sup> における地震種別を判断できる記述に基づいて行った。このとき、「太平洋プレートと陸側プレートの境界付近」のようにプレート間とプレート内のいずれか断定できない記載がされている地震については分類の対象外とした。

それ以外の地震のうち、地震種別を震源メカニズム解に基づいて分類するための手法を検討した。海洋プレートの沈み込みに伴う地震が発生する領域では、気象庁による震源位置（緯度、経度、深さ）とプレート上面深度モデルとの比較を行って分類する。沈み込むプレート上面深度モデルは、全国地震動予測地図2020年版<sup>12)</sup> における震源断層を予め特定しにくい地震のものをを用いた。また、深発地震等、地

震動予測地図の地震活動モデルの領域外の千島、台湾周辺と深発地震の領域のプレート上面深度モデルについては、slab2<sup>17)</sup>を用いた。まず、震源メカニズム解のすべり角がある範囲内で、かつ、深さ、走向、傾斜角がプレート上面深度モデルに対してある範囲内となる地震を海溝型プレート間地震に分類する。このとき、「ある範囲」の基準は、地震本部により評価された地震を対象として適合率が最大となるようにグリッドサーチを行ってしきい値を設定した。ただし、プレート上面深度が浅くモデルによる傾斜角が小さい沖合では、震源メカニズム解の傾斜角との乖離が大きかったことから、傾斜角を用いずに判定している。図1に分類方法のイメージを、表1に最終的に設定されたしきい値を示す。地震本部による評価との適合率は、震源位置のみから判定した場合、地震本部による評価との適合率は約80%であるのに対して、99%以上と非常に高い。領域ごとに判定基準を設定することで、参照するプレート上面深度モデルの精度の影響を受けにくくなっているが、今回設定した基準は参照したプレート上面深度モデルと併せて用いる必要があることには留意が必要である。

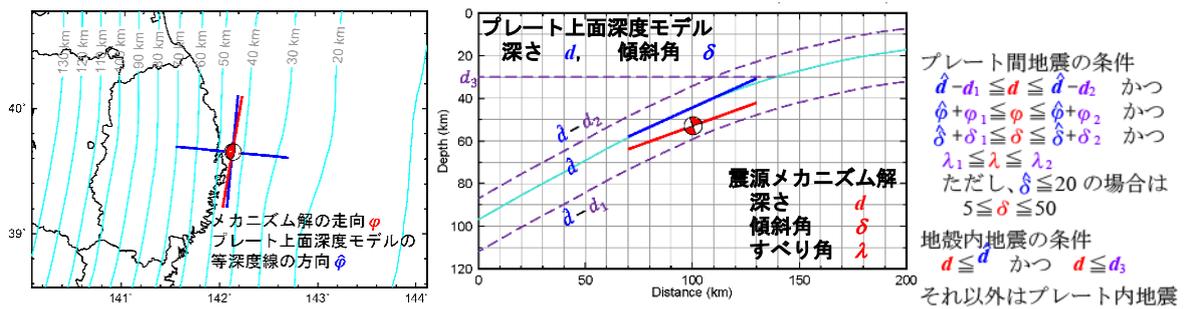


図1 震源メカニズム解を用いた地震種別の分類方法

表1 震源メカニズム解に基づく地震種別分類のしきい値

領域	No.	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$\phi_1$	$\phi_2$	$\delta_1$	$\delta_2$	$\lambda_1$	$\lambda_2$
太平洋プレート	1	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	2	-20	5	30	-15	15	-60	60	30	150
	3	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	4	-15	10	30	-15	15	-60	60	20	160
	5	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	6	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	7	-15	10	40	-15	15	-60	60	30	150
	8	-20	10	30	-25	15	-60	90	45	160
	9	-20	10	25	-15	15	-60	60	10	150
	10	-15	0	60	-15	15	-60	60	30	150
	11	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	12	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	13	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
フィリピン海プレート	1	-10	5	30	-15	15	-30	30	60	120
	2	-15	10	30	-15	15	-60	90	30	180
	3	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	4	-15	10	30	-25	15	-60	60	30	150
	5	-25	10	30	-25	25	-40	40	30	150
	6	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
	7	-15	10	30	-15	15	-60	60	30	150
与那国島周辺		-30	5	30	—	—	-60	60	60	150
千島列島		-30	10	30	—	—	-60	60	60	180
台湾周辺		-30	5	30	—	—	-60	60	60	150

地震本部による評価も行われておらず、震源メカニズム解も求められていない地震については、震源位置とプレート形状モデルとの関係から、地震動予測地図の作成において用いられている判断基準に従って分類した。

フラットファイルの震源ファイルには、上記3通りの分類方法のいずれによる判定かについても示すフラグも含めている。

#### 4. 有効周期帯に関する検討

K-NETおよびKiK-netの記録は、波形の確認がなされた後に公開されているものの、長周期成分においてノイズレベルが大きい記録が少なからず存在している。一方で、膨大な数の記録について、スペクトルを描画し目視で判断することは困難である。そこで、それぞれの記録が分析・解析に利用可能な周期帯を自動処理により抽出することを試みる。ここでは、比較的振幅が大きく多くの利用が想定される約5万記録を対象として、Bozorgnia et al.<sup>18)</sup>の手法による有効周期帯の判定の適用について検討した。

波形記録を用いたSN (Signal-to-Noise) 比の判定を、以下の手順で行う。

- ① JMA2001 走時表<sup>19)</sup>に基づいてP波およびS波到達時刻の評価
- ② P波到達前のノイズ区間の波形の切り出し
- ③ S波到達時刻から $D_S$ 秒間の波形の切り出し
- ④ ノイズ区間のフーリエスペクトルとS波部分のフーリエスペクトル比(③/②)を算出
- ⑤ ④が3以上となる周期帯を抽出

ノイズ区間の切り出しは、JMA2001走時表に基づくP波到達時刻の2秒前より行った。K-NET、KiK-net記録は遅延時間15秒のため、P波前のノイズ区間は最大でも10秒程度となる。従って、本手法による有効周期帯の上限は10秒となる。一方、下限についてはアンチエイリアスフィルターが適用されていることを考慮して0.033秒(30Hz)とした。S波の継続時間 $D_S$ は、

$$D_S = T_{d-rup} + T_{d-prop} \quad (2)$$

より設定する。このとき、Bozorgnia et al.<sup>18)</sup>を参照して $T_{d-rup}$ は、10秒( $M < 4.5$ )、15秒( $4.5 \leq M < 6.9$ )、22秒( $6.9 \leq M < 7.6$ )、34秒( $7.6 \leq M$ )、 $T_{d-prop} = 0.1 \cdot R_h$  ( $R_h$ は震源距離; km)とした。有効周期帯の判定例を図9に示す。なお①に関して目視による到達時刻の判断と概ね整合していることを確認している。

本検討により判定した有効周期帯について、強震動指標ファイル(smrec)に上限周期、下限周期を追加した。なお、有効周期帯が成分(NS, EW, UD)ごとに異なることが少なくない。しかし、各成分の値とRotD50等の値を1行で扱っていることもあり、ここでは上限周期については3成分の中の下限値、下限周期については3成分の中の上限値とした。

この手法は、はるか沖合の地震など震源決定精度が劣る地震や時刻校正が適切に行われていない強震動記録の場合には、P波とS波到達時刻を目視で行う以外に現状では方法がない。また、P波前のノイズ区間が得られていない記録に対して適用できない。そのため、本検討で適用したのは1,313,353記録(3成分で1記録、KiK-netの地表と地中は別として数えている)のうち41,362記録にとどまっている。

#### 5. フラットファイルデータの概要

ここでは、作成したフラットファイルに含まれるデータを概観する。震源ファイルにおける地震種別ごとの震央分布を図2に示す。全国地震動予測地図において地震活動がモデル化されている範囲外である海溝軸外側のはるか沖やウルップ島以北、台湾周辺の浅い地震が地殻内地震となっており、利用にあたっては注意が必要である。ただし、地震本部の評価に基づいて分類した地震は1,179個、震源メカニズム解を用いて分類した地震は20,912個あり、K-NETおよびKiK-netの強震動記録が得られている地震のほとんどはこのいずれかで分類されている。

強震動記録の断層最短距離とマグニチュードの分布を図3に示す。ここでは、KiK-netの地表と地中を別の記録として数えている。断層最短距離が10km未満の記録数は少なく、特にMj5.0以上の地震による

記録は76しかなく、全記録の約0.006%にすぎない。また、マグニチュード7.5以上の地震において断層最短距離100km以内の記録が得られている地震は3つのみ（2003年十勝沖地震、2011年東北地方太平洋沖地震、2011年3月11日15:15頃の茨城県沖の地震）で、断層最短距離が25km以内の記録はない。

強震動指標ファイルにおける振幅（指標値）のヒストグラムの例を図4に示す。いずれの指標値もある程度の振幅以上では、振幅が大きくなるほど記録数が少なくなっており、概ねべき乗則に従っている。ただし、最も大きい振幅では記録数の減り方が急になっているようにも見える。一方、記録数がピークとなる振幅より小さい記録について、振幅が小さくなるほど記録数が少なくなるが、地震動の長周期成分では比較的単調な現象となっているのに対して、短周期成分では一旦現象の仕方が緩くなっている。これは、KiK-netの地中記録によって現れている。

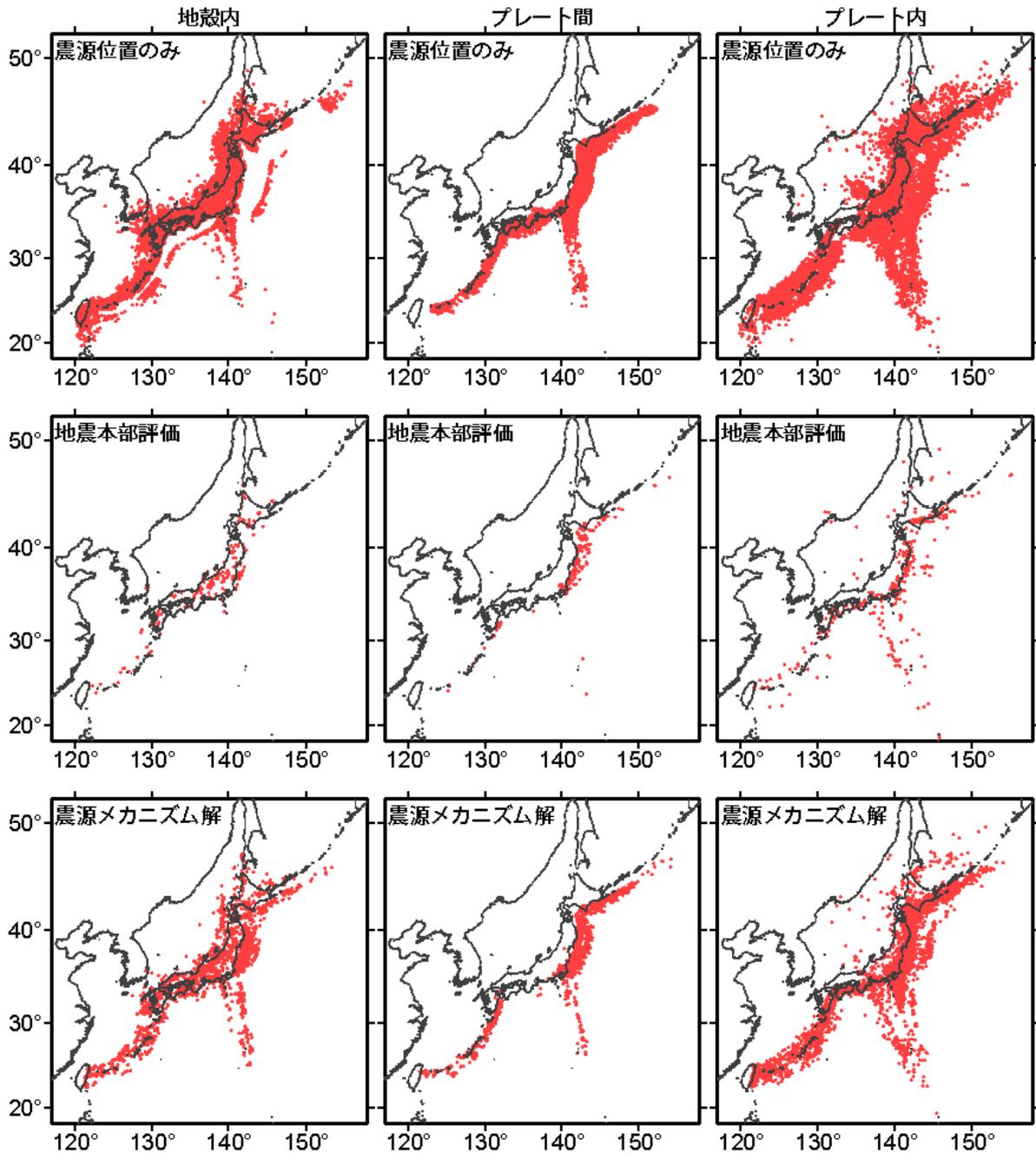


図2 地震種別および地震種別分類方法ごとの震央分布

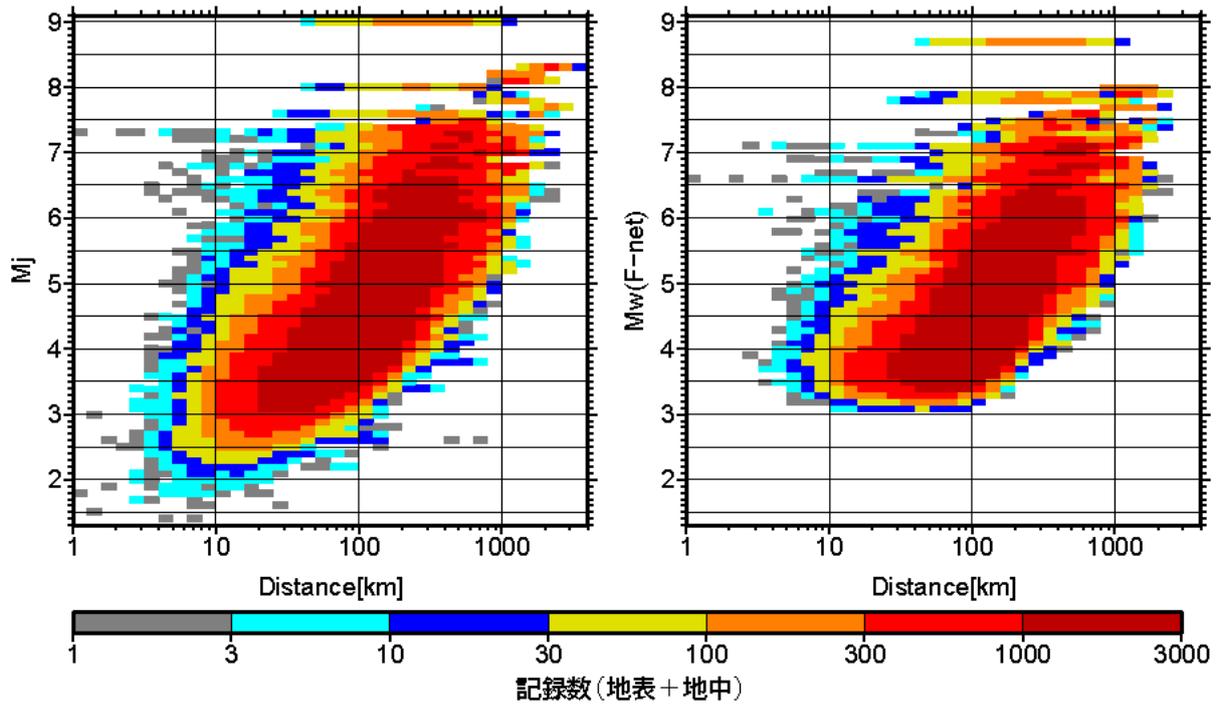


図3 フラットファイル内の強震動記録における断層最短距離とマグニチュードの分布

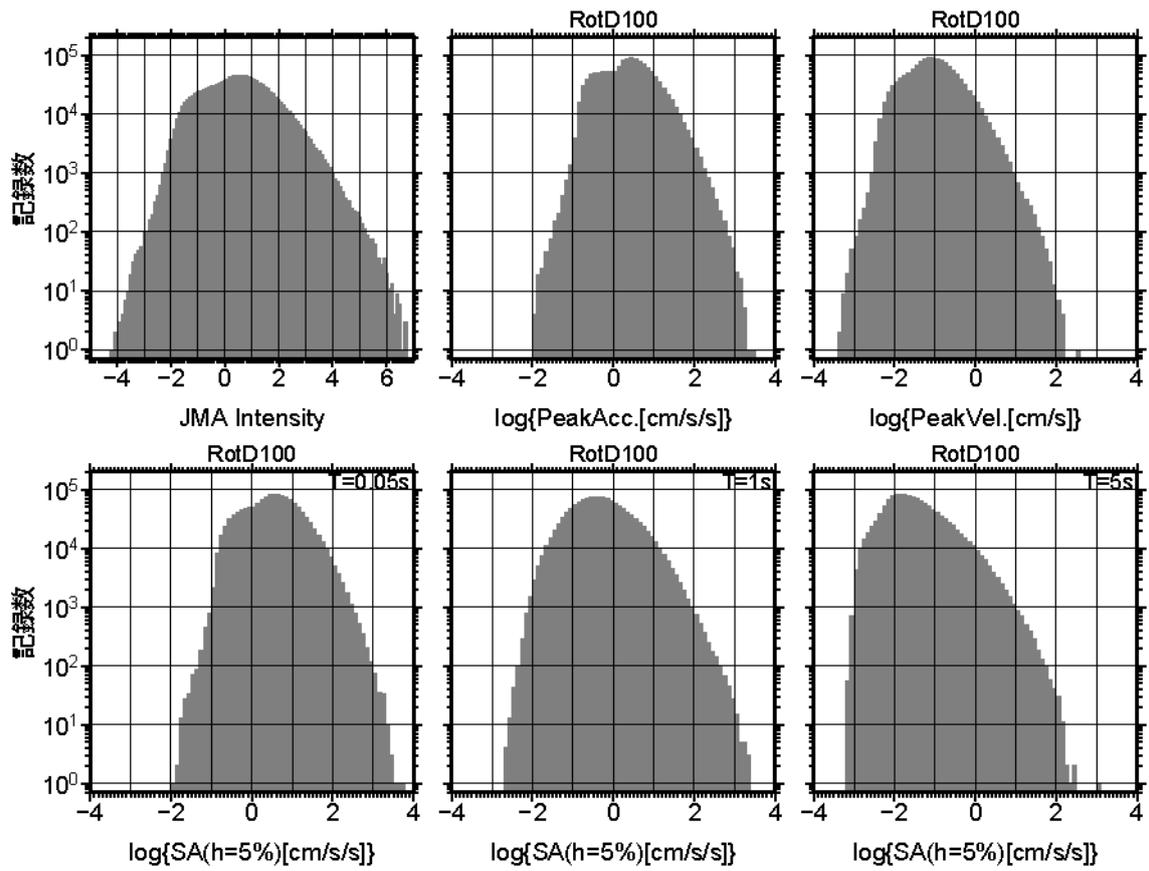


図4 強震動指標ファイルにおける振幅のヒストグラムの例

## 6. データ抽出ツール

本検討で作成したフラットファイルには20年以上にわたるK-NET, KiK-net観測記録が含まれており, 強震動指標ファイルは約4GBと大きなファイルサイズとなっている. また, 震源, 観測点とIDで紐づけしているものの, 別のファイルとなっているために直接震源や観測点の指標を直接参照できない. そこで, 3つのファイルから利用者が必要とする震源指標, 観測点指標, 地震動指標を新たなフラットファイルとして出力できるPythonによるツールを整備した. このツールは「ある規模以上の地震の記録」や「ある地盤条件の観測点の記録」などのように, 目的に沿った特定の条件に合致する記録のみ抽出することができる.

## 7. まとめと今後の課題

本検討で作成したK-NET, KiK-netの強震動データフラットファイルは前節で述べたツールとあわせて防災科研のJ-SHIS Labsより公開する. ただし, 強震動指標ファイルはzip圧縮しても約1.8GBと大きなサイズとなっている. 現状ではツールを用いて利用者が必要なデータを抽出する形をとっており, データダウンロードやツールを使った抽出において比較的高度なネットワークやコンピュータ環境を必要とする. 今後さらにデータが増えていくことを考慮すれば, 強震動データベースを構築してその中から利用者が必要とする指標を抽出してフラットファイル化し, ダウンロードできるようにすることが望ましい. 一方で, 震源断層モデルやモーメントマグニチュードなどの複数の推定結果が示されている指標等についてどの値を採用するか, あるいは, 有効周期帯の選定において課題が残されている. また, 本フラットファイルに含まれていない指標を追加できるようにするための枠組みも用意する必要がある.

図3にあるように, 震源断層ごく近傍やマグニチュード8クラス以上の記録は少ない. このような記録を充実させるためには, 日本全国で3500点を超える観測点<sup>20)</sup>を有する気象庁および地方公共団体の震度計による記録や, 1995年兵庫県南部地震以前から観測されているK-NET, KiK-net以外の記録の追加は必要不可欠である. また, アメリカ, ヨーロッパ, ニュージーランド, 台湾など海外の強震動のデータベースとの連携やシミュレーションデータの活用も見据える必要がある. ただし, テクトニクス環境が日本と異なる海外の記録や, 記録が無いゆえに検証が十分とは言えないシミュレーションデータをそのまま日本の観測記録と合わせて用いてよいかどうかについては議論のあるところである. そのためには, データベースの特性を評価し比較できるような指標作りも必要となる.

観測点情報として, その位置だけでなく, 地下構造情報や観測記録から推定される揺れやすさとあわせてデータベース化し「観測点台帳」として整備することは, 強震動データの利活用を促進する上でも有用である.

以上のようにデータベースの拡充を進める一方で, それでも記録数が十分ではない震源断層ごく近傍およびマグニチュード8クラス以上の地震の強震動予測においては, 複数の地震動予測モデルを認識論的不確定性として扱うことが必要となる. そのためのモデル構築とモデルの性能評価や比較のための指標検討も進めることが重要である.

## 謝 辞

フラットファイルは防災科学技術研究所のK-NET, KiK-net強震動記録と観測点情報, F-netによるモーメントテンソル解, 気象庁による震源情報, SRCMODの断層モデル情報, 地震ハザードステーションJ-SHISの地下構造モデルに基づくものです. これらのデータやモデルの取得, 作成, 維持管理, 公開に尽力された皆様に感謝いたします. また, 防災科研のデータベース構築に向けたワーキンググループのメンバーには多大なるご協力をいただきました. 記して御礼申し上げます.

## 参考文献

- 1) Aoi, S., Asano, Y., Kunugi, T., Kimura, T., Uehira, K., Takahashi, N., Ueda, H., Shiomi, K., Matsumoto, T. and Fujiwara, H.: MOWLAS: NIED Observation Network for Earthquake, Tsunami and Volcano, Earth Planets

- and Space, Vol. 72, 126, 2020, DOI: <https://doi.org/10.1186/s40623-020-01250-x>.
- 2) 防災科学技術研究所：防災科研K-NET, KiK-net, 2019, DOI: <https://doi.org/10.17598/NIED.0004>.
  - 3) Kanno, T., Narita, A., Morikawa, N., Fujiwara, H. and Fukushima, Y.: A New Attenuation Relation for Strong Ground Motion in Japan Based on Recorded Data, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 96, No. 3, pp. 879–897, 2006.
  - 4) Zhao, J. X., Zhang, J., Asano, A., Ohno, Y., Oouchi, T., Takahashi, T., Ogawa, H., Irikura, K., Thio, H. K., Somerville, P. G., Fukushima, Y. and Fukushima, Y.: Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 96, No. 3, pp. 898–913, 2006.
  - 5) 片岡正次郎, 佐藤智美, 松本俊輔, 日下部毅：短周期レベルをパラメータとした地震動強さの距離減衰式, 土木学会論文集A, Vol. 62, No. 4, pp. 740–757, 2006.
  - 6) 内山泰生, 翠川三郎：震源深さの影響を考慮した工学的基盤における応答スペクトルの距離減衰式, 日本建築学会構造系論文集, No. 606, pp. 81–88, 2006.
  - 7) Bozorgnia, Y., Abrahamson, N. A., Al Atik, L., Ancheta, T. D., Atkinson, G. M., Baker, J. W., Baltay, A. Boore, D. M., Campbell, K. W., Chiou, B. S.-J., Darragh, R., Day, S., Donahue, J., Graves, R. W., Gregor, N., Hanks, T., Idriss, I. M., Kamai, R., Kishida, T., Kottke, A., Mahin, S. A., Rezaeian, S., Rowshandel, B., Seyhan, E., Shrey, S., Shants, T., Silva, W., Spudich, P., Stewart, J. P., Watson-Lamprey, J., Wooddell, K and Youngs, R.: NGA-West2 Research Project, Earthquake Spectra, Vol. 30, No. 3, pp. 973–987, 2014.
  - 8) 気象庁：地震月報（カタログ編）, 2022, <https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/bulletin/index.html> (参照2023-03-01).
  - 9) 気象庁：震源リスト, 2023, [https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/daily\\_map/index.html](https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/daily_map/index.html) (参照2023-03-01).
  - 10) 防災科学技術研究所：防災科研F-net, 2019, DOI: <https://doi.org/10.17598/NIED.0005>.
  - 11) Mai, P. M. and Thingbaijam, K. K. S.: SRCMOD: An Online Database of Finite-fault Rupture Models, Seismological Research Letters, Vol. 85, No. 6, pp. 1348–1357.
  - 12) 防災科学技術研究所：J-SHIS, 2019, DOI: <https://doi.org/10.17598/NIED.0010>.
  - 13) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：全国地震動予測地図2020年版, 2021, [https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic\\_hazard\\_map/shm\\_report/shm\\_report\\_2020/](https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismic_hazard_map/shm_report/shm_report_2020/) (参照2023-08-17).
  - 14) Morikawa, N. and Fujiwara, H.: A New Ground Motion Prediction Equation for Japan Applicable up to M9 Mega-earthquake, Journal of Disaster Research, Vol. 8, pp. 878–888.
  - 15) 藤原広行, 森川信之, 前田宜浩, 岩城麻子, 先名重樹, 河合伸一, 東宏樹, はお憲生, 井元政二郎, 若松加寿江, 宮腰淳一, 森井雄史, 島津奈緒未, 高橋真理, 赤塚正樹：東日本大震災を踏まえた地震動ハザード評価の改良（その2）, 防災科学技術研究所研究資料, No. 489, pp. 391, 2023.
  - 16) 地震調査研究推進本部：毎月の地震活動, 2023, [https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismicity\\_monthly/](https://www.jishin.go.jp/evaluation/seismicity_monthly/) (参照2023-03-01).
  - 17) Hayes, G. P., Moore, G. L., Portner, D. E., Hearne, M., Flamme, H., Furtney, M. and Smoczyk, G. M.: Slab2, A Comprehensive Subduction Zone Geometry Model, Science, 2013, DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aat4723>.
  - 18) Bozorgnia, Y. and Stewart, J. P.: Data Resources for NGA-Subduction Project, PEER Report 2020-02, 2020, DOI: <https://doi.org/10.55461/RDWC6463>.
  - 19) 上野寛, 畠山信一, 明田川保, 舟崎淳, 浜田信生：気象庁の震源決定方法の改善－浅部速度構造と重み関数の改良－, 験震時報, Vol. 65, pp. 123–134, 2002.
  - 20) 気象庁：震度観測点, 2023, <https://www.data.jma.go.jp/eqev/data/intens-st/> (参照2023-08-17).

## Flat File of K-NET and KiK-net Strong-motion Records

MORIKAWA Nobuyuki<sup>1)</sup>, IWAKI Asako<sup>2)</sup>, FUJIWARA Hiroyuki<sup>3)</sup>,  
AKIYAMA Shinichi<sup>4)</sup>, MAEDA Takahiro<sup>5)</sup>, KUBO Hisahiko<sup>6)</sup>, AOI Shin<sup>7)</sup>,  
HAYAKAWA Toshihiko<sup>8)</sup>, TAKAHASHI Mari<sup>9)</sup>, KATO Kenichi<sup>10)</sup>, SATO  
Toshiaki<sup>11)</sup>, HAYASHI Takayuki<sup>12)</sup>, OKAZAKI Tomohisa<sup>13)</sup>, SI HongJun<sup>14)</sup>,  
MATSUYAMA Hisanori<sup>15)</sup> and MIDORIKAWA Saburoh<sup>16)</sup>

1) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Dr. Sci.

2) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Dr. Sci.

3) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Dr. Sci.

4) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Dr. Eng.

5) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Dr. Sci.

6) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Dr. Sci.

7) National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, Dr. Sci.

8) Mitsubishi Electric Software, Dr. Sci.

9) Mitsubishi Electric Software

10) Kobori Research Complex Inc., Dr. Eng.

11) Ohsaki Research Institute, Dr. Eng.

12) Tokio Marine dR, Dr. Eng.

13) RIKEN, Dr. Sci.

14) Seismological Research Institute Inc., Dr. Eng.

15) OYO Corporation, Dr. Sci.

16) Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

### ABSTRACT

Strong-motion records in Japan are the largest in the world both quantitatively and qualitatively. Many ground motion models have been proposed based on the records, but the parameter such as fault distance have differed among researchers. We have constructed a flat file linking K-NET and KiK-net records through the end of 2022 with the subsurface structural model used in the National Seismic Hazard Map for Japan and source parameters. This flat file will be available in 2023. In the future, we will further expand the data through collaboration with organizations that conduct strong-motion observation, and aim to build a system that promotes their utilization.

*Keywords: Strong-motion, Earthquake source, Underground structure, Flat file, Ground motion prediction*