

地震動予測モデル の仕様

令和7年4月22日

防災科学技術研究所

対象とする地震動予測モデル

日本国内の地震ハザード評価に用いる地震動強さ指標を予測するモデル（いわゆる地震動予測式）

- 共通の強震動観測データセットに基づいている。
- 中央値・平均値だけでなくばらつきを含む分布形状（確率密度関数）まで示されている。
 - ※対数正規分布とその標準偏差、はその一例
- モデル構築のプロセスと計算プログラムが開示されている。
 - ・ 仮定、拘束条件、適用範囲（地震規模、距離等）
 - ・ 「共通データセット」になく独自に採用したパラメータ、データ（海外、シミュレーション）

地震動予測モデル活用事例の提示

地震調査研究推進本部の応答スペクトルに関する 地震動予測地図作成への適用

地震動予測地図への適用においては以下の留意事項がある。

- 日本での観測記録がない／ほとんどない外挿範囲（例えば、長大な活断層の断層最短距離数km以内、南海トラフ沿いのM9クラスの地震、海溝型地震の断層最短距離20km以内など）にも適用。そのため、外挿範囲に対するモデル化の考え方の説明が必要である。
- 長期間・低頻度のハザード評価で重要となる予測モデルの不確定性に関する分析や考察が必要である。

ワーキンググループの設置

本課題を推進するため、ワーキンググループを設置して以下のことを実施する。

- 地震動予測モデルの条件（仕様）策定
 - ・ 地震動予測モデルの出力パラメータ
 - ・ 地震動予測モデルの入力パラメータ
 - フラットファイル・観測点台帳に可能な限り反映
- 地震動予測モデルの比較
 - ・ 比較手法検討
 - ・ 外挿範囲におけるモデル間の比較（類似性・相違性）
 - （・ 観測データとの比較）

地震動予測モデルの出力パラメータ

◎ 地震動強さ指標

- 加速度応答スペクトル：減衰定数、周期
- 最大加速度
- 最大速度
- 計測震度
- . . .

◎ 成分

- 水平動：NS、EW、RotD100 . . .
- 上下動
- . . .

地震動予測モデルの入力パラメータ

◎ 震源に関する指標

- ・ 震源位置（緯度、経度、深さ）
- ・ 地震の規模： M_w 、 M_j . . .
- ・ 地震タイプ：地殻内、プレート間、スラブ内（、不明）
- ・ 断層タイプ：横ずれ、逆断層、正断層（、不明）

◎ 伝播経路に関する指標

- ・ 距離：断層最短距離、震源距離 . . .
- （・ 異常震域： . . .）

◎ 観測点に関する指標

- ・ 位置：緯度、経度、標高・深さ
- ・ 表層地盤パラメータ（実測／モデル）： V_{s30} . . .
- ・ 深部地盤パラメータ（実測／モデル）： D_{1400} . . .

「地震動予測地図」作成の出力パラメータ

【地震動強さ指標】

- 計測震度（地表／工学的基盤上）
- 最大速度（地表／工学的基盤上）
- 加速度応答スペクトル（工学的基盤上）
減衰定数5%、周期0.1～10秒
- 最大加速度（工学的基盤上）

※工学的基盤： $V_s = 400\text{m/s}$ ($V_{s30}=400\text{m/s}$) 上

「地震動予測地図」作成の入力パラメータ

【地震の規模；Mw】

- 地殻内地震
 - 横ずれ：Mw5.0～7.9（最大は中央構造線断層帯全体）
 - 逆断層：Mw5.0～7.8（最大は北海道南西沖の地震）
 - 正断層：Mw5.0～6.9（最大は日出生断層帯の地震）
- 海溝型プレート間地震
 - 太平洋プレート：Mw5.0～9.2
（最大は千島海溝沿い超巨大地震）
 - フィリピン海プレート：Mw5.0～9.1
（最大は南海トラフ沿いの大地震）
- 海溝型プレート内（スラブ内）地震
 - 太平洋プレート：Mw5.0～8.4
 - フィリピン海プレート：Mw5.0～8.0

「地震動予測地図」作成の入力パラメータ

【断層最短距離】

- 地殻内地震：0km～3000km
- 海溝型プレート間地震：0km～3000km
※活断層と同時に活動する地震への対応
- 海溝型プレート内地震：10km～3000km
※3000kmはあくまで標津断層帯や千島海溝沿いの超巨大地震を与那国島でも計算しているためであり、必須条件としては1000km程度まで。

【AVS30 (Vs30)】

- 50 m/s～2000 m/s
※J-SHIS V4.1（先名ほか，2023）において 82.7 m/s ～1533.8 m/s

K-NET, KiK-netフラットファイル2023年版

震源ファイル (source)

□ Source ID

□ Source parameters by Japan Meteorological Agency (JMA)

- ✓ Origin time (JST)
- ✓ Hypocenter location (latitude, longitude, depth)
- ✓ JMA-sclae Magnitude

□ Moment tensor solutions estimated by F-net, NIED

- ✓ Seismic moment and moment magnitude are also available

□ Fault parameters in SRCMOD (Mai and Thingbaijam, 2014)

- ✓ Note that we select only one model right now

□ Other parameters

- ✓ Fault type (strike-slip, reverse, normal, unknown)
- ✓ Earthquake type (crustal, subduction inter-plate, subduction intra-plate)

K-NET, KiK-netフラットファイル2023年版

観測点ファイル (site)

□ Site ID

□ General information

- ✓ Site name and site code
- ✓ Observation term (start date, end date)

□ Location information

- ✓ Latitude, longitude, elevation, sensor depth
- ✓ Ground surface / borehole
- ✓ Distance from volcanic front (NE-Japan, SW-Japan)

□ Parameters based on PS logging data

- ✓ Vs10, Vs20, Vs30

□ Parameters related to the nation-wide subsurface structure models

- ✓ Vs10, Vs20, Vs30
- ✓ Top depths to Vs=1100m/s, 1400m/s, 1700m/s, 2100m/s and 2700m/s

K-NET, KiK-netフラットファイル2023年版

強震動データファイル (smrec)

□ Source ID, Site ID, Record ID

□ Strong-motion indexes

- ✓ PGA [NS, EW, UD, RotD50, RotD100]
- ✓ PGV (No-filter, high-pass filtered) [NS, EW, UD, RotD50, RotD100]
- ✓ 5% damped acceleration response spectrum ($h=5\%$)
($T = 0.02 - 20$ s) [RotD50, RotD100, UD]
- ✓ JMA seismic intensity

□ Fault distance

- ✓ Note that hypocenter distance is applied except for large 21 events

□ Lower and upper limit of effective period in the record

- ✓ Detected for about 40,000 records only

- 「地震動予測地図」 （応答スペクトルを含む） への適用に必要な入出力パラメータ
- GMMの構築や高度化に必要な入出力パラメータ
 - ・ 今年度末にフラットファイルに反映するもの
 - ・ 本プロジェクト末までにフラットファイルに反映するもの
 - ・ 本プロジェクト後に反映させるもの

強震動データベース システムの構築

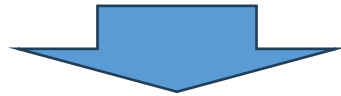
令和7年4月22日

防災科学技術研究所

強震動情報共通基盤構想

現状と課題

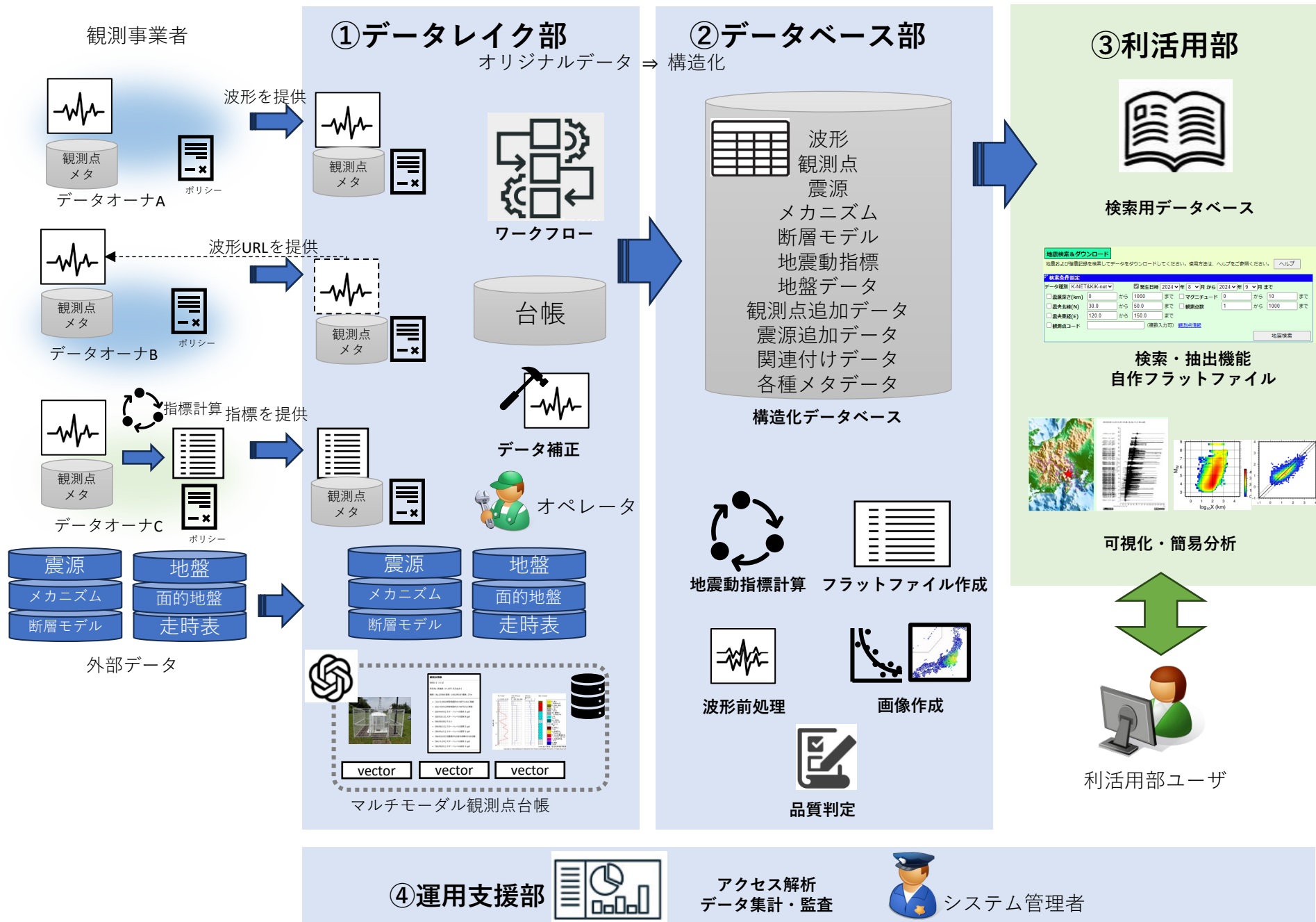
- 日本では充実した強震観測網によりきわめて多くの強震観測記録が得られ、地震に対する備えから地震直後の対応まで様々な分野で利活用されている。
- 国内の多様な機関・事業者等によって得られているデータを、将来にわたって継続的に管理し有効に利活用することが可能な仕組みの整備が望まれている。特に公的機関による強震観測データ等については、公開や流通の促進の必要性がこれまでも提言されている。
- 震度情報ネットワークを構成する各都道府県の自治体震度計は国内3000点以上存在しており、共通基盤上で高密度強震観測網としての利活用の実現が望まれる。
- 国内外の様々な分野で、データ戦略の下、所有者の異なる各種情報群の共通基盤システムを通じた利活用が進んでいる。



共通基盤構築によって実現が期待されること（の一部）

- 複数機関の観測記録についてメタデータの一元化とデータ処理の標準化が実現する。
 - メタデータ一元化によりソースの異なる観測記録情報の検索・管理ができ、将来にわたりデータの散逸を防ぐことができる。
 - 共通のフラットファイルを用いて複数の地震動予測モデルを構築することで、地震ハザード評価に認識論的不確定性評価を取り入れることができる。
 - 多様なインデックス（例：各種地震動強さ指標）による検索ができ、設計等の用途に合った観測記録へのアクセスが容易になる。
 - 複数観測機関のデータの多様な地震動強さ指標を整備することで高密度強震観測網のように利用できる。即時利用が実現すれば地震被害状況の把握能力向上につながる¹⁵

強震動データベースシステム構成案



地震動予測モデル構築に用いるフラットファイルの案

強震動データベースシステム

| | K-NET, KiK-net flatfile (公開) | 協力機関等によるデータ | GMM PJで用いる flatfile |
|----|------------------------------|-------------|-------------------------|
| | 2023年版 | | |
| R7 | 2024年版 | 主要データ追加* | (K-NET, KiK-net 2023年版) |
| R8 | 2025年版 | データ追加 | 本番用フラットファイル |
| R9 | 2026年版 | データ追加 | |

* Kanno et al. 2006, Morikawa & Fujiwara 2013に含まれるデータ