

地震 LOD と過去の災害事例、被害情報との接続

Linking earthquake LOD with disaster cases and damage information

上松 大輝（総合研究大学院大学/国立情報学研究所）

hiroki_u@nii.ac.jp

本研究では、Linked Open Data(LOD)の形式で地震の情報を記述した地震 LOD を用いて、地震とその地震によって発生した被害情報を接続することで、国内で公開されている災害情報の利活用を検討する。

地震動は波形データとして記録され、震源パラメーターの推定、地下構造の推定などさまざまな研究に使われている。またこれらの大量に蓄積された波形データは近年地震学の分野で盛んに用いられる機械学習において、震度予測や、観測波形の分類、P 波/S 波の検測等の機械学習を用いた研究の教師データとして利用されている。機械学習には大量の良質な教師データが必要であるため、地震観測網で観測されたデータは有用だが、それらの収集には困難が伴う。例えば、防災科学研究所の波形データの取得サイトには API 等は用意されておらず、ユーザが日付時刻や震源、観測点等を指定して手動で波形データをダウンロードする必要がある。また、研究者が独自に観測した波形データや、気象庁や地方自治体の観測網を横断して検索するためには、波形データを集約したデータベースの作成等が考えられる。しかし、波形データの再公開はできず、また波形データを一意に指し示す URI を持たないため、研究者独自のデータベースが乱立することとなり、再利用可能なオープンな波形データベースの作成は難しい。そこで、地震動を観測した観測点の情報や震度、観測時刻、また観測された波形から推定された震源の位置やマグニチュードなど、「地震」のメタデータを収集し、Linked Data の形式で公開した (<https://seismic.balog.jp/>)。Linked Data は事物や概念が一意の URI を持ち、リンク構造を持つことでデータ同士をつなぐことができる。Linked Data では、事物や概念のリンク構造をトリプルと呼ばれるモデルで表現し、Web サイトのリンクを辿ることと同様に、プロパティ（リンク）を辿ることで、データを辿ることができる。ここで、Web サイトのリンクは、単なるつながりを示しているが、Linked Data のトリプルではリンクとなるプロパティも URI を持ちリンクの関係性を示している。本研究では、地震データに特化したプロパティとして、震源や震度、観測時刻など地震動に関する語彙や観測点に関する語彙を新たに定義する。例えば、「地震動」は、「震度」「マグニチュード」「発生時刻」等の語彙をプロパティとして持つ。また、「観測した波形」という語彙をプロパティとすることで、ある地震動を観測した波形のトリプルが作成され、「地震」そのものを観測することは難しいが、観測された地震動のリンク構造から「地震」を表現することが可能となる。リスト 1 は、Wikidata に日本の地震と記載されている地震の情報を取得する SPARQL クエリである。地震 LOD では、地震観測データを直接指定するだけでなく、他の関連情報と接続し、複雑な条件のデータを横断的に検索することが可能となる。

一方、地震を含めた災害や被害情報は、気象庁や消防庁、防災科学研究所といった機関が公開している。例えば、消防庁の災害情報には、地震によって発生した被害の情報や消防機関等の対応状況、避難指示や対策本部の設置情報などが PDF 形式の文書として公開されている。災害情報や対応状況は、各機関からそれぞれの形式で公開されているため、発生源と

リスト 1 SPARQL クエリ例

```
PREFIX jpe: <https://seismic.balog.jp/ontology/jp-earthquake.ttl#>
select distinct ?ename ?etime ?hname ?origin ?shindo ?stname ?lat ?lon where {
  SERVICE <https://query.wikidata.org/sparql> {
    ?item p:P31 ?statement0.
    ?statement0 (ps:P31/(wdt:P279*)) wd:Q7944.
    ?item p:P17 ?statement1.
    ?statement1 (ps:P17/(wdt:P279*)) wd:Q17.
    ?item p:P585 ?statement_2.
    ?statement_2 psv:P585 ?statementValue_2.
    ?statementValue_2 wikibase:timeValue ?etime.
    ?item rdfs:label ?ename .
    FILTER ( lang(?ename) = "ja" )
    FILTER( xsd:date(?etime) > "2011-01-01T00:00:00"^^xsd:date && xsd:date(?etime) < "2012-01-01T00:00:00"^^xsd:date )
  }
  ?s a <https://seismic.balog.jp/ontology/jp-earthquake.ttl#hypocenter> .
  ?s jpe:originTime ?origin .
  ?s jpe:shindo ?shindo.
  ?s rdfs:label ?hname .
  FILTER( xsd:dateTime(?origin) = xsd:dateTime(?etime) )
  FILTER CONTAINS(xsd:string(?shindo), '震度 5 強')
  ?obs_wave jpe:hasHypocenter ?s ;
    jpe:observedBy ?sta .
  ?sta rdfs:label ?stname ;
    schema:latitude ?lat ;
    schema:longitude ?lon .
} LIMIT 10
```

なった災害をキーに横断的に知ることは難しい。そこで、まずは災害事例データベースに記録されている災害・被害情報を LOD 化することで、災害事例の相互運用性向上を目指す。

さらに、過去の文献から収集した歴史地震に関する情報が地震史料集テキストデータベース等で公開されている。歴史地震では、文献に記載された揺れに関する記述や被害の記述から地震の情報を収集している。現代では、地震計を用いて観測情報から震源の推定を行っているが、歴史地震の記述を観測情報と捉えると、地震オントロジーを用いた記述も可能である。被害情報を含めた災害の記述は、歴史地震にも有用であると考えられる。

本発表では、地震 LOD を基盤として、さまざまな機関が公開している災害情報や被害情報、対応状況を横断的に取得し、これらのデータを再利用することによる、災害情報の相互運用性の向上とその効果の提案、議論を行いたい。