

海溝型巨大地震による周期 1-5 秒の帯域の地震動の予測手法について

#野津厚 (港湾空港技術研究所)

Prediction of strong ground motions from huge subduction earthquakes in the period range from 1-5 seconds

Atsushi Nozu (Port and Airport Research Institute, Japan)

海溝型巨大地震による地震動の予測方法、特に、周期 1-5 秒の帯域における地震動の予測方法については、現時点において様々な議論がある。地震調査研究推進本部ではこの帯域の地震動の予測精度向上を課題として挙げている。筆者の専門である港湾構造物は特に周期 1-3 秒の帯域の影響を受けやすいので、この帯域における強震動の予測方法には強い関心を持っている。また、10 階建て～50 階建ての高層建物の固有周期はほぼ 1-5 秒の帯域に存在するから、周期 1-5 秒の帯域の地震動の予測精度向上は人々の安全に直結している。ここでは、海溝型巨大地震による周期 1-5 秒の帯域における波形の特徴について考察し、海溝型巨大地震に対する強震動予測の今後について議論する。まず、海溝型巨大地震について述べる前に、土木工学の分野において強震動予測の重要性が認識される契機となった 1995 年兵庫県南部地震の地震動について振り返ってみると、アスペリティに起因するパルス状の地震動が大被害をもたらしたこと (入倉, 1996)、同様の現象は過去にカリフォルニアでも生じていること (瀧, 1996) などが指摘されている。またアスペリティの幅はアスペリティの幅と関係することも指摘されている (入倉, 1996)。このように、兵庫県南部地震ではパルス波の重要性が強調されたのに対して、海溝型巨大地震の研究ではパルス波の存在が強く意識されているとは言い難いが、2003 年十勝沖地震の波形を見ると、少なからぬ地点において 1-5 秒の帯域の速度波形に明瞭なパルスが認められる。TKCH07 (豊頃) における波形はその代表例である。図-1 は、2003 年十勝沖地震の TKCH07 における速度波形と、内陸地殻内地震である 1994 年ノースリッジ地震 ($M_w6.7$) による Sylmar County Hospital における速度波形との比較を行ったものであるが (積分のため 0.1Hz 以下をカットしただけ)、パルスの振幅や周期は極めて類似している。このことは、2003 年十勝沖地震 ($M_w8.0$) の主要なアスペリティのサイズが、ノースリッジ地震 ($M_w6.7$) のそれと大きくは異なることを示唆している。少し規模は小さいが 1978 年宮城県沖地震の波形にも明瞭なパルスが認められる。一方、2003 年十勝沖地震の揺れを記録した地点の中には、明瞭なパルスが見られない地点も数多く存在する。例えば HKD095 (帯広) の波形は長く尾を引くような波形となっており明瞭なパルスが存在しない。HKD098 (大樹) の波形は中間的である。ある地点ではパルスが生じ、別の地点ではパルスが生じないのは、本震の破壊過程の複雑さによるのか (例えば断層面上の複数のすべりパッチが、た

また建設的干渉を起こすような地点ではパルスが生成され、そうでない地点にはパルスが生成されないのか)、あるいは伝播経路・サイト特性によるのかは、海溝型巨大地震の震源のモデル化を進める上で重要な検討項目である。これを明らかにするため、筆者はフーリエ位相の性質に着目した。すなわち、2003 年十勝沖地震の本震の速度波形と、フーリエ振幅は本震のものに保ったままフーリエ位相だけを余震のものに置き換えた速度波形との比較を行った。その結果、パルス状の波形、明瞭なパルスの無い波形など地点毎の波形の特徴は、フーリエ位相を余震のものに変更してもそのまま再現されることが確認された。余震のフーリエ位相には本震の震源断層の複雑な破壊過程の情報は含まれていないのであるから、パルス状の波形、明瞭なパルスの無い波形など地点毎の波形の特徴は主に伝播経路特性・サイト特性 (特に後者) に起因していることになる。以上のことから、海溝型巨大地震による周期 1-5 秒の帯域の地震動の予測手法には、①サイト特性が複雑でない場所に現れる明瞭なパルス波を再現できること、②パルス状の波形、長く尾を引くような波形など、地点毎の特徴ある波形を再現するため、サイト特性が地震動の振幅のみならず位相に与える影響を考慮できること、以上の二点が求められるものと考えられる。

以上を踏まえ、海溝型巨大地震による周期 1-5 秒の帯域における強震動の予測精度向上を図るため、以下のことを提案したい。

- ①震源モデルとしては、2003 年十勝沖地震など過去の海溝型地震において実測されたパルスの幅と調和的なアスペリティサイズを有する特性化震源モデルを用いること。
- ②計算手法としては、経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法 (古和田他, 1998) を用いること。

以上の方策が有効であることを具体例を挙げて紹介する。なお、野津・菅野 (2008) (港空研資料 No.1173) では経験的サイト増幅・位相特性を考慮した強震動評価手法の既往の大地震への適用例が示されており、計算プログラムの公開も行われている。

謝辞: 本研究では (独) 防災科学技術研究所の K-NET, KiK-net の強震記録を利用しています。ここに記して謝意を表します。

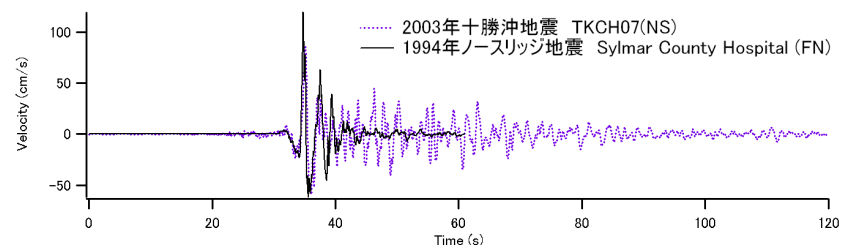


図-1 海溝型巨大地震と内陸地殻内地震によるパルス波の比較例