既存の地震観測記録のデータベースを活用した設計地震動評価に関する基礎的検討

日本大学工学部土木工学科　○佐藤正泰，中村　晋

1.はじめに

1995 年兵庫県南部地震以降，(独)防災科学技術研究所による K-net[1]や KiK-net[2]などをはじめとする強震観測網が整備されている。地震工学的な震源機構の解明，地震動特性の分析，さらに地震直後の震度情報などの利活用が行われている．最近，地震ハザードや，フラジリティー評価などに地震観測記録を活用[3)4)]する試みも実施されている．それらはいずれも国内外のデータを活用しようとするものである．

設計で用いる地震動は，対象地点のサイト増幅，伝播特性及びその地点に影響を及ぼす震源の特性を考慮することが必要となっている．このことを踏まえ，ここでは地点毎に設計地震動を評価することの可能性について検討を行うため，既往の強震記録のデータベースを作成し，その活用の可能性について検討を行う．対象地点は，これまでの地震活動を踏まえ，太平洋側の仙台，内陸の郡山，日本海側の秋田，柏崎の図-1 に示す 4 地点を対象とした．

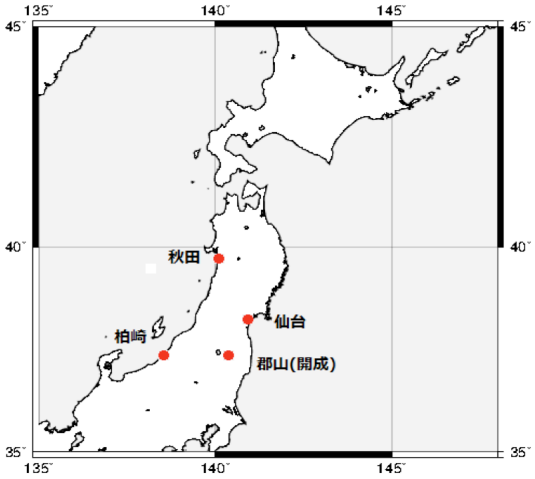


図-1 観測地点

2.地点毎の地震データベースの構築

それら 4 地点における強震記録のデータベースは，田中による波形インベントリー[3)]を参考にして構築する．強震記録として，各地点で K-net で観測された 1995 年兵庫県南部地震以降の全データを収集する．集めた地震毎の情報は，k-net で公開されている観測地点の情報である地点名・緯度経度・標高、地震発生日時，マグニチュード(Mj)，震源深さ，震央距離，震央の座標(緯度経度)，3 方向成分の PGA、計測震度，計測時間とした．

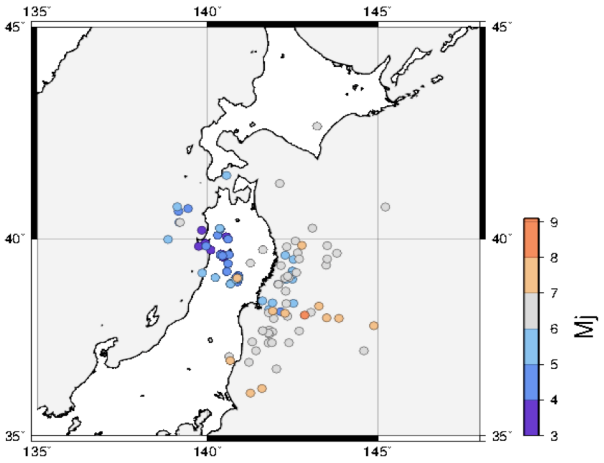


図-2 秋田における地震分布

データベースの特徴を明らかにするため，図-2 に秋田で観測された地震の地震規模に応じた震源位置の空間分布，図-3 に 4 地点における震央距離とマグニチュード Mj の関係を示す．秋田で観測された地震の震源位置は秋田県内陸を含む日本海側，さらに太平洋側のプレート境界や内部，さらに内陸に位置している．また，各地点とも短・中距離の地震規模が 5 以上の地震が少ないのが特徴と言える．

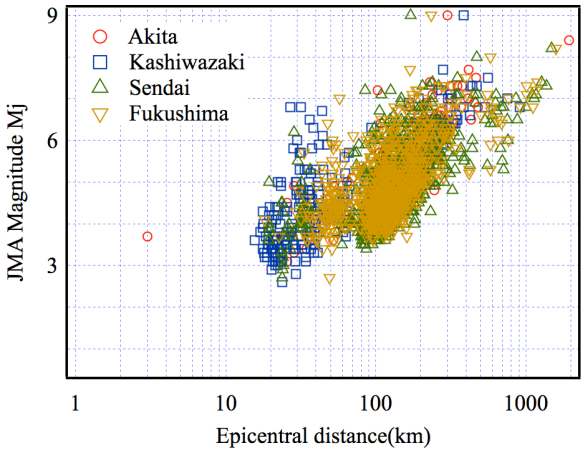


図-3 各地点の地震データベースの震源距離とマグニチュード(Mj)の関係

3.各地点で観測された地震動の特徴

各地点で観測された計測震度と震源距離の関係を図-4 に示す．これより，柏崎では震度や PGA がそれほど大きくないものの，震央距離の小さなデータが多く観測されている．内陸の郡

山では数 10km から数 100km の範囲で東北地方太平洋沖地震の本震や余震による強さの大きなデータが観測されているものの，震度 4 以下のデータが多く観測されている．秋田や仙台では震央距離が 10km から 1000km と広い範囲のデータがあるが，強さについては郡山と同様である．

次に，マグニチュードが 5.5 から 6,5 の範囲について，各地点の計測震度と震源距離の関係を図 5，計測震度と松崎ら [5)]による距離減衰式により推定された震度との比較を図-6 に示す．ここで，比較に用いた距離減衰式は，最近の内陸地震も含むデータベースに基づく地震記録に基づいたものであり，ばらつきは大きいもの最近の地震との整合もよいと指摘されている．データは少ないものの，柏崎の計測震度と震源距離の関係は他の地点に比べて小さい傾向が認められる．推定震度との関係は，太平洋側の仙台，郡山では，計測震度が推定震度より大きめの値となっているが，秋田や柏崎ではばらつきは認められるもの両者は比較的整合している．作成を進めているデータベースは地点に応じて異なっている地震動の距離減衰傾向を直接考慮できる可能性を有していることが分かる．

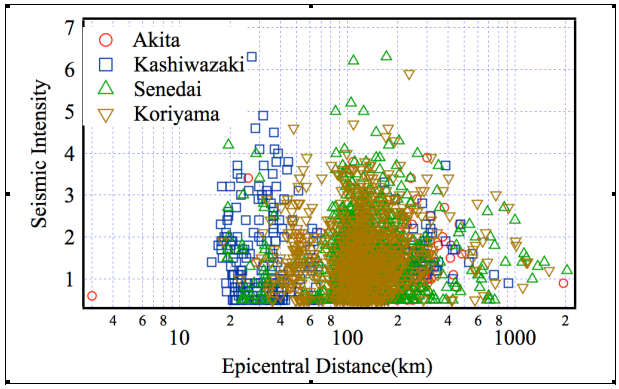


図-4 計測震度と震源距離の関係

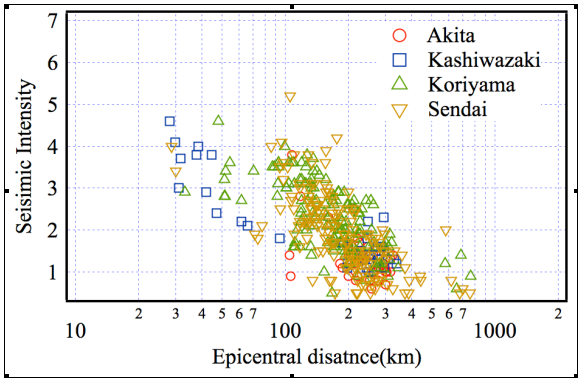
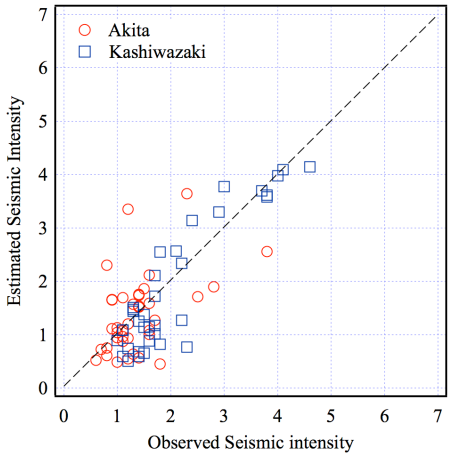


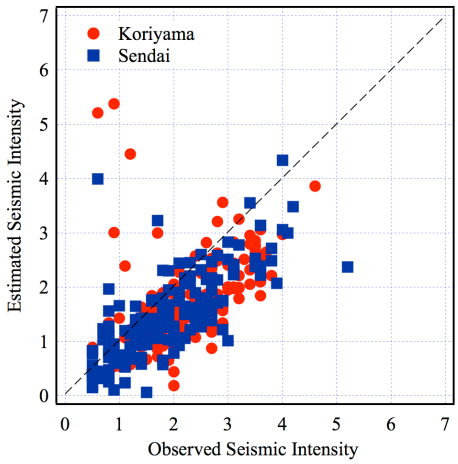
図-5 計測震度(M5.5-6.4)と震源距離の関係

4. まとめ

ここでは，地点毎の震源・伝播・増幅特性を考慮した設計地震動の評価に，既往の強震観測記録のデータベースを利用する可能性を検討するため，データベースの試作を行った．対象とした地点のある東北地方では，東北地方太平洋沖地震，岩手宮城内陸地震，新潟県中越地震などの規模の大きなプレート境界地震や内陸地震が近年発生しており，データベースとして震源位置や規模などの偏りを補う方策は必要であるものの，試作したデータベースは各地点における特性の差異を評価できる可能性を有していると考えられる．周波数特性などの検討も含めてより詳細な検討を行い，その可能性についてより詳細な検討を行うことが必要である，



a)秋田，柏崎



b)仙台，郡山

図-5 各地点におけるマグニチュード(Mj 5.5 から 6.5)の範囲の計測震度と距離減衰式により推定した震度の比較

参考文献：1)防災科学技術研究所，強震ネットワーク K-NET，www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/，2)防災科学技術研究所，基盤強震観測網 KIK-net，www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/，3)田中浩平，地震波形データベースを基礎とした地震ハザード評価手法の構築に関する研究，東京大学博士論文，2012.3，4)安中正，香川敬生，石川裕，江尻譲嗣，西岡勉，期待損失評価のための確率論的ハザードに適合した地震動波形群の設定方法，第 28 回地震工学研究発表会論文集，pp.1-15，2005，5)松崎伸一，久田嘉章，福島美光，断層近傍まで使用可能な震度の距離減衰式の開発，日本建築学会構造系論文集，第 604 号，pp.201-208，2006.6