Hi-net 観測波形の特性 －KiK-net 強震波形との比較－

Characteristics of Hi-net -Waveform comparison of Hi-net and KiK-net-

汐見　勝彦[1]，小原　一成[2]，笠原　敬司[3]
Katsuhiko Shiomi[1], Kazushige Obara[2], Keiji Kasahara[3]

[1] 地震予知総合研究振興会，[2] 防災科研，[3] 防災科研・センター
[1] ADEP, [2] NIED, [3] E.R.C., N.I.E.D.

高感度地震観測施設の観測井の孔底には，3 成分の高感度速度型地震計と強震計が併設されており，それぞれのデータは Hi-net 及び KiK-net の観測システムに収録されている．筆者らは，同一の地震に対する両観測システムの波形記録を比較することにより，実記録に基づく両者の特性について調査を行った．その結果，波形が飽和していない場合，0.3Hz から 20Hz の範囲で Hi-net 地震記録から KiK-net 強震記録とほぼ同様の地動情報を得られることが分かった．このことは，準リアルタイムで連続的に収録が行われている Hi-net の波形記録が KiK-net の孔底強震記録を補完できる可能性を示唆している．

防災科学技術研究所では，「地震に関する基盤的調査観測計画」に基づき，高感度地震観測網（Hi-net）及び基盤強震観測網（KiK-net）の整備を行っている（例えば，岡田・他，2000）．深さ 100m 以深まで掘削された観測井に対し，Hi-net は孔底に固有周波数 1Hz の速度型高感度地震計を設置し，準リアルタイムでデータをつくば市にあるデータセンターへ連続的に伝送している（小原・他，2000）．一方，KiK-net は孔底および地表に強震計を設置しており，ダイアルアップ方式でデータの回収を行っている（青井・他，2000）．観測井の孔底には，高感度地震計と強震計が同一の観測装置筐体内に併設されており，これらの地震計で記録された波形はほぼ同一の地動を異なる特性で記録していると考えられる．そこで，我々は両者の記録を比較することにより，実記録に基づいた両波形の特性の差異を調査し，Hi-net データを強震記録として利用する可能性について検討した．なお，今回の検討では，2000 年 10 月以降に発生した地震について，中国地方ならびに兵庫県の観測点で得られた記録を対象とした．また，Hi-net は速度記録，KiK-net は加速度記録として収録が行われている．ここでは，Hi-net の記録を微分して検討に用いた．

まず，調査対象とした全波形記録を確認し，両観測網で良好な波形が記録されているデータを抽出した．データの除外条件は以下のとおりである：（１）P 波が収録されていない波形，（２）振幅が明らかに飽和している波形，（３）S/N 比が極端に悪い波形，（４）パルス的なノイズを含む波形．これらの条件に対し，2001 年２月末までの地震記録で解析対象となった波形は両観測網でそれぞれ 791 記録であり，KiK-net の記録における最大加速度はおおよそ 0.1gal から 60gal の範囲に含まれている．

次に，これらの地震記録に対するスペクトルを求めた．両観測網で記録された波形の振幅スペクトルの比は，2Hz から 20Hz の間でほぼ１となっており，0.1Hz から 1Hz の間では一定の傾向でゆるやかに変化した．KiK-net で用いられている強震計の振幅特性は 0.1Hz から 10Hz の間でほぼ平坦であり，このスペクトル比の傾向は Hi-net の特性によるものである．位相スペクトルの差は，0.1Hz から 10Hz の間で安定した結果が得られるものが大多数であったが，時折，値が安定せず，大きく乱れる記録も見られた．

さらに，このスペクトル特性の統計的な特徴を把握するため，5 以上の良好な地震記録が得られている観測点に対し，最小自乗法を用いて一般関数のフィッティングを行った．その平均的な特性を Hi-net 地震記録に反映させることにより，疑似的な強震記録を作成した．周波数領域では，0.3Hz から 20Hz の帯域において両者は良好な一致を見せたが，時間領域では最大振幅や形状が大きく異なる波形が多く得られた．これは，用いた記録の位相スペクトル差の乱れが大きく，回帰曲線の安定性が悪いためと考えられる．

Hi-net 及び KiK-net は伝送系，センサーともに全く別系として構築されており，伝送経路や観測装置で障害が発生しても，いずれか一方の観測網の収録は保持できる可能性が高い．また，2000 年 10 月に発生した鳥取県西部地震では，通信回線輻輳への対策が実施されたため，KiK-net データの収集にやや時間を要した（青井・他，2000）．これに対し，Hi-net では稼働中の全観測点のデータ収録が準リアルタイムで行われ，震源極近傍の数観測点で飽和したものの，震央距離 30km 以上の観測点では比較的良好な記録が得られた．本検討の結果は，KiK-net の地震記録が得られない場合に，Hi-net のデータが補完的な役割を果たせる可能性を示している．

今後は，位相スペクトルの安定性や適用できる周波数範囲，Hi-net 地震記録飽和時の処理等について，より詳細に検討する必要がある．