

水平1.8G上下1.0Gが得られたが、強震計位置から20mほど離れた建物には、内部には亀裂などが相当あったらしいが、外見上は、ほとんど何の被害も見られなかった。また、北海道南西沖地震の余震観測で水平1.6Gが観測されたが、付近の中学校の窓ガラスが数枚割れただけであった。そして、このように被害の軽い原因として、「これらの地震動は、震源に比較的近く高振動数成分が多く、継続時間が短いため、一瞬大きな地震力が働くが、すぐ値は小さくなり構造物に亀裂は生じるが、それを進展させ得ない」だから、小さな被害は出るが大被害にはならないとするものであった。

(2) だが、今回の地震で観測された加速度記録は、大きな加速度でも、大体水平0.6G程度、最大の神戸海洋気象台でも、0.8G程度と、Tarzana記録の半分程度である。そして、継続時間

も10秒程度と短く、しかも大加速度を示す波は1波か2波で、その特徴は、周期が1~2秒と直下型地震にしては非常に長周期であった。今回の大加速度記録は、震度7の領域のものはほとんどなかったが、今仮に震度7の領域の加速度は、表層地盤とその形状の影響を受けて、その周期特性はほとんど変化せず、加速度振幅の増大と、継続時間を長くしたと仮定しよう。

(3) 高加速度の長周期波動が構造物を壊したのだろうか。(1)でも述べたように、短周期の衝撃的加速度の場合、亀裂を進行させるような高加速度の時間は、ほんの100分の数秒であろう。今回のような1~2秒の周期波の場合、亀裂を進行させる高加速度の作用時間は短周期波に比べて10倍程度あったと思われ、これが今回の大破壊の原因ではなかろうか。

## 傾斜基盤に起因した地震動の増幅・位相特性—バンブ現象

正会員 岡山大学教授 環境理工学部環境デザイン工学科 竹宮 宏和 Hirokazu TAKEMIYA

兵庫県南部地震の記録波形からは、すでに指摘されているように神戸海洋気象台の加速度波形では0.3~0.5秒、0.7~0.8秒、1.2~1.5秒付近に卓越した周期を有する。時刻歴としてみると、最初に大きな周期の長い揺れがあり、その後には周期の短い揺れが続く。これには震源域のメカニズムと神戸の深層(神戸層群、大阪層群)、そして表層地盤構造が関係したと思われる。

傾斜基盤上の表層沖積地盤の地震動を2次元モデルでシミュレーションした結果(日経コンストラクション1995年7月号)によると、沖積層の深さが増すに従って共振現象により次々と沖積層内には地震波が発生し、これが周期的にずれるため水平方向への伝播する表面波が励起されている。そして非常に長周期の大きい変位の揺れの中での短周期の加速度の繰り返しの様相となっている。これは短周期構造物に不安定の振動を与えた

ことになる。基盤から地表に向かって表層内を鉛直に伝播する波とそれを水平に伝播する波との干渉は、特定の沖積層の深さの箇所(震度7の震災の帯にあたる)でより大きな揺れの増幅となっている。これを筆者は「はち合わせ」あるいはバンブ現象と呼んだ(毎日新聞、2月7日)。

構造物の破壊からいまひとつ注目すべきは、地盤の増幅があまり関与してこなかった最初の大きな揺れである。周期成分とは裏腹に、地震が衝撃的・破壊的であったという内容がこの箇所に隠れているものと思われる。急激な強度の大きい地震力の載荷は、構造物にとって振動を励起させられる前に衝撃波となって構造物内を伝わった可能性がある。兵庫県南部地震のような直下型の地震動は、構造物にとって振動源と波動源とを区別して、そして応答を考える必要のあることを示唆しているかも知れない。