

地震動の増幅特性と地盤・構造物の地震時挙動の解明に関する 一連の研究

正会員 永野 正行 君

建築物の耐震設計では、構造物に作用する地震荷重を明らかにすることが基本であり、そのためには、構造物に入力する地震動と地盤・構造物系の振動挙動を解明することが前提となる。これは、建築耐震工学上最も重要な課題であり、過去から数多くの研究者が精力的に取り組んできた。しかし、自然の破壊現象である地震、3次元連続体を伝播する地震波動、地盤と構造物との動的相互作用など、複雑な現象を的確に考慮する必要があり、これらを理論解析的に解明することは、建築構造分野において最も難解な課題の一つであった。著者は、20年余にわたってこの課題に果敢に挑戦し、様々な理論解析手法を駆使して、多くの現象を明らかにし、併せて、兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震における被害原因の解明に貢献してきた。本論文はこれらの一連の成果がまとめられたものである。

論文は大きく、3つの成果から構成されている。まず、第一が地震動評価と地盤増幅評価に関わる解析技術の開発である。ここでは、筆者ならではの理論解析力で、薄層法をベースとした2.5次元ハイパーエレメント、薄層法と有限要素法のハイブリッド法、留数の定理を活用した移動薄層解、グリッド間隔と時間刻みを可変にした3次元差分法など、新たな発想を取り入れた高精度で高効率な解析技術を開発しており、本論文の中核的な位置づけとなっている。これらの成果は、当該研究分野の理論解析的研究の進展に大きく寄与した。

第二は、段差状の不整形地盤における地盤増幅メカニズムの解明であり、上記で開発した解析技術を駆使して、地盤内の段差状構造変化が地震動の地盤増幅特性に及ぼす影響を解析的に検討したものである。主として、兵庫県南部地震での「震災の帯」の形成メカニズムについて分析を行っているが、他地域の地震動増幅特性の検討も加えている。この分野では先行研究もあるが、独自の視点での論考を加えており、有意義な成果となっている。

第三は、地盤との動的相互作用を含む建物応答評価に関わる研究であり、第一・第二の成果を建物応答評価へと応用したものと言える。数多くの理論解析的な先行研究がある構造物と地盤との動的相互作用問題に対して、主として地震観測記録をシミュレーションするという立場で、過去に検討事例の少なかった不整形地盤、高層建物、免震建物、上下動応答の問題に着目して、地震動地盤増幅と動的相互作用が与える影響を定量的に評価し、解析技術を現象説明や実設計へと繋げる道筋を作っている。

以上のように、本研究の業績は、地震動の地盤増幅と、構造物と地盤との動的相互作用の問題に対して、新たな解析技術を数多く開発し、様々な解析を通して地震時の各種振動現象を解明するとともに、地震観測記録の応答シミュレーションを通して解析技術の有用性を実証しており、地震工学・耐震工学分野において極めて有用な成果を挙げたと判断される。

よって、ここに日本建築学会賞を贈るものである。