

首都圏（東京－横浜）における長周期地震動の特性

京都大学工学部 正員 山田善一 野田茂 ○四方敏明
 日本鋼管中央研究所 正員 大石 博

1. はじめに 近年、超高層ビル、長大橋梁、大型石油タンクなど、固有周期が5秒以上の大型構造物が建設されるようになってきた。それに伴ない、長周期地震動の特性の把握が重要となってきた。ところで、1985年5月の日本海中部地震以来、長周期地震動に着目した研究がなされてきている。また、1985年9月に起きたメキシコ地震は通常よりかなり周期の長い地震波により大被害をもたらした、という報告もなされている。そこで、本研究では、過去に起ったM6～M7クラスの大地震に着目し、気象庁1倍強震計記録を用いて、首都圏における長周期地震動の特性を検討し、首都圏における耐震設計の基礎資料を提供することを目的として実施するものである。首都圏としては東京－川崎－横浜のLineに注目するが、ここでは主に横浜の地点について検討した。

2. 長周期地震動の性質

(1) 用いた地震記録

解析の対象とした地震記録は、1984年～1984年までのM6～M7クラスの11地震記録（水平21成分、上下9成分）で首都圏の東京と横浜の各気象台で観測されたものである。図1には各地震名、震央位置、年代および観測地点の東京、横浜、川崎の位置を示す。

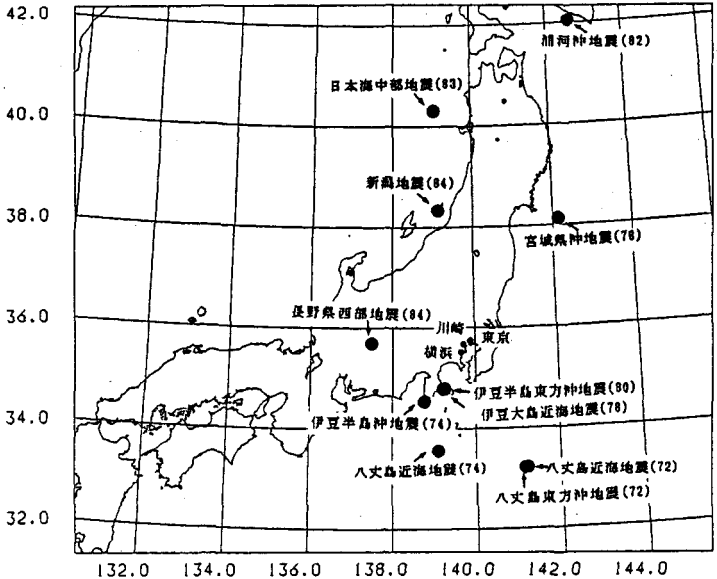


図1 各地震の震央位置と観測点の位置
 IZUHANTO-TOHOKU EARTHQUAKE
 YOKOHAMA EV
 MAX= 2.840

(2) 各種補正により得られた地動と応答スペクトルの性質

ディジタイザーにより数値化し、各種補正（零線、紙送りむら、円弧、

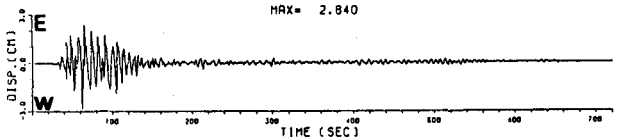


図2 各種補正後の記録（計器補正前）

波形のゆがみ、成分間の時間の同時性など）を施した記録の一例を図2に示す。また、摩擦の影響や、計器特性を考慮することにより計器補正を行ない、バンドパスフィルターを通して求めた地動の変位、速度、加速度波形が図3である。これらの図より、気象庁1倍強震計の振子の変位と地動変位記録の最大振幅には1.3倍程度の違いがでていいる。これは、1倍強震計記録をディジタル化し地動の変位を求める際には、摩擦の影響の除去や、計器特性を十分に考慮して長周期成分の補正をしなければ、図2のままでは過小評価につ

Yoshikazu YAMADA, Shigeru NODA, Toshiaki SHIKATA, Hiroshi OISHI

ながることを意味する。次に、速度
 応答スペクトル図(図4)を見ると、
 今回の地震記録では、周期8.5秒の
 とき、減衰定数0.1%で37kine、2
 %で25kineであり、本四の耐震設計
 基準40kine、高層建築技術指針47
 kine、自治省告示(スロッシング)
 110kineを上まわる応答はなかった
 図5は減衰定数2%のときの最大速
 度応答スペクトルを卓越周期に対し
 てプロットしたものである。これよ
 り、10秒前後の周期を有する構造
 物が最も揺れやすく、重要視しな
 ければならない事がうかがわれる。

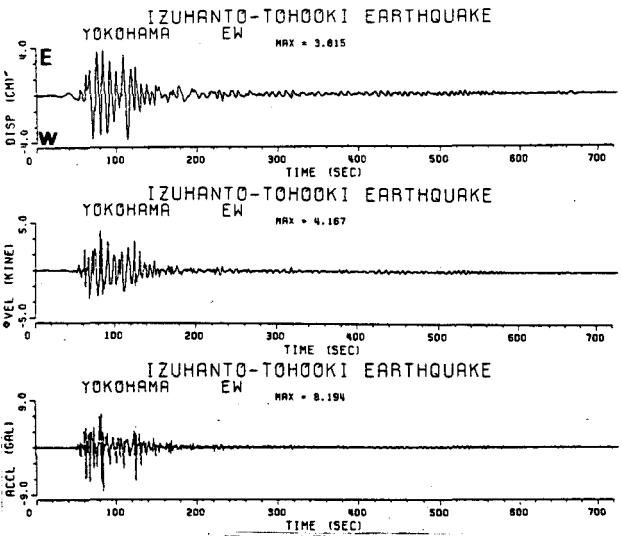


図3 地動における波形
 IZUHANTO-TOHOKU EARTHQUAKE
 EW

(3) 地動の最大変位の距離減衰 計器補正後の変位
 波形から最大地動の距離減衰特性を求めたのが図6
 である。同図をみると、全般的に距離による減衰が見ら
 れるが、日本海中部地震および新潟地震は、遠距離に
 も関わらず大きな値を示している。これは、日本海中
 部地震には周期10秒前後の長周期成分が多く含まれ
 ている結果であり、また、新潟地震においては、震央
 距離の増大に伴ない周期が伸びたためと考えられる。
 以上より、横浜の地点では、長周期波によって揺れや
 すい性質を表わしていると考えられる。

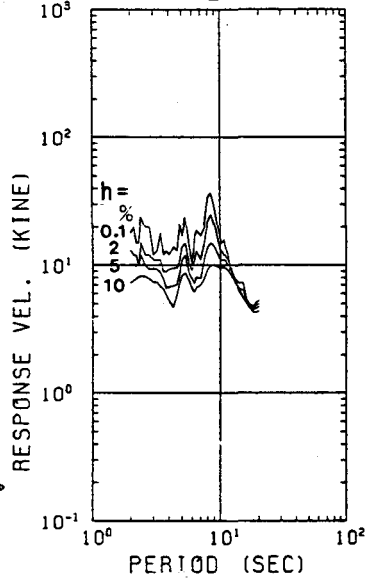


図4 速度応答スペクトル

3. 結論 横浜の地点では、ほぼ10秒前後の周
 期の地震動成分を多く含んでいる地震波が検出された。

これは、10
 秒前後の周
 期を有する
 構造物が最
 も揺れやす
 くなる可能
 性を示唆し
 ており、今
 後、重要視
 しなければ
 ならない。

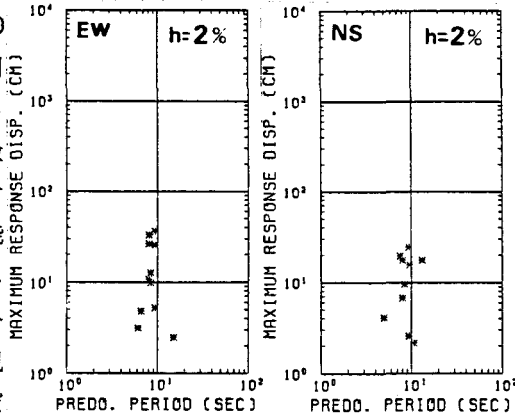


図5 卓越周期とその周期におけるスペクトル値

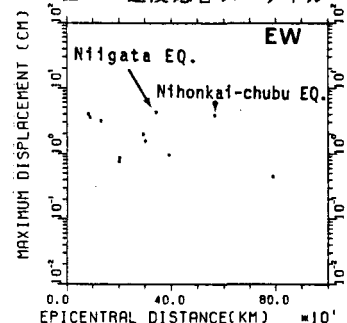


図6 震央距離に対する最大地動変位