

(I-62) 層状体供試体型枠とせん断振動特性の関連性

日本大学 学生会員 市川 宏之
日本大学 正会員 澤野 利章
日本大学 正会員 阿部 忠
日本大学 正会員 木田 哲量

1. はじめに

地震発生時の建造物の揺れ方は、地盤の揺れ方と密接に結びついており、建造物の地震災害も地盤の性質と深く関わっていることが知られている。わが国に比較的多く分布している砂質土地盤は強制振動を受けると非線形の振動応答を示し、共振周波数の特定が困難であるなど、その振動応答は未知の部分が多く、問題の多い地盤条件であるといえる。

これまで、砂質土地盤の振動特性を解析するために、砂質土層を想定した供試体により振動実験を行ってきた。しかし、この実験結果を実際の砂質土地盤の振動応答として適用するためには、供試体型枠が供試体の振動応答に影響を与えていないことを確認する必要がある。このために、供試体型枠自体の振動特性を明らかにし、この振動特性と供試体の振動応答とを比較検討する必要がある。

そこで本研究では、従来の実験で使用していた26層で構成されている $300 \times 300 \times 400\text{mm}$ の供試体型枠に1層につき80gおよび160gの鋼材を装着した供試体型枠でも従来と同様の実験を行い、供試体型枠が供試体の振動応答に与える影響について解析することとする。

2. 実験概要

2-1. 供試体

従来から使用していた $300 \times 300 \times 400\text{mm}$ の供試体型枠に加え、 $300 \times 300 \times 400\text{mm}$ の供試体型枠に80gの鋼材を装着したもの、160gの鋼材を装着したものを作製する。(以降、鋼材を装着していないものを標準供試体、80gの鋼材を装着したものを80g供試体、160gの鋼材を装着したものを160g供試体と称す。)

標準供試体は、内側寸法 $300 \times 300 \times 10\text{mm}$ 、重量421.8gの軽量溝型鋼を直径15mmの鋼球をベアリングとして26段重ね、内側には供試体型枠内の砂流出防止のため供試体型枠内側にゴムシートを貼付し、合板上に取り付けたものである。80g供試体および160g供試体は、標準供試体に1段当りにそれぞれ80gおよび160gの鋼材を装着させたものである。

供試体とする砂には、山口県豊浦産の乾燥状態の標準砂を用い、実験中に締固めにより高さが変化しないよう実験前に十分に締固め、高さ40cmとなるようにする。

2-2. 実験方法

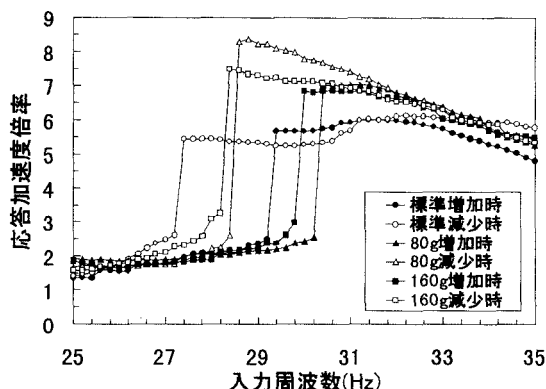
供試体型枠の固有振動数は自由振動実験を行い求めることとする。つぎに、強制振動実験により供試体の応答加速度の測定を行う。強制振動実験は振動台により水平振動を与えた時の入力加速度および供試体砂層中央表面に設置した4本のスパイクを設けたアルミ板上に固定した加速度計により、応答加速度を測定する。

3. 結果および考察

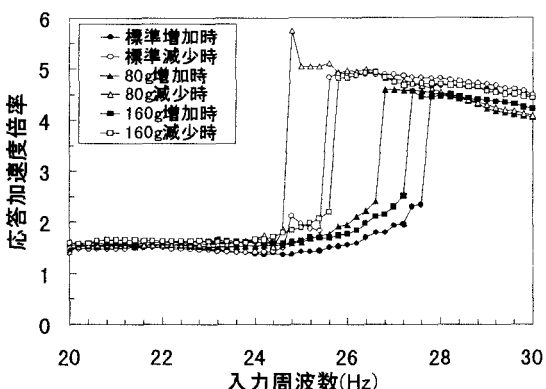
自由振動実験により、供試体型枠は自由減衰振動を生じ、これらの結果より標準供試体型枠、80g供試体型枠、160g供試体型枠の固有振動数は、標準供試体は2.8Hz、80g供試体は2.7Hz、160g供試体は2.5Hzであり、標準供試体に鋼材を装着し重量を増加させることによって固有振動数がわずかに減少し、減衰率もほぼ等しいことを確認した。

キーワード：強制振動、自由振動、非線型振動

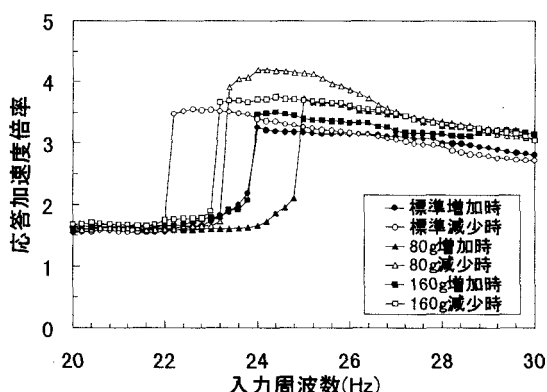
連絡先：〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 TEL 0474-74-2429



図－1 50gal応答加速度倍率



図－2 100gal応答加速度倍率



図－3 150gal応答加速度倍率

表－1 各入力加速度に対する共振周波数

入力加速度	入力周波数	標準供試体	80g供試体	160g供試体
50gal	増加時	29.4Hz	30.4Hz	30.0Hz
	減少時	27.4Hz	28.6Hz	28.4Hz
100gal	増加時	27.8Hz	26.8Hz	27.4Hz
	減少時	25.6Hz	24.8Hz	25.8Hz
150gal	増加時	24.0Hz	25.0Hz	24.0Hz
	減少時	22.2Hz	23.4Hz	23.2Hz

つぎに、強制振動実験より、各入力加速度における各入力周波数に対する応答加速度倍率を図－1、2、3に示す。また、それぞれの共振周波数を表－1に示す。これらの結果より、3種類の供試体全てにおいて共振周波数で応答加速度倍率の急激な変化が確認でき、また入力加速度が増加すると共振周波数が減少していることが分かる。さらに、非線形振動特有のジャンピング現象とスプリングソフトニング現象が現れていることがわかり、供試体型枠の振動特性が変化しても、供試体の非線形性は失われていないことがわかる。また、同条件の実験での3種類の供試体それぞれの共振周波数を比較すると、最大共振周波数差は50galでは1.2Hz、100galでは1.0Hz、150galでは1.2Hzとなっており共振周波数差は入力加速度変化に伴う共振周波数の差より小さいことから、付帯物重量の増加や供試体型枠の固有振動数の減少に伴う共振周波数変化の間には相関関係がないことが確認できた。また、応答加速度倍率差は50galではやや大きい100gal、150galでは小さく、振動応答は似た挙動を示していることがわかる。

4. まとめ

以上の実験で確認できたことは以下のとおりである。

- ① 供試体の非線形性は供試体型枠の振動特性の影響を受けていない。
- ② 供試体の共振周波数は供試体型枠の固有振動数の影響を受けていない。
- ③ 供試体の共振周波数は供試体型枠の重量の影響を受けていない。

しかしながら、以上のことは供試体型枠の固有振動数差0.3Hz、重量差160gの範囲での結果であり、今後はより大きな固有振動数差、重量差が生じた場合、また振動面の大きさを変化させた場合にも同様の結果を得られるかを確認するための実験解析が必要であると考えられる。