

米穀保管倉庫における保管袋の振動性状に関する研究 その2. 擬似縮小試験体を積み上げた際のホワイトノイズ加振試験結果

Study on Vibration of Storage Bags in Rice Storage Warehouses

Part.2 Results of White-Noise-Vibration Tests When Stacking Pseudo-Shrunk Test Bodies

○メソンリキ³, 秦一平¹, 郭鈞桓², 阿久戸信宏¹, 宮内陸人³, 湯浅弘基³

*Riki Messom³, Ippei Hata¹, Chunhuan Kuo², Nobuhiro Akuto¹, Rikuto Miyauchi³, Hiroki Yuasa³

Abstract: This study investigates the vibration characteristics and collapse mechanisms of stacked storage bags in rice warehouses during earthquakes. Experiments were conducted using pseudo-reduced scale test specimens to evaluate the vibration behavior of the stacked bags. The experiments focused on identifying the natural periods and resonance characteristics of the stacks based on inputs from white noise.

2-1. はじめに

本研究では、実物大のフレコンバックを用いた試験体試験の予備試験として、擬似縮小試験体を使用した振動試験を行い、荷崩れ現象を実験的に把握することを目的としている。前報その1では、擬似縮小試験体の作成および試験計画について示した。

本報その2では、ホワイトノイズ試験結果から、試験体を縦に積み上げた際の固有周期の変化について示す。

2-2. 試験条件

ホワイトノイズ試験の実施により、擬似縮小試験体の固有周期特定を試みた。試験条件は周波数範囲を0.5 Hz~10Hz, 振幅を15mm, 計測時間を100秒とした。また、本試験では試験体1つごとに、左上, 右上, 重心位置の3点ポイントをつけ、変位を計測している。

試験ケースとして、擬似縮小試験体を2段から5段に積み上げた4ケースを行った。さらに試験体に①から⑤までの番号を振り、試験体の積み替え順を入れ替えたパターンを段ごとに4パターン行い、合計16ケースの試験データを得ることができた。

そして、ホワイトノイズ加振により得られた振動台絶対変位と試験体の各ポイントにおける絶対変位波形をフーリエ変換して振動台変位に対する試験体変位の比(絶対変位応答倍率)をグラフに示し、絶対変位応答倍率がピークとなる点を卓越周期として特定した。

2-3. 試験結果

まず、試験体の積み重ね順によって、卓越周期がどのように変化するかを比較する。Fig.2のように、試験体を3段に積み重ね、順番を入れ替えて計測した4パターンを比較する。また、Fig.2内のカッコ内に示した

番号は、試験体番号を示しており、下から積み重ねた順に左から記載している。Fig.2より、ばらつきがあることを確認できた。これは米の入れ方や試験体の試験回数により、試験体内の米の圧密状態が変化するためである。各試験体の米の圧密状態には差があると考えられるため、米袋内の米の詰まり方も固有周期に影響を与えることがわかった。

次に、試験体の積み重ねた段数による比較を行う。3段から5段のそれぞれの段の1ケースの試験結果を、Fig.3に示す。グラフからもわかる通り、段数が増えるにつれ、卓越周期が長周期化していくことが確認することができた。さらに、4段と5段では、2次モード周期を確認できた。2次モード周期により、2つの共振点が互いに作用し合うため、複雑な揺れ方を示すことがわかる。さらに、Fig.4のグラフからも分かる通り、段数と周期の関係を曲線で近似することができた。

これらのことから、米袋を積み上げる数を増やすと、総重量、総高さが大きくなることで、固有周期が長周期化し、2次モード周期も影響して、揺れが複雑になることが考えられる。

2-4. まとめ

本報その2では、擬似縮小試験体を上に積み重ねていく試験ケースのホワイトノイズ試験結果を示した。

次報その3では、横に米袋を積み重ねた際の、列の増加による固有周期の変化について示す。

謝辞

本研究の遂行にあたり、海洋建築工学科教授の北嶋圭二先生および修士の方々に、3次元リアルタイムモーション計測システム(VENUS3D)をお貸しいただき、使用方法についてご指導いただきました。この場をお借りして深く感謝申し上げます。

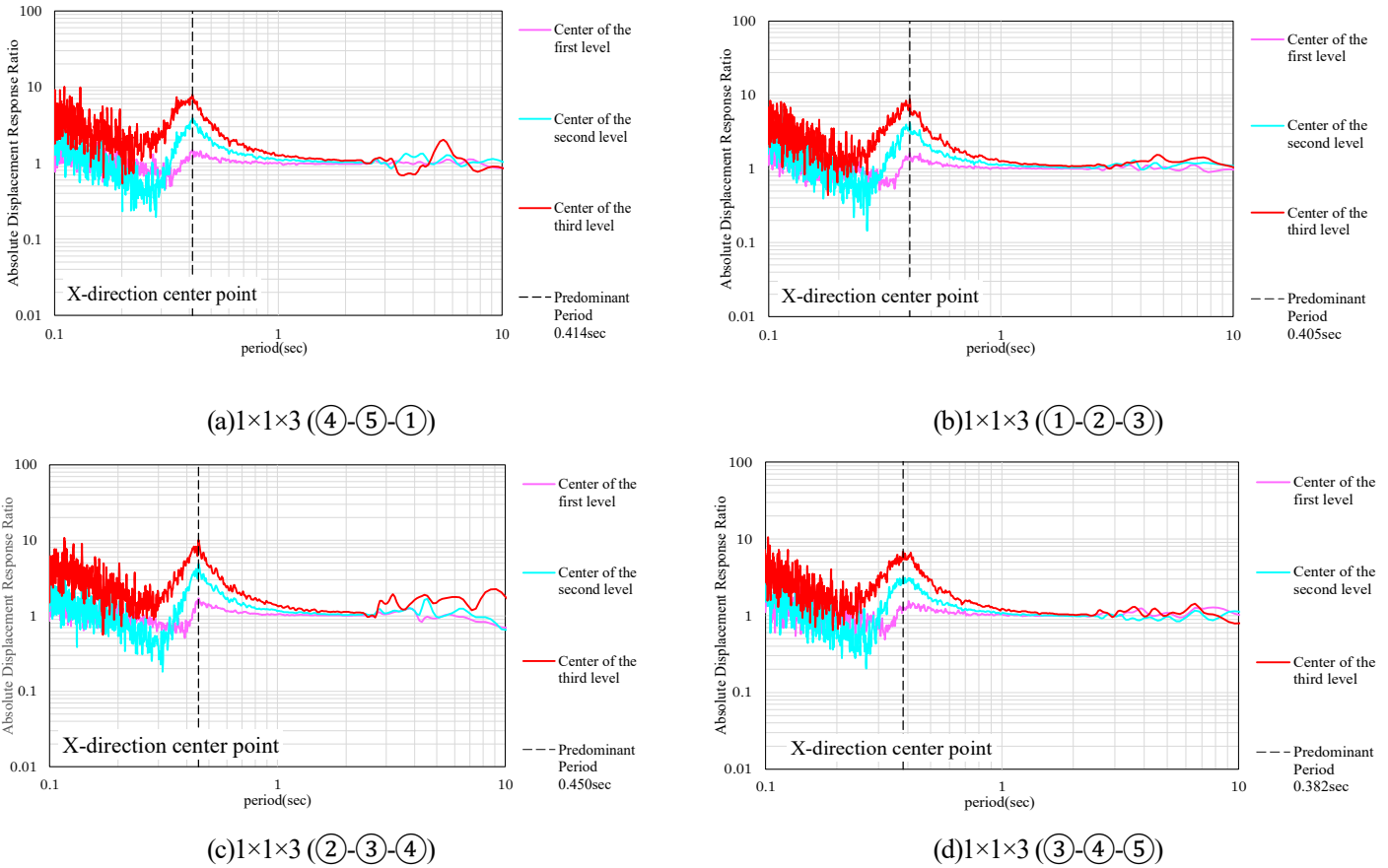


Fig. 1 Fourier Amplitude Spectrum Ratio (Comparison of stacking order)

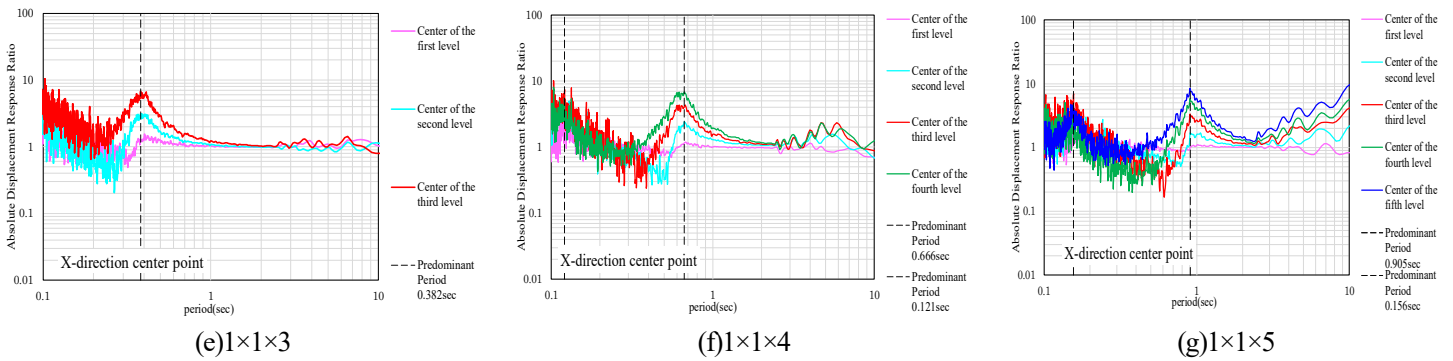


Fig. 2 Fourier Amplitude Spectrum Ratio (Comparison of layers)

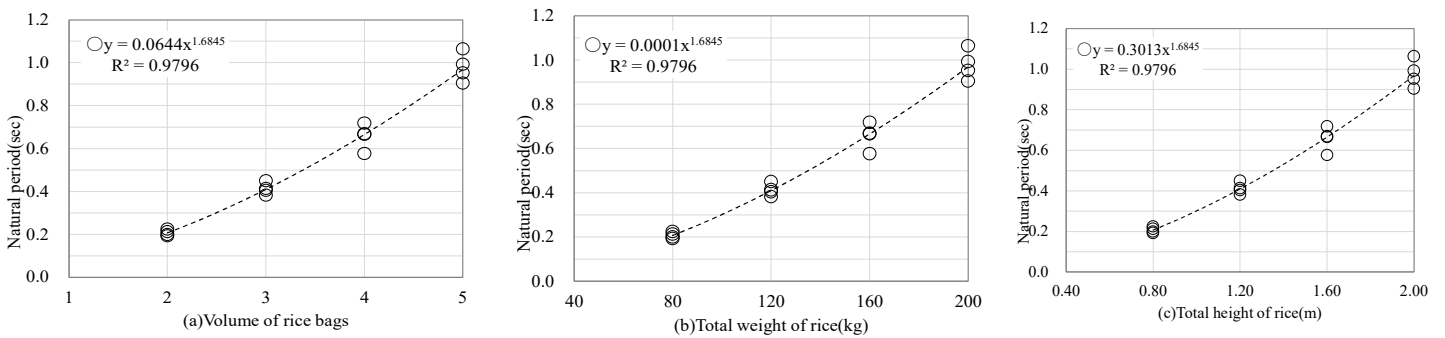


Fig.3 The relationship between rice bags and their specific periods