

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	弾性すべり支承に対する平均成分を有する正弦波荷重制御加振実験 その2 各種パラメータとスリップ現象との関係性の検証
Title(English)	Sinusoidal Load-Controlled Excitation Tests with Average Component for Elastic Sliding Bearing Part2. Verification of the relationship between various parameters and slip phenomena
著者(和文)	佐藤大樹, 牧平康也, 三須基規, SHEGAY ALEX, 稲井慎介, 桑素彦, 川又哲也, 得能将紀, 丸尾純也
Authors(English)	Daiki Sato, Koya Makihira, Motoki Misu, Alex Shegay, Shinsuke Inai, Motohiko Kuwa, Tetsuya Kawamata, Masaki Tokunou, Junya Maruo
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, 構造II, , pp. 821-822
Citation(English)	, 構造II, , pp. 821-822
発行日 / Pub. date	2024, 8
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

弾性すべり支承に対する平均成分を有する正弦波荷重制御加振実験

その2 各種パラメータとスリップ現象との関係性の検証

耐風設計 高摩擦弾性すべり支承 荷重制御実験

正会員 ○佐藤大樹*¹ 同 牧平康也*²
同 三須基規*³ 同 Alex Shegay*⁴
同 稲井慎介*⁵ 同 桑素彦*⁵
同 川又哲也*⁵ 同 得能将紀*⁵
同 丸尾純也*⁵

1 はじめに

本報その1では、長時間加振実験の概要を示した。また、スリップ現象による変位増大と速度、荷重との関係性を検証した。本報その2では、荷重や面圧、平均荷重と変動荷重の比率などを変化させた荷重制御実験結果を実施し、スリップ現象による変位増大との関連性を検証する。

2 荷重比が0.33を下回る実験

既往研究^{1,2)}では、荷重比が0.33を下回っている場合他の条件に関わらずスリップ現象が生じないことが示されている。これに関して、異なる速度においても同様の傾向が示されるか検証を行う。表1に、本章における加振条件の一覧を示す。また、図1に本加振条件における荷重比-速度の関係を示す。

表1 加振条件一覧

実験名	波形	面圧 [MPa]	最大荷重		最大速度 [cm/s]
			[kN]	(荷重比)	
LC-⑦	正弦波	20	3.57	0.30	0.5
LC-⑧			3.57	0.30	1.0

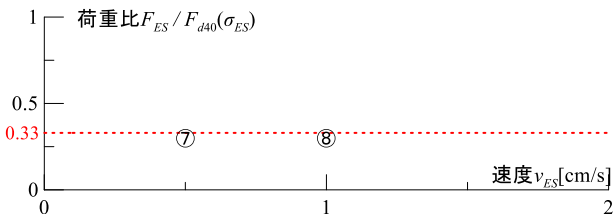


図1 荷重比と速度の関係

図2に、本章の加振条件における変位の時刻歴波形を示す。図より、長時間加振しても変位はほとんど増大しておらず、最終的に残留変位はほぼ0となっている。つまり弾性すべり支承は滑動しておらず、この条件下ではいずれの速度においてもスリップ現象が発生しないことが確認された。

3 面圧を変化させた実験

本章では制御する荷重波形を統一し、部材に作用する面圧のみを変化させた場合に、スリップ現象による変位

増大

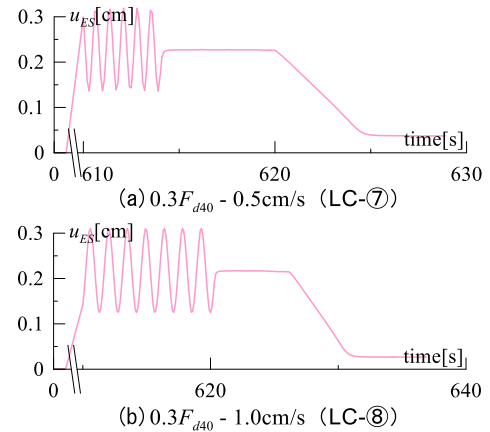


図2 荷重比0.33を下回る場合の変位時刻歴波形

がどのように変化するかを確認する。表2に、本章における加振条件の一覧を示す。表2では、比較のためにその1で行った加振条件 (LC-②, LC-⑦) も同時に示す。面圧が変化すると耐震設計の滑動荷重 F_{d40} の値も変化することから、荷重の波形を統一しても、荷重比が変化する。また、図3に本加振条件における荷重比-速度の関係を示す。

表2 加振条件一覧

実験名	波形	面圧 [MPa]	最大荷重		最大速度 [cm/s]
			[kN]	(荷重比)	
LC-②	正弦波	20	8.33	0.70	0.5
LC-⑨		10	8.33	1.05	
LC-⑦		20	3.57	0.30	
LC-⑩		10	3.57	0.46	

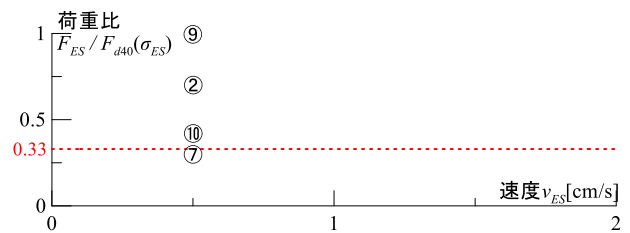


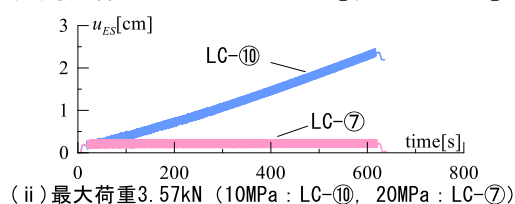
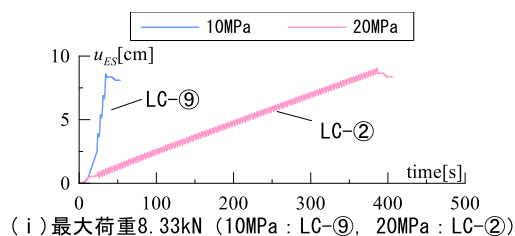
図3 加振条件の荷重比と速度の関係

図4(a)に、本章の加振条件における変位の時刻歴波形を示す。図中には LC-②, LC-⑦による結果も並記する。図4(a)(i)より、スリップ現象が発生するケースにおいて、面

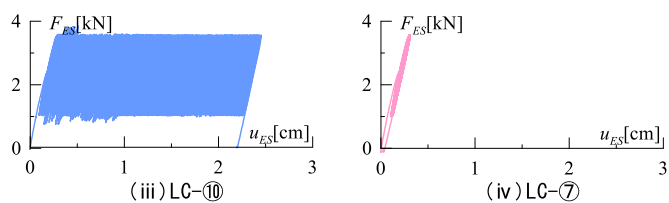
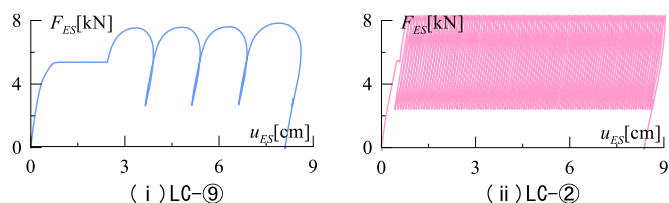
Sinusoidal Load-Controlled Excitation Tests with Average Component for Elastic Sliding Bearing Part2. Verification of the relationship between various parameters and slip phenomena

SATO Daiki*¹, MAKIHIRA Koya*², MISU Motoki*³
Alex SHEGAY*⁴, INAI Shinsuke*⁵, KUWA Motohiko*⁵
KAWAMATA Tetsuya*⁵, TOKUNO Masaki*⁵, MARUO Junya*⁵

圧を低下させるとより変位増大が早くなることが確認された。また、図4(a)(ii)より、スリップ現象が発生しないと考えられるケースにおいても、面圧を低下させるとスリップ現象が発生することが確認された。図4(b)に、本実験における履歴曲線を示す。どちらのケースにおいても、面圧が低下すると1サイクルごとの変位増大の傾向が変化していることが確認された。



(a) 変位の時刻歴波形



(b) 履歴曲線

図4 面圧による違い

4 平均荷重と変動荷重を変えた実験

本章では作用する外力の平均成分と変動成分の比率を変化させた際に、スリップ現象による変位増大がどのように変化するかを確認する。表3に、本章における加振条件の一覧を示す。本報その1で示したように、本実験では平均荷重/変動荷重の値を想定風力のガストファクター G_f を2.1としているが、本章では G_f を変化させた加振条件を設定した。

図5(a)に、本章の加振条件における変位の時刻歴波形を示す。図5(a)より、荷重比が同じでも、平均成分の値が大

きい加振条件の方が、スリップ現象による変位増大の傾向が大きくなることが確認された。図5(b)に、本実験における履歴曲線からLC-11とLC-13の結果を比較した図を示す。図より、平均成分と変動成分の比率により、1サイクルごとの変位増大の傾向が変化することが確認された。

表3 加振条件一覧

実験名	波形	面圧 [MPa]	最大荷重 [kN]	最大荷重 (荷重比)	平均/変動	最大速度 [cm/s]
LC-11	正弦波	20	9.52	0.80	1.00	0.5
LC-12					2.00	
LC-13					4.00	

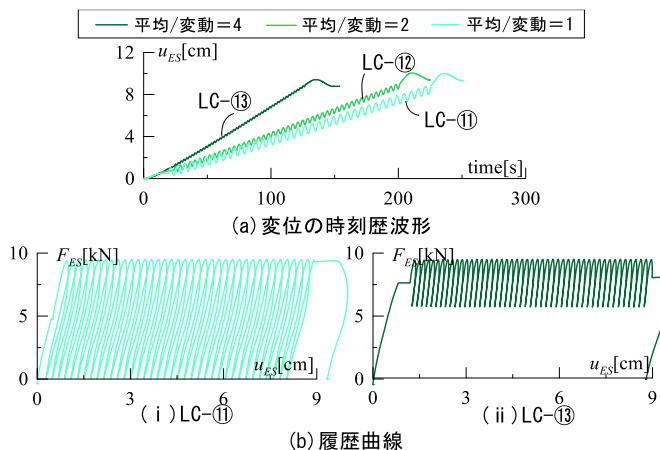


図5 平均成分と変動成分の比率による違い

5 まとめ

本報その2では、荷重や面圧、平均荷重と変動荷重の比率などを変化させた荷重制御実験結果を実施し、スリップ現象による変位増大との関連性を検証した。以下に得られた知見を示す。

- 1) 荷重比が0.33を下回るとスリップ現象は発生しない。
- 2) 外力の波形が同じでも、面圧を低下させるとスリップ現象による変位増大の進行が早くなる。
- 3) 荷重比の値が同じでも、平均荷重と変動荷重の比率を増加させるとスリップ現象による変位増大の進行が早くなる。

参考文献

- 1) 牧平康也, 佐藤大樹, Alex Shegay, 三須基規, 稲井慎介, 桑素彦, 川又哲也, 石田琢志, 得能将紀, 丸尾純也, 二村夏樹: 高摩擦弾性すべり支承の耐風領域における摩擦特性の検討 その2 すべり材実験結果を用いた摩擦係数の速度および面圧依存式の構築, 日本建築学会学術講演梗概集, 構造-II, pp. 433-434, 2023.7
- 2) 牧平康也, 佐藤大樹, Alex Shegay, 三須基規, 稲井慎介, 桑素彦, 川又哲也, 石田琢志, 得能将紀, 丸尾純也: 高摩擦弾性すべり支承における水平クリープ現象に関する実験的検討—縮小試験体を用いた荷重制御加振実験—, 日本建築学会関東支部研究報告集, pp. 485-488, 2023.2
- 3) 免震建築物の耐風設計指針(2023), 日本免震構造協会, 2023.3

*1 東京工業大学
*2 元東京工業大学
*3 SWCC 株式会社
*4 オークランド大学
*5 戸田建設株式会社

*1 Tokyo Institute of Technology
*2 Former Tokyo Institute of Technology
*3 SWCC Corporation
*4 University of Auckland
*5 TODA Corporation