「慣性質量ダンパーの実大加振実験と力学モデルの構築」に対する討論

(杉本 浩一, 福喜多 輝, 半澤 徹也, 岡本 真成著,

日本建築学会構造系論文集, 第 83 巻, 第 749 号, 997-1007, 2018 年 7 月号掲載)

DISCUSSION ON RESEARCH ACTIVITY PUBLISHED AS
“FULL-SCALE DYNAMIC VIBRATION TEST AND DYNAMIC MODEL OF INERTIAL MASS DAMPER”

(Koich SUGIMOTO, Akira FUKUKITA, Tetsuya HANZAWA and Masanari OKAMOTO,

J. Struct. Constr. Eng., AIJ, Vol. 83, No. 749, 997-1007, July, 2018)

山 本 雅 史^{*1}

Masashi YAMAMOTO

This paper was interesting; however, lack of description prevented me from correct understanding of it. I also thought that the authors could not recognize strictly what the specimen and the test equipment are, respectively. This leads to an inappropriate testing and verification of analytical modeling. The damping characteristics due to the grease filled in the nut are interesting.

Keywords: Specimen, Test equipment, Frequency dependency, Velocity dependency, Grease

試験体, 試験装置, 振動数依存, 速度依存, グリース

1. はじめに

筆者らは、容量の異なる3種類の慣性質量ダンパーについてダンパー温度をパラメータとして実大加振実験を行っておられます。大規模かつ詳細な実験に関するものとして、興味深く論文（以下、本論文）を拝読させていただきました。その中で、記述に不十分な点があり、論文の内容を正しく理解できない箇所がありました。また、実験対象（試験体）が何で、それをどういう試験装置で特性を調べているのか、という捉え方が論文を通して一貫しておらず、ぶれてるように感じました。以下にそれらの点について述べさせていただきます。

なお、グリースに起因する減衰力の特性が興味深い結果となっており、その点についても筆者らのコメントを頂ければ幸いです。

2. 試験体と試験装置

本論文において試験体はFig.3（本論文における図番号：以下の図表番号も同様）でダンパーと示されるもので、それ以外が試験装置と考えられます。試験体はダンパーなので、Table 3、6に記載されている試験ケースにおける変位はダンパーのものであるべきです。すなわち、アクチュエータの入力をコントロールしてダンパーにTable中に記載の変位を生じさせる必要があります。

しかし、例えばFig. 19(d)に示される振動数0.67Hz、振幅13mmのケースの実験結果および解析結果はともに振幅が5mm程度になっていること、Table 3には振動数0.67Hzについて10mmと15mmの

ケースしか記載されていないことから推察し、「アクチュエータの入力を15mmとしたところ実際、アクチュエータは13mmの変位を生じ、試験装置の振幅（＝ダンパー変位）は5mm程度であった」というように読み取れます。

以上は想像の域を超えませんが、これらが明確でないと実験結果を理解できませんので、まずは、Table 3、6の変位、Fig. 19～23の横軸の変位およびキャプションの〇〇mm、Fig. 25の縦軸の変位、Fig. 26の横軸の変位はそれぞれ何を表すのかを明らかに示していただきたいと思います。

次に、もしTable 3、6がアクチュエータに入力する変位を示しており、前述のようにそれが15mmの時、試験装置の変位が実際には5mm程度と大きく差があるのであれば、アクチュエータに付加したバネやダンパーの影響が大きく出ていることになり、正しく正弦波で加振されているかも疑問になります。地震応答波加振も本来入力されるべきもの（高次成分など）がダンパーに入力されていないのではないのでしょうか。

また、力学モデルの検証を行う際に、本来試験装置と考えられる部分を組み入れて解析している点も理解できません。ダンパー変位（＝試験装置変位）を直接測定しているのですから、それをFig. 12の力学モデルに入力して直接検証すべきではないのでしょうか。

3. 減衰力の特性

筆者も言及されていますが、Fig. 7に示されるように本ダンパー

*1 竹中工務店技術研究所 地震工学部長・博士(工学)

General Manager, Earthquake Eng. Dept., R&D Institute, Takenaka Corporation, Dr.Eng.

の粘性減衰係数特性は振動数に明確に依存する一方、変位振幅に依存しない（すなわち速度に依存しない）結果となっています。この特性は一部の粘弾性体にみられるものです。討論者はこの特性がどのようにして表れているのかに興味を持ちました。この特性はグリース自体のもつ特性に起因するのでしょうか。

本論文の目的はダンパーの特性を「意図せずに」発生している減衰も含め明らかにすることであり、そのメカニズムを調べることでないことは承知しておりますが、もし、このメカニズムについて知見などありましたらお教えてください。

なお、本特性に従い、減衰を式(9)～(11)のように振動数依存で定式化されていますが、この場合ランダム振動に対して適用が困難です。Fig. 26の解析は建物振動数で固定して適用されているのだと思いますが、その場合、論文中にその旨注記しておくべきであると思います。

4. まとめ

論文の内容を明確にするため、討論させていただきました。

(2018年8月24日原稿受理, 2018年11月30日採用決定)