

# 「木造建築の次世代型構造設計へ向けて」

## 減衰を考慮した構造検討

岐阜県立森林文化アカデミー 准教授 ● 小原 勝彦

4月14日に発生した熊本地震における被災者の皆様に対しお見舞い申し上げますとともに、本記事は平成28年3月17日時点のものであり、熊本地震による被害を考慮していないことをあらかじめお伝えします。

### ● 複数回地震と建物の被害

未曾有の大規模地震災害を引き起こした平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震で、以後複数回の地震(余震と思われる)が発生しています。本震で気象庁震度階級7を観測した宮城県栗原市での地震発生状況について、気象庁の震度データベースをみますと、本震の後、平成28年3月4日までに、震度6強を1回記録、震度5弱を4回記録しています。

余震による建物の被害状況について、岩手県奥州市(表1)では本震での被害よりも、余震での被害が非常に大きいものでした。これは複数回地震で累積した損傷により、建物の性能が低くなったと考えられます。

▼表1 奥州市の本震と余震の被害状況

奥州市			3月11日 本震	4月7日 余震	
震度階級			震度6弱	震度6弱	
人的被害	負傷者	名	6	15	
住宅被害	全壊	棟	0	42	
	大規模半壊	棟	1	22	
	半壊	棟	0	239	
	一部損壊	棟	85	2183	
公共施設建物被害	損傷	施設	243	46	
地震による火災の発生状況(建物火災)			件	1	2

### ● 建築基準法での要求性能

ここで、建物の法的要求性能についてお話しします。建築基準法で想定している建物への要求性能は、中地震(震度5弱程度)に対して損傷防止、大地震(震度6強程度)に対して倒壊防止です。損傷防止は、建物の損傷を防止する性能です。地震後の建物の継続使用を想定しています。しかし、倒壊防止は、建物の倒壊を防止する性能のため、地震後の建物の継続使用を想定していません。

物の継続使用を想定していません。

しかし、前述のように複数回の地震が発生していること、損傷が累積されて建物の性能が低下すること、などが現実には生じています。

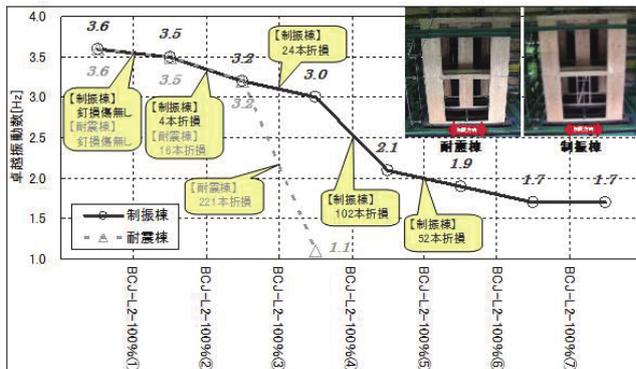
### ● 複数回地震に対する実験

平成26年度森林文化アカデミー受託研究「小中大規模木造建築の新築・改修における制振ダンパーを用いた構造技術に関する研究」(委託者：住友理工株式会社)にて実施した実大振動実験の結果の概要を述べます。1階に構造用合板耐力壁(加振方向・4P)と制振装置(粘弾性体の筋かい型「RC-30A・1力所」を設置した「制振棟」と、1階に構造用合板耐力壁(加振方向・5P)を設置した「耐震棟」(耐震等級3)の2棟(図1中)の実験をしました。

複数回地震に対する挙動を把握するために模擬地震波BC1N(震度6弱程度、継続時間・120秒)を続けて(制振棟・7回、耐震棟・3回)入力しました。

加振前後の建物の固有振動数を図1に示します。耐震棟では1回目の地震動入

力では特に損傷はなく、その後損傷が累積していき、3回目ではほぼ倒壊となりました。制振棟では1回目の地震動入力では特に損傷はなく、その後損傷が累積しますが、7回目であっても倒壊には至りませんでした。



▲図1 耐震棟と制振棟の固有振動数の変化

### ● 減衰を考慮した構造検討

このように耐震の建物は耐震等級3であれば、大地震に対して3回程度は倒壊防止の性能を有しており、減衰を付加した制振の建物は7回程度は倒壊防止の性能を有していました。

これは、減衰性能が高いことにより、耐震要素への損傷累積の軽減に繋がったためと考えられます。

耐震構造に減衰性能を考慮した構造検討をすることで、より安全な木造建築を目指す必要があると考えます。