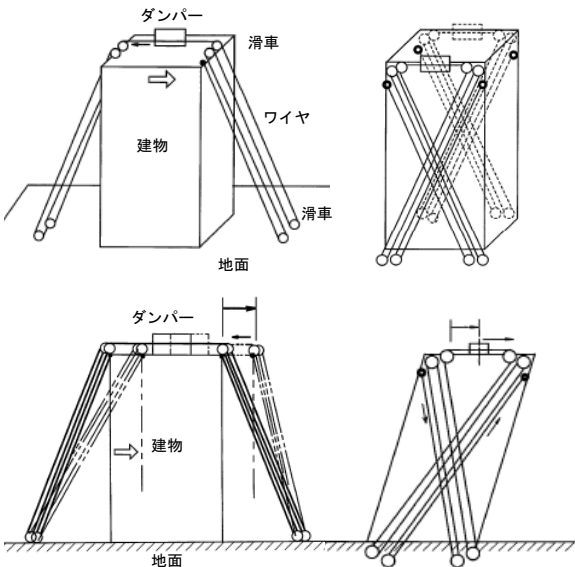
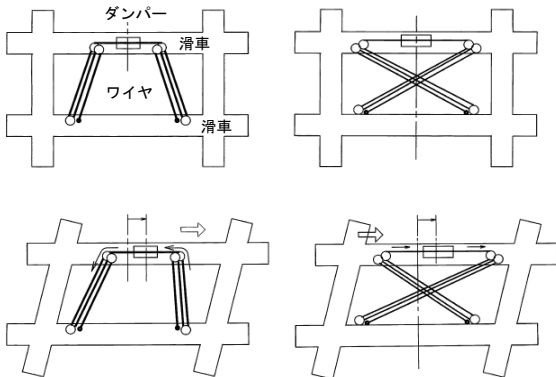


(新規提案)

No.	13	技術開発提案名	長時間・長周期地震動を受ける超高層建築物の新しい制振構造システムの開発		
事業者	・豊橋技術科学大学 ・株式会社熊谷組 ・株式会社安藤・間 ・戸田建設株式会社 ・前田建設工業株式会社 ・西松建設株式会社 ・佐藤工業株式会社				
技術開発経費の総額（予定）	約 18 百万円		技術高度化の期間	平成27年度～ 29 年度	
住宅等における環境対策や健康向上に資する技術開発 住宅等におけるストック活用、長寿命化対策に資する技術開発 ■ 住宅等における防災性向上や安全対策に資する技術開発					
背景・目的	東日本大震災では、長時間・長周期の地震動によって、固有周期の長い超高層建築物が共振により大きく揺れて、非構造部材等に被害が発生した事例が多く見られた。近い将来に発生すると考えられる南海トラフ巨大地震では、東京・名古屋・大阪等の大都市において、規模の大きな長時間・長周期の地震動が発生することが懸念されており、超高層建築物の安全対策が急務である。超高層建築物の長周期地震動対策としては、柱・梁の内部に斜材（ブレース）として制振ダンパーを組み込むことが一般に行われているが、ブレースでは建物の各層のせん断変形を抑える効果はあるものの超高層建築物の曲げ変形を抑えることができない問題がある。 そこで、本研究では、構造物に設置された滑車を往復するようにワイヤを張り、ワイヤの端部にダンパーを設置する安価かつ設置自由度の高い新たな制振構造システムを開発する。開発する制振構造システムでは、ワイヤを伸ばすことで複数の層やスパンをまたいで変形を制御することができ、超高層建築物のように曲げ変形が卓越する背の高い構造物の地震時の揺れを低減する方法として効果が期待できる。また、本技術の実用化により、既存および新築の超高層建築物の長周期地震動対策が促進されることが期待される。				
■技術開発の概要					
①開発する制振構造システムの概要 本研究で開発する制振構造システムの概要を図1、図2に示す。図1は、地面と構造物の頂部にワイヤを張設する構成の例であり、図2は構造物の架構内にワイヤを張設する構成の例である。図1の構成は、超高層建築物のように、曲げ変形が卓越する背の高い構造物の揺れを抑えるのに適している。一方、図2の構成は、従来の制振ダンパーと同様に、ブレースとして構面のせん断変形を抑えるのに適している。ワイヤは複数のスパンや層をまたいで設置できるため、図1や図2に示す以外の様々な構成が可能であり、制振システムの設置自由度が高い特徴がある。 基本構成は、ダンパー部、滑車部、それらをつなぐワイヤ部であり、動滑車の原理から構造物の揺れによるダンパーの移動量を増幅させることで、減衰力の小さな安価なダンパーでも減衰力の大きな高価なダンパーと同等のエネルギー吸収性能を確保することができる。					
			【提案する制振構造システムの原理】 滑車群の間を往復するようにワイヤを張設し、もう一端をダンパーに接続する。建築物が移動すると、滑車群が移動することでワイヤの移動量は往復するワイヤの本数分のN倍に増幅される。一方、ダンパーの減衰力はN倍に増幅されて動滑車に作用する。		
図1 地面と構造物の頂部に張設する構成の例					
			図2 構造物の架構内に張設する構成の例		

②研究計画の概要
本技術開発の期間を3年に設定し、1年目に制振構造システムの要素実験と装置改良を行う。2年目に制振構造システムのプロトタイプを作り、振動台実験によって効果を検証する。3年目に開発した制振構造システムを実際の構造物に設置する実証実験を行い、実用化の道筋を付ける。

平成27年度：「制振構造システムの要素実験と装置改良」
制振構造システムの性能に及ぼす各種要因の影響を要素実験により明らかにし、数理モデルを構築するとともに、装置の改良を行う。要因として、滑車とワイヤの摩擦、ワイヤ自体の重さやたわみ、高振動数の揺れによるワイヤの暴れ、温度によるワイヤの伸縮などを取り上げ、要素実験によりその影響を定式化する。また、ダンパーには履歴ダンパーやオイルダンパーなど、各種のダンパーを想定しているが、設置する対象物の規模や目標性能に応じたダンパーの必要性能（減衰力、最大変位量など）を明らかにする。装置の改良方法として、最適なワイヤの素材（鋼や炭素繊維等）の選択、ワイヤの振動を抑える治具等を検討する。

平成28年度：「制振構造システムの振動台実験と設計方法の開発」
建築物を模擬した試験体に制振構造システムを設置し、ワイヤの張設方法や滑車数を様々に変えて振動台実験を行い、試験体各部の変形や加速度、ワイヤの軸力・たわみ等を測定する。これらの実験結果を踏まえて、地震時の揺れを効果的に低減する最適な制振構造システムの構成や設計方法を開発する。

平成29年度：「制振構造システムの試作品の製作と実証実験」
提案する設計方法に従い制振構造システムの試作品を製作し、実際の建築物に設置して、強制加振実験や常時微動観測および地震観測を行い、建築物の応答加速度や部材のひずみを測定して、制振構造システムの効果を実証し、製品化への道筋を付ける。

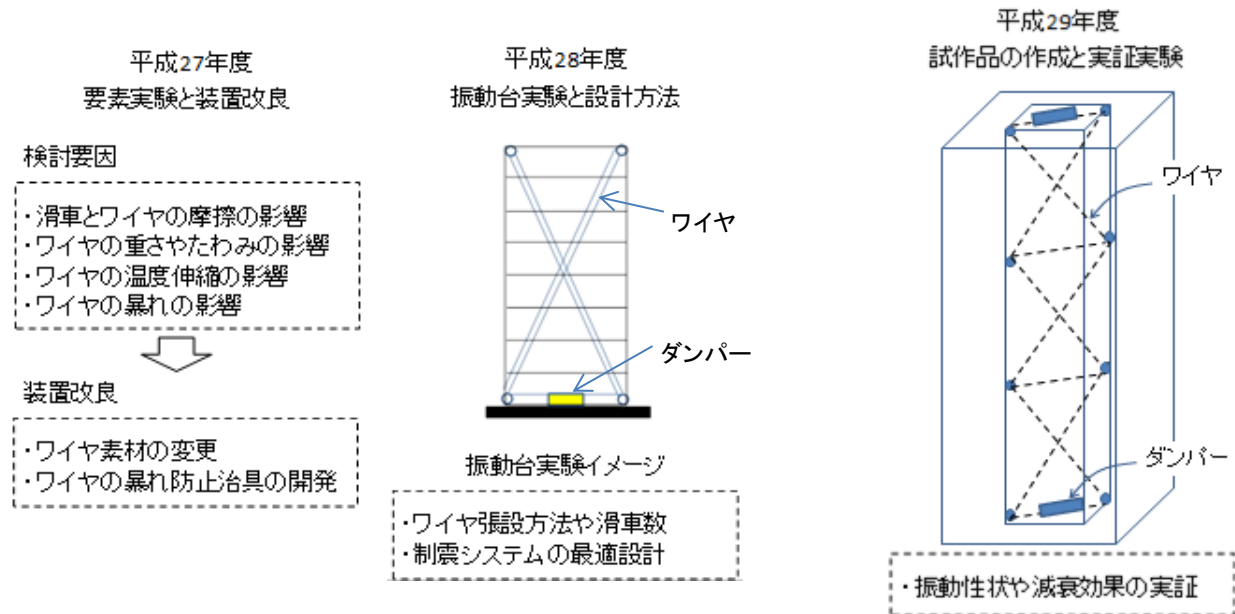


図3 技術開発期間中の研究計画

③研究体制
制振構造システムの装置改良のための要素実験や振動台実験は、主に民間建設会社の技術研究所が有する構造実験施設において行う。豊橋技術科学大学は要素実験の一部と、数理モデルの構築や設計法の開発を主に担当する。また、試作品の製作、実証実験、製品化は、民間建設会社が主に担当する。

総評	南海トラフを震源域とする地震発生が危惧されている昨今、超高層建築物を対象とする制震システムを提案する技術開発として評価される。提案されているシステムについては、実用化に向けた課題の整理とその対策の立案が鍵になる。また、アイデアを実用化に結びつける上では、学の組織と産の組織の協調体制の確立が不可欠である。
----	--