

論文審査要旨（課程博士）

報告番号	*甲第47号	論文提出者氏名	Bandi Eswara Kumar	
		職名	氏名	
	審査員主査	本学建築学・風工学専攻准教授	吉田 昭仁	印
	審査副主査	本学建築学・風工学専攻客員教授	田村 幸雄	印
	審査委員	本学建築学・風工学専攻教授	大場 正昭	印
	審査委員	東京電機大学・客員教授	河井 宏允	印
	審査委員	本学建築学・風工学専攻教授	松井 正宏	印
	審査委員	本学建築学・風工学専攻教授	義江 龍一郎	印

*教務課で記入

論文審査要旨（2000字程度）

世界的に超高層建物，超々高層建物の建設が盛んに進められている。建物が高くなるとともに，耐風設計の重要性が増し，特に風直交方向風荷重を如何に低減させるかが，設計上の大きな鍵となる。また，建築意匠的にも種々の建物形状の超高層，超々高層建物が出現しており，構造設計者にとって挑戦的な設計が求められてきている。多様な形状を前提とした設計に取り込むためには，それぞれの形状変化要素の空気力に与える影響を包括的に把握し，設計者に適切に情報を提供する必要がある。耐風工学における従来の研究や規基準類の整備では，基本的な形状の建物に作用する空気力特性および圧力分布特性の把握が主体で，これを体系化するものが殆どであった。

本研究の目的は，一連の風洞実験結果より，捩れ形状を有するもの，隅角部形状を変えたもの，鉛直方向に形状が変化するもの，多角形平面を有するもの，あるいはそれらが組み合わせられたものなど，複雑形状を有する超々高層建物に作用するピーク風圧力の特性，各風力成分の特性，および応答特性を詳細に検討し，45種類にも及ぶ種々の断面形状を有する超高層建築物の風力特性について詳細に検討するとともに，外装材設計において最も重要となる局部ピーク風圧についても系統的に評価している。

一部の既往の研究では建物の形状変化が空力特性に与える影響についても論じているものの，それらは例えば隅部形状，鉛直方向の断面変化（捩れ，セットバック）など，1種類の形状変化が空力特性に与える影響を論ずるに留まったものであり，異なる形状変化の組み合わせまで含めた議論及び体系化は現在までに行なわれたとはいえない。本研究では基本的な柱状体，およびそれに対してひとつの，あるいは複数の形状変化要素を加味した圧力模型を作成し，風洞実験装置を用いて表面圧力性状を拡張して体系化した。実験は都市部を想定したべき乗指数 $\alpha = 0.27$ の境界層乱流中に高層建物モデルを設置して行なった。パラメータは，風向および，鉛直方向の捩れ，隅部の形状変化，セットバックなどの形状変化，およびそれらの組み合わせとし，局所風圧力，および風力の特性について明らかにしており，実設計に供する成果であると言える。

論文提出者氏名	Bandi Eswara Kumar
---------	--------------------

論文審査要旨 (続き)

本論文で対象としたモデルは全て同一の体積を有している。各モデルには10層にわたり、各層25点の圧力測定点を配置した。これらの測定点から得られた圧力を積分して力を評価することで層風力や全体風力、転倒モーメントについて整理し、またパワースペクトル密度から空気力の周波数特性の分析も行なっている。対象としたモデルのなかで、平面形状として正三角形と正方形を有する角柱（ストレートモデル）に対し、隅部形状を変える、鉛直方向に断面変化を施す（セットバック型、テーパー型）、鉛直方向の捩れ変形を施した一連のモデルを基本状態とした。それらをさらに正五角形、正八角形、正十角形、正十二角形、円柱へと拡張し、それぞれの平面形状に対して鉛直方向への捩れが頂部で360度に達するモデルも対象とした実験を行なうことで、ねじれた角柱モデルの平面の角の数を増やしていったときのピーク風圧と風力の性状の把握を行なった。鉛直方向にねじれを有さない、ストレートモデルにおけるピーク風圧係数は各面内を比較的滑らかに変化し、面の端部で大きなピーク値を示した。それに対して鉛直方向に捩れ変形を施したモデルでは、ピーク風圧係数は面内で急激な変化を示し、高いピーク風圧が面の中央部付近において確認される場合があった。そのピーク値が現れる領域はストレートモデルに比して極めて小さい。最小ピーク風圧係数については、主に、鉛直方向に捩れ変形を施したモデルでは、捩れる角度が大きくなるとともに、最小ピーク風圧力の値とまた発生位置が三角平面および四角平面の両方を持つモデルにおいて絶対値が高い値を示す傾向、平面形状の角の数が増えるとともに建物上部と下部で生じる最初ピーク風圧係数の差が大きくなる傾向などが見られた。また全体を通して、鉛直方向に捩れを有するモデルでは他のモデルに比べてピーク風圧や風力、転倒モーメントなど設計時に必要となる空力特性において顕著な低減効果が確認された。なかでも転倒モーメントでは、捩れる角度が大きくなるほど、より低減する傾向が示されている。

また今回対象としてきた種々の形状を有する高層建築物の応答についても、これまでに述べてきた主要な風圧力、風力および転倒モーメントなどの空力特性も踏まえ、技術者および設計者が高層建築物の外装材および構造部材の設計を行なう際の貴重な資料となることを常に意識しながら体系的な検討と整理を行なっている。

以上、本論文の内容は鉛直方向に不整形な断面形状を有する超高層建築物が世界的に急増している現状の実施設計に対して有益な知見を与えるなどオリジナリティの高いものとなっており、風力特性のみならず外装材設計のためのピーク風圧特性についても詳細に検討するなど、今後の超高層建築物の構造設計に欠かせない貴重な成果であり、本論文は博士（工学）の学位論文として価値があると認められる。