

審査の結果の要旨

氏名 糸井 達哉

糸井達哉君は、建築物の屋根部分を含む外装材の耐風設計に関して、それらに作用する風荷重を様々な不確定因子に分類・整理し、それらの定量的な評価を新しい考え方で扱い、その結果を利用して、種々の不確定性要因を直接取り込むことの容易な限界状態設計法に展開して、建築物の外装材の耐風設計に資する実用的設計法の基礎を構築した。

建築物の外装材に作用する風荷重は様々な要因により変化する。糸井君は、まず、これらの要因を本質的な不確定性と解析や予測モデルの精度に関わるモデル不確定性に分類し、これらの扱いが海外の耐風設計規定でどのようになされているかを広く調査している。各国とも多少の違いは見られるものの、風荷重規定の基本的な構成はほぼ同じであり、これらの要因の適切な評価方法が必要であることが本研究の動機となっている。風荷重に限らず、一般に設計法を構築する際には、設計荷重の特性を支配する要因を的確に抽出し、それらの適切なモデル化と同時に、その不確定性も定量化することにより、より合理的な設計法の構築が可能となる。こうした視点から、本論文を捉えなければならない。

様々な要因が風荷重を支配しているが、既往研究によれば、建築物の建設地における風向特性と建設地周辺の地形効果が風荷重を支配する大きな要因となっている。しかし、これらの要因を風荷重評価の視点から見た場合に、必ずしも定量化が容易とは言えないことが知られている。糸井君は、まず、建設地の風向特性の評価に対し、実際の風速記録を風向毎に確率・統計的に整理した後、実際の風向特性に応じた風向係数を、風向特性を考慮していない既往の耐風設計法との連続性から導いている。建設地によっては、ある特定の風向が支配的な地点もあり、風向係数の導入は将来の合理的な風荷重評価につながるものと言える。

次に、建設地周辺の地形効果についての研究が挙げられる。建設地周辺の地形は建設地点の風速に多大なる影響を与えることが知られており、関連する既往研究も少なくない。地形効果は、崖や丘陵地などの地表面の平均的な高さの変化に関するものと、市街地のように複数の建物が林立することによる地表面高さの粗度に関するものがあり、糸井君の研究はもっぱら後者の地形効果を対象としたものである。既往研究では、地表面粗度の効果はある周辺地域を対象にした場合、建物の平均高さや建物密度が建設地点の風速特性をある程度支配することが示されているが、これについては関連する研究成果は極めて乏しい。そこで、糸井君は、まず、既往の研究成果を風観測記録や風洞実験結果等を用いて検証し、既往の予測手法の適用限界を明らかにし、結果として高密度市街地などでは特に精度が悪いことを指摘した。次に、地表面の粗度特性の効果を建設地点における風速の鉛直分布と関連づけるために、多数のケースの風洞

実験や数値流体計算を実施し、今まで地表面粗度特性の効果が十分に反映されなかった点を大幅に改善する提案を行っている。彼の研究では、対象地周辺の地表面の粗度特性を実際の対象地域（具体的には、対象地域に建つ複数の建造物の高さや配置）の電子住宅地図データを活用して、確率・統計的にモデル化している点に特徴がある。そして、ある特性をもつ粗度面を境界層風洞で模擬して、対象地点の風速の鉛直分布を測定すると同時に、1次元あるいは2次元の流体解析をコンピュータ上で行って同様の結果を得ており、これらより周辺地表面の粗度特性と風速の鉛直分布との一般的関連性を導いており、そのモデル化の独自性と電子住宅地図という斬新なデータベースを用いていることから、この提案は今後一層展開可能な方法である。さらに論文では、これらの得られた知見をさらに発展させて、風荷重評価に、地表面の粗度特性を適切に反映できる半経験的な提案式を導いており、今後の風荷重の合理的評価法の重要な基礎となるものと期待できる。

最後に、上記に示した研究成果を、その重要性が認識されつつある限界状態設計法にうまく取り込み、実用的な設計手法を構築・提案している。限界状態設計法では、定量化された複数の不確定性を陽に表現するとともに、設計法の実用性も配慮した設計法となっており、耐風分野において、限界状態設計法の可能性をさらに拡大させる内容である。

以上により、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。