

## 論文内容要旨

論文題目：限界状態設計法に基づく建築物外装材の設計風荷重評価

氏名： 糸井 達哉

本論文は合計 5 章と付録からなる。本研究の目的は、建築物屋根外装材の耐風設計に関わる因子の不確定性を定量的に評価し、その結果をもとに限界状態設計法に基づいた部材設計照査式（荷重耐力係数方式）の提案を行うことである。建築物の強風被害の多くが屋根外装材の被害より発生しており、その設計に関わる不確定性を整理し、耐風設計法として整備することは重要な課題であるといえる。本研究の成果として得られる荷重耐力係数形式の設計照査式は、そのための有益な基礎資料となると考えられる。また、本研究の成果により、耐風設計に役立つ資料を提供することができるだけでなく、今後の研究の方向性に対する指針を提示することができるという点もあわせて重要な点である。

設計風荷重設定に関わる因子のうち、特に風向係数と鉛直分布係数の 2 つに関しては耐風設計法の枠組の中においていまだに幅広い合意が得られていない点である。そこでこれらについては各々ひとつの章を設け、詳細な検討を行うこととする。各章の内容は以下のようなになる。

第 1 章：設計風荷重評価に関わる研究全般についての背景を述べる。また、外装材風荷重設定に影響を与える要因を整理し、そのうち基本風速、風向係数、鉛直分布係数に関して各国・地域の耐風設計に関する規基準における現状での取り扱いと課題について述べる。

第 2 章：風向係数に関する検討を行う。第 1 章に示すように風向係数には現状で 2 種類の定義が存在する。この 2 つの定義に基づく方法はそれぞれ用いている風速記録の情報量が異なるため、定められる設計風荷重値の精度つまりモデル不確定性が異なると考えられる。そこでまずそれらの風向係数に対する明確な定義を行い、それに基づき屋根外装材について上述した 2 つの風向係数の定量的な比較を行う。本研究では全建物配置、全対象部位に対する平均的な傾向より風向係数を定義し、平均値からのばらつきに関してはモデル不確定性として取り扱うことを提案する。以上により設計法の精度を含めた設計法を議論するための基礎的な資料を供することができる。

第 3 章：鉛直分布係数の評価法に関する検討と新たな評価法の提案を行う。まず、電子住宅地図を用いて市街地建物群の特性を明らかにする。特に建物平面密度や建物高さのばらつきなどに着目する。またドップラーソーダによる既往実測記録や既往風洞実験結果等をもとに、既往の鉛直分布予測式に関して市街地上空の風速分布評価への適用性に関す

る検討を行い、その適用限界を明らかにする。特に高い建物平面密度の領域では既往のいずれの予測式も精度が悪いことを示す。以上で指摘した問題点を解決するために、本研究では市街地建物群について確率場の考え方をを用いたモデル化を行い、風速分布の評価に用いることを提案する。一次元的あるいは二次元的に変化する地表面上の障害物群についてそれぞれモデル化を行い、それらをそれぞれ一次元不規則粗度モデル、二次元不規則粗度モデルと名づけることとする。まず、実市街地が当てはまるパラメータの範囲内において一次元不規則粗度のサンプルを発生させ、サンプル粗度上のレイノルズ平均流れの二次元の数値計算を行い、風速分布に与える一次元不規則粗度のパラメータの影響を明らかにする。また代表的な例に対して二次元不規則粗度のサンプルを発生させ、サンプル粗度上の三次元の数値計算を行う。そこで一次元サンプル粗度上の風速分布との比較を行い、べき指数 $\alpha$ という観点から見た場合には一次元サンプル上の流れが二次元サンプル上の流れを平均的にはほぼ再現していることを示す。またべき指数 $\alpha$ の空間的なばらつきについての議論もあわせて行う。最後に地表面の凹凸のパラメータが上空風分布に与える影響について物理的に明らかにし、それをもとに半経験的にべき指数 $\alpha$ を評価する手法の提案を行う。

第4章：第3章までの議論をもとに荷重・耐力係数形式の部材設計式の算出を行い、限界状態設計法のための基礎資料を提示する。またそれに伴い、第2章、第3章で検討を行っていないパラメータに関してもその不確定性の調査・評価を行うこととする。

第5章：本研究で得た知見に関してのまとめを行い、今後の展望を述べる。

付録：本論文の中の各内容に関連する補足的な資料と、本論文に関係する発表論文の一覧をまとめる。