巻頭言

風工学と建築環境工学

Wind Engineering and Building Environmental Engineering

赤林伸一*¹

Shin-ichi AKABAYASHI

私は1975年4月に東北大学工学部建築学科に入学し、環境工学の研究室に所属しました。卒業研究、修士論文を住宅の熱環境評価をテーマに作成し、住宅の室内熱環境と脳卒中などの病気との関係の解析を行いました。東北大学で博士課程に進学したかったのですが、当時は助教授に博士課程の主旨指導の権利が無く、1982年に東大生研の博士課程に進学し、住宅の性能評価に関する研究で博士論文を書きました。建築環境工学は人が快適に暮らすために室内や建物極近傍に快適な環境を形成するための学問分野で、その要素としては熱(温度)、光、音、空気、水などがあります。熱は暖冷房や断熱性能、光は照明や窓の位置、音は遮音やホールの音響設計等、空気は換気や通風などが具体的な研究対象になります。風工学と関連が深いのは空気環境の中の換気や通風或いは建物周辺の風環境(ビル風)になります。東北大学時代は熱環境の研究をしていましたので、東大では空気環境の研究をしたいと考えていました。当時の指導教官から通風の研究をやっているから手伝って来なさいと言われ、厚木の東京工芸大学に六本木から通って、実大住宅を対象とした通風の実測調査を行いました。当時は小林信行先生と一緒に研究していましたが、田村幸雄先生が丁度東京工芸大学に赴任した時期で、麻雀ばかりやっていました。また、通風の実験をやっていて感じたのは、温度を測定するには1点2万円位ですむのに、風速を測定するには1点20万円位掛かると言うことでした。空気の研究をするには高額の予算が必要だと驚きました。幸いな事に東大の研究室は予算が潤沢で、通風の研究は私のライフワークに

なりました。

当時の指導教官が風工学会(当時は風工学研究会)の編集委員長だったので、研究会の会員になり、編集委員にさせて頂きました。風工学は学際的な研究分野で、社会基盤工学、気象学を始めとした主に屋外で生じる風を対象とする分野が主流でした。当時は本州四国連絡橋が大きな話題となっており、バブル真っ盛りで、耐風性能を検証するのに全長4kmの1/100の40mの橋の模型を作り、巨大な風洞で実験を行ったりしていました。いずれにしても、耐風構造の分野の研究が主流でした。建築環境工学の分野では、ビル周辺の風環境評価が最も重要なテーマでした。自然換気や通風は外部風で生じる現象ですが、台風のように建物や構造物が壊れたりはいしませんので残念ながら風工学の研究の中ではマイナーなテーマでした。

1987年6月に新潟大学に赴任することになりました。バブルははじけていませんでしたが、地方の国立大学は予算が少なく、空気の研究をする為に、乏しい予算で泣く泣く圧力変換器(バラトロン)とピトー管を購入して空気の研究を行う基礎を作りました。研究テーマは住宅の性能評価で、当時は気密住宅や断熱住宅が普及した頃で、地元の工務店の集まりがあり、ここで講演を行ったり、結構な数の共同研究を行い、予算を確保していました。相変わらず通風の性能評価をテーマにしていたのですが、研究はなかなか上手くいきませんでした。環境工学の最初の授業で、学生に「アパートを選ぶときに風通しも抜群」なんて不動産屋が言うけど、風通しがどれくらい良いかを評価するのはとても難しいんですよと言うと、みんな

* 1 新潟大学 自然科学系(工学)フェロー akabayas@cc.niigata-u.ac.jp
Engineering Fellow, Science and Technology Division, Niigata University

分かったような分からないような顔をしていました。

風工学に関連する研究は、市役所の建築住宅課の課長から、市営住宅を建てるのに周辺の住民がビル風で騒いでいるのでどうにかして欲しいと頼まれました。当時は東京などの大都市では風環境評価が高層の建物を建てる際の環境評価基準に入っていましたが、地方都市では特に基準には含まれておらず、例えば風洞実験を行って風環境評価を行う必要も有りませんでした。しかし、付近の住民は他の事で文句を言えなくなると風が強くなる等、評価基準に無いことを言い出して、何とか建設させないようにします。市役所も困って、民間の企業なら幾ばくか住民に払って解決するのかもしれませんが、市役所が建てる市営住宅でそんな事は出来ません。特に新潟は11月から冬にかけて極めて強い風が吹き、従来の風環境評価を行うと超過頻度を超えてしまいます。そこで、従来と同じ方法で住民アンケートと風の実測を行い、新潟に適應できる風環境評価尺度を作成しました。従来の尺度とは若干緩和された基準で、学会では新潟の人は風に吹かれ強いのかと質問されました。風工学らしい研究はこれくらいでしょうか。最近では従来の尺度で危ない場合には我々の尺度を使う場合もあると聞いています。結果的には新潟市内で3棟の建物の風環境評価に使用されること

になりました。

最近は、風圧変動による換気・通風に関する研究とPIV(粒子画像流速測定法)の研究を行っています。風圧変動による換気・通風に関しては、東大生研にいた頃に行ったレーザ光を利用した可視化の研究で、風向の左右に窓のある建物の換気の可視化を行ったところ、両方の窓から交互に風が入ったり出たりするのが観察されました。これをどうにかしたいと30年以上考えていたのですが、パソコンでもLarge-eddy Simulationが出来るようになり、これを解いてみたのが図1です。見事に交互に換気されている様子が解析されています。

PIVは機械の先生と共同で研究をしたときに教えて貰い、これを何とか建築に適用できないかと考え、建物周辺気流に適用した結果が図2です。細かい渦の部分まで解析でき、今後の有力な解析手法になるのでは無いかと考えています。これらの解析結果や動画は研究室のホームページ(<http://tkkankyo.eng.niigata-u.ac.jp/>)やYouTube(<https://www.youtube.com/channel/UC650JYB-7uo0QEc69dGn6qg>)にも載せていますので是非ご覧下さい。

今後も風工学会の会員を継続する予定ですので、是非学会などで見かけたら声を掛けて下さい。

(a) 風上・風下に開口を設けた場合

(b) 風向と平行な位置に開口を設けた場合

図1 単純住宅モデルを対象とした通風気流のLarge-eddy Simulation結果(水平断面)

(a) 建物周辺の気流性状

(b) 図2(a)の高層建物前面の地表付近の渦

図2 中層・高層の建物模型を対象とした建物周辺気流のPIV測定結果(鉛直断面)