

～これから、潮岬風力実験所の観測業務に関わられる技官の方たちへ～
わたしのやってきたこと、注意して欲しいこと

観測班（流域災害研究センター・潮岬風力実験所）
河内伸治

私は、昭和39年4月京都大学に採用されました。その当時、現在の潮岬風力実験所は串本町より現在の敷地を借り受け、京都大学防災研究所附属潮岬風力観測所として、自然風の風力観測業務を行っていました。初代施設長は耐風構造部門教授の石崎澁雄先生が、自然風中の構造物に対する影響に、いち早く注目され、実験を始められました。当時は、耐風構造部門の助教授は光田寧先生（後の暴風雨災害部門教授）助手は桂順治先生（2代目耐風構造部門教授）がおられました。そのうち、すでに石崎先生、光田先生は他界されました。

昭和41年潮岬風力観測所から潮岬風力実験所になり、初代助手として花房龍男先生が赴任され、ご指導を受けることとなりました。また、事務官として尾崎壽秀氏が採用されました。直接お世話になった潮岬風力実験所助手は、赴任された先生方を順番にご紹介しますと、花房龍男先生（1966-1967年度の2年間、その後、気象庁）佐野雄二先生（1968-1969年度の2年間、その後、シャープ株式会社）森征洋先生（1970-1973年度の4年間、その後、香川大学教育学部）塚本修先生（1974-1976年度の3年間、その後、岡山大学理学部）林泰一先生（1977-1997年度の21年間、その後京都大学防災研究所流域災害研究センター）です。また、暴風雨災害研究部門助教授時代に、文字信貴先生（阪府立大学農学部）、山田道夫先生（都大学数理解析研究所）もしばしば来所されました。これらの先生方は、地上付近の気象観測を専門とされ、光田寧先生の陣頭指揮の下、超音波風速計の開発、台風や季節風の強風観測を活発に実施されました。また、京都大学理学研究科の気象学の山元龍三郎先生、廣田勇先生も来られました。5年ほど前から、夏に大学院生のための気象界用観測実習が定例で開かれるようになり、地球惑星科学専攻の余田茂男先生、里村雄彦先生が毎年来られています。

一方、建築構造学の立場からの強風観測では、耐風構造部門より室田達郎先生（建設省建築研究所）桂順治先生（耐風構造部門）吉川祐三先生（大和ハウス工業）河井宏充先生（耐風構造研究分野）谷池義人先生（大阪市立大学工学部）丸山敬先生（耐風構造研究分野）奥田泰雄先生（建築研究所）がしばしば来所され、構造物の耐風実験を実施されました。これらの先生方が潮岬風力実験所で、気象観測や構造物に対する耐風実験・観測の際には、わたしもその一端に加えていただき、ご指導いただきました。これらの観測や実験を基礎にしたて、学位論文が完成されたことは、私にとって大きな喜びです。

写真1には研究室本館の屋上から実験所敷地の南側を撮影したものです。手前より、工作室として使用している観測室と実験家屋。実験家屋の向こうに潮岬灯台が見えます。写真2は潮岬風力実験所の研究室本館です。写真3は本館屋上より見た北側の観測用フィールドです。本館から北側のスペースを実験用観測フィールドとして使用しています。写真中央の官舎から手前の白い帯は計測ケーブル用のコンクリート製トラフです。敷地のほぼ中央に、高さ25mのステンレス製の気象観測塔です。

この気象観測等に設置した風向風速計、温湿度計からの気象要素（風速、風向、温度、

湿度)の信号は、南北に走るトラフを通して本館の観測室に取り込んでいます。



写真1 研究室本館から南の敷地



写真2 潮岬風力実験所研究室本館



写真3 研究室本館から北の観測フィールド

写真3左に見える大きな鉄塔は、京都大学大学院工学研究科の松本勝教授を中心として、実施している斜張橋振動ケーブル測定用の鉄塔です。写真には写っていませんが鉄塔下部

ベニヤ板で囲っている部分に高電圧注意と表示し、子供たちが遊びに来て、観測の障害になるのを防ぐためのカモフラージュで、事故を防ぐためであり実際には高電圧は通っていません。

写真3右の灰色の角柱模型は耐風構造部門が実施しているビル型の模型です。ビル型模型下に少し見えているのが、瓦の飛散を観測するための家屋です。拡大した写真を写真4に示します。強風時には、左下に見えるパイプを押して家屋を8度程回転させて、屋根にかかる風圧を観測しています。危険ではないですが、準備から始めますと6時間を超える作業となり、かなりの体力のいる観測です。



写真4 瓦飛散観測のための家屋

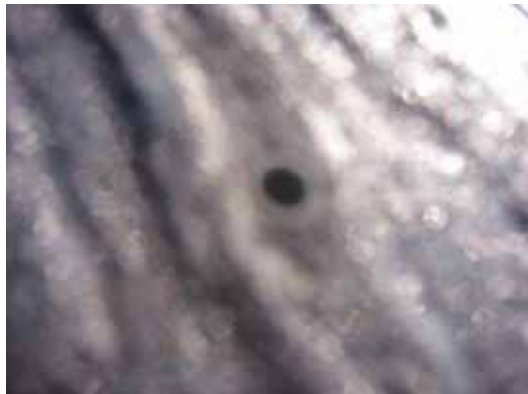


写真5 スレート屋根表面の観測孔



写真6 コンプレッサーとノズル



写真7 観測システム

具体的に作業内容には、コンプレッサーによって、観測孔につながっているチューブの中の水滴を除去します。写真5にスレート瓦表面の測定孔、写真6にコンプレッサーをノズ

ルにつないだ状態を示します。実際にはコンプレッサーを肩にかけて約1分程吹き飛ばします。少し時間的に長いかなと思いますが、大きな水滴は風圧穴より外にでますが、小さく砕けてチューブ内に付着するのがあり、チューブ内壁を転がるように上がりますので出るまでに時間がかかります。完全に除去しないと時間変化で集まりチューブ内のつまりをおこし計測不能になります。



写真8 気象観測塔

観測作業の中で特に高さが25mと高く、危険度のより高い気象観測鉄塔(写真8)での作業例を紹介します。主な気象観測機器と取り付け高度は、次の通りです。

- 2m 高度 温湿度計
- 5m 高度 3次元超音波風速計および赤外線湿度変動計を適宜設置
- 10m 高度 2次元超音波風速計(写真10)
- 20m 高度 2次元超音波風速計
- 25m 高度 風車型風向風速計(写真9)



写真 9 風車型風向風速計



写真 10 2次元超音波風速計

気象観測鉄塔の写真の高さ 10m (丸印) の取り付け台に 2次元超音波風速計を取付けましたが、ノイズが出てこの問題解決のため、昨年年末の 12月 26、27日しか出張日程がとれなかった林泰一助教授と一緒に、風速 15m/s 程の強風の中で作業をしました。この風速計には、設置前の室内、観測塔の地面付近ではノイズが出ないのに、観測塔の 10m の高度に取り付けるとノイズが出るという厄介な問題でした。こうした症状に対して、センサー部分を取り替えてみたり、地上で結線して、2人がかりでそのまま持ち上げて取り付けてみる作業をやりましたが解決しませんでした。結局、年明け早々、1月 12日の林助教授の出張を待って再度チェックをしました。観測塔からノイズを拾っているらしいという見当をつけて、今回は超音波風速計と取り付け台との間に絶縁のためのゴムシートを引き、4

本の取り付け用ボルトの上下ワッシャー内側にも1枚ずつのゴムシートをはさみ、ボルトにも絶縁テープを巻き完全に観測塔から風速計を電氣的に浮かせることによって解決しました。

この観測塔の保守を中心として、潮岬風力実験所の作業について、いつも注意していることがらを書き出してみました

この観測塔は、4高度、3方向にワイヤーとターンバックルでコンクリートアンカーに固定されている(写真11)。ワイヤーに点錆がくるまではクリップがもどりやすいので注意が必要です。ワイヤーの振動でゆるみ方向へ回転するのを防ぐため、ワイヤー、ターンバックル連結部、ターンバックル締め付け棒筒の回転止めに銅線またはシリコンで固定。写真11は観測塔支線アンカー取り付け部とターンバックル、ワイヤー締め付けクリップです。ステンレスターンバックルもこの程度に変色錆がくればもどりませんが、きれいな光沢を放っているうちは要注意です。またワイヤー締め付けクリップのナットにシリコン(ナットのゆるみ防止)

折り返したワイヤーの先端に融着テープを巻きワイヤーの抜けを防止しています。こういった処置で時間変化から起こる危険性を防止していますが、なによりも作業前の目視チェックが一番効果があります。



写真11 観測塔のアンカー、支持用ワイヤーとターンバックル

観測塔作業用の装具類

- ・ヘルメット、安全ベルト使用
- ・足元は12枚こはぜの地下足袋がベストです。(写真12)



写真 12 地下足袋

この地下足袋は、ズボンの裾仕舞いが良く、引っかかり、作業がしやすいです。この地下足袋は足首の太い人用の大きな物が串本のホームセンターで売っています。今まで足袋底が薄いために長時間の作業は足裏が痛くなり、向いていなかったのですがこの鉄塔ではあらかじめ観測点高度に巾50mmの鉄板を足場として溶接しており、難点は解決しております。



写真 13 手袋3種

- ・鉄塔作業での手袋は牛皮、もしくは滑り止めつき軍手を使用

写真 13 に3種類の手袋を示します。左から、綿手袋(ペンキ塗り用)、滑り止め突き綿手袋(観測塔作業、ハンマー打ち込み作業用)、牛革手袋(鉄塔作業、ハンマー打ち込み作業用)です。以上、それぞれの作業に向いている手袋のことを書きましたが、綿手袋は買い置きしないのが良いとおもいます。下の2つがないとつい使ってしまうので実験所にはないのがベストです。特に牛革手袋はワイヤーの毛羽、草木の棘はほとんどこたえませんし、実験所での作業にはむいていますので常備する必要があります。

観測塔の作業の時は、普通の軍手は滑りやすく、厳禁です。また、鉄塔が濡れている場合の昇降時は、牛皮手袋がすべりにくく便利です。

作業中はゆっくりと1つ1つの動作確認をしながら行います。計測器センサーは観測塔の影響を避けるため作業限界まで真横に突き出していますので、センサーの取り付けや取りはずしは、安全ベルトで鉄塔に体を保持し、両手を離しての作業となります。

この作業のときのミスは命取りとなり、また職場としては公務災害として扱わざるをえなくなりますので関係者に大きな迷惑となります。十二分の注意が必要です。作業は1回目より2回目とだんだん慣れていきますが、同じく緊張感も慣れていってしまいます。この油断が1番怖いので、常識的にはおわかりだと思いますが、いくつか注意事項を上げときます

安全ベルトの保持用のロープが鉄塔に確実に巻きついているか
ロープからベルトへの脱着金具が確実に取り付けられているか。この金具はなかなか扱いにくい。

上記の確認動作を終わった後、手を離す前にロープの張りを見て、2, 3度揺すってみる。作業動作で金具がはずれないかの確認。両手を離しての作業開始。

作業人員は観測塔での作業員2名、周辺の作業員2名の計4名が適当。

測器の上げ下ろしは口 - プでつりますが、観測塔上での取り込み、取り外し、取り付けが容易

強風時の作業では背中に風速計を背負って上がるのがよい。風が強いときなど、ロープで吊っては風にあおられ測器を鉄塔にあてて痛めてしまう危険がある。



写真 14 安全ベルト

安全ベルト(写真14)の胴綱の先端金具は鉄塔を巻いた後に中央に写っているベルトの金具に掛け体を保持します。ここで の確認動作を必ず行って下さい。

短期間の観測目的で、一時的に観測塔を建てる時には、観測塔が地面でずれるのを防止するため、写真15のようなズレ、埋没を防ぐためのずれ止め(10cm角の鉄板に5cmのボルトを取り付けた物)を地面において、その上に鉄塔を立て、3方向にワイヤ - を引っ張



写真 15 鉄塔ずれ止板

って、打ち込みアンカ - ボルトに固定します。通常、鉄塔は 5m 程度のものを使うことが多いようです。作業員は 5 名以上が必要です。観測塔を垂直に建てるためには、3 本の支線を張った後で鉄塔下部を大きなハンマーでたたいて少しずつずらして目視でほぼ垂直を出します。測器取り付け台はレベルを用いて水平を確認します。最終的には、取り付けの時にワッシャーなどを挟んで微調整をします。

鉄板に棒筒止めしたただけのものですが鉄塔の埋没、支線のゆるみからくる倒れを防ぐために大事な物です

潮岬風力実験所の維持管理

- 潮岬風力実験所の敷地の周囲は、フェンスで囲っています。このフェンスは、潮風のために錆がきますので、塗装効果の高い方法として、コールタールを下塗りし銀色のペンキを上塗りにするのがいいです。
- フィールドの草刈りには、手押し式、の草刈り期を使用します。安全眼鏡を使用してください。エンジン音と刃の回転には要注意です。運転中に刃がはずれると、取り付けボルトにゆるみがきてエンジン音の割には回転しないという状況になっているはずですが。写真 1 のフェンス外側は民間企業の所有ですが、将来観測の障害になるかもしれないので、所有者の了解を得て、現在伐採しています。樹齢 40 年ものの雑木でかなり太く、チェンソーを使っての作業です。木の重心を見損ねたり、カズラがまいていて、思わぬ方向へ倒れたりして悪戦苦闘しています。写真 16 にチェンソーを示します。

チェーンソーの扱い方

刃は機械指定のものを使います。
写真中央のふた2つは、上がオイルタンクで、刃の摩耗保護用のチェーンソーオイルを、下は燃料タンクで、ガソリンとオイルを25:1で入れます。使用の際は上下同時になくなるようにオイル調整ねじで行います。



写真 16 チェーンソー

始動は夏でもチョークを引き、アクセル下の空間に足を入れ、手で中央のハンドルを押さえリコイル(エンジン始動の為の紐)をひき始動します。

右利きの方は右足で押さえるのが良いですが、押さえが不十分だとリコイルを引っ張った時にチェーンソーが跳ね上がり危険です。

作業中に移動するとき、斜面で作業の時には、エンジンをかけたまま、横方向へ移動することは避けたいです。どうしても動くときは、斜面下側にある手にチェーンソーを持って移動し、いつでもチェーンソーを投げ出せる体勢で移動し、滑って転倒しても体の下にチェーンソーを押さえこまないようにしてください。

休憩もエンジンを必ず止めて下さい。私の体験では、エンジンを掛けたまま、たばこを吸うために休憩中、斜面でチェーンソーが転がりかけ、反射的につかんだところが刃の部分でした。アクセルを押さえないと刃が回転しないように調整していますが、非常に危険です。作業中以外は可能な限りエンジンの停止を心がけて下さい。

斜面伐採は斜面下から上に切って下側に倒します。逆にやると立ち木にもたれてもたれた木は変な力がかかって、切りぬくく、倒れ方向がより判断しぬくくなります。もしやってしまったときは、1ヶ月ほどそのままにしといて下さい

山仕事で葉干しといいますが、水分がぬけて軽くなり、危険度も少なくなりますので、小切って片付けます。人の入るところはすぐ片付けないと危険ですのでより注意して作業を行ってください。

事故発生時の連絡先

火事、人身事故、ともに串本消防本部(119)、盗難などは串本警察署(110)
京都大学防災研究所附属流域災害研究センター 林助教授(0774-38-4179)