

報 告

気象観測用測器における「鳥よけ」の実状

青嶋 忠好*

1. はじめに

気象観測用測器は、ほとんどが屋外に設置されていることから常時、風雨や直射日光にさらされている。各測器は設計時からそれらの影響を最小限に抑えるための構造や対策を講じている。しかしながら鳥類から受ける害（以下、鳥害）については、ほとんどが測器本体に針状突起物を取り付けたり測器付近へのテグス張り等の簡単な対策しなく、すべての鳥害を排除する完璧な対策は見出されていない。

本稿では、気象観測用測器にとって誤データ発生の一因である鳥害を回避するための「鳥よけ」について実状・種類・効果についてまとめる。また、気象測器検定試験センター（以下：測器センター）で実用に向け耐候試験中である超音波風向風速計の「鳥よけ」についても述べる。

2. 鳥害の実状

測器に鳥類が近づくことによって多くの誤データを生じている。主な鳥害と影響する気象要素は、①鳥類自体での感部遮蔽（日照時間・日射量・積雪）、②周辺への滞留による反射や影での測定不良（日照時間・日射量）、③フンによる感部遮蔽（日照時間・日射量）及び誤検知（降水現象の有無）、④感部周辺での羽ばたきによる誤データ（風向・風速：超音波式風向風速計）、⑤突き（啄ばみ）による感部やケーブルの損傷（当該要素の欠測）、⑥持ち去りによる動作不良（雨量：ろ過用金網）等がある。これらを大きく分類すると、ア）鳥類本体による遮蔽、イ）近接、ウ）フン、エ）その他の4つに分類できる。第1表に分類表を示す。

第1表 鳥害の分類表

種 類	行動の形態	影響を受ける気象要素	対象気象測器	影響の持続性※1	観測値への影響度※2	観測値からの判別※3
遮 蔽	測定エリアへの侵入 (滞留・通過)	日照時間	太陽追尾式日照計	△	△	×
			回転式日照計	△	△	×
		日射量	全天型日射計	△	△	×
		風向、風速	超音波式風向風速計	○	◎	○
			積雪値	超音波式積雪深計	○	○
			レーザー式積雪深計	◎	◎	×
近 接	羽ばたき	風向、風速	超音波式風向風速計	△	◎	○
	乗っかり	風向、風速	風車型風向風速計	△	○	×
	反射・影	日照時間	太陽追尾式日照計	△	△	×
			回転式日照計	△	△	×
	日射量	全天日射計	△	△	×	
フ ン	感部面への飛散	日照時間	回転式日照計	◎	◎	×
		日射量	全天日射計	◎	◎	×
	感雨時間	感雨器	◎	◎	○	
	塗装面への飛散	すべての要素	すべての測器	◎	×	×
その他	突き(啄ばみ)	すべての要素	すべての測器	◎	◎	×
	持ち去り	雨量	転倒ます型雨量計	◎	○	×

※1: 短い△～○～長い◎、※2: 小さい×～△～○～大きい◎、※3: 容易○ 困難×

* 観測部観測課気象測器検定試験センター

2.1 遮蔽

遮蔽による感部への影響が大きいのは、その測定原理から日照・日射計であるが、短時間の遮蔽（飛行中の横断）であれば観測値への影響は比較的小さく、観測データからも容易に判断できる。超音波式風向風速計における遮蔽は、音波の伝搬経路そのものを絶つことで誤データを発生させるだけではなく、処理アルゴリズムによっては数倍から十数倍の瞬間風速を出力してしまうものもある。その事例を第1図に示す。

積雪深計における遮蔽は、超音波やレーザーによる測位地点や経路に鳥類が横断や滞留することによって観測値に影響を与えるものである。レーザーが可視赤色の場合、雪面に赤色円形状に投影されるので、まれに鳥類が木の実や昆虫などの餌と間違え滞留し、雪面を啄ばむことが報告されている。測位面積の小さいレーザー式では鳥類本体からの反射により積雪値増加や雪面の掘り下げによる積雪値減少の誤差が生じる。

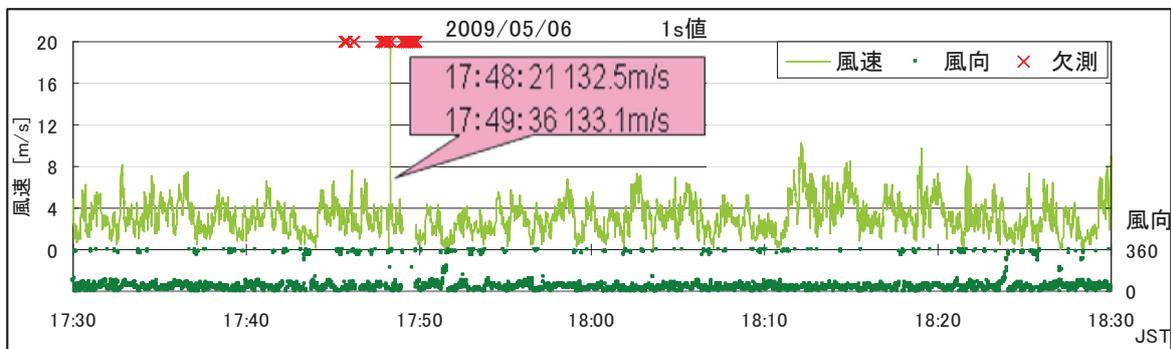
なお、測器本体への営巣は、以前に航空用透過率計の受光部において営巣の事例が数多くあつ

た。これは受光部が円筒状であることに起因し、鳥類のなかでも木穴に営巣する小型の鳥が、形状が類似した受光部に好んで営巣したものである。

2.2 近接

近接によるものは、羽ばたき・乗っかり・反射・影等によって誤データを生じさせる。

羽ばたきによって大きな影響を受けるものは、超音波式風向風速計である。これは測風範囲が数十センチと狭く、感部（送受波器）が金属柱によって支持されていることから、これが格好の留まり木となっているため測定エリア直近への滞留を助長している。一方、動いているものに警戒する鳥類は、プロペラや本体が常に動き続けている風向風速計には好んで近寄らない。ただし、まれな事例として無風又は微風時、風向風速計の背にカラスが滞留（乗っかり）している事例も現認されている。乗っかりによる平衡の崩れと羽ばたきにより風向と風速に誤差を生じさせる。測器センターでの事例を第2図に示す。



第1図 カラスの遮蔽による超音波風向風速計の風速異常値



第2図 風車型風向風速計へのカラスの滞留

2.3 フン

鳥害の中でも観測への影響が最も大きく、その原因を除去するまで影響が継続するものが、フンによる害である。鳥類は哺乳類のようにフンと尿を別々に排出せず、総排泄孔（直腸・排尿口・生殖口を兼ねる器官）からフンと尿を同時に排泄し、その頻度も小型になるほど高くなる。フンのうち白い粘液あるいはゲル状のものが尿で、非常に純度の高い尿酸とリン酸が含まれている。このうち尿酸は金属や塗装面を腐食させるため、早期の除去が必要である。また、食性により砂や小石が混じることもあるため除去の際には、水又はぬるま湯で軟化させた後、感部を擦らないよう柔らかい布等で摘み取る必要がある。鳥類のフンには、寄生虫、ダニ類、鳥インフルエンザ等のウイルスが生息するため、直接手に触れないで除去することが望ましい。また、フンは時間の経過とともにバクテリアの繁殖、酸素や窒素酸化物との結合、蒸発による固体化等によって塗装面にとってより腐食性を持つものへ変化する。塗装面への付着による腐食の影響は、屋外に設置したすべての測器に及ぶ。

フンにより観測値に影響が及ぶ測器としては、日照・日射計と感雨器が挙げられる。回転式日照計と全天日射計の感部ガラス面へのフンの付着は、太陽光を遮蔽・減光するため日照時間、日射量の大幅な減少が生じる。感雨器検出部への付着は、感雨の誤検知や降雨によるフンへの水分補給で蒸発まで感雨を出力し続けることによる誤データを生じさせる。

2.4 その他

その他の影響として突き（啄ばみ）・持ち去り等がある。突きや啄ばみによる感部の破損は、測器センターに設置の超音波式風向風速計での事例があったため、製造業者が送受波器カバーの材質を柔軟シリコンゴムから硬質のものへ変更している。種によっては、ケーブル本体や接続部のシリコン充填剤を好んで啄ばむこともある。これらの行動は、樹木内の昆虫類の捕食のための類似行動と推察される。小型の種が防草シートを啄ばみ、穴をあけシート下の昆虫を捕食することも確認さ

れている。

持ち去り行動は、持ち去られたものが付近に落下していることから、営巣材の収集行動というより知能の高い種による遊び行動によるものがほとんどである。気象測器本体は、風による振動、移動及び転倒防止のため固定されているが、雨量計のろ過用金網は固定されていなかったため、カラスの持ち去りが数多く報告された。このため現用機である JMA-04 型有線ロボット気象計及び JMA-10 型地上気象観測装置用雨量計では、バネとフックで固定された持ち去り防止金網に変更された。

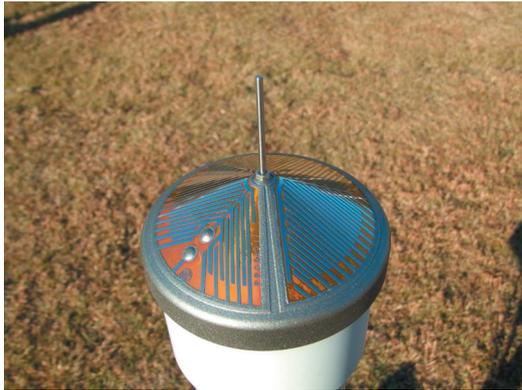
3. 鳥よけの種類

一般に鳥類の飛来を阻止するための対策は、人間が農耕を始めた時点に遡る。近年では航空機の運航障害や居住区への侵入によるフン害等の鳥害が社会問題となり様々な対策が施されている。単に防鳥ネットや反射テープを張ったり、突起物を設置して防御するだけのものから爆発音・発光・磁気・電気ショックを与える能動的なものまで多種多様である。気象観測における鳥よけは、観測値に影響を与えないことが大前提であるため、ここは危険であることを鳥類の視覚に訴え、警戒心を与えることで飛来や近接を防いでいる。鳥類の視覚は、高速での移動及び捕食のため独自の発達を遂げ、視力は人間より優れており、種によっては5~7倍と言われている。また、フクロウやワシタカの類では網膜が捉えた映像を拡大する櫛状体という増幅装置を備えており、遠距離からの形状認識が可能である。

鳥よけは構造により、ア) 突起物、イ) ワイヤー、ウ) かご型、エ) その他の4つに分類される。

測器によっては複数を組み合わせて飛来を阻止するものもある。現在実用化されている鳥よけの実例を第3図に示す。

垂直又は放射状の突起物は、ほとんどの鳥類の脚の構造から留まることができない。また、突起物を複数並べた場合、その距離が翼を広げた幅以下では着地も飛び立ちも不可能なため、鳥類は本能的に警戒し鳥よけとして機能することになる。突起物のなかには、鳥類が物理的に留められない連



突起物（感雨器）



突起物（シーロメータ）



ワイヤーと突起物（RVR）



ノコギリ状と突起物(視程計)

第3図 現在実用化されている鳥よけの実例

続した三角板（ノコギリの歯状）のものもある。

ワイヤーは測器の幅によって1本若しくは複数
を張ることによって留まりを阻止する。ワイヤー
の太さは、脚の掌握径よりも十分小さいものを
用いることで留まりを阻止できる。色については、
測器センター屋上での検証の結果、特段の差異は
認められなかった。

かご型は気象測器全体を囲むことで飛来を阻止
するものであるが、部材による影響（遮蔽、反射、
影等）があるため一部の測器用に限られる。現在、
超音波式風向風速計用のものが販売されている。
かご型は、部材の開口幅により阻止できる鳥類の
大きさが決定されるため、小型種を対象とすると
観測への影響も大きくなる欠点がある。

その他の種類として疑似留まり木・フェイク（偽
物）等がある。疑似留まり木は、飛来を阻止しよ
うとする測器の付近に水平部を有した疑似枝を設
置し、鳥類をそちらへ誘導するものである。かご

型より観測への影響は小さいが、距離が離れすぎ
ると逆に定常的に鳥類を集めることとなるため、
設置距離には注意が必要である。

偽物（フェイク）によるものの代表例は、^{もうきん}猛禽
類の模型・カラスの死骸模型である。いずれも鳥
類に警戒・危険感を与え飛来を抑止する。目玉バ
ルーン、目玉シール等もこれらに属する。

フランス気象局の露場には、ワイヤーに金属ナ
ットを多数並べて通した鳥よけが設置してある。
鳥類がナットを掴んで留まろうとした瞬間、ナッ
トが回転することで留まりを阻止するものであ
る。ナットの代わりにロッド自体が回転するもの
も商品化されている。

4. 鳥よけの効果

突起物は斜め留まりする一部の種にとっては効
果が薄いですが、3項で記述のとおり、おおむね一定
の効果が認められている。JMA-10 型地上気象観

測装置の感雨器には、円すい状検知部頂上に5cmの垂直突起物を取り付けられており、感雨器に突起物を設置するのは、JMA-80型、95型から継承されている。

ワイヤー類は、適切な長さ、高さ及び本数で設置することで、長期間に渡り効果が持続し安価に設置できる利点がある。反面、強風や劣化などで切れた場合に風向風速計などへ巻き付き、誤データを生じる危険がある。特に安価なナイロン製テグスは、紫外線による劣化が早いので白色に変色したら早急に交換が必要である。

かご型（第4図）は高価であるが、突起物やワイヤーに比べ長期に亘り安定した阻止効果が持続する。反面、部材上部が水平な場合は、格好の留まり木を提供することになり、逆に鳥類を集めることとなる。第5図に測器センターでの実例を示す。

これまで測器センターでは、気象測器のなかでも最も鳥害の影響を受けやすい超音波式風向風速



第4図 かご付き超音波風向風速計



第5図 かご付き超音波風向風速計へのカラスの滞留

計について、数々の鳥よけ対策を行ってきた。メーカー標準品の垂直突起物では、効果が2週間程度しか持続しなかったため、長さ、本数、形状、取付け場所の変更等の改良を加え効果を検証した。その結果、効果の持続期間は短いもので3日、長いものでも2週間程度であり、改善が見られなかった。最大の原因は、鳥よけの部材を音波の伝搬経路付近に配置できないことであったが、カラスの知能と学習能力の高さの要因も大きい。最終型としてのかご型を設置後、約8ヵ月を経過したが、遮蔽による風速異常値は発生していない。

フェイクや反射テープなどの効能は、一時的には効果はあるが特に学習能力に優れたハトやカラスなどには効果の期間は短い。効果的に使用するには、設置・撤去を繰り返したり場所を変えたりして、記憶・学習させないことが重要である。

5. まとめ

1931年に発刊された「気象器械学（岡田武松著）」に掲載された蒸発計には、現在のものと変わらない鳥よけが紹介されている。残念ながら、現在も気象観測用測器を鳥害から防御する完璧なものはない。しかし、測器本体の鳥よけだけではなく、測風塔や屋上の手すり・フェンス上部等の周囲に鳥類を滞留させない環境を作ることや、複数の手段を効果的に配置することで、より効果を上げることが可能である。

飛来する種は、時間・季節・周囲の環境の変化等によって異なることから、鳥害を及ぼした種の確定を行い有効な手段を追加することが必要である。日頃のメンテナンスとして、フンの痕跡や塗装面の腐食の確認、取付け部の緩みや部材（テグス等）の劣化がないかの確認、必要に応じて部材の交換も必要だが、周囲のフンや羽等の痕跡を確認し、どの範囲まで侵入しているかの現状認識も重要である。

参 考 文 献

柴田敏隆（2006）：鳥のおもしろ行動学，ナツメ社，初版，208pp

岡田武松（1931）：気象器械学，岩波書店，初版，198p