

船 と 雨*

久我雄四郎**

1. まえがき

陸では雨が降ると天気が悪いといい、一般の方にはあまり喜ばれない。雨が降ってよるこぶのは傘屋さんとお百姓さんだけではなからうか。

船ではどうだろうか、船上では雨が少々降ったぐらいではどうということはない。まああまり大雨で視界が悪くなる方が心配で、船上で傘をさして歩くなんてあんまり見られた図ではない。まあ船全体が水密になっていることもあって、雨や雪ではおどろかない。然し海上ではしばしば大雨や大雪に見舞われ、その雨や雪とともに吹く風や波で遭難がしばしば発生している。

陸上では降水量の観測点を数多く設けて、水害や産業気象に利用している。一方海上ではどうであろうか。降水現象があるかないかの判断がつく程度の気象通報だけであって、降水量を実際に観測できる船はないと云ってもよいほどである。雨量計を船上に設置している船が数隻あるだけで、その観測能力もうたがわしい。このことについてはあとで述べる。

2. 海上での降水現象

海上だからといって特に変わった雨や雪が降るわけではないが、海域によって降水現象に特徴がある。南方海域に行けば、スコールやしゅう雨性の雨が多い、然し地雨も降る。また、北の方へ行けば、あられ・雪あられ・雪など多いのは云うまでもないが、吹雪ならまだよいとして地吹雪(いったん地上に積った雪が舞上がる現象)があるだろうか、ところが筆者は船上で地吹雪を観測したことがある。それは南極洋の氷縁に近いところで、海水の上から吹きとばされてくる雪が船を覆ってしまったときである。

一般にしゅう雨性の降水をもたらず雲は南方では8~15km 近くもあって、いかにも雄大な感じがする。遠く

からながめて、あの雲の下ではさぞ激しい雨が降っているのではなからうか、と考えながら近づくときあっと俄雨が通りすぎてまた熱い太陽が輝やく。

北の海のしゅう雨性の雲は3~4km ぐらいで、いかにも小さくふあふあした感じでたよりなさそうだが、一旦この雲の下に入ると、視界ゼロの吹雪に見舞われる。雲だけで降水現象を判断するのは危険である。

3. 船上で降水量の観測

船上で降水量の観測をしようとするとき色々な障害にあつてなかなかうまくゆかない。たとえば雪の観測にしても、積雪計や積量計なんてしゃれたものは持っていないが、たまたま甲板上に可成りの積雪があつた。これなら雪尺を作つて甲板上におけば、積雪が測れるわいと、さっそく手製の雪尺を作つて雪の降るのを待った。船は南極海をさらに南へ進んでいる、待望の雪が吹つてきた。甲板に出てみるとあれだけ降つた雪はどこへやら、甲板の片隅にわずかに残っているだけ。雪は風と共に去りぬ。よく考えてみれば、先に積つた雪はまだ低緯度の温かい海域で、湿つた雪であつたことと、船の進路と風向の関係が良かったため積つたもので、高緯度と乾いた雪は甲板上から海上へおさらばしてしまったあとであつた。

このように船上では雪や、雪あられは、甲板をころころころがって舷外へ消えて行く。これを全部つかまえる方法は可成手数がかかるだろう。雪だけではない雨もまた然り、雨量を測るだけでも大変である。

4. 船上での雨量計

昭和22年秋から北方定点観測が開始された。毎回同じ点(半径10マイル)で観測が続けられた。そこで筆者が陸上用の雨量計を甲板のハンドレールに結びつけて、雨量の観測を試みた。案外雨がたまるので、当時の定点観測課長斎藤練一氏に報告すると、たしかに雨が入るが、はたしてそれは雨量であるか疑問である。第一に船の動揺はどうするか左右に15~30度揺れているではないかということで、雨量計を設置することは非常に良いことであるが、この動揺をなくすことを考えねばならぬ。

* Rainfall Observation on the Ship.

** Y. Kuga: 気象庁海洋気象部啓風丸
—1973年10月6日受理

と云うことになった。そこで、たえず水平に保たせるために雨量計にジンバルを取付けることにした。たしかにジンバル式雨量計は完全ではないが水平を保っている。然し考えたほど雨水が入ってくれない。たまに大量に入っているとそれは海水のしぶきであったり、どうもうまくない。雨の降っているときに雨量計をみていると、雨は受水面をす通りして風下の海へと降っている。これでは雨が入らぬはずである。そこでさらに斎藤課長は防風カバーを取付けることにした。直径約1m、幅約20cmの円形のもの。防風カバーは或る程度成功したかに思えたが、風速が強くなると、防風カバーにかかる風圧が大きく、雨量計は風下側に傾むいてしまう。受水面が雨の降ってくる方向と逆の方を向いている。これでは雨は入るわけがない。結局防風カバーは取外すことになった。なお考えてみると船の動揺はほとんど左右同じように揺れるのであるから、風上側に揺れた時、大量に入っても風下側へ向いたときは少ししか入らない、平均すれば水平に保っているのと同じではないかと云う考えから、水平保持用のジンバルもいらんではないかということになり、実際にハンドレールに結びつけた雨量計の方が良く雨が入ることから、再び、ハンドレールに取付けることになった。さらに、自記雨量計(貯水型)を船内の観測室に取付けることにした。

また雨量計を設置する場所が問題である。甲板より高くし、風の収束の場よりも高くすれば、雨水の入りが良くなると云う考えから高くすることにした。しかし高くすると測りに行くのが大変である。雨量枡を持って昇って行かねばならぬ不便さと危険がある。結局自記雨量計にしようということになった。

自記雨量計でもたしかに雨は入る。しかし観測室から3m以上も離れた受水部から鉛管で引いてくるので、少々の雨では途中にみんなくっついて自記器まできてくれない不備がある。さらに問題なのは船の動揺が自記器におよぼす点である。陸上で考えた点では、貯水型では揺れると浮子が揺れて記録がうまく画けないのではないかということであった。しかし実際にやってみると、降水記録には何んの影響もないことがわかった。しかし、浮子が最頂部に達する前に動揺で内部の水がサイフォンを通過して排水してしまうことである。また原点以下に排水してしまうこともある。しかしこの欠点は物指で測れば降水量としてとれるのでちょっと手がかかるだけである(当時はまだ転倒マス型はなかった。転倒マス型は動揺でうまくない)。現在でも南方定点観測船、“のじま”

“おじか”はこの型の自記雨量計を使用している。

5. 雨量計の設置場所

雨量計を色々改良したりしたが結局は雨量計の取付け場所が問題であるということになった。

船上でかざられた場所に取付けるのであるから場所をえらぶというわけにはゆかないが、それでも、風上と風下ではどちらがうかということになった。一見風上の方が雨が入りやすいと思うがさにあらず、船の風下側の方が良く入る。これはどうも船上の収束の場を通り越えたあとと落下点にあたるためと思われる。風下側が雨水の入りやすいからといっても船はたえず移動しているので、いつも風下側というわけではない(南方定点観測船は定点漂泊中は一定げんを風上に向けて漂泊することになっている)。また船首に近いと、船首で上げる海水のしぶきが入る、これも考慮に入れなければならない。

風上側で雨水の入りが悪いなら風に向けて雨量計を傾斜させてみたらどうか、というわけで雨量計を45°傾斜させて受水面を風上に向けてみた。雨が降っているところを観察してみると、海上風速平均7~8m/sで、飛んできた雨滴は受水面をたくみによけて入ってくれない。これでは入るはずがない。受水器を改良して、空気を吸込むようにして、風と雨滴をいっしょに吸込むしかなかろうと思われる。然しそうやって入った雨水がはたして本当の降水量となるかという点と疑問である。

船上で降水量を観測しようとするならば、煙突やマスト、またその他の構造物から離れた場所でなければならぬし、さらに船の前部では海水のしぶきの入る恐れがあり、さらに高いところとなると、雨量を測りに行くのが困難である。自記雨量計にするにしても、自記部を設置している場所から受水部までの距離が問題になってくる。導水管が長くなったり曲りくねったりで具合が悪い。そこで雨量計を根本的に考えなおして採用されたのが新凌風丸と啓風丸に取付けられた船用雨量計である。この測器は、気象研究所におられた塚本氏の考案されたものである。この雨量計ならば設置場所を船のどこへもっていても良く、電源100Vと電接用の電線さえあれば、先に述べた条件のところへ持って行けるわけである。

この船用自記雨量計は、受水部と計測部が一体となり、自記部(自記電接回数機)とが別になっている。

受水部は径20cmの標準の雨量計を使用し、計測部は0.5mm単位で電接計に信号を送るよう設計されている。

0.5mm づつ計測する部分が問題点で、ガラス管下に接点をもうけ、降水が0.5mmに相当する量入ったら接点が働いて信号を送ると同時に、モーターを回転させ、ガラス管の下部のバルブを開き、管内の水を放出すると同時に、受水部からの導入口を閉じる。排水し終わったら、再びモーターを回転させて、排水口を閉じ、受水口を開く、転倒マス型の変型である。問題点はガラス管内の接点が船の動揺で0.5mmに達しないうちに電接してしまうのではないかということであるが、ガラス管を細くすることで、誤差の範囲内に入ることがわかった。また排水中に受水口を閉じる点であるが、これも時間的にじゅぶん間にあうので、滝の様な雨でもないかぎり、受水部に水があふれるということはない。

そこでこの雨量計を新造船のどこに取付けるかが問題になったが、先に述べた条件を全部満足する場所として、前部マストの頂上に取り付けることにした。甲板上約14mであって、下にはマストがあるだけ、いたって風通しのよいところである。船体を吹き上げる風もほとんどなく、船首で上がるしぶきも、あまりマストが船首に近いので、さすがここまで上は上がってこない。只難を云へば海面上あまり高いので、左右に振れることだけである。今のところこの点より他にこれと云って最適の場所は見あたらない。なおこの場所には、風車型風向風速計も設置している。

6. その他雨量計

船体の影響や風の取束などのぞくため、先にのべたように雨量計を傾斜させる方法も考えてみたが、風向が変わるたびに傾斜の方向をかえてやらねばならず、非常にめんどうである。風が或る程度弱ければ、平らにした雨量計より、2、3割は多く入るが、はたして雨量といえるか疑問である。

舞鶴海洋気象台で考案した雨量計は、この傾斜型を改良したもので、電球状の受水部をもうけ、これにあたった雨水を下へ貯水する方法である。球状の受水部の受水面を通常雨量計の受水面と同一にしてあって、どの方向から風が吹いても球面にあたった雨滴を採水できるところがよい。

雨量計を取付けられる観測船はまだよいとして一般商船ではとてもそう雨量計までは手がまわらないのが現状である。

そこで一般商船用に雨の降り方と雨量との簡単な目安はないかということで調査したことがある。雨滴の大きさから降水量をもとめる方法ウオターブルウの考え方と

同じである。然し商船や漁船の乗組員にウオターブルウの用紙をお願いするわけにゆかぬので、船の窓や、甲板、ハンドレール等を用いて、そこに流れる、或るいはぬれる、したたる量から降水量との関係をしらべてみた。これについては現在成田空港の伊藤技官が調査にあたった。

甲板のぬれ具合、甲板を水が流れる度合、に分けてみた。また窓は雨滴のつき具合、すじになって流れる度合、ハンドレールはそのぬれ具合、またハンドレールからしたたり落ちる水滴の度合を調査した。

結果からいうと、たしかに降水量と相対的に増減することはわかった。然し降水量の方が風速の強弱によって不確実なため良い結果にはならなかった。特に甲板のぬれ具合などは、前に一度降ってまだ乾いていないときにはどうにも取りようがなかったし、また雨が長くつづく、他の構造物からの雨水が流れこんできて、流れの量が増加することもあってあまり良い結果はえられなかった。

窓につく雨滴も風速の強弱によって左右される傾向があった。

ハンドレールは割合よく、風速が強くても雨滴の量は変わらないようであった。

結局この調査では降水量を推定することは困難であった。

結局雨量を船上で測定するのは非常に困難であるということである。

また移動している船上で雨量を仮に測定し得たとしても、それは一体なにを表わすかという疑問がでてくる。

今雨量計を持った船が寒冷前線に遭遇したとする。前線の幅を10kmとし、前線の移動速度を30kmとすると、或船は前線と逆方向に進路をとっていれば船速15ノットとしてこの前線の通過時間は約10分ということになる。その降水量も実際の降水量よりははるかに少なくなるであろう。またこの逆に15ノットで前線と同速度で同一方向へ進んでいる船ではどうか。前線が衰弱するまで雨の中を航海しなければならなくなる。その降水量たるや膨大なものとなるであろう。

このように海上で雨量を測定することは矛盾が多すぎる。勿論定点観測か、その他漂泊して観測するならそれなりの意義はあると思われる。現に啓風丸が東シナ海の集中豪雨の観測には雨量計の威力をじゅうぶん発揮している。

我々船乗りはよく陸の人に海では大雨があるかと聞か

れることがある。前にも述べたように、船が移動していると強い雨は単時間にはよく降る。しかし、大雨と表現するような降水量で示すとなるとなかなか合わないものである。筆者が遭遇した大雨の例をあげてみよう。

7. 梅雨前線と大雨

南方定点で強い雨に降られることはしばしばある。数分の間猛烈に降る。これは寒冷前線や、台風のレインバンドの中でみられる。また単独の積乱雲の下でもよく降る。然し大雨と表現するほどの雨とはいえない。また、雨量計の欠陥もあって風速が強いとどうしても雨が入りにくい。

甲板に足首まで雨水がたまって雨量計をみるとさっぱり針は上がっていかない。風速計に目をやるとなんと風速は15m/sもあるではないか。白い雨すじが船体を乗り越えてゆくのが流線図のようにはっきりみえる。雨量計の側面にあたって雨がしたたりおちているのはわかるが、雨量計中にはちっとも入ってくれない。どうしようもない。

しかしこれが風が弱く(3~4m/s以下)であると、入る入る針はぐんぐん上がってゆく。だが10分もすると雲は通過、降水量としては10~15mmで終りということになる。このような雨はしばしばあるが、100mm以上の雨となるとそう多くはない。雨域が広くなおかつ長い時間停滞して、さらに雨の降っている間は風が弱いという条件がつくと、やはり梅雨前線が一番多い降水量を観測することになる。台風でも実際の降水量は、おそらく100~200mm以上も降っているであろうと思われるが、前にも述べたように風が強すぎることでその雨量の実体はわからない。

南方定点で遭遇する梅雨前線は6月上旬から下旬にかけてであって、毎年大雨があるとはかぎらない。からつゆのこともあれば、その年に2度3度と大雨になることもある。大雨を記録するようなときは、梅雨前線が南方定点付近に停滞し、東西にのびた前線上に波動や、小さな低気圧をとまなっている場合が多く、尚その前線が南北に振動しているような条件のとき大雨が記録される。

雨は降り始めから激しく降り、空は真黒な雲におおわれ、視程も数100mと悪くなる。海面は激しい雨足のため風浪の上がった波頭は丸味をおび、波高も急速に減少する。このような状態で降りつづくと10分間で10mm前後の降水量となる。普通のスコールならば約10分でおしまい、となるが、梅雨前線のときはそうはいかぬ、20~30分続いて雲がいくぶん明るくなったと思っても、し

ばらくすると再び降り始める。雲の動きは東西というよりも南から北へ移動している。大雨を降らせた前線はそのあと北上して、四国の南岸へと遠ざかって行く、その後姿をながめると、遠々と連なる積乱雲の峰で夜になると美しい電光が輝やいている。

南方定点で大雨を降らせるような梅雨前線のある年は、一般に四国九州でも大雨が多いように思われる。

8. 赤道前線と大雨

梅雨前線と共に大雨を降らせる元凶で、梅雨前線におとらず大雨が降る。然し南方海上で連続した大雨が続くならば、近くに熱帯低気圧か、台風があると思ってもよい。もっとも赤道前線付近を航行する船は自分の進路と前線の伸びている方向を考えねばならぬ。

筆者が昭和32年第一回の南極観測船で、ボルネオ沖を航海しているときこの最悪の例にひっかかった。

バリントン海峡を通過南シナ海に入ったとたん台風に見舞われた。ルソン島沖で波にもまれること一昼夜、ようやく台風から脱出してマニラ沖からパラワン島にそって南下、北ボルネオの山をみながらシンガポールに向っていた。夜半ボルネオの海岸から山にかけて落雷があったもようで、暗夜の水平線に山火事の火がみえる。次の日は朝から雨になりだした、大粒の雨が降る。滝のように降りつづく、雷も伴って降りつづく、一瞬ぱっと眼のくらむような明るさがひらめき、前部マストに落雷、被雷針はくの字に曲っている。前部ハッチには火薬をつんでいるのだ。然しそこまではいかなかった。雨はまだつづく、船内時間の5時30分ごろからすでに2時間近くもつづいている。この付近ではグリニッチ標準時の0時が船内時の08時ごろである。定時観測に最上甲板に上がる。雨は降りつづく、雨量計(陸上型の雨量計、自記ではない)を開けてみると、貯水ビンはいっぱい、中のパケツにも半分ほどたまっている。雨量計でやおら測定をはじめ。もう濡ることなぞ関係なし、観測法通り、メニスカスを目の位置に上げて読取っては、ひとつふたつとはかったが、とてもとても、気象通報の時間はせまる。ええめんどうと、貯水ビンの分もパケツにあげて貯水ビンだけ雨量計の中に入れ、パケツをかかえてすたこら観測室へ逃げこむ、雨に濡れるのはこわくないが、雷様にへそをとられるのと、観測時刻に間に合わすためだ。

観測室へ持ってきてからがまた大変、次直の清野善兵衛技官、いわく、おいこんなに水もってきてどうするんだ。どうもこうもないよ船内でも大掃除するか。なんとかかんとか、がやがやいいながらメニスカス片手にもう

ひとつの雑布バケツへジャブジャブ、はやくしないと貯水ビンが一杯になってしまうぞ、こんどはバケツがないから雨量計ごとかついでこなければならんぞ。やっとのことで測定終了、総合計約135mm。

恐る恐るの上甲板へ、雨量計の貯水ビンをのぞけば、まだあふれるまでにはいっていない。かえりにブリッジに寄って、なんでこんな雨の中走るんだい。レーダーを見てみよう、当直士官とレーダーをのぞけば、船用レーダーに雨域がはっきり見えるではないか、それも東西にのびた雨域の中心近くに船は進んでいて、然もこの雨域は東から西へ進んでいるではないか。これじゃ午

後になっても雨は止まないよ。その内雷様がおへそならぬ火薬庫へ落ちるぜ。いくら大雨でも船が沈むことはないが、火薬庫は恐ろしいよ。

船は北へ進路をかえ、ようやく10時すぎこの雨域から脱出、昨夜のボルネオの山火事といい、赤道前線の仕業であった。

海上で大雨にあらうことはしばしばあるが、船は雨や雪だけでたやすく沈むことはないが、それに伴う暴風、高波、視界不良、着水、などが遭難の原因となる。その雨の原因をよく知って、危険な海域からさけるようにしなければならぬ。

地方支部主催シンポジウム

講演企画委員会

49年度の地方主催シンポジウムは東北支部の要望にひきつづいて北海道支部の申し出があったので、その旨常任理事会に報告し了承を得た。日程、講師、内容の詳細は、追って報告する。各テーマについての話題提供の申し出があったら当委員会に連絡して頂きたい。

(I) 雨量予報の現状と問題点

1. 日 時 7月
2. 場 所 仙台
3. 方 式 講演会形式
4. 講 師 野口和則、酒井一、山岸米二郎、立平良三、駒林誠
5. 内 容 雨量予報技術を体系的に考えてゆきたい。予報時間1～6時間の短時間予報と12～24時間ぐらの短期予報に分けて考える。短時間予報はメソスケールの現象とみられるが、ここではレーダーの利用と地域観測網などの実況値の利用をコンピューター処理に関連させて述べる。

つぎの、短期予報は主としてシノプティックスケールの現象であり、確率的予報の対象であろうが、平均値の予報としてはシノプティックの数値予報に、そして

maximumの予報としてはポテンシャル予報について述べたい。

これらに関連して議論を深めるため

- 1) 地形効果の扱い
- 2) 雲物理効果の入れ方
- 3) 雲力学(対流のパラメタリゼーション)

についての話題を提供し、出来たら雨予報に係るメソスケールの数値予報についての将来構想と今後の雨量予報技術についての総合討論をつけ加える予定である。

(II) 冬の低気圧*

1. 日 時 12月上旬頃(1974年)**
2. 場 所 札幌
3. 方 式 講演会形式(半日)+オリジナル形式
4. 講 師 未定***

* 理論、災害、解析のいずれでもよくラージスケールの大低気圧からメソの小低気圧までを含む

** 支部と管区共催の研究会(2日)の前後一日をとる。

*** 支部は、気象研究所、気象大学校、本庁からの指導官2人派遣を期待している。