

16. 調査・研究

16.1 北海道庁時代から昭和初期まで

北海道における気象業務100年の歩みの中で、日本の気象観測が始まった揺らん期に当たる開拓使及び三県時代には、調査・研究の分野で見べき業績は残されていない。気象観測を始めてから約20年を経過したころ発行された北海道気象報文の中には、若干ではあるが統計的な処理で調べられたものが見られる。

明治21年から6年間の資料で、雪の密度や、降雪時の気温と風速の関係に触れている。北海道における気象調査の最初にてくるのが雪であるのも面白い。

16.1.1 海洋関係の調査

豊富な水産資源のある北海道は早くから港町が栄え、ここに設立された測候所には当然のことながら海上気象や漁獲と気象の関係についての照会が多い。従って海洋関係の調査は早くから行われている。

網走測候所は明治40年に、2、3月の気温が高い年にはしんが不漁になると述べた。宮城深造は明治43年に、寿都海岸における水深1mの水温が、3日平均で6℃になるとしんが群来すると述べた。明治40年から札幌測候所長になった豊蔵鯨吾は、長年、水産と気象の関係を研究し、潮流や水温からしんの回遊状況を明らかにした功績は大きく、網元たちから「しんの神様」と呼ばれたことから当時の気風が知れよう。

一方、根本廣記は偏東風が続くと凶作になる確率が高いことと、海霧が海水温に関係することから、大正3年には室蘭港から釧路港に至る間の海面温度を調べた。

梶沼長三郎は大正4年に、安渡移矢岬(国後島)の海水温が緯度の低い北海道の3観測地点より高いのは、対島暖流の影響らしいと疑問を投げかけた。星川信吉は大正5年に網走の海水比重を調べ、また蒸発量を淡水と比較した。このほか梶山英二は千島の海洋について、根本は国後や択捉の海水温についても調べている。

“海鳴り”については梶間百樹と小川与吉が大正4年にそれぞれ函館と寿都について、牧野友次郎は大正11年羽幌について報告している。

風浪については明治、大正時代には見られないが、昭和10年になって鈴見四郎が釧路の風浪について発表した。

16.1.2 流水と結氷関係の調査

オホーツク海沿岸と根室から千島にかけての冬は、海

氷により生活を脅かされる。星川は明治38年に網走湾の流水について発表したのが最初で、明治44年には網走湾内に流水が入ると湾内の水温が高くなると述べた。この後、紗那・根室・網走及び帯広の各測候所では、流水の初終日や流水襲来時の気温などを調査した。

多少変わったものでは星川が大正11年に、流水の比重と硬度、融解熱及び蒸発熱を調べた。青山浩が昭和10年に根室の資料から、全積雪量と気温から流水期間の相関を求めたものがある。また、高橋秀雄が昭和12年に宗谷から根室までの10地点20年間について、流水の襲来日・滞留日数・退去日その他を総合的に調べたものがある。

これまでの海水調査は沿岸の観測を基にしたものだが、昭和10年には中央気象台が女満別を基地に飛行機観測を行い、札幌測候所が派遣した地上観測員との協同海水観測をした報告がある。

16.1.3 農作物と気象との関係の調査

北海道の気象観測は、札幌農学校の教頭になったクラークやホイラーによって育てられ、開拓事業のうちでも農業との結びつきが深い。一方、水田が上川や北見にまで広がり冷害に会い、測候所が地方自治体に所属していたこともあって、冷害と気象との関係に重大な関心を払った。

山田順太郎が明治41年に上川の農作期間について降水を調べたのが、この種の調査の最初である。同年、函館測候所でも、亀田地方の冷害年に泥負虫が多発するのは偏東風に関係すると述べている。その後も山田を中心とする上川測候所では、稲と気象、稲の乾燥の問題、風害及び収量との関係など多くの調査をしている。

札幌測候所では豊蔵が明治42年に渡島の風と稲の関係を調べ、水田に囲いをすることで水温を2℃は上げられると大正6年に発表した。その後も札幌で根本や高信保らがかんがい溝や水田の水温を調査している。

十勝は畑作が主で、森直蔵は大正2年に大豆の収量と気象の関係を、高信は大正4年に小麦の収量と降水について発表している。

大正の後半から昭和にかけて、上川の山田や函館の松川哲美・根本らが、稲作と気象の相関係数を求めている。農作物の豊凶と気象との関係が大きいことが分かるにつれ、夏の気候を予想する試みが現れる。根本が大正

5年に、1、2月の平均気温が納沙布より根室の方が高いと、根室の夏季気温は低いと発表した。大正7年には中国南部や台湾の気圧と本道の7、8月の気温とに相関があることを述べている。

この種の調査は一色至哲・豊蔵・高信らに受け継がれ、昭和期になっても、ある地点の気象要素と北海道の夏季気温との相関を求める方法が続いた。野村新太郎・国井幸次及び工藤朝次郎など、岡田武松の気象学にある相関係数の求め方を練習した感がある。

昭和16年には大凶作に遭遇し、中央气象台をあけて調査に当たった。当時は戦時下でもあったので秘密気象報告として出された。この中に長期予報について数編の論文がある。梅田三郎は凶作年と太陽黒点数について述べ、柳谷喜太郎はオホーツク海の海水と夏季気温について述べた。また、小林清次も紗那の流水と北海道・東北地方の夏季気温について書いている。

16.1.4 一般的気象要素の調査

米田智眼は明治43年に、アンゴー博士（フランス）の理論式を使い、気温の較差に雲量が大きく効いていると述べ、風速の効果についても触れている。当時としては数式を駆使する第一級の理論派と見られる。山田は明治44年に、日用液体類の凍結温度を実験した結果を発表したが、寒地の旭川らしい研究である。

大正時代になると平年値などから地域差を求める調査が現れる。高信は大正11年に、平均気温から見た全道の年変化と季節による地域差を発表し、北田道男は昭和9年に、夏季気温の平年偏差から約40年の長周期があることを指摘した。

北田は昭和11年に、気温日変化は主に乱流によるとし、風速が大きい程乱流が著しいと仮定し、日平均風速と日較差の実験式を求めてよい結果を得た。長谷川徳太郎は気温と百葉箱の関係を、小林は千島桜と気温について、赤井清康は森林内の気温を調査した。高信は昭和17年に、羽幌の気温と風について発表した。この中で海上を吹走する風と内陸からの吹き出しの温度差を述べている。このほかにも多くの人によって最低気温や種々の気温についての報告がある。

昭和15年10月に札幌市と小樽市において防火改修家屋の火災実験が行われた。このときの放射の測定を齋藤博英が発表し、地中温度について西村幹雄が発表した。

風の調査では、明治40年の北海道気象月報に、浜益地方の急風について述べてある。今流に言うなら冬の前線通過に伴う寒気の吹き出し（突風）で、この中に「寿都

もの」という表現で寿都のダン風との比較がある。この当時からすでに寿都の強風が問題になっていた。山田は明治42年に、上川の風を風向別に風の息を調べている。米田は明治43年に空気の密度と風圧の関係から理論式で、夏の風と冬の風の違いを述べた。また、地面の摩擦を計算に入れ、気圧傾度と風速の関係についても述べている。

藤沢市郎は大正2年に、札幌の冬の降水量は低気圧がひんばんに襲来する年に多くなると述べた。

高信は大正2年に、帯広の風速変化が逐年増加しているのは、開拓による森林の伐採に関係すると指摘し、根本も根室の風について高信説があうと発表した。高信は大正5年に、旧札幌観測候所の建物を利用し、地上2mと9.7mの風速を比較観測した。

大正10年に旭川の根本と札幌の尾森仙太郎及び帯広の池田猪之助が協同で、十勝の札内原野にある防風林で樹高とその影響範囲の関係などの防風効果を調べた。国井は昭和7年に函館における傾度風の計算をし、梅田も昭和9年に札幌における傾度風を求めている。

季節風に関するものでは、昭和13年から15年にかけて、齋藤博英の季節風に伴う雲について、齋藤錬一は季節風による降水の周期性について、石原健二は北西季節風による降水の時間変化について発表している。

降水関係の調査では、山田が明治43年に、上川の6～8月は降水量より蒸発量の方が多くなると述べた。松井と宮松は明治44年に、蒸発計に金網をかけた場合約0.3mmの蒸発量が不足することを指摘した。森は明治45年に雨滴の大きさを調べ、このとき電報用紙を降雨下に5秒間置く方法をとった。

天気俚諺（りげん）の検証として、森が大正の初めころに、雨がえると降雨の関係を求めたものと、藤沢が釧路における暈（かき）と降水との関係を調べたものがある。

大正時代は森・梶沼・根本・星川及び高信らが、各地の大雨による災害について調べ、雨量の年変化などを発表している。この傾向は昭和年代に入っても続き、鈴見・北田・佐々木武彦・高信とメンバーの入れ替えがあった程度である。

青山は昭和11年に根室の降水について、一雨の降水時間と、1時間、10分間の降水強度を調べた。八鍬利助と黒田早苗は昭和15年に、北海道各地の降水分布や年変化及び月、日量の最大値など統計して発表した。

雪についての調査は、豊蔵が明治42年に北海道におけ

る積雪の分布について発表したのが最初で、翌年には山田が石狩川の融雪期の水位と3月の最深積雪に良い関係があると述べた。同年、米田は降雪量の観測には雪量計に温水を加え、雪を溶かして量る方法をとっていたが、蒸発によるロスが大きいことを指摘し、雪量計のまま重さで量ることの優位を指摘している。なお、米田は明治44、45年と続けて積雪内の熱伝導も測定した。同じころ山田と一色は積雪の重さや密度の変化を理論的に求めている。

山田は大正5年に、積雪の融解熱の影響や、降雪時の気温などを調べ、翌年には吹雪の視程などについても発表した。同じころ梶沼も初雪降下中の気温などを調べた。大正10、11年には高信と松川が、積雪の温度と密度及び積雪下の地温について発表した。昭和4、9年には北田と国井も積雪の密度と温度について発表した。

八鍬は昭和15年に、積雪に関する北海道の調査を総まとめにして発表した。同年と翌年、斎藤鍊一は積雪に関する問題と融雪期の成層の変化などについて発表し、昭和20年には積雪粒子の構造と力学的性質について、22年には積雪の物理学を発表し、北海道の職員に対する雪の指導書となった。

霧についての調査では、明治42年から大正3年ころまでは、山田・梶沼・森及び根本などによって、霧の発生・消散の状況を統計的手法で調査した。根本が霧粒を採集し化学分析したものを発表したのが異色である。

大正12年と14年に、根本・青地・佐々木三郎らが根室の防霧林で霧の調査をした。昭和4年には釧路と札幌が協同で太平洋沿岸の海霧を調査するなど、大きな調査には二、三の官署が協力するようになった。

斎藤博英と相馬清二は昭和14年に海霧の構造について、温風が海面を移動する際下層から冷却されることと、風が連続的に吹くとき濃霧になり、無風では発生しないことから、渦動拡散を計算し理論的裏付けをした。須藤松寿は昭和16年に、明治以降の霧に関する総合報告をまとめている。

昭和19年、第2次大戦の最中に陸軍と中央气象台及び北海道大学が協力して根室付近の霧調査を行った。中谷宇吉郎が主任戦時研究員となり、霧の実態観測から消散の方法など大論文を出した。

冬の土じょうの凍結と地温の調査では、山田が明治42年に上川の積雪と地中温度について最初に書いた。同じころ阿部幸次もこれらについての論文を出している。米田は明治の末期に、地中の深さによる温度変化の遅れと

減衰を調べ、札幌における不易層の深さを7.5mと求めている。昭和14年に八鍬も土じょう凍結と地中温度の関係を究明し、昭和19年に優良研究で中央气象台長賞を授与された。

異常現象の調査では、豊蔵による明治42年の樽前山の噴火の現地調査がある。このころ、駒ヶ岳・樽前山・有珠山が前後して活動し、大森房吉はその山の位置がほとんど等辺三角形であることに意味があると述べている。翌年、有珠山が噴火し山ろくにできた新山について、新山の隆起は地盤の隆起が主であるとして、地下ガスうっ積説に反発している。昭和18年にも有珠山が活動し、昭和19年に新山ができた。これらの報告は大野譲・柳谷・斎藤義文らによって行われた。

霜についての調査も多くあるが、明治、大正時代は統計的に霜の出現を求めたもので、高信の樹氷について述べたものもある。国井は昭和7年に最低気温の予想法を発表し、梅田も同9年に札幌における予想法を求めた。同年、高信はくん煙法による防霜効果を発表しており、気象職員の冷害に取り組む姿勢がうかがえる。

その他森林火災と気象や極光、電線のうなりなどについての論文も散見される。

16.2 第2次世界大戦以後

昭和13年に気象官署の所属が中央气象台に一本化し、調査・研究は一般的気象要素にも関するものが多くなり、内容も理論派が多くなった。

昭和18年ころ道東を皮切りに地区研究会が開催され、佃台長のとき全道で研究会が開かれるようになった。昭和25年5月25日に日本気象学会北海道支部が誕生し、气象台・大学その他研究機関の交流が盛んになり、研究の範囲も広がった。

16.2.1 気象観測と測器関係の調査

北海道では雪が百葉箱に与える問題が多い。柳谷は昭和22年に乾湿計に吹雪防止装置をつける研究を発表し、札幌管区气象台の測器課は28年に吹雪地用百葉箱の試作を発表している。同年、下田正一と藤原俊治は湿球凍結時の観測方法について発表した。

井上力太と三本木亮は昭和30年と32年に雪量計の捕捉率について、また、井上と安齋正直は昭和34年に雪量計の試作を発表している。北大の板垣利彦と肥沼正一は昭和33年に、ラジオスノーゲージによる積雪水量の連続測定について発表した。気象測器製作所と札幌管区の測器課は昭和34年に、防雪風杯の試作と実用試験について報告している。

気象レーダー関係では、齋藤実と里見穂が昭和42年に、レーダーの降水探知能力とその測定精度について調べたのが皮切りで、小花隆司と松田一が昭和44年に、レーダーによる降水量の量的観測の可能性について、また、小花は翌年に、風向に並行する多数の線状エンゼルエコーについて興味ある問題を提示した。七沢謙は昭和46年に、低気圧前面の層状あるいは層状に若干のセル状エコーが混在する場合に、エコー強度から降水量を推定することが可能だと述べている。

16.2.2 高低気圧・気団と短期予報関係の調査

長谷川は昭和20年に、小さな低気圧が北海道の西岸に発生すると局地的大雪が降ることを発見し、海水温が高いことと内陸高気圧に原因があると述べた。この論文はその後「北海道西岸の小低気圧」という題名の研究の口火を切った。杉中誠一は昭和27年にこの小低気圧を地形の影響と内陸高気圧のため、季節風の流れが局地的に回転してできると説明し、翌年、石井幸男と武石良雄は、この低気圧の発生を内陸冷氣塊の発生に結びつけた。

杉中は昭和39年に、この小低気圧は上層のうずが接近すると顕在化すると述べた。小野寺晶夫は昭和40年に杉中説をモデル化し、上層の気圧場と温度効果から小低気圧のできる理論的計算を行った。

河村武は昭和36年に、この型の大雪は「石狩不連続線」のところで降ると述べ、荒川正一は昭和38年に、この不連続線は留萌地方に伸びるものがあると発表した。下田は昭和40年に収束域に伴う降雪分布をいくつか示した。中岡裕之と山崎道夫は昭和41年に、発達した低気圧がオホーツク海にあるとき、本道西岸に低気圧の流れと季節風の収束が起こるとし、「逆 warm front」と名付けた。

齋藤実らは昭和43年にレーダーの解析から、局地豪雪は小低気圧ではなく、低気圧性の流れで生じるうず度と海陸の熱的効果が重なったものと述べた。岡林俊雄は昭和42、44年に、気象衛星写真で間宮海峡から石狩湾に達する大きな収束雲のあることを指摘した。岡林と里見や孫野長治は昭和46年に、衛星写真やレーダーの解析から小低気圧は収束雲内の波動論的うず状のじょう乱であると発表した。齋藤実は昭和45年にエコーセルの動きから、弧状エコーのうず度や発散の分布を調べた。

八木正允と若手グループは昭和46、47年に自記気圧計を設置し、小低気圧の移動するものを捕え、その大きさと中心気圧を示した。村松・小倉・小林・下田らは昭和48年から局地大雪時のメソ解析を行い、収束、発散量及び上昇流の計算をし、帯状収束雲が季節風の雲を吸収併

合して太るメカニズムを指摘し、また、小低気圧型大雪の分類を発表した。

木村耕三は昭和26～28年に、優勢な低気圧に伴う不連続線の二重構造と相当温度の利用法について述べた。齋藤博英は昭和27年の台風キャレンについて調査報告をし、淵本一は昭和28年に、台風経路別の大雨について分類した。瀬尾琢郎は昭和25年に極東域のブロッキング高気圧を調べた。オホーツク海高気圧は北日本の冷害と道東の霧に関係が深いことから、杉中・千島昭司・菅原正信らは昭和42年以降、オホーツク海高気圧の構造と高気圧に伴う低温や天気について調査した。

予報関係では、肥沼寛一が昭和21年に梅雨量の予想法、藤原録郎は昭和25年に釧路の最小湿度の予想を、小野寺は昭和26年に釧路の最高気温の予想を発表した。岩田育左右は昭和28年に上層気温半月平均値を天気予報へ応用する方法について発表している。

16.2.3 長期予報と農業関係の調査

昭和16年と20年は大凶作に見舞われ、長期予報の必要性は大いに高まった。二宮三郎は昭和27年に、沢田照夫は昭和32年にそれぞれ北日本の夏季気温にオホーツク海の流氷が関係していると述べた。

太陽の黒点数に豊凶の関係を求めたのは、齋藤錬一が昭和22年、久塚清隆と長谷川及び唐津進が昭和25年である。太陽黒点説で主軸となった研究は、齋藤博英の昭和37年に発表した論文である。

雪と豊凶の関係を述べたものに、中原孫吉の昭和16、17年の発表がある。

オホーツク海高気圧の発達を上層の高度場と結びつけたものには、大川隆の昭和38年、柏原辰吉の昭和42年の報告があって、この中にはオホーツク海のブロッキング高気圧を含んでいる。なお、杉本豊は昭和48年に、極東域の低指数期のブロッキング高気圧の発達を運動エネルギーなどの変動で説明している。このほか大川が昭和43年に、海水温が大気中層の循環に影響すると述べたものもある。

農業気象の分野では、美瑛産業気象研究所が昭和21、22年に水田とかんがい溝の水温調査を行い、同じような調査を橋詰市蔵・熊井基・千葉豪・栗原幸一及び岩見沢測候所も行った。栗原・大西功一・生沼信次らは昭和42年に、米収量の増進の一つとして融雪促進の実験をした結果を報告した。翌年、石井敏勝はアスバラガスと気象について述べた。木村は昭和39年に、月平均値や南北循環に関する現象は連続的な気象変化で従来は解説されて

いるが、段階型の不連続変化が実態であることを強調した。

16.2.4 風に関する調査

井沢竜夫は昭和25、27年に、トラフに及ぼす粘性の影響と偏西風帯の減衰性波動などを調査している。伊藤直次・大川・小林楨作は昭和28年に、地表面付近の乱流と熱平衡について発表した。

荒川は昭和37年に、二つの台風時に発生した日高しも風の実態と、それをもたらしした気象条件を述べたが、この論文は局地風解析の手引きとされるようになった。

春の南西風や局地風については、小倉が宗谷について解析し、三輪・中岡・菊地らも山越え気流と気温の逆転及び局地高気圧などで説明している。村松が昭和48年に、稚内の風に現れる周期変化は利尻島の風下域にできるカルマン渦列によるという面白い発想を示した。

16.2.5 雨と雪についての調査

伝法宏が中心となった昭和28、29年の7分冊に及ぶ「北海道洪水資料」は、じょう乱の経路別降水型や再現期間を求めるなど、重要な資料となった。荒川は昭和29年に大雨の量的予想を試み、雨の量的予報への示唆を与えた。

河村は昭和36、37年に、降水量分布から総観気候学的に地域区分を行った。木村・山本・上田・桜井は上川地方の降雨域のメソ解析を行い、山本は昭和41年に降水自記紙を10分ごとに読みとり、降雨塊の移動を追跡して降雨地界（降雨区域の境界）を求めた。予報課では昭和47年に、北海道の雨に関する文献をまとめ、雨予報へのハンドブックとして発刊した。

雪については佐藤厚司が昭和39年に倶知安地方の降雪について第1報を出し、第4報を46年に発表した。粕谷予報課長を中心とする予報官グループは、北海道の雪について2年がかりでまとめ昭和43年に発行したが、雪のハンドブックとして内外の好評を得ている。

積雪については札幌管区気象台と北海道電力で行った洞爺湖周辺と長流川流域及び豊平川流域の調査がある。これらは昭和28年と30年に発表されたが、部内の調査では、昭和29、30年の2冬にわたった全気象官署の積雪変化の実測があって、これらを石井がまとめたものが北海道の積雪、融雪機構の基本的解説書となった。

流量については伝法と河村が昭和36年に石狩川上流の流量予報を述べ、その後、伝法は昭和38年に石狩川の融雪洪水予想を出し、これらは流量予報への手引きとされた。

16.2.6 霧に関する調査

昭和25年から28年の4年間にわたり、北海道林務部の呼びかけで、北大低温研究所と札幌管区気象台及び林業試験場のスタッフが、根室の落石で防霧林の研究を行った。戦時中に行ったものこの調査で根釧地方の霧はほぼ究められた感がある。

昭和34年から4年間にわたって札幌管区気象台・函館海洋気象台・陸上自衛隊が協同で、勇払原野と十勝の霧について空陸海の立体観測をした。特に樽前山や大樹高地などから、ふかん観測をしたのが目につく。北大の孫野教室は最終年に霧の人工消散を実験した。

16.2.7 海洋と海水関係の調査

昭和24年ころから函館海洋気象台では、三陸沖から北海道近海にかけて観測船による海況調査を行い、多くの人によってその成果が発表された。変わったものでは今久則が昭和31年に東北海区の植物性プランクトンの分布について、川原田裕が日本海及び津軽海峡のプランクトンについて発表した。

海水については、昭和22年ころから田口竜造・尾形哲・中通孝一・沢田・赤川正臣・斎藤実らによって調査され、流水・氷野の漂流速度と流水接岸の予想法などが述べられている。特に沢田は昭和42、45、50年と日本近海及びオホーツク海での船体着氷について調査し、この論文は外国にも紹介され感銘を与えた。

16.2.8 地震と火山関係の調査

昭和27年は十勝沖地震とカムチャツカ半島沖地震が発生したが、その後もチリ津波、十勝岳の噴火と続き、昭和45年までの間にこの種の災害が続出した。これらの調査も多くの人が報告しているが、長宗留男はこれらの中心的研究者で、地震波の速度、マグニチュードの計算及び大地震生成の過程についても言及している。

16.2.9 その他の調査

戦後、アメリカとソ連の水爆実験が競争になり、昭和30年から浮遊じん、微気圧変動についての報告がある。また、工場廃水や排気ガス公害が問題視され、今井俊男や成田月昶の大気汚染状況の報告がある。異色のものでは斎藤博英の冬の室内温度分布（昭和25年）や、鎌本博夫の炭鉱のガス濃度と気象（昭和44年）、菊地弘明の人口増加に伴う都市気候の変化（昭和48、49年）、及び串崎・山本・森らの上川地方の河川結氷の条件と河川水温について（昭和43、44年）の発表などが挙げられよう。

（下田正一）