

9. 地震・火山

9.1 地震

9.1.1 震度観測

本邦最古の測候所となった函館気候測量所が明治五年に開所され、体感による地震観測を始めたのが地震観測の始まりといえよう。函館に次いで札幌・根室・寿都の測候所が開設され、逐次、地震の観測も始まったようである。

東京気象台では明治14年、全国から選出した郡役所に体感による地震の資料を報告させることにした。明治17年には地震業務が正式に採用され、地震観測法に相当すると思われる「地震報告心得」ができていた。体感による震度観測はそれまで地震現象として観測されていたが、明治17年から「微・弱・強・烈」の4階級の震度に分けられた。

この4階級の震度は明治31年に「微(感なし)・微(感あり)・弱(弱きほう)・弱・強(強きほう)・強・烈」の7階級に更新された。さらに昭和11年には次のように改訂された。

I 微震, II 軽震, III 弱震, IV 中震, V 強震, VI 烈震

このように何度か改訂されてきたが、現在使用されている7階級は昭和24年に従来の6階級に「VII 激震」が追加されたものである。

9.1.2 地震計による地震観測

9.1.2.1 機械式地震計による観測

地震計による地震観測は、明治8年6月1日、東京気象台が創設されると同時に、バルミエリ地震計による地震観測が始められ、これが気象官署における機械観測の始まりである。

北海道では明治14年、函館で単地震計と称される現在の51型感震器に類似する簡単な器械が設置され、地方官署における器械観測の幕開けとなった。次いで明治16年札幌でもこの地震計が設置された。

明治18年6月に東京気象台に験震課が創立され、地震観測の整備が進められたが、明治24年10月2日濃尾地震が起こり、これが地震観測整備の一つの契機となった。さらに大正12年9月1日の関東大地震後地震観測整備が精力的に進められ、ウィーヘルト式地震計を主体とした観測網が確立される。

北海道でもこの間順次各種地震計が設置され、地震観測は次第に充実していった。この時代の札幌における設

置を順に示す。

鋌形地震計	明治19年
大森式地動計	明治43年
単地震計	大正3年
ウィーヘルト式地震計	昭和2年
大森式地動計(制振器付)	昭和2年

道内の地方官署では根室、釧路、寿都、函館、旭川、帯広、室蘭、浦河、森の順に地震計が整備された。

昭和に入ってから大地震のための強震計の観測網が展開され、昭和18年全国で57か所に設置された。また地震観測実施官署も次第に増えて、昭和17年には110か所に達したが、第2次世界大戦末期から終戦直後にかけては戦災または資材不足などのため、地震観測中止のやむなきに至った官署があり、観測を継続した所でも資材不足のため十分な観測ができたところは少なく、地震観測史上でも混乱期であった。

昭和24年津波業務が実施されるようになってからは、大きな地震を忠実に記録させるための強震計の改良と整備が順次行われ、これと併行して昭和30年ころから、51型から54型の普通地震計が設置され始め、北海道では15か所から成る地震観測網が出来上がった。丁度この以前、昭和27年には十勝沖地震が、昭和28年には房総沖地震が発生し、これらの地震による教訓を生かして津波予報業務を充実するとともに、強震計の板ばね破損を防止する振れ止めなどが改良された。

札幌では昭和25年に50型強震計が設置され、管内各官署では50型から52B型までの5種類の強震計が昭和34年ころまでに整備された。製作年度により名称は異なっているが、すべて特性は同一である。54型普通地震計(周期2秒、倍率50)は昭和32年に函館に設置され、昭和38年までに管内11官署に展開された。

9.1.2.2 電磁地震計による観測

全国的地震観測網としてウィーヘルト式地震計・普通地震計が整備されたが、これらの地震計は記録および刻時の精度が良くないため総合的に性能が低く、昭和34年度から近地震用として電磁地震計(59型直視式、59型光学式)が整備された。

従来の機械式地震計では地動を機械的に拡大していたが、電磁地震計では振り子の動きを電気的な変化に変え、これを増幅して記録させるようにし、刻時装置も水

晶時計を使用することにより、各相の観測値を0.1秒前後の誤差に縮めることができると共に、記録器ドラムの駆動もこの水晶時計から取り出すパルスを増幅して行うようになり、発震時と震源決定の精度が著しく向上した。管内では昭和37年から昭和38年にかけて札幌・稚内・網走・旭川・根室・函館・浦河・釧路に設置された。これら地震計は周期5秒、倍率100の特性を保持し、調査観測、通報観測に利用されている。

なお中域地震監視網の整備に伴い、昭和47年度に留萌、昭和50年度に帯広と寿都に59B型直視式電磁地震計が整備された。59型、59B型と名称は異なっているが上記の特性には変わりはない。

この間昭和35年5月23日、南アメリカのチリに起きた地震津波は日本にも襲来し、大きな被害を残した。このような遠地地震による津波業務の体制・施設が大幅に整備され、地震計関係では、遠地地震用電磁地震計(61型)が根室に、遠地および中距離地震用感震器(61型)が札幌・釧路・根室に設置された。

9.1.2.3 磁気テープ記録式電磁地震計による観測

従来全国に展開されている59型(61型)直視式電磁地震計は倍率が100倍(200倍)であって、日本付近のマグニチュードの小さいものは震源決定ができなかった。この欠点を補うためと津波予報に直ちに利用可能にするために磁気テープ記録式電磁地震計が開発され、昭和42年度から展開が始まった。管内では昭和45年度に札幌・釧路・旭川・帯広・浦河・寿都の6官署に、昭和47年度には稚内・網走・根室・函館の4官署にそれぞれ導入された。

磁気テープに収録された地震波形は、管区の半自動解析装置により記録紙に再現し、観測処理されていたが、昭和50年4月から、原則として気象庁地震課で自動処理することになり、処理された資料はそれぞれ現地官署に還元されている。

9.2 津波

9.2.1 概況

古来我が国は地震による被害もさることながら地震に伴う他の現象による被害が大きく、北海道でも明治29年および昭和8年の三陸沖地震による大津波を始めとして、昭和27年の十勝沖地震、昭和35年チリ地震による津波など数多くの苦い経験がある。

明治29年の三陸沖地震のあと若山洋太郎(十勝2等測候所)は気象集誌(明治29年第7号)で、沿岸に水位観測所を設け、水位観測を実施し、海嘯(津波)警報を出

すべきであると提案しているが、その後も長年組織的なものは実現されなかった。三陸沿岸を対象にした津波警報組織は昭和16年9月に発足しているが、このころはまだ全国的な組織に統一されていなかった。現在、津波予報全国中枢(気象庁本庁)、津波予報地方中枢(管区气象台)で実施している津波予報業務は、昭和24年に初めて組織化されたものである。長年使用されてきた津波予報図、津波予報文については、さらに改善される気運にある。

9.2.2 津波予報業務

昭和24年10月駐留軍 SCAPIN 2049号覚書により、津波予報を発表する機構を組織するよう要望され、同年12月閣議決定事項として「津波予報伝達総合計画」が樹立された。中央气象台はこれに基づいて津波予報実施要領を各地方中枢のブロックごとに定めて実施することになった。全国中枢および地方中枢において発表される津波予報文はツナミナシ、ヨワイツナミ、オオツナミ、ツナミカイジョであったが、実施後の経験から昭和31年ツナミオソレを追加し、昭和46年にはツナミナシを津波注意報に改正した。

昭和27年3月4日の十勝沖地震は全国的津波予報組織が発足してから最初の地震津波であった。このとき北海道では通信網の途絶により地震、津波関係の資料が不足し、震源の決定、津波判定に非常に苦しんだ。昭和35年5月チリ地震による津波が日本の太平洋沿岸を襲ったが、このとき適切な津波警報が発表されなかったため世の非難を浴び、全国中枢(気象庁本庁)の津波予報担当範囲を明示するなど津波業務規程の改正が行われた。

昭和45年度に北海道にも速報装置付磁気テープ記録式電磁地震計が導入されると同時に、管区にはおおよその震源を表示させる「等P差表示器」が設置され、翌46年度に管区に2名の主任技術専門官が増員されて24時間監視態勢をとれるようになった。しかし自動的に震源を表示する「等P差表示器」は表示範囲が狭いこと、雑微動を地震として捕らえることがあるなどから、これらの欠点を改良して昭和50年度広域地震監視システム(北部監視網)が管区に設置され、津波予報と情報の発表の迅速化に役立つことになった。

9.2.3 津波観測通報

津波予報のための地震観測および通報は昭和27年の気象官署津波業務規程により明示されたが、この規程には津波の観測結果の全国中枢・地方中枢への通報を定めた項目がなかった。前記の十勝沖地震とチリ地震による津

波襲来に際して統一された型式による現地からの津波資料通報の必要を痛切に感じた札幌管区では、昭和36年4月、独自に津波観測通報規程を作成し実施に移した。

こうした状況のなかで昭和37年度から、津波業務整備の一環として潮汐観測値をテレメーター化することになり、昭和43年10月津波業務規程を一部改正し、「津波観測、津波観測成果の通報」がようやく実を結んで規程化された。現在、北海道で津波観測通報の指定官署は函館と釧路だけであるが、この2地点の資料だけでは不足なため、他の沿岸官署については札幌管区气象台例規により別途通報を定め補っている。花咲検潮所から根室測候所へのテレメーター化は、昭和51年内に実現の予定である。

津波観測通報にも使用されている北海道内の検潮所では、花咲が最も古く昭和14年から、次いで釧路が昭和16年から、いずれもケルビン型を使って開設されている。稚内と函館は昭和30年から、網走は翌31年から、いずれもフース型（日巻式）を用いて観測が始められた。昭和40年代に入って間もなくすべて長期巻式のフース型が採用された。その後函館および釧路のテレメーターは昭和47年に従来の打点式からアナログ式に更新された。このほか、海上保安庁および北海道開発局の所属になる浦河・室蘭・広尾・留萌・苫小牧・森の部外検潮所の観測値が利用されることがある。

9.3 火山

9.3.1 概況

気象官署における火山観測業務は古い。噴火などの異常現象発生の場合は、火山に最も近い官署が独自に現地調査を行い、ときには地震計を設置して観測したが、組織的な観測態勢ではなかった。昭和26年に気象官署観測業務規程、次いで翌27年に火山観測法が定められるに及んで、初めて初歩的ではあったが観測測器・観測方法が示された。気象庁は昭和37年から年次計画で総合的な組織整備に着手し、これまで貧弱であった震動観測装置を電磁式に更新、整備している。

日本に分布する活火山は、ほとんどが温泉地や観光地を抱え、一旦噴火ともなれば社会的に及ぼす影響は非常に大きい。火山観測の恒久的施設のない火山などで噴火や異常現象が発生した場合、および指定火山（常時監視の対象となっている火山）でも噴火規模、社会不安の状況などから緊急に火山活動の実体をは握する必要があると認められた場合には、気象庁（本庁）に火山機動観測班を編成して出動することになり、これは昭和39年度か

ら実施している。同じ年に火山噴火などによる災害を軽減することを目的とした「火山情報」が規程化され、昭和40年度から実施に移された。

昭和48年6月の文部省測地審議会の建議に基づき、翌49年、火山噴火予知連絡会が発足し、気象庁内に事務局が置かれているが、先に発足した地震予知連絡会とはかなり体質が異なっている。

9.3.2 北海道の火山観測

北海道には現在活動中の火山、またはかつて活動したことがあり注意を要する火山など、併せて11火山あるが、常時活動監視の指定を受けている、いわゆる指定火山とその担当官署は次のとおりである。雌阿寒岳（釧路地方气象台）、十勝岳（旭川地方气象台）、樽前山（苫小牧測候所）、有珠山（室蘭地方气象台）、駒ヶ岳（森測候所）。

これらの担当官署では火山を対象に、遠望観測・震動観測・現地観測などを実施している。なお、十勝岳には旭川地方气象台技術課の火山係が現地に常駐して、火山観測を実施している。

9.3.2.1 遠望観測

火山によっては戦前から噴煙などの遠望観測は行われていた。現在は指定火山の担当官署が毎日定時刻に行い、主として噴煙の色、量、高さ、流向、噴出位置を望遠鏡などを利用して観測し、変化の兆しがあれば随時観測回数を追加して火山活動のは握に努めている。

9.3.2.2 震動観測

火山およびその周辺に発生する火山性地震について、その状態、発生場所、発生機構など火山活動の推移をは握することを目的に、次の5火山に震動観測装置が設置されている。

雌阿寒岳：——昭和31年に可変容量型電磁地震計を設置し、震動観測を開始。翌32年6月指定火山となる。47年12月から、火口北西部の野中温泉において、72A型電磁地震計（上下成分のみ、倍率5000）により委託観測を実施している。

十勝岳：——昭和32年6月指定火山になると同時に、石本式高倍率地震計により震動観測を開始したが、昭和37年の噴火を契機に、同39年、白金に火山観測所が設立された。以後、同所において62A型直視式電磁地震計（変換器は火口北北西4.3km、有線隔測1.7km、倍率5000）および56型高倍率地震計（倍率300）により観測を続けている。

樽前山：——昭和26年9月指定火山となる。震動観測

は昭和34年から火口の北東6 kmのモーラップで、56型高倍率地震計(倍率300)による委託観測を開始。42年7月、62E型直視式電磁地震計(倍率3000)に更新、整備された。

有珠山：——昭和19年から20年にかけて昭和新山が生成した際、調査研究のためこの付近に地震計を設置し臨時に観測したこともあったが、正規の震動観測は昭和25年、昭和新山の北東2.3 kmの地点に石本式高倍率地震計を設置してからである。翌26年9月指定火山となったが、以後、地震計および設置地点の変更がしばしばあった。現在は、昭和41年7月、昭和新山の南西1.8 kmの地点に設けた62E型直視式電磁地震計(倍率2000)により観測を実施している。

駒ヶ岳：——昭和26年9月指定火山となり、同34年に火口の南西4.5 kmに微動計(倍率450)を設置して観測を開始した。41年7月、火口南西4.0 kmに観測点を移し、62E型直視式電磁地震計(倍率2000)により観測を続けている。

9.3.2.3 現地観測

火山の地表状況をは握し、変化の有無、変化の状態を

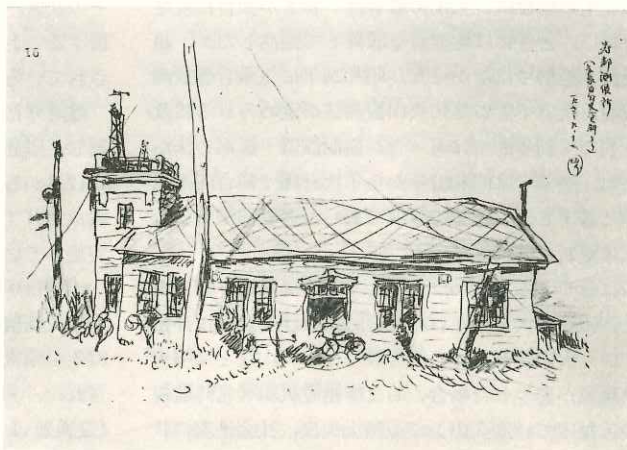
確認し、火山活動を監視することを目的として定期的に行う観測と、噴火その他火山性異常現象の発生時など、必要に応じて行う臨時観測とがある。火口内外、地熱地帯や噴気地帯の状況、および温泉・湧水の状況などについて、目視または測器を用いて観測する。

北海道の指定火山における定期的な現地観測は、指定を受けてから規定業務として、雌阿寒岳は年2回、その他の4火山では年3回実施されている。過去において各火山とも指定を受ける以前は、噴火などの異常事態発生の際は現地官署もしくは札幌管区気象台の自発的な措置により、臨時に現地観測が実施されていた。

9.3.2.4 機動観測

緊急に機動観測班が出動することについては概況のところで述べたが、火山に関する基礎的資料を必要とする場合も機動観測が実施される。北海道管内の火山ではこれまで、昭和44年十勝岳に緊急出動し、基礎調査のためには、昭和39年に駒ヶ岳、同40年に雌阿寒岳、同43年十勝岳、同46年有珠山、同47年恵山(指定外)、同49年樽前山でそれぞれ実施されている。

(石黒長蔵)



寿都測候所

(図書資料管理室所蔵の写真に基づくスケッチ 東航 坂本 竜)