水沢VLBI観測所（旧緯度観測所）創立百二十周年記念

木村栄の生涯

―後編―

筆者：馬場幸栄（一橋大学）
協力：水沢VLBI観測所

▲1921（大正10）年竣工の緯度観測所本館。現在は奥州宇宙遊学館として活用されている（国の登録有形文化財）。

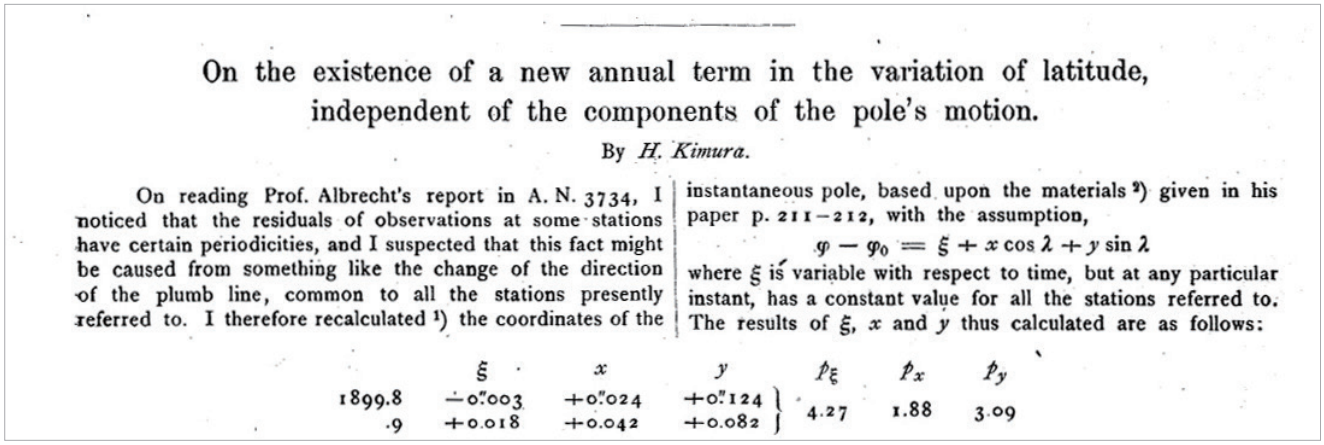
★前編は2019年12月号をご参照ください。

6 Z項の発見

観測器械に問題がないのであれば、水沢の観測データが50点と評価されてしまった原因はいったい何なのか…。木村は寝ても覚めてもそのことを考えていました。ある日、気分転換に趣味のテニスをしたあと、中央局からの報告書を眺めていた木村は、ふっと、6か所の観測データすべてに共通する年周変化に気づきました。

従来、緯度変化はレオンハルト・オイラーが考案した$\Delta\varphi = x\cos\lambda + y\sin\lambda$という式で計算されてきました（$x$と$y$は極座標、$\lambda$は観測所の経度を表します）。ポツダム中央局もこのオイラーの式を用いて6か所の観測データから極座標の値を求め、それをもとに水沢の観測データを評価するという方法を取っていました。しかし、この$\Delta\varphi = x\cos\lambda + y\sin\lambda$という式では、木村が発見した年周変化を説明することができません。

そこで木村は、極運動によらない未知の要素zが緯度変化に影響を与えているのではないか、と考えました。そして、$\Delta\varphi = x\cos\lambda + y\sin\lambda + z$という新しい式を創ってみました。試しにこの式を使って改めて計算してみると、6か所の観測値と計算値が従来の式よりもはるかに合致するものとなりました。念



On the existence of a new annual term in the variation of latitude, independent of the components of the pole's motion.

By *H. Kimura.*

On reading Prof. Albrecht's report in A. N. 3734, I noticed that the residuals of observations at some stations have certain periodicities, and I suspected that this fact might be caused from something like the change of the direction of the plumb line, common to all the stations presently referred to. I therefore recalculated [1]) the coordinates of the instantaneous pole, based upon the materials [2]) given in his paper p. 211–212, with the assumption,

$$\varphi - \varphi_0 = \xi + x\cos\lambda + y\sin\lambda$$

where ξ is variable with respect to time, but at any particular instant, has a constant value for all the stations referred to. The results of ξ, x and y thus calculated are as follows:

	ξ	x	y	p_ξ	p_x	p_y
1899.8	−0".003	+0".024	+0".124	4.27	1.88	3.09
.9	+0.018	+0.042	+0.082			

写真15 「Z項の発見」について論じた木村栄の論文の冒頭部分。*Astronomische Nachrichten*, Band 158, No. 3783, 1902, pp.233-240.

のため、国際緯度観測事業に参加していないヨーロッパの観測所の観測データもこの式で計算し直してみました。するとやはり、zという項を加えた式のほうが旧来の式よりも観測結果に一致しました。

確信を得た木村は1902（明治35）年1月、この「Z項の発見」に関する短い論文を『Astronomische Nachrichten』と『Astronomical Journal』という二つの権威ある学術雑誌に送りました（写真15）。論文が発表されると、従来の常識を覆す「Z項の発見」は世界の天文学者や測地学者たちを驚かせました。

翌1903（明治36）年、ポツダム中央局はZ項を加えた木村の式を正式に国際緯度観測事業に採用しました。同年、アルブレヒト中央局長は万国測地学協会第14回総会において木村と日本の測地学委員会に感謝の意を表するとともに、Z項発見の重要性を鑑みて1904（明治37）年で終了する予定だった国際緯度観測事業を延長する必要があると主張しました。そして1905（明治38）年、1900（明治33）年から1902（明治35）年までの2年間に得られた6か所の観測データに関する報告が中央局から発表されました。その報告書には、6か所のうちで水沢の観測データが最も精確だという評価が記されていました。

こうして木村は観測データから緯度変化の新たな式$\Delta\varphi = x\cos\lambda + y\sin\lambda + z$を発見し、50点という評価が誤りだったことを証明しただけでなく、日本の科学力の高さを世界に示したのでした。

さらに、木村の提案で1906（明治39）年から1908（明治41）年までベイズウォーター（オーストラリア）とオンカティーボ（アルゼンチン）でも緯度観測が行われました。この観測によって、南半球では極運動が正反対になるいっぽうで、Z項には変化が見られないことも確認されました。

写真16　文化勲章受章記念の肖像写真。

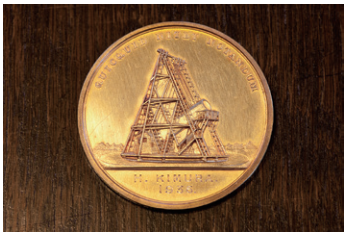


写真17　英国王立天文学会から与えられたゴールドメダル。

「Z項の発見」や絶え間ない観測の功績が高く評価された木村は、1911（明治44）年に帝国学士院第1回恩賜賞を、1937（昭和12）年に第1回文化勲章を授与されました（写真16）。また、1936（昭和11）年にはアジア人として初めて英国王立天文学会ゴールドメダルを授与されました（写真17）。

7 国際緯度観測事業の中央局長に

1920（大正9）年、水沢の「臨時緯度観測所」は常設の機関へと改組され、名称も「緯度観測所」に改められました。かつては観測を担当する技師が木村を含め2名、それを補助する技手（ぎて）が2名、書記が1名しかいませんでしたが、緯度観測所になってからは技師4名、技手9名、書記2名に増員されました。翌1921（大正10）年には立派な木造2階建ての本館も竣工しました。

写真18　2列目左3番目から山崎正光、木村栄、川崎俊一、池田徹郎。昭和7年撮影。

1922（大正11）年5月には水沢の緯度観測所が国際緯度観測事業の中央局となり、木村が中央局長に就任しました。当時、観測を行っていたのは水沢、カルロフォルテ、ユカイアの3か所のみでした。第一次世界大戦の影響で、ゲイザースバーグは1915（大正4）年に、シンシナティは1916（大正5）年に観測を止めていました。チャルジュイも地盤の悪化が原因で1919（大正8）年に観測を止めていました。

観測所が3つに減ったとは言え、それらすべての観測データを計算・分析して報告書にまとめる中央局の作業は大変な労力を要しました。しかも木村たちには、Z項という未知の要素がいったいどのような事象に由来するものなのかを解明する、という新たな課題もありました。

そこで木村は1922（大正11）年に、京都帝国大学を卒業したばかりの川崎俊一と池田徹郎を技師として緯度観測所に迎えました。新城新蔵に師事して宇宙物理学を学んだ川崎は緯度観測所の観測課に配属され、眼視天頂儀での緯度観測を担当しました。川崎は後にケンブリッジ大学やグリニッジ天文台等へ派遣され、グリニッジ天文台長フランク・ダイソンの協力のもと浮遊天頂儀という当時最新の望遠鏡を1939（昭和14）年に水沢に設置しています。いっぽう池田は気象課に配属され、高層気流の観測などを担当し、気象が緯度変化に与える影響等を研究しました。

1923（大正12）年に木村は、京都帝国大学で講師をしていた山崎正光も技師として迎えました。山崎は米国のリック天文台やカリフォルニア大学で天文学を学んだ人物でした。山崎は緯度観測に励む傍ら、反射望遠鏡を自作して1918（昭和3）年に山崎＝フォルブス彗星（クロンメリン彗星）を発見し、日本で最初の彗星発見者となりました。

同じく1923（大正12）年、木村は水沢尋常高等小学校を卒業したばかりの平三郎を機械工見習いとして採用しました。眼視天頂儀での観測には測定基準線としてクモの糸をマイクロメーターに張る必要があったため、平は岩手の山々を歩いて極細のクモの糸を集めました。緯度観測所の精確な観測を技術面で支え続けた平は、1967（昭和42）年に第1回吉川英治賞を受賞しています。

木村は1922（大正11）年から1936（昭和11）年まで中央局長を務め、1941（昭和16年）に緯度観測所の所長を勇退しました。その間、国際緯度観測事業の維持・発展に努めただけでなく、上述のような優れた研究者・技術者を水沢の緯度観測所から多数輩出し、日本近代天文学の発展に貢献しました。

8 所長としてのマネジメント力

1899（明治32）年から1941（昭和16）年まで42年にわたり水沢で臨時緯度観測所および緯度観測所の所長を務めた木村は、さまざまな形で所長としての優れたマネジメント力も発揮しました。

1922(大正11)年に国際緯度観測事業の中央局となった水沢の緯度観測所は、水沢、カルロフォルテ、ユカイアの3か所すべての観測データに関する膨大な計算作業を行ったり、その分析結果をまとめた報告書を編集・刊行したりする必要が生じました。急増した業務をこなすために木村は、水沢とその近郊に住む女性たちを所員として積極的に採用し始めました。

1923（大正12）年に3名の女性を採用したのを皮切りに、木村は毎年数名ずつ女性を採用し続けました。彼女たちの多くは水沢の女学校や尋常高等小学校の卒業生で、数学や天文学についての特別な訓練は受けていませんでした。しかし、女性所員たちは緯度観測所で働きながら専門的なスキルを身に着け、主に計算係として国際緯度観測事業を支えてゆきました。女性を積極的に雇用する伝統はのちの所長らにも引き継がれ、明治32年から昭和63年までに採用された女性所員の数は所員全体の4割近くにものぼりました。

木村はまた所員の家族、特に子供たちへの配慮も忘れませんでした。緯度観測所では夜間に観測が行われるため、所員とその子供たちは生活サイクルが合わず、親子が共に過ごせる時間は限られていました。そこで木村は、緯度観測所で毎年、運動会を開催しました。緯度観測所の運動会には所員とその家族、お手伝いさんまでもが参加し、全員で一緒に楽しい時間を過ごしました。

写真19　前列は木村栄（左から4番目）と計算係の女性所員たち。昭和13年撮影。

木村は1912（大正元）年に幼稚園も創設し、緯度観測所の事務を担当していた味岡貢に園長を兼任させました。そのおかげで所員の子供たちは早くから教育を受けることができ、また、子供を持つ所員たちは仕事に集中することができました。もちろん、所員の子供だけでなく市民の子供たちもこの幼稚園に入園することができました。水沢における最初の幼稚園、岩手県で3番目に創設された幼稚園として誕生したこの「水沢幼稚園」は、現在も「水沢こども園」として市民に親しまれています。

こうして木村は中央局の人手不足を解消すると同時に地域に女性の雇用機会を創出し、所員の福祉や所員・市民の子供たちの教育にも配慮しました。所長としての手腕を存分に発揮した木村は、所員や市民から「所長さん」と呼ばれて敬愛されました。

写真20　昭和15年の運動会。木村の古希祝いを兼ねて行われた。

9 スポーツ・芸術の振興

木村は緯度観測所および地域におけるスポーツ・芸術の振興にも力を入れました。テニス、卓球、麻雀を水沢で最初に広めたのは木村だと言われています。

宮沢賢治の『風野又三郎』という作品に緯度観測所のテニスコートで試合をする木村所長が登場することは有名ですが、そのテニスコートでは所員同士だけでなく市民や他機関との親善試合も開催され、所員や市民の娯楽、健康維持、交流にひと役買いました。

水沢の謡曲文化を復興させたのも木村です。明治に入ってから水沢の謡曲は衰退傾向にありましたが、加賀宝生で有名な金沢で生まれ育った木村は、緯度観測所の近くにある駒形神社の宮司・當山亮道（とうやまあきみち）とともに明治40年代前半に「水沢宝生会」という宝生流謡曲の会を立ち上げました。水沢宝生会には緯度観測所の所員やその家族だけでなく、議員・校長・医師・銀行専務取締役といった水沢の名士たちもこぞって参加し、一種の社交サロンの役割も果たしました。木村は有名な謡曲のプロを都会から招いたり、近隣の学校を訪問して生徒たちのために謡曲の指導を行ったりもしました。

写真21　水沢宝生会の練習風景。前列右端が木村栄。

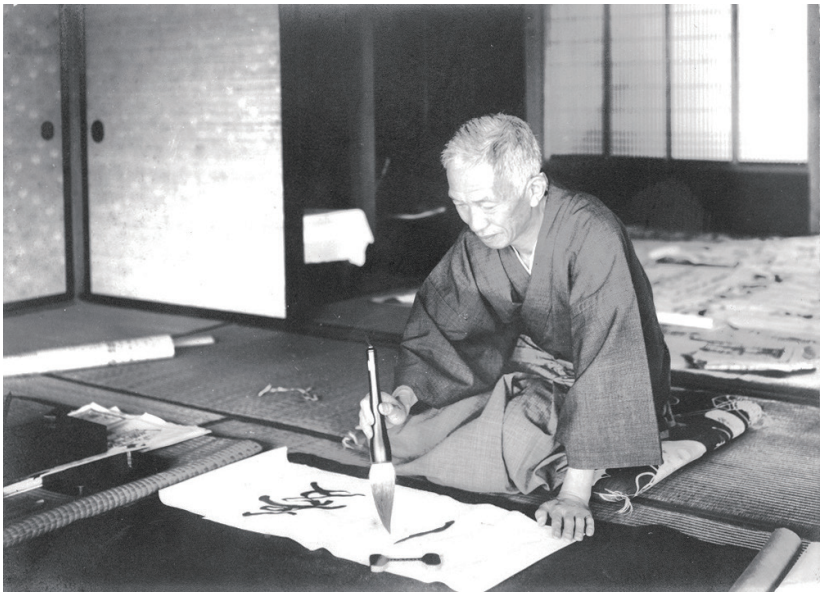


写真22　自分の書を所員や市民らに贈るため、毎年自分の誕生日にまとめて揮毫していた。

また、幼い頃から書道が得意だった木村は、所員や市民たちに求められてよく揮毫しました。元所員らの自宅には、今でもよく、木村所長から贈られた書が飾られています。あまりにも頻繁に多くの人から書を求められるため、年に1回、自分の誕生日を揮毫する日と決めて、まとめて書いていたそうです。じつは木村はダジャレ好きで、所員の川崎俊一に長男・愛作が誕生したときには、『愛作乳呑』（アイザック・ニュートン）としたためた書をプレゼントしたそうです。ちなみに、木村のダジャレ好きは有名で、「緯度」にちなんで自分の長女を「緯度子」と命名しようとしたという逸話があるほどです（最終的には「伊登子」に落ち着いたそうです）。

「勉強は精神集中で、出来るだけ短時間にやる。さうして成るべく遊ぶ時間を作る」という主義だった木村は、自らスポーツ・芸術を愛好しただけでなく、所員や市民にもそれらを広め、推奨しました。結果、所員のあいだでは部署や職位を超えた親密な関係が築かれてゆき、また、緯度観測所は地域における文化の中心地となってゆきました。

10 木村栄についてさらに学ぶために

木村は1941（昭和16）年に緯度観測所の所長を辞して東京に居を構えます。しかし、翌年の冬から持病の喘息が悪化して寝込むようになります。木村は病の床にあってもZ項の原因を究明するため極運動の研究を続け、論文を書き続けました。そして、最後の論文を恩師・田中舘愛橘に託すと、1943（昭和18）年9月26日に亡くなりました（享年73歳）。

Z項が解明されたのはそれから27年後、1970（昭和45）年のことでした。緯度観測所の所員・若生康二郎が、地球が剛体ではなく弾性体であることによって生じる半年周期章動項の誤差がZ項に一致することを証明したのです。このとき若生が用いたデータはひと晩6時間の観測によって得られたものでした。じつは、このひと晩6時間の観測を行うべきだと1938（昭和14）年の国際天文学連合総会で最初に提案したのは他ならぬ木村でした。しかし、それが実施されたのは木村の没後、1955（昭和30）年になってからのことでした。木村はZ項の本質を見抜いていたのではないか、と若生は後に記しています。

1988（昭和63）年、緯度観測所は東京天文台や名古屋大学空電研究所第三部門と統合改組されて国立天文台に生まれかわりました。かつて緯度観測所があった場所には現在、国立天文台水沢VLBI観測所があります。そこではスーパーコンピュータ「アテルイⅡ」が稼働しているほか、VERAプロジェクトやEHTプロジェクト等の国際天文プロジェクトが展開されています。

その礎を築いた木村と緯度観測所は、今でも水沢の人々の誇りであり、町のシンボルであり続けています。水沢を訪れると、「Zホール」（奥州市文化会館）、「Zアリーナ」（奥州市総合体育館）、「Zバス」（奥州市水沢地域のコミュニティバス）など、Z項にちなんだ名称をいたるところで目にします。

もし木村についてより詳しく学びたいと思われたら、ぜひ国立天文台水沢VLBI観測所の敷地内にある「木村榮記念館」（国立天文台）や「奥州宇宙遊学館」（奥州市立）を訪れてみてください。それらの施設には、木村が使った算盤や机など縁の品が多数展示されています。石川県にある「金沢ふるさと偉人館」でも木村に関する展示を見ることができます。最後に、木村の生涯に関する主な参考文献を下に挙げておきます。木村が水沢で緯度観測を始めてから120年が経ちました。今、改めて天文学者・木村栄の軌跡に思いを馳せてみてはいかがでしょうか。

●木村栄 年譜

1870（明治3）年	金沢で篠木庄太郎の二男として誕生
1871（明治4）年	木村家の養子となる
1880（明治13）年	石川県中学師範学校に入学
1887（明治20）年	第四高等中学校本科第二部に進学
1889（明治22）年	帝国大学理科大学星学科に入学
1892（明治25）年	大学院へ進学
1893（明治26）年	田中舘愛橘の地磁気観測に参加
1895（明治28）年	東京天文台で緯度観測の練習を開始
1897（明治30）年	田中舘と水沢の現地調査、嶋倉真佐喜と結婚
1898（明治31）年	万国測地学協会第12回総会に田中舘と出席
1899（明治32）年	眼視天頂儀とともに帰国、臨時緯度観測所の所長に就任
1902（明治35）年	「Z項の発見」に関する論文を発表
1911（明治44）年	帝国学士院恩賜賞を受賞
1920（大正9）年	緯度観測所の所長に就任
1922（大正11）年	国際緯度観測事業中央局の局長に就任
1936（昭和11）年	国際緯度観測事業中央局の局長を退任 英国王立天文学会ゴールドメタルを受賞
1937（昭和12）年	文化勲章受章
1941（昭和16）年	緯度観測所の所長を退任
1943（昭和18）年	死去（享年73歳）

●主な参考文献

木村栄「緯度変化に就て」『天文月報』第1巻第5号，1908年8月，41−45頁.
木村栄「緯度変化の観測法」『天文月報』第1巻第8号，1908年11月，74−77頁.
木村栄「緯度変化の結果」『天文月報』第1巻第10号，1909年1月，93−95頁.
木村栄「○」『天文月報』第16巻第9号，1923年9月，137−138頁.
川崎俊一「木村栄博士」，日本文化振興会編『文化勲章に輝く人々』日本文化振興会，1937年，72−110頁.
木村栄「努力のあと」栗本昭編『わが若き日』東京講演会出版部，1943年，15−43頁.
山本一清「故川崎俊一君を悼む」『天界』262号，1943年3月，123−124頁.
服部忠彦「故川崎博士を悼む」『天文月報』第36巻第5号，1943年5月，58−59頁.
中村清二『田中舘愛橘先生』鳳文書林，1943年，43−128頁.
藤田清正『木村栄博士』木村栄博士顕彰会，1955年.
池田徹郎「山崎正光氏を悼む」『天文月報』第52巻第8号，1959年8月，15頁.
池田徹郎「平三郎君を悼む」『天文月報』第63巻第3号，1970年3月，68−69頁.
緯度観測所編『緯度観測所75周年誌』緯度観測所，1974年.
池田徹郎『めたせこいや』池田徹郎先生随筆集刊行会，1976年，153−234頁.
水沢幼稚園同窓会編『水沢幼稚園創立六十五周年記念誌』水沢幼稚園同窓会，1976年.
「東京天文台の百年」編集委員会編『東京大学　東京天文台の百年　1878−1978』東京大学出版会，1978年.
毎日新聞社編『日本人の五感―名工たちの科学』毎日新聞社，1978年，167−173頁.
佐藤弘一「方法　天文緯度観測」イルカぐるうぷ編『月刊地球』38号，1982年8月号，海洋出版株式会社，213−221頁.
水沢市史編纂委員会編『水沢市史　4　近代（Ⅰ）』水沢市史刊行会，1985年.
若生康二郎「緯度観測―極運動の未知量Z項の発見者木村栄」牧野昇・竹内均監修『日本の「創造力」　近代・現代を開花させた四七〇人』第9巻，日本放送出版協会，1993年，313−323頁.
西田幾多郎「木村栄君の思出」上田閑照編『西田幾多郎随筆集』，岩波文庫　青124-7，岩波書店，1996年，58−62頁.
「緯度観測100年」編集委員会編『North Atmosphere of Mind　緯度観測100年』国立天文台地球回転研究系／水沢観測センター，1999年.
千田一幸『科学者木村栄と緯度観測所　三九度八分Nの軌跡　「模擬を戒め創造につとめよ」』イーハトーブ宇宙実践センター，2006年.

臨時緯度観測所の事務所建物を利用した木村榮記念館（国の登録有形文化財）。木村が使っていた眼視天頂儀や机などが展示されている。