

国立極地研究所に設置された測地基準点

板橋昭房*・米溪武次*・渋谷和雄**

Installation of Geodetic Control Point at the National Institute of Polar Research

Akifusa ITABASHI*, Takeji KOMETANI* and Kazuo SHIBUYA

Abstract: A geodetic control point (named NIPR main-point) was installed in September 1985, on the roof of the Administrative Building of the National Institute of Polar Research. The geodetic coordinates are obtained by measuring distances and angles from the third-order triangulation points Shimo-Itabashi and Ōji, and the net adjustment method is applied. The height of NIPR main-point is determined from the levelling between the first-order levelling point 017-009 and the bench mark of the Administrative Building, and the height difference measurement between the roof and the bench mark by using a metal measure. The above observations were made according to the standard operating procedure of the Geographical Survey Institute, Ministry of Construction. The obtained coordinates are $35^{\circ}45'1.801''$ N for latitude, $139^{\circ}43'12.763''$ E for longitude and 43.25 m for height above mean sea level. In order to make satellite receiving experiments, supplementary points A and B are also installed on the roof for antenna location.

要旨: 1985年9月、国立極地研究所管理・資料棟屋上に測地基準点を設置した。三等三角点下板橋および王子からの測距、測角により、国立極地研究所本点の経緯度座標を網平均により求めた。海抜高度は一等水準点 017-009 から管理・資料棟ベンチマークまでの直接水準測量と鋼巻尺による棟の高低差測定から求めた。観測は国土地理院基準点測量作業規程に準じて実施した。得られた基準点成果は北緯 $35^{\circ}45'1.801''$ 、東経 $139^{\circ}43'12.763''$ 、標高 43.25 m である。なお NNSS 衛星など、人工衛星受信観測のためのアンテナ設置点として屋上に補助点 A、B をもうけた。

1. はじめに

近年、日本南極地域観測隊 (JARE) は各種人工衛星受信装置を導入している。例えば、国立極地研究所は現在人工衛星位置決定装置 JMR-1 を 3 台、JMR-4 A を 3 台所有し南極で運用している。これら受信器の国内調整試験のためには、地球上の位置が正確にわかっている点にアンテナを設置して受信実験を行うのが望ましい。JARE-27 からはピラタス PC-6 に GPS 受信器を搭載する予定である。このように人工衛星受信機器が増加してくると機器の較正、管理のためには国立極地研究所内に測地基準点を設置し、アンテナをいつも基準点

* 国土地理院. Geographical Survey Institute, 1, Kitazato, Yatabe-machi, Tsukuba-gun, Ibaraki 305.

** 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

において受信実験を行うことが必要である。このような要請から今回、国立極地研究所管理・資料棟屋上に測地基準点設置作業を行ったので報告する。

2. 測量作業

2.1. 作業概要

国立極地研究所の近くには三等三角点下板橋、および王子、ならびに一等水準点 017-009 がある。兩三角点からの測距、測角を実施し、管理・資料棟屋上基準点の日本準拠楕円体に基づく経緯度を求めた。また、一等水準点から直接水準測量を行い、標高（ジオイドからの高さ）を求めた。人工衛星測位から直接求められる経緯度および高度は人工衛星測位システムに則る準拠楕円体を基準としているため、兩準拠楕円体の座標変換パラメーターおよびジオイド高を介して機器の較正が可能である。

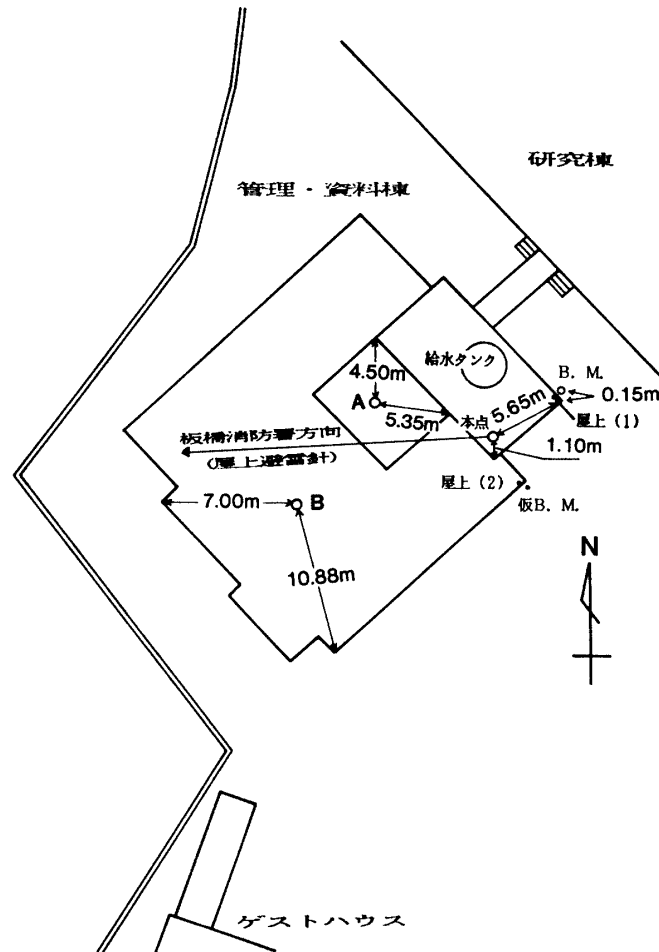


図 1 極地研究所管理・資料棟屋上の見取り図と測地基準点の配置

Fig. 1. The roof of the Administrative Building at the National Institute of Polar Research. The main-point has the station mark. Supplementary points A and B have no marks but are described by measuring distances from the corners.

管理・資料棟屋上 (1) には給水タンクがあり、人工衛星受信の妨げになる。そこで本点以外に、補助点 A, B を屋上 (2) に設置した。図 1 に各点の位置関係を示す。屋上 (2) には防水マットが敷きつめられ金属標の固定はできない。そこで壁角からの距離を記載して点を示すことにした。後日の測量作業のことも考え、板橋消防署屋上避雷針の方向について方位角測定も実施した。

2.2. 作業経過

表 1 に簡単な作業日程を示す。図 2 は観測図である。下板橋三等三角点 (III 101) に対し国立極地研究所基準点本点 (1) は見通しが取れないので節点 (501) を設置した。三河屋マンション (大山東町 59)、東京都養育院付属病院 (栄町 36-1) の屋上などが候補にのぼったが、板橋区立産業文化会館ホール屋上 (栄町 36-1) を選点した。街路樹などを避けるため III 101 に対し偏心点 (1011) を設定した。測定された偏心要素が図 2 の左下方に描かれている。

王子三等三角点 (III 102) は十条台小学校屋上にあり本点 (1) と見通しがとれることがわかった。但し屋上金網を避けるため偏心点 (1021) を設定した。測定された偏心要素が図 2 の右下方に描かれている。

表 1 作業日程
Table 1. Log note on the installation of geodetic control points.

月日	天気	気温(正午)	作業内容
1985 9. 18	曇	20.1°C	打ち合わせ, 器械点検, 水準測量路線調査
19	曇	27.1	選点作業
20	曇	23.8	国立極地研究所本点への金属標設置作業
25	曇	21.1	水準測量の実施
26	晴	25.8	測距, 測角の実施
27	曇	20.6	測量結果の概算と検討

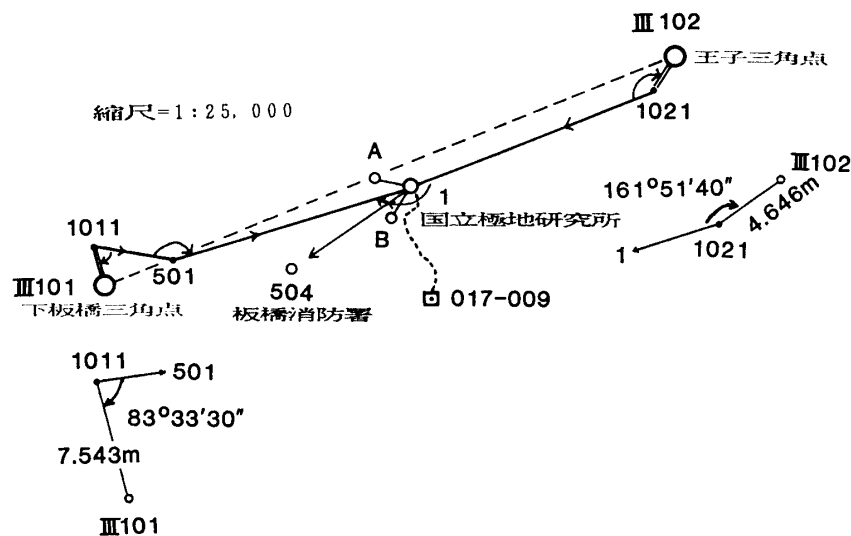


図 2. 観測図。点番号および偏心要素については本文参照
Fig. 2. Observation diagram. As for the point number and the offset points, see article 2.2.

多角路線の観測，偏心要素の測定，補助点 A, B を極座標法によって求めるための角および距離の測定，板橋消防署屋上避雷針方向の方位観測は建設省国土地理院基準点測量作業規程に準じて実施した。

観測における班編成は作業能率を上げるため測量助手 2 名を追加して 5 名編成とした。

標高の測定は一等水準点 017-009 を既知点として直接水準測量を実施することにしたが，国立極地研究所基準点本点は管理・資料棟屋上 (1) に，補助点 A, B は管理・資料棟屋上 (2) にあり，直接水準測量が不可能なため，図 1 に示す位置にベンチマーク (B. M.) および仮ベンチマーク (仮 B. M.) を，更に固定点として管理・資料棟屋上 (1) および同屋上 (2) を設け，B. M. と管理・資料棟屋上 (1) の高低差および仮 B. M. と管理・資料棟屋上 (2) の高低差は鋼巻尺によって測定した。

直接水準測量は基準点測量作業規程による測標水準測量に準じて実施した。

2. 3. 使用器械

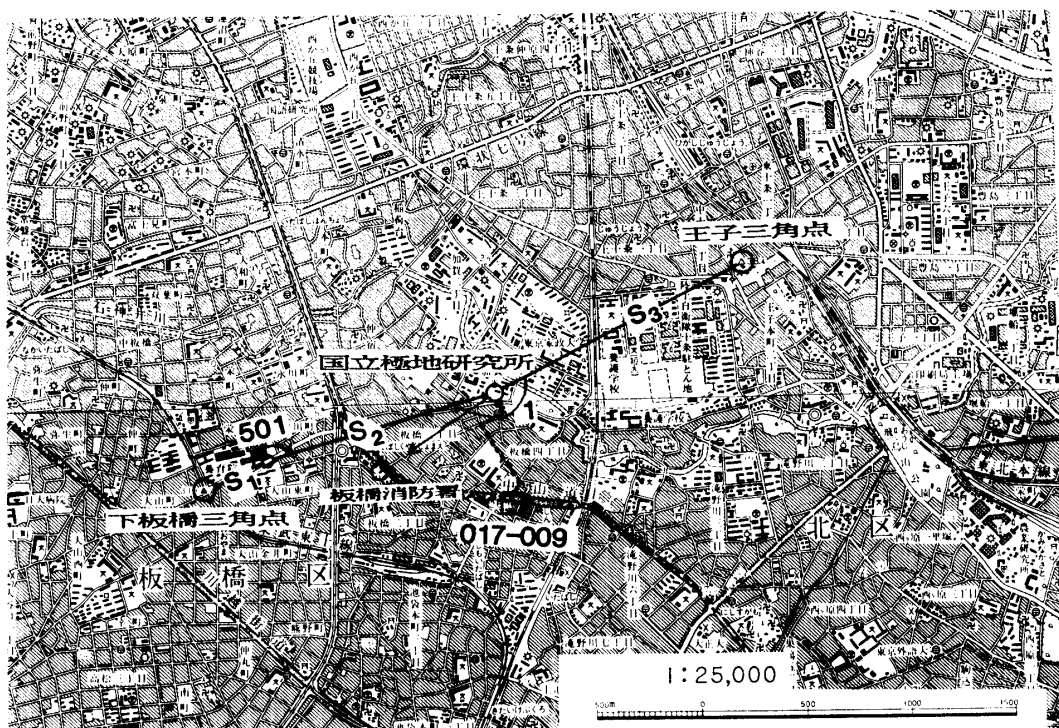
以下に使用器械の一覧を示す。機器の点検は 9 月 18 日に実施した。

- 1) 経緯儀 ウィルド T2 1 台 No. 251396
- 2) 光波測距儀 YHP 3808A 1 台 No. 1723A00633
- 3) 水準儀 ウィルド NA2 1 台 No. 517311
- 4) 三脚 (垂球付) 4 脚
- 5) 三素子反射鏡 (整準台共) 3 個
- 6) レベル用三脚 1 脚
- 7) 折りたたみ標尺 1 組
- 8) 標尺台 2 個
- 9) 鋼巻尺 (50 m) 1 個
- 10) アネロイド気圧計 1 個
- 11) 棒状温度計 1 本

棒状温度計，気圧計は光波測距儀の気象補正定数(ダイヤル定数)を求めるために用いた。

3. 測量結果と実用成果

図 3 に各観測値に基づいて，偏心補正，球面への投影補正を行った辺長，夾角を示す。III 101, III 102, 501, 1, の四点のみを示し A, B 点は除いてある。これら測量点の (X, Y) 座標に対し，表 2 第 1 欄に示すような III 101, III 102 の既知データ，1, 501 などの近似値データを代入し網平均 (国土地理院プログラム T049C3) を行った。その結果，得られた各点の網平均 (X, Y) 座標値とその平均誤差をそれぞれ第 2, 第 3 欄に示す。各点各成分の平均誤差は 2-4 cm 以内である。



国土地理院 1/25000 東京西部および赤羽を使用

図 3 平均図。図中の観測量と王子，下板橋両三角点の既知座標を用い網平均によって国立極地研究本点 (1) の座標を求めた。図中 $S_1=345.812\text{ m}$, $S_2=1112.031\text{ m}$, $S_3=1329.285\text{ m}$, $501=184^\circ 51' 21''$, $1=189^\circ 25' 05''$ である

Fig. 3. Net diagram. $S_1=345.812\text{ m}$, $S_2=1112.031\text{ m}$, $S_3=1329.285\text{ m}$, $501=184^\circ 51' 27''$ and $1=189^\circ 25' 05''$, respectively.

表 2 網平均結果

Table 2. The results of the net adjustment method.

測点	X/Y	既知または近似座標値 (m)	網平均座標値 (m)	平均誤差 (m)
III 101	X	-28116.050	固定	—
	Y	-11616.720	固定	—
III 102	X	-27089.150	固定	—
	Y	-9034.700	固定	—
1	X	-27672.070	-27672.057	0.020
	Y	-10229.270	-10229.238	0.026
501	X	-27989.610	-27989.601	0.013
	Y	-11294.890	-11294.873	0.025
A	X	-27672.810	-27672.799	0.020
	Y	-10238.610	-10238.580	0.041
B	X	-27684.500	-27684.491	0.030
	Y	-10242.350	-10242.322	0.035

表 3a 水準測量簿
 Table 3a. Levelling note between 017-009 and the bench mark
 at the Administrative Building.

番号	距離 (m)	後視 (m)	前視 (m)	高 低 差		備 考
				+	-	
				(m)	(m)	
	1	16	1.711	1.664	0.047	017-009
	2	13	0.721	2.388		12 ^b 15 ^m
	3	18	0.507	2.868		2.361
	4	34	0.196	2.329		2.133
	5	40	1.297	1.621		0.324
(I)	6	40	1.238	1.828		0.590
	7	40	1.240	1.576		0.336
	8	42	0.420	2.143		1.723
	9	25	1.608	1.897		0.289
	10	41	1.948	1.646	0.302	国立極地研究所 B. M.
	和	309	10.886	19.960	0.349	9.423
	点検			-9.074		-9.074
	1	40	1.649	1.948		0.299
	2	30	1.846	1.527	0.319	国立極地研究所 B. M.
	3	38	2.140	0.497	1.643	11 ^b 05 ^m
	4	40	1.415	1.057	0.358	
	5	38	1.817	1.200	0.617	
(II)	6	38	1.641	1.317	0.324	
	7	40	2.272	0.120	2.152	
	8	24	2.780	0.261	2.519	
	9	12	2.247	0.755	1.492	12 ^b 13 ^m
	10	25	1.648	1.695		0.047
	和	325	19.455	10.377	9.424	0.346
	点検			+9.078		+9.078

表 3a は (II) B. M. より 017-009 へ至る, (I) 017-009 より B. M. へ至る水準観測手簿を示す。この水準測量と鋼巻尺による高低差の測定によって求められた水準測量成果および高低計算の結果を表 3b に示す。本点, 補助点 A および B の求められた標高の観測誤差は ±10 mm 以内と思われる。

経緯度に変換された最終的な実用成果を表 4 に示す。本点には金属標をコンクリートで固め (図 4) 永久保存する。A, B 点は図 1 に示すように, 壁角からの距離を記載して表し, 標識は設置しないが, 人工衛星測位実験のためのアンテナ設置精度は十分保てるとと思われる。

表 3b 水準測量観測成果表
 Table 3b. The obtained heights of geodetic control points above mean sea level.

名称 (標識番号)	距離 (m)	高低差			観測点 の標高 (m)	備考	
		I (m)	II (m)	平均 (m)			
I 口 017-009	634	-9.074	-9.078	-9.076	26.875	昭和59年度 観測成果	
国立極地研究所 B. M.					17.799		
国立極地研究所 仮 B. M.					18.263		
国立極地研究所 B. M.	鋼巻尺による			+26.661	17.799	上欄より	
管理・資料棟 屋上 (1)	水準測量による				-1.210	44.460	
国立極地研究所 本 点						43.250	
管理・資料棟 屋上 (1)	水準測量による			-1.493	44.460	上欄より	
補助点 A						42.967	
国立極地研究所 仮 B. M.	鋼巻尺による			+22.085	18.263	上欄より	
管理・資料棟 屋上 (2)	水準測量による				-0.162	40.348	
補助点 B						40.186	

表 4 基準点成果
 Table 4. The resultant geodetic coordinates of the NIPR main-point and the supplementary points A and B.

国立極地研究所本点

B	35°45' 1.8010''	X = -27672.057 m
L	139 43 12.7626	Y = -10229.238
N	0 3 57.9	H = 43.250 (測標水準)
視準点の名称	平均方向角	距離 (球面)
王子三等三角点	63°59'19.3''	1329.305 m
B	226 27 27.2	18.052
501	253 24 24.1	1112.050
A	265 27 20.2	9.372
板橋消防署 (屋上避雷針)	233 10 9	
埋 標 型 式	屋 上 (金属標)	

表 4 (つづき)
Table 4. (Continued).

国立極地研究所補助点 A

B	35°45' 1.7765''	X = -27672.799 m
L	139 43 12.3908	Y = -10238.580
N	0 3 58.1	H = 42.967 (測標水準)
視準点の名称	平均方向角	距離 (球面)
国立極地研究所本点	85°27'20.2''	9.372 m
埋標型式	屋	上

国立極地研究所補助点 B

B	35°45' 1.3970''	X = -27684.491 m
L	139 43 12.2423	Y = -10242.322
N	0 3 58.2	H = 40.186 (測標水準)
視準点の名称	平均方向角	距離 (球面)
国立極地研究所本点	46°27'27.2''	18.052 m
埋標型式	屋	上

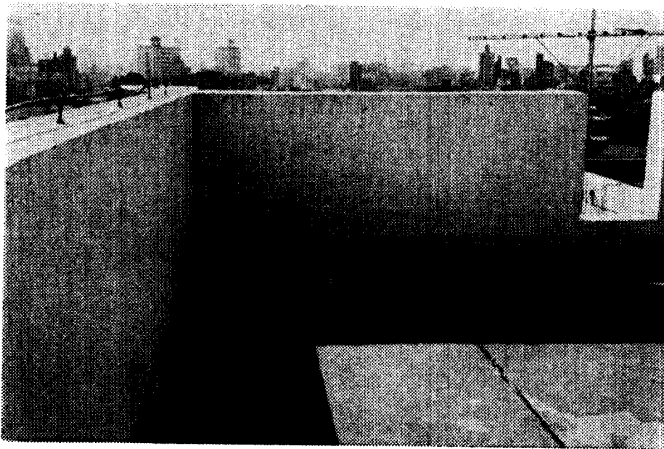


図 4 設置された測地基準点

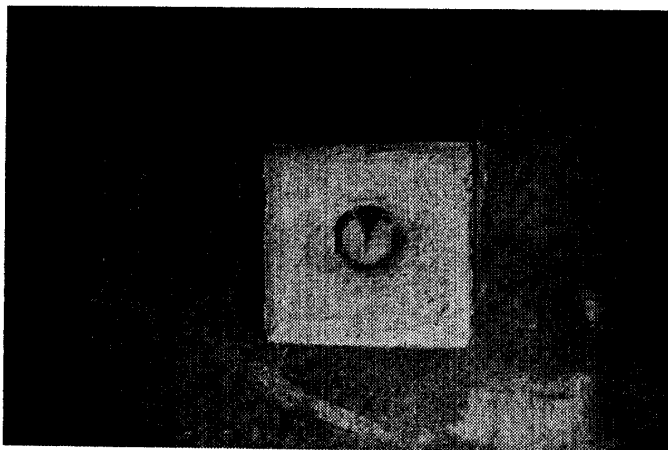


Fig. 4. Photos of the installed station mark at the NIPR main-point.

謝 辞

本測量の実施にあたり、国土地理院柿沼清一計画課長、葛西篤男測地第二課長、中条賢治技術振興係長の配慮をいただいた。また、基準点設置計画立案における計画課の宮崎清博氏の助言は有益であった。金属標の設置にあたり国立極地研究所、特に会計課の全面的理解と協力を得た。測量助手は茨城大学理系大学院生北沢幸人、富山大学理系大学院生網野順が努めた。最後に原稿を査読して下さった柿沼清一計画課長、木村幸吉計画課長補佐に感謝する。

(1986年1月8日受理)