

観測の概要

<意義>

- ・南極における位置基準の維持
- ・南極における調査研究活動の基礎資料の提供
- ・南極における地殻変動・氷床変動の検出
- ・観測隊の円滑・安全な活動の確保
- ・国際的枠組みへの貢献 等

<主な観測項目>

- ・GPS連続観測、基準点測量、重力測量、氷床変動観測、干渉SAR観測
- ・空中写真撮影、地形図・写真図・衛星画像図の作成

<観測体制>

南極地域観測統合推進本部が決定する方針に基づき、文部科学省、国立極地研究所、定常観測機関等と連携・調整して実施

国際的な意義・地球観測上の位置づけ

<国際的な意義>

- ・昭和基地のGPS連続観測点は、国際GNSS事業のReference Frame点に指定されており、国際地球基準座標系の算出に利用されている。また、絶対重力測量の観測点は、世界で36点しかない国際絶対重力基準網のA点に指定されており、汎地球的な重力変化の監視等に不可欠である。
- ・成果はSCARの南極地理情報委員会に提供されており、南極全体の地理空間情報の整備・活用に貢献するとともに、我が国の活動域における測量・地図作成の活動実績を諸外国に周知している。

<地球観測上の位置づけ>

- ・「地球観測の推進戦略」に基づき毎年度策定される「我が国における地球観測の実施計画」に規定され、優先的に実施されている。
- ・氷床変動の面的な検出及び地形図データの修正等において、陸域観測技術衛星(ALOS)のデータ(PALSAR,PRISM)を活用している。

これまでの主な成果・科学的な貢献

- ・位置の基準である基準点を露岩域に設置しており、測地基準系1967から国際地球基準座標系(ITRF)への成果改定を継続的に実施している。
- ・36次で設置された昭和基地のGPS連続観測点は、我が国の南極観測の実質的な原点として機能している。これまでの観測により、南極大陸の地殻変動の様相が明らかになってきており、昭和基地周辺のプレートに内部変形がほとんどないことが解明された。
- ・41次で設置されたラングホブデのGPS固定観測点は、露岩域の地殻変動や氷床変動の検出に寄与している。極域で初めて、無人観測装置による年間を通して欠測の無いGPS連続観測データの取得に成功した。
- ・5回の絶対重力測量を実施し、ポストグレーシャルリバウンドの速度を算出した。
- ・空中写真撮影、地形図等の作成、修正及びITRFへの成果改定を継続的に実施している。これらは観測隊の安全かつ効率的な活動の実施に寄与するとともに、各種調査研究の基礎資料として活用されている。

Ⅶ期における成果

<自己点検結果の概要>

概ね計画どおりの実績・成果を得ることができた。

<主要な成果>

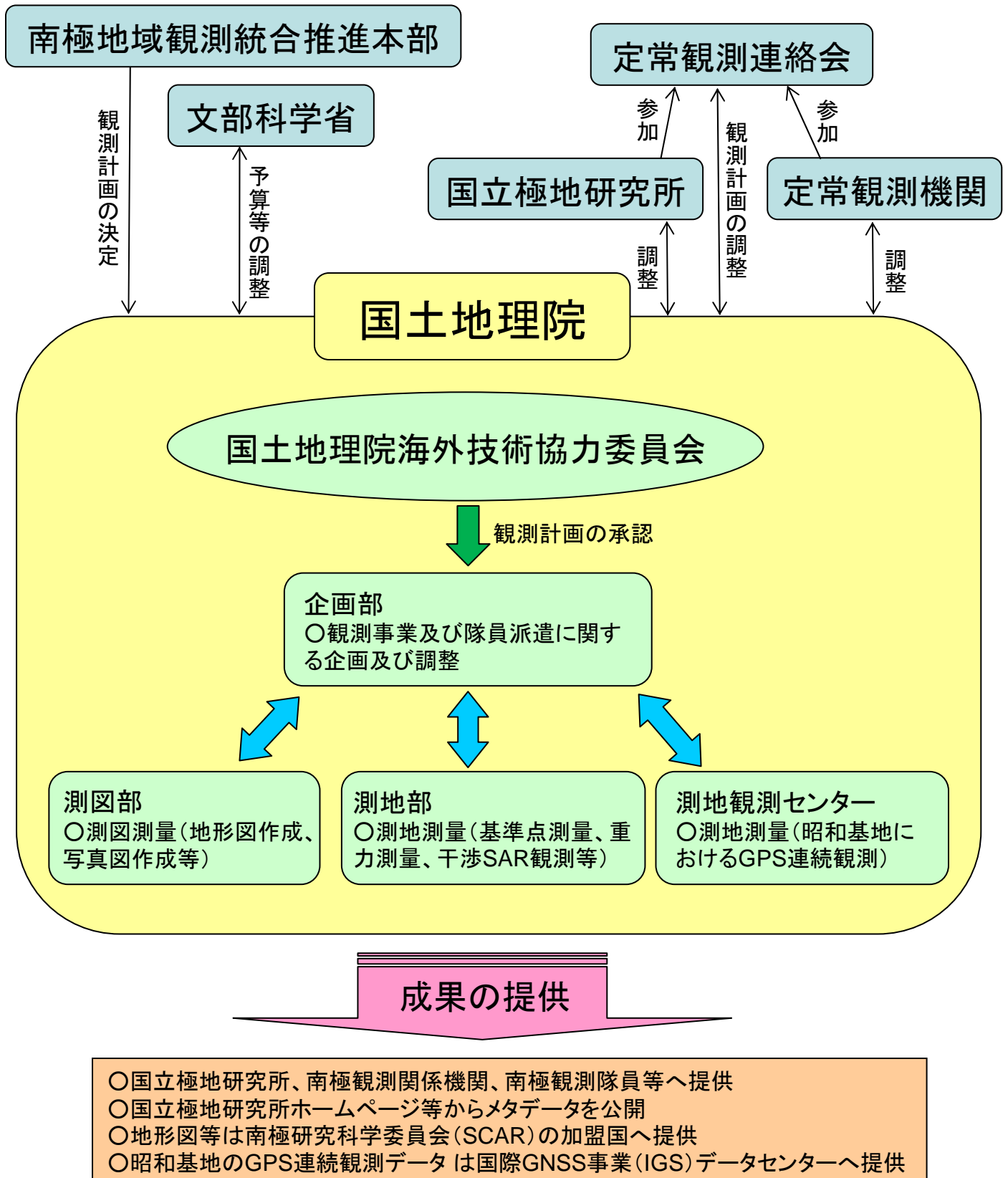
- ・昭和基地(IGS点)及びラングホブデでの無人によるGPS24時間連続観測(IGS点での1秒観測データの取得開始、データ送信間隔の短縮)
- ・絶対重力測量によるポストグレーシャルリバウンドの速度の算出
- ・ALOSデータを用いた干渉SAR解析による氷床変動の面的検出
- ・ALOSデータを用いた地形図データの修正
- ・基準点測量成果及び地形図の測地基準系1967から国際地球基準座標系への改定

<今後強化すべき観測>

- ・地球環境変動の把握に資する詳細かつ広域的な3次元地形情報の整備及びそのために必要な測地測量

国土地理院における南極地域観測事業の体制図

(平成21年度)



国土地理院の南極観測

測地定常観測として、基準点測量、GPS連続観測、地形図作成、重力測量等を国際的枠組みに基づいて実施している。得られた成果は公開され、観測隊の円滑・安全な活動に資するとともに、地球環境変動等の研究活動に寄与している。

位置の正確な決定及び地図作成等のための基準点測量

基準点は、位置を正確に決定した標識であり、測量のための基準として地図の作成等に利用されている。南極における位置の決定は、初期の観測隊では天文測量によって行われていたが、現在はGPSによる測量が主体となっている。また、南極研究科学委員会(SCAR)の測地地理情報作業部会(WGGGI)の勧告に基づき、世界共通の基準座標系である国際地球基準座標系(ITRF)による基準点の設置と既設基準点の測量成果の改定を行っている。



GPS測量機による観測(第51次)

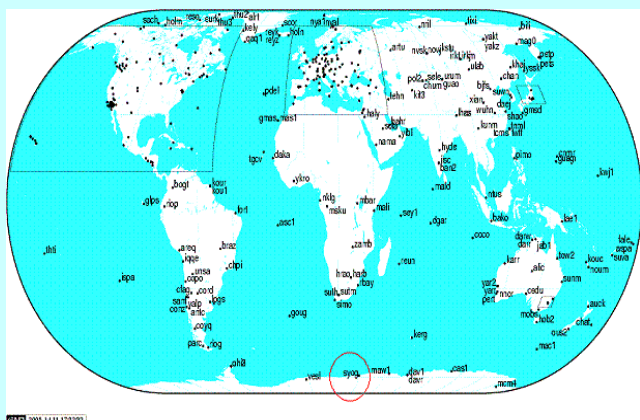


基準点に設置した対空標識

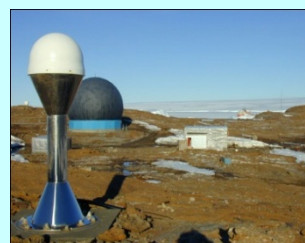
昭和基地におけるGPS連続観測

昭和基地のGPS連測観測点(SYOG)は第36次隊(1995年)で設置され、これ以降観測が継続されている。得られた観測データは、通信衛星(インテルサット)を用いて自動的に日本へ転送されている。SYOGは、我が国の南極観測における実質的な原点として位置づけられているとともに、国際GNSS事業(IGS: International GNSS Service)に参加してデータの提供を行っている。また、SYOGは単なるIGS点ではなく、地球全体の測地基準系を維持管理するために厳選された“IGS Reference Frame点”として位置づけられている。

SYOGにおけるこれまでの観測により、南極大陸における地殻変動の様相が明らかになってきた。さらに、SYOGでは昭和基地のVLBI(Very Long Baseline Interferometry)観測点とも結合観測が行われ、南極地域におけるVLBI観測にも寄与している。



IGS観測点の配置



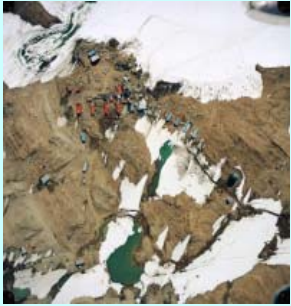
手前がGPSアンテナ
後方はVLBI観測にも
使用される多目的アン
テナと重力計室



GPS連続観測
システム一式

空中写真の撮影と地形図等の作成

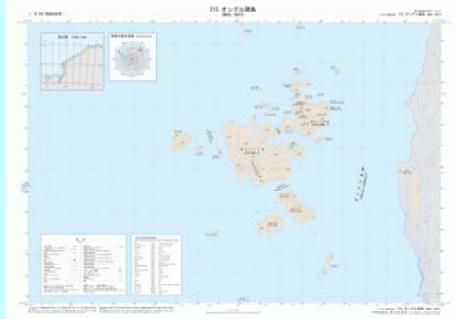
我が国の観測隊がその活動範囲において円滑・安全に活動を遂行できるようにするため、また各種調査研究活動の基礎資料として利用に供するため、空中写真撮影、地形図、写真図及び衛星画像図の作成、衛星画像による地形図の修正等を行っている。これらの成果は、SCARの南極地理情報委員会(SC-AGI)に提供されており、これにより南極地域全体の詳細な地理空間情報の整備・活用に貢献するとともに、我が国の活動域における測量・地図作成の活動実績を諸外国に周知している。



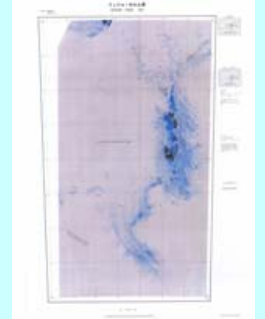
空中写真
縮尺1/2,800



1/2,500カラー写真図
「昭和基地」



1/25,000地形図
「オングル諸島」



1/250,000衛星画像図
「リュツォ・ホルム湾」

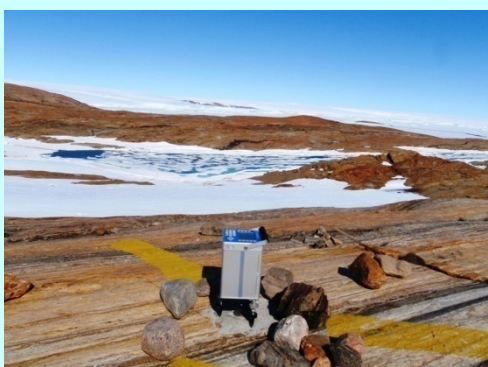
南極地域の重力値の決定と重力異常の把握

地球物理観測として最も基本的な観測である重力測量を、第2次隊(1957年)から継続して行っている。1991年に昭和基地に重力計室が完成してからは、絶対重力計を用いて5回の絶対測定を行っている。昭和基地の観測点は、世界で36点しかない国際絶対重力基準網(IAGBN)のA点に選定されており、国際的な重力観測の基準となるネットワークを維持するために欠かせない観測点である。

また露岩域では、重力異常の把握のため、相対重力計による精密重力測定を行っている。



FG5絶対重力計による観測
(第51次隊)



シントレックス重力計による精密重力測定
(第51次隊)

露岩域におけるGPS固定観測

露岩域において測量の基準を与るとともに地殻変動の検出を行うため、昭和基地の南方約27kmにあるラングホブデ雪鳥沢に、GPS固定観測点(LANG)を設置している。昭和基地に設置しているIGS点(SYOG)に次ぐGPSの連続観測点であり、太陽電池と蓄電システムを有した無人連続観測装置である。LANGでは、極域で初めて、無人観測装置による年間を通して欠測の無いGPS連続観測データの取得に成功した。

昭和基地とラングホブデ間の連続観測によって、ポストグレーシャルリバウンド(氷河の後退による地殻の隆起現象)の検出に役立つことが期待されている。



基準点に標高を与るとともに地殻変動を検出するための水準測量

水準測量は、基準点に正確な標高を与えるために行われるが、繰り返して測量を行うことでポストグレーシャルリバウンドの検出が期待されている。

水準路線は東オングル島と西オングル島にあり、これまで4回の水準測量を繰り返し行っている。



水準測量観測



東オングル島の水準点と対空標識

S : 特に優れた実績・成果を上げている。
 A : 計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B : 計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C : 計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

測地 (国土地理院)

計 画	実 績・成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>近年、衛星利用技術を始めとする各種の新技术の開発・実用化が進展し、南極地域を含めたグローバルな視点からの測地観測及び地理情報整備が重要となっている。このため、測地基準系についてはSCAR測地地理情報部会 (WGCCI) 勧告に基づき、現行の測地基準系1967から国際基準系 (ITRF) に改訂する。また、国際GNSS事業 (IGS) に参加し、GPS連続観測を実施するなど、昭和基地における観測等を通じて測地・地理情報に関する国際的活動に貢献するとともに、各種観測を充実し、南極地域の測地学的データ及び地理情報の整備を進める。特に、本年から運用が予定されているALOS (PALSAR、PRISM、AVNIR-2) を利用した観測等については、その運用期間を考慮して、第Ⅶ期計画期間より着手し重点的に取り組むものとする。</p> <p>①測地測量 国際基準系への改訂を目的にGPS観測を行うとともに、地殻変動・氷床変動の検出を目的とした干渉SAR観測、GPS観測、水準測量、絶対重力測量を実施する。</p> <p>②人工衛星を利用した地形図作成 ALOS画像等により、DEM抽出、地形図作成、氷縁変動検出等を行うとともに、地球地図の更新を行う。また、航空機搭載レーザスキャナ等による詳細な地表面の形態及び変動観測の可能性について検討する。</p>	<p>①測地測量 【昭和基地でのGPS連続観測】国際GNSS事業 (IGS) のReference Frame点として、24時間連続観測を実施した。2008年に、30秒観測データに加えて1秒観測データの取得が開始されるとともに、それまで1日毎のみであったIGSへのデータ提供間隔に1時間毎が追加された。IGSへ提供されたデータは、GNSSの精密軌道情報の解析や国際地球基準座標系の算出に利用された。</p> <p>【ラングホブデでのGPS固定観測】自立型 (無人) のGPS固定観測装置による24時間連続観測を実施した。得られた観測データは、ポストグレースナルリバウンドの検出に利用された。</p> <p>【基準点測量】基準点46点について、測地基準系1967に基づく従来の成果を国際地球基準座標系に基づく成果 (座標値) に改定した。</p> <p>【重力測量】昭和基地の観測点において、国際絶対重力基準網 (IAGBN) のA点に選定されてから5回目の絶対重力測量を実施し、IAGBNが定める以上の精度で成果を得た。得られた成果からポストグレースナルリバウンドの速度が算出され、この速度は地形学データから推定されている隆起速度と調和的であった。また、露岩域の基準点41点において相対重力測量を実施した。</p> <p>【干渉SAR観測】氷床変動を面的に検出するため、陸域観測技術衛星 (ALOS) のPALSARデータによる解析を実施した。解析結果は、S16周辺の氷床上の観測点におけるGPS観測の結果 (年間移動量: 西北西5m) とほぼ一致していた。</p> <p>【水準測量】昭和基地の多目的アンテナにおけるコロケーション (結合) 観測のため、既存の水準点2点との間で取付観測を実施した。</p> <p>②人工衛星を利用した地形図作成 【DEM (デジタル標高モデル) 抽出】整備可能な標高データの品質等について検証を行った後に整備を開始する予定であったが、ALOSの打ち上げ延期に伴い利用可能なデータの取得時期が遅くなったことから、Ⅶ期では検証までを実施した。</p> <p>【地形図作成】2.5万分1地形図全72面及び5万分1地形図21面の計93面について、測地基準系1967から国際地球基準座標系へ変換するとともに、ALOS画像等を利用して地形図データの修正を行った。また、2.5千分1地形図4面のベクトルデータを作成した。</p> <p>【氷縁変動検出】衛星画像図を周期的に作成し、氷縁変動検出の基礎データを作成することにしてはいたが、ALOSの打ち上げ延期に伴い必要な範囲のALOSデータが揃わなかったため、Ⅷ期に繰り越すこととした。</p> <p>【地球地図の更新】南極を含む全球陸域をカバーする地球地図第1版 (樹木被覆率、土地被覆) データの整備を2008年に行った。</p> <p>【レーザスキャナ等による観測の可能性検討】国土地理院内に委員会を設けて検討するとともに、国立極地研究所、大学等の研究機関に対して南極地域の基礎データに関する調査を行い、露岩域及び氷床の形態とその変動の観測等において3次元精密地形情報は有効で必要性があるとの結論を得た。</p>	<p>評価結果 : A</p> <p>①測地測量 計画どおりの実績・成果を得ることができた。得られた成果は、国立極地研究所及び南極観測関係機関等を含め、広く一般に公開されている。</p> <p>②人工衛星を利用した地形図作成 利用可能なALOSデータの取得時期が遅くなったこと等に伴いⅧ期に繰り越された一部の観測を除き、概ね計画どおりの実績・成果を得ることができた。得られた成果は、国立極地研究所及び南極観測関係機関等を含め、広く一般に公開されている。</p>	<p>評価結果 :</p>

測地測量の変遷

西暦	隊次	測量等の種類						備考	
		基準点測量	重力測量	地磁気測量	水準測量	GPS連続観測	露岩域変動測量		地形図作成等
1965	7	三角測量 8点		三成分連続観測 1点 絶対観測 1点					
1966	8		相対測定(海上) 1コース 相対測定(氷上) 5点 相対測定(陸上) 3点	全磁力観測(陸上) 5点 全磁力観測(海上) 1コース 全磁力観測(航空) 190km				5百分1地形図 2面 2.5万分1地形図 1面	
1967	9		相対測定(海上) 1コース 相対測定(陸上) 168点 相対測定(氷上) 66点 相対測定(陸上、連続) 1点(7日)	三成分連続観測 1点 絶対観測 1点 全磁力観測(海上) 1コース 全磁力観測(航空) 250km					南極点調査旅行参加
1968	10	天文測量 2点 三角測量 6点 補助点 5点 簡易験潮 1箇所	相対測定(陸上) 35点	三成分連続観測 1点 絶対観測 1点 全磁力観測(航空) 330km				空中写真撮影 901枚 2.5万分1地形図 1面	
1969	11	天文測量 1点 三角測量 13点 辺長観測 2辺	相対測定(陸上) 28点	全磁力観測(航空) 1,640km				空中写真撮影 799枚	ラングホブデ調査旅行、みずほ・サンダーコック調査旅行に参加
1970	12	三角測量 10点 多角測量 8点 補助点 2点	相対測定(海上) 1コース					空中写真撮影 199枚	
1971	13	天文測量 2点 三角測量 7点 多角測量 5点 標高測定 1点	相対測定(海上) 1コース						
1972	14	天文測量 1点 多角測量 36点		三成分連続観測 1点 絶対観測 1点				2.5万分1地形図 1面	みずほ基地調査旅行に参加
1973	15	天文測量 4点 三角測量 13点 多角測量 5点	相対測定(海上) 1コース	全磁力観測(航空) 1,920km				空中写真撮影 21枚	
1974	16	天文測量 4点 三角測量 19点 多角測量 10点 辺長測定 1辺		全磁力観測(航空) 1,300km				空中写真撮影 1,286枚 2.5万分1地形図 2面	
1975	17	三角測量 3点 補助点 2点						2.5万分1地形図 1面	
1976	18	天文測量 1点 三角測量 4点 辺長測定 2辺 簡易験潮 1箇所	相対測定(陸上) 46点	全磁力観測(地上) 144点					
1977	19	天文測量 2点 三角測量 12点 多角測量 9点 補助点 2点 簡易験潮 1箇所	相対測定(陸上) 6点	全磁力観測(陸上) 10点				2.5万分1地形図 1面	
1978	20	天文測量 1点 多角測量 3点 補助点 3点 簡易験潮 1箇所	相対測定(陸上) 25点	全磁力観測(陸上) 43点 全磁力観測(氷上) 316点	観測 1.5km				南極の磁気図(1975.0年値)完成

西暦	隊次	測量等の種類						備考
		基準点測量	重力測量	地磁気測量	水準測量	GPS連続観測	露岩域変動測量	
1979	21	天文測量 2点 三角測量 4点 多角測量 6点 補助点 1点	相対測定(陸上) 4点	全磁力観測(陸上) 2点				
1980	22	天文測量 1点 多角測量 4点		全磁力観測(陸上) 8点			空中写真撮影 130枚 2.5万分1地形図 4面	基準点・空中写真及び地形図成果等集録刊行
1981	23	天文測量 1点 多角測量 4点	相対測定(陸上) 8点	全磁力観測(陸上) 11点	観測 8.2km		空中写真撮影 62枚 2.5万分1地形図 12面 25万分1衛星画像図 1面	
1982	24	天文測量 2点 人工衛星測量(NNSS) 2点 三角測量 1点 多角測量 4点 方位角観測 2点 補助点 4点 簡易験潮 1箇所		全磁力観測(陸上) 4点			空中写真撮影 491枚 2.5万分1地形図 8面 25万分1衛星画像図 1面	
1983	25	人工衛星測量(NNSS) 4点 多角測量 4点 補助点 6点 方位観測 3点	相対測定(陸上) 10点	全磁力観測(陸上) 5点			2.5万分1地形図 5面 25万分1衛星画像図 1面	
1984	26	天文測量 1点 人工衛星測量(NNSS) 13点 多角測量 19点 補助点 20点 方位角観測 13点	相対測定(陸上) 19点	三成分連続観測 1点 絶対観測 1点 全磁力観測(陸上) 12点			2.5万分1地形図 11面 25万分1衛星画像図 1面	
1985	27	人工衛星測量(NNSS) 5点 多角測量 20点 補助点 7点 方位角観測 5点					2.5万分1地形図 6面 25万分1衛星画像図 1面	
1986	28	補助点 8点					空中写真撮影 567枚 2.5万分1地形図 8面 25万分1衛星画像図 1面	基準点・空中写真及び地形図成果等集録刊行
1987	29	人工衛星測量(NNSS) 3点 三角測量 1点 多角測量 15点 方位角観測 3点 補助点 10点	相対測定(陸上) 9点	全磁力観測(陸上) 5点			空中写真撮影 261枚 2.5万分1地形図 11面 25万分1衛星画像図 1面	
1988	30	三角測量 1点 多角測量 10点 補助点 10点	相対測定(陸上) 11点	全磁力観測(陸上) 2点			25万分1衛星画像図 1面	
1989	31	人工衛星測量(GPS単独) 12点	相対測定(陸上) 17点	全磁力観測(陸上) 5点			5万分1地形図 6面 25万分1地形図 1面	
1990	32	人工衛星測量(GPS単独) 7点 多角測量 2点 補助点 8点 方位角観測 1点	相対測定(陸上) 13点 相対測定(氷上) 33点 絶対重力点設置 1点	全磁力観測(陸上) 4点	観測 1.7km		空中写真撮影 1,222枚 5万分1地形図 5面 25万分1地形図 1面	
1991	33	人工衛星測量(GPS相対) 9点 GPS観測(内陸調査対応) 8点	絶対測定 1点(IAGBN(A)) 鉛直勾配測定測定 1点(IAGBN(A)) 相対測定(陸上) 4点		観測 0.7km	国際共同観測 1点	5万分1地形図 6面	GPS測量(相対測位)による基準点の改測作業開始

西暦	隊次	測量等の種類						備考	
		基準点測量	重力測量	地磁気測量	水準測量	GPS連続観測	露岩域変動測量		地形図作成等
1992	34	人工衛星測量(GPS相対) 9点	相対測定(陸上) 1点	全磁力観測(陸上) 4点		国際共同観測 1点		空中写真撮影 614枚 5万分1地形図 4面	
1993	35	人工衛星測量(GPS相対) 10点	相対測定(陸上) 9点	全磁力観測(陸上) 5点		GPS連続観測点調査		2.5千分1カラー写真図 11面 DEM作成 11面	
1994	36	人工衛星測量(GPS相対) 13点 簡易験潮 1点	絶対測定 1点(IAGBN(A)) 鉛直勾配測定 1点(IAGBN(A)) 相対測定(陸上) 21点			国際共同観測 1点 GPS連続観測点新設 1点 GPS連続観測 1点		2.5千分1カラー写真図 12面 DEM作成 8面	
1995	37	人工衛星測量(GPS相対) 15点	相対測定(陸上) 6点 水平・鉛直勾配測定 1点 (IAGBN(A))	全磁力観測(陸上) 4点	観測 3.4km	GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点		2.5千分1カラー写真図 8面 1万分1カラー写真図 1面 DEM作成 9面	
1996	38	人工衛星測量(GPS相対) 14点	相対測定(陸上) 1点		観測 2.3km	GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	人工衛星測量(GPS相対) 1点	2.5千分1カラー写真図 9面 1万分1カラー写真図 1面 DEM作成 10面	
1997	39	人工衛星測量(GPS相対) 11点	相対測定(陸上) 4点	絶対観測(陸上) 2点		GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	人工衛星測量(GPS相対) 1点	100万分1地図 1面 2.5千分1カラー写真図 7面 1万分1カラー写真図 1面 DEM作成 8面	
1998	40	人工衛星測量(GPS相対) 18点	相対測定(陸上) 16点	絶対観測(陸上) 5点		GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	人工衛星測量(GPS相対) 3点	2.5千分1カラー写真図 14面 DEM作成 14面	
1999	41	人工衛星測量(GPS相対) 1点				GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定点新設 1点 GPS固定連続観測 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	空中写真撮影 294枚 2.5千分1カラー写真図 6面 1万分1カラー写真図 2面 DEM作成 8面	
2000	42	人工衛星測量(GPS相対) 11点	絶対測定 1点(IAGBN(A)) 鉛直勾配測定 1点(IAGBN(A))			GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 2点	1万分1カラー写真図 5面 DEM作成 5面	
2001	43	人工衛星測量(GPS相対) 10点	相対測定(陸上) 6点	全磁力観測(陸上) 2点	観測 5.1km	GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	1万分1カラー写真図 8面 DEM作成 8面	
2002	44	人工衛星測量(GPS相対) 16点				GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	1万分1カラー写真図 5面 DEM作成 5面	基準点・空中写真及び地形図成果等集録刊行
2003	45	人工衛星測量(GPS相対) 2点	絶対測定 1点(IAGBN(A)) 鉛直勾配測定 1点(IAGBN(A))			GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	空中写真撮影 173枚 1万分1カラー写真図 3面 DEM作成 3面	
2004	46	人工衛星測量(GPS相対) 14点	相対測定(陸上) 5点	全磁力観測(陸上) 2点		GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	1万分1カラー写真図 3面 DEM作成 3面	
2005	47	人工衛星測量(GPS相対) 12点		全磁力観測(陸上) 3点	観測 13km	GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	25万分1衛星画像図 27面 200万分1衛星画像図 2面 1千万1南極大陸図 1面	

西暦	隊次	測量等の種類						備考	
		基準点測量	重力測量	地磁気測量	水準測量	GPS連続観測	露岩域変動測量		地形図作成等
2006	48	人工衛星測量(GPS相対) 14点	相対測定(陸上) 15点	全磁力観測(陸上) 15点		GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	2.5万分1地形図(ITRF座標系) 8面 5万分1地形図ベクトルデータ 21面	
2007	49	人工衛星測量(GPS相対) 10点	相対測定(陸上) 12点			GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	2.5万分1地形図(ITRF座標系) 5面	
2008	50	人工衛星測量(GPS相対) 3点	相対測定(陸上) 3点		コロケーション観測 2点	GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点	2.5千分1地形図ベクトルデータ 4面	「オーロラ オーストラリス」による輸送、ヘリオペ無し、コロケーション観測
2009	51	人工衛星測量(GPS相対) 12点	絶対測定 1点(IAGBN(A)) 相対測定(陸上) 11点			GPS連続観測 1点 GPS連続観測装置保守 1点	GPS固定連続観測 1点 GPS固定観測装置保守及びデータ回収 1点 人工衛星測量(GPS相対) 3点	2.5万分1地形図データ(ITRF座標系) 24面 5万分1地形図データ(ITRF座標系) 17面	

観測の自動化・無人化の現状について

観測部門	観測項目	自動化・無人化している観測		自動化・無人化を予定している観測	備考
定常観測 測地観測	GPS連続観測 (昭和基地)	開始時期 1994年 (第36次)	<ul style="list-style-type: none"> ・位置基準の維持、東南極地域における地殻変動の総合監視及び国際GNSS事業（IGS）への貢献を目的として、昭和基地にGPS連続観測点を設置している。 ・GPS連続観測点で受信したデータは、衛星回線により国立極地研究所を経て国土地理院へ送られる。さらに、国土地理院からIGSのデータセンター（CDDIS）へインターネットにより送信される。 ・2008年の機器更新等により、30秒観測データに加えて1秒観測データの取得が開始されるとともに、それまで1日毎のみであったIGSへのデータ送信間隔に1時間毎が追加された。さらに2009年には、1秒データの南極から日本への送信間隔が15分毎に短縮された。 	予定時期	
	GPS固定観測 (ラングホブデ)	2000年 (第41次)	<ul style="list-style-type: none"> ・ポストグレーシャルリバウンドを検出するため、ラングホブデ雪鳥沢に自立型（無人）のGPS固定観測装置を設置し、連続観測を行っている。 ・極域で初めて、無人観測装置による年間を通して欠測の無いGPS連続観測データの取得に成功した。 ・太陽電池とキャパシタ（コンデンサー）を利用したバッテリー装置を組み込んでいる。 ・観測データの回収は、毎年1回隊員が現地で行っている。 		

観測機器の環境対応・新鋭化の現状について

観測部門	観測機器	導入時期	機器の概要	得られた（得られる）成果	備考
定常観測 測地観測	GPS固定観測装置	2000年 (第41次)	ポストグレースナルリバウンドを検出するため、ラングホブデ雪鳥沢に自立型（無人）のGPS固定観測装置を設置し、連続観測を行っている。	太陽光発電、極夜期は風力発電により、24時間連続で無人での観測を行うことが可能になった。現在は風力発電に替わり、キャパシタ（コンデンサー）を利用したバッテリー装置を組み込んでいる。	

国土地理院における「情報発信」について(観測データ)

南極地域観測のデータ	観測の概要	観測データの取得目的	観測装置の概要(有人・無人)	データの公開・非公開	提供の頻度	提供先(国内外)	利用者(具体的に)	提供データの媒体	提供データの取得方法(有償・無償)	観測開始年度	観測終了年度
○定常観測											
国土地理院											
基準点測量	露岩域に基準点を設置し、GPS測量により正確な位置を決定 測地基準系1967で得られた既存の測量成果を国際地球基準座標系(ITRF)へ改定	位置基準の維持 写真測量(地図作成等)のための基準の提供	GPS測量機による移動観測(有人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、測地学、地震学、地球物理学研究者	各種電子媒体	個別対応(無償)	1956年	継続
GPS連続観測	昭和基地に設置したGPS連続観測点における24時間連続観測	位置基準の維持 地殻変動・氷床変動の検出 国際GNSS事業(IGS)への貢献	GPS測量機による定点連続観測(無人)	公開	1時間毎	IGS Global Data Center CDDIS	国立極地研究所、測地学、地震学、地球物理学研究者	ネットワーク (国際GNSS事業 国際地点番号66006S002)	IGS ftpサーバー cddis.gsfc.nasa.gov (無償)	1994年	継続
GPS固定観測	ラングホブデ雪鳥沢に設置したGPS固定観測点における24時間連続観測	位置基準の維持 地殻変動・氷床変動の検出	GPS測量機による定点連続観測(無人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、測地学、地震学、地球物理学研究者	各種電子媒体	個別対応(無償)	2000年	継続
絶対重力測量	昭和基地の重力計室において、3-5年間隔で繰り返し観測	地球の形状や性質に関わる基本的な物理量の把握 国際絶対重力基準網(IAGBN)への貢献 地殻変動・氷床変動の検出	FG5絶対重力計による定点観測(有人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、測地学、地震学、地球物理学研究者	各種電子媒体	個別対応(無償)	1991年	継続
水準測量	東・西オングル島の水準路線において、約5年間隔で繰り返し観測	基準点への正確な標高の付与 地殻変動・氷床変動の検出	レベル(水準儀)による移動観測(有人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、測地学、地震学、地球物理学研究者	各種電子媒体	個別対応(無償)	1961年	継続
氷床変動観測(露岩域変動測量)	露岩域周辺の氷床上に設置した観測点において、正確な位置を毎年繰り返し観測	地殻変動・氷床変動の検出	GPS測量機による移動観測(有人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、測地学、地震学、地球物理学研究者	各種電子媒体	個別対応(無償)	1996年	継続
地磁気測量	露岩での全磁気及び地磁気3成分を測定	地磁気の地理的分布の解明	偏角伏角磁気儀、プロトン磁力計(有人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、測地学、地震学、地球物理学研究者	各種電子媒体	個別対応(無償)	1967年	2006年
空中写真	昭和基地及びその周辺の沿岸露岩域について、空中写真を撮影	地形図、写真図等の作成 各種調査研究活動のための基礎資料の提供	航空機、航空カメラ(有人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、南極観測関係者(研究者等)	空中写真、画像	個別対応(無償)	1956年	継続
地形図、カラー写真図、衛星画像図	昭和基地及びその周辺の露岩域について、各種縮尺の地形図等を整備 測地基準系1967で整備された既存の地形図を国際地球基準座標系(ITRF)へ改定	観測隊の円滑・安全な活動の確保 各種調査研究活動のための基礎資料の提供	図化機(有人)	公開	随時	国内外研究者・研究機関	国立極地研究所、南極観測関係者(研究者等)	各種電子媒体、紙地図	個別対応(無償)	1956年	継続

国土地理院における「情報発信」について(国民・社会)

○イベント・展示の開催状況(平成18年4月1日～平成22年3月31日)

機関名	タイトル	概要	開催形態	対象	開催期間 (開催場所)	参加人数 (入場者数)	主な対象者	広報手段
			講演会 シンポジウム 展示 その他	研究者 一般 児童・生徒			大学 県職員 民間等	ホームページ 新聞広告 その他
国土地理院	地図と測定の科学館(常設展示、ビデオ上映)	我が国で初めての地図と測量に関する展示施設として、地図と測量に関する原理や仕組み等を解説するほか、国土地理院が保有する様々な地図等についての情報を提供する施設。 常設展示室「地球に向かう」コーナーにおいて、「国土地理院の南極地域観測」として説明パネルを展示している。また、南極観測を含めた国土地理院の業務について紹介するビデオの上映を希望者に行っている。	展示	一般	18.4.1～22.3.31 (国土地理院)	217,606 (約36,000: ビデオ 視聴者数)	一般	ホームページ
	企画展「国土地理院の南極観測50年」	国土地理院が行ってきた南極観測の歴史を通して、より幅の広い世代に南極観測への理解と関心を深めてもらうことを目的として企画展を開催した。 南極観測で使用された観測機器や観測成果等を展示するとともに、過去の南極観測隊員が撮影した南極の映像を上映した。	展示	一般	18.11.21～18.12.24 (国土地理院)	3,391	一般	ホームページ
	測量と地図のフェスティバル2007 (「南極大陸図」の配布)	測量、地図への理解と親しみを深めてもらうとともに、測量・地図の意義及び重要性についてPRするため、測量の日(6月3日)の関連行事として地図と測量の科学館を中心に施設の一般公開を行った。 我が国の南極観測50周年を機に国土地理院が作成した技術資料「南極大陸図」を来場者に配布した。	その他	一般	19.6.3 (国土地理院)	3,701	一般	ホームページ 新聞広告
	出前講座「国土地理院の南極観測」	国民との対話を重視したコミュニケーション型行政を推進するため、国土地理院の業務や測量・地図等についての理解を深めるとともに、意見や要望等を聞くための場として出前講座を開設している。依頼者(団体)の希望に応じて、測量や地図等に関する疑問や興味のある分野について、職員を派遣して講演を行っている。 講演テーマのひとつとして「国土地理院の南極観測」を設定している。	講演会	一般	依頼に応じて随時開催 (依頼者の希望する講演場所に 職員を派遣して開催)	600	一般	ホームページ

○広報誌等の発行状況(平成18年4月1日～平成22年3月31日)

機関名	広報誌名	概要	発行者/編集者	発行時期		1回の発行部数	有・無償 (円)	主な配布先
				定期 不定期	頻度 (毎月、毎年12月など)			
国土地理院	国土地理院概要	国土地理院の概要を紹介する総合冊子(日本語版、英語版) 南極観測についても紹介	国土地理院	定期	毎年4月	5,000 (日本語版) 1,000 (英語版)	無償	国土地理院の来院者等
	国土地理院広報	国土地理院の総合広報誌(業務全般) 南極観測についても随時掲載(観測隊員派遣・帰国時に記事を掲載)	国土地理院	定期	毎月	1,200	無償	地方公共団体、関係団体等
	国土地理院テクノニュース・マップニュース	国土地理院のニュースレター 南極観測についても随時掲載(観測隊員派遣・帰国時等に記事を掲載)	国土地理院	定期	毎月 ※平成21年度より国土地理院広報に 統合	各900部	無償	地方公共団体、関係団体等
	国土地理院時報・報告	研究論文、調査報告、業務紹介等を収録した刊行物 時報は和文誌、報告は英文誌 南極観測についても随時掲載	国土地理院	定期	毎年12月	850(時報) 600(報告)	無償	関係省庁、地方公共団体、研究機関、図書館、関係団体等 (国土地理院報告は各国の機関にも送付)
	南極観測五十年史	南極観測50周年を機に、国土地理院の南極観測事業の変遷、成果、関連資料等を整理・記録した冊子・DVD	国土地理院	-	平成19年10月発行	400	無償	関係省庁、研究機関、図書館、関係団体等
	グリーティングカード	各国の国家測量地図作成機関等に送付したグリーティングカードにおいて、国土地理院の南極観測50周年を紹介する挨拶文及び写真を掲載	国土地理院	-	平成18年12月作成・送付	300	無償	各国の国家測量地図作成機関等

○ホームページの状況（平成18年4月1日～平成22年3月31日）

機関名	インターネットによる広報の現状
国土地理院	<ul style="list-style-type: none"> ・南極観測に関するホームページを公開し、適宜更新を行っている ・広報誌(国土地理院概要、国土地理院広報等)は、冊子だけでなくホームページからも公開している ・国土地理院が発行する論文集「国土地理院時報(和文誌)」及び「国土地理院報告(英文誌)」に南極観測に関する論文を収録しており、これらは冊子のほかホームページから公開している

○その他（現在進行中又は今後企画している案件）

機関名	その他	
	イベント・展示の開催 広報誌等の発行 ホームページ 観測データの公開 その他、上記以外のもの	内 容
国土地理院	イベント・展示の開催	地図と測量の科学館での常設展示及びビデオ上映、出前講座での南極観測に関する講演を引き続き実施する。なお平成22年度には、2010「測量の日」特別企画の一環として、小学校高学年程度を対象とした新発見講座「南極観測体験」を開催した。
	広報誌等の発行	広報誌(国土地理院概要、国土地理院広報等)に南極観測に関する記事を適宜掲載する。
	ホームページ	南極観測に関するホームページについて、内容の更新及び充実を継続的に行う。
	ホームページ／観測データの公開	南極観測の成果データを閲覧・ダウンロードできるホームページを平成23年度中に公開する予定。
	観測データの公開	諸外国の南極観測関係機関との地図交換及びGPSデータの提供等、観測データの公開を引き続き行う。

【定常観測】

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

測地(国土地理院)

確 認 事 項	実 績 ・ 成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
<p>・ 観測の自動化・省力化</p> <p>・ 環境対応や測定機器の新鋭化</p> <p>・ 成果の情報発信・公開状況</p> <p>・ 情報発信・広報活動</p> <p>① 科学的な貢献 第I期から第VII期までの期別の具体的な学術成果(論文数及び主要な成果とこれに係る国際比較)と第VII期における目標の達成状況等</p> <p>② 国際的な意義 他国の観測と比較した場合の我が国の観測の位置、特徴及び優位性等</p>	<p>・ 昭和基地のGPS連続観測点では、24時間連続観測が無人で行われている。2008年に、30秒観測データに加えて1秒観測データの取得が始まるとともに、1日毎のみだった国際GNSS事業へのデータ送信間隔が1時間毎が追加された。2009年には、1秒データの南極から日本への送信間隔が15分毎に短縮された。</p> <p>・ 露岩域のラングホブデ雪鳥沢にあるGPS固定観測点でも、24時間連続観測が無人で行われている(観測データの回収は、毎年1回隊員が現地で行う)。本観測点では、極域で初めて無人観測装置による年間を通して欠測の無いGPS連続観測データの取得に成功した。</p> <p>・ ラングホブデ雪鳥沢のGPS固定観測点では、太陽電池とキャパシタ(コンデンサー)を組み合わせたバッテリー装置を組み込むことにより、無人での24時間連続観測が実現している。得られた成果は、ポストグレーシャルリバウンドを検出するための調査研究に利用されている。</p> <p>・ 観測成果は国立極地研究所等の南極観測関係機関に提供され、地球環境変動変動等の調査研究の基礎資料として活用されている。また、地形図や基準点は、観測隊の円滑・安全な活動に寄与している。</p> <p>・ メタデータは極地研の学術データベース及びNASAの南極マスターディレクトリー等から公開され、観測成果は随時提供されている。</p> <p>・ 昭和基地のGPS連続観測点のデータは国際GNSS事業(IGS)に提供されており、国際地球基準座標系の算出に利用されている。2008年に、それまで1日毎のみであったIGSへのデータ送信間隔が1時間毎が追加された。</p> <p>・ 南極観測に関するHPの開設、「地図と測量の科学館」での常設展示、職員派遣による出前講座、広報誌への記事掲載のほか、我が国の南極観測50周年を機会として、企画展の開催、五十年史の発行、イベントでの南極大陸図の配布等を行った。</p> <p>・ 南極で得られた観測データについては、国立極地研究所等の南極観測関係機関のほか、一般にも随時提供されている。</p> <p>・ 国際的枠組みへの貢献、地球環境変動の把握等に関する各種研究活動の基礎資料の提供等を目的として、測地観測を継続して実施した。</p> <p>・ 昭和基地で絶対重力測量を実施し、国際絶対重力基準網が定める以上の精度で成果を得た。この成果からポストグレーシャルリバウンドの速度が算出され、この速度は地形学データから推定される隆起速度と調和的であった。</p> <p>・ VII期に定常観測運用が開始された陸域観測技術衛星(ALOS)のデータ(PALSAR, PRISM)を用いて、氷床変動の面的な検出、地形図データの修正及びデジタル標高モデル(DEM)整備に向けた検証を行った。</p> <p>・ 昭和基地のGPS連続観測点は、国際GNSS事業(IGS)が地球全体の測地基準系維持のために特に厳選したIGS Reference Frame点に指定されており、全世界的なGNSS観測網の維持に不可欠である。また、同基地の絶対重力測量の観測点は、世界で36点しかない国際絶対重力基準網のA点に指定されており、汎地球的な重力変化の監視等に不可欠である。</p> <p>・ 成果はSCARの南極地理情報委員会に提供されており、南極地域全体の地理空間情報の整備・活用に貢献するとともに、我が国の活動域における測量・地図作成の活動実績を諸外国に周知している。</p>	<p>評価結果:A</p> <p>昭和基地のGPS連続観測では、データの伝送も含めて自動化されている。条件の厳しい露岩域のGPS固定観測でも、24時間連続観測が無人で行われている。</p> <p>条件の厳しい露岩域のGPS固定観測において、太陽光を用いて電源を確保し、無人での24時間連続観測が行われている。</p> <p>調査研究を含めた南極地域における各種活動に活用されているほか、一般にも公開されている。また、GPS連続観測データのIGSへの送信間隔が短縮された。</p> <p>HP、常設展示、広報誌等による情報発信を継続的に行っているほか、南極観測50周年を機会とした情報発信を積極的に行った。</p> <p>国際共同観測の一翼を担う観測を継続し、地球環境変動の把握等に資する基礎データを取得している。VII期では新たに、ALOSのデータを利用した観測を行った。</p>	<p>評価結果:</p>

【定常観測】

S：特に優れた実績・成果を上げている。
 A：計画通り、又は計画を上回った実績・成果を上げている。
 (達成度100%)
 B：計画を若干下回っているが、一定の実績・成果を上げている。
 (達成度70~100%)
 C：計画を大幅に下回っており、改善が必要である。
 (達成度70%未満)

測地(国土地理院)

確 認 事 項	実 績 ・ 成 果	自己点検 【評価結果 S・A・B・C】	評価意見 【評価結果 S・A・B・C】
③ 我が国の地球観測上の位置付け 衛星の活用等他の観測技術との補完関係を含めた我が国の地球観測全体における位置付け、必要性等	<ul style="list-style-type: none"> ・「地球観測の推進戦略」に基づき毎年度策定される「我が国における地球観測の実施計画」に規定されており、優先的に実施すべき観測である。 ・国際GNSS事業（IGS）及び国際絶対重力基準網（IAGBN）等の国際観測網を維持するため、継続して観測する必要がある。 ・氷床変動の面的な検出及び地形図データの修正等において、陸域観測技術衛星（ALOS）のデータを活用している。 		
④ 取組みを強化または見直すべき観測	<ul style="list-style-type: none"> ・地球環境変動の状況を把握するため、南極地域の表面地形の状況を精密に把握し、その変化を定期的に監視することが必要である。このため、詳細かつ広域的な3次元地形情報の整備及びそのために必要となる測地測量を、衛星画像解析やレーザ測量等の新技術も活用して強化すべきである。 		
⑤ 運営経費の合理的な用途の観点等から改善すべき事項	<ul style="list-style-type: none"> ・地形図及び3次元地形情報の整備等について、一層の効率化を図るため、衛星画像解析等の新技術の活用を推進する必要がある。 		