

昭和基地の全景(2001年撮影)
建物の多くは、床と地表との間に隙間を持つ高床式となっている。さらに長方形の建物では、長さ方向と風向が一致するように設計されている。これは、雪嵐の発生が多い昭和基地におけるスノー・ドリフト(雪の吹き溜まり)対策である。



昭和基地

2007年に開設50周年を迎えた我が国の南極観測の拠点である「昭和基地」。1990年代に大規模な更新工事が行われ、現在は50棟以上の建物から構成されている。過酷な環境と様々な条件の下で建設された昭和基地には、設計や施工方法など、随所に工夫が施されている。

◆ 半世紀におよぶ日本の南極観測

1957年の第一次観測隊により東オングル島に開設された昭和基地は、その後の各年次の観測隊が徐々に必要とする観測用建築物を建てることで、基地の規模を拡大していった。さらに、1970年に「みずほ基地」、1985年に「あすか基地」、1995年に「ドームふじ基地」を開設し、現在、我が国は4つの観測拠点を持つことになった。なお、昭和基地とドームふじ基地以外は無人の拠点である。

南極では地球温暖化をはじめとして環境や気象に関する観

測や様々な研究活動が行われている。例えば厚い氷床から太古の氷のサンプルを採取することで、古代の大気の成分を分析する研究はよく知られている。また、日本の観測隊が大きな成果を収めた例として、隕石の採取がある。南極では落ちてきた隕石が氷に閉じこめられるため、風化せずに保存される。山岳域では、隕石は氷の流れによって氷床の上部まで運ばれ、氷床の表面の氷は蒸発する。そのため、数十万年という長い年月をかけて氷床の表面に自然に隕石が集められる。この現象を発見した日本の観測隊は、多数の隕石の採取に成功し、現在、我が国は世界の隕石の約60%を保有するまでになっている。



南極大陸における日本の観測拠点

◆ 極限の世界に建設される基地建物

南極の最大風速は1978年にフランス基地で観測された96m/s、最低気温はソビエト基地(当時)で1983年に観測された-89.2℃である。

厳しい南極の気象は、沿岸部と内陸部で大きく異なる。海に面した昭和基地の平均気温はおよそ-10℃、最低気温は-45℃だが夏の最高気温は10℃を観測したことがある。また風が強く、60m/s以上の瞬間最大風速を記録している。雪嵐(ブリザード)の発生も多く、雪の吹き溜まり(スノー・ドリフト)対策は基地を設計・運用する上で重要となっている。一方、昭和基地から内陸

■ 第1次隊による昭和基地の建設 (1957年)



建設の様子



1次完成

■ 現在の管理棟



へ約1,000km、標高3,810mにあるドームふじ基地の平均風速は約5m/sと弱い。しかし、平均気温が約 -54°C 、最低気温は -79.7°C を記録し、極寒である。

気象条件の他に、基地の建設にあたっては、輸送条件も考慮する必要がある。初代南極観測船である「宗谷」の積載量は400トンであった。その後「ふじ(500トン)」、「しらせ(1,000トン)」、新「しらせ(1,100トン、2009年就役予定)」と積載量は増加しているが、積載量の半数を燃料が占め、さらに観測隊の規模も拡大している。そのため、建築材料の寸法と重量は大きく制限され、1回の航海で輸送できる建設用物資は150～220トンと言われている。

このような厳しい条件下で、昭和基地は建設された。初期の昭和基地は置床式建物で、1棟の床面積は40 m^2 であった。施工は、現地での作業を極力少なくする必要があったため、プレファブ工法が採用された。枕木などの土台を岩盤にアンカーで固定したり、ステー・ワイヤーと呼ばれるワイヤーで固定するなど、コンクリートは使用せずに施工されている。

◆ 過酷な環境に対応した様々な工法

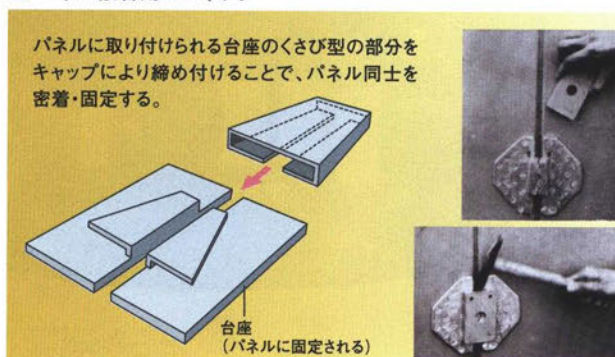
現在の昭和基地は、大小50以上の建物から構成されている。3階部分に採光ドームを持つ管理棟は、隊長室、通信室、食堂などを備え、昭和基地のシンボルとなっている。そのほか、隊員の居住棟、発電棟、倉庫棟、観測研究棟など、越冬隊が1年間の観測活動に必要とする施設と設備が整えられている。

各棟は、過酷な環境における建設作業を考慮した工法によって建設された。

例えば居住棟は、従来から多く利用されてきた木質パネルによるプレファブ工法が採用されている。木質パネルの外装には、パネルの保護、防火、防水、防湿を目的としてチタンが用いられている。アルミニウムやカラー鋼板なども検討されたが、耐久性の良さからチタンが採用された。

また、施工を容易にするために、パネルとパネルの接合には特殊な結合金具(コネクター)が用いられた。これはパネルに取り付けられたくさび形の金属部品を、「キャップ」と呼ばれる部品で締め付けるもので、コネクターには垂鉛めっきが施されている。現地での作業は防寒のために分厚い手袋を着用したままの作業になるため、ネジ留めなどと比較して作業の簡単なコネクターによって、工事期間の短縮が図られた。

■ パネル接合用のコネクター



昭和基地のシンボルである管理棟は、延床面積が約720 m^2 、地上4階建てに相当する大規模な建築物である。昭和基地のシンボルとするため、またゆとりある空間を実現するため大型の建築物が設計された。

管理棟は階層ごとに構造、工法が異なるのが特徴的である。

まず基礎部分は、支持基盤が硬い岩盤であったため、この部分のみ場所打ちコンクリート工法により施工された。次に第1層は、鉄骨構造とプレキャストコンクリートパネルによって構成された。柱には角形鋼管、大梁にはH形鋼が用いられた。これらの材料表面は溶融亜鉛めっき処理がなされている。結合には高張力ボルトが用いられた。

そして上部2、3層は第1層を人工地盤と考え、居住性を追求して、集成材と木質パネルによるフレーム・パネル工法が採用された。外装にはガルバリウム鋼板が用いられている。

管理棟の2、3層や居住棟などは居住性の追求から、木質パネルによるプレファブ工法が主に用いられたが、これに対し、発電棟や作業工作棟などは、鉄骨構造が採用された。これらの建物は、建物の大きさや設置する機械類の重量などから、従来の木質パネルによるプレファブ工法では対応が難しかった。そのため、重量に耐えられる鉄筋コンクリートの床と、大空間や大きな開口部を実現できる鉄骨構造が採用された。外壁には、断熱材である発泡ウレタンを鋼板で挟んだパネルが用いられている。

昭和基地は、過酷な環境に対応して、様々な工法の開発により発展してきた。今後もメンテナンスフリーの実現や使用後は撤去するという「Take in Take out」の実践など、立ち止まることなく進化を続けていくだろう。