

昭和基地管理棟の建設

(2) 管理棟資材の国内製作と昭和基地での建設

半貫敏夫¹・佐野雅史²・平山善吉¹

Construction of the New Central Building of Syowa Station, Antarctica

(2) Production and Transportation of Building Elements and Building Work at Syowa Station

Toshio HANNUKI¹, Masashi SANO² and Zenkichi HIRAYAMA¹

Abstract: Production, packaging and transportation of building elements of the new central building at Syowa Station are reviewed. Construction work of the new central building at Syowa Station is described. Construction of the central building was divided over two successive summer seasons. Foundation and steel frame work were executed in January 1991, and laminated timber structure work, exterior and interior finish work were done in January 1992.

Electric, air conditioning and fire protection equipment and the plumbing system of the central building were set up in January 1993, to complete the new central building of Syowa Station with total floor area of 721 m² and 3 stories.

The building work required a large number of workingmen, 2100 in total. Each person worked 7-hours per day. This was the greatest construction project ever at Syowa Station.

A new construction system with large scale laminated timber was used. The method of working with concrete in Antarctica was improved. A fireproof laminated timber structure was adopted. Large building elements and a new joint system of wooden elements were used in the construction.

When construction work extends over two or more summer seasons, an appropriate system for giving information to the next construction party is needed because the construction workers of the Japanese Antarctic Research Expedition are changed every year.

要旨: 本論は管理棟資材の製作、輸送及び昭和基地での建設など、実施設計以降の製作過程についてまとめたものである。管理棟の建設工事は3年に分けて行われた。初年度の1991年1月には基礎工事と床面積138 m²の1階鉄骨構造部分の建設を行い、1992年1月の第2年度工事では前年に完成した第1層躯体の上に2, 3階の木構造部分合計583 m²を組み立てて建築本体を完成した。そして第3年度の1993年1月に給排水、電気、空調の各設備工事およびスプリンクラー、煙感知器取り付けなどの防災設備工事を行って延べ床面積721 m²の大規模複合建築が昭和基地にできあがった。

建築工事に要した日数は第3年度の設備工事を除く2期合計で94日、実労働時間を1人1日7時間として合計2100人・日を費やした大工事であった。

管理棟の建築で試みた新しい建築システムはまだ改良すべき点も多いが、コンクリート工事の省力化、大断面集成材を用いた木構造の防火設計、部品の大型化、新

¹ 日本大学理工学部建築学科, Department of Architecture, College of Science and Technology, Nihon University, 8-14, Kanda-Surugadai 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101.

² 国立極地研究所, National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

接合法の考案など、新しいプレファブ工法の可能性が示された。南極観測隊では建設担当者が毎年入れ替わるので多年度にまたがる工事では、情報伝達のシステム化が望まれる。

1. はじめに

昭和基地は1957年1月に最初の建物を建設して以来36年が経過した。現在使われている諸施設の中で、最も老朽化した建物が集中する居住区の整備計画が国立極地研究所観測協力室を中心として立案された。計画の主目的は基地生活環境の改善と建物の防火・防災性能の向上および避難区域の整備・拡充である。

この整備計画の最初の仕事として、将来、基地居住区の中心的役割を担うはずの「管理棟」構想が具体化され、設計作業に着手した。はじめに設営専門委員会建築分科会の中に「昭和基地整備計画検討作業委員会」が設置され、約1年をかけて基本構想が検討された。ここでまとめられた基本設計が、1990年2月に開催された設営専門委員会建築分科会に報告された(半貫ら, 1993)。この建築分科会では設計の基本方針は了承されたが、新素材の利用、新構法の提案など、実施設計に着手する前に検討・確認しておくべき項目が多く残されていたために、上記作業委員会で引き続きデータの収集に努めることになった。

このほか、1990年4月に極地研究所内で管理棟基本計画案に関する公聴会を開催、第31次観測隊では帰国途中の船の中で基地生活一般及び管理棟構想に関するアンケート調査を実施するなど、設計主旨の周知徹底と共にユーザー側の要望調査が積極的に行われた。そして1990年5月の建築分科会で基本設計の最終案が承認され、設営専門委員会の議を経て実施設計に着手した。本報では、主として実施設計図書に基づいて国内で製作された部品の製作工程、昭和基地に輸送された部品の組み立てなどの建設作業について述べる。

2. 管理棟の実施設計と建設の年次計画

建築分科会による基本設計に基づいた管理棟の実施設計は、2期に分けた工事区分ごとに2年をかけて行われた。実施設計完了時の管理棟の規模は3階建て、延べ床面積721m²となった。第1層は場所打ち炭素繊維補強コンクリートの基礎の上に鉄骨ラーメン構造を組み立て、外装を断熱性の高いプレキャストコンクリート板で仕上げたものである。1階床は土間コンクリート、2階床はデッキプレート下地の鉄筋コンクリート構造である。

第2,3層は木質構造であり、高張力ボルト摩擦接合法を使って集成材による大断面木造軸組を組み立て、その構面内に構造用パネルをはめ込み、外周を防火・断熱パネルで被覆する構法で設計された。3階床と屋根の構造体は木造パネル、屋根面の仕上げはステンレス鋼板である。

このように管理棟の構造システムは、積層された2種類の構造で構成されている。構造計画上では、第1層は出入口ホール、機械室、倉庫などの機能を包含する剛性の高い防火構造

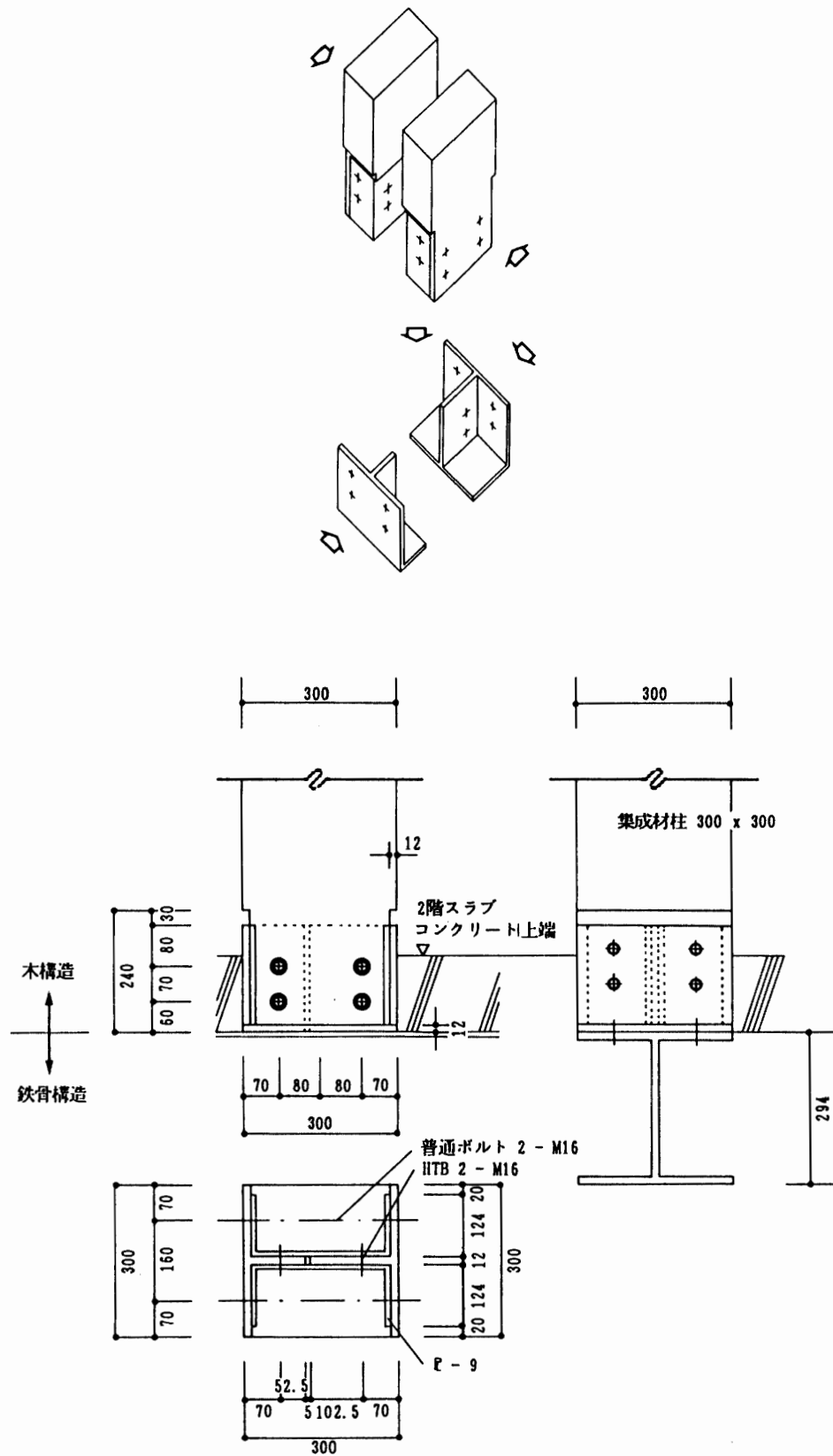


図 1 木構造と鉄骨構造の接合 (寸法単位: mm)
Fig. 1. Connection of a wooden column-end to the steel frame.

の人工地盤として位置づけ、その上に防火仕上げの2階建て木構造を組み立てる構造システムと考えた。管理棟の主要機能を内蔵する上層の木構造とこれを支持する下層の人工地盤との接合は、2階の鉄筋コンクリートスラブの厚さの範囲で、接合用金物とボルトによって行うことにした。木造柱脚部の接合詳細を図1に示す。

管理棟は、その延べ床面積においてそれまで昭和基地最大の建物であった新発電棟（延べ床面積 425.5 m², 1982 年, 1983 年の2年間で建設）の約 1.7 倍の規模である。新発電棟の場合は、第1期の敷地造成及び基礎コンクリート工事（建築面積: 251.5 m², 約 83.5 m³ のコンクリート打設）に 525 人・日、第2期の鉄骨フレーム組み立て及び外装、内装工事に 523 人・日、合計 1048 人・日の労働力をかけた2年計画の建設工事であった（竹内・渡辺, 1983; 佐野・増田, 1984）。第1期工事には建設専門隊員1名（施工管理）、第2期工事には建設専門隊員2名（施工管理、とび職各1名）が参加、その他は「しらせ」乗員と一般観測隊員による作業で建設された。そして3年目に発電機を搬入、取り付け及び設備工事と外構工事（通路含む）を行って使用を開始した（林原, 1985）。この建設実績から推測すると、少なくとも管理棟建設工事には3年以上の時間が必要なが分かる。

そこで発電棟と同様に、はじめの2年で躯体工事及び外装工事を完了し、内装工事の一部が残ったらそれは越冬中にできるだけ完成させて、3年目で設備工事を行い、必要機材を搬入・設置して竣工という、完成までに3年をかけた概略の年次工程計画を立てた（表1）。

この内で最も省力化が難しいのは場所打ちのコンクリート工事である。新発電棟の場合は、約 2 m の高低差がある傾斜地での基礎工事であったが、83.5 m³ のコンクリート基礎工事に 525 人・日を必要とした。これは発電棟建設工事に要した全作業量の約 50% にあたる。このデータからも昭和基地でのコンクリート工事は必要最小限にとどめる必要があることが分かる。

このほか、昭和基地での建設作業計画立案に当たっては、管理棟計画のように多年度にま

表 1 管理棟建設工事の年次工程計画

Table 1. Seasonal schedule of the construction works of the new central building at Syowa Station, Antarctica.

実施設計年	部品製作年	建設担当の観測隊次	建設計画
1990	1990	32 次	基礎と1層部分構造組み立て (2階床までの鉄骨工事) 1, 2 階床のコンクリート工事
1991	1991	33 次	1 層の外壁, 内装工事 2, 3 層の躯体及び外装工事 非常階段工事 ダムウェータ取り付け
1992	1992	34 次	空気調和設備工事 スプリンクラー設備 衛生・電気設備工事 医療, 厨房などの設備, 什器搬入

たがる工事であっても、制度上、単年度完結型で年度ごとに計画した建築部分の設計と部品製作を行い、観測隊員による当該年度ごとの工事を積み重ねて、最終的に一つの建物を仕上げなければならないという南極建築固有の大きな制約がある。管理棟工事の場合は、構法、使用材料などに新しい試みが多く取り入れられたので、とくに初年度の設計にはこれまでの2倍以上の時間をかけて建築システム、構法、ディテール、仕上げ材などを決定しておく必要があった。

さらに、それぞれ年度ごとに違う担当者が分担した仕事を集積して所定の施工精度を保った建築を完成させるためには、部品製作精度の統一、接合法の単純化と標準化、年度ごとの施工精度の確認、その情報の確実な伝達という一連のシステムをつくってその徹底をはかり、施工者の技量に依存するような現場作業を極力減らす工夫が必要であった。

3. 管理棟の第1期工事

管理棟第1期工事はコンクリート構造の基礎(図2)と第1層の鉄骨構造部分(図3)である。実施設計は(株)ゼン設計によって1990年5月末から約1カ月をかけて行われた。これまでの昭和基地建物の設計期間と比較すると、基本設計には十分な時間をかけることができたが、新しい試みの多い建築システムの実実施設計に関しては時間が不足で、次年度持ち越しの課題が多く残された。工事費用の積算、予算金額に合わせた使用材料の一部調整などを経て、7月に仕様説明、入札が行われ、第1期工事はミサワホーム(株)が担当することになった。

通常の南極観測用建物の製作工程に比べて約2カ月手続きが遅れたのに加えて、この時期の日本は空前の建設ラッシュで、建築資材の確保、各種部品の製作担当工場の手配が困難を極めた。

3.1. 管理棟第1期工事の設計と部品製作

管理棟第1期工事の要点は、基礎工事の省力化と施工精度の水准确保である。省力化の方法として、工事の前年までにできるだけ建設予定地の精密な測量を行い、その地形データに基づいて型枠を製作・加工して現地に持ち込むことに努めたが、昭和基地での鉄筋工事、コンクリートプラントの運転、コンクリート打設工事などの、国内工事では当然専門職にゆだねられるべき仕事はどうしても残る。そこでコンクリート量をできるだけ減らす努力と共に、鉄筋工事の省力化を検討した。その結果、コンクリートを補強する鉄筋の代替として炭素繊維を採用することになった。設営専門委員会建築分科会の平居孝之委員の指導のもとに、土木工事ですでに実績のある炭素繊維のより線を樹脂で固めた製品を使って補強コンクリート製造を設計した。炭素繊維の剛性、強度は保証されているが、欠点は鉄筋よりも熱に弱いことで、コンクリートで被覆されるとはいつてもスラブのような主要構造部に使う時に

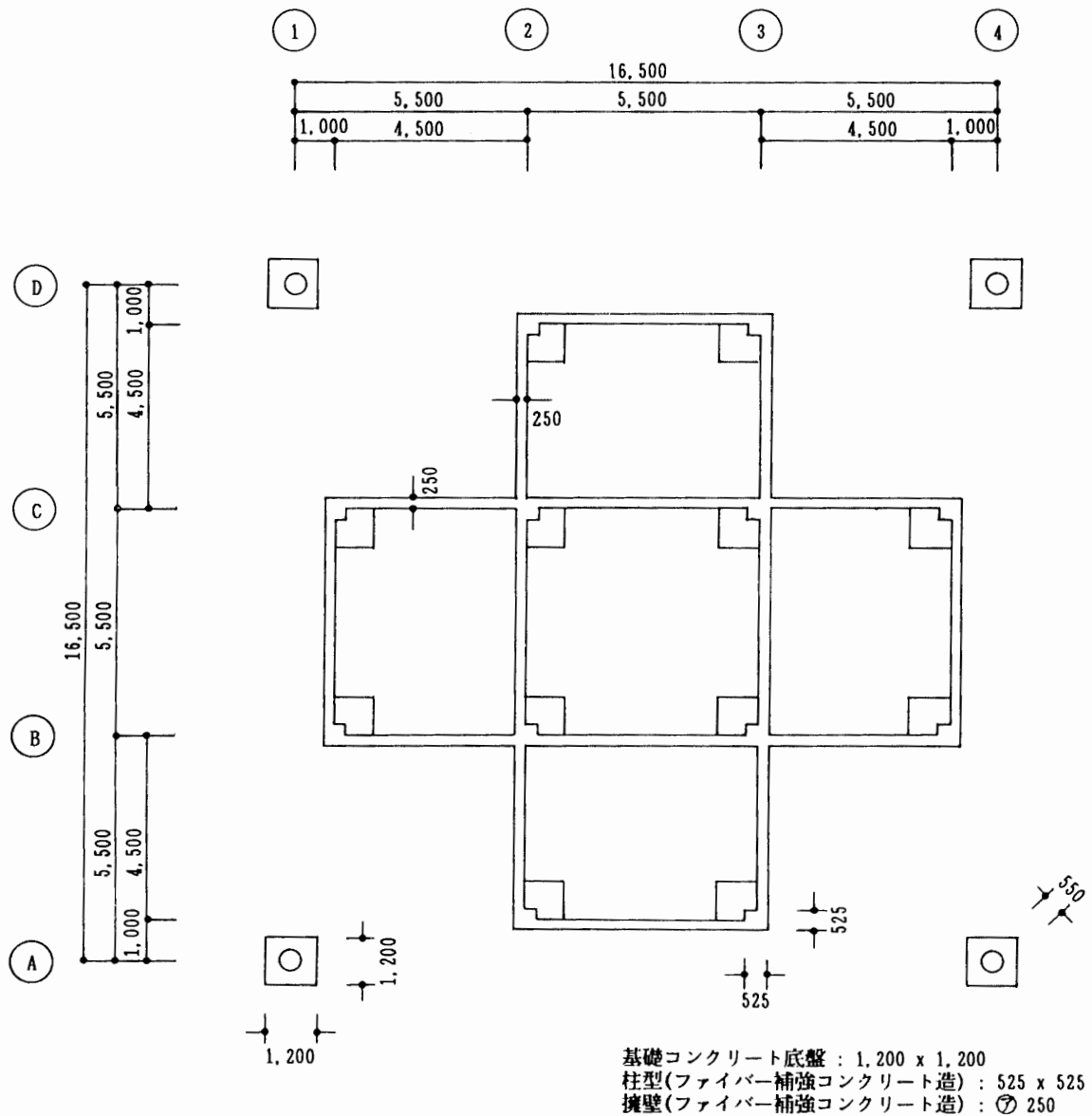


図 2 管理棟基礎伏せ図 (寸法単位: mm)

Fig. 2. The reinforced concrete foundation plan of the new central building of Syowa Station.

は十分な実験的裏付けが必要である。ここではスラブの防火性能の水準を保つため上端筋にだけ炭素繊維を利用することにし(下端筋は異形鉄筋使用), 新素材の全面的な使用は基礎工事に限定した。この新素材の採用により, 従来の鉄筋工事に比べて現場での取り扱い, 切断加工などの作業性が著しく改善された。何よりも部品が軽量化されたことが建設担当隊員に歓迎された。鉄筋の比重 7.84 に対して炭素繊維の比重は 1.42 である。引張強度は異形鉄筋の 490 MPa に対して 6 倍の 2940 MPa, 引張弾性係数は異形鉄筋の 1.12 倍の 2.31×10^5 MPa であり, 同一強度の異形鉄筋と炭素繊維の単位長さあたりの重量比はほぼ 10:1 になる。重

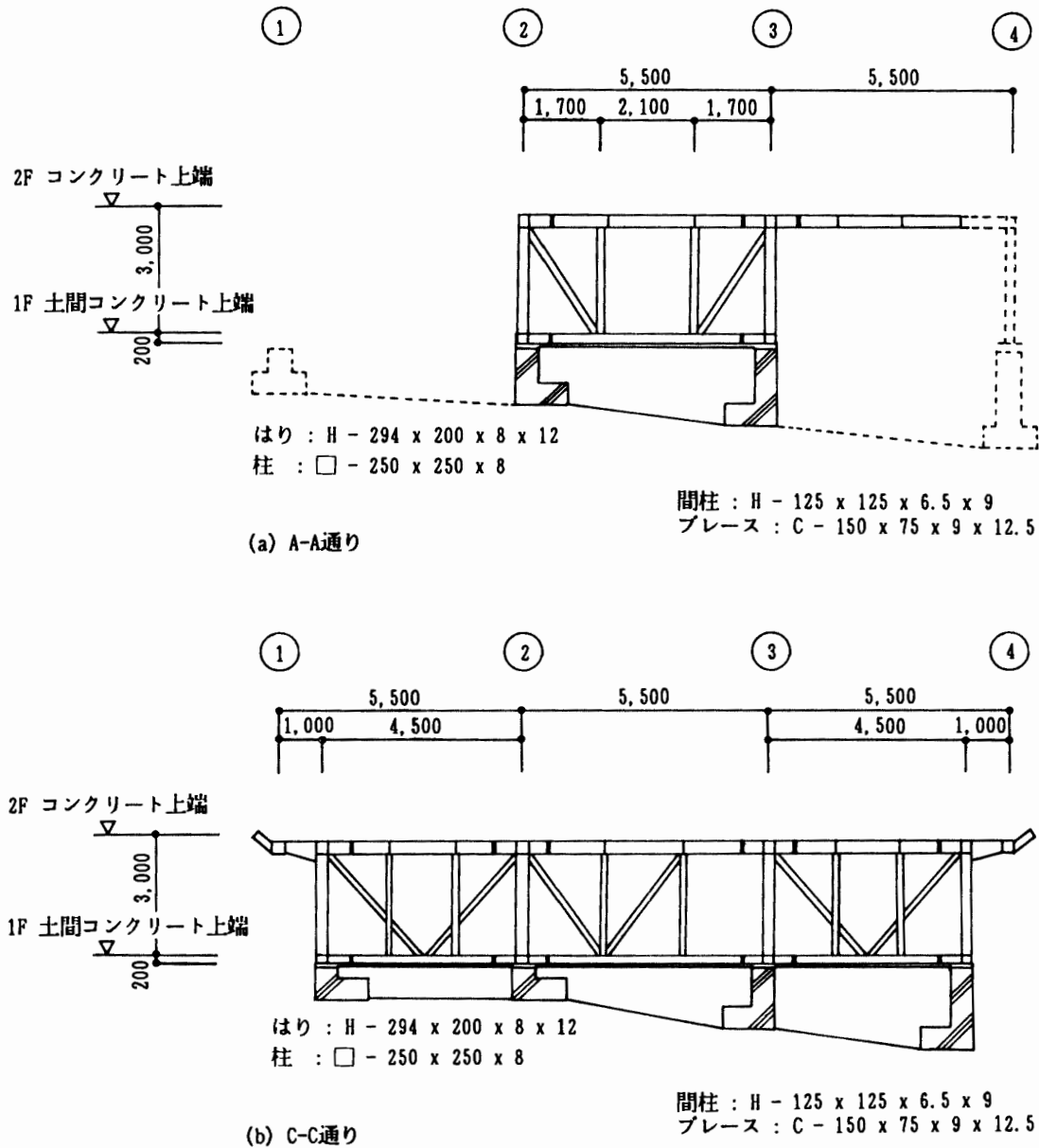


図 3 管理棟 1 階鉄骨軸組図 (寸法単位: mm)

Fig. 3. The steel frame of the new central building of Syowa Station. (a) A-A plane. (b) C-C plane.

量は 1/10, 価格は 10 倍というのが異形鉄筋に比した炭素繊維の特徴といえる。

建設専門隊員の指導のもとに一般観測隊員が交代で行うコンクリート工事の精度保持は、施工管理の立場からも難問である。さらにその上で組み立てられるのは製作精度が保証された鉄骨プレファブ建築システムであり、両者の接続位置で何等かの寸法誤差調整機構が必要と考えた。そこで図 4 に示したような工法を工夫した。まず独立基礎上にプレファブ化した炭素繊維の補強フレームをセットして型枠を組み、コンクリートの上端から約 50cm 下がった位置まで第 1 段階のコンクリートを打設する。次に鉄骨造の各柱位置にセットしたジャック

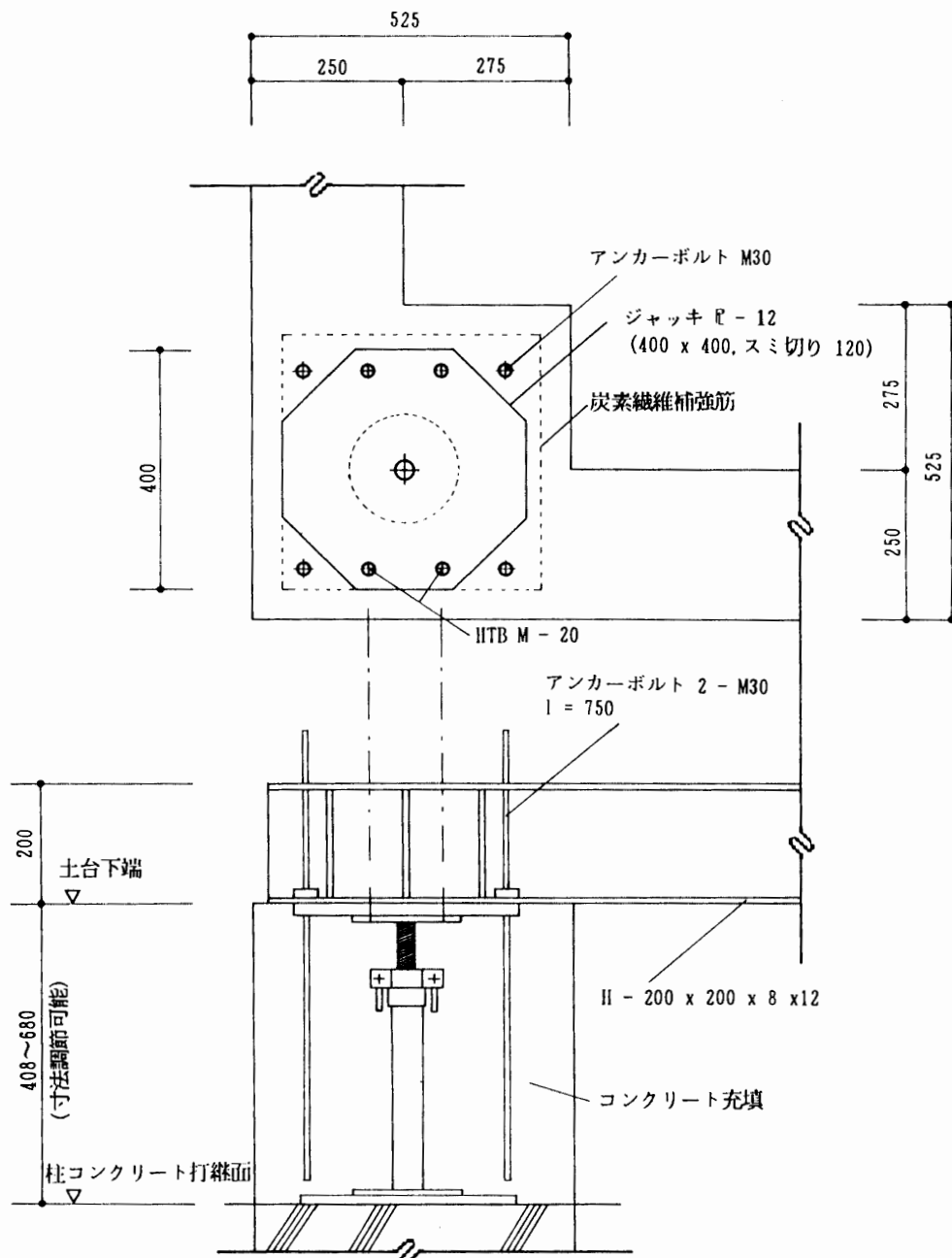


図 4 建築寸法調整用ジャッキシステム (寸法単位: mm)

Fig. 4. Jack up system for footing beams for adjustment of correct size.

キの上で基礎コンクリート上端にレベルを合わせて土台に相当する鉄骨の平面骨組みを組む。そして土台の平面寸法を調整した後、このジャッキの高さを微調整することによって水平面および高さ方向の寸法調整 (第 1 段階) を行うことにした。この後で土台の平面骨組みを高張力ボルトで剛接合して一体化し、最後のコンクリート打設作業に移るのである。

現地で採集した骨材とアルミナセメントを用いた早強コンクリートは打設後約 5 時間で水和発熱が 60°C ほどになり、 20°C 以上の高温が 1 日以上続くので、打設直後の数時間、水が

凍結しないように養生すれば、平均気温が 0°C 前後でもコンクリート工事が十分可能である。このコンクリートは1日で次の工程に必要な強度まで固化するので、昭和基地のように建設期間の気温が 0°C 以下 (1月平均 -0.7°C) で作業時間が極端に制限される場合には便利である。

管理棟1階部分の鉄骨構造 (図3) は、角形鋼管の柱とH形鋼のはりを高張力ボルト摩擦接合によって剛接合した骨組みを筋かいで補強したものである。筋かいがなくても強度上の安全性は保証されるが、強風による水平変形を抑えるために筋かいを加えた。2階床のデッキプレートとともに鉄骨構造体が室内に露出するので、保守作業の省力化と耐久性向上のために、鉄骨部材のすべてを溶融亜鉛メッキ処理した。

施工図の承認が8月末、それから約1カ月で部品製作という、この当時の建築事情からみると「不可能」に近い工程であったが、炭素繊維によるコンクリート補強システムの部品製作はネフコム (株)、鉄骨部品の製作には (株) 菊池鉄工所の積極的な協力を得て製作が進められ、予定期日に完成部品が納入された。鉄骨部品の製作工程概要を表2に示す。

1990年10月15日から20日にかけて、建設専門隊員2名を中心に、藤井理行越冬隊長も参加して鉄骨構造の組み立て訓練を兼ねた仮組み立てが堺市の (株) 菊池鉄工所で行われた。

表2 管理棟第1期工事用鉄骨部品の国内製作工程概要 (1990.8~1990.10)
Table 2. Outline of production schedule of steel structural members (1990.8~1990.10).

日程 月/日	作業内容
8/10	設計図書検討 質疑・回答 施工図作成
8/20	↓ 施工図完成・梱包打合せ (8/29) 施工図検討
9/1	↓ 施工図承認・材料手配 (9/3) 現寸図作成
9/10	↓ 現寸検査 (9/11) 材料切断・加工
9/20	↓ 製品検査 (9/29)
10/1	↓ 溶融亜鉛メッキ処理
10/10	↓ 仮組立・組立訓練 (10/15~10/20) 検収 (10/20)
10/20	↓ 梱包
11/1	↓ 晴海倉庫納入 (10/26)

3.2. 梱包と輸送

鉄骨部品はブラケットなどの突出部にクッション材を当てて養生した上で麻布巻き梱包とし、高張力ボルト、ナットのセットは木箱詰め、アンカーボルト、ジャッキなどは100kg以下のブロックにまとめて麻布巻き、バンドがけで梱包した。

管理棟第1期工事用の建築資材はセメントを除いて合計64.3t、梱包数451個にまとめて船積みされた。「しらせ」は1991年1月6日に昭和基地沖に接岸、船から基地までは鉄骨部品のほとんどが氷上輸送された。氷上輸送は1月6日から8日にかけて3日間行われた。総輸送量は管理棟資材を含めて437.6tであった。

3.3. 昭和基地における建設工程計画

管理棟の第1期工事には施工管理1名、とび職1名、合計2名の建設専門隊員が参加した。管理棟の建設予定地は、最大で約1.8mの高低差があり、基礎コンクリート量はおよそ37m³、これに1階の土間コンクリート20m³、2階スラブのコンクリート35m³を加えると合計で92m³となり、新発電棟のコンクリート量83.5m³の施工時と同程度の作業効率と仮定すると $(92/83.5) \times (525 \text{ 人} \cdot \text{日}) = 578 \text{ 人} \cdot \text{日}$ となって、1日あたりの平均労働力を20人として約29日間の工事となる。鉄筋工事が新発電棟工事の時よりも省力化されたとしても残りの約2週間で鉄骨工事を仕上げなければならないという厳しい条件になるので、天候のリスクを考慮すると1期工事は鉄骨を組み上げて2階スラブのコンクリート打設まで、外壁のプレキャストコンクリート板の取り付けは次年度の工事にまわすことにした。

3.4. 昭和基地での建設

1990年12月18日に建設専門隊員2名が、観測船「しらせ」からヘリコプターで約45マイルを飛んで昭和基地に入り、建設予定地の除雪、測量などの準備作業に着手した。本格的な建設作業は「しらせ」が接岸して氷上輸送中の1991年1月8日以降に行われた。前半の建設作業は順調だったが、1月後半は低気圧の襲来によって工事が中断され、結局、予定を12日超過した44日間、総作業工数576人・日の工事となった。特に1月16～18日にかけてのブリザードは夏期には珍しい規模のもので最大瞬間風速50.2m/sを記録、管理棟の基礎コンクリートは完全に積雪中に埋没し、ブリザード明けには建築現場の除雪に2日、延べ42人を動員することになった。さらに1月29日もブリザードのため作業中止、翌日は約11名をかけて除雪作業が行われた。

昭和基地での建設作業の実施工程を表3および図5, 6, 7に示す。最後の土間コンクリート打設は2区画を残すことになったが、1991年2月9日にはほぼ第1期で予定の工事を完了した。第32次観測隊のコンクリート生産量はこれまでの昭和基地工事における最大記録となり、管理棟基礎工事で約68.5m³、その他の工事を含めると合計101m³となった。現地での骨

材の採集・ふるいわけとコンクリートの品質確保に相当苦勞したようである。0.25 m³ のミキサーを用いたコンクリートプラントではこの生産量は限界に近い。またこの年は強風の日が多く、セメント、細骨材が風に飛ばされることがしばしばあつて、コンクリートプラント

表 3 管理棟第 1 期工事の実施工程 (1990.12.19~1991.2.9)

Table 3. Building work executed at Syowa Station in the first construction season (1990.12.19~1991.2.9).

日程 月/日	作業内容		作業人員 (人)		
			32 隊	支援	合計
12/19	建設地除雪作業		1		1
20			1		1
21			1		1
22			5		5
12/24	位置決め、レベル出し		0.5		0.5
25	根切・アースアンカー工事		2.5		2.5
26			5		5
27	基礎捨コンクリート打設 合計 3.0 m ³		5		5
28			5		5
29	墨出し		4		4
31			5		5
1/2	鉄骨取り		3		3
3	資材整頓		1		1
5			3		3
7	基礎配筋、型枠組立		9		9
8	柱型枠組立 擁壁段取り		11		11
9		基礎コンクリート打設 合計 9.5 m ³	16.5		16.5
10			20	10	30
11		鉄骨土台組立	17	13	30
12			15	4	19
13		作業用通路製作	10		10
14			10		10
15		柱コンクリート打設 合計 4 m ³	12	8	20
19	除雪作業		10	15	25
20			14	3	17
21	鉄骨建て方 ボルト本締め デッキプレート敷	擁壁 配筋、型枠組立	10.5	4	14.5
22			6	2	8

表 3 つづき
Table 3. (Continued)

日程 月/日	作業内容		作業人員 (人)		
			32 隊	支援	合計
1/23	鉄骨建て方 ボルト本締め デッキプレート敷	擁壁 配筋、型枠組立	19	4	23
24			14		14
25			12	3	15
26			14		14
27		コンクリート打設 合計4.5 m ³	17	9	26
28			16	5	21
30	除雪	コンクリート打設 合計11.5 m ³	18	11	29
31			16	11	27
2/1	デッキプレート溶接 ボルトセット		1		1
2		2階スラブ配筋	8	3	11
3		2階スラブコンクリート打設 7.0 m ³	12	11	23
4	作業通路解体	2階スラブ配筋	12	7	19
5		2階スラブコンクリート打設 4.0 m ³	12	9	21
6	除雪	2階スラブコンクリート打設 4.0 m ³	11	5	16
7	1階スラブ配筋	2階スラブコンクリート打設 9.0 m ³	15	10	25
8		2階スラブコンクリート打設 12.0 m ³	17		17
9	測量	片付	12		12
合計			429	147	576

施設の整備が緊急課題として要望された（増田ら，1992）。

4. 管理棟の第2期工事

1991年12月から1992年1月にかけて第33次観測隊によって管理棟の第2期工事が行われた。この工事の実施設計は前年の第1期工事に引き続いて（株）ゼン設計が担当，建物部品の国内製作にあたってはミサワホーム（株）を中心として伊藤組木材工業（株），新友鋼産（株），大同鋼版（株）がそれぞれ集成材，鉄骨，外壁サンドイッチパネルを分担製作した。

第2期工事は前年度に建設した鉄骨造人工地盤の上に延べ床面積 583 m² の2階建て木造建築を組み立てること，1階外壁のプレキャストコンクリート板取り付け及び非常階段鉄骨工事である。管理棟の主要構造に，集成材を使った大規模木造の新しい構法を採用したので，新構法のディテール，接合法の開発，構造設計のための実験データを揃えることなど，設計準備は第32次観測隊の出発直後の1990年12月から建築分科会によって始められた。



図 5 管理棟基礎工事（土台鉄骨組み立て）

Fig. 5. Framing of foot-ing beams.



図 6 管理棟基礎工事（擁壁部の炭素繊維補強筋の組み立て）

Fig. 6. Foundation and basement wall work with carbon fiber mesh reinforcement.



図 7 管理棟2階床のコンクリート打設

Fig. 7. Concrete work on the second-floor.

木造部分の防火設計の基本方針は、建物内では食堂、会議室などの空間ごとに防火区画してスプリンクラーその他の消火設備を設け、当該防火区画内での初期消火を原則とすること、外装は金属板仕上げとして類焼の危険度を減らすことである。さらに耐久性の向上、保守作業の低減のために外壁の仕上げにチタン鋼板の使用を検討したが、断熱材をはさんだサンドイッチパネルとして製品化する際の技術的検討と製作設備が間に合わず、結局、外装に0.5mm厚のガルバリウム鋼板を用いた断熱材サンドイッチパネルを使用することになった。

第2期工事の実施設計は1991年2月～3月にかけて行われた。同年5月建築分科会、設営専門委員会の承認を得て、5月末に入札、6月から施工図作成、資材調達の作業が始められた。第2期工事用部品の国内製作工程の概要を表4に示す。

表4 管理棟第2期工事用部品の国内製作工程概要 (1991.6～1991.9)

Table 4. Outline of production schedule of building materials in the second construction season (1991.6～1991.9).

日程 月/日	作業内容			
	鉄骨	集成材	パネル	イソバンド
6/1	施工図作成	施工図作成	材料手配	施工図作成
6/15	現寸図作成		(納入) パネル1次加工 パネル2次加工	
	材料切断・加工	材料加工		製品製作・加工
7/1				
7/15	仮組・溶接		ドア枠取付	
	溶融亜鉛メッキ	製品完成(7/31)		製品完成(7/31)
8/1	製品完成(8/9)		パネル合板加工	
8/15			製品完成(8/20)	
9/1	仮組立(9/2～9/30)			
9/15				

しかし新構法によるプレファブリケーションシステムの開発にはまだ時間が不足で、ディテールの検討は施工図作成と平行して行われた。

4.1. 集成材による大断面木構造の構法計画と設計

管理棟第2期工事の構造計画では、辺長30cmの正方形断面柱と幅15cm、高さ60cmのは

りを組み合わせてスパン 5.5 m の集成材による木造骨組みを構成し、その構面内に構造用の壁パネルをはめ込んで主要構造体とした。木造大断面部材の構造材としての品質を一定に保つためにベイ松を素材とした集成材を使用した。

木構造システムの耐力（強度）は一般に接合部で決まる。そこで構造設計では、木造部材のもつ構造性能（軽量、高強度など）を効率よく引き出すための接合法の開発が常に求められる。曲げモーメントを伝える接合部の設計はとくに難しく、柱-はり部材を現場で剛接合して純ラーメン構造を構成する試みはいまだ成功した例をほとんど聞かない。

ここで検討した構法は、木造骨組みを組んだ段階で建物寸法を調整の上、高張力ボルト接合を利用してこれを固定し、床パネルを取り付けて安全な作業場を確保した後、次の作業でこの骨組みを基準にして構造パネルをはめ込んで構造全体を一体化、外力に対して安定かつ安全な構造システムをつくろうとするものである。そこで寸法の基準となる木造骨組み構造が自立できる程度の曲げ抵抗を有する接合法を考案する必要があった。

このための構法上の工夫は、柱、はりを二つ割りにして中央に接合用の鋼板を接着剤併用の木ネジ止めではさみ込んだこと、二つ割り部品を一体化して柱、はり部材とするために高張力ボルト摩擦接合（F8T, M-16, 亜鉛メッキ品）を使ったこと、そして柱-はり接合及びこのフレームと構造用パネルの接合にも高張力ボルト（F8T, M-16, 亜鉛メッキ品）を採用して、その接合位置をできるだけ部材の剛心から偏らないようにして、要求された剛性の確保と組み立て精度の統一を図ったことである（半貫ら、1993）。

この構法によると、水平外力に対する強度と剛性は構造用パネルを各階平面に釣り合いよく配置することで十分な値が得られる。柱はほとんど鉛直荷重及び壁パネルからのせん断力を下部構造に伝達する役割だけを果たせばよく、はりとは鉛直荷重に対するたわみ制限から設計断面が決まった。

水平力に対する抵抗要素の役割を壁パネルに期待する前提条件として、各階の床面は十分な水平面内剛性をもっていなければならない。そこで床パネルとはりとの接合も主要構造の接合に準じた扱いが必要となった。施工上の制約から、高張力ボルトの使用が難しかったので、この部分は接着剤とスクリュー釘併用の現場接合とした。

4.2. 管理棟木造部品の製作と仮組み立て

柱、はり部品の集成材の加工、接合用鋼板（二つ割りの柱、はり材側に木ネジと接着剤併用で取り付ける鋼板：板厚 6 mm、これらの部材にはさみ込まれる鋼板：板厚 12 mm のセット）の加工および集成材への取り付けは札幌の伊藤組木材工業（株）によって行われた。部材の長さは、柱をすべて通し柱としたので最大で約 9 m、標準のはり材は約 5.2 m、3 階と屋根の 3.5 m の片持ちスラブを支持する特別なはりでは約 9 m となった。

このほかの主要パネル部品はミサワホーム（株）松本工場で製作された。構造用壁パネル

は原則として 5.5 m のスパンを二つ割りした、幅 2.6 m × 高さ 2.37 m (3 階)、幅 2.6 m × 高さ 2.27 m (2 階)、の大型部品で、壁厚は 150 mm である。床パネルもこれまでの昭和基地建物よりも大型部品とした。標準寸法は、幅 1.38 m × 長さ 5.50 m、厚さ 18 cm、床面の合板厚は 12 mm である。

それぞれの工場で分担製作された部品は製品検査の後、1991 年 9 月はじめにミサワホーム(株) 梓川工場に集積された。

これらの部品は設計上では標準化されているとはいっても南極用の特殊仕様が多いために一般の製作工場では生産ラインを外れた工程で作られる。そこで、通常の国内仕様の建築部品製作に比べて多くの専門職の人手がかかることになる。参考に第 2 期工事用部品製作に要した人工(単位: 人・日)の集計を表 5 に示す。1991 年 9 月 2 日より約 1 カ月をかけて、秋

表 5 管理棟第 2 期工事国内製作工程の作業工数集計(人・日)

Table 5. Amount of labor expended on the production of building materials in the second construction season.

工程	内訳	作業人員	小計
部品製作	鉄骨	171	
	緊結鉄プレート	48	
	集成材 柱・梁	310	
	集成材 ドーム	80	
	木質パネル	638	
	屋根板金	32	
	ドア(内部・外部)	86	
	ステンレスカバー類	54	
	塗装	14	
	外装イソバンド	42	
			1475
仮組立	基礎	16	
	組立	203	
			219
梱包・ 輸送	補修・美装	210	
	解体	69	
	計測・梱包・表示	279	
	積込	15	
			573
計			2267

の長雨と戦いながら、第 33 次観測隊の建設作業訓練を兼ねて木構造部品の仮組み立てが行われた。屋上ドームを含む中央の階段塔まで加えると木造 3 階建てに相当する約 11 m の高さで $23.5 \text{ m} \times 23.5 \text{ m} = 552 \text{ m}^2$ の平面積が必要だったので、仮組み立ては屋外で行われた。すでに第 32 次観測隊によって建設されている鉄骨構造部分との取り合いを再現するため、地上に鉄筋コンクリートと鉄骨造で土台をつくり、その上に木造軸組を組み立てた。建設専門隊員 5 名は約 1 カ月間、その他機械、通信、設営一般隊員がそれぞれ数日間組み立て訓練に参加、観測隊員の組み立て訓練日数は合計 136 人・日になった。

4.3. 梱包と輸送

管理棟第2期工事用の建設資材は合計 227.2t, 梱包個数 1456 個という膨大な数量となった。そこでできるだけ積荷容積を減らすために、ボルトなどの物品の一部を木箱、木枠梱包としたほかは、集成材の柱、鉄骨部材などを麻布巻き、集成材のはり、パネル、イソバンド、窓、ドアなどを硬質3層構造のダンボール巻きとした。これらの簡易梱包部品は1991年10月21日から28日にかけて晴海倉庫に納入され、10月29日～11月9日の間にそれぞれの使用工程に合わせて順次「しらせ」船倉への積み付けが行われた。管理棟資材は大型物品が多く、重量に比して容積が大きかったが苦心のすえ、すべてが船倉に納められた。

昭和基地への輸送は予定より2日早く始められ、1991年12月23日に「しらせ」から空輸第1便が出発、11名の隊員が同日昭和基地に入り建設の準備作業を開始した。1992年1月4日に「しらせ」が昭和基地沖に接岸、1月5日～9日までの5日間、海氷状態が安定する夜間に雪上車がけん引するそりによって大型物資の氷上輸送が行われた(図8)。この間、建設作

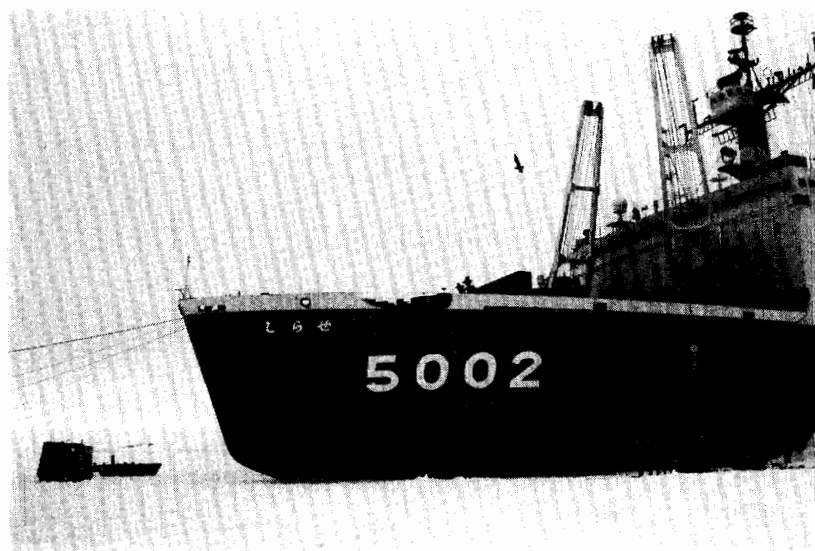


図8 第33次観測隊による管理棟第2期工事資材の荷おろし
Fig. 8. Landing of building materials on ice from the SHIRASE.

業は中止、全員が輸送作業にあたった。通常、基地内の荷受けは前次隊が担当し、1カ所で行う習慣となっていたが今度は輸送量が多いことと輸送期間短縮のため、32次、33次両観測隊が分担して荷受け場所を2カ所とした。「しらせ」の荷出し要員51名、船上指揮3名(33次隊)、荷受け40名(32次9名、33次31名)と雪上車3台による氷上輸送は円滑に進み、合計182tの大型物資が基地内に集積された。麻布、ダンボールを使った梱包部品に破損はなく、1月11日から本格的な管理棟躯体建て方工事が開始された。

4.4. 工程計画

管理棟建設地は傾斜地で足場が悪い上に、西は食堂棟に近接していて工事スペースに余裕がないことと、クレーン車 TS-70 の能力（最大荷重 4.9t×3.5m, 揚程 7m, 最大地上揚程 21.5m）などの制約から、建物を 5 工区に分けて、はじめに中央の階段室を建ち上げてこれを基準に周囲の骨組みを組み立てることにした（図 9）。1 階外壁のプレキャストコンクリート板

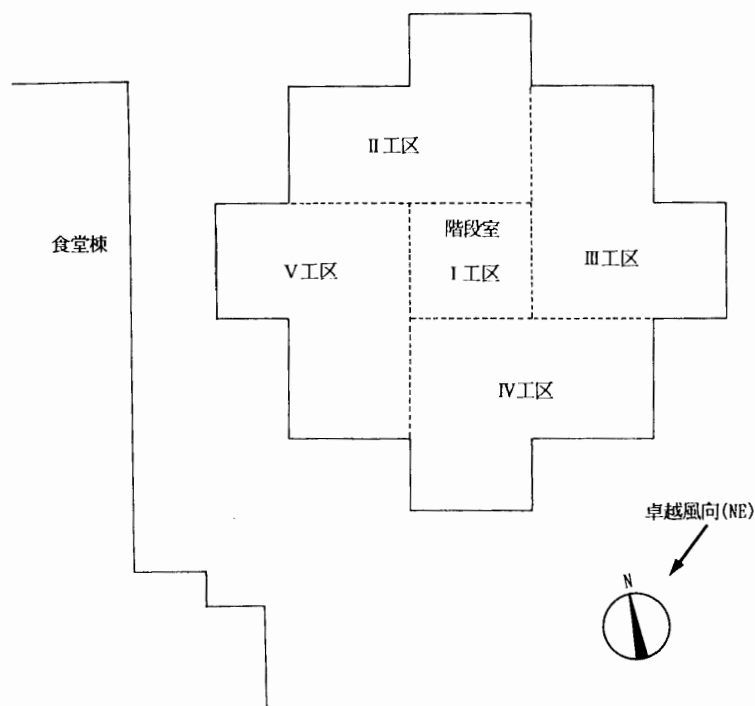


図 9 管理棟第 2 期工事の工区区分
Fig. 9. Division into five parts of the construction work.

取り付け, 2, 3 階外壁, 軒天のイソバンド取り付けの順で外装を仕上げてから, 内装工事及び非常階段取り付けを行うことにして, 表 6 のように施工順序を決めた。工程計画は 52 日間, 864 人・日を必要とする工事規模になった。

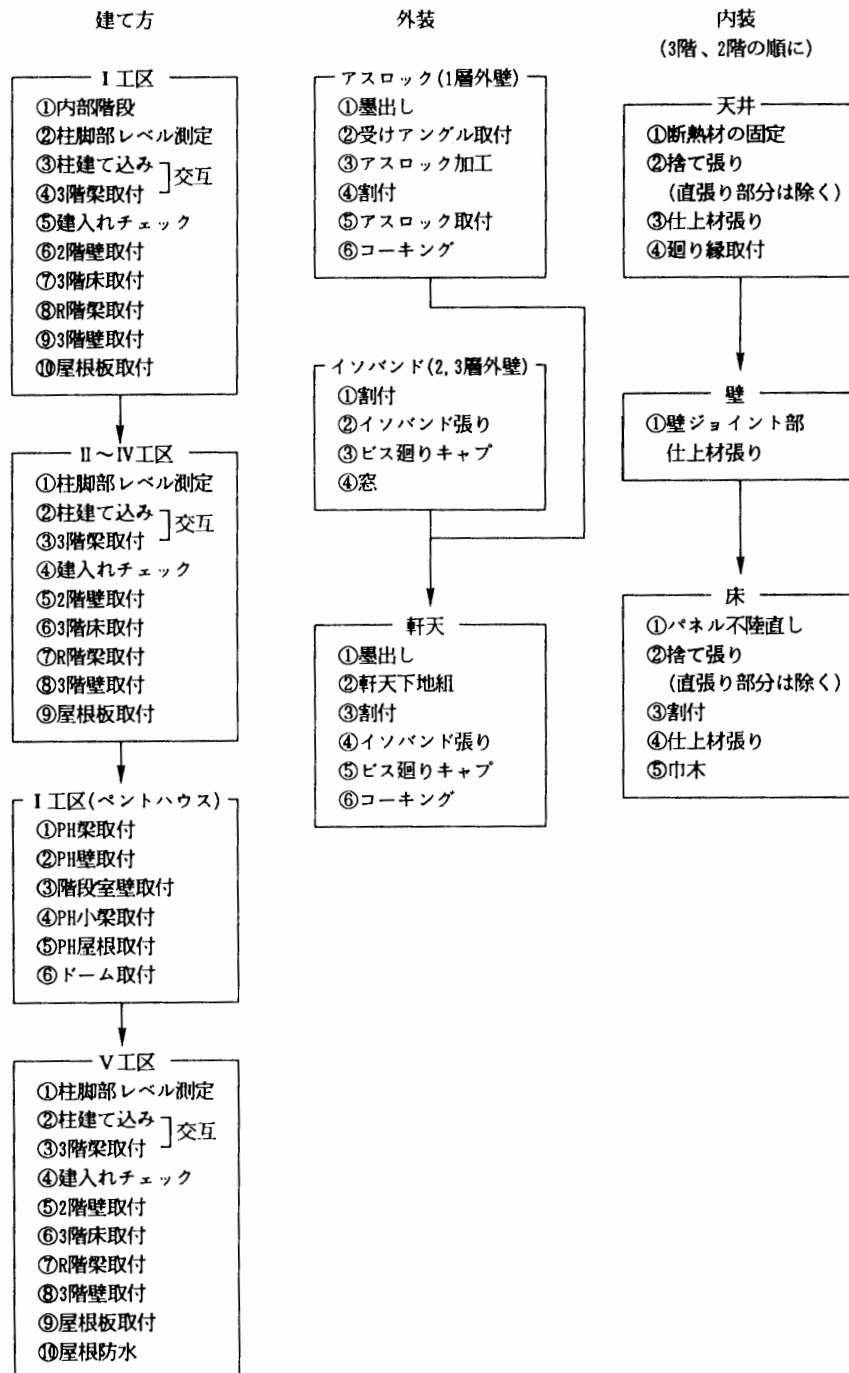
4.5. 昭和基地での建設

管理棟の第 2 期工事には施工管理 1 名, とび職 2 名, 大工 2 名, 合計 5 名の建設専門隊員が参加した。

建設期間中の天候は例年より日射量が少なく, くもり日が多かったので, 午前中によく吹く大陸からの風がほとんどなく, 高所作業の多い管理棟工事には好都合であった。しかし 2 月上旬からは風も強くなり高所作業が難しくなった。管理棟関係工事は 1991 年 12 月 23 日～1992 年 2 月 17 日の間, 途中全員作業の氷上輸送, 強風による休養日をはさんで行われた

表 6 管理棟第 2 期工事の組み立て順序

Table 6. Procedure of building construction in the second season.



が、実働 50 日、総作業工数 1524 人・日(残業時間を 7 時間労働で換算した工数を含む)の大工事となった。これは工程計画の 1.76 倍の作業量である。実施工程を表 7 に示す。第 33 次観測隊の設営作業全体で 2094.5 人・日(残業含む)を要したので、この管理棟関係工事は 33 次設営作業の 73% に占めたことになる。

表 7 管理棟第 2 期工事の実施工程 (1991.12.23~1992.2.17)

Table 7. Building work executed at Syowa Station in the second construction season (1991.12.23~1992.2.17).

日程 月/日	作 業 内 容	作業人員 (人)			
		33隊	32隊	支援	合計
12/23	管理棟 (第 1 期工事で完了した 1 層部分) 内除雪	3.5			3.5
24	コルゲート通路解体、通路作成、除雪、砂取り 土間コンクリート打設部分の埋め戻し作業	18.5			18.5
25	午前中作業なし コルゲート通路解体、通路作成、除雪、土間埋め戻し	10.5			10.5
26	ブリザードの為作業中止				0
27	土間埋め戻し、通路作成、除雪	19.5			19.5
28	土間コンクリート打設、通路作成、コルゲート解体	18.5			18.5
29	土間コンクリート打設、ダムウエーター型枠加工 除雪、コルゲート残材片付け、清掃	15.5			15.5
30	ダムウエーター型枠加工、ダムウエーター用根切、 捨コンクリート打設、仮設資材運搬	15			15
31	ダムウエーター基礎配筋、型枠、仮設資材運搬 土間フカシ型枠、コンクリート打設	13.5			13.5
1/1	作業なし				0
2	ダムウエーター型枠、コンクリート打設、外部足場組み	12			12
3	ダムウエーター型枠脱型、墨出し、外部足場組み 仮設資材運搬	14			14
4	外部足場組み、墨出し、広場砂利敷、	20			20
5	外部足場組み、木コン詰、広場砂利転圧 午後休養 氷上輸送	6.5			6.5
6	氷上輸送				0
7					0
8					0
9					0
10	午前休養 開梱、運搬	12			12
11	内部階段建て方、外部足場、アスロックアングル取付 開梱	25.5			25.5
12	内部足場組、アスロックアングル取付 開梱	19.5		20	39.5
13	管理棟建て方、アスロックアングル取付、資材移動 開梱	17		18	35
14	管理棟建て方、アスロックアングル取付、資材移動 外部足場	18		17	35
15	強風の為作業中止				0
16	管理棟建て方、アスロックアングル取付、資材移動 外部足場、内部階段	17		12	29
17	管理棟建て方、アスロック取付、溶接、資材移動 外部足場	17.5		12	29.5
18	管理棟建て方、アスロック取付、溶接、資材移動	12		12	24

表 7 つづき
Table 7. (Continued)

日程 月/日	作 業 内 容	作業人員 (人)			
		33隊	32隊	支援	合計
1/19	管理棟建て方、アスロック取付、溶接、資材移動 外部足場	18.5		17	35.5
20		17		11.5	28.5
21	管理棟建て方、イソバンド張り、コーキング 外部足場、開梱、資材移動	17		13	30
22	管理棟建て方、イソバンド張り、コーキング 外部足場、資材移動	18.5		12	30.5
23	管理棟建て方、イソバンド張り、コーキング 外部足場、開梱、資材移動	17		12	29
24		19		13	32
25		18.5		16	34.5
26		15.5		11	26.5
27	管理棟建て方、壁パネル、コーキング 外部足場、開梱、資材移動	17		9	26
28		14		13.5	27.5
29	階段壁パネル、壁パネル、コーキング 3階内装	13		13.5	26.5
30	管理棟建て方、壁パネル、コーキング 非常階段用根切り、捨コンクリート打設、3階内装	12.5		19	31.5
31	管理棟建て方、イソバンド張り、コーキング 非常階段基礎配筋、型枠、3階内装	13.5		19.5	33
2/1	管理棟建て方、イソバンド張り、コーキング 非常階段基礎型枠、屋根防水	7		20	27
2	管理棟建て方、イソバンド張り、壁パネル、コーキング 非常階段基礎コンクリート打設、屋根防水、3階内装	11.5	10	16	37.5
3	窓取付、イソバンド張り、壁パネル、コーキング 外部足場解体、屋上防水、3階内装	10	9	17	36
4	窓取付、壁パネル、コーキング 外部足場解体、屋上防水、3階内装	11.5	9	15.5	36
5	イソバンド張り、壁パネル、コーキング 外部足場組み、屋上防水、3階内装	19.5	9	11	39.5
6	イソバンド張り、コーキング、雑コンクリート打設 外部足場組み、屋上防水、3階内装	16	5	16	37
7	非常階段建て方、イソバンド張り、コーキング 通路解体、外部足場解体、屋上防水、2～3階内装	20	5	17	42
8	非常階段建て方、イソバンド張り、コーキング 外部足場解体、屋上防水、2～3階内装	21.5	5	17	43.5
9	2～3階内装、コーキング、 外部階段基礎用捨コンクリート打設、片付け	23	5	17	45
10	2～3階内装、厨房防水、片付け	23.5	2.5	17	43
11	2～3階内装、厨房防水	25.5			25.5
12	2～3階内装、アスロック張り	24.5			24.5
13	2階内装、イソバンド張り、非常階段建て方	27			27
14	2階内装、イソバンド張り、非常階段建て方 コーキング	27.5			27.5

表 7 つづき
Table 7. (Continued)

日程 月/日	作 業 内 容	作業人員 (人)			
		33隊	32隊	支援	合計
2/15	2 階内装、非常階段建て方、外部階段解体 コーキング、基礎型枠、足場解体	28.5			28.5
16	基礎コンクリート打設、非常階段ボルト締め、 1 階壁パネルコーキング、資材整理	31			31
17	資材整理	17			17
合 計		861	59.5	434.5	1355

(注1) 合計1355人・日の中には、通路等、管理棟関連工事43.5人・日を含む。

(注2) この他、474人×2.5時間(7時間労働で169人・日分)の残業を行った。



図 10 昭和基地のコンクリートプラント
(第33次観測隊による管理棟第2期工事)

Fig. 10. The concrete plant of Syowa Station.

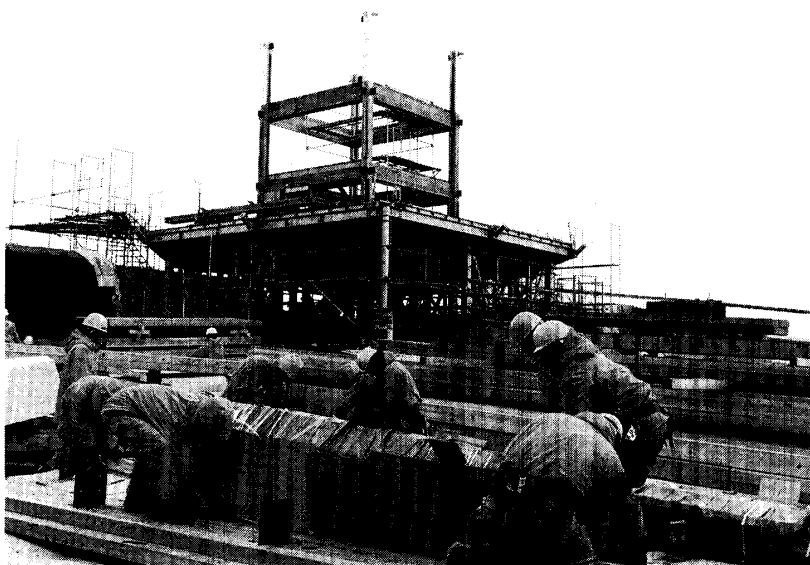


図 11 開梱、運搬と同時作業で行われた管理棟第2期工事

Fig. 11. Construction work on the wooden frame: unpacking and carrying of materials.

建設作業は、前次隊の残工事である土間の一部の埋め戻し、コンクリート打設からはじめ、ダムウェーター基礎建設後、ダムウェーター廻りの鉄骨を組み立てた。第2期工事のコンクリート量は合計で 40.6 m^3 であった。第1期工事でも指摘されたように現在のコンクリートプラント（図10）は故障が多く、ミキサー容量が小さい (0.25 m^3) ので一日の生産量は 13 m^3 が限界である。コンクリートの品質管理のためにもプラントの早期整備が望まれる。

管理棟資材は大型で量も多く、しかも敷地周辺は傾斜地で資材集積スペースが不足したので、輸送・荷受けの際にはり、床、壁パネルなどを重ねて集積した。そこで建設作業では、建て方と平行して開梱・運搬作業を行うことになり、予定以上の作業人員が必要となった（図11）。

合計 552 個の部材で構成される木造主要部の建て方は図9の工区区分と表6の順序に従っ

図 12 管理棟2階の構造用壁パネル取り付け作業

Fig. 12. Setting up structural wall panels on the second-floor.

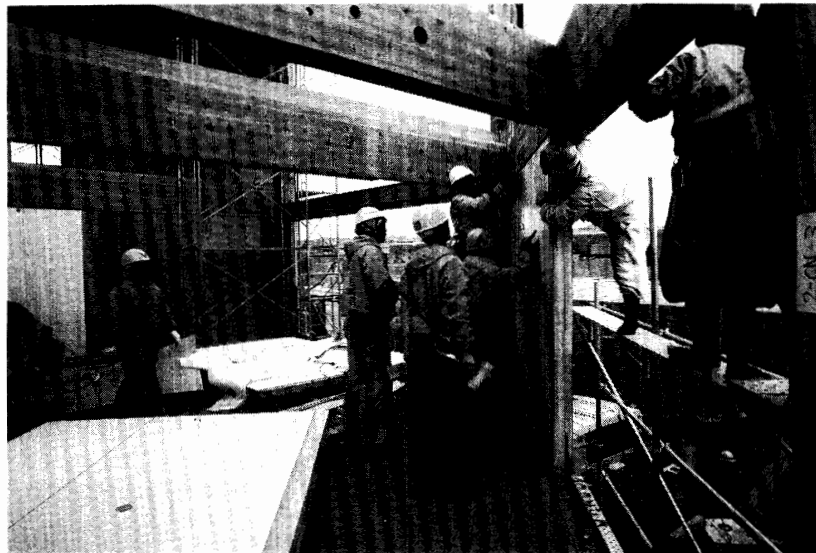
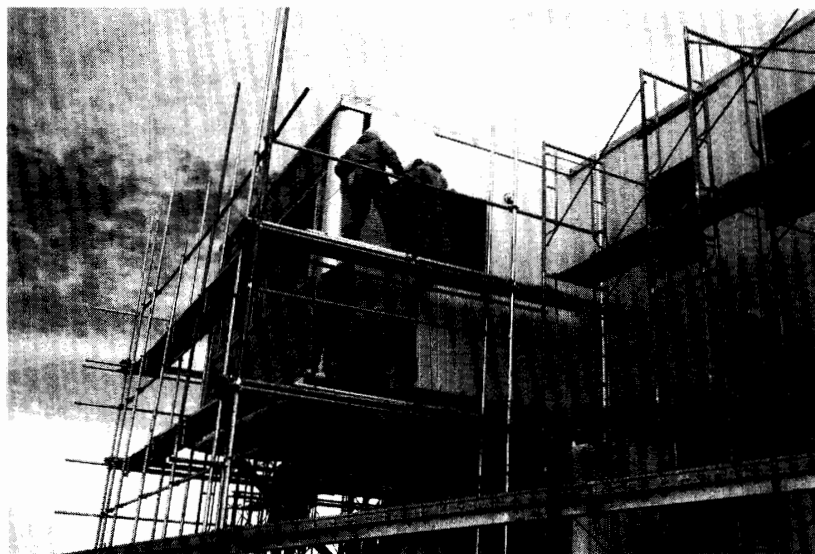


図 13 2, 3 階外壁のイソバンド取り付け工事

Fig. 13. Setting up an external wall, with thermal insulation sandwiched between galvanized iron sheets.



て行った。まず、第1期工事で完了している2階コンクリートスラブを基準として墨出しを行った。3階の張り出し部分を支える鉄骨頬杖部材に大きな誤差が生じた（当核部材はガス切断の上、溶接して寸法を調整した）ほかはおおむね許容範囲の誤差に納まった。軸組構造のレベル調整は各ブロックごとに行い、3階床ばりの水平を確認した。クレーンを用いて集

表 8 管理棟第2期工事の建設工程（越冬中実施，1992.4.7～1992.5.29）

Table 8. Interior finish work executed at Syowa Station over the winter (1992.4.7～1992.5.29).

日 程 月/日	作 業 内 容	作業人員 (人)
4/7	内壁パネル寸法調整	1
8	内壁パネル取り付け	1
10	床清掃、暖房機搬入	2
11	幅木下地取り付け	2
15	2階医務室床清掃	2
17	床プライマー塗り、S L モルタル打設	4
18	資材整理	1
20	2階娯楽室床清掃、床プライマー塗り	1
21	S L モルタル打設	7
22	2階手術室、階段室床清掃プライマー塗り	1
23	S L モルタル打設	6
25	2階レントゲン室扉取り付け、外部扉パッキング取り替え	1
27	2階ホール（2）三方枠取り付け	1
28	2階ホール（2）床、天井立ち上がり部分の施工	1
30	資材運搬、場内清掃	1
5/1	2階準備室、娯楽室ビニール床シート張り	1
2		3
6	2階手術室、医務室、薬品庫ビニール床シート張り	4
7		5
9	2階階段室、便所、暗室ビニール床シート張り	4
11	2階娯楽室幅木、三方枠取り付け	2
12	下地材製材、2階医務室、階段室幅木取り付け	6
13		2
14	トイレブース組立、2階手術室幅木取り付け	3
15	2階娯楽室バーカウンター作成	4
16		7

表 8 つづき

Table 8. (Continued)

18	2 階娯楽室バー床下地組み立て	1
19	2 階バー内装工事、バー用椅子作成	5
20	2 階ダムウエーター三方枠取り付け、バー内装工事	3
21	2 階階段室下がり壁仕上げ、バー内装工事	2
22	2 階バー内装工事、バー用椅子作成、レントゲン室床タイル張り	5
23	3 階食品庫ビニール床タイル張り	2
25	2 階バー床、壁塗装、階段室ビニール床シート張り	5
26	2 階医務室ハンガードア取り付け、バー用椅子塗装	3
27	2 階レントゲン室壁紙張り、工具整理	4
28		4
29	管理棟大掃除、不足資材確認	4
越冬期間合計		110



図 14 階段室と天井のドーム

Fig. 14. The main stairhall with a sky dome.

成材の柱，はりを取り付けた後，建て入れ確認を行い，高張力ボルトの本締めを行った．この高張力ボルトのトルクチェックはトルクレンチによって行った．建て方作業には計画の約1.5倍の日数がかかったが，これは上述のように資材置き場不足のため，部材の開梱・運搬作業が加わったためである．図12に構造用壁パネル取り付け工事を示す．

外装は1階のプレキャストコンクリート板の取り付けからはじめた．建物の2,3階が張り出している構造のため，コンクリート板をクレーンでつり込めない場所があって多くの人力が必要となった．2,3階の外装材，イソバンドの取り付けは，昭和基地の新発電棟，作業工作棟工事で実績のある工法であり，高い足場上での高所作業に加えて壁面積も大きかったが，ほぼ予定通りの工数で完成した（図13）．

防水コーキングはすべての外装材目地，金物，窓廻りについて行った．

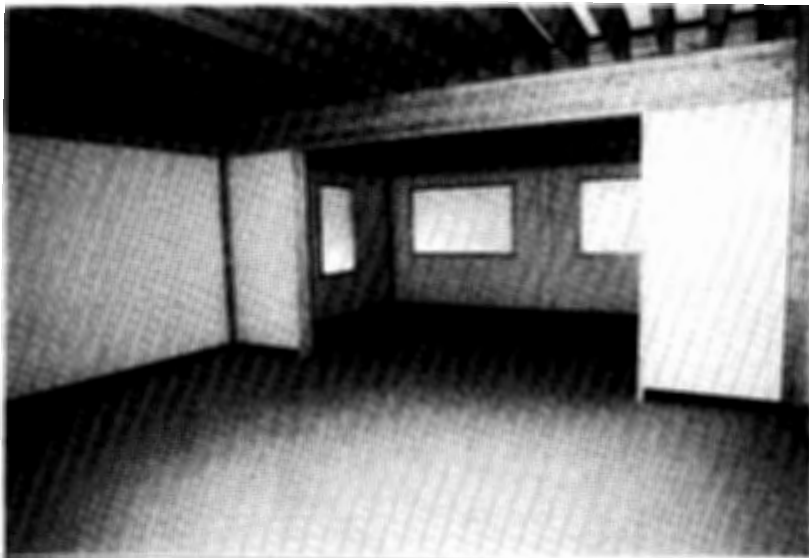


図 15 通信室.
Fig. 15. Interior finish of the telecommunication office.



図 16 完成した管理棟
Fig. 16. The new central building of Syowa Station.

非常階段の鉄骨組み立て工事は最後の工程となった。建設場所が傾斜地でクレーンの能力いっぱいを使うことになり、高所作業量を少なくするため地組みしてから取り付けを行った。鉄骨部材総数 464 個の組み立て順序は概略次のとおりである。

- 1) 2 階非常口から階段までの通路部分組み立て、
- 2) 廻り階段中心の鋼管建て込み、
- 3) 手摺パイプ、段板取り付け、
- 4) 階段上部の屋根板取り付け、
- 5) 通路部分のブレースその他。

以上、1992 年 2 月 17 日まで期限いっぱいの建設作業を行ったが、表 8 の内装工事を越冬隊にゆだねることになった。図 14、15 は第 33 次観測隊による第 2 期工事完了時の室内仕上げの状況である。図 16 に完成した管理棟の外観を示す（佐野・大久保、1993）。

5. ま と め

延べ床面積 721 m²、地上 4 階建てに相当する高さの大規模建築を 2 年、2 期に分けた作業で、建設専門隊員延べ 7 名（第 1 期 2 名、第 2 期 5 名）の指導のもとに事故もなく完成できた。設計・製作段階でいかに構法の標準化、接合法の単純化が工夫されたとはいっても、新構法の建築システムとしてはまだ未完成な部分が残っており、設備を除く建築本体だけで総工事日数 94 日、延べ 2100 人・日の作業量を費やした空前の大工事がほぼ予定通りに終了したのはこの建築を担当した第 32 次、33 次両観測隊全員と建設工事支援の「しらせ」乗員の努力による。本工事は現在の南極地域観測隊が持つ設営能力のすべてを限度いっぱいまで結集したプロジェクトであり、この成果を今後の昭和基地での建設工事の標準的尺度にすることはできないが、結果を数量で比較すると表 9、10 のようになる。

表 9 より、過去の昭和基地の建築工事（木質パネル構造建築の典型として情報処理棟、2 階建て鉄骨構造で防火性の高い建築の典型として作業工作棟）と比べると本工事の規模と特徴

表 9 管理棟の建設資材、作業工数とほかの昭和基地建築との比較

Table 9. Amount of building materials and labor for the new central building construction compared with another buildings at Syowa Station.

建物工事名	延床面積 (m ²)	工事年	隊次	資 材			作業工数	
				梱包個数	重量 (kg)	容量 (m ³)	工事日数	総人口(人・日)
管理棟(1 期)	721.61	91	32	451	64,245	227.33	44	576
管理棟(2 期)		92	33	1456	227,165	895.42	50	1524
合計				1907	291,410	1122.75	94	2100
作業工作棟	289.3	86	27	604	87,602	184.96	32	583
情報処理棟	93.6	81	22	278	29,380	103.58	21	249

表 10 昭和基地建物の延べ床面積当たりの資材量，作業工数の比較
 Table 10. Comparison of amount of building materials and labor per unit area of several buildings at Syowa Station.

項 目	棟 名		
	管 理 棟	作業工作棟	情報処理棟
資材重量／床面積	409 (kg)	303 (kg)	314 (kg)
作業人工／床面積	2.91 (人日)	2.02 (人日)	2.66 (人日)

がよくわかる。これを床面積当たりの資材重量，床面積当たりの作業工数で比較したのが表 10 である。管理棟の重量増は防火性能向上のためである。木質系の材料を使って内部空間の使いやすさを損なわずに防火性の高い仕上げ材の設計を考えると部材の重量増加はどうしても避けられない。床面積当たりの作業工数では，管理棟は木質パネル構造の情報処理棟（宮下，1982）と大差がない数値で納まっている。人力による扱いやすさを考慮した部品寸法の統一，接合法の標準化をさらに徹底すればこの数値はまだ改善できる余地がある。鉄骨構造の軸組みに鉄筋コンクリートスラブ，イソバンドによる外装という作業工作棟の建設効率の高さ（佐野・増田，1987）が際だっている。

管理棟の第 3 期工事については別に報告される予定だが，この後，第 34 次観測隊によって第 3 期の防災設備，給排水，暖房，電気設備工事が行われ，1993 年 3 月から本格的に使用されている。屋根防水に不備があって完成直後の新築家屋の漏水という設計者にとっては冷汗もののアクシデントもあったが，昭和基地からの報告によると住み心地，使い勝手ともユーザーにはおおむね好評である。屋根防水の改良工事はすでに第 35 次観測隊の設営計画に組み込まれているので，1994 年 1 月には完全なものになるはずである。多くの関係者の努力と好運に支えられてではあるが，昭和基地建築に関する新しい試みの第 1 歩が記せたと考えてよいだろう。

謝 辞

この管理棟計画は国立極地研究所の星合孝男所長，川口貞男前企画調整官，平沢威男企画調整官，竹内貞男観測協力室長をはじめとするたくさんの関係者各位のご理解とご協力によって軌道にのった。設計・製作を指導していただいた設営専門委員会建築分科会の佐藤稔雄分科会長以下委員の方々，国内の資材製作を総括したミサワホーム（株）の岸明氏，塚田賢一氏，これらの資材の輸送・建設を担当した日本南極地域観測隊第 32 次隊の國分征隊長，同第 33 次隊福地光男隊長以下，両観測隊全員および「しらせ」乗員のご尽力に対して心から感謝申し上げる。とくに現地で建設作業の指導・監督および専門職として仕事にあたった建設専門隊員の増田光男（第 32，33 次隊），関直樹（第 32 次隊），大久保篤夫（第 33 次隊），

本多実 (第 33 次隊), 南雲正輝 (第 33 次隊), 渡辺昭弘 (第 33 次隊) の各氏のご努力に対してお礼を申し上げる。

文 献

- 半貫敏夫・小石川正男・平山善吉・佐野雅史・佐藤稔雄 (1993): 昭和基地管理棟の建設 (1) 基本設計. 南極資料, 37, 61-102.
- 林原勝美 (1985): 新発電棟. 日本南極地域観測隊第 25 次隊報告 (1983-1985). 東京, 国立極地研究所, 20-24.
- 増田光男・関 直樹・林原勝美 (1992): 管理棟. 日本南極地域観測隊第 32 次隊報告 (1990-1992). 東京, 国立極地研究所, 80-84.
- 宮下良雄 (1982): 情報処理棟の建設. 日本南極地域観測隊第 22 次隊報告 (1980-1982). 東京, 国立極地研究所, 61-68.
- 佐野雅史・増田光男 (1984): 新発電棟の建設. 日本南極地域観測隊第 24 次隊報告 (1982-1984). 東京, 国立極地研究所, 15-19.
- 佐野雅史・増田光男 (1987): 作業工作棟の建設. 日本南極地域観測隊第 27 次隊報告 (1985-1987). 東京, 国立極地研究所, 92-96.
- 佐野雅史・大久保篤夫 (1993): 昭和基地管理棟の建設について. 平成 4 年度極地建築研究会活動報告. 東京, 極地建築研究会, 7-32.
- 竹内貞男・渡辺泰広 (1983): 新発電棟基礎工事. 日本南極地域観測隊第 23 次隊報告 (1981-1983). 東京, 国立極地研究所, 14-19.

(1993 年 8 月 2 日受付; 1993 年 10 月 4 日改訂稿受理)