

南極昭和基地第10居住棟の復元組立てと
耐久性の目視調査半貫敏夫¹・岸 明²・平山善吉¹・佐野雅史³Reconstruction and durability study of the old living hut built in 1969
at Syowa Station, AntarcticaToshio Hannuki¹, Akira Kishi², Zenkichi Hirayama¹ and Masashi Sano³

Abstract: The living hut was built by the 10th Japanese Antarctic Research Expedition (JARE-10) at Syowa Station in 1969. The living hut, which had been used over 29 years at Syowa Station, was demolished and the prefabricated building elements of the hut were brought back to Japan in 1998. The building elements were reconstructed for the durability test and the present conditions of the reconstructed living hut were investigated.

The reconstruction work of the hut was finished within 5 days and with a total of 22 workers. The elements and devices were usable on the whole. The building can be reused if damaged parts are restored and external facing and interior finish are renewed.

要旨: 昭和基地で約29年間、居住施設として使われてきた木質プレハブ建築システムを日本に持帰り、その耐久性を調査した。まず、持帰った部品を用いて基礎を除く鉄骨架台から上の建物部分を組立てて復元し、建物全体の劣化状況を観察した。復元工事は5日間、延べ22人の労働力によって完成した。工事は建築専門職人によって行われたが、短期間の人力作業という条件で設計された建築システムの優れた性能が証明された。それぞれの部品はまだ数回の組立て、解体に耐えられる性能を維持していると判断された。

復元建物の耐久性目視調査の結果、部分的に補修を要する箇所もあったが、建物全体としては、まだ設計条件をクリアする性能を維持していることが分かった。パネル外装のめっき鋼板は防火が目的であったが、木質パネルの保護層として有効に作用し、合板の劣化を遅らせた。防水設計を改良すればさらに建物全体の耐久性を増すことが可能である。

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 101-8308.

² (株) ミサワホーム総合研究所. Misawa-Home Institute of Research and Development Corporation, 1-19, Takaido-Nishi 1-chome, Suginami-ku, Tokyo 168-0071.

³ 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173-8515.

1. はじめに

1956年1月、日本南極地域観測隊の昭和基地が東オンゲル島に開設されて以来、本年で46年が経過した。最初に建てられた本屋棟、無電棟、居住棟、発電棟、計175m²の観測隊用建物は日本建築学会南極建築委員会が設計し、竹中工務店が制作した、家具職人の手作りによる精巧な木質プレハブ建築であった(日本建築学会南極建築委員会, 1957; 佐藤ら, 1983)。

その後、観測計画にあわせて基地施設が逐次拡充整備され、それぞれ製作当時の先端技術を取り入れた斬新な試みの建物が建設されてきた。本論の研究対象の第10居住棟は、1969年1月に第10次観測隊によって昭和基地に建設された木質パネルによるパネル構造平屋建ての高床式プレハブ建築である。建物周囲にスノードリフトが成長するのを防ぐために、高さ約1.2mの鉄筋コンクリート造ピアで支持した鉄骨造プラットフォームを造り、その上に木質パネル構造建物を載せたもので、建物床下にブリザードが吹き抜ける空間を備えたプレハブ建築システムである。この建物は、当時の住宅産業における工業化技術を積極的に利用し、プレハブ工場で生産された初めての南極建築である。

この第10居住棟は、昭和基地居住区再開発のため約29年にわたる南極での役目を終えて解体され、1998年4月にその建物部品一式を第39次南極観測隊が日本に持ち帰った。昭和基地での居住棟解体作業は1997年11月末から12月初めにかけて越冬中の第38次観測隊によって行われた。解体されたパネル、鉄骨部品(総重量約17240kg, 容積約94m³)は一時Aヘリポートに集積保管され、1998年1月に氷上輸送を経て「しらせ」船倉に格納された。こ



図1 「しらせ」船倉中の積荷の状況
Fig. 1. Stored building elements in the hold of "Shirase".

の解体・輸送課程で各建築部品に雨水その他の水がかかることはなく、南極から日本までは気乾状態で運ばれた。したがって輸送中に部品の耐久性に大きく影響するような外乱は加わっていないと判断される。図1に「しらせ」船倉での積荷の状況を示す。

国立極地研究所設営専門委員会建築分科会の発案で、この第10居住棟建築部品の各種耐久性試験が行われた(平山, 1999)。本論では、南極から持帰った部品を用いて木質壁構造の建物を復元し、その過程を通して行った目視による総合的な耐久性調査(岸ら, 1999)について報告する。

2. 第10居住棟の概要

2.1. 建物概要

本建物は、高床式鉄骨架台の上に木質パネルによる平屋建てパネル構造建物を載せた建築である(図2, 3)。敷地の整地が困難な不整形地盤(変成岩)上に高さ約1.2mの高床式鉄骨架台を作るため、鉄筋コンクリート造独立基礎の上にコンクリートピアを立ち上げて、その上に鉄骨造プラットフォームを構成した。この高床式鉄骨架台は床下を吹き抜ける風によって周囲のスノードリフトを吹き払う他、上のプレハブ建物を安全に支持し、風力(水平力)を地盤に伝達する機能が要求される。高床式鉄骨架台の上で組み立てられた木質パネル構造建物の規模は、床面積 $5\text{ m} \times 20\text{ m} = 100\text{ m}^2$ の中に、幅1mの中廊下を挟んだ10個の個室の床面積はそれぞれ $2.5\text{ m} \times 2\text{ m} = 5\text{ m}^2$ である(図4)。この他、ラウンジ $5\text{ m} \times 5\text{ m} = 25\text{ m}^2$ 、前室 $1.5\text{ m} \times 2.5\text{ m} = 3.75\text{ m}^2$ 、暖房機室 $1.5\text{ m} \times 2.5\text{ m} = 3.75\text{ m}^2$ 、ホール $2\text{ m} \times 2.5\text{ m} = 5\text{ m}^2$ が配置されている。建物の仕上げ・仕様を表1に示す。

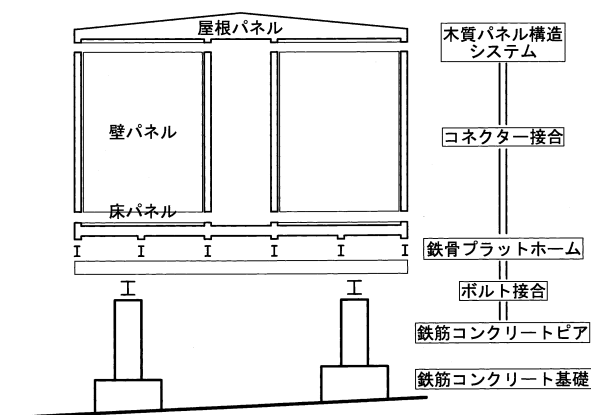


図2 居住棟の建築システム

Fig. 2. Building system of the living hut.



図3 昭和基地主要部と第10居住棟(1992.2)
Fig. 3. Aerial view of Syowa Station in 1992.

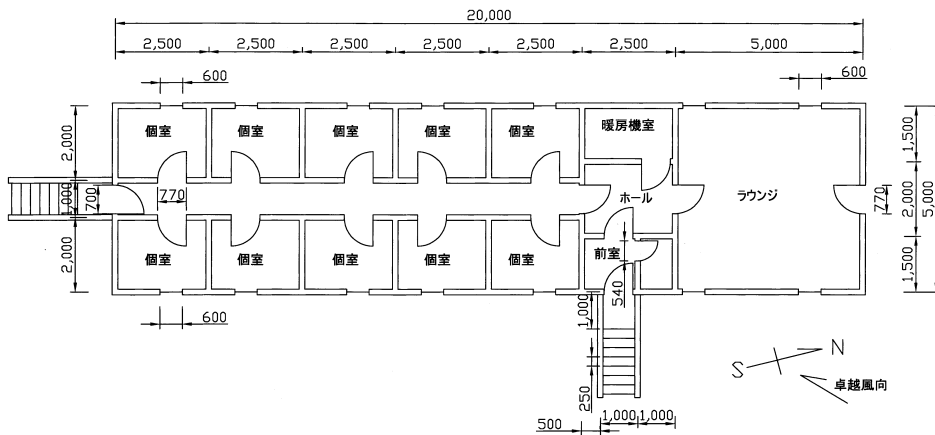


図4 第10居住棟の平面図
Fig. 4. Floor plan of the living hut.

表1 第10居住棟の仕上げ・仕様
Table 1. Finish schedule of the living hut.

部品	部位	仕様
屋根パネル	室外面	塗装亜鉛めっき鋼板28#を下地合板に接着接合、周囲は折り曲げ加工、釘止め
	パネル 枠材、心材	両面、難燃合板タイプ1、厚6mmを接着+釘接合 スプルーース(断熱材充填:商品名:スタイロフォーム)
	室内面	防火性塗料(商品名:ゾラコート)吹き付け
外壁パネル	室外面	塗装亜鉛めっき鋼板28#を下地合板に接着接合、周囲は折り曲げ加工、釘止め
	パネル 枠材、心材	両面、難燃合板タイプ1、厚6mmを接着+釘接合 スプルーース(断熱材充填:商品名:スタイロフォーム)
	室内面	防火性塗料(商品名:ゾラコート)吹き付け
内壁パネル	両面	防火性塗料(商品名:ゾラコート)吹き付け
	パネル 枠材、心材	両面、難燃合板タイプ1、厚6mmを接着+釘接合 スプルーース(断熱材充填:商品名:スタイロフォーム)
床パネル	室内面	サクラパーケットフロア(160×160×8mm)張り
	パネル	室内、難燃合板タイプ1、厚12mmを接着+釘接合
	枠材、芯材	室外面、難燃合板タイプ1、厚6mmを接着+釘接合 スプルーース(断熱材充填:商品名:スタイロフォーム)
	室外面	塗装亜鉛めっき鋼板28#を下地合板に接着接合、周囲は折り曲げ加工、釘止め
窓ガラス	ガラスパネル	外面強化ガラス5mm、空気層6mm、普通ガラス3mm、 空気層6mm、普通ガラス3mm(3層の複層ガラス)
	目地	プチルゴムシーラー押さえの上、コーキング
パネル目地 シーリング材	目地 ガスケット	クロロブレンゴム厚1mm、パネル組立後外面目地油性コーキング クロロブレンゴムチューブ厚1mm
接合金物		SS400鋼板2.3mm折り曲げ加工、亜鉛めっき仕上げ 4.0φ皿頭木ねじ、長さ40mm
鉄骨	高床架台	SS400、H形鋼、防錆処理の上、O.P.仕上げ
ボルト	高床架台	SS400、普通ボルト、ナット
コンクリート	基礎、ピア	アルミナセメント使用、 $F_c=180\text{kgf/cm}^2$
鉄筋	基礎、ピア	SR235、SD294
暖房機室内装	壁、天井	硬質木毛セメント版12mm(商品名:センチュリーボード)

2.2. 建物配置

昭和基地の居住棟は図5に示すように東西に伸びる北側通路に接して、建物の長辺方向をほぼ北北東に向けて配置されている。これは北東からの卓越風を考慮し、スノードリフト対策として、建物に接して雪の吹き溜まりが出来やすい後流域面積を減らし、耐風設計上、風に直面する壁面積を最小にするように工夫した配置である。

2.3. 昭和基地の気候と構造設計

昭和基地の気候を図6に示す。昭和基地のある東オングル島は南極の気候区分によると沿岸弱風帯に属し、南極の中では比較的穏やかな気象環境にある。一般に建物の構造設計では自重、積載荷重等の長期荷重のほか、積雪、風、地震による外力が考慮されるが、昭和基地の場合、最も厳しい外力は風荷重である。これまでに観測された最大風速は47.2 m/s、瞬間最大風速は59.2 m/s、最大風速30 m/s以上の日数が10.5日/年という気象観測記録を考慮して、風速60 m/sの風荷重を長期荷重として採用している。昭和基地では風による建物の後流域など、特別な場所を除けば、建物1棟が完全にスノードリフト中に埋没することはほとんどなく、また、高床式建物の屋根雪は、強風に吹き払われて堆積することがないので屋根雪

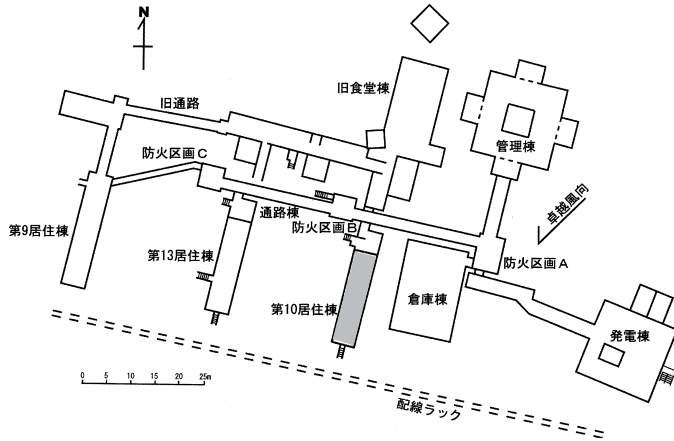


図5 昭和基地主要部と第10居住棟の配置

Fig. 5. Site plans of living huts and other facilities at Syowa Station.

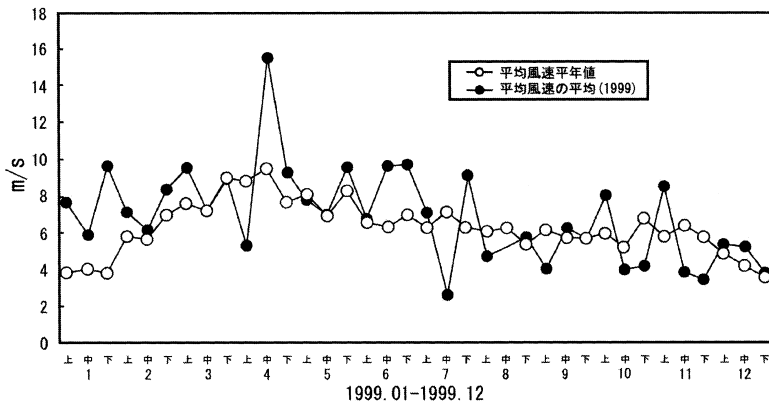
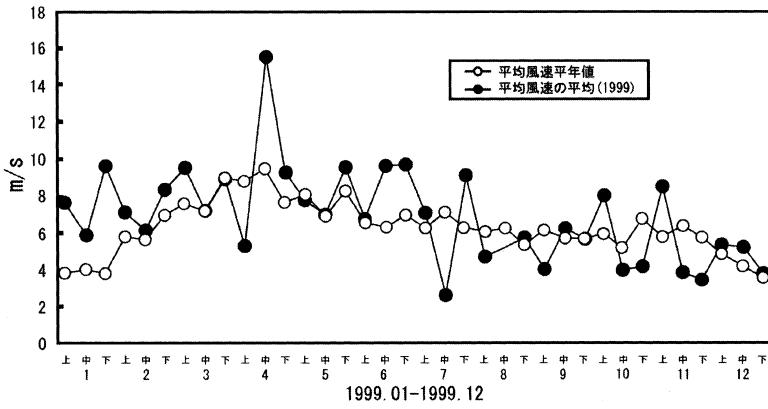


図6 昭和基地の平均風速と平均気温

Fig. 6. Average wind speed and average temperature at Syowa Station.

荷重は考えていない。なお、これまでの経験から地震荷重も省略されている。このほか、外気温 -50°C 、室内気温 $+20^{\circ}\text{C}$ の条件でパネルの断熱設計が行われている。

3. 第10居住棟の復元工事

南極観測船「しらせ」で持ち帰った建築部品を、晴海倉庫から日本大学理工学部船橋校舎に直送して鉄骨プラットフォームから上の木質パネル構造部分を復元した。大ばり(H-200×200×8×12)と小ばり(H-200×150×6×9)、根太(H-150×100×6×9)を井桁に組んでボルト接合した鉄骨プラットフォーム部品のなかで、コンクリートピアに接続する大ばりは、昭和基地での解体の際に溶断されていたので、敷きモルタルでレベルを調整したコンクリートブロックの上に、長さの不揃いなこれらの部品を並べた。小ばり、根太は原設計通りボルトで緊結して建物架台のプラットフォームを組立てた。なお根太は本数が多いので6列を4列に省略した(図7)。これは復元建物に加わる床荷重が小さいと予想したためである。

表2 第10居住棟の復元組立て工程

Table 2. Progress schedule of the reconstruction work on the old living hut.

月日	作業	人工	累積人工
4月13日(雨)	部材搬入 (居住棟用屋根、壁、床パネル、内部ドア4枚、ベッド、棚等の家具2部屋分) パネル接合金物のキャップは石油缶にまもられていた。クレーンを使ってトラックから荷卸する際、長さ5mの床パネルの一部で中央に亀裂が生ずるものが出た。吊り下げ位置が不適切だったためである。		
4月14日(小雨)	基礎梁と大引の設置 現地ではピアで支持されていた基礎梁を敷地に並べたが、解体の際、溶断されて長さが不揃いだったので、コンクリートブロックを挿入して支点を増した。モルタルでレベル調整の後、大引を直交して設置し、ボルト締めした。	3	3
4月15日(曇)	根太と床パネル設置 大引と直交する根太材をボルトで取り付けた。原設計では根太を6本配置すべきものを、外壁線および中廊下に沿った4列に省略した。復元建物の床荷重が少ないと予測したためである。 居住棟の最も大きな部品、床パネル(1m×5m)は、2人がかりで運び、建物端部から記号順に敷き詰めた。	6	9
4月16日(晴)	壁パネル設置 壁パネルの建て込みでは、床パネル上の結合材位置に合わせて1人がパネルを垂直に保持し、1人が接合作業を行うという2人1組の作業を行った。 外壁パネル50枚、内壁パネル42枚の取り付けを1日で完了した。	4	13
4月17日(曇)	屋根パネル設置 2トンのユニーク車を使って、屋根パネルを吊り上げ、番号順に建物端部から設置した。幅50cmのパネルを建物端から順に敷き詰めたので目地間の誤差が累積して、最後の枚数が取らず、カケヤで叩いてパネルを寄せた。 屋根面積100m ² に50cm×5mのパネル40枚を敷き詰める作業に1日かけた。	5	18
4月18日(曇)	建具取り付け、養生シート掛け、清掃 個室3室分のドア取り付け、ベッド、棚、洋服ダンス等の家具取り付け(2室)。この後の一般公開に備えて屋根全面に雨仕舞の養生シートを張り、貫材と釘で押さえた。	4	22
4月30日、5月1日	復元建物の解体と試験用部品の種分け作業	7	29

復元建物全体の組立て精度は良好で、ほぼ設計図通りの寸法に組立てることができた(図8, 9, 10)。復元組立ての工程は表2の通りである(組立て工事期間: 1998.4.14-1998.4.18)。復元工事は容量2トンのトラッククレーン1台を使って基礎工事が専門の建築職人の手で行われたが、述べ22人日で完了した。このような少ない労働力と日数で建設工事が完了できたのは、この建築システムの優秀さを示すもので、単純な部品接合システム、各部品単体の重量、寸法など、人力による組立て作業性を考慮した建物部品の設計、建築専門職でなくてもわかりやすい合理的な部材の符号付けなど、組立て工程のシステム化がその大きな要因であった。

復元組立て完了後、約1週間の一般公開、耐久性総合調査を経て、再び建物を解体し、各種の試験を行った。この一般公開期間中に約3日ほど雨が降った。屋根に防水シートをかけて養生したが、パネル目地から雨水が浸透し、屋根、壁、床パネルの一部が水に侵された。



図7 居住棟の復元工事1 大梁, 小梁, 根太の組立
Fig. 7. Reconstruction of the living hut. First phase: Steel work.



図8 居住棟の復元工事2 壁パネル建て込み
Fig. 8. Reconstruction of the living hut. Second phase: Assembling of wall panels.



図9 居住棟の復元工事3 屋根パネルの設置
Fig. 9. Reconstruction of the living hut. Third phase: Installation of roof panels.



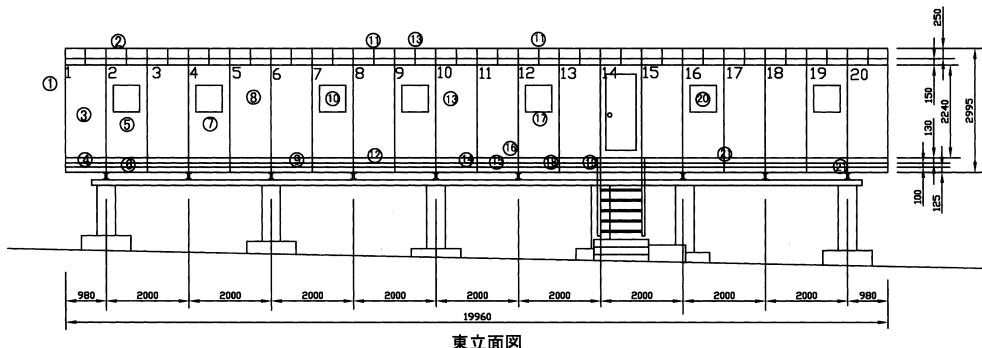
図10 居住棟の復元工事4 復元工事完了
Fig. 10. Reconstruction of the living hut. Final phase: Completion.

4. 復元した建物各部位の概観調査

復元した第10居住棟の概観目視調査記録の概要を図11a-dに示す。

4.1. 壁パネル

建物外周に配置された木質パネル(外壁パネル)の外側を覆っている塗装亜鉛めっき鋼板の傷み、錆び、腐食(折曲加工部に多かった)は、建物風上側にあたる北、東面に顕著であり、風向との強い相関が認められた(図12, 13)。パネル周囲のめっき鋼板折り曲げ加工部において、昭和基地からの持帰り輸送中または復元組立て作業中に凹み、破損が生じたと思われる場所に塗膜剥離、赤錆発生が見られたが、鋼板自体の腐食はほとんど進行せず、下地合板が露呈することは少なかった(図14)。



東立面図

東側壁面は全体的に外壁の傷みが多い

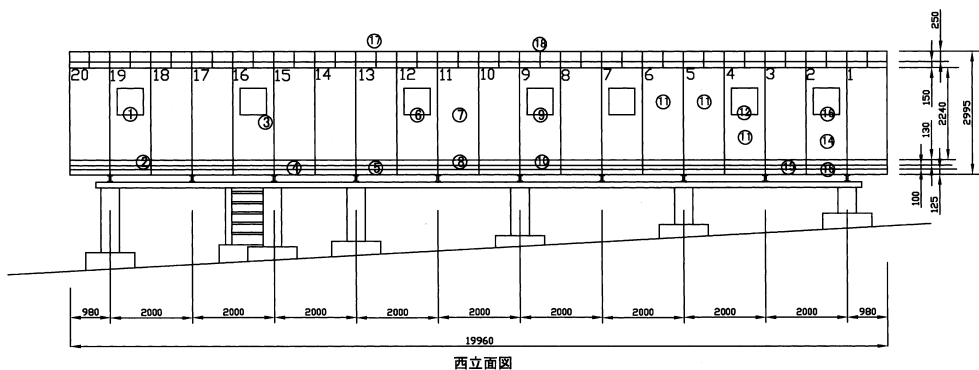
- ① 錆
- ② 屋根パネルコーナーにへコミあり(輸送中のキズ)
- ③ 外壁面に鋼板、下地合板の浮き上がり、鋼板切れ
- ④ 床パネルに当たり傷
- ⑤ 鋼板浮き上がり
- ⑥ 油性コーキング材に粘性あり
- ⑦ 当たり傷より、塗膜剥落
- ⑧ 両側のパネルコーナーで鋼板のメクレあり、下部では鋼板が切れて下地合板露出
- ⑨ 床パネルコーナー鋼板切れ、下地露出
- ⑩ 窓ガラス破損
- ⑪ 屋根、外壁にタール付着
- ⑫ コネクター部の油性コーキング材が軟い
- ⑬ 鋼板の剥離、錆あり、ガムテープで補修した跡あり
- ⑭ 床パネル木口鋼板切れ、当たり傷
- ⑮ コネクターの一部が変形
- ⑯ 床パネル木口鋼板切れ、木部に当たり傷
- ⑰ 窓枠下、鋼板切れ、合板露出、当たり傷
- ⑱ 床のコネクター不良
- ⑲ 床パネル木口鋼板切れ、木部露出、当たり傷
- ⑳ 窓ガラス破損
- ㉑ コネクター部の油性コーキング材が軟い
- ㉒ 屋根パネルの木口鋼板に錆あり、重ね貼り補修の跡あり

図11a 東側外壁面及び屋根パネル木口の損傷状況記録

Fig. 11a. Damaged condition of the east side panels of the living hut.

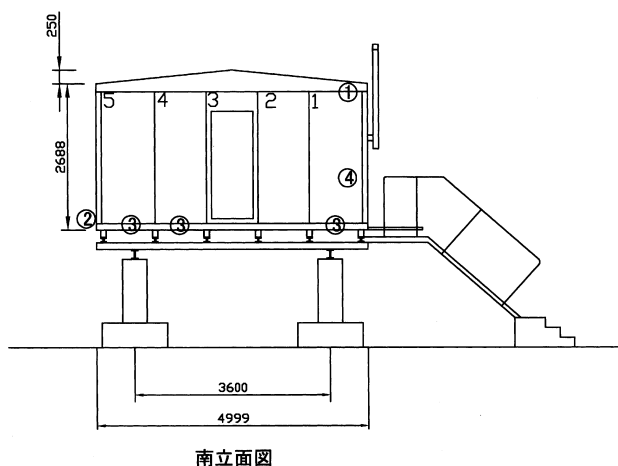
図11a-d 復元した第10居住棟の概観調査記録

Fig. 11a-d. General conditions of durability of the reconstructed living hut.



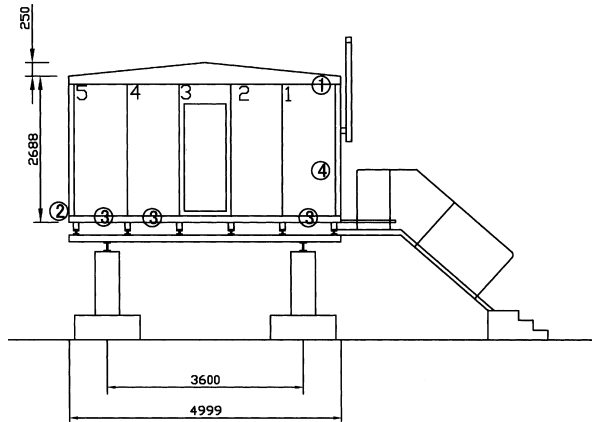
- ① 窓枠下の鋼板切れ、パネル面に当たり傷
- ② 床パネル木口鋼板切れ、輸送中の当たり傷あり
- ③ 窓枠コーナーに点錆、ガラス破損
- ④ 床パネル木口鋼板剥離
- ⑤ 配線用丸穴あり
- ⑥ 窓枠コーナーに小錆、ガラス破損
- ⑦ 鋼板が切れて剥離（裏側にも錆あり）
- ⑧ 鋼板切れ（裏側に錆なし）
- ⑨ 窓枠コーナーに小錆、窓下の鋼板切れ、合板露出
- ⑩ 鋼板切れ（裏側に錆なし）
- ⑪ 当たり傷、表面にヘコミあり
- ⑫ 窓枠コーナーに点錆
- ⑬ 鋼板切れ、小錆、ガラス破損
- ⑭ 大きな補修跡あり
- ⑮ コーキング材が軟い
- ⑯ 鋼板切れ、錆あり
- ⑰ 屋根パネルコーナー鋼板切れ（裏側にも錆あり）
- ⑱ 屋根パネル目地に約 1cm のレベル差がでた

図 11b 西側外壁面及び屋根パネル木口の損傷状況記録
 Fig. 11b. Damaged condition of the west side panels of the living hut.



- ① パネルコーナーの鋼板に錆
- ② 床パネルコーナーに鋼板切れ
- ③ 油性コーキング材がまだ軟い
- ④ パネル表面に輸送中の当たり傷

図 11c 南側外壁面及び屋根パネル木口の損傷状況
 Fig. 11c. Damaged condition of the south side panels of the living hut.



南立面図

- ① 昭和基地で新たに付加した前室との接合部、コーキング跡あり
- ② 換気用開口部を合板貼りで塞いであった
- ③ パネル接合部不良
- ④ 床パネルのカラー鋼板に錆がひどくて穴あき寸前
- ⑤ 根太鋼材端面の塗装剥落、塗装面には錆なし

図 11d 北側外壁面及び屋根パネル木口の損傷状況

Fig. 11d. Damage condition of the north side panels of the living hut.

塗装亜鉛めっき鋼板は木質パネルの合板面に全面接着し、コーナーを折り込んで釘止めしてあったが、接着層はほとんど剥離していて、手で剥がせる状態であった。日射による伸びひずみの影響によって早期に接着効果を失ったものと考えられる。

同様に北、東壁面のパネル接合金物(コネクター)の中でパネルに取り付けられた部品の折り曲げ加工部に赤錆の発生が見られた(図 15, 16)。パネル目地をシールする油性コーキング材は、コネクターのキャップで風から保護された個所のみ局所的に柔軟性が保たれていたが、その他の部位はほぼ全層にわたって硬化していた。

建物風下にあたる南側の妻壁(図 17)では、1箇所のみ屋根-壁パネル(WA-1)接合部の鉄板折曲加工部に発錆があった。その他、接合金物折り曲げ加工部の浮き錆以外は、健全であった。

西壁面では壁パネル WF-2 窓下の鉄板折曲加工部に錆孔があり(図 18)、そこから浸入した水の影響で鉄板裏側と合板に腐食が広がっていた。水の影響は枠材にまで及び、鉄板やパネル合板が簡単に手ではがせる状態であった。腐食の進行はここが最も顕著であったが、その他、窓付パネル WF-4, 12, 16, 19の一部にも鉄板折り曲げ加工部の発錆箇所が見られた。

南、西壁面の油性目地コーキング材の状態は、表面は硬化していたが、内部はまだ粘性を保持していた。復元組み立て前の壁パネル木口の観察によると、環状ガasket 収納溝、ヤトイザネ等の木部に変色はなく、昭和基地で施工された防水シールは十分に効果を発揮した



図 12 建物風上，東側壁面の損傷状況
壁面の白い斑点は外装鋼板の塗装剥離箇所である。図の建物中央付近には屋根防水のために観測隊が現地で施工したタールが流れ落ちた跡が残っている。また窓下に見えるのは現地で壁面を応急補修した合板である。

Fig. 12. Present condition of windward wall panels (the east side of the hut).



図 13 建物風上，北側壁面の損傷状況
図の左手前から斜めに風を受ける壁面だが，この妻壁には通路に続く前室が現地で取り付けられた（図 5 の配置図参照）。塗装剥離，鉄骨部品の錆の進行などは空気流の剥離点となる建物角部周辺に多く見られる。屋根パネル下部に残る分厚いコーキング跡は前室との接続のためである。出入口左上のパネル開口は原設計で換気設備があった箇所である。

Fig. 13. Present situations of windward wall panels (the north side of the hut).



図 14 東側壁面，窓付パネル WA-4 の窓周辺（白い斑点が塗装剥離箇所）
壁パネル下部の大きな塗装剥離は輸送中の傷と思われる。床，屋根パネルの端部にも塗装剥離が見られる。このような建物角部は空気流の剥離によって風速が急増する場所である。

Fig. 14. Damaged condition of the wall panel at the east side of the hut.

と思われる。

外壁パネルの室内側および内壁パネル表面については，吹き付け塗装（ゾラコート）が汚れて変色している箇所もあったが，総体的に劣化は観察できなかった（図 19）。暖房機室内は，12 mm 厚の硬質木毛セメント板（センチリーボード）全面が煤で黒変していた（図 20），

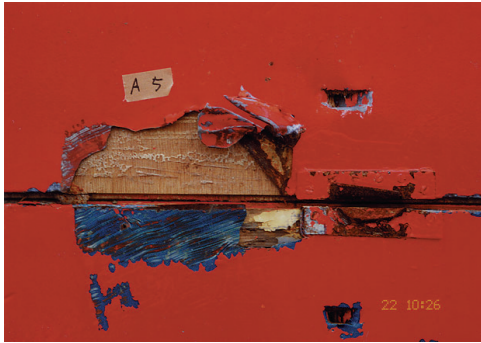


図15 東側壁面，WA-5パネル（上）と床パネル接合部付近の鋼板損傷と接合金物の錆。壁パネル角部の鋼板裂傷は輸送中の損傷であり，下地合板は健全な状態であった。合板表面には外装鋼板を接着接合した接着剤の跡が見られる。

Fig. 15. Damage of surface steel plate and rusted condition of steel joints connecting wall panels (the east side of the hut).

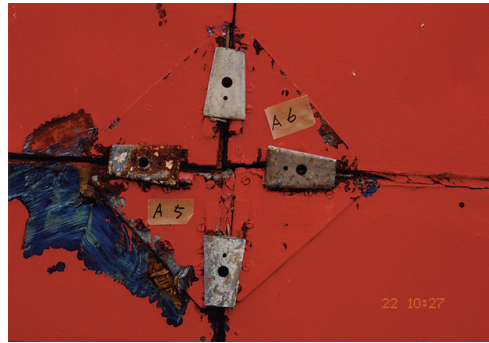


図16 東側壁面の壁，床接合金物周辺の錆の状況。塗装剥離，パネル接合金物の鋼材表面の発錆など，最も劣化が進行している場所である。接合金物も外壁と同じ赤色の塗装が施されていた。図中の接合金物キャップは仮付けしたもので，元々ここに付けられていた部品ではない。

Fig. 16. Rusted condition of steel joint devices joining wall panels to floor panels (the east side of the hut).



図17 建物風下，南側壁面の損傷状況。風下壁面でも外装鋼板の塗装剥離（白い斑点）が観察された。

Fig. 17. Present condition of downwind wall panels (the south side of the hut).



図18 建物風下，西側壁面の窓付パネルWF-2の状態。窓枠下部からの浸透水の影響で，外部鋼板，下地合板ともに最も劣化が進行していたパネルである。表面に見える合板は現地での補修跡である。

Fig. 18. Present condition of downwind wall panels (the west side of the hut).



図19 室内パネルの仕上げ塗装の状況
部分的な汚れが見られたがおおむね健全な状態であった。

Fig. 19. Present condition of finish on inner wall panels.



図20 暖房機室内の壁面の状態
表面の硬質木毛セメント板
が煤で黒く変色していた。

Fig. 20. Stained condition of wall panels in the heater room.

4.2. 屋根パネル

屋根パネル表面の塗装亜鉛めっき鋼板には顕著な錆が見られなかった(図21)。しかし、パネル目地の防水シールがパネル接合金物の位置で中断されるために屋根面の防水性能が十分でなく、夏期には日射および建物からの放熱によって屋根面接合金物周囲に付着・氷化した屋根雪の融解、パネル内で成長した結露氷の融解などによる雨漏りがあったようで、パネル木質部に、水による劣化が観察された。室内側合板の一部にはラミナ接着層の劣化による単板のしわが見られた。これは浸透水の影響と思われる。中廊下を除く個室天井面のパネル目地にガムテープを貼って部分的に補修した箇所とその痕跡(漏水対策かと思われる)が多く見られた(図22)。これら漏水の原因は目地防水の不完全さと思われる。

同様に浸透水の影響でパネル接合面のガスケット収納溝周辺の木部が劣化している箇所もあり、クロロプレンゴムパッキン、環状ガスケットの材質が硬化し、もろくなっている部分もあった。

屋根面のパネル目地の油性コーキングは数回やりなおした跡が見られた。その他、アルミテープによる目地押さえシール、防水用のタール塗布など、いろいろな防水処理を試みた跡が見られ、屋根についてはより信頼性の高い防水システムの開発が課題である。

4.3. 床パネル

床下の塗装亜鉛めっき鋼板に錆は見られなかった。ただし風の影響が強い北側の床パネル



図 21 屋根パネルの状況
図の左下から右上に向かう方向が卓越風向で、右端に見える煙突の下に暖房機室がある。屋根中央の黒い部分は越冬隊員がタールを塗布して防水処置を試みた個所である。

Fig. 21. Present conditions of roof panels.



図 22 ラウンジの天井
屋根パネルの天井目地にガムテープを貼って漏水対策を試みた跡が見られた。接合金物 (コネクター) は健全で錆は見られない。

Fig. 22. Surface conditions of the ceiling.

木口の鋼板部に塗膜剥離個所が多く、局所的な錆が見られた (図 23)。室内側の床仕上げ材 (サクラパーケットフロア: $160 \times 160 \times 8$ mm) は 12 mm 合板の上に接着接合されている (図 24)。通路に接続した北側を除いて、南、東の出入り口でこの床仕上げ材の接着層が剥がれてフローリングが部分的に浮いており、特に東側出入り口では剥離したフローリングユニットが多かった (図 25)。

4.4. 鉄骨部材

木質パネル構造の建物を支える鉄骨部材では、オイルペイント塗膜を貫通して全体的に点錆が見られた。風向きにはほぼ直面する北側の根太材の端部は、強風のため塗装が完全に剥離し、鉄板表面に風の浸食と思われる凹凸が見られた (図 26)。その他、東西側面の小ばりの端部全面に錆が発生していた。建築専門の越冬隊員が少ない昭和基地では、鉄骨塗装の定期的なメンテナンスは難しく、小型鉄骨部品の防錆を含む維持管理は難しい問題である。その後、鉄骨部材には溶融亜鉛めっき仕上げが採用されるようになって、この問題はすでに改善されている。

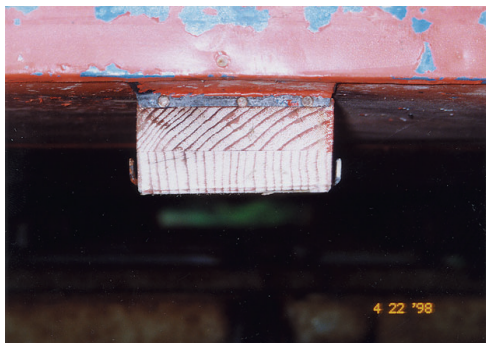


図 23 風上側床パネル木口の状況
床パネル外装銅板の床下部分は健全だが、強風が当たるパネル木口の塗装が剥落している。中央の結合材木口では塗装が完全に落ちて木質部の風化が進行し、木目が浮き出ている。実際にはこの結合材と鉄骨根太の結合材がコネクターで接合される(図 26 参照)。

Fig. 23. Condition of surface steel plate with paint-work of the windward floor panel.



図 24 室内、床仕上げのパーケットフロア (1)
外気の影響が少ない中廊下の床仕上げはほぼ健全であった。

Fig. 24. Condition of flooring block of the indoor floor panels.



図 25 室内、床仕上げのパーケットフロア (2)
出入り口付近ではフローリングユニットの剥離、浮き上がりが見られた。浸透水の影響と思われる。

Fig. 25. Damage of flooring block in the hall of the hut.



図 26 北側壁面コーナー、床下の結合材と鉄骨根太の端板の状況
風に直面する部分の塗装が完全に剥落していた。根太の端版では錆の進行による板厚減少が見られる。

Fig. 26. The floor joist surface where paint has peeled off and deterioration condition of the end grain of wooden elements.

5. ま と め

本建物は北北東に長く、卓越風を建物北、東面が斜めに受ける配置である。そのため風の影響が強い北および東側外壁面の損傷（鉄骨、パネル外装の亜鉛めっき鋼板の局所的発錆、めっき鋼板折曲加工部の発錆、腐食の進行）が顕著であった。パネル外装のめっき鋼板は本来、木質パネルの防火対策が目的であったが、これが木質パネルの材質劣化を防ぐ保護層として効果的に作用し、特に表面合板の劣化を遅らせて、建物の耐久性向上に大きく貢献した。構造部材としての木質パネルで最も傷み易いのが外壁合板であり、合板は特に水に弱い。この建物の設計条件として「雨の可能性」は考えていなかったため、パネル目地等の防水設計への配慮が不十分であった。特に外壁パネルの窓周り、パネル間の接合目地に付着した雪（氷）の融解水、室内外の温度差によってパネル内に発生した結露水の融解水に対する処理が大きな課題であることが分かった。これらを改良することによってさらに建物全体の耐久性を増すことが可能である。

文 献

- 平山善吉 (1999): 南極昭和基地無電棟 (第1次) と居住棟 (第10次) の概要と外的環境。南極昭和基地居住施設の耐久性, 国立極地研究所設営専門委員会建築分科会, 日本大学理工学部, 1-10.
- 岸 明・平山善吉・半貫敏夫・岡村武士・韓 昶 (1999): 南極昭和基地居住施設の耐久性—居住棟の復元と耐久性総合調査—。日本建築学会大会学術講演梗概集 (中国), 85-86.
- 日本建築学会南極建築委員会 (1957): 南極観測用建物に関する報告書。東京, 日本建築学会 (1957.1), 81 p.
- 佐藤稔雄・平山善吉・近藤基樹・宇野隆之・生部圭助 (1983): 旧地学棟建物の性能変化に関する試験報告。南極資料, 79, 55-88.

(2001年12月10日受付; 2002年2月7日改訂稿受理)