

昭和基地における 耐力パネル構造プレファブ建築について

土屋典雄*

PREFABRICATED BUILDING OF PANEL STRUCTURE AT SYOWA STATION

Fumio TSUCHIYA*

Abstract

A prefabricated building was designed in 1965 by the Committee for Antarctic Buildings and built in 1966 at Syowa Station. This building is of box-frame structure, which can be easily assembled in short time for multi-purpose establishment in the Antarctic area, such as sleeping quarters, mess hut, laboratory, etc. Therefore, even expedition members without any experiences in such construction are able to put it together.

With the said building, thickness of the panel and its weight are exceptionally much more than those of the standard type, since the building is expected to accommodate deep frozen food as a cold storage. Of course, there is no changes in basic design.

The outline of this building for cold storage is as follows:

Floor space:	12.50m ²
Cubic capacity:	26.56m ³
Total weight:	1,836kg
Time required for construction:	

About 2 hours with 8 men

Panel: Floor panel	1,770×880×118mm
Roof panel	1,770×880×112mm
Wall panel	2,400×880×112mm
L-shaped wall panel	2,400×440×112mm

Each panel contains insulation material of 100mm thick which is sandwiched by water-proof plywood. Exterior surface of the panel is covered with stainless steel sheet and in-terior is lined with vinyl resin coated steel sheet.

This prefabricated building has the following features:

1. For the jointed part of each corner of the structure, the unique prefabricated L-shaped corner-wall is employed. Since it is manufactured under a standard size, other components of the establishment, such as roof, floor, and side-wall can also be standardized. Besides, such tightly fastened prefabricated corner completely eliminates the fundamental weakpoint that has been unavoidable so far

* 三井農林株式会社. Mitsui Agriculture & Forestry Co., Ltd.

withstanding shock and torsion.

2. As for the jointing method of two panels, a long sized bolt of 13φ is tightly screwed across the both adjacent frames, thus the surface of the both frames being tightly put together each other. In this method, only the bolting at two points in a panel substitutes for the traditional connecting method that is less endurable against shock and torsion.

3. Each jointed surface of the panel is finished with foamed chloroprene rubber, so that the gaps at the jointed surface can be completely eliminated. This foamed rubber lining has another merit that the elasticity of the rubber makes the errors characteristic to the assembly of the customary prefabricated structure practically ignorable.

I. 緒 言

過去数次にわたる南極地域観測の結果、昭和基地周辺の自然条件が次第に明らかとなり、南極建築に対する自然的条件が明確に決定されるようになった。今日では我々は、もはや与えられた自然条件に対してどんな家でも創り出すことができると言ってよいほどの材料と技術をもっている。南極における低温に対しては、使用材料の熱的性質さえつかんでいれば解決できるし、風荷重や湿度に対しても同様のことが言える。一方人間的条件として、現地の建設に従事する隊員の建築的技術水準、現地労働の時間と量、輸送能力等を調べ、それらが組合わさってどうなっているかを統一的にしぼってくると、今や南極地域における建築的条件の決定的な要素は建設能力であるといつてよいと思う。

このプレファブ建築は、昭和基地建設能力の問題と、基地恒久化計画に伴い将来予想される建物の大型化、耐久性、防災性、経済性等の要望の調和の上にたった建築とすることを課題として、南極地域観測計画専門委員会建築部会において設計されたものである。

このプレファブ建築は、短時間に最も簡明に建設する方法として、耐力パネル構造システムをとっているが、以下完全なプレファブ建築に付随しておこるジョイントの問題、コーキングの問題、モジュールの問題を中心に順を追って述べてみたいと思う。

II. 最近の南極建築に対する諸条件

1956年の南極観測当時の事情と現在のそれの大きな相違点として、我国の材料工業水準の格段の上昇と、プレファブ建築産業の急速な発展をあげないわけにはいかない。国内におけるプレファブ産業の発生は、いわば必然性を持ったものであり、主な発生要因として、第

1 に需要側からの熟練労働力の相対的な減少と質の低下があげられ、第2に需要の絶対量の増加、第3に材料工業界からの要因として、この10年間における鉄鋼・化学・窯業等の新製品の出現により、価格性状の好適なものが豊富に供給されるようになった事情をあげることができる。南極建築の諸条件を検討し、計画を効果的に進める為には、一応建築のバックにあるこれら国内の材料と生産の現状を考慮に入れておく必要があろう。

1. 自然的条件

この建物を計画するにあたり提示された昭和基地周辺の気候条件は次の通りである。

最大風速	60 m/sec
最大積雪量	0 m (但し屋根面)
夏季平均気温	-5°C ~ +10°C (但し日中)
夏季最低気温	-15°C
冬季最低気温	-45°C
外部湿度	R.H 65~80%
外部平均気温	-20°C

この数値をよくみると、風圧もそれほど大きくなく、また、雪荷重も0で、予想外なものと思われ、自然的条件で最も留意しなければならない点は、材料の耐寒性であろうと考えられる。

2. 人間的条件

昭和基地の建築における、人間的条件の主なものを列挙すると、次の通りである。

- a. 輸送および人力建設の関係上、必要とする強度の範囲内において、その制限に合致させること。
- b. 建設作業は全くの素人が行なうため、建物はできるだけ単純明快なものにすること。
- c. 建設期間は、南極の夏季の比較的平穏な約40日という極めて短い期間に行なわれるため、現地労働の時間と量をできるだけ縮小すること。
- d. 基地恒久化計画の一環として考えること。

輸送について従来と大きく相異なる点は、第7次観測隊における輸送能力の強化である。昭和基地に砕氷船が100km迄接近するか50km迄接近するかという問題は、輸送量に大きな影響を及ぼすことであり、今次観測隊のシコルスキー S 61 A が3~3.5tの貨物を26.8m³のキャビンに内蔵して運搬できる安定した輸送力は、次第に輸送による制限を緩和してきた

と言ってよい。輸送で建築を制約するものは、最も輸送能力の小さいヘリコプターであるが、これも総体的な重量を小さくすること以外、プレファブ建築である以上、あまり制約されないものとなってきた。

bおよびcについては、昭和基地における建築を考える場合、労働力の現地調達は全く不可能であり、現状では20名に満たない人間がそれぞれ観測および研究の任務をもって越冬していることを考えれば、気候条件の悪い夏季以外に建設しようとするのは、あらゆる点からいって損失が多すぎると言わねばならない。一方南極の夏は、約60日あるが、資材の搬入に要する日数を計算に入れば、最も条件がよくて約40日を実働期間とするのが常識である。

dは第7次観測隊から新たに南極建築の課題として加えられたものであり、その第1歩である点で重要である。恒久的基地建築に要望される主な点をあげるとすれば、第1に防災、第2に耐久性、第3に建物の大型化であろう。防災に関しては、今次観測計画の他の建物も同様であるが、その基本的な3条件と軽量にして有効なスチレン系の断熱材使用に関連して、消極的ではあるが建築部材の表面を金属板で被覆するようにした。建物の大型化に関しては、単純明快なモジュールの設定と状況によっては構成ユニット数ある程度まで大きくできる可能性を持つものとする必要がある。

結局自然的条件は、最もシビアな点即ち maximum な数値が一定と考えても、全体を支配するものではない。全般を通じていかなる場合にあって動かない決定的な要素は、現段階の南極建築においては建設能力に関連して現地労働の縮小をはかることと言ってよいと思う。

Ⅲ. 建 物 の 概 要

設営場所	南極昭和基地既設主居棟隣
建物名称	第2冷凍庫
建物形式	耐力パネル構造プレファブ建築
建物規模	建築面積 12.50m ² 気 積 26.56m ³
平面形	一辺 3.53m の正方形
室内高	2.40m

主要材	木材, 断熱材
パネル	屋根および床 880×1,770(m/m)
	壁 880×2,400(m/m)
総重量	1,836 kg

1. 耐力パネル構造によるプレファブ建築

現地労働の時間と量をできるだけ縮小することがこの建物に課せられた最大の課題である以上, 完全にプレファブ化されたものであることから, 建築方法は支柱の全くないパネルのみから構成されるプレファブ建築とした。

この建物は, 極地建築として, 従来の木造パネル方式とはかなり違ったテクニックが要求される。言いかえると, 更に確実性と単純化が要求されるため, 技術的に次のような新しい方式を採用した。

a. 建物全体の構成からいって, 四隅の仕口の部分は力学的にどうしても弱点となりがちであること, 現場施工では“おさまり”の点で悪条件を伴いがちであることから, この部分をL型コーナパネルの採用により保障したこと。

b. 建物をいくつかの部分から構成するためには, 必ず接合することが必要であるが, プレファブ建築においては, この接合部を技術的に解決することが最も重要な問題であり, この建物では各ユニットを2個所でボルトにより直接結合する方法を採用したこと。

c. 熱損失の大きいジョイント部分の空間を埋める現場施工を不要にする為に, 独立発泡させた合成ゴムパッキングを各パネルに採用したこと。

2. 冷凍庫としての機能

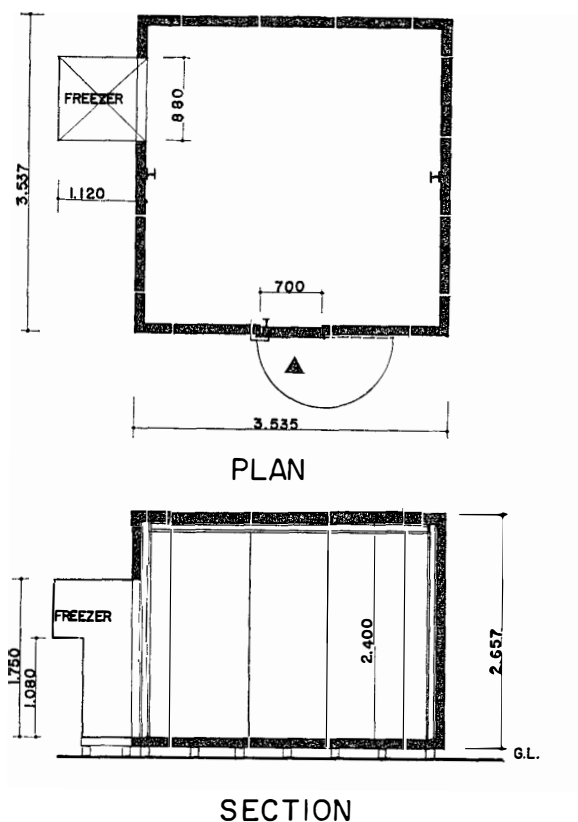


Fig. 1. Plan and section of the prefabricated building of panel structure.

この建物は南極建築としての条件を満足させることと、もうひとつ室内温度を -20°C の一定に保ち、凍結食品を長期保存する能力を持つことが前提となっている。年1回の定期便以外に補給を望めない現在の昭和基地にあっては、厳しい生活環境と単調な生活に長期間耐えなければならないので、食に関連する問題はことさら重要であり、最低1年間は食品の品質を損なわずに保存しなければならない。

一般に生鮮食品の保存中にみられる風味、香、色などの品質の低下は、 -17.8°C (0°F) 以下の凍結食品とすることで効果的に防止することが可能である。これら品質の低下は、主として酸化に起因する変質と考えられ、 -17.8°C より更に低温とすることにより、より反応速度を小さなものとすることができる。凍結食品用貯蔵庫は以上の理由により、極地においても必要とされるのである。

従って、この建物は他の昭和基地の建物よりも、一段と断熱性能を強化してあり、各パネルの伝熱係数の平均をほぼ $K=0.250\text{kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$ としてある。冷凍機は室冷 2.2kw, 冷却能力 2,200 kcal/h, CT 15°C , ET -30°C を設備した。なお、エンジニアリング詳細については、機械部会の方からなされると思うので省略する。

IV. 設計の基本的な考え方

この建物は、凍結食品用貯蔵庫として使用されるため、居住性に関しては特に考慮されていない。昭和基地の建築として課せられた組立作業をできるだけ簡単で確実にすることに徹したこの建物は、高い断熱性能を要求されるため、パネルの厚味が標準設計よりも若干増したことから、受寄物の重量あるいは衝撃による耐力的配慮から、建物としては十二分の強度を持っている。従って、居住棟として使用する場合には無論これより更に軽量の建物とすることが可能である。

1. 構造の基本

この建物は、木造の枠と 6m/m の耐水合板から構成される木造パネルを、ボルトで結合して組立てる一種の耐力壁式構造のプレファブ建物である。従って、柱は全然なく、パネルの標準寸法を 885m/m のモジュールに統一してあるから、ユニット数ある程度まで大きくすることが可能である。但し、雪荷重 0 で設計してあるが、安全を期することと、屋根パネルの静荷重を対象として、やむを得ず H 形鋼の梁を一本使用した。しかし、あくまでも建物外からの力に対しては、パネルだけで耐えられるようになっている。外力に対して安全な

らしめるための考え方は、次の通りである。

- a. 床, 屋根, 壁等は鉛直荷重に対して十二分に強固に設計した。
- b. 風圧 300kg/m^2 に対しては, 屋根, 床のパネルが各一体となって剛体を構成し, その力を風方向の剛な側壁によって低抗させ, 更に, 側壁両端の上下の力として最終的には土台に伝えられる。
- c. 屋根に対する雪荷重は 0 である。
- d. 風の吹き上げる力は, 結合ボルトを通じて壁パネル, 床パネル, 土台, 地盤に伝えられる。
- e. 外力に対しては, 以上の通り設計してあるが, 安全を考慮して, 屋根の各コーナーからステイをとり別にアンカーする。

2. モジュールコーディネーション

プレファブ建築は建物を部品化するわけであるから, 部品の製作, 輸送, 組立等の技術的, 経済的理由から, 部品に要求される実用上の役割とは無関係に, 全体を通じて, 建物構成上機能的にも寸法的にも相互に関連性を与えなければならない。

これは, 昭和基地におけるプレファブ建築で第一に要求される, 単純明快な構造形式の基本的問題でもあるわけである。この建物はパネル構造の採用とともに, 徹底した秩序づけ, 即ちモジュールコーディネーションを行ない, 構成パネルはすべて 885m/m の標準寸法に統一されている。モジュールを設定する場合は, その共通性や重要性に応じて標準化するわけであるが, この建物の場合は居住機能を考慮しないので, 主として経済性の立場から追った数値であり, 具体的には材料単価の最も高い外部表面材のステンレス鋼板の材料規格, 通称 3×6 尺から定められた。従って, 後に述べるパッキングを含めて L 型コーナー壁パネルの一边は 442.5m/m であり, 両端の合計が 885m/m となるようになっている。その他のパネルも同様である。

3. 誤差

一般にプレファブ建築にあっては, 部材組立の際には, ある程度以上に結合回数が増えると, 寸法誤差が累積されて不都合な結果が生じてくる。この建物の場合は, 部材の製作から組立に至る寸法誤差を, 後に述べる弾性体であるパッキングの弾力内におさめ, 累積して不都合を生じないように考慮してある。

V. パネル構造プレファブ建築の問題点

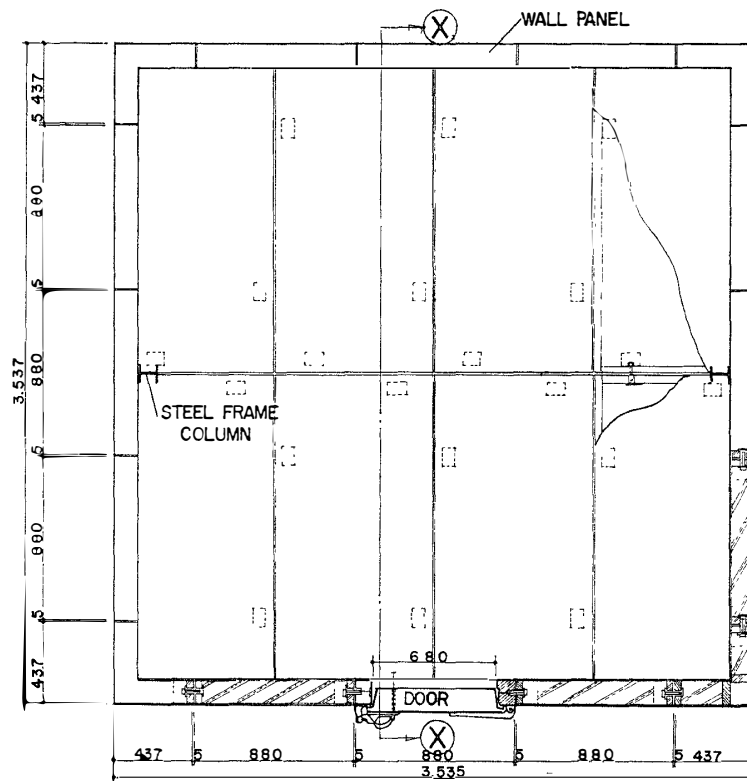


Fig. 2. Plan details.

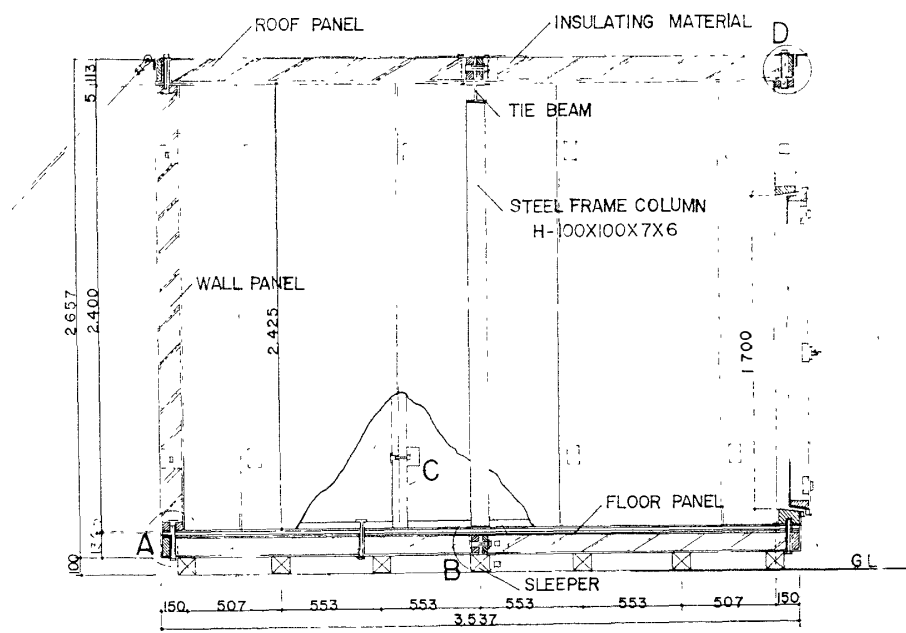


Fig. 3. Section details.

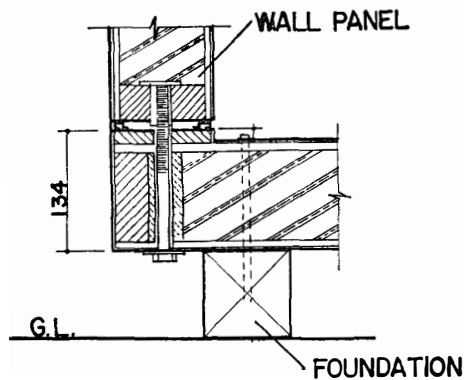


Fig. 4. Section details of Part A.

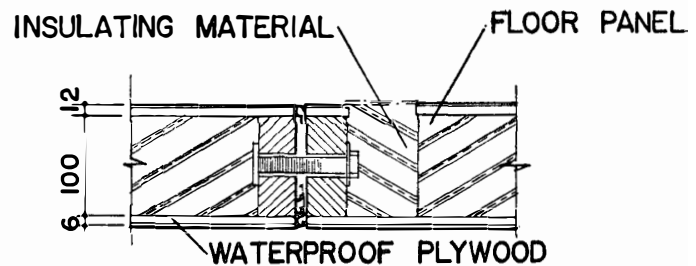


Fig. 5. Section details of Part B.

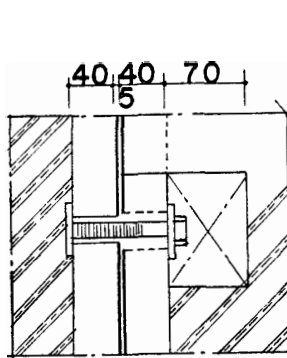


Fig. 6. Section details of Part C.

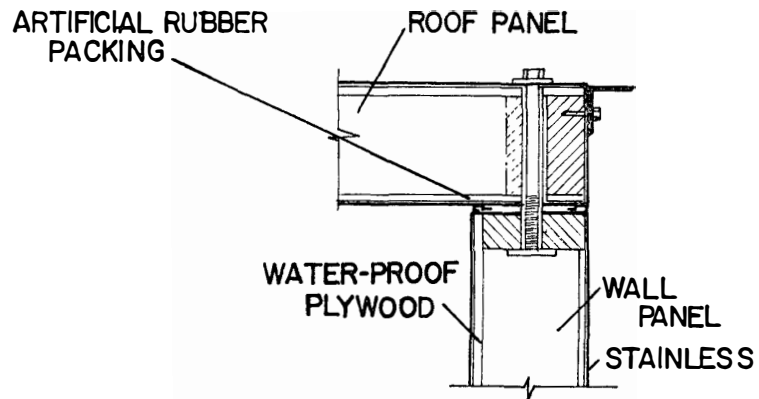


Fig. 7. Section details of Part D.

パネル構造方式の最大の問題点は、常にジョイント部をどうするかということであろう。昭和基地の建物のように、ジョイント部について普通以上の耐力と性能の確実性が要求され、それに加えて、素人ばかりの未熟練労働力で建物のおさまりをつけようとするのは、容易なことではない。一方製作面からいえば、精度を一桁あげることは、たいへんなことであり、製作の精度をあげ、生産コストを上昇させるまえに、デザインの段階で解決しておかなければならない問題である。

1. パッキングについて

部材を組立ててジョイント部分の寸法誤差が加算されると、他の部材との寸法調整が、不可能になってしまうことと、従来貴重な労働力と時間を費してきたコーキングを一切不要とするための問題を一挙に解決したのがこの建物のパッキングである。ジョイント部分にできる空間の熱損失は大きく、極地に限らずプレファブ建築については技術的に解決しなければならない重要な問題である。この建物は、冷凍庫であるため特に気密性には留意しなければ

ならず、先の2点を同時に解決するために、いわゆるスポンジ状のパッキングとすることにして材料を探した。

建物の耐用年限とバランスのとれたパッキング材料として着目したのは、現在自動車のサッシ類等に使用されているクロロプレン系の合成ゴムである。これは後に述べるように、優れた耐候性、弾性とある程度の断熱効果を期待して、独立した気泡を持つものを製作してもらった。この発泡性合成ゴムは、ボルトでパネルを結合する際本来10 m/mの厚味を持つものが標準建上時に5 m/m、およびパッキング有効範囲を5 m/m \pm 2.5m/mになるようにして、誤差をすべてこの弾力内におさめることとした。

2. L型コーナーパネルについて

建物をプレファブ化する場合、部材の単純化をはかることは無論重要ではあるが、組立の難易とコストと建設時間の調和を考えた場合、むしろ単純化したために現場施工の割合が多くなることも考えられる。一般にプレファブ建築では、接合部の問題は、工場製作工程では比較的処理しやすいのであるが、現場の組立工程においては制約が非常に大きく、これを確実に処理するためには大きな現場施工負担を伴うことになる。この建物の場合、全くの素人が組立てることを前提にしているので、作業がなるべく簡単で確実に行なわれるように、接合部分で最も問題の多い建物の仕口の部分を工場製作の過程で済ますことにした。L型コーナーパネルの採用による長所は次の通りである。

- a. 仕口のおさまりが完全になること。
- b. 交叉する壁面の仕口の構成が剛となるから、壁面に直角に風圧が働いたとき、壁面のたわみが少なくなる。また、そのとき壁面に生ずる応力も小となる。
- c. 上述の精度や性能を現場施工で出すことはできないが、工場製作費の多少のアップで充分補なわれることとなる。
- d. 組立作業が単純化されスピードアップされる。

3. ジョイントについて

プレファブ建築の組立作業工程の中で最も時間を要し、かつ、やっかいな問題は、ジョイントの部分である。また、この部分は物理的機能を同時に要求される。この建物の部材相互の接合はすべて径を13 ϕ に統一したボルトによって結合する方法をとっており、具体的には下記の通りである。

床+壁： 32カ所 13 ϕ ×160 m/m (Fig. 4)



Photo. 1. For the connection of two panels, each bolt is easily inserted and screwed through a hole opening inside a hollow on each panel.

床+床： 32カ所 13φ×75 m/m (Fig. 5)

壁+壁： 32カ所 13φ×75 m/m (Fig. 6)

屋根+壁： 24カ所 13φ×140 m/m (Fig. 7)

この結合方法の特徴は、第1に総数120本のボルトを締め付けるだけで組立が完了すること (Figs. 2~3). 第2にパネルの木枠と木枠を最も条件のよい位置2個所で締め付け, Photo. 1にみられるように最終的にはボルト自体がパネルの中に埋め込まれ, フタをしてしまうので, 表面に露出しないことである.

締め付け作業は, 金具を打つ作業と比較すると, 単位時間は大きい, 少ない締め付け位置数で緊結が確実な点と, ボルト1個当りの耐力が大きい点で極地用のプレファブ建築には有効な方法であると思う.

VI. 材料の選定について

極地の自然条件に対する物性変化, 特に低温脆性, 耐老化性の問題は, 国内の場合とちがう条件を異にしているので注意した.

材料の選定にあたっては, 金属材料のように豊富なデータが揃っているものもあるが, 新しく採用する材料については, できるだけ試験をして確かめることとした.

以下主なものを取りあげて簡単に述べて見よう.

1. パッキング材について

この建物の中で直接外気と接する材料は、木造パネルを被覆しているステンレス 18-8 銅板と、このパッキングである。

パッキング材として何を使用するかは、建物全体の耐用年限を調和のあるものとするのと、IV章で述べたように、パッキングの持つ大きな役割を全うさせるためにも、この建物のひとつのポイントとなっている。

この材料は、コーキングを不要とすることを目標としているので、完全なパッキングであ

Table 1. Comparative table of the performance of various rubbers.*

	天 燃 ゴ ム	スチレン—ブ タジエンゴム	ニトリルゴム	ブチルゴム	クロロプレ ン ゴ ム
機 械 的 性 質					
脆 化 温 度	−58°C	−52°C	約 −30°C	−45°C	−40°C
弾 性	A	B	B	B	A
耐 摩 耗 性	A	A	A	B	A
耐 屈 曲 亀 裂 性	B	B	C	A	A
耐 老 化 性					
屋 外 曝 露	B	B	B	A	A
耐 オ ゾ ン 性	D	D	D	A	A
耐 日 光 性	C	C	C	A	A
耐 熱 性	D	C	B	B	A
耐 薬 品 性					
酸	B	B	B	A	A
ア ル カ リ	A	A	B	A	A
水	B	B	A	A	A
耐 溶 剤 性					
脂 肪 族 溶 剤	D	D	A	C	A
芳 香 族 溶 剤	D	D	B	C	D
塩 化 溶 剤	D	D	C	D	D

註 A: 優秀なもの。

B: 良好であり使用上差支えないもの。

C: やや劣るもの。

D: 非常に劣り使用に耐えないもの。

* ゴム検査協会による

る必要上、十分な弾性を持ち、あまり外部条件に影響されずに長期にわたって使用に耐えるものであることから、結局クロロプレン合成ゴムの発泡体を使用することとした。

一般的なゴム材料の性能比較は Table 1 の通りである。但し、この表はあくまでも一般的なものであり、材料のうち欠点を補強したものもあるが、そのために他の特性が劣る場合が多く、結局全般を通じて平均して優れているクロロプレンゴムを採用した。クロロプレンゴムの特性のうち、若干気がかりなのは、脆化温度が比較的高いことであり、この点についてメーカーに試験してもらった。

この建物に使用したクロロプレンゴムは、電気化学会社製耐寒用電化クロロプレン S-40 であり、脆化温度 -45°C の特性を持つことが確かめられた。なお、本試験の詳細は別途報告する。

また同じ試供品について、耐ラード試験を行なったが、常温 $\times 96$ 時間および $-10^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ $\times 97$ 時間における埋没試験の結果、重量の増加は各平均 1.12% および 0.10% であった。

2. パネル外部表面材について

外装材はブリザードにより 3 カ月程度で塗装がはげることを考えると、塗装鋼板のようなものは不適當である。また、海岸に近接している昭和基地においては、腐蝕の問題もあり、結局パネルの外部表面材として、靱性に優れ、ほぼ完全な耐蝕性を持つステンレス 18-8 SUS, 27 CP, 0.5 m/m を使用することとした。

ステンレスは、この建物の場合、構造用パネルの被覆をすることが目的であり、強度が大きいことを生かして 0.5 m/m の薄板を使用した。一般的なステンレスの性質は省略するが、低温下における脆性について 18-8 Cr-Ni 系のオーステナイト型ステンレス鋼は低温脆化を示さない鋼種であるとされており、不安定なオーステナイト組成を持つもの、或は金属疲労に伴う低温脆化の問題も、昭和基地程度の低温ではほとんど問題にならないと推察される。

3. パネル材料について

a. 木枠材：木材は含水率の強度に及ぼす影響が特にいちじるしく、Fig. 8 に示す通り、含水率の低下とともに、強度を増す性質を持っている。これはプレファブ建築の精度の問題にも関連して重要である。従って、この建物のパネル枠材は含水率 15% 程度の乾燥檜材を使用した。

木材の耐寒性については、温度の低下とともに強度を増す性質を持ち、これは Fig. 9 に示す通り、一般に近似的には直線に近い緩曲線を示し、寒冷地の建築構造材として適當であ

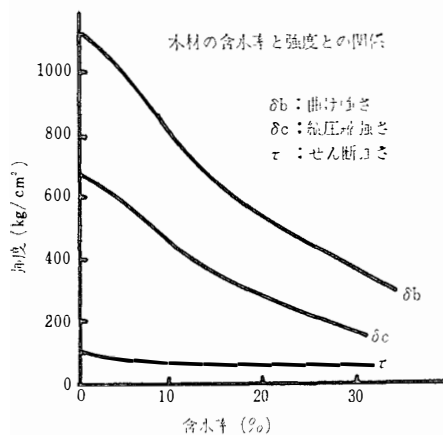


Fig. 8. Relationship between water content percentage and strength of wood.
δb: Strength of bending.
δc: Strength of vertical compression.
τ: Strength of shaving.

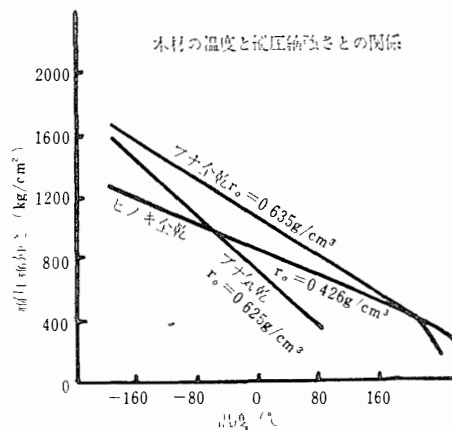


Fig. 9. Relationship between strength of bending and temperature of wood.*

る。Fig. 8, Fig. 9 については全樹種を通じてこのような関係にあると考えるよりも、針葉樹、広葉樹環孔材、広葉樹散孔材など組成を異にするグループによって比例定数は異なると思われるべきであろう。

なお、パネルの製作にあたって、接合面で木枠の露出する部分には防湿のためフェノール樹脂を塗布してある。

b. 合板: この建物は木造パネルの耐力が構造耐力の基本となっている。木枠とその両面に接着してある合板が一体となつてはいるが、両面の合板が大部分の力を受持つようになっている。

従つて、強度保持上 6 m/m, 3 ply, ラワン材, 接着剤フェノール樹脂の耐水合板を使用した市販の規格材であるから、詳細は省略する。

なお接着剤としては、木枠および木枠+合板にはフェノール樹脂系のスミボンド、合板+鋼板はクロロブレン合成ゴム系のSダインを使用し、耐水、耐寒、耐溶剤、耐熱性あるものとした。

c. 断熱材: この建物は凍結食品用貯蔵庫であるため、保冷の必要上、断熱性能は一段と強化してあり、スチロフォーム 100 m/m 厚を使用した。これは耐熱性において少々難点があるが、その他の点では適度の市場価格であることは勿論、比較的安定した性能を持つこと

* 農林省林業試験場による。

曲げ強度	4.3 kg/cm ² S.G. 0.030
耐圧強度	1.3 kg/cm ² (圧縮量 2 m/m) S.G. 0.030
気泡構造	独立気泡
耐久性	半永久
老化性	長時間日光に曝すと脆化する
耐薬品性	酸, アルカリ: 安定 (但し濃硝酸除く)
	水, アルコール: 安定
	有機溶剤: 溶ける

VII. 組 立

1. 部 材 表

部 材 名	形 状 寸 法 (mm)	数 量 (個)	単位重量 (kg)	重 量 (kg)
土 台	100×100 L=3,300	9	20	180
ク	100×100 組立 700×800	1	28	28
屋根 パネル	1,770×880	8	26	208
壁 パネル	2,400×880	10	52	520
ク	2,400×880 (Door panel)	1	59	59
ク	2,400×440 (Corner panel)	4	52	208
ク	640×880 (Freezer 取付口)	1	14	14
床 パネル	1,770×880	8	59	472
柱	H-100×100×7 L=2,400	2	41	82
梁	H-100×100×7 L=3,300	1	57	57
ステイ固定用ボルト	13φ L=1,340	8	1	8
ボ ル ト				
道 具 箱				
合 計				1,836

2. 組立順序

組立順序を Photos. 2～8 に示す。

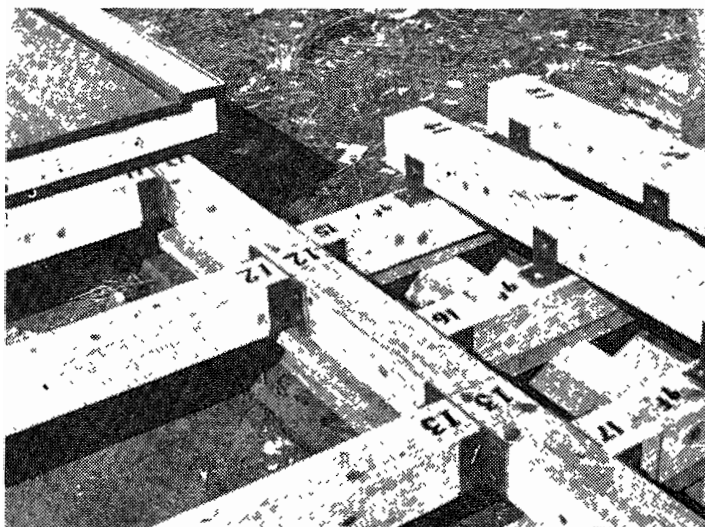


Photo. 2.

Each wooden square lnmber for foundation is installed in the place of construction and is connected with each other by metal fittings.

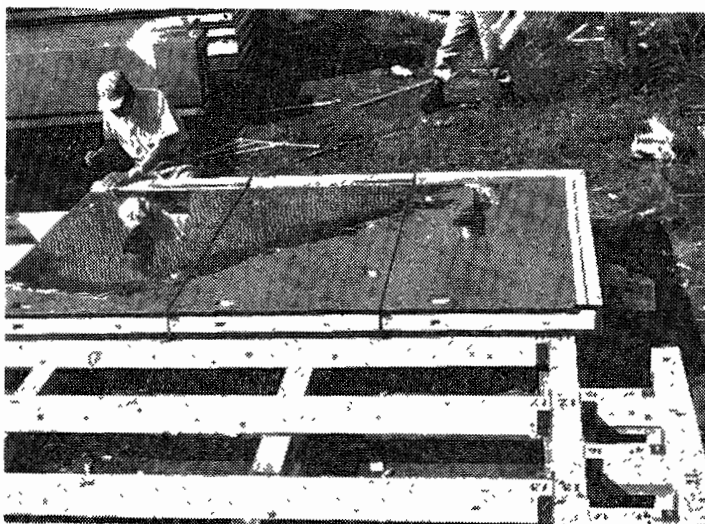


Photo. 3.

Floor panel is placed on the assembled foundation.

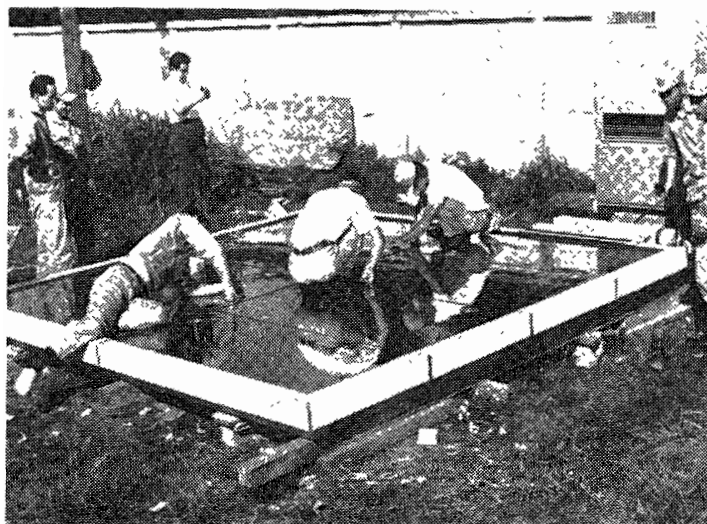


Photo. 4.

The floor panel is connected with each other and with the foundation.

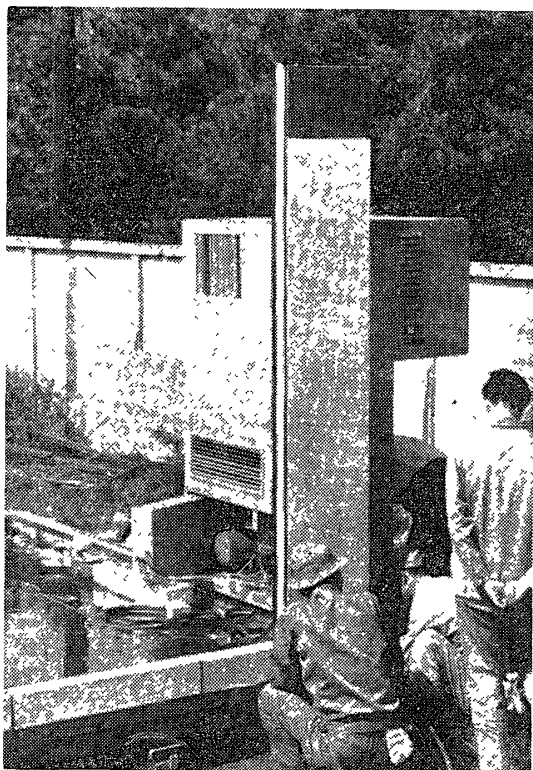


Photo. 5. After settling floor panel, L-shaped panel is erected on each corner.



Photo. 6. A wall panel is connected with the corner panel.

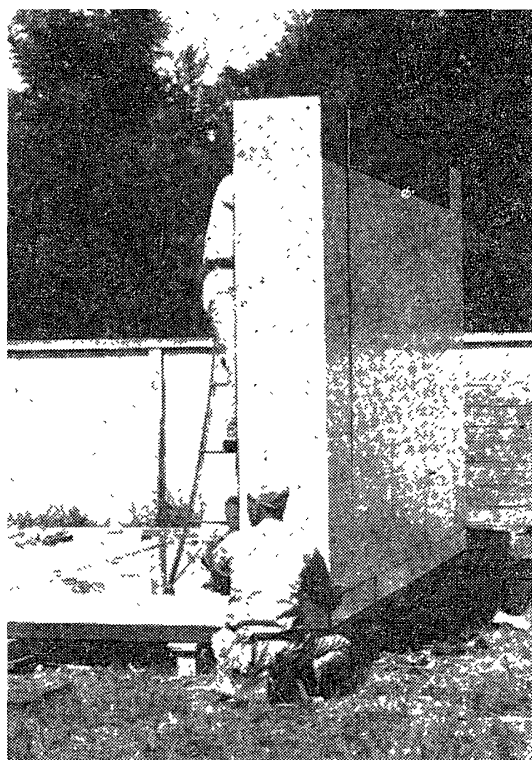


Photo. 7.

Each L-shaped panel of four corners is erected in order, and secured with bolts to floor panels, and then to wall panels by the same method as for the floor panels.

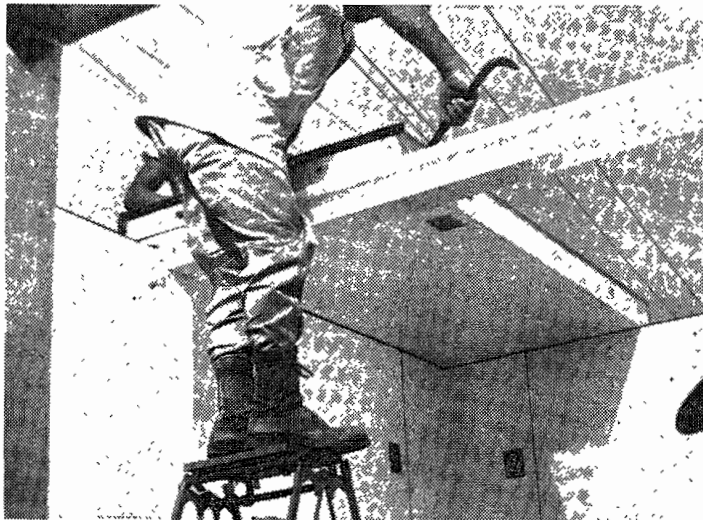


Photo. 8.

After finishing the installation of wall panels, the center H-shaped steel post is fixed to the wall, and steel frame beam supporting roof panel is installed.

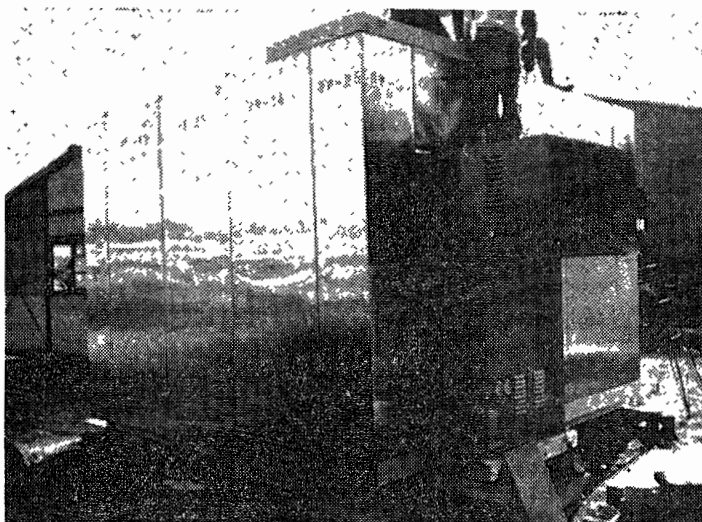


Photo. 9.

Roof panel is arranged in each fixed place, and is secured with bolt to beam and wall panel.

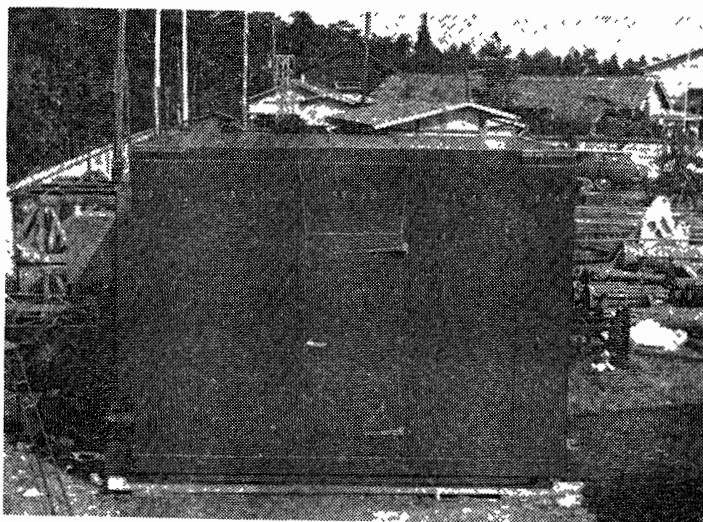


Photo. 10.

Metal fittings for stay are fastened to the top of four corners.

VIII. 建物の冷凍庫としての性能試験

この試験は実際に昭和基地で建設するこの建物について設営訓練を行なった際組立てられたものを、そのまま引続いて試験したものである。従って、仮組状態であるため建物と冷凍機ユニットとの接続部に生ずる空間を埋めないまま試験を行なったことによる熱損失の不確定な要素があること、および本冷凍機は極地における設計条件——外気温 0°C , CT. $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ ——で設備したが、本試験は外気温 $+15^{\circ}\text{C}$ 以上の屋外で行なったため、試験条件の設定に不備な点があり、本報告書では建物の熱貫流率の計算値と試験によるその照合は省略し、記録したデータを報告するに止めたいと思う。

試験月日：1965 年 10 月 3 日

試験時刻：午前 0 時～午前 5 時

試験場所：三井組立ハウス流山工作所

測定計器：ブルドン管式自記温度計

電子管式温度計 class 0.5

ブルドン管式連成圧力計

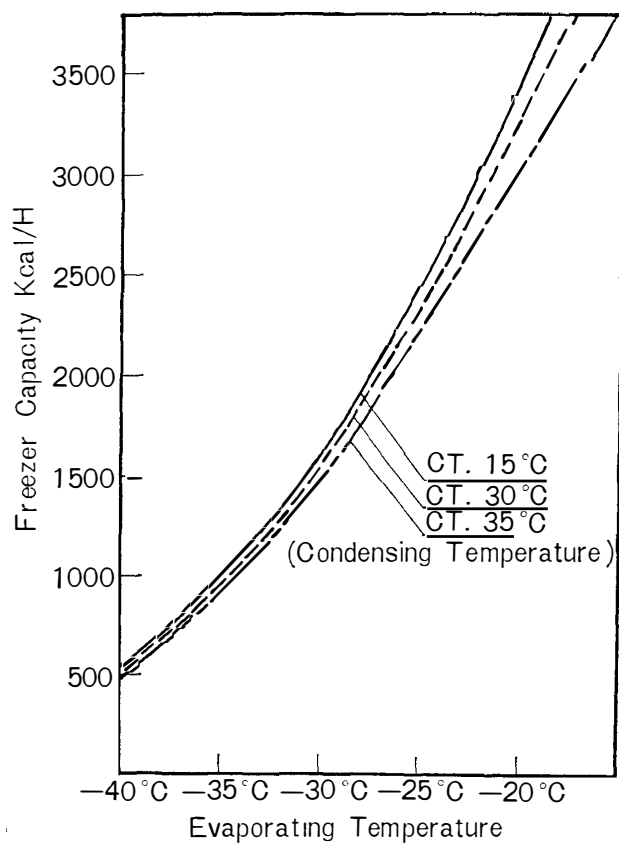
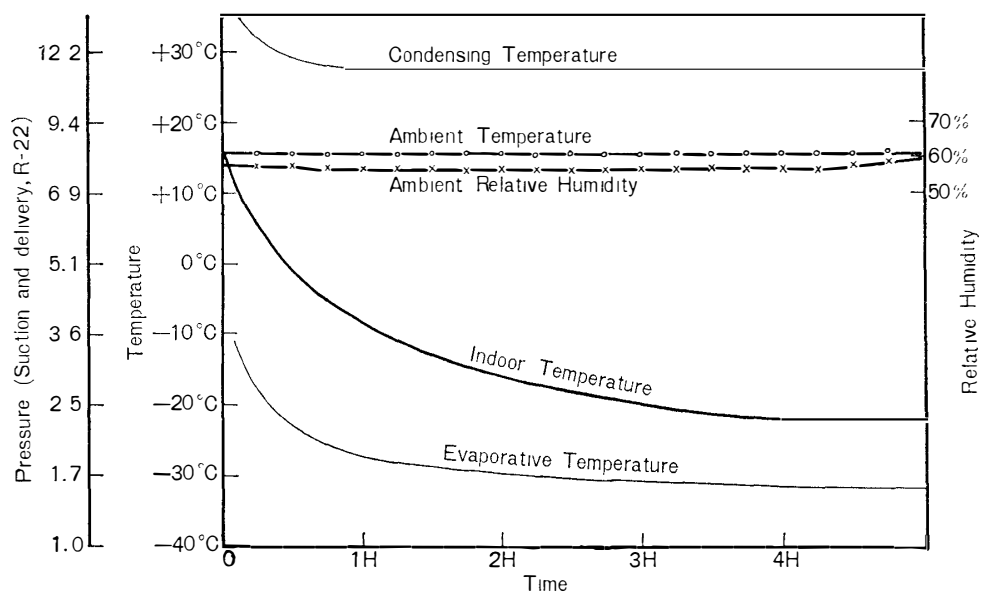
1. 試験の方法

この試験を行なうについては、試験設備の不備および現場の状況等を考慮して、夜間外気温の比較的低い時刻を選び時定数測定と熱定状流測定の両方法により記録を得ることとした。冷凍機の連続運転により室内温度を一定になるまで降下させ、その時の冷凍能力と冷却効果から冷凍庫としての性能の確認を行なうものである。

2. 試験結果

測定の結果は Fig. 10, Fig. 11 の通りである。

Fig. 10 は経過時間と室内温度降下、外気温湿度、冷凍機吸入温度および吐出温度を示し、Fig. 11 は冷凍機の特性格線であり蒸発温度、凝縮温度から冷凍能力を示している。Fig. 10 から室内温度は4時間の運転により $+16^{\circ}\text{C}$ から -22°C に降下し一定となったことが判り、またこの時 CT. $+27^{\circ}\text{C}$, ET. -32°C を示していることから Fig. 11 により冷凍能力は $1,500\text{ kcal/H}$ であることが判る。



3. 結果の考察

この建物の冷凍庫としての設計条件は外気温度 0°C 、庫内温度 -20°C であるが、本試験においては建物が仮組状態であることと外気温度の不利な条件下に行なわれたにもかかわらず、規定の冷凍能力 $2,200\text{ kcal/H}$ 以下の $1,500\text{ kcal/H}$ で、Fig. 10 に示す通り外気温度 $+15^{\circ}\text{C}$ にて4時間継続運転した結果所定温度に達した。

従って、次のことが言える。壁からの浸入熱量および外気との交換空気負荷が理論的には冷凍能力全体の概略 75% を占め、貯蔵物負荷および人間、電灯負荷は概略 25% であることから南極地域における冷凍庫としては十分な性能を持つものと考えられる。

む す び

この耐力パネル構造のプレファブ建築は、結果として、国内において最もポピュラーな規格材料を使用することとなり、また、南極用の建物であるがための特殊な加工法も不要であった。そのために、国内におけるプレファブ建築の要件も同時に満足するものができ、南極もいよいよ身近になったことをあらためて感じた。願わくはこの建物が無事目的を果すことができるよう祈って止まない。

この報告にあたり、終始熱心に御指導くださった国立科学博物館極地部および日本建築学会南極建築委員会の諸先生、明治大学工学部教授杉山英夫氏、そして設計・製作にあたり御協力くださった持田博夫氏はじめ三井建設の各位および三井農林の各位に厚く感謝の意を表する。

(1966年1月18日受理)