

南極大型雪上車 (SM100S) の開発

V. 性能試験

齋藤 満*・関 剛*・細谷昌之*

A Newly Developed Snow Vehicle (SM100S) for Antarctica

V. Result of General Performance Tests

Mitsuru SAITO*, Tsuyoshi SEKI* and Masayuki HOSOYA*

Abstract: This paper describes the results of the fundamental and the general performance tests for a newly developed snow vehicle, which will be used for the deep ice coring project at Dome Fuji, East Antarctica. The result of the tests showed that the vehicle generally satisfied the expected performance and the purpose of the systems design, but was partially unsatisfactory in its structure.

The tests were carried out on the concrete pavement where its reproducibility is capable of comparing with the performance of similar vehicles and on the compacted snow surface which has the simulated hardness of the Antarctic snow.

要旨: この報告は、南極氷床ドーム深層掘削計画に使用するため、新たに開発した大型雪上車の基本性能及び総合性能の試験結果について述べたものである。試験した結果、この雪上車は、設定した性能及びシステムデザインのねらいをおおむね満足しているが、構造の一部に不具合部分があることも認められた。試験は、再現性を有し類似車両と性能の比較ができるコンクリート舗装路及び南極の積雪の硬さを模擬して造った転圧雪路で行った。

1. はじめに

この報告は、氷床ドーム深層掘削観測オペレーションにおける資器材、生活用品等の輸送及びトランス時の簡易宿泊施設として使用するために試作した南極大型雪上車 (SM100S) の試験結果について述べたものである。

試験は、平成3年2月12日から3月28日にわたり、この雪上車を製造した(株)大原鉄工所構内及び新潟県妙高村の関山演習場で行い、車両のでき具合、南極におけるオペレーションに使用するための資料を把握した。

(株)大原鉄工所構内では、寸法、重量、構造等の諸元測定に続き、類似車両と同一条件で比較ができるコンクリート舗装路での車両の基本性能及び静的強度、機能、整備性、分解計測等を行い、関山演習場では、南極の積雪の硬さを模擬して造った転圧雪の試験コースで、定地及び1000 km 走行による総合性能、強度、使い勝手、保温、暖房等を試験した。その結

* 株式会社大原鉄工所. Ohara Corporation, 8-1, Jooka 2-chome, Nagaoka 940.

果この雪上車は、使用の目標値及びシステムデザインのねらいをほぼ満足しているが、構造の一部に不具合部分のあることも確認された。

今後は、確認された不具合をできる限り対策して、南極での実用試験に供することが望ましい。

2. 供試品及び試験用補助器材

供試品は南極大型雪上車 (SM100S) 1 両である。その外観を図 1 及び図 2 に、動力伝達系統を図 3 に、主要諸元を表 1 に示す。試験用補助器材は試験用そり 3 台と試験用燃料油脂一式である。試験用そりの外観を図 4 に、主要諸元を表 2 に、燃料油脂の性状を表 3 に示す。

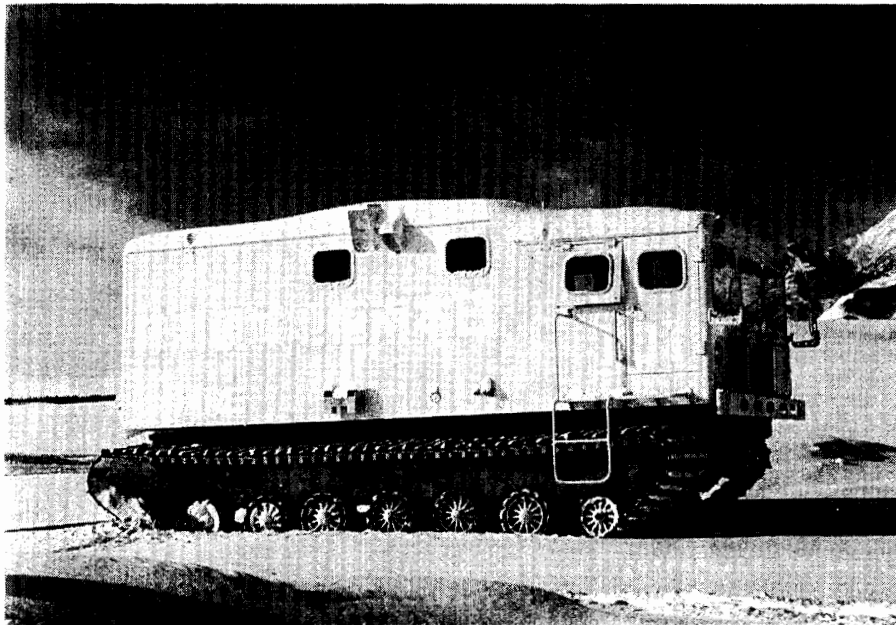


図 1 外観写真

Fig. 1. External appearance of SM100S (prototype).

3. 試験の期間及び場所

試験の期間及び場所は、表 4 のとおりである。

4. 主要計測器材及び設備

試験に使用した主な計測器材及び設備は、次のとおりである。

- | | |
|----------------------------------|-----|
| (1) 油圧式吊秤 (博多計器 20 t・8 t) | 1 式 |
| (2) 回転指示計 (小野測器) | 3 台 |
| (3) 記録計 (日本電気三栄 オムニライト 8M36 4ch) | 1 台 |

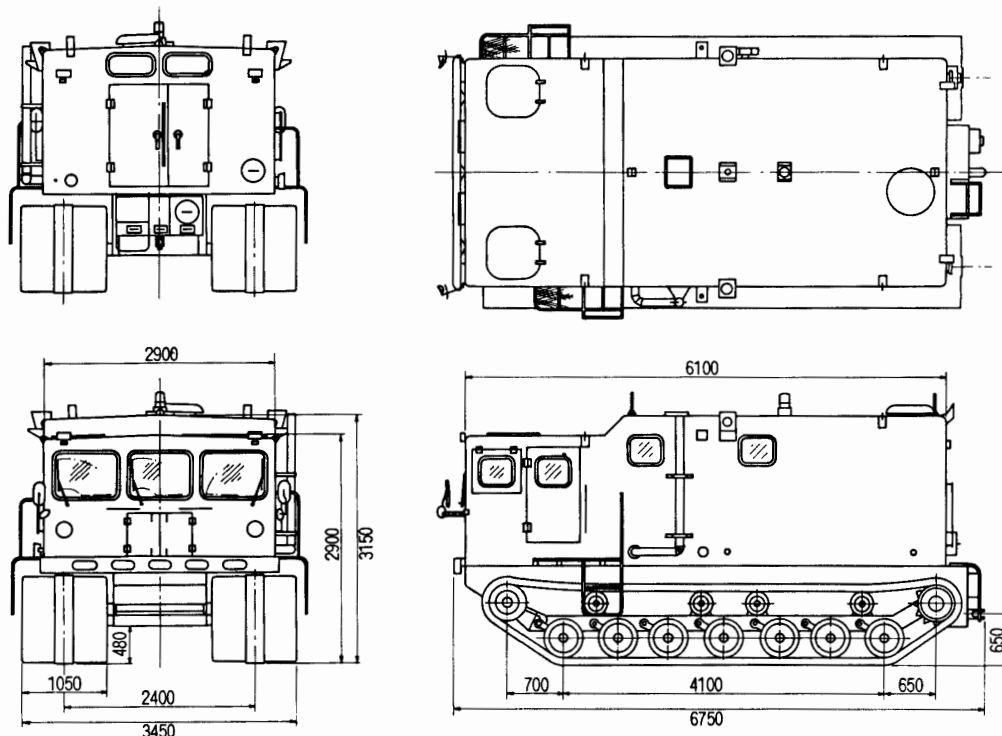


図 2 外観四面図

Fig. 2. General view of SM100S (prototype).

- | | |
|---|-----|
| (4) 燃料流量計 (東京精密測器 TF-500 0.3~90cc) | 1 個 |
| (5) ロードセル (総合計装 10 t) | 1 個 |
| (6) スtrenメータ (共和電業 DPM-611A 6ch) | 1 台 |
| (7) 電磁オシログラフ (日本電気三栄 ビジグラフ 5L41 9ch) | 1 台 |
| (8) データレコーダ (共和電業 RTP-550 7ch) | 1 台 |
| (9) 記録温度計 (チノー ハイブリッド AH 12ch) | 1 台 |
| (10) 温度指示計 (安立計器 デジタル) | 1 式 |
| (11) 電流計 (奥田工業 DC500A ME-2AD) | 1 個 |
| (12) 精密騒音計 (リオン NA40) | 1 個 |
| (13) 雪質試験器 (木下式) | 1 式 |
| (14) ハーマンネルソン (AEROTECH 100,800 kcal/H) | 1 式 |
| (15) 超ごう試験設備・超堤試験設備 | 1 式 |
| (16) ゲレンデ整備車 (大原製 SRH240) | 1 台 |
| (17) 4 t トラック | 1 台 |

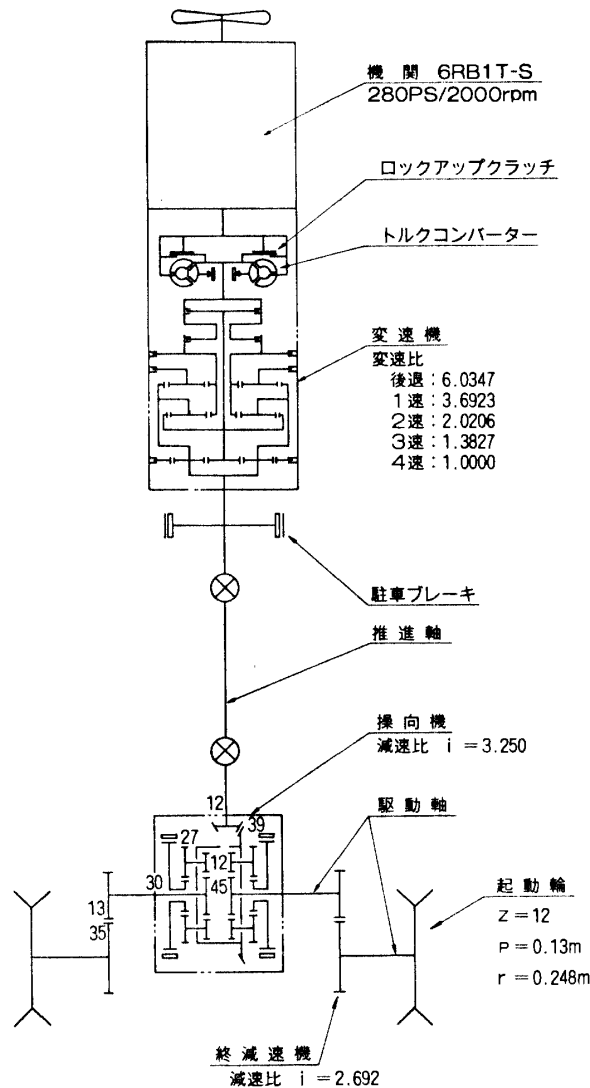


図 3 動力伝達系統図
 Fig. 3. The diagram of power transmission system.

5. 試験方法

5.1. 静特性試験

- (1) 寸法測定は、コンクリート定盤上で、空車状態の主要部を測定した。
- (2) 車両重量は、20 t 及び 8 t の油圧式吊秤で空車状態供試車の前後をつりあげて、測定した。
- (3) 重心位置は、コンクリート定盤上で前後方向を測定した。
- (4) 操縦装置操作性は、操作力、引き代及び踏み代を測ったほか、測定にかからない機能部品の操作性の観察を行った。

5.2. 定地試験

- (1) 最高速度試験は、大原鉄工所構内（コンクリート舗装路）及び関山演習場（転圧雪

表 1 主要諸元性能
Table 1. Specifications of SM100S prototype.

製 造 会 社			(株)大原鉄工所		名 称	いすゞ 6RB1T-S
全 長	mm	6750	エ ン ジ ン	最 高 出 力 PS/rpm	平地 280/2000 高地 (4000m 相当) 230/2000	
全 幅	mm	3450		最 大 ト ル ク kg·m/rpm	平地 115/1400 高地 (4000m 相当) 96/1400	
全 高	mm	3150		気筒数-排気量 l	6-13.7	
最 低 地 上 高	mm	480		変 速 機	名 称	自動変速機 GMアリソン HT740
接 地 長	mm	4100			トルクコンバータ	TC499 3要素1段2相
軌 間 距 離	mm	2400		操 向 機	平歯車式二重差動機	
履 帯 幅	mm	1050		終 減 速 機	平歯車式	
車 両 重 量	kg	10500		走 行 装 置	全装軌後輪駆動	
最 大 積 載 量	kg	1000		起 動 輪	中央駆動スプロケット 式	
乗 員	人	2 (補助席 2)		誘 導 輪	ソリッドゴムタイヤ	
車 両 総 重 量	kg	11500		下 部 転 輪	ソリッドゴムタイヤ	
接 地 圧 (積)	kg/cm ²	0.13		上 部 転 輪	ソリッドゴムタイヤ	
重 心 位 置 (積 車 時)	接 地 中 心 前 方	mm		履 帯	ゴムベルト式鋼製グロ ーサ	
	地 上 高	mm	懸 架 装 置	独立懸架 7脚 トーションバーばね		
	水 平 方 向 左 方	mm	フ レ ー ム	梯子型		
最 高 速 度	km/h	21	車 体	キャブオーバー肋骨箱型 断熱構造		
ト ラ バ ー ス 速 度 (そりけん引)	km/h	6~10	車 室 容 積	m ³ 23.8		
最 大 けん引重量	t	18	暖 房 能 力	kcal/h 16000		
登 坂 能 力 (単車・土壌地)	deg	30	換 気 能 力	m ³ /h 480		
最 小 旋 回 半 径 (コンクリート舗装路)	m	8.9	デフロスタ	温風熱線併用式		
超 ご う 性 能	m	2.78				
超 堤 性 能	m	0.79				

路)で、積車状態で行った。助走距離は、それぞれ 40 m 以上で最高速度が得られるように設定し、20 m 区間の所要時間をストップウォッチで測定したほか各部の機能、作動状況等を観察した。

(2) 最低速度試験は、コンクリート舗装路及び転圧雪路で積車状態で行った。測定区間は、20 m に設定し、走行時間をストップウォッチで測定したほか各部の機能、作動状況等を観察した。

(3) 加速試験は、単車積車状態の発進加速をコンクリート舗装路及び転圧雪路で行い、また、南極での使用を考慮して 2 t 積載の木製そり 7 台をけん引した状態に模擬したけん引状態での発進加速を転圧雪路で行った。試験はそれぞれ 20 m 区間の所要時間をストップウォッチで測定したほか各部の機能、作動状況等を観察した。

(4) 燃料消費試験は、単車積車状態でコンクリート舗装路及び転圧雪路、けん引積車状

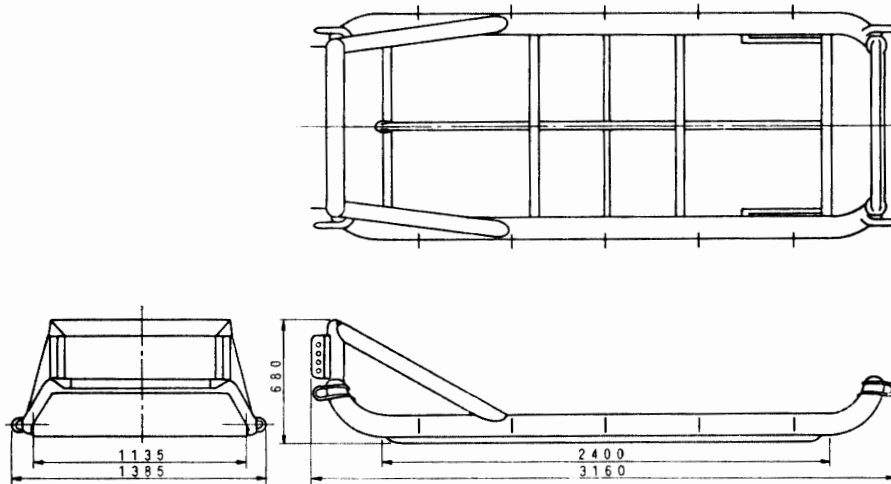


図 4 試験用そり外観
Fig. 4. Exterior view of sledge for the test operation.

表 2 試験用そり主要諸元
Table 2. Specifications of sledge for the test operation.

製造会社		(株)大原鉄工所		製造会社		(株)大原鉄工所	
全長	mm	3160		そり重量	kg	200	
全幅	mm	1385		積載量	kg	1533	
全高	mm	680		そり総重量	kg	1733	
接地長	mm	2400		接地圧(積)	kg/cm ²	0.064	
接地幅	mm	1135		けん引方法		ワイヤロープ列車式連結	

表 3 試験用燃料油脂の性状
Table 3. Properties of fuel and lubricating oil for the test operation.

	軽油	エンジン油	ギヤ油	作動油
製造会社	日本石油株式会社	同左	同左	同左
種別	南極用	同左	同左	同左
比重	15/4°C 0.8479	0.8611	0.8443	0.8236
引火点	°C 64	214	220	172
粘度				
動粘度	cSt 40°C 1.684	52.49	68.60	18.21
	cP -30°C 10.85	2800	9000	671
流動点	°C -65.0 以下	-52.5 以下	-50.0 以下	-50.0 以下
分留性状				
初留	—	—	—	—
10%	—	—	—	—
90%	239.5	—	—	—
終点	—	—	—	—
セタン指数	37.4	—	—	—
粘度指数	—	161	138	197

表 4 試験の期間及び場所
Table 4. Period and place of the test operation.

区 分	期 間	場 所	内 容
無雪地試験	平成3年2月12日～14日 及び3月8日	(株)大原鉄工所	寸法, 重量, 操作力測定 コンクリート舗装路定置試験 超ごう・超堤試験 フレーム・シャン強度試験 暖房試験
積雪地試験	平成3年2月19日～3月6日	新潟県妙高村 自衛隊 関山演習場	転圧雪路定地試験 転圧雪路走行試験 転圧雪路登坂・斜面横行試験 騒音試験 プレヒート, 暖房, 保温試験
分解・計測	平成3年3月11日～28日	(株)大原鉄工所	分解, 計測, 再組立

態で転圧雪路のそれぞれについて, 変速機速度段及び車両速度を, 1 速段で最低速, 2 速段で 7 km/h, 3 速段で 14 km/h, 4 速段で 20 km/h を目標にして, 20 m 区間を定速度走行したときの燃料消費量及び所要時間を測定し, 併せて各部の機能, 作動状態等を観察した。

(5) けん引力試験は, 単車積車状態で供試車とアンカー (コンクリート舗装路は固定設備, 転圧雪路は SRH240 ゲレンデ整備車) との間をロードセルを介してワイヤで連結して, 供試車の変速段を 1 速段としてフルスロットルでけん引し, 履帯がスリップするか, トルクコンバータがストールして走行が不能になるかまで試験を続け, このときのけん引力を測定した。路面は, コンクリート舗装路及び転圧雪路である。

(6) 最小旋回半径試験は, 単車積車状態で転圧雪路において定常円旋回を行い, 旋回直径を測定して最小旋回半径を求めた。なお, 最小旋回半径は外側履帯の最外縁が作る軌跡とした。

(7) 騒音試験

(a) 定常走行騒音は, 単車積車状態で転圧雪路において, 進行方向に直角に測定区間 20 m の中央左右 7 m 離れた地上 1.2 m の点の騒音, 測定区間走行の所要時間及び機関回転速度を測定した。走行速度は, 機関最高回転速度の 60% (1200 rpm) に相当する速度とした。

(b) 定常走行車内騒音試験は, 単車積車状態で転圧雪路において, 20 m の測定区間で速度段を 2 速にして 7 km/h 及び最高速度を目標に走行したときの騒音, 所要時間及び機関回転速度を測定した。騒音測定位置は, 機関室おおい中心線上で, 操縦手耳高さの位置とした。

(c) 停車騒音は, 単車積車状態で転圧雪路に供試車を静置して, 前後左右 4 方向における供試車最外側から 7 m で, 地上 1.2 m の高さの点の騒音を測定した。測定は, 機関回転速度の 75% (1500 rpm) とした。

(d) 停車車内騒音は、単車積車状態で転圧雪路に供試車を静置して車両中心線上機関室おおい後方で、床から 1.2 m 高さの車内の騒音を測定した。測定は、機関回転速度がアイドルリング、1500 rpm 及び最高回転速度で行った。

(e) 発動発電機運転時の車内騒音は、単車積車状態で転圧雪路に供試車を静置して車両中心線上で機関室おおい後方操縦手耳高さ及び後部車室のほぼ中心床上 1.2 m の点の騒音を測定した。発動発電機は、1800 W の負荷をかけて運転した。

(8) 走行抵抗の測定は、けん引法によって行い、単車積車状態でコンクリート舗装路及び転圧雪路のおのおのについて、供試車とけん引車 (SRH240) をロードセルを中間に組みつけたワイヤロープで連結して、安定した速度で 5 秒間以上けん引走行したときの 5 秒間の速度及びけん引力を測定した。けん引速度は、最低速度から安定した速度でけん引できる最高速度までとした。

(9) 変速機のシフトポイントの測定は、転圧雪路で積車、そりけん引状態で、フルスロットル状態及び徐々にスロットルを開いて加速したときのシフトポイントが 1C から 4L に増速する状況を機関の回転速度、推進軸の回転速度等の記録によって行った。

(10) そりのけん引抵抗測定試験には静抵抗測定と摩擦抵抗測定を行った。そりの静抵抗は、ワイヤロープで連結した 3 台のそりを転圧雪路上に一昼夜放置して、ロードセルを介したワイヤロープで引き出したときのけん引力を記録した。そりの摩擦抵抗は、静抵抗測定に続いてさらにそりのけん引を続け、安定したけん引走行状態になったときのけん引力を記録した。

5.3. 路外性能試験

(1) 超ごう・超堤試験は、空車状態で試験施設を使って、ごう幅 2 m 及び堤高 0.8 m でそれぞれ試験した。

(2) 登坂試験は、約 20° 以上の勾配を含む自然積雪のコースを選定して、ゲレンデ整備車によって数回転圧雪した跡で単車積車状態で試験した。

(3) 斜面横行試験は、約 15° 以上の勾配を含む自然積雪のコースを選定して、ゲレンデ整備車によって数回転圧雪した跡で単車積車状態で試験した。

5.4. 転圧雪路走行試験

転圧雪路走行試験は、比較的平坦な地域、様々なうねりのある丘陵地域を含む積雪上に、直線、曲線、15% 以下の登降坂斜面、10% 以下の横行斜面を適宜取り込んだ 4 km 強の周回コースを選んで、必要に応じゲレンデ整備車でコースの補修踏み固めを行い供試車を走行させた。

試験は、主に単車積車状態で、走行距離、走行時間、停車時間、燃料消費量、潤滑油消費量、気温、機関冷却水温度、潤滑油温度、室内温度、各部の作動圧など及び代表的な場所の

積雪の支持力を測定したほか、走行中は、車両の走行性、操縦操作性、安全性、視界、乗心地、騒音、機関及び各装置の機能、計器類、座席、ベッド、換気、ラックなどの適合性及び積雪の踏破性などの観察を行った。

5.5. フレーム及び下部シャシの強度試験

フレーム及び下部シャシの強度試験は、応力が集中すると予想される部位及び比較的大きい負荷がかかると予想される部位 28 カ所を選定して、定常走行、加速走行、けん引走行、不整地走行等を模擬した負荷を掛けて歪量を測定した。

5.6. プレヒート、暖房、デフロスト、保温試験

- (1) 外部熱源によるプレヒート試験は、外部熱源にハーマンネルソンを用い、ハーマンネルソンを運転したときの各装置の温度上昇の度合いを測定した。
- (2) プレウォーマによるプレヒート試験は、車載してあるプレウォーマを運転したときの機関冷却水、機関潤滑油及び変速機潤滑油の温度上昇の度合を測定した。
- (3) プレウォーマによる室内暖房試験は、車載のプレウォーマ及び車室暖房用の 2 個のヒータを運転したときの室内の温度上昇の度合いを測定した。
- (4) 機関運転による操向機暖房試験は、機関運転時の冷却水によって操向機潤滑油をプレヒートしたときの潤滑油の温度上昇の度合いを測定した。
- (5) 前窓熱線ガラス温度試験は、前窓ガラスの熱線に通電したときの車内側ガラス表面温度の上昇の度合い及び消費電流を測定した。
- (6) 車室保温性能試験は、車室内の温度の保持状況を時間の経過と共に測定した。

5.7. 分解計測

分解は、走行試験終了後に供試車の外観検査を目視で行い、異常のある部分は写真、スケッチ、測定などによって記録し、次に主要構成品を取り外して、外観の割れ、汚損、油漏れ、変形、締め付けのゆるみ、欠品などを目視または測定などによって調べたのち分解した。構成品の取り外し及び分解に当たっては作業工数を測るほか、作業の難易などの観察を行った。分解した部品は、目視によって異常の有無を調べ異常があるときは、写真撮影及び見取図を作成する。また必要に応じ寸法検査、機能検査、材料検査を行う。

調査が終わったあとの再組立は、使用不能または欠陥のある部品などを修復または新しい部品と交換して行う。

分解した構成品の再組立、供試車への装着、調整、給油脂に当たっては、作業工数を測定するほか、各部の調整、部品の交換、はめあい、締結、組み立ての難易などを観察した。

6. 試験結果及び考察

6.1. 静特性試験

寸法及び重量の測定値は表 5 に、操縦装置等の操作力及び操作性は表 6、重心位置は表 7 に示すとおりである。

車両重量を除きほぼ計画どおりの成果を得た。車両重量が計画値より約 1 t 増加したことの影響に関し、この試験成果を基に関連する多くの資料を参考にして車両の耐久性、運動性能、軟雪帯の通過性、けん引性能などについて十分な検討が必要と考えられる。

6.2. 最高速度及び最低速度

最高速度及び最低速度試験成績は、表 8 のとおりである。機関最高回転速度 2000 rpm に

表 5 寸法及び重量
Table 5. Dimensions and weights.

単位: mm

名 称	測定値	備 考	名 称	測定値	備 考
全 長	6745		履 帯 幅	1050	
全 幅	3450	足掛を除く	ドローバ高さ	670	
全 高	3197	突起物を除く	車 両 重 量	kg	11470
最低地上高	498		積 載 量	kg	1000
軌間距離	2400		車両総重量	kg	12470
履帯接地長	左 4103	第 1 転輪中心から	接地圧(空車)	kg/cm ²	0.134
	右 4098	第 7 転輪中心まで	接地圧(積車)	kg/cm ²	0.145

表 6 操作力及び操作性
Table 6. Control force and controllability.

装置名称	操作力 kg	ストローク mm	操作性・観察	備 考
かじ取りブレーキレバー	左 9	左 130	軽い ストロークの途中で急に軽くなって ブレーキが急激に効きだすため操 作に慣れが必要	コンクリート舗装 路旋回時の操作 力 1/5 勾配の操作力
	右 9	右 130		
駐車ブレーキレバー	11	470	適 当	
アクセルペダル	—	175	踏み込みが深い	
操作スイッチ類	—	—	ルーム及び旋回灯スイッチレバーが 小さすぎる その他適当	
機関室カバー	—	—	開閉困難、重い	
座 席	—	—	高さに多少難点がある	
側窓の開閉	左 6	—	重い、ロックの信頼性がない	
	右 7	—		
サイドドアの開閉	左 9	—	ドアキャッチ不具合 出入に難がある	
	右 5	—		
後 部 ド ア	10	—	ドアキャッチ不具合 ロックがない	

表 7 重心位置
Table 7. The center of gravity.

重心位置 mm	車両先端から後 接地長中心から	3302 前 95.5
最大傾斜角 deg	左 右	安全を考慮して 36° で中止した 安全を考慮して 36° で中止した

備考: 荷台最後部左端に約 80 kg の発動発電機を搭載した状態で測定した。

表 8 最高速度・最低速度試験成績
Table 9. The results of maximum speed test and minimum speed test.

供試車の 状態	変速機 速度段	最高速度 km/h			最低速度 km/h		備考
		コンクリート 舗装路	転圧雪路	計算値	コンクリート 舗装路	転圧雪路	
単車積 状態	1C	6.4	6.4	5.8	1.9	1.8	C: コンバータ 状態
	2L	12.2	12.2	10.6	—	—	
	3L	18.4	18.7	15.5	—	—	L: ロックアッ プ状態
	4L	24.2	23.2	21.4	—	—	

における各速度段の計算上の最高速度に比べて測定値が大きいのは、負荷が小さいため機関に
相当の余裕があってオーバーランしていたものと推定される。

6.3. 加速試験

発進加速試験成績は、表 9 に示すとおりである。

なお、参考までに SM100S 及び類似車両の車両総重量当たり機関出力の割合をみると表
10 のようになる。車両総重量当たり機関出力が高地において 20 PS/t 以下で、平地における
20 m 区間の平均加速も 1.23~1.04 m/s² と低い性能を示すことは、南極での使用状況を考慮
すると、瞬時のパワー不足が考えられる。

表 9 発進加速試験成績及び参考資料
Table 9. The results of accelerating standstill test and the reference data.

単車けん 引の別	路面 状態	加速区間		平均 加速 km/h	平均 加速度 m/s ²	平均 加速力 kg	最終読み		試験時			備考
		距離 m	所要 時間 s				速度計 km/h	機関 回転計 rpm	車両 重量 Wv kg	回転部 分相当 重量 Wf kg	そり 重量 Ws kg	
単車	コンク リート	20	5.7	12.6	1.231	1884	—	2100	12500	2500	—	
単車 そり けん引	転圧雪 転圧雪	20	6.2	11.6	1.041	1593	—	2100	12500	2500	—	路面硬度 3 kg/cm ²
		20	6.2	11.6	1.041	2146	—	1600	12500	2500	5200	
設計性能												
単車	コンク リート	20	5.07	14.2	1.556	2191	—	—	11500	2300	—	

表 10 参考資料：車両総重量当たりの機関出力
Table 10. The reference data: Engine output horsepower/vehicle gross weight.

車種	平地 PS/t	高地 PS/t
SM100S	280/12.5=22.4	230/12.5=18.4
SM100S 設計	280/11.5=24.3	240/11.5=20.9
KD60	140/ 7.9=17.7	105/ 7.9=13.3
SM50S	164/ 6.6=24.8	127/ 6.6=19.2 (3000 m 相当)

6.4. 燃料消費量試験

定速度燃料消費試験成績及びその結果は、表 11 及び図 5 に示すとおりである。コンクリート舗装路での燃料消費率の傾向はいま一つ判然としないが、転圧雪路においては単車、けん引共に 6~9 km/h 付近の燃料消費率を最低に、低速及び高速側に 2 次曲線的に増加している。この 6~9 km/h は、変速機が 2 nd のロックアップ状態の時のもので、この位置での機関回転速度は 1200~1500 rpm で燃料消費率が最低値となる場所である。従って、他の速度段においても機関回転速度を 1200~1500 rpm に維持することによって燃料消費率は 2~2.5 l/km が期待できる。

6.5. けん引力試験

けん引力試験成績及びその記録線図は、表 12 及び図 6 に示すとおりである。コンクリート舗装路のけん引力は、履帯の接地面が雪面をスパイクする形状のためグロースが浮き上がるような状態になって滑りが生じ好ましい結果が得られなかった。転圧雪路では、最大 9.9 t のけん引力が得られ粘着力は十分と推定できる。

6.6. 最小旋回半径試験

最小旋回半径は、転圧雪路、履帯沈下 13 cm、単車積車状態で外側履帯の最も外側になる履板の縁が作る軌跡の半径において 9.77 m であった。

表 11 定速度燃料消費率試験成績
Table 11. The results of fuel consumption rate test at constant speed.

単車 けん引 の 別	変速機 速度段	測定 区間	コンクリート舗装路				転圧雪路			
			所要 時間 s	速度 km/h	燃料 消費量 l	燃費率 l/km	所要 時間 s	速度 km/h	燃料 消費量 l	燃費率 l/km
単車	1C	20	37.4	1.9	0.0316	1.58	40.1	1.8	0.040	2.00
	2L		9.9	7.3	0.0481	2.40	10.1	7.1	0.028	1.40
	3L		5.0	14.4	0.0321	1.61	4.7	15.3	0.034	1.70
	4L		3.2	22.5	0.0325	1.63	3.3	21.8	0.035	1.75
けん引	1C	20	—	—	—	—	48.9	1.5	0.052	2.60
	2L		—	—	—	—	11.0	6.5	0.037	1.85
	3L		—	—	—	—	5.0	14.4	0.048	2.40
	4L		—	—	—	—	3.8	18.9	0.051	2.55

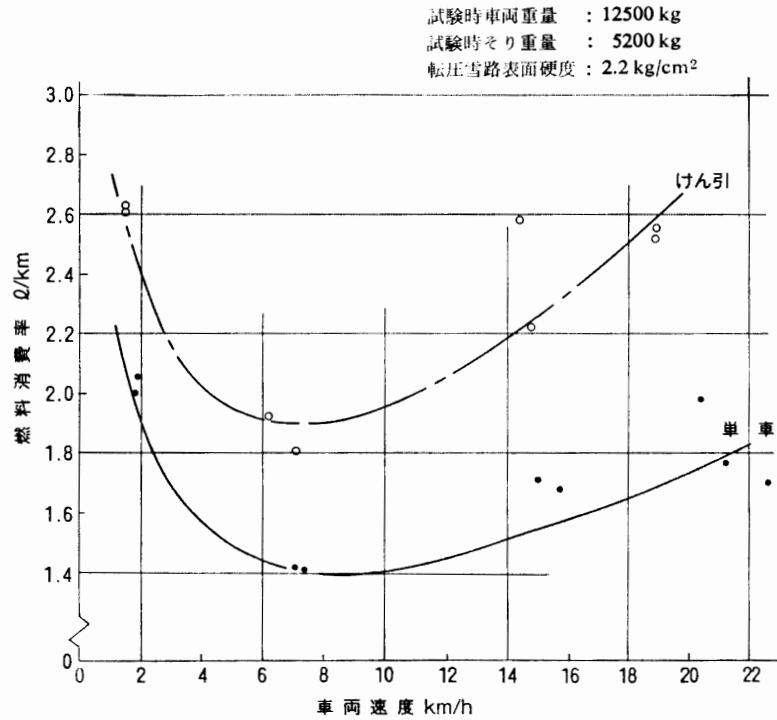


図 5 転圧雪路定速度燃料消費率

Fig. 5. Fuel consumption rate at constant speed on the compacted snow surface.

表 12 けん引力試験成績

Table 12. The result of pulling force test.

路面	試験時 車両重量 W kg	最大 けん引力 F kg	粘着係 数 F/W	車両停止の 状況	機関回転計 の読み rpm	転圧雪路	
						表面硬度 kg/cm ²	履帯沈下量 cm
コンクリート 舗装路	12500	5670	0.45	履帯スリップ	830	—	—
転圧雪路	12500	9940	0.80	履帯スリップ	1550	3.0~5.7	11

6.7. 騒音試験

騒音試験の結果は、表 13 定常走行騒音試験成績及び表 14 停車騒音試験成績に示すとおりである。車外の騒音はいずれの試験でもマフラ有り、無しの差があるが、車内の騒音の場合はその差がない。定常走行車内騒音試験で、機関回転速度が、2200 rpm のとき騒音レベルが 91 dB と高い数値を示しているが、これは機関室おおい及び車内構成品が騒音伝達に加担していたものと推察される。

なお、発動発電機を運転したときの車内騒音試験は、発動発電機に 1800 W の負荷をかけた状態で 82 dB であった。

6.8. 走行抵抗試験

けん引法によって測定した供試車の走行抵抗は、図 7 のようになり、この結果から、走行

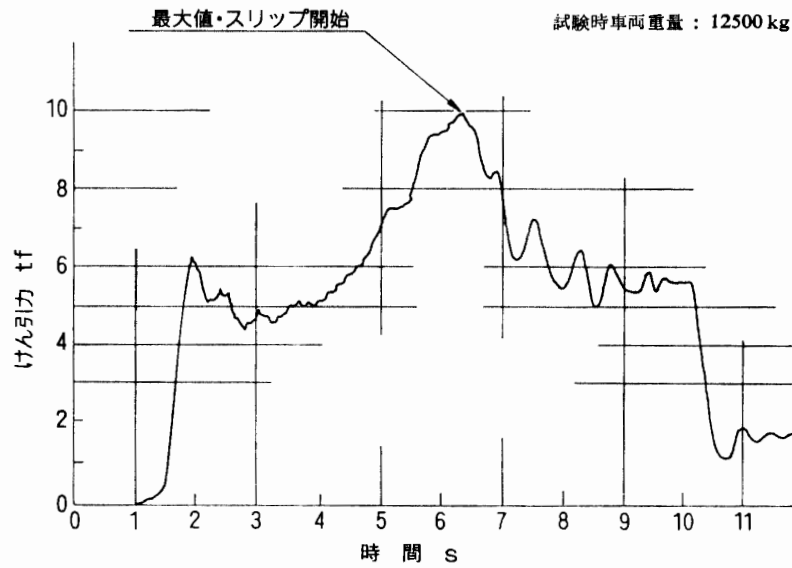


図 6 転圧雪路けん引力線図
Fig. 6. The diagram of pulling force on the compacted snow surface.

表 13 定常走行騒音試験成績
Table 13. The result of noise test at normal driving operation.

区分	騒音測定位置	マフラの有無	変速機速度段	機関回転計の読み rpm	騒音レベルスケール A dB
車外	左 (マフラ側)	有	2	1200	72
		無	2	1200	79
	右	有	2	1200	68
		無	2	1200	77
車内	機関室おおい中心 線上操縦手耳高さ	有	2	1300	84
		無	2	1300	84
		有	2	2200	91
		無	2	2200	92

表 14 停車騒音試験成績
Table 14. The result of noise test at stop operation.

区分	騒音測定位置	マフラの有無	機関回転計の読み rpm	騒音レベルスケール A dB
車外	左 (マフラ側)	有	1500	72
		無	1500	80
	右	有	1500	61
		無	1500	67
車内	機関室おおい中心 線上操縦手耳高さ	有	1500	84
		無	1500	84
		有	2000	87
		無	2000	87

抵抗の実験式を 1 次式で求めると表 15 のようになる。この結果と参考までに示した SM50 の 2 次試作車 (試験時車両重量 5990 kg, 5 脚, 大転輪ニューマチックタイヤ, ゴム履帯方式) と比べると, コンクリート舗装路では, 速度に無関係なころがり抵抗係数及び速度の 1 次に比例する衝撃抵抗係数共に大差はなく, ころがり抵抗係数が若干大きい程度であった。転圧雪路ではころがり抵抗係数が大きく, 衝撃抵抗係数が SM50 の 2 次試作車より小さくなっている。これは, 積雪の表面硬度及び密度のほか転輪荷重, 転輪数, 転輪配置等が影響しているものと推定され本質的には SM50 とほぼ同じと思われる。

この試験から求めた走行抵抗係数及び 6.5 章に示すけん引試験結果から南極でのそののけん引方法を検討すると, 通常の走行状態では, そり 7 台のけん引抵抗は 4370 kgf で, SM100S の最大けん引力の 1/2 以下であって 7 台のそりを十分けん引できる。

一方引き出し時のそりの静抵抗に対しては, そりのランナーが全面凍結したときでも, 4

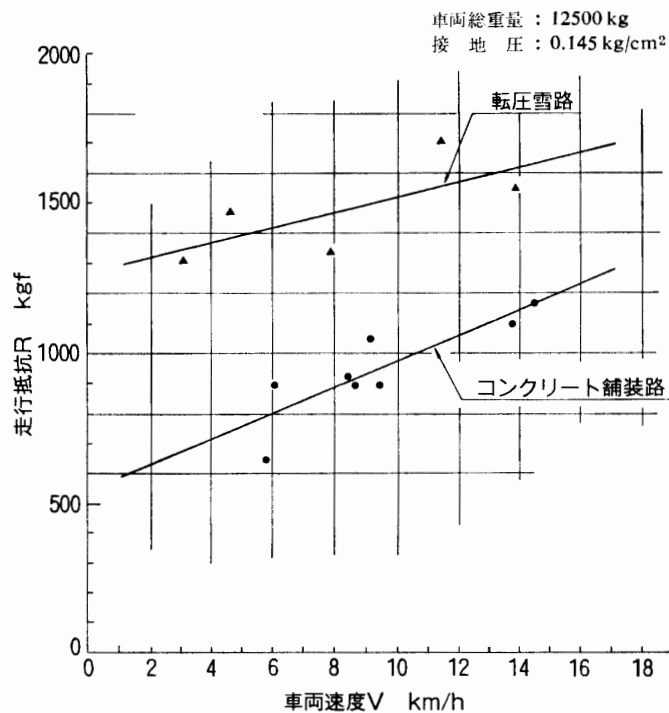


図 7 けん引法による走行抵抗

Fig. 7. Running resistance based on towing method.

表 15 走行抵抗実験式

Table 15. The empirical formula of running resistance.

路面	供試車	実験式
コンクリート舗装路	SM100S	$R=0.043W+0.0036VW$
	SM50—2次	$R=0.034W+0.0038VW$
転圧雪路	SM100S	$R=0.101W+0.0021VW$
	SM50—2次	$R=0.055W+0.0031VW$

台目と 5 台目の連結ワイヤを長くして、この間で前 4 台のそりが走行状態に移ってから後の 3 台のそりを引き出すようにすることによって、3 台のそりの静抵抗と 4 台のそりの動抵抗の和が約 9.6 tf で引き出しができる。その他、各そり間のワイヤ間隔を 4 m 以上として、ワイヤをたるませてキャンプするなど運用上の考慮をすることによって 7 台のそりの引き出しは可能と推定する。

6.9. 変速機シフトアップポイント測定

フルスロットル状況のときの変速機シフトアップポイント及び徐々にスロットルを開いて加速したときのシフトアップポイント試験記録は、図 8 及び図 9 に示すとおりである。フルスロットル状況のシフトアップ記録で 2 速ロックアップポイントが判然としないのは、最高速度が低いため複数の変速点が接近してしまったためと思われる。

6.10. そりのけん引抵抗測定試験

南極で使用するそりをけん引した状態に模擬した試験用そり 3 台を列車式に連結して試験したとき、そりの静的抵抗及び動的抵抗は、図 10 の試験用そりのけん引抵抗に示すとおり

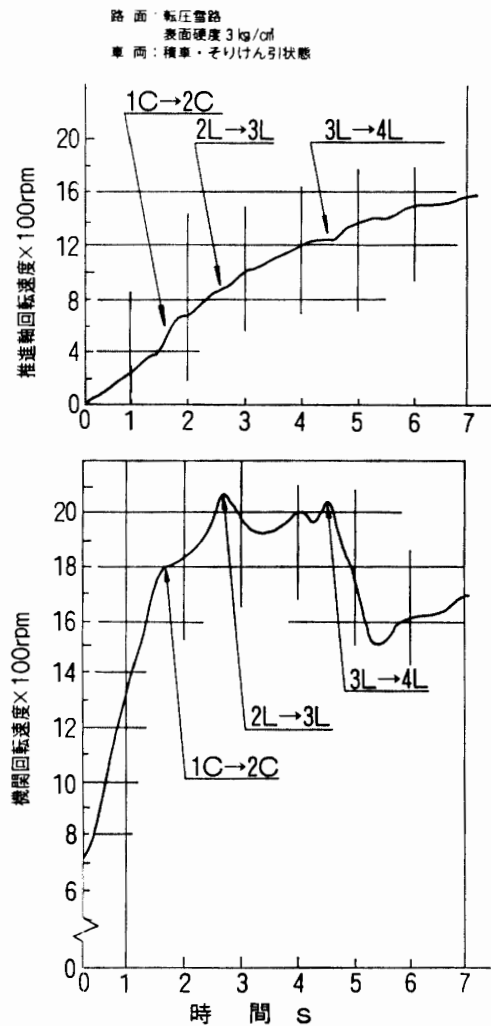


図 8 フルスロットルのシフトアップポイント
Fig. 8. Transmission shift-up point at full throttle.

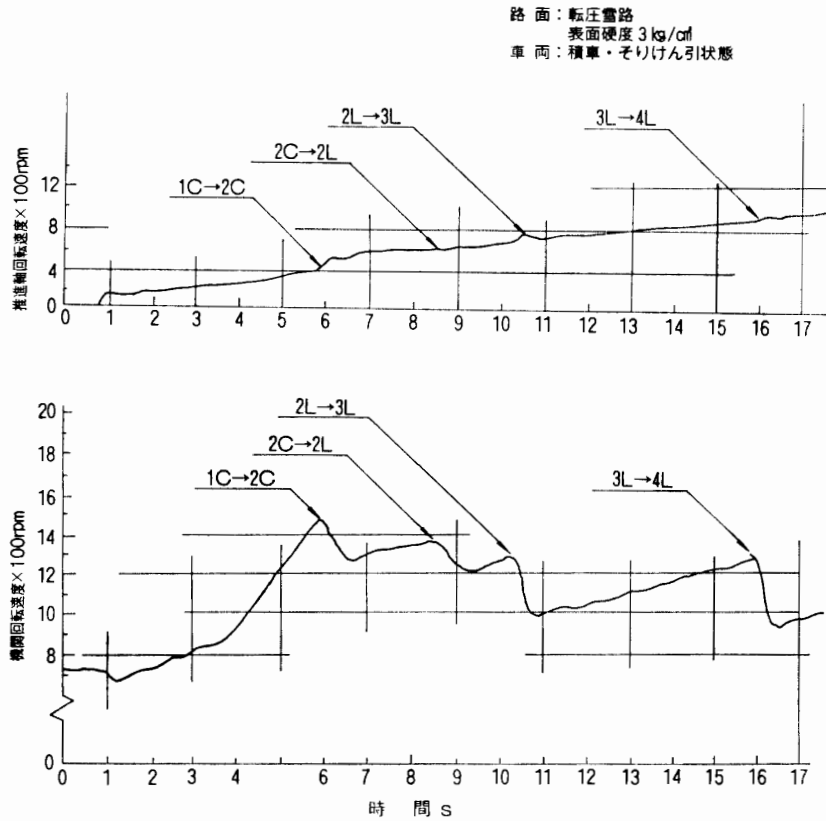


図 9 徐々にスロットルを開いた時のシフトアップポイント
Fig. 9. Transmission shift-up point at gradual throttle.

りである。この測定記録から静抵抗係数を推定すると図 11 に示すとおりとなる。

6.11. 路外性能試験

(1) 超ごう・超堤試験は、試験の安全及び試験施設を考慮して、ごう幅 2 m、堤高さ 0.82 m で行い余裕をもって超えることができた。なお、計算上の超えられるごう幅は 2.78 m、堤高さは 0.78 m である。

(2) 登坂試験は、14~22° の勾配を有する全長 30 m の区間で行い登行できた。転圧雪した試験路面の表面硬度は 2 kg/cm²、履帯の沈下深さは、14 cm であった。

(3) 斜面横行試験は、16° 以下の様々な勾配を有する全長 20 m の区間で行い安全に横行できた。転圧雪した試験路面の表面硬度は 2 kg/cm²、履帯の沈下深さは 2 cm であった。

6.12. 転圧雪路走行試験

(1) 試験に用いた転圧雪路走行試験周回コースは、図 12 に示すとおりで、14° の登降坂路、曲率半径 5 m の急旋回曲線路を含む 4.2 km の周回路で、ゲレンデ整備車で路面を転圧雪して造成した。また、試験期間中も路面状況によって適宜ゲレンデ整備車でコース整備を行った。

(2) 転圧雪路走行試験は、図 13 に示すような経過で約 1000 km 走行した。これらの走

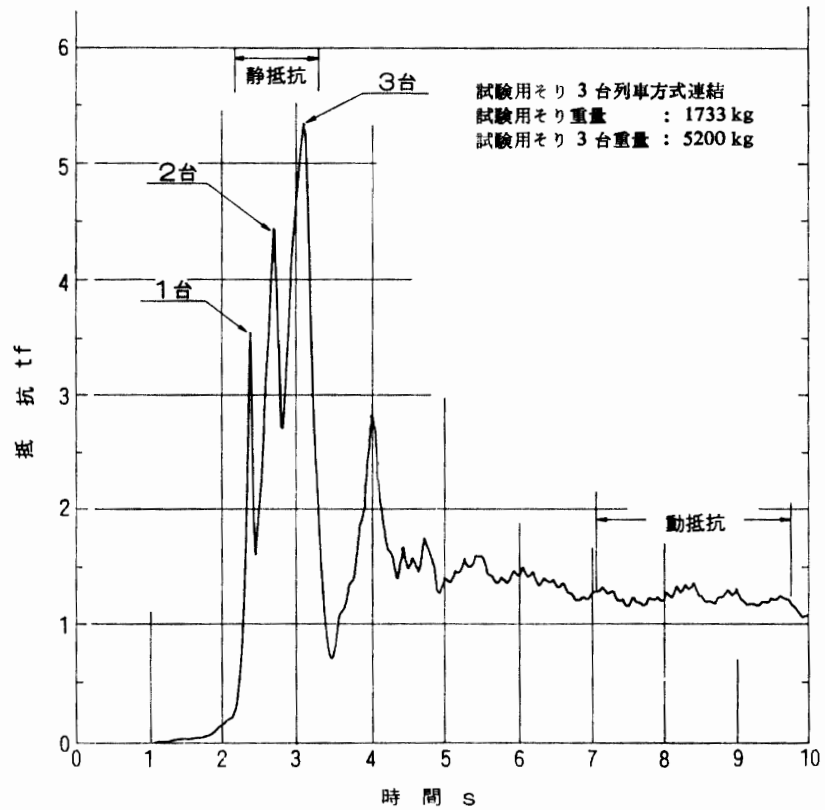


図 10 試験用そりのけん引抵抗
 Fig. 10. Towing resistance of sledge for the test operation.

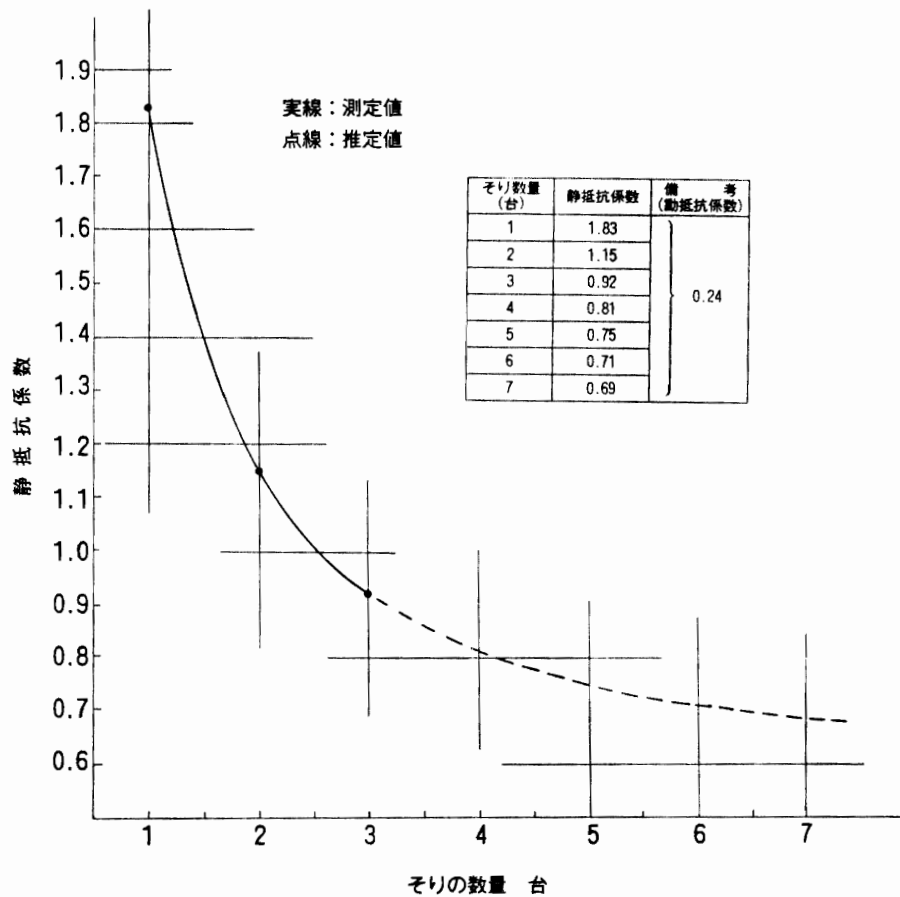


図 11 静抵抗係数の推定
 Fig. 11. Estimation of static resistance factor.

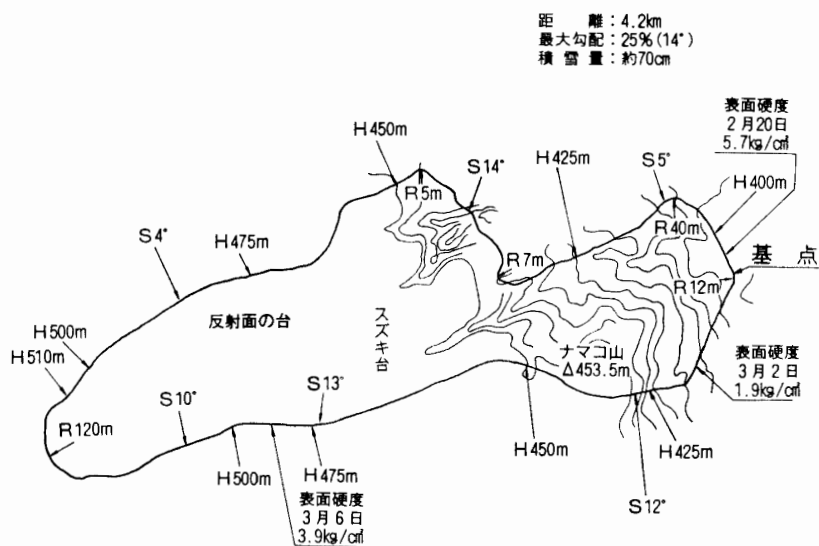


図 12 転圧雪路走行試験周回コース

Fig. 12. The round test course for the driving on the compacted snow surface.

行性能をまとめると表 16 に示す走行試験の総計のようになる。この走行試験は、大部分が単車積車状態の性能であるので、この結果から南極での走行性能を判断するには難があるが、おおむね設計性能に近い性能となっている。

(3) 走行試験時のヒートバランスは、一例を示すと図 14 のようになり、特に欠陥となるような状況はない。初期的な問題として操向機潤滑油温度が 101°C にもなったことがあるが、これは操向機潤滑油レベルが高過ぎて油のはねあげによる冷却効果が有効に働かなかったものと思われる。操向機潤滑油レベルを低く調節した結果、機関潤滑油温度、操向機潤滑油温度、変速機潤滑油温度、機関冷却水出口温度は、走行後約 45 分でバランスするようになった。

(4) 走行試験中に生じた不具合事項は、表 17 に示すとおりである。これらの不具合を大別すると距離をインターバルとする調整、初期故障及び設計製造上の欠陥に分類できる。履帯の伸びのような距離をインターバルとする調整、アイドルケーブルの固定不具合などの初期故障は、走行経過と共に点検調整修理を実施するものであるが、フレーム底板脱落、タイヤガイド脱落のように設計製造に係る不具合は、改善の必要がある。また、ブラケット折損やビスの脱落にみられるように高周波振動が原因と思われる不具合もあるので耐振性の向上も併せて検討することが必要である。

(5) この走行試験中に観察した主な事項は、次のとおりである。

(a) 操縦性は、自動変速機の採用と、かじ取りレバーの油圧プースタ化によって容易になったが、ソフトダウン位置と負荷及び機関出力のマッチングが不釣り合いになって機関出力が旋回操作時の抵抗に対抗できなくて、スムーズな旋回ができなかったり、機関が黒煙を出したりすることがあった。また、通常の旋回においてかじ取りプースタが効き出すとき急激

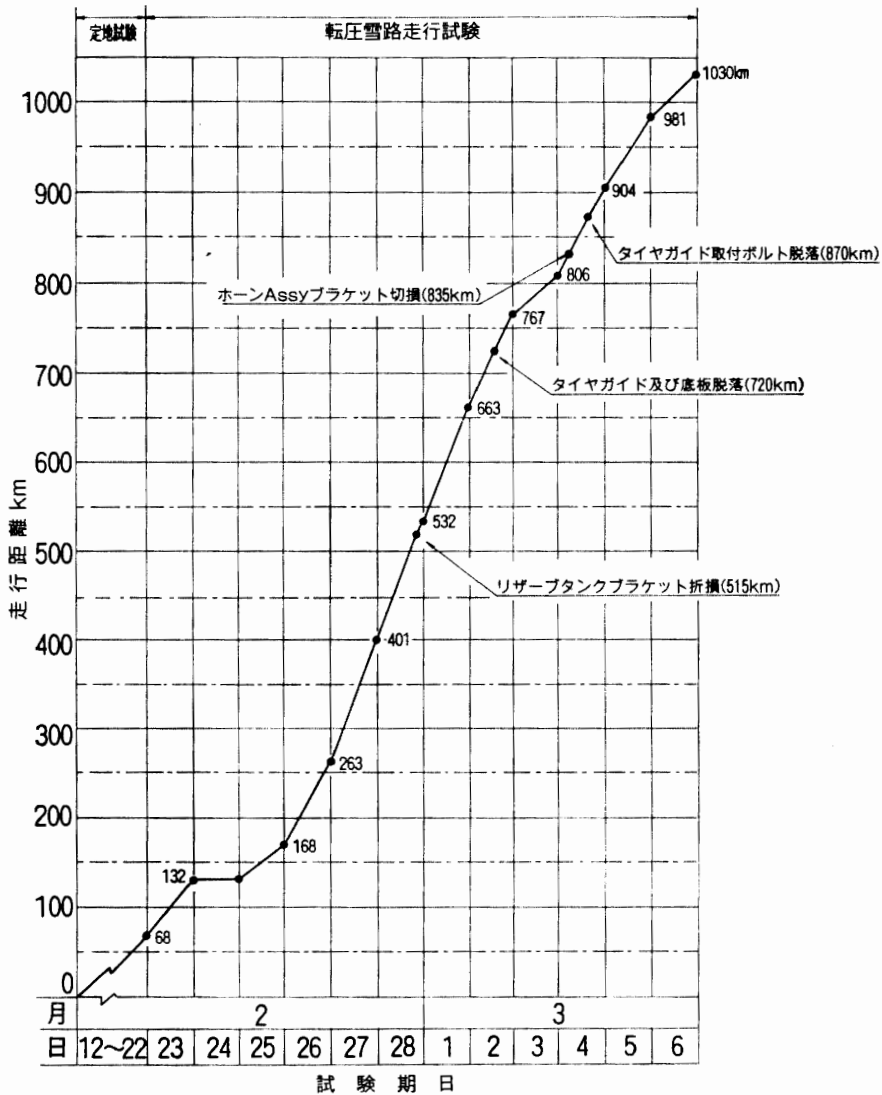


図 13 走行試験の経過
Fig. 13. Transition of driving test.

表 16 走行試験の総計
Table 16. Summary of driving test.

走行距離	走行時間 h-min	平均速度 km/h	燃料消費量 l	燃料消費率	
				l/km	km/l
962	71.3	13.5	1580	1.64	0.61

に旋回してしまう等の不具合があった。これらは、運転操作の慣れによってかなり問題が解決するものと思われるが、設計的な考慮も望まれる。

(b) 乗り心地では、車室内各部材の微振動が多く、室内騒音が高い。機関室の冷却風が車室内に進入する等の問題がある。これらの原因の一つとして車室内構成部材が確実に固着されなかったり、密閉が不完全だったりした設計以外の製造上の問題がかなり多いことが挙げ

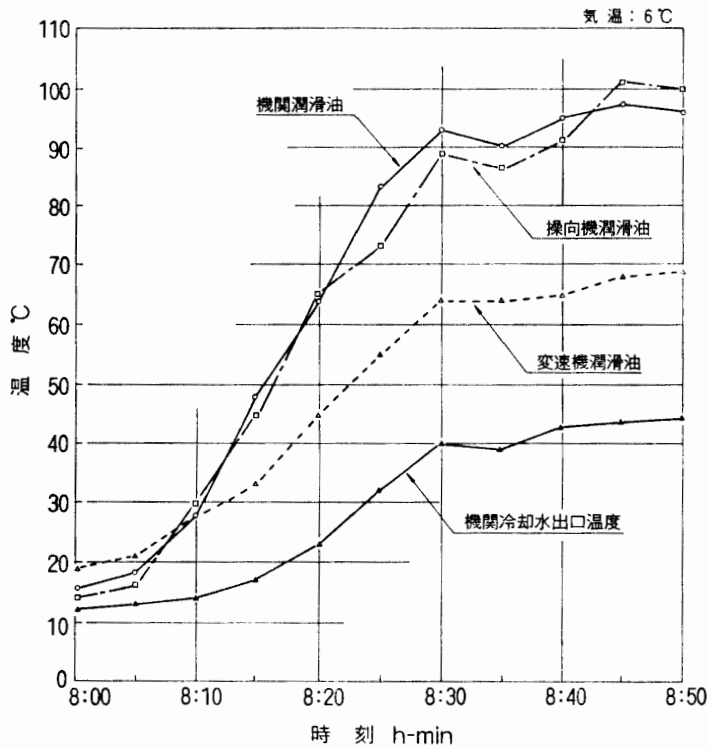


図 14 ヒートバランス
Fig. 14. Heat balance.

表 17 走行試験中に生じた不具合事項
Table 17. The list of troubles happened during driving test.

期 日 年月日	距離計 の読み km	不 具 合 箇 所		不 具 合 の 状 況	処 置
		装 置	部 分		
3.2.19	32	操 縦 キャビン	アイドリングケーブル エンジンボンネット	固定不良 カバー密閉不良 カバー固定キャッチ不良	修 理
3.2.21	59	履 帯	履 帯 緊 張	履帯の弛み	履帯張度調整
3.2.25	142	操 向 機	ブレーキバンドクリア ランス	かじ取りレバーストロ ク増加	ブレーキバンド調整
3.2.25	213	キャビン	リヤドア, 左右サイ ドドアの開閉	開閉不良	応急修理
3.2.28	515	冷 却	リザーブタンクブラ ケット 操縦手側ヒータ出口配 管	クラック ヘヤクラック	応急修理 冷却水を補充しなが ら試験を継続
3.3.1	610	キャビン	カーテンレール取付ビ ス	脱 落	ビス取付, 増締
3.3.2	720	履 帯 フレーム	タイヤガイド 底 板	脱落 (1個) 脱落 (1枚)	修理, 増締 修理, 増締
3.3.4	835	電 気	ホーンブラケット	折 傷	交 換
3.3.4	870	履 帯	タイヤガイド取付ボル ト	脱 落	ボルト取付, 増締

られる。製造上の欠陥は十分に調査して、改善が必要である。

(c) 懸架ばね性能は、転輪トラベルを大きくしたことによって、路面の凹凸に対する追従性はよくなっているもののショックに対する収束性に問題があって、いつまでも動揺が継続する弊害がある。

(d) 乗降ドアの開閉、窓開閉のロック、ボンネット開閉及び固定、エンジンオイル点検補給、燃料の点検、駐車ブレーキ位置、操縦席とインスツルメントパネル及び開閉窓の位置関係、ナビゲータ席廻りの位置関係、補助座席位置関係、排気管の室内プロテクター及び位置関係、座席及び肘掛けの形状等、改善が必要と思われる個所が車室装置に多くある。

6.13. フレーム及び下部シャシ強度試験

フレーム及び下部シャシの強度試験は、応力が集中すると予想される部位及び比較的大きな負荷がかかると予想される部位 28 カ所を選定し、各種の走行負荷でそれぞれ歪量を測定した。表 18 は、これらの測定値の代表的な最大応力を示すもので、いずれの負荷においても十分に余裕のある強度である。

表 18 フレーム及び下部シャシ強度試験成績
Table 18. The result of frame and lower chasis strength test.

走行負荷区	最大応力 kgf/mm ²		試験要領
	引張側	圧縮側	
定常走行	1.3 1.7	2.9 0	コンクリート舗装路, 単車積車状態, 走行速度 7 km/h
加速走行	1.9 4.6	4.0 1.3	コンクリート舗装路, 単車積車状態, 発進加速
最大けん引力	3.2 0	0 2.5	コンクリート舗装路, 積車状態, アンカーけん引
超堤	4.1 3.6	4.5 0.8	積車状態, 堤高 0.82 m
超ごう	2.8 1.6	1.1 3.7	積車状態, ごう幅 2 m
枕木同時乗越	3.5 5.0	5.7 5.4	積車状態, 100×100 mm 口断面枕木を 2 本並列に設置, 速度 7 km/h 同時乗越
枕木千鳥乗越	4.0 4.7	9.6 0.9	積車状態, 高 250×幅 300 mm 枕木を左右に千鳥状に設置, 最低速度で千鳥乗越

6.14. プレヒート, 暖房, テフロスト, 保温試験

(1) 外部熱源にハーマンネルソンを用い、図 15 に示す熱風循環流れ図のように熱風を循環させてプレウォーマ及び構成装置のプレヒートを行った結果は、図 16 の外部熱源によるプレヒート成績に示すとおりである。ハーマンネルソンによって熱風を送気始めてから約

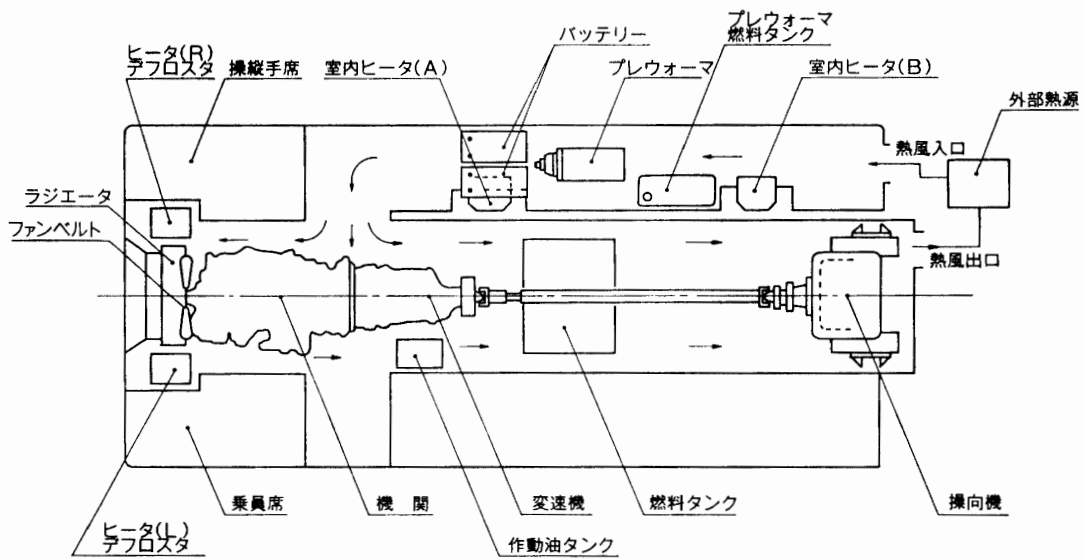


図 15 外部熱源による熱風循環流れ図

Fig. 15. The stream diagram of hot wind circulation by external power supply.

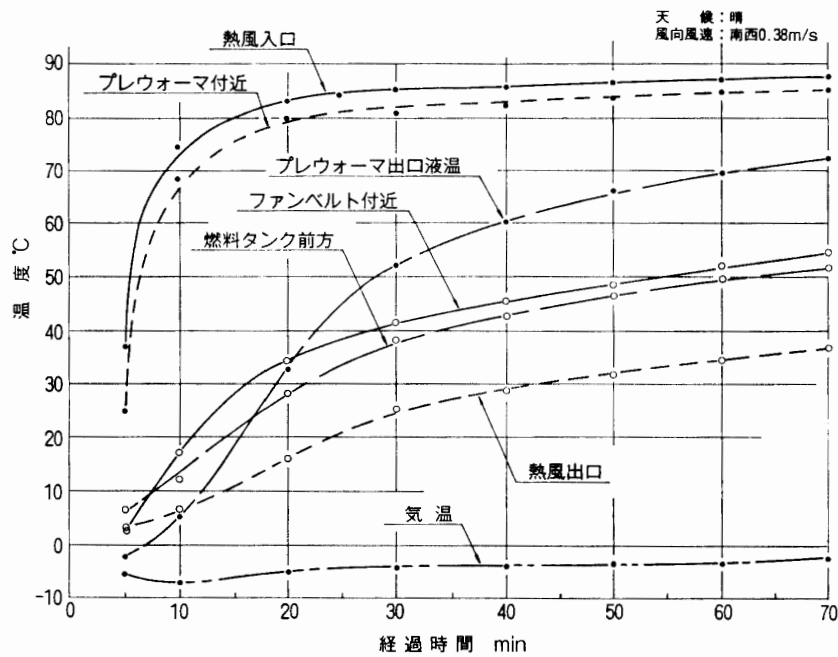


図 16 外部熱源によるプレヒート

Fig. 16. Preheat by external power supply.

25分で熱風入口及びプレウォーマ付近は、約85°Cとなって一定値を示し、プレウォーマの始動に影響のあるプレウォーマ出口液温が45°Cに上昇する。さらに送気を継続して送気開始から70分後にはプレウォーマ出口液温が70°C以上となり、プレウォーマの始動には十分な条件を与えることができる。また、この送気によって機関室、動力伝達室も効果的に暖気ができることが確認された。

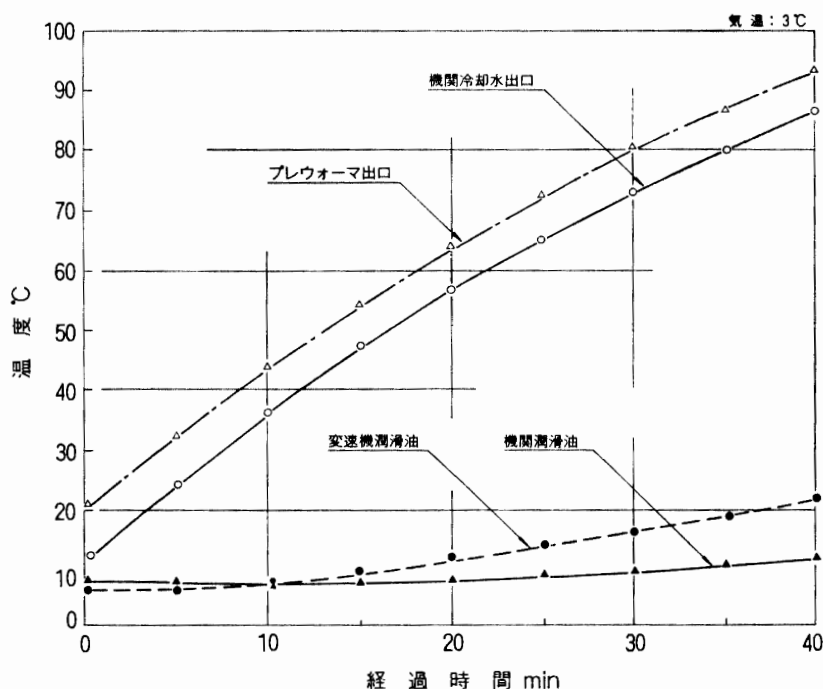


図 17 プレウォーマによるプレヒート
Fig. 17. Preheat by prewarmer.

(2) プレウォーマによる機関冷却水及び潤滑油，変速機潤滑油をプレヒートしたときの成績は，図 17 に示すとおりである。プレウォーマは 40 分間燃焼したのち自動停止した。自動停止したときの各部の温度は，機関冷却水出口で 86°C ，機関潤滑油が 11°C ，変速機潤滑油が 21°C であった。機関潤滑油の温度が他に比べて低いのは，センサーの位置が温水通過パイプ位置とはなれていたのであると思われる。

(3) プレウォーマによる室内暖房試験結果を図 18 に示す。プレウォーマは 10 分間作動して自動停止した。このときの室内温度は 17°C であった。

(4) 機関冷却水による操向機暖房試験結果を図 19 に示す。操向機潤滑油温度は，試験開始から約 6 分間急速に上昇し，以後は，機関冷却水出口温度に平行した温度で約 30°C の開きを保って上昇している。終減速機潤滑油温度は，やや遅れるが確実に上昇している。

(5) 前窓熱線ガラス温度試験結果を図 20 に示す。温度は，運転席前窓ガラス温度測定位置に示すように，運転席前窓ガラスの左上隅及び中央で測定した。機関回転速度 800 回転，外気温 -4.5°C で，45 分間通電した後のガラス中央の温度は，初期値が -2.5°C であったが 15.6°C に上昇し，電流は 5.6A から 5.3A に減少した。

(6) 車室保温性能試験 車内暖房を行わない状態で，野外に供試車を 12 時間放置したときの車内の温度下降の状態は，図 21 に示すとおりである。試験開始時の車内温度は，約 25°C でほぼ -1°C の気温下での 12 時間放置後の車内温度は，約 5°C となって 20°C の下降であった。

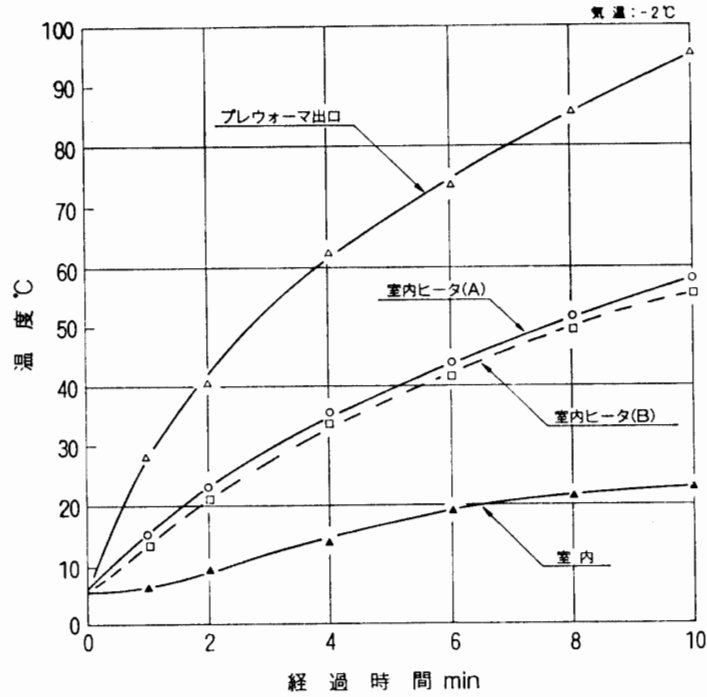


図 18 プレウォーマによる室内暖房
Fig. 18. Heating inside cabin by prewarmer.

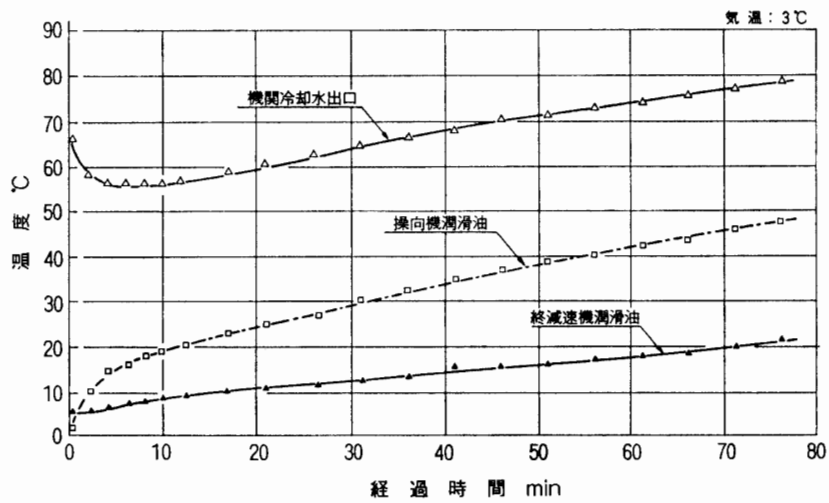


図 19 機関冷却水による操向器暖房
Fig. 19. Steering system heating by engine cooling water.

6.15. 分解計測

分解計測結果を表 19 に、主要部の分解・組立工数を表 20 に潤滑油・不凍液交換工数を表 21 に示す。設計及び製造上の問題と思われる不具合、例えばアイドルコントロールやドアの開閉及び振動に起因すると思われる不具合、例えば冷却風取入口扉ロック金具の脱落を除き、特に問題となるような不具合はなかった。

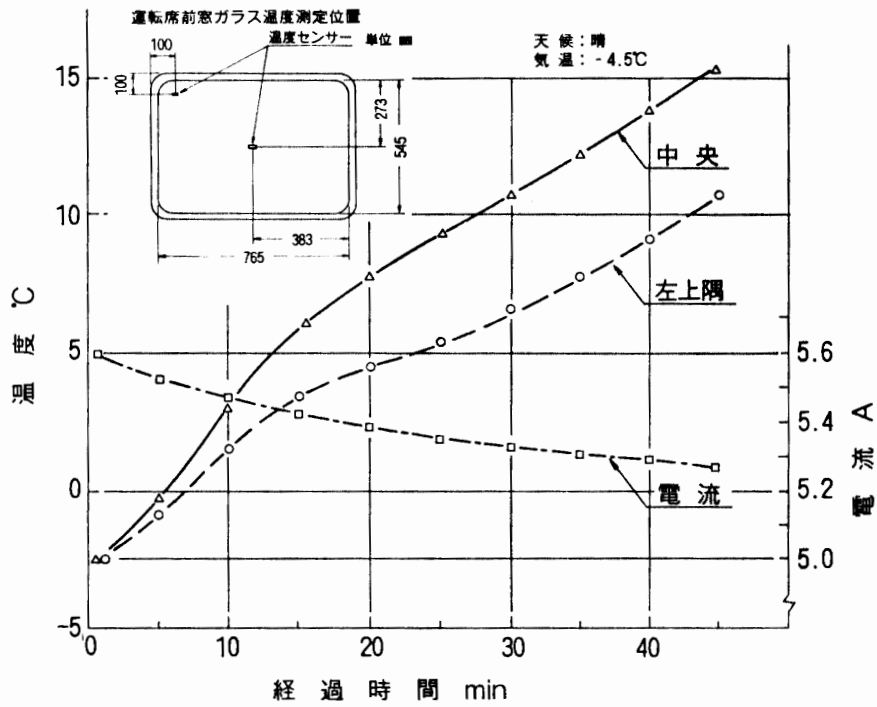


図 20 熱線ガラス温度上昇
Fig. 20. Rise of temperature of windshield glass with heater wire.

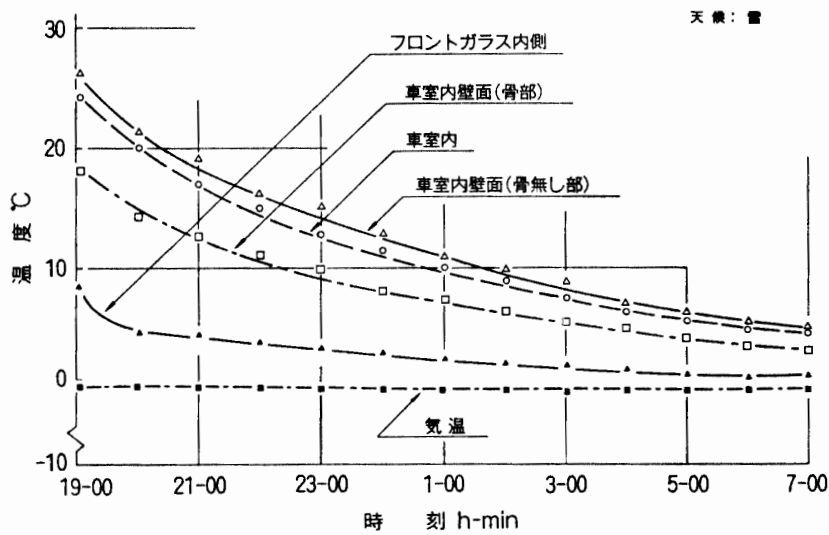


図 21 保温性能
Fig. 21. Performance of cabin insulation.

6.16. アンケート調査

供試車の操作性, 操用性, 走行性, 居住性, 整備性等について試乗された 16 名の方々のアンケートに対する回答を整理した結果, 特に改善が望ましいと言う回答が多かった項目をまとめると次のとおりである.

- (1) アクセルペダルが倒れ過ぎている.

表 19 分解計測結果
Table 19. The result of overhaul inspection.

区 分	結 果
外 観 検 査	前面左側手摺, パンパ, アンダーカバー等に変形があった. 冷却風取り入れ口扉のロック金具, リザーブタンクブラケットに折損があった. フレーム前面下部に履帯グロース取り付けボルトの干渉によるきずがあった. グロース取り付けボルト及びナットが損傷していた. その他の異常はない.
機 能 検 査	アイドリングコントロール, 後部及び助手席ドアの開閉レバー, 窓開放ロック等に不具合があった. 後部ドアパッキングが損傷していた. その他の異常はない.
フ レ ー ム 下 部 シャ ー ジ	誘導輪スピンドル軸に発錆と外径に 0.009~0.015 mm の偏摩耗があった. その他, 曲がり, 変形, 亀裂, 損傷等の異常は認められない.
誘 導 輪	変形, 損傷, 亀裂, 摩耗等の異常は認められない.
上 転 輪	変形, 損傷, 亀裂, 摩耗等の異常は認められない.
下 転 輪	変形, 損傷, 亀裂, 摩耗等の異常は認められない.
起 動 輪	駆動側歯面が最大 0.5 mm 摩耗していた. その他の異常はない.
懸 架 装 置	転輪アーム, トーションバー, アンカ, ベアリング等に曲がり, ねじれ, 変形, 亀裂, 摩耗等の異常は認められない.
履 帯	タイヤガイドと起動輪sprocketかみ合い部に 0.2~0.4 mm の摩耗があった. その他の異常はない.
操 向 機 減 速 機	歯車装置の遊び, バックラッシュ, 歯当たり等いずれも良好であった. その他のギヤ, シャフト, ベアリング, ドラム, プレーキライニング, ケース等に異常は認められない.

- (2) 駐車ブレーキの位置がよくない.
- (3) かじ取り操作をしたとき車両の旋回が過敏である.
- (4) ブレーキをかけるとき体の支えが不安定である.
- (5) 機関の出力が不足している.
- (6) 左右視界がよくない.
- (7) バックミラーの位置がよくない.
- (8) 車内の騒音が大きい.
- (9) 微振動が多い.
- (10) ドアの乗降がしづらい.
- (11) 燃料の点検が困難である.
- (12) エンジンオイルの補給点検が困難である.

7. ま と め

試験は, 当初の計画どおりにおおむね実施し, 試作した南極大型雪上車 (SM100S) の国内

表 20 分解・組み立て作業工数
Table 20. Working hours for overhaul and reassemblage.

分 解				組 み 立 て			
番号	構成部品名称(作業)	人×時間 h	計 h	番号	構成部品名称(作業)	人×時間 h	計 h
1	履帯取り外し	4×1.5	6	1	操向機 Assy 組み立て・調整	2×7	14
2	誘導輪取り外し	1×1	1	2	起 動 輪	1×1	1
	ベアリング抜き (含・洗浄)	1×0.5	0.5	3	操向機 Assy 取り付け	2×3	6
	アイドラシャフト抜き (含・洗浄)	1×0.5	0.5	4	暖房用パイプ	1×0.5	0.5
3	転輪取り外し (含・洗浄)	2×5	10	5	推 進 軸	1×0.5	0.5
	ベアリング抜き (含・洗浄)	2×3	6	6	操向機ガード	3×1	3
4	転輪アーム	2×7	14	7	ア ン カ	1×3	3
5	トーションバー	2×5.5	11	8	トーションバー	2×6	12
6	ア ン カ	1×2	2	9	転輪アーム	2×8	16
7	操向機ガード	3×1	3	10	転輪組立	2×8	16
8	推 進 軸	1×0.5	0.5	11	誘 導 輪 組み立て・調整	1×2.5	2.5
9	暖房用パイプ	1×0.5	0.5	12	グリスアップ	1×1	1
10	操向機取り外し	2×2	4	13	ブレーキ配管系統エア抜き	2×0.5	1
11	起 動 輪	1×1	1	14	ブレーキバンド調整	1×0.5	0.5
12	操向機 Assy	2×5	10	15	履帯装着	5×1.5	7.5
合 計		70		合 計		84.5	

表 21 潤滑油・不凍液交換工数表
Table 21. Working hours for changing lubricating oil and antifreeze.

品 名	人×時間 h	計 h	品 名	人×時間 h	計 h
機 関 油	1×0.67	0.67	エンジンオイルフィルター	1×0.5	0.5
変 速 機 油	1×0.67	0.67	フュエルフィルター	1×0.5	0.5
操 向 機 油	1×0.67	0.67	不 凍 液	2×3	6
合 計				9.0	

における総合的な性能を把握すると共に、実用機製造のための有用な資料を得ることができた。

主な試験成果について述べると次のとおりである。

(1) 車両の総合的な特性は、おおむね設計値に近い成果が得られた。
 (2) 車両総重量が設計値に対し約 9% 増の 12500 kg になったが、負荷が小さい影響もあって最高速度、燃料消費量、けん引力、最小旋回半径、走行性能、ヒートバランス等は、良好な結果となった。また、フレーム及びシャシの強度メンバーも十分な強度を有することが確認された。

(3) そりをけん引したときの走り振りについては、今回の試験では確認できなかった

表 22 車両総重量・接地圧・機関出力比較
 Table 22. The comparison of gross weight, ground contact pressure, and engine output horsepower.

区 分	SM100S			SM50S	KD60
	設計値	完成値	増減率		
車両総重量 kg	11500	12500	9% 増	6600	7900
接地圧 kg/cm ²	0.134	0.145	8% 増	0.136	0.188
機関 (平地) PS	—	280	—	164	140
機関 (高地) PS	—	230	—	127 (3000 m 相当)	105
重量当たり馬力 (平地) PS/t	24.3	22.4	7% 減	24.8	17.7
重量当たり馬力 (高地) PS/t	20.0	18.4	9% 減	19.2 (3000 m 相当)	13.3

が、類似車両の資料等によって、次のように推定できる。

一般に内陸の積雪は、硬く締っているが、75°S 以南の高緯度地域は、表面硬度が 2 kg/cm² 以下の軟雪帯で、75°S 以北では春先に地吹雪がつくる軟かい小山、ドリフトともサスツルギとも区別ができない腰丈もある突起の連続が見られる。これらの障害物をスムーズに乗り切る能力、すなわち、雪上車の走り振りは、トラバースの効率に直接かかわる大事な要素である。この走り振りを支配する技術的な因子は、車両総重量、接地圧及び機関出力が基準となる。

季節及び積雪の違いはあるが、KD60 型雪上車の極点観測旅行における高緯度地域のトラバースの実績では、KD60 型雪上車は 4 台の木製そりのけん引がしばしば阻まれ、運用の工夫によって軟かい小山を乗り越えた。軟雪帯では履帯が雪の中に沈み遅々として進めないうえ、燃料消費量が計画値の倍以上になる難行を強いられている。また SM50S 型雪上車は、高度 3000 m 以下で -50°C の気温を限度にしているが、この雪上車の高緯度における実績は先ず先ずの走り振りであったことから表 22 で判るように、今回の SM100S の開発に当たっては、走り振りの基準を SM50S と同等にすることを目標としてきたが、軟雪帯の走行に影響を与える接地圧が設計値の 8% 増、軟かい小山を乗り越える要素である重量当たり機関馬力が 9% 減となったことは、それぞれに対して 1 割近く性能が低下し、間接的には燃料消費にも影響がでてくるものと思われる。

これらの改善は、接地面積及び機関出力が固定されているので、重量を軽減すること以外に方策はない。従って構成品の細部に至るまで軽量化に努力し、設計値に近づけることが望ましい。

(4) 表面硬度が 3~6 kg/cm² の転圧雪路上における供試車のけん引力及びそりの静抵抗・動抵抗から 2.6 t の木製そり 7 台をけん引してのトラバースは可能と推定する。ただし、積雪の表面温度が -50°C 近くに下がって、そりの抵抗が増大したとき及び積雪の表面硬度

が 3 kg/cm^2 以下となって積雪の支持力が減少してきたときなどは、現地での実用試験によって確かめる必要がある。

(5) 燃料消費率は、今回の試験では、けん引状態の定地燃料消費測定で変速機が 2nd ロックアップ状態のとき、機関回転速度が 1200~1500 rpm で最低の燃料消費率を示し、2~2.5 l/km であった。トラバースの燃料消費は、経験的に定地燃料消費の 3~4 割増が一般的である。従って、2.6 t の木製そりを 7 台けん引して、機関回転速度を 1400~1500 rpm に維持してトラバースしたときの平均燃料消費は 2.8~3.5 l/km と推定する。

(6) 上下転輪方式を採用した供試車の走行抵抗は、SM50S の大転輪ニューマチックタイヤ方式に比べ、その抵抗係数はほぼ同等であった。

(7) 自動変速機のシフトポイントは、部分スロットル状態において、変速時に多少のショックを感じ、また、シフトダウンにおいて機関回転速度が低速域になっても、シフトが遅れて車両の操向に影響を及ぼす状況もあったが、これらは、事前に変速段を手動レバーによって適切に操作することによって容易に解決する。

(8) 不斉地性能を形式上評価する超ごう・超堤・登坂及び斜面走行性能は、従来の雪上車に比べ格段に向上している。運用上遭遇すると思われる不斉路面における突起に対する懸架装置の追従性は、転輪を小型化して転輪トラベルを増加したことによって成果が著しい。

(9) 操縦性は、自動変速機の活用、かじ取りレバーの油圧ブースタ化によってかなり改善されているが、かじ取りレバーの油圧ブースタが効き出すと急に操作力が減少して車両の旋回が過敏になるなど、改善が必要な部分もある。

(10) 操用性は、窓及びドアの位置、開閉の難儀及び固定具の信頼性、シール・パッキン類の信頼性、乗降・出入の難儀、天窗（脱出口）の開閉の難儀、車室内空間の利用価値等、問題が多い。これらについてはできる限り改善することが望ましい。

(11) この種の車両の居住性は、性能・機能の優先及びシステム構成上止むを得ないと言う理由でどちらかと言うと軽視されている。

供試車の居住性は、この種の車両の中では配慮されている部類であるが、アンケート調査でも多くの人から指摘された「車内騒音が大きい」「微振動が多い」に代表されるように振動及び騒音はないがしろにできない。音及び振動の伝達経路及び反響システムの把握とその対策を行う必要がある。

また、小さな突起を超えたあとの動揺の収束性が悪く動揺が長く続く等、低温対策のためショックアブソーバーが使えない弊害が認められているが、これらについても少しでも性能を向上させる努力が必要である。

その他、操縦席廻り及び助手席廻り空間の配置・広さ、機関おおいの大きさ、座席の形状・大きさ、変速機及び排気管カバー配置、車室空間の利用性等に問題が認められる。

(12) その他、分解計測結果、強度上は十分であることが認められたほかに設計及び製造

上の問題と思われる不具合があったが、これらは船積みまでに改善する必要がある。

8. おわりに

この試験の実施に当たり、終始ご指導をいただいた国立極地研究所の方々及び設営専門委員会機械分科会委員の皆様並びに積雪地での試験に当たり、試験場所の提供、便宜を図っていただいた自衛隊の方々に感謝の意を表します。

(1992年8月18日受付; 1992年9月8日改訂稿受理)