

## 南極観測用雪上車 (KD601) の走行記録

細谷昌之\*・荒金兼三\*\*・佐藤和郎\*\*\*

### TEST TRAVELLING OF OVERSNOW VEHICLE (MODEL KD 601) FOR JAPANESE ANTARCTIC RESEARCH

Masayuki HOSOYA\*, Kanezo ARAGANE\*\* and Kazuo SATO\*\*\*

#### *Abstract*

Several test runs of newly-developed oversnow vehicle (Model KD 601) were carried out on the Antarctic continent near Syowa Station in the autumn of 1966. The traveling data recorded by a tachograph and a revograph were analyzed with other supplementary records. In total, 11 days were spent for the test, covering 295 km at an average speed of 10.1 km/h, and the vehicle

consumed 343 litres of fuel at an average rate of 0.85 km/l or 1.17 l/km. Total running time of engine was 3822 min, which were divided into two parts; 2062 min (54 %) for parking and 1760 min (46 %) for driving. There was 12 % increase or decrease in the fuel consumption depending on the running speed, even when the load was the same and the vehicle ran on the same terrain.

#### 1. ま え が き

Tachograph 及び revograph は車両の運行及び機関回転の状況を自動記録させる装置で、これらは国内の自動車による輸送が高度化されるに従い自動車に装備して、車両の管理、運転者の技術指導等に使用され、特に長距離輸送用トラックの経済的な運用、安全性の確保等に関しかなりの成果をあげている。

このような記録計を雪上車に装備して南極地域旅行の運行状態や機関回転の状態を記録すると将来雪上車の技術的向上、故障等に対する原因の推定、経済的かつ安全な運用等の資料を得る事ができると同時にある程度旅行地域の状態を知ることができる。このレポートは第7次越冬隊が KD 601 南極観測用雪上車によって記録したものである。

\* 文部省大学学術局. Higher Education and Science Bureau, Ministry of Education.

\*\* 株式会社小松製作所. Komatsu Manufactory Co., Ltd.

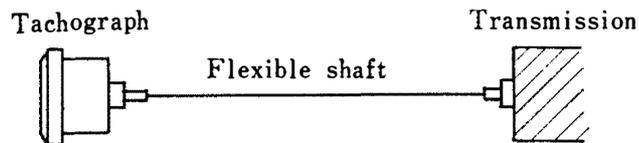
\*\*\* トヨタ自動車工業株式会社. Toyota Motor Co., Ltd.

## 2. 記録装置及指示計

## (1) Tachograph

製作会社・型式	矢崎総業 KK・TC 08 型
記録時間	24時間 1 日計
記録針数	4 針, 走行距離, 走行停止, 瞬間速度, 任意の記録
最高速度	22.5 km/h
精度	+2.5% -0%

## 取付方法

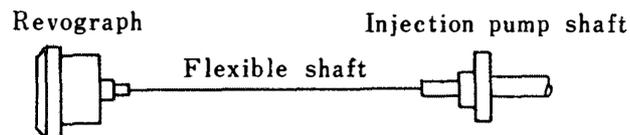


Tachograph は指示装置, 記録装置, 時計装置及び警告装置で構成し, 遠心力を利用したガバナー駆動軸に変速機の回転を機械的に伝達する。

## (2) Revograph

製作会社・型式	矢崎総業 KK・TC 12 型
記録時間	24時間 1 日計
記録針数	4 針, 積算回転数, 運転停止, 瞬間回転速度, 燃料消費量
最高 ■ 転速度	3200 r. p. m.
精度	+2.5% -0%

## 取付方法



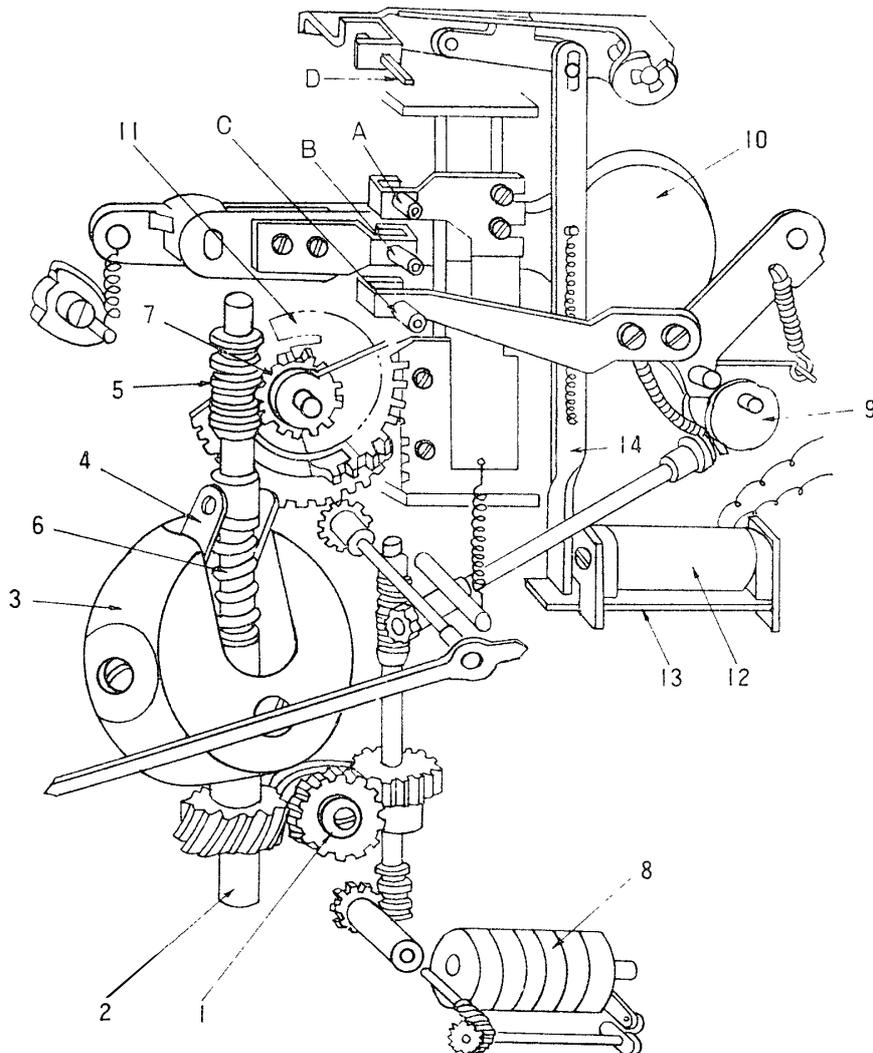
Revograph は指示装置, 記録装置, 時計装置及び警告装置で構成し, 電磁誘導作用を利用したマグネット方式で injection pump shaft の回転を機械的に伝達する。

## (3) 記録及び指示の種類

指針 No.	Tachograph	Revograph
1	走行距離の記録, 指示	機関回転数の記録, 指示
2	走行, 停車, 走行方法の記録	機関の運転停止の記録
3	瞬間速度の記録, 指示	機関瞬間回転速度の記録, 指示
4	電磁リレーによる任意の記録	電磁リレーによる任意の記録 (7次では燃料消費記録)
-	時刻の指示, 記録	時刻の指示, 記録
-	速度の警告	回転速度の警告

## (4) Tachograph の構造

Tachographの構造の概要は第1図に示すとおりで, revographは電磁誘導作用を利用した



第1図 TC 08型 Tachograph の機構

マグネットをガバナーの代りに使用している他は、形状等おおむね tachograph に同じである。

車両速度 (回転) は flexible shaft を介して、駆動軸 (1) に伝わり、ガバナー軸 (2) が回転する。ガバナー軸にはガバナー (3) およびレバー (4) ならびにスプリング (6) があって、ガバナーの遠心力とスプリングが釣り合った所までラック (5) をガバナー軸方向に移動させる。ラックの直線運動は、歯車 (7) を通してスピードメーターの指針を回転させると同時に速度記録計 (A) を作動させ、チャート紙上に記録する。

駆動軸 (1) の回転数は、歯車装置を介して距離積算計 (8) に伝えられ、走行距離積算を指示する他に、ハート型カム (9) を介して、走行距離積算記録針 (C) を上下に動かし、チャート紙に記録する。

車の振動記録は、振動子 (10) が振動すると振動記録針が上下に動き、チャート紙に記録する。この振動記録は振幅を制御し、全振幅、上半振幅、下半振幅に区分して記録ができるので車の走行停止の記録だけでなく、色々の目的に区分ができる。

コイル (12) は通電することにより可動片 (13) を吸付け、レバー (14) を介して電磁リレー記録針 (D) を作動しチャート紙に記録する。この記録は変速繰返数、燃料消費量等に利用される。その他歯車 (7) の同軸上に電気接点作動用円盤 (11) があって速度に関する警告標示ができる。

Tachograph の外観および内部の記録部を Photo 1 および Photo 2 に示す。

### 3. 走行記録

(1) KD 601 雪上車に tachograph 及び revograph を装備して 7 次隊が旅行したのは、1966 年 9 月 3 日～11 月 13 日の間の 11 日間で、チャートを整理した日々平均結果及び総計又は総平均値は第 1 表に示すとおりである。なお 7 次隊では、この 11 日間以外は KD 601 雪上車を使った旅行をしていない。

記録を整理した結果次のような事が分かった。

(i) 雪上車が出発地を出てから目的地に到着し、1 日の走行終了までの所要時間を 100 % としたとき

実走行時間 46%

停車時間 54%

停車時、機関は大部分アイドリング状態で運転している。走行停車の割合は停車時間が若干多くなっている。停車時間には地形偵察、標示作業、荒れた氷状のための断続走行、コース

第1表 日日平均記録及び総計

期日 月/日	走行場所	時刻 h-min.		所要時間 min.			走行距離 km	平均速度 km/h	燃消費 料量 l	燃消費 料率		走行 中の 機 度 r.p. m.	走行条件
		走行開始	走行終了	走行開始から 走行終了まで	停車	実走行				km/h	l/Km		
9/ 3	基地↔大陸	0950	1154	124	38	86	17.8	12.4	15	1.19	0.84	1300 ) 2600	単車, 乗員4名, 海水及び大陸坂 路往復
9/29	同上	0909	1551	402	196	206	28.6	8.3	41	0.70	1.43	1000 ) 2600	鉄そり(5.9t)ケ ン引, 乗員5名, 海水及び大陸坂 路往復
10/ 1	基地→C1	1256	1834	338	167	171	19.2	6.7	31	0.62	1.62	1000 ) 2600	そり2台(7.9t)ケ ン引, 乗員3名, 海水及び大陸坂 路(ゆるい登り)
10/ 2	C1→C2	0953	1701	428	234	194	18.5	5.7	31	0.60	1.68	1100 ) 2600	そり2台(7.9t) ケン引, 乗員3名, 大陸坂路(ゆる い登り)
10/ 3	C2→基地	0921	1758	517	258	259	39.1	9.7	53	0.74	1.36	1200 ) 2700	そり2台(7.9t) ケン引, 乗員3名, 車両テスト実施, 大陸坂路(降り) 及び海水
10/31	基地→L/L	0820	1755	575	334	241	45.1	11.2	50	0.90	1.11	1800 ) 2600	そり(2t)ケン引, 乗員4名, 海水, 大陸坂路(登り)
11/ 3	L/L→基地	1124	1658	334	106	228	44.4	11.7	41	1.08	0.92	1600 ) 2400	そり(2t)ケン引, 乗員4名, 大陸坂 路(降り), 海水
11/ 6	大陸 基地→(7km) ケルン	0947	1142	115	35	80	18.4	13.8	19	0.97	1.03	1200 ) 2800	単車, 乗員5名, 海水, 大陸坂路 (登り)
11/ 7	大陸 (7km)→基地 ケルン	1106	1344	158	69	89	16.9	11.4	* 7 (7.5 km)	* 1.07 (7.5 km)	* 0.93 (7.5 km)	1200 ) 2400	単車, 乗員5名, 大陸坂路(降り), 海水
11/12	大陸 基地→(7km) ケルン	1009	1909	540	423	117	23.0	11.8	29	0.79	1.26	1000 ) 2600	単車, 乗員5名, 海水, 大陸坂路 (登り)
11/13	大陸 (7km)→基地 ケルン	1155	1715	320	220	100	23.3	14.0	18.5	1.26	0.79	1100 ) 2400	単車, 乗員5名, 大陸坂路(降り), 海水
計又は平均				3851 (64h 11 min)	2080 (34h 40 min)	1771 (29h 31 min)	294 .3	10.0	*335.5 km (284.9)	* 0.85 km (284.9)	* 1.18 km (284.9)		

\* 11月7日, 大陸(7km)ケルン→基地の燃料消費量は大陸坂路(降り)区間9.4kmのチャートが不鮮明のため削除した。従って燃料消費量は7.5kmの海水上走行のみを整理してある。

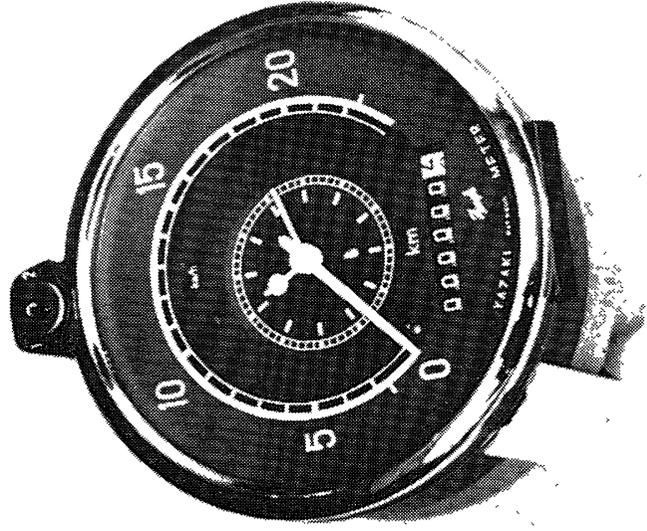


Photo 1. Tachograph 外観  
速度、距離、時刻指示

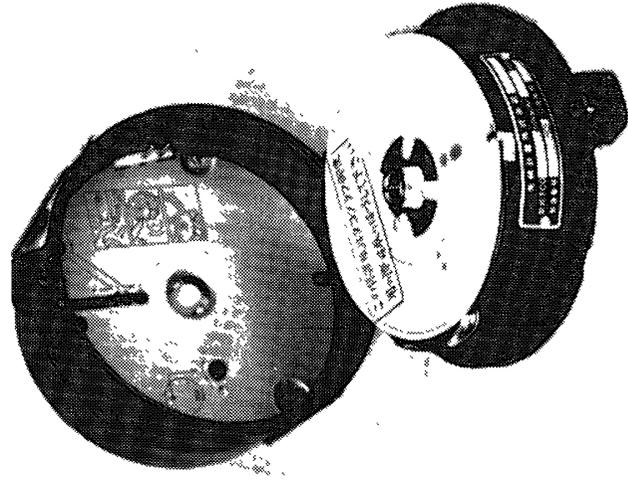


Photo 2. Tachograph 内部  
チャート紙、チャート針

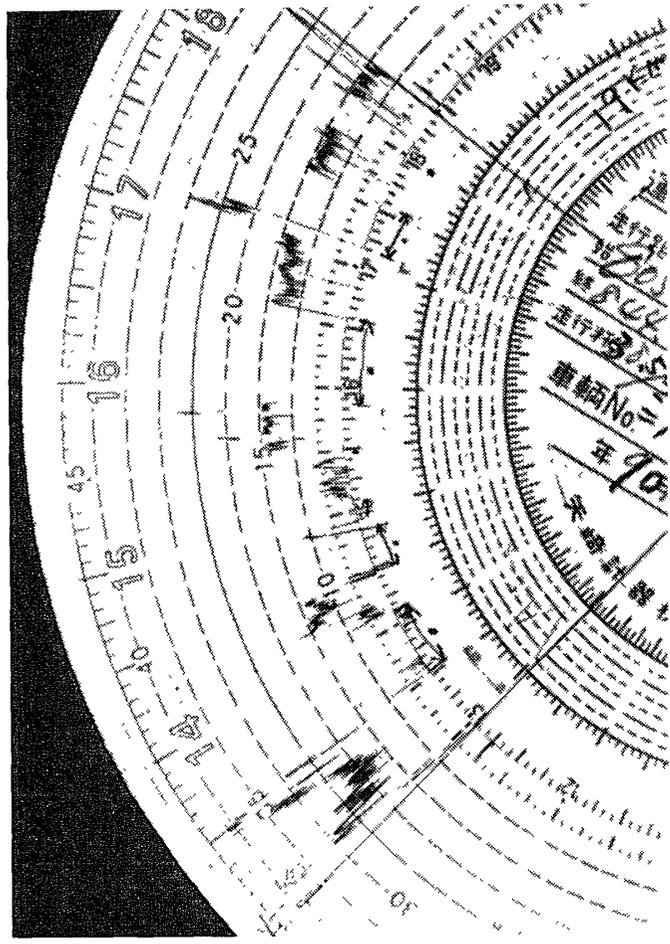


Photo 3. Tachograph chart  
(10月1日)

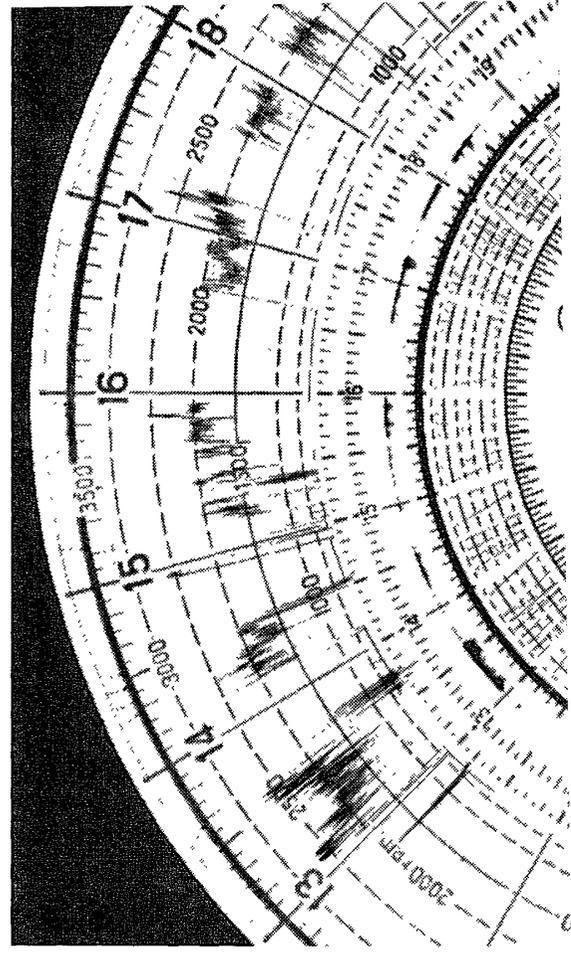


Photo 4. Revograph chart  
(10月1日)

Photo 5. Tachograph chart

(10月2日)

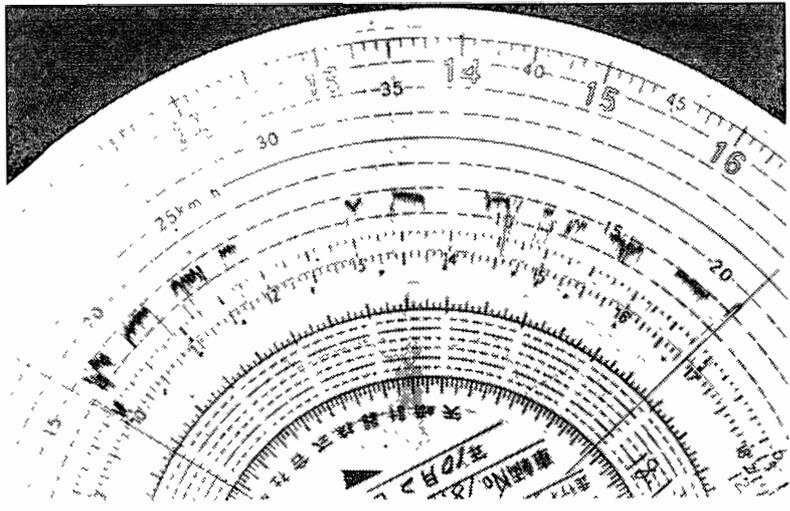


Photo 6. Revograph chart

(10月2日)

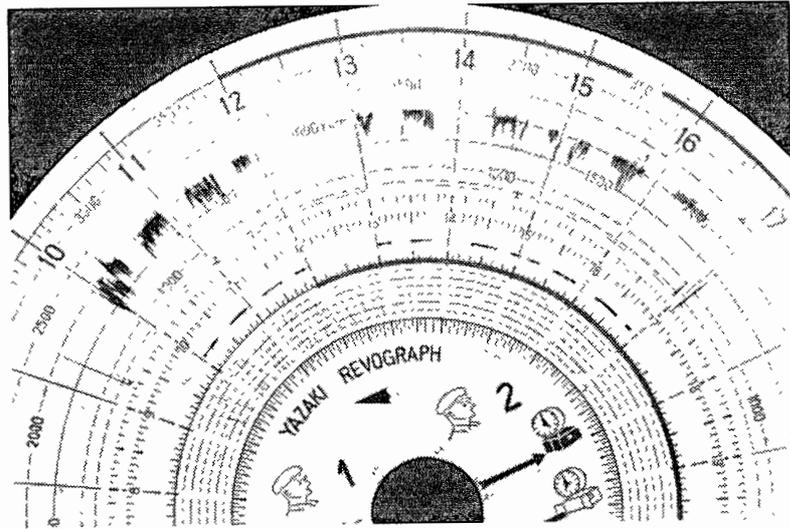


Photo 7. Tachograph chart

(10月3日)

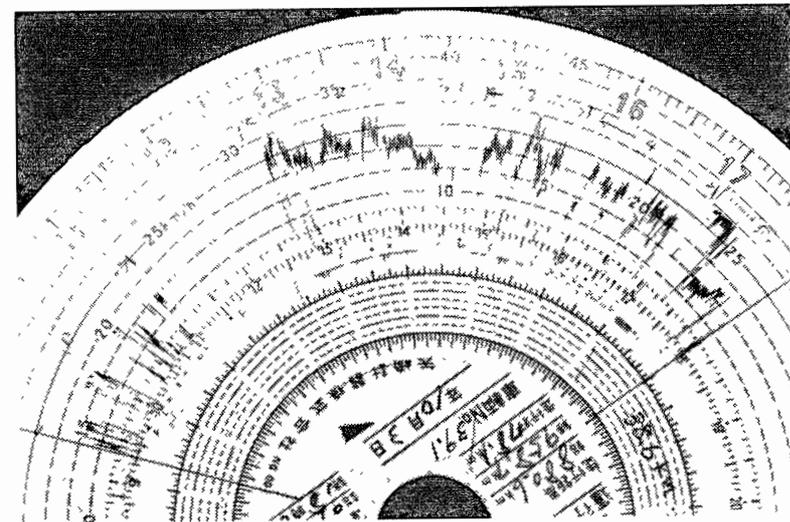
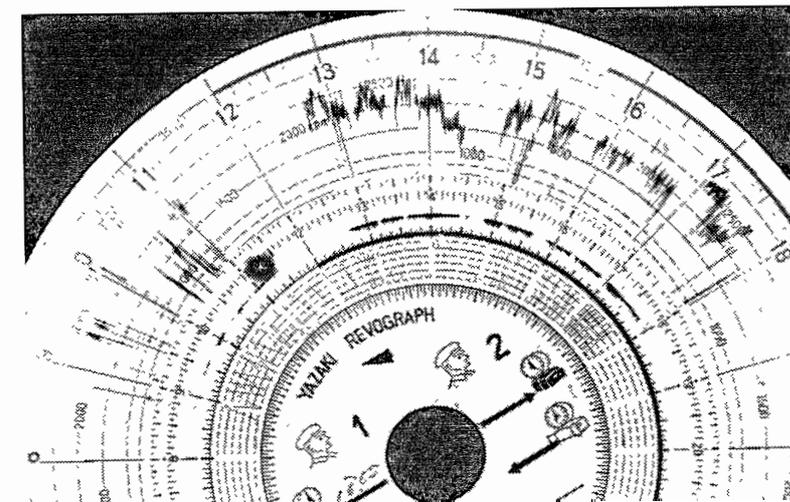


Photo 8. Revograph chart

(10月3日)



変更, 観測, 車両整備, 休憩等が含まれるが, このように走行に対する停車の割合が多くなるのは大陸旅行の一般的傾向とは思われない. 7次隊が旅行した11日間の走行地域は基地と大陸のとっかかりの間を往復しているため氷状が悪く急坂が多い事より, これらの影響がチャートの読みに出て来ている.

(d) 機関のオーバーランが比較的多い. これは変速比の選定にも影響があるものと推定される.

(e) 比較的ゆるい登り坂路でそりをケン引したとき, 変速位置が 2nd では負荷が軽すぎ, 3rd では機関回転を持続することが困難で, 機関回転が低下する記録がたびたび見られる. このような坂路抵抗と駆動力がマッチングしない場所では燃料消費量, 機関及び変速機の耐久性を考慮した運用法を研究する必要がある.

(f) 同じような場所を同様な負荷条件で走行しても, 燃料消費率の増減の割合が 1.1~1.2割にも達している. 長距離旅行の際には経済的な運転方法を検討することが得策であろう.

(2) 基地→C1→C2→基地, 旅行記録の検討. 7次隊が旅行した11日間のうち, 将来大陸旅行のための資料として参考になると思われる10月1日からの3日間にわたる旅行記録を詳細に検討した結果は次のようであった.

#### (i) 走行条件

乗員: 3名

ケン引: ドラム罐21本積載鉄製大型そり 1台, 総重量 5.9ton, 貨物積載木製大型そり 1台. 総重量 2ton

走行場所: 第1日目 基地→C1. 海氷 6.5 km おおむね平坦, 大陸登り 11 km 最大傾度  $5^{\circ}59'$ , 連続急坂, 大陸登り 1.7 km ゆるい傾斜

第2日目 C1→C2. 全コース大陸登り最大傾度  $2^{\circ}42'$ , 平均  $1^{\circ}15'$ , 全般にゆるい登り

第3日目 C2→基地. 第2日目, 第3日目の逆コース

天候気温: 第1日目 晴  $-14^{\circ}\text{C} \sim -29.3^{\circ}\text{C}$

第2日目 晴  $-18^{\circ}\text{C} \sim -29.4^{\circ}\text{C}$

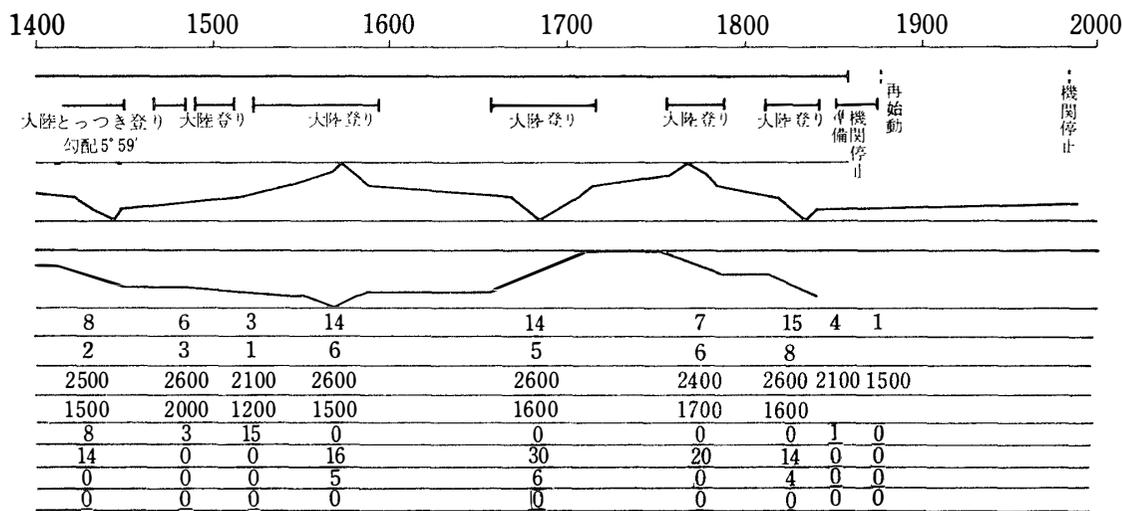
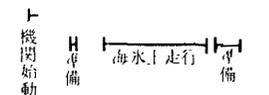
第3日目 曇地吹雪  $-10.9^{\circ}\text{C} \sim -24.9^{\circ}\text{C}$

#### (ii) 走行記録

Photo 3~Photo 8は tachograph および re vograph のチャートで, Photos 3, 5, 7は第1日目から第3日目までの tachograph のチャートを示し, 内側から走行積算距離, 走行停止時刻, 瞬間速度が時間の経過と共に記録してある. なお外側円周は時刻を示す. Photos 4,

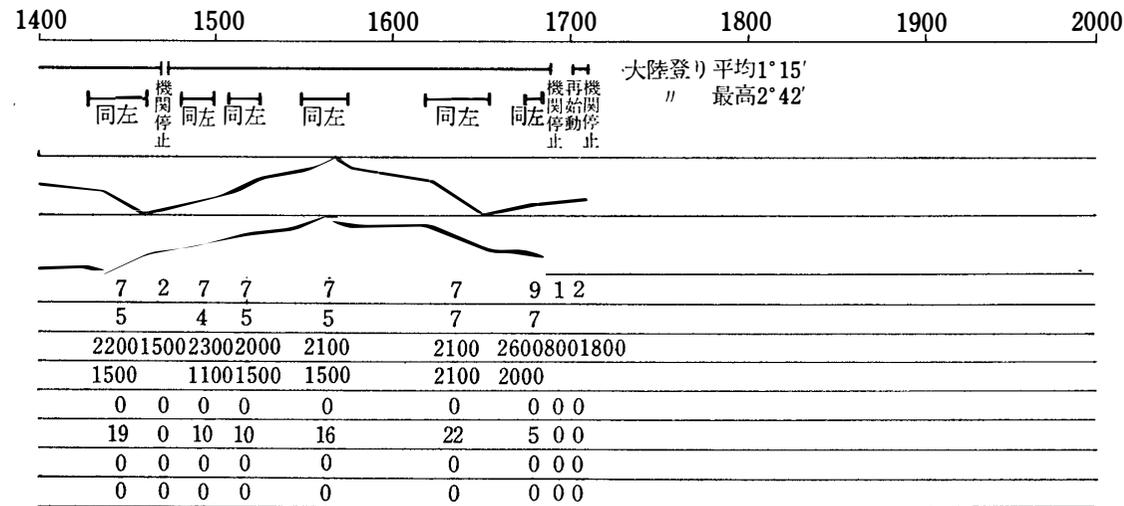
第2表 走行記録 (注: 変速段別使用時間では、1分以下のものは削除した。)  
(1966年10月) 第1日目 後退は1stに含めている

期日	時刻h-m	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400
10月1日	機関運転時刻	合計 7 <sup>h</sup> 10 <sup>min</sup> (運転開始から運転終了まで7 <sup>h</sup> 20 <sup>min</sup> )						
	走行時刻	合計 2 <sup>h</sup> 51 <sup>min</sup> (走行開始から走行終了まで5 <sup>h</sup> 38 <sup>min</sup> )						
昭和基地 ↓ C1	燃料消費量	合計 5ℓ	平均燃費率 1.62ℓ/km					
	走行距離	合計 5km	平均速度 6.7km/h					
	速度	max 21km/h						
		min 1km/h						
	機関回転数	max 2600 r.p.m.						
		min 800 r.p.m.						
	変速段別使用時間	1st 31min 18%						
		2nd 95min 56%						
		3rd 41min 24%						
		4th 4min 2%						



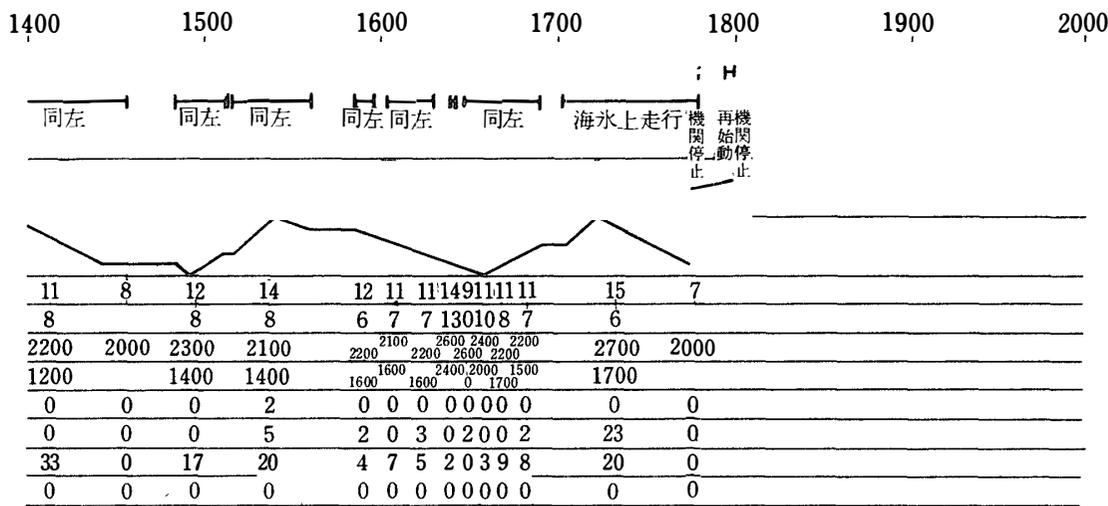
## 第 2 日 目

期日 場所	項目	時刻 h:min						
		0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400
10 月 2 日  C1 ↓ C2	機関運転時刻	合計7 <sup>h</sup> 45 <sup>min</sup> (運転開始から運転終了まで7 <sup>h</sup> 54 <sup>min</sup> )						
	走行時刻	合計3 <sup>h</sup> 14 <sup>min</sup> (走行開始から走行終了まで7 <sup>h</sup> 08 <sup>min</sup> )						
	燃料消費量	合計 31ℓ	平均燃費率 1.68ℓ/km					
	走行距離	合計 18.5km	平均速度 5.7km/h					
	速度 km/h	max 9 km/h	7 7 2 7 7 7 7					
		min 1 km/h	1 6 5 6 5 6					
	機関回転数 r.p.m.	max 2600 r.p.m.	2200 2100 1600 2100 2100 2100 2100					
		min 1100 r.p.m.	1300 1700 1600 1800 1600 1700					
	変速段別 使用時間 min	1st	7 min 4%		7 0 0 0 0		0 0	
		2nd	187 min 96%		18 21 0 21 9		16 20	
3rd		計 0 0		0 0 0 0 0		0 0		
4th		0 0		0 0 0 0 0		0 0		



第 3 日 目

期日	時刻h:min	0800	0900	1000	1100	1200	1300	1400
場所	項目							
	機関運転時刻	合計9'01" (運転開始から終了まで9'11")						
10月3日	走行時刻	合計4'19" (走行時間) 5'03" (走行開始から終了まで。走行テストを除く) 3'45" (走行テストを除く) 8'39" (開始から終了)						
	燃料消費量	合計 平均燃費率 5ℓ 53ℓ 1.36ℓ/km						
	走行距離	合計 平均速度 (走行テストを除く) 5km 39.1km 9.7km/h						
	速度	max 15km/h 9 km/h min 6 km/h 3						
C2 ↓ 昭和基地	機関回転数	max 2700 r.p.m. 2700 r.p.m. min 1200 r.p.m. 1500						
	変速段別使用時間	1st 2min 1% 2nd 37min 16% 3rd 186min 83% 4th 0 0						



6, 8は第1日目から第3日目までの revograph のチャートで内側から積算回転数, 運転停止時刻, 瞬間回転速度, 燃料消費量が時間の経過と共に記録してある.

第2表は tachograph および revograph のチャートを解析した結果を走行記録として表にまとめたもので, これらの平均成績は第3表のようになる. 走行記録中, 変速段別使用時間の判読は, 瞬間走行速度および瞬間機関回転速度から推定したもので, 後退は前進速度として chart されている上に 1st と変速比が接近しているため判読ができないので 1st として整理した.

第3表 総合成績

走行場所	機関運転時間		機関回転速度		走行時間 h-min	走行距離 km	走行速度 km/h		燃料消費率 l/km	変速機速度段別使用割合%			
	h-min.	max.	min.	h-min			max.	min.		1st	2nd	3rd	4th
基地 → C1	7-10	2600	800	2-51	19.2	21	1	1.62	18	56	24	2	
C1 → C2	7-45	2600	1100	3-14	18.5	9	1	1.68	4	96	0	0	
C2 → 基地	9-01 (5-03)	2700	1200	4-19 (3-45)	39.1 (36.5)	15	6	1.36 (1.26)	(1)	(16)	(83)	0	

注: 表中 ( ) 内は C2→基地へ向かう途中, 車両性能テストのため速度規制をした間の走行記録を削除した実際旅行分を示す.

#### (イ) 検討結果

1日の機関運転時間に対する走行時間の割合. 1日の機関運転時間を100%としたときの走行時間の割合は次のごとくなる.

基地 → C1	C1 → C2	C2 → 基地	平均
40%	42%	72%	44%

停車時の機関回転速度はおおむねアイドリング状態であった.

停車中の燃料消費量.

停車中, 機関はアイドリング状態になっていて, 走行時間に比べて56%と比較的多いので, 停車時の燃料消費量を調べると次のようになった.

基地 → C1	$7.17 \text{ h} \times 0.6 \times 1.0 \text{ l/h} = 4.3 \text{ l}$
C1 → C2	$7.75 \text{ h} \times 0.58 \times 1.0 \text{ l/h} = 4.5 \text{ l}$
C2 → 基地	$9.02 \text{ h} \times 0.28 \times 1.0 \text{ l/h} = 2.5 \text{ l}$

停車中の燃量消費量を除いた走行のみの燃料消費率は次のようになる。

基地 → C1	C1 → C2	C2 → 基地
1.39 l/km	1.43 l/km	1.29 l/km

1 匁の機関運転時間に対する停車時間の割合が、50%強にも及ぶと燃料の浪費のみならず機関各部に対する正常な潤滑作用ができなくなり機関の耐久性にも影響する。

変速機速度段別使用割合。

1st, 2nd のような低速度段の使用割合が比較的多くなっている。この旅行は前出使用条件で述べたように大陸へのとっつきの坂路が大半で、悪い条件のもとで行動しているので、一般的傾向ではなく、特異な状態として受けとるべきであろう。但し3時間の走行に対し、2ndの使用割合が96%にも及ぶような場合には、機関回転速度を制御して変速機の耐久性、燃料消費率を考慮した運転が必要であろう。

#### 4. お わ り に

Tachograph 及び revograph を使って、雪上車の走行状態を今回始めて記録し、この記録から、従来分からなかった事を知る事ができ、雪上車の経済的な運用、技術的向上に資する所が多い。7次隊の記録は11日間のもので走行区間も特異な区間ではあるが、走行状態の記録を始めてもたらした事に意義がある。

(1967年9月12日受理)