

PistenBullyによる南極での効果と実用



本日の話題

- 1、昭和基地ブリザード対策とその効果
- 2、内陸旅行での移動速度向上による効果
- 3、沿岸調査旅行でのPB100の活用

PistenBully 300polar

- ドイツ製
- 重量約12t
- 南極の各基地で約150台が活躍中



1 一昭和基地でのブリザード対策とその効果

実施内容

■ 1-A PB300による雪壁の製作

- ✓ 基地海氷側および小型発電機小屋から福島ケルンまでの間に雪壁を製作

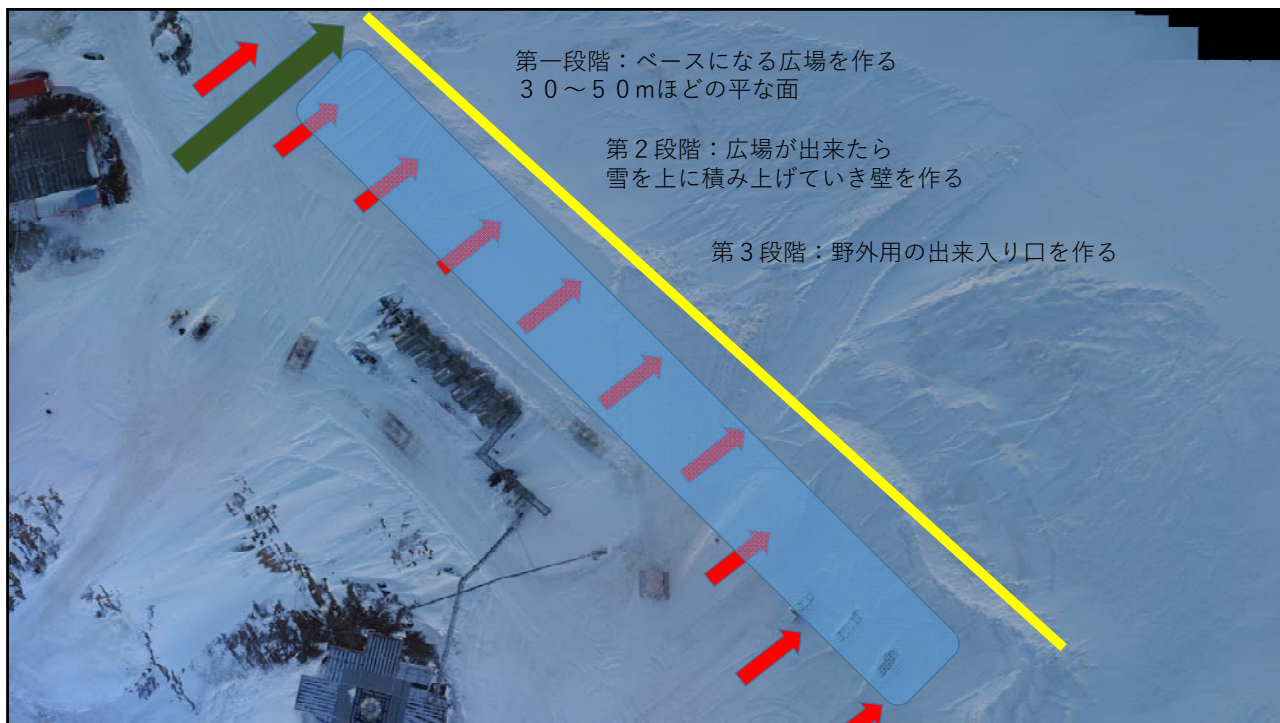
■ 1-B PB300による高台の製作

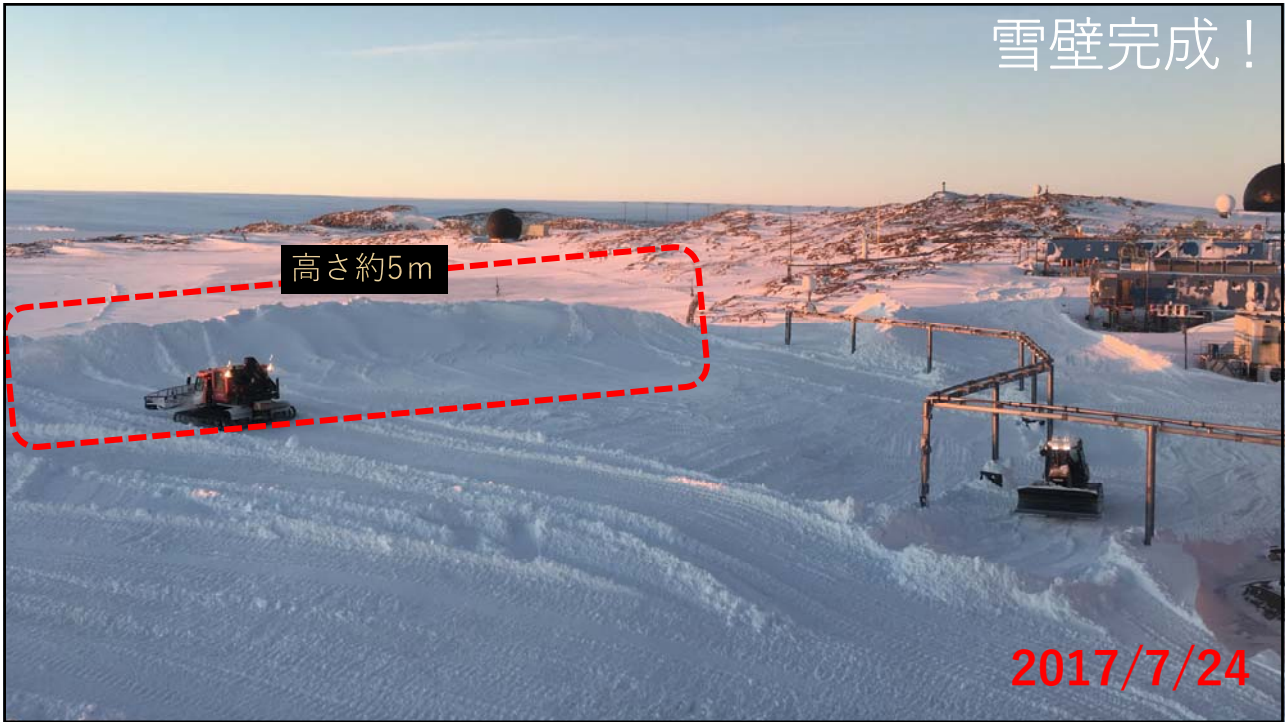
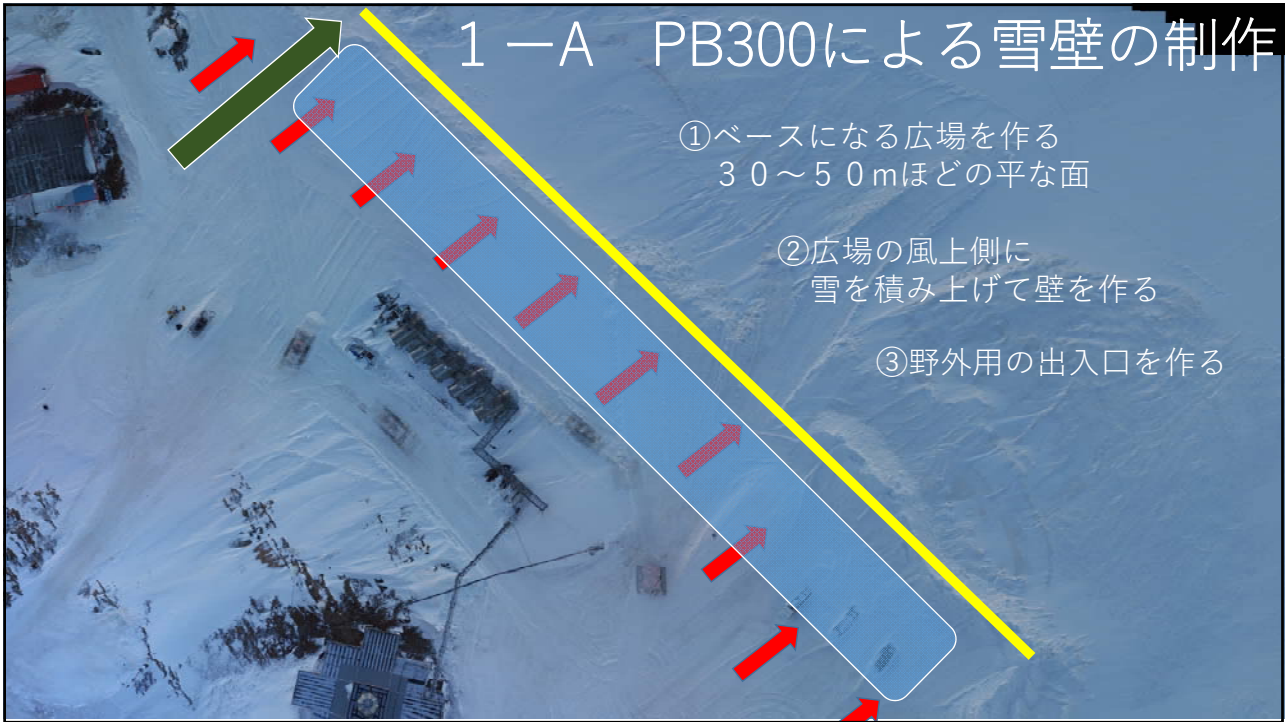
- ✓ 見晴らしエリアに高さ1~2m、幅6m、長さ10m程度の高台を製作
- ✓ その上にデポ車両、デポ機を乗せた。

1-A PB300による雪壁の制作

製作方法

- ① 越冬初期のブリザードによりたまった雪を使用する。
- ② はじめは平らな面を約40m海側へ伸ばすように作る。
- ③ ある程度広場が出来たら、海側上へ雪を積み重ねて行く。





雪壁の効果

- 2017年7月24日 雪壁製作
- 2017年7月25日～26日 **A級ブリザード**
 - 7/25 04:20～7/26 11:00 (28時間20分)
 - 平均風速 **31.2m/s** 風向 **東北東**
 - 最大瞬間風速 **38.3m/s** 風向 **東北東** (7/25 13:21)





ドローン空撮写真を使った効果の確認

- ドローン空撮画像からDEM(デジタル標高モデル)を作成
 - SfM-MVS技術を利用
 - SfM:動画や静止画からカメラの撮影位置を推定
 - MVS:三次元形状を復元する技術
- GISにより横断図を作成
 - 赤線部分で確認
- JARE57の吹きだまりと比較



オルソ合成画像

ドローン空撮写真を使った



1-B PB300による高台の製作

- 1-B
見晴らし櫓、車両デポ
- 作り方
PistenBullyを使い高さ2m程度の置く物に合った大きさの高台を作る
- すべて完成した後に周りを平らにならす
- 前後を互い違いに作る





効果

- 2月に制作し半年放置
- 掘り出しが必要な埋まり方はしなかった
- 9月まで放置しても後部の簡単な除雪で引き出し可能





2 - 内陸旅行での隊の移動速度向上による効果

昭和基地～DomeFuji PB300初導入

サスツルギを削り雪面を平らに
(雪面の凹凸の解消)

2018/1/15



サスツルギを削り雪面の凹凸を解消した結果

1. 移動速度のアップ・定速化

- ・サスツルギでの減速が必要無くなった。
- ・時速8~10kmという高速走行を維持することが可能となった。

2. ドラム缶破損の防止

- ・サスツルギを乗り越える際の衝撃と振動が減った。
- ・橋前部のドラム缶に穴が開く事が無くなった。

3. 除雪作業の大幅な軽減

- ・ドラム缶移動や掘り出しがなくなった。
- ・ブリザード後の人力橋除雪が不要となった。

4. 時間短縮による効果

- ・往路、復路の時間短縮により、現地での観測作業の時間が大幅に増える。

JARE59 ドーム旅行隊 行動概要 【2017年10月~2018年2月】												
10月		11月		12月		1月		2月				
行動概要	宿泊	行動概要	宿泊	行動概要	宿泊	行動概要	宿泊	行動概要	宿泊			
1		1		1	【到着予定13日】NMD378 → 中継点NM	NMD430	1	BC2:AM休業・コア掘削/23mまで	BC2	1		
2		2		2	NMD430:観測・機器メンテ・休養	NMD430	2	BC2:コア掘削/42m到達	BC2	2		
3		3		3	NMD430 → MD390/28km	MD390	3	BC2:撤収作業・PM休業	BC2	3		
4		4	S/S:全体ミーティング・安全講習	Syowa	4	MD390 → MD444/59km	MD444	4	BC2 → DF → BC3/76km	BC3	4	
5		5	S/S:ルート工作@とつつき峠	Syowa	5	MD444 → MD500/61km	MD500	5	BC3:コア掘削準備・掘削/10mまで	BC3	5	
6		6	S/S:ミーティング・食料積み直し	Syowa	6	MD500 → MD554/57km	MD554	6	BC3:コア掘削/34mまで	BC3	6	
7		7	S/S:出発準備・基地内見学	Syowa	7	MD554 → MD620/72km	MD620	7	BC3:コア掘削/43m到達	BC3	7	
8		8	【出発】 Syowa → S16	S16	8	MD620 → MD680/65km	MD680	8	BC3 → DF/28km・物資整理	DF	8	
9		9	S16:雪上車&通信訓練	S16	9	MD680 → MD732/56km	DF	9	DF:コア掘削/4層	DF	9	
10		10	S16:物資整理～そり積載	S16	10	【到着22日】DF:休業日	DF	10	DF:コア掘削/5層完・そり編成	DF	10	
11		11	S16:物資積載	S16	11	DF:基地視察・コア搬出口掘削	DF	11	【DF午後出発】DF:AM休業 → MD692	MD692	11	
12		12	S16:そり編成	S16	12	DF:コア搬出準備・デポ物資搬出	DF	12	MD692 → MD592/107km	MD592	12	
13		13	【出発】 S16 → H048/43km	H048	13	DF:コア搬出準備・物資整理	DF	13	MD592 → MD492/105km	MD492	13	
14		14	H048 → H128/40km	H128	14	DF:観測機器保守・物資整理	DF	14	MD492 → MD392/104km	MD392	14	
15		15	H128 → H220/50km	H220	15	DF:残作業	DF	15	MD392 → MD300/95km	MD300	15	
16		16	H220 → Z008/55km	Z008	16	DF:休業日	DF	16	MD300 → MD222/80km	MD222	16	
17		17	【停滞】	Z008	17	DF → NDF/59km	NDF	17	MD222 → MD180/43km	MD180	17	
18		18	【停滞】	Z008	18	NDF:コア掘削準備	NDF	18	MD180 → MD090/90km	MD090	18	
19		19	【停滞】	Z008	19	NDF:コア掘削/1.8mまで	NDF	19	MD090 → みずほIM1/96km	IM1	19	
20		20	【停滞】	Z008	20	NDF:コア掘削/6mまで	NDF	20	IM1 → Z038/53km	Z038	20	
21		21	【停滞】	Z008	21	NDF:コア掘削/13mまで	NDF	21	Z038 → H280/51km	H280	21	
22		22	Z008 → Z082/60km	Z082	22	NDF:コア掘削/31mまで	NDF	22	H280 → H128/80km	H128	22	
23		23	Z082 → みずほNMD002/24km	NMD002	23	NDF:コア掘削/56mまで	NDF	23	H128 ⇄ しらせ【コア空輸】	H128	23	
24		24	MND002 → NMD044/43km	NMD044	24	NDF:コア掘削/85mまで	NDF	24	【到着11日】H128 → S16/82km	S16	24	
25		25	NMD044 → NMD100/60km	NMD100	25	NDF:コア掘削/115mまで	NDF	25	S16:物資整理・フリ休業	S16	25	
26		26	NMD100 → NMD158/61km	NMD158	26	NDF:コア掘削/135mまで	NDF	26	S16:		26	
27		27	NMD158 → NMD218/65km	NMD218	27	NDF:コア掘削/152m到達	NDF	27	S16:		27	
28		28	NMD218 → NMD270/55km	NMD270	28	NDF:休業日	NDF	28	S16:		28	
29		29	NMD270 → NMD324/57km	NMD324	29	NDF:撤収作業	NDF	29	S16:		29	
30		30	NMD324 → NMD378/54km	NMD378	30	NDF → BC2/54km	BC2	30			30	
31		31			31	BC2:コア掘削/8.5mまで	BC2	31			31	

S16→DF
往路22日
(停滞含まず)

DF→S16
復路14日
(調整日含む)

S16～DF旅程まとめ

■往路

- ・ 日数 **22日**
- ・ 移動距離 1日平均**50km**
- ・ 過去の実績から日程を決めてそれに従い移動

■復路

- ・ 日数 **14日**
- ・ 移動距離 1日平均**75km**
- ・ 迂回ルートやNMDルート*を使わないで済んだ
- ・ 感じがつかめたので1日100kmを目標とした
- ・ 持ち帰りのアイスコアがあり空輸の関係で数日調整した

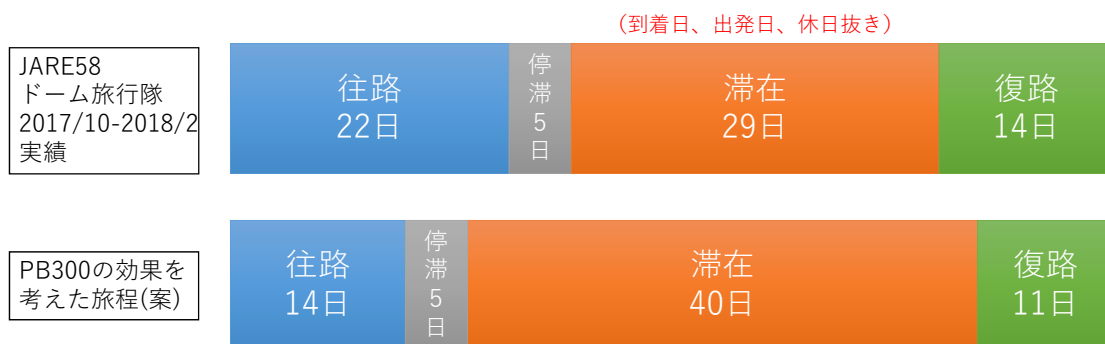
* NMDルート = 中継拠点に至るまで通過してしたルートの名前
 新(New)のN、みずほ基地の頭文字M、ドームふじのDに由来

10月		11月		12月		1月		2月		
行動概要	宿泊	行動概要	宿泊	行動概要	宿泊	行動概要	宿泊	行動概要	宿泊	
1		1		1	【到着予想13日】NMD378 → 中継点NM	NMD430	1	BC2:AM休養・コア掘削/23mまで	BC2	
2		2		2	NMD430:観測・機器メンテ・休養	NMD430	2	BC2:コア掘削/42m到達	BC2	
3		3		3	NMD430 → MD390/28km	MD390	3	BC2:掘削作業・PM休養	BC2	
4		4	S/S:全体ミーティング・安全講習	Syowa	4	MD390 → MD444/59km	MD444	4	BC2 → DF → BC3/76km	BC3
5		5	S/S:ルート工作@とつき岬	Syowa	5	MD444 → MD500/61km	MD500	5	BC3:コア掘削準備・掘削/10mまで	BC3
6		6	S/S:ミーティング・食料積み直し	Syowa	6	MD500 → MD554/57km	MD554	6	BC3:コア掘削/34mまで	BC3
7		7	S/S:出発準備・基地内見学	Syowa	7	MD554 → MD620/72km	MD620	7	BC3:コア掘削/43m到達	BC3
8		8	【出発】Syowa → S16	S16	8	MD620 → MD680/65km	MD680	8	BC3 → DF/28km・物資整理	DF
9		9	S16:普上車&通信訓練	S16	9	MD680 → MD732/56km	DF	9	DF:コア搬出/4機	DF
10		10	S16:物資整理～そり積載	S16	10	【到着22日】DF:休業日	DF	10	DF:コア搬出/5機完・そり編成	DF
11		11	S16:物資積載	S16	11	DF:基地視察・コア搬出口掘削	DF	11	【DF午後出発】DF:AM休養 → MD692	MD692
12		12	S16:そり編成	S16	12	DF:コア搬出準備・デブリ物資掘削	DF	12	MD692 → MD592/107km	MD592
13		13	【出発】S16 → H048/43km	H048	13	DF:コア搬出準備・物資整理	DF	13	MD592 → MD492/105km	MD492
14		14	H048 → H128/40km	H128	14	DF:観測機器保守・物資整理	DF	14	MD492 → MD392/104km	MD392
15		15	H128 → H220/50km	H220	15	DF:残作業	DF	15	MD392 → MD300/95km	MD300
16		16	H220 → Z008/55km	Z008	16	DF:休業日	DF	16	MD300 → MD222/80km	MD222
17		17	【停滞】	Z008	17	DF → NDF/59km	NDF	17	MD222 → MD180/43km	MD180
18		18	【停滞】	Z008	18	NDF:コア掘削準備	NDF	18	MD180 → MD090/90km	MD090
19		19	【停滞】	Z008	19	NDF:コア掘削/1.8mまで	NDF	19	MD090 → みずほM1/96km	M1
20		20	【停滞】	Z008	20	NDF:コア掘削/6mまで	NDF	20	M1 → Z038/53km	Z038
21		21	【停滞】	Z008	21	NDF:コア掘削/13mまで	NDF	21	Z038 → H280/51km	H280
22		22	Z008 → Z082/60km	Z082	22	NDF:コア掘削/31mまで	NDF	22	H280 → H128/80km	H128
23		23	Z082 → みずほNMD002/24km	NMD002	23	NDF:コア掘削/56mまで	NDF	23	H128 ⇄ L5-6【コア空輸】	H128
24		24	NMD002 → NMD044/43km	NMD044	24	NDF:コア掘削/85mまで	NDF	24	【到着11日】H128 → S16/82km	S16
25		25	NMD044 → NMD100/60km	NMD100	25	NDF:コア掘削/115mまで	NDF	25	S16:物資整理・PM休養	S16
26		26	NMD100 → NMD158/61km	NMD158	26	NDF:コア掘削/135mまで	NDF	26	S16:	S16
27		27	【到着予想13日】NMD158 → NMD218	NMD218	27	NDF:コア掘削/152m到達	NDF	27	S16:	S16
28		28	NMD218 → NMD270/55km	NMD270	28	NDF:休業日	NDF	28	S16:	S16
29		29	NMD270 → NMD324/57km	NMD324	29	NDF:掘削作業	NDF	29	S16:	S16
30		30	NMD324 → NMD378/54km	NMD378	30	NDF → BC2/54km	BC2	30		
31		31			31	BC2:コア掘削/8.5mまで	BC2	31		



- 前は29日の滞在 (到着日、出発日、休日抜き)
- 往路14日 復路11日が可能 (実働日)
- 計算上40日程度の滞在が可能 (復路は出発日変更無し)
- +11日の余裕が生まれ、観測や研究の時間増加
(実日数は変わらないので燃料、食料は大幅な変更は無い)
- 色々なプランを考えることができるようになる
 - 観測を増やす
 - 昭和戻りを早くする
 - 2往復する

速度向上の効果検証



- 往路14日・復路11日に短縮可能 (実働日)
- 滞在期間が29日から40日に伸ばせる = 11日増
- 期間が同じなら燃料や食料の大幅な変更は無い

様々な旅行プランが可能に

- 観測の充実
- 観測日数の増加
- 観測期間の短縮
- 旅行回数の増加 (2往復) など

3 ー 沿岸調査旅行でのPB100の活用

• 3 ーA 越冬中のルート工作

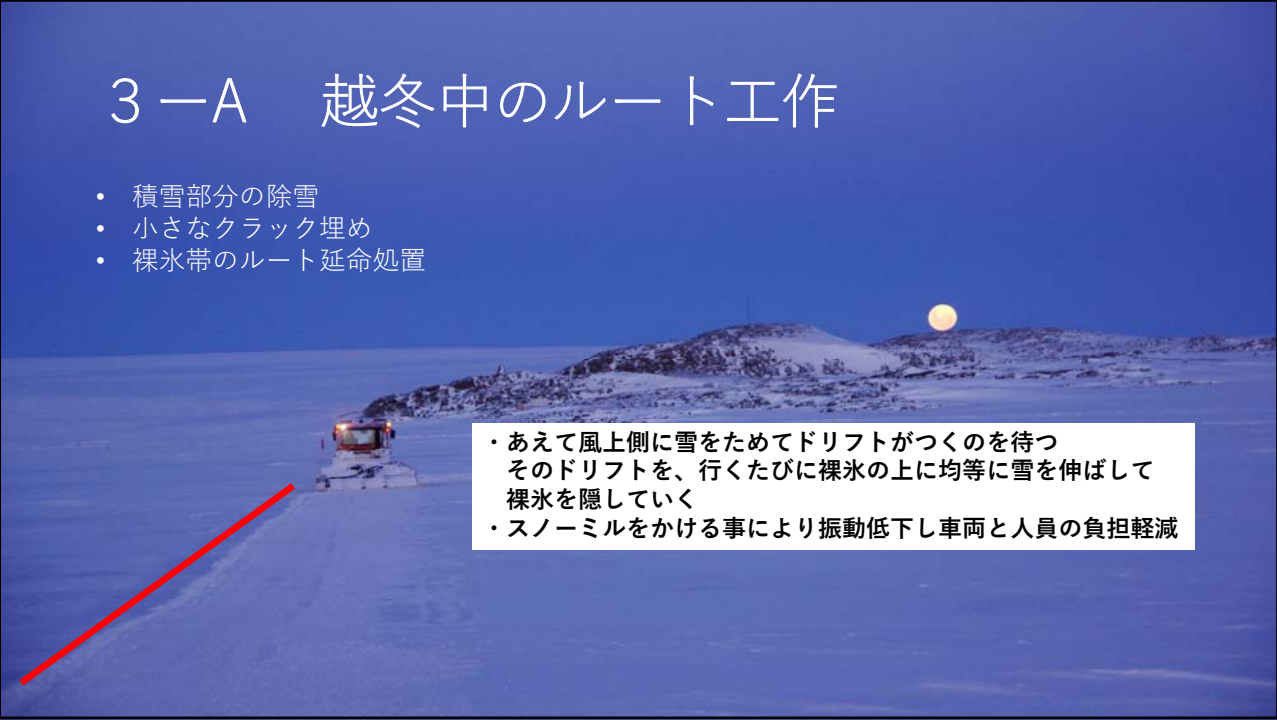
- 積雪部分の除雪
- 小さなクラック埋め
- 裸氷帯のルート延命処置

• 3 ーB 越冬中の沿岸旅行

- 荷物運搬
- 除雪による新たなルートの設定
- シャーベットアイスでの走行性能

3 ーA 越冬中のルート工作

- 積雪部分の除雪
- 小さなクラック埋め
- 裸氷帯のルート延命処置

- 
- あえて風上側に雪をためてドリフトがつくのを待つ
そのドリフトを、行くたびに裸氷の上に均等に雪を伸ばして
裸氷を隠していく
 - スノーミルをかける事により振動低下し車両と人員の負担軽減





まとめ

世界各国の基地やスキー場で培ったピステンの性能を活かし、JARE58における効果と実用性について以下について説明した。

- 昭和基地のブリザード対策として、雪壁とデポ用高台の製作
- 内陸旅行での移動速度向上による旅行プランの幅の広がり
- 沿岸旅行でのPB100の活用方法



ご清聴有難うございました