

出前講座記録

富士古河E & C株式会社 漆原 一貴

日 時：令和3年3月17日（水）午後1時30分～

場 所：リーガホテルゼスト高松 2階 エメラルドの間

講 師：四国地方整備局 営繕部整備課 吉田和隆 氏

＜第39次南極地域観測隊（越冬）設営（機械）に参加＞

テーマ：極限環境における施設の建設と維持保全

まず初めに南極というのはどういった所なのか説明します。隊員が持っていたJARE39というワッペンの意味ですが、Japanese【日本の】、Antarctic【南極大陸】、Research【調査研究】、Expedition【探検隊】になります。今は探検隊要素というのは少ないですが、第1次観測隊はまさに探検隊であったと言えます。南極観測基地は、世界の約30カ国が約60カ所で平均1カ国2カ所の基地を持っている状況です。日本は敗戦国により条件として一番厳しい場所（船の接岸困難）を観測エリアとされました。南極大陸は日本の面積の約37倍有り大陸の95%以上が氷で覆われているので見えるのは高い山の頂上とか岬の辺りが少し見えるだけです。それを平均の標高にすると約2,300mです。南極を除いた世界の平均標高は730mなのですごい高さです。氷の平均厚さは2,450m（最高5,000m）です。この氷は雪が降り積もって固まったものですから100%真水です。地球上の全真水の90%（湖、池、沼、川等）と言われていています。ですから南極を除くと10%程度となります。南極の氷が全て溶けると海面は現在より60m上昇し、世界の主要都市のほとんどは海底に沈むと言われていています。高松市だと高松サンポート合同庁舎14階屋上部で59mなので水没します。ちなみに瀬戸大橋の橋桁の高さは海面から65mです。ドーム富士基地というのが日本にはあり、日本の基地では一番高いところにある基地（3,810m）です。氷をコア抜きして持ち帰って研究をするために建てられた基地です。私が越冬していた時（1998年）の昭和基地の気候について、6月は日照時間がありません。ブリザードは（日数/月）0回の時もあれば12回の時もあり、平均すると3.7回という事でほぼ毎週ブリザードがくる状況です。最高気温は1月の10°Cで最低気温が9月のマイナス45.3°C最大風速は5月に観測された47.2m最大瞬間風速61.2mになっています。先ほどの日照がないことを極夜と言います。南極では5月～7月が冬で太陽が昇らない、逆に夏にあたる12月～2月は太陽が沈まないという事になっています。全体はたくさんいますが昭和基地の周辺にいる生きものを説明します。まずペンギンで昭和基地の周りにいるのは2種類、アデリーペンギンで小さいタイプです。それと皇帝ペンギンで体長が1.2mあります。次はアザラシでウエッデルアザラシが昭和基地の周りにいます。おとなしい性格で人が近づいても襲われるという事はありませんでした。その他として大盗賊カモメがいます。ペンギンのベース地（卵とかひなを育てている場所）の周りでウロウロして油断していると襲うカモメです。あと雪どりがいました。鳩より一回り小さいですがきれいな鳥です。シロクマは別名北極熊と言われますのでいません。それから犬ですが、観測隊の初期には雪上車だけでは心配という事で犬ぞりも持って行った関係で連れて行きましたが、最近は南極にもともといない種類の動物を連れていくとペンギン達に悪影響を及ぼすという事で一切持ち込めない事になっています。気象現象でハ口という現象があります。太陽の周りに明るいとこが何点かで

ていてびっくりしたのを覚えています。有名なのはオーロラですが、きれいな赤い夕焼けや星空がありオーロラ以外でも満足できます。

南極までどうやって行くのかについて、最初に宗谷、次はふじ、その次はしらせ、そして2代目しらせとなっています。宗谷は海上保安庁が管轄した船で、ふじからは海上自衛隊が管轄しています。注目してほしいのが宗谷は小さくて観測隊物資積載可能量350 tです。現在は1,100 tなので積載量が違います。その大きさが接岸にも影響しますので宗谷は昭和基地の近くまで行けません。6回行って0回、ふじは18回行って6回、しらせは25回行って24回接岸しています。しらせがすごいのは3mぐらいの氷でしたら連続砕氷ができます。しらせ（初代）ですが艦名に人名が使用されるのはあまりない事として南極探検時代に日本の白瀬矗が探検し「しらせ氷河」を地図上に残しています。それによりしらせという名が使われています。敗戦国日本が早期に南極観測を始められたのは白瀬さんの功績が大きいのです。しらせの行動について説明します。東京（晴海埠頭）を11月14日に出港します。フィリピン海峡を通るときに自衛隊の皆さんがピリピリとしています。なぜかというとな難破船を装う海賊が出ます。ルールにより救助しなければならないですが、海賊船とは分かりませんから近づいていくと銃を持ちだして上がり込んできます。それからオーストラリアのフリーマントルで接岸して南極に行く前の最後の補給をします。オーストラリアを11月28日着いて12月3日に出て南極には12月16日に約2週間で着いています。まっすぐ行けばそれほどかかりませんが、観測隊の仕事で海洋観測をしている関係があります。しらせは2月15日に南極を出港してシドニーに寄り、ここで観測隊と分かれて東京（晴海埠頭）に帰っていきます。この走行距離が151日間で43,256kmとなり地球一周ぐらいです。航海中の海が荒れると舳先の波が艦橋窓に当たるぐらいになります。すごいのはローリング&ピッチングですが縦揺れも横揺れもすごくて、それこそ最高では40度傾きました。オーストラリアを出てすぐの南緯40度以南は、絶対暴風圏（吠える40度→叫ぶ50度→狂う60度）と言われています。そんなに揺れている時に食事はどうするのかというと、テーブルの上にゴムシートが敷かれていて料理が移動しないようになっていました。座っている椅子もチェーンがついており暴れないようになっていますが、食べていると椅子だけは動いている状況でした。そういう時はそもそも食欲がないので大半の隊員が食べ残していました。就寝中はベッドが2段ベッドで真ん中に太い帯があり何用かと思いましたが落下防止という事でした。左右の揺れがひどく踏ん張っていても体が縦になったり横になったりして落ちそうになるので寝られません。それが治まってくると次は海氷といって海が凍っておりチャージングの跡がありました。これは3mぐらいの氷でしたら割っていけるのですが、5mとかになるとこれ以上進めないという事になります。しらせの凄いところはバックをして加速をして乗り上げて、乗り上げた後またバックをしてそれを繰り返して進みます。普通の船だと乗り上げて終わるかも分からないですが、しらせは船の底にタンクがあり縦横に配置されており、乗り上げたら後の海水を前のタンクに移動させ前の方を沈めて氷が割ればまたバック、もしそれでもだめなら今度は左右にも分けられるようになってそれで横の氷を割ってまたバックすることができます。自衛隊の凄いところで4交代制24時間これをしますから必ず前に進みます。昭和基地にある乗り物は、大型雪上車、四輪バギー、ダンプカー（四輪で夏の雪がない時に活用）、浮上型雪上車（沈まない雪上車で安全なルート確保する）、スノーモービル、食堂そりがあります。雪上車情報ですが、SM50というのは自衛隊の雪上車をモデルにしたもので数字が大きさを表しています。

50=5 t になります。燃費について普通はリッター何キロで表しますが燃費が悪いので1キロ当たり何リットル使う表し方になっています。南極の航空機ですがセスナとピラタスがあります。観測で南極の内陸まで飛んでいくのに便利ですが2年に1回点検用に持ち帰る事になっており、ちょうど持ち帰る時でしたので乗れませんでした。

日本隊の基地について先程説明したドーム富士基地と昭和基地以外にみずほ基地があります。昭和基地から270km平均気温マイナス32.5°Cです。それからあすか基地で昭和基地から670kmです。沿岸に近いので平均気温はマイナス18.3°Cです。ドーム富士基地は昭和基地から1,000km標高3,810m平均気温マイナス53.9°Cとなっています。この4箇所の基地を日本は持っています。昭和基地は、管理棟、第一宿舎、第二宿舎、倉庫棟、汚水処理棟、発電棟、観測棟、作業工作棟、第一夏季隊員宿舎があります。建物は約50棟の建物の他に各種アンテナや燃料タンクが点在し建物の床面積は約5,600㎡になります。建物の特徴は寒さに負けないように冷凍庫（厚さ100mmぐらいの断熱材のプレハブ）の中で人が生活するというイメージです。建物ドアは外に雪が積もると脱出できないので内開きになっています。昭和基地のメインとして、まず荒金ダムがあるのですが雪解けの水が溜まる場所です。建物は高床式となっており風が床下を通る事で雪が溜まらないようになっています。逆に建物が地面と接地しているとすぐに風下側に雪がついてドリフトというのですが埋まってしまう。服装について、基本は、登山用の肌着（ゼロポイント）×上下+カッターシャツ+ズボン（リバーシブルで通常はナイロン地が表、絹地が裏）+厚手の毛糸製靴下です。夏服は、基本+山用ヤッケ×上下+ゴム長靴（汗で濡れるので中敷き多数）+作業手袋（黄色の現場用）+白のインナーです。冬服は、基本+南極専用羽毛服（とても分厚い）×上下+D靴（日本が造った世界でも評判の良い憧れの靴、ただし厚底なので捻挫しそうになる）+作業手袋（黒い皮手袋で中は作業手袋）です。どれだけ文明が発達したといっても手袋に関しては-40°Cで作業するのは辛いです。ちなみに建物の中はTシャツ1枚で大丈夫です。

建物の設備について、ウォッシュレット付トイレが2つあります。全体では3つあるのですが1つは昔の恵まれていない昭和基地の状況として残しています。松の湯といって一度に3人が入れるお風呂があります。居住棟にある個室ベッドは高床になっていてその下に個人の荷物を置くようにしています。建設した第2居住棟の個室ベッドは2段ベッドの高さになっていて棚もベッドについており快適そうですが、梯子でベッドに上がるので踏み外したら大変だと思います。それと机と洋服収納があります。部屋で洗濯物を干しますがすごく乾燥しています。この施設には加湿器がなく床暖房だけで、夜に洗濯物を干してちょうどよい状況です。遮光スクリーンが窓にあります。これが無いと白夜期はずうっと昼間なので眠れません。それとオーロラ観測に室内の光が漏れると高額な機械が壊れるとすごく注意されました。

南極に行って何をするのか説明いたします。越冬隊40名と夏隊18名を合せて合計58人で越冬隊は1人が体調不良で帰りましたので39人での越冬でした。越冬隊の中には、定常観測、研究観測、設営がありまして私は設営の中の機械です。他には通信とか調理、医療、環境保全、設営一般があります。機械の隊員は7人いますが機械設備は私1人です。越冬隊の日課について、休日は日曜日で第2第4土曜日はスポーツの日という事でスポーツの参加が義務となっています。業務時間は夏の期間は7時45分から19時00分で仕事が残っていれば0時までです。それ以外の夏（夏隊が帰った後）は8時00分から17時00分で冬は9時00

分から17時00分になっています。生活についてですが、まず食事で休日以外は朝昼夕の3食を調理の隊員が用意してくれました。休日の朝食はブランチで各自が食パンを焼いたりカップ麺を食べて過ごします。隊の雰囲気によりますが、冬期の休日は調査旅行隊に調理隊員が同行することがあります。2名調理隊員がいますが1名同行してしまうと1名しかいない事になり、そうなるとその調理隊員は休みがなくなります。それでは大変だろうという事で39次隊では当直が昼食を用意し、4班あるのですが交代で班が夕食を用意するという事になりました。私が当直の時に一人で親子丼を作りましたが、一度に30人分を作るとなると、まず量が分からないですね、味についても一人前だとこのぐらいと分かりますが30人分だと難しかったです。何とか作って配り終わると「おかわりは？」と言われましたが用意していませんでしたのでカップ麺を食べて頂きました。当直というのは隊長及び調理の隊員を除く全員による持ち回りとなっていて、調理隊員の配膳等を手伝い、トイレと風呂掃除、当直日誌の記入を行う役割です。気象ですが、夏（2月）は大陸の周りに氷が少しだけあります。冬になると（9月）大陸の面積の倍ぐらい氷が張り出すので、しらせが近づけるのは夏だけになります。掘り出した氷床コアから得た地球温暖化の原因となるCO₂の濃度変化を調べると約260年前の産業革命から上昇してきています。南極では隕石が集められます。これが砂漠とか日本でも隕石が落ちても見つけるのは難しいですが、大陸が氷の為にそこに落ちている石のほとんどが隕石なので見つけやすい事と、日本はどこに多く集まっているかを発見しましたので、世界で一番とっていいぐらいたくさん持っています。中には月や火星起源の隕石も落ちてきます。

設営隊員の仕事として、機械（電気、機械設備、車両、自家発電）、通信（無線、K D D I、郵便）、調理（洋、和食）、医療（外科、救急医療）、設営一般（装備、大型パラボラアンテナ、プレハブ）があります。今回の建設として第二居住棟（20人用）を建築しました。私の担当は機械設備なので配管作業等を行いました。発電設備は定期点検、500時間、1000時間点検及びオーバーホール等をしていました。発電設備は基地の心臓なので止まると大変です。止まった瞬間から電力が無くなり、暖房もきかなくなり循環している水も止まり凍ってしまいます。その他に、食料が全部燃えてしまうという事で、予備食冷凍庫（-40℃）があります。-40℃が必要かどうかですが、肉とか魚は-25℃ぐらいの冷凍庫では鮮度が保てないという事です。冷蔵庫も作りまして南極に冷蔵庫があるのかといわれると、夏の間は-10℃の時もありますが+10℃の時もありますので、きゅうりとかレタスとか腐ってもいけないし凍ってもいけないものを保管するために必要です。大陸で注意されていたことは、外にでる時は必ず手袋が必要で、ドアノブやハシゴ等金属部を素手で触れるとひっつき無理に剥すと手の皮が剥がれる。雪上車から飛び降りると停車している場所がクレパスの場合そのまま落ちる。クレパスに遭遇したら慌てずに真っ直ぐ進む（1m程度であれば落ちない）急にハンドルを切るとキャタピラーの片側が沈んで出られないと注意されていました。

昭和基地の設備はどうなっているかについて、南極と言えば雪で覆われたイメージだと思いますが、着いたら茶色い台地で驚きます。第39次隊で新しく作り直したのが第2居住棟と通路棟になります。発電棟とメインが繋がって安全に行き来できるようになったのは今回私たちの隊からです。あと浄化槽棟がありますが未だこの時は建設中で稼働していませんでした。作るばかりではなく古くなった建物を取り壊したものもあります。主な燃料として、冬用軽油（-20℃でも使用可能、発電機、雪上車、建設車両用に使用）、南極軽

油（ -60°C の極寒でもパラフィンが分離しない。内陸旅行用に使用）、JP-5（ヘリコプター用のジェット燃料。主要建物以外の暖房機に灯油として使用）、アブガス（航空用有鉛ガソリン。小型発電機、スノーモービル、4輪バギー用に使用）不凍液（冬の屋外に原液をドラム缶にて保管していると凍る→水で薄めて初めて効果を発揮する。）油（軽油）があります。タンク系統について、しらせが接岸したらポンプ小屋に油を送り、それから金属タンク、ターボリタンク960k lで油を貯蔵します。それを基地の方に持って行って、基地の方には小さいタンクが何百（130k l）と並んでいまして、そこからポンプ小屋を通過して発電棟に送り、発電機とかボイラーの燃料にします。造水系統について、荒金ダムの水をポンプで循環させて熱交換機室で温めて戻すことで水量を確保しようとしています。雪がある内は屋外の解凍タンクに入れば雪を融かす事ができるのでそれで良いのですが、夏になると雪がないので先程のダムが重要になります。そのもとになるのが発電機で300k V Aの水冷で温めた水を有効利用しようとする事で行っています。オイルサービスタンクも工夫をしており、隊員が1日に2回（昼11時と夜11時）燃料を補給します。自動で補給すれば良いと思われませんが止まらなくてオイルが溢れるともったいない及び足りなくなるという事で人力です。管理棟の空調系統について、1階の空調機に屋外から新鮮な空気を入れて暖房空気を送り階段室で解放して各部屋に送っています。ファコイルも使っています。衛生設備の不具合があり定期的に水道水検査をするのですが、大腸菌がでたという事で調べましたら受水消火兼用タンクの中が真っ赤でした。これが建設されてから10年ぐらい経っているのですが一回も清掃していない、それから消火ポンプがあるのですが補給時ドレン水をもったいないという事でタンクに還していた為錆も含んだ水のため真っ赤になる状況でした。これではという事でその水をカットして排水するようにしました。配管ですが一回日本で組み立てます。私は機械屋さんですが実際に作業をしたことがなかったの一回日本で組み立てて、現地ではプレハブ化しているので簡単と言われてきたのですが、繋いで試験をすると空気漏れるので調べましたら、少しでも傾いたらダメですね、一個ずつばらして組み立ててそこだけがダメだと周りの方からも緩めて合うようにしてものすごく時間がかかりました。過去の設備要員について、私のように機械設備の隊員はほとんどいなかったようです。車両関係や冷凍機専門の技術者で専門性が高いのでこちらの分野ではエキスパートですが、設備全般の知識は不足していたのではと思われます。空調機モーターの逆相、受水タンクの定期点検がされていなかった。あと驚いたのは小荷物専用昇降機の定期点検されていないうえにどうも人が乗っていた事です。それはまずいので是正して頂くようお願いしました。建築設備技術者に求められることについて、幅広い知識が必要で広く浅くでもいいのでなるべく多く知識を得る事が必要です。空調衛生（消火）設備の方式の理解とか使用材料工法の理解、法律の知識等、このようなものが必要になってくると思います。

南極のすばらしい景色について少し説明します。オーロラが出やすい状態は、太陽の黒点との関係が多いと言われてます。電離層（電波が宇宙へ出ていかずに跳ね返る層）との関係で通信状態が悪くなりますその時に発生する音をキャッチしてオーロラが出そうかどうか確認しています。オーロラの光で新聞が読めるかですが読めないです。せっかくオーロラが出ているのでオーロラを見ていた方が良いです。オーロラに音があるのかですが音は無いです。写真を撮る好条件は、肉眼で白っぽく見えるものは「緑」、肉眼で緑っぽく見えるものは「赤」、この位までならあまり明るくないレンズ（F2.8）でも、ISO400で30~60秒開放していればきれいに写ります。しかし赤く見えるものは動きが活発で、よほど明るいレンズでなければきれいに写らないし、肉眼で見えていないと損です。雪上車の

状況です。氷瀑（ハムナ）氷でできた滝ですが近づくと時々パキパキとかカラカラと音がします。氷瀑はどんどん押されてきていますので、いつガサと落ちてくるか分かりませんので近づいたらダメです。動物ですが、昭和基地の周りによくいるアデリーペンギンで体調が60～70cmで体重が5kgほどです。ロッテのクールミントガムのパッケージに使用されています。雄が石を運んで集めて巣を作りそこで雌が卵を産みます。小石をたくさん集めて巣がりっぱな雄が人気です。なんで石を集めて巣を作るのかは、雪解け水が通るので少しでも石で上に上げていないと雪解け水で卵が冷えてしまうという事です。次にコウテイペンギンで先程説明しましたが普通で1mぐらいあります。アデリーペンギンもそうですが動物園で見るよりも色と羽がきれいです。コウテイペンギン（体重20～45kg）の羽（フリッパー）は危険です。水中から上がってくる力が有り非常に強く、人間が叩かれると骨が折れるほど強いです。ウエッデルアザラシですが近寄っても人を怖がらないです。面白かったのは海洋観測のためウインチで調査をしていた時それように氷に穴をあけたら何か魚くさいと思いましたらアザラシが息継ぎに出てきました。以上になります。

本講座では南極の過酷な状況で限られた人と物の中で、電源、暖房及び衛生設備の大切さやその設備の維持拡張における作業の苦労とその地で人が生活をするための苦労や楽しさについて説明をして頂きました。みんなで頭を使って何とかするという事で、私は一人で解決を考える事が多いですが、本講座で間違っていたと気づかされました。これからはみんなで考える事を仕事や生活に生かしていきたいと思います。

今回の講座は初の試みとして、ソーシャルディスタンスによる会場の人数制限と多くの方に参加して頂けるようオンライン講座で実施いたしました。これにより今まで参加が難しかった遠隔地からでも参加が可能となり、幅広く参加して頂ける新しい試みとなりました。