

第 59 次南極地域観測隊

「夏期設営屋外工事」の初期的環境影響評価

情報・システム研究機構
国立極地研究所

1. はじめに

この評価書は、第 59 次南極地域観測隊が 2017 年 12 月中旬から 2018 年 2 月中旬にかけて南極昭和基地において実施を計画している夏期設営屋外工事についての初期的環境影響評価であり、南極地域の環境の保護に関する法律第 6 条第 3 項に基づいて提出するものである。

2. 計画の目的と概要

第 6 期 6 か年計画・設営計画では、第 5 期計画で完了できなかった昭和基地の整備計画を優先して継続することとし、引き続き環境負荷を低減し、コンパクトで効率的な基地を構築する。また、第 5 期計画を見据え内陸への展開に必要な輸送システムの見直しを進め、輸送能力の向上を図る。第 59 次隊は、この設営の目標に沿ったものと、観測支援に関する以下の工事を行う。

- 1) 基本観測棟工事 2 階工事
- 2) 配管配線架台工事
- 3) 倉庫棟南面外壁工事
- 4) コンクリート製造・基礎工事
- 5) コンテナヤード整備
- 6) その他補修工事
- 7) 自立式無線 LAN 中継拠点設置工事

これらの工事の内、新たに建築する事項、環境への影響が懸念される事項について評価する。評価する事項は以下の通り。

- 1) 基本観測棟工事 2 階工事
- 2) 配管配線架台工事
- 4) コンクリート製造・基礎工事
- 5) コンテナヤード整備
- 7) 自立式無線 LAN 中継拠点設置工事

3. 工事場所

1) ~ 6) の夏期設営工事を行う昭和基地 (69°00'25" S、39°34'01" E) は、東南極リュツォ・ホルム湾東岸の大陸氷縁から 4km 程離れた東オングル島にある (付図 1)。各工事場所については、付図 2 に示す。また、7) の工事については、南極大陸の沿岸にあるラングホブデ袋浦小屋付近 (付図 6-1, 6-2) にて工事を実施する。

3.1 昭和基地と関連施設 (関連する他の南極地域活動)

昭和基地には現在、68 棟の建物 (総床面積 7,578 m²) の他に、貯油タンク、貯水タンク、通信用アンテナや各種の観測施設が点在しており、現在越冬隊 33 名が観測・設営業務のために生活している。基地の主な施設は、発電装置として 300kVA のディ

ーゼル発電機、55kW の太陽光発電装置、20kW 風力発電装置2基、また、廃棄物処理施設として污水处理施設や焼却炉、生ゴミ処理装置等がある。

夏期には物資補給と人員交替のために「しらせ」が昭和基地沖に接岸する。接岸後はただちに物資輸送と並行して各種作業が行われる。59 次隊は越冬隊員 32 名、夏隊員 33 名、同行者 19 名で構成され、昭和基地周辺に滞在する。この他 58 次越冬隊、しらせ乗員を含めて昭和基地には 134 人が滞在し各種夏期作業を行う。対象となる夏期工事場所を付図 2 に示す。

4. 工事の概要

工事は、夏隊員が滞在する 2017 年 12 月 16 日頃から 2018 年 2 月 15 日頃の約 9 週間の短期間に行われる。作業には、設営の専門家の他、一般の観測隊員が従事する。

5. 評価の対象となる工事項目

5.1 基本観測棟工事

第一期設営計画の「建物の適切な配置、安全に配慮した基盤整備」に引き続き第二期設営計画においても、昭和基地の将来計画 WG での検討を踏まえて、気象棟、環境科学棟、電離層棟、地学棟を統合した基本観測棟建設を行う。

56 次隊で整地及び均しコンクリート打設、57 次隊で基礎コンクリートと高床鉄骨工事を行い、58 次隊では 1 階建屋部分を建設した。59 次隊では 2 階建屋部分と外階段を建設する。(付図 3-1、3-2、3-3)

また、次年度以降も引き続き 60 次隊で基本観測棟内装工事、61 次隊で放球プラットフォーム建設を行う計画である。

1) 工事の必要理由

現在、昭和基地の建物数は 68 棟に達し、越冬隊員 32 名で維持管理するためには多大な労力を必要としている。基本観測棟へ統合される 4 棟は築 40 年を経過し、多くの改修・補修工事を経て現在に至っている。さらに、新たな観測項目に対応するためにも基本観測棟建設の必要がある。

2) 工事内容

木造柱・梁と木質パネルの複合構造による基本観測棟の 2 階部分を、58 次隊で昭和基地へ持込済の部材を使って建設する。(付図 3-2、3-3)

3) 計画の代替案

南極の建物はスノードリフトの発生を抑制させるために、高床式を採用している。この高床部分の施工は、鉄筋コンクリート造若しくは、鉄骨造で行っている。鉄筋コンクリート造のメリットは現地骨材を使用することから、輸送物資量を少なくできる。また、計画された南極敷地の詳細な地形情報がない場合でも、現場施工で対応可能であることから南極の地形を大きく変えることなく建設が可能である。一方鉄骨造は輸送量が増えること、建物計画時(国内での製作前)に敷地を決定し測量を行う必要があることがデメリットとなるが、現地でのコンクリート打設量が最少量で建設可能である。基本観測棟は高床部を後述の鉄骨造で行うことで、現地での骨材採取を大幅に減らしている(鉄骨柱部分を鉄筋コンクリートで計画すると概算で 6.4 m³のコンクリート、4.5 m³の骨材が必要となる)。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。

5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

木枠梱包を必要最低限とし、部材のほとんどは 12ft コンテナで昭和基地へ持込む。そのため廃棄物となる梱包材も減らすことができる。

5.2 配管配線架台工事

基本観測棟の建設に関連して外部建物から給水・排水配管及び電源ケーブルを引き込むために、これらを載せる架台の建設を行う。(付図 3-1)

1) 工事の必要性

基本観測棟は新設の建物であるため、まだ電気・水などのインフラが整っていない。隊員が建物内で生活及び観測する上で給水・排水配管及び電源ケーブルは必須であるが、配管等を外部から引き込む際に何か支持するものがないと自重で撓み破損してしまう原因になるので架台の建設が必要である。

2) 工事内容

H型に加工した鉄鋼 4 基を予め打設しておいたコンクリートの基礎の上に固定した後、其々の架台同士を接続する。

3) 代替案

架台を使用せずに配管、配線を地面に敷設することは以下の点から難しい。降雪により埋没してしまうため除雪時に配管、配線を破損させる恐れがあること。一部は道路部分に敷設することになるので車両の繰り返し通行により破損や断線が起きる可能性があること。これらのことから配管、配線は架台上に敷設することが望ましいと判断した。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。

5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

基礎の掘削を必要最低限とし、掘削した土砂は道路の不陸箇所の調整に使用する。

5.3 コンクリート製造・基礎工事

土木・建設工事に必要なコンクリートを現地で製造する。骨材・水は現地で調達する。59 次隊の屋外工事に必要なコンクリートの総量は 10m³(約 24.6 トン)で、このうち骨材は約 7m³(約 13.1 トン)である。

1) 工事の必要性

設営工事を行うためには、基礎工事に使用するコンクリートを現地で製造する必要がある。骨材は、合計すると、13.1 トンにも達し、船舶への搭載は可能であるが、他の物資の搭載が著しく制限され、観測事業の実施に支障をきたすこととなるため、現地で調達する必要がある。なお、南極地域以外からの生物の非意図的な導入を防ぐ観点からも、骨材の現地調達はやむを得ないものと思われる。

2) 工事内容

基礎工事を行うため、コンクリートを現地で製造する。コンクリートプラントは、水汲み

沢と見晴らし岩の 2 ケ所にあり、59 次隊では水汲み沢コンクリートプラントを使用する計画である(付図4-1)。骨材とセメントをプラントに集積し、水は付近の雪解け水を使用する。骨材は、付図 8 に示した「骨材の採取位置」から面積約 500m² に渡る骨材の採石場所から、約 50cm の深さから必要量(7m³)の砂利を油圧ショベルで採取し、ダンプカーでプラントまで運ぶ。

- ・基本観測棟外部階段基礎に 1m³ のコンクリートを使用。
- ・基本観測棟配管配線架台基礎に 2.2m³ のコンクリートを使用。
- ・基本観測棟防油堤に 2.33m³ のコンクリートを使用。
- ・風力発電装置 3 号機基礎に 2m³ のコンクリートを使用。
- ・宇宙線観測用コンテナ架台基礎に 2.35m³ のコンクリートを使用。

コンクリートはコンクリートプラントで生産された後、ダンプトラックで各現場に供給されるが、コンクリートミキサーにセメントを投入する際、風が強いと、若干のセメント粉が風下に飛び散ることが想定されるので、風の弱い日を選びコンクリート製造を行う。またコンクリートに使用する水は融雪水を使用し、ミキサーを 2 時間毎に融雪水で洗浄する。その際に出る排水にはセメント固形物も含まれるため、空ドラム缶に移す。

コンクリートは必要量のみ練り混ぜを行っているので、コンクリートが余ることはない。原材料として余るセメントと骨材については、セメントは機械建築倉庫で屋内保管する。骨材はコンクリートプラントに次隊以降のコンクリート工事用骨材として残置し、一部道路補修等の盛土として使用する。

3) 代替案

プレキャストコンクリートを日本から輸送すること、または、骨材を持ち込むことが考えられる。しかし、輸送船の輸送能力から両者とも困難であり、骨材を現地で調達し、コンクリートを製造する必要がある。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

ミキサー洗浄時に出る排水を空ドラム缶にため、セメント固形物のみを 60 次隊持帰り廃棄物として廃棄物保管庫に保管する。

5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

セメントの飛散を防ぐため、弱風時にコンクリート製造を行う。また、ミキサーの洗浄水は、いったん空ドラム缶に移して固形物を沈殿させた後、透視度計を用いて観測し、セメントの十分な沈殿を確認した後上澄み水を水中ポンプにより流す(付図 4-2)。

5.4 コンテナヤード整備

コンテナヤードは 49 次隊で迷子沢に建設されたが、コンテナヤード東側斜面からの融雪水のヤード内への流入により、夏期のヤード運用時には表層が泥状化している。そのため 53 次隊以降、ヤード表面の基盤の嵩上げとフォークリフト走行面の補強を行っている。合わせて融雪水の排水路を施工する(付図 5-1)。また、基地主要部からコンテナヤードまでの道路を維持するための補修を行う。

1) 工事の必要理由

夏期に雪解けが進むとコンテナヤード内が冠水し、重機の走行に支障を来す。また、このまま運用し続ければ、重機の走行によって傷んだヤード表層が走行不能になり、その補修に毎年多くの土砂を投入する必要が生じる。そこで、ヤード表層の強化の

ため木材マットを持ち込み、敷設する(付図 5-2)。

2) 工事内容

融雪水の排水路として、コンテナヤード東西に廃棄物保管庫北まで連続する箇所を除雪・掘削する。コンテナヤード部分の除雪後にコンテナヤード南東側からの融雪水の流入を防ぐために、毎夏排水路を維持する必要がある、そのための掘削を行う。コンテナヤードのフォークリフト走行面を保護するために木製マット(商品名クレーンマット)を敷設する(付図 5-2)。

3) 計画の代替案

コンテナヤード内への融雪水の流入を防ぐために、コンクリートで堤防を作る方法もあるが、多量のコンクリートが必要となる。また、堤防によって雪の吹き溜まりが増え、除雪作業が増えることから排水路を施工することが最良と考えられる。またコンテナヤード表面に敷鉄板を敷設する方法もあるが、敷鉄板(178kg/m²)は木製マット(136kg/m²)よりも重量が重いことから、木製マットを敷設することが最良と考えられる。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。

5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

排水路の掘削を必要最低限とし、掘削した土砂は道路の不陸箇所の調整に使用する。

5.5 自立式無線 LAN 中継拠点設置工事

ラングホブデ袋浦に自立式無線 LAN 中継拠点を設置して、昭和基地との長距離無線 LAN 接続システムを構築するため作業として、無線 LAN 中継設備の設置及びアンテナ設置作業を実施する。

1) 工場の必要性

生物野外調査の拠点である袋浦観測小屋との昭和基地との間をインターネット接続および IP 電話網を確立することで視覚的な情報のやり取りが可能になり、無線通話では聞きづらい又は聞こえなかった情報が文字等で得られることで安全の確保に繋がる。

2) 工事内容

予定の設置場所「Point(C)(69° 13.1 S, 39° 37.4 E)」(付図 6-1, 6-2, 6-3)に無線 LAN 中継設備(アルミ製三角トラスタワー、380×410×2570mm)を露岩に設置し、頂部から伸びる支線をアンカー打ちして露岩に固定する。また、とうふハット観測小屋には無線 LAN 設備を取り付ける。

3) 計画の代替案

コンクリートを打設して基礎を作る方法もあるが、現場においてコンクリート製造が必要になり、製造にかかる資材の空輸、作業量から勘案してアンカー打ちし固定することが最良と考えられる。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

梱包材が主な物である。これらは、廃棄物処理指針に従って適正に処理する。

- 5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討
アンカー打ちの本数を必要最低限とする。

6. 昭和基地周辺の環境の現況

6.1 地質・地形

昭和基地のあるオングル諸島は、低い平坦な島で、東オングル島の最高点は 43.4 m の蜂の巣山である。陸上に残る氷河擦痕や迷子石が示すように、このあたりはかつて氷床に覆われていた。岩島や見晴らし岩は氷で削られた特徴的な地形であり、水汲み沢は小さな氷食谷である。島内に散在するいくつもの池も氷食された窪みに生じた氷河湖である。また、貝の浜等は貝化石を産し、かつて海面下であったことを示している。貝化石の古い物は約 3 万年前の年代を示すことから、少なくとも 3 万年前にはこの地域から氷河は後退していたと考えられている。ここの地質は、火成岩や泥質・石灰質の堆積岩が高い温度、圧力のもとで変成してできた各種の片麻岩や角閃岩であり、その際に強い変成作用を受けたためさまざまな褶曲構造を示している。上空から東オングル島を眺めると、馬蹄型で大きく褶曲した地層が観察できる。これらの変成岩はやや冷却したのち、花崗岩やペグマタイトによって貫かれている。

6.2 陸上生物

東オングル島は露出した岩肌と砂礫ばかりで、生物がすみついているようには見えないが、夏になると池には藻類が繁殖し、堆積した積雪から水の供給のある砂地にはコケ類が見られる(付図7参照)。陸上動物の種類は極めて乏しく、コケ類や藻類の間に住む原生動物や線虫類のほか、ダニ類が 2~3 種知られているにすぎない。鳥は数種が確認されているが、ナンキョクオオトウゾクカモメがもっともよく見られる。基地の近辺にペンギンの営巣地はない。

6.3 海洋生物

昭和基地の周辺の海洋地形は低平な陸上と対照的に、海底は起伏が大きく岸から急に深くなっている。比較的浅い北の浦でも 30m ぐらい離れると 20m より深くなっている。東のオングル海峡の地形は沈下した氷食谷であり、その最深部は 600m を越している。ほぼ一年中海氷に閉ざされているものの生物は豊富である。海底にはウニ、ヒトデ、貝類等底生動物が知られている。魚類は 12 種類ほど採集されているが、普通に見かけるのは通称オングルダボハゼと呼ばれるショウワギスである。

大型の動物では、ウエッデルアザラシがほぼ年間を通じて見られる。また、基地近くではコウテイペンギンとアデリーペンギンが見られるが、そのほとんどがアデリーペンギンである。豆島等基地近くには多くのアデリーペンギン営巣地があるが、東オングル島にはない。

7. 建築工事に係る環境影響の予測及び評価

7.1 建築工事に係る環境影響の予測

以下のことが予測される。

クレーンやトラックなどエンジン付の重機を使用するため、排気ガスを大気中に排出する。

可燃性廃棄物の一部は、焼却炉で処理するために大気中に煙やススを排出する。
コンクリート製造時にセメントの粉が飛散する。
コンクリートミキサーの洗浄水が土壌や水質を汚染する。
作業工事位置に植生があり、これらの生物に悪影響を与える。
骨材採取による景観の変化
梱包材の風による飛散

7.2. 建築現場での環境への影響に関する評価

付図 7 にコケ植物群生地や湖沼生物保護地域と共に工事予定場所を示す。工事を予定している現場は、これらの環境保全地域に該当する場所はなく、実際の現場にも植生は見られない。従って、建築作業による植物に対する影響は無いと判断する。

本工事によって、輸送用重機等から二酸化炭素や煤等の排気ガスが出るが、通常の基地作業によって生じる排気ガスを上回るものではない。従って、地球環境・南極環境への影響は軽微なものであると考える。工事による環境の変化としては、建物周辺への雪の吹きだまりの発生が考えられるが、夏期には融解するため、環境に影響を与えることはない。

7.3 骨材採取による環境への影響に関する評価

コンクリート作成に必要な骨材約 7 トンは、付図 8 に示す位置から採取することを計画している。ここはモレーンが堆積している場所であり、骨材はその表層部分から採取する。

この場所には植生がないため生物に対する影響は無く、モレーンの表層を 50 センチ採取することによって景観に与える影響も軽微であると判断する。また夏作業後に定点からモレーンの写真撮影を行い、景観への影響を観察することとする(付図 9-1,9-2)。

今までの骨材採取による累積的影響及び今後の採取による影響としては、採取範囲の拡大による景観の変化が考えられるが、表層部の採取のため、その影響は軽微であると考えられる。

7.4 廃棄物による環境への影響に関する評価

生活及び事業系廃棄物は可燃物は一部焼却、排水は污水处理装置で処理後、処理水を希釈して海洋に排出、その他の不燃物は持ち帰るため、環境への影響は軽微で一時的なものであると判断する。

コンクリートプラントからの廃棄物の内、セメント粉の飛散については、風の弱い時にプラントを運用することにより、周辺への飛散を少量に抑えることができる。また、ミキサーの洗浄汚水のコンクリート成分(酸化アルミニウム、酸化カルシウム)の多くは水タンクに沈殿するが、水タンク周辺には動植物の生育は無く、環境に影響を与えることはない。この汚水は、海洋に流入するが、沈殿後の上澄みを放流するので、海洋を含む環境への影響は軽微で、一時的なものであると判断する。

8. モニタリング

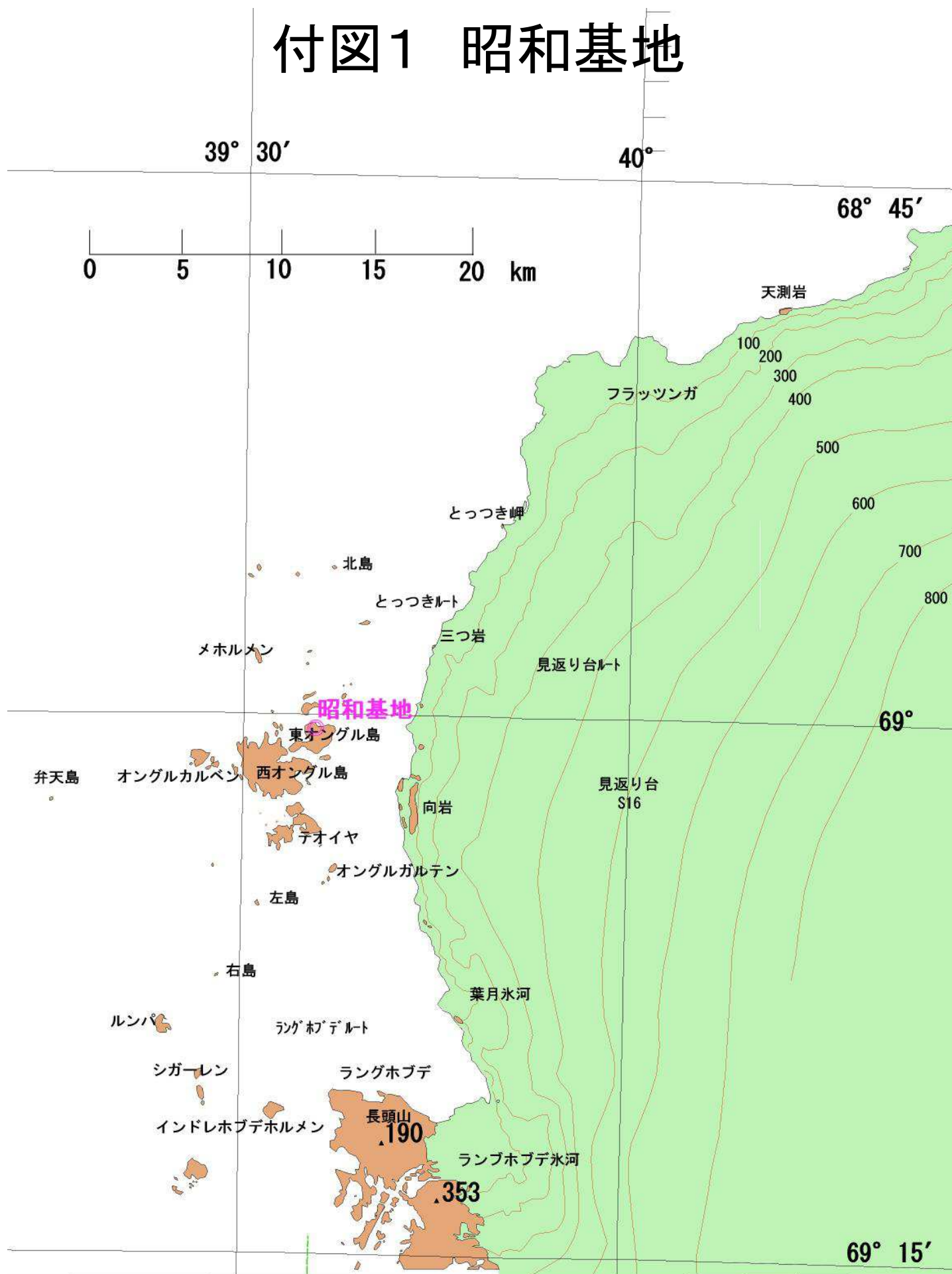
骨材採取場所景観変化の定点観測を毎年夏期間の最後に行う。コンクリートミキサ

- 一 洗浄水を放流する前に透視度を観測する。
作業工作棟海側の廃棄物埋め立て地において、通年で地温をモニタリングする。

9. 結論

夏期設営作業について生物環境等への影響を検討したが、環境に与える影響は小さく、軽微で一時的なものであると結論される。

付図1 昭和基地

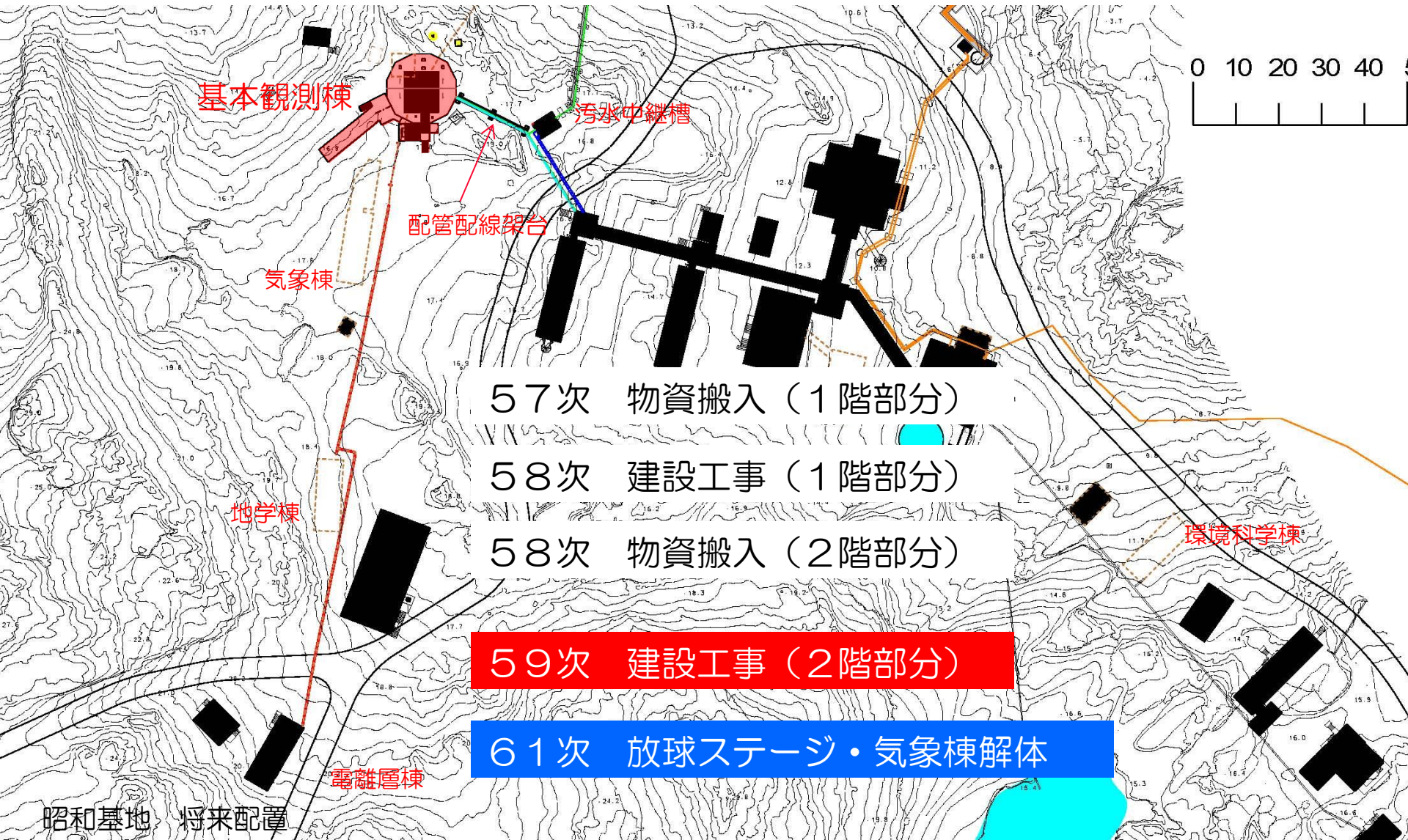
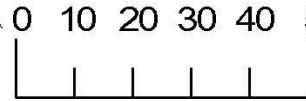
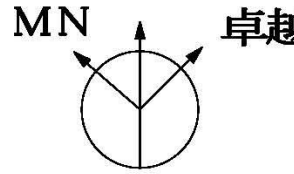


付図2 59次夏期工事場所



付図3-1. 基本観測棟建設工事

基本観測棟工事 ~ 2階部分・防水・屋外階段
配管配線架台工事 (基本観測棟~汚水中継槽)



57次 物資搬入 (1階部分)

58次 建設工事 (1階部分)

58次 物資搬入 (2階部分)

59次 建設工事 (2階部分)

61次 放球ステージ・気象棟解体

付図3-2. 基本観測棟建設工事

57次 物資搬入（1階部分）

58次 建設工事（1階部分）

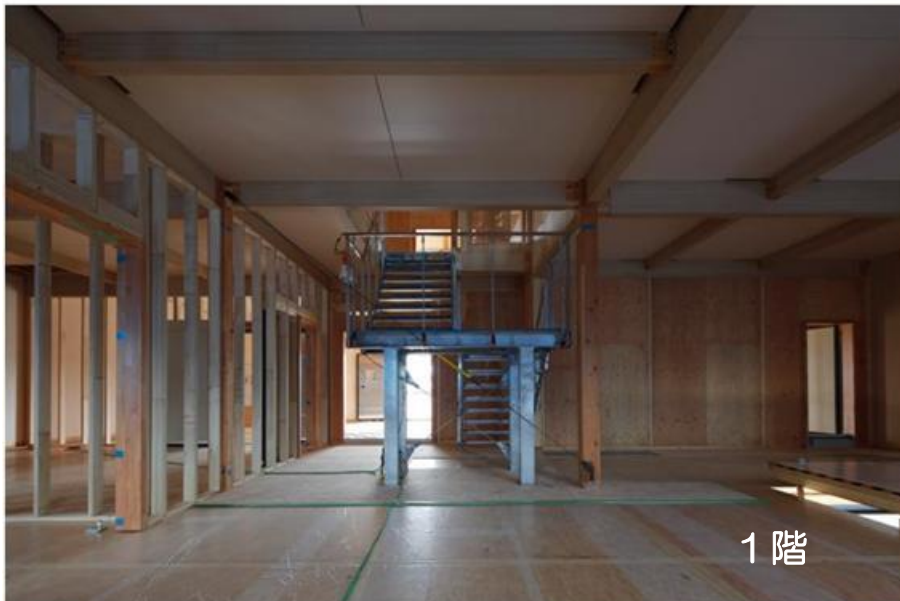
58次 物資搬入（2階部分）

59次 建設工事（2階部分）

61次 放球ステージ・気象棟解体



57次 国内仮組写真

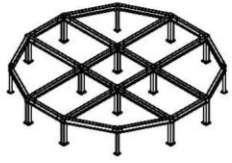


1階

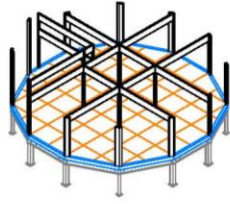


2階

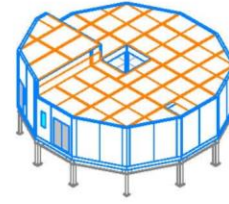
付図3-3. 基本観測棟建設工事



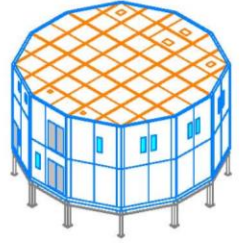
57 高床鉄骨工事
柱・大梁



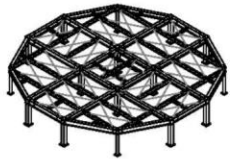
58 I期工事
1階柱・梁



58 I期工事
2階床



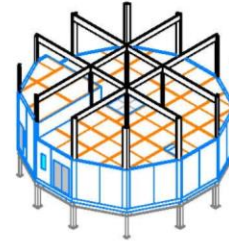
59 II期工事
2階天井・防水



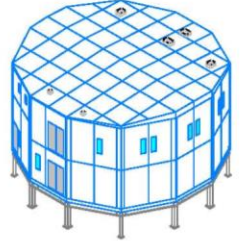
57 高床鉄骨工事
小梁・ブレース



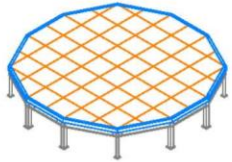
58 I期工事
1階壁



59 II期工事
2階柱・梁



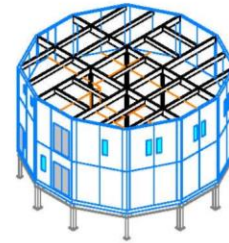
59 II期工事
屋根



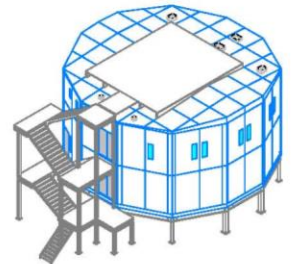
58 I期工事
1階床



58 I期工事
1階小梁・内階段



59 II期工事
2階壁



59 II期工事
屋上・外階段

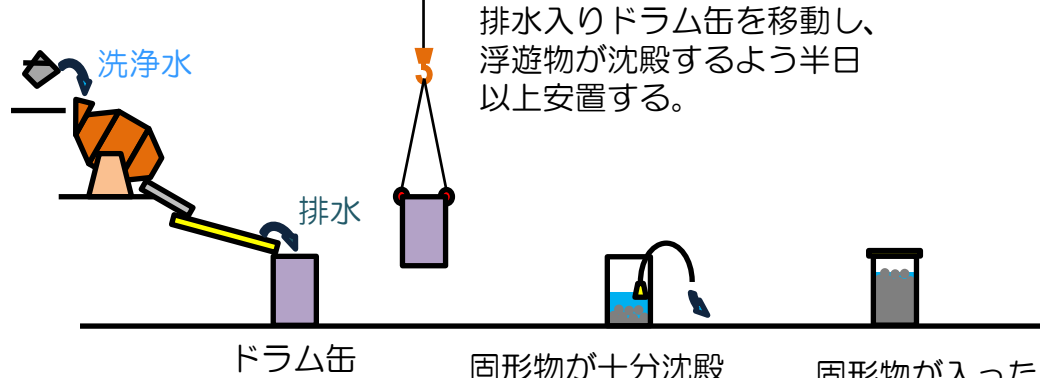
付図4-1 コンクリート製造



※バッチ：昭和基地で使用しているコンクリートミキサー（容積0.25m³）1回分を1バッチと呼ぶ。



付図4-2 コンクリートミキサー洗浄水の処理



固形物が十分沈殿したことを透視度計等を使って確認した後、上澄み水を流す。

固形物が入ったドラム缶は蓋をして持ち帰り廃棄物とする。

水汲み沢コンクリートプラント

49次持込、51次で移動

運用実績

- 49次: 68バッチ(17m³)
- 50次: 40バッチ(10m³)
- 51次: 156バッチ(39m³)
- 52次: 209バッチ(52m³)
- 53次: 126バッチ(31m³)
- 54・55次: 76バッチ(19m³)
- 56次: 165バッチ(41m³)
- 57次: 108バッチ(27m³)
- 58次: 124バッチ(31m³)

予備ミキサー

51次持込
機械建築倉庫裏にデポ

見晴らしコンクリートプラント

今はミキサーなし！
電源は移動式50kVA発電機を使用

運用実績

- 49次: 68バッチ(17m³)
- 50次: 40バッチ(10m³)
- その後水汲み沢へ移動

69° 0' 30"

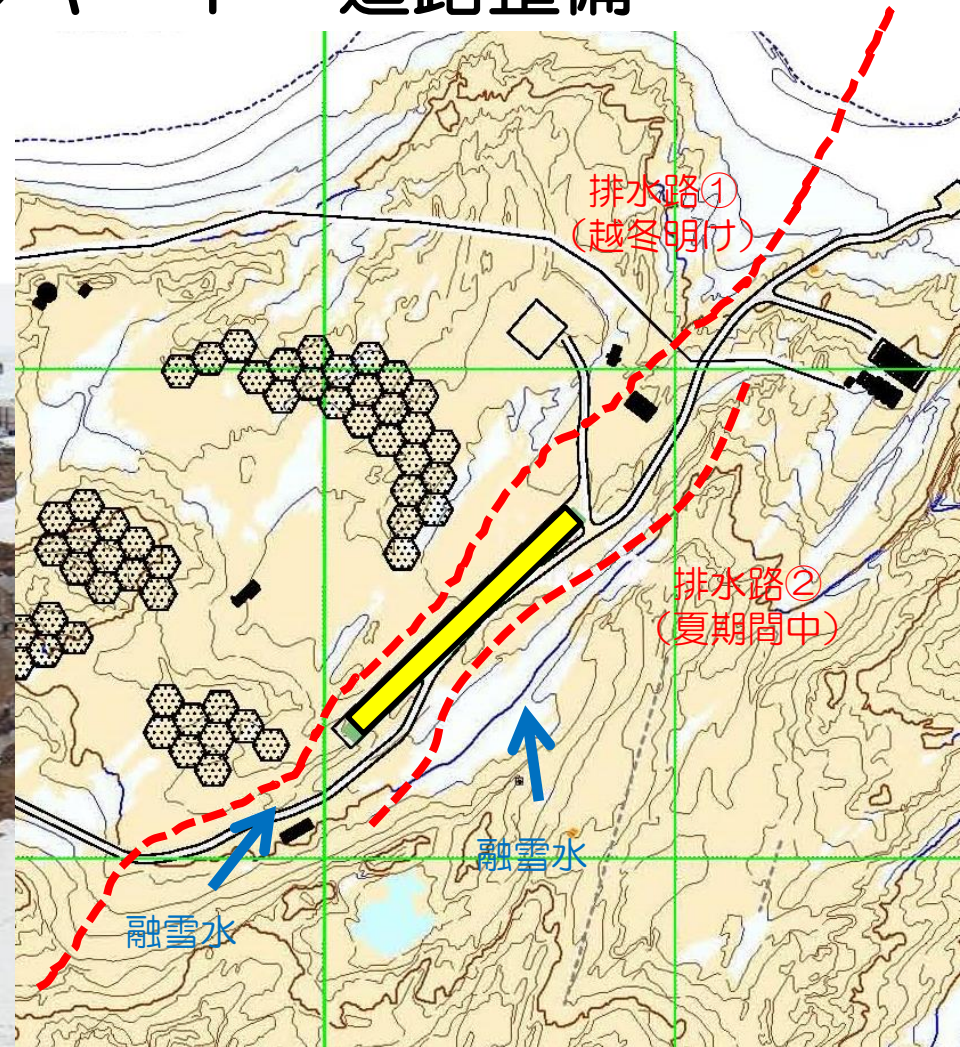
10 m 100 200 300 400 500

付図5-1 コンテナヤード・道路整備

①【越冬隊】水道を掘る

②マットを敷く。

③排水溝掘削工事



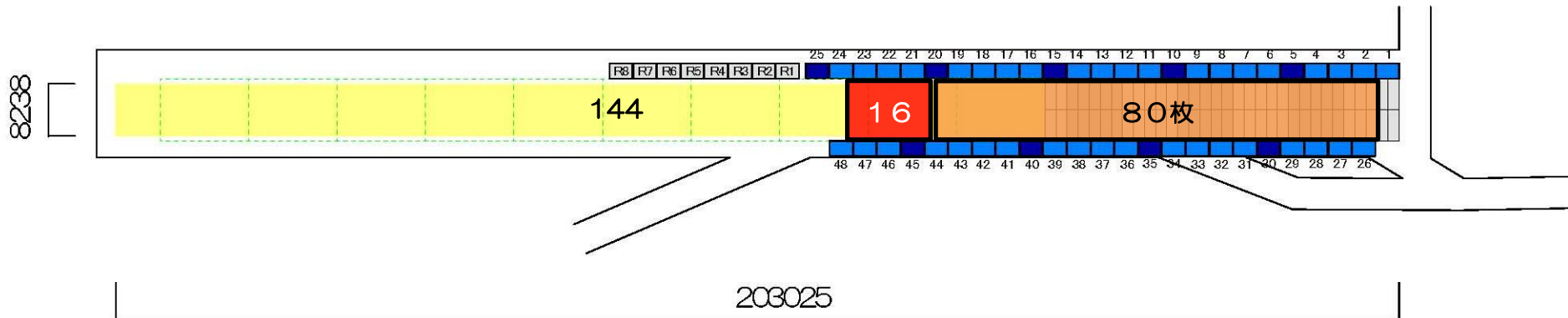
付図5-2 コンテナヤード・道路整備



木製マット (1750×4900×200H, 940kg)

53~58次 80枚持込み済み

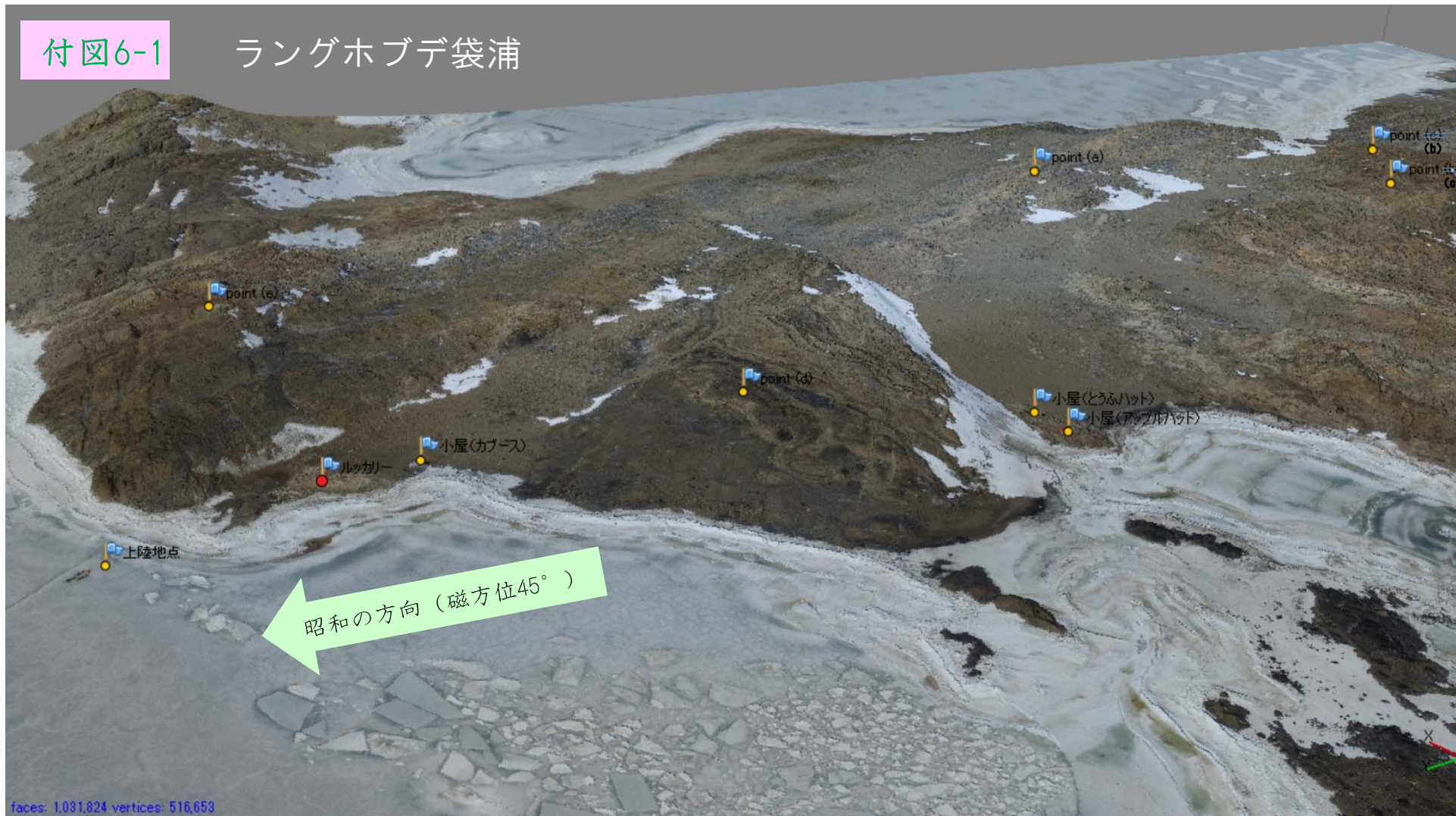
59次持込み予定 16枚



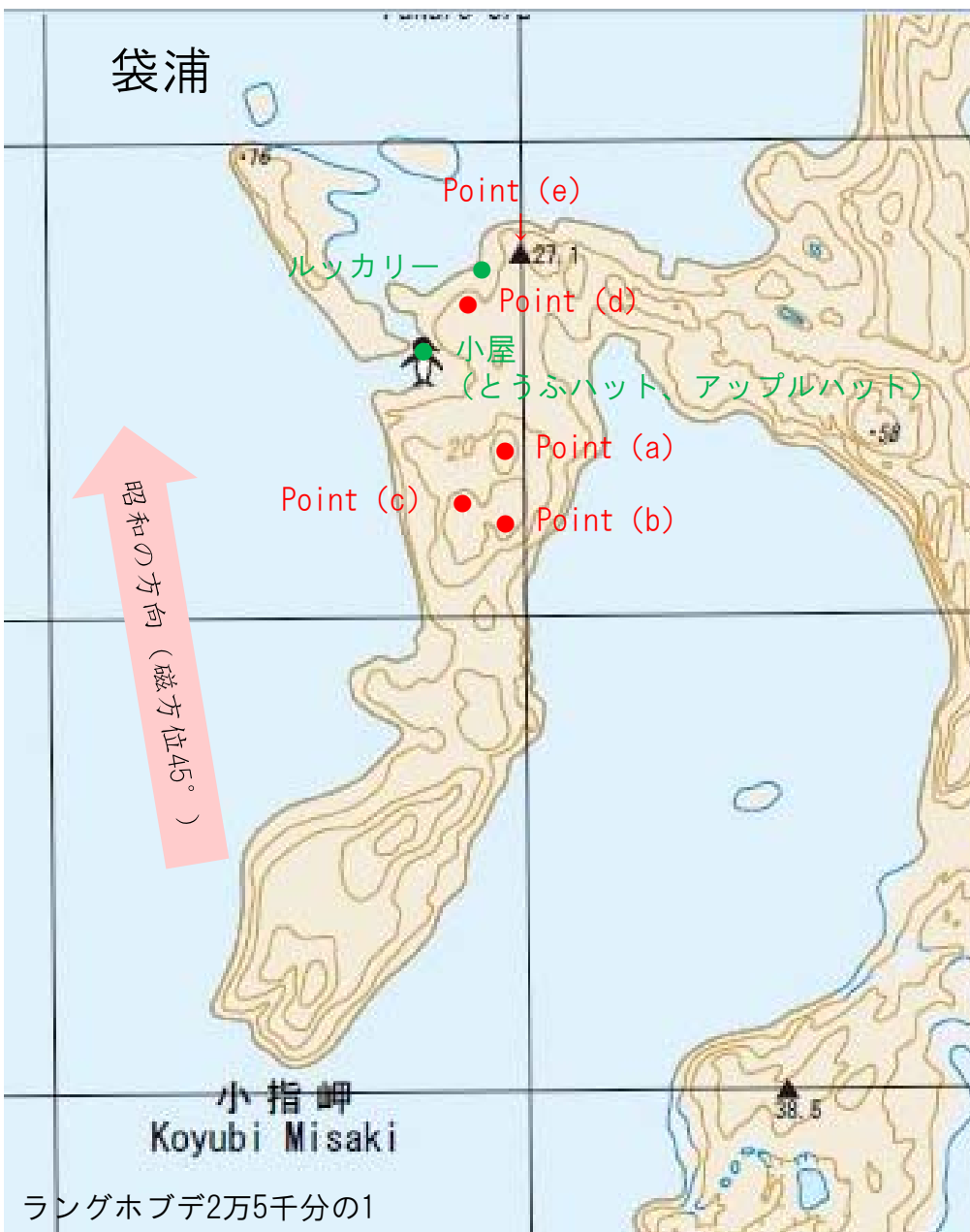
コンテナヤード平面 (49次施工)

付図6-1

ラングホブデ袋浦



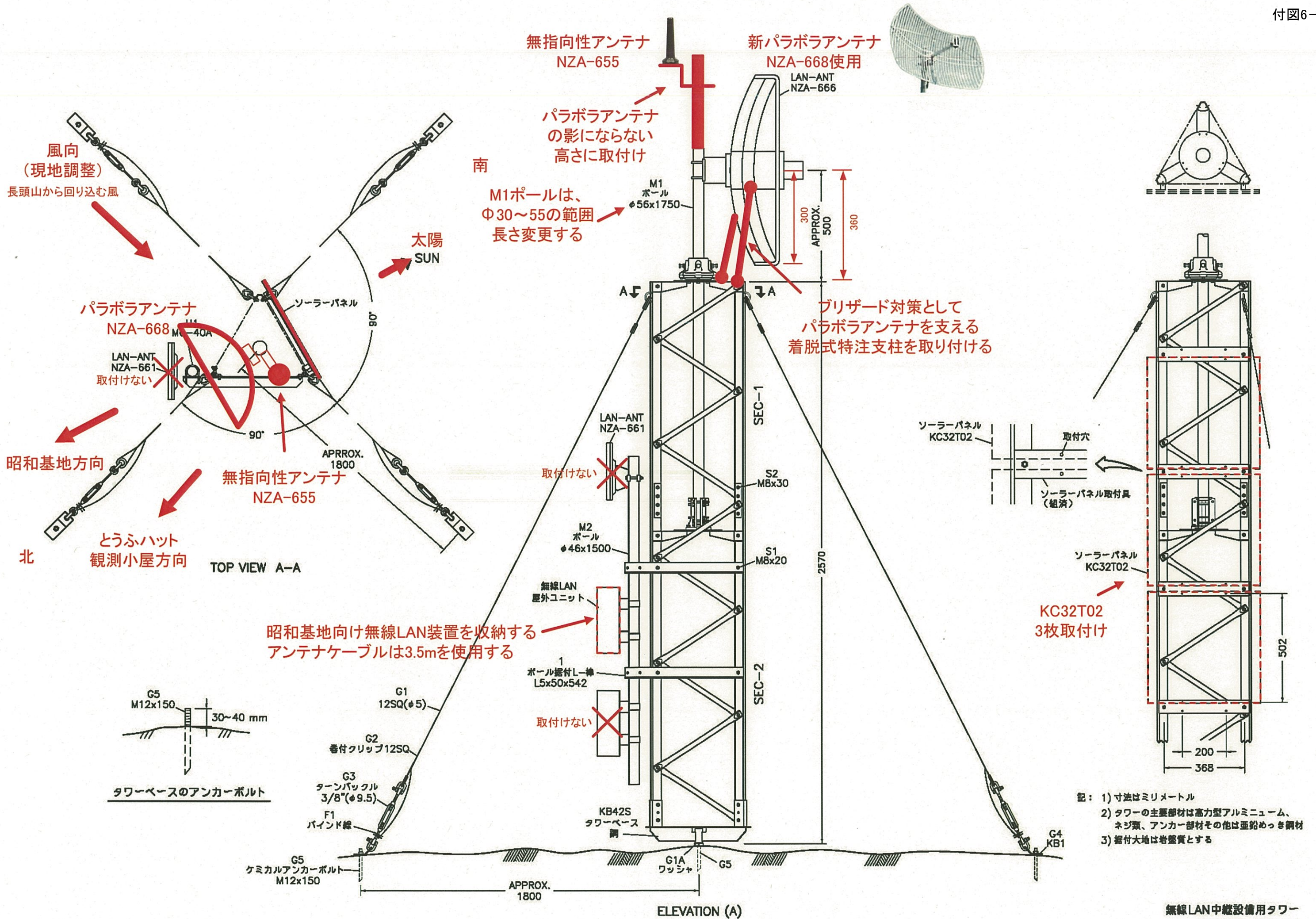
付図6-2



とうふハット
アップルハット

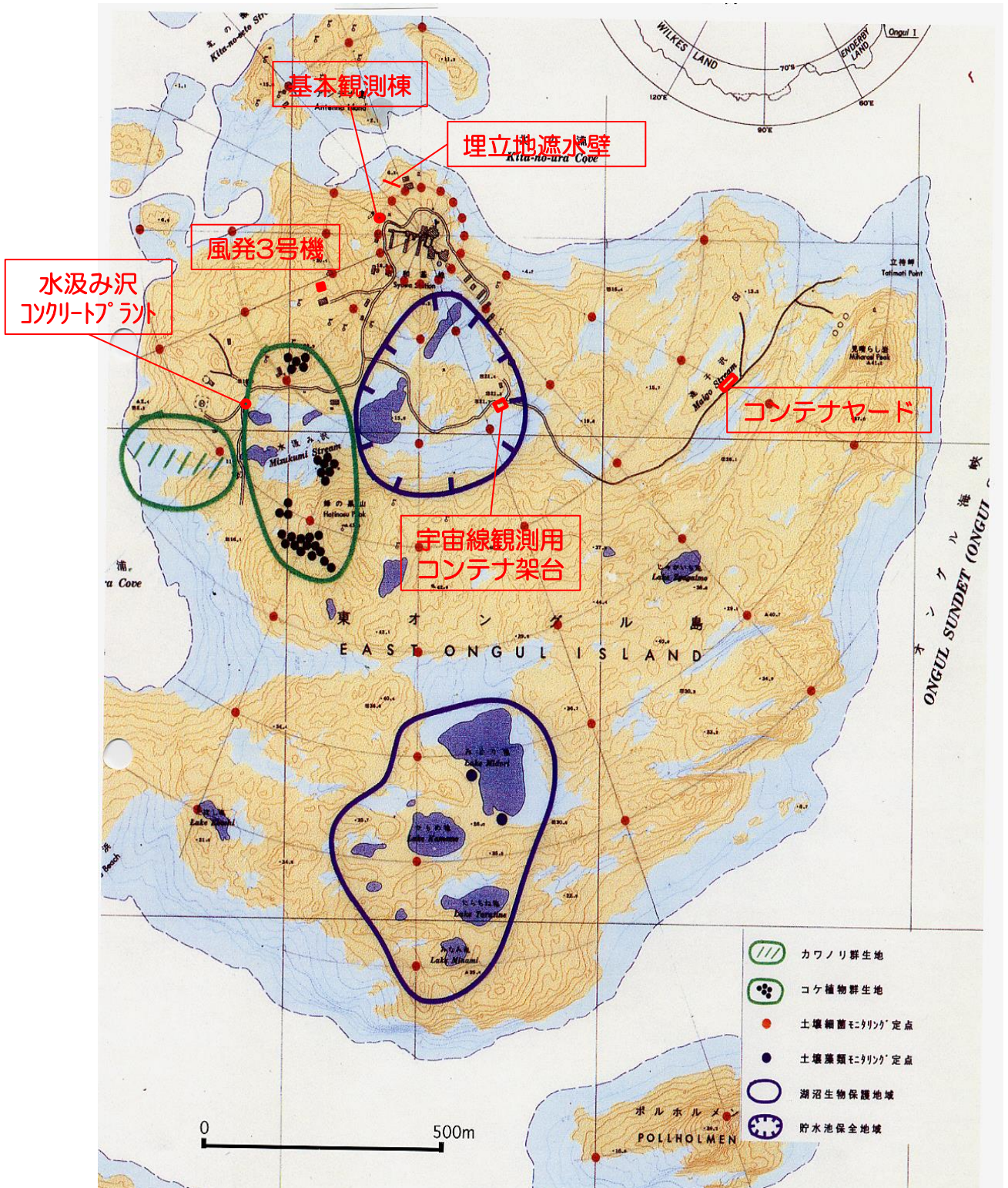


Point (c)

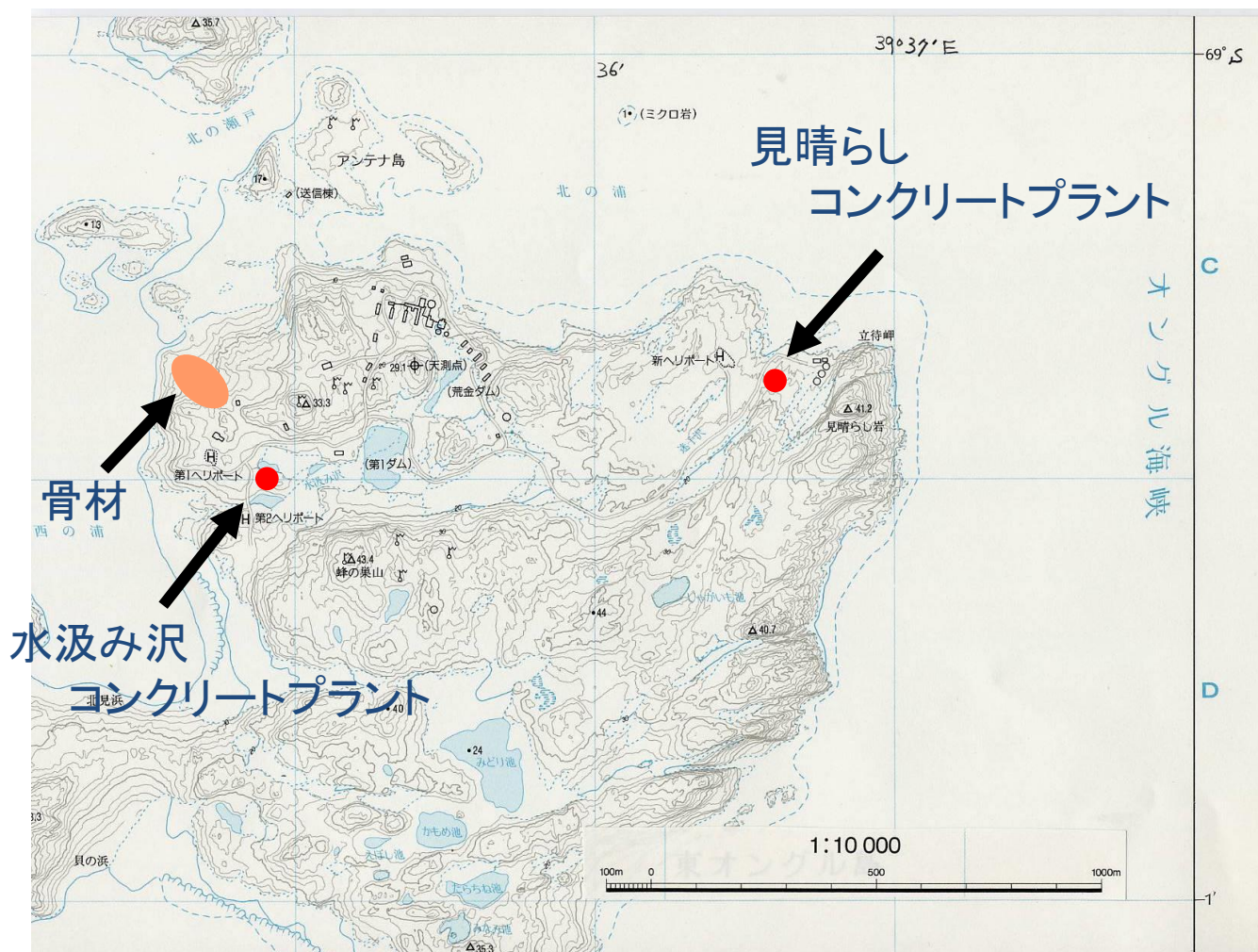


- 記: 1) 寸法はミリメートル
 2) タワーの主要部材は高力型アルミニウム、ネジ類、アンカー部材その他は亜鉛めっき鋼材
 3) 据付大地は岩盤質とする

付図7 東オングル島環境保全地域と IEE対象屋外作業場所



付図8. プラントと骨材採取位置



付図9-1 骨材採取場所景観変化の定点観測写真



56次夏 砂利採り場



55次夏 砂利採り場

付図9-2 骨材採取場所景観変化の定点観測写真

