

第 60 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60次南極地域観測隊が2018年12月中旬から2019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IX期6か年計画・設営計画では、第VIII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X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60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) 埋立地廃棄物処理
- 2) 風力発電装置3号機建設工事
- 3) 第2車庫兼ヘリコプター格納庫風下ヘリパッド建設工事
- 4) 防水工事
- 5) コンテナヤード・道路補修工事
- 6) HFアンテナ基礎改修工事
- 7) アンテナ解体工事
- 8) コンクリート製造

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) 埋立地廃棄物処理
- 3) 第2車庫兼ヘリコプター格納庫風下ヘリパッド建設工事
- 5) コンテナヤード・道路補修工事
- 6) HFアンテナ基礎改修工事
- 8) コンクリート製造

3. 工事場所

1)～8)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。

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32名が観測・

設營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汚水処理施設や焼却炉、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。60 次隊は越冬隊員 31 名、夏隊員 35 名、同行者 23 名で構成され、昭和基地周辺に滞在する。この他 59 次越冬隊、しらせ乗員を含めて昭和基地には 136 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 2018 年 12 月 18 頃から 2019 年 2 月 18 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 埋立地廃棄物処理

(付図 3-1)

1) 工事の必要理由

昭和基地は、30 年ほど前まで廃棄物の埋め立てをしており、面積約 1,374m²、体積約 5,496m³の埋立地がある。過去 51 次隊、55 次隊で埋立地の調査を実施し、その後 56 次隊でシートの埋設、57 次隊では、導水壁設置の拡散防止策を実施した。埋立地廃棄物の内容は、生活廃棄物、建築廃材等様々な物が混在している。今後、南極の環境保護の観点から廃棄物及び廃棄物による汚染の拡散を防ぐため、埋立地の廃棄物処理を実施する。

2) 工事内容

埋立地廃棄物の処理を実施するにあたり、今回 60 次隊では、埋立地の試掘を実施し、歩掛を算出し、今後の埋立地廃棄物の撤去、凍結部の封じ込め等も含めて対策を進めていく。

3) 計画の代替案

埋立地廃棄物の処理にあたっての代替案としては、さらに盛土して封じ込める方法もあるが、盛土する大量の土も昭和基地にはなく、また盛土したとしても厳しい天候、ブリザードなどで再び廃棄物が露出し、汚染の拡散となってしまう恐れがあるため、本計画の実施を推奨する。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

上記説明通り様々な廃棄物が混在しているので持ち帰りのための分別、梱包、集積管理をしっかりと行う。また昭和基地での焼却処理等も行う。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

埋立地全体を 10m×10m にグリッド分けし、グリッド毎 1 か所ずつ掘削時作業を実施し、飛散・拡散を最小限とする。また、掘削した廃棄物に関しては計量後すぐに適正な持帰り容器に梱包し、管理する。

5.2 第2車庫兼ヘリコプター格納庫風下ヘリパッド建設工事

56次隊で建設した第2車庫兼ヘリコプター格納庫および、57次隊で建設した同スロープの風下に、新たにヘリパッドを建設する。(付図4-1)

1) 工事の必要理由

夏期の昭和基地では、観測隊チャーター・ヘリコプターを運用している。Bヘリポートをメインに運用しているが、悪天時には第2車庫へ観測隊ヘリコプター1機を格納している。この格納作業の際には、脚立を使用してヘリコプターのブレードを取り外さなければ、第2車庫へ入ることが出来ない。ブレード取外し作業は強風時に行えないため、野外へ出ている隊員に対してのレスキューなどに影響が出ている。そこで、第2車庫を風除けにしてヘリを駐機させ、ある程度の強風時にもヘリコプターの格納作業を可能にするためのヘリパッド建設である。

2) 工事内容

ヘリパッドおよびスロープ建設地の整地を行い、コンクリートプラントで作成したコンクリートを打設してヘリパッドを建設する。

3) 代替案

昭和基地にはコンクリートのヘリパッドの他に、Cヘリポートで使用しているアルミデッキによるヘリパッドがあるが、今回建設予定の場所は平ではないため、アルミデッキを敷設するためのコンクリート打設は同規模で必要となり効率的ではないため、本工事ではコンクリート打設のみでヘリパッドを建設する計画である。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

整地に伴い発生する残土は、コンクリートプラントへ運び、骨材として使用する他、道路補修に利用する。

5) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

コンクリート打設量を必要最小限となるようにする。

5.3 コンテナヤード・道路補修工事

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次隊以降数年にわたり、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う(付図5-1)。合わせて必要に応じて融雪水の排水路を施工する。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ある。そこで今後複数年にわたり、ヤード表層の強化のため木材マットを持込み、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。

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、掘削した土砂は周辺道路の補修で使用する。

5.4 HF アンテナ基礎改修工事

第2HF アンテナ(付図 6-1)のコンクリート基礎 3カ所が劣化しているため、既存基礎を撤去後、コンクリート基礎を作成する。

1) 工事の必要性

劣化の状態を付図 6-2 に示す。この基礎には HF アンテナが取り付けられた高さ 15m のタワーがそれぞれ設置されている。現状の劣化状況から直ちに基礎が崩壊し、タワーが倒れることは考えにくいだが、将来劣化が更に進むとタワーが傾くことも考えられるので、60 次隊の工事として基礎を改修する。

2) 工事内容

15m タワーを基礎から撤去した後、重機を使って既存基礎を破砕し、鉄筋・型枠設置後に水汲み沢コンクリートプラントで作成したコンクリートを打設し、同形状の基礎を施工する。

3) 代替案

既存基礎の表面劣化部分のみコンクリートを打設する補修も考えられるが、外部からは劣化の内部への進行度合いが判らないことから、表面補修のみ行っても先々同じような表面劣化が生じる恐れがある。そのため、新規にコンクリート基礎を設置することが望ましい。

4) 作業で排出される廃棄物と処理

解体した既存基礎は鉄筋とコンクリート(含む骨材)をできる限り分別し、61 次隊持ち帰り廃棄物として保管する。

6) 環境影響を最小にし、又は緩和するための措置の検討

コンクリート打設量を必要最小限となるようにする。

5.5 コンクリート製造

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。60 次隊の屋外工事に必要なコンクリートの総量は 29.2 m³(約 71.7トン)で、このうち骨材は約 22.2 m³(約 54.5トン)である(付図 7-1)。

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、54.5 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金属タンク付近の 2 カ所にあり、60 次隊では水汲み沢のプラントを使用する(付図 7-2)。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 9 に示した「骨材の採取場所」(面積約 500m²)から、約 50cm の深さの砂利から必要量(22.2 m³)を油圧シャベルで採取し、ダンプカーでプラントまで運ぶ。

- ・第 2 車庫兼ヘリコプター格納庫風下ヘリパッドに 28.8 m³ のコンクリートを使用。
- ・HF アンテナ基礎に 0.4 m³ のコンクリートを使用。

(参考:第 59 次隊ではコンクリート総量 22.0 m³、このうち骨材は 16.7 m³であった。)

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所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 61 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察し、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 7-2)。

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8参照)。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、ウエッデルアザラン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。

- ①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。
- ②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。
- ③コンクリート製造時にセメントの粉が飛散する。
- ④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。
- ⑤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。
- ⑥骨材採取による景観の変化
- ⑦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8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 54.5 トンは、付図 9 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 10-1,10-2)。

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える。

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のうち可燃物は一部焼却、排水は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、海洋を含む環境への影響は軽微で、沈殿後の上澄みを放流するので、一時的なものであると判断する。

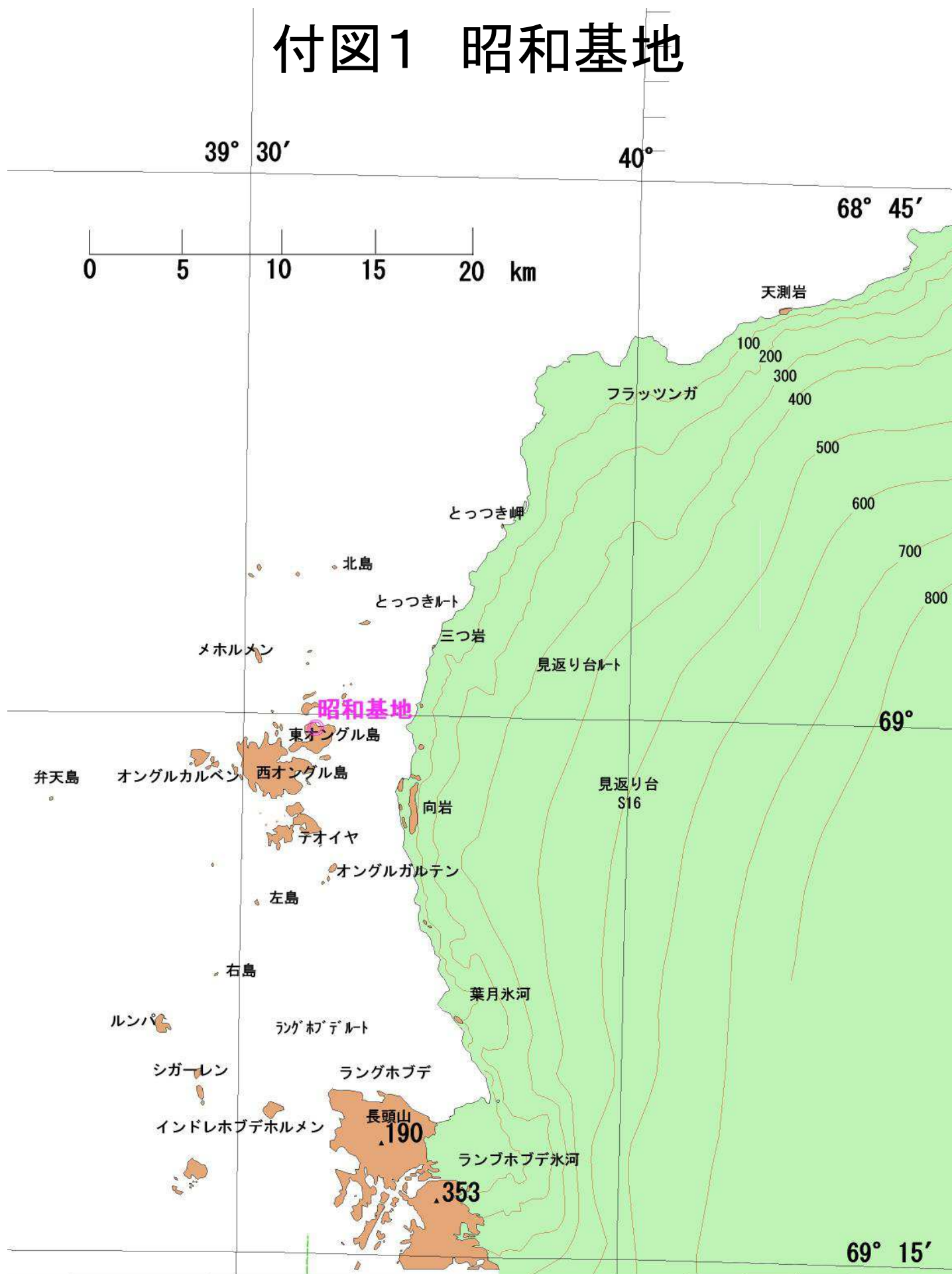
8. モニタリング

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ー洗浄水を放流する前に透視度を観測する。

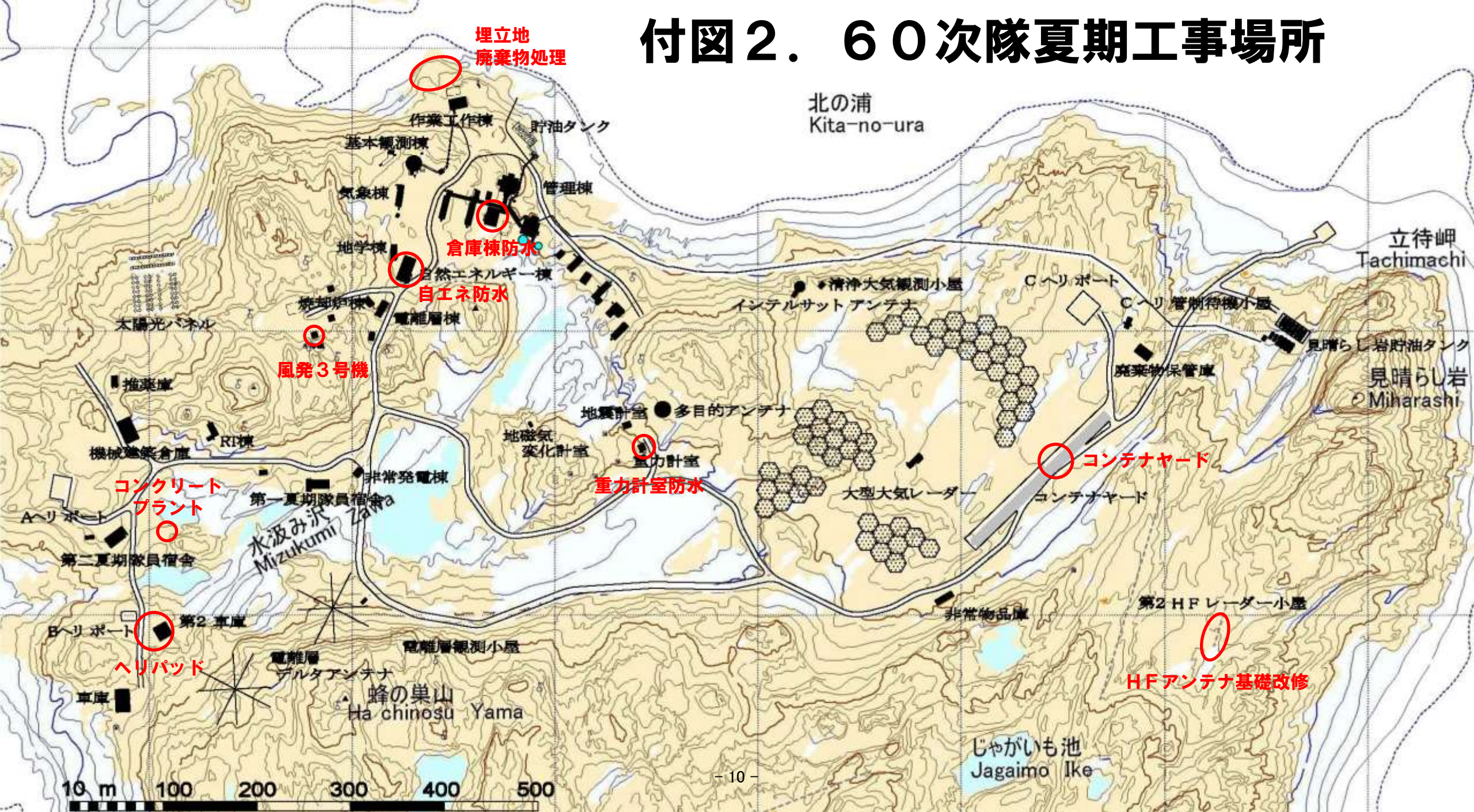
9. 結論

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. 60次隊夏期工事場所



付図3-1. 埋立廃棄物処理

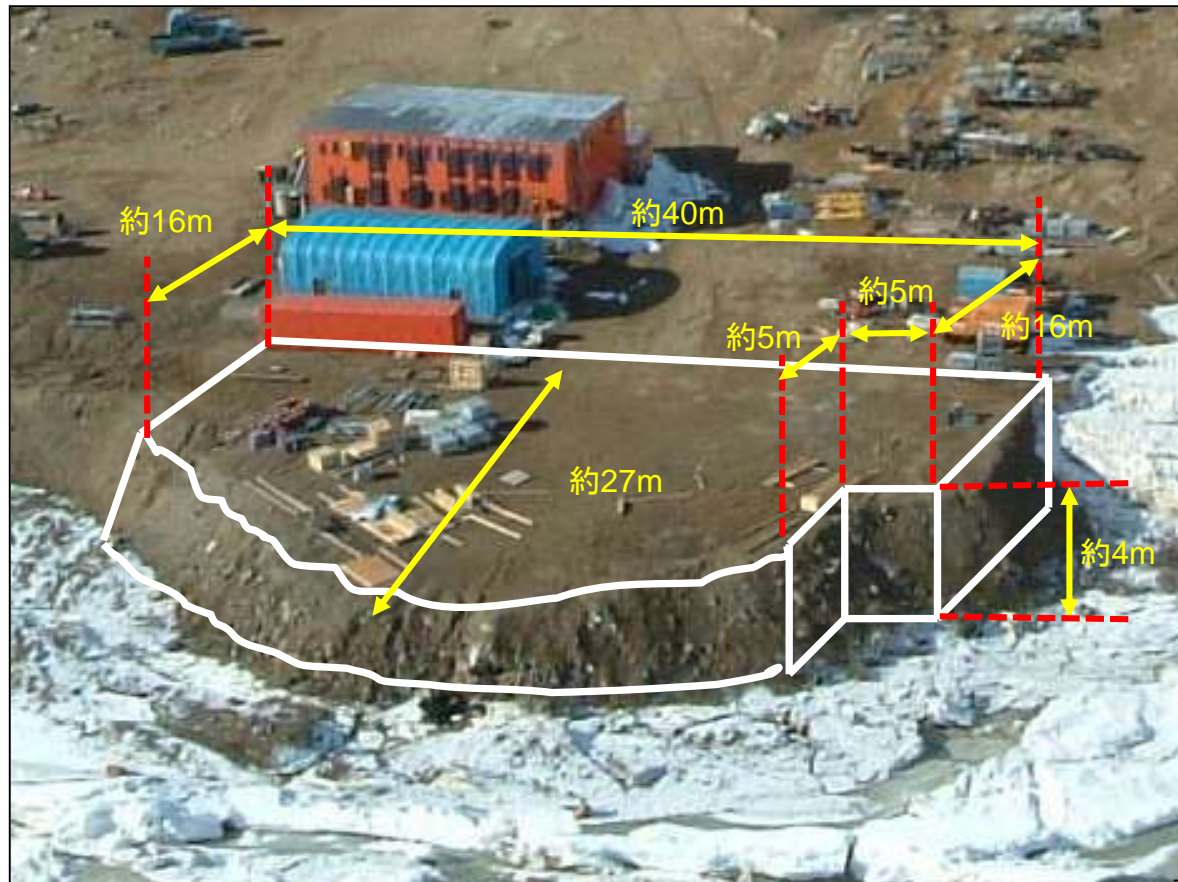
南極昭和基地廃棄物埋立地

面積: 約1,374m²

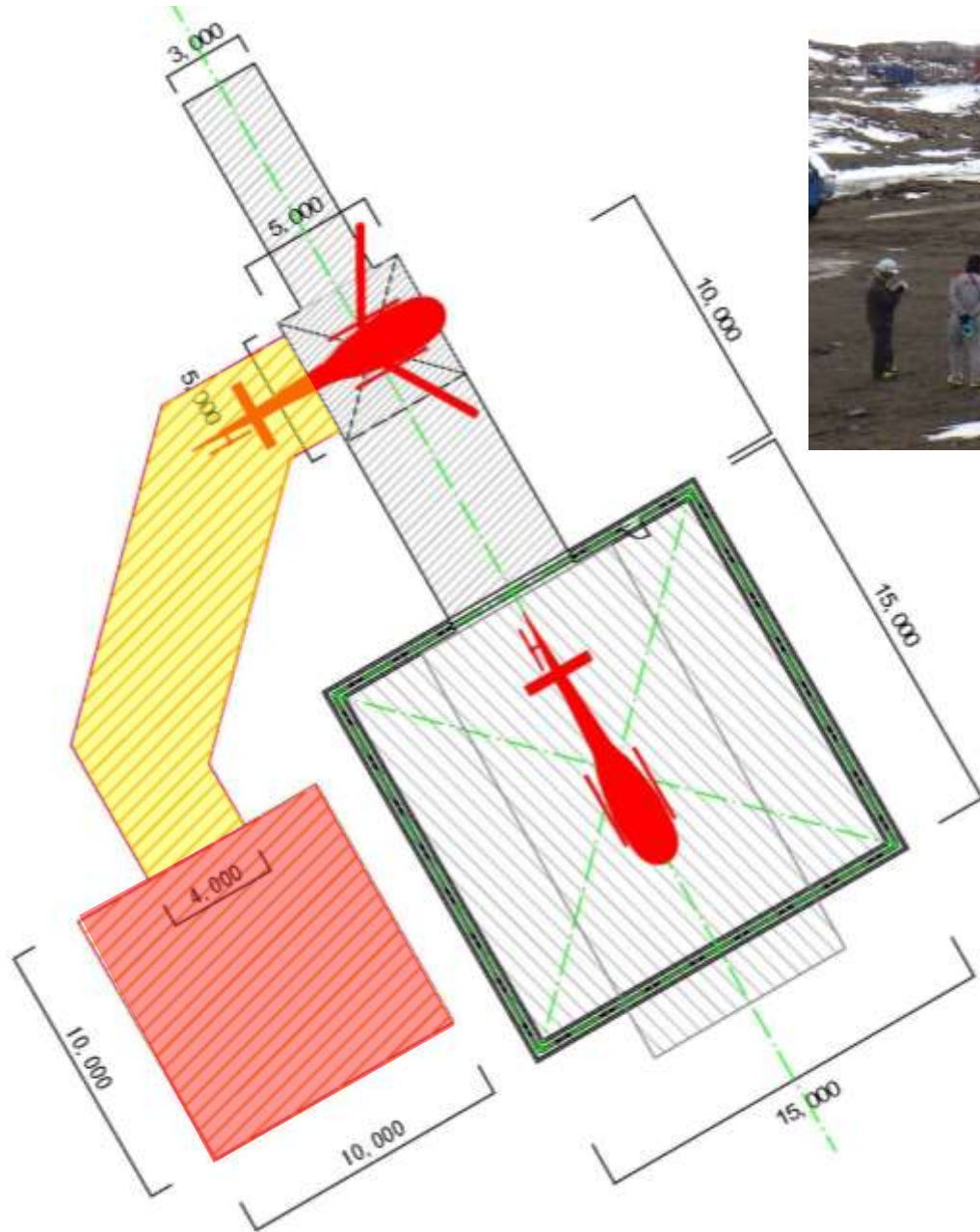
体積: 約5,496m³

埋立廃棄物内容: 混在(建築廃材、生活廃棄物 他)

第60次隊での埋立地試掘



付図4-1. 第2車庫兼ヘリ格納庫風下ヘリパッド建設工事



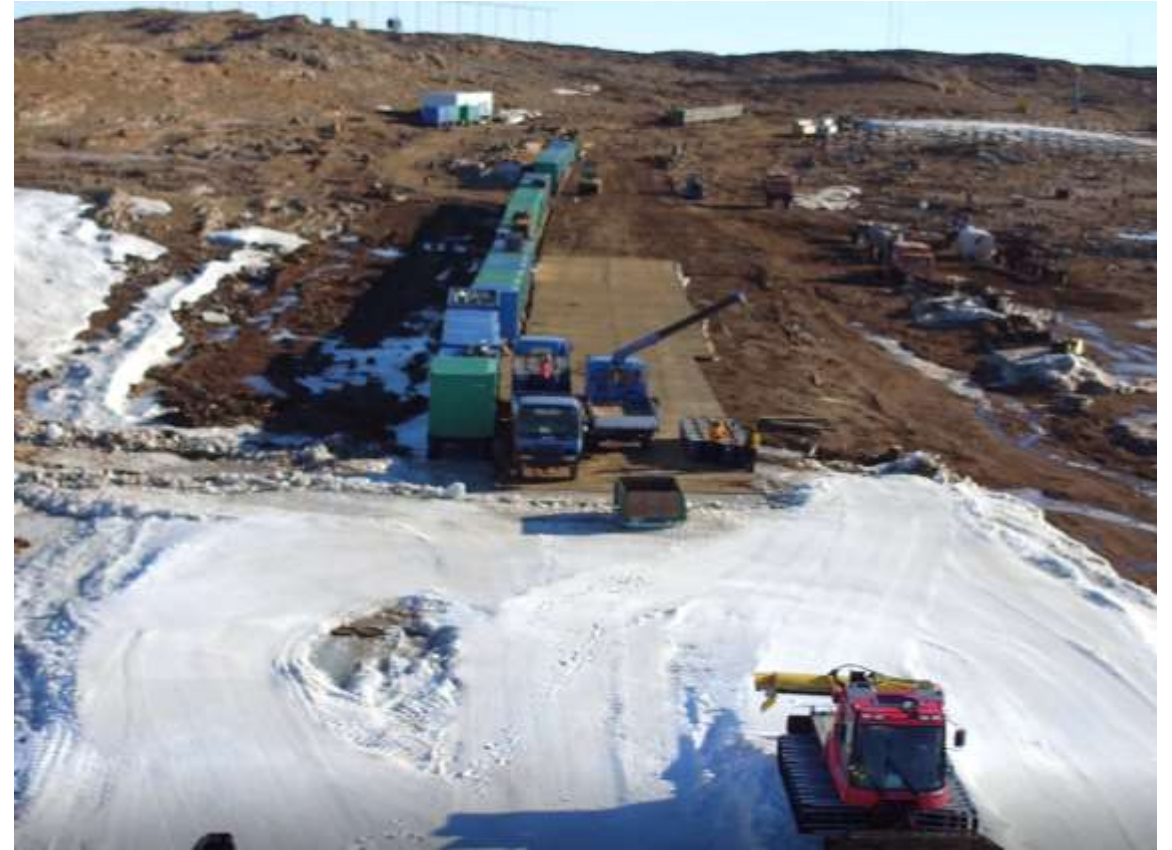
赤：ヘリパッド、黄：スロープ

コンクリート打設量目安

ヘリパッド：15.0 m³

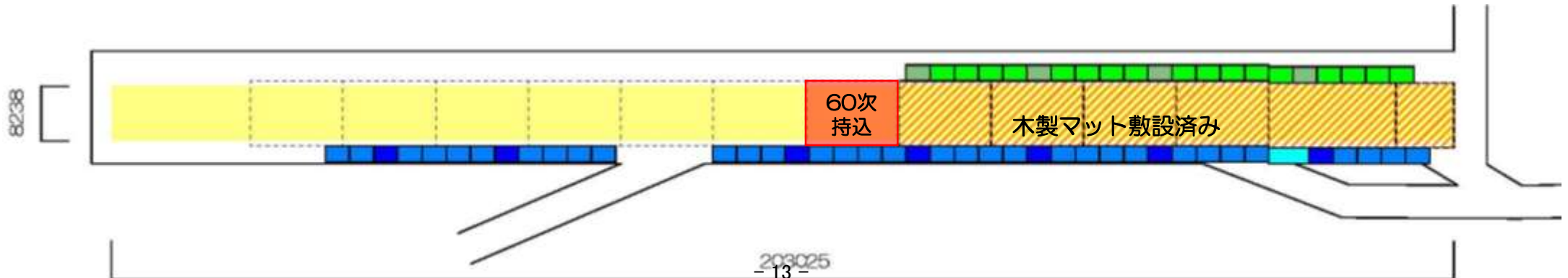
スロープ：13.8 m³

付図5-1. コンテナヤード・道路補修工事



木製マット (1750×4900×200H, 940kg)

| | | | |
|--------|-----|----------|-----|
| 53次持込み | 10枚 | 58次持込み | 16枚 |
| 55次持込み | 22枚 | 59次持込み | 16枚 |
| 56次持込み | 16枚 | 60次持込み予定 | 16枚 |
| 57次持込み | 16枚 | | |

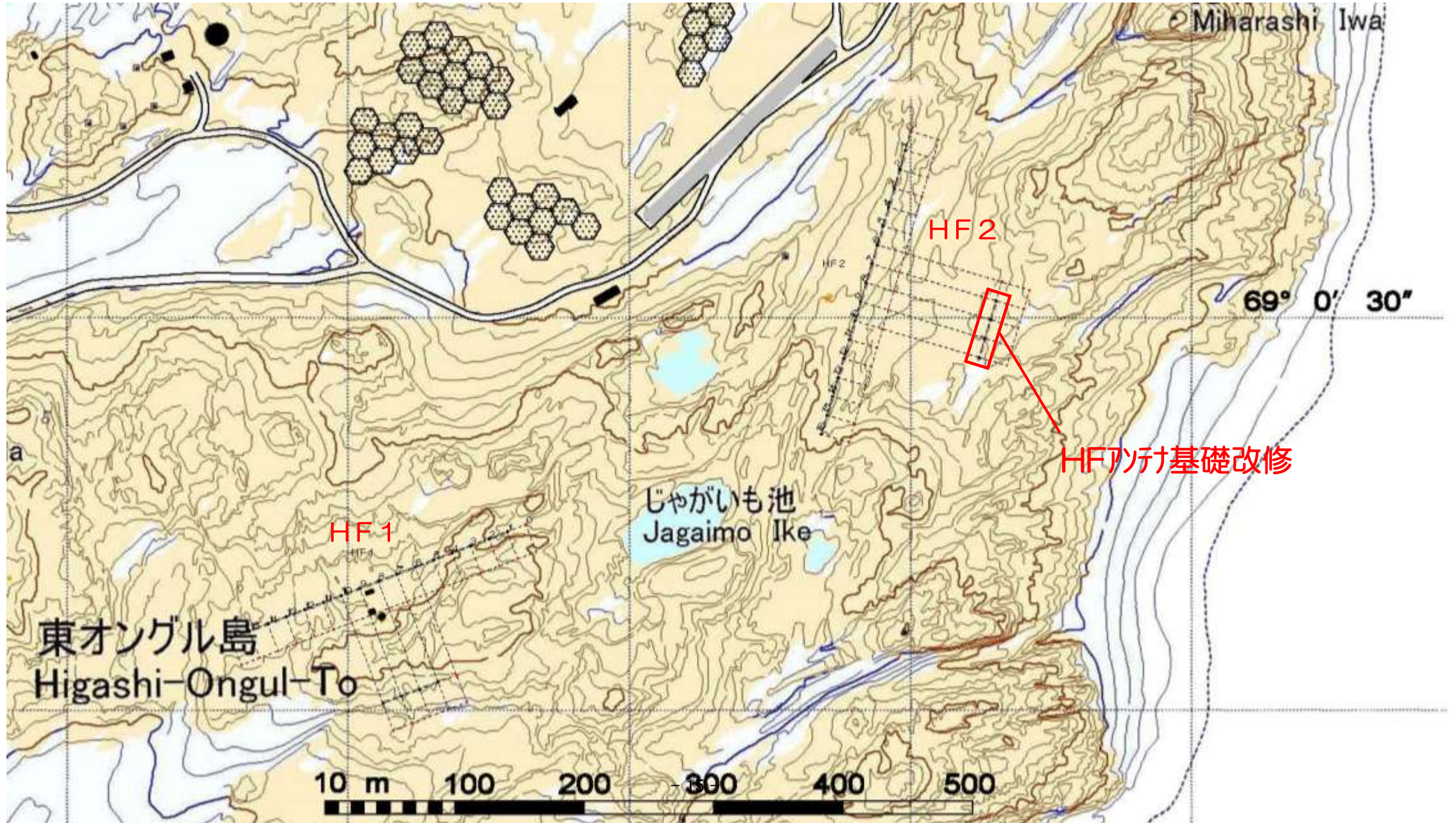


コンテナヤード平面 (49次施工・テラセルによる整地範囲)

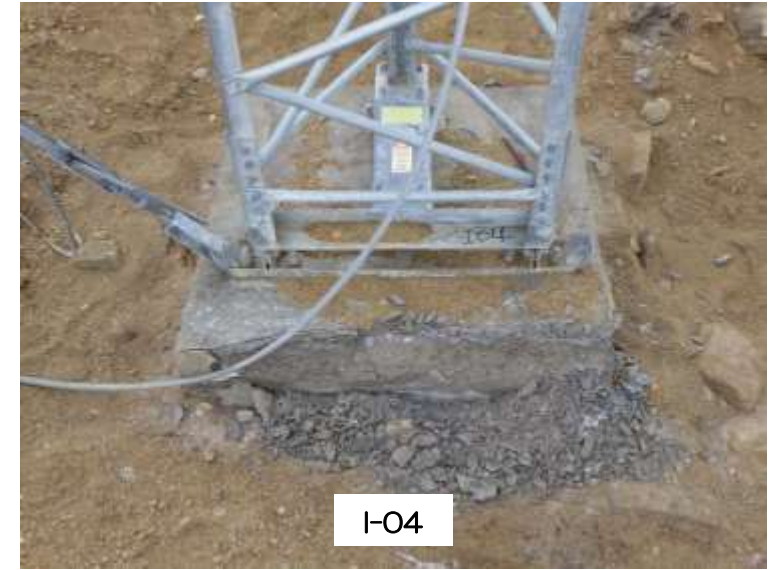
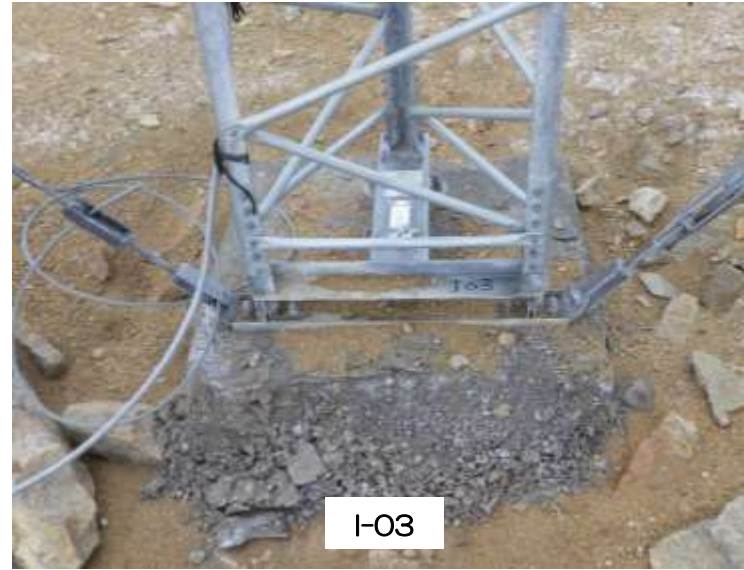
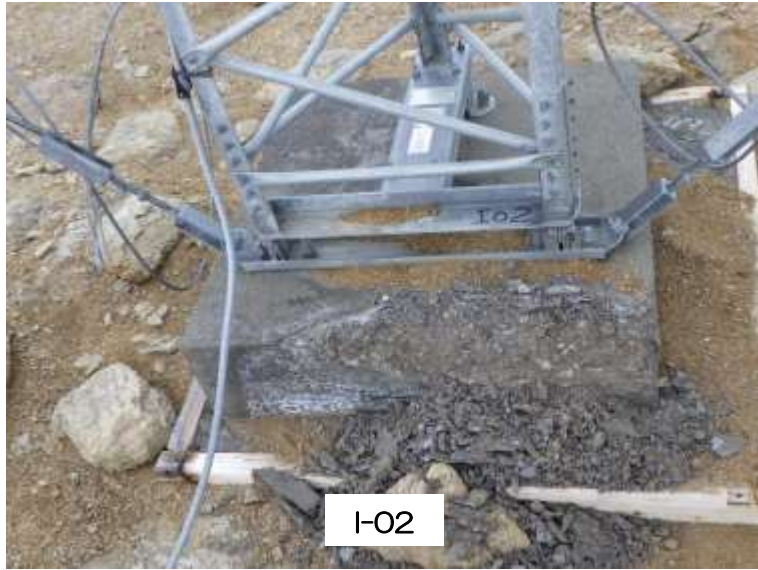
付図5-2. コンテナヤード現状（59次）



付図6-1. HFアンテナ基礎改修工事



付図6-2. HFアンテナ基礎改修



劣化した基礎

工事手順

- ①15mアンテナタワーを撤去
- ②重機により既存基礎を破砕
- ③鉄筋・型枠設置
- ④コンクリート打設
- ⑤アンテナタワーを再設置

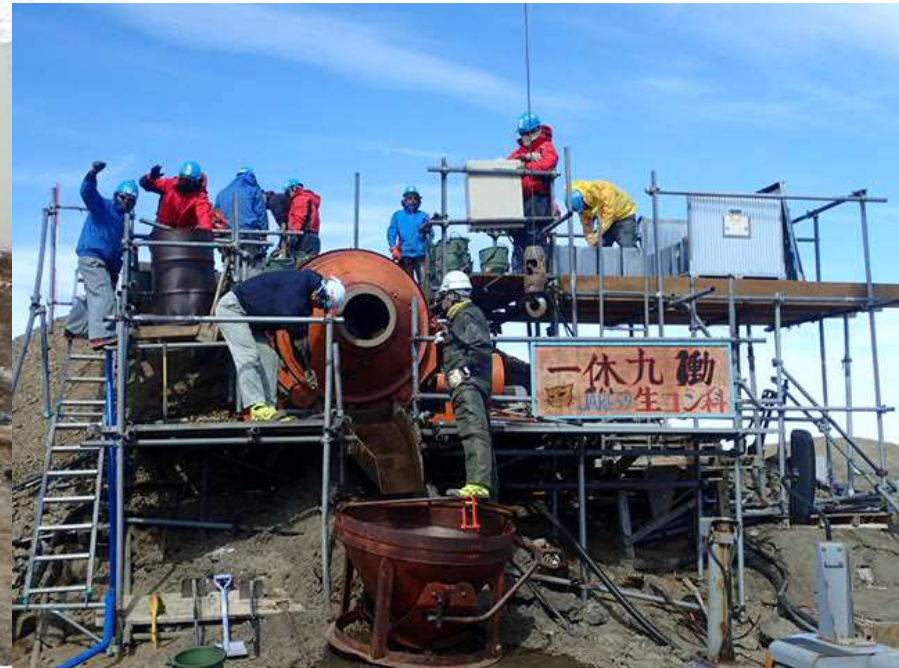


過去同様の基礎を改修したときの写真

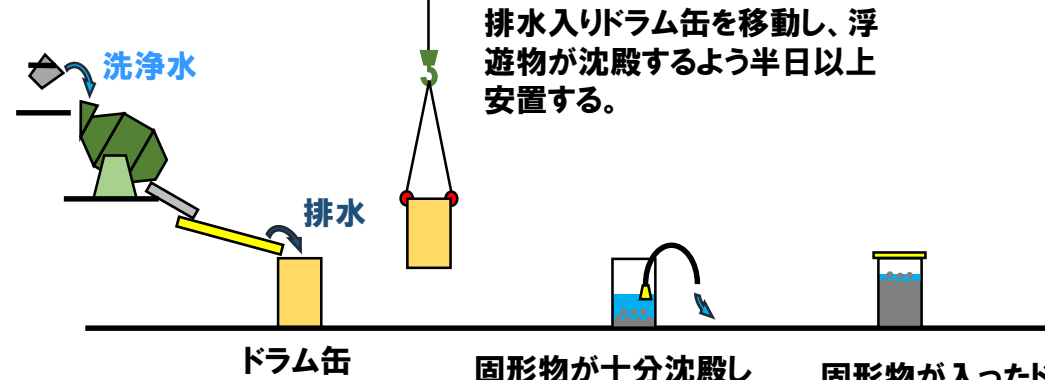
付図7-1. コンクリートプラント運用



- 第2車庫風下ヘリパッド
28.8 m³【116バッチ】
- HFアンテナ基礎
0.4 m³【2バッチ】

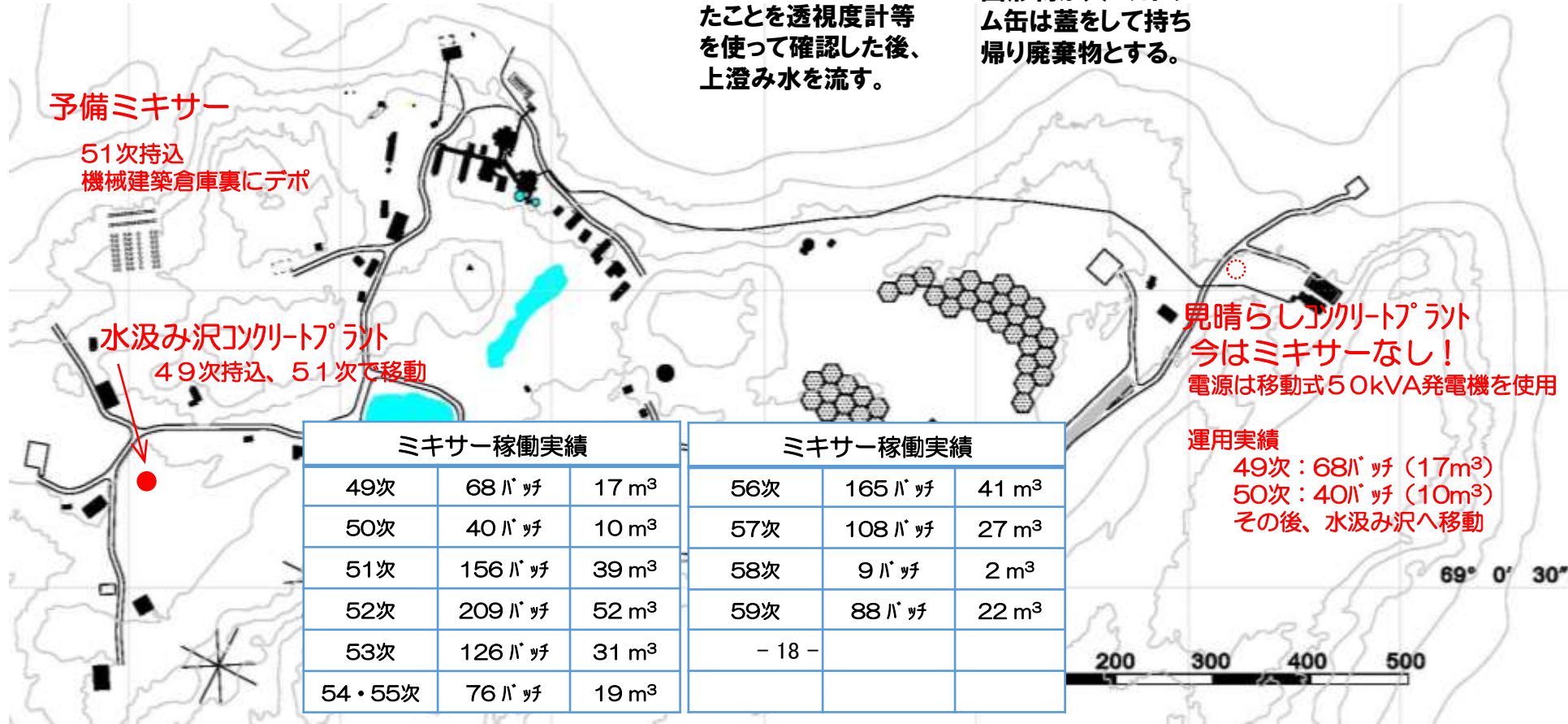


付図7-2. コンクリートミキサー洗浄水の処理



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。



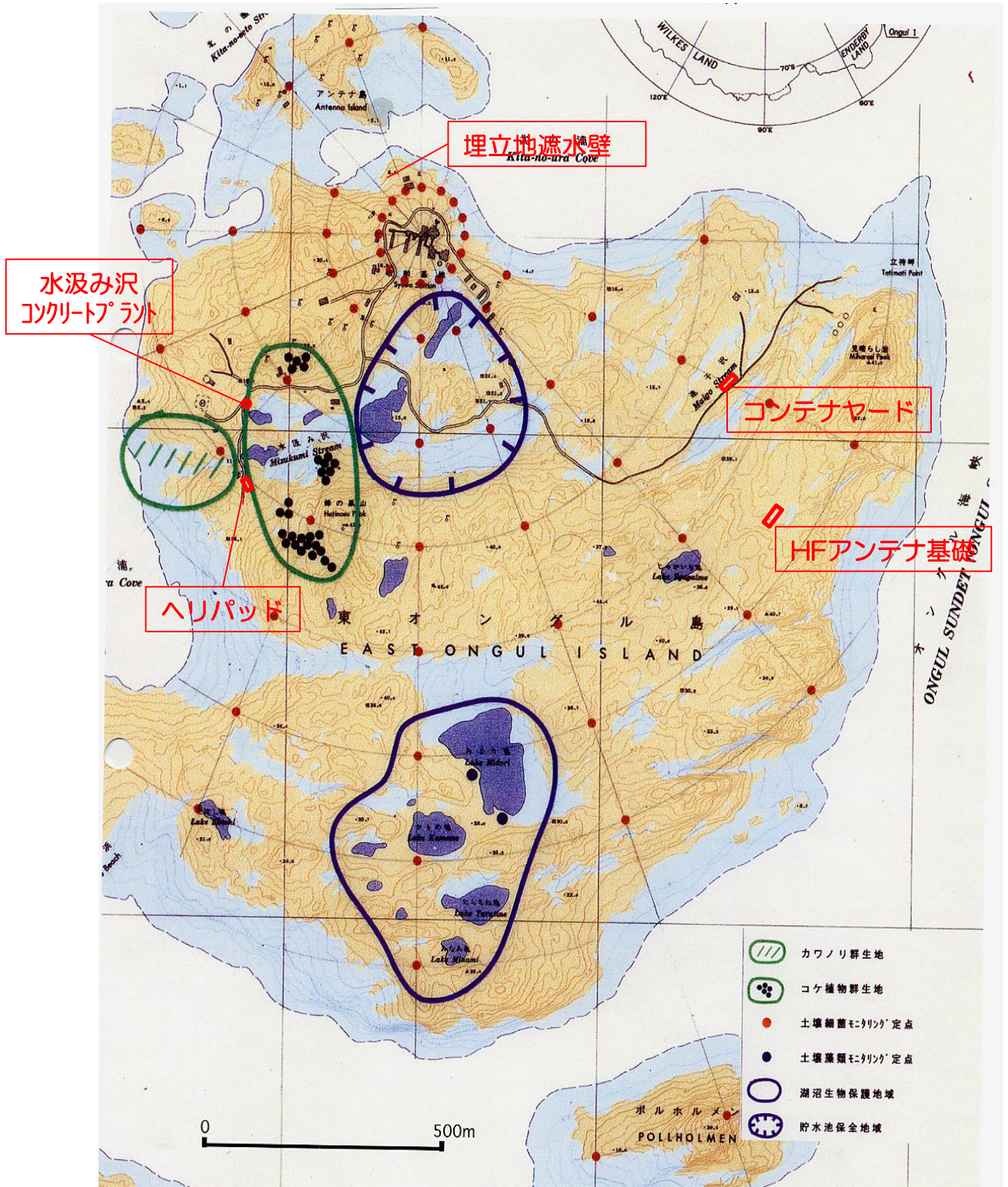
| ミキサー稼働実績 | | |
|----------|--------|-------------------|
| 49次 | 68バッチ | 17 m ³ |
| 50次 | 40バッチ | 10 m ³ |
| 51次 | 156バッチ | 39 m ³ |
| 52次 | 209バッチ | 52 m ³ |
| 53次 | 126バッチ | 31 m ³ |
| 54・55次 | 76バッチ | 19 m ³ |

| ミキサー稼働実績 | | |
|----------|--------|-------------------|
| 56次 | 165バッチ | 41 m ³ |
| 57次 | 108バッチ | 27 m ³ |
| 58次 | 9バッチ | 2 m ³ |
| 59次 | 88バッチ | 22 m ³ |
| - 18 - | | |

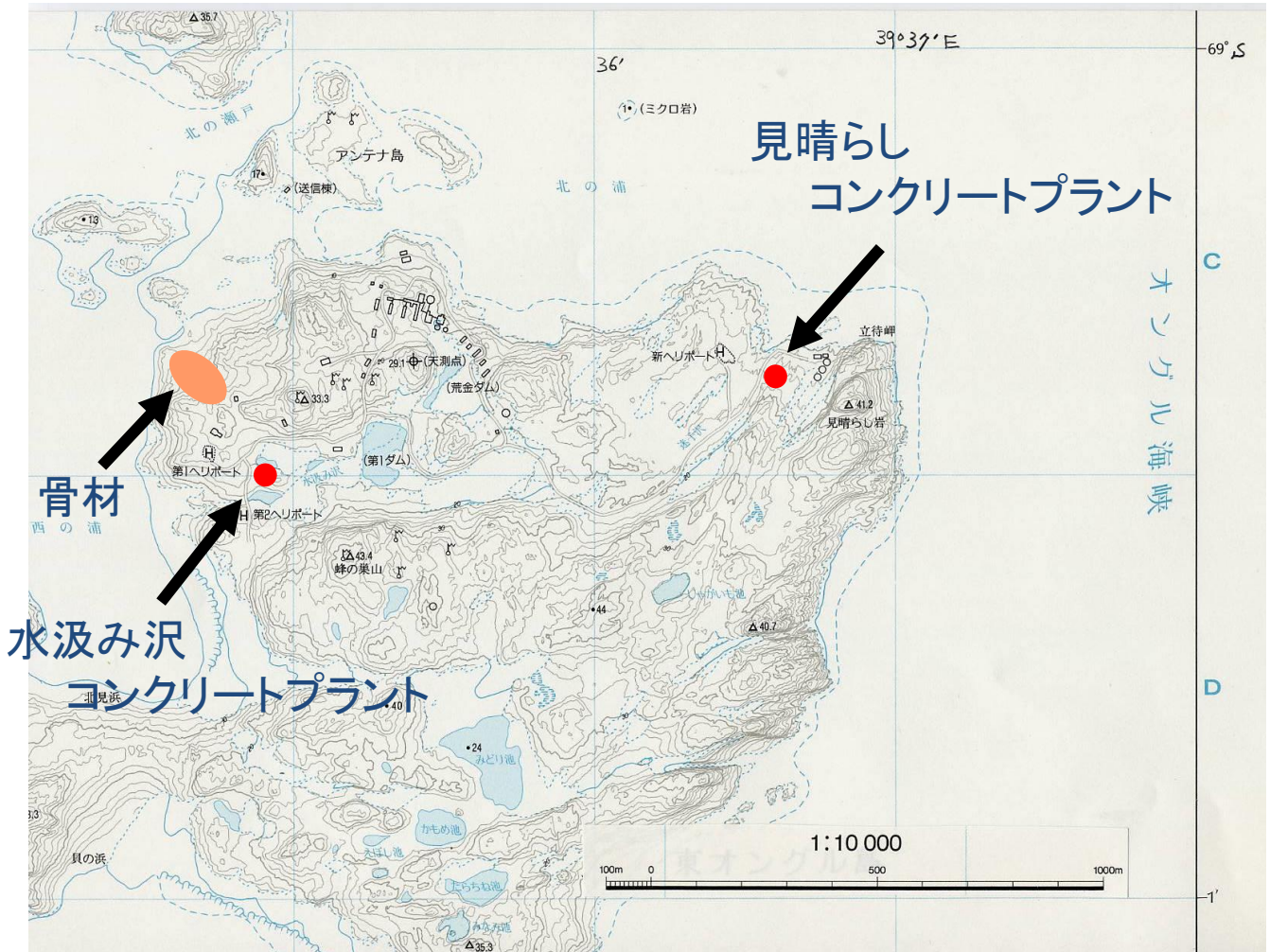


69° 0' 30"

付図8 東オングル島環境保全地域と IEE対象屋外作業場所



付図9. プラントと骨材採取場所



付図10-1 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10-2 骨材採取場所景観変化の定点観測写真

