

**平成27年度 第1回 南極環境実態把握モニタリング事業検討委員会
議事概要**

1. 日時：平成27年12月2日(水) 13:30～15:30
2. 場所：株式会社島津製作所 東京支社 2階セミナールーム
3. 出席者

＜委員＞（敬称略、五十音順）

坂本和彦（埼玉県環境科学国際センター 総長・一般財団法人日本環境衛生センターアジア大気汚染研究センター 所長）

須藤隆一（環境生態工学研究所 理事長）

田辺信介（愛媛大学沿岸環境科学研究センター 特別荣誉教授）

中島誠（一般社団法人土壌環境センター 技術委員会 副委員長・国際航業株式会社 フェロー技術本部（地盤環境研究）

宮脇健太郎（明星大学 理工学部総合理工学科 環境・生態学系 教授）

吉田栄夫（座長）（公益財団法人日本極地研究振興会 理事長）

＜オブザーバー＞

柏木隆宏（国立極地研究所南極観測センター 研究支援・環境保護チーム）

＜環境省＞

中野彰子（自然環境局自然環境計画課 課長補佐）

竹原真理（自然環境局自然環境計画課 係員）

＜事務局＞

高菅卓三（株式会社島津テクノロジー 環境事業部 事業部長）

吉田秀司（株式会社島津テクノロジー ソリューション営業部 部長）

木邑奈美（株式会社島津テクノロジー 環境事業部 極微量分析センター 副主査）

岡田淳（株式会社島津テクノロジー 環境事業部 極微量分析センター 主務）

4. 議事次第

- 1 開会
- 2 南極環境実態把握モニタリング事業検討委員会について
- 3 議事
 - (1) 環境省第56次南極観測隊同行結果報告（概要）
 - (2) 南極環境実態把握モニタリング調査結果（中間報告）
 - (3) 放射性廃棄物の実態把握調査結果報告
 - (4) 第54次、第55次隊基地活動のデータ結果
 - (5) その他

4 閉会

5. 配付資料

- 資料1 南極環境実態把握モニタリング事業検討委員会の設置について（案）
資料2 環境省第56次南極観測隊同行結果報告（概要）

資料3 平成26年度南極環境実態把握モニタリング調査結果（中間報告）

資料3 別図 平成26年度南極環境実態把握モニタリング 結果 地点図

資料3 別表 平成26年度南極環境実態把握モニタリング 結果一覧表

資料4 昭和基地周辺における放射性廃棄物の実態把握調査結果

資料5 第54次、第55次隊基地活動のデータ

参考資料 平成26年度南極環境実態把握モニタリング サンプル採取記録

6. 議事

■開会

- ・ 事務局（高菅）より開会の挨拶。
- ・ 環境省中野課長補佐より挨拶。
- ・ 事務局より配布資料の確認。
- ・ 各検討委員、環境省担当官、オブザーバーの紹介。

■議事

（1）本検討会の設立趣旨

- ・ 資料1に基づき事務局（木邑）より本検討会の設立趣旨等について説明。

（2）座長の選出

- ・ 事務局より議事運営の座長を吉田委員へ依頼。
- ・ 吉田座長より挨拶。

（3）環境省 第56次南極観測隊同行結果報告（概要）

- ・ 資料2に基づき環境省（竹原係員）より第56次南極観測隊同行結果報告について説明。

【質疑応答】

吉田座長：ありがとうございました。色々ご指摘いただいているようですので、先生方からのご質問やご意見を頂戴致したい。なかなか汚水問題は特に容易に解決しないようなので、ご協議頂ければと思う。

坂本委員：排水管の凍結は、もともとどういう対策が施してあって破裂したかという点と、バッテリーの爆発で電解液が放出されたということだが、これは環境影響を生じるものではないというのは、どういう根拠で判断をされたのかという点、この2点についてお聞きしたい。

吉田座長：何か極地研の方から説明はあるか。

オブザーバー（柏木）：第1夏季隊員宿舎の配管、黒のポリ管ですが、これを200メートル程の排水管としており、凍結することは少なく、破裂した時は何もしていなかった。ジョイント部分の金物部分に温床線を巻いて保温を行っている。

吉田座長：それは破裂した後か。

オブザーバー（柏木）：破裂した後だ。

吉田座長：応急措置をしたということか。

オブザーバー（柏木）：はい。

坂本委員：例えば何度以下になる等、常にセンサーが入り働く装置になっていればそういうことはないので。想定された温度範囲を超えて温度が下がったために破裂が起こったのか、予め考えたことに無理があったのか、それとも破裂は想定された範囲内での温度低下では生じないと想定していて破裂してしまったのかとでは、意味がだいぶ違う。

オブザーバー（柏木）：以前はあまり凍結しなかったのが、ここ最近凍結がみられる。今後は凍結しないために、まずは配管の保温をする。

吉田座長：電解液の爆発の話については。

環境省（竹原）：私も直接見ているわけではないが、前任者の報告によると、現場付近の状況としてコケや地衣類等の植生がみられず、冬季は雪に覆われてしまうということで周辺の自然環境への影響はほとんどないと考えられる。また電解液は既に乾燥しており、これ以上土壌への浸透はほとんどないのではということで、影響は低いと報告されている。

坂本委員：ある程度の深さまで、おそらく電解液が入って土壌のpHが変わっている可能性がある。そうするとそこは冬の場合がいいが、気候が適当な状況になった時に何か問題が起こらないかということまで考える必要がある。

須藤委員：（排水管の凍結について）前々から心配しているところだが、汚水処理の未処理排水を200mの排水管で運んでいるということで信じられないが、処理装置へもっていくためにどうしてもこの未処理排水を200m汚水管で運ばなければならなかったか。当然200mも運んだら凍結して破裂して未処理排水が流れてしまう。排水管もだが汚水処理装置の機能が極めて悪い。改善されたというふうに理解していたが、依然として改善されていないということだ。ここが一番大きな汚濁源になってしまうというのは大変懸念される。

吉田座長：ありがとうございます。何か回答はあるか。どうして長い汚水管が必要なのかということについて。

事務局（木邑）：事務局から簡単に地図上で説明する。今問題になっているのが夏期隊員の宿舎、第一夏宿と記載しているが、ここからの排水がいま問題になっている。（地図を示して）第一夏宿の排水処理施設自体は（内陸部への排出を避けるため）この場所にあり、宿舎と排水処理施設の200mを先ほどの排水管でつないで輸送しているということである。これが200mあるということで、処理をした水が、直接パイプから排水されている。先ほど須藤先生が指摘された改善されてきている排水というのは、管理棟など主要な施設の方で、こちらの汚水処理棟の排水については前回の検討会でも新しい排水処理施設が設置されるという説明をしたが、作業工作棟に新しい汚水処理施設が入り、第56次隊、平成27年の11月に稼働を始めた。つまり2箇所排水処理施設がある。状況の説明だけだがご理解いただければと思う。

須藤委員：そうすると、今の夏隊の処理施設の話というのは具体的にはあまり伺ってなかった。どういう構造であるとか、どういう原理でやっているとか。これまでの方は私もよく理解しているが。あとで説明があるか。例えば、水量がどうだとか。いつの期間だとか。

事務局（木邑）：後で説明をする。水量は、汚水処理棟の方は毎月水量と水質も観測隊の方で測定を

しているが、夏宿の排水の方は水量とか水質の測定というのはされていない。夏宿の排水の結果は、今回環境省業務として行ったモニタリングの結果のみということになる。

須藤委員：モニタリングの中には入っているか。

事務局（木邑）：はい、モニタリングの中には水質の結果は入っている。ただ、年間でどれくらい排水されているかはわからない。

須藤委員：1点でも2点でも測っているか。

事務局（木邑）：はい、1点は測っている。結果については後ほど説明する。

吉田座長：私も、今まで凍結したというのは見たことはなかったが、今までと別の所であるようなので、まだ不十分だということで理解している。観測隊の方でよろしくお願い致したい。

田辺委員：先ほどのバッテリー事故だが、原因が何だったのかということと、どの程度の規模の爆発だったのか、バッテリーが吹き飛ぶほどの規模だったのか、一つ二つのバッテリーが破裂した程度なのか。それからこれは鉛を使っているバッテリーか。もしそうなら電解液が漏れたり、爆発規模によって周辺に鉛が飛び散ったりといったことが考えられるので、そうした地点でのモニタリングが必要になるのではないか。

吉田座長：過去に、実は無人観測点にそういう発電を使っていたが、過充電になり水素が発生し爆発したというのは私も承知している。大陸上でそのようなことは昔あった。西オングル島というのは第22次の頃に最初に設置したもので、昔のことを忘れたのではないかという気がする。過充電に気をつけてもらいたい。

田辺委員：どの程度の規模の爆発だったのか。

吉田座長：西オングルの爆発は**超高層物理**の方のものだと思うが、**超高層物理**の方でよく留意していただきたい。危険だから。他に何かあるか。

宮脇委員：廃棄物の件だが、今までは大きなものとか、少し埋めてある所とか、ドラム缶の話は聞いていたが、土壌や河川中に小片のゴミがかなり大量にと書かれているので、そういう話は初めて伺った。大物はもちろん引き上げられているが、小さいものがたくさん散乱しているというのはなぜか、気になった。大きいものは残置されているとか、持ち帰れないので保管しておいているから持ち帰れているのではないかと思うが。木片やプラスチック、銅片、ゴム片が土壌や川の中にあるというのは、結構気になる表現だ。程度にもよるが、最近日本は非常にどこでもきれいなので少し落ちていても大量というイメージなのかもしれない。このあたりの程度がもしわかればお教えいただきたい。

環境省（竹原）：程度については感覚的なところなので説明しづらいが、写真をみている限りでは、ぽつぽつと落ちているということだと思う。やはり夏隊だと作業が密集していて非常に忙しい中で、どうしても落としたりしまったりするゴミをちゃんと拾ったりというフォローをしてくれればそれなりに程度というものは減ってくると思う。イベント的に掃除作業をしているが、どうしても小規模のものは目立たないというか、見慣れてしまいきれいになる時間、余裕がないということだ。

事務局（岡田）：後ほど、試料の採取状況の写真を示すので、確認いただきたい。

吉田座長：土壌といっても普通は非常に薄い。だからゴミが非常に散乱しているように見える。3月になると凍結してしまうので、夏隊の観測期間が終わった後で回収するというのは難しいと

思う。堆積物、海成堆積物があると厚い土壌があるが、普通は非常に薄いので、散乱しやすいのかもしれない。他になければ次に移る。

(4) 南極環境実態把握モニタリング調査結果（中間報告）

- ・資料3、資料3別図、資料3別表に基づき事務局より平成26年度南極環境実態把握モニタリング調査結果について説明。（試料採取地点及び採取の状況について参考資料及びプロジェクターにより画像も用いて説明）

【質疑応答】

吉田座長：大変たくさんのご報告をいただいたので分かりにくかったかもしれないが、先生方、ご意見ご質問あるか。

田辺委員：資料3のp18のダイオキシン類の組成の図で、PCDFが相当量でているのは焼却の影響と解釈するのか。表流水と海水は焼却の影響を受けているという解釈か。

事務局（木邑）：そうだ。

田辺委員：スライドで魚を捕獲していた。川網か何かで捕獲していたが、豚肉が入っていた。あれは日本から持ってきた豚肉か。もしそれを餌として捕まえたのなら、それはその中に含まれている化学物質によって汚染されている可能性があるのでは、その魚を分析するときには注意してしたほうがいい。

事務局（木邑）：わかった。それを踏まえて、釣り採取はイカが餌になっているので、釣り採取は釣り採取のみで試料とし、罟採取は罟採取で区別して試料とする。次回報告するが、もし結果に差がでたら、（豚肉の）由来を聞く。

田辺委員：差が出たら可能性を疑うように。

事務局（木邑）：結果を確認し報告する。

坂本委員：雪氷で、試料が少なかったというのは、これは試料を持ち帰っているのか、それとも何かに吸着させて分析をする対象にある程度処理をしたものを持ち帰っているのか。それによって試料をもう少し採ることも可能になるだろう。

事務局（木邑）：雪氷は何も処理をせずにポリ瓶のようなものに雪をいれ、それを凍らせて持って帰っている。

坂本委員：たとえばそれは分析をするとき、その後の処理はどういう処理を行うかで、その処理に相当するところが、たとえばある吸着剤みたいに成分が濃縮するようなものがあれば、そういった過程を向こうでやってしまっただけで冷却したものを持ってくるというやり方がないのかなと気がするが。これはできないか。

事務局（木邑）：おそらく現地ではなかなかできないと思う。環境省の担当官が行っているので、あまり細かい作業をその現地の過酷な状況の中でしてもらおうというのは難しいのではないかと。

坂本委員：はい。

吉田座長：今の質問に関連して、スライドを見ると、非常に昔と自然環境が変わっている。雪が非常に多くなっている。この時期にこんなに雪が以前は無かったので溶けきれない。それから極地研が常時監視しているカメラがあるが、それを見ていると、屋根にも積もることがあ

る。昔はそういうことは無かった。北東風が卓越風であり、雪が降る時はたいていその方向だった。だからそれを考えてサンプルを採るということもあったが、今はどうも静かに雪が降っている。中々複雑なので、雪氷のよみ方を良く考えてこれからやらなければいけないというふうに思う。溶け水も以前とちがってきていると感じる。

事務局（木邑）：はい。雪氷については、現在、排気ガス、大気質の影響をみるために採取しているが、ダイオキシン類の結果としてはいつも低濃度である。ダイオキシン類の結果については資料3の別図に過年度の結果の毒性等量の一覧等を載せているが、過去に一回だけ高濃度になったことがある。私どもが測定を始めてからは常に低い濃度で推移をしている。また、それ以外の項目、PAH、TPHやSSもあまり値として出ないということもある。このあと、南極の基地活動のデータということで説明をするが、例えば発電機の排気ガスとか、焼却炉の排気ガス中のNOxやSOxを別途簡易測定器で測定をしているのだが、それを大気質として直接測定するという方法を検討したほうが、もしかしたら影響の確認という意味ではいいのではないかと考えられるので、委員の先生方からもご意見をいただきたい。

吉田座長：よろしくお願ひします。

宮脇委員：直鎖アルキルベンゼンスルホン酸、界面活性剤だが、この時だけ非常に高いというのは何か使ったとかそういうのはあるのか。

オブザーバー（柏木）：少し聞いた結果だが、第1夏宿では約50名の隊員が寝泊りしている。接岸した時の第2夏宿がおよそ40名だが、第2夏宿には水回りが無いので、その40名も第1夏宿に来てそこで調理したものを食べたり風呂に入ったりする。それでいて造水量も少ないので節水を心掛ける訳だが、雨水が混ざる訳でもないため、掃除した後などに濃くなるというか、そのような排水がでる場合があると思う。洗剤も日本と同じものを使っている。シャンプーなども自然に返るといふものも使っているが、現在は日本と同じものだ。

須藤委員：排水を浄化槽の放流基準20(mg/L)以下と比較していただいているが、(BODについて)本プラントのほうは12(mg/L)とか14(mg/L)でその通りだが、簡易プラントの夏宿の方は200(mg/L)とか400(mg/L)となっている。200(mg/L)とか400(mg/L)がどういう値というのと、原水より高い。原水の平均がだいたい250(mg/L)だ。それより高いというのはどこかに溜まっているものが一緒にでてくるとか、糞便と一緒にでているとかそういうことだと思う。まったく処理されていないというかそういう感じだ。さらに気になるのが、窒素とリンが本プラントの方は、一律排水基準は120(mg/L)と16(mg/L)だから、それを合格すればいいが、わが国においてそれをこういうきれいな海へ放流を認めている所は無い。全て上乘せがかかっている。だから上乘せに関して、例えば、割ときたない東京湾や霞ヶ浦など比較しないとけない。例えば窒素だったら、原水でもだいたい平均すると、120(mg/L)なんていかない。原水では40~50(mg/L)だ。リンは5、6(mg/L)だ。原水よりも超えているというのは極めてよくないし、汚濁源として富栄養化の進行を促進するということになる。一律排水基準は確かにそういう値だが、例えば、私は仙台にいるが、この前の震災があったときに、周辺の下処理場は全部壊れてそのまま放流した。それでも、一律排水基準はオーバーしない。震災の時に問題にならなかったのは、一律排水基準を満足しているから海洋汚染は起きないという訳だ。

海に対して放流する周辺の県は上乘せをかけていない。だが、東京湾とか霞ヶ浦とか琵琶湖は上乘せをかけているから、もしそれになっていたら全て基準違反だ。だから南極でこの数字を書くのはいいのだが、その一律排水基準を満足してればそれでいいという表現はとても抵抗がある。震災時の下水処理場が破壊したときの水でもいいというのと同じである。それと南極が同じというのはまずい。やっと幾日か、数ヶ月前に5年かかって全部復旧した。そうすると今度は処理ができる。だから一律排水基準というのは確かにそうなのだが、それをあまり根拠にしないほうがいい。

吉田座長：ありがとうございます。夏宿の排水も問題になっているので、ぜひ接岸して今度もより努力されると思うのでよろしくお願ひしたい。他にあるか。もしこれで今の報告がよければ次の放射性の説明に。

(5) 放射性廃棄物の実態把握調査結果報告および第54次隊、第55次隊基地活動のデータ報告

- ・資料4、資料5に基づき事務局より放射性廃棄物実態把握調査結果報告および第54次隊、第55次隊基地活動のデータ報告について説明。

【質疑応答】

吉田座長：たくさんデータだ。何か質問、意見等はあるか。

坂本委員：資料5のp12、54次隊の9月18日排ガスボイラ、7月12日排ガスボイラ、11月9日排ガスボイラを比較した場合、9月18日の温度が91℃とかなり低い値となっているが、これは熱交換をやっているのだからこういうこともあり得るといふことなのか。もう1点は、p20の2013年の焼却炉の排ガス成分と、2014年の焼却炉の排ガス成分を比較した場合に、燃やして30分ほどたった後と燃えた後の240分で、特に2013年はNOが0(ppm)でNO₂が3(ppm)という数字がでて、そしてNO_x(酸素12%換算値)が27(ppm)というのはどういふことなのか。測定が正しいのか、場合によっては間違えて逆に記入したのか。

事務局(木邑)：p19の排ガスボイラの温度についてはこちらでは結果が正しいかは分かりかねるので確認していただく。

坂本委員：誤記入の可能性もないかなという感じがする。データの並びからして。

【検討会後に確認】9月18日の排ガスボイラの温度については、測定時の転記ミスと考えられるが、正しい値については追跡できないとのこと。

事務局(木邑)：焼却炉の排ガス測定結果だが、p20、9月17日測定の分は、かなりCO濃度が高い結果となっている。他の2回と比べて燃焼状態がかなり悪かったのではないかと考えられる。

坂本委員：燃焼状態が悪いとNO₂がたくさんでるのか。

事務局(木邑)：そういうことはない、逆だ。

坂本委員：ない。NOができて、それが酸化されるかどうかということだから、NOが0(ppm)でNO₂が3(ppm)というのは非常に奇異な気がする。

事務局(木邑)：おかしい。それからNO_xの値についてはO₂の12%換算値で示しており、ここO₂の濃度が20%なので、酸素12%に換算すると9倍程度になるので27(ppm)ということになる。

坂本委員：だいたいそれはあっている。

事務局（木邑）：はい。NO_x濃度が高いのは換算濃度のためということで説明できる。

坂本委員：他のところもそういうことで見ていくとだいたい合う。そうすると、今のNOとNO₂のところだけだ。

事務局（木邑）：記載ミスがないか確認しておく。

【検討会後に確認】9月17日のNO₂の値については、測定時の転記ミスと考えられるが、正しい値については追跡できないとのこと。

事務局（木邑）：CO濃度はそれほど問題にはならないのか。燃焼状態が悪くCO濃度が高かったとしても環境への影響ということではあまり影響がないと考えてよいものか。ご意見をいただきたい。

中島委員：燃料の種類で、灯油系か軽油系かということで伺っているが、以前、土壌の分析において燃料の漏洩ということがあったが、油種についてはなにか情報はるか。TPHとして測って、分析法との関係で、軽油をスタンダードにして分析していると、ノルマルヘキサンの灯油系だと濃度がどうしても低めに測っている可能性がある。次回、油の成分を把握しておいたほうがよい。逆にどちらの可能性が高いという知見があればよい。油でというだけで原因が分かっていないということになる。今後の話だ。

吉田座長：ほかにあるか。もし無ければ予定の時間になったので終わる。いろいろ指摘いただいたが、次の機会に示していただきたい。極地研究所もわかるものは示していただきたい。

（6） その他

- ・ 事務局より 事務連絡。

本会議の議事録・議事概要については後日メール配信する。

謝金、旅費についての説明。

次回会議は、2016年2月3日 13:30～15:30を予定。

吉田座長：何か委員の方からあるか。環境省の方からも何かあるか。何もなければ少し早いですが、これで検討委員会を終わらせていただく。

■閉会

- ・ 事務局（高菅）より閉会の挨拶。

**平成27年度 第2回 南極環境実態把握モニタリング事業検討委員会
議事概要**

1. 日時：平成28年2月3日(水) 13:30~15:30

2. 場所：航空会館 2階 202会議室

3. 出席者

<委員> (敬称略、五十音順)

坂本和彦(埼玉県環境科学国際センター 総長・一般財団法人 日本環境衛生センター アジア
大気汚染研究センター 所長)

須藤隆一(環境生態工学研究所 理事長)

田辺信介(愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 特別荣誉教授)

中島誠(一般社団法人土壌環境センター 技術委員会 副委員長・国際航業株式会社 フェロー
技術本部(地盤環境研究))

宮脇健太郎(明星大学 理工学部総合理工学科 環境・生態学系 教授)

吉田栄夫(座長)(公益財団法人 日本極地研究振興会 理事長)

<オブザーバー>

小吹直美(文部科学省 研究開発局 海洋地球課 極地研究振興係 係長)

菅圭之介(文部科学省 研究開発局 海洋地球課 極地研究振興係)

勝田豊(国立極地研究所南極観測センター 設營業務担当マネージャー)

石崎教夫(国立極地研究所南極観測センター 設営グループ)

柏木隆宏(国立極地研究所南極観測センター 研究支援・環境保護チーム)

<環境省>

竹原真理(自然環境局自然環境計画課 係員)

<事務局>

高菅卓三(株式会社島津テクノロジー 環境事業部 事業部長)

吉田秀司(株式会社島津テクノロジー ソリューション営業部 部長)

木邑奈美(株式会社島津テクノロジー 環境事業部 極微量分析センター 副主査)

岡田淳(株式会社島津テクノロジー 環境事業部 極微量分析センター 主務)

4. 議事概要

(1) 平成26年度南極環境実態把握モニタリング 結果

(2) 昭和基地廃棄物埋立地調査 結果

(3) 基地活動のデータについて

(4) マニュアル(試料採取計画)の修正について

(5) その他

5. 配付資料

資料1 第1回議事概要(案)

資料2 平成26年度南極環境実態把握モニタリング調査結果(前回未提出分)

資料2別図 平成26年度南極環境実態把握モニタリング調査結果 地点図

- 資料2別表 平成26年度南極環境実態把握モニタリング調査結果 一覧表
- 資料3 昭和基地廃棄物埋立地調査 結果
- 資料4 基地活動のデータ（前回未提出分）
- 資料5 南極環境実態把握モニタリング試料採取マニュアル（改訂版）

参考資料1 昭和基地 汚水処理施設概要

6. 議事

■開会

- ・ 事務局（(株)島津テクノリサーチ 高菅）より挨拶。
- ・ オブザーバーを紹介。
- ・ 事務局より配布資料の確認。

■議事

（1）平成26年度南極環境実態把握モニタリング 結果

- ・ 吉田座長より挨拶。
- ・ 資料2に基づき事務局より平成26年度南極環境実態把握モニタリング調査結果（前回未提出分）について説明。

【質疑応答】

吉田座長：大変たくさんの資料を説明いただいたが、先生方のご質問やご意見等をお願いしたい。

田辺委員：まず、土壤のPCBのパターンを見るとKC400か、あるいはAroclor1248体だと思うが、そうすると汚染源は絶縁油か？

事務局：極地研からもご意見を伺いたいが、PCB廃棄物の影響の可能性というものはあるか？

オブザーバー（極地研）：特に大きな建物を作るとか、発電機を動かしていたとかいう記憶はないと思う。

田辺委員：トランスかコンデンサの油が漏れたことは無いか。

オブザーバー（極地研）：もし可能性があるとすれば、旧デポ地というD2の地点にいろいろな物、車両や持ち帰り前のゴミを長い期間保管していたので、その影響は考えられるかと思う。

田辺委員：そうした影響が出ているかもしれない。

事務局：PCBの値は高い気がする。

事務局：今回、生物試料についても初めて西の浦で採取してPCBの高い値がでたので、継続的に西の浦の方で採取しておく必要があるのではないかと考えている。

須藤委員：西の浦について、排水の影響を最も受けやすい地点だということで選ばれているのは大変結構なことだと思うが、似たような数値が並んでいるのは、それはそれでいいのだが、クロムが非常に高い。これはどういうことを考えているか。

事務局：クロムが高い理由は、試料に由来するものかもしれないが、採取過程、それから試料の調製過程でステンレス製の器具を使っているからだ。ステンレスにクロムが含まれているため

影響があった可能性があると考えている。

須藤委員：その通り。ステンレスは容器か。

事務局：容器、あるいは調製の際、試料をさばく際に、バットの上に載せてさばいたりしているので、排水の影響というよりは、どちらかというところと採取時あるいは調製時の作業の影響の可能性が高いと考えられる。

須藤委員：その辺の可能性というか、今後のこともあるので、容器なり採取過程でコンタミするかどうかは、実験室でもある程度はわかる。確認しておく必要がある。

事務局：了解した。

須藤委員：ずいぶん差があるから、気になったということだけ申し上げておく。

田辺委員：クロムはメッキにも使うため、そういう作業があったかも確認しておく必要がある。

事務局：試料由来であるかどうか、そういうものがあって西の浦付近で影響があったかどうか確認する必要がある。今回初めてのサンプルということで、もう一、二度採取して、北の浦と西の浦で結果が違ってくるかどうかを確認しなければ、試料由来であるかどうか断言できない。今後も継続的にサンプリングして確認していただきたい。

オブザーバー（極地研）：験潮所付近というのは場所がはっきりわからないが、海上保安庁が潮汐のセンサを海の中に入れてある。験潮所というのはそういう意味である。もしその傍であるとする、パイプなどを入れている。

須藤委員：それが影響するかもしれない。

オブザーバー（極地研）：場所にもよるが影響があるかもしれない。潮汐のセンサをこの付近に入れている。

事務局：資料2、p 19に採取の写真を見せているが、これを見て判断できるか。

オブザーバー（極地研）：ここには写っていない。

事務局：近くかどうかということはわかるか？

オブザーバー（極地研）：験潮所付近ということだから、近くであると思う。

事務局：影響があるかもしれないということか。

オブザーバー（極地研）：験潮所を置いているような所なので、いつも水がある場所なので魚が採りやすいと思う。（写真の）少し右上に青い建物がある。これが験潮所で、（写真でよくわからないが）ここから左下にセンサを入れている。

事務局：では、採取地点としてはこの付近は避けたほうがよいということか。先生方からご意見をいただきたい。

坂本委員：原因がわかればいいが、現時点ではこの場所と、他の場所でサンプルを採るという判断しかできない。

事務局：極地研へ伺いたい、西の浦の験潮所以外の場所で魚が採取できそうな場所はあるか。

オブザーバー（極地研）：岸にもよると思うがそれは可能だと思う。

須藤委員：それなら、験潮所付近は避けたほうがよい。

事務局：西の浦は西の浦で、少し場所をずらして採るということをした方が、実際の排水の影響を確認するという意味でよいか。この後、資料5でモニタリングマニュアルの改訂ということでご意見をいただきたい。そこで再度、試料採取地点については確認させていただきたい。

吉田座長：ほかにあるか。

田辺委員：魚だが、釣りにはイカを使ったということであるが、イカの筋肉か肝臓か？それによって（化学物質等の）濃度が違う。筋肉だと脂肪が少ないからほとんど出てこないが、肝臓を使ったら高くなる。

事務局：モニタリングマニュアルの方にはイカの身の部分を使うと記載されているので、おそらくマニュアル通り、イカの切り身（身の部分）を使っていると思う。

田辺委員：どうして釣り採取の方が濃度が高くなるのか。

事務局：それも、もしかしたら採取場所が違うのかもしれない。

田辺委員：不思議だ。

吉田座長：験潮所付近を確かめていただきたい。西の浦験潮所付近の方が場所が空きやすいということもある。機会を見て勝田さん（極地研）の方で確認してほしい。そういう汚染の原因があるかどうか。

オブザーバー（極地研）：具体的にどういうものが海に入っているか確認する。

吉田座長：ほかにあるか。

中島委員：土壌だが、旧デポ地、作業工作棟北で濃度の変化が出ているが、濃度の変化の原因が今も負荷が加わっているという地点なのかどうか、今もそういう物質が供給されている可能性があるのか、あるいは場所の誤差なのか、このデータについて今考えられることはあるか。

事務局：旧デポ地と作業工作棟北については、極地研にも伺いたいが、おそらく現段階では廃棄物が追加で置かれたり、ということがないと考えて間違いないか。

オブザーバー（極地研）：はい。

事務局：おそらく地点の差によるものというのが大きいと考える。毎回同じような地点で写真を撮って採取しているが、少しずつ値が変わってくると考える。

中島委員：では、この「変化」という示し方がいいのか。含有量が増えているというふうに見えてしまう。この資料だと見せ方を工夫しないと、どんどん加わっているように見えてしまう。

事務局：横軸を年度にするということに抵抗があるということか。

中島委員：抵抗はある。

事務局：何かを横軸にとらないといけませんが、1点ずつ羅列でもいいのかもしれない。経年変化というよりは場所の違いによるもの大きいと思う。

須藤委員：特に夏隊の宿泊所の排水処理について、機能と影響について申し上げてきたが、その中で、このまえ書いていただいたように、窒素が120(mg/L)でリンが16(mg/L)というのは日本の国の一律基準で、いかなる所でもそれ以上は出してはいけないのだが、実際には内湾や湖沼では上乘せがあるということで、今回は東京湾の例として、（窒素は）20(mg/L)と（リンは）2(mg/L)を用いている。20(mg/L)と2(mg/L)といのうは妥当な数字だ。特に海に達する水としては妥当な数字だ。しかし（窒素は）20(mg/L)と（リンは）2(mg/L)を超えている。窒素やリンは毒物ではなく、生産者の植物プランクトンから始まる食物連鎖の基礎になるので、今後の事を考えると、富栄養化や生産性が急激にあがるとか、そういう問題を残している。今の評価でもいいが、超えているので、今後も、注意深く、問題視したほうがいいのではないか。

吉田座長：以前から質疑していただいているが、今年もしらせが接岸できたので、徐々に改善はできると思っている。質疑いただいた所を留意していただきたい。ほかにあるか。なければ次に移る。

(2) 昭和基地廃棄物埋立地調査 結果

・資料3に基づき事務局より昭和基地廃棄物埋立地調査結果について説明。

【質疑応答】

吉田座長：埋立地の問題は非常に頭が痛い問題だが。ご質問ご意見等あるか。

宮脇委員：確認だが、以前お話を伺ったときは、最初の方にあるように、大雑把にこの辺りに埋まっているということだったが、今回は地中レーダーの説明は無かったが、この内容からすると、以前に比べると埋まっている部分がだいぶ特定できているということか。

オブザーバー（極地研）：はい。

宮脇委員：（資料3、p23）図5-7は今まで見たことないくらいの絵だったので、だいぶ狭められている。ただ、先ほどの説明だとよく分からないということだが、下側は分からないが、上面から見たときの範囲くらいはある程度分かるということか。

オブザーバー（極地研）：はい。よく分からないということはここにも書いてあるが、法面に接しているところがまだ詳細にできていない。

宮脇委員：（資料3、p23、図5-7で）線の入っているところは廃棄物で、元の地形からすると元は海で今は廃棄物が埋まっているということか。

オブザーバー（極地研）：はい。

吉田座長：できるかどうか分からないが、1次隊の頃のデータで、1/5000の地形図が使えるので、それと比べて見当をつけるということもできるのではないかと思う。この辺は主に「一九広場」と呼んでおり、以前は平らでは無かった岩盤の所を埋め立てて、広場になっている。「一九」というのは何かというと、「19次」ということで、年代がかなり前で1978年頃に作った。そういうことで多少見当をつけることができるかもしれない。

【検討会後に確認（極地研）】：現在、一九広場と呼んでいる場所は該当する廃棄物埋立地ではなく、基地主要部（管理棟）に近い場所を指している（越冬交代式を行う場所）。

吉田座長：もうひとつ、最近非常に温暖化でもって降雪が多くなっており、そのためにしらせも苦闘しているわけだが、基地の写真を見ていると表面の流水みたいな融水が出ていることはあるのか。

オブザーバー（極地研）：場所によると思う。この調査の時に現地にいたが、先生の指摘のように、この辺ではそのようなもの（表流水）は無かった。資料2の地図を見ていただくと、迷子沢と書いてあるところ、第2廃棄物保管庫があるが、その沢というか、そこは大量の融水が雨のように流れている。基地の主要部の辺りはそういうのは見かけられないが、場所によってはそういう所もある。

吉田座長：他にあるか。どうするかということにもなるが。

オブザーバー（極地研）：報告書にも書いてあるように、この時にあった使わない車などが埋立地に

置いてあったが、一旦クリアにして、今は基本的には立ち入らない。もちろん車両も、用がなければ人も立ち入らない。あとは、雪融け水が流れ込んでくるであろう所に防水壁を作り、上にチャンネルというか雪融け水を入れられないような遮水壁をこの夏に作ってある。今後は法面の状況や海へ落ち込んでいる所を調べられる範囲でやっていく。

吉田座長：他になにかあるか。なければ次へ。

(3) 基地活動のデータについて

・資料4に基づき事務局より基地活動のデータ（前回未提出分）について説明。

【質疑応答】

吉田座長：ご意見ご質問はあるか。

須藤委員：新污水处理施設の処理機能については、2、3回分（のデータしか）無くよく分からないが、膜分離をやっているので、膜分離は承知の通り、膜にろ過をして水を流すので、ほとんどSSが無くなって有害物質も処理できるので、これで本当に処理機能が発揮できれば大変将来に対していい方向だと思う。ただし、新污水处理施設はそれでよいが、先ほど伺った、前の污水处理施設は2箇所に分かれているのか、それを一緒にしたのか。夏隊の部分は一緒にして処理はしていないか。

事務局：夏隊の部分は今までの既存の施設のままである。

須藤委員：そこは悪い水が出ているか。

事務局：出ている。

須藤委員：その辺の部分をはっきりしておかないと、量も質もそちらのほう（夏宿排水）が問題だと思う。昔からの処理施設をよい処理施設にしたことは大変結構なことだと思うので、BODが1~3(mg/L)程度になると思うので大丈夫だと思うが、一方で違う水が出ているので、その量と質を常にモニタリングしないといけないと以前から思っている。そこだけ付け加えておく。この処理施設はよい。であればもうひとつMBR（膜分離活性汚泥法）入れたらよい。予算をとって。

事務局：夏宿の方の排水分析について、極地研では今後検討ということで伺っているが、測定される予定は今のところないか。

オブザーバー（極地研）：具体的にはない。

事務局：おそらくモニタリングの方で夏宿の排水を今まで1試料くらいしか採ってこなかったが、例えば必ず2試料以上採っていただくようにするなど、点数を増やせばよいか。

須藤委員：予算の問題があるので、無限のことを言っているわけではない。

事務局：新污水处理施設よりも、夏宿の排水が問題であるということか。

須藤委員：そうだ。

事務局：そちらの点数を増やすという方向で考えている。

須藤委員：わかった。

事務局：また最後、資料5の方で意見をいただければありがたい。

吉田座長：他にあるか。それでは今の指針をよく頭にいられていただいて、これから検討をすすめてい

ただけるということに期待したい。

(4) マニュアル（試料採取計画）の修正について

- 資料5に基づき事務局より南極環境実態把握モニタリング試料採取マニュアル（改訂版）について説明。

【質疑応答】

吉田座長：それでは今のモニタリングの指針について何かご意見はあるか。

田辺委員：まずは餌のイカの件だが、肝臓は濃度が高いので、肝臓が付着しないように注意して筋肉を取るというふうにしたほうがよい。日本で解体してしまって、よく洗って筋肉を持っていくというふうにしたほうがよい。

事務局：おそらく切り身で購入していると思うが、内臓が含まれないような切り身にする。

田辺委員：内臓が付着しないように。凍結、解凍を繰り返すと肝臓がオートリーゼを起こしてドロドロになって筋肉を汚してしまうので、そういうところを注意してやったほうがよい。

事務局：ではマニュアルには、内臓が付着しないような、含まれないような形で持っていくとコメントを記載する。

田辺委員：そういう注意事項を付記するように。それから、パッシブサンプラだが、広く一般化されているのでこれを使うのは適切だと思う。ただ極寒の地なので、表面が凍ってしまった時にどうなるか検討するか、誰かの検討で文献があるか情報を踏まえた上で使用した方がよい。

事務局：こちらの方でも文献があるか確認する。温度としては何度くらいになるか。

オブザーバー（極地研）：冷えてマイナス10℃だ。

田辺委員：表面が凍る。カナダやアメリカで研究者が検討しているかもしれない。

事務局：資料5参考の一番最後のページでGAPSネットワークにおける極地のサンプリング地点での例を示しており、カナダだとマイナス27℃の所でもサンプリングしている。ただこれが妥当な結果がでたかどうかは文献を確認する必要がある。

田辺委員：検討ください。

事務局：はい。これについては事務局で確認し報告する。

【検討会後に確認（事務局）】 文献を確認。カナダで平均気温マイナス16℃で60日間パッシブサンプラ（PUF）を用いてPAHを採取した例があり、妥当な結果（sampling rateが $5.0 \pm 3.6 \text{ m}^3/\text{day}$ ）が得られていた。

中島委員：土壌だが、追加項目として1回は1,4-ジオキサンはやっておいたらいいと思う。たぶん次回は環境基準になっている。1回でなければそれ以降はやらなくてもいいかもしれない。廃棄物で出るケースが多い。あとは、GPS等で測量された時に以前、油分が出ていた所は、過年度の調査地点との関係を整理していただいたが、できれば各調査地点の中でのサンプリングポイントが、どこまでできるかだが、もし残していけると逆に、先ほどのような地点のバラつきが評価できるようになるのではないかと思う。可能な範囲でということにはなるが。

事務局：毎回、緯度経度は記録して写真は撮っていただいているが。

中島委員：そうすると、あとは既存の物からの三角測量程度かもしれないが、建物等動かないものから引っ張ればということかもしれないが。

事務局：実際に環境省の行かれる方がやることになるが。

中島委員：目標物からの距離がどれくらいあるかと、(情報が) 2つあれば分かる。

事務局：やり方を記載しておくような形にする。

中島委員：2点からの距離で座標に落とせると思う。あと、できればTPHのクロマトを報告書で検出された場所については残していくと、そもそも成分が変わって無くなるのか、重いものだけ下にずっと残るか、その辺の判断をできる資料として残しておいたほうがよい。

事務局：わかった。

吉田座長：他にあるか。

坂本委員：固相カートリッジのサンプリングで何を測ろうとしているか。排ガスボイラの排ガスが排出口付近で十分拡散している付近という意味なのか、それとも排気口のところからどういう組成で出ているかによって、組成比と比較することによってここが汚染源であるという所までやろうとしているのか。

事務局：考えとしては、排ガスそのものをサンプリングするというのは、温度が高温で難しいと思うので、排出口付近の排ガスと空気が混ざったような試料を採って、濃度が高い項目や汚染源になるような項目が無いかという確認という意味合いで使えるのではないかと考えている。

坂本委員：だとすれば、それほど高い位置でサンプリングする必要は無い。もし排出口付近ではなく、組成比をみようとするのであれば、温度の点というのは、例えばここに引っ張る量の何倍かのガスを希釈するか、もしくは流量比で必要とする量のせいぜい1/5を煙突から採って、残りをカートリッジを通した他の空気を吸い込めば温度は下げられる。希釈する形になる。そういう方法でやればできないことはない。

事務局：どういう形か。

坂本委員：たとえば煙突から5L引っ張るとすると、T字管みたいなものでサンプルを他から4Lは流せる形みたいなものをつないでおく。それで5L引っ張れば実質的には希釈されたものがカートリッジの所へくる。組成比を知りたいのであれば。

事務局：それをする場合、装置としてはそれほど大掛かりなものにはならないか。T字管とカートリッジとポンプ程度でよいか。

坂本委員：その程度のものだ。

事務局：流量の調整はどうするか。

坂本委員：流量の調整はポンプの能力によるが、押し込みで4LをT字管の片方に入れ、そして引っ張るほうで5L引っ張るとよい。採取口から排ガスの方を1L、カートリッジを通した空気を4L、とすれば5倍希釈したものになる。

吉田座長：ほかにあるか。

須藤委員：排水で、新処理装置の方もそれはそれでサンプリングするのか。

事務局：はい、新処理施設と夏宿の排水処理施設の2箇所両方サンプリングする。夏宿の方は、でき

れば採取回数を多くしてもらおう。

須藤委員：わかった。夏宿は凝集沈殿だったと思うが、固液分離してきれいになるならそれでよいが、汚泥はどういう形で系外排除して持ち帰るのか。凝集沈殿の汚泥は濃度が高いものがあるかもしれないし薄いかもしれない。その辺りを教えて欲しい。

オブザーバー（極地研）：沈殿させたフロックについては、固液袋で水分を切ってから生ゴミ処理装置で炭化する。その炭をさらに焼却炉で灰にして、その灰をドラム缶に入れて日本に持ち帰る。

須藤委員：炭化するのか。その汚泥が環境中に曝露することはないか。

オブザーバー（極地研）：無い。

須藤委員：無いのであれば問題ない。

宮脇委員：水質の試料で、通常は表流水や海水は表面から採るのでポリバケツで採るのでよいが、前に別に何かポンプで水を取るようなこととか無かったか？

オブザーバー（極地研）：それは環境部門として海水を採っている。

宮脇委員：別の件か。共洗いについて丁寧に書かれていればよい。

吉田座長：ほかにあるか。

環境省：生物採取の餌であるが、今回豚肉で罌を使ったが、イカの方がよいか。

田辺委員：イカの方がよい。

事務局：イカを使って罌採取というのは問題はないか。

田辺委員：問題はない。

事務局：罌採取も可能ということで記載してよいか。

田辺委員：よい。

事務局：試料数を確保するのが難しいので、そう記載させていただく。

田辺委員：いちばんよいのは、ショウワギスを採ってそれをエサにしてカゴに入れるのが一番理想的だが、とにかく一番最初に採らないといけない。イカでよいと思う。

事務局：では罌採取も可ということに記載する。今回使用した罌は極地研で持っている罌か。

オブザーバー（極地研）：罌は持っていない。

事務局：では、環境省で持っていかれたということで了解した。次回からもそのような形で準備すると記載したほうがよいか。

環境省：釣り採取がベースになるとは思うが。

事務局：わかった。項目の追加についてはどうか。生物の方については、PBDEとペンタクロロベンゼン（を追加したらよいか）。

田辺委員：それでよいのではないか。

事務局：その後に記載している、エンドスルファン等の項目はどうか。こちらは必要なものについてのみということになるか。

田辺委員：おそらく全部検出できると思う。多様なデータがあったほうがよいと思う。

事務局：わかった。では次回から項目として含めるという形でよいか。

田辺委員：予算次第だ。

事務局：わかった。エンドスルファン以下については可能であればという括弧付きで、予算との兼ね

合いでということにする。土壌については先ほど伺ったが、他の媒体については何かあるか。

吉田座長：よろしいか。以上で審議いただくことは終わったが、何かあるか。もし無ければこれで審議は終わる。では事務局へお返しする。

(5) その他

- ・ 事務局より 事務連絡。

本会議の議事録・議事概要については後日メール配信する。

謝金、旅費についての説明。

(吉田座長より提供いただいた第 57 次観測隊カレンダーおよび講演会の発表資料について。)

■閉会

- ・ 事務局 ((株)島津テクノリサーチ 高菅) より挨拶。
- ・ 環境省 (竹原係員) より挨拶。

南極環境実態把握モニタリング

試料採取マニュアル

(改訂版)

平成 28 年 2 月

環境省 自然環境局 自然環境計画課

－ 目 次 －

注意事項	注-1
雪氷中のダイオキシン類等試料採取マニュアル	雪氷-1
水質試料採取マニュアル	水質-1
排水試料採取マニュアル	排水-1
土壌試料採取マニュアル	土壌-1
生物中の有害物質試料採取マニュアル	生物-1
調査写真記録マニュアル	記録写真-1

参考

- ・ 試料採取の目的
- ・ 過去の資料採取状況及び試料採取地点
- ・ 試料一覧・試料採取スケジュール例・試料採取に必要な手続

注意事項

1. 調査体制と役割分担

- 昭和基地内のサンプリングは原則として 2 名（環境省 1 名、他 1 名）で実施し、必要に応じて人数を増やすこと（調査に必要となる機材や採取試料の運搬が 単独では困難な場合や単独での移動が禁止されている場所（海水上やオングル島南部）などは、事前に同じ場所で調査を行う予定がある国土地理院や陸上生物調査班に事前の協力依頼をしておく。）。
- サンプリングの実施にあたっては、観測隊の機材を借用することや、遠方まで調査に行く際には人員の協力が必要なことから、移動手段の確保を含め、観測隊と夏期総合訓練前後に協議し承諾を得ておくこと。

2. 試料採取の位置の記録

- 各採取位置については、GPS 情報を取得することが望ましい。精度よく位置を把握できるよう、GPS を使用する前には、事前に操作手順を確認し、校正を適切に行うこと。また、採取場所の説明には可能な限り目標物からの距離、方角を含む表現を用いるとともに、目標物がわかるように遠景を写真撮影しておくこと。

3. 試料採取地点

- 現地の状況から、対象とする調査地点付近での試料採取が困難な場合は、採取可能な過去の調査地点付近で採取することが望ましい。

雪氷中のダイオキシン類等試料採取マニュアル

対象物質：雪氷

分析項目：ダイオキシン類、SS、TPH（全石油系炭化水素）、PAH（多環芳香族炭化水素）

● 試料採取に必要な機材等

- ・ポリ容器（基本的に 10 L/地点：あらかじめ硝酸洗浄済みの市販品を使用、水洗いしておく。）
- ・採取器具（スコップ等：採取に使用する採取器具は金属製のものとする。手袋、防塵服は不要。）

● 試料採取の手順

- ・採取地点に着いたら、まず採取地点を地図上に記録する。GPS により採取地点の緯度、経度を記録する。
- ・天候、採取地点の状況（雪氷の状況など）を記録表に記録する。
- ・写真撮影をする（全景、採取場所近景、採取試料など、調査写真記録マニュアルを参照）。
- ・記録が終了後、以下の要領で試料を採取する。

1. 試料採取方法

- ①試料保管用のポリ容器に布テープを張り、採取地点名、採取日をマジックで記入する。
- ②他試料等からの汚染を防ぐため、採取器具（スコップ等）を採取地点付近の雪で軽く洗う（拭う）。
- ③ポリ容器（容量 10 L）に雪氷を採取する。その際、雪氷の表面に砂が付着している場合は、砂を除き採取する。また、雪氷下の土壌等が混入しないように注意する。
- ④採取した雪氷を持ち帰り、ポリ容器内の雪氷を自然融解させる。（備品保管のための車庫内を使用）
- ⑤試料を凍結して保存する。（食料用冷凍庫）

2. 試料保存方法

- ・試料融解後は、速やかに昭和基地内の食料用冷凍庫内にて凍結保存する。なお、冷凍庫の使用については出発前に観測隊の責任者及び調理担当者に了解をとっておく。
- ・保存中に、溶解しないようにすること。

【雪氷試料採取記録表】

調査名	雪氷汚染調査			
採取年月日		採取者		
採取地点名				
緯度経度 (GPS データ)	S: E:	S: E:	S: E:	S: E:
時刻				
写真No.				
天候				
気温 (°C)				
採取地点付近の状況 (雪氷の被覆状況など)				
雪氷の状況 (雪厚、氷厚、雪氷の色、 付着物等)				
試料採取に使用した 器 具の種類及び状況				
試料の保存 (地点名記載チェック)				
その他				

水質試料採取マニュアル：環境水

対象物質：表流水、海水

環境基準項目（農薬は除く）：

カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン、pH、BOD、COD、TOC、SS、D0、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質（鉱油類含有量/動植物油脂類含有量）（海水のみ）、全窒素、全リン、ダイオキシン類、全亜鉛、クロロホルム、フェノール、ノニルフェノール、ホルムアルデヒド、LAS

その他項目

TOC（全有機体炭素）

大腸菌数

界面活性剤（ノニルフェノール、アルキルベンゼンスルホン酸（LAS））

透明度

● 試料採取に必要な機材等

- ・ポリ容器（基本的に 5 L/地点：日本にて、硝酸洗浄済みの市販品を用意）
- ・ポリひしゃく（再利用可）
- ・持ち手つきロート（再利用可）
- ・ポリバケツ（再利用可）
- ・（必要に応じて）ロープ（再利用可）
- ・採水器（再利用可、観測隊に借用）
- ・透明度板（目盛り付きロープ）（再利用可）
- ・水深測定器（測深尺、水深測定用レッド、音響測深機など）（再利用可）
- ・マルチ水質モニタリングシステム（堀場社製 W-23XD）（10月のしらせへの荷物搬入までに）メンテナンスを受け、使用方法の練習をしておく。）（再利用可）

● 試料採取の手順

- ・事前に採取地点の踏査（下見）をしておき、必要な機材を準備する。徒歩で近づける場所での採水が可能か、流速や流量の状況はどうか等によって、準備する機材を適宜調整する。
- ・採取地点に着いたら、まず、採取地点を地図上に記録する。GPSにより採取地点の緯度、経度を記録する。
- ・天候、採取地点の状況（流速や流量の状況など）を記録表に記録する。
- ・写真撮影をする（全景、採取場所近景、採取試料など、調査写真記録マニュアルを参照）。
- ・記録が終了後、以下の要領で試料を採取する。

1. 試料採取方法

● ポリエチレン製などのバケツやひしゃくなどによる表層水の採取

- ① 試料保管用のポリ容器に布テープを張り、採取地点名、採取日をマジックで記入する。
- ② 採水場所の水でひしゃく、ロート、ポリバケツ、採水器をすすぎ洗う。
- ③ ひしゃく、ポリバケツ、採水器を用いて採水場所の水を汲み取り、その水でポリ容器を2、3回、手早く洗浄する。ポリ容器を洗浄する際は、軽くふたをして、ふたの内側も洗うようにする。
- ④ ポリ容器を洗浄した水は、川下あるいは少し離れた場所に捨て、これから採取する水に影響しないように気をつける。
- ⑤ ポリバケツ、ひしゃく、ロート、採水器を用いて、ポリ容器に試料となる水を注ぎ入れ、密栓する。試料を凍結して保存するため、ポリ容器容量の10%程度の空間を残すようにする。懸濁物が多い場合は、懸濁物が不均一にならないようバケツなどに採取した水を入れ、よくかき混ぜながら、手早くポリ容器に入れる。
- ⑥ 試料がこぼれないよう、ポリ容器のふたの周りをビニールテープで巻いておく。
- ⑦ ポリ容器に採水した試料とは別に、バケツに採水し、マルチ水質モニタリングシステム（堀場社製 W-23XD）を用いて、水温、pH、DO、電気伝導率、全溶存固形物量（TDS：電気伝導率換算）、濁度（TURB）、海水の場合はこれらに加えて塩分、海水比重も測定し、記録する。バケツに採水した水は、測定後に採水場所に戻す。

※海水の場合は、海氷上に単独で出られないこと、海氷に穴を開けるためのドリルが必要な事、採水した試料を持ち帰るため移動手段としてスノーモービルが必要な事などから、出発前に十分な調整しておくが必要。可能であれば前次隊の海水採取に同行させてもらうか、海洋調査チームの海水採取に同行させてもらうこと。

※海水の場合、表層に淡水層（雪氷の融解水）があるため、水深2mより採取する。採取した海水の塩分濃度が低く、淡水と考えられる場合には、再度2m以深から採取することが望ましい。

※ひしゃくは、柄の長さを調節できるものが便利である。ポリプロピレン製など、他の合成樹脂製を用いてもよい。

※採水器・ひしゃくは、ステンレス製でない方が望ましい（微量重金属類の試験に影響を及ぼす可能性があるため）。

※水面まで手が届かない場合は、バケツにロープなどを付けて使用する。ロープを泥・砂などで汚さないように注意する。採水器を用いてもよい。

※表流水の採取では、土砂の混入が考えられるので、最大限混入させないように採取する。

● 透明度の測定

- ・ 試料採取・測定後、可能であれば、透明度板を用いて透明度を測定する。透明度の測定には、セッキー円板を水中に沈め、見えなくなった深さと再び引き上げて見え始めた深さとの平均値をもって、透明度（m）とする。

● 採水器による底層水の採取

- ・ 採水器で底層水（底土上約 1 m）の採取が可能な場合は、底層水を採取し、マルチ水質モニタリングシステム（堀場社製 W-23XD）を用いて水温、pH、DO、電気伝導率、全溶存固形物量（TDS：電気伝導率換算）、濁度（TURB）、海水の場合はこれらに加えて塩分、海水比重も測定を測定する。

2. 試料保存方法

- ・ 採取した試料は、原則、直ちに凍結して保存する（保存状況の違いによる比較試験を行う場合は除く）。
- ・ 日本に到着後、可能な限り早い段階で分析業者に試料を引き渡し、処理を依頼する。
- ・ 試料の移動、移し替え時には、ポリ容器の損傷、ふたの緩みによるこぼれなどの有無を適宜、確認する。万が一、試料水の漏出がある場合は、ポリ容器全体をビニール袋に入れ、布テープなどで袋を密閉して保管しておく。

【参考】

上記は、南極での試料採取・保存方法であり、簡便的な方法を採用している。日本国内では、以下の公定法に準拠して試料を採取し、保存しなければならない。

試料採取方法：JIS K 0094

試料保存方法：JIS K 0094 の 7、JIS K 0102

水質試料採取マニュアル：流量の測定

南極の表流水は流量が少なく、通常の流速計等が使用できない可能性が高い。このため、簡易な手法として、流水の断面形状の測定と、浮子を流して一定距離の流下時間を測定することによって流水の流速を測定し、流量を求めることとする。

● 測定に必要な機材等

- ・メジャー
- ・ストップウォッチ
- ・浮子
- ・テグス（長さ 5m 程度）

● 測定の手順

【断面形状の測定】

- ・流れが比較的一定で乱れが少なく、河底の形状が比較的なめらかな場所を選定する。河床が砂礫等で構成され、形状の変更が容易な場合は、河床を滑らかにし、流路を直線化するなどして、人工的な水路状態に改良しても良い。
- ・メジャーで、流水の幅、水深を測定する。水深は、川の断面の両端と中央で測定する。川幅が大きい時（約 30 cm 以上）は、断面を等分して、複数箇所でも水深を測定する。

【流速の測定】

- ・断面形状を測定した場所より上流 2.5 m のところから、テグスに付けた浮子を流し、テグスがぴんと張るまでの時間をストップウォッチで計測する。
- ・計測を 3 回繰り返して、計測時間にばらつきが少ない場合は、それをデータとする。ばらつきが多い場合は、もう一度 3 回繰り返す。
- ・流速が早く、5 m のテグスでは測定が困難な場合は、テグスを長くする。5 m では時間がかかりすぎる場合は、テグスを短くするなどして、おおよそ流下時間が 5 ～ 10 秒程度を目安に調整する。
- ・計測に使用したテグスの長さを、記録しておく。

【流量の算出】

- ・断面形状のデータから断面積を計算し、流下時間と流下距離から平均流速を計算して、流量を求める。

【水質試料採取記録表】

調査名	水質調査			
採取年月日		採水者		
採取地点名				
緯度経度 (GPS データ)	S		E	
時刻				
写真No.				
天候	前日			
	当日			
外観 (水色、濁り等)				
水温 (°C)	(表層)			(底層)
pH	(表層)			(底層)
DO (mg/L)	(表層)			(底層)
電気伝導度 (s/m)	(表層)			(底層)
濁度 (NTU)	(表層)			(底層)
全固形物量 (TDS)	(表層)			(底層)
塩分 (海水のみ)	(表層)			(底層)
海水比重 (海水のみ)	(表層)			(底層)
川幅 (cm)				
水深 (cm)	左岸 :	中央 :	右岸 :	
流下距離 (m)				
流下時間 (s)				
備考				

水質試料採取マニュアル：排水

対象物質：作業工作棟排水、夏宿舎排水（夏宿舎排水は2回以上採取）

環境基準項目（農薬は除く）：

カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン、pH、BOD、COD、SS、DO、大腸菌群数、ノルマルヘキサン抽出物質（鉱油類含有量/動植物油脂類含有量）（海水のみ）、全窒素、全リン、ダイオキシン類、全亜鉛、クロロホルム、フェノール、ホルムアルデヒド

その他項目

TOC（全有機体炭素）

大腸菌数

界面活性剤（ノニルフェノール、アルキルベンゼンスルホン酸（LAS））

透明度

● 試料採取に必要な機材等

- ・ポリ容器（基本的に5L/地点：日本にて、あらかじめ硝酸でよく洗浄した後、水洗いしておく。）
- ・ポリひしゃく
- ・持ち手つきロープ
- ・ポリバケツ（必要に応じてロープ）
- ・採水器
- ・水深測定器（測深尺、水深測定用レッド、音響測深機など）
- ・マルチ水質モニタリングシステム（堀場社製 W-23XD）

● 試料採取の手順

- ・排水が一番濃いと考えられる時間帯（午前9:00頃）を狙い採取する。
- ・写真撮影をする（装置の全景、装置内部、採取試料など、調査写真記録マニュアルを参照）。また、採取する排水槽に流れ込む水量やスカムの量等について、注意事項として記入する
- ・記録が終了後、以下の要領で試料を採取する。

1. 試料採取方法

● ポリエチレン製などのバケツやひしゃくなどによる表層水の採取

- ① 試料保管用のポリ容器に布テープを張り、採取地点名、採取日をマジックで記入する。
- ② 採水する排水でひしゃく、ポリバケツをすすぎ洗う。
- ③ ひしゃく、ポリバケツを用いて排水を汲み取り、その水でポリ容器を2、3回、手早く洗浄する。ポリ容器を洗浄する際は、軽くふたをして、ふたの内側も洗うようにする。

- ④ ポリ容器を洗浄した水は、排水槽に捨て、これから採取する水に影響しないように気をつける。
- ⑤ ポリバケツ、ひしゃくを用いて、ポリ容器に試料となる水を注ぎ入れ、密栓する。試料を凍結して保存するため、ポリ容器容量の 10%程度の空間を残すようにする。スカムが過剰に入り込むことがないように注意しながら作業する。
- ⑥ 試料がこぼれないよう、ポリ容器のふたの周りをビニールテープで巻いておく。

※ひしゃくは、柄の長さを調節できるものが便利である。ポリプロピレン製など、他の合成樹脂製を用いてもよい。

※ひしゃくは、ステンレス製でない方が望ましい（微量重金属類の試験に影響を及ぼす可能性があるため）。

※水面まで手が届かない場合は、バケツにロープなどを付けて使用する。

2. 試料保存方法

- ・採取した試料は、原則、直ちに冷凍保存する。
- ・日本に到着後、可能な限り早い段階で分析業者に試料を引き渡し、処理を依頼する。
- ・試料の移動、移し替え時には、ポリ容器の損傷、ふたの緩みによるこぼれなどの有無を適宜、確認する。万が一、試料水の漏出がある場合は、ポリ容器全体をビニール袋に入れ、布テープなどで袋を密閉して保管しておく。

土壌試料採取マニュアル

環境基準項目（揮発性物質、農薬は除く）

カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、銅、セレン、ふっ素、ほう素、ダイオキシン類、亜鉛

その他の項目

TPH（全石油系炭化水素）

PAH（多環芳香族炭化水素）

油分（ノルマルヘキサン抽出物質）

1,4-ジオキサン

● 試料採取に必要な機材等

- ・ サンプルケース（プラスチック製軟膏瓶） ※サンプルケースは、軟膏瓶など、密封が可能で遮光性がある容器を用いる。
- ・ ラミジップ（遮光タイプ）（小）260×180 mm
- ・ スコップ（地点ごとに交換）
- ・ ビニール袋（中）
- ・ メジャー ・ ラテックス手袋
- ・ 方位磁針

● 試料採取の手順

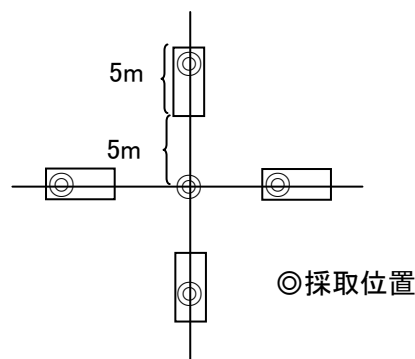
- ・ 事前に採取地点の踏査（下見）をしておき、必要な機材を準備する。
- ・ 採取地点に着いたら、まず、採取地点を地図上に記録する。GPSにより採取地点の緯度、経度を記録する。また、メジャー、方位磁針等を用いて、可能な限り、建屋や岩等動かないもの2点以上からの位置（距離及び可能であれば方位）を計測し、出来るだけ正確に中心地点を把握し、計測始点（建屋角など）の写真を撮影しておく。
- ・ 天候、採取地点の状況（土壌表面の状況、土壌性状など）を記録表に記録する。
例：水で濡れている、水は見られないが湿っている、乾燥している、小石が多い、土壌は採取できない、〇〇cmまでしか掘れない等
- ・ 写真撮影をする（全景、採取場所近景、採取試料など、調査写真記録マニュアルを参照）。
- ・ 記録が終了後、以下の要領で試料を採取する。

1. 試料採取方法

● 試料の採取方式

- ① 試料の採取に当たっては、10～20 m 四方程度の裸地で、藻類・地衣類などの植物で覆われていない場所を選定する。表層が植物で覆われている場所しかない場合、可能であれば、それらを傷つけないよう剥がし近くに置いておき、土壌試料採取後に元に戻す。

- ② 原則として、5 地点混合方式により試料採取を行う。すなわち、調査地点 1 地点につき、中心及び周辺の四方位の 5 ～ 10 m 間から、それぞれ 1 箇所ずつ、合計 5 箇所で試料を採取し（下図参照）、これを等量混合する。調査地点の状況により、5 地点混合方式の間隔が十分にとれない場合は、間隔を小さくして 5 箇所（地点）から採取する。又は、中心及び四方位以外で、調査地点の代表性が確保できる 5 地点を設定し、試料を採取してもよい。
- ③ 試料を採取する深さは、地表面から 5 cm での部分を採取する。なお、廃棄物埋立地等、人為的な攪拌を伴う土地において調査する場合の試料採取深度は、地表面から 30 cm までの部分を採取する。岩盤等により 30cm まで掘ることが出来ない場合は最大限の深さまで掘り、試料を採取する。
- ④ 試料採取は、原則として直径 5 cm 程度、長さ 5 cm 以上の柱状試料を採取し、そのうち上部（地表面）より 5 cm での部分を試料として採取する。廃棄物埋立地等、人為的な攪拌のある土壌については、同様に上部より 30 cm までの部分を採取する。なお、小石や水分等は除かずに採取する。



● 試料採取と混合

- ① 試料保管用のサンプルケースに布テープを貼り、採取地点名、採取日をマジックで記入する。
- ② 5 地点から採取した試料の混合は、ビニール袋（中）で行う。ビニール袋の中に 5 地点分の土壌試料をほぼ等量ずつ入れ、ふたをして振ったり、手でもみほぐすなどして、均一になるように混合する。
- ③ この混合試料から、分析試料として必要な量（乾燥重量 100 g 程度）をサンプルケースに確保する（長さ 5 cm、直径 5 cm 以上の柱状試料を採取すると、試料採取量は概ね乾燥重量で 150 g 以上となる。また、小石が多く含まれる場合や、水を含む場合には、分析にかける試料が少なくなる可能性があるので多めに採取すること）。
- ④ サンプルケースのふたを閉めたら、布テープで巻いて容易に外れないようにし、ラミジップ（小）に収め、さらにラミジップ小の口を布テープ等で封する。
- ⑤ 試料採取後の混合試料の残りは、5 地点の中心地点に戻す。

※採取に使用する採土用具は金属製のものとする。採取に当たっては、ダイオキシン類等の他試料からの汚染を防ぐため、地点数分の採取用具（洗浄済み）を用意しておき、他地点の採取に使用した用具は使わないようにする。

2. 試料保存方法

- ・採取した分析試料は、冷凍保存（ -5°C 以下）する。
- ・日本に到着後、可能な限り早い段階で分析業者に試料を引き渡し、処理を依頼する。

【土壌試料採取記録表】

調査名	土壌調査		
採取年月日		採取者	
採取地点名			
緯度経度 (GPS データ)	S: E:	S: E:	S: E:
時刻			
写真No.			
天候			
採取地点周辺の状況 (目標物 2 点以上からの距離及び可能であれば方位) ※必ず記載			
採取場所の地表の状況 (雪氷、地衣類などの被覆物の有無等)			
採取試料の性状 (土壌の性状・色・粒度等)			
試料採取に使用した器具の種類及び状況			
試料の保存 (地点名記載チェック)			
その他			

生物中の有害物質試料採取マニュアル：魚類（ショウワギス等）

対象生物 ショウワギス等

分析項目

アルドリン、ディルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、ヘキサクロロベンゼン、DDT、クロルデン類、PCB、トキサフェン、マイレックス、ダイオキシン類、有機スズ、HCH 類、クロルデコン、ペンタブロモジフェニルエーテル、ヘキサブロモビフェニル、パーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)、カドミウム、鉛、クロム、砒素、水銀

(追加項目)テトラブロモジフェニルエーテル、ヘキサブロモジフェニルエーテル、ヘプタブロモジフェニルエーテル、ペンタクロロベンゼン

(必要に応じて追加) エンドスルファン、ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD)、ポリ塩化ナフタレン (PCN)、デカブロモジフェニルエーテル (DecaBDE)、ペルフルオロオクタン酸 (PFOA)、ヘキサクロロブタジエン (HCBD)、ペンタクロロフェノール (PCP) とその塩及びエステル類

● 試料採取に必要な機材等

- ・ ラミジップ (小) 260×180 mm
- ・ ポリ袋 (小)
- ・ 釣り具 (竿、リール、針、錘等) (関連する釣具全てを含む)
- ・ フレッシュキーパー (M)
- ・ クーラーボックス
- ・ 餌 (イカの切り身 (冷凍) 100 切れ程度、内臓が含まれないものにする。内臓が含まれる場合は日本で内臓を取り除く。)
- ・ 籠網及びヒモ

※エサは、以下の理由より、イカの切り身が最も望ましい。

- ーイカの身の部分は脂肪分が少なく、有害物質が蓄積されにくい (イカワタは不可)。
- ーエビや魚よりも蓄積性は低い。
- ーワームなどの疑似餌は、生分解性であってもその成分が不明であり、着色に用いられる顔料などに有害物質が含まれている可能性も否めない。

※エサの冷凍イカは釣具屋より購入し、観測隊のしらせへの冷凍物資搬入に併せて、しらせに持ち込むとともに、しらせ内では冷凍庫に保管する。また、昭和基地に移動する場合には、冷凍庫に保管されるよう依頼する。どちらも観測隊の輸送担当者と事前に調整を行い、誤った場所に保管されることがないように自身で冷凍室への保管を確認する。

※針のサイズ及び仕掛けは、ショウワギスの平均的サイズ（15cm 程度）を参考に釣具屋で適したものを数種類購入する。

※籠網及びヒモは、自前で持込が出来ない場合には、観測隊の漁協係に借用依頼をしておく。

● 試料採取地点の選定

- ・原則、北の浦及び西の浦の 2 地点とする。可能な限り陸域や排水口の近くで採取するとともに、地図や GPS による記録を基に、毎回同一地点で行うことが望ましい。（夏期間中に 2 地点以上での釣りを実施するのは困難なため、前もって越冬隊に遠隔地での採取を含め依頼しておくことが望ましい。）
- ・魚類については、昭和基地の基地活動による影響を見分けるため、遠隔地における採取も、可能な範囲で試みる。

● 試料採取の手順

- ・採取地点を地図上に記録する。可能な場合は GPS により採取地点の緯度、経度を記録する。
- ・写真撮影をする（全景、採取場所近景、採取試料など、調査写真記録マニュアルを参照）。
- ・記録が終了後、以下の要領で試料を採取する。

1. 試料採取方法

ショウワギスは釣りにより捕獲する。試料採取量は、分析試料として 2 試料以上を確保できるよう、種毎に 20 個体以上を採取することが望ましい。なお、釣りにより十分な試料が確保できない場合には、罟等を用いて捕獲してもよい。捕獲の際には、餌に含まれる有害物質がショウワギスの体内に取り込まれないように工夫する。

※捕獲による地域個体群への影響を考慮する必要があるが、試料採取量は可能な限り多い方が良い。
※夏期に十分な試料が捕獲できなかった場合には、冬季生物試料の確保を基地隊員に依頼することが望ましい。

2. 試料保存方法

- ・原則、採取した個体はラミジップ等に入れて速やかに冷凍・保管する。
- ・日本に到着後、可能な限り早い段階で分析業者に試料を引き渡し、分析の依頼をする。
- ・分析において一部の試料が残った場合は、業務期間内の保管に努める。

生物中の有害物質試料採取マニュアル：鳥類（アデリーペンギン等）

対象生物 アデリーペンギン等

分析項目

アルドリン、ディルドリン、エンドリン、ヘプタクロル、ヘキサクロロベンゼン、DDT、クロルデン類、PCB、トキサフェン、マイレックス、ダイオキシン類、有機スズ、HCH 類、クロルデコン、ペンタブロモジフェニルエーテル、ヘキサブロモビフェニル、パーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)、カドミウム、鉛、クロム、砒素、水銀

(追加項目)テトラブロモジフェニルエーテル、ヘキサブロモジフェニルエーテル、ヘプタブロモジフェニルエーテル、ペンタクロロベンゼン

(必要に応じて追加) エンドスルファン、ヘキサブロモシクロドデカン (HBCD)、ポリ塩化ナフタレン (PCN)、デカブロモジフェニルエーテル (DecaBDE)、ペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)、ヘキサクロロブタジエン (HCB)、ペンタクロロフェノール (PCP) とその塩及びエステル類

● 試料採取に必要な機材等

- ・ ラミジップ (大) 480×340mm
- ・ ポリ袋 (東京都指定ゴミ袋等、大)
- ・ ラテックス手袋

● 試料採取地点の選定

- ・ 昭和基地周辺 (袋浦や水くぐり浦等) のルッカリーとする。
- ・ 可能な場合は、基地活動による影響が少ない場所においても試料 (死骸) を採取する。

● 試料採取の手順

- ・ 採取地点を地図上に記録する。可能な場合は GPS により採取地点の緯度、経度を記録する。
- ・ 写真撮影をする (全景、採取場所近景、採取試料など、調査写真記録マニュアルを参照)。
- ・ 記録が終了後、以下の要領で試料を採取する。

1. 試料採取方法

アデリーペンギンは死骸を採取する。採取する際には試料の汚染を防ぐとともに、採取者の衛生的安全のため、ラテックス手袋を装着し、素手で試料に触れないようにする。

※研究目的を除き、ペンギン類の生存個体を採取することは、南極地域の環境の保護に関する法律で禁止されている。このため、本指針に基づくモニタリング対象は、原則として、死骸とする。

※脂肪に蓄積される有害物質を分析することから、死骸の採取にあたっては、トウゾクカモメなどに捕食されておらず脂肪が多く含まれる死骸で、幼鳥より成鳥が望ましい。乾燥が著しい死骸は脂肪含有量が少なく、試料から脂肪分を分離することが難しいため、分析できない可能性が高い。

※幼鳥は、有機物質が含まれる可能性が低いいため、極力成鳥の新鮮な死骸を探す。

2. 試料保存方法

- ・原則、採取した個体はラミジップ等に入れて速やかに冷凍保存する。
- ・日本に到着後、可能な限り早い段階で分析業者に試料を引き渡し、分析の依頼をする。
- ・採取後、昭和基地への移動がない場合等には、袋浦の調査小屋の冷凍庫を使用させてもらい、ペンギン調査チームが昭和基地に戻る際に持ち帰ってもらう。事前に冷凍庫使用の可能性のあることを伝えておく。
- ・分析において一部の試料が残った場合は、将来の分析試料として利用できるよう、保管に努める。

調査写真記録マニュアル

1. 調査写真記録方法

現地調査においては、写真で記録を残しておくことが非常に重要であり、後に記録整理を行う際、あるいは関係者に状況を説明する際など、極めて有効な記録手段である。

記録写真は、大きく分けて 3 種類に分類される。

- ・ 調査地点の全景写真（調査地点の地形的な状況が分かるようなスケール、可能な限り目標物となるものを含み、次回採取に来たときに採取場所が特定できるように心掛ける）
- ・ 調査場所の近景写真（試料採取場所の表面の状況が分かるようなスケール）
- ・ 採取試料の写真（試料の状況や大きさが分かるようなスケール）

試料採取に当たっては、各地点で上記 3 種類のスケールの写真を 1 セットとして、撮影するように努める。また、調査写真を撮影する場合は、後に地点名を識別できるように、写真のどこかに地点名、撮影日等を写しこんでおくことが重要である。調査地点 1 箇所で一連の写真を撮影する場合は、地点に到着してから作業をする前に、地点名、撮影日をホワイトボード（ない場合にはスケッチブック等）に記載して撮影しておく、そのあとの撮影では、地点名等を気にせずに撮影が可能である。後に記録写真を整理する際に、各調査地点の区切りとして利用できる。

2. 調査試料種類における記録写真の注意点

以下に、各採取試料の種類毎に、注意点を示す。

【雪氷試料採取時】

（1）全景写真

雪氷試料採取地点では、地点周囲の雪氷の被覆度が分かるように全景写真を撮影する。地点全体が雪氷で覆われているのか、あるいは斑上に雪氷が在るのが識別できるようにする。

（2）近景写真

雪氷の表面の状況、色、付着物の状況が分かるよう撮影する。また、雪氷の厚さ、雪氷の断面が撮影できる場合は、メジャー、地点名を書いた紙等とともに撮影しておく、とよい。

（3）試料写真（採取直後時に実施）

採取した試料は雪が主体か、或いは氷が主体かが分かるよう、撮影をする。採取した試料の一部をバット等に入れて撮影すると良いが、この場合、判別しやすいよう、背景に黒い紙等をおくとよい。

【水質試料採取時】

（1）全景写真

水質試料採取地点では、地形の状況と流水の状況が分かるように全景写真を撮影する。川幅、深さ等が分かるようにメジャーと一緒に撮影すると良い。よりスケールの大きな地形が分かるよう、流

水の調査地点の場所を遠景で撮影しておくが良い。

また、海水試料採取地点の場合は、海氷の被覆の状況が分かるように撮影する。また、岸部付近の状況も、底質の状況が分かるので撮影しておくが良い。

(2) 近景写真

試料採取地点の流れの状況や河床の状況が分かるように撮影する。また、川幅、水深が分かるように、メジャー、地点名を書いた紙等とともに撮影しておくとうい。

(3) 試料写真 (分析時に実施)

採取した試料の濁りの状況が分かるよう、試料の一部を透明の容器に入れ、地点名が分かるように撮影をする。ただし、水がきれいな水質試料の場合は、試料のクローズアップ写真はあまり重要ではない。

【土壌試料採取時】

(1) 全景写真

土壌試料採取地点では、地形の状況と土壌表面の状況が分かるよう全景写真を撮影する。5 地点混合法の全体が入るようなスケールで撮影すると良い。また、よりスケールの大きな地形（谷部、丘陵部等）が分かるよう、土壌調査地点の場所を遠景で撮影しておくが良い。

(2) 近景写真

土壌試料採取地点の表面の状況が分かるように撮影する。特に、地衣類などの植物の被覆度や土壌粒子の状況（砂、砂礫、礫等の区分の状況）が分かるように撮影する。

(3) 試料写真 (分析時に実施)

採取した試料は砂が主体か、礫が主体かが分かるよう撮影をする。採取した試料の一部をバット等に入れて撮影すると良いが、この場合、背景に白い紙等をおくようにする。

【生物試料採取時】

(1) 全景写真

生物試料採取地点では、地形の状況が分かるように全景写真を撮影する。また、よりスケールの大きな地形（谷部、丘陵部等）やルッカリーとの位置関係が分かるように、生物試料採取地点の場所を遠景で撮影しておくが良い。

魚類の場合は、海氷の状態、採取場所の地形状況（湾内など）などが分かるように撮影する。

(2) 近景写真

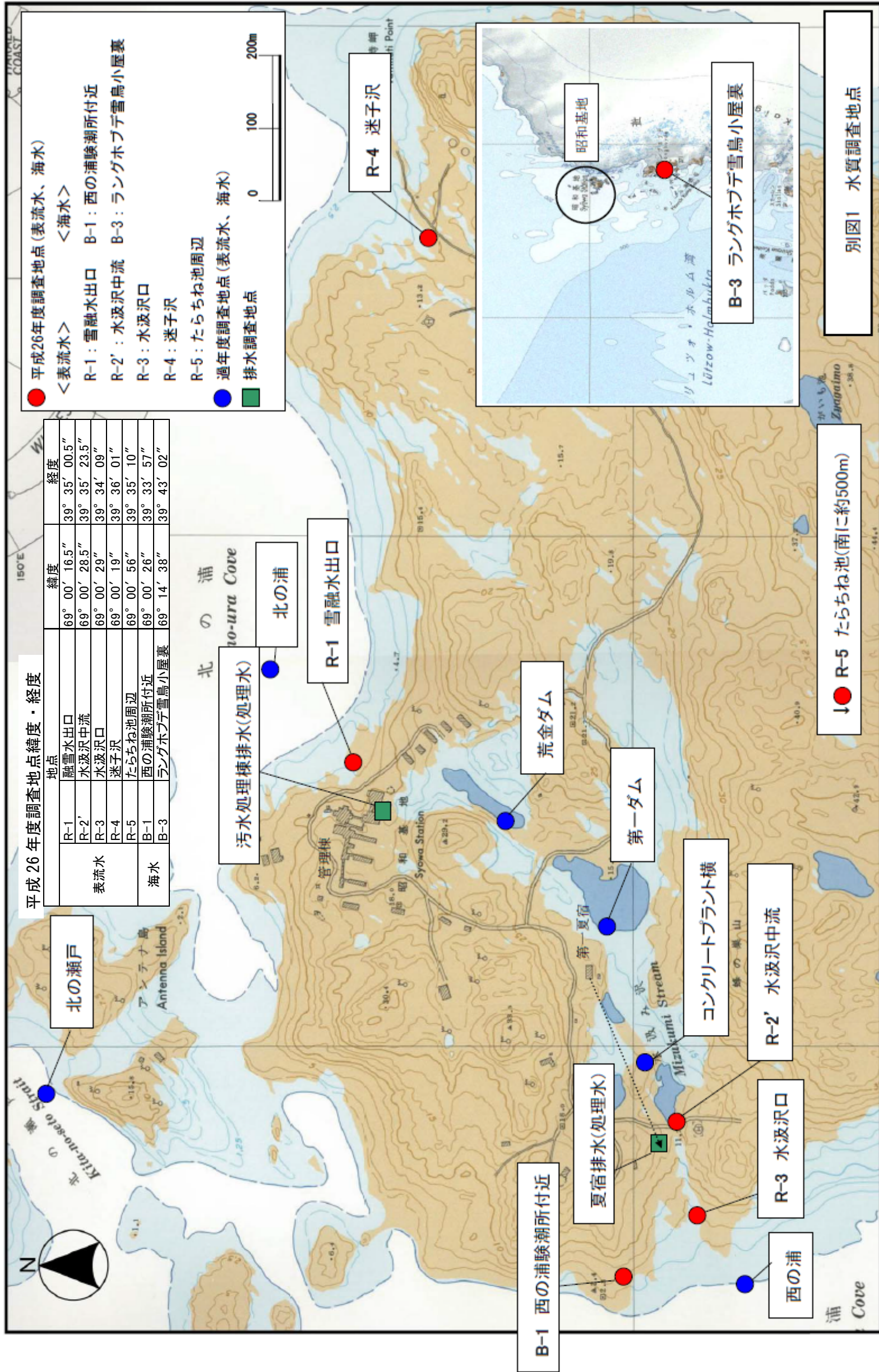
生物試料採取地点では、近景写真はあまり重要ではないが、特に生物試料（ペンギン死骸）を採取する前の状況を写真撮影しておく。

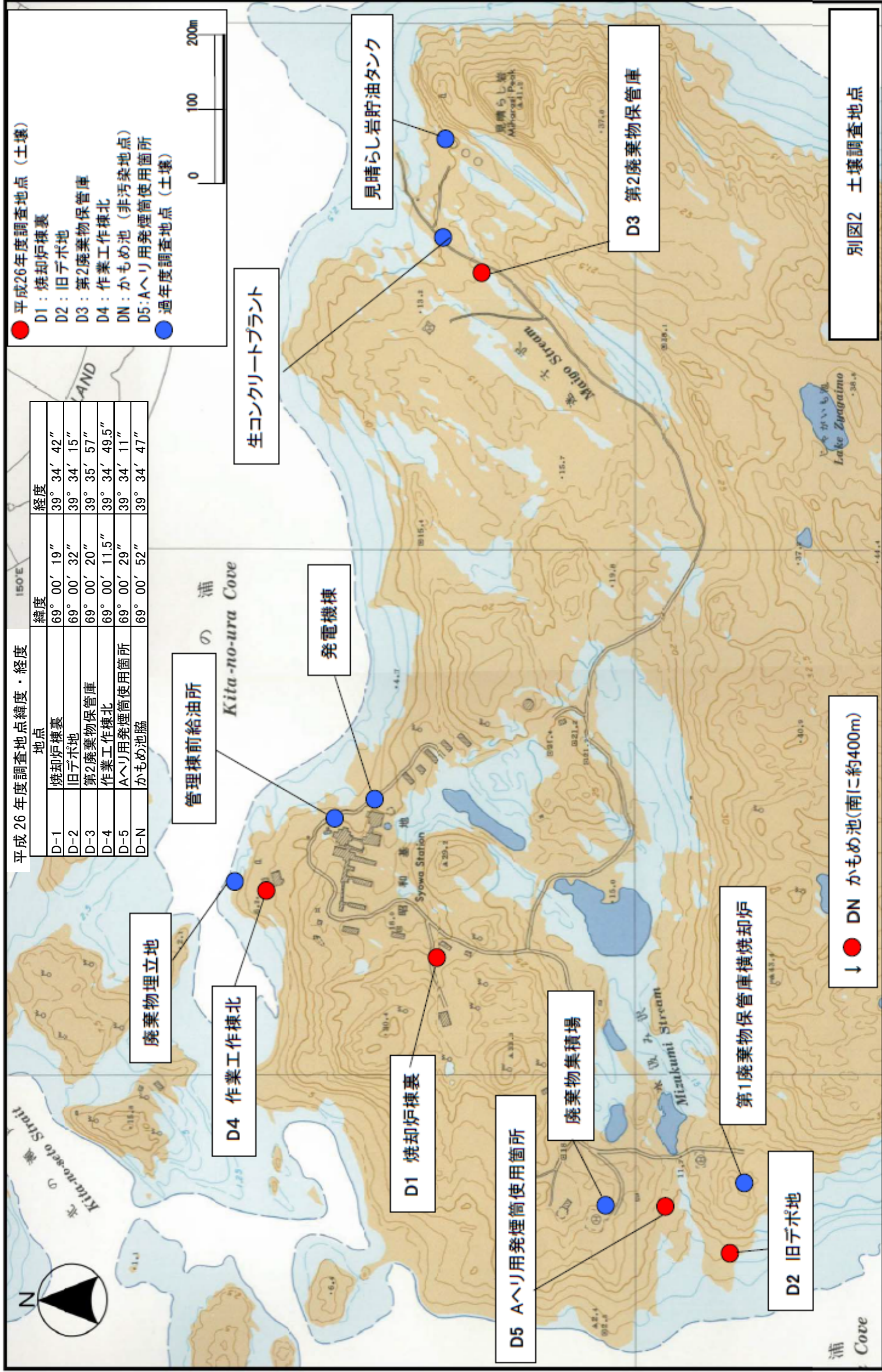
(3) 試料写真 (分析時に実施)

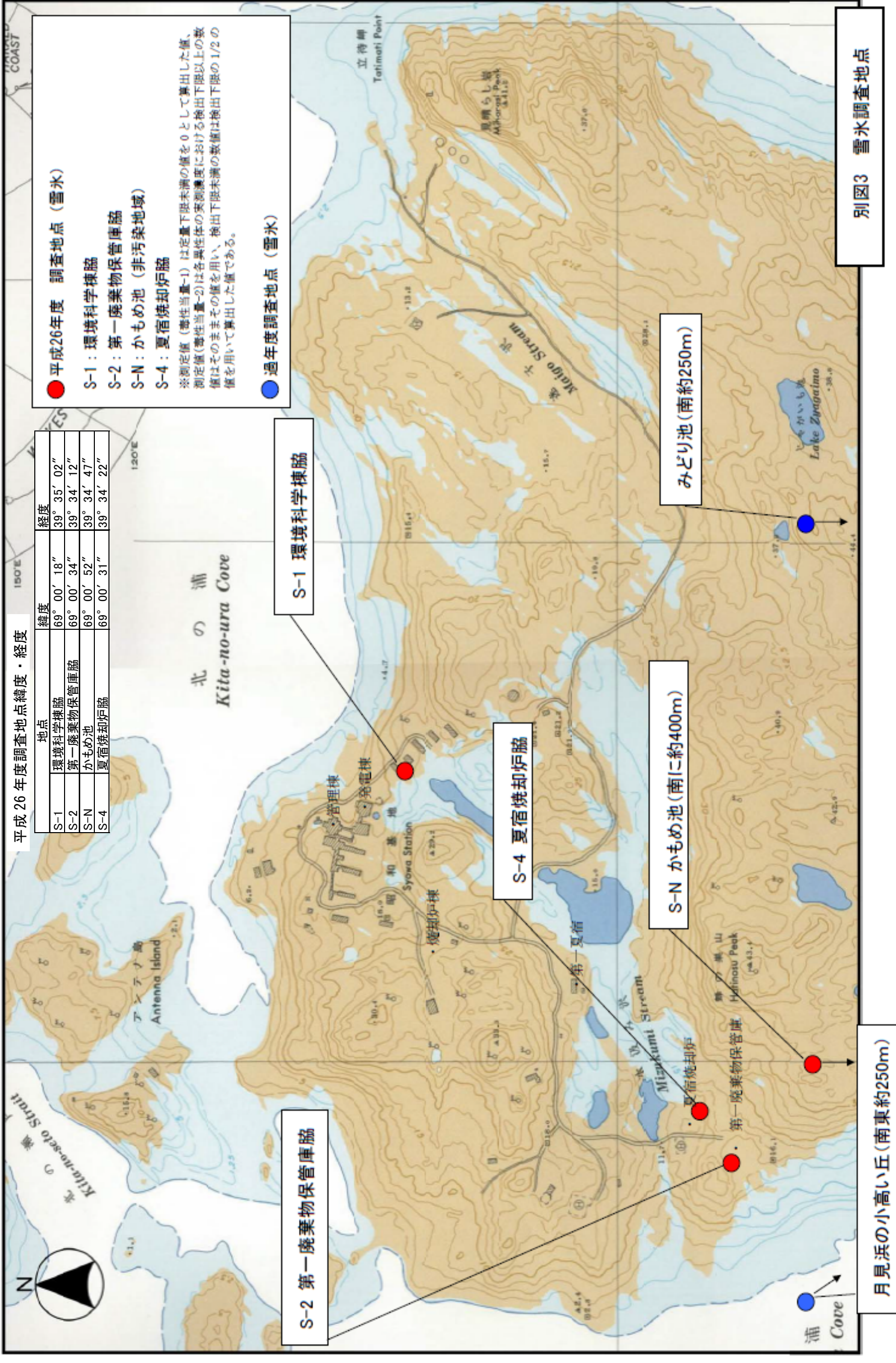
採取した生物試料をバット等に入れ、スケール、地点名が分かるようにして撮影すると良いが、この場合、生物試料の状況に応じて背景を白あるいは黒にする。ペンギン死骸の場合、スケール、地点名が分かるようにし、試料採取場所で撮影する。乾燥の状況や損傷の状況が分かるよう、数方向から撮影しておく。

参考

過去の試料採取状況及び試料採取地点







平成 26 年度調査地点緯度・経度

地点	緯度	経度
S-1 環境科学棟脇	69° 00' 18"	39° 35' 02"
S-2 第一廃棄物保管庫脇	69° 00' 34"	39° 34' 12"
S-N かもめ池	69° 00' 52"	39° 34' 47"
S-4 夏宿焼却炉脇	69° 00' 31"	39° 34' 22"

● 平成26年度 調査地点 (雪水)

S-1 : 環境科学棟脇
 S-2 : 第一廃棄物保管庫脇
 S-N : かもめ池 (非汚染地域)
 S-4 : 夏宿焼却炉脇

● 過年度調査地点 (雪水)

※測定値 (毒性当量-1) は定量下限未満の値を0として算出した値、測定値 (毒性当量-2) は各異性体の実測濃度における検出下限以上の数値はそのままその値を用い、検出下限未満の数値は検出下限の1/2の数値を用いて算出した値である。

S-1 環境科学棟脇

S-4 夏宿焼却炉脇

S-N かもめ池 (南に約400m)

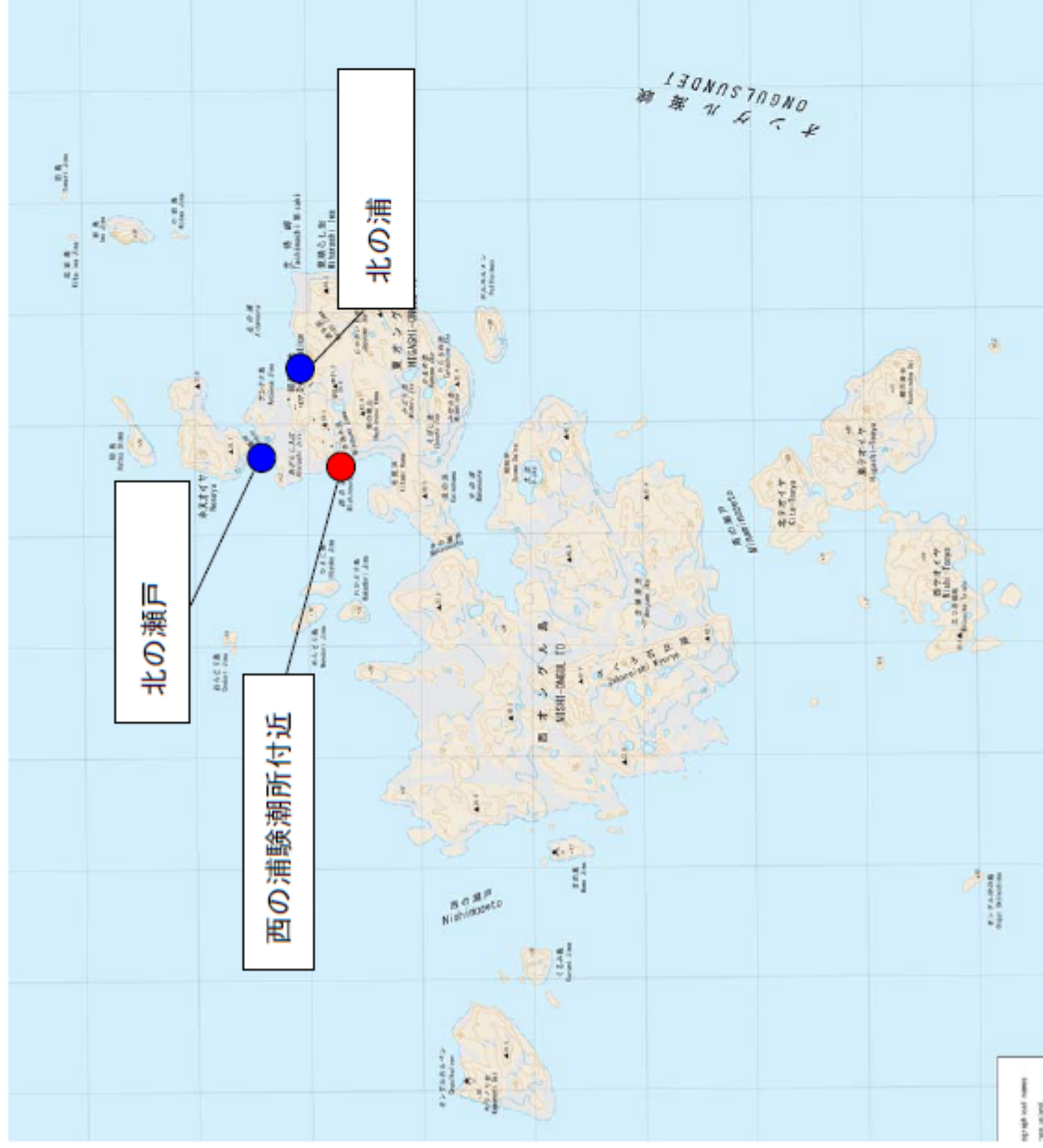
みどり池 (南約250m)

S-2 第一廃棄物保管庫脇

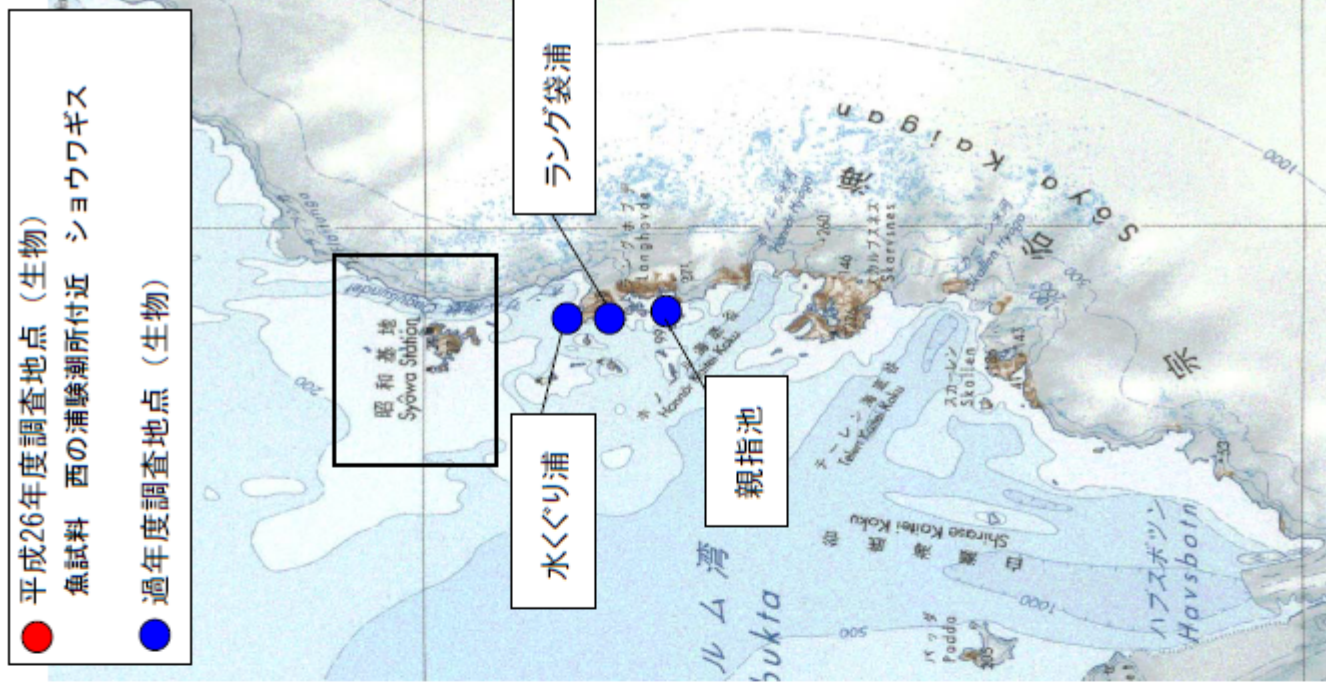
月見浜の小高い丘 (南東約250m)

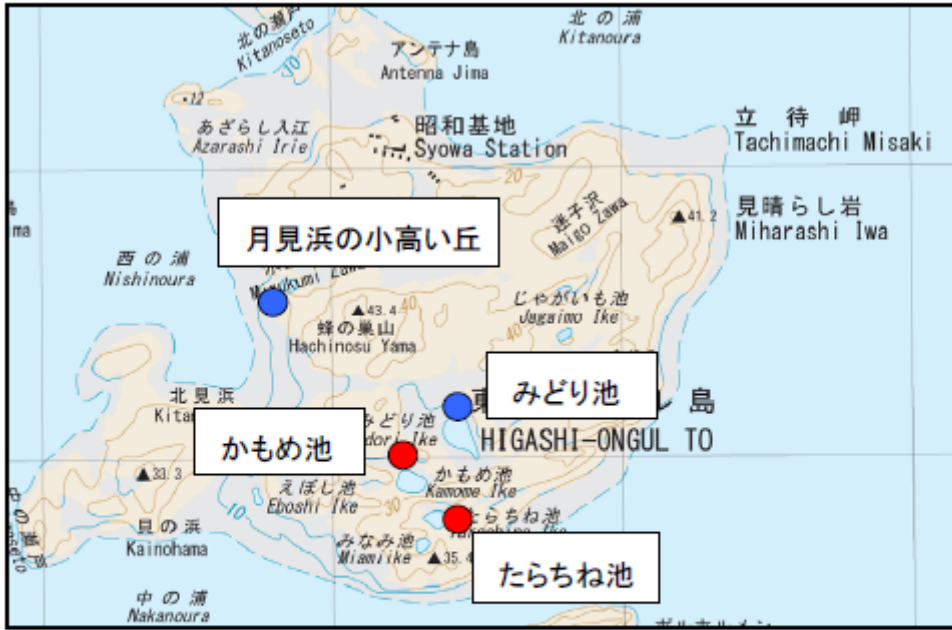
別図3 雪水調査地点

地点		経度
西の浦験潮所付近		69° 00' 26"



オングル諸島拡大





別図5 非汚染地点調査地点(土壌、雪氷)

(参考) 試料採取条件

試料採取は以下条件を勘案しながらスケジュールを決定する。天候次第で観測隊の予定が大きく変わり、試料採取の予定にも大きな影響が出ることもあるため、昭和基地滞在序盤にできる限り採取を終了させることが望ましい。

土壌、雪氷、表流水：基地内は滞在期間の時期、時間を選ばず採取、単独で実施可

土壌、雪氷、表流水：非汚染地点は生物チームや地理院の調査がオングル島南部で行われる日に同行して実施。まとめて1回か2回で終わることが望ましい。雪氷と表流水は一度の持ち帰りができないため、運搬を事前に依頼しておく。

海水：前次越冬隊の海水サンプリングに同行または海洋調査チームに同行して採取

排水：排水の負荷が最も高くなると考えられる時期に採取

夏宿排水：しらせ接岸後、自衛隊の昭和基地入り後、越冬交代前の午前9:00頃、しらせ接岸断念の場合は、年末等多くの人が滞在する時期の午前9:00頃

作業工作棟排水：昭和基地滞在期間の時期を選ばず、午前9:00頃

生物(ペンギン)：袋浦等にペンギン調査に同行した時に採取

生物(魚)：観測隊の釣りイベントに同行し、採取するとともに分けてもらうため時期不定。また、西の浦等陸上から網を投げ込める場所では、長期にわたって採取を試みる。可能な限り複数箇所を試料を採取する。

第54次同行による試料採取例

時期	イベント	サンプリング等
12月下旬	ユキドリ沢調査 (12/19~23) 昭和基地入り (12/23~)	建設工事、内装工事手伝い等
1月上旬	袋浦 (1/5~1/7)	海水(北の浦:1/2) ペンギン(水くぐり浦:1/6)
1月中旬	スカルブスネス (1/8~1/11) スカーレン (1/15~1/18)	雪氷(非汚染地点1/14、その他1/12) 土壌(非汚染地点:1/14、その他:1/12、13、20) 表流水(非汚染地点:1/14、その他1/20)
1月下旬	S17(1/22~1/26)	海水(西の浦験潮所:1/26) その他(発煙筒跡地土壌:1/26) 排水(污水处理棟:1/27)
2月上旬	越冬交代(2/1) 西オングル島(2/3) ザクロ池(2/3)	魚類(北の浦:2/3、西の浦:2/4~10) 排水(污水处理棟、夏宿:2/9)
2月中旬	しらせへ(2/11)	

(参考) 試料採取に必要な手続

試料採取にあたっては、確認申請、観測隊への採取試料のための人員・機材等の協力依頼、土壤試料の輸入許可申請等が必要となることから、事前に十分な期間をもって準備をしておくことが望ましい。

特に土壤試料は国内持込に伴い、植物防疫法の輸入許可申請が必要となることに加え、煩雑な手続が必要となる可能性があるため、以下の表のとおり手続を整理した。

時期	観測隊イベント	試料関係の手続
6月下旬	夏期総合訓練	観測隊長、副隊長に試料採取の協力依頼を終えておく。できれば試料採取の際に協力してもらえる人を紹介いただき、挨拶及び依頼(採取協力: 地理院、生物チーム、漁協係等、保管協力: 調理)をすませしておく
10月下旬	しらせ荷物搬入期限	10月下旬頃までに横浜植物防疫所に土壤試料の輸入許可をとっておく 試料の保管先は極地研としておく(要事前調整)
11月下旬	観測隊日本出発 担当日本出発	土壤試料の輸入許可証(黄色のタグ)を持って観測隊に同行する
3月下旬	観測隊帰国 担当帰国	帰国後すぐ、試料保管業務を発注する 試料が国内に届くまでに、横浜植物防疫所に試料保管先の変更申請をする(極地研→保管業者)
4月中旬	しらせ帰国	土壤試料の国内持込時の検査に立ち会う 試料を保管業者に発送する 試料分析業務の発注準備をすすめる
4月下旬以降		分析業者決定後、横浜植物防疫所に試料保管先の変更申請をする(保管業者→分析業者)

※ 観測隊に担当者が同行中、国内で分析業者の発注及び試料保管先を決めておくと、土壤試料の移動が(極地研→分析業者)となり、試料保管業務の手続が不要となる。

※ 分析業者発注時には、土壤試料の保管場所としての手続を終えておくよう伝える。

(参考) 試料採取の目的

南極地域は、原生的な価値を有しており、わずかな環境変動に対し、深刻又は不可逆的な影響が生じる可能性があることに鑑み、南極地域の環境に対して基地活動が及ぼす影響のモニタリングの重要性が南極条約協議国会議（以下、「ATCM」という。）にて指摘されている。

ATCM15においては、各国政府が基地活動等による影響を検知するための環境モニタリング計画の策定に着手する旨の勧告が採択されており、我が国としても、こうした国際的な議論を踏まえ、南極昭和基地の基地活動が及ぼす環境への影響を調査することが求められている。

試料採取の概要

採取試料の種類、採取場所及び目的は以下のとおり。

サンプル種類	採取目的	採取場所例
海水	基地活動により発生する生活排水、流入する融雪水等の影響の確認	北の浦 西の浦 験潮所付近 北の瀬戸 西の浦
表流水	施設や観測、設営等の諸活動による影響（コンクリートプラント、排気、生活排水）の確認	融雪水出口 水汲沢中流 水汲沢口 迷子沢 荒金ダム 第一ダム 非汚染地点
土壌	廃棄物の焼却によるばいじんの降下、廃棄物の残置による廃棄物に含まれる物質の土壌への混入、燃料として利用されている油の漏洩による汚染等の確認	焼却炉棟裏、旧デポ地 第2廃棄物保管庫 作業工作棟北(廃棄物埋立地) 管理棟前給油所、発電機棟 焼却炉棟 コンクリートプラント、発煙筒使用箇所、廃棄物集積場 非汚染地点
雪氷	焼却炉等の施設の稼働状況の確認（雪氷中に閉じ込められている大気質の分析をするため）	環境科学棟脇 第一廃棄物保管庫脇 夏宿焼却炉脇 非汚染地点
排水	昭和基地内の宿舎からの排水が及ぼす影響の確認	汚水処理棟 夏宿汚水処理小屋
生物 (魚類、ペンギン)	海洋に流出した基地からの排水や油による、食物連鎖をとおした海洋生物への蓄積の有無の確認	魚類：北の浦、西の浦 ペンギン：袋浦又は水くぐり浦
その他	現地滞在中に調査が必要と考えたものについて、環境影響の確認	

※非汚染地点は、かもめ池、みどり池、たらちね池、月見浜等

雪氷中のダイオキシン類等試料採取に代わる大気試料採取方法(案)

これまでのモニタリングにおいては、雪氷の分析により大気質の評価を実施しているが、近年は雪の降り方が異なっていることなどにより、雪氷の分析で大気質への影響を評価するのは難しい状況であることが指摘されている。

従って、直接大気試料を採取する方法(パッシブエアサンプラーを用いた環境大気試料採取方法)について整理した。なお、初回は、採取可能かどうかの確認を兼ねて、雪氷の採取と並行して実施する。

なお、参考として、直接発生源からの排ガスを採取する方法(カートリッジを用いた希釈法による排ガス試料採取方法)についても整理したが、場所の制約があることや、低温下での動作確認、ばいじんが多く含まれる場合や排ガスが高温になる場合の検討が必要など、課題も多いため、実施可能かどうかさらに検討し、必要に応じて実施することとする。

1. 環境大気試料の採取方法（案）

- 採取方法:パッシブエアサンプラーを用いた環境大気試料採取
- 採取対象:環境化学棟脇、焼却炉棟脇、夏宿焼却炉脇、非汚染地帯など(従来の雪氷採取地点)
- 測定可能項目:PAH、POPs 等

【試料採取方法の概要】ポンプ等を用いず、パッシブエアサンプラーを一般環境中に設置することで目的物質を自然吸着、或いは、浸透によって捕集材に蓄積することで採取する(採取期間:2~4 週間程度)。パッシブ採取法はアクティブ採取法と異なり、ポンプや電源などを必要としない採取法であり、UNEP では、極域を含む 40 以上の地域で調査が行われている。パッシブエアサンプラー(PAS)あたりの吸着量(pg/PAS)をみることで、地点間の相対的な汚染評価や、汚染物質の組成情報を得ることができる。パッシブエアサンプラーを用いた採取の詳細について、参考資料(7 ページ以降)に整理した。



図 試料採取イメージ





(出典:UNEP 資料)

- 試料採取に必要な機材
 - ・ポリウレタンフォーム(PUF) (φ 90 mm×17 mm)
 - ・金属インサート
 - ・パッシブエアサンプラー(ハウジング)
 - ・固定用三脚等、工具(六角レンチ)
 - ・アルミホイル
 - ・チャック袋(大)

● 試料採取の手順

1. 試料採取方法

・採取開始時

	
<p>1: パッシブエアサンプラーのハウジング(上部)に、金属インサートを装着した PUF をセットする。</p>	<p>2: ハウジング(下部)をセットする。</p>
	
<p>3: ハウジング(上下)が固定されていることを確認する。</p>	<p>4: 地上からの高さ 1.5m~2.0m の位置に固定する。</p>

※採取期間中の特記事項（焼却炉の稼働状況、特異的な気象状況等）について、適宜記録しておく。

※別途、気象庁の HP 等により、採取期間中の昭和基地における気温、湿度、風向、風速を把握する。

・採取終了時

	
<p>1:ハウジング(下部)を外す。</p>	<p>2.アルミホイルを用いてハウジングからPUFを外す。</p>
	
<p>3.金属インサートを付けたままPUFをアルミホイルで二重にくるみ、チャック袋に入れて冷凍保存する。</p>	

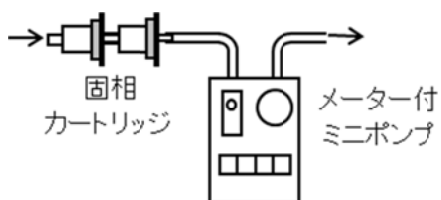
2.試料保存方法

- ・PUF はアルミホイルで二重にくるみ、適当な大きさのチャック袋に入れて密閉容器で冷凍保管する。
- ・日本に到着後、可能な限り早い段階で分析業者に試料を引き渡し、分析の依頼をする。

(必要に応じて実施) 2. 排ガス試料の採取方法 (案)

- 採取方法: 固相カートリッジ(充填材:スチレンビニルベンゼン共重合体)を用いた希釈法による排ガス試料採取
- 採取対象: 排ガスボイラ排ガス測定口、焼却炉棟焼却炉フランジ部
- 測定可能項目: PAH、塩化ベンゼン等

【測定方法の概要】採取管と固相カートリッジ、メーター付きミニポンプをつなぎ、測定口またはフランジ部で排ガスを採取する(採取時間:2 時間程度)



試料採取イメージ



固相カートリッジ



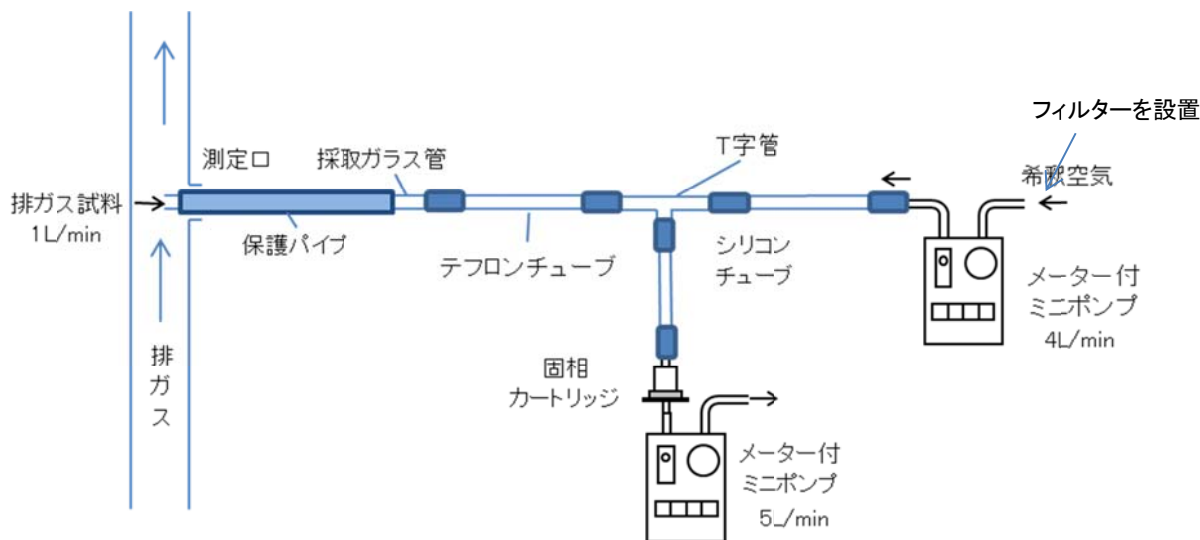
メーター付きミニポンプ

- 試料採取に必要な機材
- ・固相カートリッジ(PCB@Gas:(充填材:スチレンビニルベンゼン共重合体))
- ・テフロンチューブ
- ・採取ガラス管
- ・ステンレスパイプ(採取ガラス管保護用)
- ・メーター付きミニポンプ 2 台
- ・チャック袋(小)
- ・シリコンチューブ
- ・ウエス

● 試料採取の手順

1. 試料採取方法 (希釈法による採取)

- ・排ガス測定口へステンレスパイプで保護した採取ガラス管を挿入し、排ガスを採取する。



採取方法イメージ図

- ・採取ガラス管、テフロンチューブ、T字管はそれぞれ適当なシリコンチューブで接続する。なお、測定対象物質の吸着を避けるためテフロンチューブおよびシリコンチューブは最小限で用いる。
- ・希釈空気は 4L/min の流速で T字管の方向へ押し込み、固相カートリッジ採取用のポンプは 5L/min の流速で吸引する。(排ガス試料を 1L/min の流速で吸引でき、排ガスを 5 倍希釈した試料となる。) 希釈空気側からの測定対象物質の汚染が無いように必要に応じて吸着材を配管ラインに設置する。
- ・固相カートリッジを通気するガスが 30℃程度になるように、採取口から固相カートリッジまでの接続距離を調節する。なお、長い場合は希釈される前に水分や成分の凝縮が起こる可能性が高くなるため、排ガスが希釈空気により混合希釈されるまでの配管の長さはできるだけ短いほうが良い。
- ・希釈空気押し込み用ポンプのメータ指示値、固相カートリッジ採取用ポンプのメータ指示値を記録する。

2. 試料保存方法

- ・排ガス試料(固相カートリッジ)は両端にフタをして、適当な大きさのチャック袋に入れ密閉容器で冷凍保管する。
- ・日本に到着後、可能な限り早い段階で分析業者に試料を引き渡し、分析の依頼をする。

(参考資料)

[パッシブエアサンプラーについて]

近年、大気試料の採取方法として、最も一般的なポンプを用いたアクティブ採取法に変わる捕集法として、パッシブエアサンプラー(Passive air sampler:以下、「PAS」)を用いた大気モニタリングが注目されつつある。パッシブ採取は、ポンプを使わず、拡散している目的物質を自然吸着、或いは、浸透によって捕集材に蓄積することで採取する方法である。もともとは揮発性物質の捕集に用いられていた PAS を、半揮発性あるいは不揮発性の有機化学物質である POPs 等の捕集に用いる研究が進められている。

利点として、比較的安価なこと、電源が不要で設置場所の制限が少ないこと、取り扱いも簡便で特別な技術や訓練を必要としないことなどが挙げられる。

PAS の種類としては、SPMDs ; Semipermeable membrane devices や PUF ; polyurethane foam、樹脂吸着材(XAD 樹脂など)、POGs ; polymer-coated glass、松葉などの天然植生を利用したものなどがある。

PAS は PAS あたりの吸着量(pg/PAS)をみることで、地点間の相対的な汚染評価や物質濃度の空間マッピング、汚染物質の組成情報を得ることができる。

[パッシブサンプラーを用いた POPs 等のモニタリングの例]

PAS を用いた大規模な POPs のモニタリングプロジェクトとして、COP 4 において採択された POPs に関するストックホルム条約の最初のグローバルモニタリング計画 GAPS (Global Atmospheric Passive Sampling) Network において調査が行われている¹⁾。

最初のプロジェクト(2004年12月～2005年3月)においては、図1に示す2種類のPASが使われている。また、図2に示す通り、極域を含む40以上の地域で調査が行われている。

PUFあるいはSIPによるPASを捕集に用いることで、多環芳香族炭化水素や有機塩素化合物の極域を含む他の地域との比較が可能であると考えられる。

¹ Pozo et al.(2009), Seasonally Resolved Concentrations of Persistent Organic Pollutants in the Global Atmosphere from the First Year of the GAPS Study, Environ. Sci. Technol., 2009, 43 (3), pp796-803

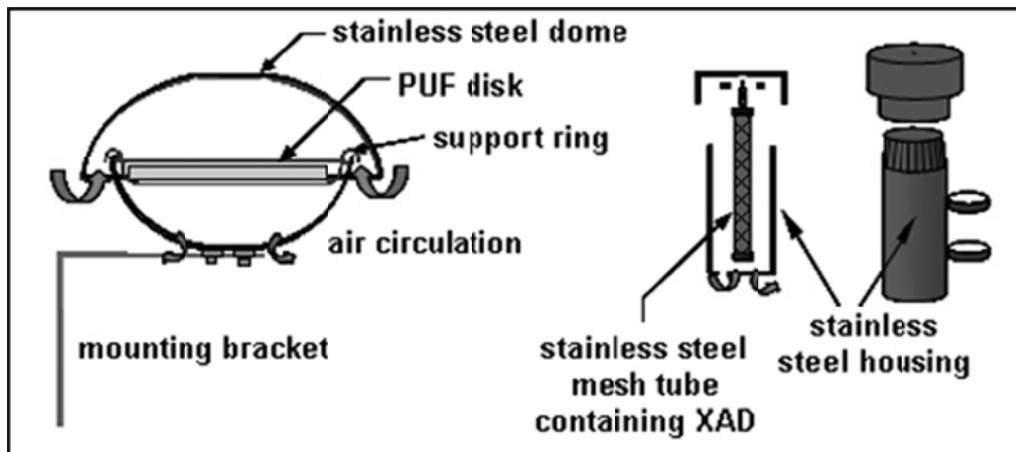


図1 GAPS Network(2004年12月～2005年3月)において使用された2種類のPAS

(左: PUFのflying saucer型、右: XAD樹脂のステンレスポトル型)

(出典: UNEP 資料)

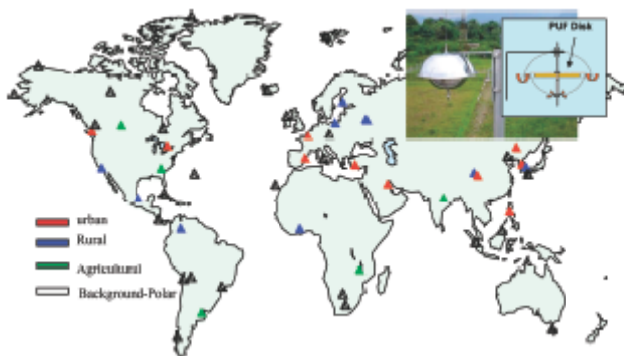


図2 GAPS Network(2004年12月～2005年3月)におけるサンプリング地点¹⁾

[(参考)大気濃度の算出方法について]

PAS の吸着量 (pg/PAS) から大気濃度 (pg/m³) を見積もる方法について整理した。

PAS と周辺大気の間での物質交換メカニズムを考えると、対象物質の大気中濃度と気温・湿度・風速等の条件が一定と仮定すれば、吸着過程は図 3 に示す 3 つのステージに分類して説明することができる。採取開始直後は、吸着量が時間経過に伴って比例的に増加する (Stage1) が、PAS の吸着量が増加するに従い、PAS から大気中への脱離も無視できなくなり、増加率は採取時間との比例関係を失い、緩やかな曲線を描く (Stage2)。そして、最終的には「吸着」と「脱離」が等しくなり、吸着量の増加は見られなくなる (Stage3)。

これまでに報告されている大気濃度換算方法には、主として 2 通りの方法がある。ひとつは、事前に実験的に求めた採取率 (Sampling rate【m³/単位時間】) を用いる方法であり、PAS への吸着が時間経過に伴って直線的に増加する 'kinetic' 吸着である場合、つまり PAS と周辺大気の関係が、採取期間を通じて Stage1 の範囲内にあるときに適用できる。この場合、採取後の PAS 吸着量 (pg/PAS) を採取率と採取期間で割ることで、大気濃度 (pg/m³) を求めることができる。

もう一つは、等価大気容積 (Equivalent Air Sample Volume【m³】) を用いる方法である。等価大気容積とは、採取期間中に PAS が捕集したであろう理論上の大気容積のことで、PAS と周辺大気との分配係数 (K_{PAS-A}) がオクタノールー空気の分配係数 (K_{OA}) と一定の関係性を持つという仮定の基に、物質ごとに算出される。得られた PAS 吸着量を等価大気容積で割り、大気濃度を求めるものであるが、この方法は、採取終了時に PAS と周辺大気とが平衡に達している (PAS と周辺大気の関係が Stage3 の範囲にある) 場合にのみ用いることができる。

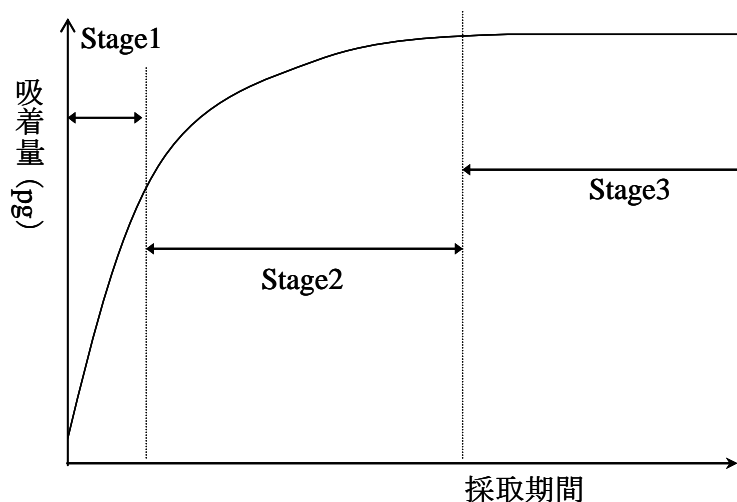


図 3 PAS への吸着過程

なお、南極における採取を考えた場合には、低温下においても図 3 に示すような吸着機構を示すことを確認する必要がある。先に挙げた GAPS (Global Atmospheric Passive Sampling) Network (2004 年 12 月～2005 年 3 月) における調査では、以下の地点(極域)において PAS による採取が行われている。

表 1 GAPS Network における極地のサンプリング地点 (2004 年 12 月～2005 年 3 月)

国名	地点	平均温度 (°C)	採取日数 (日)
Antartica	Italian Base	-4	74
USA	Barrow, Alaska	-3	91
Norway	Ny lesund	-9	78
Canada	Alert, NWT	-27	163

これらの低温の極域については、個別の Sampling Rate の算出がされていないが、既存文献における Sampling Rate 平均値 $3.9\text{m}^3/\text{day}$ を用いて評価を行っている。

また、低温化における Sampling Rate を算出した例としては、カナダで PUF の PAS で 60 日間、PAH、アルキル PAH を捕集した例がある²⁾。気温の低い期間(平均気温 -16°C)においても、妥当な結果 (Sampling Rate が $5.0 \pm 3.6\text{m}^3/\text{day}$ の範囲) が得られている。

なお、これまで国内での POPs についての PAS の検討結果(島津テクノリサーチ請負、環境省環境安全課)では、夏季で約 1 ヶ月採取の PAS 採取と HV(ハイボリューム)サンプリング法との比較検討から、POPs のうち沸点の低い成分 (HCB や Heptachlor, 低塩素化 PCB 異性体など) については早く吸着平衡に達するため、Sampling Rate 平均値 $3.9\text{m}^3/\text{day}$ を用いて評価を行うと低めに濃度が見積もられるケースが確認されている。

² Harner, T., K. Su, S. Genualdi, J. Karpowicz, L. Ahrens, C. Mihele, J. Schuster, J. Charland, and J. Narayan (2013), Calibration and application of PUF disk passive air samplers for tracking polycyclic aromatic compounds (PACs), Atmos. Environ., 75, 123-128.

[参考)試料採取に係る費用及び購入先について]

【1. 環境大気試料の採取方法(案)】

○費用:1箇所あたり30,000円強

・ポリウレタンフォーム Tisch社製 TE-1014: 37.5US\$ /5個

・パッシブエアサンプラー(ハウジング) Tisch社製 TE-200-PAS:250US\$ /1個など

○購入先:ポリウレタンフォームとパッシブエアサンプラー(ハウジング)は海外 Tisch社
<https://tisch-env.com/specialty-equipment/passive-air-samplers>

○設置:捕集材のセット方法、固定方法は事前確認(練習)が必要。設置については、
しっかり固定できる場所があれば素人でも可能。

【2.排ガス試料の採取方法】

○費用:初期費用として、ポンプ代約200,000円とその他消耗品約50,000円

・カートリッジ 昭和電工(株)製 Autoprep PCB@Gas :約30,000円/30個

・メーター付ミニポンプ 柴田科学(株)製 MP-Σ500、Σ500N:標準価格 約
100,000円/台など

○購入先:国内の一般的な試薬・科学機器販売店

○設置:接続方法等は事前確認(練習)が必要。設置については、測定口の位置や
状況等を確認する必要があるが、素人では危険を伴う可能性もあり難しい。