



シチズンサイエンスによる 全国源流域河川水水質調査

「山の健康診断」

京都大学フィールド科学教育研究センター
徳地 直子

フィールド科学教育研究センター

フィールド科学教育研究センター
Field Science Education and Research Center



【A】舞鶴水産実験所
(京都府・舞鶴)



【B】芦生研究林
(京都府・美山)



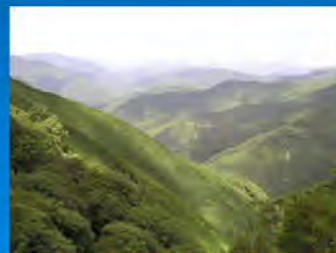
【C】上賀茂試験地
(京都市北区)



【H】徳山試験地
(山口県周南市)



【D】北白川試験地
(京都大学北部構内)



【E】和歌山研究林
(和歌山県・有田川町)



【F】瀬戸臨海実験所
(和歌山県・白浜)



【G】紀伊大島実験所
(和歌山県・串本)



【J】北海道研究林標茶区
(北海道・標茶)



【I】北海道研究林白糠区
(北海道・白糠)

各施設には森林施業に用いる
林業機械や海洋調査に用いる
調査船が備えられています



和歌山研究林
スギ丸太積上げ作業



緑洋丸



ヤンチナ

森里海連環学

森林生態系・里域生態系・沿岸生態系の連環が失われたことにより、環境が悪化していることを鑑みて生態系間の連環を見直し、持続可能な環境を取り戻すことを目的としている。



生態系サービス：人間が生態系（自然）から得る利益

自然のもたらすもの（Nature's Contribution to people）

供給サービス

生態系が生産する財

食糧
水
燃料
繊維
遺伝資源

調整サービス

生態系のプロセスの制御
により得られる利益

気候の制御
病気の制御
洪水の制御
持続性の維持

文化サービス

生態系から得られる
非生物的利益

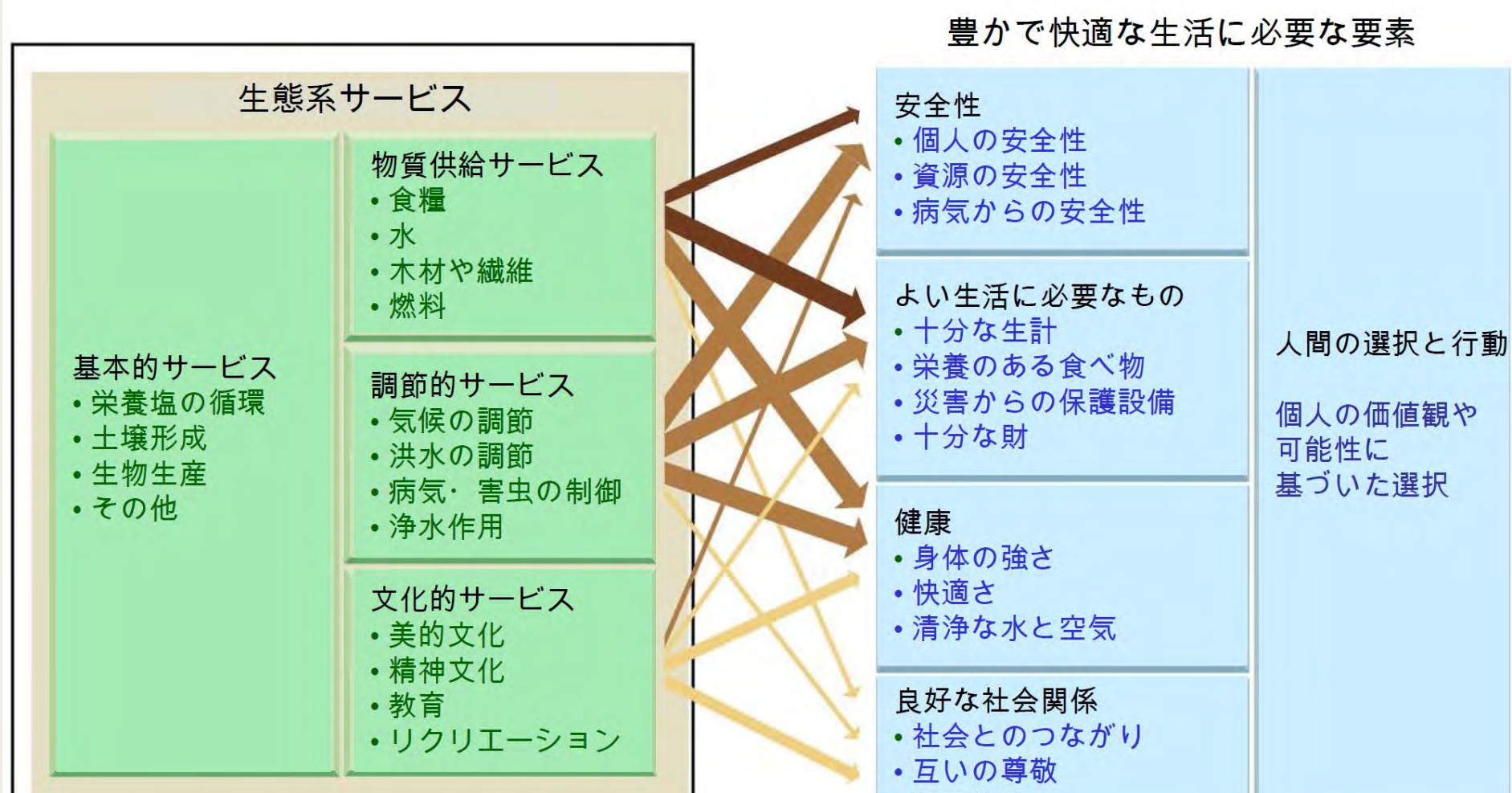
精神性・象徴性
リクリエーション
美的な利益
発想・教育

基盤サービス

他の生態系サービスを支えるサービス

土壌形成・栄養塩循環・一次生産

わたしたちは自然の資源やサービスに依存している。



多様な自然資源を選択できることが、私たちの安全で安心・快適な生活を支えている。

わたしたちは自然の資源やサービスに依存している。
大切な山や森が**いつまでも**健やかであってほしい。
そのための情報・モニタリング（健康診断）が不可欠。

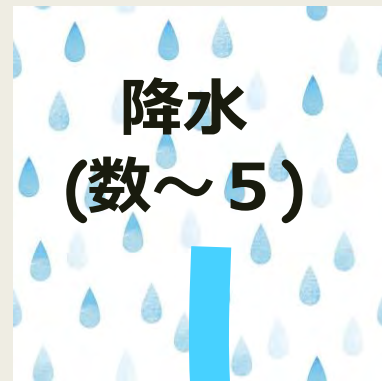
■ 健康診断

- 健康診断とは、診察および各種の検査で健康状態を評価することで健康の維持や疾患の予防・早期発見に役立てるものである。(Wikipedia)



- ただちに病名などがわかるわけではない。
- 森の健康診断は何を指標にする？

川の水は森林生態系の尿と考えられる。



落葉・落枝
(20～50)



土壌(数千)

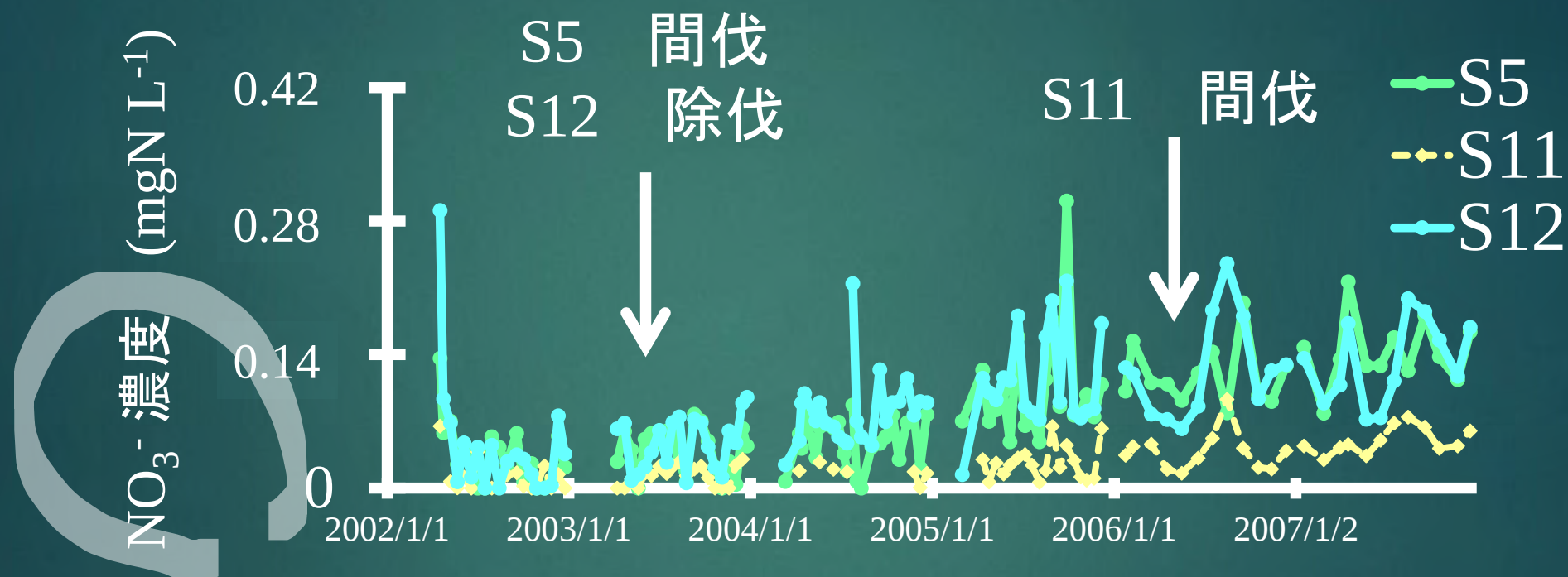
流出(0～数)

単位 : $\text{kgN ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$

生態系が機能して生まれる
生態系サービス
水質浄化機能

河川水質で
山の健康診断
ができるのではないか

森林を伐採・間伐すると、河川水中の硝酸態窒素濃度は上昇する。



森林生態系が攪乱（人為：伐採・林道整備、非人為：気象害・病害虫害）を受けると、森林流出水中の窒素濃度が高まる。

全国レベルの源流域河川水の調査は非常に少ない。 山や森、川の状態はよくわかっていない。

調査年	著者	調査点数	その他（頻度・採水地点など）
1956	小林	235	毎月1回、1年間・平野に出る前
1988	広瀬	34	1回のみ・東日本がほぼない
1998	戸田	40	1回のみ・西日本が少ない
2003	木平	1279	1回のみ

再調査をすることで、20年間での変化（＝モニタリング）がわかるのではないか。

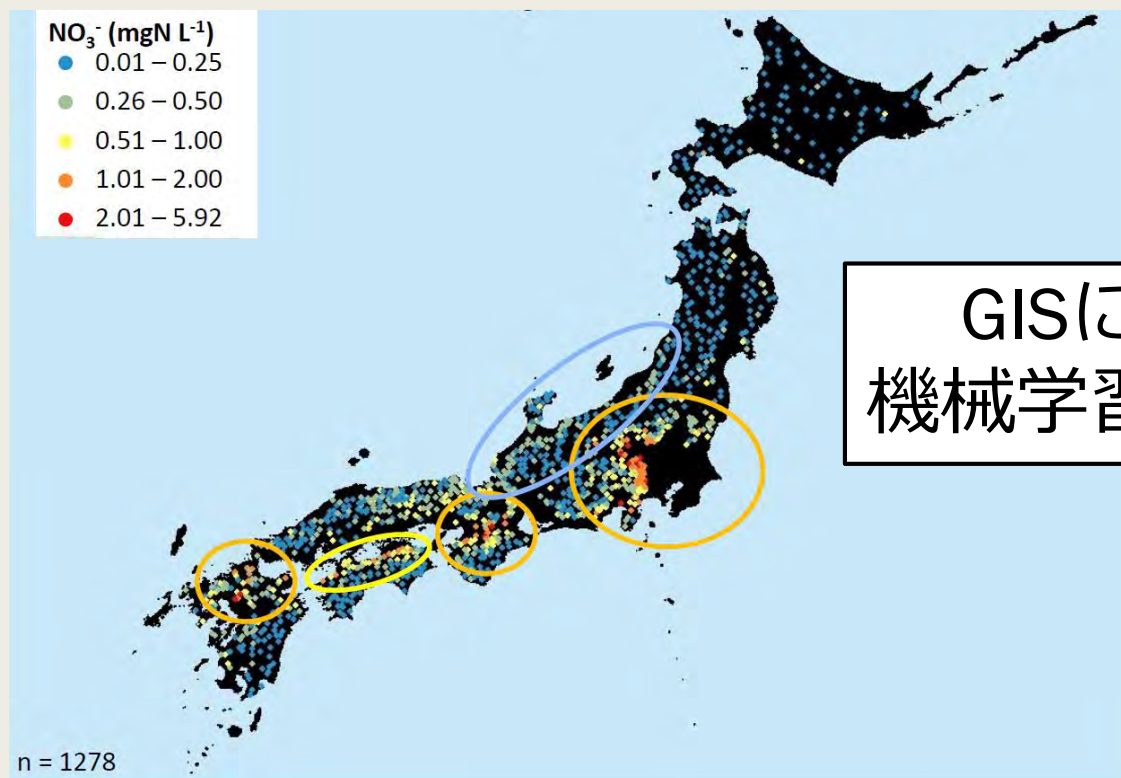
全国レベルの源流域河川水質の把握＝山の健康診断をしよう！

20年間での変化＝モニタリング

2003年

時間にもとなう変化

2022年



GISによる整理
機械学習による解析



しかし、採水や分析の人手もお金もない・・・

- 1279点、一人でするのは不可能
- 源流域（山の奥）なので、行くのも大変
- 20年前と同じ測定項目は再度行いたい
- pH・電気伝導度、主要イオンなど、大変・・・
- 新たに開発された分析項目も加えたい
- より負担は増す・・・

- 一方、人々の環境への関心は強くなっている

- 市民や企業の方と一緒にできないか??

- シチズンサイエンス?!

- 「誰に」呼びかけたらよいか?

興味のある人?
採水できる人?
分析できる人?

- ご協力くださった企業

- アウトドアの会社 モンベル

- 水質測定・機器 堀場アドバンスドテクノ

モンベル 7つのミッション

1. 自然環境保全意識の向上
2. 野外活動を通じて子供たちの生きる力を育む
3. 健康寿命の増進
4. 自然災害への対応力
5. エコツーリズムを通じた地域経済活性化
6. 一次産業（農林水産業）への支援
7. 高齢者・障害者のバリアフリー実現

堀場アドバンスドテクノ ミッション

Our Mission & Values (HORIBA Advanced Techno)

Our Mission



『世界中のあらゆる水質を守る』

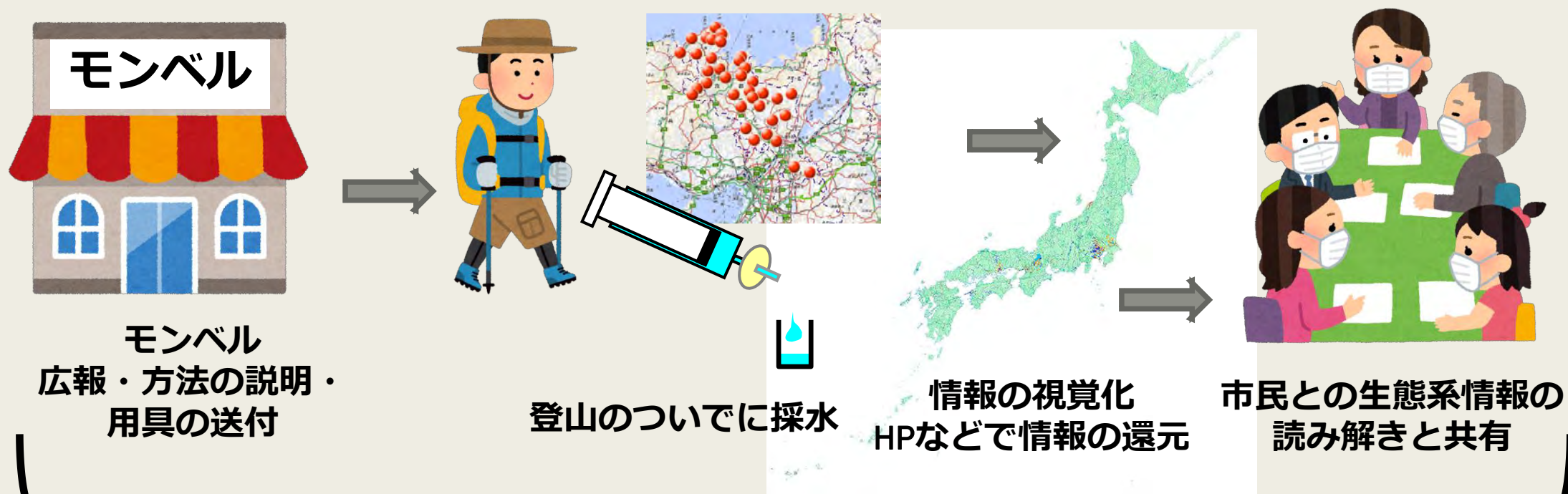
Our Values



『未来のために水と対話しよう』

* 2022年7月1日制定
全社員参画型のアンケート投票にて決定

生態系の情報は、あらゆるステークホルダー （市民・行政・企業・研究者）にとって重要



市民-研究者による持続可能な社会のためのプラットフォーム

準備期間

- 2020年11月 「モンベル」 辰野会長よりご協力いただけることになる
- 「堀場アドバンスドテクノ」にもご協力をおねがいする
- 2021年春 「モンベル」と打合せをはじめる
- 2021年7月から 「モンベル」の皆さんに採水の試行をおねがいする
- 2021年夏頃 「堀場アドバンスドテクノ」と分析の相談をはじめる
- 2021年秋ごろ モンベル広報課の皆さんと計画をはじめる
- 仲間を募る 赤石大輔先生・牧野奏佳香さん
- 2022年冬ごろ サンプルの管理などについて検討をはじめる
- 情報学研究科 小山里奈先生・板谷佳美さん
- 2022年4月 科研採択される
- 2022年5月 モンベル会報に「山の健康診断」について掲載いただく
- 2022年6月 Sus-Nプロジェクトに合流させてもらう



採水サンプル・データ整理の検討

情報学の力を借りる

- サンプルをどのように保管するか？
 - 数が多いので、サンプルの識別が重要 → QRコードで管理
- 採水した採水してくださる方に、必要な情報（採水地点）を間違いなく伝え、教えてもらうにはどうしたらよいか？
 - 簡便な方法
 - 位置情報は必ずほしい → 携帯のGPS？
 - → スマホでの入力フォームを作成
- 入力フォームの検討 わかりやすく・扱いやすく
 - 採水地は電波がなくオフラインになっているだろうから、先にDLしてもらうなど工夫した。

「山の健康診断」にご協力いただき誠にありがとうございます。
手順に従って採水し、送付をお願いいたします。



採水前の準備

①「山の健康診断」データ入力サイトにアクセスする

採水地点の登録などに必要になるため、**キット付属の2次元コードをスマートフォンで読み取り**、データ入力サイトへアクセスしてください。

★一度アクセスすると、オフラインでもデータが入力できるようになります。

採水地点で使用するため、ブックマーク登録やホーム画面に追加しておく便利です。
(注意:Safari、Firefoxのプライベートブラウズモードでは利用できません)

② 採水するポイントを決めて予約する

過去の調査データとの比較のため、ウェブサイトの「**おすすめの採水地点**」の印のピンよりポイントを選んでください。



おすすめの
採水地点



●印から選んでください。●印は採水済み、
●印は予約済みのポイントです。

採水時の注意点

- ・上流に家・畑・果樹園などの人工物や汚染源がないことを確認してください。ダムは問題ありません。
- ・川上に立って、採水しないでください。
- ・注射器の先やフィルターの先端に触れないでください。
- ・24時間以内に雨が降った場合は採水しないでください。
- ・おすすめの採水地点までたどり着くのが難しい場合は、無理をせず引き返してください。必ず安全な場所で採水してください。

採水の手順

① 組立紙コップで川の水を汲む

★注意★ 川の水でコップを3回以上ゆすいでから汲んでください。



② 注射器でコップの水を吸い上げる

③ 注射器の先端にフィルターを取り付ける

④ 注射器の水をボトルに満杯まで入れる (4本分同じ場所から採水する)

★注意★ 再び水を吸い上げる際は一度フィルターを外してから吸い上げ、再度フィルターをつけてボトルに入れることを繰り返してください。



⑤ ボトルに2次元コードシールを貼付する

⑥ 2次元コードを読み取り、データ入力サイトにアクセスし、必要事項を入力する

【必要項目】時刻・位置情報／地点名／天気／採水地点の画像／氏名・住所・メールアドレス

★注意★ 山中で電波が届かない場合は下山後に送信ボタンを押してください。

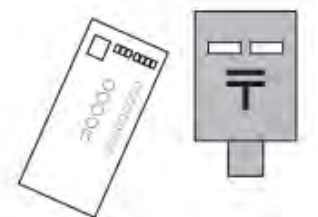


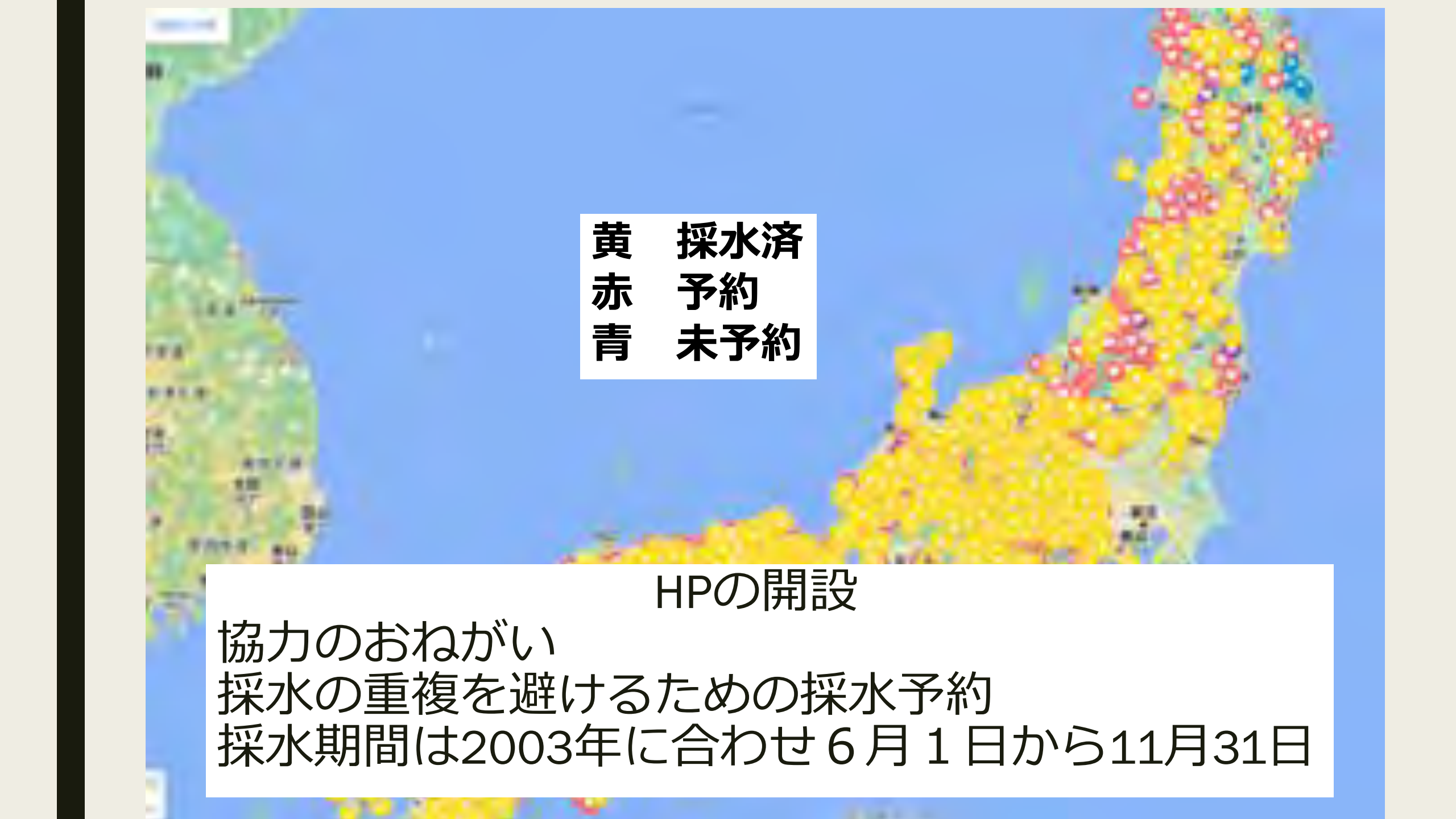
⑦ 下山後、ポストへ投函する

返送用封筒にボトルを4本入れ、ポストに投函してください。

★注意★ すぐに投函できない場合は、発送するまでボトルを冷蔵庫で保管してください。

【返送締め切り日】 **2022年12月31日**まで



A map of Japan is shown in the background, with numerous colored dots plotted across the islands. The dots are color-coded according to the legend: yellow for '採水済' (sampled), red for '予約' (reservation), and blue for '未予約' (no reservation). The dots are most densely packed in the Kanto and Tohoku regions.

黄	採水済
赤	予約
青	未予約

HPの開設

協力のおねがい

採水の重複を避けるための採水予約

採水期間は2003年に合わせ 6月1日から11月31日

あなたの採水キットNo.は
1599

二次元コードシールに記載されている番号を
ご確認ください。

上の番号とシールの番号が異なる、もしくは「ID情報
がありません」と表示される場合、シールに記載
されている4桁の番号を記入してください。

以下は調査地にてご入力ください。

* は必須項目です。

時刻・位置情報*

時刻・位置の取得

時刻: 2022/10/30 13:15:36

緯度: 42.6350625

経度: 141.2807774

位置が正しく取得できない方はこちら ▼

地点名*

おすすめの採水地点は地点名を入力してください。

地点名*

おすすめの採水地点は地点名を入力してください。
それ以外の地点では、住所や川の名前などを入力し
てください。

白老町 毛白老川

△当日・前日が雨の場合は採水できません△ 今日の天気*

☐ 晴 ☒ 曇

昨日の天気*

☐ 晴 ☒ 曇

写真*

△アップロードした写真について△
「山の健康診断」調査の目的以外には使用いたしま
せん。本調査の報告などに風景のみの写真を使用さ
せていただくことがあります。

アップロード対応形式: JPEG, PNG, HEIC

1. 採水地点を広い範囲で撮影した 写真*

撮影・アップロード



写真*

△アップロードした写真について△
「山の健康診断」調査の目的以外には使用いたしま
せん。本調査の報告などに風景のみの写真を使用さ
せていただくことがあります。

アップロード対応形式: JPEG, PNG, HEIC

1. 採水地点を広い範囲で撮影した 写真*

撮影・アップロード



調査の報告として、SNS（Facebook
やTwitterなど）に投稿してもよい場
合は、左のチェックボックスにチェ
ックしてください

2. ボトルを撮影した写真*

2. ボトルを撮影した写真*

撮影・アップロード



調査の報告として、SNS（Facebook
やTwitterなど）へ投稿してもよい場
合は、左のチェックボックスにチェ
ックしてください

自由記述欄

指定地点より少し上流で採取しました。

・地方は共同研究者におねがいし、自分も採水に回った。何とか終了！

- ・多くの源流域はとても美しく、良好そうに見えた。
- ・林道は荒れている場所も多く、補修もなされていない箇所があった。
- ・人目につかない場所では、太陽光パネルや風力発電施設が数多く設置され、不安が募った。



山の健康診断（モニタリング）の使い方

- 調べる = 山や森の基礎データを収集する。



- 解析する。 → 論文化



- 情報の共有



- 状態に応じた付き合い方を検討する。
 - 自然資源の持続可能な（賢明な）利用
- 適切な生態系管理（Ecosystem Management）を行う。



シチズンサイエンスのメリットと課題

■ シチズンサイエンスのメリット

- 人手と経費が助かる。
- 多くの人に一緒に考えてもらうきっかけになる。

■ 成果について

- 一人では得られなかった大量のデータが得られた。
- 精度管理が必要。
- 参加者に何かの気づきがあった。

■ シチズンサイエンスでの調査をどう考えるか。

- 大きな可能性をもつ研究手法だと思う。
- 環境課題を自分事化するのに有効な手段かもしれない。
- 広報が課題になる。
- 事故などの責任問題について検討が必要だろう。

謝辞

- 本研究は、ほんとうに大勢の皆様のご協力いただくことができ、ようやく行うことができました。採水にご協力くださった皆さま、そしてお力添えいただいたすべての皆様に心から、お礼申し上げます。
- 参加者の募集から採水の確認などにご尽力くださったモンベル様、分析を粛々とご協力くださった堀場アドバンステクノ様のご協力がなければ、はじめられませんでした。
- 申込の対応からサンプルの保存・分析、そして解析までご担当いただいた総合地球環境学研究所、（現 福井県立大学） 牧野奏佳香さん、HPやSNSでの発信などでプロセスが順調に運ぶようにサポートいただいた 大阪産業大学 赤石大輔さんがいなければ不可能でした。
- また、サンプルの登録システムにご協力くださった京都大学情報学研究科 小山里奈先生、板倉佳美さんも本当にありがとうございました。
- そして、20年前に全国源流域河川水の調査を実施され、今回快くデータをご提供くださった木平英一さん、電力中央研究所 若松孝志さんにお礼申し上げます。
- 本研究は科研・地球研SusNプロジェクトのご支援をいただきました。
- 本当にありがとうございました。