

市民風車の参加型環境影響調査

活動の手引き



自然エネルギー市民の会



この冊子は、独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金の助成を受けて作製されました。

〔目次〕

まえがき	1
I. 背景と目的	2
II. 調査活動の概要と流れ	2
III. 市民風車ワークショップ	3
IV. 資料調査及び自治体ヒアリング	4
V. アセスメント委員会の設置	4
VI. 調査エリアの設定	5
VII. 生物調査のすすめ方	6
VIII. 水質調査	12
IX. 景観調査	13
X. 騒音調査	15
XI. 電波障害調査	16
XII. 歴史・文化調査	18
XIII. 報告書の作成	18
XIV. フォーラムの開催	19
あとがき	20

まえがき

この「手引き」は、京都府丹後半島の一寸法師山で実施された市民風車の設置に伴う環境への影響調査の経験をもとに作成されたものです。この調査は、その新規性・普及性が評価され、「平成 20 年度独立行政法人環境再生保全機構地球環境基金」の助成をうけて実施されたもので、「手引き」はその成果物として実現しました。

最初に一寸法師山での市民風車計画の概要を説明しておきます。

一寸法師山は〔図 1〕にあるように、丹後半島北部の最高峰太鼓山 (683m) から丹後縦貫林道を約 3km 進んだところにあります。丁度、宮津市、京丹後市、伊根町の 3 自治体の境界部にあたり、付近には京都府の太鼓山風力発電所や京丹後市のスイス村、風のがっこう京都などの施設があります。

2006 年 11 月から京都府地球温暖化防止活動推進センター、気候ネットワークと共同で 1 年間の風況精査を実施した結果、年平均風速 6 m/s 以上が見込めることが分かりました。

ここで、市民風車の主人公である地元のみなさんの意見を聞くことが必要となり、環境への影響調査活動を行うことになりました。

丹後半島にはブナの自然林やサンショウウオ、クマタカなどの希少生物をはじめ豊かな自然が残されています。また、太鼓山風力発電所への落雷被害も伝えられる中で風力発電への不安が存在していることが考えられました。また、丹後縮緬などの地場産業や農業の衰退で地域のくらしと経済が落ち込んでいる現状があり、風力をはじめとする丹後の豊かな自然エネルギーを活用して、地域やくらしをどのように立て直してゆくかというテーマもあります。これらのテーマに地域住民が主体的にかかわって判断してゆくことに、市民風車の真の意義があるからです。

このガイドブックを作成している時点は、環境影響調査の「中間報告」が公表された 2009 年 3 月です。調査はさらに継続され最終報告を 7 月に予定しています。

個別サイトでの経験に依拠しているという制約をとまなうことは避けられませんが、それゆえの不十分さも多々存在していますが、今後の風力発電の普及に幾ばくかでも役立てばと期待して作成しました。先輩諸氏のご指摘によってこの分野がさらに豊かに発展することを願うものです。

〔図 1〕



I. 市民風車の環境影響調査 背景と目的

地球温暖化防止が叫ばれるなか、化石燃料の代替エネルギーとして自然エネルギーが注目を集めています。太陽光、風力、小水力、バイオマスなどの自然エネルギーは、地域に分散して存在しているため、その活用は住民の主体的参加によって、地域の活性化につながる方法で行うことが効果的です。

一方、近年風力発電が環境に与える影響を巡って、地方自治体や住民から様々な意見が出されるようになりました。騒音、景観、バードストライクなどの問題で建設中止や計画変更を迫られる事例も生まれています。

温暖化防止という地球規模の環境保全のための事業と、その地域の住民のくらしや環境とのバランスをどう取っていくか、という課題が浮かび上がってきたといえます。

この問題を解決するポイントは、住民の主体的な参加によって、それぞれの地域固有の考え方に基づいて開発をすすめることです。自然エネルギーは地域の共有資源であり、それを活用した地域づくりをどのようにすすめるかを住民が自ら決定するシステムの構築が、永い目で見た自然エネルギー普及のポイントです。このことは、風力発電先進国であるデンマークで住民所有の風力発電所が全体の8割を占めている事実にも示されています。

風力発電設置が地域の環境やくらしに与える影響や効果を、住民自身が調べ、その対策を考え、合意してゆくプロセスが、地球環境の保全と地域社会の活性化を調和的にすすめる最も有効な方法なのです。

市民風車の環境への影響調査を行う活動は、このような住民参加の場として最もふさわしいものです。そして、狭い意味での環境はいうに及ばず、地域のくらしや経済

も含めた市民風車のメリット・デメリットが明らかにされることが望まれます。

風力発電は環境影響評価法（平成9年法律第81号）の対象となっていないため、風力発電の環境アセスメントは「風力発電のための環境影響評価マニュアル（第2版）」（NEDO、2006年2月、以下「NEDOのマニュアル」と表記する）に基づいて実施されていることが多いのですが、事業計画の詳細を決定してのちに実施されているため、住民意見を反映しにくい構造となっており、このことが風力発電計画への抵抗を高める結果ともなっています。

これに対して本計画では、事業の計画化に入る前の初期の段階で住民参加の環境影響調査を実施し、詳細計画を住民の意見によって作成することをめざしています。

この手法は、市民風車にとって必須の実現プロセスであるとともに、わが国の風力発電の発展においても今後重視すべき問題提起を含んでいると考えます。

以上をふまえて、市民風車の環境影響調査の目的は、次の4点に集約されます。

- ①風力エネルギーは「地域の共有財産」という視点を基本として、住民が計画の作成・決定に主体的にかかわるプロセスである。
- ②地域の自然環境や歴史文化的背景を明らかにし、その意義や価値を再評価し共通認識とする。
- ③保全すべき自然や文化を明らかにし、計画の中止・変更も含めてその対策を明らかにする。
- ④設置前の自然環境と設置後の変化と比較することによって、風力発電の自然環境に与える影響についての知見を蓄積する。

II. 調査活動の概要と流れ

1. 調査の対象

調査の対象となる分野は以下の通りです。

- ①歴史・文化に関する調査
- ②自然環境／植物、動物（鳥類、哺乳類、昆虫他）に関する調査
- ③騒音、電波障害の可能性
- ④景観の変化
- ⑤水質への影響

上記の調査対象は、NEDOの「マニュアル」を基本にしています。風力発電による低周波の影響が最近問題になっています。今回の調査では対象にしていませんが、今後必要になる分野と考えられます。

2. 活動の流れ

- 3月 市民風車ワークショップ（キックオフ）
- 4月 アセスメント委員の委嘱、資料調査
- 5月 第1回アセスメント委員会（調査方針）、生物調査の準備
- 6月 植物調査、動物調査（春季）
- 7月 景観調査、水質・水生生物調査
- 8月 第2回環境アセスメント委員会（中間集約と方針）
- 9月 歴史・文化に関する調査
- 10月 動物調査（秋季）、補足調査
- 11月 調査報告書の作成
- 12月 第3回環境アセスメント委員会（報告書の取りまとめ）
- 1月 フォーラム準備
- 2月 市民風車フォーラム（調査報告と意見集約）

一寸法師山での実際の調査は、'08年6月の「京丹後市民風車わーくしょっぷ」を皮切りに開始しており上記の流れとは異なっていますが、望ましい形として示しました。

3. 調査の費用

一寸法師山のケースでは、実施主体の当会が大阪市内にあり、調査地域と離れていたため、調査活動の準備手配や移動・宿泊などの費用が余分にかかっています。これを、実施主体が当該地域のNPOなどであるケースに置き換えて概算金額を右に示しました。

日当には、団体専従のスタッフ人件費は含みません。調査時等の応援スタッフの日当です。また、TV電波受信状況の調査委託費も含まれていません。

主な物品購入費、機器レンタル料、TV電波受信状況調査費については後で詳述しています。

調査に要する費用の概算（万円）

費目	内容	金額
謝金・日当	アセス委員謝金、調査スタッフ日当、講師謝金等	40
旅費交通費	委員、スタッフ、講師等交通費、レンタカー、燃料費等	20
物品購入費	調査資材、図鑑等書籍資料等	10
レンタル費	調査機器レンタル等	6
会場費	委員会、ワークショップ、フォーラム開催等	5
印刷費	フォーラム資料、報告書等	20
役務費	設営資材・手間賃等	20
事務費		2
合計		123

Ⅲ. 市民風車ワークショップ=キックオフ

市民風車ワークショップとは、市民風車の計画を地域に公表し、これから始めようとする環境影響調査活動への意見を求め、協力をお願いするとともに、参加者が相互に意見を共有する場です。

内容については、以下の内容を取り入れます。

（主催者から報告すること）

- ①風況データや事業性評価などこれまでに明らかになっている情報
- ②市民風車をもたらす効果（地球環境への貢献、再生可能エネルギーであること、地域経済への波及効果など）
- ③環境影響調査の内容・すすめ方

（地元の人から報告してもらうこと）

- ④地域の歴史や文化・経済・自然環境などの特徴

以上の報告を受けて、参加者がグループに分かれ以下の点について話し合い、これからの活動で何が重要かを明らかにしてゆきます。

（ワークショップで話し合う内容）

- ⑤市民風車に期待すること
- ⑥市民風車への不安
- ⑦環境影響調査で調べる必要のあること
- ⑧話し合った内容をまとめグループごとに発表

ワークショップで出された問題点や不安への対応を以後の調査活動のなかで具体化してゆくことが大切です。ワークショップを踏まえて、環境アセスメント委員会に提案する活動方針をまとめてゆきます。

以下に「京丹後市民風車わーくしょっぷ」の概要を示します。



- ・日時：2008年6月14日～15日
- ・場所：一寸法師山周辺及び風のがっこう京都
- ・内容：わーくしょっぷ①「丹後地域と市民風車」

現地視察／一寸法師山周辺

報告1 丹後半島のくらしと産業（地元会社員）

報告2 風力発電の役割と課題（当会スタッフ）

グループワークと発表

わーくしょっぷ②「風車建設と環境アセスメント」

報告3 参加型環境アセスメント（アドバイザー）

報告4 丹後半島の植物（地元植物研究家）

報告5 何をどのように調べるか（当会スタッフ）

グループワークと発表

まとめ

ここでは、京都府の太鼓山風力発電所への落雷事故などが報道されていることから、風力発電へのマイナスイメージが存在しているのではないかと、丹後半島に残されている豊かな自然環境への影響がないのかといった指摘が出され、調査項目の検討に反映されました。

IV. 資料調査及び自治体ヒアリング

地域の歴史・文化・くらし・自然環境などについて既に公表されている報告や研究資料を調査し、既存情報の把握に努めます。その方法としては、

- ① 関係自治体で作成した資料が存在するか問い合わせる
- ② 地元の図書館や大学、研究機関の保存資料を閲覧する
- ③ 地元の市民環境団体などからヒアリングする

などがあります。

この時期は、地元の自治体の関係セクションを訪問して、市民風車の計画について知ってもらい、意見やアドバイスをヒアリングすることも大切です。できれば継続的な情報交換や協力関係の構築をめざします。

今回のケースでは関係3自治体から資料提供を受けることができました。地元図書館などでの資料調査の結果を右に示します。

閲覧先	資料名	発行元	公表年
宮津市	上世屋「緑へのいざない」	宮津市	1995
京丹後市	弥栄町自然環境調査報告書	弥栄町	1995
	大宮町五十河に於ける植物調査報告書「あんこの森」	大宮町	1993
	丹後の葉草 88 選	丹後小規模企業広域活性化事業推進委員会	2004
保存施設	資料名	発行元	公表年
京丹後市立図書館 丹後図書室	丹後の野生の花 145 選	丹後小規模企業広域活性化事業推進委員会	2005
	京都の野草図鑑	村田源・監修、京都新聞社	1985
	京都のキノコ図鑑	吉見昭一・高山栄、京都新聞社	1981
	京都の動物 I	京都の動物編集委員会、法律文化社	1986
	京都の野鳥	京都府	1979
	京都の野鳥	京都府	1993
	土地分類基本調査 宮津 5 万分の 1 国土調査	京都府	1990
京丹後市立図書館 弥栄図書室	弥栄町生物調査報告書（植物）	弥栄町	1993
	弥栄町生物調査報告書（アベサンショウウオ、自然景観）	弥栄町	1995
	弥栄町自然環境調査報告書	弥栄町	1995
京丹後市立図書館 峰山図書室	京都府のブナ林調査	京都府	1993
	アベサンショウウオ生態調査報告書	岩屋川生態調査委員会・野田川町教育委員会	1997
	京都府の昆虫（I）	京都府	1983
	京都府の両生・は虫類	京都府	1987

V. アセスメント委員会の設置

市民風車の環境影響を調査する上で、アセスメント委員会を設置すること、その人選を適切にすすめることが大切です。市民風車の可否が住民によって適切に判断されるためには、計画する市民団体とは独立した立場のアセスメント委員会が、地域住民に客観的な判断材料を提供することが必要だからです。さらに委員会の構成においては、地域の歴史や文化・自然環境などに精通した人材を選ぶことが大切です。

関係自治体や地元 NPO などへのヒアリングなどの際にこうした人材を紹介してもらうことも心がけ、可能ならば委員の委嘱に当って、自治体や NPO などにご協力をお願いしましょう。こうしたプロセスが、市民風車が地域に根ざしてゆく上で貴重な財産になります。

今回の一寸法師山の場合、自治体の環境セクションや地元 NPO を通じて、丹後半島の動植物や文化・自然について研究し、市民への啓発活動を行って来られた方々をご紹介いただき、アセスメント委員に就任していただいたことが、以後の調査活動に大きな力となりました。

以下に、一寸法師山環境アセスメント委員会の構成、運営基準について示します。

一寸法師山環境アセスメント委員会 運営基準（抄）

1. 目的

一寸法師山への風力発電設置による環境への影響を調査します。

2. 任務

1) 調査計画の作成

2) 調査の実施

3) 調査報告の作成

3. 構成

1) 専門家、地元市民、アドバイザーで構成します。

2) 委員長 1 名を互選します。

3) 委員会に事務局を置きます。

4. 開催

1) 委員会は委員長が召集します。委員長は議題の設定等、必要に応じて事務局の意見を聴取するものとします。

2) 委員会は 3 回の開催を予定します。必要な場合臨時に開催することができます。

5. 事務局

事務局は、委員長の指示にもとづき以下の事務を取り扱います。

・開催通知の送付、資料の作成等委員会の開催に関わる事務

・生物調査の実行計画案のとりまとめ

・生物調査の結果報告案のとりまとめ

・委員会の経費の弁済に関わる事務

(以下略)

一寸法師山環境アセスメント委員会の構成

	役職・経歴など	住所など	分 担
A 委員	あおぞら財団環境アセスメント担当	大阪市	アドバイザー
B 委員	元京丹後市職員（スイス村）	京丹後市弥栄町	景観、歴史・文化
C 委員	環境省自然公園指導員 元府立高校教員	京丹後市久美浜町	植物
D 委員	伊根町朝妻地区公民館長 元伊根町職員	与謝郡伊根町	景観、歴史・文化
E 委員	宮津市社会教育協議会委員 宮津市文化財保護審議会委員	宮津市	委員長、植物
F 委員	京都府自然環境保全監視員 丹後・内山天象観測台・開星館代表	京丹後市大宮町	鳥、動物、水質

VI. 調査エリアの設定

風車の設置面積は、概ねローター直径の範囲ですが、実際の工事においては、ブレード、ナセル、ポールなど風車機体の搬入路及び組建てスペースが必要となります。一般路からの搬入路工事が必要な場合は、そのルートを取り方で調査対象となるエリアが変わってきます。搬入路の勾配は13%程度が上限といわれています。

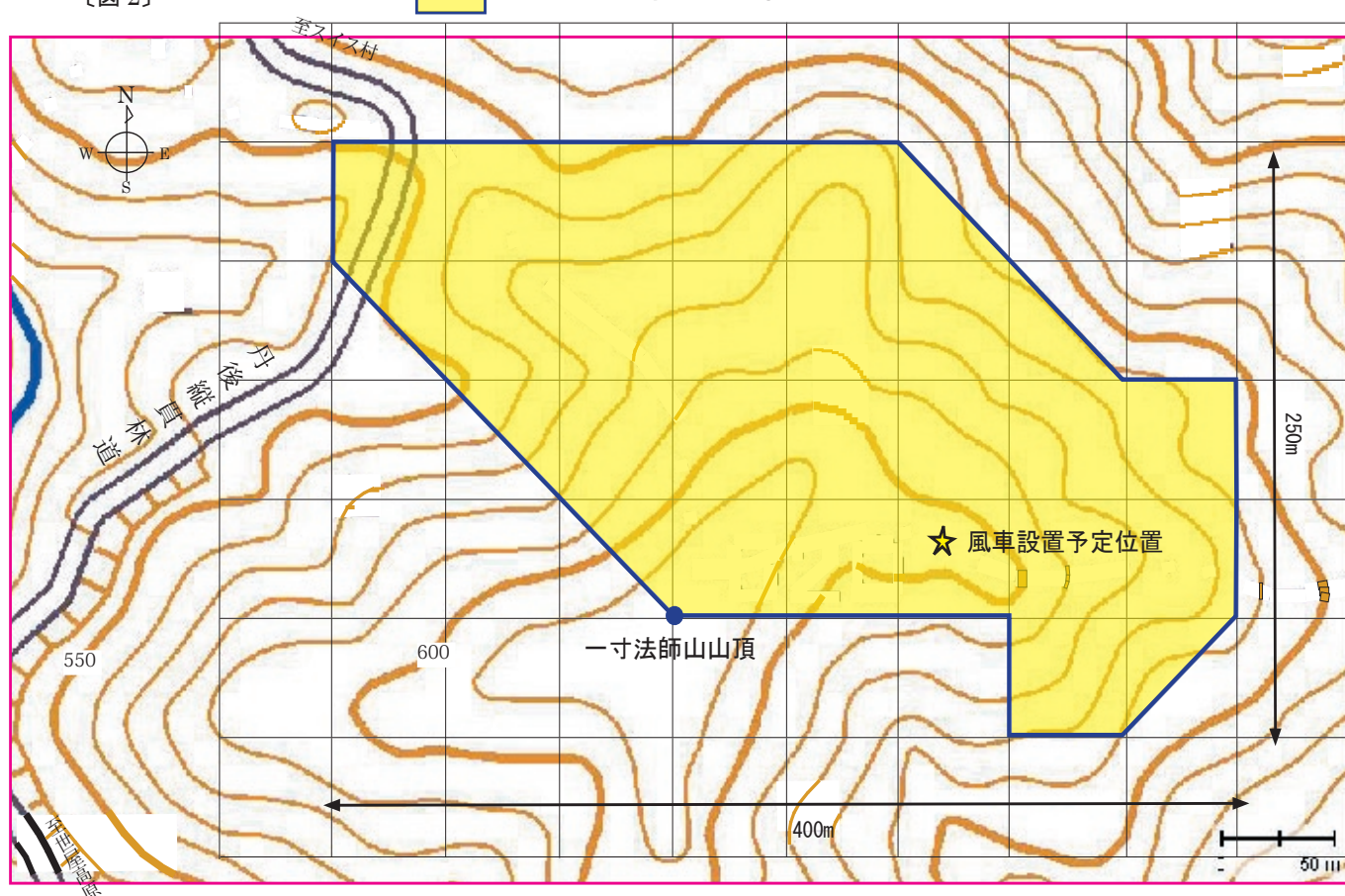
設計の専門家に相談して大まかな工事範囲を設定しても

らい、その範囲よりも広目に調査エリアを設定しましょう。

今回の一寸法師山の場合、最寄の林道から搬入路を開削することを想定して工事範囲を設定し、このエリアを取り囲む50mのメッシュ40個で構成される調査エリア（南北長250m×東西長400m、面積約62,500㎡）を設定しました。〔図2〕

〔図2〕

一寸法師山市民風車環境アセスメント調査範囲



VII. 生物調査のすすめ方

市民風車の設置による自然環境の改変が、生物にどのような影響を与えるかを調べるには、まずそこにどのような生物が生息しているかを知らなければなりません。

設置工事によって植物は最も直接的なダメージを受けます。昆虫、爬虫類、鳥類、哺乳類などの動物は移動性があり、植物ほど直接的なダメージを受けませんが、植物を餌としている動物は間接的にダメージを受けます。また、他の動物を餌とする動物は食物連鎖の高位に位置するものほど、間接的ですが様々な変化の影響を受けることになります。

こうした関係を踏まえて、生物調査では植物調査を中心に組み立てながら、同時に昆虫、爬虫類などの動物調査を行います。鳥類については、風車との関係が注目されることもあり別に調査を行います。

過去に行われた調査記録や地元住民からのヒアリングなどから、調査エリアの植生や周辺に生息する動物種の特徴を把握しておくことは、実際の調査で役に立ちます。

風車の存在が動植物の生息環境にどのような影響を与えるかについて未解明の部分が多い現状では、設置前の状況を調査し設置後も追跡調査を行うこと自体が、重要な意義をもちます。

1. 植生図の作成

広い調査エリア全体をくまなく実地調査することは困難ですので、サンプルとなる実地調査範囲を決定しなければなりません。そのためには、調査エリアの植生分布を把握する必要があります。

- 1) 調査エリアを国土地理院の 1/25000 地形図^{*1}に書き込む。

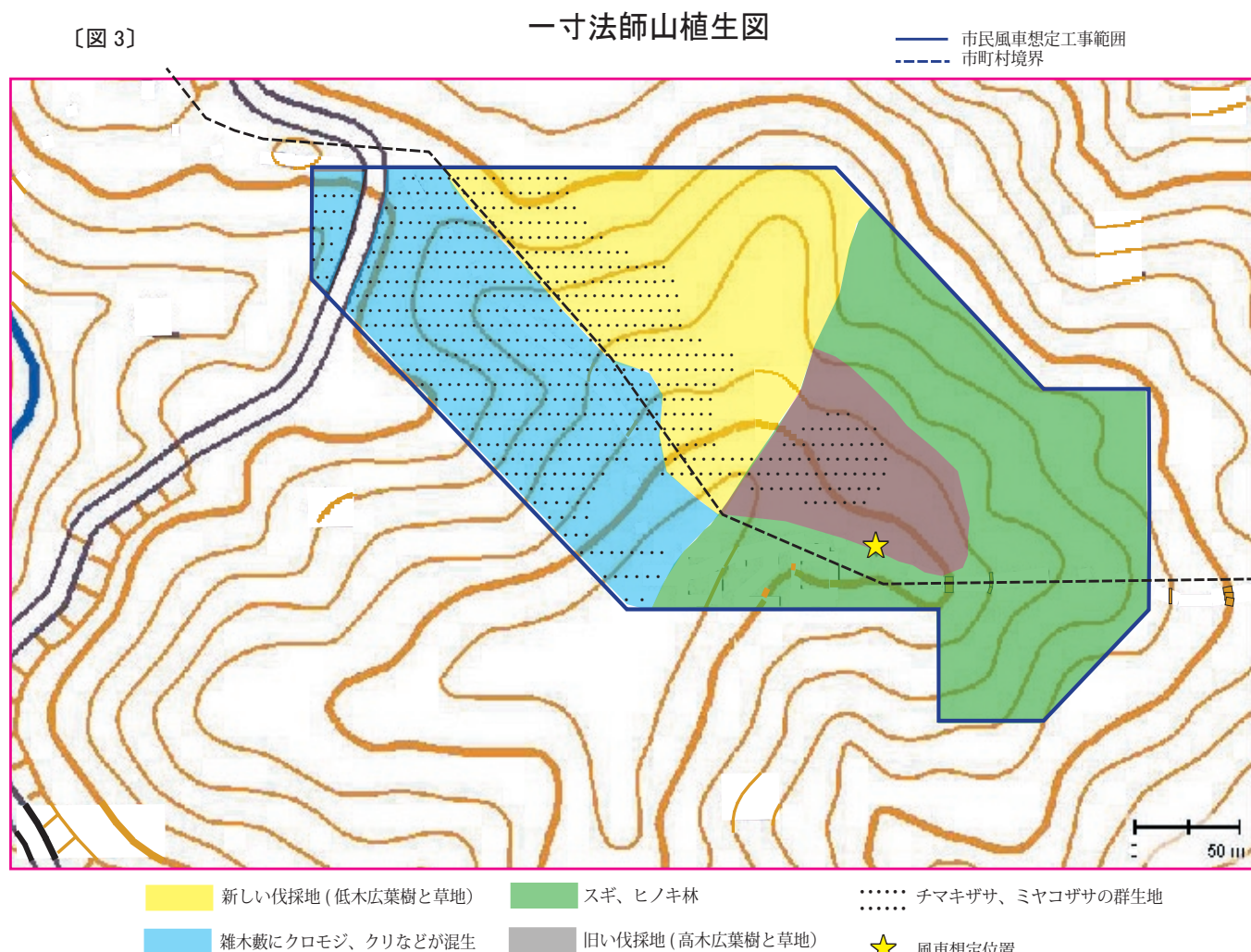
^{*1} 地形図は最寄の地図店などで入手できるほか、下記アドレスからもダウンロード可能。国土地理院地図閲覧サービス <http://watchizu.gsi.go.jp/>

- 2) 地図と方位磁石で、エリアの位置（東西南北の端）を現場で把握する。

地形図上で位置を確認できる固定物があれば、そこを基点にして方位と距離から割り出します。位置確認の基点がない場合は、大きな立ち木などの目標物（長い棒などを立ててもよい）を定め、全地球測位システム（GPS）装置によって地図上の位置を定めます。

- 3) エリア内の特徴的な植生相を調べて、植生図を作成する。
ブナ林、スギ・ヒノキ植林、竹林、伐採跡地、草地など。
調査エリアが複数の植生相で構成されている場合、境界を地形図に記入し色分けして植生図を完成します。

〔図 3〕



2. 調査ラインの明示

1) 調査ラインを設定する。

- ・ 実地調査を行うための基準となる調査ラインを地形図に記入します。
- ・ 直線を基本とし、調査エリアにあるすべての植生相を通過するように設定します。
- ・ 各調査ラインのスタート地点の経緯度^{*2}（世界測地系）を記録します。
- ・ 各調査ラインにアルファベット記号をつけておきます。

〔図 4〕

^{*2} 経緯度は、^{*1} に示した地図閲覧サービスで確認できる

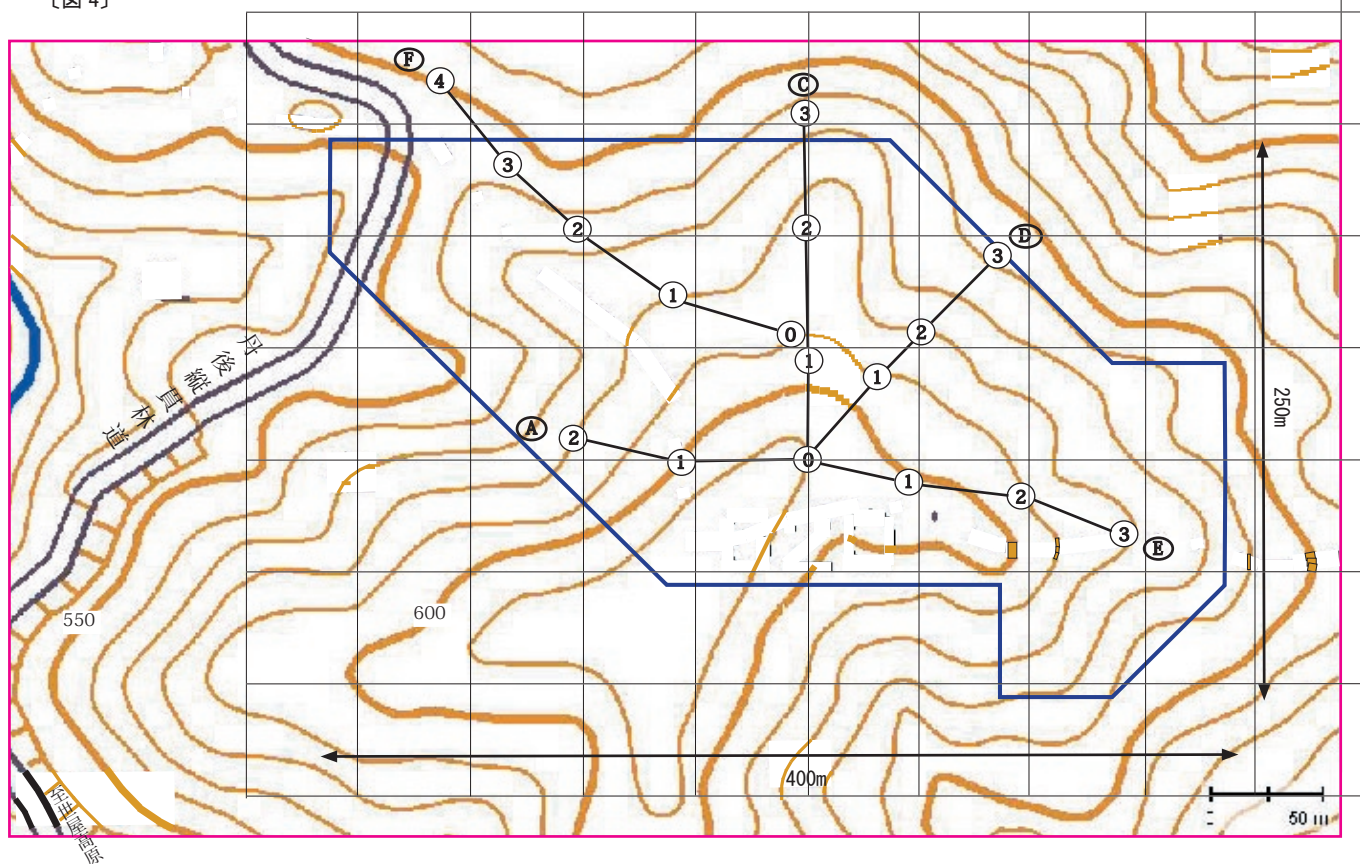
2) 調査ラインを調査エリア内に明示する始点標識を設置する（縄張り作業）。

- ・ 始点標識は竹竿の先端に目立つ色調の標布を結びつけ

たもので、100 mの距離から確認できる高さが必要です。

- ・ 調査ラインのスタート地点の経緯度と一致する地点をGPS装置で探し、そこに最初の始点標識を立てます（始点標識＝0）。
- ・ 方位磁石でラインの延長方向を見定め、距離50 mを巻尺で計測し、次の始点標識を立てます（始点標識＝1）。
- ・ 50 mを一気に延ばすのが難しい場合は、適当な位置で測量棒を立て、計測を重ねて50 mを出すこともできます。
- ・ 始点標識1から更に巻尺を50 m延ばして3番目の始点標識を立てます（始点標識＝2）以下、同様。
- ・ 各標識の地上1～1.5 mの高さに〔ライン記号—標識番号〕を油性ペンで明記した白布を取り付けます。

〔図 4〕



植生調査、調査ラインの設定作業



3. 植物調査

植物調査は、市民参加型の環境影響調査のハイライトで

【植物の記録】

す。

自然の中で、動植物を調べるのは楽しいことです。身近な自然環境を見直してみる良い機会にもなります。小学生以上なら子どもと一緒に家族連れで参加してもらえように工夫しましょう。

植物調査の行程は以下の通りです。全ての行程に市民参加が可能であり、また望ましいといえます。

1) 植物の記録

調査ラインに沿って、生えている植物をデジタルカメラで撮影する。

2) データの取り込み

デジタルカメラからパソコンに写真データを取り込む。

3) 種の同定

実際の調査に参加した人と専門家がチームを組んで種の同定を行う。

4) 合評会

各チームで同定したものを科、種ごとにまとめ、参加者全体で確認・修正する。

1. チーム編成・用具

- ・ 3人1組でチームを作ります。
- ・ 用具／地図、測量棒（長さ2m、20cm目盛つき）3本、デジタルカメラ、ミニホワイトボード（WB）、WB用ペン、メモ帳

2. 調査の手順

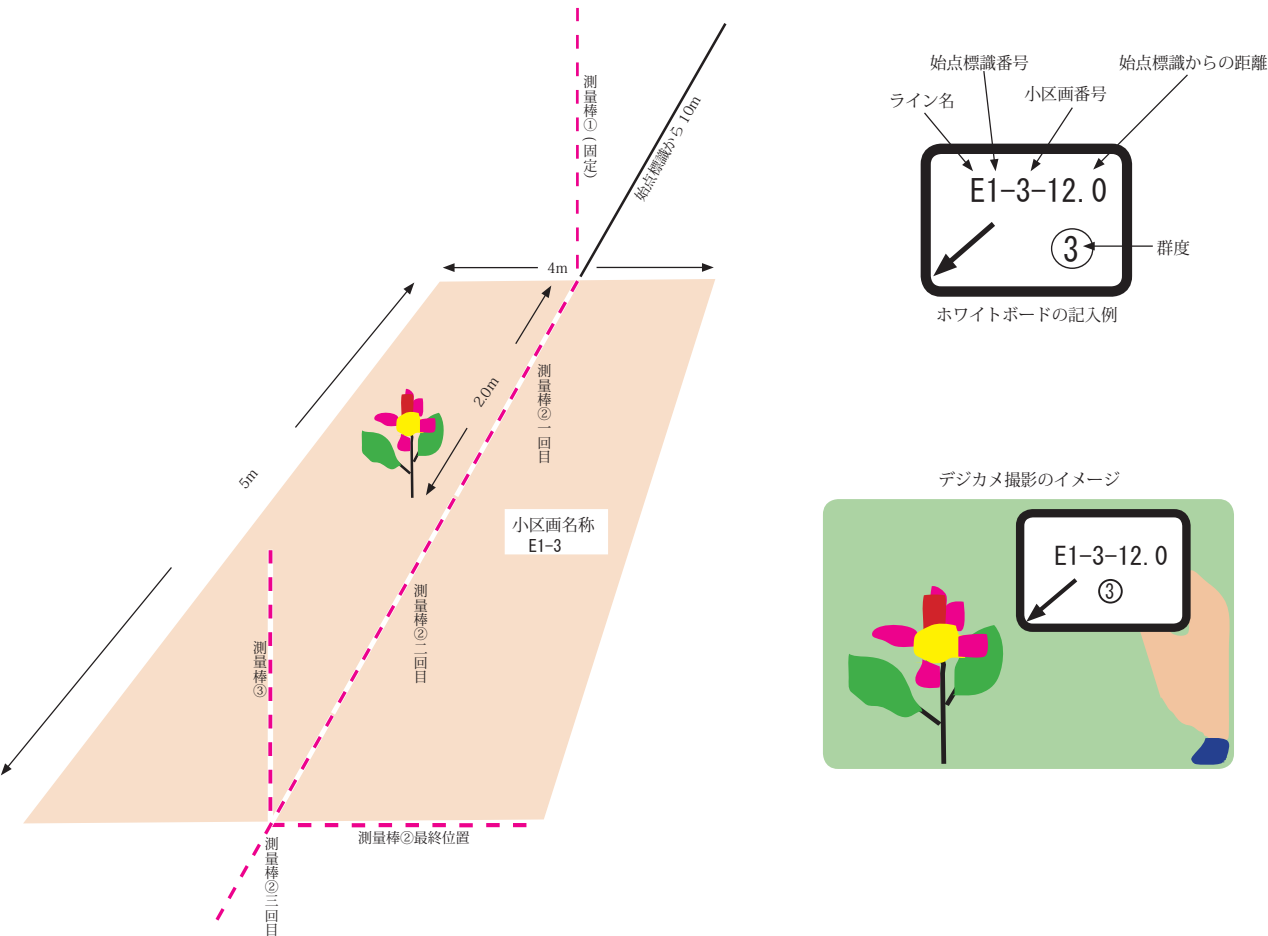
1) 進んだ距離の割り出し

測量棒を用いて調査ライン上の位置（始点標識からどれだけ進んだか）をメモ帳に記入して確認します。

2) 5m単位の割り出し

- ・ 調査ラインの5mずつを単位として調査を行います。
- ・ 出発点となるポイントに1本目のポールを立て、そのポールの根元から2本目のポールを進行方向に向けて3回置き、5m（2m + 2m + 1m）を取ります。
- ・ その先端に3本目のポールを立てます。
- ・ 2本目のポールを3本目のポールの根元に、進行方向に直角に置きます。
- ・ 1本目と3本目を結ぶ線の両側2mの小区画（幅4m × 長5m）を調査の最小単位とします。
- ・ この小区画の名称を「ライン記号－標識番号－始点標識から何番目小区画か」とします。

〔図5〕



3) 植物分布の調査

- ・ 小区内に分布する植物を調べます。〔図 5〕
- ・ 対象植物がその小区内でどの程度の場所を占めているか（群度^{*3}）を判定します。

4) 植物の記録

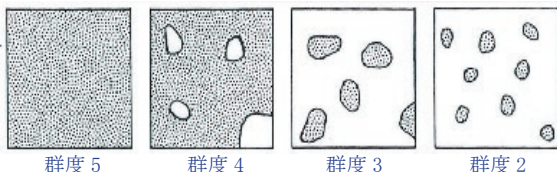
- ・ 対象植物のそばに、〔小区画名＋始点標識からの距離＋群度〕を書き込んだWBを設置し、デジタルカメラで撮影します。
- ・ 同種の植物が多数見られる場合には、サンプルとして一回撮影を行い、他のものはメモ帳に記入します。



デジタルカメラで撮影

*3 群度〈Sociability〉の階級判定基準

- 5: 調査区内に一面に生育していて、その葉群は大体連続している。
- 4: 群度5の状態に斑紋状に穴が空いている。
- 3: 群度4と逆の関係で、斑紋状に群がって生育している。
- 2: 2～3ヶ所で小さな群をなして生育している。
- 1: 単独で生育している



出典：弥栄町生物調査報告書（植物），1993



撮影データをパソコンに保存

〔データの保存〕

- ・ チームの担当エリアの調査を終了したら、撮影データを現地本部に持ち帰ります。
- ・ デジタルカメラのデータをパソコンに取り込み、〔ライン―標識番号〕ごとのフォルダーに保存します。

〔種の同定〕

- ・ 実際に調査・撮影した人と専門家がチームを作ります。
- ・ パソコンの画像を見ながら、植物の名称と所在位置を調査整理表〔図 6〕に記入します。

〔合評会〕

- ・ 各チームの同定結果を集め、種ごとにまとめます。
- ・ 全体が集まって同定結果を評価し、確認・修正します。
- ・ 合評会では、植物分布の特徴や希少種の有無などを話し合います。



種の同定

〔図 6〕

植物調査整理表

ライン		E	始点標識番号	0	担当	山本	弘田	寺川
NO.	小区分	距離	標準和名	俗 称	群度	写 真	科	備 考
1	1	4	クマイチゴ		4	DSC04677	バラ	
2	1	4	ハゼ		1	DSC04680	ウルシ	
3	1	4	ヌルデ	ユルデ	1	DSC04681	ウルシ	
4	1	4	ミヤコザサ		3	DSC04682	イネ	
5	1	3.5	クロモジ		2	DSC04683	クスノキ	希少種？
6	1	3.5	ハガクレツリブネソウ		1	DSC04684,5	ツリフネソウ	木？
7	2	5.2	ツルコウジ		3	DSC04686,7	ヤブコウジ	
8	2	7	スギゴケ		4	DSC04691	スギゴケ	
9	2	7	(同定不可)		3	DSC04693		でき物に効くシダ
10	2	9.5	タラ		1	DSC04694	ウコギ	

4. 調査エリア設定・植物調査に用いる道具

①地形図

調査ライン及び磁北線*⁵が記入されているもの。

*⁵ 磁石の針が指す北（磁北）は、地図上の北（真北）から5～10°西にずれている（磁気偏角）。このズレの方向を示すのが磁北線。磁気偏角は地域ごとに異なっているため国土地理院の地形図閲覧サービス（前出）で確認して記入する

②方位磁石

磁北をセットできる方位磁石（写真 a）を準備します。

③全地球測位システム（GPS）装置

経度緯度がデジタル表示されるものを準備します（写真 b）。

④ 50 m巻尺（写真 c）

⑤測量棒／全長 2m、20cm 目盛付（写真 d）

⑥竹竿／全長 5m 程度

⑦標布／幅 15cm× 長 50cm、ピンクなど目立つ色調のもの

⑧図鑑各種（写真 e、下表参照）

写真 a / 方位磁石



写真 b / GPS 装置



写真 c / 巻尺



写真 e / 図鑑各種

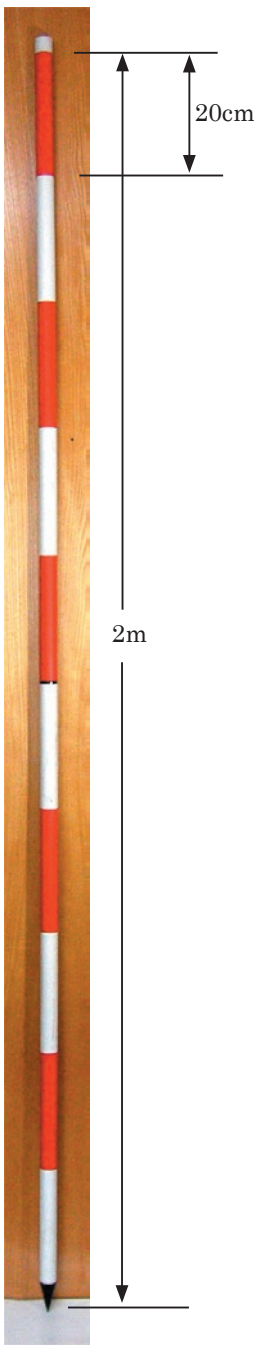


写真 d / 測量棒

生物調査 購入物品明細

品 名	品 番	価 格
方位磁石	SUUNTO A-10	1,080
GPS 装置	HOLUX m-241	12,600
巻尺 50m	Tajima HSP3-50	11,076
測 量 棒		838
図 鑑	原色日本植物図鑑 全 5 巻	31,605
	山草図鑑	2,500
	フィールドガイド・日本の野鳥	3,570
	新山野の鳥	550
	日本野生生物	1,050
	フィールドガイド・日本の昆虫	1,838
	京都府レッドデータブック	1,260

5. 鳥類調査

バードストライクなど風力発電の鳥類への影響が注目されていることから、植物調査の際に遭遇したものを記録するとともに、別途調査及び資料収集を行います。

- ①定点調査、移動調査、鳴き声録音などの実地調査
 - ②その地域での鳥類に関する過去の調査資料
 - ③渡り鳥の種類と渡航ルート調査

〔実地調査〕

- NEDO「マニュアル」では、鳥類調査の方法として、定点に一定時間留まって確認できる鳥類を記録する方法（ポイントセンサス）と一定のコースに沿って移動しながら確認できる鳥類を記録する方法（ラインセンサス）の2つを提示しています。市民風車の調査エリアは鳥類の移動範囲に比べて小さいので定点調査がふさわしいと思われます。
- 鳥類の視認は経験が必要ですので、地元の野鳥の会支部



植物調査の際に撮影（ホオジロ）



予定地付近の林道での鳴声録音

など専門家の協力を得ることが不可欠です。

- 調査時期は春の繁殖期に調査することが大切で、秋にも補足調査を実施することが望ましいといえます。猛禽類は希少種に指定されているものが多いので注目して調査します。
- 鳴き声録音は、初心者でも容易にできる調査方法です。早朝の採餌時、夕方の帰巢時が録音に適した時間帯です。鳴き声からの種同定は野鳥の会など専門家に依頼しておこないます。
- 録音機としては、高音質、低指向性、長時間録音が可能なデジタル録音機が適しています。

〔資料収集〕

野鳥の会などが実施している探鳥会の記録は、継続的な調査活動に裏付けられ、その地域の鳥類を知る上で貴重な資料です。調査エリアでの実地調査と比較分析することにより総合的な知見を得ることができます。

〔渡り鳥調査〕

渡り鳥の渡行ルートに風車が立つことがバードストライクの原因になるのではと指摘されています。実際の影響についてはまだ情報が不足していますが、影響に関する知見を前進させる上で事前の調査に十分に注意を払うことが必要です。

実地調査では主として留鳥が調査対象となりますので、水鳥調査などから渡り鳥の種類や渡行ルートを把握できないか、過去の資料などを調査します。

品 名	品 番	購入価 格
デジタルレコーダー	OLYMPUS LS -10	40,010



低指向性、高音質、長時間録音デジタルレコーダー

6. その他の動物調査

〔昆虫・爬虫類など〕

- 植物調査の際に注意して探し、見つけたらデジタルカメラで撮影して後で同定します。動物は移動するので先ず撮影し、日時、場所などの情報はメモ帳に記載します。
- 図鑑等である程度確定でき、楽しい作業ですが、最終的

には専門家に裏付けてもらう必要があります。

- 地元の方へのヒアリングや過去の調査報告などによって実地調査を補強します。

〔哺乳類〕

- 植物調査の際に遭遇することはごくまれです。糞や足跡を発見した場合は撮影しておき、後で専門家に見ても

らって同定します。

- ・地元の方へのヒアリングや過去の調査報告などによって
実地調査を補強します。

〔水生生物〕

- ・工事による濁水の流入する危険性のある川や池などがある



植物調査に併せて撮影（アサギマダラ）

る場合、そこに生息する魚類や両性類への影響が懸念されます。

- ・実地調査とヒアリング、資料調査により状況を把握します。
- ・水質については透視度等の基本的なデータを水質調査と併せて把握しておくといでしょう。



輪禍情報など地元からのヒアリングで補強（イタチ）

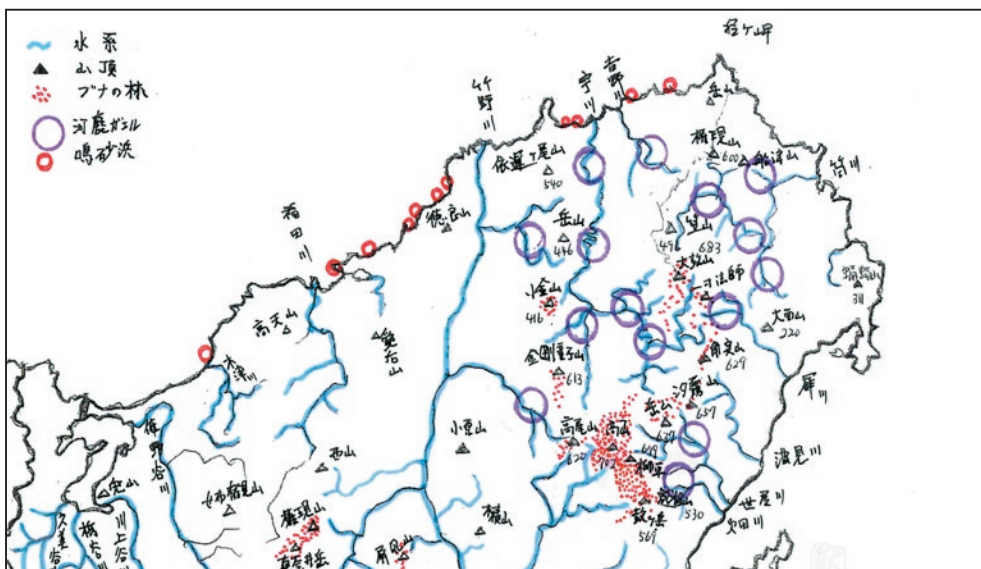
Ⅷ. 水質調査

工事による水質への影響は、生物のみならず人間の生活にも及ぶおそれがあります。特に飲料水の水源に近い場合は十分な注意が求められます。

- ①地形図などから、河川流路を確認し、調査エリアへの降雨が表面水として流出する水系を予測します。
- ②地元の方へのヒアリングや資料調査と総合して調査すべ

き河川を絞り込みます。

- ③工事濁水の流入の恐れのある河川水の濁りについて事前に調査を行い、工事中の調査による影響のモニタリングの基準とするとともに、対策を検討しておきます。
- ④飲料水の水源などが近くにある場合は、それへの影響が出た場合の対策を検討します。



宇川水系での水質調査



左上：丹後半島の水系図（部分）、上：簡易透視度計
いずれも平井久夫氏製作

- ・工事にともなう水の濁りの指標としては、浮遊物質（SS：suspended solids）の重量濃度が一般的に使われます。しかし、SSの測定には、濾過装置、乾燥機、電子秤などの機器が必要になります。そこで、SSと相関が高く、より簡便な測定指標として、透視度を用います。
- ・透視度とは、透明な管に試料水を入れて上部から観察し、白色の標識板に太さ0.5mm、間隔1mmで書かれた二重十字線が、初めて識別できるときの水層の高さです（単位はcm）。標識版を糸等で管内につるし、上下させながら、測定します。透視度計は、市販されていますし、透明なプラスチック管等を材料に自作することもできます。

IX. 景観調査

市民風車の設置にともなう景観の変化は、住民にとって最も関心の高い問題の一つです。

風車景観について良いイメージを持つか否かは、個人の主観性にかかわる部分が大きく、特に風力発電への好感度に依存していると考えられます。そこで自然エネルギーの活用意義を理解してもらうことや地域の住民自ら設置に参加する市民風車に親近感を持ってもらえるかどうか、重要な要素となります。

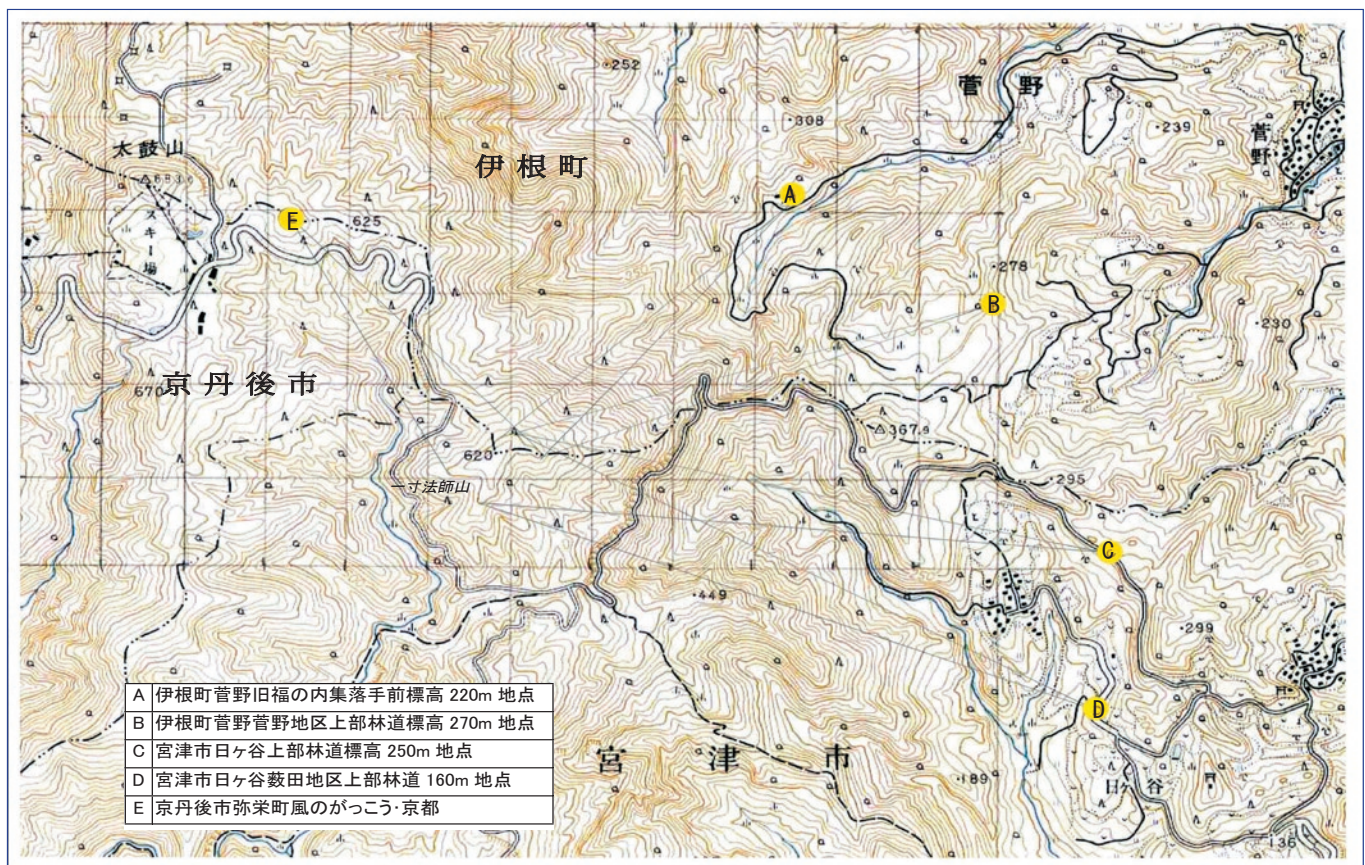
そのことを踏まえた上で、住民の方々に実際に風車の入った景観を合成写真で見てもらい、意見を出してもらいます。

〔ビューポイントの設定〕

- ①市民風車を設置した場合に、どの場所から見えるかを地形図で予測します。
- ②地元の地理に詳しい方に同道してもらい、実地に見える場所を確認します。
- ③重要な景勝地から見えるかどうかを確認します。
- ④実際に風車が見えることが想定されるポイントの中から、人の生活圏に近い場所や景勝地などに絞り込んでビューポイントを設定します。〔図6〕

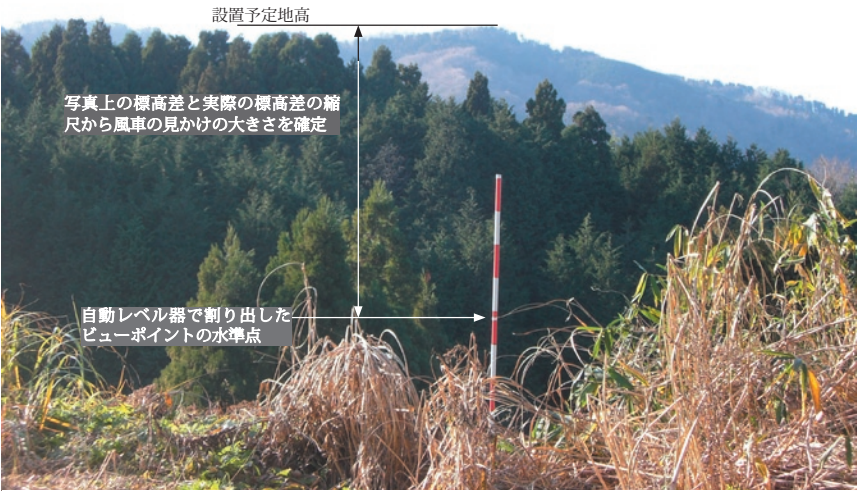
〔図6〕

一寸法師山・景観ビューポイント



〔景観合成写真の作成〕

- ビューポイントからの景観合成写真を作成します。
- ①ビューポイントから設置予定場所を臨む写真を撮影します。
 - ②ビューポイントの水準点を自動レベル器で割り出し、写真上に写し込みます。このとき、自動レベル器とカメラの高さを一致させておきます。カメラから見て、写真に写った水準点の延長上の遠景に、カメラと同じ高さとなる点があることになります。
 - ③地形図から読み取った〔ビューポイントー設置予定地〕の標高差と、風車高の比から、写真上の風車の見かけの高さを割り出します。
 - ④設置予定の機種の画像データと、①及び③から合成写真を作成します。



景観合成写真



自動レベル器 レンタル明細



自動レベル器
写真提供(株)レックス

品 名	品 番	価 格
自動レベル器一式	自動レベル器 B21 丸頭細管三脚 DY	10,500

〔説明会の開催とヒアリング〕

- ①自治体や NPO など連携して地元の方々への説明会を開催します。
- ②説明会では、市民風車の意義や住民自身が判断して決定することなどをよく理解してもらえる構成を工夫します。
- ③合成写真を見てもらって景観の変化についての意見を聞きます。
- ④景観だけでなく、その他の点でも疑問や不安も出してもらうようにします。

X. 騒音調査

風車から発する騒音は、主としてナセル内の発電機など回転機構から発するものと、ブレードの風きり音があります。風車から 300m 以内に民家などがある場合、騒音による影響を受ける場合があるとされています。

- ①周辺の民家等建造物までの距離の把握
 - ②実地確認
 - ③暗騒音の測定
 - ④合成騒音の算出

〔距離の把握〕

- ・地形図の凡例表記から、設置予定地周辺の市街地、民家建物、名所・景勝地などの分布状況を把握します。
- ・設置予定地―当該物件間の直線距離を計測し、縮尺を乗じて実際の距離を算出します。

〔実地確認〕

景観ビューポイントの実地調査の際に、地形図にない人家などが存在しないか、地形図の表記が実際と合致しているか確認します。

〔暗騒音の測定〕

風車が出来る前の騒音の状況を記録するもので、環境騒音測定とも呼びます。

- ・設置予定地からの距離が比較的短い民家や重要性の高い施設（学校、病院など）を中心に測定対象物件を決めます。
- ・騒音測定器^{*4}で、24 時間以上の騒音測定を行います。

^{*4} 測定機器はレンタルできる。校正証明付のものを使うこと。レンタル元に測定の目的を明確に伝え、機器設定を適切におこなってもらうこと。

- ・設置後との比較分析のため、風速、気温、その他の外的条件も記録しておくことが望ましい。

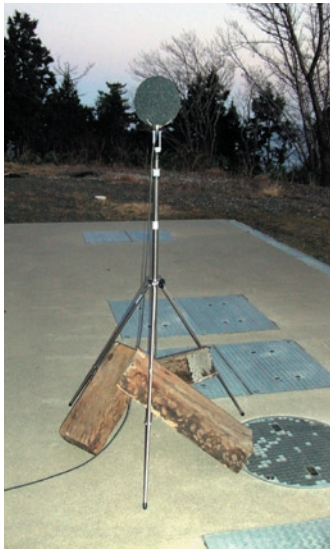
〔合成騒音の算出〕

- ・設置予定機種の固有騒音データを入手します。風車から発する音は、ブレードの回転数とともに高くなりますので、定格運転時の騒音（最高値）を用いて計算します。
- ・NEDO「マニュアル」に示されている予測計算式にこれらのデータを代入し、風車からの距離を関する合成騒音値を得ます。
- ・環境省から騒音環境基準が告示されているので、これと比較してそのレベルを判断します。（詳しくは NEDO マニュアル参照）

暗騒音の測定



デジタル騒音計



全天候型防風スクリーン付マイク

騒音測定装置レンタル明細

品 名	品 番	価 格
騒音測定装置一式	デジタル騒音計（カード付）NL21	48,457
	全天候型防風スクリーンセット WS - 03E	
	マイク延長ケーブル	
	校正証書	

■風車による騒音レベルの予測式

$$L=L_w - 10 \log_{10}(r^2+h^2) - 8 - \Delta L$$

L : 風力発電機からの距離 r 離れた地点での騒音レベル (dB)

L_w : 風力発電機のパワーレベル (dB)

r : 風力発電機からの水平距離 (m)

h : 風力発電機のブレード中心までの高さ (m)

ΔL : 空気吸収による減衰 (dB)

ΔL : $\alpha(r^2+h^2)^{1/2}$

α : 定数 (=0.005 dB/m)

■合成騒音レベルの算出式

$$L_a=10 \log_{10}(10^{L_b/10}+10^{L/10})$$

L_a : 合成騒音レベル (dB)

L_b : 暗騒音レベル (dB)

L : 風力発電機による騒音レベル (dB)

音に係わる環境基準
(2車線以上の道路に面しない場合)
(dB)

地域類型	昼間	夜間
AA	50 以下	40 以下
A 及び B	55 以下	45 以下
C	60 以下	50 以下

AA : 療養施設、社会福祉施設が集合して設置される地域など特に静穏を要する地域

A : 専ら居住の用に供される地域

B : 主として居住の用に供される地域

C : 相当数の居住と併せて商業、工業等の用に供される地域

昼間 : 6時から20時まで

夜間 : 20時から翌日6時まで

風のがっこう京都における騒音レベル予測

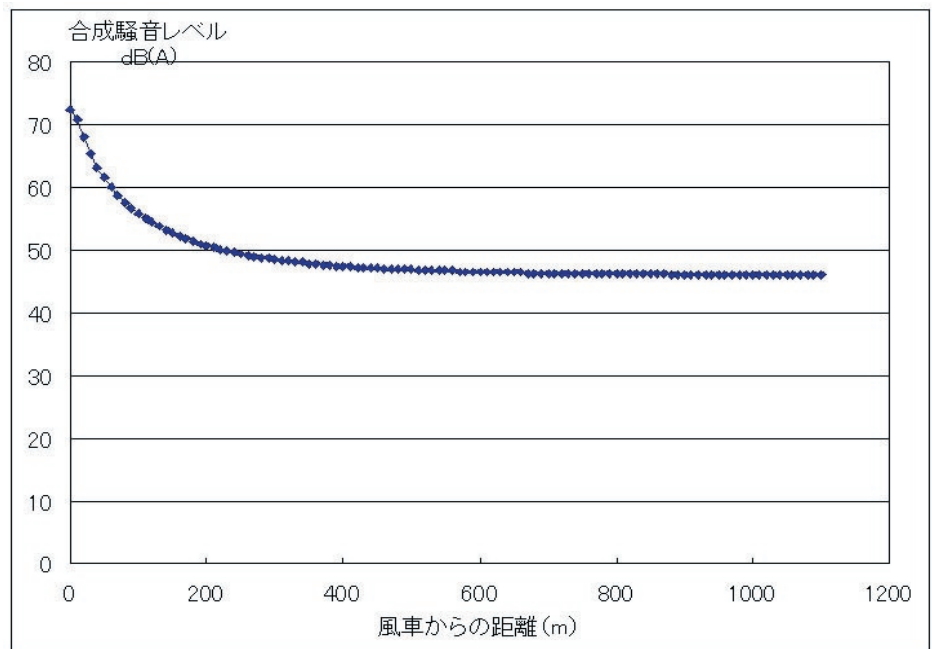
風車は、「GE 1.5 sl」を想定

タワー高さ (h)	15m	←ハブ高 65m と測定点の高度差
風車騒音レベル(L _w)	104 dB(A)	←資料より (ハブ高風速 9m/s 以上時) *
暗騒音レベル (L _b)	46 dB(A)	← 2008 年 12 月 19 日 (晴天) 14 時から測定した 24 時間の等価騒音レベル

* http://www.co.kittitas.wa.us/cds/current/landuse/Wind%20Farm/WSA-07-01%20Vantage%20Wind%20%20Power%20Project%20Application/07%20Noise%20Emission%20Characteristics_NO.pdf

距離 (m)	風車による騒音レベル dB(A)	合成騒音レベル dB(A)
0	72	72
100	55	56
200	49	51
300	45	49
400	42	47
500	40	47
600	37	47
700	36	46
800	34	46
900	32	46
1000	31	46
1100	30	46

風のがっこう京都からの直線水平距離



XI. 電波障害調査

風車は、同程度の高さの一般の建築物に比べて投影面積が小さいため、電波障害が起こる可能性は小さいと言えます。しかし、条件によっては電波障害が生じるため、注意が必要です。

1. 重要無線

重要無線とは、通信・放送業務、気象通信、電力や鉄道に関わる通信など、公共性の高い通信に用いられる無線です。電波法により、「電波通信障害防止区域」内の高さが 31m を超える工作物の建築にあたっては、総

務大臣への届出・報告が義務づけられています。そのため、風車の建設予定地が同区域内にあたるのかどうかを確認する必要があります。この確認は、総務省の地方総合通信局に問い合わせで行います。

2. テレビ電波

- テレビの受信状況の正確な測定・評価は、電波受信状況測定車を持つ専門業者に委託して行う必要があります。
- 一般市民にもできる簡便な評価手法としては、テレビ画像を実際に観察し、下表に示す「5段階評価基準」による評価を行う方法があります。これによって風車設置前後の比較を行い、風車の影響を判断することができます。ただし、評価が主観的になりやすいため、複数の観察者による評価結果の平均を用いることが望ましいでしょう。

テレビ電波受信状況の5段階評価基準表

5段階評価基準	現地調査評価表示	画像状況	
5	A	妨害なし	きわめて良好
4		妨害があるが気にならない	
3+	B	妨害があるが邪魔にならない	良好
3	C	妨害があり気になる	おおむね良好
3-	D	妨害があり邪魔になる	不良
2	E	妨害がひどく画にならない	きわめて不良
1		受信不能	

出典:「風力発電のための環境影響評価マニュアル(第2版)」(NEDO、2006年2月)

- また、当該地域における現在のテレビ電波受信状況については、NHKの最寄りの支局に問い合わせで把握できる場合があります。
- 2011年までに、地上デジタル放送への切り替えが行われます。風車建設地点周辺で、電波受信状況が悪化した場合、その原因が風車建設によるものなのか、地上デジタル放送への移行によるものなのか、原因の切り分けが必要となります。当該地域での地上デジタル放送への切り替え時期を把握しておくといでしょう。切り替え時期は下記アドレスに公表されています。

(社団法人デジタル放送推進協会 <http://www.dpa.or.jp/>)

3. その他の電波

地域によっては、NTT、防衛省、防災無線などの通信電波に影響がある可能性もあります。自治体へのヒアリング、文献調査、現地調査等により、状況を把握し、個別に調整をすすめましょう。

4. テレビ電波障害の予測

電波障害は、「遮蔽による障害」と「反射による障害」に大別されます。

〔遮蔽による障害〕

- 送信点から見て受信点が風車の後方となる場合
直接波が、丘など遮蔽物によって相対的に弱まるとローター回転面を通過する事で変動を受けた透過波の影響が強くなり、「フラッター障害」と呼ばれる障害を

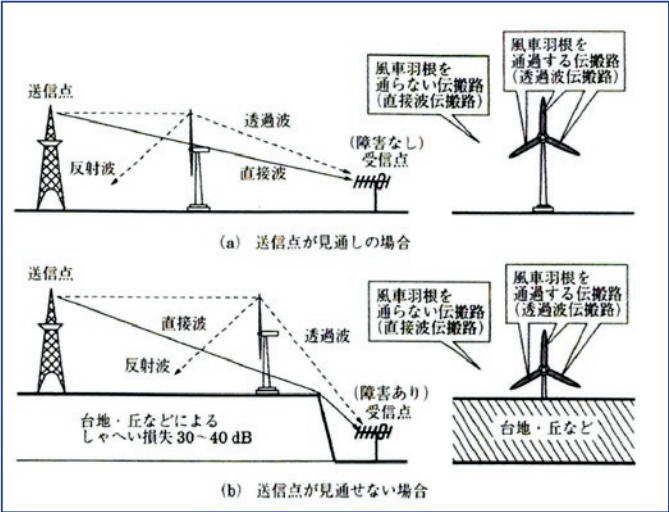
生じる可能性が大きくなります。〔下図 b〕

- 風車が山の上に設置される場合
送信点よりも、風車の位置が高い場合には、風車による電波遮蔽エリアは通常空中となり、遮蔽障害が生じる可能性はありません。

〔電波の反射による障害〕

- ローター及びタワーによる電波の反射が生じます。直接波に比べて反射波が強くなる場合（風車を複数機設置した場合など）障害を生じる可能性が大きくなります。
- 風車表面で電波が散乱することにより、様々な方向に電波が反射されることについても注意が必要です。
- 風車による電波障害予測を詳細に行うためには、現在の電波受信状況の測定をもとにしたシミュレーションを専門業者に依頼することが必要です。

フラッター障害模式図



出典:「建造物障害予測技術(地上デジタル放送)」(NHK受信技術センター編、平成15年)

テレビ電波受信状況測定・障害予測の費用

電波受信状況測定車を持つ専門業者に依頼

	測定1地点につき
①受信状況の測定評価	3～5万円
②風車設置後の障害予測	50万円程度

出典: 専門業者からのヒアリングによる

XII. 歴史・文化調査

歴史・文化に関する調査は、以下の2点をポイントに行います。

- ①建設予定地付近の自然環境の変遷、人と自然との関わりを明らかにする。
- ②地域の暮らし・経済の変遷と現状を明らかにし、市民風車がどのような影響を与えるかを検討する。

- ・「人々は地域の自然とどう関わってきたのか」「地域の土地利用や生活はどのように変遷してきたのか」「自然の恵みは、地域の暮らし・経済・文化にどのような影響を与えてきたのか」といったことがらを調べることは、市民風車建設が当該地域においてもつ意味を明らかにする上で重要です。

- ・そしてこの調査は、地域住民だからこそできる調査であり、市民参加型の環境影響調査で最も重要な分野の一つです。
- ・また、地域にある環境・資源を再確認することにもつながります。
- ・資料や文献などで、これまでの知見を把握するようにします。
- ・地域の歴史や事情に通じたお年寄りなどから、比較的若い調査スタッフが話を聞くインタビューや座談会などの場を設定して、話を引き出していきます。
- ・地場産業などの関係者へのヒアリングなども効果的です。

XIII. 報告書の作成

調査を終了したら「調査報告書」を作成します。報告書には以下のような内容を含めるとよいでしょう。

- ①調査にいたる経過と背景
- ②調査活動の概要
- ③調査の方法と結果
- ④懸念される問題と対策

1. 調査にいたる経過と背景

地域の方々に、市民風車の目的や調査活動を実施するまでの経過を説明することによって、調査の必要性や住民にとってどのような意味を持つのか、どのように関わっているのかを理解していただくために必要な項目です。

具体的には、①設置予定地の場所と選択理由、②風況及び事業性評価に関するデータ、③市民風車の意義（地球環境の保全、エネルギー問題の解決など全体的側面とその地域固有の側面）について書き込むことになります。

2. 調査活動の概要

まず、実際に行った活動の全体像が見えるように、時系列的・網羅的に記述します。

3. 調査の方法と結果

調査項目ごとの調査の方法を具体的に説明します。その結果分かった事実（生息する生物種、重要な景観ビューポイント、騒音・電波など生活環境への影響など）を具体的なデータを示して記述します。

4. 懸念される問題と対策

全体を通して、市民風車の設置によって懸念される問題が明らかになった場合には、その内容と対策を記述します。問題の事例としては、①希少生物種の生息、②騒音問題、③工事による水源への影響などが考えられます。

ここでの対策はあくまで原案ですが、事前に地元の住民の方々の意見を踏まえて作成することが大切です。

また、自治体関係者、行政当局などの意見を踏まえていることも重要です。

5. 記述上のポイント

- ・専門用語を用いる際は、定義・説明を丁寧に記述するなど分かりやすさを心がけます。
- ・「影響等が分からない」、「資料が見当たらない」といったことも、重要な情報の一つですので、事実に基づいた記述を心がけます。

以下に「一寸法師山・市民風車の設置に関する環境影響調査（中間報告書）」の項目を示します。

図表、写真	VI. その他の動物
I. 調査の背景	VII. 景観調査
II. 環境影響調査にいたる経過	VIII. 騒音調査
III. 活動の経過	IX. 水質調査
IV. 植物調査	X. 今後のすめ方
V. 鳥類調査	



XIV. 市民風車フォーラムの開催

市民風車フォーラム開催の目的は、以下の4点です。

- ①調査結果を公式に発表する。
- ②市民風車設置へのより広い理解を得る。
- ③市民風車とその環境への影響に対する市民の疑問に答える。
- ④市民風車実現へのネットワークを広げる。

- ・市民風車フォーラムは、単なる報告会ではなく主催者と住民、住民相互のコミュニケーションの一部です。そのため、質疑・応答、意見交換には、十分に時間をとることが必要です。また、パネルディスカッションなどを組み入れて、参加者に共通する問題意識を掘り下げるといった運営手法も有効です。
- ・基調報告で気候変動問題と市民風車の意義について取り上げるなど、参加者が共通の問題意識を持てるように工夫します。
- ・報告・説明には、図・グラフなどをスライドで示すなど、分かりやすさ、イメージしやすさを心がけます。調査報告書などの基本的な資料は、参加者全員に渡せるだけの部数を準備します。
- ・また、環境影響調査の実際の様子を伝えるための写真パネル展示などを行うのも効果的です。
- ・フォーラムの終了後に交流会などを別途設定することをお勧めします。

交流会の目的は以下の通りです。

- ①フォーラムで答え切れなかった質問に身近に対応する。
- ②市民風車の実現に関わりたいという思いを持つ人々のネットワーク作りをすすめる。

交流会の性格付けは、フォーラムの内容に左右されることがあります。フォーラムを通じて市民風車への積極的関心を持ってもらったり、その場で答えきれない質問への対応など、開催後も継続的にコミュニケーションできるネットワークづくりの機会として活かしたいものです。名

前、連絡先などの登録を積極的に呼びかけることが大切です。

以下に、「たんご市民風車フォーラム」の概要を示します。

挨拶 地元 NPO 代表

第1部 「市民風車と地域活性化」

基調報告（当会代表）

第2部 パネルディスカッション「みんなの風車はでせんかえ？」

○報告1 「一寸法師山風力発電事業の経緯・概要」
(当会事務局)

○報告2 「一寸法師山の自然環境と風車の影響調査中間報告」
(一寸法師山環境アセスメント委員長)
(同 委員)

○ディスカッション

- ・パネリスト／ 地元自治体生活環境部長
地元 NPO 理事長
一寸法師山環境アセスメント委員長
当会代表

・コーディネータ: 京都府地球温暖化防止活動推進センター

第3部 交流会

展示他

- ・パネル展示／市民風車の環境影響調査
- ・模型展示／風車や自然エネルギーの模型
- ・写真展示／各地の風力発電
- ・工作実験コーナー／子ども風車工作、発電実験



フォーラムでのパネルディスカッション



フォーラム後の交流会



写真パネルで活動内容を伝える

あとがき

市民風車の環境影響調査は全国で初めての取り組みであつたため、試行錯誤の連続でした。2008 年 6 月の「京丹後市民風車わーくしょっぷ」から始まった活動は、植物調査を中心に、6 ヶ月間 100 人以上の人々が参加して進められました。その中心になっていただいたのが、地元の地球温暖化防止活動推進委員のみなさんでした。

こうした活動の中で、地元丹後の方々はいうに及ばず、京阪神の市民も加わって、ある種のネットワークが形作られつつあります。これが、市民風車を支える力となり、豊かな自然エネルギーを生かした丹後の地域づくりの受け皿となることを期待しています。

丹後における市民風車の実現へ道のりはこれからも続きますが、その過程でこの「手引き」を作成できたことは貴重な成果です。

助成金を受託した自然エネルギー市民の会が活動を主宰することになりましたが、実際の活動は下記の諸団体の共同作

業であることを確認しておきます。とくにエコネット丹後には、地元での様々な活動の組織化・準備に多大の役割を担っていただきましたことを付記します。

また、一寸法師山環境アセスメント委員会の委員諸氏（東山芳行氏、上田敏幸氏、岡本毅氏、富川惇志氏、濱野岩生氏、平井久夫氏）には、経験と専門性に裏付けられた様々なアイデアと活動によって、見通しの利きにくい活動を導いていただきました。

宮津市、京丹後市、伊根町の地元 3 自治体には、資料提供はじめ、様々なご配慮をいただきました。

(株)スイス村管理組合には、調査活動の実行に不可欠な施設・設備をご提供いただきました。

こうした多くの力によってこの「手引き」が実現したことをここに報告し、お礼に代えさせていただきます。

最後に、発展助成金によってこの活動をご支援いただいた環境再生保全機構に対して厚く謝意を表します。

2009 年 3 月 13 日

一寸法師山・市民風車の設置に関する環境影響調査
協力団体

エコネット丹後	京丹後市
宮津市エコネットワーク	宮 津 市
気候ネットワーク	京 都 市
京都府地球温暖化防止活動推進センター	//
地球環境と大気汚染を考える全国市民会議	大 阪 市
自然エネルギー市民の会	//

この「手引き」へのご意見お問合せは下記までお願いします。

自然エネルギー市民の会

〒 540-0026

大阪市中央区内本町 2 丁目 1-19-470

TEL : 06-6910-6301

Fax: 06-6910-6302

E-mail: wind@parep.org

