

松川地熱発電所発電設備更新計画

環境影響評価方法書

補足説明資料

令和 2 年 8 月

東北自然エネルギー株式会社

補足説明資料 目次

| | |
|-----------------------------------|----|
| 1. 発電出力、蒸気生産設備の流用について | 1 |
| 2. 松川の流量について | 1 |
| 3. 更新後の排水量、水質等の諸元について | 1 |
| 4. 冷却水およびプラント排水の水温について | 2 |
| 5. 道路交通騒音の状況について | 2 |
| 6. 松川下流のpHについて | 3 |
| 7. 水道事業の取水地点について | 3 |
| 8. 対象事業実施区域周辺の拡大図について | 5 |
| 9. 硫化水素の評価について | 5 |
| 10. 温泉の予測手法について | 6 |
| 11. 動物の調査ルート、調査地点の設定根拠について | 6 |
| 12. 生態系注目種について、生態系の評価方法について | 9 |
| 13. 硫化水素濃度の状況の誤記について | 11 |
| 別添1 自然関係法令等による指定状況図 (補足説明No.8 関係) | 12 |
| 別添2 動物の調査位置図 (補足説明No.11 関係) | 18 |

1. 発電出力、蒸気生産設備の流用について【方法書p. 4、10】

- ・ 既設の23,500kWに対して更新後は14,000kWに出力が減少しているが、なぜか説明願います。
- ・ 蒸気生産設備は既設設備を流用としているが、蒸気生産機能は維持できるのか、新たな生産井や還元井を設ける可能性はないのか。

松川地熱発電所の定格出力は23,500kWですが、現状では出力10,000kW、発電蒸気量95t/h程度にまで低下しております。

貯留層シミュレーションを用いて将来予測を行ったところ、現状の発電蒸気量95t/hの生産を続けた場合、約30年間維持できるとの結果となりました。この結果に発電設備更新による発電効率の向上分を加味し、更新後の出力を14,000kWと設定いたしました。

発電出力と発電蒸気量が低下した理由は、複数の生産井で老朽化により内部のケーシングが破損し、蒸気の流動が阻害されることで、生産量（湧出量）が減少したことによるものです。ケーシングが破損した生産井は補修が難しいため、これまでは代替井を掘削することで出力を維持してきました。しかしながら、近年は掘削機器が大型化し、周辺環境への配慮のため温泉宿近傍での掘削工事の取り止め等により、既存の発電所敷地内における掘削可能なスペースが減少し、23,500kWを維持するだけの生産井を掘削することが難しくなったものです。

今回の更新工事において新たな生産井や還元井の掘削は予定しておりません。また、運転開始後は坑井をできる限り長期間維持するように努めますが、ケーシングの破損などにより生産井の生産能力が十分確保できない場合は、対象事業実施区域内において補充井を掘削する計画です。

2. 松川の流量について【方法書p. 12】

- ・ 取水地点での松川の流量について説明ください。

取水地点付近（No.1 松川上流）における松川の流量は、現地調査（令和元～2年）の結果、秋季：1,690 m³/h (0.47 m³/s)、冬季：1,400 m³/h (0.39 m³/s)、春季：3,200 m³/h (0.89 m³/s)となっています。なお、発電所の取水量は、既設及び更新後とも0.1 m³/sです。

3. 更新後の排水量、水質等の諸元について【方法書p. 13】

- ・ 更新計画では出力は6割程度に減少するが、排水量や水質が既設と同様なのはなぜか。

取水設備は既設を流用する計画です。更新後の設備は、現状の取水量を維持することを前提に検討をしているため、排水量に変更がない計画としました。また、水質については、現状の蒸気生産設備を使用することから変更しないこととしました。

4. 冷却水およびプラント排水の水温について【方法書p. 13、38】

- ・冷却水およびプラント排水の水温（あるいは取水水温との温度差）はどの程度か。

方法書では、既設の排水温度は過去の測定結果を踏まえ 38℃以下とし、更新後は現状の蒸気量となっている至近年の測定結果を踏まえ 30℃以下と設定しました。直近の平成 30 年度の調査結果は表 1 に示すとおりです。

なお、更新後の冷却排水の水温については、今後詳細を検討し準備書においてお示しします。

表 1 取排水温度測定結果

(単位：℃)

| 年度 | 月 | 取水口水温 | 排水水温 | |
|----------|----|-------|------|------|
| 平成 30 年度 | 6 | 9.5 | 27.0 | 28.2 |
| | 9 | 12.5 | 28.9 | 25.2 |
| | 12 | 4.0 | 17.7 | 14.6 |
| | 3 | 3.5 | 13.0 | 19.4 |

注：測定回数は取水口水温が 1 回（4 回/年）、排水水温が月 2 回であり、測定日が一致していないため、温度差は記載していない。

5. 道路交通騒音の状況について【方法書p. 35】

- ・P. 35に自動車騒音の測定結果が掲載されており、面する道路の路線名に市道平館大更線と書かれている。一方、環境基準値が昼間70dB、夜間65dBと記載されているので幹線交通を担う道路に面する地域の環境基準値が採用されている。この市道は幹線交通を担う道路の条件を満たしているのかどうかを確認願いたい。

- ・「騒音に係る環境基準の改正について」（平成10年9月30日 環大企257号）では幹線交通を担う道路の定義が、

「2 「幹線交通を担う道路」とは、次に掲げる道路をいうものとする。

- (1) 道路法第3条に規定する高速自動車国道、一般国道、都道府県道及び市町村道(市町村道にあつては4車線以上の区間に限る。)

となるので、現時点で、市道平館大更線が4車線道路であれば幹線交通を担う道路に該当する。準備書ではその旨注書きに記載してもらいたい。

市道平館大更線は、国道 282 号線が一般国道 282 号西根バイパスの開通（2014 年 12 月全面開通）により市道（2016 年 4 月）となったものです。出典である「八幡平市環境基本計画年次報告書 平成 30 年度実施状況」において、当該調査結果に対する環境基準値は昼間 70dB、夜間 65dB と記載されており、方法書においても同様に記載したものです。

現状の市道平館大更線は 2 車線となっており、環境基準のあてはめについて行政に確認のうえ、準備書において注書き等を検討します。

6. 松川下流のpHについて【方法書p. 43、214】

- ・ 冷却塔排水口に近い松川下流で環境基準を大きく下回る pH が測定されている。水質（水の汚れ）の対象指標に追加するべきではないか。

冷却塔排水の pH は、表 2. 2. 6-4 (P. 13) に記載のとおり 4. 0~8. 6 の範囲（平成 30 年度：5. 1~6. 9）で排水しております。

一方、排水先である赤川の pH は、表 3. 1. 2-8 (P. 43) に記載のとおり排水位置より上流の⑤赤川ダム地点において 3. 6~4. 1 であり、元々酸性の河川となっています。

また、冷却水として取水している松川は、④松川地熱発電所取水口において 5. 0~6. 4 となっています。ご指摘の③松川下流地点は元々酸性の赤川と合流後の位置であり、pH が環境基準の範囲を下回る理由は自然由来による影響が大きく、事業実施による影響はほとんどないと考えており、対象指標としませんでした。

7. 水道事業の取水地点について【方法書p. 105】

- ・ 水道事業に利用されている地下水及び湧水の取水地点を明示してください。

八幡平市の水道事業に利用されている地下水及び湧水の水源の位置は、公開資料では確認できませんでした。なお、対象事業実施区域に最も近い水源は、図 1 に示す八幡平温泉郷に配水する「温泉郷配水池」（対象事業実施区域から北東約 4km）の水源が「下グンダリ（湧水）」となり、グンタリ沢付近と考えられます。

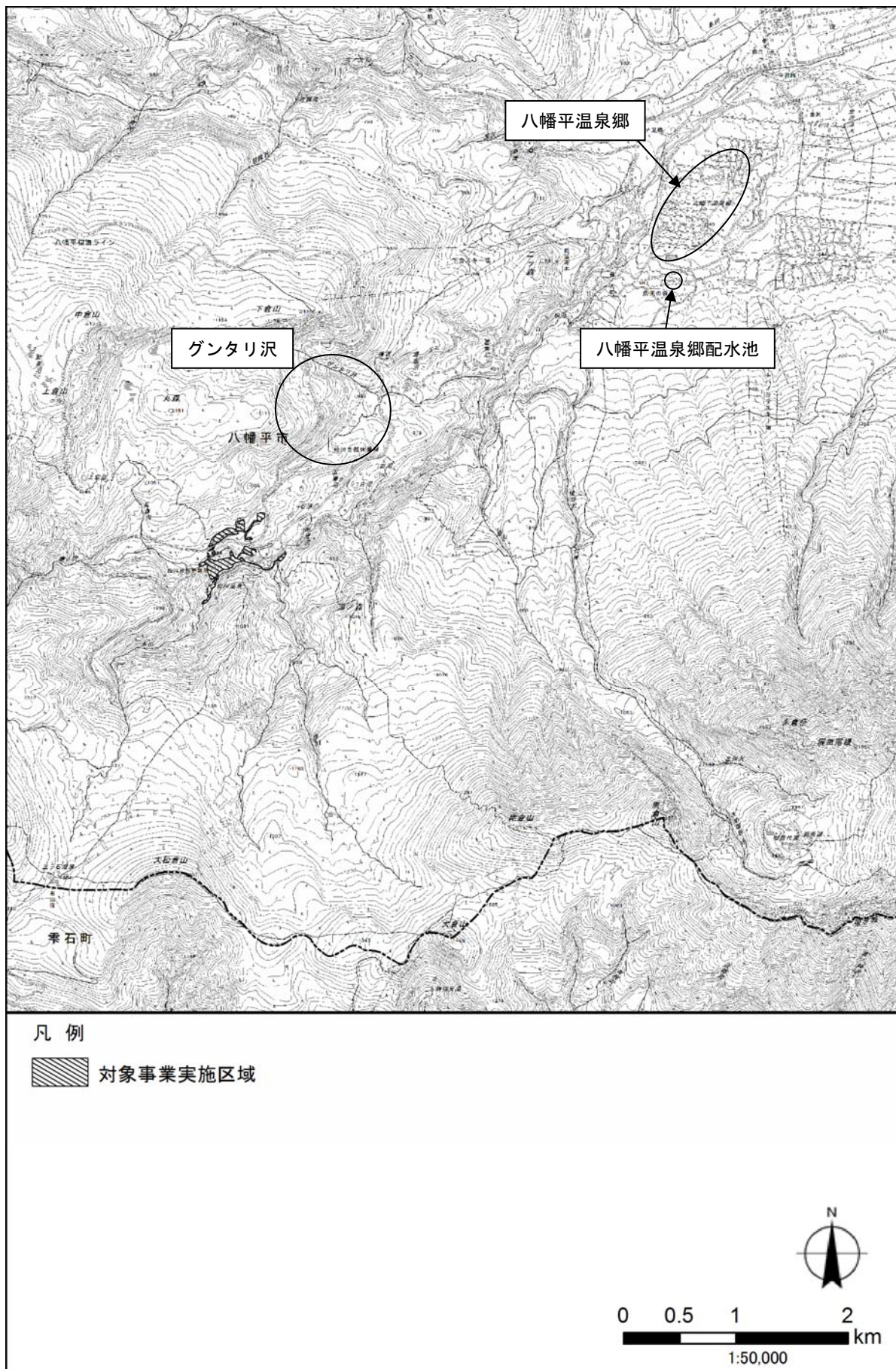


図1 最寄りの水道事業の取水地点

8. 対象事業実施区域周辺の拡大図について【方法書p. 145～】

- ・ 事業対象区域と指定区域との位置関係がわかるように拡大図面を追加提示願います。

対象事業実施区域周辺の自然関係法令等による指定状況の拡大図は別添 1 に示すとおりです。

9. 硫化水素の評価について【方法書p. 159～163、194】

- ・ 160～163頁では1時間値の予測を行って「屋外作業等における作業環境管理に関するガイドライン」の値(1ppm)で評価している。準備書では数値計算モデルで予測を行って、上記ガイドライン等との整合を検討することになっている。大気汚染物質の環境中での濃度は評価時間が長くなると低くなる。予測結果の基準等との整合の検討にあたっては、評価時間の違いを考慮して欲しい。また、上記ガイドラインだけでなく他の基準も参考に柔軟に評価して欲しい。
- ・ 特に、比較対象にする既設の状況よりも更新後の方が予測数値が高くなっているが、作業環境管理基準を下回っていることから影響はほとんどないと評価しているが？
一つの目安として作業環境管理基準を用いるのは良いが、一般の自然環境に対して作業環境管理基準を適用して議論することには問題があると考えます。

硫化水素については今後施設の詳細を検討し、数値計算モデルにより予測を行い、評価にあたっては、最新の知見の入手に努めるとともに、評価時間に違いがあることを認識したうえで予測結果の基準等との整合を検討します。

他の基準として、WHO（世界保健機関）の国際化学物質簡潔評価文書「No. 53 硫化水素：ヒトの健康への影響（2003）」に、健康への影響に係る硫化水素の大気中の許容濃度として示されている0.07ppm（1～14日の暴露期間）、「Air Quality Guidelines for Europe Second Edition」に示されている0.11ppm（24時間の暴露期間）等、海外の濃度基準も参考に整合を検討します。

また、数値計算モデルによる予測結果により、植物への影響について、最新の知見及び先行事例の知見の入手に努め、検討結果については準備書においてお示しします。

10. 温泉の予測手法について【方法書p. 219】

- ・「6. 予測の基本的な手法」のところで、「調査結果から総合的に解析し」と記載されていますが、地熱流体の生産・還元ヒストリーをインプットデータとした貯留層シミュレーションを行い貯留層圧力や温度、マスバランスを計算することで、既存温泉への環境影響について予測するというのでしょうか。現在想定されている具体的な方法について、ご説明いただけますか。

温泉については、調査結果とこれまでに収集された貯留層データおよび運転データを用いて、周辺温泉と松川貯留層の関係を示した地熱系概念モデルを作成し、設備更新後の周辺温泉への影響を予測評価する予定です。

今回の設備更新では、新規の生産井・還元井の掘削は無く、現在の貯留層の状態を維持する計画であり、設備更新後に松川貯留層と周辺温泉の関係が大きく変化するものではないと考えています。

なお、貯留層シミュレーションについては、これまでの調査および運転実績において松川貯留層と周辺温泉との間に干渉関係が認められておらず、数値的な表現が困難なため、予測評価に用いる予定はありません。

11. 動物の調査ルート、調査地点の設定根拠について【方法書p. 224】

- ・動物の調査ルート、調査地点について、図と合わせてそれぞれの環境説明、設定根拠を示す表を付けてください。なにゆえ、そのルート、地点を選んだかといった選定根拠を示すことは重要です。

動物に係る調査地点は、調査地域の植生、事業の特性、調査地点の利便性等を考慮し選定しました。具体的な設定根拠は表 2～6 に示すとおりです。

また、調査地点と周辺の環境（植生）等の状況は別添 2 に示すとおりです。

表2 哺乳類（ネズミ類捕獲調査、自動撮影法、巣箱調査）、昆虫類（ベイトトラップ法及びライイトトラップ法）及び陸産貝類（採集調査）調査地点の設定根拠

| 調査地点 | | 環境（植生） | 設定根拠 |
|------|-----------|----------------------|--|
| S1 | 対象事業実施区域内 | 乾性草地 | 主要工事範囲内の生息状況を確認するために設定した。 |
| S2 | 対象事業実施区域内 | 松川の溪畔林 | 対象事業実施区域内の生息状況を確認するために設定した。 |
| S3 | 対象事業実施区域外 | カラマツ植林 | 対象事業実施区域外の各環境（植生）における生息状況を確認するために設定した。 |
| S4 | 対象事業実施区域外 | 伐採跡地、若齢林（ミズナラ等） | |
| S5 | 対象事業実施区域外 | 落葉広葉樹林（ブナ-サワグルミ林） | |
| S6 | 対象事業実施区域外 | 落葉広葉樹林（ブナ-ミズナラ林） | |
| S7 | 対象事業実施区域外 | 落葉広葉樹林（ブナ-ウダイカンバ林） | |
| S8 | 対象事業実施区域外 | 落葉広葉樹林（ブナ）、池沼 | |
| S9 | 対象事業実施区域外 | 落葉広葉樹林（ブナ-ミズナラ林） | |
| S10 | 対象事業実施区域外 | 針広混交林（ダケカンバ、オオシラビソ等） | |
| S11 | 対象事業実施区域外 | 針葉樹林（オオシラビソ林） | |

表3 哺乳類（フィールドサイン法）、鳥類（ラインセンサス法）、爬虫類・爬虫類（直接観察法）及び昆虫類（一般採集法）調査地点の設定根拠

| 調査地点 | | 環境（植生） | 設定根拠 |
|------|-----------|---|--|
| R1 | 対象事業実施区域内 | 落葉広葉樹林、キタゴヨウ林、発電所施設の人工地、乾性草地、河川等が存在する道路沿い。 | 対象事業実施区域内の環境（植生）における生息状況を確認するために設定した。 |
| R2 | 対象事業実施区域外 | ブナ、ミズナラ等の落葉広葉樹林、カラマツ植林、乾性草地、池沼等が存在する道路（県道212号）沿い。 | 対象事業実施区域外の各環境（植生）における生息状況を確認するために設定した。 |
| R3 | 対象事業実施区域外 | ブナ、ミズナラ等の落葉広葉樹林、カラマツ植林、伐採跡地等が存在する道路（県道318号；八幡平樹海ライン）沿い。 | |
| R4 | 対象事業実施区域外 | 源太ヶ岳登山道であり、ブナ等の落葉広葉樹林、オオシラビソ等の針葉樹林が存在する。 | 主に対象事業実施区域内の各環境（植生）における生息状況を確認するために設定した。 |
| R5 | 対象事業実施区域外 | 姥倉山登山道であり、ブナ、ミズナラ等の落葉広葉樹林、オオシラビソ等の針葉樹林が存在する。 | 対象事業実施区域外の各環境（植生）における生息状況を確認するために設定した。 |
| R6 | 対象事業実施区域外 | 三石山登山道であり、ブナ等の落葉広葉樹林、オオシラビソ等の針葉樹林が存在する。 | |
| R7 | 対象事業実施区域外 | ブナやダケカンバ等の落葉広葉樹林、キタゴヨウ等の針葉樹林が存在する道路沿い。 | |

表4 哺乳類（捕獲調査：カワネズミ）、魚類（目視観察法、捕獲法）、底生生物（採集調査）
調査地点の設定根拠

| 調査地点 | | 環境（位置） | 設定根拠 |
|------|-----------|---|--------------------------------------|
| W1 | 対象事業実施区域外 | 対象事業実施区域南端から流入する河川（赤川上流）であり、冷却塔排水排水前の地点 | 対象事業実施区域近傍での取水、排水前後の生息状況を確認するため設定した。 |
| W2 | 対象事業実施区域内 | 対象事業実施区域西端から流入する河川（松川）であり、冷却水取水前の地点 | |
| W3 | 対象事業実施区域外 | 冷却水取水後の地点（松川） | |
| W4 | 対象事業実施区域外 | 冷却塔排水排水後の地点（赤川） | |
| W5 | 対象事業実施区域外 | 松川に流入する沢（丸森川） | 対象事業実施区域周辺の各位置における生息状況を確認するために設定した。 |
| W6 | 対象事業実施区域外 | 松川の上流域（湯ノ沢） | |
| W7 | 対象事業実施区域外 | 松川の下流域 | |
| W8 | 対象事業実施区域外 | 松川に流入する河川（澄川） | |
| W9 | 対象事業実施区域外 | 松川、赤川、澄川の三川合流部 | |

表5 哺乳類（捕獲調査：コウモリ類）調査地点の設定根拠

| 調査地点 | | 環境（植生） | 設定根拠 |
|------|-----------|------------------|---|
| B1 | 対象事業実施区域内 | 落葉広葉樹林、乾性草地 | コウモリ類の主要な生息環境である樹林における生息状況を確認するために設定した（ハーブトラップを利用）。 |
| B4 | 対象事業実施区域内 | 落葉広葉樹林（ブナ等） | |
| B6 | 対象事業実施区域外 | 落葉広葉樹林（ブナ等）、池沼 | コウモリ類の主要な生息環境である樹林における生息状況を確認するために設定した（かすみ網を利用）。 |
| B7 | 対象事業実施区域外 | 落葉広葉樹林（ブナ等）、乾性草地 | コウモリ類の主要な生息環境である樹林における生息状況を確認するために設定した（ハーブトラップを利用）。 |

表6 鳥類調査地点（ポイントセンサス法）の設定根拠

| 調査地点 | | 環境（植生） | 設定根拠 |
|------|-----------|--|--|
| P1 | 対象事業実施区域内 | 自然裸地、落葉広葉樹林、キタゴヨウ林、発電所施設の人工地、河川等 | 対象事業実施区域内を観察するために設定した。 |
| P2 | 対象事業実施区域外 | カラマツ植林、落葉広葉樹林、乾性草地、池沼 | 対象事業実施区域外の各環境（植生）における生息状況を観察するために設定した。 |
| P3 | 対象事業実施区域外 | 伐採跡地、若齢林（ミズナラ等） | |
| P4 | 対象事業実施区域外 | 源太ヶ岳登山道、落葉広葉樹（ブナ等）、針葉樹林（オオシラビソ等） | |
| P5 | 対象事業実施区域外 | キャンプ場、乾性草地、落葉広葉樹林（ブナ、サワグルミ等） | |
| P6 | 対象事業実施区域外 | 三ツ石山登山道、落葉広葉樹（ブナ等）、針葉樹林（オオシラビソ等） | |
| P7 | 対象事業実施区域外 | 松川大橋、落葉広葉樹林（ブナ、ダケカンバ等）、針葉樹林（オオシラビソ等）、裸地（崩壊地） | |

12. 生態系注目種について、生態系の評価方法について【方法書p. 237、238】

- ・上位性、典型性の注目種を選定した上で具体的な調査項目、手法等を示す必要があります。
- ・生態系に対する影響評価の方法が漠然としています。もう少し手法等を具体的に示すべきでしょう。

本事業は、造成された既敷地の主要工事範囲内での設備更新であり、樹木の伐採がないこと、新たな土地の改変はないことから、新規地点に比べ動物、植物及び生態系への環境影響の程度は小さいと考えておりますが、現状を確認するため評価項目として選定しました。

準備書においては、現地調査結果から、対象事業実施区域周辺の生態系の状況を整理したうえで、上記事業特性を踏まえ、影響を予測評価する考えです。

現状における上位性、典型性注目種としては、表7及び表8に示すとおり対象事業実施区域の周辺（北東約2km）で営巣を確認しているクマタカ、周辺の樹林に生息するカラ類を想定しています。なお、事業による影響が想定される場合の予測評価のフローは、図2及び図3に示すとおりです。

表7 上位性注目種選定の検討結果（令和2年7月時点）

| 条件項目 注目種候補 | 行動圏が大きく、対象事業実施区域及びその周辺を含む比較的広い環境を代表する | 生態系の攪乱や環境変化等の影響を受けやすい | 対象事業実施区域及びその周辺を繁殖地、採餌場等の主要な生息地として利用している可能性が高い | 生態に関する知見が多く、生息状況が把握しやすい |
|---------------|---------------------------------------|-----------------------|---|-------------------------|
| ツキノワグマ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| キツネ | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| テン | ○ | ○ | ◎ | ◎ |
| ハチクマ | ○ | ◎ | △ | ◎ |
| ツミ | ○ | ◎ | △ | ○ |
| ハイタカ | ○ | ◎ | △ | ◎ |
| ノスリ | ○ | ◎ | △ | ◎ |
| クマタカ | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |

注：「◎」は適合する、「○」は適合する可能性が高い、「△」は○と比較して可能性が低い

表8 典型性注目種選定の検討結果（令和2年7月時点）

| 条件項目 注目種候補 | 上位性注目種の主要な餌資源、又は栄養段階の下層に位置している | 生態系の攪乱や環境変化等の影響を受けやすい | 対象事業実施区域及びその周辺を繁殖地、採餌場等の主要な生息地として利用している可能性が高い | 個体数あるいは現存量が多い |
|--------------------|--------------------------------|-----------------------|---|---------------|
| ノウサギ | ◎ | ○ | ◎ | ○ |
| ツキノワグマ | × | ○ | ◎ | △ |
| タヌキ | × | ○ | ◎ | △ |
| カモシカ | ○ | ○ | ◎ | △ |
| キビタキ | △ | ○ | ◎ | ◎ |
| カラ類（コガラ、ヤマガラ、ヒガラ等） | ◎ | ○ | ◎ | ◎ |

注：「◎」は適合する、「○」は適合する可能性が高い、「△」は○と比較して可能性が低い、「×」は該当しない

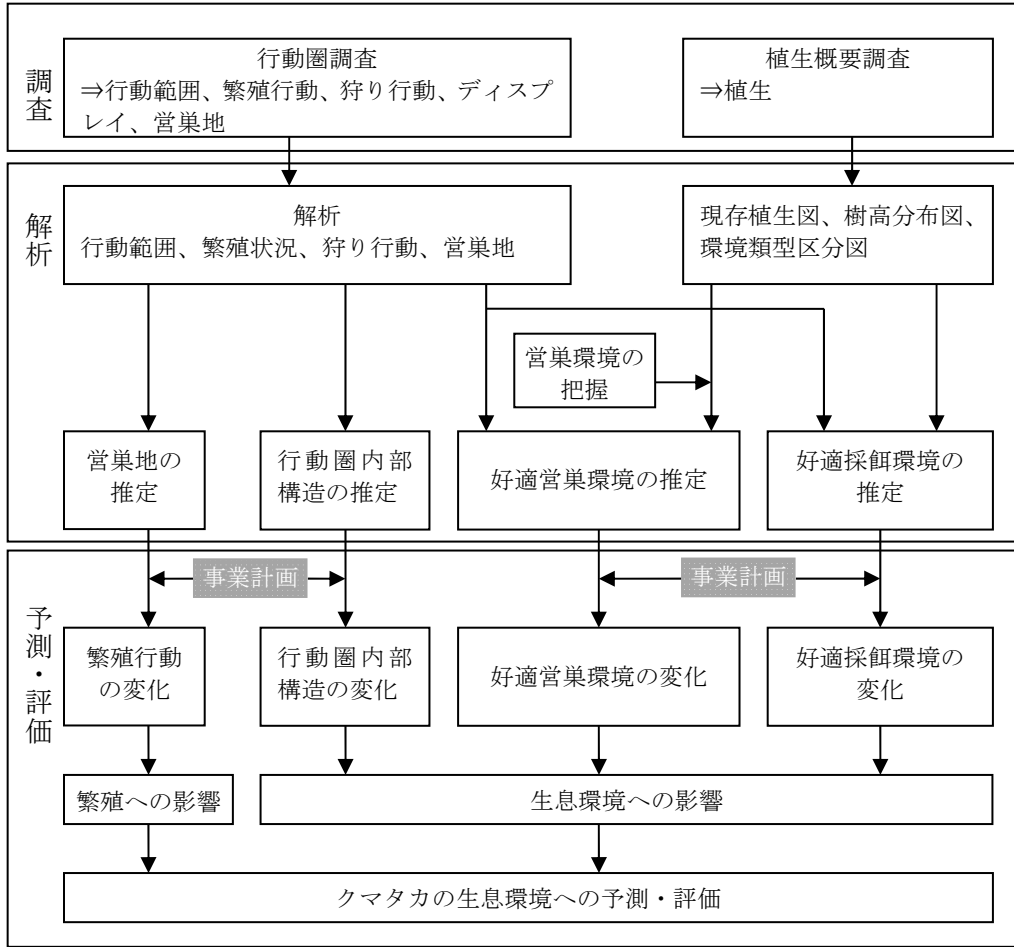


図2 上位性注目種の予測評価フロー

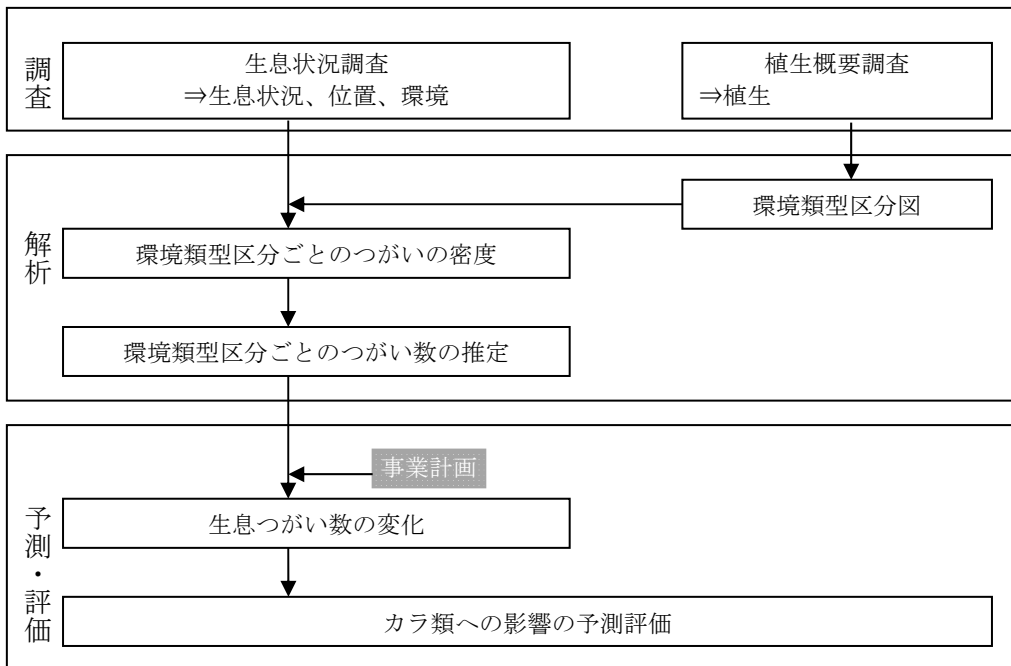


図3 典型性注目種の予測評価フロー

13. 硫化水素濃度の状況の誤記について【方法書p. 22】

「3. 1. 1. 2 大気質の状況」の文中に誤記があったことから、以下のとおり訂正いたします。

(1) 硫化水素濃度の状況 4行目

誤：発電所敷地内では定量下限値（0.004ppm）未満～0.264ppm となっているが、敷地外では定量下限値未満～0.132ppm の低い濃度となっている。

正：発電所敷地内では0.007ppm～0.264ppm となっているが、敷地外では定量下限値（0.004ppm）未満～0.132ppm の低い濃度となっている。

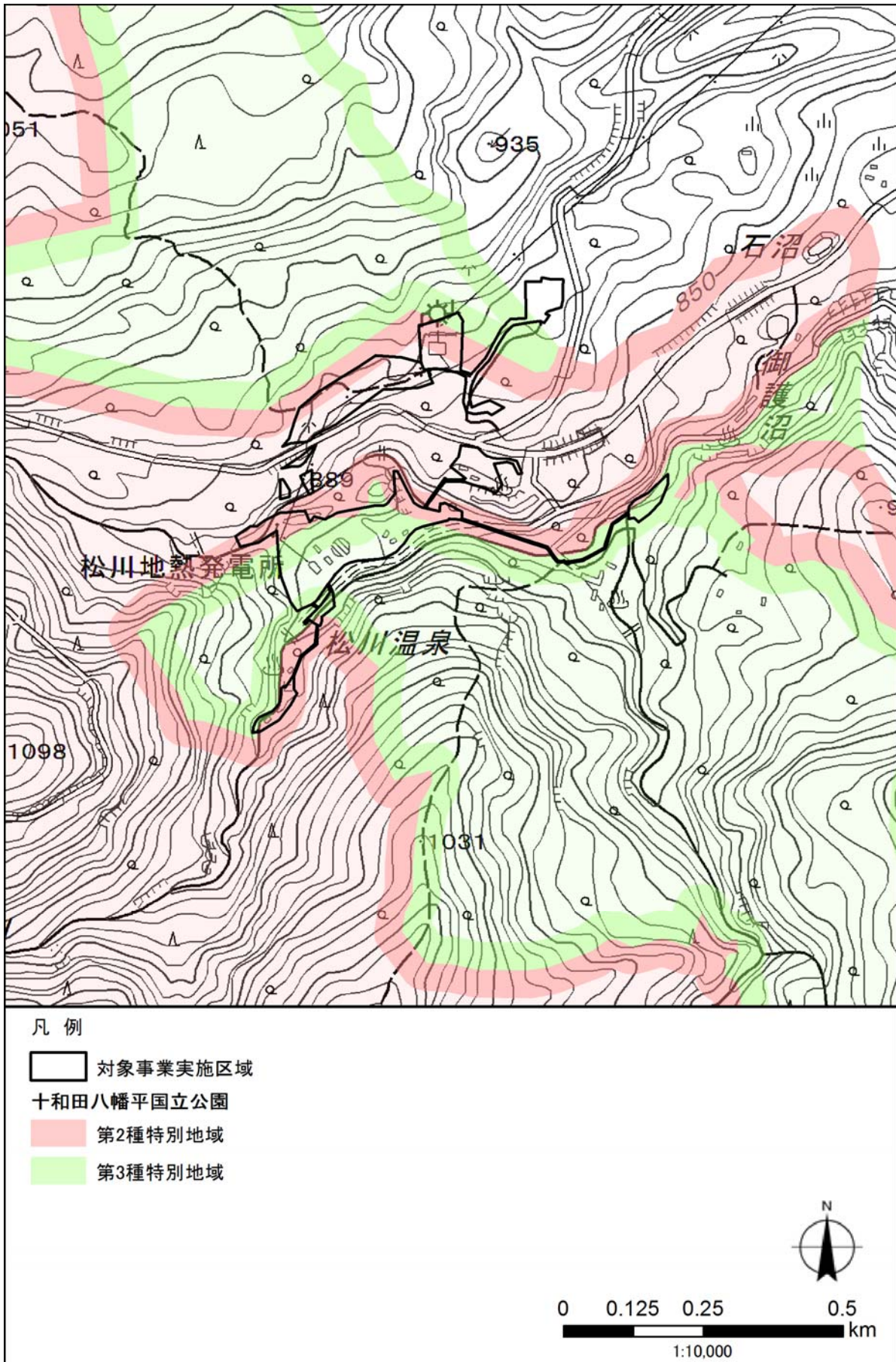
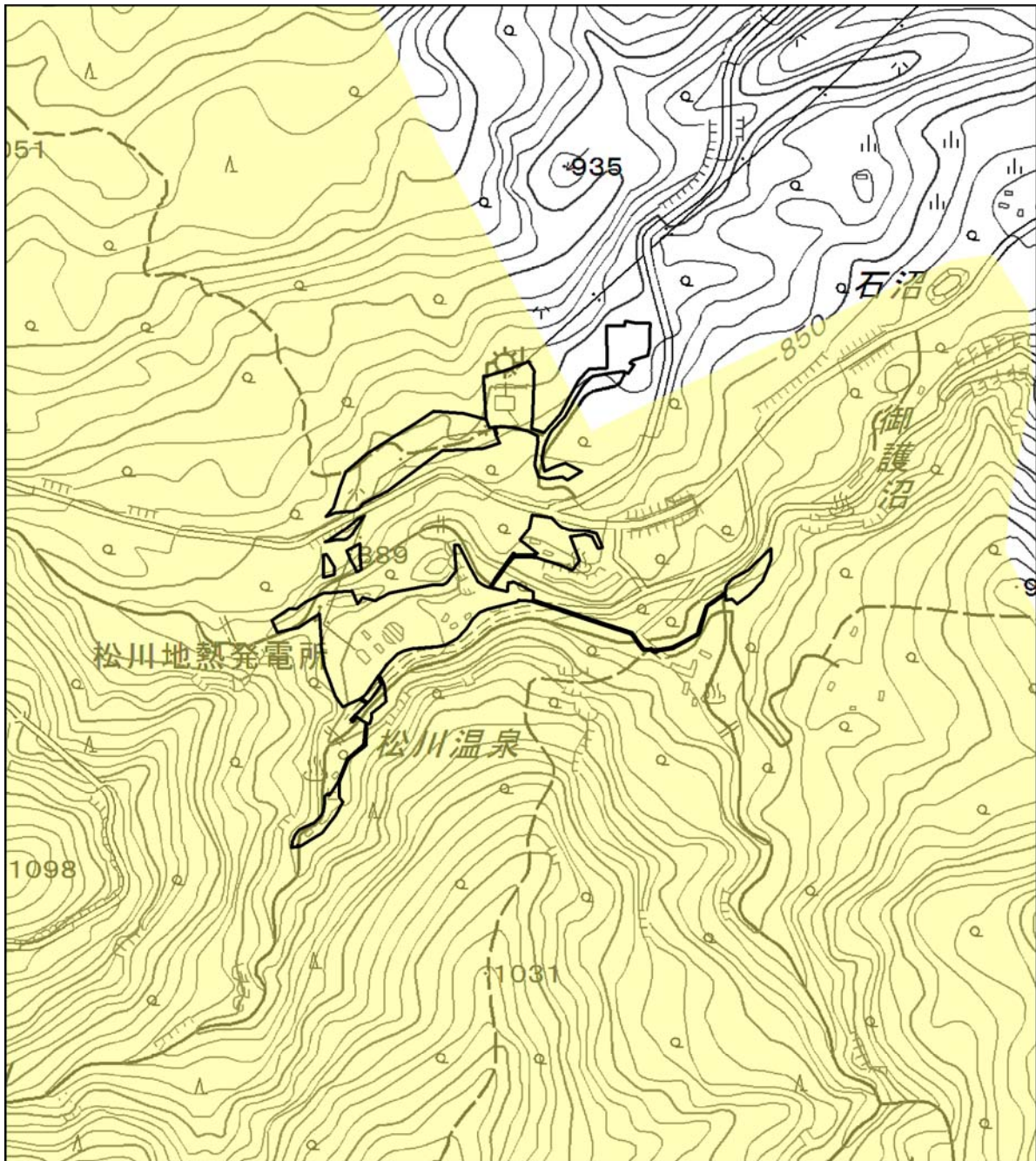
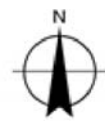


図 1 自然関係法令等による指定状況（国立公園）



凡例

- 対象事業実施区域
- 鳥獣保護区



0 0.125 0.25 0.5 km

1:10,000

図 2 自然関係法令等による指定状況（鳥獣保護区等）

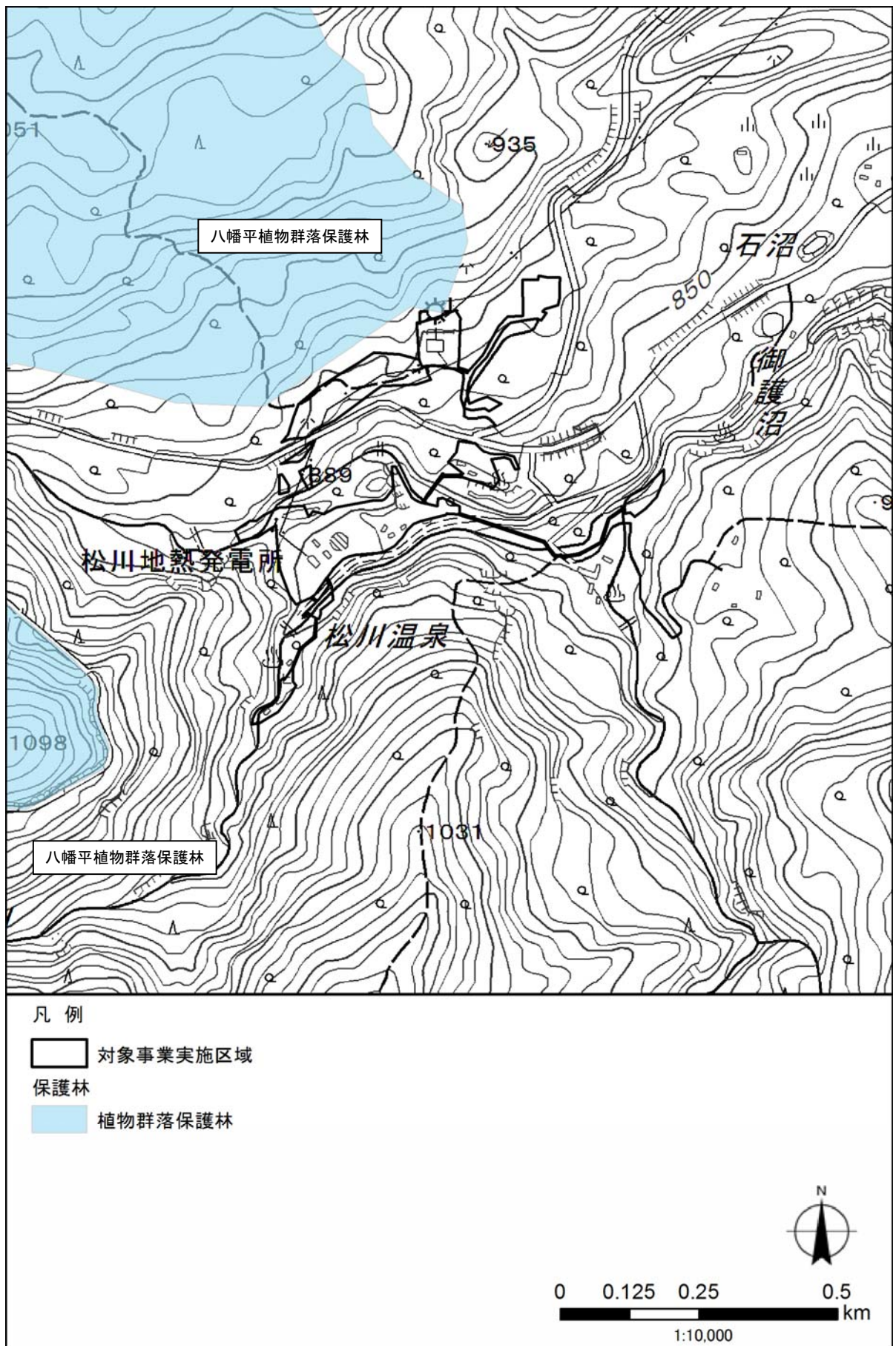
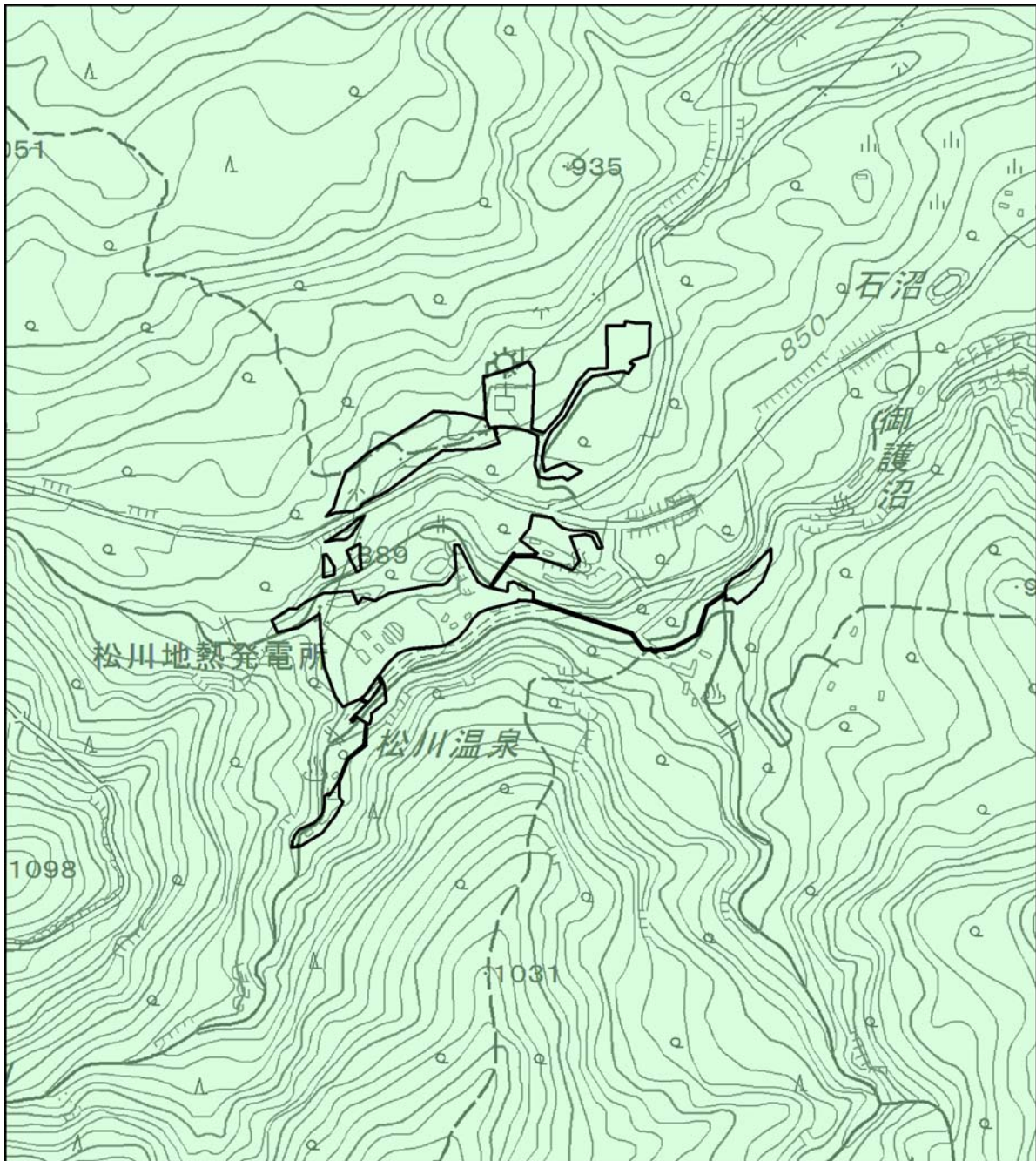




図3 自然関係法令等による指定状況（保護林）

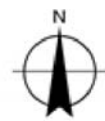


凡例

 対象事業実施区域

景観重点地区

 岩手山麓・八幡平周辺重点地域(山岳景観保全地区)



0 0.125 0.25 0.5 km

1:10,000

図4 自然関係法令等による指定状況(景観計画区域)

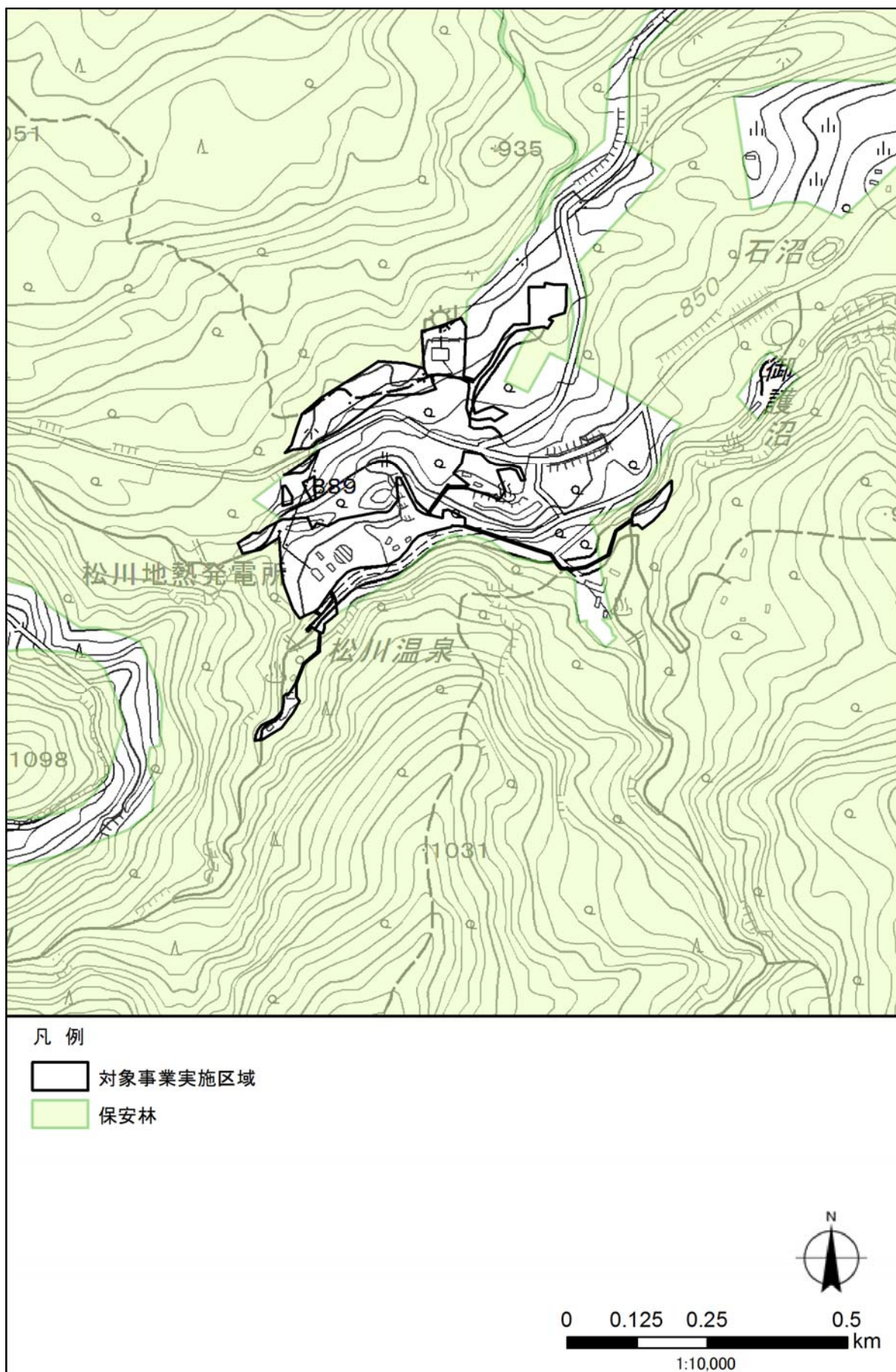


図 5 自然関係法令等による指定状況（保安林）

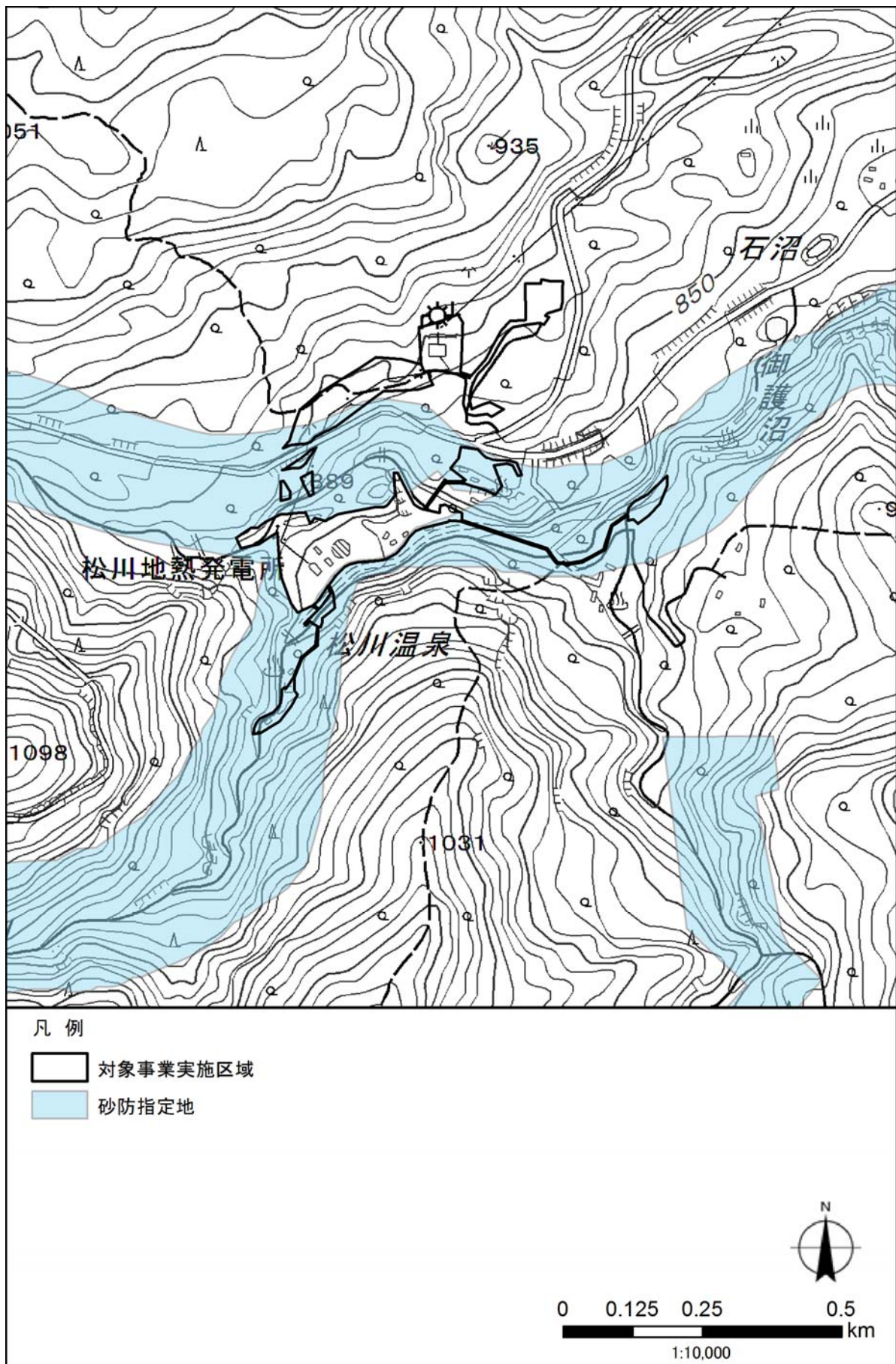


図 6 自然関係法令等による指定状況（砂防指定地）

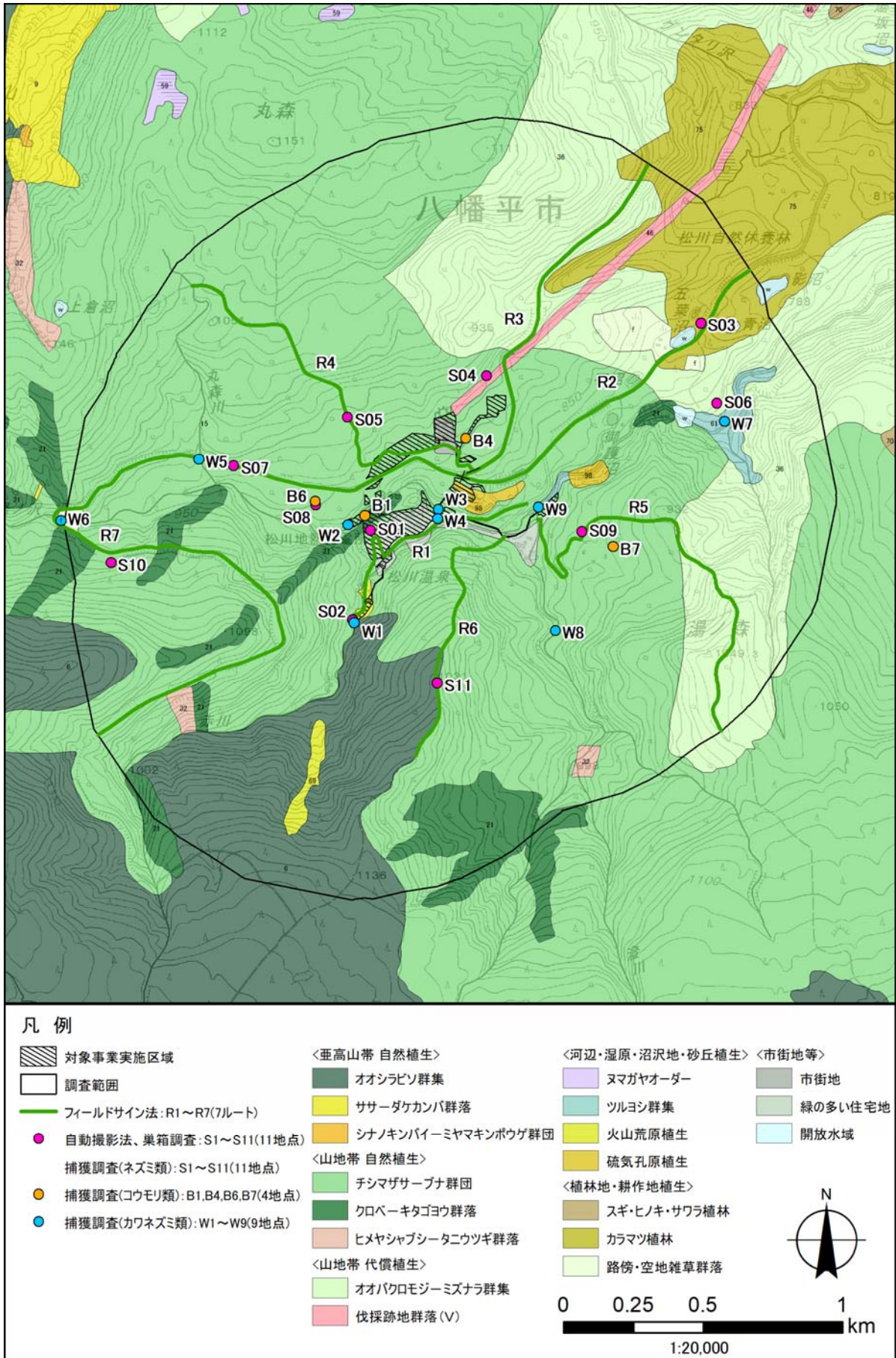


図 1 動物の調査位置 (哺乳類)

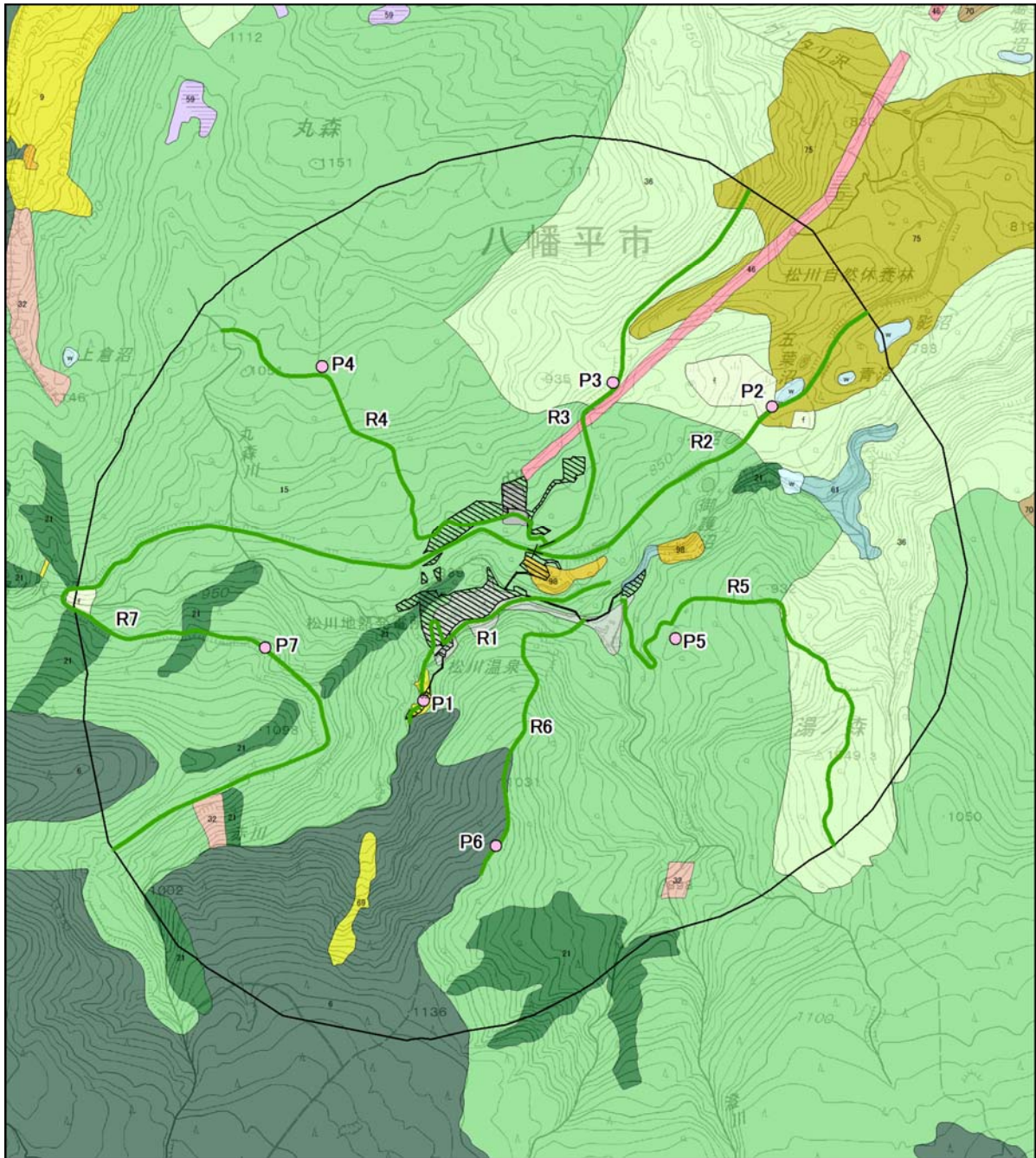


図 2 動物の調査位置（鳥類）

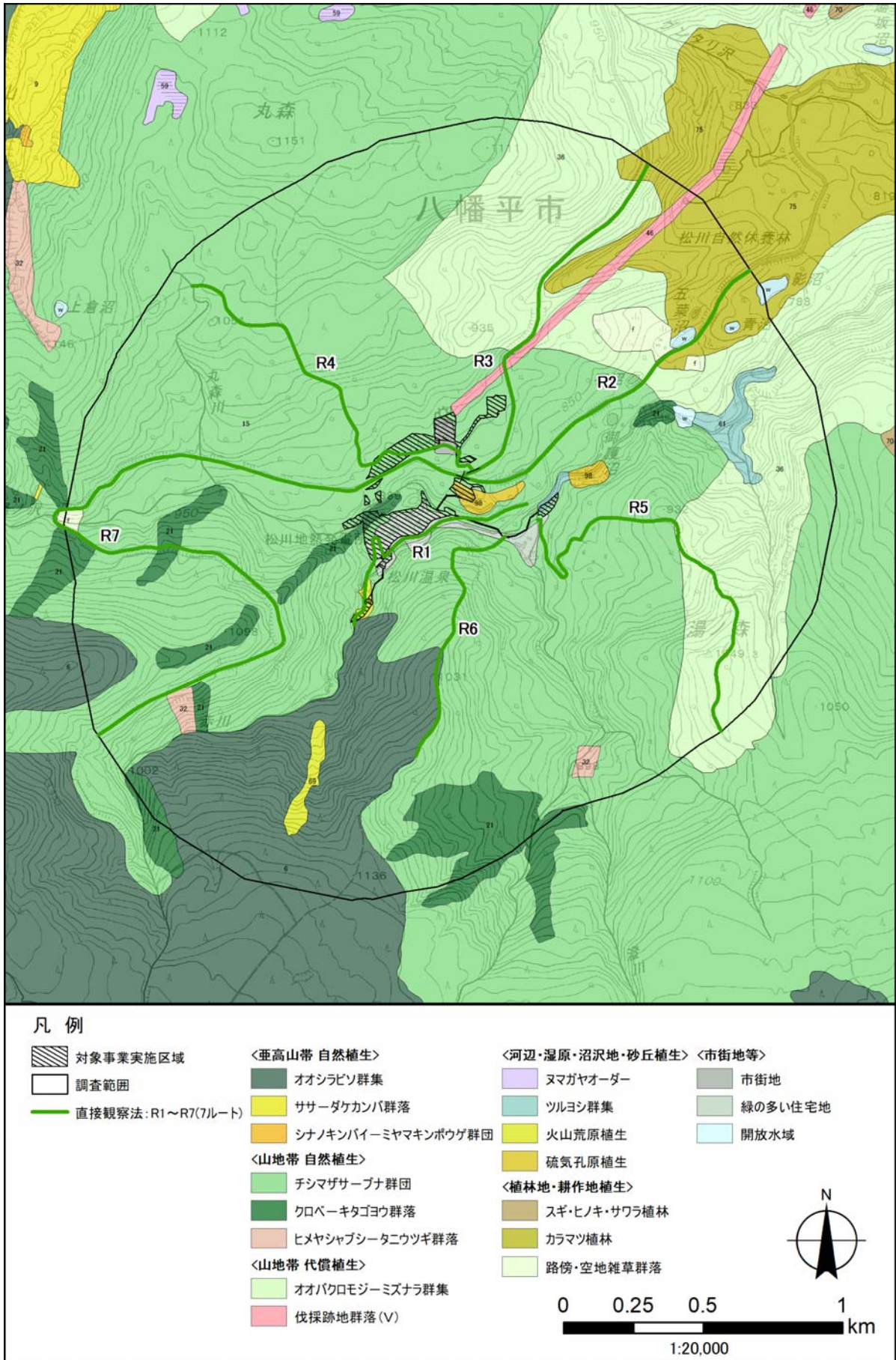
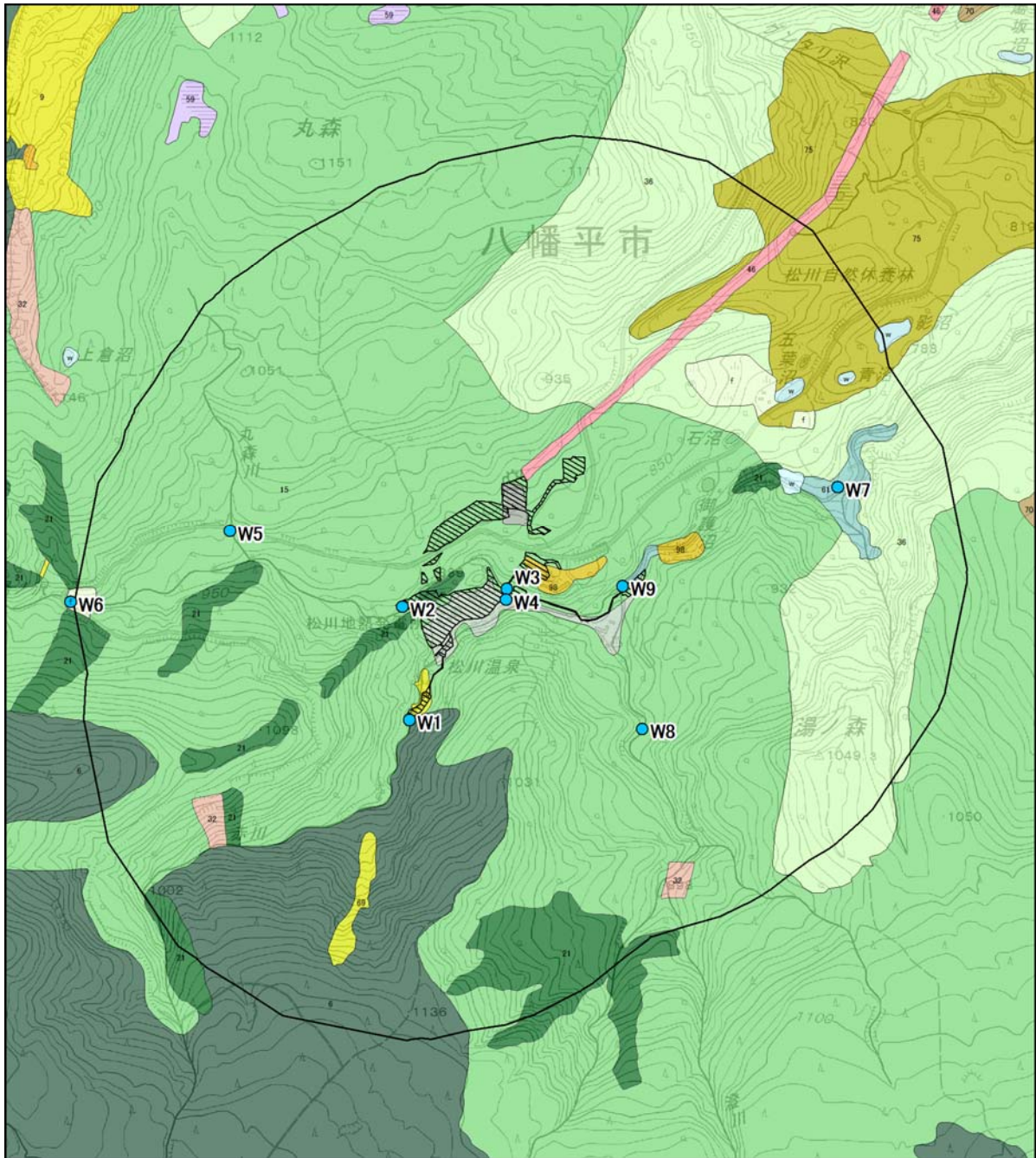


図 3 動物の調査位置（爬虫類及び両生類）



凡例

対象事業実施区域

調査範囲

目視観察法、捕獲法: W1~W9(9地点)

<亜高山帯 自然植生>

オオシラビソ群集

ササータケカンバ群落

シナノキンバイーミヤマキンポウゲ群団

<山地帯 自然植生>

チシマザサープナ群団

クロベークタゴヨウ群落

ヒメヤシャブシータニウツギ群落

<山地帯 代償植生>

オオバクロモジーミズナラ群集

伐採跡地群落(V)

<河辺・湿原・沼沢地・砂丘植生>

ヌマガヤオーダー

ツルヨシ群集

火山荒原植生

硫気孔原植生

<植林地・耕地植生>

スギ・ヒノキ・サワラ植林

カラマツ植林

路傍・空地雑草群落

<市街地等>

市街地

緑の多い住宅地

開放水域

0 0.25 0.5 1 km

1:20,000



図 4 動物の調査位置 (魚類)

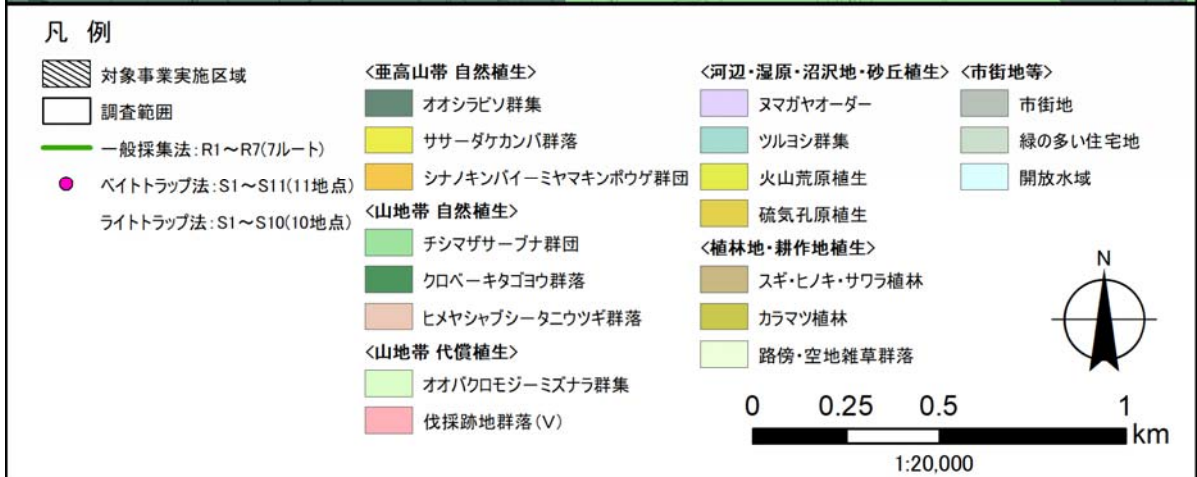
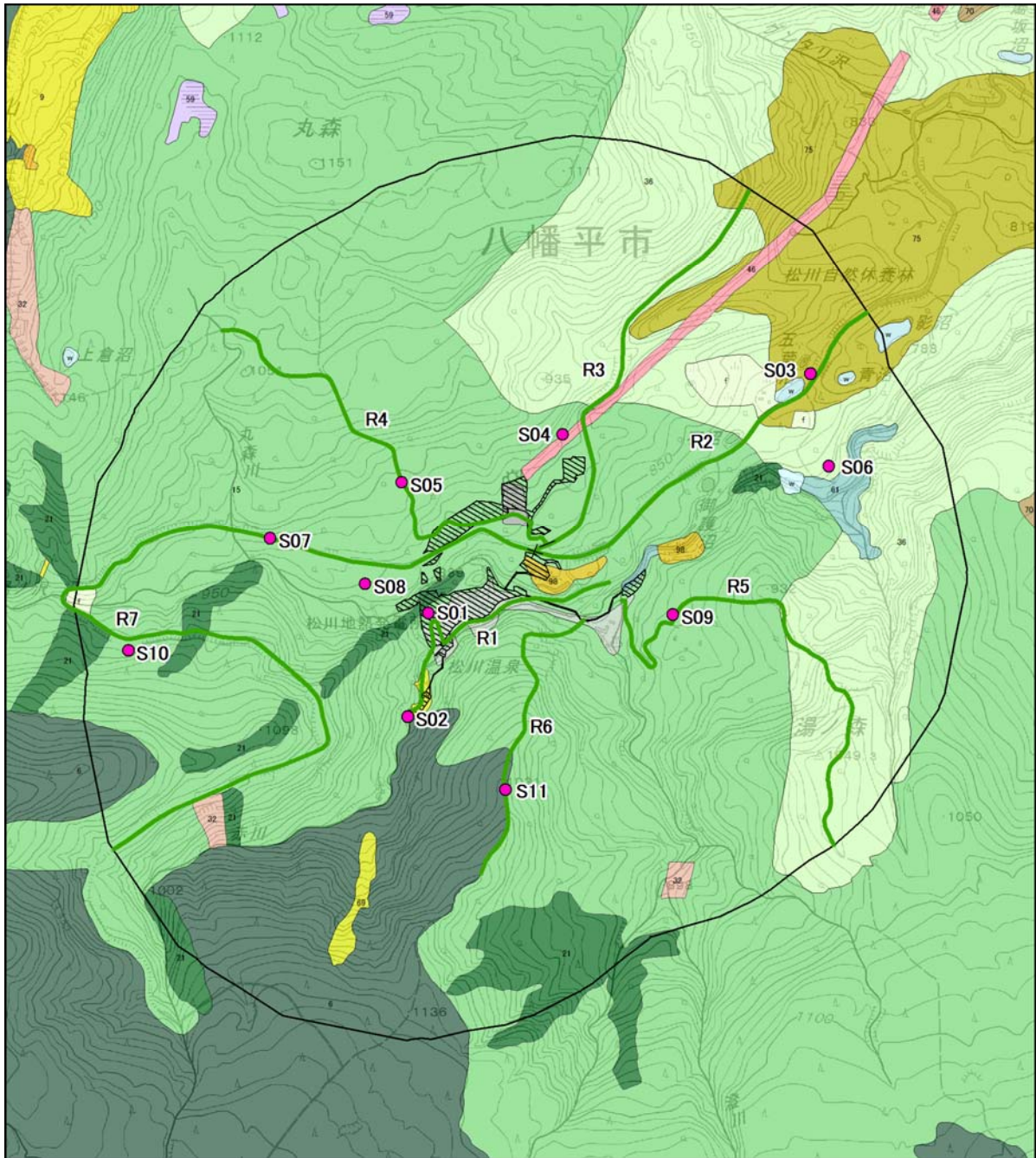


図 5 動物の調査位置 (昆虫類)

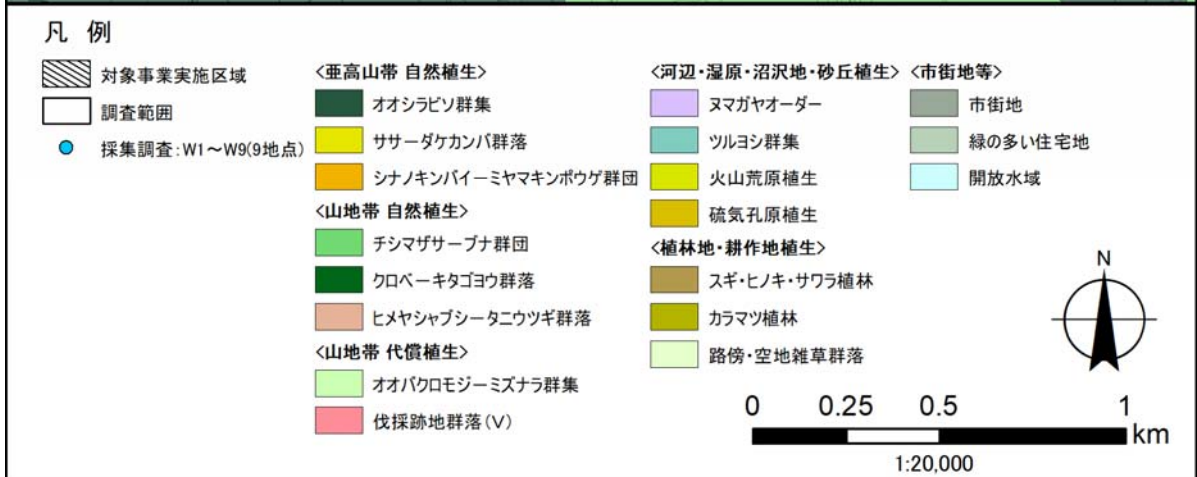
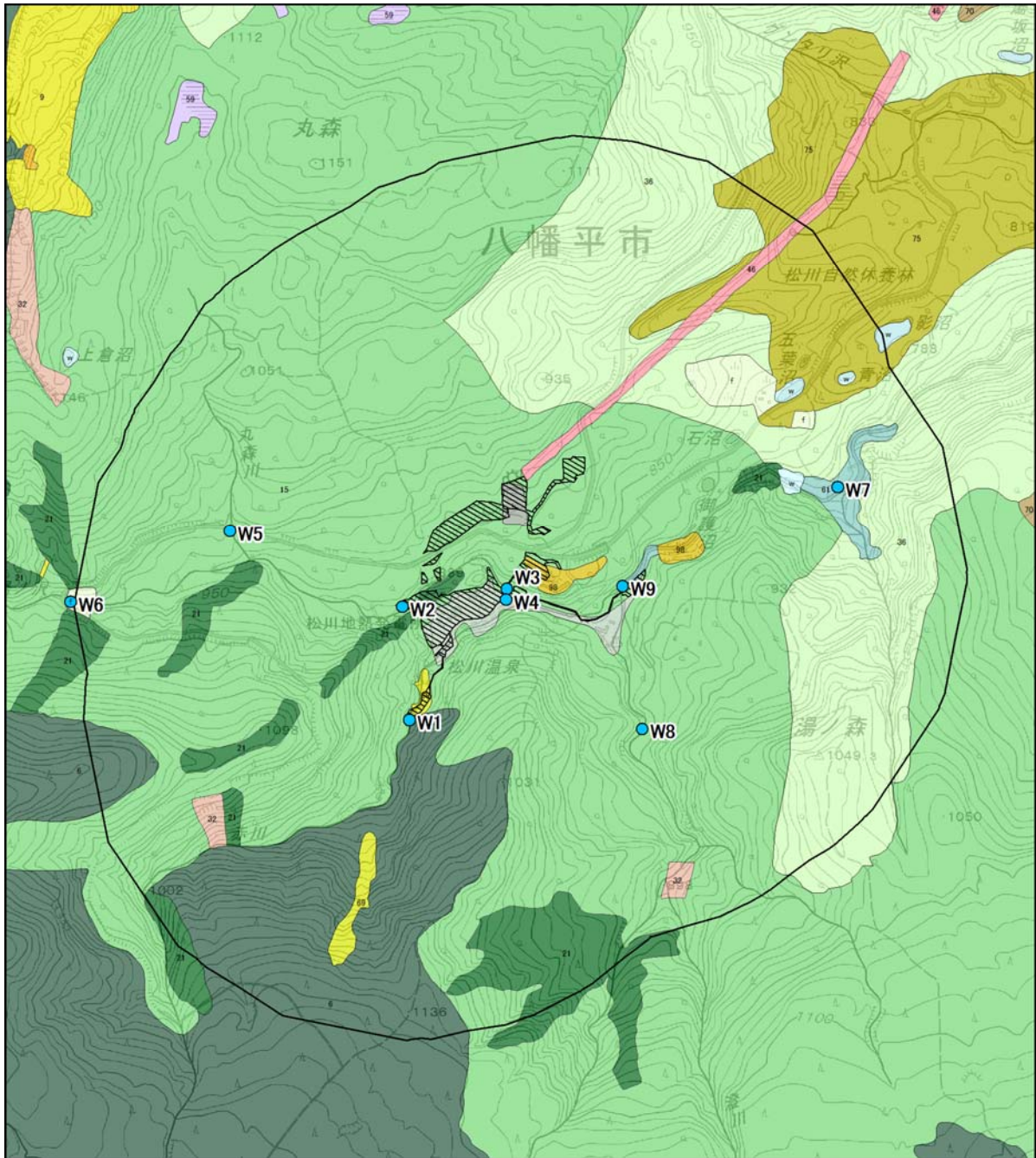


図 6 動物の調査位置 (底生動物)

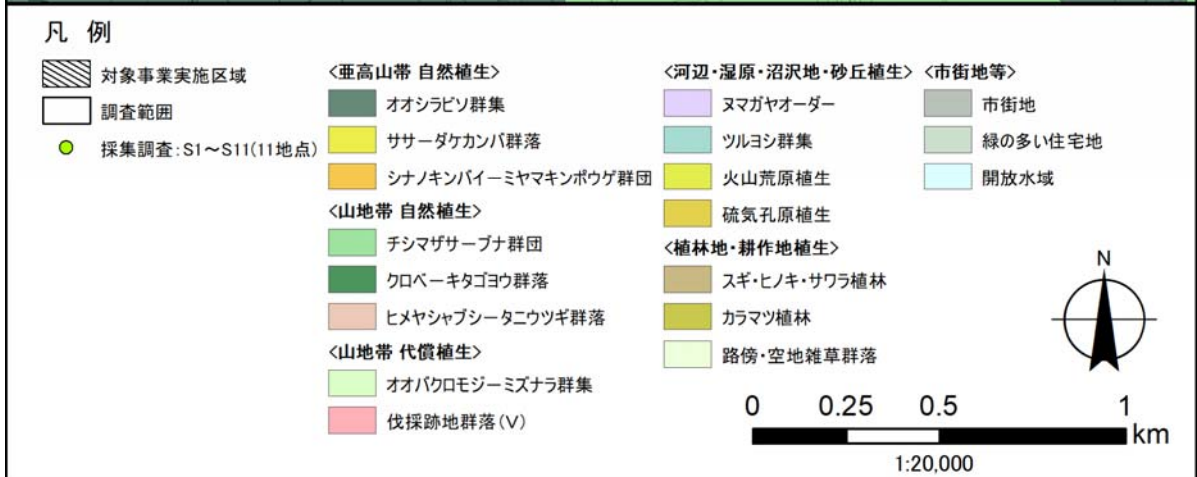
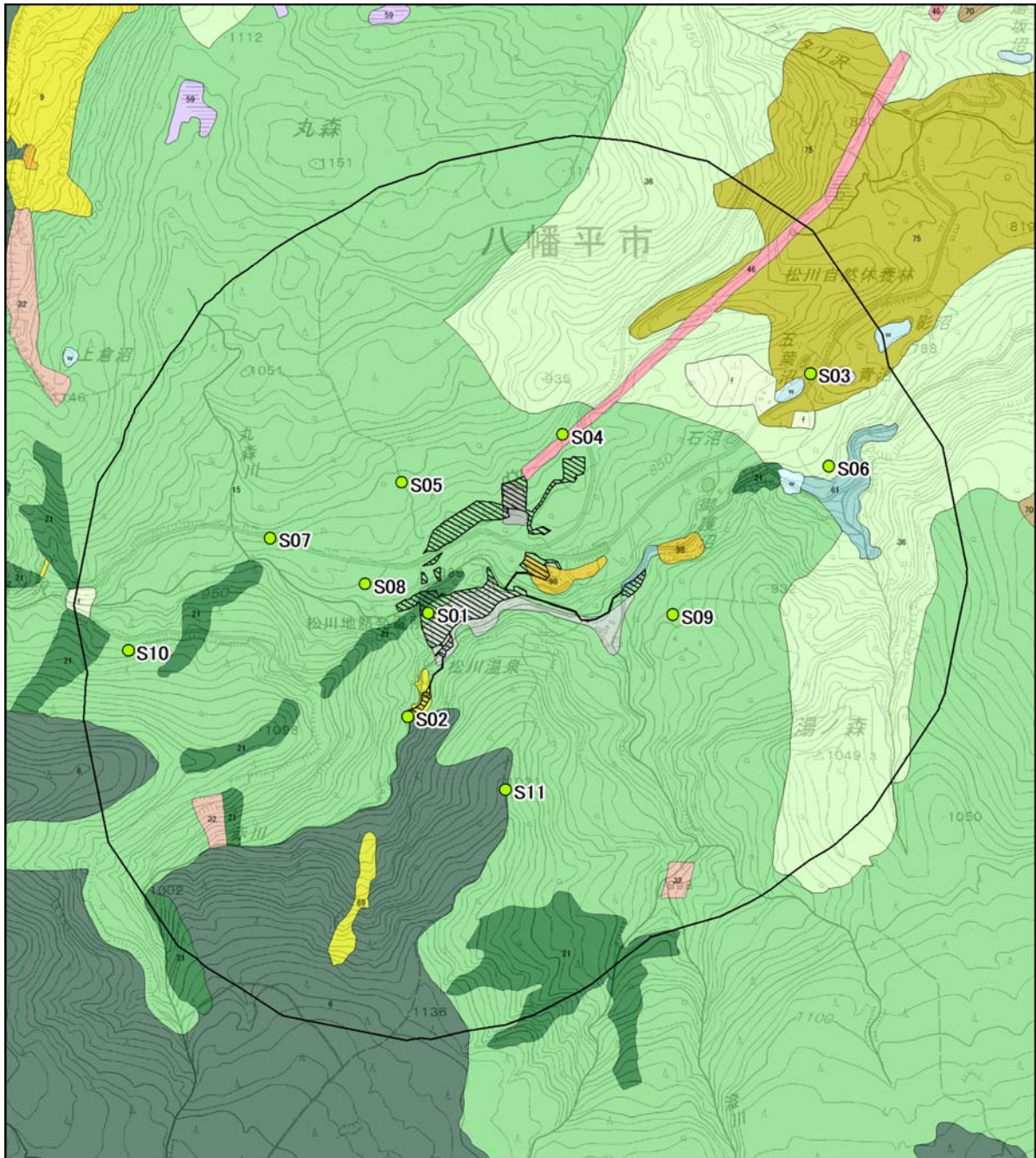


図 7 動物の調査位置（陸産貝類）