

## 5.3 地形・地質

### 5.3.1 調査

#### (1) 調査対象

##### a. 地形

造成や基礎の掘削に伴う現況地形への影響。

##### b. 地質

造成や基礎の掘削による地質への影響。

##### c. 土地の安定性

周辺区域の地すべり地形、崩壊地形、土石流、活断層等の土地の安定性への影響。

#### (2) 調査方法

##### a. 地形

空中写真や赤色立体地図の判読、現地踏査、文献等による地形の起伏状態の把握。

##### b. 地質

現地踏査、文献等による地表の地質区分及び地質調査による地質構成の把握。

##### c. 土地の安定性

空中写真や赤色立体地図の判読、現地踏査、文献及び地質調査による、周辺の地すべり地形、崩壊地形、土石流、活断層等の不安定地形等の把握。

鉄塔立地地点の選定にあたり、調査から評価までの全体の流れを、図 5.3-1 鉄塔立地可否判定フローに示す。地形・地質、土地の安定性について、地形図、地質図、災害地形分布図(急傾斜地崩壊危険区域位置図、砂防指定区域位置図、土砂災害警戒区域位置図等)や文献等を確認し、地形判読、現地踏査、地質調査を実施した。

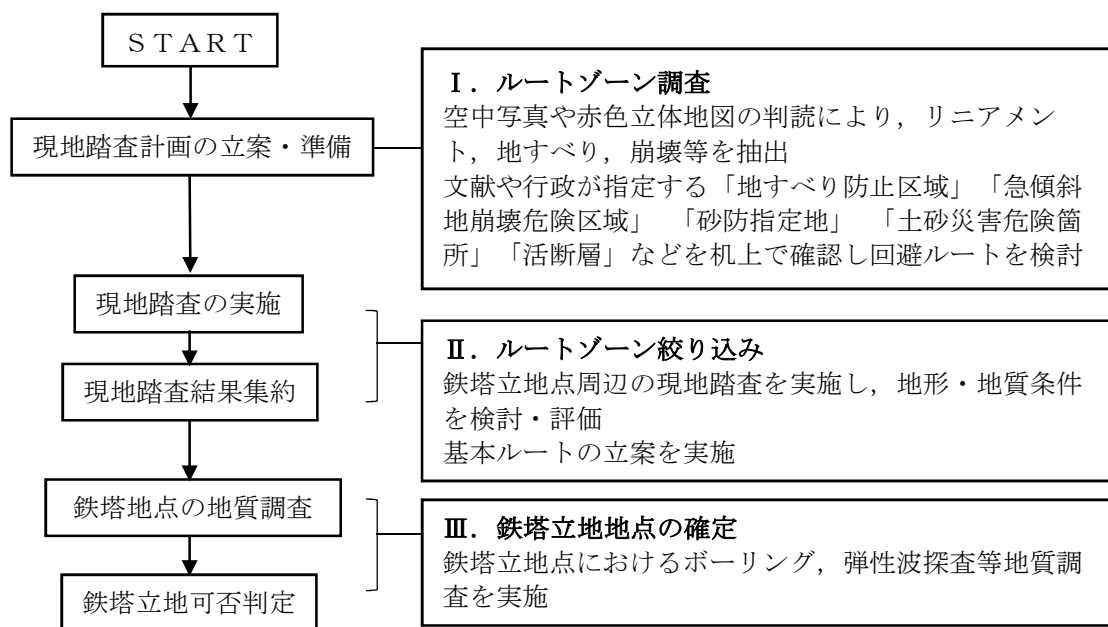


図 5.3-1 鉄塔立地可否判定フロー

### (3) 調査地域

#### a. 地形

調査区域は、送電線ルートに沿って実施区域から約 500m 範囲内とした。

#### b. 地質

調査区域は、送電線ルートに沿って実施区域から約 500m 範囲内とした。

#### c. 土地の安定性

調査区域は、送電線ルートに沿って実施区域から約 500m 範囲内とした。

### (4) 調査期間

調査期間は以下のとおり。

#### a. 地形

- ・ 空中写真判読，文献調査，現地踏査(断層) : 平成 25 年 4 月～平成 25 年 9 月
- ・ 地形・地質概略現地踏査(ルートゾーン) : 平成 25 年 8 月～平成 26 年 1 月
- ・ 現地踏査(鉄塔地点周辺) : 平成 26 年 7 月～平成 28 年 10 月

#### b. 地質

- ・ 文献調査，現地踏査(断層) : 平成 25 年 4 月～平成 25 年 9 月
- ・ 地形・地質概略現地踏査(ルートゾーン) : 平成 25 年 8 月～平成 26 年 1 月
- ・ 現地踏査(鉄塔地点周辺) : 平成 26 年 7 月～平成 28 年 10 月
- ・ 地質調査(ボーリング調査等) : 平成 26 年 7 月～平成 28 年 10 月

#### c. 土地の安定性

- ・ 空中写真判読，文献調査，現地踏査(断層) : 平成 25 年 4 月～平成 25 年 9 月
- ・ 地形・地質概略現地踏査(ルートゾーン) : 平成 25 年 8 月～平成 26 年 1 月
- ・ 現地踏査(鉄塔地点周辺) : 平成 26 年 7 月～平成 28 年 10 月
- ・ 地質調査(ボーリング調査等) : 平成 26 年 7 月～平成 28 年 10 月

### (5) 調査結果

#### a. 地形

調査地域の地形は、第 3 章 図 3.1.4-1(1), (2) (P3-1-35～36 参照) のとおりである。(「土地分類図(地形分類図)長野県 1:200,000」(経済企画庁 昭和 49 年を参照))

調査地域の多くが大起伏の山地からなり、1,500m 以上にも及ぶ標高差を持つ変化に富んだ地形を形成している。調査地域西端の長野-岐阜県境には、乗鞍岳(3026m) - 野麦峠(1672m) - 鎌ヶ峰(2121m) の稜線が続いている。この稜線の東側は、犀川支流の梓川水系であり、そのさらに支流の奈川が調査地西端の野麦峠付近を源流として流下している。奈川は、この稜線から徐々に高度を下げて東に流れ、寄合渡で境川と合流する。合流後は流路を北へと変え、奈川渡で北西から南東へ流下して来た梓川に合流する。ここで合流した梓川は、北東へ流路を変えて松本盆地まで流下し、そこで犀川に合流する。

送電線ルートは、野麦峠から奈川および梓川の右岸の山地を通過し、下流で梓川支流の黒川を跨いで、鉢盛山(標高 2447m) から北東へ続く尾根を超えて、松本盆地の南西端の段丘面へと続く。

野麦峠から赤田沢にかけての鉄塔予定地点は、野麦峠から鎌ヶ峰に続く稜線の東側斜面に位置し、稜線から東～北東に徐々に高度を下げて連続する定高性の良い尾根筋と、その間に発達した扇状地性の緩傾斜面で特徴付けられる。これらの地形は、比較的開析の進んでいない火山地形と考えられ、定高性の良い尾根筋には火山岩が、扇状地性の緩傾斜面には火山泥流や段丘堆積物が分布する。

赤田沢から寄合渡にかけての鉄塔予定地点は、南西―北東に延びる尾根上に位置する。山間地の間には北～北東に流下する奈川支沢の大檜沢、月夜沢、大唐沢、栃沢および境川支流の大寄合川に沿って谷地形が発達し、奈川との合流部には扇状地性の緩斜面の発達が認められる。

寄合渡から大白川にかけての鉄塔予定地点は、小鉢盛山の西側に位置する。主な河川は、奈川の支流として上流（南）側から、魚イラズ川、ソグラ沢、正沢、ミヤ沢、ニゴリ沢、ヤギ沢がほぼ西方に向かって流れる。これらの支流は、調査地南東の鉢盛山（標高 2447m）とその南の小鉢盛山（標高 2374m）からつづく尾根を源流としており、それぞれの下流部には扇状地性の緩斜面が発達している。この緩斜面周辺には、活断層である境峠断層が北北西―南南東方向に分布しており、リニアメントなどの特徴的な地形が認められる。

大白川と黒川の間鉄塔予定地点は、梓川と黒川に挟まれた北東―南西方向の尾根の北西側の斜面に派生した小規模な尾根上に位置する。

黒川付近の鉄塔予定地は梓川の河岸段丘付近に位置し、波田から山形村にかけての鉄塔予定地は鉢盛山系の山間地に、朝日村の鉄塔予定地は扇状地上の耕作地に位置する。

この付近を流れる主な河川は、松本市と山形村境の唐沢川、山形村中央部の三間沢川、朝日村を分断するように流下し三間沢川と合流する鎖川が分布する。これらの河川は、鉢盛山系に源を発して、松本盆地東縁を流れる屑川に注いでいる。

また、調査地域における注目すべき地形は無いことを確認した（第3章 3.1.4.1 地形の状況 (3) 特筆すべき地形 P3-1-34 参照）。

## b. 地質

調査地域の地質は、第3章 図 3.1.4-2(1), (2) (P3-1-38～39 参照) のとおりである（長野県デジタル地質図(2015)を参照）。

調査地域の山地部には、中生代の美濃帯堆積岩コンプレックス、白亜紀の奈川花崗岩、第四紀更新世の野麦峠火山岩類が分布し、段丘・丘陵地には、第四紀更新世～完新世の扇状地堆積物、段丘堆積物が分布する。

美濃帯堆積岩コンプレックスは、北アルプス南部から木曾谷にかけて広く分布し、古生代二畳紀～中生代ジュラ紀にかけて形成された石灰岩、チャート、変質玄武岩などの海洋地殻起源の延長数 m～数 km に達する様々なサイズの異地性岩体と、ジュラ紀に形成された砂岩、泥岩などからなる。調査地域には、島々コンプレックスおよび味噌川コンプレックスが分布している。一般に層理面は北東―南西方向で、北西傾斜である。奈川周辺では白亜紀後期の貫入岩である奈川花崗岩の接触変成作用を受けており、ホルンフェルス化しているものが多い。

奈川花崗岩は、梓川右岸に小規模な岩体として分布する。主に中粒の等粒状角閃石黒雲母花崗岩、白雲母黒雲母花崗岩およびアプライトからなり、周りの美濃帯に接触変成作用を与えている。境峠断層近傍ではその活動による破砕の影響を強く受けており、カタクレーサイト化している部分がある。

野麦峠火山岩類は、野麦峠周辺の狭い範囲に分布する。第四紀更新世前期にカルデラのような凹地に堆積した火山性の堆積物とされている。調査地域には、安山岩と凝灰岩、凝灰角礫岩、溶結凝灰岩が分布する。

段丘堆積物、扇状地堆積物は、各河川の河岸や河川の出口等に分布する。急勾配な河川により運搬されてきた堆積物が多いため、礫を主体とした粗粒な堆積物が圧倒的に多い。それらにより形成された古い段丘面上には、御岳山を主要な供給源とする風化した火山灰（ローム層）が分布する。

調査地域には境峠断層が分布する。境峠断層は、木曾山地北部を北西―南東方向に走る総延長 50km の境峠―神谷断層帯の北西部セグメントを構成する断層である。断層は基盤岩山地内で明瞭なリニアメントを伴っている。この断層の中央部で、美濃帯の堆積岩類と白亜紀後期の奈川花崗岩に 3～5km の左横ずれ変位を与えている。地殻変動の激しい中部日本において、阿寺断層や跡津川断層に匹敵する第一級の規模を有すると指摘されている。奈川地区では、最終氷期より一つ前の氷期と推定されている段丘面を形成した正沢の河道が、断層の上流側で連続を断たれ、300～400m の左ずれを被っている。これらの値からこの地点での境峠断層の左横ずれ速度は、2～3m/千年程度であると推定されている（岡田・中田・池田 2007 都市圏活断層図 境峠―神谷断層帯とその周辺「梓湖」「塩尻」「木曾駒高原」解説書）。

また、調査地域における注目すべき地質は無いことを確認した（第3章 3.1.4.2 地質の状況 (3) 特筆すべき地質 P3-1-37 参照）。

なお、鉄塔地点におけるボーリング柱状図を資料集に掲載した。

c. 土地の安定性

調査地域の法令による指定及び規制区域は、第3章 図 3.2.7-5(1), (2) 急傾斜地崩壊危険区域位置図, 図 3.2.7-6(1), (2) 砂防指定区域位置図(P3-2-61~64 参照), 図 3.2.7-7(1), (2) 土砂災害警戒区域位置図 (P3-2-66~67 参照)のとおりである。

地すべり地形, 崩壊地形, 土石流の危険箇所, 活断層, 過去の災害履歴等の災害危険地形を文献や現地踏査により確認した。また, 文献調査を補完するために, 関係行政等へ事前相談を行った。

活断層については, 境峠・神谷断層帯主部は, 全体が1つの区間として活動する場合, マグニチュード7.6程度の地震が発生すると推定され, その際には4m程度の左横ずれが生じる可能性がある(文部科学省 地震調査研究推進本部「境峠・神谷断層の長期評価の一部改訂について」(平成18年10月17日))。

過去の災害履歴については, 奈川地区において昭和58年に台風10号の集中豪雨により, 奈川本流や境川, 栃洞沢などの支流で土石流が発生し, 流域に大きな被害を及ぼした事(2014年版 松本市防災マップ 奈川地区版)を確認した。

### 5.3.2 予測

#### (1) 予測の対象

工事による造成や掘削に伴う改変により、地形・地質に係わる影響について、予測を実施した。

#### (2) 予測の方法

予測の前提条件となる工事計画は、第2章 図 2.2.2-3(1)～(10) 経過地図及び工事計画図(P2-5～14)に示すとおりである。「深礎基礎や杭基礎の採用による造成範囲や土工量の低減」「工事中の仮設道路等の造成は原形復旧を基本とする」「供用期間中は新たな造成や改変をしない」「地すべり、崩壊、土石流等の危険性の高い地域や、近い将来活動する可能性のある活断層直上を改変区域から除外する」等の、従来から事業者が送電線工事で実施している、標準的な環境保全措置の採用を前提とした予測を実施した。

#### (3) 予測結果

##### a. 地形

造成や掘削を伴う改変については、基礎の掘削、工事中の重機等の仮設作業道や残土処理場等の設置が想定される。改変規模を表 5.3-1 に示す。

工事の実施により、地形の一部が改変されるが、深礎基礎や杭基礎の採用により、改変面積は少なく抑えられている。改変される地形は本地域では一般的な地形で、周辺地域に多く存在する。よって、予測地域の特定の地形の著しい減少や特定の地域での大規模な改変ではなく、地形全体として大きな変化はないと予測される。

存在・供用期間においては、工事中の改変以外の新たな地形の改変は想定されないため、影響はないと予測される。

表 5.3-1 改変規模

改変箇所		平均面積 (㎡)	備考
工事用地* (1基あたり)	鉄塔基礎	20	深礎または杭基礎が4脚、発生土量 200～300 m <sup>3</sup> 工事完了後は表層部を埋戻し
	仮設作業道等	70	幅 3m, 長さ 20～45m 程度 工事完了後は原形復旧
仮設運搬基地 (59箇所)	仮設運搬基地	730	モノレール, 索道運搬基地 工事完了後は原形復旧
仮設搬入路 (20箇所)	仮設道路	2,000	工事用地や運搬基地と連絡する仮設道路 工事完了後は原形復旧
架線仮設関係 (8箇所)	エンジン場	1,350	架線工事用地
	ドラム場		工事完了後は原形復旧
残土処理場 (17箇所)	周辺の林道脇等 (平坦地や窪地等)	1,200	盛土高さ 1.5m 以下, 置場が確保できない場合は一般の残土処理場へ搬出

\* 工事用地については、造成や掘削を伴わない伐採等の範囲を含めると、1基あたり平均 1,600 m<sup>2</sup>程度

##### b. 地質

工事の実施により地質の一部が改変されるが、深礎基礎や杭基礎の採用により、発生土量は1基あたり 200～300 m<sup>3</sup>程度に抑えられている。改変される地質は本地域では一般的な地質で、周辺地域に多く存在する。よって、予測地域の特定の地質の著しい減少や特定の地域での大規模な改変ではなく、地質構成全体として大きな変化はないと予測される。

存在・供用期間においては、工事中の改変以外の新たな地質の改変は想定されないため、影響はないと予測される。

##### c. 土地の安定性

送電線ルートが、法令による指定及び規制区域指定区域や活断層に近接する地点数を、表 5.3-2 に示す。

砂防指定区域に入る6基、砂防指定区域を横断する7箇所については、砂防ダム等の砂防対策工事に直接影響がない地点を選定していることから、土地の安定性に影響がないと予測される。

土砂災害警戒区域の横断箇所の4箇所についても、鉄塔地点は地すべり、土石流、急傾斜地形に

直接影響がない地点を選定していることから、土地の安定性に影響がないと予測される。

表 5.3-2 送電線ルート周辺の法令による指定及び規制区域指定区域や活断層

指定及び規制区域, 活断層	指定及び規制区域, 活断層上に立地	指定及び規制区域, 活断層を横断
急傾斜地崩壊危険区域	0 基	0 箇所
砂防指定区域	6 基	7 箇所
土砂災害警戒区域	0 基	4 箇所*
活断層	0 基	1 箇所

\* 奈川地区土石流災害（昭和 58 年）が発生した土石流特別警戒区域（境川）の横断 1 箇所を含む

#### (4) 境峠断層横断箇所の評価

活断層については、境峠・神谷断層帯主部を送電線ルートが横断する。境峠・神谷断層帯は地震調査研究推進本部の長期評価で、「今後 30 年の間に地震が発生する可能性が我が国の主な活断層の中では高いグループに属する」と評価されており、また、横断箇所付近で東西幅約 1.5km の幅広い破碎帯が形成されている（中島・大塚 2008 境峠断層屈曲部における大規模破碎帯の構造と形成過程）ことから、境峠断層横断箇所の詳細な評価を実施した。

以下に境峠断層横断箇所の評価結果を記載する。

##### a. 断層近傍における鉄塔地点選定の方針

断層近傍における鉄塔地点選定の方針は以下のとおり。

- ・ 活断層の直上に鉄塔地点を選定しない。
- ・ 活断層周辺のリニアメントを空中写真判読や現地踏査等で抽出し、リニアメントの直上に鉄塔地点を選定しない。
- ・ 地盤調査で鉄塔基礎の支持地盤(N値 30 以上)を確認し、安定した地盤を基礎の支持層とする。

##### b. ルートゾーン調査とルートゾーン絞り込み

境峠断層の性状・分布を把握するために、送電線が断層を横断する箇所周辺の沢筋を中心に現地踏査を実施した。境峠断層付近の地形判読・地表踏査結果を図 5.3-2 に示す。

- ・ 断層西側には美濃帯堆積岩、東側には花崗岩が概ね分布している。両者が直接接する露頭は確認できなかったが、位置はほぼ特定できた。
- ・ 境峠断層沿いには、せん断とその後の風化により劣化した、D 級相当の岩盤が分布している。
- ・ 劣化の状況は、花崗岩分布域でマサ化、堆積岩分布域で泥岩の脆弱化が主体である。一部に断層ガウジ、断層角礫、カタクレーサイト等も認められる。
- ・ 空中写真・赤色立体地図判読、地表踏査の結果から、主断層の通過位置を絞り込んだ。

以上より、境峠断層によりせん断作用を受けた範囲は広いものの、鉄塔の支持地盤としての強度は持っており、主断層直上やリニアメント直上を避ければ、鉄塔立地が可能であると判断した。

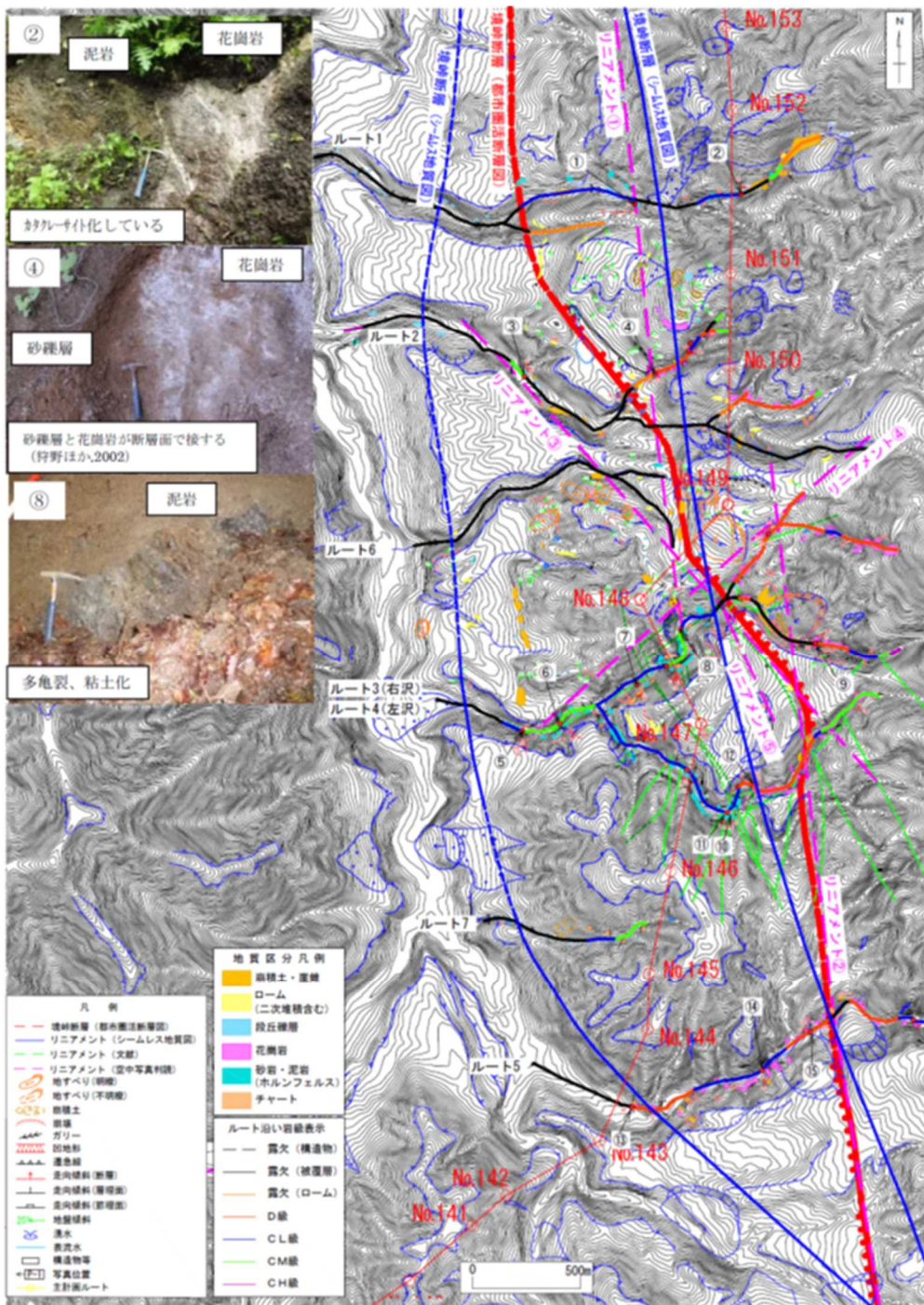


図 5.3-2 境峠断層付近の地形判読・地表踏査結果



c. 赤色立体地図による鉄塔地点周辺の確認

レーザー測量データを用いた赤色立体地図に、既往文献や空中写真判読で確認した断層，リニアメント，地すべり地形，崩壊地形等を重ねた結果を図 5.3-3 に示す。

No.149 南側に地すべり地形が，No.147 南西側に推定断層が確認できることから，現地踏査とボーリング調査により詳細を確認した。

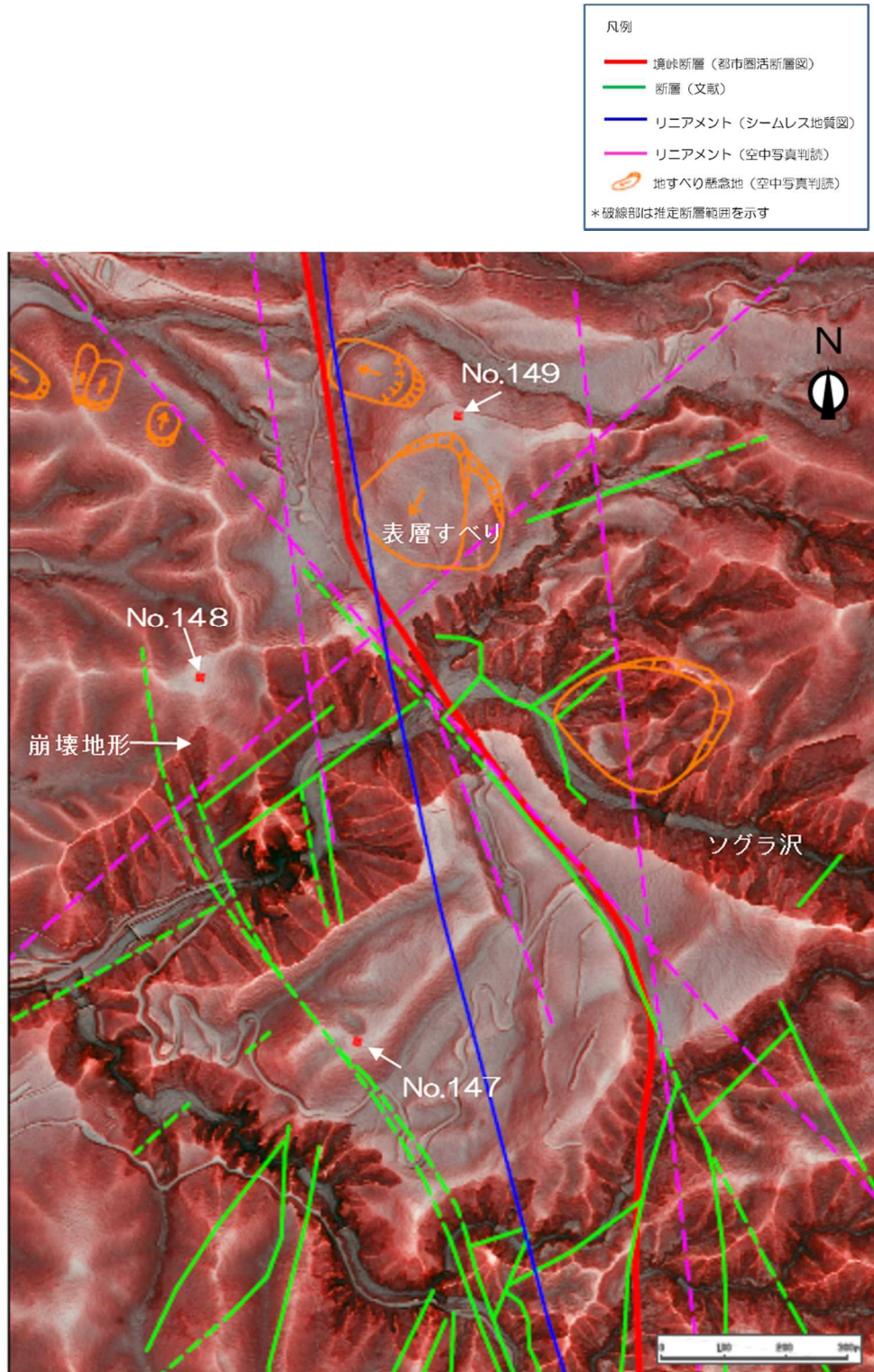


図 5.3-3 境峠断層と送電線ルート交差位置付近の地形

文献の出典 信州大学環境科学年報 30号(2008)「境峠断層屈曲部における大規模破碎帯の構造と形成過程」中島由記子，大塚勉

P105 図-3 研究地域の岩相区分図と断面図の断層をトレース



d. 地盤調査と鉄塔立地地点の評価結果

鉄塔立地地点において、周辺地形の現地踏査とボーリング調査を行い、立地可能と判断した。評価結果を表 5.3-3 に示す。

表 5.3-3 境峠断層横断近傍に立地する鉄塔の立地可否判定

評価項目	No. 147 ボーリング削孔長 38.0m	No. 148 ボーリング削孔長 25.43m	No. 149 ボーリング削孔長 53.1m
周辺地形	周辺に変状地形は無く、鉄塔地点を通る断層も確認されていない。	ソグラ沢沿いに崩壊地形が見られるが、砂防ダムが設置されており崩壊は進行していない。鉄塔地点を通る断層も確認されていない。	南側に地すべり地形を確認したが、表層すべり跡地であり問題はないと判断。鉄塔地点を通る断層も確認されていない。
基盤の地質	美濃帯のチャートを 35.05m で確認。チャートの所々に割れ目が確認されるが、堅硬な岩質を示す。	美濃帯の泥岩を 10.05m で確認。岩盤中には所々に付加体堆積物に特有の破碎構造が認められるが、19.50m 以深は CL~CM 級の岩盤である。	花崗岩を 47.12m で確認。ややカタクレーサイト化している。
基礎の支持層	鉄塔基礎支持層(粘土混じり角礫, N 値 30 以上)を 15.60m で確認。	鉄塔基礎支持層(泥岩, N 値 30 以上)を 20.15m で確認。	鉄塔基礎支持層(粘土混じり角礫, N 値 30 以上)を 11.15m で確認。
鉄塔地点立地可否判定	空中写真・赤色立体地図判読, 地表踏査, ボーリング調査, 弾性波探査等の結果から, 鉄塔地点は活断層上に位置しないと判断した。 また, 十分な強度を有する支持層が分布する事を確認した。 これらのことから鉄塔の立地は可能と評価した。	空中写真・赤色立体地図判読, 地表踏査, ボーリング調査等の結果から, 鉄塔地点は活断層上に位置しないと判断した。 また, 十分な強度を有する支持層が分布する事を確認した。 これらのことから鉄塔の立地は可能と評価した。	空中写真・赤色立体地図判読, 地表踏査, ボーリング調査, 弾性波探査等の結果から, 鉄塔地点は活断層上に位置しないと判断した。 また, 十分な強度を有する支持層が分布する事を確認した。 これらのことから鉄塔の立地は可能と評価した。

e. 境峠断層の将来活動時における鉄塔の安全性確保

境峠・神谷断層帯主部は、全体が1つの区間として活動する場合、マグニチュード7.6程度の地震が発生すると推定され、その際には4m程度の左横ずれが生じる可能性があると評価されている。

(地震調査研究推進本部 境峠・神谷断層帯の評価(一部改訂)平成18年)

本送電線はその際の地震動や地盤変位に対しても、鉄塔が倒壊しないことを目標に耐震設計を実施する。なお、工事の実施に当たっては、細かな断層、亀裂などが多い場所であることを踏まえ、地すべりを誘発させないように排水処理等に十分留意する。また、設備完成後の地震発生時においては、適切な点検を行い、設備の損傷の有無を確認した上で必要な措置を行う。

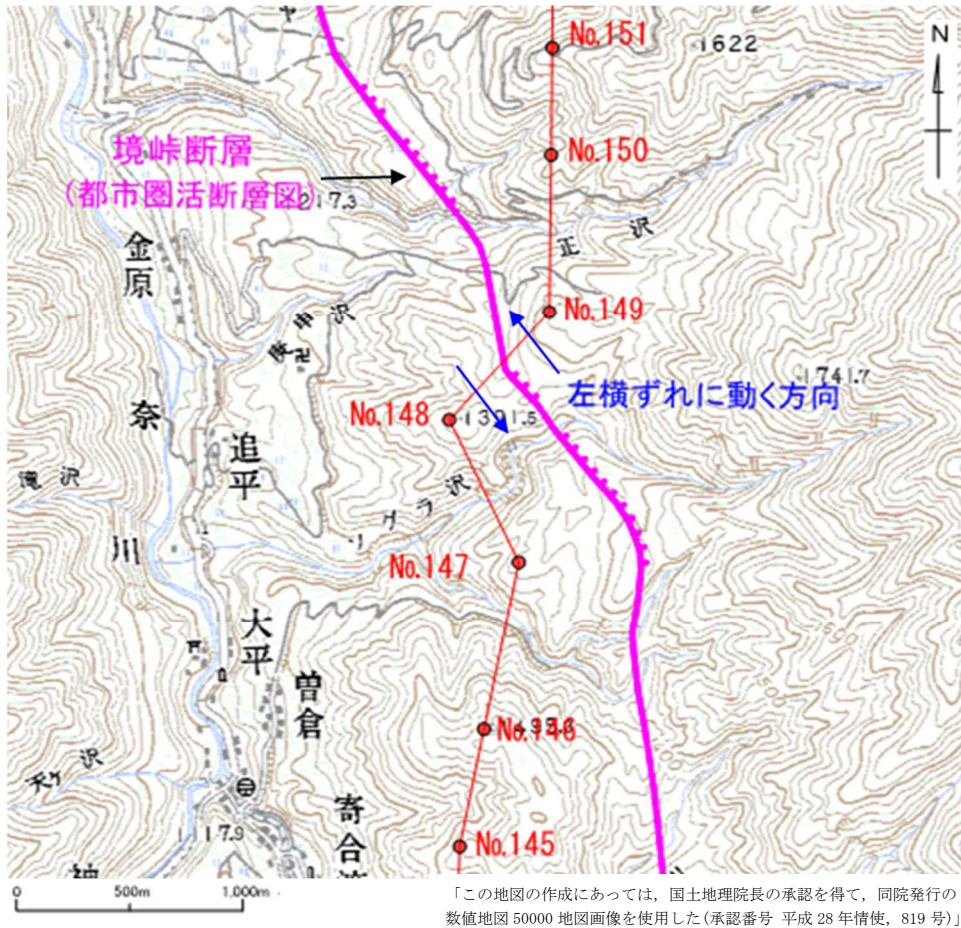


図 5.3-4 境峠断層と送電線ルートの関係

### 5.3.3 環境保全措置の検討

地形・地質に対する予測結果を踏まえて、以下の標準的な環境保全措置を実施する。

- ・深礎基礎や杭基礎の採用による造成範囲や土工量の低減。
- ・工事中の仮設道路等の造成は原形復旧を原則とする。
- ・供用期間中は新たな造成や改変をしない。
- ・地すべり、崩壊、土石流等の危険性の高い地域や、近い将来活動する可能性のある活断層直上を改変区域から除外する。

### 5.3.4 評価

#### (1) 地形

工事の実施及び供用における地形への影響は小さいと予測されることから、鉄塔立地地点の選定に係わる事前の計画段階で、環境影響は回避・低減されていると評価する。

#### (2) 地質

工事の実施及び供用における地質への影響は小さいと予測されることから、鉄塔立地地点の選定に係わる事前の計画段階で、環境影響は回避・低減されていると評価する。

#### (3) 土地の安定性

地すべり、崩壊、土石流等の危険性の高い地域の回避や、近い将来活動する可能性のある境峠・神谷断層帯の影響の低減に配慮した鉄塔立地地点の選定を実施したことから、鉄塔立地地点の選定に係わる事前の計画段階で、環境影響は回避・低減されていると評価する。

### 5.3.5 事後調査

地形、地質、土地の安定性について、評価の結果から環境影響が回避・低減されていると判断できることから、環境影響評価法に基づく事後調査は実施しない。