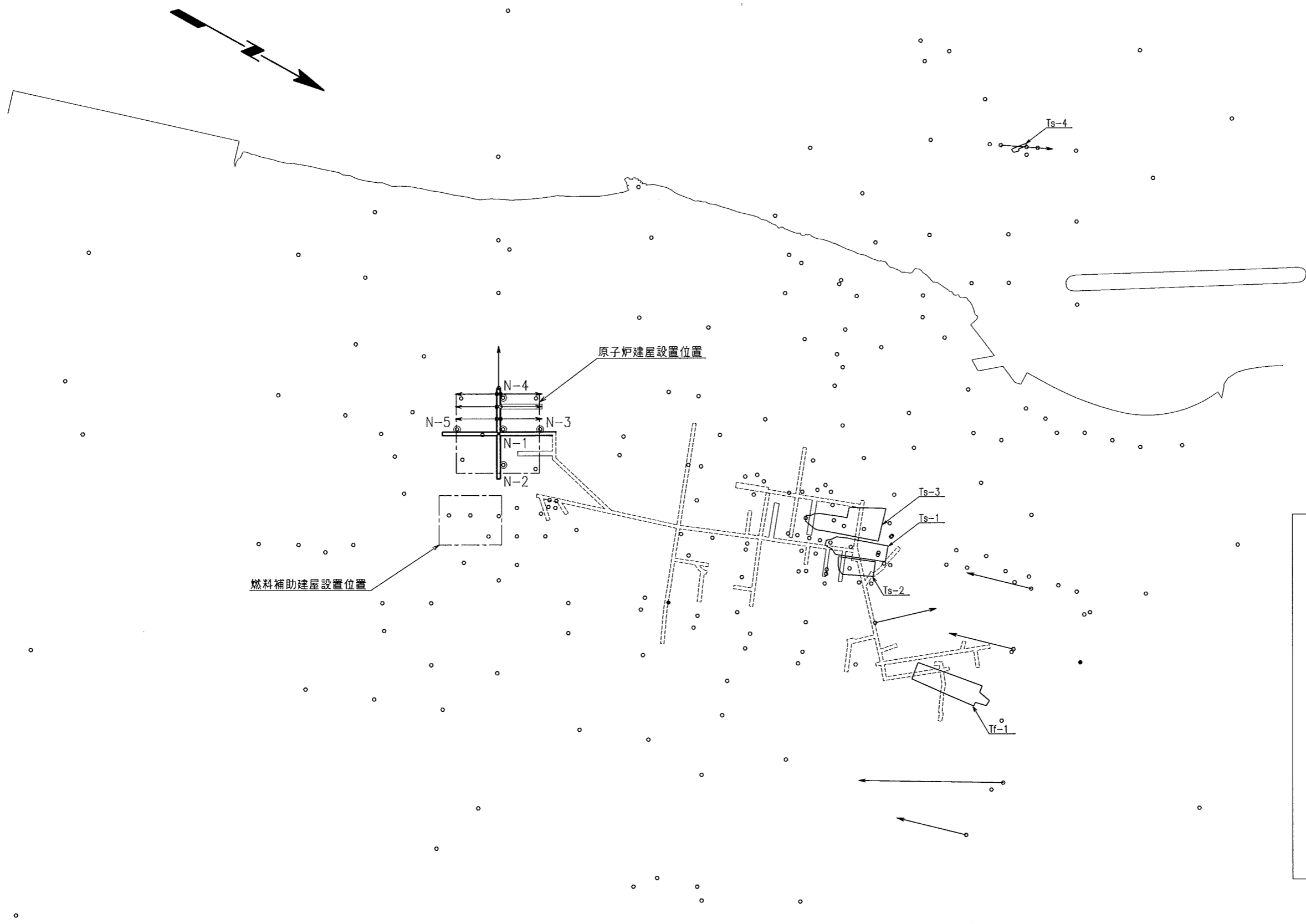


電源開発株式会社
大間原子力発電所

敷地及び原子炉施設設置位置付近の地質構造の補足

平成18年12月
原子力発電安全審査課



凡 例

- ◎ 炉心ボーリング
- 鉛直ボーリング
- 鉛直ボーリング
(財団法人日本立地センター実施)
- ←○ 水平・斜めボーリング
- ▭ 試掘坑
- ▭ 試験坑
- ▭ 補足調査坑
- ▭ トレンチ



原子炉施設設置位置付近の地質調査位置図

1. 断層の活動性の再評価

(1) 既往の調査

- ボーリング調査(図-1), トレンチ調査(図-2)及び試掘坑調査から敷地北側の断層は鮮新世の大畑層の基底面に変位・変形を与えていないと判断している。

(2) 評価

- 指針改訂により, 活断層の評価基準が「5 万年前以降活動したもの」から「後期更新世以降の活動が否定できないもの」となったが, 大畑層は鮮新世であり, 評価の変更はないとしている。

(3) 検討結果

- 以上のことから, 敷地北側の断層については, 大畑層堆積以降の活動はないとしていることは, 妥当と判断される。

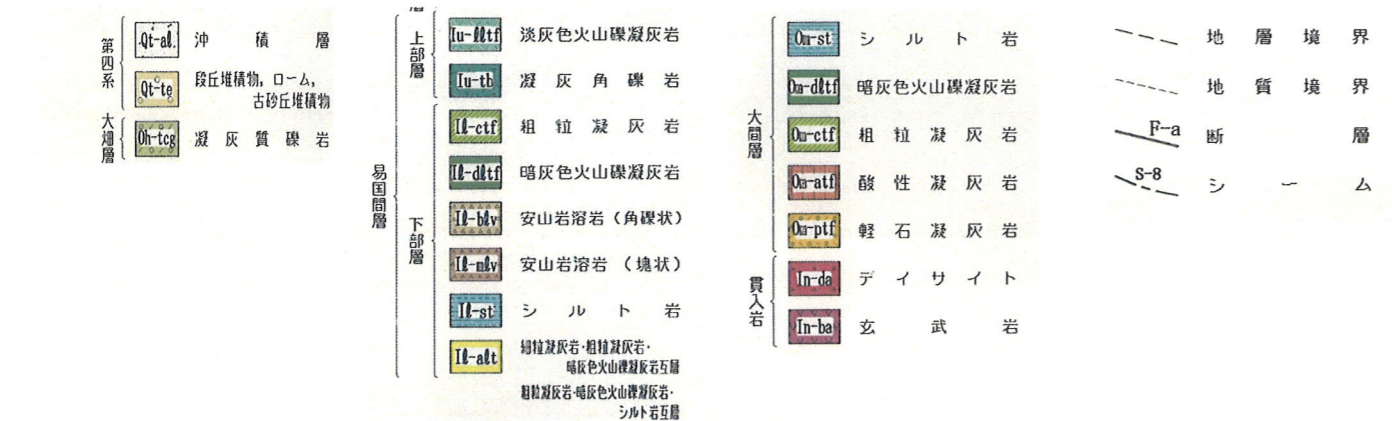
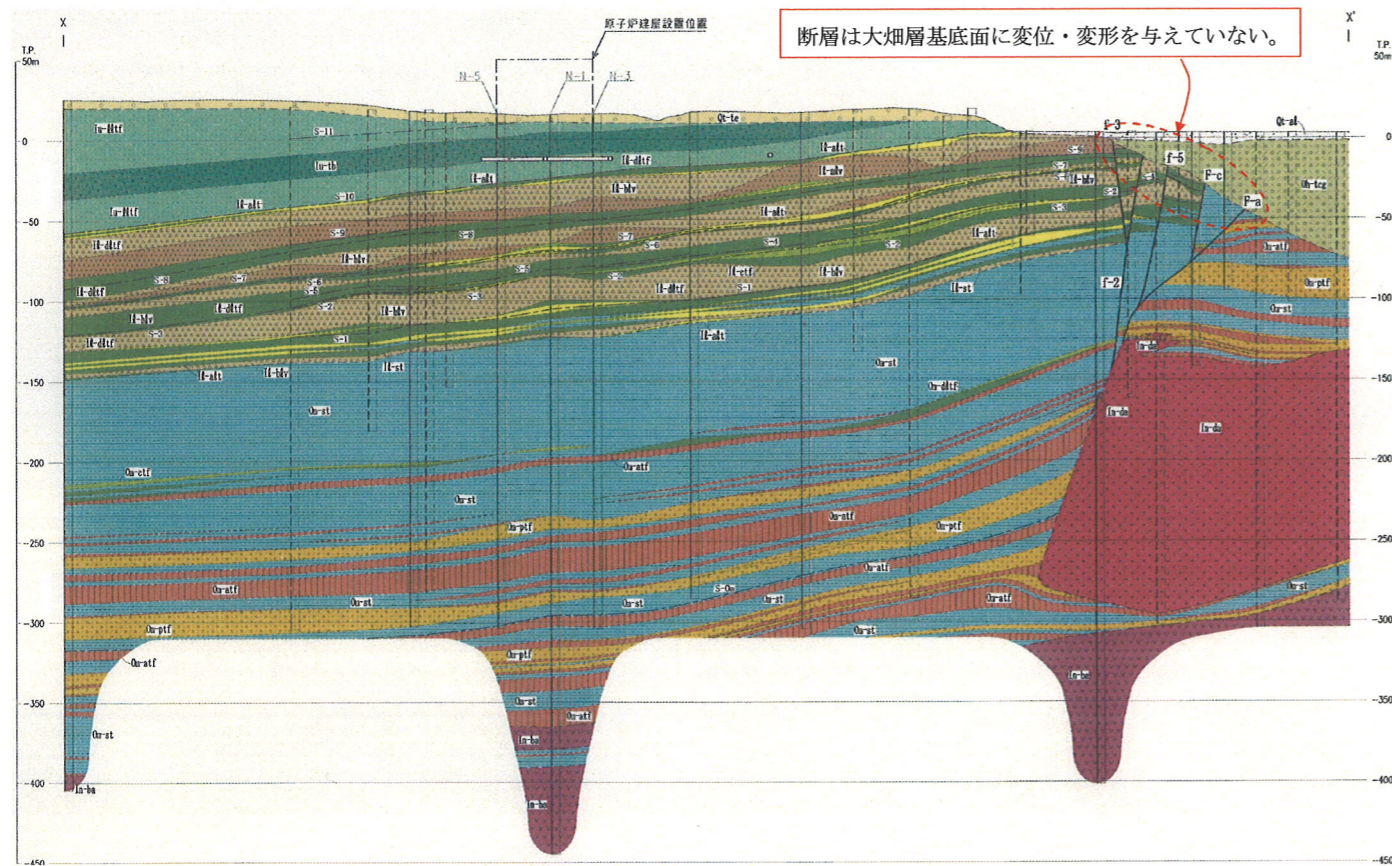


図-1 地質鉛直断面図

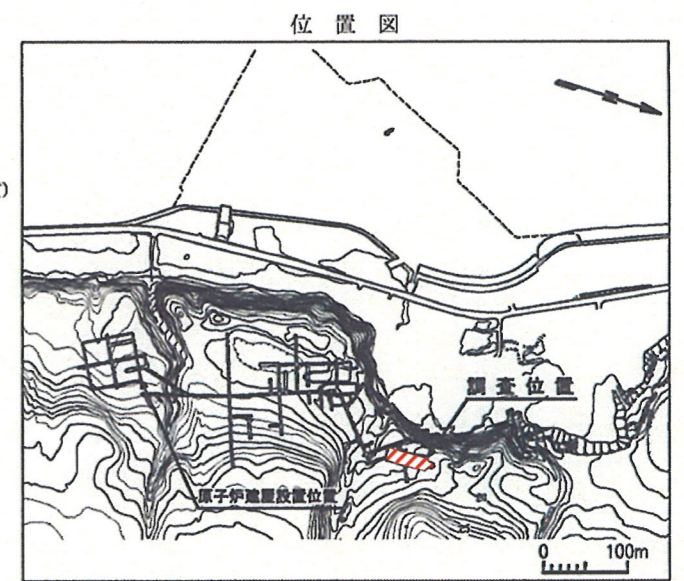
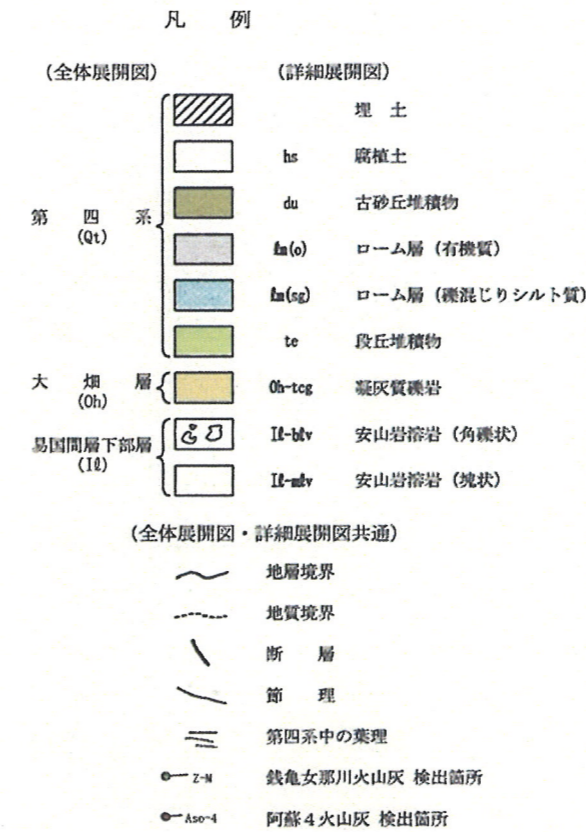
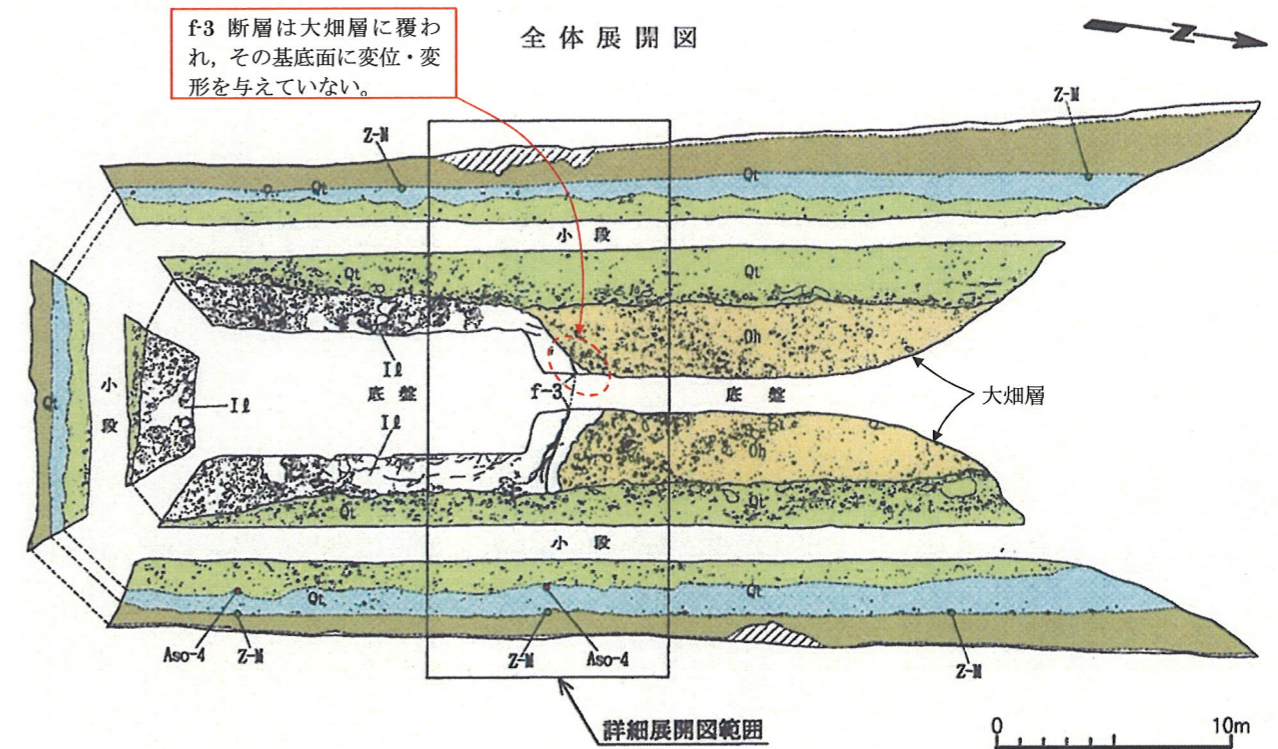


図-2 Tf-1トレンチ展開図

2. シームの活動性の再評価

(1) 既往の調査及び評価

- ・ 連続性の認められるシームは、易国間層に 11 枚、大間層に 1 枚あるとしている。(図-3, 図-4)
- ・ そのうち、S-1~S-10 及び S-0m のシームは敷地北側の断層に切られており、断層形成以降の活動はないと判断している。
- ・ S-11 については、M₂ 面段丘堆積物に覆われ、その基底面に変位・変形をもたらしていないことを確認したとしている。
- ・ 以上のことから、シームについては、耐震設計上、問題となるものではないとしている。

(2) 追加調査及び評価

- ・ 申請者は、後述する変状の分布を把握するために Ts-4 のトレンチ調査を行っている。
- ・ その結果、S-10 が f2 断層に切られていることを確認したとしている。(図-5)
- ・ 指針改訂により、活断層の評価基準が「5 万年以前以降活動したもの」から「後期更新世以降の活動が否定できないもの」となったが、シームが断層に切られているという事実関係に変更はないことから、シームは耐震設計上、問題となるものではないとする評価に変更はないとしている。

(3) 検討結果

- ・ 以上のことから、シームが耐震設計上、問題となるものではないとしていることは妥当と判断される。

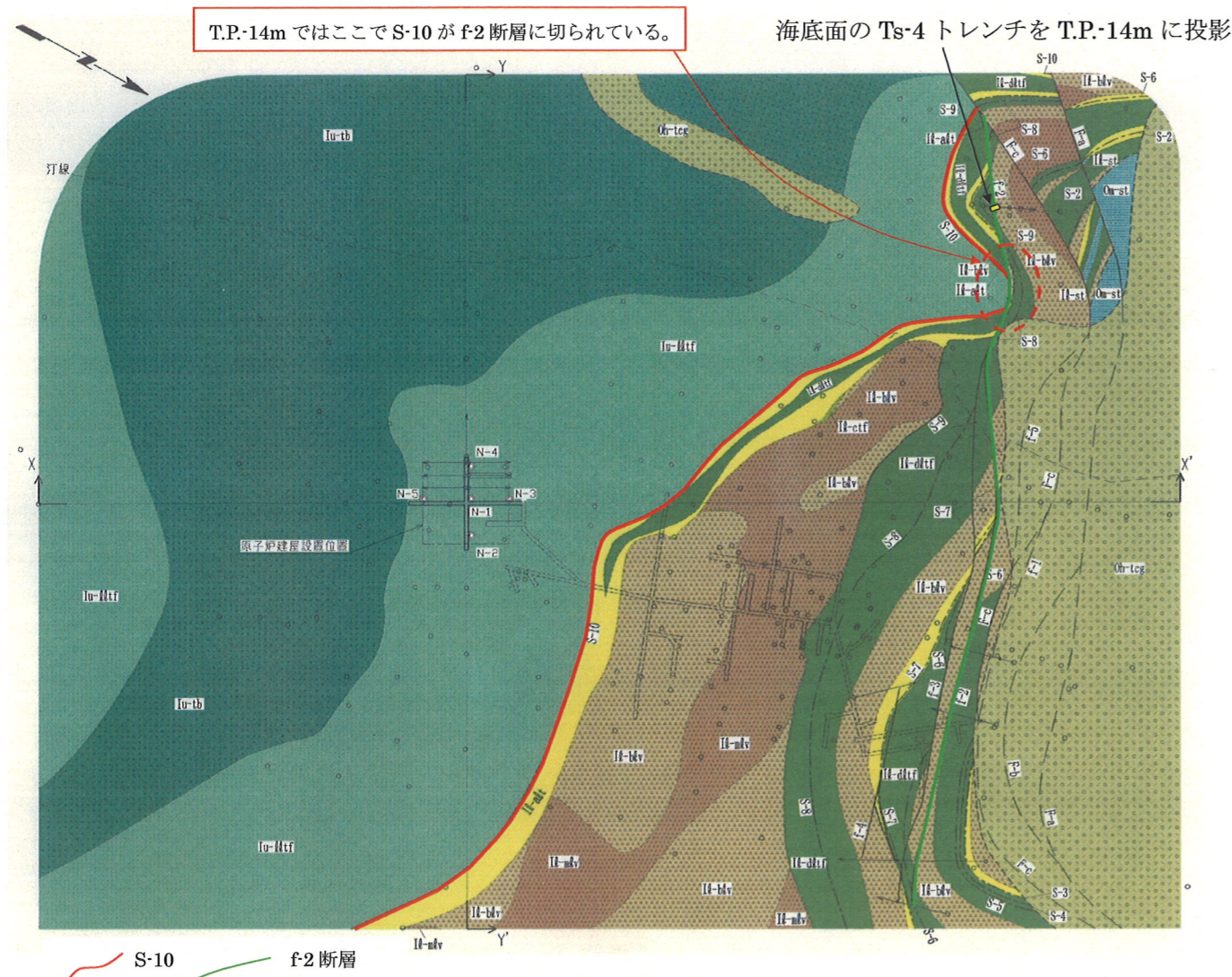


図-3 地質水平断面図(T.P.-14m)

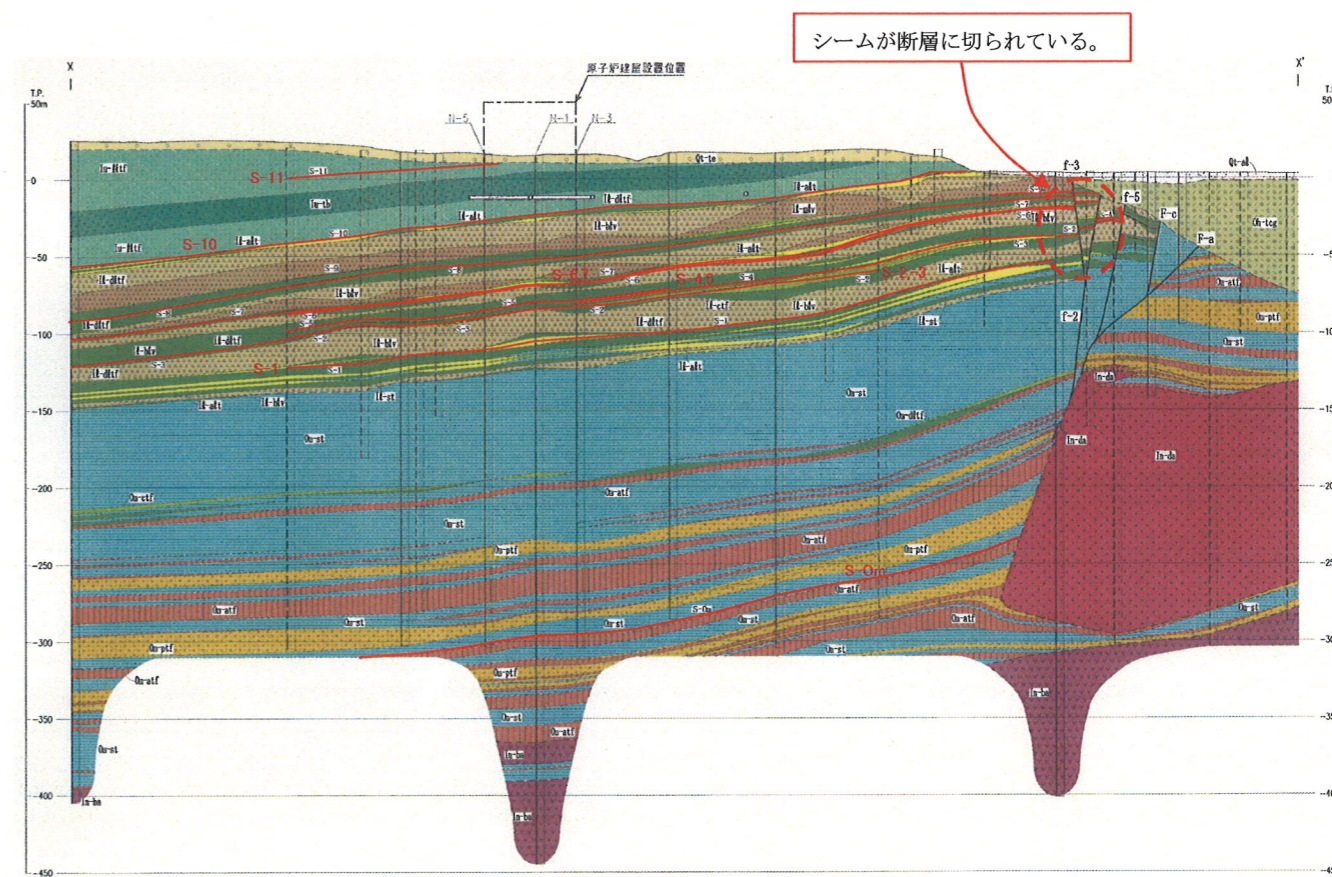


図-4 地質鉛直断面図

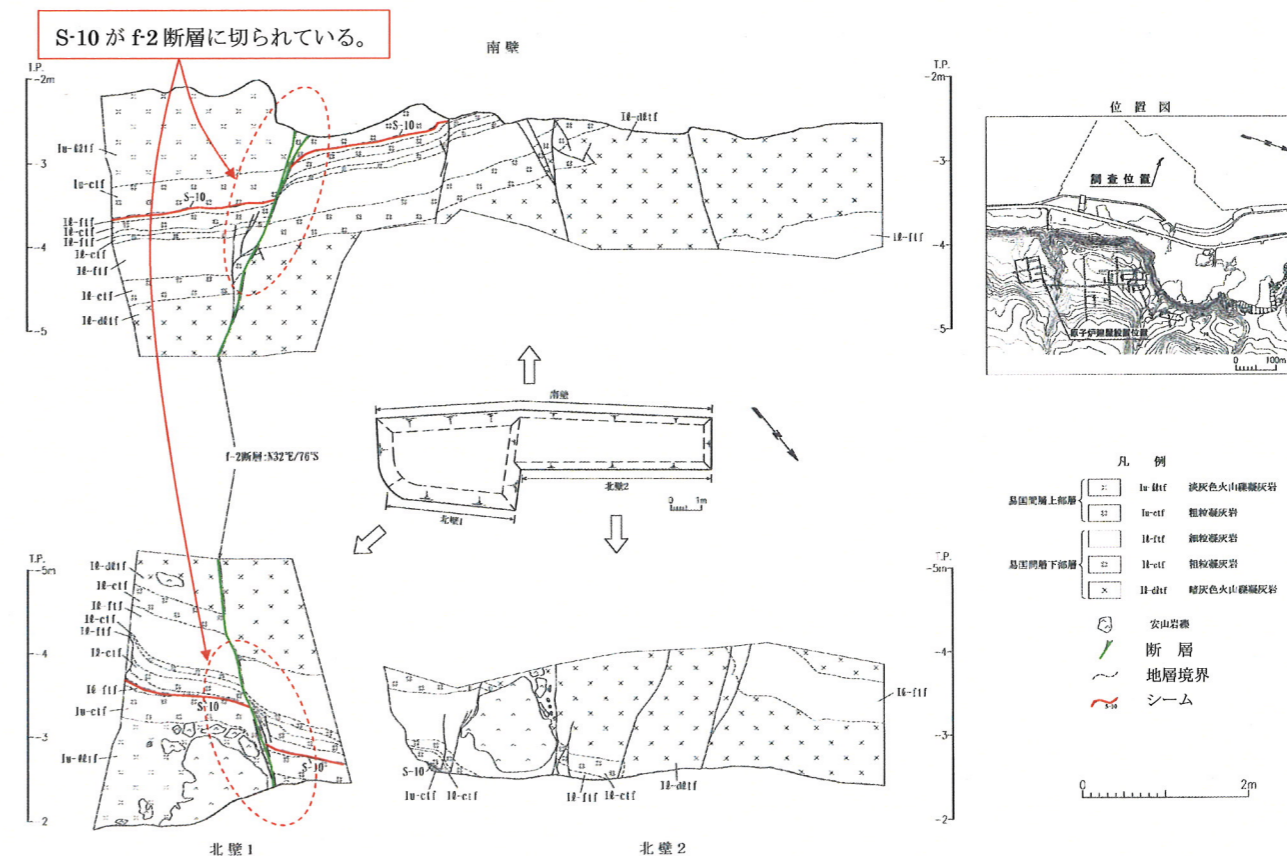


図-5 Ts-4 トレンチ地質展開図

3. 変状の活動性の再評価と成因について

3.1 既往調査及び評価

(1) 既往の調査

- トレンチ Ts-1, Ts-3 では S-10 の延長上の M₃ 面段丘堆積物中に変状が認められた。
- 変状は、段丘堆積物中に認められ、その上位のローム層には及んでおらず、ローム層には阿蘇 4 火山灰 (Aso-4 : 8.5~9 万年前) が認められるとしている。(図-6)
- 変状の鉛直変位量は Ts-1 で最大約 45cm(平均)であるが、累積的变化は認められないとしている。(図-6)
- Ts-1 の直ぐ東側で掘削した Ts-2 では変状は認められないとしている。(図-7)
- 針貫入試験によれば、変状が認められる Ts-1 の S-10 上盤側の針貫入勾配は小さく軟質であり、変状の認められない Ts-2 のそれはやや大きく硬質であるとしている。(図-8, 図-9)
- Ts-1, Ts-3 の S-10 上盤側の粘土鉱物含有率は 22~26%と大きく、Ts-2 のそれは 13%と小さいとしている。また、粘土鉱物は主としてスメクタイトであるとしている。(図-9)
- 既往の Ts-1,2,3 の各トレンチ沿いの断面図によれば、変状が認められるトレンチでの風化の進んだ部分(強風化部)は厚く、その基底面は S-10 に接するように分布するとしている。一方、変状の認められない Ts-2 では強風化部は薄く、その基底面は S-10 には接していないとしている。(図-10)

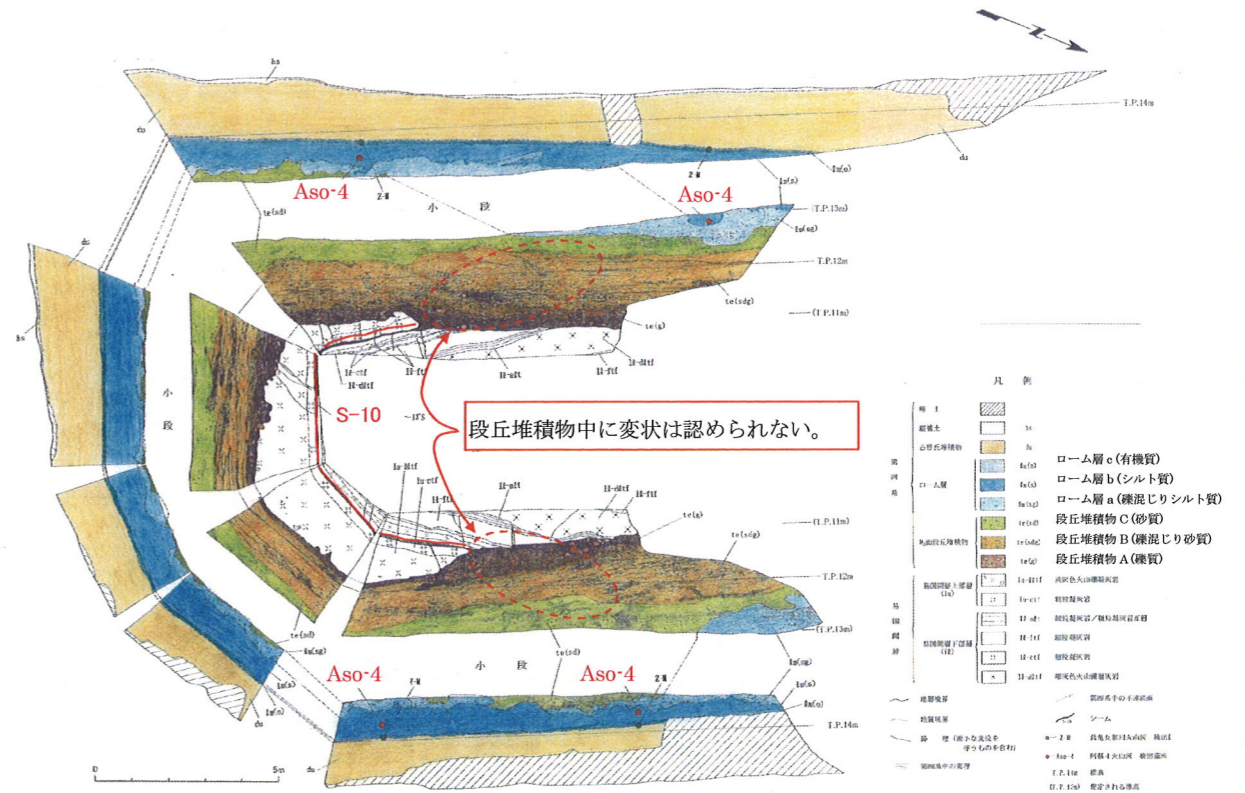
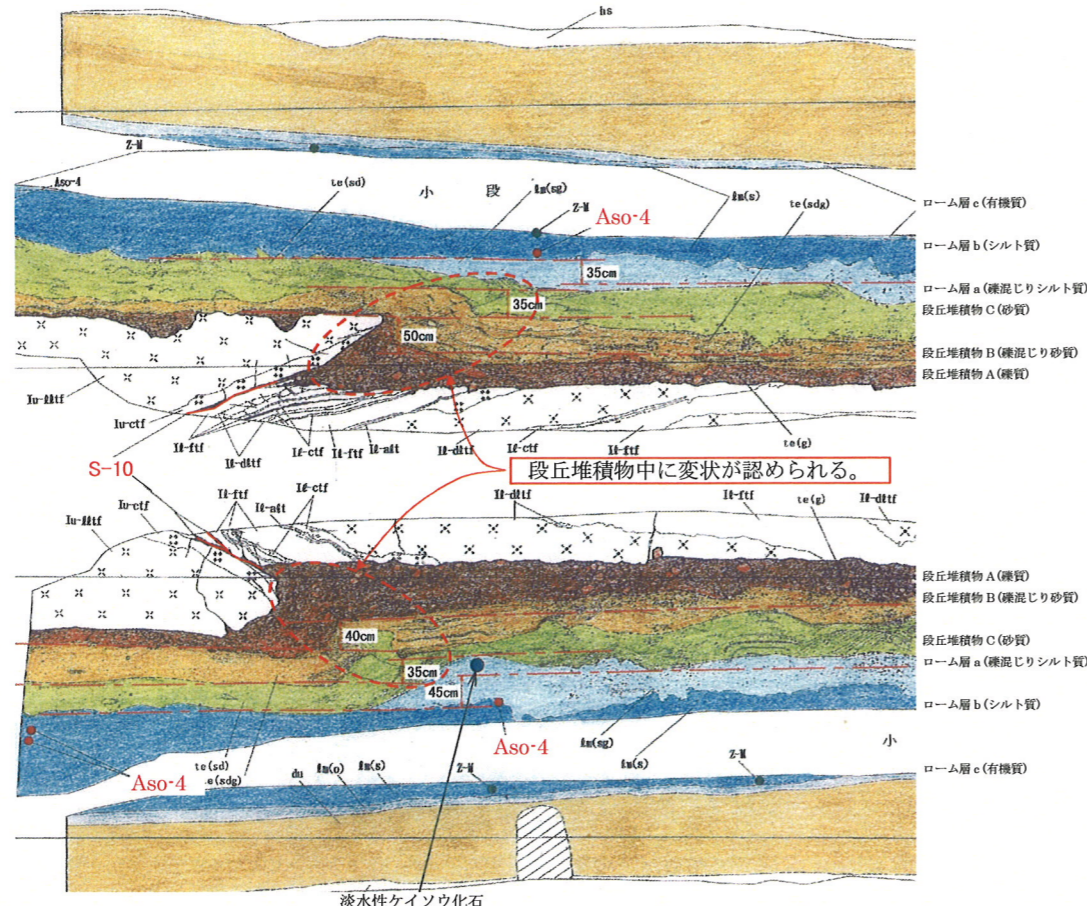


図-7 Ts-2 トレンチ地質展開図

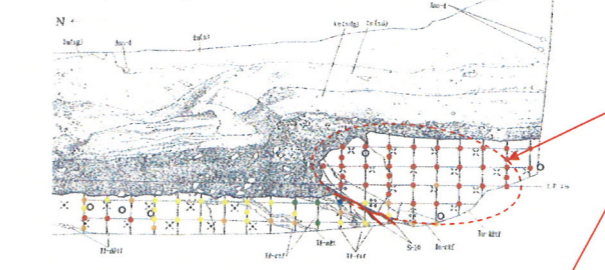


地質境界	西側壁	東側壁	平均
ローム層/段丘堆積物C	35cm	45cm	約40cm
段丘堆積物C/段丘堆積物B	35cm	35cm	約35cm
段丘堆積物B/段丘堆積物A	50cm	40cm	約45cm

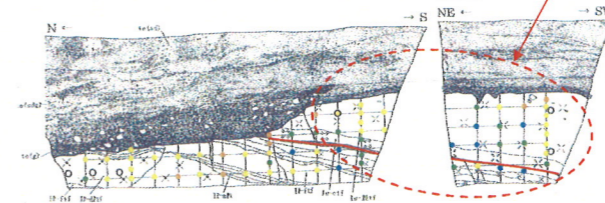
図-6 Ts-1 トレンチ地質展開図と鉛直変位量の読取り

変状の認められるトレンチでは S-10 上盤側が軟質で粘土鉱物が多く、変状の認められないトレンチではやや硬質で粘土鉱物が少ない。したがって、変状の認められるトレンチでは風化が進んでいると考えられる。

Ts-1 トレンチ



Ts-2 トレンチ



S-10 上盤側の岩盤は Ts-1 では軟質であり、Ts-2 ではやや硬質である。

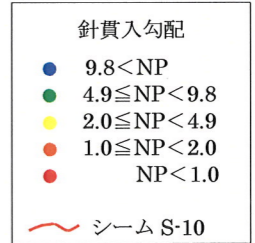


図-8 Ts-1, Ts-2 の針貫入試験結果

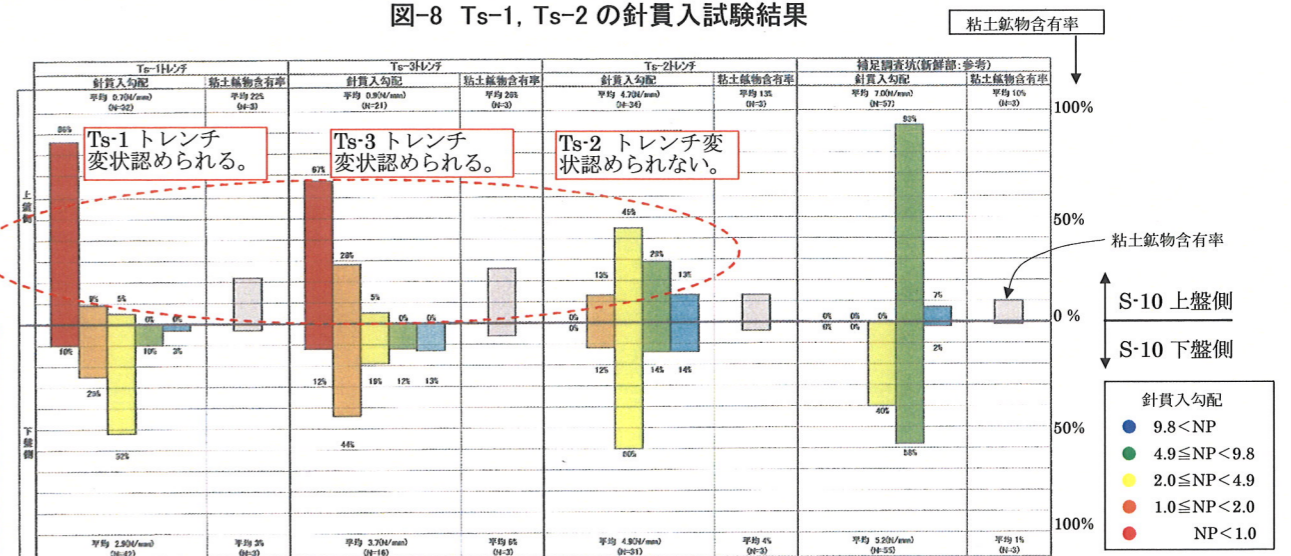


図-9 針貫入勾配の度数分布と粘土鉱物含有率

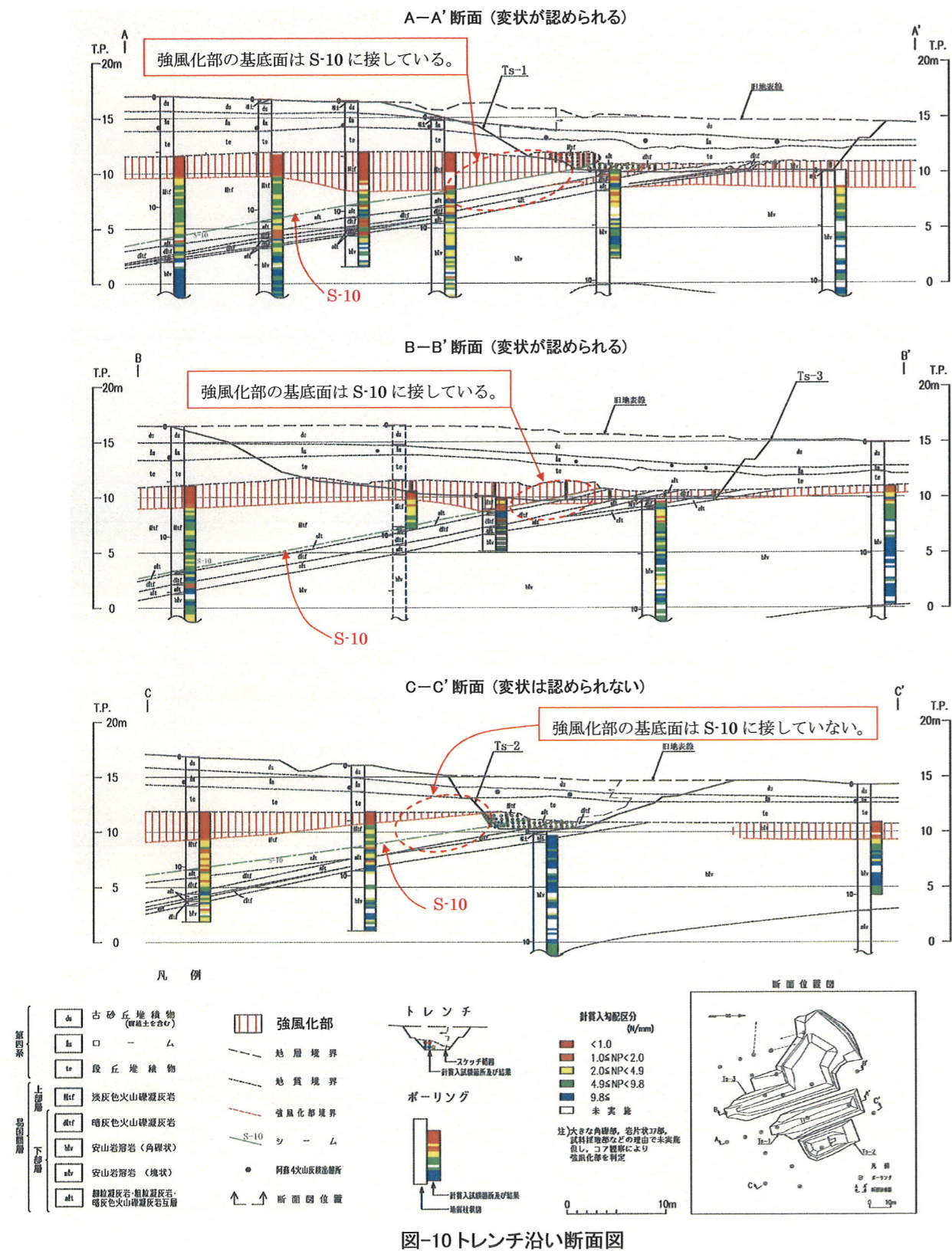


図-10 トレンチ沿い断面図

(2) 既往調査による変状の評価とその成因

- 変状は、阿蘇4火山灰層に変位・変形を及ぼしていないことから、耐震設計上、問題となるものではないとしていた。
- また、変状の成因としては、その特定は困難なものの、小規模な地すべりの可能性は否定できないしつつも、風化岩盤の強風化部の分布が変状の分布と調和的であり、強風化部には膨潤性の粘土鉱物が20数%含まれることから、粘土鉱物の膨潤圧力が生じたところに地震動等がトリガーとして働いて強風化が上方に変位し、局所的に変状が形成された可能性もあるとしていた。

3.2 追加調査及び再評価

(1) 追加調査実施の経緯とその内容

- 指針改訂により、活断層の評価基準が前述のように「5万年前以降活動したもの」から「後期更新世以降の活動が否定できないもの」になった。
- 変状は、阿蘇4火山灰の層準には変位・変形を与えていないが、その下位の後期更新世の地層に変位があることから、申請者はその再評価のためのデータを得る目的で追加調査を行っている。
- 追加調査としては、①Ts-1 トレンチ西方の変状の分布をさらに確認すること、②成因を検討するためのデータを収集することを目的とし、変状の認められた Ts-3 トレンチの西～北西方に追加掘削を行うとともに、その周辺でボーリング調査を実施している。

(2) 追加調査

- Ts-3 の西方～北西方にかけての変状の鉛直変位量は図-11 に示すように Ts-1 で最大となり、西方に向かうにつれて小さくなり、最小約 2cm となったとしている。
- したがって、変状は主として Ts-1 周辺に見られる現象であるとしている。

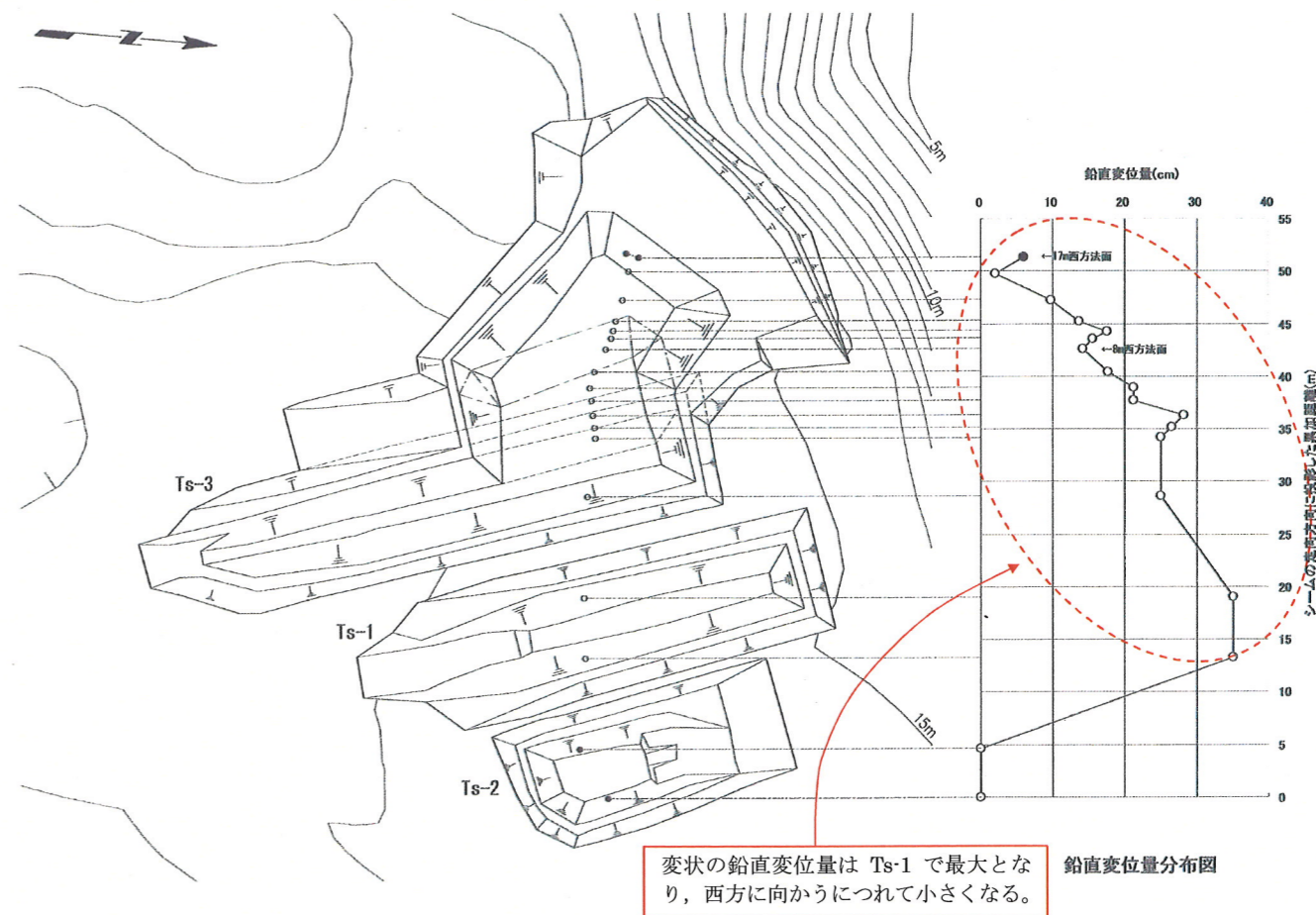


図-11 Ts-3 トレンチの追加調査による変状の鉛直変位量の変化

さらに、申請者は、追加調査の結果から「強風化部の厚さと変状の鉛直変位量との関係」及び「段丘堆積物の厚さと変状の鉛直変位量との関係」について以下のように検討している。

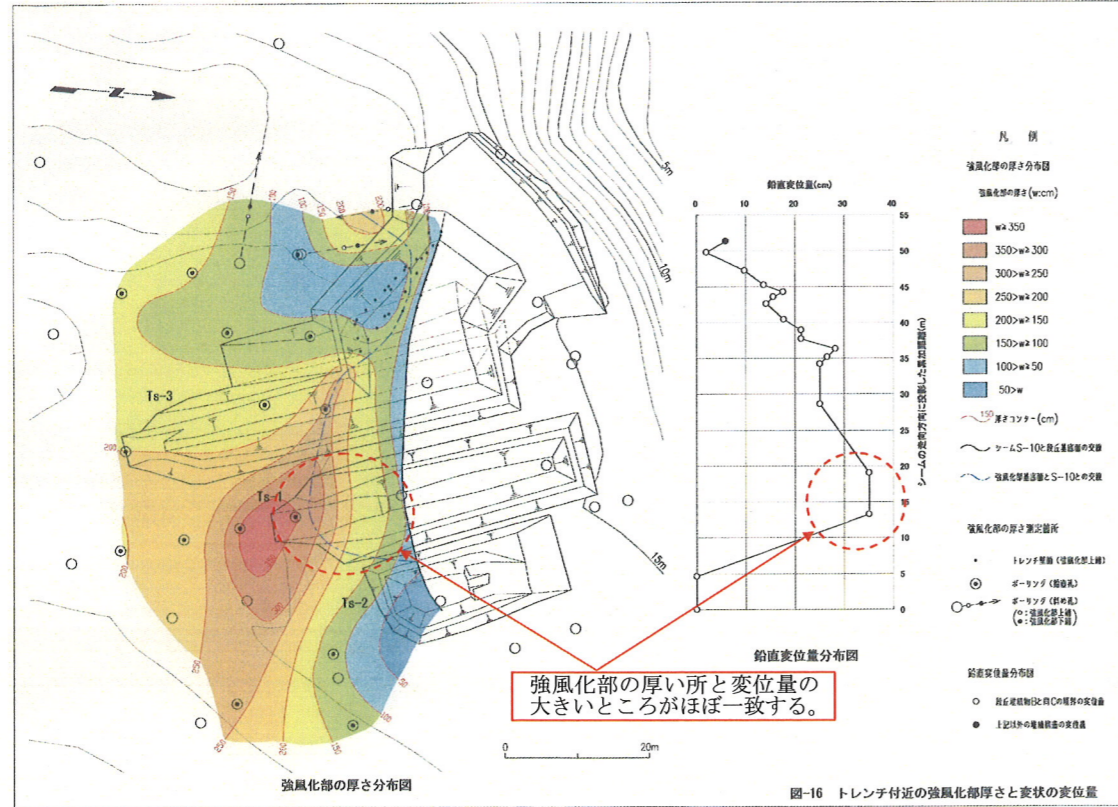


図-12 強風化部の厚さ分布と鉛直変位量の変化

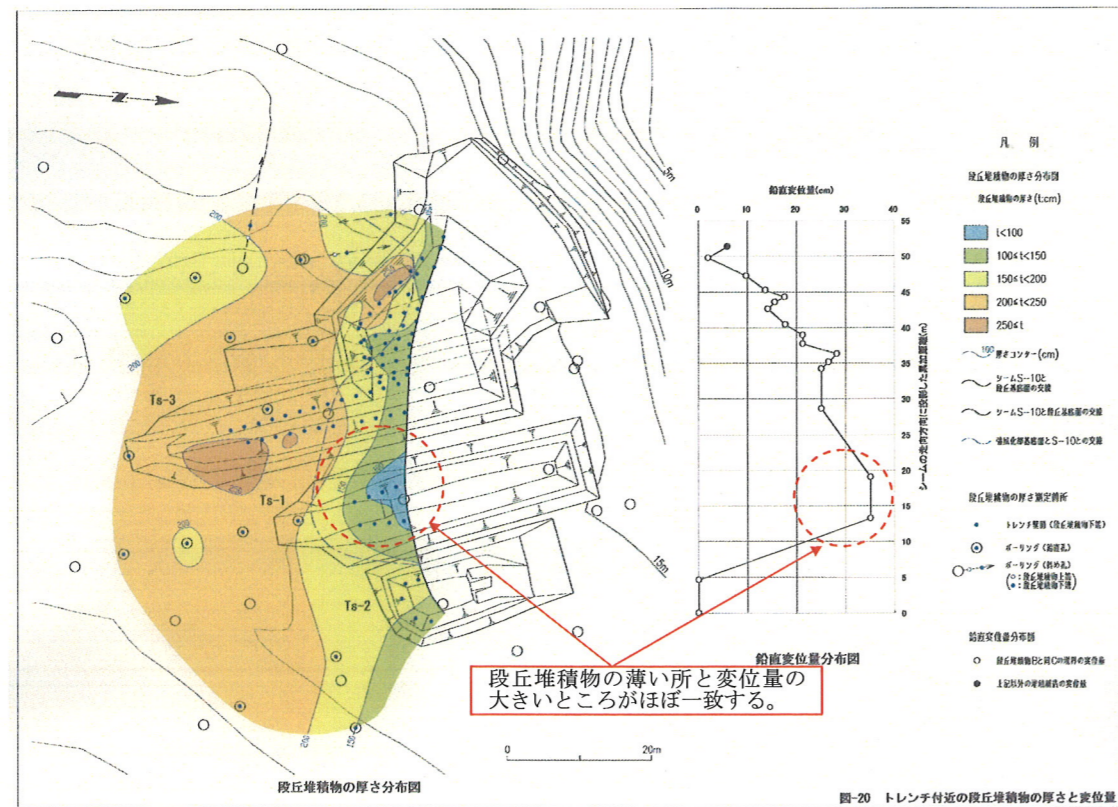


図-13 段丘堆積物の厚さ分布と鉛直変位量の変化

- ・ 強風化部の厚い所では変状の鉛直変位量が大きく、薄い所では小さい傾向が得られたとしている。(図-12)
- ・ 段丘堆積物の薄い所では変状の鉛直変位量が大きく、厚い所では小さいとしている。(図-13)
- ・ 図-12 及び図-13 の結果から、強風化部の厚さと段丘堆積物の厚さを求め、それぞれの厚さと変状の鉛直変位量との相関性を検討した結果、次のような結果が得られたとしている。
- ・ 変状の鉛直変位量と強風化部の厚さとは明らかな正の相関性があるとしている。(図-14a.)
- ・ 変状の鉛直変位量と段丘堆積物の厚さとは弱いながらも負の相関性があるとしている。(図-14b.)
- ・ 鉛直変位量を被説明変数、強風化部の厚さと段丘堆積物の厚さを説明変数とする重回帰分析の結果、変位量の実測値と予測値とは良い相関が見られるとしている。(図-14c.)

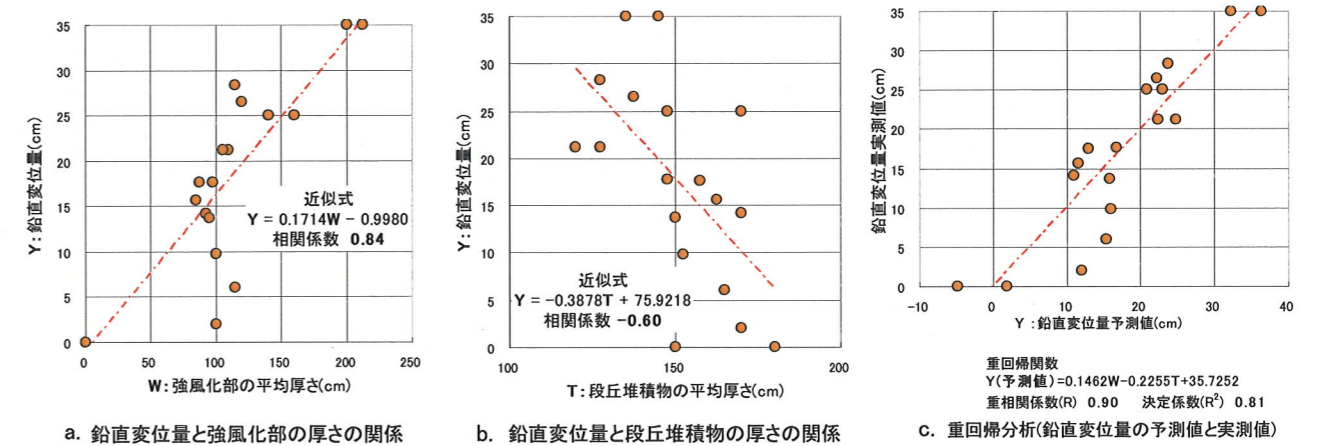


図-14 鉛直変位量と強風化部・段丘堆積物の厚さとの相関図及び重回帰分析結果

(3) 変状の成因と活動性の再評価

- ・ 変状は上記のように Ts-2 と Ts-4 の間に限定され、しかも鉛直変位量が Ts-1 付近で最大となり、その西方へは減少することから、変状は主として Ts-1 トレンチ付近に局所的に見られる現象であるとしている。
- ・ 変状の成因としては、強風化部の厚さとは正の相関性が見られ、段丘堆積物の厚さとは負の相関性が見られることから、風化岩中の粘土鉱物の吸水膨張による可能性が考えられるとしている。すなわち、海水準の変動で地下水位が変化することで、風化岩盤中の粘土鉱物が増加するとともに吸水膨張し、強風化部が厚く、かつ段丘堆積物の薄い所でその膨張圧力が上載圧より大きくなったところに地震動等がトリガーとなって形成された可能性が考えられるとしている。なお、このような変状をもたらす海水準の変動は、近い将来再度発生するとは考えにくいとしている。
- ・ 以上のことから申請者は、変状は耐震設計上、問題となるものではないとしている。

3.3 検討結果

以上の検討から、変状が耐震設計上問題となるものではないとしていることは妥当と判断される。