

安全対策工事に伴う掘削による地盤の耐震性への影響評価方針

1. 掘削範囲及び土留め工の概要

島根2号機構内では、第3系統直流電源設備設置工事等の安全対策工事に伴い、掘削を実施している。

図1-1に、掘削箇所の平面図を、図1-2～図1-10に、掘削箇所の土留め工の概要を示す。

□□□□における掘削箇所付近、及び□□□□
□□□□には、安定性向上を目的とした追加対策工（改良地盤及び埋戻コンクリート）
を実施する。

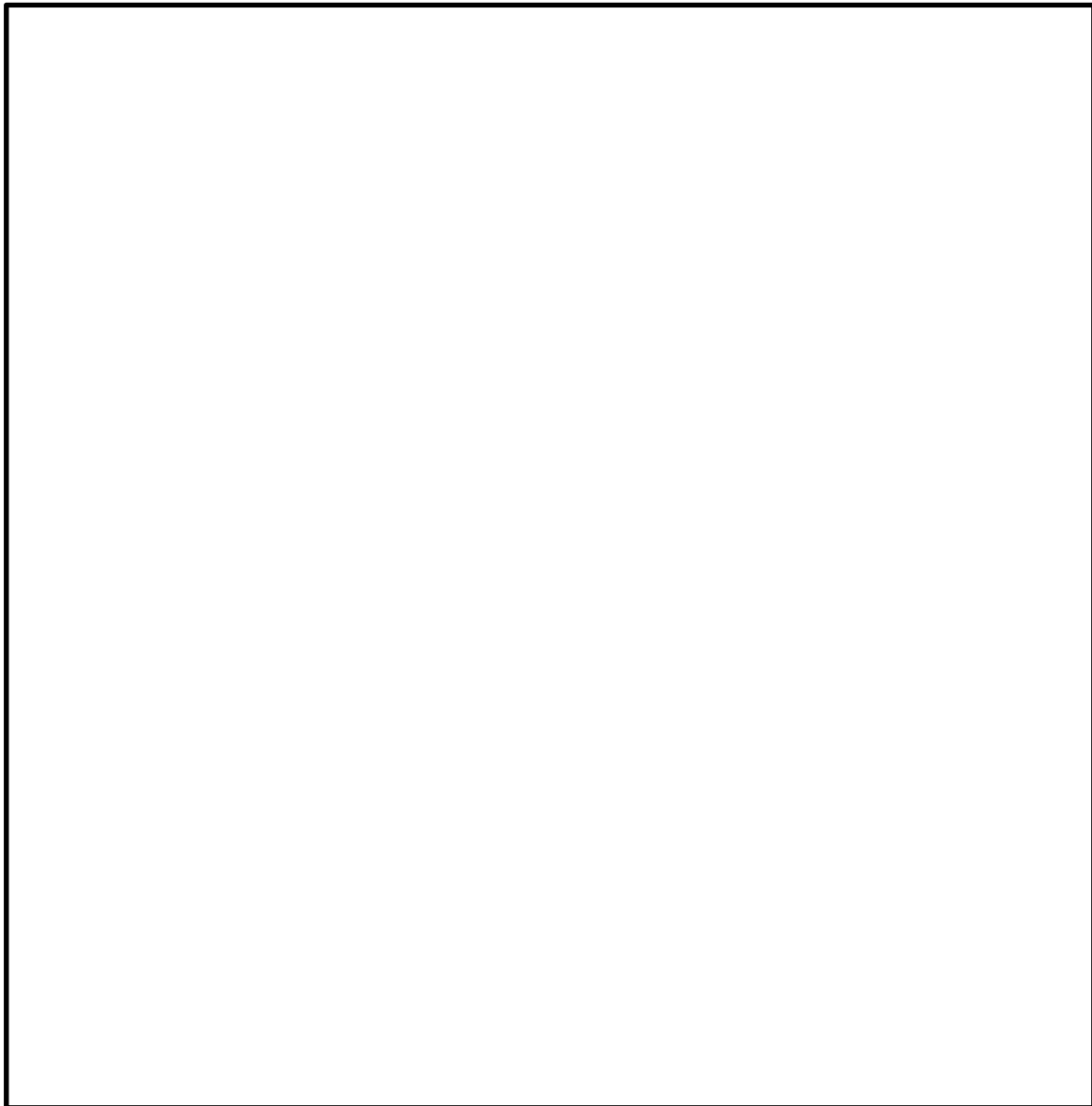


図1-1 安全対策工事に伴う掘削箇所平面図

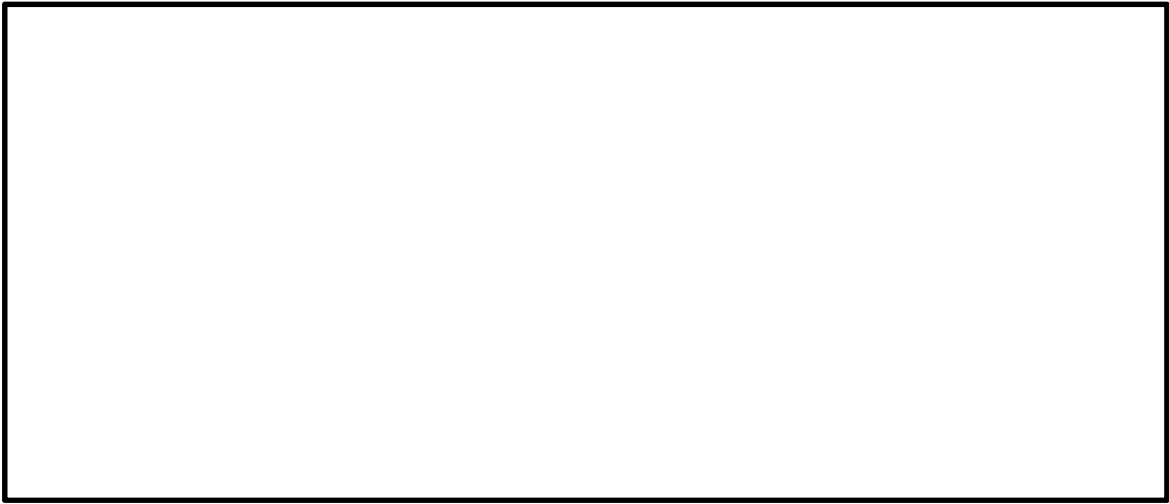


图 1-2 A-A' 断面图

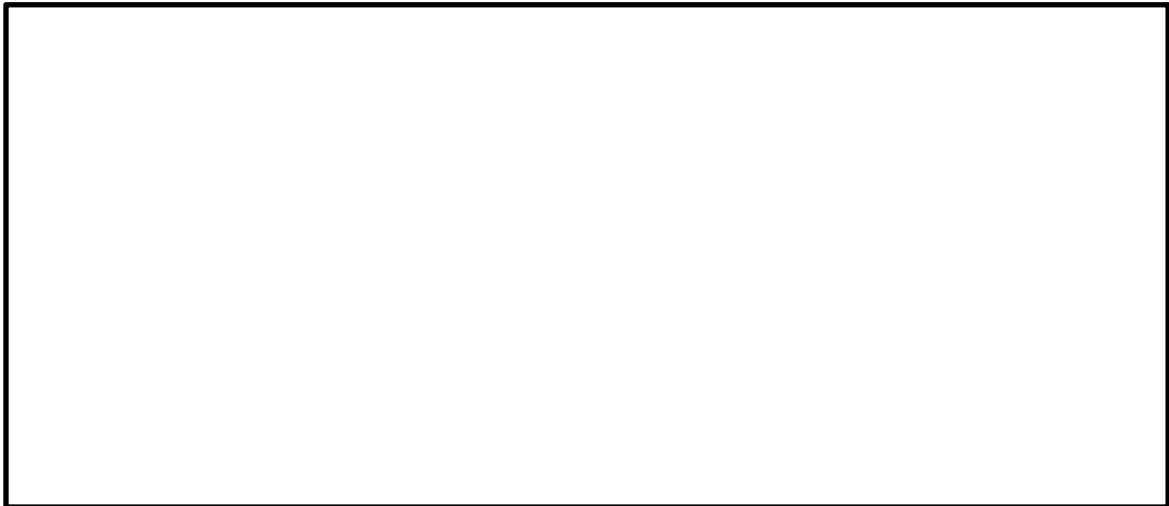


图 1-3 B-B' 断面图



图 1-4 C-C' 断面图

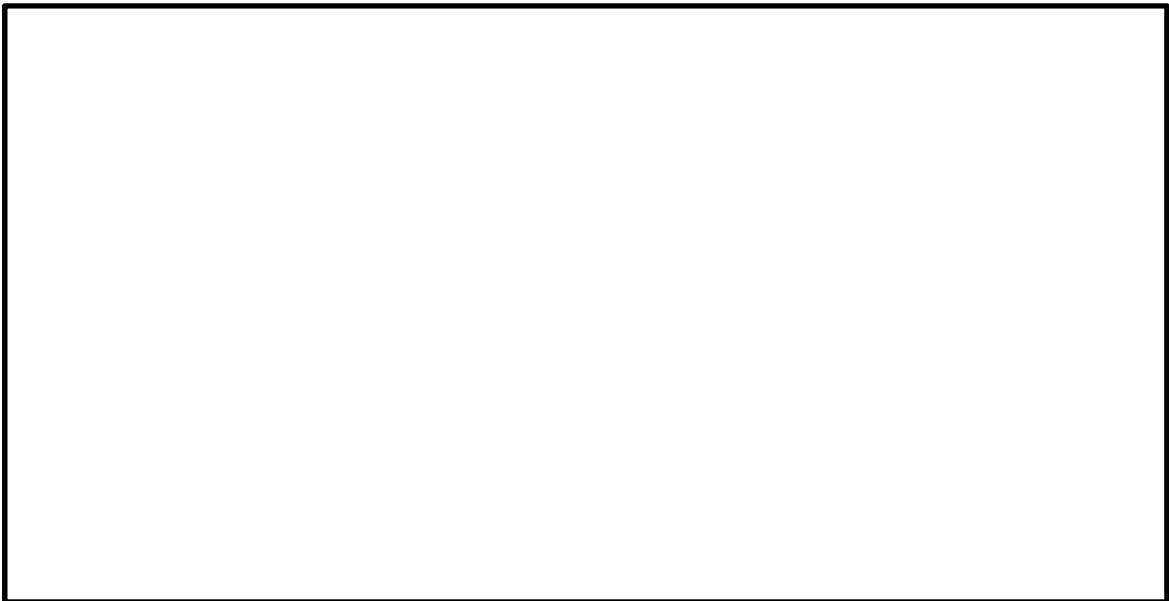


图 1-5 D-D' 断面图

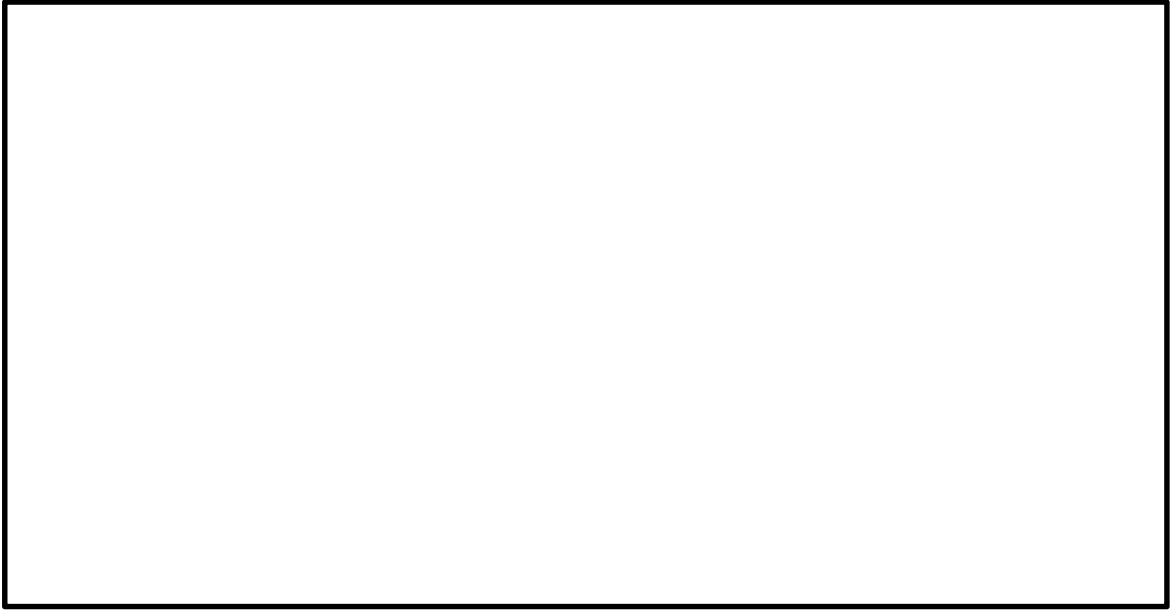


图 1-6 E-E' 断面

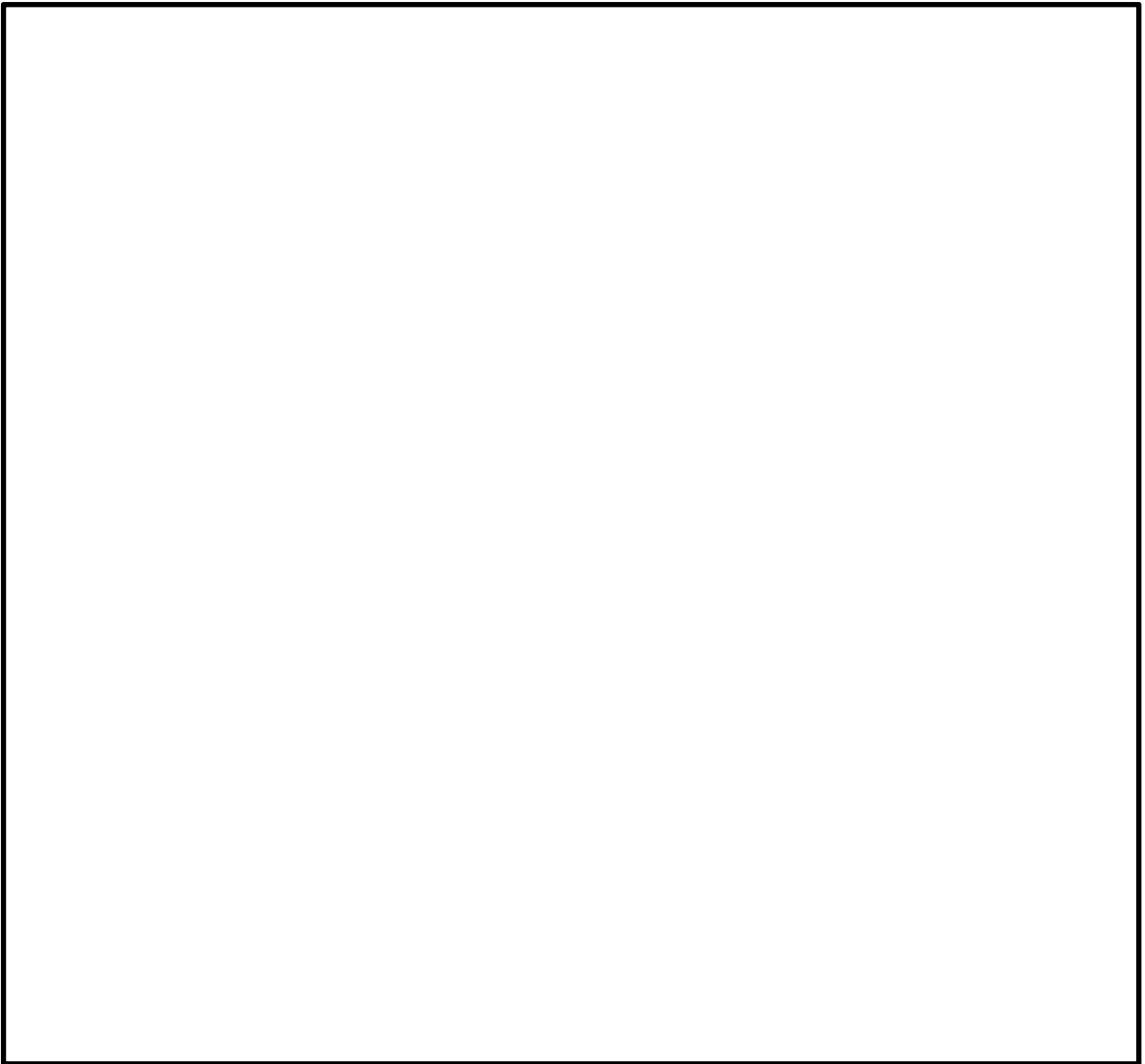


图 1-7 F-F' 断面图

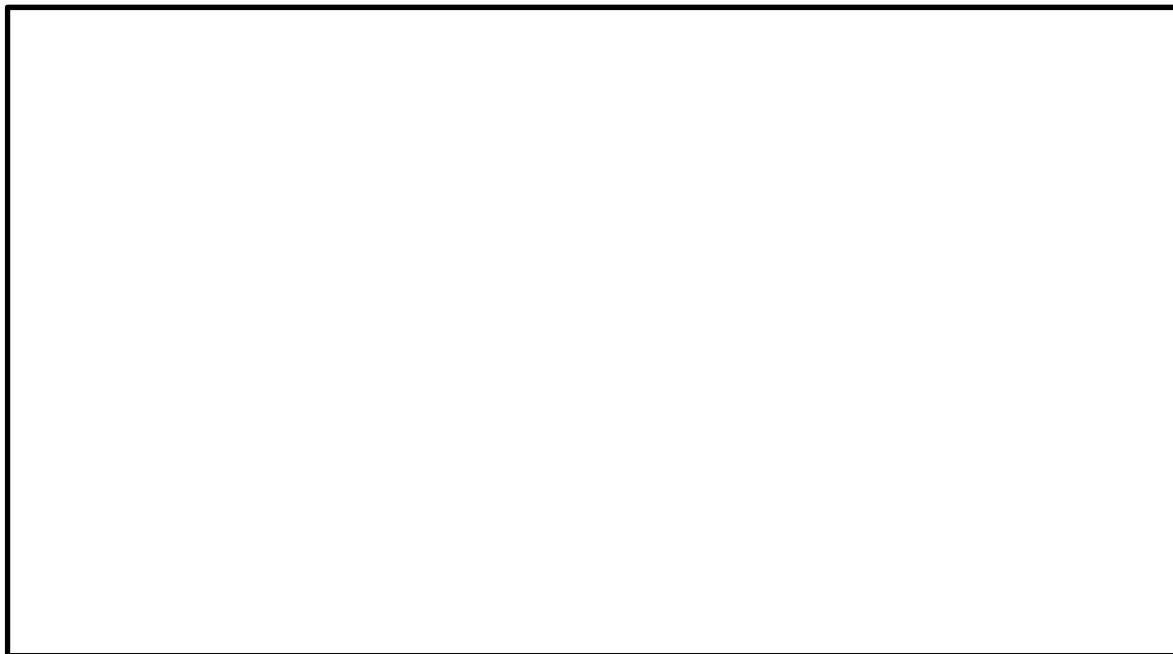


图 1-8 G-G' 断面图



图 1-9 H-H' 断面图



图 1-10 I - I' 断面图

2. 耐震重要施設等の基礎地盤の安定性への影響検討の対応方針

2.1 評価方針

設置変更許可段階における耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価断面と掘削箇所的位置関係を、図 2.1-1 に示す。このうち、掘削断面を横断する、もしくは近接する断面は①-①' 断面及び②-②' 断面である。

影響検討では、①-①' 断面及び②-②' 断面について、設置変更許可段階における 2 次元 FEM モデルを用い、掘削形状を反映したすべり安定性評価を実施する。

なお、当該解析では、掘削形状に加え、竜巻対策等を反映した最新の建屋重量を考慮する。

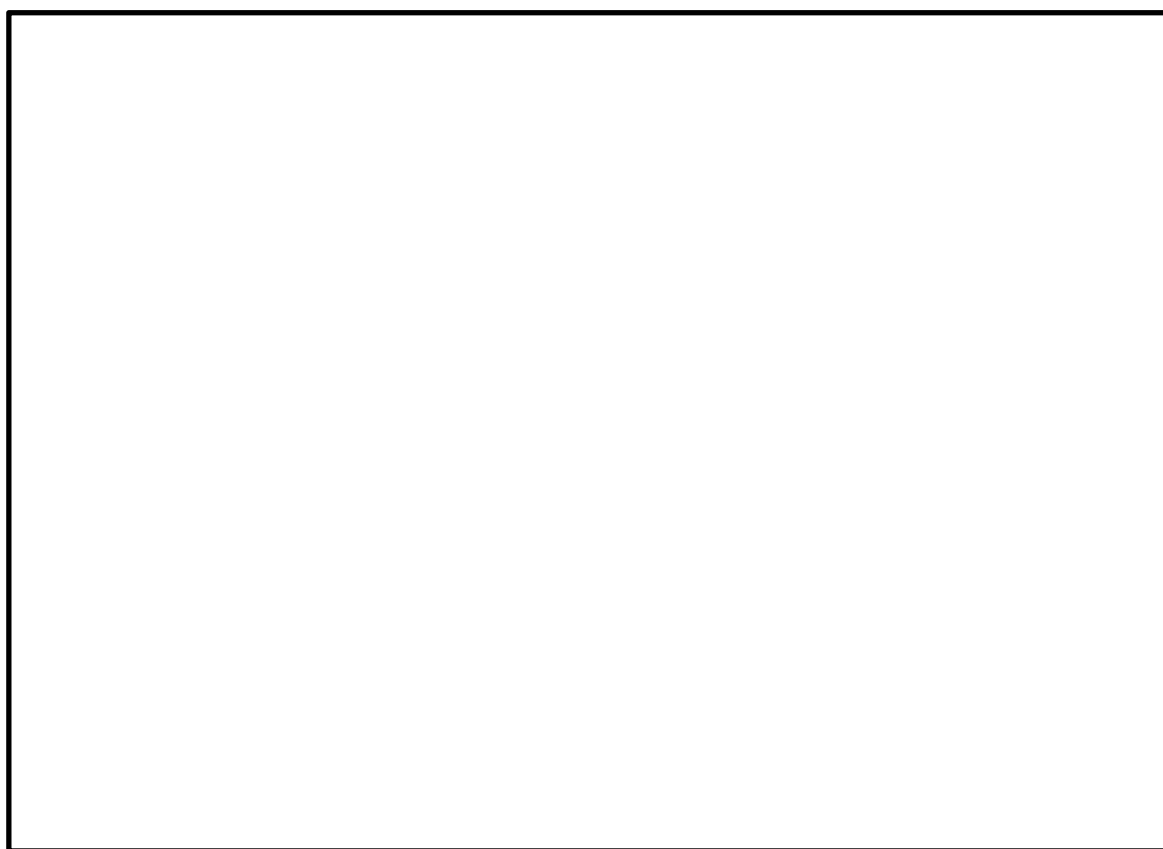


図 2.1-1 基礎地盤の評価対象断面の選定結果（掘削箇所追記）

2.2 評価方法 追而

2.3 評価結果 追而

3 耐震重要施設等の周辺斜面の安定性への影響検討の対応方針

3.1 評価方針

設置変更許可段階における耐震重要施設等の周辺斜面の安定性評価断面と掘削箇所的位置関係を、図 3.1-1 に示す。このうち、掘削断面を横断する、もしくは近接する断面は①-①' 断面、②-②' 断面及び⑥-⑥' 断面である。

影響検討では、①-①' 断面、②-②' 断面及び⑥-⑥' 断面について、掘削形状を反映したすべり安定性評価を実施する。

これらの対象断面に加え、図 3.1-2 に示すとおり、掘削面が崩壊して耐震重要施設等に影響する可能性があることから、これらの掘削面のすべり安定性評価を実施する。

これらの斜面及び掘削面は、後述するアクセスルートの数地下すべり及び周辺斜面に包含されることから、対象断面の影響検討は「4. 保管場所及びアクセスルート周辺の斜面の安定性への影響検討の対応方針」で説明する。



図 3.1-1 周辺斜面の評価対象断面の選定結果（掘削箇所追記）

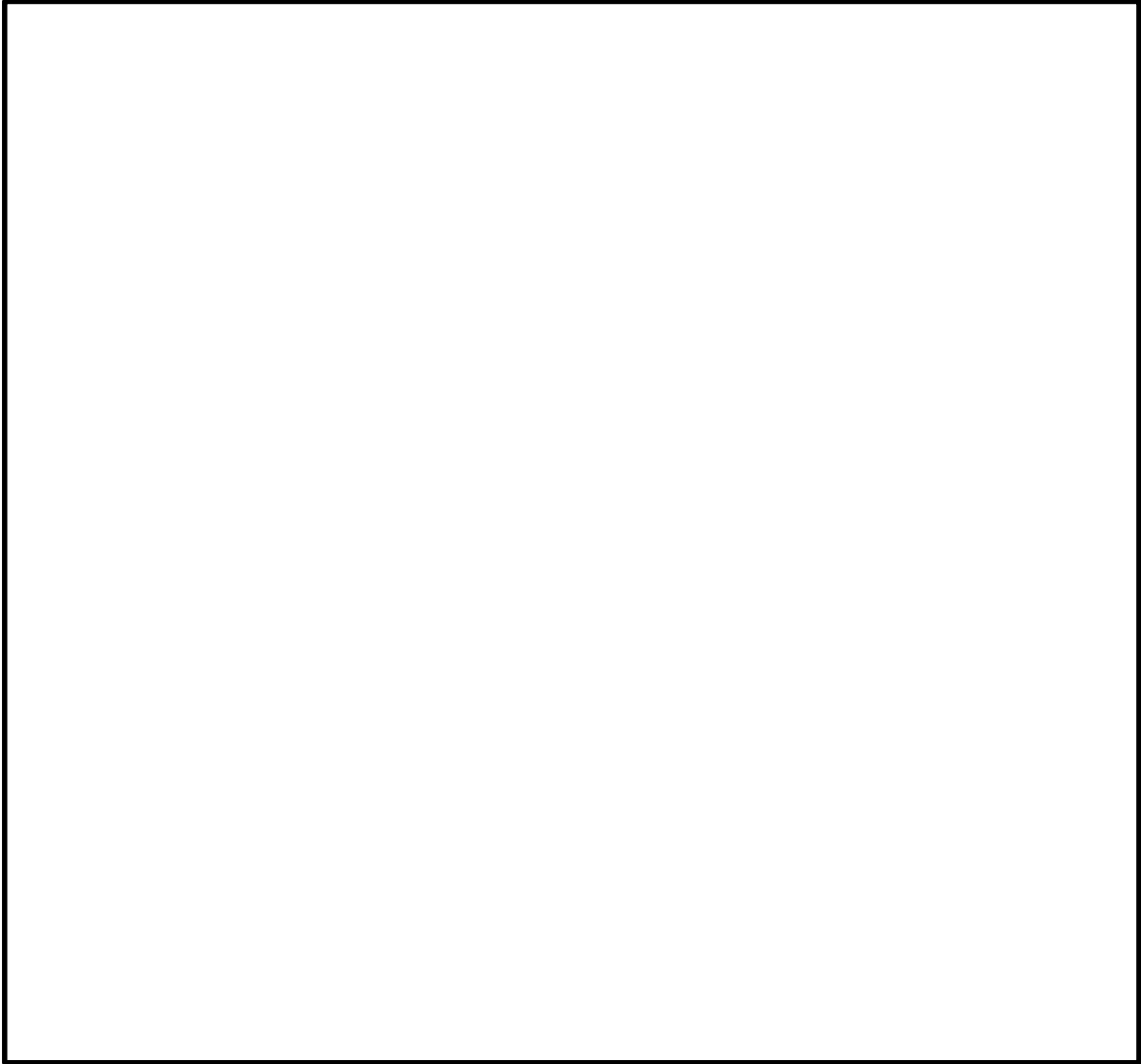


図 3.1-2(1) 耐震重要施設等に影響する可能性がある掘削面のすべり
平面位置図



図 3.1-2(2) 耐震重要施設等に影響する可能性がある掘削面のすべり
概念図 (F - F' 断面)

4 保管場所及びアクセスルート周辺の斜面の安定性への影響検討の対応方針

4.1 評価方針

設置変更許可段階における保管場所及びアクセスルート周辺斜面の安定性評価断面と掘削箇所的位置関係を、図 4.1-1 に示す。このうち、掘削断面を横断する、もしくは近接する断面は J-J' 断面、K-K' 断面及び C-C' 断面である。

影響検討では、J-J' 断面、K-K' 断面及び C-C' 断面について、掘削形状を反映したすべり安定性評価を実施する。

これらの断面に加え、図 4.1-2 に示すとおり、掘削面が崩壊してアクセスルート敷地下すべりが発生する可能性があることから、これらの掘削面のすべり安定性評価を実施する。

[岩盤部]

掘削の影響を受ける岩盤斜面及び岩盤掘削面については、設置変更許可段階における地震応答解析（等価線形解析）の 2 次元 FEM モデルを用い、掘削形状を反映した 2 次元動的 FEM 解析を実施する。

掘削の影響を受ける岩盤斜面及び岩盤掘削面を対象に、すべり安定性への影響要因及び簡便法のすべり安全率を比較し、2 次元動的 FEM 解析の評価対象断面の選定を行う。

なお、基準地震動 S_s に対するすべり安定性を確保すること及び表面保護を目的に、親杭、グラウンドアンカ及び法面保護の対策工を施工しているが、これらを考慮しないこととし、簡便法及び 2 次元動的 FEM 解析のモデルに当該対策工を反映しないこととする。

岩盤部に施工している親杭、グラウンドアンカ等の対策工は残置することとし、その波及的影響評価については、後段の「5. 親杭、グラウンドアンカ等の波及的影響評価」で説明する。

[盛土部]

掘削の影響を受ける盛土斜面及び盛土掘削面については、掘削形状を反映した2次元動的FEM解析（有効応力）を実施し、液状化影響を考慮したすべり安定性評価を実施する。

掘削の影響を受ける盛土斜面及び盛土掘削面を対象に、すべり安定性への影響要因を比較し、2次元動的FEM解析の評価対象断面の選定を行う。

□□□□における掘削箇所付近、及び□□□□には、安定性向上を目的とした追加対策工（改良地盤及び埋戻コンクリート）を新設することとし、安定性評価に考慮することとする。

新設する改良地盤は、IV-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」のうち、改良地盤⑦と同じ工法及び仕様（高圧噴射攪拌工法、改良強度 $q_u=2500\text{kN/m}^2$ ）とする。

なお、基準地震動 S_s に対するすべり安定性を確保することを目的に、親杭、グラウンドアンカ及び切梁の対策工を施工しているが、これらを考慮しないこととし、2次元動的FEM解析のモデルに当該対策工を反映しないこととする。

盛土部に施工している親杭、グラウンドアンカ及び切梁等の対策工は残置することとし、その波及的影響評価については、後段の「5. 親杭、グラウンドアンカ等の波及的影響評価」で説明する。

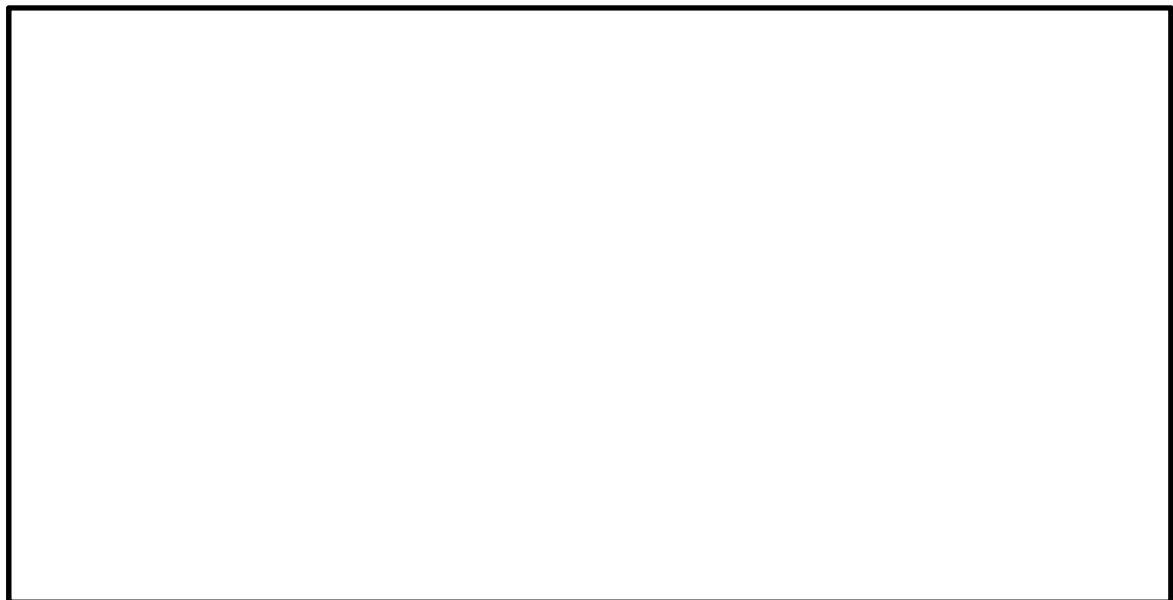


図 4.1-1 保管場所及びアクセスルート周辺斜面に影響するおそれのある斜面の位置図（掘削箇所追記）

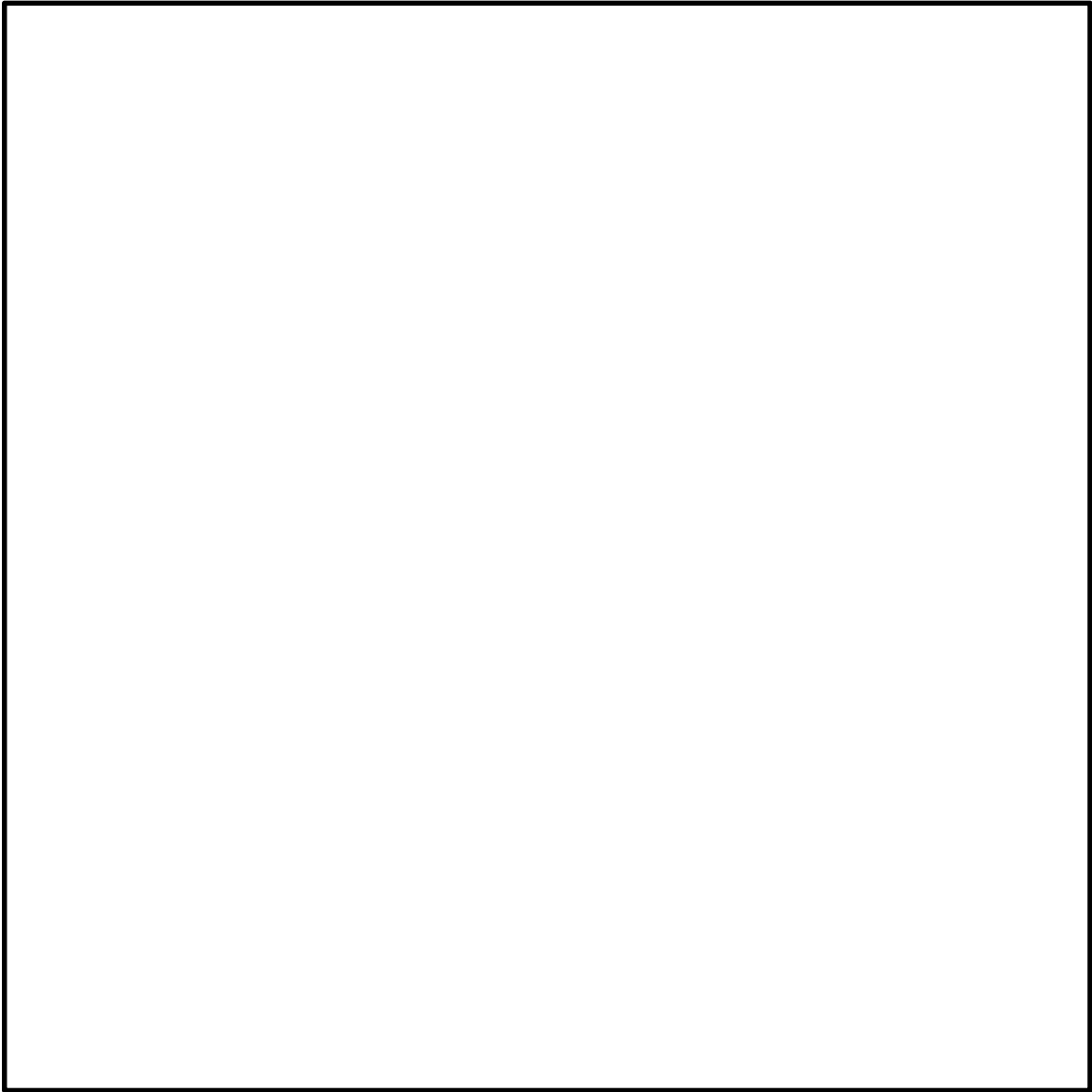


図 4.1-2 アクセスルート周辺で発生する可能性がある掘削面のすべり
平面位置図

4.2 岩盤部の影響検討

4.2.1 評価対象断面の選定

(1) 検討断面の設定

設置変更許可段階における保管場所及びアクセスルート周辺斜面の安定性評価断面のうち、掘削断面を横断する、もしくは近接する岩盤斜面として、図 4.2.1-1 のとおり、 の J-J' 断面、及び の K-K' 断面を検討断面に設定する。J-J' 断面及び K-K' 断面には掘削箇所が重ならないが、図 4.2.1-2 のとおり、保守的に掘削箇所を投影して安定性評価を行う。

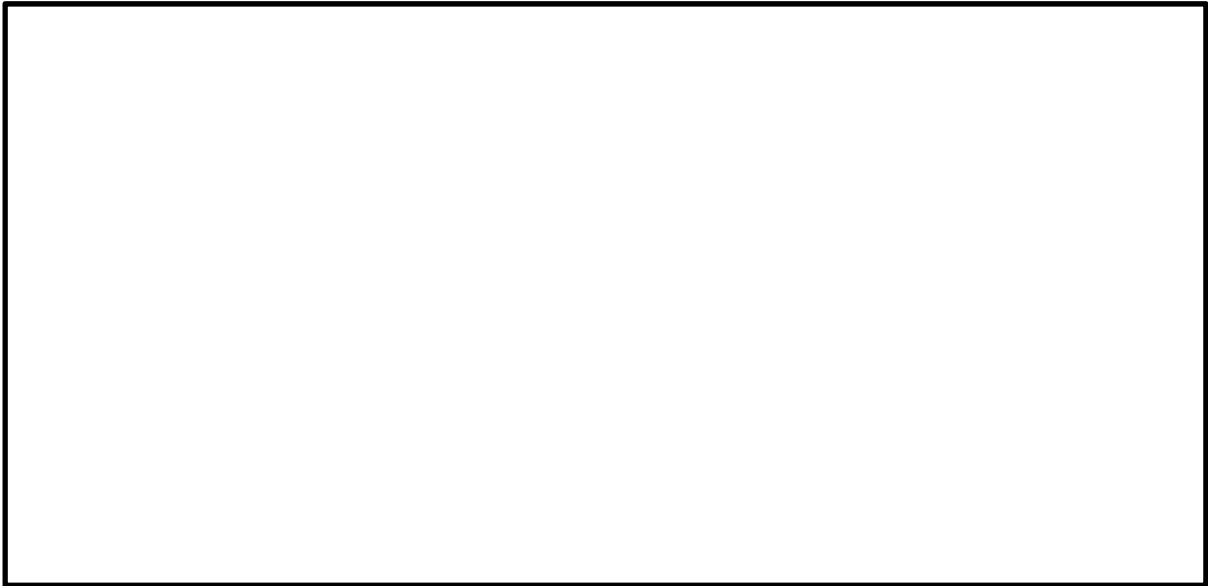


図 4.2.1-1 検討断面位置図（岩盤斜面）

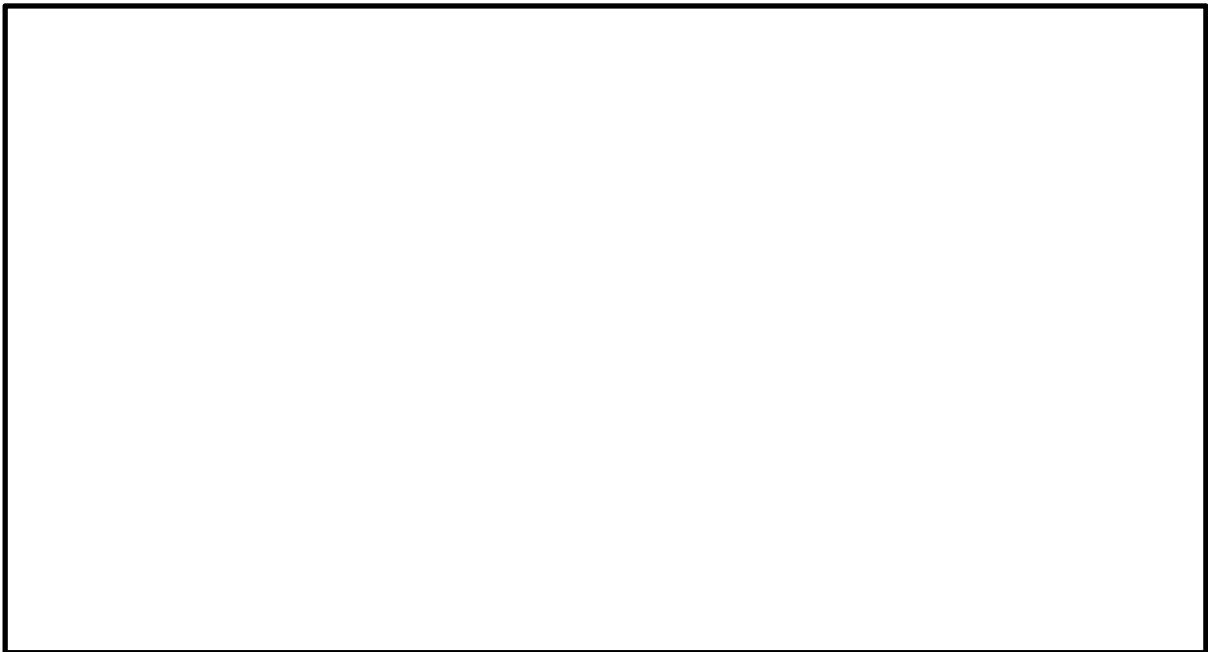


図 4.2.1-2 検討断面図（掘削箇所投影）

また、岩盤掘削面のすべりが発生するおそれのある箇所（）の平面位置図を図4.2.1-3に示す。

岩盤掘削箇所は、で2箇所（
）、で2箇所（）の計4箇所である。

[の岩盤掘削箇所]

- ・については、に比べ、背後斜面の比高差が低いため、の掘削箇所を投影したJ-J'断面により岩盤掘削面のすべり安定性を評価する。

[の岩盤掘削箇所]

- ・については、に比べ、背後斜面の比高差が低いため、の掘削箇所を投影したK-K'断面により岩盤掘削面のすべり安定性を評価する。

以上より、J-J'断面及びK-K'断面を岩盤部の影響検討の検討断面とし、これらの断面から評価対象断面を選定する。

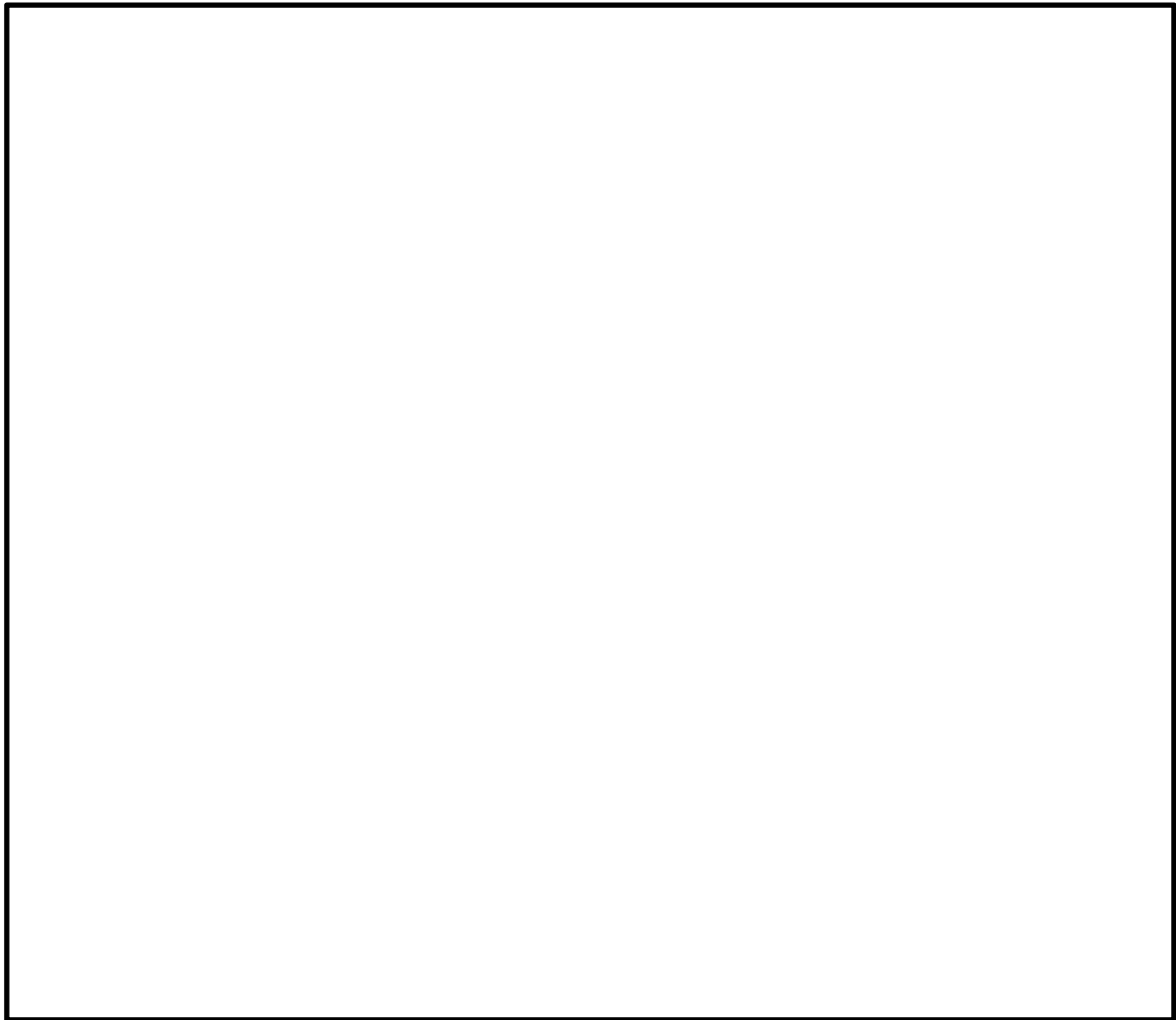


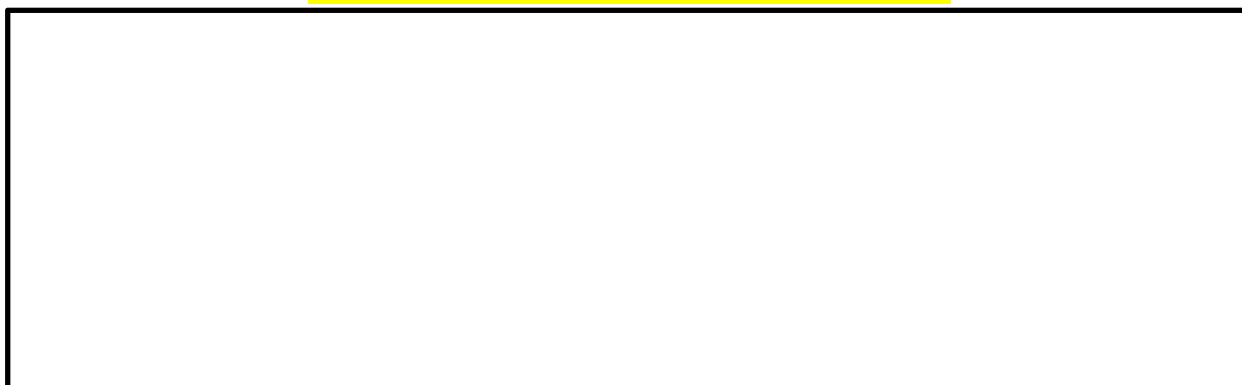
図 4.2.1-3 アクセスルート周辺で発生する可能性がある岩盤掘削面のすべり
平面位置図

(2) 影響要因及び簡便法による比較

検討断面に設定した2断面（J-J'断面及びK-K'断面）において、表4.2.1-1のとおり、影響要因及び簡便法によるすべり安全率を比較検討し、評価対象断面を選定する。

図4.2.1-4に比較検討断面を示す。

表4.2.1-1 評価対象断面（岩盤斜面）の選定



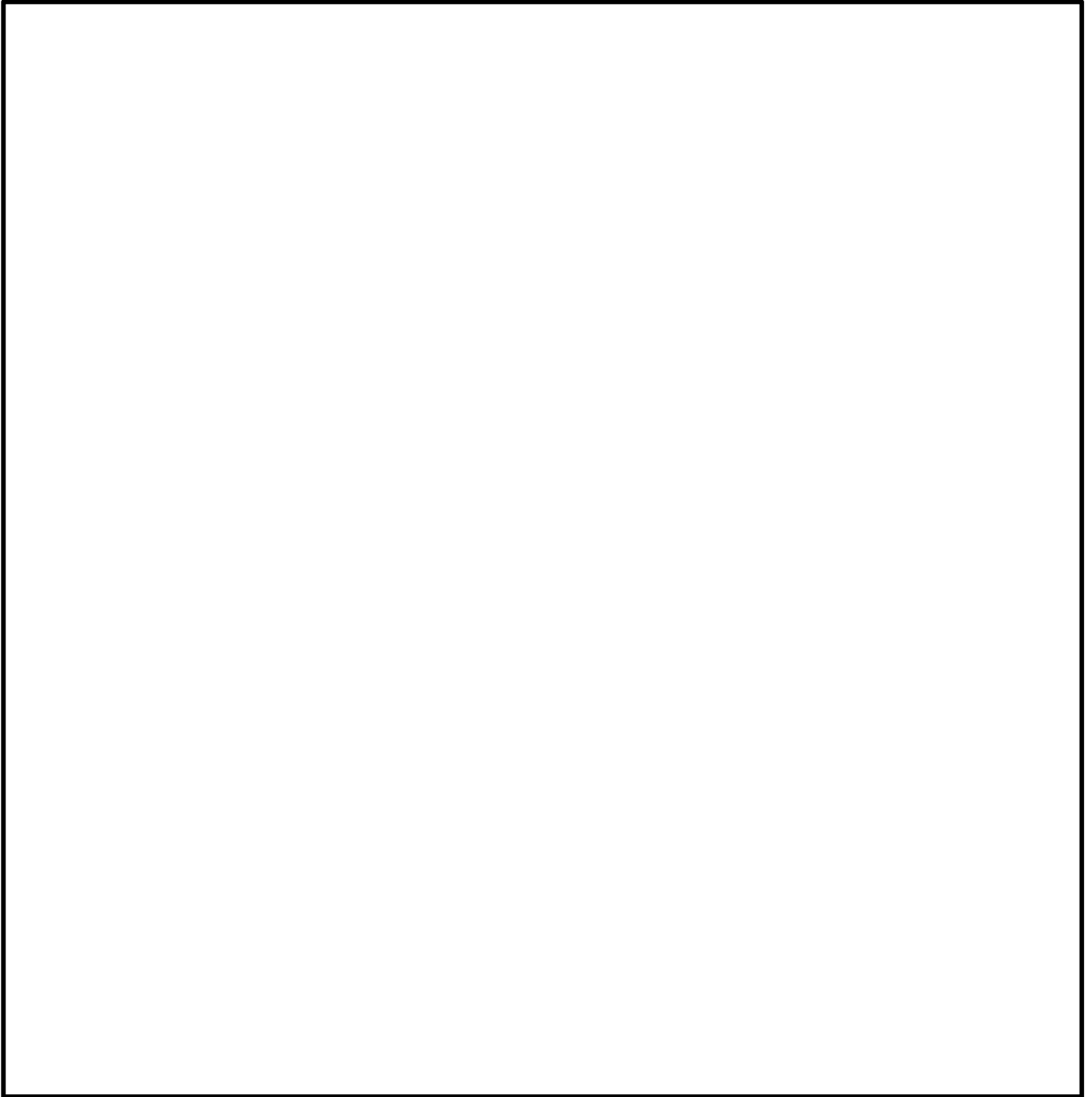


図 4.2.1-4 簡便法による比較検討断面

4.2.2 解析用物性値

解析用物性値は、IV-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づいて設定する。

4.2.3 解析モデルの設定等 追而

4.2.4 評価結果 追而

4.3 盛土部の影響検討

4.3.1 評価対象断面の選定

図 4.3.1-1 のとおり、掘削断面を横断する、もしくは近接する断面のうち盛土斜面として、C-C' 断面を検討断面に設定する。

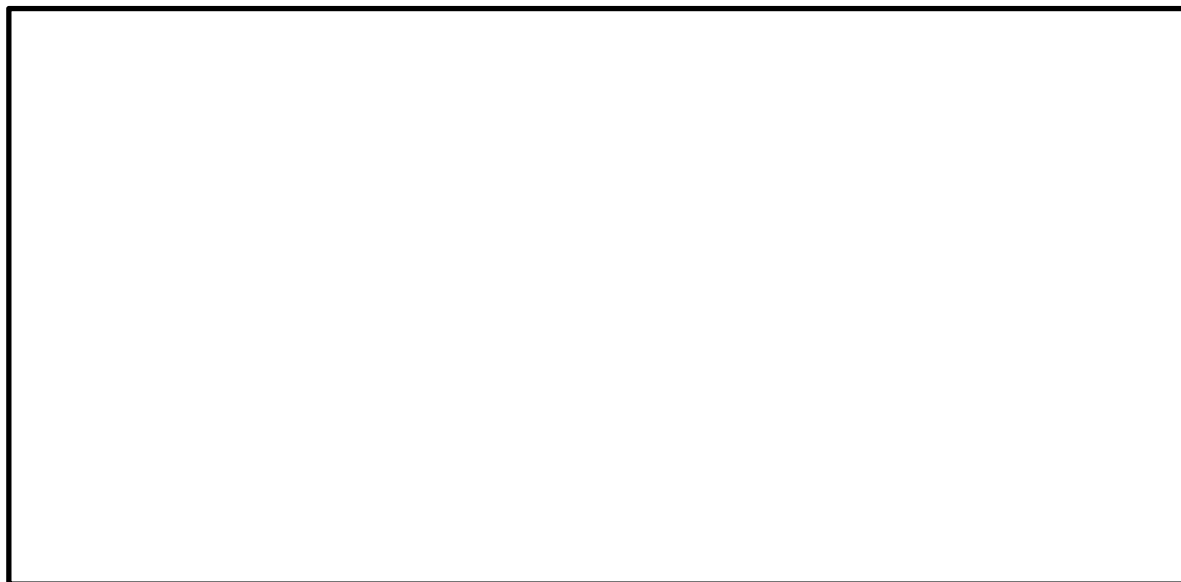


図 4.3.1-1 評価対象断面位置図（盛土斜面）

また、盛土掘削面のすべりが発生するおそれのある掘削箇所を平面位置図を図 4.3.1-2 に示す。

盛土掘削箇所は、に 1 箇所ある。

当該範囲には、背面改良地盤及び盛土が分布するが、改良地盤幅は一様であることから、改良地盤及び埋戻土深さが最も深く、背面の盛土斜面の層厚も最も厚くなる C-C' 断面により盛土掘削面のすべり安定性を評価する。

以上より、検討断面は C-C' 断面の 1 つのみであり、C-C' 断面を評価対象断面に選定する。

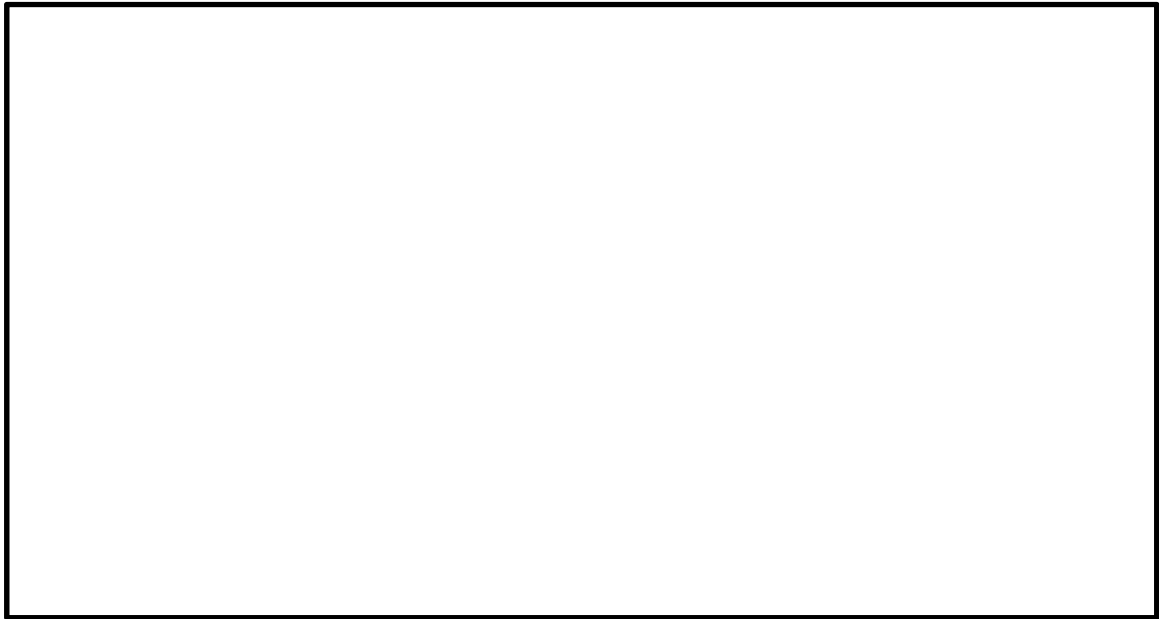


図 4.3.1-2 アクセスルート周辺で発生する可能性がある盛土掘削面のすべり
平面位置図

4.3.2 解析用物性値

解析用物性値は、IV-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づいて設定する。

4.3.3 地下水位の設定

設置変更許可段階においてC-C'断面に設定した地下水位については、2次元浸透流解析と3次元浸透流解析による地下水位を比較し、保守的となっている2次元浸透流解析による地下水位を設定している。

以下の理由から、掘削箇所及び追加対策工を反映したC-C'断面の地下水位は、設置変更許可段階と同じになると考えられることから、設置変更許可段階の地下水位を、2次元動的FEM解析（有効応力）の地下水位に設定する。

- ・設置変更許可段階の2次元浸透流解析では、法尻部及び法肩部の地表面に水頭固定境界を設定しており、この範囲に掘削範囲及び追加対策工範囲が位置していることから、掘削形状及び追加対策工反映後の2次元浸透流解析による地下水位は反映前と同じになる。（図4.3.3-1及び図4.3.3-2参照）

- ・掘削形状及び追加対策工を反映した3次元浸透流解析においても、における地下水位が設置変更許可段階と同等以下となるように、の改良地盤内に暗渠排水管を設置することとし、3次元浸透流解析に考慮する。

掘削形状や追加対策工を反映した3次元浸透流解析の地下水位については、別途、補足-023-01「地盤の支持性能について」で説明する。

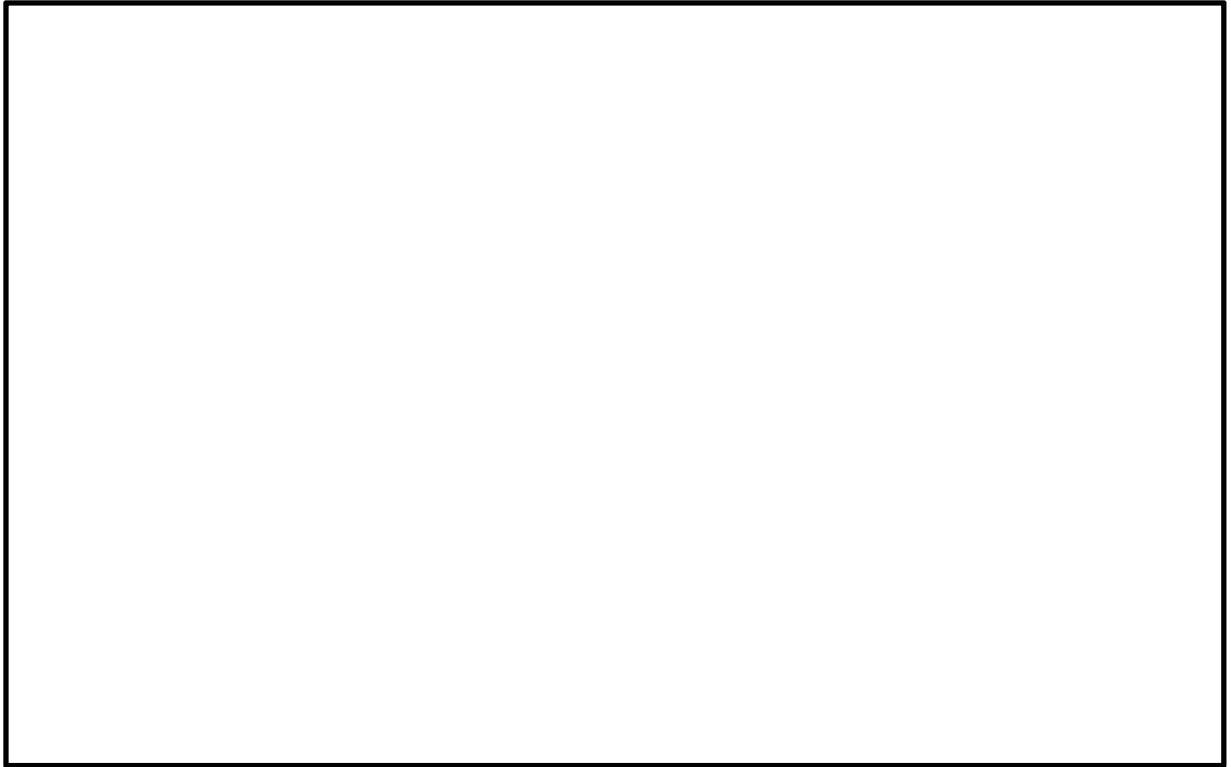


図 4.3.3-1 浸透流解析による地下水位の設定（設置変更許可時）

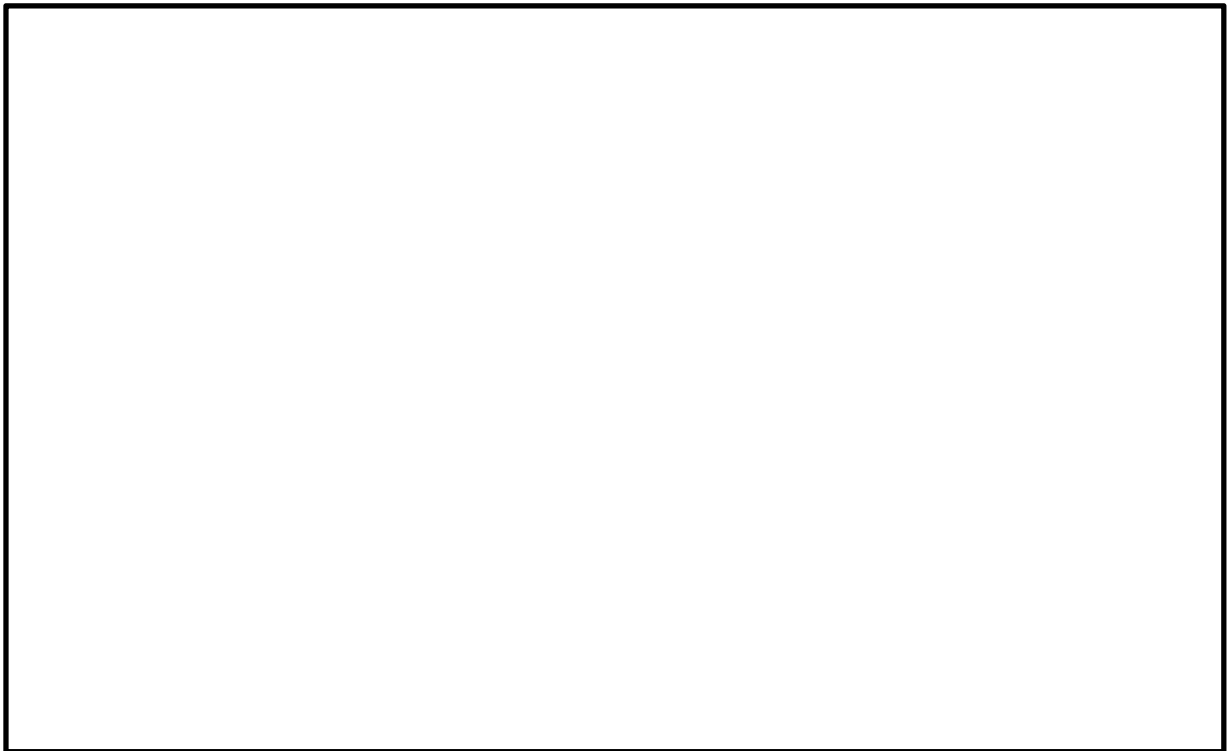


図 4.3.3-2 浸透流解析による地下水位の設定（掘削形状等反映後）

4.3.4 解析モデルの設定等 追而

4.3.5 評価結果 追而

5. 親杭，グラウンドアンカ等の波及的影響評価

5.1 評価方針

図 5.1-1 に掘削箇所の土留め工の平面図を示す。

岩盤斜面及び盛土斜面に施工している親杭，グラウンドアンカ，切梁の対策工については残置する。そのうち親杭については，上位クラス施設に衝突しない程度の十分な離隔が確保できておらず，地震による倒壊等により上位クラス施設に波及的影響を及ぼす可能性があるため，基準地震動 S_s による耐震評価により，倒壊等が発生しないことを確認する。

上位クラス施設である [] に対し，波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設として，親杭を選定する。

図 5.1-2 に土留め工（親杭）転倒の概念図を，表 5.1-1 に屋外上位クラス施設への波及的影響（損傷・転倒・落下等）を及ぼすおそれのある下位クラス施設を示す。

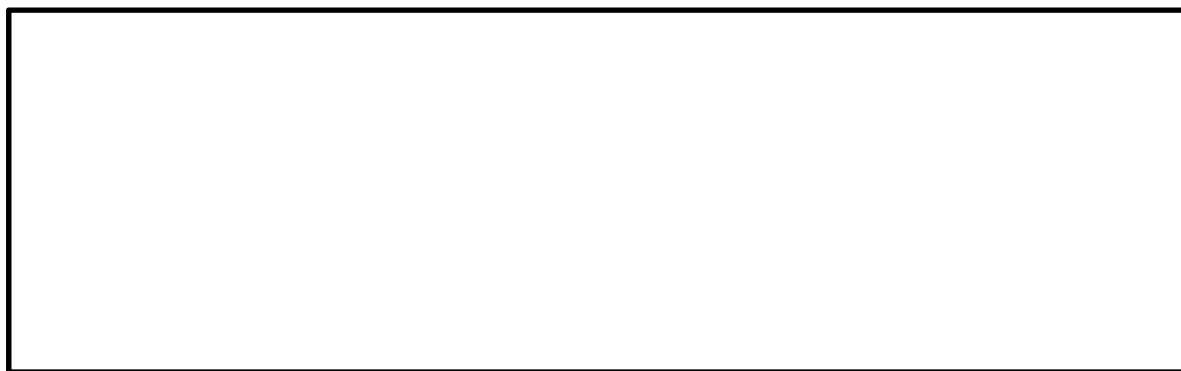


図 5.1-1 掘削箇所の土留め工 平面図

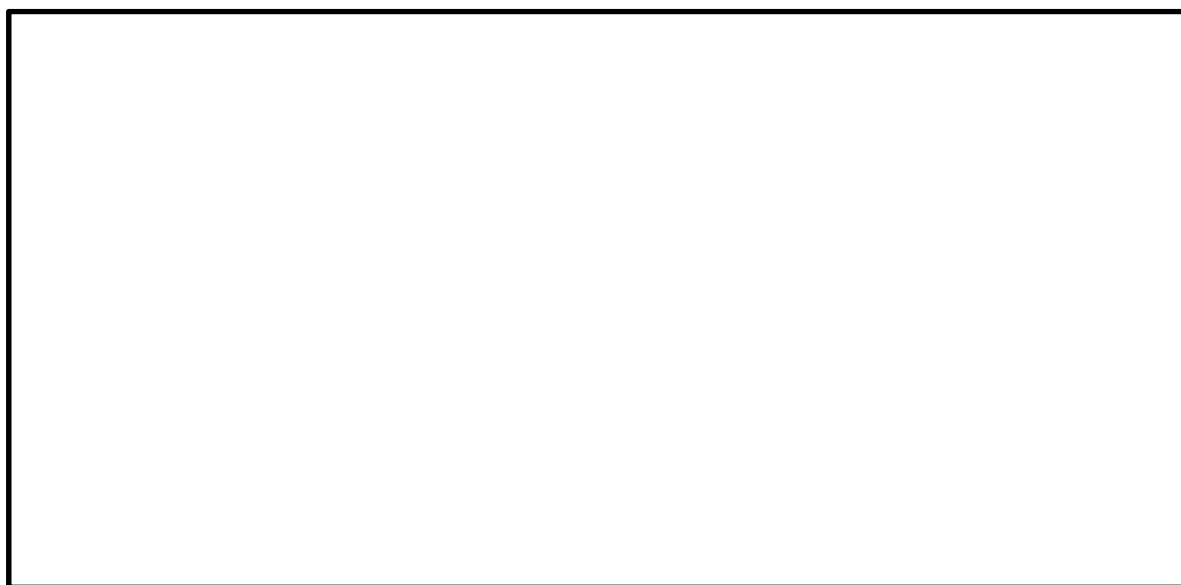


図 5.1-2 土留め工（親杭）転倒の概念図

表 5.1-1 島根原子力発電所 2 号機 屋外上位クラス施設への波及的影響
(損傷・転倒・落下等) を及ぼすおそれのある下位クラス施設 (一部抜粋)

--

5.2 評価方法 追而

5.3 評価結果 追而

6. 土留め工の維持管理 追而

以上