

2021年3月29日 稲積先生 ZOOM 勉強会 質疑応答要約

【陥没エリアの地盤について】

Q: 東久留米層とはどういう地層か？

A: 上総層の1つが東久留米層(=全体としては強固な砂層、ただしシルトや粘土層も介在している)

Q: 帯水層は一面に広がっているのか？

A: いわゆる砂の層は水で覆われているが、実はその中にあるシルトや粘土層には水は存在しない。

Q: 陥没エリア地域の地盤は特殊だったのか？

A: 場所が変われば地盤は変わる。1m変われば違う地盤。「特殊な地盤」とは舐めた発言だ。ボーリング調査で(特徴を)見つけられなければ、それはもう終わっている。(事前に)礫層がどういう拡がりがあるのか確認するのは当然のこと。

Q: 事故付近の地盤がもともと改良を必要とする軟弱地盤であったという件について: 横浜の陥没事故の検証を行った「神奈川東部方面線新横浜トンネルに係る地盤変状検討委員会」は、事故地の地盤について「締まった砂質土層は通常の状態では安定しているが、固結度が低いため拘束圧が解放され浸透力を受けると流動化するおそれがある」としている。今回の調布の地盤も事故前はN値50以上であったので、固結度の高い地盤に事故によりゆるみを生じた事象なのかと理解していたのですが、N値50以上でももともと地盤が弱かったという理解になるか？

A: N値50は圧縮力があり固い。その固まった状態を(トンネル掘削で)切り抜いたら解放されて崩れる。横浜の事例と全く同じなのに、それが生かされていなかった。つまりネクスコにそのセンス(意識)がなかった。「改良を必要とする軟弱地盤」というのは、すなわちトンネル掘削に対しての軟弱地盤ということであり、人々が普通に暮らす住宅地としてもともと軟弱地盤だったという意味ではない。N値は圧縮強さを表す指標だが、一方で、切り抜いた時の開放のしやすさは「塑性流動」で表される。この塑性流動とN値とに有意な関連性は認められていない。

【地盤損傷の程度について】

Q: 地盤はどのくらい緩められたのか？

A: 本来は事故前のデータとの比較になる。(事故後のボーリング結果をみると)全体的にN値が低い、少し怖いなという感じ。住む分には大きな影響はないが、地震に対しては非常に軟弱で、もう一本トンネルを掘る場合は非常に軟弱な状態と言える。

Q: 地盤改良をせずにもう一本トンネルを掘るのは非常に危険ということか？

A: 非常に危険というか、あり得ない。深いところで地盤改良をするのはテクニックがいるが、事故を起こして過失を認めて、地盤改良しないで工事進めるのはあり得ない。本来は地盤改良を行いながら掘っていくもの。

Q: 前もって地盤改良してから掘るべきだった場所ということか？

A: そうです、当たり前。東京メトロのシールド工事の場合なども、地盤調査して状態を知った上で、地盤改良しながら掘る(固めておいて掘る)。通常、地盤調査、対策、施工、これが一般的だ。

Q: 今回のこの地域は地盤の弱さがあったということか？

A: (トンネル掘削に対しては)そうです。しっかり調査をし、十分に地盤改良しモニタリングしていれば今回の事故は防げた。手術をする際、必ずあらゆる検査をしてから、患者の体力を考慮し、慎重にモニタリングした上で手術に臨むのと同じこと。

【地盤補修の範囲の限定】

Q: 地盤の緩みと沈下の関係は？

A: 沈下は緩みの1つの事例として出てくるもの。陥没は、地盤のある深さが空洞になることで起きる。沈下は地下の欠陥が伝播して上の方で起きる。だから沈下していないから緩んでいないとは限らない。

Q: 緩みの範囲をトンネル直上の16M幅と限定したのは、3本のボーリング調査のみを根拠にしているが、本当にこれで良いのか？

A: ボーリングは少ないとしか言いようがない。もっと離れた所も調査すれば緩みが出てくる可能性はある。この16mの幅でいいという理論的な根拠はない。緩みの範囲を特定するためには、周辺で47mの深さでボーリングをもっとやるべきだと思う。

Q: 地盤改良をトンネル上しかしないのはどういうことか？

A: 陥没の原因をシールドマシンの土砂のとりこみ過ぎとしたのは、影響があまり広がっていないということ的印象づけるため。皆さんが問題視されている「振動」が考慮されていない。陥没がなくても、振動によって傾きやクラックが出来ている。「地盤が緩んでいる」という時、土砂の取込み過ぎによる緩みはポイント(一部)でしかなく、トンネル掘削の振動でもっと広い範囲の地盤が緩んでいる可能性があると思う。気泡剤を使うのは振動を抑制しながら礫層を掘るため、土砂の取込み過ぎは振動の結果起きたものではない。振動と土砂の取込み過ぎのメカニズムは無関係。つまり、掘削の促進ならびに振動抑制のために、気泡剤を大量に使ったため、掘削土量の管理値に誤差が出て、土砂の取込み過ぎが起きて、陥没したという因果関係になる。

Q: 報告書付録に掲載されている、事故後のボーリング結果の柱状図で「コア流失」箇所が多数あ

る。これをどう理解すればよいか。水分が過多になって、ぐずぐずになっていることか？

A: コア流失＝ボーリングのロッド(円筒)から土を出した瞬間に自立せずボロッと落ちる状態のこと。つまり水をたくさん含み過ぎている状態。

【地盤沈下計測:水準測量と衛星データの結果の違いについて】

Q: 陥没を起こしたトンネルから 20～30m離れた若葉町でも被害が出ている。日経衛星データ解析で2～3cm沈下が記録されているが、事業者の水準測量は2mm程度。この違いは？

A: 衛星データは面的な調査。水準測量は A 点とB点の 2 点間の高低差。遠くの基準点を基にして 2 点間の高低差を測るが、基準点が下がっている場合は、その中での 2 点間の差になる。住宅の傾きなどには水準測量が良い。高低差は測れるが、高さの絶対値は分からないというのが水準測量。衛星データは精度には少し問題あるが、捉えるエリアを面的に見て、エリアとして全体を評価するのに有効。

Q: エリア B でも6mmの沈下があったが、これは住宅地として問題はないのか？

A: 一般的な傾きの許容レベルは新築住宅が 3/1000、中古住宅で 6/1000 が目安と言われている。6mm という沈下の絶対値よりも傾きでみた方が、上記の基準と照合できると思う。

【事前ボーリング調査1km 空白区間について】

Q: ボーリング間隔1km(ルートから 80m 離れた仲良し広場で 1 本あるだけ)、ルート上に事業者敷地が 2 か所あるのにボーリング調査をしなかったのは、明らかな事前調査不足では？

A: これが一番明白な事業者側の過失。土砂の取込み過ぎや振動は証拠がない。唯一証拠があるのは、ボーリング調査を約 1km 区間していないということ。地盤を専門にする者としては恥ずかしい話。一般的に 200m 間隔では不十分極まりない、100m、50m ともっと密にやるか、200m 間隔なら、その間は AI などの技術開発で補おうとする。200m 間隔は余りにも長すぎる(こんなじゃだめよ!)というのが今の地盤工学、これだけをもって警察に引っ張り出したいぐらい。あまりにも非常識。誰が判断したのか？ネクスコだと思う。

Q: 「この辺りは一様の砂層だからすっ飛ばしてもいいんだ」と小泉委員長の発言もあったが。

A: 地盤をやっている人でそんなセンスの人はいない。おそらくネクスコから言われたのでは。もし事故が起こらなければ議論にもならないだろうが、事故後の会見でそういうのは、技術力がゼロだったということ。地盤調査が減らされることによるリスクの研究もたくさんある。1km の間隔をあけたことのまっとうな理由はないはず。地盤情報のオープンデータベースが検索できるがそれを使って評価しているというならいいが。(この辺りではこの大深度のボーリングはないはず。)

(大深度地下でない場合)通常、200m 間隔では周辺住民の合意形成(＝地盤調査結果はそのツール)が図れない。住民との折衝がなかったから飛ばしたのかなという感じ。一般的に、掘る側(現場)の人の話では「1kmのボーリング間隔で掘れと言われたら怖くて掘れない。逃げ出す」。固い

礫の上に砂層がある場合、その砂層を固めてから掘るとするのが通常の工事でよくやること。「なんとなく掘っちゃった」は異常な事。ボーリングの空白区間こそが「明確に」今回の工事が事前の調査軽視であり、その結果陥没した、すべてここに帰着する。

Q: 結果として調査をせずに掘削したことが事故の原因ということは、ネクスコの一方的な過失であり、トンネル掘削は違法行為だったと断言していい程度の過失ということか？

A: 事故原因は事前調査不足。法律があれば違法だが、200m に 1 本という「指針」に従っていないことがどこまで社会的責任に及ぶのかはわからない。

Q: 安全施工の地質調査ではなく、単に大深度地下を特定するための支持地盤の深さを特定するためのだけの地盤調査だったのでは、とも思うが。

A: 数少ない地盤調査だったが、そのような観点もあったと思う。ただし、支持層を特定するための地盤調査(数)の問題は、横浜のマンションが傾いた事例でも提起されている。すなわち、あえて支持地盤を特定するための地盤調査であったとしても、やはり調査の絶対数が少なすぎると思っている。

【地下水位の推定について】

Q: ネクスコは、氾濫原である陥没地点近辺の地下水位の評価を、トンネルルートから 200m、標高の高い方向に離れた高台の地点でのモニタリングデータを利用して行っているが、これだけ条件の異なる地点のモニタリングデータで、陥没地点の地下水位を推定することは可能なのか。

A: 精度の観点から、まったく不可能である。

Q: 上記の質問で、もし推定できないという場合、ルート直上でのボーリング調査の欠如は、事前の地下水の把握という観点からも問題があったということになるのか。

A: 通常、ボーリング調査は地下水面の推定(特定)にも用いられている。

Q: 大深度地下の地下水の水量変化は地表に影響するか？

A: 地盤は土粒子・水(地下水を含む)・空気が連続的に混在している。地下水量の変化は地盤内の間隙水圧の変化に寄与し、間隙水圧の変化は土粒子間の有効応力(土粒子と土粒子の接触圧力)の変化に影響を及ぼす。そのため、地下水の水量変化は、土粒子間の有効応力の変化をもたらす。結果的に地表を含む地盤全体の変形(沈下を含む)に影響をもたらす。

【振動・騒音・低周波音被害について】

Q: 陥没周辺一帯では 51 世帯で低周波音の被害があり、今も低周波音を感じるが、細粒分が少ない地層は振動を伝えやすいのか？

A: 低周波音は微動のこと。振動が伝わる速度は固い地盤は速いが増幅しない。軟らかい地盤は

伝わる速さは遅いが、上の方で揺れの大きさは増幅されて大きくなる。工事のために地盤が緩んで、土粒子レベルで動いている可能性があり、微動を身体が感じているのかもしれない。

Q: 振動も地盤を緩めた要因の一つということか？

A: 私はそう思っている。特に砂層の場合、いわゆる液状化のメカニズム(振動によって、水と砂が分離されてしまう分離現象)が今回の調布の地下でも部分的に起こっているのではないか。その水が流れてそこが空洞として残っている可能性はある。

Q: この地域で振動が他の地域より大きい理由は礫が多かったからか？

A: やはり振動の大小は、局所的に存在する礫よりも地盤全体が軟弱か否かである。

【微動アレイ探査・路面空洞調査について】

Q: 微動アレイで掘削断面から地表までの土質はわかるのか？

A: アレイでは掘削断面の土質はわからない。地表面しかわからない。微動アレイは地表に設置した地震計を読み取る。そして、地表に到達した微動特性から地盤内の構造を推定することもできる。ただ、あくまで地表面での微動特性に基づくので、精度は低く、地盤のおよその硬軟程度を大まかに把握する程度になる。

Q: ネクスコが路面下空洞調査をした結果、多数の路面下空洞が陥没地周辺で発生しているにもかかわらず、ルート直上ではないという理由で事故との関係性を否定している(参考書付録 p.1-2)。確かに発見された路面下空洞箇所はルート直上よりも、少し離れた地点での発生が多いように思われるが、路面下空洞が事故現場付近で多数発生した要因について、稲積先生はどのようなご見解を持たれるか。

A: ご存知のように、地盤は立体的に 3 次元的に連続して存在している。地震を想定してみてもいい。地震の震源が 3 次元的に非常に遠くであっても地盤は揺れる。要は、工事直上の地盤のみを工事による影響の対象とするのは、ナンセンスだ。地下のあるポイントで土砂の取り込みが行われると、その影響は上部に行くほど影響範囲が拡大する。

【地盤補修について】

Q: 地盤補修とは、具体的にどのようなことをするのか？

A: 大ざっぱな地盤補修の概念は、やわらかい地盤を固くする工事＝地盤改良(補修)。1)排水することでそのエリアの地盤を固める。2)土粒子と土粒子の密度を締め固める 3)軟らかい地盤の中にセメントや固化剤を入れて固める。(薬液注入工法＝薬液(水ガラス)を注射器で地盤に注入すると水が排水されてその部分に薬液が入る。薬液はアルカリ刺激を与えることでガチッと固まる。住宅の下などに道路から斜めに入れることができる。

機械攪拌工法＝ミキサーを地盤の中に挿入して土と薬液を混ぜる大規模な工事。

高圧噴射＝薬液注入と似ているが、もっと高圧でセメントを回転しながら地盤に入れていく。ネクスコはこの三種類を検討しているということだと思う。)

Q: トンネル上から地表まで、セメントの壁ができると、水の流れがせき止められて地盤沈下、隆起が起きないか。

A: 地下水の流れを変えてしまうことは大いに考えられる。地下水の流れに影響与えないところ、土のどの深さまでやるのかを設計で決める。

Q: セメント以外のより良い方法はないか？(砕石を使う方法など)

A: セメントで固めるとその地盤全体がアルカリ性になる。そこには一斉の植物が育たない。水ガラスなどもそう、強度は出るがアルカリの土地(枯れた大地)になる。セメントから出る六価クロムへの対応セメントもあるが、その地盤は産業廃棄物。一番良いのは締め固めることだが、今回の被害範囲はあまりにも広すぎる。礫とか砂利を入れることも考えられるが、補修のエリア、深さにもよる。

Q: 2本目のトンネルを通す際には、事前にボーリング調査を行った上で、地盤改良をしてから工事に取りかかるのが順当なのか？入間川の東側のボーリングはほぼ行っていない部分で地盤改良した場合、その周辺の地盤に影響はでないのか？例えば薬液注入によって移動した水が周辺の地盤へ流れ込み、そこが緩むということはないのか？

A: 2 本目を掘るときは地盤調査を行った上で地盤改良するのが必須。薬液注入工法が現実的。水ガラスを注入することによって除去された水が周りに影響したという事例はあまり聞いたことがないが、机上のことなので、しっかり状況を調べながらやる必要がある。

Q: 地盤改良するエリアをどのように決めていくか。トンネルの中から 10m ほどボーリング調査して補修するかどうか決めるというやり方について、トンネル直上のボーリングにはリスクがあると聞いているが妥当なのか。

A: 中からの直上のボーリングは、ボーリングしたから崩壊するということはないと思うし、これもやるべき。更にレーダーなどで「非破壊」で探査していくこともできる。

Q: 地盤改良後の検証調査は

A: 地盤改良後はボーリング調査をして固まったかどうかチェックする。チェック機関はなく、ネクスコがやることになる。住民とネクスコが 改良はどのレベルまで改良するのか「目標強度」で合意する必要ある。

Q: 地盤改良で「仮移転」しなければならないことについては？

A: 機械攪拌工法は大規模。薬液注入工法は住宅横の道路から斜めに打っていく。セメントが固まるまでは約 1 ヶ月。2 年の工期というのは根拠が不明で違和感がある。

Q:地盤改良はトンネル掘削のためか、それとも住民のためか？

A:トンネル掘削のためではないか。住民のためなら、陥没は既に埋めており、家の傾きだけなら別に直す方法がある。エリア全体の補修は、2本目の工事のために進めているのでは。

Q: 坑内からのボーリングが帯水層にぶつかったらどうなるのか。

A: そのままでは水が坑内に浸入するので、ベントナイト泥水等で孔壁を保護(止水性を高める)する措置を講じる。

Q: このような人工的な地盤改良をおこなって、周辺の自然のままの地下水との相性はどうか？

A: セメントによって改良された地盤は強度も高くなるが、水も通し難くなる。そのため、地下水の流動阻害というか、地下水の流況が変化するのは必然と言える。

Q: 周辺の地下水もアルカリになるのか？

A: はい、水がアルカリ性の改良地盤と接すると、その水はアルカリ性を呈する。

Q: シールドマシンの前面から薬液を注入しながら掘り進めば、地上に影響なく改良しながら掘削できるのではと思うが、そういう工法はあるのか。

A: 掘削周囲を予め固めながら掘る工法(シールド工法に変わりはないが、一つの工夫)はある。この工法を採用することで事故は防げたという見解も確かにある。

Q: トンネル上部を地盤改良(補強)することのだが、一度壊してしまった自然由来の地盤と新たに作った人工地盤は互いに馴染んでゆき、元の地盤性情に戻れるのか？地盤改良された箇所では、住人の生活が始まるだけでなく長く住み続けることになる。人工地盤は長期間の使用に耐えられるのか、トンネルの供用期間中(百年くらいか?)通行車両により繰り返し振動が加えられる、地盤にひび割れが起こり流動化するのではないか？

A: まず、人工地盤が元の自然地盤に戻ることはない。ただし、物理的な強度は自然地盤よりも安定している。しかしながら、長期的な耐久性については、やはり維持管理を継続的に戦略的に実施していく必要がある。

【2本のトンネル離隔距離について】

Q:2本のトンネルが6m程しか離れていないが、1Dの半分以下で特別な措置を講じているが、大丈夫なのか。

A:2本目を掘るときに特別な措置を講じているということであれば、特段無茶苦茶なことをやっているというわけではない。(ネクスコの言い分によると)「想定外」の事故を起こした上で、特別な措置を講じてでも1D以内で掘るとするのは、モラルに欠けているのではという気がする。2本のトンネルの離隔地盤、および2本のトンネルの周辺地盤の状態を100%確定できれば、そして、特別な措置も

100%実施できるという保証があれば、1D 以下でも安全性に関する技術・理論的な立証はできるかもしれない。所謂、机上の理論(空論)では無謀ではないということになる。しかしながら、あくまで全てが 100%達成できればということで、現実的にはこれを無謀と捉えられるかと思う。

Q: 今回の事故により先行トンネルの直上部にゆるみが発生した状態で、二本目のトンネルを掘ることの危険については、ご指摘いただいたが、さらに、陥没・空洞付近の両トンネル(大断面トンネル)の離隔距離が 0.3-0.4D であることについて、安全にかかる深刻な懸念はないか？

A: 安全にかかる深刻な影響の懸念がある(ハイリスク)認識が必要であり、計画・設計の見直しをも検討するべきであると思う。

【再発防止策について】

Q: 今回の再発防止策についてどう考えられるか。例えば、工事中の施工ミスを強調しながら、その反省が一言もないなど。

A: 今回の事故は地盤が特殊でも何でも無い。基本は地盤調査、対策、モニタリングして掘ること。事業者・有識者はその部分を認めていない。気泡をベントナイトに変えるなど、「小手先」の逃げやすい対策。対策以前に地盤を見抜けなかったから対策が出来ず事故が起こってしまったという反省が必要。一から地盤調査をし直して、開示して、説明責任を果たしながら、工事を実施していくことが本来あるべき対策で、必須条件。

Q: 今回の工事では環境要件としてベントナイトを使わないというガイドラインを内部的に持っていたようだが、再発防止策にはベントナイトの多用が予想される。ベントナイトを多用する場合の環境負荷とコストはどのように変わるか？

A: 今回はベントナイトの代用として気泡シールド使っていたが、より一般的なのは泥土圧シールド、いわゆる泥水シールド。今後、ベントナイトを使った泥水を吹き付けながら掘ることを考えているのではないか。ベントナイトは天然素材なのでそんなに環境負荷はないのではないか。ベントナイトを多用する穴の掘り方は妥当。ただし産廃になるので処理費は嵩む。

Q: 鹿島の良心的な技術者の話をされたがそれは例外で、日本では組織の論理に流されるのでは？

A: 組織の論理よりも、いわゆる(ボーリング調査のための)予算が下りなければ何ともできない。事業者が調査費を予算化しているかどうかだ。施工業者(鹿島)からすれば(データなしで掘ることが怖くても)どうにもできなかったということか。

Q: コストをいうなら、技術基準で押さえないと・・・。

A: 仰る通り。それが大深度地下にもかかわってきている。本来であれば地権者との折衝の中で、地盤調査をやることによって合意を探るが、(地権者との交渉がない)大深度地下法に守られて、コスト削減のために地盤調査を減らすということに流れてしまったということではないか。

【その他の質問】

Q: 事業者と施工等検討委員会以外の学者や住民を入れないとまともな地盤補修も工事再開もできないのでは？

A: はい、そのとおりと思う。ただ、**学者の選定は重要**であると思っている。また、難しいかもしれないが、**施工業者の率直な意見も重要**であるかと感じている。

Q: 気泡シールド工法は今回の土砂取り込み過ぎに寄与してないか？具体的に説明していただければありがたい。トンネル屋さんへの質問だが、地盤工学の立場からみて？

A: 気泡シールドと泥土圧シールドが代表的な工法。ここで、気泡は気泡剤を潤滑油のように地盤に注入することで地盤の摩擦を低減させて掘りやすくする。一方、泥土圧は与える土圧によって地盤の掘削面を保護(孔壁保護)しながら、且つ水分で摩擦を低減させて掘りやすくする。ここまでの説明でお分かりのように、泥土圧の場合は孔壁保護機能を併せ持ちますので、土砂の取込み過ぎには効果的。逆に**土砂の取込み過ぎが懸念される場合には泥土圧シールドを用いる**。

Q: 事故が発生したエリアは、トンネルルート勾配が上昇している箇所(1.5%勾配)となるが、勾配への対応が掘削を難しくさせたということは想定されるか。

A: 確かに勾配が掘削を困難にさせた可能性も否めない。これは、切羽先端(掘削面)での発生土圧の状況と掘削地盤の土質を確認することで、ある程度判読できる可能性がある。

Q: 今回地盤の緩みを生じたトンネルについて、地盤のゆるみにより、トンネル直上部に支持地盤が特定できない箇所が発生していると思うが、当該箇所について、大深度地下の定義(地表から40mもしくは支持地盤の10m以深)は満たしていると言えるのか。

A: おそらく大深度地下法は、施工時(前)の地盤条件を明記しているに過ぎず、且つ「大深度での工事は地表に影響を与えない」という誤解が存在している以上、**施工後の地盤状態をもって大深度地下法を満たしているか否かの議論は難しいかと考える**。ただし、これは大深度地下法の欠陥・課題であると思う(施工後も大深度地下法を満たしているか否かの確認を明記していない点)。

Q: 有識者会議報告書の p.5-5～ 5-6 に、「掘削土の粒度区分(現地採取土)」のデータとして、各リング番号ごとに粒度区分が示されている。これは、掘削前の土を取って調べるということとはできないと思うので、排土の性状を分析しているものと考えてよろしいか。その場合、掘削前の地盤ではなく、シールドマシンによる破碎後の粒径になるように思うが、この方法で、ある程度の合理的な精度での地盤の組成分析は可能なものなのか。また、この結果はボーリングのデータと同等の扱いにより比較検証をすることは妥当なのか。

A: 掘削土の粒度区分は排土の性状を分析されていると思う。また、この点についてはある程度合理的な精度で地盤の組成分析であると思う。ただ、これは掘った地点のデータでしかない。**通常、掘った地点のデータとボーリングデータを比較しながら、掘り進める一歩先の地盤がどのような状**

態になっているか推測・推定する。そのため、数少ないボーリングデータしかない場合には、掘った地点ごとの性状は分かっても一歩先の推測・推定の精度が低くなる。これが、今回の土砂取り込み過ぎに関与したのではないか。要は、硬い面を何とか掘ったらその先(直上も含む)には柔らかい地盤があり、流れ込んできたということ。すなわち、硬い面の周囲を推測・推定することが何よりも重要と考える。

Q: 地盤改良の前段階の直径16mの高さのトンネルですでに地下水の流動阻害が起こることはないのか？

A: トンネルという不透水性の構造物を地盤内の地下水以下に構築するので、地下水の流動阻害というか、地下水の流況が変化するのは必然と言える。

Q: シールドマシンの重みで地盤が沈むということはないのか？

A: これは地盤の地耐力でシールドマシンを支持するので、大丈夫かと思う。これが懸念される場合にはシールドマシンの足場を固めていると思う。

Q: ボーリングに於ける N 値検査だけでなく振動速度の検査と地震対応のための振動スピードチェックがいるのでは？ 地震連動が起きる可能性は有るのか？

A: はい、地盤調査・地盤モニタリングはありとあらゆる側面からチェックする必要があると考える。地震連動については、そのリスクが工事前よりも高まっていることは明らかだと思う。

..... 以上