

深礎杭工事における安全管理について

木内建設株式会社
大池 正之 ・ 塩澤 成文

工 事 名	平成25年度 由比地区深礎杭SC5工事
工 事 場 所	静岡市清水区由比西倉澤地先
工 期	平成25年 9月 14日 ~ 平成27年 3月 31日
発 注 者	国土交通省 中部地方整備局 富士砂防事務所長 新宅 幸夫
工 事 概 要	砂防土工 1式 抑止杭工 シャフト工 φ5000 L=75.9m 1基 掘削(土砂) 1.5m 掘削(岩) 73.9m 鉄筋 SD345 (主筋D38、帯筋D22) 135.07t 鉄筋継手 (機械式継手 D38+D38) 1178箇所 グラウト注入 125m ³ 足場・昇降設備 1式 仮設土留工 1式 仮設工 水替工 1式 作業ヤード整備工 1式

1.現場状況

本事業箇所であるサツタ峠は富士山の眺望が非常に素晴らしく毎年多くの人を訪れる観光名所となっています。また、ミカンやビワの生産が盛んで特にビワは栽培農家の方々が日本一と自負する程で、この地域の特産品となっています。

このような風光明媚なこの地域では、地すべり地帯に特徴的に見られる地すべり地形が確認されており、昔から小規模な地すべりや土砂崩れ等が度々発生していました。また、以前より豪雨や東海地震による大規模地すべりの発生も懸念されてきました。

この地区の海岸沿いには国道1号線、東名高速道路、JR東海道線といった重要な交通網が集中しNTTなどの情報通信基幹網や上水道、ガスといった重要なライフラインも並行している為、大規模地すべりが発生した場合の経済的、人的被害の影響は計り知れないものがあります。

昭和45年より建設省と静岡県による地すべり対策事業が進められてきましたが、平成17年より国土交通省により本格的に直轄地すべり対策事業として着手されました。平成22年度末までに横ボーリング工事や集水井工事などの抑制工がほとんど完了し、平成23年度より深礎杭等の抑止工が行われるようになりました。東日本大震災以降この事業が重要対策事業に指定され、工事の発注数も増えますその重要度が注目されてきています。

そのような中で、抑止工である深礎杭 (φ5000mm 深さ75.9m)を1基築造する本工事を受注し、1年半を掛け安全に十分留意しながら工事を行ってきました。

2.求められる安全対策

本工事は掘削を行いながら径5mのライナープレートを組立てていき、3~4m組立て完了毎に裏込のグラウトを注入する作業を繰り返しながら地下76mまで掘削していきます。

掘削完了後は、全体を13リフトに分け鉄筋組立、ポンプ車によるコンクリート打設を行い、地表面まで杭を築造する工事です。

径が5mという狭い中でクレーンによる荷の上げ降ろし作業がメインとなり、更にグラウト注入やコンクリート打設作業はホースや配管を固定しなければならない為、事故が起きた場合の重大災害に繋がる危険性が非常に高いと思われます。

工事を始めるに当たり、飛来落下災害防止対策には十分な検討を行い実施することが大変重要でありました。当然その他の転落墜落災害や第三者災害防止対策にも十分な配慮が必要でした。

3.実施した飛来落下防止対策事項

3-1.掘削時におけるグラウト注入ホースの飛来落下災害防止対策

掘削を進めながらグラウトを注入していく為、グラウトホースは掘り下げながら固定していく必要があります。しかし、グラウトホースには自重と圧送する時の振動荷重が加わり、ホースが長くなればなるほどその力は大きくなっていきます。安易な固定方法では作業中に落下してしまう危険性が大きくなります。そこで、下記の方法によりグラウトホースの飛来落下防止対策を講じました。

- 1.配管の接続箇所に脱落防止の金具(ヴィクトリックジョイント)を使用
- 2.10m毎に設置する踊り場付近に番線で固定、ワイヤーで2重の落下防止対策
- 3.グラウト注入時の坑内入坑人員の制限



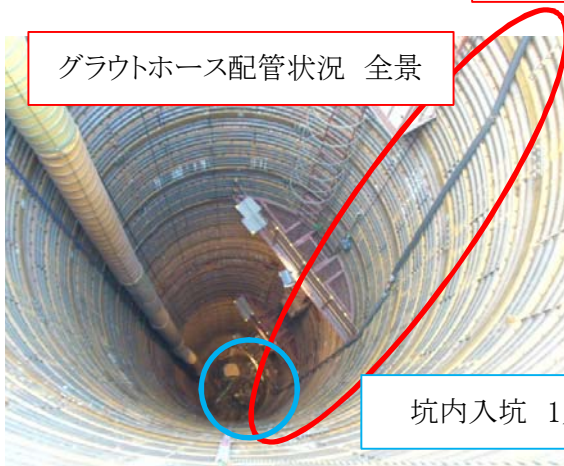
ワイヤー設置状況



ヴィクトリックジョイント



番線での固定状況



グラウトホース配管状況 全景



坑内入坑 1人(最小人数)

ヴィクトリックジョイントを使用することにより、通常使用ではホースジョイント部が抜ける可能性が減り、万が一抜け落ちた時のことを考慮しワイヤーをホース接続部の下部より固定し、ホースの落下を防ぐことができました。

また、坑内への入場を必要最小限の1人とすることで被害を最小限に食い止める対策も講じました。

3-2.鉄筋荷降ろし時の飛来落下災害防止対策

掘削完了後は1リフト6m毎鉄筋を組立てコンクリートを打設していきます。鉄筋組立の順序は外側帯筋(1周分を3分割してある)の荷降ろし組立、外側主筋の荷降ろし組立。中間帯筋、内側帯筋、内側主筋の順で組立てます。

帯筋を荷降ろす際は、坑内の支障物(送風機の風管、半月型の踊り場、エレベーター等)に接触しないよう、坑口で振れを止めてゆっくり慎重に降ろさなければなりません。また、吊荷が重量物である為、吊荷の飛来落下防止対策には十分な検討を要しました。そこで、下記の方法により鉄筋の飛来落下防止対策を講じました

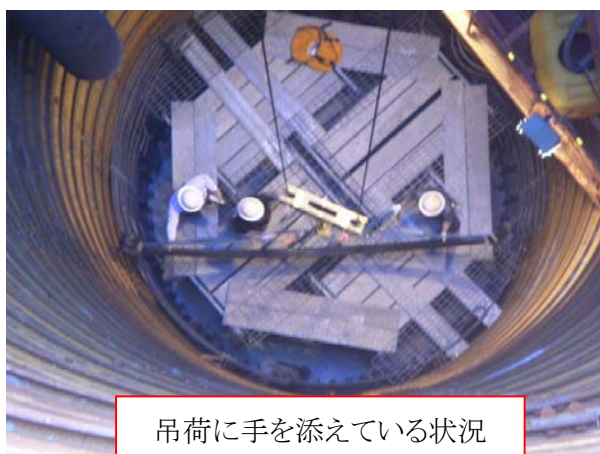
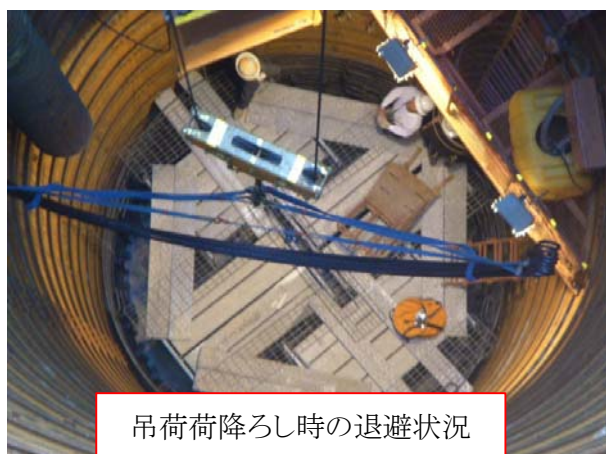
- 1.帯筋荷降ろし時の補助吊具設置
- 2.主筋荷降ろし時の2箇所固定及び抜け落ち防止保護袋設置
- 3.資材荷降ろし時の『吊荷の直下に入らない』の徹底、半月板直下への退避の徹底



レバーブロックにて帯筋を絞ることにより坑内の支障物への接触を軽減させる



主筋吊上げ
玉掛け箇所 詳細
2箇所固定



帯筋荷降ろし時はレバーブロックにて内側に引っ張り、周囲との接触を防止しました。レバーブロックで引っ張る為一度に降ろす本数を8本程度に制限し、より安全側での作業となるよう配慮しました。吊具のナイロンスリングは、始業前点検を確実にし不良吊具の使用を禁止しましたが、万一の吊具の切断時にも対応できるよう補助吊具の設置も行いました。

主筋は上部の2箇所を絞り、吊り上げることで吊荷を安定させました。また、吊り上げた主筋の中央の鉄筋が抜け落ちないように一度に吊り上げる本数を12本程度に制限しました。更に鉄筋の抜け落ちに対する2重の対策として、最下端に落下防止袋を取付ました。

鉄筋荷降ろしの際は、吊荷の直下に入らないを徹底し、坑内の作業員は無線での連絡を受けたら半月板(踊り場)の下に退避し、吊荷が1.5m程度の高さになったら手を添えて荷降ろし作業に入るよう徹底しました。

3-3.コンクリート打設時の飛来落下災害防止対策

コンクリート打設はポンプ車による下向きの圧送打設で行いました。この方法では作業ヤードにセットしたポンプ車から坑内の打設箇所まで配管を接続しコンクリートを圧送する為、配管が打設時の振動で落下しないよう、またコンクリートが詰まってしまった場合にも配管にかなりの衝撃が加わるが、そのような状況下でも配管が落下しないよう下記のように対策を講じました。

- 1.配管の接続箇所に脱落防止の金具(ヴィクトリックジョイント)を使用
- 2.補強リングに専用金具を取付け2本おきに配管を固定
- 3.配管接続箇所をワイヤーとレバーブロックにて吊り上げた
- 4.先端部分のゴムホースはコンクリートを隅々まで投入する為にクレーンで吊り上げるが、その接続箇所をワイヤーにて連結させた



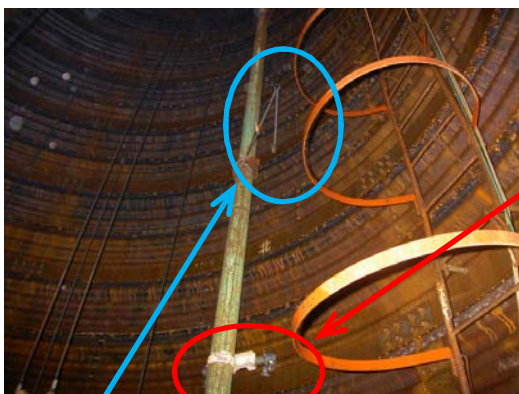
ヴィクトリックジョイント



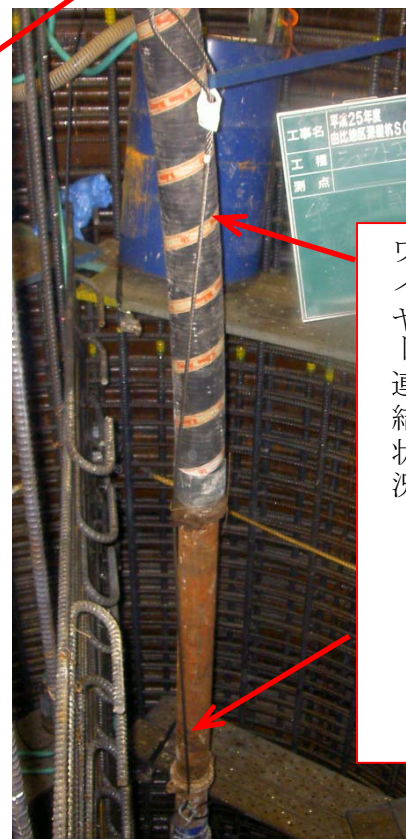
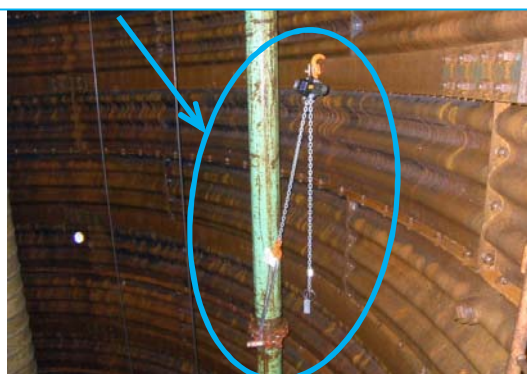
配管の補強リング固定
専用金具



配管の補強リングへの
固定状況



ワイヤーとレバーブロックにて固定状況



ゴムホース、配管接続箇所の
ワイヤー連結状況

ヴィクトリックジョイントや配管固定の専用金具を使用することで、配管落下の可能性はかなり軽減されました。更にワイヤーとレバーブロックを接続箇所下部に取り付けることで、すべての配管及び接続箇所について落下防止対策を講じたことになりました。

先端部分についてもワイヤーにて連結することで、接続部の脱落事故に対しては安全対策を講じることができました。

コンクリート打設時の配管はポンプ車のピストン運動によってかなりの衝撃が加わり、クランプの締め付け箇所やヴィクトリックジョイントのボルト部、レバーブロック等ゆるみがないかのチェックは打設前に必ず行い、設備不良による事故防止にも努めました。

4. 考察

この工事については受注当初より無事故で終わらせるよう発注者からの強い要望がありました。当社としても無事故で完成を迎えたいという思いは強くありましたので、これだけの規模の深礎杭の工事経験はありませんでしたが、類似工事の経験を参考にし、専門業者の知恵も借り、更には他工区の現場も参考にしながら、工法の検討、安全対策についての検討を重ねてきました。

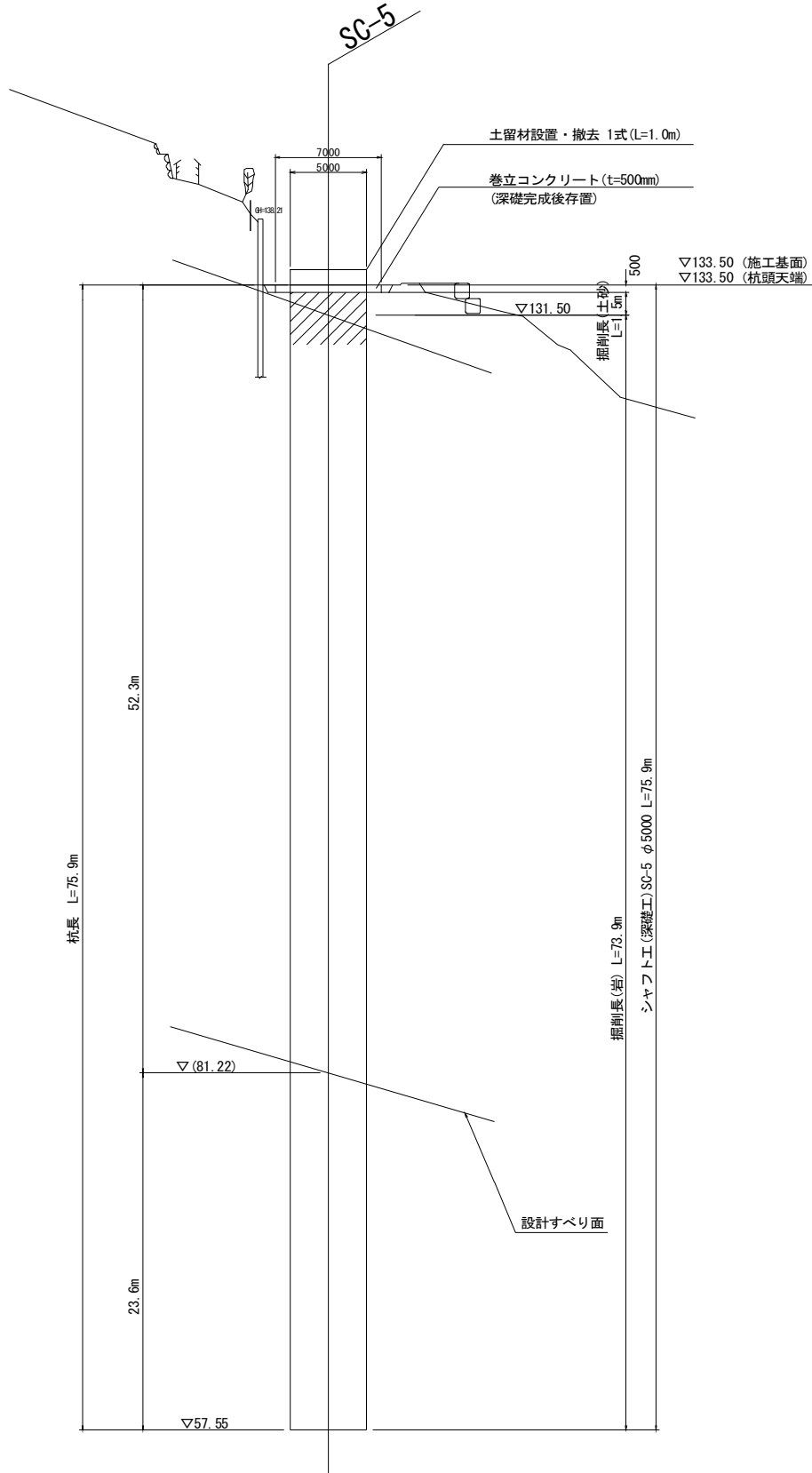
上記で述べた飛来落下災害防止対策だけではなく、墜落転落災害防止についても同様に検討を重ね対策を行ってきました。第三者対策としては一般農道を工事車両も使用する為、運行ルールを定め全作業員に厳守するよう徹底させてきました。また、隣接して他工事が施工をしており、工程調整を含め日々打合せを重ねてきました。

しかしながら、設備的には万全を期したつもりでも実際作業する作業員の安全に対する意識が低く、安全設備が活かされないのでは意味がありません。その為当現場では、上記のような対策が確実に実施されているか日々の安全巡視時に確認したり、毎朝の朝礼時には運行ルールの遵守徹底を呼び掛け、安全帯使用や、吊具の点検等の基本的事項を何度も指示するようしてきました。更に、建設業労働災害防止協会の安全講習会を掘削作業班と鉄筋、コンクリート打設作業班とで2回に渡り受講し、作業員の安全意識向上に努めました。

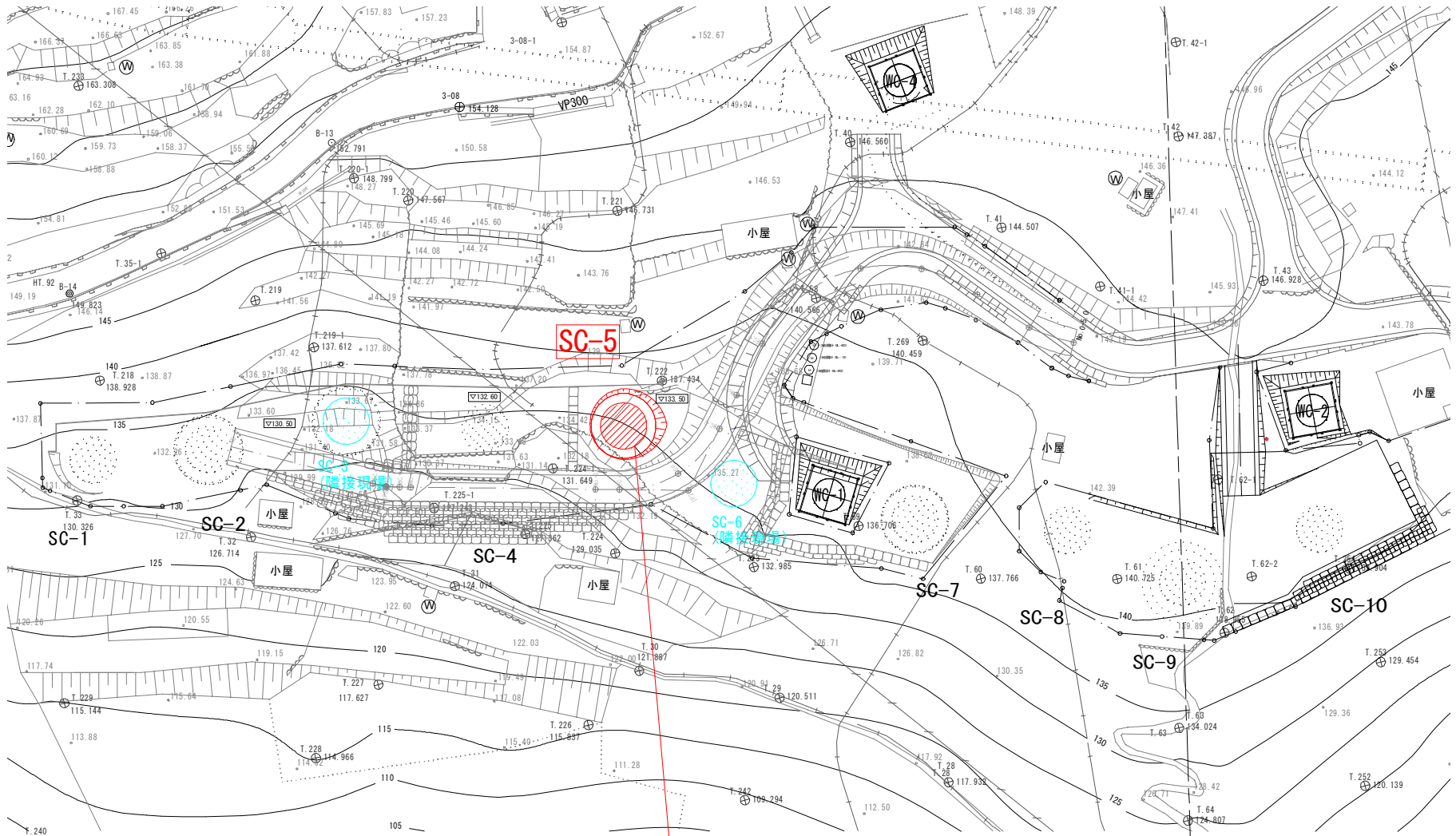
また、現場で働く作業員だけではなく下請け会社も安全に対する意識を会社全体で持ってもらうよう配慮しました。毎月実施する安全協議会時には予想される災害に対する対策事項を再認識できるような資料を配布したり、類似工種の事故事例を発表し安全に対する意識向上に努めました。

工事開始から約14ヶ月で完成を迎え無事故で終えることができ、改めて強い意識で安全活動に取り組むことの大事さを痛感しました。これからも、『人の命は何事にも最優先する』を肝に銘じ、現場運営を行っていきたいと思います。

断面図



現場平面図



SC-5 (X=-102, 289.103 Y=4, 001.725)

- | | |
|------|---------------------|
| 砂防土工 | 1式 |
| 抑止杭工 | 1式(φ5000mm L=75.9m) |
| 仮設工 | 1式 |

C0