

アンカー工事中に確認された空洞とその対処法

株式会社ウエスコ ○ 櫻井 伸治
株式会社ウエスコ 片野 慎二

論文要旨

本稿は、空洞と思われる事象が確認されたグラウンドアンカー建設現場において実施した調査内容や結果の評価、対応策を報告する。掘削オペレーターからの状況聞き取りから、空洞は2箇所以上存在すると予想されていた。調査内容としては、対象箇所において、 $\phi 66\text{mm}$ オールコアボーリングを実施した。空洞部でレーザー測距計測、写真撮影を実施するため、空洞が確認された深度まで $\phi 116\text{mm}$ のケーシングで保孔した。調査の結果、空洞と予想された箇所には、高さ1.7m程度、幅2.5m程度、長さ9m程度の空洞が存在することが確認できた。また、地元住民から、当該斜面には過去に防空壕があった情報が得られ、空洞の成因についての証拠が得られた。確認された空洞は、将来的に陥没する可能性が考えられることから、閉塞することを提案した。対策工法としては、空洞残置防止の観点から、流動性の高いエアモルタルによる充填を提案した。また、アンカーの定着深度は、空洞の状況に応じて変更することとし、原則として、空洞奥側を起点に自由長部1m、定着部4.5mの計5.5m確保することを提案した。

キーワード：グラウンドアンカー工、ボーリング調査、空洞調査、防空壕、エアモルタル

まえがき

対象現場では、のり面対策工事としてグラウンドアンカー工が施工中であった。掘削オペレーターからの状況聞き取りから、のり面上方の2箇所で、掘削中に抵抗がなくなること、グラウト注入作業で、グラウトが口元まで戻ってこない事象を確認した。以上の状況から、地盤内に空洞や軟弱有機質土層が存在しているのではないかと予想した。対策工事は、適切に完了できないことが懸念され、中断されている。原因究明と対策の立案、早期再開を目的として、調査方針を立案した。

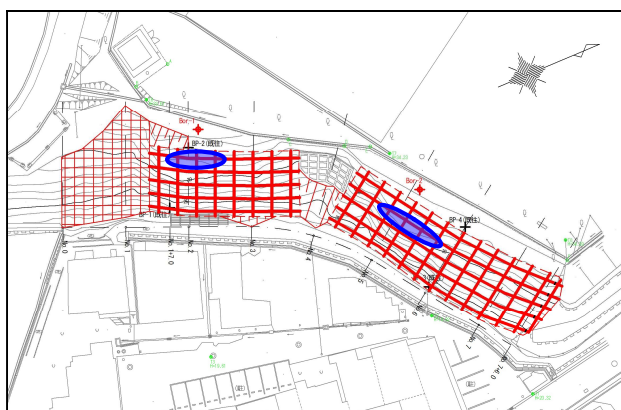


図-1 空洞が確認されたアンカー範囲

1. 調査方針について

対象の2箇所、状況確認と深度を明らかにするために、オールコアボーリングを行った。

掘削地点は、ポイントを外さないことに留意し、施工業者の立会を願い、慎重に決定した。斜面に向かって左側の

地点はBor-1、右側の調査地点はBor-2とした。

調査深度は、他の場所にも存在する可能性があるため、最下段アンカーの設置深度であるGL-16mまで確認することとした。

また、対象が空洞であった場合は、孔内の状況把握と広さの把握のため、デジタルカメラとレーザー測距計を挿入することを計画した。これらの機器を挿入するためには、空洞までは、 $\phi 116\text{mm}$ のケーシングで保孔することとした。

デジタルカメラ撮影とレーザー測距計測定は、空洞内を詳細に把握する事を目的として、深度20cm毎、角度15度ピッチでの実施とした。

ボーリング孔の埋戻しは、空洞があった場合、対応が困難であること、空洞充填時に利用できることなどの理由から、VP65の塩化ビニル管を挿入し、口元からの雨水進入を確実に防止することとした。

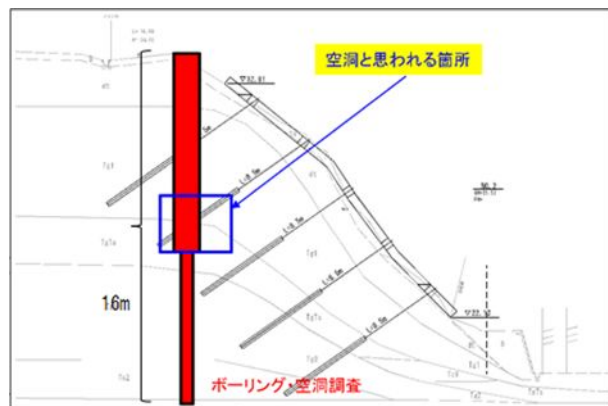


図-2 ボーリング調査計画図

2. 調査結果

Bor-1 では、GL-5.3m～-7.0m に空洞が確認され、計測の結果、高さ 1.7m、幅 2.0m～3.4m、延長 9.7m の規模であった。Bor-1 は、ボーリング孔が空洞の壁部分を削る形となり、狙いが少し外れた結果となったが、壁部にアンカーとグラウト流出跡と考えられる灰色部が認められた(図-3)。

Bor-2 では、GL-6.6m～-8.25m に空洞が確認され、計測の結果、高さ 1.65m、幅 1.8m～2.6m、延長 8.7m の規模であった。Bor-2 では、ボーリング孔が空洞の内部を貫通する形となり、狙い通りの結果が得られ、グラウトの流出跡と青色を呈したバケツが認められた(図4)。

また、地元住民から、当該斜面には過去に防空壕があった情報が得られ、確認された規模等から整合が得られている。

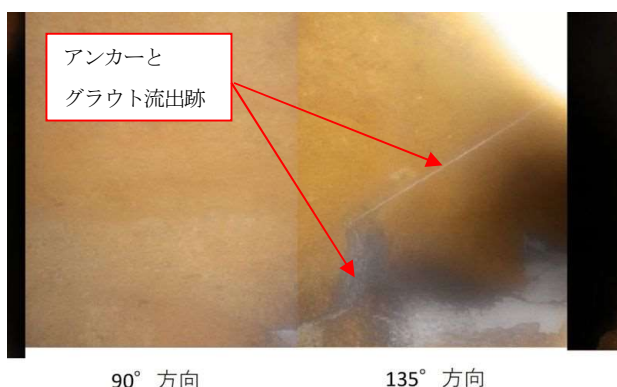


図-3 Bor-1の空洞状況

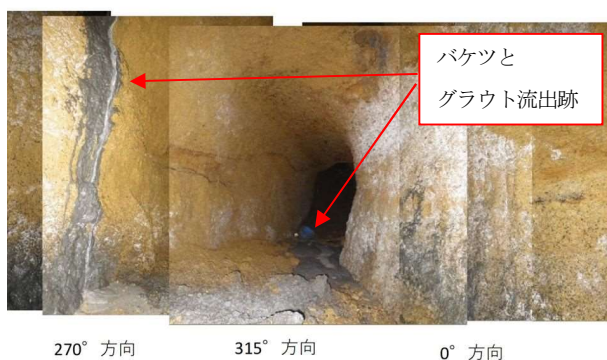


図-4 Bor-2の空洞状況

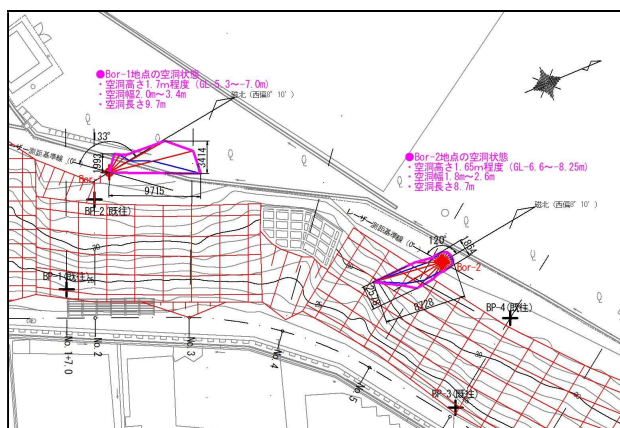


図-5 確認された空洞範囲

3. 空洞への対処法

確認できた空洞部への対処法については、地表部に陥没が発生する恐れがあることから、充填材を使用して閉塞する事を提案した。充填材としては、空洞残置防止の観点から、流動性の高いエアモルタルの採用を提案した。エアモルタルとは、水を加えてスラリー状にしたモルタルに起泡剤を加えることにより、無数の泡を発生させたモルタルであり、埋設管等の隙間の空洞充填として一般的に利用されている。

エアモルタルの充填は、直径 50 mmの塩化ビニル管があれば可能であるため、ボーリング孔の利用を提案した。

エアモルタルの量は、測定の結果から、Bor-1 地点で 44.5 m³、Bor-2 で 31.6 m³ となった。しかし、この充填量は、観測できた部分の体積であるため、実際には増加する可能性があることを申し伝えた。

4. アンカーの定着長の提案

グラウンドアンカーは地山に確実に定着させる必要があるが、エアモルタルの周面摩擦抵抗の設計値が決定できない問題があった。このため、空洞が確認された場合は、空洞奥側の地山境界深度を起点として、5.5m(自由長部 1m+定着部 4.5m)分掘削を延長して定着させることを提案した。

あ と が き

以上の提案に従って工事を進めた結果、のり面対策工事は無事竣工することができた。実際に施工したエアモルタル量は、提案した量とおおよそ同じであった。

また、本案件は、12月と繁忙期中での出来事であり、工事中の緊急対応であったため、レーザー測距計とデジタルカメラを用いたハンドメイドの計測であった。今後、同様の空洞調査を行う機会があれば 3D レーザースキャナーを用いて空洞内の計測を行いたい。