

重力探査による琉球石灰岩層の空洞および基盤岩形状調査の適用性の検証

前田建設工業(株) 正会員 ○ 角 翼
 前田建設工業(株) 正会員 松本 拓真
 前田建設工業(株) 正会員 青柳 貢司
 NTC コンサルタンツ(株) 非会員 高瀬 賢一
 (株)三祐コンサルタンツ 非会員 持田 賢治
 日本基礎技術(株) 非会員 溝口 健
 (株)スエロテック 正会員 山内 淑人
 一財) 地域地盤環境研究所 正会員 北田 奈緒子 , 井上 直人

はじめに

沖縄地域の島々は、サンゴ礁の発達が著しく、サンゴ礁由来の琉球石灰岩層が分布し、その下位には基盤岩に相当する島尻泥岩層が存在している。サンゴ礁が隆起して形成される島においては、顕著な山が無く、降雨時に河川が発達しないことや石灰岩自体が多孔質であることから、地下に保水できるように地下連続止水壁を構築した地下ダムが多く建設されている。地下ダムを計画する際の課題には、大きく次の二つが挙げられる。

1) 基盤岩深度や断層の有無、2) 琉球石灰岩層の空洞の有無、である。

これらの課題を止水壁設置前に評価するために、比抵抗探査や弾性波探査などの物理探査が一般的に実施されている。しかし、これらの比抵抗や電気伝導率・振動波を用いる探査法では、琉球石灰岩層の特殊性(多孔質性や含水状況の不均一性)のため、正確な地盤構造を評価できない事が多く、多数のボーリング調査に頼らざるを得ないのが現状である。

本報告では、仲原地下ダム(箕済南部)建設工事範囲において、重力探査とボーリング調査データを組み合わせることで、基盤岩深度や琉球石灰岩層中の空洞の有無を判定できることが検証されたので、これを報告する。



図-1 重力計と探査状況

重力探査概要

重力探査は重力計を用いて各地点の微小重力を測定し、地下の密度の違い(基盤岩深度の違いや空洞など)から、地層の分布状況を把握する。重力計はコンパクトかつ可搬型で比較的簡単に測定することが可能である(図-1)。本検証では、琉球石灰岩層内の密度異常部や基盤岩深度について、重力探査と数本のボーリング調査結果を用いて判定した。

図-2 には、今回の調査状況を示す。地下ダム工事予定近くに分布する鍾乳洞のすぐ北側において、2m 間隔で A 測線を設定し重力探査を実施した。また調査地点の東側にあるボーリングコア(No.1)を詳細に観察し解析の際

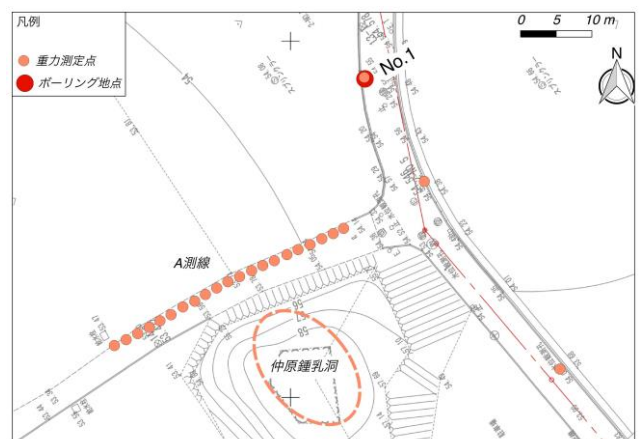


図-2 調査地点概要

の拘束条件とした。

測定を行った A 測線のすぐ南には、鍾乳洞があり、その北の延長上にある A 測線直下には鍾乳洞から続く空洞の存在が確認されていた。

A 測線における探査結果を図-3 に示す。東側のボーリングコア観察による基盤岩深度を拘束条件として、琉球石灰岩層と島尻泥岩層の 2 層構造を想定した計算値(青線)と測定値を比べると、横軸およそ 18m～26m 区間で数点にわたって連続した重力値の異常低下が認められた。これは、図-3 下段で示されるボーリング情報を考慮した基盤岩深度の変化だけでは説明できない異常値であることから、この付近に空洞もしくは、空隙が多い領域が存在していると判断された。

次に、空洞が存在しないことが確認されている場所において、およそ 10m の測定間隔で重力探査を実施した結果を図-4 に示す。上段の青線で示される計算値は、琉球石灰岩層と島尻泥岩層の 2 層の密度に基づいて算出したものである。これに対して、実測で得られた値を赤線で示す。図-3 のような数点にわたっての測定値の変化がなく、測定された値は基盤岩深度の変化を示すと考えられる。

まとめ

A 測線付近では、別途調査測量により図-5 に示すように測線の横軸 22～26m 付近の地下で空洞(H=125 程度)が確認されている。

重力探査により琉球石灰岩層内における密度異常部(空洞等)の検出や、基盤岩深度に対する判定が可能である。この探査方法の当該地盤における有効性を検証することができた。

謝辞：鳥取大学 工学研究科 社会基盤工学専攻 土木工学講座 香川敬生教授、野口竜也助教には重力計借用に関して多大なる便宜を図って頂いた。絶対重力値既知点での測定においては宮古島地方気象台の方々に多大なる便宜を図って頂いた。ここに記して謝意を示します。

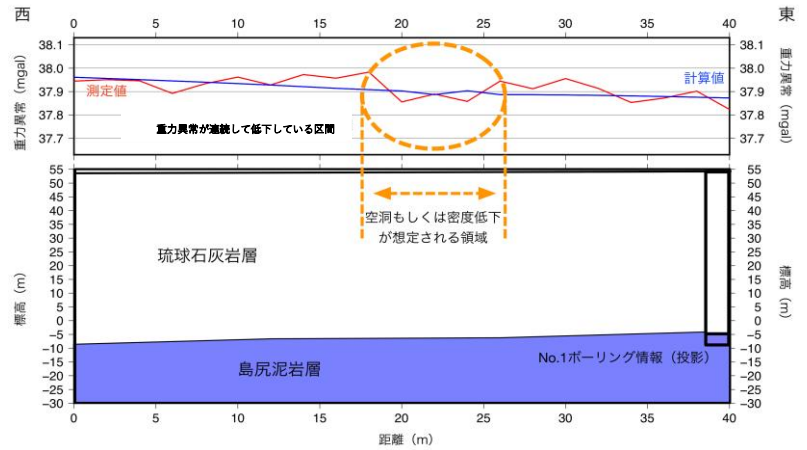


図-3 A 測線における重力探査結果

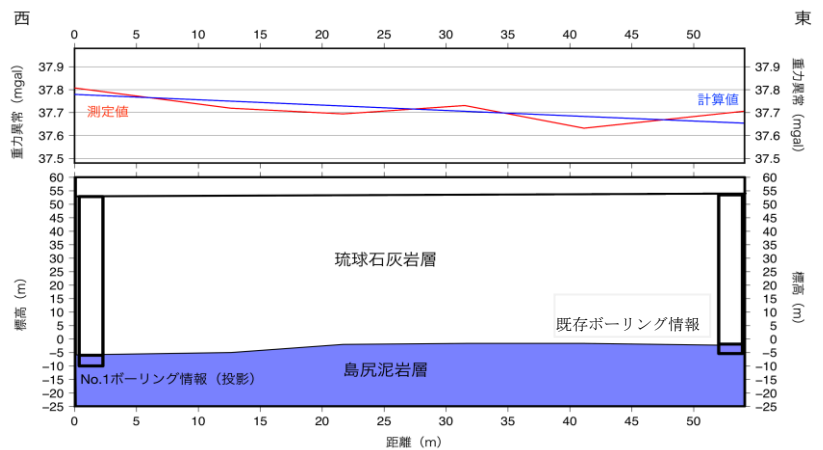


図-4 空洞などが存在しない場所での重力探査結果

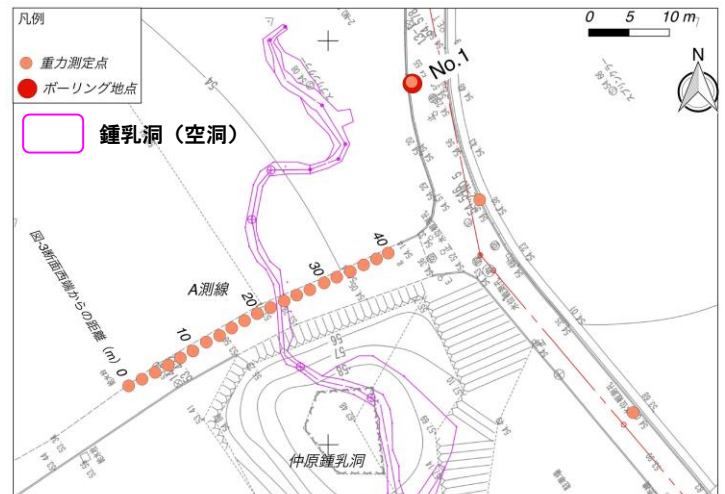


図-5 調査により明らかになった鍾乳洞の延長部と測定点