

# マルチ周波数型EM探査と原位置試験を用いた地盤の空洞・ゆるみ調査手法の開発



## 1. 開発の背景

近年、埋立て土砂が岸壁・護岸の隙間から吸い出されることによって局所的な陥没・沈下が発生する被害が多く報告されている。このような被害は建設から10～20年経過した岸壁・護岸に多く見られ、その合理的な対策が必要とされている。

岸壁・護岸裏埋め土砂の吸い出しは、波浪の作用や経年劣化等による目地の破損、防砂シートの破損等の様々な要因が関係する。すなわち、波の作用、経年劣化等により防砂シートまたは目地板が破損した後、波浪による変動水圧がケーソン目地または基礎マウンドを介して埋立て砂へ作用することで埋立て砂が液状化する。次に、岸壁・護岸前面およびマウンドと埋立て砂の残留水位との水頭差によって埋立て土砂が防砂シート、目地板の破損部から裏込部や目地部に流出してケーソン前面に吸い出され、埋立て地盤の陥没・沈下が生じる。このように吸い出しのメカニズムから考えると吸い出し箇所は地下水位以下に存在する場合が多い(図-1参照)。

本手法は、このような地下水位以下に存在する吸い

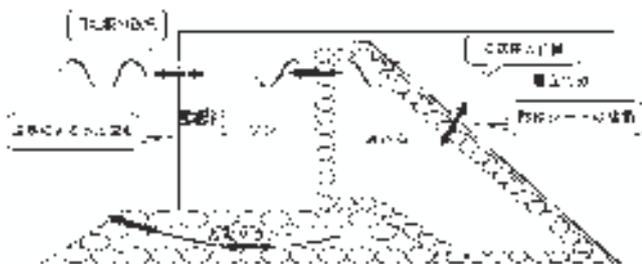


図-1 岸壁・護岸の吸い出しの発生メカニズム

出し箇所とゆるみ範囲の特定を目的として開発した調査手法である。

## 2. 調査方法

### 2-1 概要

岸壁・護岸背面地盤の吸い出しによる空洞・ゆるみ調査には、1)～4)に示す性能が必要と考えられる。また、調査対象とする埋立て砂地盤は、吸い出しにより非常にゆるく堆積し、土粒子間に存在する間隙水は塩分濃度1%程度の塩水である場合が多い。

- 1) 地下水位以下の調査が可能であること
- 2) ケーソン等の構造物の影響を受けないこと
- 3) 潮位変動の影響を受けないこと
- 4) 調査対象深度が15m程度であること

従来、岸壁・護岸背面地盤の空洞・ゆるみ調査には地中レーダー探査<sup>1)</sup>、レーリー波探査<sup>1)</sup>、S波浅層反射法<sup>1)</sup>等が適用されてきた。しかし、これらの調査手法は、地下水位以下の調査は対応が困難(地中レーダー探査)、ケーソン等のコンクリート構造物の影響を受ける(S波浅層反射法)等、岸壁・護岸背面地盤の吸い出しによる空洞・ゆるみ調査に適用するには課題を有していた。

開発した空洞・ゆるみ調査法は、砂質土の電気比抵抗が空隙率の影響を受けることに着目し、電磁探査法の一つであるマルチ周波数型EM探査(FDEM探査)<sup>2)</sup>と電気式静的コーン貫入試験等の現位置試験を組み合わせた複合調査法である。具体的にはFDEM探査より得られる地盤内の比抵抗値分布と現位置試験より得られる相対密度から比抵抗R～相対密度Dr関係を