

3次元点群データを活用した老朽化評価

日本工営(株) ○ 戸松 功祐
日本工営(株) 村上 和康
日本工営(株) 横山 伸幸
日本工営(株) 角南 敦史

1. まえがき

堺泉北港に位置する対象岸壁は、老朽化が進んでおり、利用状況や施設の変状を把握したうえで、当該施設周辺を利用しながら補修工事を実施できるよう、最適な補修方法の選択および施工計画を立てる必要があった。

一方で、岸壁を繋ぐ取付部(横棧橋構造)については、目視点検および簡易計測等が実施されておらず、原設計資料も残されていないため、具体の構造諸元や変状の詳細な位置、数量、規模および劣化度が不明であった。

そこで、取得済みの点群データを用い、構造諸元の把握、老朽化程度の把握等を実施した。

2. 点群データと現況の比較

点群データは大阪公立大学よりご提供いただいたものを使用した。

点群データをTREND-POINT(福井コンピュータ株式会社)およびRecap pro2023(AutoDesk社)を用いて読み込み、現地踏査における簡易計測により取得した実測値と点群データの比較を実施し、現地形状に一致することを確認した。

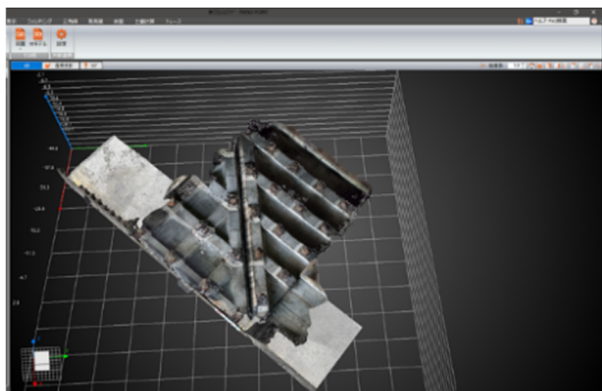


図-1 点群データ(下面全景)

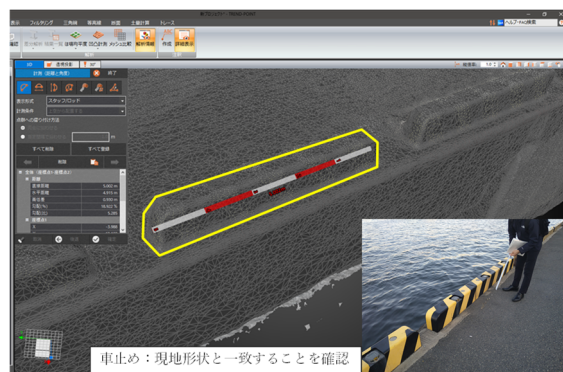


図-2 点群データと実測値の比較状況

3. 既設鋼管杭の性能評価

(1) 再現計算モデルの設定

既設鋼管杭については、現有肉厚の測定が実施されているが、元厚が不明であり、現状で要求性能を満足しているか不明であったため、再現計算により性能評価を実施するものとした。

既設鋼管杭の杭径は、前述のとおり、点群データを用いて測定し、概ねφ600mm程度であることが分かった。また、施設中央部において斜めに構造上の縁が切れていることを確認した。したがって、縁の切れた構造のうち、海側の構造に位置する既設鋼管杭が外力を受け持つものとして再現計算モデルを設定した。

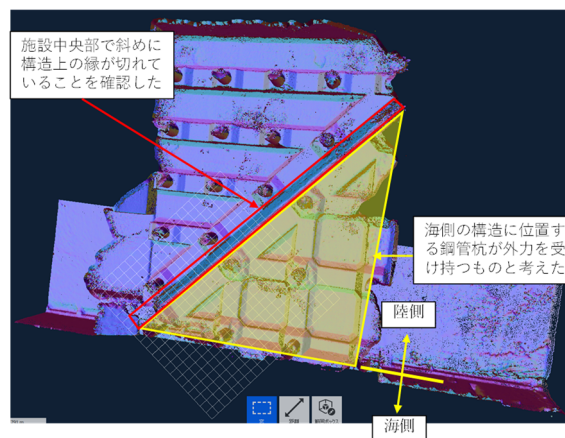


図-3 再現計算モデルの設定

(2) 再現計算の手法

再現計算は、簡易性の観点から、チャンの方法を用いた概略計算によるものとした。計算方針は以下のとおりである。

- ・海側から陸側にかけて地盤高（根入れ）が変化する場合、杭ごとの突出長を考慮する。
- ・各杭頭は上部工で結合されているため、杭頭固定とみなし、頭部変位量が同じであるものとする。
- ・頭部変位量が 20cm（栈橋法線の劣化度判定基準）となる場合の水平力がどの程度になるかチャン方法により算出する。
- ・各杭の水平力の比率により、検討外力を各杭に割り振る。
- ・割り振った外力に対する各杭の応力を算出する。
- ・算出した応力に応じて限界肉厚が決まるため、現有肉厚との比較を行い、性能評価とする。

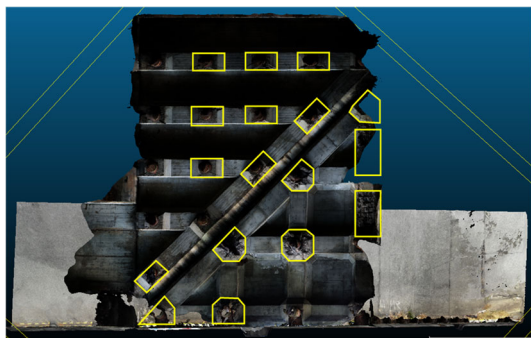
再現計算の結果、地震時において一部杭で許容応力度を満足しないと判断された。

表－1 計算条件一覧

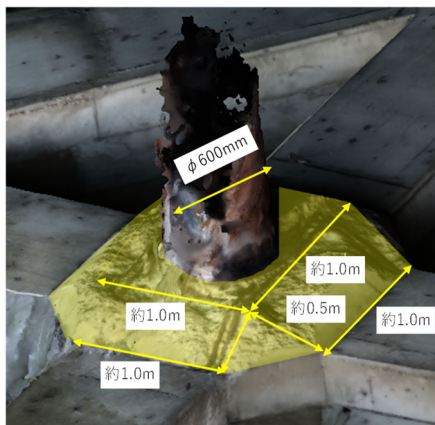
項目	計算条件
準拠基準	港湾構造物設計基準（昭和 42 年 4 月）
検討状態	船舶牽引時，地震時
船舶牽引力	25t≒250.0kN
設計水平震度	0.15
土質条件	砂質土， $\phi=30^\circ$
横方向地盤反力係数	kh=1500N（kN/m ³ ） （ $\phi=30^\circ$ より N=4 と想定）

4. 補修対象の選定

補修対象については、前述の通り目視点検および簡易計測等が実施されていないことから、点群データに紐づけられたロボット画像から変状が疑われる箇所（劣化度 a～b と思われる顕在化した変状）を簡易的に抽出した。



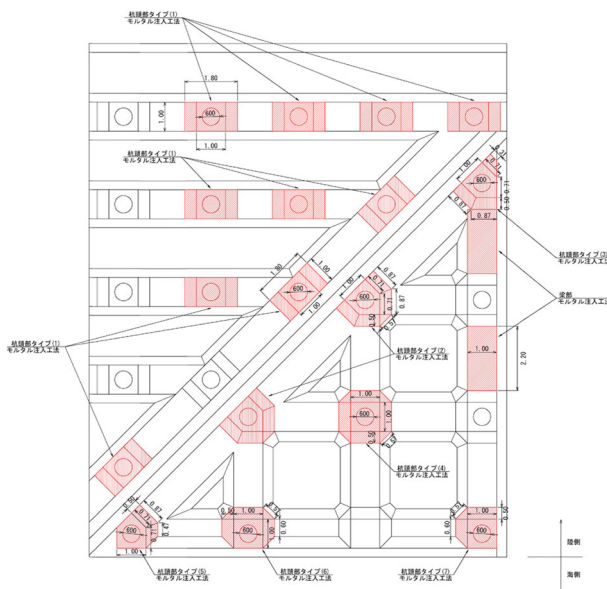
図－4 補修対象の選定状況（全景）



図－5 補修対象の選定状況（杭頭部の変状）

5. 図面作成

点群データより取得した寸法、構造諸元および補修対象の選定結果に基づき、図面を作成した。



図－6 図面作成状況

6. まとめ

対象施設のように既往の調査結果や原設計資料がない場合において、点群データを用いることで構造諸元の把握や簡易な老朽化評価を実施することができた。