

基礎木杭の健全度評価について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 贅田 秀世
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 友利 方彦
 東日本旅客鉄道(株) 石井 秀明

1. はじめに

東京・浜松町間には完成後 90 年を経過したレンガ造アーチ高架橋がある。現在でもこの区間を山手線と京浜東北線が走っており、国内において現存し且つ現役で使用されている貴重な構造物である。(写真 - 1)

今回この高架橋下を利用している店舗の改装工事のため地盤を掘り下げる機会を得たので、高架橋基礎木杭の健全度の調査を行った。



写真 - 1 レンガアーチ高架橋

2. 調査方法

当該高架橋の基礎部を深礎工にて掘削し、以下の調査を行った。

(1) リバウンド試験

図 - 1 のように装置をセットし、チェーンソーにより杭を切断し、現在の杭 1 本当たりの負担荷重を求めた。

変位の読み取りは、切断後最初の 10 分までは 1 分ごと、それ以後 30 分までは 5 分ごと、以降は 30 分ごとに変位を読み取り、21 時間後まで計測を行った。

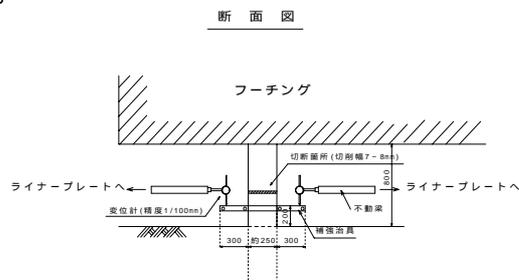


図 - 1 リバウンド試験概略図

(2) 鉛直載荷試験

リバウンド試験を行った後、杭を切断してジャッキを挿入し、杭の支持力を求めるため鉛直載荷試験を行った。

試験はサイクル毎に 10 t づつ荷重を増加させる多サイクル方式で行った。載荷速度は増荷時 5 t/min・減荷時 10 t/min とし、5 t 刻みで荷重の増減を行った。



写真 - 2 切り出した木杭

(3) 針貫入試験

鉛直載荷試験を行った際に切り出した木杭(写真 - 2)を使用し、考案した針貫入試験機(写真 - 3)により、木杭表面からの腐食深度を調査した。

測定は 20 箇所行い、試験機の押込荷重は別途試験の結果から 20kg とした。

(4) 圧縮試験

針貫入試験終了後、切り出した木杭より供試体を作成し圧縮試験を実施した。供試体は切り出し数量に限界があるため、中心から半径の 1/2 までの心材を 8 個、それより外側の辺材を 6 個とした。



写真 - 3 針貫入試験機

木杭、健全度

連絡先：東京都台東区上野 7-15-74 東日本旅客鉄道(株) 東京土木技術センター 03-3845-5081

3. 調査結果

(1) リバウンド試験

リバウンド試験結果は図 - 2 のようになった。切断後 1 分に最終変位量の 85% のリバウンドがあり、6 時間後で 99% のリバウンドとなった。21 時間後の最終変位量は 1.63 mm であった。

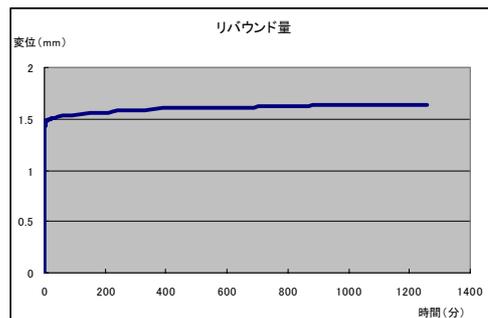


図 - 2 リバウンド試験結果

(2) 鉛直載荷試験

鉛直載荷試験結果は図 - 3 のようになった。リバウンド試験の結果とあわせると、木杭 1 本あたりの負担荷重はおよそ 10 t と推定される。また、当木杭の降伏荷重はおよそ 23 t と推定され、木杭 1 本あたりの受けている荷重 10 t と設計荷重 (15 t) はともに弾性範囲内であるということがわかった。

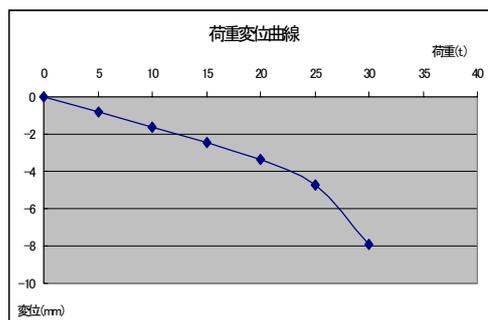


図 - 3 鉛直載荷試験結果

(3) 針貫入試験

杭径約 220 mm に対して、腐食深度は表面から概ね 20 mm 前後という結果となった。

表面の腐食部を除いた有効断面 (直径 180 mm) で応力度を求めると 3.9 N/mm² となる。これは、「構造計算指針・同解説 日本建築センター 1988 年版」にあるマツ杭の長期応力に対する許容応力度 5.3 N/mm² 以内の数値となっており、当木杭は十分な強度を有していると判断できる。

(4) 圧縮試験

圧縮試験の結果は図 - 4 のようになり、圧縮強度は心材が平均 41.2 N/mm²、辺材が平均 37.2 N/mm² となった。

日本建築学会の 1974 年版 (旧基準) の建築構造設計基準によると、ベイマツの長期許容圧縮強度は 5 N/mm² であり、長期許容応力度は材料強度の 1/3 であると考えれば強度は十分であり健全であるといえる。

試験体	圧縮強度 (N/mm ²)	試験体	圧縮強度 (N/mm ²)
心材①	36.7	辺材①	33.5
心材②	51.0	辺材②	45.9
心材③	32.6	辺材③	40.4
心材④	37.2	辺材④	45.3
心材⑤	38.2	辺材⑤	25.3
心材⑥	50.2	辺材⑥	33.0
心材⑦	36.3		
心材⑧	47.6		
平均	41.2	平均	37.2

図 - 4 圧縮試験結果

4. まとめ

今回、完成後 90 年を経過した高架橋の基礎木杭の健全度調査を行った結果、木杭表面から数 cm 程度の腐食はあるものの、腐食は深部にまでは至っていないことがわかった。また各種強度試験の結果、十分な強度を有しており構造上問題ないことが確認された。

5. 参考文献

- ・十代田、神山：基礎木杭の老朽とその防止に関する研究 木材工業 Vol.14 7 昭和 34 年
- ・十代田、神山：基礎木杭の老朽化に関する研究 日本建築学会論文報告集 第 103 号 昭和 39 年 10 月
- ・前川：国鉄本社庁舎の基礎杭実態調査について 東工 12 - 1 昭和 36 年 1 月
- ・山田他：丸ノ内ビルディング (旧丸ビル) の構造調査その 8 日本建築学会大会 平成 12 年 9 月