

或るスクリューパイルシューの歴史について

正会員 東洋建設株式会社 小野寺 駿一

On the History of a Screw-pile-shoe

by Shunichi Onodera

概 要

写真-1および2に示すスクリューパイルシューは、故小原友輔氏が自宅の庭に多年保存していたものであって、かつて日本橋の橋脚基礎として使われていたと伝えられている。その寸法は高さ約 70 cm, 直径 80 cm, シャフト部の外径 34 cmである。

筆者はその可能性を求めてわが国におけるスクリューパイル使用の歴史、日本橋の歴史等を検討した。その結果、決定的な材料を見つける事は出来なかったが、周辺状況から見て、1902(明治 35)年、木橋時代最後の日本橋に電車軌道を敷設するための橋脚強化に使用され、1908(明治 41)年、石造の現日本橋が建設される時に撤去されたものとするのが適切であると考えに至った。以下にわが国におけるスクリューパイルの歴史、日本橋と電車の関係および上記の推論について述べることにする。(スクリューパイル、鉄棧橋、日本橋)

1. わが国におけるスクリューパイルの歴史

(1) はじめのスクリューパイル

スクリューパイルは、1838年にイギリスの Michel が発明したものとされている⁽¹⁾。わが国においてはじめてスクリューパイルが使用されたのは、官設鉄道大阪神戸間の武庫川、十三川、神崎川の3つの鉄橋の橋脚である⁽²⁾⁽³⁾。同鉄道は 1870(明治 3)年 7月30日線路測量から始め 10月石屋川トンネルの掘削、11月上記3鉄橋に着手した。これらトンネルおよび鉄橋は何れもわが国最初のものであった。この鉄道工事を担当したのは、次のイギリス人技師達であった。

建築副役	イングランド	(England)
建築師	ダイアック	
建築助役	ウィリアム・ロジャース	(William Rogers)
建築副役	トーマス・グレー	(Thomas Gray)
建築副役	シオドア・シャーン	(Thodore Shann)
建築副役	N・ノルデンステット	(N.Nordenstedt)

橋梁上部工はスパン70 フィート (21.3 メートル) の錬鉄製ワーレントラスであって、武庫川では12連、十三川では9連、神崎川では17連が用いられた。

橋脚は、直径2 フィート 6 インチ (0.8 メートル) の螺旋沓付錬鉄柱(スクリューパイル)を用い、シューをボルトで締めて柱に接続し、柱にはコンクリートを中詰めした。このようなスクリューパイル2本によって橋脚1基とした。

橋梁の概略設計はイングランドが行い、これに基づいてイギリスにおいてウィリアムポール (William Pole) のもとでホワイト (White) が設計し、ダーリントン (Darlington) の工場で製作された。鉄道橋にスクリューパイルが使用された例はこのほかには無いものと思われる。

(2) 港湾での鉄栈橋

a) 神戸港鉄道栈橋⁽³⁾⁽⁴⁾

港湾ではじめて鉄栈橋が建設されたのは神戸港である。1871年3月大蔵省造幣寮開局のため来阪した大隅参議らの意見に基づいて計画が決定し、そのためにイギリス人波止場建築師ウィリアム・デーマンが翌年5月に来日した。(神戸開港100年史ではデーメンとなっている。)

栈橋は長さ450フィート(137.2メートル)、幅40フィート(12.2メートル)の鉄製であって1876年6月完成した。建設を担当したのはデーマンと鉄道建設工事のうち神戸地区を主管したN・ノルデンステットであった。

栈橋脚柱は直径12.5インチの鍛鉄パイプであって、先端に直径5フィートのスクリーチャーをボルトで継いだものである。パイプはコンクリートで中詰めした。この栈橋には神戸駅から鉄道が引込まれ、鉄道用物資、機械および石炭の陸揚げに使用されたほか、一般輸出入貨物のうち鉄道輸送するものについて使用が許可された。

この栈橋は1967年に撤去され、スクリーチャーが写真-4, 5のように現在神戸港湾博物館に展示されている。

b) 横浜、大阪、敦賀

神戸港の次に建設された鉄栈橋は横浜港大栈橋である。イギリス工兵少将H・Sパーマー(Palmer)により、神戸港のものよりやや小型のものとして計画され、石黒五十二に引き継がれ、1896年完成した⁽⁵⁾。その後この栈橋は、1906年-1917年の間に、鉄筋コンクリート脚柱およびスクリーパイルを用い拡幅増深された。スクリーパイルの脚柱は当初12.5インチのパイプであったが、改築時には6.5インチの丸鋼が、また、シューについても、当初は直径57インチのもの、改築時には67インチのものが用いられた。水深はこの時267インチから377インチとなった。

このほかスクリーパイルを用いた鉄栈橋としては、大阪港天保山栈橋⁽⁷⁾および敦賀港栈橋等が報告されている⁽⁸⁾。これらの諸元を表-1にまとめて示す。

表-1 鉄栈橋諸元

名称	神戸港 鉄道栈橋	横浜港 大栈橋	名古屋港 鉄栈橋	大阪港 天保山栈橋	敦賀港 鉄栈橋	横浜港 大栈橋 拡幅増深	神戸港 三菱栈橋
着工	1874年	1889年	1905年	1902年	1910年	1906年	
竣工	1876年	1896年	1907年	1903年	1913年	1917年	1908年
栈橋							
長さ(ft)	450	1,896	70 K	1,500	600		
幅 (ft)	40	62.5	47 K	60-50	23	136	
最大水深(ft)		26	23	28	24	37	
形式	突堤	突堤	突堤	突堤	平行栈橋	突堤	突堤
脚柱直径(in)	12.5	12.5	12	6		6.5	5.5
	鍛鉄パイプ	鍛鉄パイプ	鍛鉄パイプ	展鋼	展鋼	丸鋼	
シュー直径(ft)	5	5	4-6.5	5-6		6	5
出典	(3)(4)	(5)(6)	(19)	(7)	(8)	(6)	(4)

なお、鈴木雅次博士は、この他、鉄棒式栈橋が釜山港においても建設されたと述べている⁽⁹⁾。

(3) 橋脚

阪神間鉄道の3橋梁の次にスクリーパイルを橋脚に用いたのは、大阪市内の高麗橋であるとされている。明確な例は横浜市の山吹橋および鶴ノ橋である。これ等は1923年の関東地震のさいに大きな被害を受けたので、その構造の概要および被害状況が土木学会による関東地震震害調査報告書に記録⁽¹²⁾されている。

この例からみてスクリーパイルが用いられたのは、中規模橋梁の橋脚であり、また、構造的には港湾での鉄棧橋と著しく類似しているように思はれる。なお、橋脚に用いられたスクリーパイルに関する資料は上記のほかに見出すことはできなかった。

2. 日本橋

(1) 日本橋の歴史のあらまし⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

日本橋は1603(慶長8)年の架橋がはじめてであり、その翌年ここに国内諸街道の元標が置かれた。その後、幾度も架け変えが行なわれたが、明治に入ってから1872(明治5)年5月、縦断勾配の殆どない最後の木橋が架けられ、以後、1908年、現石造アーチ橋の建設に着手するまでの間、次のような修理が行われた。

1872年 5月	架け換え	長さ 28 間 幅 6 間 橋坪 168坪
1874年 1 2月	車道修繕	
1878年 5月	車道修繕	
1882年 3月	車道修繕	
年月不詳	車道修繕	
1888年 3月	車道修繕	
1891年 1 1月	修繕	
1901年 1 2月	修繕	
1902年 5月	車道修繕	長さ 28 間 幅 8 間 7 分(車道 4 間 8 分 人道 1 間 4 分づつ) 橋坪 215坪 6 合
1911年 4月	現石造橋	長さ 27 間 幅 15 間(車 10 間 人道 2 半づつ) 橋坪 405坪

この日本橋を名実ともに有数の橋に架け換えようという見解は 1890 年代から出ていたが、日露戦争を勝利に終えた1906年、東京市予算に52万円余が3か年継続事業として計上された。東京市技師長日下部弁二郎 橋梁課長樺島正義 主任技師米元晋一によって構造形式が決定され、大蔵省の建築家妻木頼黄によって上部装飾が設計された。

1907年度に仮橋の架設が開始されたが、旧橋取払い、橋台橋脚地締切掘削工事を内容とする第1期工事が実施されたのは、1908年12月15日から1909年6月22日であった。以後工事は順調に推移し、1911年4月3日に開通式が行われた。

(2) 乗合馬車から路面電車へ⁽¹⁸⁾

日本橋に乗合馬車が走るようになったのは1872年のことであって、新橋から日本橋を経て浅草雷門に至る7町がその路線であった。1882年6月になると、乗合馬車に代って鉄道馬車が走るようになった。東京馬車鉄道株式会社が1879年11月出願、翌年11月特許を得たからである。

その後、1890年、上野公園で第3回内国博覧会が開かれ、藤岡市助によって導入されたスク

レーグ式電車2台が430メートルのレール上を人を乗せて走ったことで電車熱が湧き上がった。馬車鉄道会社は93年11月、電車鉄道路線を出願し、1900年10月に漸く特許を得、直ちに社名を東京電車鉄道株式会社に変更し、所要の手続き準備を行って、1903年11月電車路線を開業した。

ここで、1900年10月の特許に際し、内務大臣は牟田口元学社長宛、次の内容を含む命令書を交付した⁽¹⁶⁾。

略

第四条 会社ハ本書下付ノ日ヨリ三ヶ月内ニ明治三十年逓信省令第十四号電気事業取締規則第七条ニ依リ願出テ許可ヲ受クヘシ

略

第五条 会社ハ前条ノ許可ヲ得タル日ヨリ三ヶ月内ニ軌道ヲ布設スヘキ線路ノ順序及複線軌道ヲ布設スヘキ箇所を定メテ左ノ各号ニ準拠シ線路実測図、工事設計書、図面及工費予算書ヲ調製シ警視総監及東京府知事ノ認可ヲ受クヘシ其変更ヲ要スルトキ亦同シ

略

四 鉄軌ヲ布設スル道路ハ左ノ幅員ヲ有スルコトヲ要ス但井戸、並木、電柱、街灯、郵便函其他道路上ノ建設物ヨリ其端迄ノ距離、溝渠敷地及人道、馬車道を区別セル道路ニ在テハ其人道ハ道路ノ幅員ニ算入セス

単線軌道ノ場合ニ於テハ六間以上

複線軌道ノ場合ニ於テハ八間以上

人道、車馬道ヲ区別セル道路ニ在テハ一間以内ニ限り前項ノ幅員ヲ減スルコトヲ得

略

六 橋梁ノ幅員及耐力ハ警視総監及東京府知事ノ指示スル所ニ依ルヘシ

略

第七条 第五条第四号ノ制限ニ充タサル道路ハ其制限以上ニ之ヲ拡張スルニ非サレハ鉄軌ヲ布設スルコトヲ得ス

略

橋梁ハ第五条第六号ニ依リ警視総監及東京府知事ノ指示スル所ニ従ヒ改築スルニ非サレハ鉄軌ヲ布設スルコトヲ得ス

略

第九条 車両及電柱ノ構造並電灯ノ装置ハ警視総監及東京府知事ノ許可ヲ受クヘシ其変更ヲ要スルトキ亦同シ

以下省略

本件第五条、第九条に基づく警視総監及知事宛、認可促進方について、1901年7月23日付文書が残されているが、道路幅員、橋梁耐力についてどのようなやりとりがあったかを示す資料を見出すことはできなかった。

なお、乗合馬車から電車への過程でその荷重は次のように増加して行ったものと考えられる⁽¹⁵⁾。

乗合馬車	定員	12人	荷重	2トン程度
馬車鉄道	定員	24人	荷重	3トン程度
電車鉄道	定員	66人	荷重	10トン程度

この頃、同社のほか東京電気鉄道及び東京市街鉄道が開業したが、1906年に合併して東京鉄道会社となり、さらに1911年8月、東京市がこれを買収して市営軌道となった。

3. スクリューパイルシューの構造

港湾で使用されたシューの寸法は表-1に示す通りであるが、これと小原家所蔵のものとの間には構造上次に述べる相違がある。この相違は港湾で使用されたものは栈橋の鉄杭先端に取り付けられたのに対し、後者は木製橋脚杭の先端に取り付けられたものであると考えられる。

a) 小原家のものは、シュー直径に対し軸直径が著しく大きいこと。

小原家のもののシュー直径は78センチ、軸直径は34センチであって、その比は1/0.436である。これに対し大阪港のものは6フィートおよび5フィートであって、その比は1/0.167 および1/0.2である。

b) 小原家のものは、杭との接合のためのボルト孔がなく、反面、直径2.7センチの丸棒が軸内側に十文字に取り付けられている。(鍛接か) 港湾でのものには何れも1インチ1/4のボルトで脚柱と連結するためのボルト孔がある。

これらから見て、小原家のものは、木製橋脚材の先端を八角形に削り、さらに、十文字の溝をつけ、シューの軸に挿入し固定したものと思われる。

このシューの材質については未調査である。製造所がどこであったかを含め今後の課題である。

4. 日本銀行をめぐる建築家

故小原友輔は1908年1月17日、営繕担当者として日本銀行に入った。その11ヶ月後の12月15日に、日銀からわずか500メートルの位置の日本橋では、新しい橋の建設のために旧木橋の撤去工事が開始されたこととなる。日銀に関係の深い建築家としては、日銀本店(1896年)、大阪支店(1903年)、京都支店(1906年)の建築で辰野金吾、長野宇平治が著名である。

一方、新しい日本橋の装飾を担当した建築家の妻木頼黄は、官庁営繕において著名であり、また、当時大蔵省営繕課長であったとのことであるから、上記の人々との交わりはあったものと考えることができるのではなかろうか。

日銀と日本橋と小原友輔を結ぶ関係は、明確であるということとはできないが、何らかの関係を推測することはできそうである。

5. 現段階での推論

小原家所蔵のスクリューパイルシューは小原友輔によって本郷区駒込林町25番地の同家の庭に搬入され保存されていたものであり、かつて、日本橋の橋脚基礎として使われていたと家人に伝えられて来た。

筆者はすでに述べたように関連する資料を訪ね、検討を加えた結果、決定的な資料を見出すことはできなかったが、周辺事情からみて、伝えられるように、これは旧日本橋に使われたものである可能性は十分あると考えるに至った。以下にその推論を整理する。

a) 日本橋の最後の木橋は1902年5月、最後の車道修理が行われ、そのとき橋の幅は6間から初めて8間7分に拡幅された。これは電車鉄道会社が日本橋に複線軌道を敷設するために、特許に際しての命令に従って実施したものである。軌道が当初から複線であったことについては、石造橋建設の際の軌道仮橋の写真一7から明らかである。

b) このとき併せて橋脚耐力強化のための方策が講ぜられた。木製橋脚強化のために木柱用

スクリーパイルシューが用いられた。

c) 電車開通後、1908年、木橋はこのスクリーパイルとともに撤去された。そのとき小原は至近の距離にある日銀に勤務しており、何らかのつてによりシューを入手したものとおもわれる。写真-8は電車用の電柱の付いた木橋時代の日本橋である。

むすび

本件の直接当事者である小原友輔は1966年逝去した。また、推論の通りであれば、現日本橋の設計、施工の責任者であった米元晋一が明確な答をだしたであろうが、米元も1964年に逝去した。今後は、当時、同じシューがこのほかにもあったはずであるから、その一つが現れるなど、何らかの新事実によってこの推論が補強されるのを期待するものである。

謝辞

この報告をまとめるに当たり、まことに多くの方々の御厚意と御協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表すものである。

参考資料

- | | | |
|----------------|-----------------------------|-----------------|
| (1) 川口虎雄ほか | : 土木工学 下巻 | 1919 (大正8) 年1月 |
| (2) 笠井愛次郎ほか | : 土木工学全書 | 1916 (大正5) 年3月 |
| (3) 日本国有鉄道 | : 日本国有鉄道100年史 第一、二巻 | 1969 (昭和44) 年3月 |
| (4) 神戸市 | : 神戸開港百年史 建設篇 | 1970 (昭和45) 年4月 |
| (5) 三田善太郎 | : 横浜鉄栈橋 工学会誌第159巻 | 1895 (明治28) 年3月 |
| (6) 内務省横浜土木出張所 | : 横浜港震害復旧工事報告 | 1929 (昭和4) 年3月 |
| (7) 森垣亀一郎 | : 大阪市築港鉄栈橋工事報告
工学会誌第261巻 | 1904 (明治37) 年3月 |
| (8) 内務省大阪土木出張所 | : 敦賀港改良工事誌 | 1914 (大正3) 年3月 |
| (9) 鈴木雅次 | : 港工学 | 1952 (昭和27) 年 |
| (10) 広井勇 | : 日本築港史 | 1927 (昭和2) 年 |
| (11) 名古屋港管理組合 | : 名古屋築港史 | 1953 (昭和28) 年3月 |
| (12) 土木学会 | : 大正十二年関東大地震震害調査報告書 | 1927 (昭和2) 年12月 |
| (13) 日本橋記念会 | : 日本橋 | 1911 (明治44) 年4月 |
| (14) 米元晋一 | : 日本橋改築工事報告 工学会誌第359巻 | 1913 (大正2) 年2月 |
| (15) 吾橋東二郎 | : 道路余話 日本橋その1-9 道路 | 1975 (昭和50) 年 |
| (16) 東京都公文書館 | : 文書類纂 土木 624 D5 12 | 1900 (明治33) 年 |
| (17) 山内善之助 | : 基礎工学 | 1923 (大正12) 年6月 |
| (18) 工学会 | : 明治工業史土木編 | 1929 (昭和4) 年6月 |
| (19) 愛知県 | : 愛知県史 上巻 | 1914 (大正3) 年3月 |

写真-1

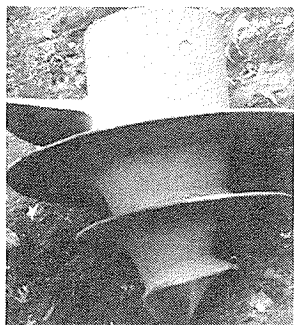


写真-2

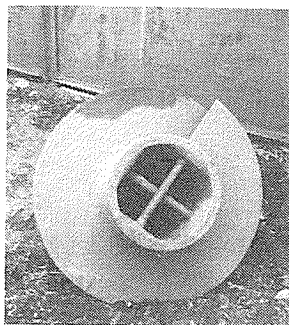
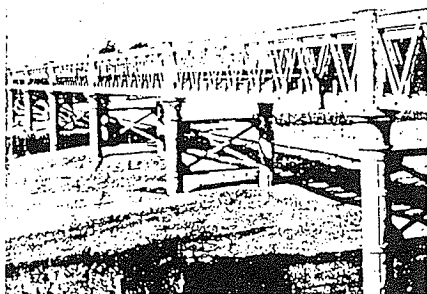


写真-3



武蔵川鉄橋

写真-4

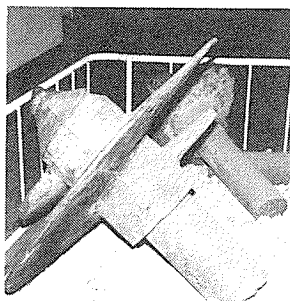


写真-5

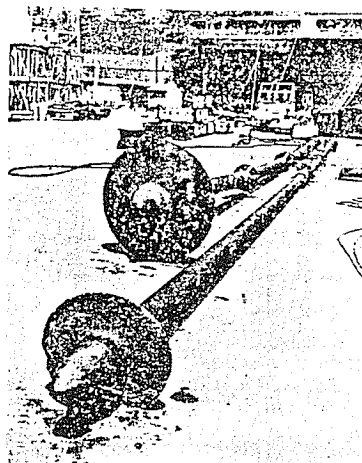
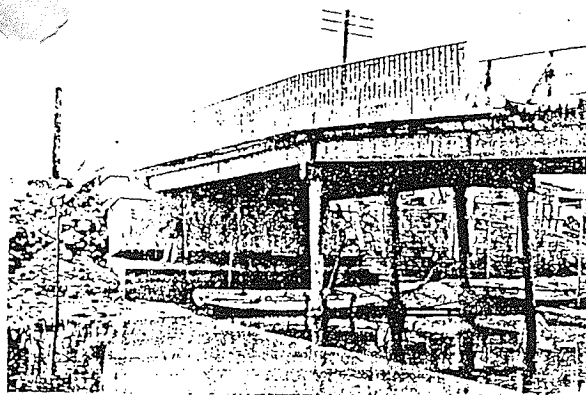


写真-6



横浜 山吹橋被害状況(雲井町岸下流より橋の一半を望む)

写真-7

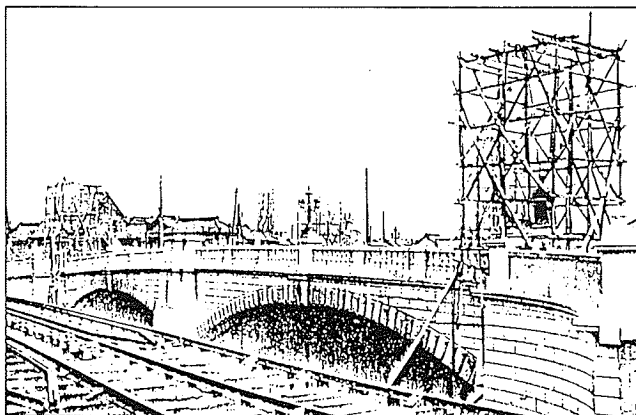


写真-8

