

重錘型 PC 鋼材緊張機の修理・復元

— 国産初期型 PC 鋼材緊張装置 —

技術本部

技術研究所

杉本昌由

概要：当社で開発された PC 鋼材用緊張機である重錘型 PC 鋼材緊張機を現在技術研究所において(株)ピーエスケーの協力の下、修理・復元作業を行った。この緊張機は国内のプレストレストコンクリート製品の誕生と同時期に開発された機械であり、現存する初期型 PC 鋼材緊張機である。今回、緊張機の修理・復元作業が完了したので報告する。

Key Words： PC 鋼材緊張機、機械遺産、歴史

1. はじめに

当社の前身である東日本重工業が昭和 26 年に国内で開発した初期型 PC 鋼材用緊張機である重錘型 PC 鋼材緊張機（以下、緊張機）を技術研究所において(株)ピーエスケーの協力の下、修理・復元作業を行った。

この緊張機は国内のプレストレストコンクリート（以下、PC）製品の誕生と同時期に先人の技術者たちの試行錯誤により開発され、ボタン操作 1 つで PC 鋼材に緊張力を導入することができるという当時としては画期的、現在でも十分に通用する機能を有したもので、昭和 40 年代の初めまで全国の工場で様々な PC 製品を製造するために稼働していた。本稿では、緊張機が開発された PC 創成期と当社との関わりに触れるとともに、本緊張機の作動原理や具体的な作業手順について紹介する。

2. PC の創成期と当社との関わり

当社の PC 技術は前身である石川県七尾市の東日本重工業(株)（現七尾工場）において戦後の造船業からの転身を図るために他製品を模索することから始まった。すなわち、わが国の PC 実用化は、造船技術者の手によって始められた。昭和 25 年に PC の研究を始め、昭和 26 年日本で初めての PC 橋長生橋（写真-1）を完成させた。また、国内の鉄道インフラ整備を行う上で木材不足解消のため PC 枕木（写真-2）を製造していくことで PC 製品の生産技術を蓄積し、現在の PC 業界のトップランナーとしての地位を築き上げてきた。



写真-1 日本初の PC 橋 長生橋

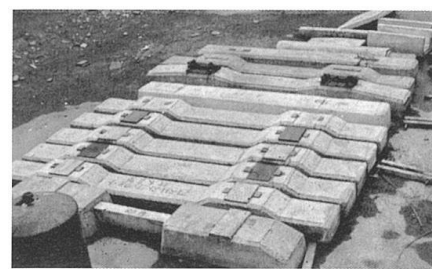


写真-2 PC 枕木の製造状況



杉本昌由

3. 重錘型 PC 鋼材緊張機の説明

3.1 緊張機概要と作動原理

PC 製品を製造していく上で当社が開発したのが写真-3 の緊張機である。当社においては緊張機の初号機であり、わが国の PC 技術発展の基礎になった機械である。

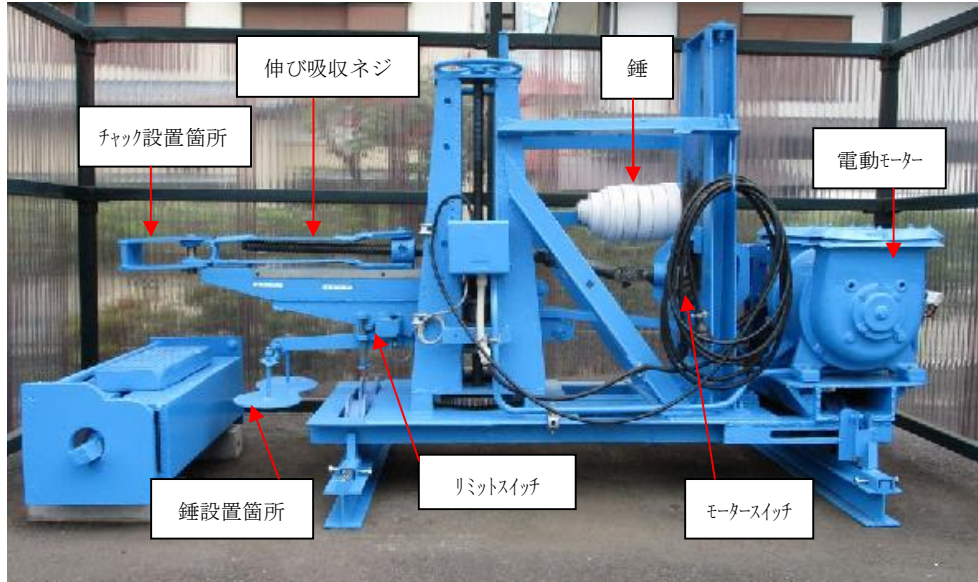


写真-3 緊張機全体

この緊張機は天秤の原理（図-1）を利用したもので、必要な緊張力を導入するには予め錘の重量換算（錘重量の 48 倍の緊張力が導入される）したものを天秤の錘設置個所に置き、モーターで巻き取られた伸び吸収ネジのロッドの引張力と錘の重さが釣り合った瞬間に天秤が跳ね上がり、天秤の動きに連動したモーター用のリミットスイッチによりモーターが停止し、PC 鋼材に必要な緊張力が導入される仕組みになっている。

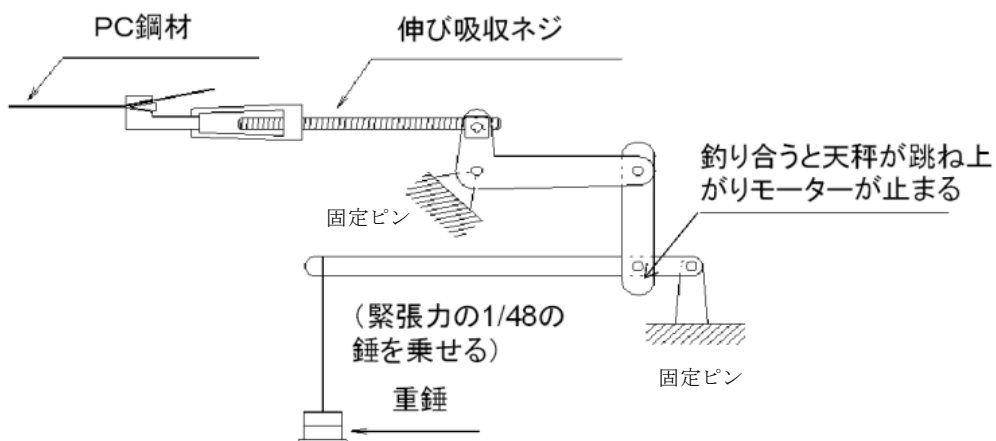


図-1 緊張機原理

3.2 緊張機作動手順

緊張機の作動手順を以下に示す。

- ① 固定側ポストに 2 台の緊張力導入装置 (写真-4, 写真-5) を設置し, 導入装置のストロークを最大に広げる。

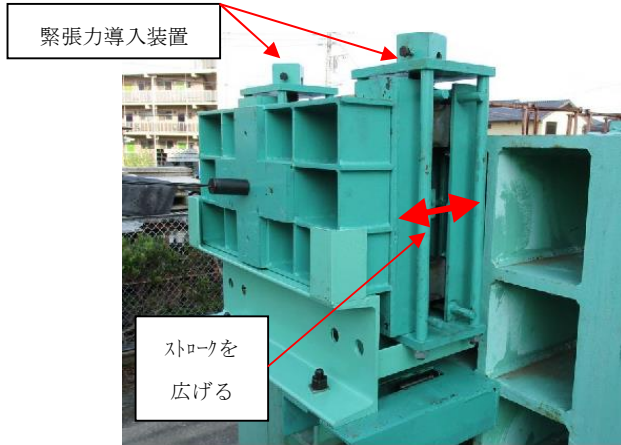


写真-4 導入装置小型レプリカ



写真-5 当時の導入装置

- ② 導入する緊張力に見合う重量の錘を天秤の錘設置個所に (写真-6, 写真-7) 置く。
(錘重量の 48 倍の緊張力が導入される。)



写真-6 錘の設置箇所

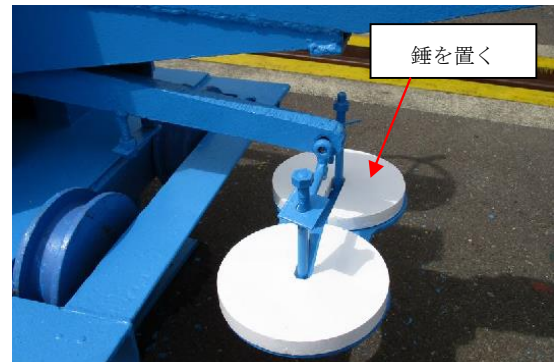


写真-7 専用錘の設置

- ③ PC 鋼材を, チャック止め (写真-8, 写真-9) に通し, 固定側ポストと緊張機につなぐ。

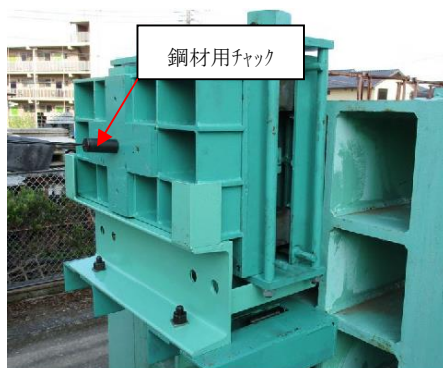


写真-8 固定側ポストへのチャック設置

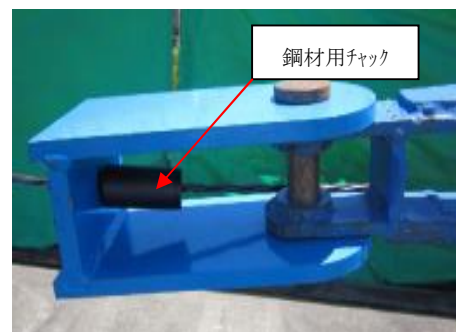


写真-9 緊張機へのチャック設置

- ④ モーターを稼働させ (写真-10) で伸び吸収ネジを緊張方向に回転させることで PC 鋼材の伸びを吸

収する。

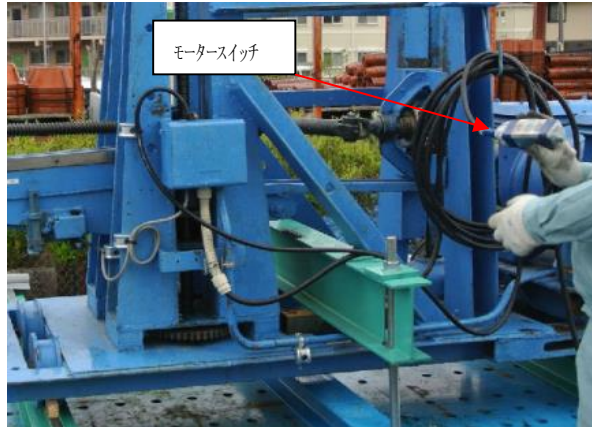


写真-10 緊張機作動

- ⑤ PC 鋼材の伸びを吸収しながら伸び吸収ネジを引っ張ることで、緊張力と錘荷重が釣り合うとリミットスイッチ（写真-11）が稼働し、緊張機が停止し、PC 鋼材に必要な緊張力が与えられる。

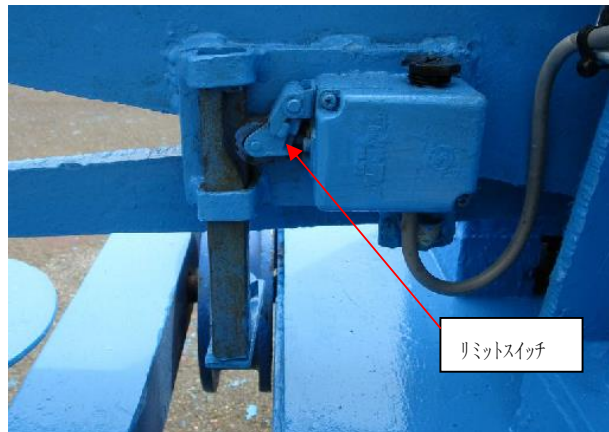


写真-11 緊張機のリミットスイッチ

- ⑥ アバットのチャック止め（写真-12、写真-13）でPC 鋼材を定着する。



写真-12 アバットへのチャックの設置

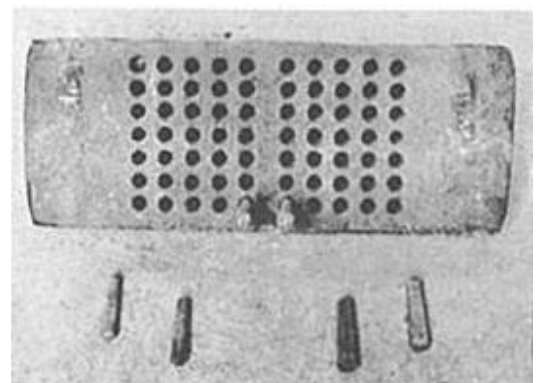


写真-13 当時の丸形チャック

- ⑦ 伸び吸収ネジを緊張方向と逆に回転稼働させ PC 鋼材を緊張機から外す。

- ⑧ ②から⑦を繰り返し、所定の本数の PC 鋼材を緊張する。
- ⑨ コンクリートを打設し (写真-13) 養生する。

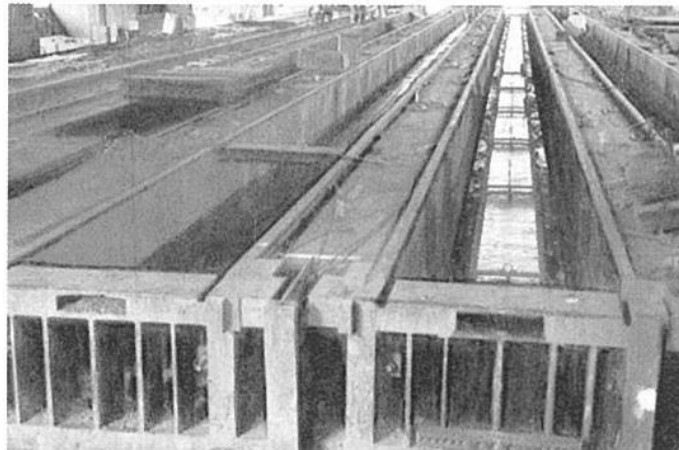


写真-13 当時の PC 製造状況

- ⑩ PC 部材への緊張力の導入は、固定側ポストにある、導入装置にて行う。
- ⑪ 導入装置 2 台を、同時にストロークを縮めることで PC 部材にプレストレスが導入される。

4. まとめ

技術研究所での稼働確認試験で先人たちが開発してきた PC 技術を改めて確認できた。先人の心意気に敬意を払いつつ今後も PC 技術の発展と当社が PC 業界のトップランナーであるために研鑽を継続していきたい。

現在、本緊張機の日本機械学会主催の機械遺産への登録申請を行っており、我が国の PC 技術の創成期、重錘型 PC 鋼材緊張機の開発・使用状況についての追加資料を募集している。情報をお持ちの方は技術研究所まで連絡をお願いしたい。

謝辞

本緊張機の修理・復元作業は、僅かな当時の資料を何度となく紐解くだけでなく、当時の関係技術者の方々への聞き取り調査を行い貴重な御助言を頂きながら進めた。また(株)ピーエスケアの熟練技術者の方々には全面的な支援を頂いた。関係各位に、心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 長生橋物語：ピーエス三菱技報第 4 号,2006.10
- 2) ピー・エス 50 年史：2002.3
- 3) ピー・エス・コンクリート社内規格：1954.12
- 4) 日本におけるプレストレストコンクリートのルーツ：プレストレストコンクリート Vol.20, No.1, 1978.1