

## ケーソン築造施設の構造形式と京浜港ドックの特徴

関東地方整備局 港湾空港部 正 ○野口 孝俊  
菅 崇  
京浜港湾事務所 岡島 達男

### 1. はじめに

京浜港ドックは、横浜港を建設するためのコンクリート構造物を製作するために、1926年（大正15）に完成したドライドック形式の構造物である。本稿は、ケーソンドックは土木構造物であるが、土木施設として分類された資料は少ない。そこで京浜港ドックの構造形式を整理し、その他のケーソン専用築造施設の特徴と比較し土木遺産としての価値について報告する。



写真-1 京浜港ドック全景 (2018.3)

### 2. 近代港湾の建設初期段階におけるケーソン築造とその施設

我が国の近代港湾建設では、防波堤、岸壁共にケーソンが数多く採用され、そのケーソンを築造するケーソンヤードは港湾建設において必要な施設である。しかし、明治・大正期におけるケーソン築造施設の特徴を整理した資料は少ない。ケーソンが国内で最初に築造されたのは、1909年（明治42年）の神戸港である<sup>1)</sup>。3年後の1912年（明治45）国内2例目のケーソンが小樽港斜路方式ヤード<sup>2)</sup>により築造された。京浜港ドック<sup>3)</sup>（写真-1）は1926年（大正15）4月にドライドック方式として竣工した。横浜港第三期拡張工事では、当時の外航船の大きさ（当時は10m岸壁が世界的主流）に対応した水深を確保するために、大型鉄筋コンクリート構造物を築造する必要があるがあった。大水深を確保するためにブロック積構造からケーソン構造を採用したが、1000tを超える重量のケーソンを移動させる方法が、築造施設として最大の課題であったと推測される。

ケーソンヤードの設計は、築造するケーソンの大きさ・重量、築造数、築造期間、築造場所の地盤条件などを考慮して決定されるが、当時、各港の築造施設の規範は無く、建設条件に応じて築造されたと考えられる。神戸港はフローティングドック方式、小樽港では斜路式函台の実績があるため、当然横浜港においてもその方式も想定されたと思われるが、実際には建設地点の地盤調査から、在来地盤が土丹と呼ばれる硬質粘性土であることから、掘削した後の水密性が確保できること、近接する浅野造船所の船舶用ドックが成立していたこと、更には、引き出した海域が東京湾という静穏な海域であることから築造したケーソンを一度に仮置することが可能であったことより、横浜港ではドライドック方式を採用したと想定される。

### 3. 進水方式によるケーソン築造施設の整理

国内で建設しているケーソンの築造方法の多くは、海面に近接した沿岸部に作業基地を設けるケーソンヤード方式である。ケーソン築造が始まった当初は、フローティングドック方式、斜路（スリップ）方式とドライドック方式によりケーソンが築造された。フローティングドック方式以外は、築造個数が多く長期間にわたって使用する場合に適している。しかし、現在では、起重機の進歩に伴い、海上でのフローティングドック方式やヤード築造吊り上げ方式の施工例が多くなっている。表-1にはケーソン進水方法による工法<sup>2)</sup>を分類し、特徴と主要な代表例を整理した。

#### (1) フローティングドック方式

フローティングドック（ケーソン製作作業台船、以降：FD）方式は、国内で初めてケーソンを設置した神戸港防波堤のケーソンを栈橋式楕形浮体で築造した実績がある。FD船上において陸上部と同様にケーソンを築造し、築造後はFD船を海中に没したのち、ケーソンを海洋に引き出す方式である。ケーソンヤードが無い地域や築造数が少ない場合に適する。現在、多くのケーソン築造方式がFD船により築造されている。2015年（平成27）現在、全国で自航・非航併せて69隻が登録<sup>3)</sup>されており、現在では、ケーソン築造の主流となっている。

キーワード 京浜港ドック、ケーソン、ドライドック、横浜港

連絡先 〒231-8436 横浜市中区北仲通5丁目57番地 横浜第二合同庁舎 TEL045-211-7420

表-1 進水方式による築造施設の種類

進水方式	特徴	建設上の制約	固定設備	代表例
フローティングドック (ケーソン製作用作業台船)	FD船上で陸上部のようにケーソンを製作し、製作後はFD船が海中に没した後、ケーソンを引き出す方式。	静穏海域が必要	FD船が必要	FD方式神戸港(国内初) FD船69隻(2015版)
斜路(スリップ)	ケーソンを陸上ヤードで製作後、斜路を利用してケーソンを進水させる方式。	製作ヤードから進水斜路導入への設備	台車 ウインチ	小樽港(斜路方式国内初) 国内多数 常陸那珂港(浮上移動, 廃止)
ドライドック	ドック内でケーソンを製作した後、注水してケーソンを浮上させ、ドック門を開いて引船で海上に引き出す方式。	建設地盤の強度	ドックゲート 排水ポンプ クレーン	国内5例
マッドドック (砂上製作)	海浜を掘り込み地下水を遮断した後ケーソンを製作する。海面に接する部分を掘削後に海水を侵入させ、引き出す方式。	適切な用地の確保	固定設備は無し	東京港大井ふ頭仮設ヤード(廃止) 新潟東港ケーソンドック(仮設供用中)
起重機吊り上げ	海面に直接面したヤードでケーソンを製作後、大型起重機船により吊り上げる方式。	大型起重機船の調達	特に無し	現在国内多数

※「作業船機械のあゆみ」<sup>2)</sup>に追記

## (2) 斜路(スリップ)方式

ケーソンを陸上ヤードで築造後に、斜路を利用してケーソンを海洋に進水させる方式である。斜路にはレールを敷き、ケーソンを搭載させて進水させる方法や多輪台車にケーソンを搭載して機械的に制御しながら進水させる方法などがある。小樽港が国内における最初の斜路式ケーソンヤードとされる。

常陸那珂港の建設に際しては8000tの超大型ケーソンが必要とされ、クレーンで吊り上げることが不可能な重量であることから、圧縮空気による空気膜で浮上させた後に、摩擦係数が少ないテフロン板を使って移動桁上を移動させるスライド方式を採用した。この方式も大きくは斜路式に分類できる。1994年(平成6)に完成したが、ケーソンドックは附帯施設であるため、常陸那珂港の防波堤整備が概成した現在では撤去されている。

## (3) ドライドック(乾ドック)方式

ドック内でケーソンを築造した後にドック内に海水を注水してケーソンを浮上させ、ドックゲートを開いて出口まで移動させ、引船で海上に引き出す方式である。進水方式としては、もっとも安全な方法である。斜路式に比べて設備費用がかかるが、多くのケーソンを連続的に築造する場合に適した方式である。

## 3. 国内のケーソン築造専用ドライドックの状況

船舶を建造するドライドックは全国に多く建設されているが、ケーソン築造のためのドライドック方式は表-2に示すように、北海道網走港帽子岩ケーソンドック、青森県むつ小川原港ケーソンヤード、茨城県鹿島港ケーソンヤード、神奈川県横浜港(京浜港ドック)の4施設しか建設されておらず、京浜港ドックは90年以上経過した歴史的価値がある施設である。

表-2 国内のケーソンドック(ドライドック)一覧(2017.3末現在)

名称	ドック完成年次	規模	特徴	ケーソン製作開始年次	製作数
網走港帽子岩ケーソンドック	大正11年11月頃	B15m×L56m×D-6m(当初) B19.5m×L70m×D-7.2m(現在)	在来岩盤掘削	大正12年11月頃	520函余り
京浜港ケーソンドック	大正15年4月	B25.2m×L83m×D-8.5m(当初) B25.5m×L109m×D-8.5m(現在)	上層埋立地、下層在来地盤掘削 側壁コンクリート土留壁	大正15年4月頃	1515函
鹿島港ケーソンヤード(ドック)	昭和41年3月	B39.6m×L65.6m×D-8.5m	在来砂質地盤掘削 側壁鋼板	昭和42年6月	397函
むつ小川原港ケーソンヤード(ドック)	昭和58年8月	B56m×L154m×D-13.5m	在来砂質地盤掘削 側壁鋼板	昭和58年9月	410函

## 4. おわりに

京浜港ドックは、注排水施設部を更新すればケーソンを築造することは可能な状態にあるが、現在は実物大実証試験が可能な研究施設として利用している。維持管理を適切に行い、次世代に引き継ぐべき施設である。

参考文献 1) 日本港湾協会：日本港湾史，pp.430-463，1962. 2) 第二港湾建設局：作業船機械のあゆみ，pp306-309，1985.3. 3) 一般社団法人日本作業船協会：現有作業船一覧2015年版，2015.8.