

沈 埋 工 法

ない とう かず あき
内 藤 和 章*

1. ま え が き

沈埋工法とは、あらかじめ、沈埋カンと称するトンネルの一部を、ドライドックや造船所などにおいて建造したものを、水上に浮かせてエイ（曳）航して、所定の場所に沈設し、水中において接合して水底トンネルを築造する工法である。

沈埋工法の歴史は古く、1894年に、Bostonにおいて直径 2.60 m の下水道トンネルが建造されており、1910年には、本格的な沈埋式トンネルである Detroit River 鉄道トンネルが建造されている。その後、ヨーロッパ、アメリカにおいて、数多くの施工例が見られるが、その形式において、ヨーロッパ式と、アメリカ式に大別されるようになった。

世界最大のものは San Francisco Bay 鉄道トンネル (BART) であり、延長 5.8 km、航路水深 28 m である。わが国では、安治川、羽田の水底トンネルの施工例があり、現在、京葉線多摩川水底トンネルが施工されている。この工事は、わが国初めての大規模な沈埋工法として、注目されている。

2. 沈埋工法の特徴

従来、水底トンネルの施工法としては、圧気シールド工法が多く採用されていたが、近年、沈埋工法が多く採用されるようになった。これは、沈埋工法には、水底トンネルの施工法として、つぎのような利点があるからである。第1に、沈埋工法によると、水底下浅い位置にトンネルを築造することができるので、アプローチ部分が短くてすみ、経済的である。圧気シールド工法の場合には、圧気による噴発、切羽の安定上から、かなりの土カブリを必要とするのでトンネルが深くなる。

第2に、圧気シールド工法では、圧気内作業のため、労賃の高い潜カン夫が必要であり、また、常に浸水の危険にさらされているのに比べて、沈埋工法はこの点有利である。

第3に、シールド工法では、蛇行による施工誤差、セグメントの継手止水の不完全があるのに比べて、沈埋工

法は、沈埋カン1基の長さが長いので、施工精度が高く、また、継手が少ないので継手止水が楽である。

第4には、沈埋カンの中重量はきわめて小さいので、接地圧が小さく、したがって、基礎地盤は比較的軟弱であってもよく、また、基礎も簡単なものでよい。

3. 沈 埋 カ ン

まえがきでも述べたように、沈埋カンの形式は大きく、ヨーロッパ式と、アメリカ式に分類される。

ヨーロッパ式は、沈埋カンドライドックにて、鉄筋コンクリートで製作するもので、形状はク（矩）形断面のものが多い（図-1 参照）。

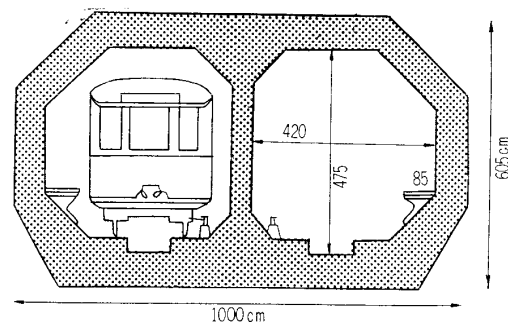


図-1 Rotterdam 地下鉄トンネルにおける沈埋カンの形状

アメリカ式は、沈埋カンの外殻として、鋼殻を造船所で製作し、現地までエイ航して、内部に鉄筋コンクリート本体を打設して仕上げるもので、形状は、円形断面のものが多い（図-2 参照）。

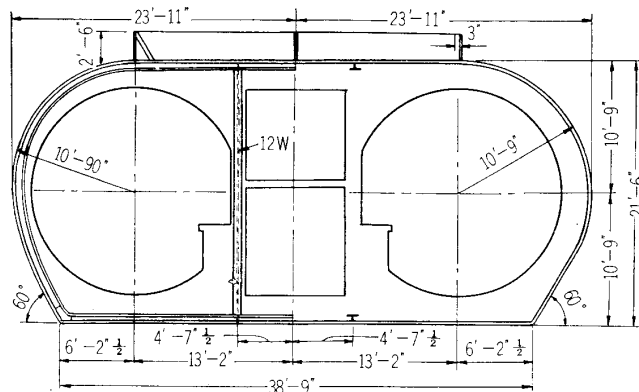
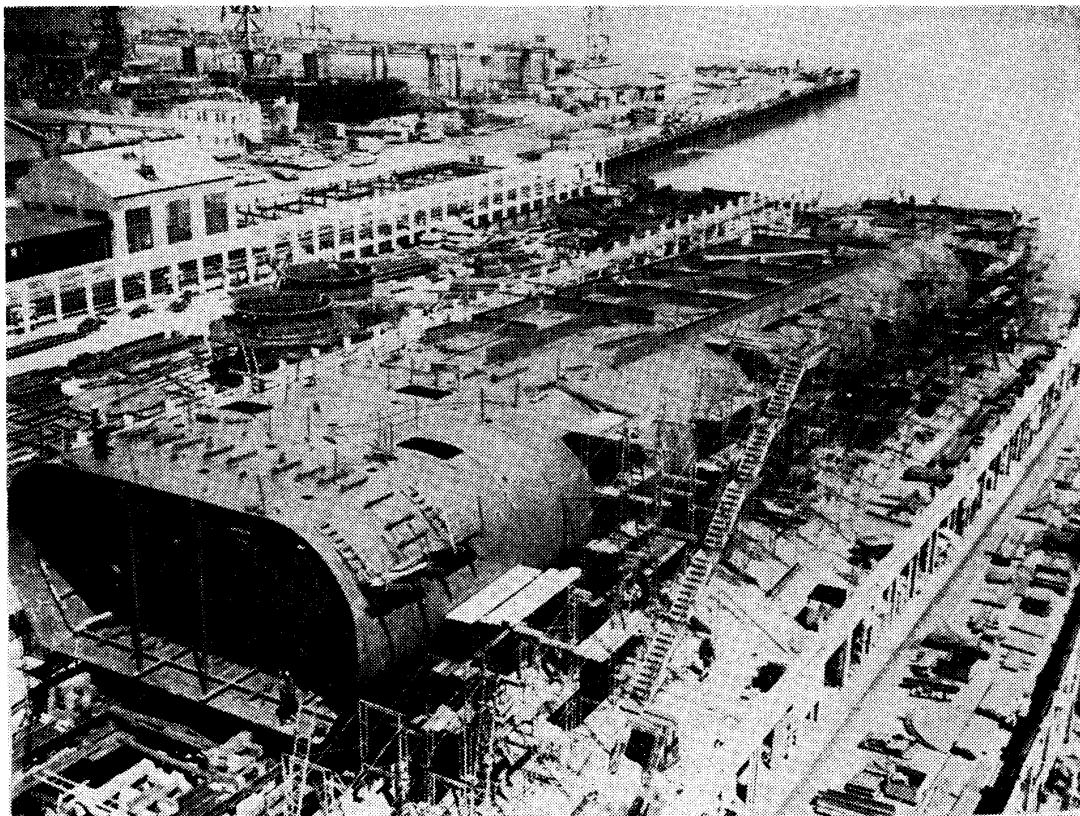


図-2 San Francisco Bay 鉄道トンネルにおける沈埋カンの形状

* 大林組技術研究所

ニュース



写真—1 San Francisco Bay 鉄道トンネルにおける沈埋カンの製作状況

沈埋カン1基の長さは、最近の長大トンネルでは、大体 70~100 m のものが多い。

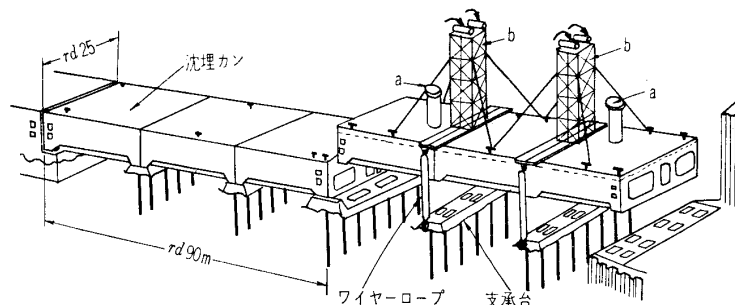
沈埋カンの製作状況を、写真—1 に示す。

4. 沈埋カンの沈設方法

沈埋カンの沈設に先立ち、沈設位置をしゅんせつして、沈設コウ（溝）を作る。沈設コウのノリ面は、通常 1~3 割程度である。沈設コウの底面に、70~90 cm の敷砂を行なって、基礎とする。敷砂の施工法には、スクリュードと称する敷均し装置により敷均した後、沈埋カン进行沈設する方法と、沈埋カンを所定の位置に固定した後、下部に、サンドポンプにより砂を吹込む方法とがある。なお、ヨーロッパ式沈埋カンの場合には、沈埋カンが、地震や、不等沈下に弱いので、基礎にクイを用いることもある。沈埋カンの沈設には、プレーシングバージと称する特殊なクレーン船を用いる。

5. 接合方法

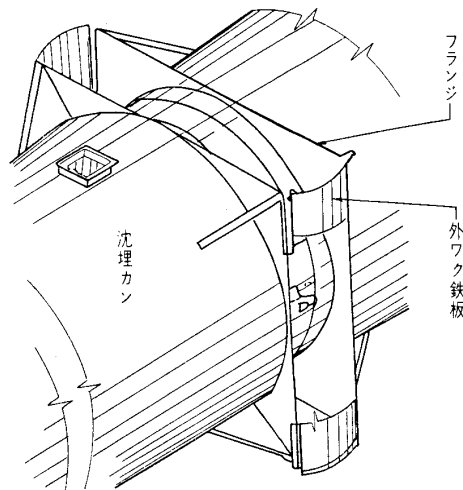
沈埋カンの接合において、まず重要なことは、沈埋カン相互の位置を正確に決めることである。そのために、図—3 に示すような支承台を設け、これに固定したワイヤーロープをガイドにして、沈設する方法がある。また、水中音波による距離測定装置を用いて、測量しながら沈設する方法がある。



図—3 IJ トンネルにおける沈設法

つぎに、おもにヨーロッパで使用されている方式は、継手の形式には、各種のものがある。

アメリカの Bayton トンネル, Elizabeth River トン



図—4 主としてアメリカで採用されている接手の形式

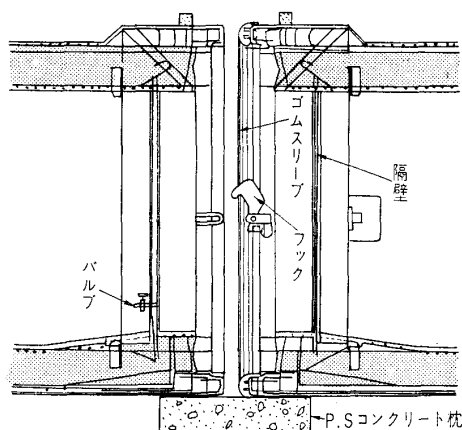


図-5 Vancouver の Deas Island トンネル
における接手の形式

ネルでは、図-4 に示すように沈埋カンの端部にフランジを溶接しておき、接合した後、ジョイントに外ワク鉄板をソウ入して、その内に、水中コンクリートを打設する方法によっている。

つぎに、おもにヨーロッパで使用されている方式は沈埋カン相互をジャッキで引きつけ、接触面のゴムガasketを接触させた後、沈埋カンの間の水を排水すると、沈埋カンに作用する水圧により、ゴムガasketが圧縮されて、一次水密を得る方法である。この水圧を利用して、水密性を向上させる方法として、図-5 のようなものがある。

6. 結 び

以上、沈埋工法の概要を述べたが、沈埋工法は、水底トンネルの施工法として、数々の利点を有しており、海外では、その施工例は多く、わが国でも、本格的に採用されつつある。とくに、京葉線多摩川水底トンネルにおける沈埋工法は、わが国初めての本格的なものとして、注目を集めており、数々の問題点を解決しながら現在施工中であり、その成果が期待されている。

学会新刊図書紹介

土質基礎工学ライブラリー第5巻 建設工事における土質工学の実用例

土質工学会編・発行

A 5 判 本文 376 ページ布クロス上製本

定 価 1 300 円 会員特価 1 000 円

発売日 昭和 44 年 3 月 24 日

本書は、まえがきにもあるとおり、「現代土質工学の当面する最大課題の一つである、理論・設計・施工間のみぞをいかにして埋めてゆくか」に対処すべく企画されたものであります。

したがって、以下に示す9編の報告は、いずれもこの課題に対して、土と基礎に関する理論・設計・施工の貴重な経験をもとに、実際の建設工事その他において、土質工学がどのように応用され、どのような試験が行なわれ、さらに設計と施工との間にどのような関係があり、どのように解決したかを平易に解説したものであります。

日常これら建設工事その他に関連ある仕事に従事されておられる技術者、設計者さらには研究者の方々のご利用をおすすめいたします。

目 次

第1章	タンク基礎	尾股敬三
第2章	大口径PCグイ	津野和男
第3章	横浜本牧ふ頭の岸壁基礎	石下禎野
第4章	大分市荏隈浄水場基礎	川崎浩司
第5章	八郎潟の堤防と基礎	藤野欣一・江崎要
第6章	軟弱地盤におけるケーソンおよび	

シールドトンネル

白石俊多

第7章	荻田および東郷アースダム
-----	--------------

山口柏樹・大根義男

第8章	建築工事の山留め	古藤田喜久雄・田中修身
-----	----------	-------------

第9章	鹿児島本線複線化工事の切取りノリ面
-----	-------------------

町田富士夫・諸岡 薫・宮川房夫