

# 18. トータルリフトアップフォーム工法によるRC矩形ケーソンの製作

運輸省 第二港湾建設局：石丸 正之  
（株）大本組：\*神田 浩志  
東亜建設工業（株）：勝又 良

## 1. はじめに

港湾施設の岸壁や護岸、あるいは防波堤などに用いるRC矩形ケーソンの製作では、鉄筋組立作業、型枠脱着作業、コンクリート打設作業、足場設置作業を繰り返し行い、ケーソンの躯体を1ロットずつ上方に構築するため、施工が進むにつれ作業場所が徐々に高くなり、作業者は常に高所作業を行わなければならない。

また、在来工法で施工する場合、ほとんどの作業でクレーンを使用し、作業自体は作業者の人力に依存するところが大きい。

このため、ケーソン製作中は、クレーン災害、墜落災害が発生する恐れが常にあり、安全面に充分注意して作業を行わなければならない。

このような背景を踏まえ、ケーソン製作における「安全性の向上」「省力化（コスト縮減）」「苦渋作業の削減」「施工能率の向上」を目標に、「トータルリフトアップフォーム工法」を開発し、実用化したのでここに紹介する。

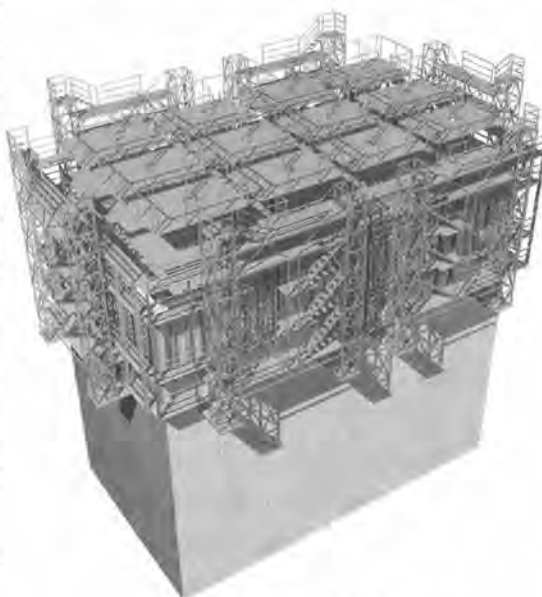


図-1 工法概念図

## 2. 工法の概要

### 2.1 工法の概要

トータルリフトアップフォーム工法とは、油圧式自動昇降型枠設備を使用し、RC矩形ケーソンの躯体（側壁および隔壁）を1ロットずつ上方に構築する工法である。

本工法の施工手順は、最初に第1ロットを在来工法で施工した後、地上で仮組した油圧式自動昇降型枠設備を第1ロットに設置する。

その後、①内タワーブロックおよび外タワーブロックの上昇・固定、②鉄筋組立、③内型枠および外型枠の脱枠、④内型枠ブロックおよび外型枠ブロックの上昇・固定、⑤内型枠および外型枠のセット、⑥コンクリート打設、以上の①から⑥の作業を最終ロットまで繰り返し行う。

図-1に本工法の概念図を、図-2に施工要領図を示す。

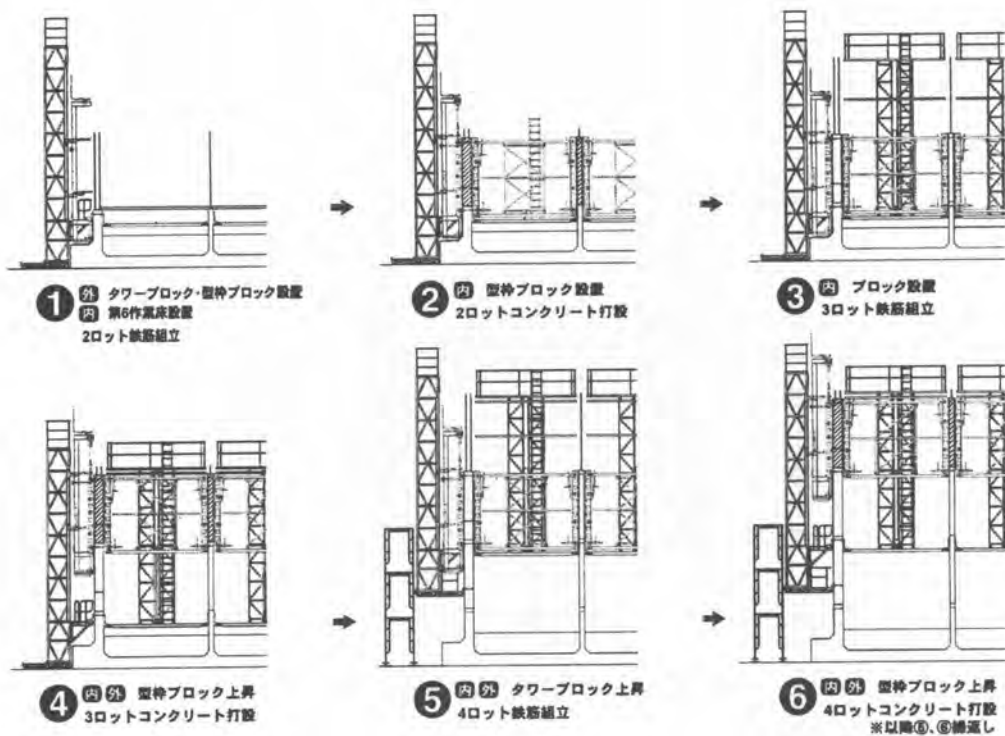


図-2 施工要領図

## 2. 2 設備の構成

トータルリフトアップフォーム工法では、隔壁および側壁内面（内マス部）の構築を行う油圧式自動昇降内型枠設備と、側壁外面の構築を行う油圧式自動昇降外型枠設備の2種類を使用する。

内型枠設備は、内タワーブロックおよび内型枠ブロックの2ブロックで構成され、外型枠設備は、外タワーブロック、外型枠ブロックおよび外型枠の3ブロックで構成される。

それぞれの設備には、各ブロックを交互に昇降させる昇降用油圧ジャッキと、鉄筋組立足場、型枠脱着足場およびコンクリート打設足場等の各種作業足場が装備され、ケーソン躯体の側壁あるいは隔壁に埋設されたアンカーに固定される。



写真-1 油圧式自動昇降外型枠設備全景

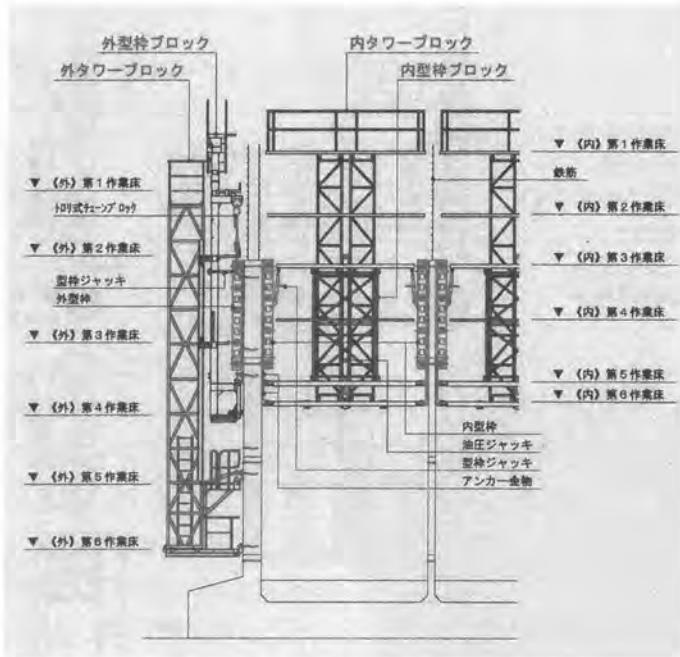


図-3 油圧式自動昇降型枠設備概念図

設備の昇降操作は、固定されたブロック上あるいは隣接するブロック上において、無線あるいは有線方式の遠隔操作で行う。

写真-1 に油圧式自動昇降型枠設備全景を、図-3 に油圧式自動昇降型枠設備概念図を示す。

### 2.3 工法の特長

以下に、本工法の特長を示す。

#### ①安全性の向上

- ・油圧式自動昇降型枠設備には、昇降用油圧ジャッキが個々に装備されるため、型枠を含めた設備の昇降作業にクレーンが不要で、安全性が向上する。
  - ・油圧式自動昇降型枠設備には、各種作業足場が装備されるため、在来工法で用いていた作業足場が不要で、クレーンによる足場の設置・撤去作業が無くなり、安全性が向上する。
- また、ケーソン製作に関する一連の作業および作業場所の移動が、安全に行える。

#### ②省力化（コスト縮減）

- ・油圧式自動昇降型枠設備には、昇降用油圧ジャッキが個々に装備されるため、型枠を含めた設備の昇降作業にクレーンが不要で、省力化が図れる。
- ・油圧式自動昇降型枠設備には、各種作業足場が装備されるため、在来工法で用いていた作業足場が不要で、クレーンによる足場の設置・撤去作業が無くなり、省力化が図れる。

- ・油圧式自動昇降型枠設備には、各種作業足場や各種装置が装備されるため、設備の取り扱いが容易で、型枠作業および足場作業が少人数で行え、省力化が図れる。

### ③工期短縮

- ・施工函数、施工ロット数が多いと工期短縮が可能である。

### ④品質保証

- ・油圧式自動昇降型枠設備には、型枠ジャッキ、高さ調整用ジャッキ、トロリ式チェーンブロックが装備されるため、型枠の高さ調整、通りだし等の微調整が容易で、ケーソン躯体の施工精度（出来形）が確保できる。

## 4. 施工事例

### 4. 1 工事概要

工 事 名：平成11年度常陸那珂港北防波堤本体工事（新技術活用パイロット事業）

工事場所：茨城県ひたちなか市阿字ヶ浦町常陸那珂港ケーソンヤード内

工 期：平成11年8月9日～平成12年3月10日

製作方式：陸上施工方式（陸上製作ヤード）

製作函数：4 函（RC 矩形ケーソン）

ケーソン諸元：（全長）20.0m × （全幅）11.0(13.07-チツク\*含む)m × （全高）14.5m

（重量）2,072t/函（中詰めコンクリート含む）、（マス数×打設段数）12マス×5ロット

### 4. 2 施工実績

以下に、「工程短縮」「作業人員の省力化」「クレーン運転日数の短縮」に関する施工実績を示す。

#### ①工程短縮

本工事の施工実績では、函台工からケーソン製作完了までの1函当たり実働日数は34日/函（18～20号函、3函の平均）で、在来工法で施工した場合の実働日数35日/函と比較すると、1日/函（3%）の工程短縮で、効果はそれほど図れなかった。

この要因は、油圧式自動昇降型枠設備を使用し、本工法の標準サイクルで施工を行ったロット数が3ロット/函と少なかったためで、施工ロット数が多いケーソンの施工では、工程短縮の効果が得られると思われる。

表-1に、1函当たり実働日数を示す。

表-1 1函当たり実働日数

		実働日数	比率
本 工 法	17号函	35 日	1.00
	18号函	35 日	1.00
	19号函	33 日	0.94
	20号函	35 日	1.00
	平均	34 日	0.97
在 来 工 法		35 日	1.00

## ②作業人員の省力化

本工事の施工実績では、函台工からケーソン製作完了までの1函当たり作業人員は789人/函

(18～20号函、3函の平均)で、在来工法で施工した場合の作業人員1,047人/函に比べ、258人/函(25%)の大幅な縮減が図れた。

この要因は、内および外型枠設備の併行作業(内型枠設備3式、外型枠設備2式の同時昇降が可能)や、型枠の脱着、通り出し、高さ微調整の容易さ、設備に装備される足場を利用した鉄筋組立等の作業効率の向上によるものである。

表-2に、1函当たり作業人員を示す。

表-2 1函当たり作業人員

		作業人員	比率
本 工 法	17号函	800人	0.76
	18号函	813人	0.78
	19号函	756人	0.72
	20号函	798人	0.76
	平均	789人	0.75
在来工法		1,047人	1.00

## ③クレーン運転日数の短縮

本工事の施工実績では、函台工からケーソン製作完了までの1函当たりクレーン運転日数は38日/函(18～20号函、3函の平均)で、在来工法

で施工した場合のクレーン運転日数50日/函に比べ、12日/函(24%)の大幅な縮減が図れた。

この要因は、油圧式自動昇降型枠設備には昇降用油圧ジャッキ装備され、その推力で自己昇降を行うため、型枠作業、足場作業にクレーンが不要となったためである。

表-3に、1函当たりクレーン運転日数を示す。

表-3 1函当たりクレーン運転日数

		運転日数	比率
本 工 法	17号函	42日	0.84
	18号函	38日	0.76
	19号函	36日	0.72
	20号函	41日	0.82
	平均	38日	0.76
在来工法		50日	1.00

## 4.3 施工実績一覧

表-4に、本工法による施工実績一覧表を示す。

表-4 施工実績一覧表

No	発注者	工事名	工期	施工函数	工法別施工函数		
					トータルトアップフォーム工法		在来工法
					内型枠設備	外型枠設備	
1	運輸省 第二港湾建設局	平成10年度常陸那珂港北防波堤 本体工事 [新技術活用パイロット事業]	H10. 5. 22～ H11. 2. 18	8	8	—	0
2	〃	平成10年度常陸那珂港北防波堤 本体工事 (その3)	H11. 3. 12～ H11. 8. 10	4	2	—	2
3	〃	平成11年度常陸那珂港北防波堤 本体工事 [新技術活用パイロット事業]	H11. 8. 9～ H12. 3. 10	4	4	3	0
4	〃	平成11年度常陸那珂港北防波堤 本体工事 (その3)	H11. 12. 10～ H12. 3. 22	2	1	1	1
			小計	18	15	4	3

#### 4. 4 今後の課題

##### ①ケーソン形状の多様化に対応

本工事に使用した油圧式自動昇降型枠設備は、発注されたケーソンの形状寸法に合わせて製作を行ったため、内マス寸法、ロット高さ等形状寸法が異なるケーソンに本設備を転用する場合には、改造が必要になる。

このため、ケーソンの形状変化に対応できる機構を設備に取り入れ、設備の改造を無くすとともに設備の転用回数を増やし、機械費のコスト縮減を図る必要がある。

##### ②設備の改良によるコスト縮減

本設備をケーソンに設置・撤去するには、在来工法に比べ数日の余分な日数が必要である。

このため、設備の改良を行い設備の設置・撤去作業を簡素化することにより、作業日数の縮減を行う必要がある。

また、設備の軽量化、アンカー本数の削減等を行うことにより、機械費、消耗材料費の縮減を図り、今以上に取り扱いやすい設備にする必要がある。

#### 5. おわりに

本工法は、常陸那珂港北防波堤本体工事の施工実績から、「安全性の向上」「作業人員の省力化」「クレーン運転日数の短縮」「品質保証」に関して大幅な効果が得られ、RC矩形ケーソンの製作における新工法として、有効であることが確認された。

しかし、「工程短縮」「コスト縮減」に関しては有効な結果が得られず、また、新たな課題も残され、まだまだ開発の余地があるものと考えられる。

このため、今後も継続して技術開発を進め、技術をさらに充実していくことが望まれる。

最後に、本工法の開発および実施に当たり、ご指導、ご協力していただいた関係者各位に対して、深く感謝の意を表します。