

## 38. リフトクライマーによるリフトアップ・ダウン工法

大林組 大 島 勝 之

### 1. まえがき

リフトアップ・ジャッキダウン工法は国内では万国博お祭り広場大屋根の建設工事（昭和44年）—リフトアップ工法—およびその解体工事（昭和53年）—ジャッキダウン工法—において脚光を浴びた。従来より種々の工事分野で用いられており、今後も巾広い利用が期待できる。

当工法は、建築・土木各分野において本設工事・仮設工事を問わず用いられており、かなり広い概念をもつものであるが、リフトアップ工法を一般的に定義づければ“地上等で構造物の一部またはその大部分をあらかじめ完成させ、これを油圧ジャッキなどの吊上げ装置を用いて、所定の高さまで吊り上げあるいは押し上げる架構法”であり、この逆がジャッキダウン工法と云えよう。

当工法の主役はアップ・ダウン機械装置にあり、通常油圧ジャッキが用いられている。当シンポジウムの主旨に沿い、以下この油圧ジャッキを主にリフトアップ・ジャッキダウン工法についての調査研究の概略を報告する。

### 2. アップ・ダウン機械装置の機能と分類

#### 2-1 油圧ジャッキについて

当工法を構成する要素は次の3点に大別される。

- a 荷重をアップ・ダウンさせる原動力としての油圧ジャッキ（油圧ラム）
- b 荷重と油圧ジャッキとをつなぐ“吊り材”機構
- c アップ・ダウン荷重の反力をとる架構

現在、当工法で用いられているジャッキシステムには種々のものがあり、当工法専用のジャッキや通常のプレスジャッキ、さらにはFR鋼材緊張用ジャッキ等があるがリフトアップに限ると、基本的には、“押し上げる”方式と“引張り上げる”方式およびこれらの“混合”方式というとなることができる。

いずれにしても、原理的な機構は図2-1に示すとおりである。すなわち、図の例で

は、ジャッキは定位置にセットされ、その上下2ヶ所に吊り材を支持する機構があり、この両者が交互に荷重を受け持ちながら“尺取虫”的に荷重を上昇させていくことになる。ジャッキダウンの場合は、この逆方向の動きとなる。

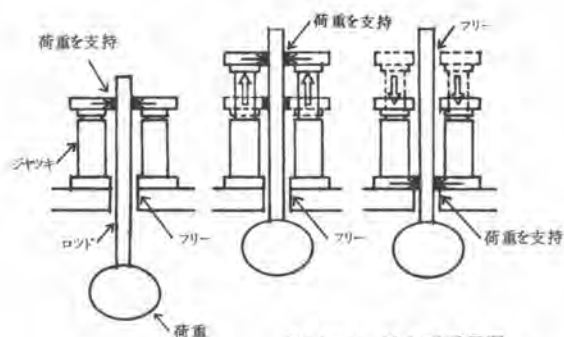


図2-1 吊上げ原理図

当工法専用の“リフティングジャッキ”や“クライミングジャッキ”と呼ばれるジャッキにおいては、この上下の荷重支持機構は“グリッパ”又は“コレット”等と呼ばれジャッキ機構の一部として組み込まれ、その荷重支持の納りは吊り材の形状と一対になり、その切換も自動的に行なわれるようになっている。

また、P O 鋼材緊張用ジャッキにあつては、P O 鋼材が吊り材として用いられ、荷重支持機構も内蔵されている。しかしこの場合には、荷重支持の切換に工夫が必要となり、現在、限られたシステムしか実施されていない。

通常のプレスジャッキを用いる場合には、吊り材を別途用意し、これに相応した荷重支持およびその切換システムを備え付けることが必要となる。いずれにしる、どのジャッキシステムにあつても原理図で示したように、荷重をアップ・ダウンする原動力となる油圧ジャッキそのものは共通の要素でいわゆる分離型両動油圧ラムが多く用いられている。

## 2-2 吊り材と荷重支持方式

現在用いられている吊り材およびその支持方式を挙げると概略次のとおりである。

- a ワイヤー（ストランド） 楔定着（ウエッジ方式）
- b 丸ロッド 楔定着
- c 角ロッド 楔定着
- d ねじ付鋼棒（スピンドル） ナット定着
- e ステップ付ロッド（円形、四角） 楔ブラケット、爪定着
- f スリット、ピン穴付吊り材 コッターピン、ノックピン定着
- g その他

これら各システムには以下に述べるような長所・短所があり、対象工事に応じては優劣がつくが、各方式共油圧ジャッキシステムと一対をなすものであり、選択の自由度はきわめて少ない。

吊り材としてワイヤー（ストランド）や丸ロッド、角ロッドを用いる場合、表面にネジや凹凸がない為、その定着（荷重支持）には楔を用いる方法がとられるが、この場合、楔がくい込んできくまでに若干の“スベリ”が生じるのを防ぐわけにはいかない。これはP O 緊張工事でのセット量、プラインといわれているものと同じで、ジャッキストローク当り数ミリメートルというオーダーではあるが累積されると大きくなる為、各ジャッキ部（吊り材部）での上昇・下降量のコントロールには注意が必要となる。また上下の支持の切換時、完全に行なわれないと大きくすべるといつたトラブルも起こり得る。

これに対し、ナット、楔ブラケット・爪、コッターピン等で機械的に定着する方式では、このスベリという問題は生じない。

また別の観点からみると、ワイヤー、丸ロッド、角ロッド、ねじ付鋼棒といった吊り材の場合だと任意の位置で定着できるのに対し、ステップ付ロッドやスリット・ピン穴付吊り材のように、あるピッチで定着部が設けてある場合だと、その所定の定着部以外のヶ所では定着できない。この為、アップ・ダウン最終時点で本設構造物に接合する場合等、納りに工夫を要する。

さらに別の面からみると、ワイヤー吊り材の場合、所要揚程あるいは下降分の長さを用意すれば、途中でのジョイントヶ所は無くなる。これに対し、ワイヤー以外の吊り材では、その取扱い上ある単位長さのユニットをジョイントし、所定の長さを得ることになる。これは工事に応じて任意の長さが得られ吊り材の転用という面からは有利ではあるものの、このジョイント部の強さで吊り材全体の耐力が決るのが普通で、一般部の吊り材全断面積を有効に使えないという点および安全確実なジョイントを形成する為の作業およびその保守管理が重要となってくる点は短所となってくる。

また揚程が数10mを超え、100m、200mと大きな場合、殊に風を直接受ける戸外に設ける場合、ねじれ、揺れによるジョイント部のゆるみに対しても慎重に対処しなければならないといった不利な面もある。

### ② リフトクライマージャッキ ( L I F T - C L I M B E R )

このジャッキは A B B Y G G I N G 社 (スウェーデン) によつて開発されたもので、図 3-1 に示すように、シリンダーをはさんで2組のグリップを有する油圧ジャッキで、このグリップが荷重を支えるセンターホールジャッキの一種である。現在、世界各地で種々のアツプ・ダウン工事に活躍している。

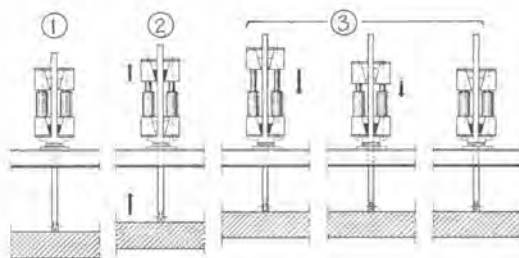
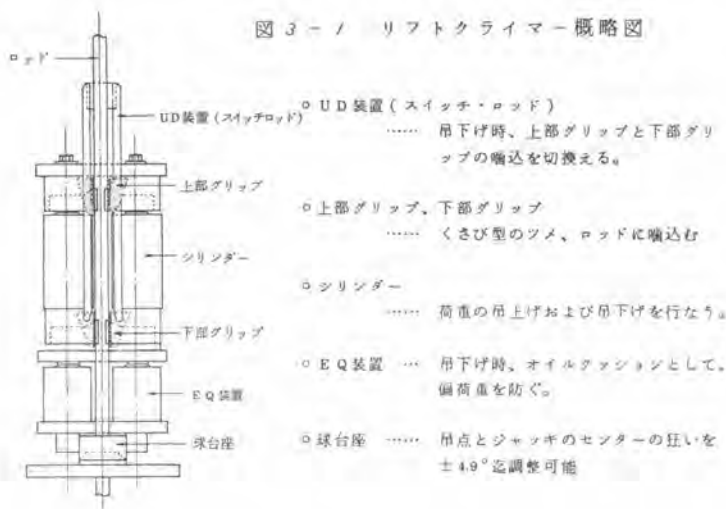


図 3-2 アツプ機構図

- ① 上部および下部のグリップが、ロッドに噛着している。
- ② シリンダーに油圧を送ると、上部グリップがくさび作用により、ロッドに噛込み、ロッドを吊上げる。
- ③ 1行程 (約10cm) 吊上がった所で、油圧を逆方向に送るとピストンが下がり、同時に上部グリップはロッド面を滑って降りる。一方、下部グリップがロッドに噛込み荷重を支持する。

表 3-1 リフトクライマー仕様

型 式	角ロッド 寸法%	能力 t		作動油圧 MPa
		(1)	(2)	
2510-40	40	16	12	110-80
2510-40-UD	40	16	12	110-80
2510-40-UD-EQ	40	16	12	110-80
2510-50	50	25	18	170-120
2510-50-UD	50	25	18	170-120
2510-50-UD-EQ	50	25	18	170-120
2510-65	65	42	32	175-130
2510-65-UD	65	42	32	175-130
2510-65-UD-EQ	65	42	32	175-130
2510-100-UD	100	100	75	160-120
2510-100-UD-EQ	100	100	75	160-120

型 式	ワイヤー径	能力	作動油圧
2510-40-W	27	10	70
2510-40-UD-W	27	10	70
2510-40-UD-EQ-W	27	10	70

表 3-2 油圧ポンプユニット

型 式	吐出量 l/min	常用油圧 kp/cm <sup>2</sup>	モーター		タンク l
			動 力 kW	油 量	
	HP				
	20,120	20	120	4,0	35
	35,120	35	120	7,5	65
	70,120	70	120	15,0	165
	2.17,160	17	160	5,5	65
	2.32,160	32	160	11,0	85
	2.55,160	55	160	18,5	165

備)

(1) 溶接ロッドの場合

(2) ボルトジョイントロッドの場合

このジャッキの概要・性能は上図・表に示すとおりで、次のような特徴がある。

- a アップ・ダウン両機能を有し、その切換も簡単である。表 3-1 中、UD の記号はこれを意味している。
- b ジャッキの使用法として、定置・移動両方式が可能である。従つて工事に応じて、作業のしやすいように選択することができる。
- c アタッチメントの切換で吊り材として角ロッドとワイヤーの両用が可能である。現在は、最も汎用性に富む一機種のみであるが、この吊り材としてのワイヤー方式の有利さを生かした最も代表的な施工例として、0 N タワー（カナダ）の展望台型枠ステージのアップ・ダウン工事がある（揚程 330 m、総重量 350 t）。
- d ジャッキ底部に EQ 装置（ロードイコライザー）を組み込めるようになっており、複数台のジャッキを使用する場合にも各ジャッキへかかる荷重が等しくなるようになっている。
- e ジャッキ底部に球台座が組み込めるようになっており、吊り点とジャッキの芯の狂いを調整しロッド・ジャッキに曲げが加わらないようになっている。調整角度は  $\pm 4.9^\circ$ 。
- f アップ・ダウン時荷重を支持している上部グリップ部で万一スベリが生じても、必ず下部グリップがきき、落下しないよう安全装置が組み込まれている。

#### 4 おわりに

当ジャッキは、我が国へは昭和 49 年に導入され、超高煙突のフルー（鋼製、FRP 製）の吊上げに始まり、体育館、スタジオの鉄骨屋根の吊上げ、さらには鉄骨屋根、建物鉄骨の構引工法等、その活用分野を広げつつある。比較的小容量のジャッキではあるが、小型、軽量、群管理の容易さ等の長所を生かし、さらに種々の分野での活用が期待できるものである。