

# リフトアップ工法に関する作業調査

脇坂達也 汐川孝

## Investigation of Construction Productivity of Lift-up Method

Tatsuya Wakisaka Takashi Shiokawa

### Abstract

This paper describes the results of an investigation into steel work on roofs and ceiling work of four TV studios (three constructed by the lift-up method and the other by a conventional method) for understanding quantitatively the productivity of the lift-up method.

The results were the following: (1) Decrease of work efficiency due to height was not observed under the field conditions prevailing. (2) The learning curve was obvious and its decremental constant ratio was about 94%. (3) The productivity was much influenced by the conditions for hoisting materials. (4) The construction planning for this work turned out to be suitable for the constraining conditions of (3) mentioned above.

### 概要

本報は、リフトアップ工法の施工性を定量的に把握することを目的に、テレビスタジオ屋根工事（3棟をリフトアップ工法、1棟を在来工法）を対象に行なった調査について述べたものである。

調査結果によれば、(1) 当工事条件下では、高所作業による作業能率の低下は認められない、(2) 習熟効果が認められ、習熟率は約94%である。(3) 施工性は揚重に対する制約条件により大きく影響される。(4) 当工事における工事計画は前記(3)の制約条件に適したものであることなどが明らかになった。

## 1. はじめに

リフトアップ工法は、あらかじめ地上で組み立てられた部材あるいは構造物を、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る工法であるため、高所作業の占める割合が小さく、品質管理や作業の安全面で特に優れている。このため当社では、空港ハンガー、体育館などの大屋根工事から電波塔、超高煙突フルーなどの特殊構造物の工事に至るまで幅広い用途に応えられるよう、これまで積極的に、リフトアップ工法のシステム開発を推進し、既に多くの施工実績を納めている。このたび、同一現場においてほぼ同じ設計仕様の鉄骨大屋根4棟の工事を、リフトアップ工法と在来工法の両方を用いて行なうという恵まれた機会を得て、同工法の施工性に関する調査、検討を在来工法との比較において実施することができた。本報告では、その調査方法および結果について述べる。

## 2. 調査概要

### 2.1. 調査対象

調査の対象となった建物は某テレビ局のスタジオであり、その建物概要と平面図を表一1、図一1に示す。スタジオはすべて3階に位置しているが、第4スタジオのみ下階がなく、直接地盤に接している。スタジオの床面積は、第1～第3スタジオが各々655 m<sup>2</sup>、第4スタジオはその約1.4倍である。この他の点では、各スタジオの設計仕様は同等である。屋根工事については、施工条件を勘案して、第1～第3スタジオはリフトアップ工法で、第4スタジオは在来工法で施工された。

スタジオ屋根関連工事の内、リフトアップ工法と在来工法により作業内容、作業位置などに差異の見られる作業を調査対象とした。表一2に対象作業名を示す。両工法間で作業内容が大きく異なるのは、鉄骨工事とリフトアップ工事である。その他の工事では、地上作業になるか高所作業になるかの違いである。

| 項目       | 調査建物概要  |
|----------|---|
| 構造       | 鉄筋コンクリート造<br>鉄骨鉄筋コンクリート造<br>鉄骨造                         |
| 階数       | 地上5階  |
| 建築面積     | 15,000 m <sup>2</sup>                                   |
| 延床面積     | 44,000 m <sup>2</sup>                                   |
| 各スタジオ床面積 | 第1～第3スタジオ 655m <sup>2</sup><br>第4スタジオ 901m <sup>2</sup> |
| スタジオ高さ   | (大梁下) 10m   |

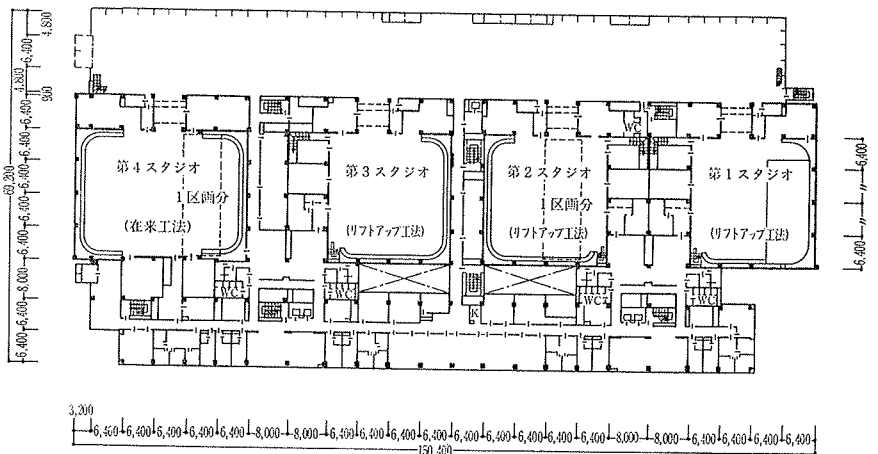
表一 調査建物の概要

| 作業名      | 担当職種   |   |
|----------|--|---|
| 直接仮設工事   | 安全設備その他<br>躯体養生<br>鉄筋コンクリート工事設備<br>鉄筋型わく足場<br>内部足場組立・解体                    | 葺工<br>葺工<br>仮設鍛冶工<br>葺工<br>葺工   |
| 鉄骨仮設工事   | 鉄骨工事設備仮受台<br>鉄骨工事設備その他   | 葺工<br>葺工  |
| リフトアップ工事 | リフトアップ仮設段取<br>リフトアップ<br>リフトアップ仮設解体   | 葺工、仮設鍛冶工<br>葺工  |
| 鉄骨工事     | 鉄骨建方<br>鉄骨建方相番<br>" (アンカボルト台直し等)<br>鉄骨接合(本締)<br>鉄骨定着<br>スタッドボルト取付<br>鉄骨歪直し | 葺工<br>鉄骨鍛冶工<br>仮設鍛冶工<br>鉄骨鍛冶工、葺工<br>鉄骨鍛冶工<br>鉄骨鍛冶工、葺工<br>鉄骨鍛冶工<br>鉄骨鍛冶工 |
| 型工       | W式床版のアンクル取付<br>W式床版建込  | 鍛冶工<br>鍛冶工 (専門工)  |
| 仕上げ工事    | 軽鉄天井下地<br>雑金物工事(網張り)<br>グリッドパイプ+キャットウォーク                                   | 金物工<br>金物工<br>金物工   |
| 仕上げ工事    | 塗装(鉄骨本体)<br>塗装(W式床版)<br>塗装(グリッドパイプ)  | 塗装工<br>塗装工<br>塗装工   |
| 設備工事     | 配管<br>ダクト吊込み<br>電気設備(ワイヤリンク)   | 衛生・消火工<br>空調設備工<br>電気工  |

表二 調査対象作業

| 調査レベル  | 工程作業レベル  | 単位作業レベル   |
|--------|--|---|
| 主な特性値  | ・スタジオ別作業時間<br>・ " " 工数<br>・ " " 歩掛<br>・ " " 工数比率<br>・ " " 人数山積<br>・ " " 人数山積<br>・ " " 工程順序 | ・作業目的(主、準備、附属、余裕)<br>別の作業時間、工数、歩掛り、<br>工数比率<br>・人数山積<br>・作業順序   |
| 主な調査項目 | ・職種<br>・スタジオ(場所)<br>・作業内容(工種・細目コード)<br>・人数<br>・作業日   | ・作業者<br>・作業場所<br>・作業内容<br>・作業部位<br>・観測時刻<br>・毎日の出来高             |
| 調査方法   | ・工事日報法: 工事日報システム(現場ミニコン処理→本社電算機処理→技研端末にて別途処理)  | ・マイクロ法: 観測時間、間隔1分毎に瞬間観測し、インプットシートにコードで記入、電算処理にて別途処理             |
| 調査対象   | ・第1～第4スタジオにおける<br>・鉄骨工事(リフトアップ工事を含む)<br>・W式床版工事<br>・天井工事(一部)<br>・設備(配管+空調+電気)工事            | ・第2および第4スタジオにおける<br>・鉄骨工事(地組、本締、建込)<br>・W式床版工事作業<br>・天井軽鉄下地取付作業 |
| 調査期間   | スタジオ屋根工事の全期間   | 第2スタジオ屋根工事期間<br>第4スタジオ屋根工事期間                                    |

表三 調査内容および方法



図一 調査建物の3階平面図

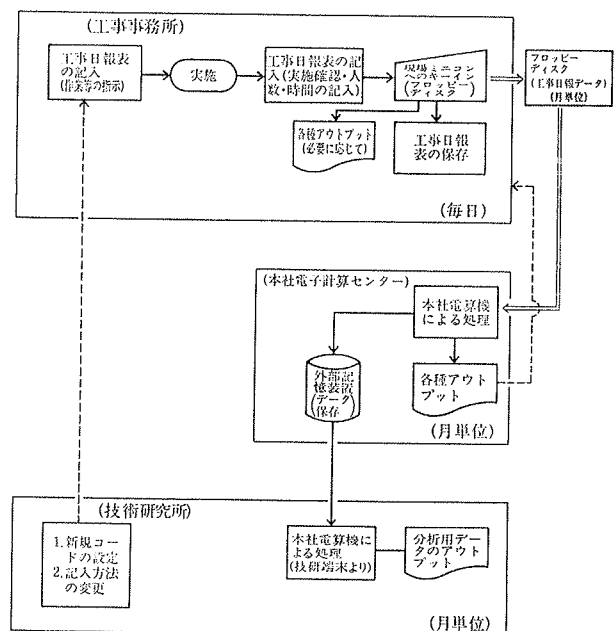
2.2. 調査内容  
リフトアップ工法と在来工法による施工性を比較するため表一3に示す調査項目を設定した。作業分割が粗い工程作業レベルでは、工事日報によりスタジオ屋根工事全体での作業工程や作業工数を把握し、工法による差異

を検討する。細かい単位作業レベルでは、第2および第4スタジオの鉄骨建方・本締作業、屋根スラブ型枠建込作業および軽鉄天井下地建込作業を対象に作業測定を行ない、地上と高所における作業能率の差異を検討する。

2.3. 調査方法

工程作業レベルについては、当工事事務所で採用した工事日報システム(電算機を利用した工事日報の処理システム)を利用して、必要なデータを電算機を媒体に直接収集・処理する方法を採用した。その概略の流れを図一2に示す。

単位作業レベルの作業測定には、観察者が作業者の作業内容を一定の時間毎に記録する等間隔ワークサンプリング法を用いているが、記録内容のコード化を図り、集計などのデータ解析を電算化している。その他、一部メモーションカメラによる分析も併用している。



図二 工事日報による作業調査の流れ

### 3. 調査結果とその考察

#### 3.1. 作業工程

図-3は、リフトアップ工法と在来工法の作業工程を実施に基づいて、比較したものである。リフトアップ工法は、在来工法に比較して、相当部分が地上作業になっている。しかし、設備関連の工事で顕著に見られるように、地上での作業と高所での作業に二分され、在来工法よりも多少作業工程が複雑である。中断に伴って、段取り作業の重複や管理業務の増加が予想されるが、工期は、在来工法と同様の値を示している。なお、今回のリフトアップはグリッドパイプ工事の関係で2回に分けて実施された。

図-4は、作業測定の結果より、1日以内の作業工程の変化を例示したものである。同図より作業工程をパターンとして捉え、工法間の比較を試みる。鉄骨建方作業では、工法間で明らかにパターンが異なり、詳細に見ると、作業手順や組作業状況に差異が認められる。屋根スラブ型枠や軽鉄天井下地の建込作業については、パターンが同じであり、地上と高所で作業工程に差のないことが明らかである。

#### 3.2. 作業工数

3.2.1. 作業工数(工事日報による) 各スタジオ毎の作業工数を図-5に示す。リフトアップ工法では、習熟効果がみられ、約94%の習熟率(ある作業量の作業時間を基準にして、その倍の作業量を消化した時の累計平均作業時間の比率を示しており、習熟率の値が小さいほど

効果の大きいことを示す)となっている。リフトアップ工法と在来工法の工数比は、1:0.79(第3スタジオ対第4スタジオ)と習熟効果分を見込んでも在来工法の場合が少ない。仕上工事および設備工事では、高所作業による在来工法での工数増加が予想されたが、その傾向は見られず、逆に単位面積当りの工数は、リフトアップ工法よりもやや少なくなっている。

これは、第4スタジオでは、第1~第3スタジオよりも揚重作業の条件が良かったこと(第4スタジオでは、外壁側から直接揚重ができ、また、大型揚重機が直接スタジオ内に入れたことなどから、揚重に関する作業工数が減少したものと思われる)、第4スタジオ内全面に仮設足場を設けたことにより、地上作業とほぼ同じ感覚で作業ができたこと、そして第4スタジオの床面積が大きいため準備・段取り作業の能率が高くなったことなどが理由として考えられる。

3.2.2. 作業工数(作業測定による) 幾つかの工事を

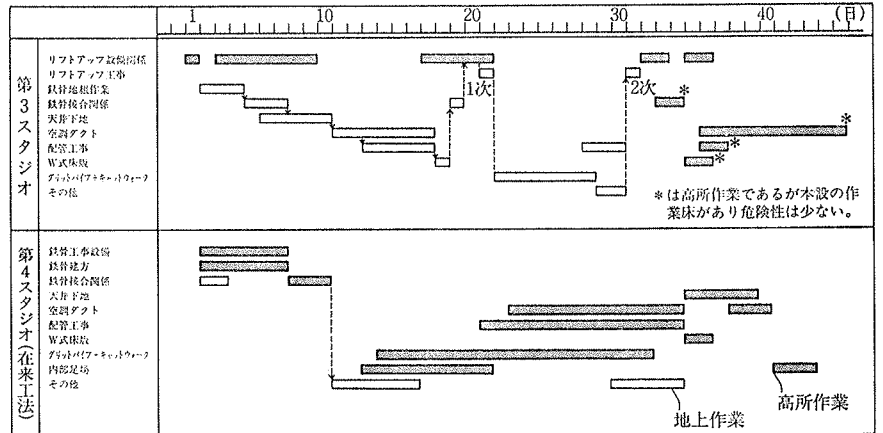


図-3 リフトアップ工法と在来工法の作業工程の比較

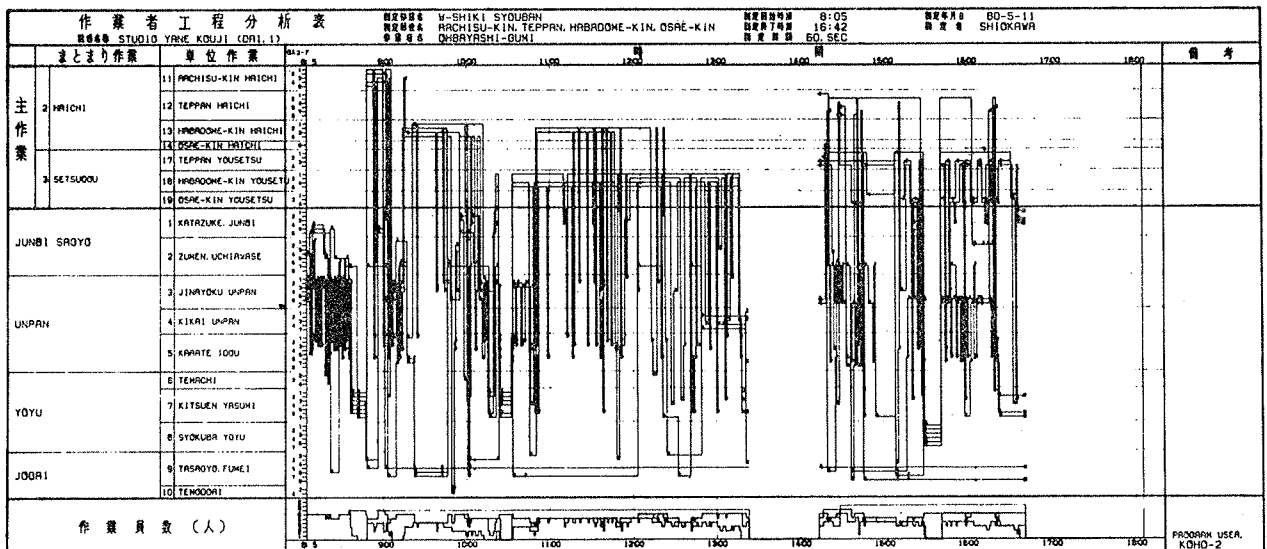
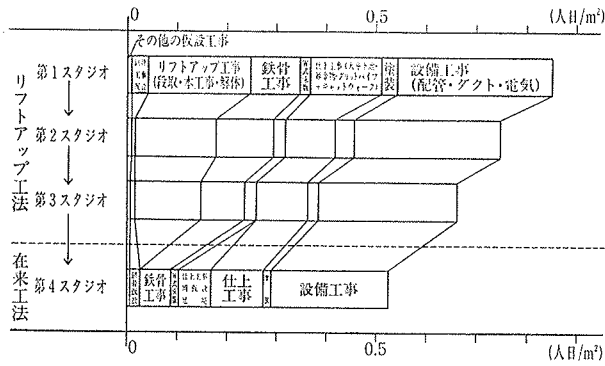
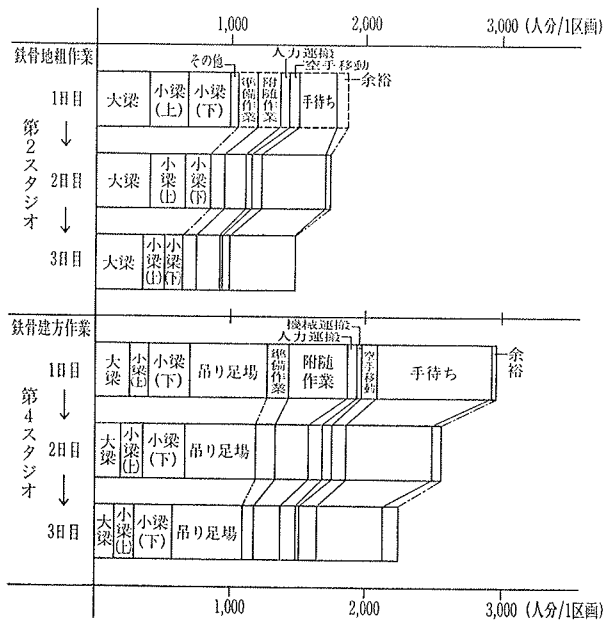


図-4 屋根スラブ型枠建込み作業における日内作業工程

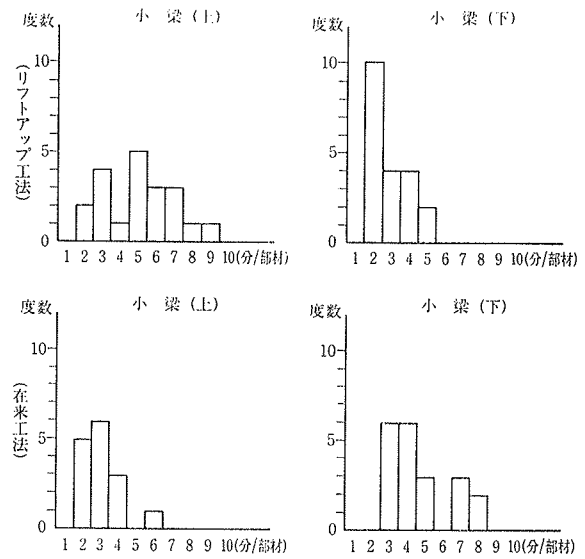


図一五 各工法別作業工数の比較



図一六 鉄骨工事高工作業の比較

対象に作業測定を行なっているが、ここでは、鉄骨工事について示す。第2および第4スタジオの高工作業の3日分の工数を図一六に示す。1区画分の作業量は、図一1の点線部分の鉄骨工事であり、ほぼ1日分の作業になっている。リフトアップ工法、在来工法ともに1日毎に習熟効果がみられ、約92~95%の習熟率を示している。両工法の単純な工数比較では、1:1.53(リフトアップ工法対在来工法)となっているが、在来工法による吊り足場組立作業工数の影響が大きく、これを除いた各部材の建方作業工数では、その差は約20%まで減少している。リフトアップ工法では、地上に組み立てるが在来工法では高さ13mの位置に建て込むことになるので、この揚重の高低差を補正したもので比較すると、当初予想された高所作業による作業能率の低下は見られず、ほぼ地上作業の能率と同程度である。これは、鉄骨工事以外の作業においても同様である。当工事のように高低差13m程度では、作業能率の違いはあまり生じないと思われる。



図一七 鉄骨建方作業時間の比較

鉄骨部材の建方作業時間の一部を図一七に示す。図に示すように、個々の部材単位では、地上作業の場合が高所作業よりも、長い時間かかっているものもある。これは、部材組立ての方法が異なるためである。

#### 4. まとめ

本調査により、次のような点が明らかになった。

- (1) リフトアップ工法の作業工程では、大半が地上での作業になっているが、仕上工事や設備工事において、作業工程が二分され、多少複雑になっている。
- (2) リフトアップ工法の作業において習熟効果が見られ、約94%の習熟率を示している。
- (3) 第4スタジオのように揚重条件が良い場合には、在来工法の方が、リフトアップ工法よりも作業工数が少ない。
- (4) 高所作業による作業能率の低下は認められず、当工事条件下では、地上作業のそれとほぼ同等である。  
大屋根工事の工事計画に当っては、揚重に関する条件が重要な要因となる。今回採用された両工法併用の計画はこの条件に適ったものであり、これ以外の計画案ではいずれも、仮設機材および労務量の増大が推測される。  
なお、本調査は、当現場、建築技術部、工務部、機械部、電子計算センターおよび技術研究所の協力の下に行なわれたが、特に、現場の臨光哲也建築主任、速水正晴、島田克司両職員と電子計算センターの河盛良夫課長、丹羽克彦職員に多大な協力を得た。

#### 参考文献

- 1) 脇坂達也：大規模作業測定の省力化について、大林組技術研究所報，No.14，(1977)，pp.129~133