

## 21. セルフクライミングステージの開発と実施

大成建設㈱：相川 善郎、\*塩沢 茂喜  
田窪 岳司

最近の高層・超高層建築の施工に関し、工法や、使用される施設等の技術面・安全面・価格面などの進歩・発展にはめざましいものがあり、例えば逆打ち工法や、積層工法等は実施する作業所毎にノウハウが蓄積され、問題点も解決されつつある。今回“Wビル新築工事”でも、地上部の施工に積層工法を採用することとし、なかでも積層工法の集大成とも言える”完全フロア積層工法”の実現に努めた。

”完全フロア積層工法”の実現には、大型揚重機・タワークレーン用の開口と、足場・ステージ等の仮設資機材揚重用の開口をなくすることが重要な課題であり、後者の課題の解決の為、“Wビル新築工事”において新しく自走する足場を開発し実施したことについて報告する。

ここで簡単に、“フロア積層工法”について説明する。一般に積層工法とは鉄骨建方階・外壁取付階・躯体工事、コンクリート打設階・設備先行施工階・耐火処理施工階といった各階を、上階から層を成し順次施工を行っていく工法である。このなかで施工上最も危険で注意を要する作業となるのが、鉄骨建方工事と外壁取付工事であり、従来の積層工法とフロア積層工法で大きく手順が異なる点がこの建方工事関係である。例えば、従来の積層工法では、3階分で一節の鉄骨柱の場合、鉄骨建方が行われている節（階）から外壁取付が完了した階まで、外周は養生用垂直ネットを張っているだけの状態であり、建屋内の床に関してもタワークレーン用開口の他、床版の施工がされていない鉄骨建方部と仮設資機材揚重用の仮設開口部分等が、3階分以上の高さで常に存在している。これは未だに墜落落下災害が絶えない現状を考慮すると、安全管理上極めて由々しき問題である。フロア積層工法ではこの仮設開口を無くすべく、鉄骨建方から外壁取付まで全て一階分ずつ完了させて工事が進行していく。つまり、フロア積層工法は従来の積層工法同様一節の鉄骨柱の建方から始まるが、次に一階分の鉄骨梁の取付・本締・溶接を行い床版を敷き、その床版レベルに取付く外壁版の施工を行う。また、続いてすぐ上の階の鉄骨梁の取付・本締・溶接から外壁の取付まで、一節分を階ごとに進行していく。従って、一連の工程のなかで外周の垂直面の養生が必要な部分は最大で一階分の高さになる。床の開口に関しても資機材の運用を検討すれば、最上部の鉄骨建方をおこなっているすぐ下の階まで、完全に床を塞ぐことが可能であり、従来の積層工法より施工上の安全性が高く、作業員にとっての作業環境の向上にもつながるといえる。

“Wビル新築工事”では“完全フロア積層工法”の実現のために仮設開口を無くすことを検討した。建方工事の主役であるタワークレーンに関してだが、従来のタワークレーンを使用する場合には、マストの貫通する階分の床開口が必要である為、当社が開発したマストコラムクレーン、つまり本設の柱をマストと兼用するタワークレーンを採用する事とし、タワークレーン用の仮設開口をなくした。マストコラムクレーンは既に改良も進み、関西・四国方面の作業所での使用実績があるが、関東近県での使用は我々が初めてであった。

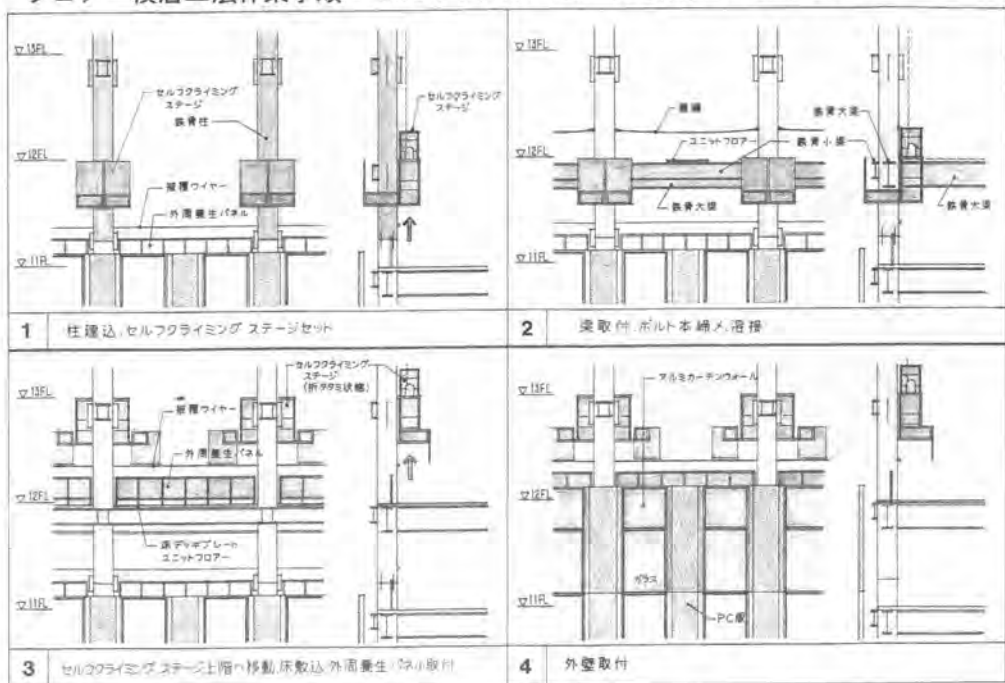
次に足場関係である。

鉄骨建方や外壁版取付等に使用している仮設足場・ステージの類は、多種多様なものがあり、開発・改良点は限界が見え始めている様にも思われている。例えば従来の鉄骨建方時、梁の取付用足場として良く使われているのが、コラムステージである。コラムステージの自重は20kg強あり、人力で取付・取外が出来るものであるが、作業員の頭上レベルでの取付・取外時には数字以上に重く感じられる。また、外壁の取付の為に、工程上オンタイムで行われる外周部分での解体作業は極めて危険な作業に成る。また、取外した仮設足場を上層階に揚重する為の仮設開口を設ける必要が生じる。

また通常、鉄骨建方で使用する足場と外壁取付に使用する足場は、それぞれ鉄骨・外壁それぞれの構造的な納まり状況・位置・レベル等にもよるが、一般的にはその次の作業へ移行する為には足場の盛替が必要である。特に、鉄骨柱の節ごとに足場を盛替える従来の積層工法と違い、一階ずつ建方工事を納めていく“フロア積層工法”では各階ごとに足場を盛替える必要がある。これは工程上そしてコスト的にも重要な問題になった。

以上の点より、“完全フロア積層工法”を実現する為には、現在の足場やステージだけでは従来の積層工法より、デメリットが大きなものになるか、労力・コストが増えてしまいあまり進歩が見られないものになってしまうといえる。そこで当作業所では、“フロア積層工法”を採用するにあたり、鉄骨建方と外壁取付とが錯綜する外周部分の足場に関して、足場の盛替作業に危険がなく、一階ずつ適時容易に盛替が可能であり、タワークレーンでの揚重が不必要であり、手間がかからないものを開発するという目標を掲げて新しい足場を計画した。この足場を“セルフクライミングステージ(S.C.S.)”と名付けた。

フロア一積層工法作業手順—セルフクライミングステージと外周養生パネル施工手順—





以上の様に概略がまとまり基本設計図を作成するに当たり、事前に所轄の労働基準局である、三田労働基準監督署へ幾度かご相談に伺った。対応して下さった神山安全専門官からは、監督署の見解として「この移動式ステージはリフトやエレベーターには該当しないものであること」またその条件として「当然のことながら人や荷物の上げ降ろしを目的としたものでなく、使用する作業員全員にその旨と使用方法を周知徹底させること」を遵守するようにとご指導いただいた。以上をふまえ S.C.S.の機構としてウィンチとワイヤーで稼働するものゆえ、構造的にリフト・エレベーター構造規格に可能な限り近づけることとし、その安全基準を遵守することとした。例えば S.C.S.の最大巻き上げ時のワイヤーのフリートアングルを $2^{\circ}$ 以内に納めている。

ウィンチに関しては、動力 200V 用ケーブルを配線する作業がなく、作業員の電気関係の取り扱いを容易にし、かつ自重を軽くする目的で電灯 100V で動作するものを使い、クライミング時の作業としては市販の電工ドラム1つで各所順次廻ることを可能にした。また鉄骨柱1節内での S.C.S.のクライミングの操作を行う場所として、次回の鉄骨建方(梁の取付)を行う直下の階としたことで、“完全フロア積層工法”の場合、操作場所は建物内部の床版施工完了部分となる。実際に S.C.S.のクライミングの操作は上昇・下降のボタン操作のみで可能であり、手間も掛からず、常にクライミングの状況は操作する作業員が直接目視により確認しながら行え、作業員が建物外周に身を寄せる危険作業は全くなかった。工程面からもクレーンによる仮設足場の揚重作業が必要でなくなるため、他の揚重作業と工程の調整の必要がなくなり、独自に作業を進めることが可能である。

鉄骨柱の節が変わる時点での S.C.S.のクライミングの操作は、ウィンチのワイヤーを鉄骨柱に先付けして建方を行い、そのワイヤーをウィンチへ仕込み替えるだけである。従って、鉄骨柱1節内でのクライミング時同様、クレーン等揚重機械を拘束することや、作業員の人力で上階へ移動することも一切ないといえる。

設置状況全景



S.C.S.の製作開始と平行して、我々は何度か実際に S.C.S.を使用する作業員を集め検討を重ねた。作業所敷地内に試作機を設置して、関係各者だけでなく広く意見を求めることもした。その度毎に何度も検討を重ね、意見を S.C.S.に反映させることで改良をすすめた。

こうして改良を進めた S.C.S.を用いて、いよいよ“完全フロア積層工法”による積層工事が進められた。誰もが初めて使用するため、使用開始当初は賛否両論が続出し、実際に使用してみえる問題点もでて、一ヶ月間は改良しながら使用する状態が続いた。また実際に S.C.S.を使用する作業員から数々の意見がでたが、我々が常に前向きで居られたのは、その全ての意見の根底には“コラムステージを盛替えるより、この新しい足場のほうが安心して作業ができる”との考えがあり、“だからここをこうして欲しい”と、作業員が積極的に S.C.S.の改良点を提案してくれたからである。この時点で安全面に関する我々の目的は、既に達成していたと判断できる。また各フロアでの床仕舞いが早く、鉄骨建方を行っている階の三階下のフロアでは、既に床コンクリートをフロア全面に打設している状態である。天候等の諸事情で足場が放置され、外壁取付施工時に障害となる様なケースもなかった。鉄骨工事後の後工事に対し、影響を及ぼす様なことは全くなく、同時に施工性も向上した。



使用時

積層工事ばかりでなく一般の工事でその作業一つ一つに最も適した足場を計画・検討することは、極めて重要なことである。一つの足場で全作業可能となる工事もあるが、全ての作業が種類の異なる足場が必要となる工事もある。作業員に無理強いして足場・ステージを兼用できたとしても、施工性が下がり、品質の確保が難しく、安全管理上問題があるようでは計画自体に問題がある。今回、我々が試みた“完全フロア積層工法”でも、一階ずつ構造体を構築していく工法であり、仮設足場・ステージ関係の転用が工程・安全面で大きな課題になったが、この“セルフクライミングステージ (S.C.S.)”を使うことで順調に工事を進めることができた。我々が目標とした“完全フロア積層工法”は全て計画に沿って進み、平成9年3月に無事故・無災害で上棟を迎えられた。従来の足場・ステージだけの積層工事に比べ、“セルフクライミングステージ (S.C.S.)”の使用により、施工性・安全性共に飛躍的に向上したものといえよう。

“Wビル作業所”で、地上S造部分の建方工事を積層工法で行うことの検討に当たり、種々の作業で使用する足場の盛替えは工程的に重要であり、数量検討はコスト的に重要であった。従来の足場だけを使用しているのは、“完全フロア積層工法”の実現は極めて難しい。そこで、開発したものが“セルフクライミングステージ (S.C.S.)”である。施工性・安全性共に優れる“完全フロア積層工法”が実現でき、厳しい工程のなか無事上棟を迎える為には、この“セルフクライミングステージ (S.C.S.)”が必要不可欠なものであった。積層建て方工事をフロア積層工法で検討する際、この自走での盛替えが可能である“セルフクライミングステージ (S.C.S.)”の様な作業床を開発することは非常に有効であるといえる。



在来積層工法



フロア積層工法