

# BIM を活用した『デジタル安全パトロール』

関東支店

## 1. はじめに

昨今、建設業界におけるBIM活用は急速な広がりを見せ、当社の作業所においてもBIMを用いた施工計画等のフロントローディング活動を行っている。

2012年に前身となる本社BIM推進室を設立後、2017年以降、各支店にフロントローディング推進課を設立し、BIM活用やフロントローディング活動を推進している。

関東支店においては、2018年にフロントローディング推進課を設立し、BIMの活用がより活発化され、作業所の安全活動にも積極的にBIMを活用してきた。

ここでは、BIMを用いた3次元的な開口部対策に始まり、施工計画時の『デジタル安全パトロール』に至るまでの安全フロントローディング活動について報告する。『デジタル安全パトロール』とは、建物をつくる前に仮想空間内で安全パトロールをすることを指し、具体的な手順の例は後述する(3. 一般的な手順)。

## 2. 活動の背景

災害には、想定できなかった災害と、建物形状や作業時の状況から想定できた(=防ぐことができた)災害がある。社長安全衛生方針「フロントローディングの実践による『安全性No.1企業』を目指す」を推進すべく、実施工に先立って対策を検討し、想定可能な災害や危険行動を撲滅することを目標として、BIMの活用を検討した。

BIMを活用した安全フロントローディング活動として、2016年竣工の物流倉庫新設工事では開口部ゼロを作業所の目標に掲げ、建物

キープランをBIMで見える化した(図-1)。3Dで各階の作業の関係を理解でき、開口部への対策として過去事例の写真を貼り付けることで作業所全員の認識を一致させ、災害防止に繋げることができた。

この活動に続き、BIMを動かしながら関係者参加型で危険箇所の抽出や対策を討議する場としてデジタル安全パトロールを始めた。(写真-1)

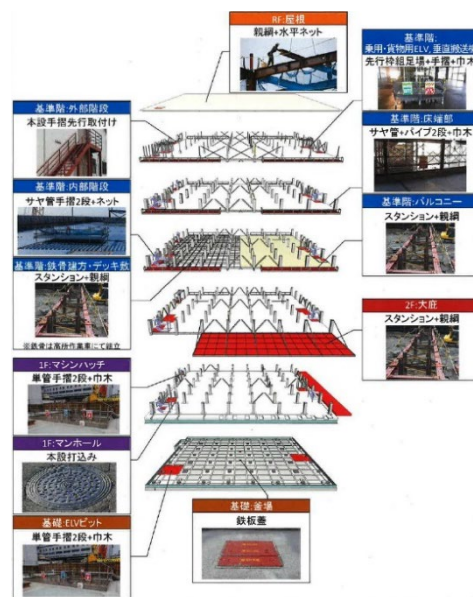


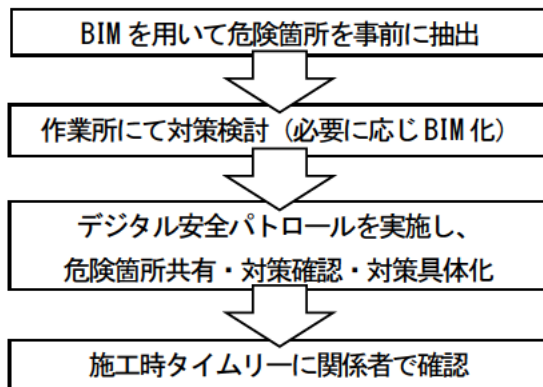
図-1 開口部ゼロ対策キープラン



写真-1 デジタル安全パトロールの様子

### 3. 一般的な手順

デジタル安全パトロールの一般的な手順を示す。(図-2)



※BIMは各種フロントローディング活動等に使用したものを転用。  
 ※コストに関わる検討は実行予算決定前に完了させ反映させる。

図-2 デジタル安全パトロール手順例

デジタル安全パトロールに先立ち、事前に危険箇所を抽出し、対策案を検討すると円滑に進められる(図-3)。

検討した対策案はBIMへ手書きのスケッチなどで残し、認識の相違や対応の忘れが生じることを防ぐ(図-4)。

そのスケッチや、必要に応じて更新したBIMを用いてデジタル安全パトロールを開催し、新たな危険箇所の抽出や対策の確認を行う。実施結果はキャプチャに書き入れるなどして残し、結果や課題を共有する(図-5)。

必要に応じて結果をBIM化することで、共通認識やさらなる気付きに繋がる(図-6)。

また、キープランにそれらの該当部を示すことで、場所の理解や、開口部の見落としがないことが確認できる(図-7)。

「緻密な仮設BIMの構築時間や費用がない、操作できる人が居ない」という理由で実施されないことも見られるが、構造体だけの簡易BIMでも危険箇所は抽出でき、詳細検討が必要な部位の特定や、関係者で意見を出し合うことができる。部材やSTEP図の詳細化はより効果的ではあるが、できることから活用し一つでも多く危険の芽が無くなることを願う。

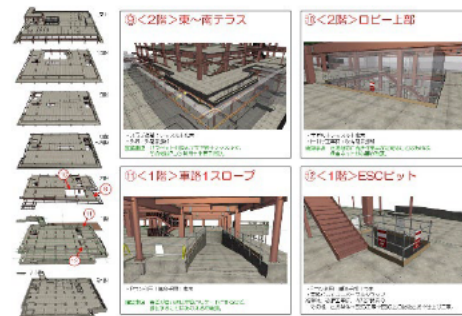


図-3 BIMで危険箇所を事前抽出

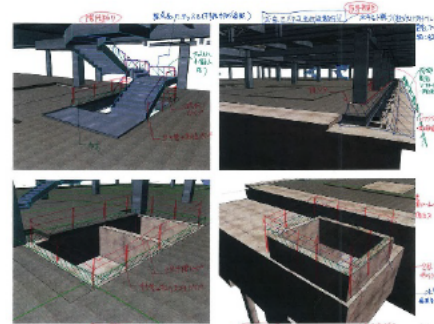


図-4 対策を検討(BIMにスケッチ)

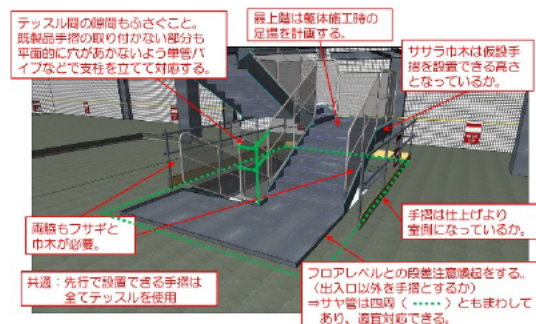


図-5 結果や課題(未解決部や注意点)

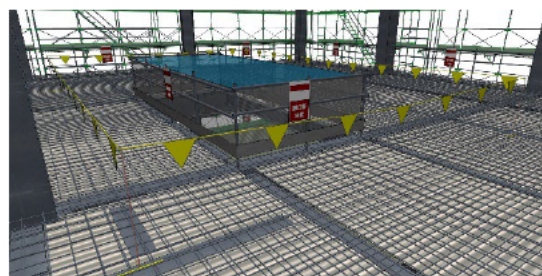


図-6 結果のBIM化

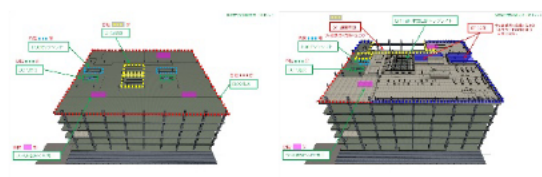


図-7 キープランへのプロット



#### 4. デジタル安全パトロールの実施事例

特徴的な活動内容や効果の事例を示す。

##### (1) 2Dでは検討が困難な部位

各フロアでXY方向ともに大きさが異なる吹抜の周囲を検討した。2Dでは各方向と上下関係の理解が困難であったため、躯体BIMに足場を入力し、デジタル安全パトロールを実施した(図-8)。実物がない時期からBIM上でパトロールができ、協力会社も含めた様々な眼で同時に確認することにより、議論が活発化した。全員の認識を一致させた実現可能な安全対策の立案に繋がり、そのコストも早期に見込むことができた。

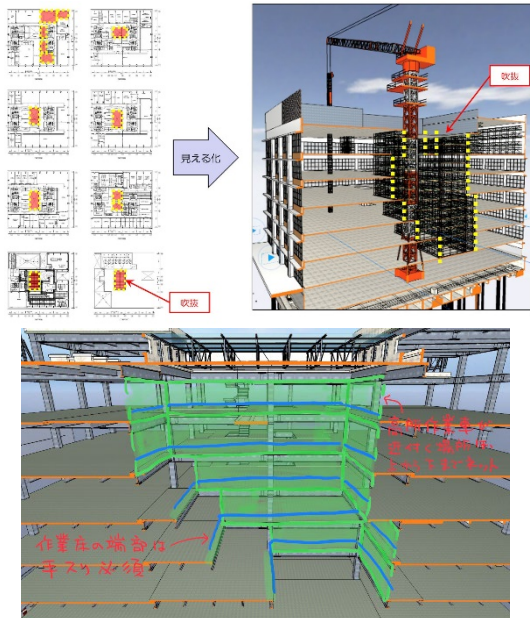


図-8 吹抜部の検討

##### (2) 仮設通路(作業所でのBIM活用事例)

仮設BIMのSTEP図(図-9)を活用し、検討や共通認識が難しい部位のキャプチャを切り出し、協力会社と打合せと合意を行った。

特に構台と基礎工事用足場の納まり検討(図-10)では、必要な手順を合意して進めたことにより、無駄な盛替えを防止し足場が勝手に改造されるようなことがなく、安全性・生産性ともに効果があった。作業所が受け身ならず、主体的にBIMやキャプチャを活用す

ることで実現できた。

見える化されているため考えが進み、意見が出やすく、多くの意見を交わしながら仮設計画ができた。複雑な納まりや空間が把握しやすく、より緻密な計画・検討ができ、2Dでは気付かなかったことにも気付けた。

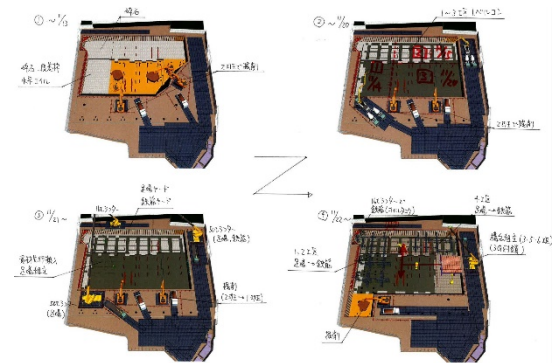


図-9 仮設BIMのSTEP図

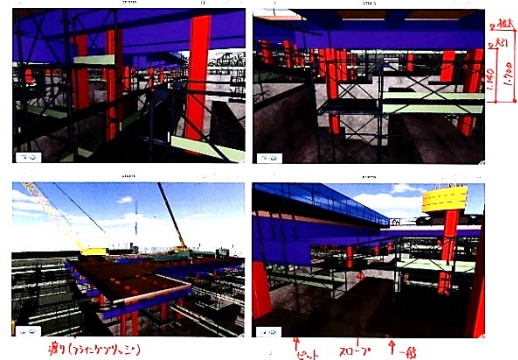


図-10 BIMとキャプチャの活用

##### (3) 特殊な架構の鉄骨工事

外装支持の本体鉄骨と独立した内部プラント用架台で構成された鉄骨架構であり、それらの間の配管架台も含めて、複雑な工程や安全対策となる案件であった。加えて、通常別途工事になるプラントタンク据付等、建築工事と異なった工事が発生した。

建物構築の手順が特殊な案件であったが、デジタル安全パトロールで手順検討や危険箇所の抽出を効率的に行うことができ、BIMを利用したSTEP図により、施工手順の妥当性をはっきりとしたイメージで協力会社と共通認識とすることができた(図-11)。

基本的な方針を早期に洗い出すことで、その後の計画や実行がスムーズに実施できた。また、図面を理解しきる前でも、建物の形状をイメージしやすく、検討に時間を費やせた。

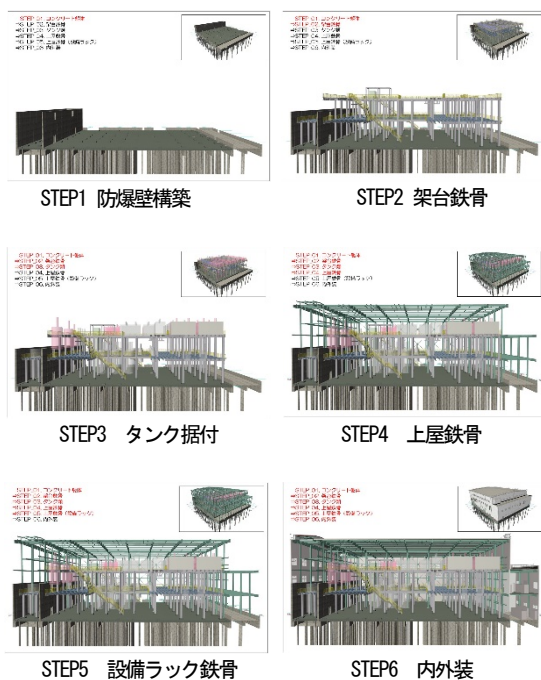


図-11 鉄骨架構のSTEP図

## 5. デジタル安全パトロールの主な効果

主な効果を示す。

- ①各階で形状が不均一な建物では、2Dでの検討には経験と発想力が必要であるが、3Dで検討することで誰でも問題の抽出を行える。
- ②施工時に発生する危険箇所の抽出と対策の検討を事前に行うため、実施工において発生する危険箇所が少なくなる。
- ③安全施設に必要な、本設躯体への仮設ピースの指示遅れやロスコストが防止できる。実行予算決定前に行えば予算が確保可能。
- ④見える化することにより、工事経験によらず危険箇所の周知が可能になり、認識の相違も生じない。
- ⑤安全性に留まらず、生産性の討議にもなり、安全の実現性がある。

⑥見えない無理・無駄をなくせる。(今までは見えなかったが、見える化される)

関係者全員で仮想空間内の現場を、様々な眼で確認することで、事前に対策を検討できることが、一番大きな効果と言える。安全のフロントローディングにより、作業所担当者の着工後の心のゆとりが増え、従来以上の気付き力が発揮できると考える。

## 6. 今後の発展

BIMを用いた開口部ゼロ対策から、デジタル安全パトロールまで発展させてきた。

懸念事項として、内勤主体で活動が行われた場合、本体躯体への安全施設設置用仮設ピース計画にとどまり、作業所での安全管理に活かすことができないことがある。事前に抽出した課題が解決され、作業所の安全を確保するため、施工期間中に作業所へ深く関わる工事長及び安全管理部が、デジタル安全パトロールに参加し、ゼロ災委員や関係内勤部署が内容を共有、工事の進捗に合わせタイムリーに確認を行う必要がある。

経験者が次の作業所へ配属となり、デジタル安全パトロールを実施、応用することにより活動が広がり、効果的な活動へと発展していく。一般的な手順を前述しているが、作業所ごとの諸条件に合わせて実現可能なものに調整し、活動の一般化を目指す所存である。

手法の確立までは検証と展開が並行作業となるが、まずはメリットである『実施工に先立ち、今まで気づけなかった危険に気づくこと』を確実に実施し、危険行動及び災害を減らすべく、デジタル安全パトロールを含めた安全のフロントローディング活動を推進していく。

安全に限らないが、取り返しがつかないことこそフロントローディングで活動すべきである。特定の部署だけの活動とせず、今後も支店と作業所一丸となり成果に繋げていく。