

PC 工場における安全管理

西澤 直樹*1・脇 秀人*2・石井 精一*3

PC 工場における安全管理を解説した事例は過去にあまり例が無く、今回は一般的な PC 工場における安全管理を紹介するとともに、現場施工の安全管理と異なる課題について解説する。また、工場といえども扱っている材料はコンクリートであり、屋外での作業も多く熱中症対策などは現場施工と共通することも多い。高齢化していく作業員、増加していく外国人労働者、老朽化していく製造設備とどう向き合い安全を確保していくか述べることとする。

キーワード：熟練作業員、製造設備老朽化、外国人、運搬、5S 活動、KY 活動

1. はじめに

現在わが国の PC 工場は全国で 59 工場が登録¹⁾されており、そのほとんどがプレテンション設備を備えた JIS A 5373《プレキャストプレストレストコンクリート製品》の認証工場となっている。JIS A 5373 の推奨仕様となっている製品は以下のとおりである。

- A-1 プレストレストコンクリートポール
- B-1 道路橋用橋げた
- B-2 道路橋橋げた用セグメント
- B-3 合成床板用プレキャスト板
- B-4 道路橋用プレキャスト床板
- C-1 プレストレストコンクリート矢板
- D-1 プレストレストコンクリート管
- D-2 プレストレストコンクリートボックスカルバート
- E-1 プレストレストコンクリートくい

これらの製品の製造はプレストレスの導入方法の違いによりプレテンション方式、ポストテンション方式に分けられ、製造工場の中で緊張作業が行われている。

また、近年では i-Construction の影響で現場打ちをプレキャスト化する傾向が高まってきており、橋脚や防潮堤など JIS 認証に捉われない大型、特殊形状の構造物を工場で製造する機会も増えてきている。

2. PC 工場としての安全の責務

一般的な施工現場は建設業として成り立っているが、PC 工場は製造業の業態をとっており、われわれは製造業の元方事業者という立場をとることになる。具体的には万が一労働災害が発生した場合、建設現場に於いては一般に元方事業者責任となり、元方の労災保険が適用されることとなる。一方、PC 工場の場合では構内の複数の製造ラインで関係会社が請負作業をすることで、「構内下請」ということになり、それぞれの関係請負会社の労災保険が適用されることになる。これは一般的な建設現場とは、安全管理の考え方として大きく異なるところである。

労働安全衛生法第 30 条の 2²⁾ および労働安全衛生規則第 643-2～643-6³⁾ によれば、製造業の元方事業者は、その労働者および関係請負会社の労働者の作業が同一の場所で行われることによって生じる労働災害の防止のため、必要な措置を講じなければならないとされており、建設現場に類似した安全管理が求められている。その措置を以下に示す。

- 1) 元方事業者と関係請負会社、また関係請負会社相互間の連絡・調整を逐次行うこと。
- 2) クレーンなどの運転についての合図の統一、危険箇所を表示する標識の統一、緊張装置が稼働している場合における警報の統一、構内車両通行ルール⁴⁾の統一、有機溶剤などの容器の集積箇所の統一、これらについて



*1 Naoki NISHIZAWA

(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会



*2 Hidehito WAKI

(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会



*3 Seiichi ISHII

(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会

の関係請負人への周知。

労働安全衛生法では、事業場を一つの単位としその規模に応じて、統括安全衛生管理者、安全管理者、衛生管理者および産業医の選任を義務付けている。また、同様に安全委員会、衛生委員会の設置も義務付けており、管理組織図の例を図 - 1 に示す。

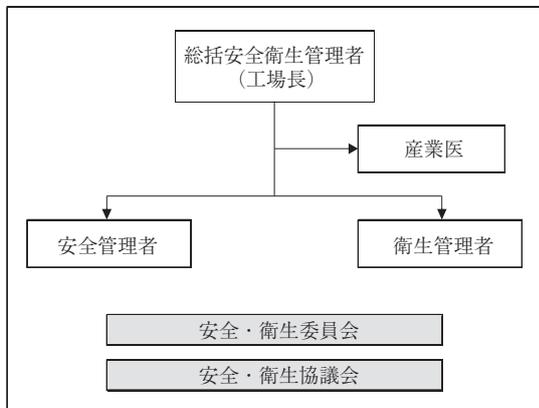


図 - 1 工場安全管理組織図の例

総括安全衛生管理者は労働安全衛生法第 10 条²⁾に基づいて安全管理者、衛生管理者を指揮し、工場内の危険または健康障害を防止するための措置などの業務を統括管理する。また、緊急連絡体制も別途定めておき、適宜見直すことにより工場内で事故などが発生した場合、緊急時の対応を迅速かつ適切に行い、二次災害などを防止する。

3. PC 工場の安全活動

PC 工場の安全活動は工場安全衛生管理報告書に基づいて実施し、実施した内容を安全協議会で報告する(写真 - 1)。安全衛生協議会は関係請負会社の代表者が参加する会議であるので、安全、不安全情報の伝達を確実にし、情報を共有することで労働災害防止につなげている。



写真 - 1 安全衛生協議会

日々の安全活動としては 5S 活動がとくに工場では有効であるといわれている。5S とは「整理」・「整頓」・「清掃」・「清潔」・「躰」のことである。PC 工場の製造ラインは型枠を並べたときに十分なスペースが確保できないことが多

い。その場合この 5S 活動を積極的に実施することにより安全通路の確保、工具類の整理整頓により整然とした作業環境が整備され、作業上の事故、とくにヒューマンエラーによる事故を防止することができる。また、清掃することは点検にもつながり、異常の早期発見をもたらす設備のトラブル防止、長寿命化、取扱いミス防止などの効果があり、安定操業が図られる。

そのほか KY 活動(危険予知活動)として、「ヒヤリハット」事例や作業に潜む危険要因をとらえて討議し、その危険性を正しく認識し身につけることも重要である。

4. PC 工場に潜在する課題

4.1 工場の労働者

PC 工場は工事竣工後に現場終いとなる一過性の施工現場とは異なり、ひとところで半永久的に製造活動を継続していくこととなる。ここで問題になってくるのが熟練作業員の高齢化と製造設備の老朽化が進むなかで安全をどう確保するかということである。

高齢者については加齢にともなう心身機能の低下、対応力・判断力に影響が出る場合もあるので作業内容および作業環境に留意が必要である。一方、生産量を維持させていくには未熟練工および外国人も大切な労働力であり、技術技能の伝承はもとより安全な職場環境をつくっていくことは大変重要なことである。

PC 工場は一般的に比較的多くの外国人作業員が働く職場だといわれている。先に述べたように外国人労働者は元方事業者の直接雇用ではないが、工場の安全を確保するためには外国人の確かな管理が必要である。新規入場者の確認は在留カードのホログラム確認から IC チップを読み取るカードリーダー管理へと進化している。通勤車両においても任意保険未加入者が多いので保険の加入を義務付けるものとしている。また、日本語の会話能力に応じてヘルメットシールで識別し、理解が難しい場合には外国語でビジュアル化した掲示物および簡易翻訳機を用いて工夫した安全教育を実施する(写真 - 2)。

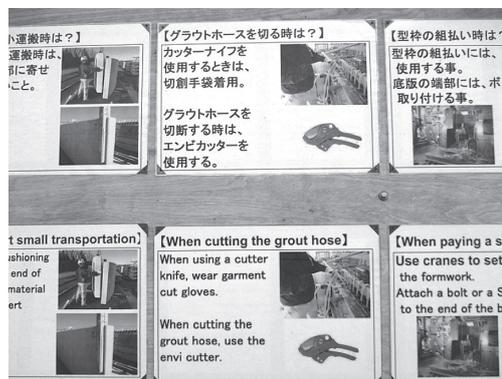


写真 - 2 外国語による安全掲示物

4.2 工場の設備

工場にはコンクリートの練混ぜ用パッチャープラント(写真 - 3)、養生設備、骨材・セメントサイロ、クレーン

およびプレテンション緊張装置など多くの大型設備が稼働しており、万が一不具合をおこした場合は重大事故に繋がりがねない。設備の稼働年月の経過とともに老朽化は避けられないため、日常の点検および部品の交換などのメンテナンスは必要不可欠で確実に実施することが求められる。また、計画的に設備投資を実施し、クレーンの吊り能力の向上、バッチャープラント増設など生産量に見合う設備の見直しが必要になる。



写真 - 3 バッチャープラント

4.3 緊張作業

コンクリートにプレストレスを導入する場合、現場施工と異なりPC工場ではプレテンション方式による導入が可能となる。プレテンションのラインは数十メートルの長さを有し、20本以上のPC鋼より線を一度に緊張するため500tを上回る緊張能力のあるジャッキを使用する。

製造ラインでPC鋼より線をセットする際には緊張側、固定側のグリップによる定着と接続具（カップラー）への差込みを確実にを行う。プレテンションの場合、PC鋼より線をテンションロッドとして繰返し使用するが、グリップによる同位置でのチャッキングは避けなければならない。固定側グリップによる定着状況を写真 - 4 に示す。



写真 - 4 固定側定着具

また、繰返し使用されるPC鋼より線、定着具、接続具は異常が認められない場合でも使用限度を決めておき、鋼材の滑りや破断による事故を防止しなければならない。

PC工場では製造ラインの幅が狭く、緊張時にPC鋼より線の破断や滑りによる定着具からの抜けが発生すると、製造ライン全長に渡り鋼材が跳ね上がる重大事故に繋がりがねないため、緊張時には緊張側、固定側後方はもとよりライン全体の立入禁止措置を講じている。

4.4 型枠の組立て脱型作業

建設現場での事故のもっとも多い型別発生状況は土木現場、建築現場ともに墜落・転落災害であるといわれている。一方PC工場の構内は平面的な作業環境であり、高所での作業となることはとくに高さのある製品を製造しないかぎり比較的少ない。その反面、型枠に起因する挟まれ、型枠の落下事故がPC工場ではもっとも多い。PC工場で使用するコンクリート用型枠は一般的な現場打ち型枠と異なり何十回、何百回と繰返すコンクリート打設に耐える強度が求められる。そのため、剛性の高い鋼製型枠を使用することになる。鋼製の型枠は比較的大型で相当の重量があるため、型枠の組立て・脱型時に型枠間に挟まれる、あるいは型枠を転倒、脱落させ人体に危害を与えるなどの事例が多い。事故を未然に防ぐには作業手順の遵守、脱型後の型枠の固定などの転倒防止対策、型枠吊上げ時の安全確認などを確実に実施しなければならない。製品の脱型状況を写真 - 5 に示す。



写真 - 5 製品の脱型

4.5 製品の搬出

工場の製造ラインで製作されたコンクリート製品はストックヤードへ搬出することが必要になるため、建屋内の天井クレーンまたは橋形クレーンを使用する。



写真 - 6 製品の搬出

橋形クレーンによる製品の搬出状況を写真 - 6 に示す。

PC 工場で作成するコンクリート製品は一般的に 10t を超えるものが多く、大型のものは 20t を超える場合もある。これらの横持ち作業もつねに危険と隣り合せとなるため、吊荷の下に入らないこと、クレーン走行時の周囲確認の徹底が要求される。

4.6 熱中症対策

屋外の製品ストックヤードでの夏季作業では、工場といえども熱中症には十分な対策が必要になる。一般的に製品のストックヤードは夏の日光を遮蔽するものが無いところが多く、作業環境としては過酷な条件となる場合が多い。そこで環境省で示されている暑さ指数 (WBGT) を計り暑さの危険度を認知し対処する。とくに徹底しなければならないことは作業前から水分、塩分を摂取し、十分な休憩をとることである。近年では熱中症対策グッズも普及してきており、空調服、ネッククーラー、経口保水液などを利用して熱中症の発症を予防している。

4.7 仕上げ作業

コンクリート製品は出荷前にさまざまな仕上げ作業が施される。電動研磨機によるコンクリートバリの除去、表面気泡の充填、目荒らし仕上げのための高圧洗浄機によるモルタル分の洗出しなどがあげられる。これらの作業で粉塵などを吸引した場合呼吸障害、目に入ると失明のおそれが出てくるため保護メガネ、防塵マスクの装着を義務づけている。

また、電動研磨機自体で怪我をする場合もある。使用方法を間違えたり無理な使い方をすると事故・災害に繋がりがかねないため、取扱いに際しては研削といしの特別教育を受講することとしている。

4.8 製品の出荷

製作されたコンクリート製品を無事に所定の現場まで安全に搬入するためには、工場での製品の積み込み作業が安全確実に実行される必要がある。PC 工場で作成されるコンクリート製品は大型で重量物が多いため、運搬中に荷崩れなどがおきると第三者を巻き込んだ重篤な災害になるおそれがある。そのため、車両の積載制限重量を守るとともに積荷形状の重量バランスを考慮し、安定した状態で確実に固縛することが求められる (写真 - 7, 8)。



写真 - 7 製品の積み込み



写真 - 8 製品の固縛

また、積み込み作業は運搬車両の荷台で行われ、玉掛けのため製品の上にあがることもある。高所作業による墜落・転落の予防が求められ、必要に応じて墜落防止用器具の使用などの対策を講じなければならない。

5. おわりに

PC 工場は 20 年、30 年長ければ 50 年以上その地に根付いて操業している。そこで働く作業員も若年層は出入りが激しく、一方で永続的に勤務される人たちは高齢化が進み、また、関係請負会社で雇用する外国人労働者の増加も著しい。日本語の理解力が低い外国人には、つねに気を配り声掛けを行い、早く安全に作業ができるような育成が必要となる。このような職場環境のなかで、あらゆる機会をとらえて KY 活動を奨励することが求められる。

そのほかにも危険予知を十分承知している熟練労働者本人による「うっかり」事故を防止することは非常にむずかしい。作業手順を遵守させるとともに、再発防止対策を徹底して地道に事故を減らしていくことになる。

再発防止対策を施すことは従前の作業より負荷が掛かることが多いが、作業員本人のからだを守るためと理解を求め、同様の災害の繰返しを無くしていく努力が必要である。

そのためには、工場の組織に専従の安全担当者を配置しつねに工場内を巡視し作業員に安全の重要性を意識させることが、災害を減らすことに繋がる第一歩と考える。

従来の管理法を部分継続しながら、時代に見合った管理法を取り入れることにより若年層にも受け入れられる工場運営が求められている。

参考文献

- 1) 一般社団法人プレストレスト・コンクリート建設業協会：
<https://www.pcken.or.jp/coninfo/pcfactory/index.shtml>, 2019 年 12 月 1 日参照
- 2) 労働安全衛生法
- 3) 労働安全衛生規則

【2019 年 12 月 26 日受付】