

安全性と施工性が両立したシステム吊足場

先行床施工式フロア型システム吊足場「クイックデッキ」

鈴木 正 人・大久保 工・吉 田 一 将

本技術は従来型のパイプ式吊足場をシステム化する事により①熟練工でなくても容易に吊足場が建築可能。②高強度材の使用により強固なフレーム構造と高強度チェーンの採用により、従来の吊足場のチェーンピッチ 0.9 m に対して最大吊チェーンピッチ 5 m × 5 m を実現。③最大 100 m² 程度の 4 点ユニット吊りにより工期と高所作業の削減が可能となり、安全な吊足場を架設することができる。

キーワード：吊足場，橋梁，建築，メンテナンス，天井，作業フロア，耐震補強

1. はじめに

近年の日本のインフラ市場は、既存のものをいかにして延命させるか、つまり長寿命化の流れにあり、換言すれば、フローからストックへ大きく転換しつつある。一方、平成 24 年に発生した中央自動車道笹子トンネル事故が起きてからはインフラの老朽化がメディアでも大きく取り上げられ、それからは、加速度的に制度の整備や新技術の発掘が進んでいる。しかし、実際にメンテナンス、建て替えをしなくてはならないインフラは数が多く、早急に行なっていく必要があると言われている。本製品は高い安全性を保ちつつ工期の短縮も図れるシステム式の吊足場であり、橋梁のメンテナンスを始め、工場や体育館など大空間建造物の天井耐震補強工事やビルの吹き抜け部分の天井工事などあらゆる現場で使用できる技術である。下記に概要を紹介する。



写真-1 駅舎の大底新築工事

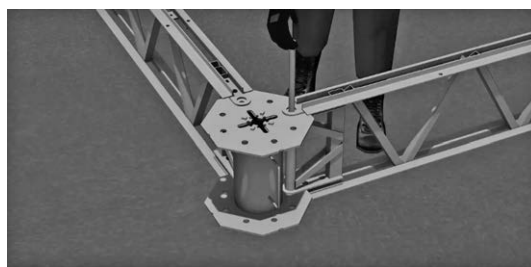


図-1 差し込みピンで結合

2. 特徴

本技術は 2003 年アメリカで開発され、これまでに数々の建築、土木、橋梁、造船、プラント工事の新設・メンテナンス工事で採用されるなど幅広い実績がある（写真-1）。

主な特徴は次の通りである。

(1) 簡易な組立

基本構成部材は全てシステム化されており、各部材の組立て作業には、差し込み・はめ込み・差し込みピンによる結合など、専用工具を必要とすることがなく

人力で組み立てることができる（図-1）。また各部材は最も重量のあるもので約 30 kg と作業員 2 人で持ち運べる重さであり組立作業も繰り返しが多く単純である（組立手順は第 4 章に記載）。

(2) 高いシステム強度

足場の主梁となる部材（ジョイスト）はトラスフレーム構造を採用し高い強度と軽量化を実現した。吊りチェーンも従来の吊足場用の 10 倍以上の強度を持つ専用のチェーンを採用しており、これらの組み合わせにより最積載荷重 350 kg/m²、最大吊チェーンピッチ

1 スパン 5 m × 5 m が可能である。

(3) 今までの困難な足場架設を安全にスピーディーに高い部材剛性と水平旋回式の組立方法により、吊点からの跳ね出し最大 5m の先行床施工で作業床を高所での危険作業なしで安全に設置することが可能となる(写真—2)。



写真—2 跳ね出し最大 5m

(4) 快適な作業空間の提供

広い吊チェーン間隔とたわみが少なく段差や開口の無い快適な作業空間をつくることのできるため、組立て後の作業がとても快適に行うことができる(写真—3)。



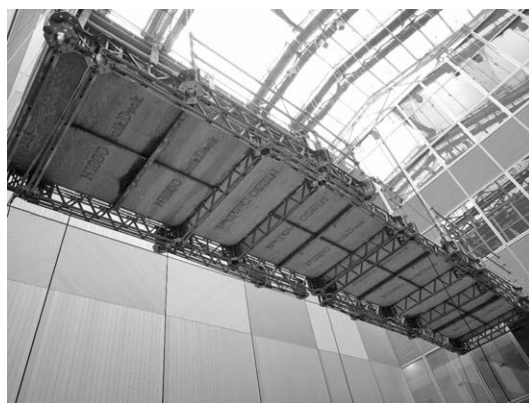
写真—3 広いチェーンピッチの快適空間

(5) ユニット吊り込みにより高所作業を激減

最大 12.5 m × 7.5 m の床ユニットを 4 点で吊り上げ可能となる(写真—4)。同様に組み上げた床ユニットを立て吊りにして落とし込みが可能。地上での地組み作業を最大限にすることにより高所作業を最小限にし、安全性を向上させながら工期の短縮が図れる。

(6) 多彩なオプションによりさまざまな施工障害をクリア

ジョイスト（主梁）の様々な箇所からチェーンでの



写真—4 4点吊りの様子



写真—5 障害物まわりも隙間なしでクリア

吊り下げが可能なので、吊元に制約される事もなく構造物の限定された吊元からも吊り下げが可能。途中に柱や障害物がある場合や円形に組む場合も専用部材を使用したり組み立て手順を変えることにより対応できる仕様となっている(写真—5)。

3. 日本の安全基準に対応

日本国内で本技術を採用にするにあたり、当社の安全基準や厚生労働省の労働安全衛生規則に照らし合わせ十分な安全性を確保するために下記システムを新たに開発し採用した。この章ではアメリカでの組み方を従来の工法とし、日本版との違いを解説する。

(1) 手すり・幅木(写真—6)

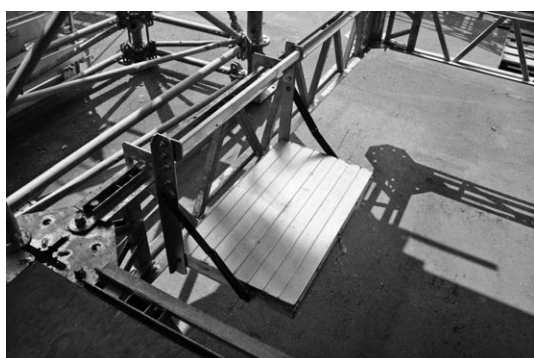
従来では手摺を取り付ける際に、支柱を立ててそこに被覆ワイヤーか単管を通して手摺としていたが、この方法では労働安全衛生規則に適合せず、また設置の際にも取り付けに手間がかかるため当社の製品であるクサビ緊結式足場「3S システム オクタゴンシリーズ」の部材を改良してワンタッチで手摺が取り付けられるようにした。幅木の高さも従来では 8 cm しかなかったが、新たに高さ 15 cm の L 型専用幅木を製作した。



写真一六 専用手摺とL型幅木

(2) チビック（簡易組立用足場）（写真一七）

高所で足場を延伸していく際、デッキサポート（子梁）を取り付けるときに従来は取り付けたジョイスト（主梁）に作業員がまたがって作業をしていた。そこでこのジョイストに引っ掛けるかたちで設置ができ、架設の作業床になる「チビック」を開発し、部材にまたがったり、床がないところに乗り出しての作業がないようにした。



写真一七 ジョイストに掛けたチビック

(3) サポートビーム（孫梁）（写真一八）

作業床を構成していく際は、主梁4本で構成した枠の中に子梁を架けそこにデッキパネル（床材）を2枚敷くかたちが通常であった。デッキパネルは木製のた



写真一八 サポートビーム取り付けの様子

め重量がかかると中心部分が少したわむ。強度上の問題は無いが、作業中に足元が不安定だと作業の品質にも関わるといふ日本のゼネコンや作業員の高い仕事意識に応えるかたちで、ジョイストとデッキサポート間に架ける孫梁「サポートビーム」を開発した。デッキパネルのたわみを抑制することで、デッキ材自体の経年劣化も軽減することができる。また、サポートビームを架けることでデッキ材設置の際の落下のリスクも軽減する。

(4) アルミデッキパネル（写真一九）

通常のデッキパネル（床材）は木製であるが、製鉄所や石油化学プラントなどで使用する際に木製の足場を禁止しているところが多く、それに対応する形で開発した。また、寒冷地で使用する際には、木製のデッキパネルは含有水分が凍結して割れを起こす可能性があるため、それに対応することができる。さらに、日本はアメリカに比べて、交差点など橋の下に道路や線路がある場合の高さが低い。また、建築工事でも下に機械装置などのものがある場合、クイックデッキの作業床から天井までの高さが1m以下になることもあり、作業する人がしゃがみながら作業することがあるが、そういった条件で通常1,220 × 2,440 mm、重量29 kgのデッキパネルを運んで設置するのは大変な作業である。アルミデッキパネルは600 × 2,440 mmと木製の半分の大きさで重量も12.5 kgと軽量のため、このような現場でも容易に取り扱いが可能である。



写真一九 アルミデッキパネル

4. 採用現場実績例

- ①橋梁補修工事（写真一十）
- ②ショッピングモール新築工事の吹き抜け部天井工事（写真一十一）
- ③精密機械工場の天井耐震補強工事
- ④鉄道高架橋の耐震補強工事（写真一五）



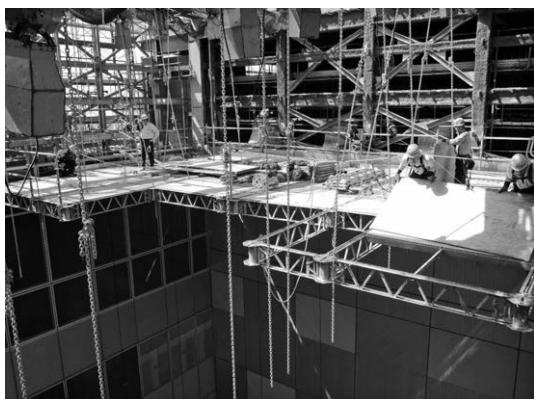
写真一10 橋梁補修工事



写真一11 ショッピングモール吹き抜け工事



写真一12 連絡通路メンテナンス工事



写真一13 ビル吹き抜け工事

- ⑤ 駅舎の大庇新築工事（写真一1）
- ⑥ 連絡通路メンテナンス工事（写真一12）
- ⑦ 新築高層ビル吹き抜け部天井工事（写真一13）
- ⑧ 市民プール天井仕上げ工事（写真一9）
- ⑨ 体育施設新築天井仕上げ工事
- ⑩ 津波非難タワー新設工事

5. 適用範囲

(1) 適用可能な範囲

積載荷重が許容積載荷重以内であること（吊りチェーン間隔 $2.5\text{ m} \times 2.5\text{ m}$ の場合 $2,187\text{ kg/ スパン}$ 、吊りチェーン間隔 $5\text{ m} \times 5\text{ m}$ の場合 437 kg/ スパン （1 スパンは $2.5\text{ m} \times 2.5\text{ m} = 6.25\text{ m}^2$ ）。

(2) 特に効果の高い適用範囲

- ① 橋梁補修補強工用吊り足場の主体足場（足場組立完了後、コンパネとシートで床養生が必要となる橋梁のプラスト塗装工事ではこの作業が簡略化出来る為、特に有効である）
- ② 地上高の高さが 30 m を超える高所作業車が届かない場所や、オーバーハング車や台船が必要とされる現場、交通規制がかけられない現場では床跳ね出し先行型が非常に有効である（河川上や海上にある橋梁など）
- ③ 建築工事の高さ 10 m 以上の吹き抜け部分の天井仕上げ用足場
- ④ 製造ラインが稼働中の工場天井メンテナンスや、下部で一般人が行き来するエントランス部の改修工事など

(3) 適用できない範囲

- ① 積載荷重が許容積載荷重を超える場合（積載荷重が 350 kg/m^2 を超える場合）
- ② コンクリート桁の場合は足場インサートを取り付けることが不可能である場合。または躯体が引き抜き強度に耐えきれない場合
- ③ 鋼桁の場合は鉄骨クランプを取り付けられるフランジまたは吊りピース等のない構造である場合

6. 適用条件

(1) 自然条件

従来技術と同等。

(2) 現場条件

- ・吊りチェーンの取り付け元を設置することが可能な場所であること
- ・取り付け元のピッチが最大5 m までの範囲でとれること
- ・架設面積 1000 m² 分の資材置き場として約 15 ～ 20 m² を要す

7. 組立手順

本製品は従来の吊足場と異なる仕様であるため、最後に基本的な組み立て手順を説明する。現場の状況により、この手順を変更して対応するケースもある。

- ①地上で連結ノード・ジョイスト(主梁)・デッキサポート(子梁)・サポートビーム(孫梁)・デッキパネル(床材)を組み、スタートプラットフォームを構築する(図-2)

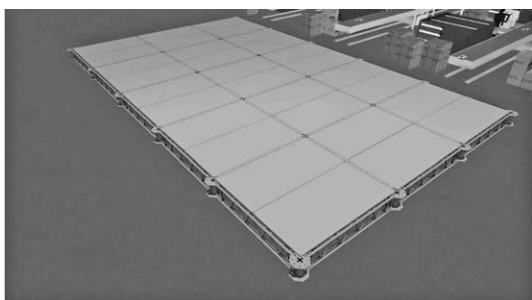


図-2 スタートプラットフォーム完成

- ②スタートプラットフォームを吊り上げ、その上からジョイスト2本を連結ノードにピンで固定
 ③②で取り付けしたジョイストの先端に連結ノード2個をピンで固定
 ④③で取り付けしたノード間にジョイストをはめ込みピンを刺して固定
 ⑤④で畳まれている状態のジョイスト・連結ノードをパイプやロープを使って水平に180度水平旋回(図-3, 4)

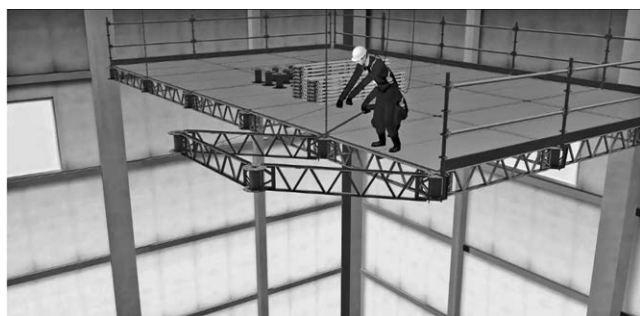


図-3 180度旋回



図-4 180度旋回②

- ⑥②～④を繰り返し必要なスパンを組み上げる
 ⑦組上がったフレーム全体を⑤で抔げた方向から90度水平旋回させて戻し、ピンを刺して正面に固定(図-5)

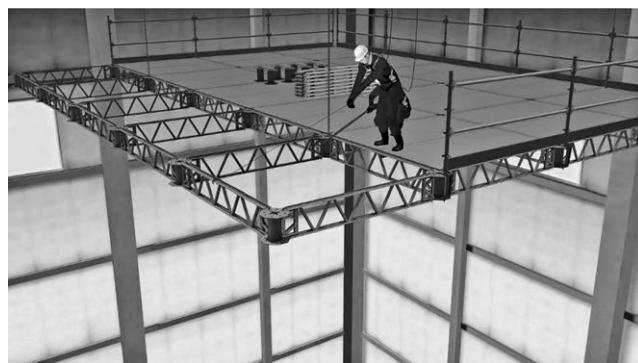


図-5 展開して正面で固定

- ⑧簡易組立足場「チビック」を用いてデッキサポートを取り付け、サポートビームも設置(図-6)

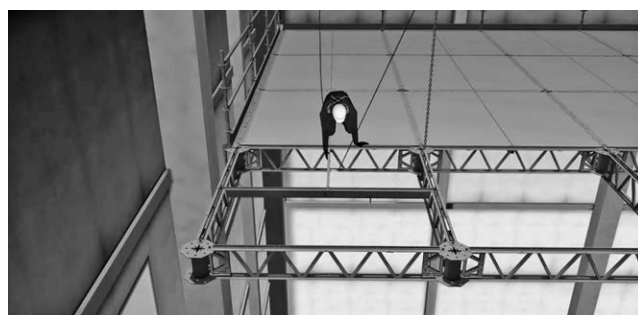
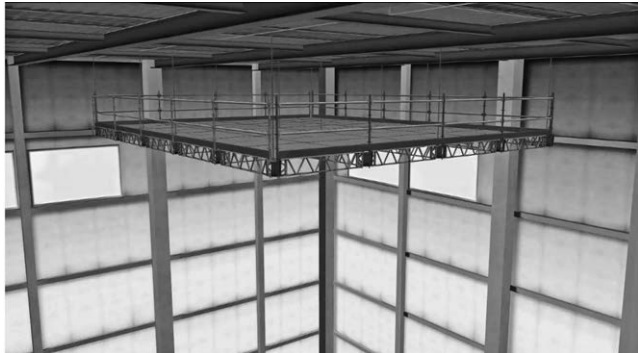


図-6 子梁・孫梁を設置

- ⑨作業員2名でデッキパネルをジョイストに沿わせスライドさせてはめ込む(図-7)
 ⑩⑨で設置したデッキパネルの上からサポートビームとデッキパネルをはめ込む
 ⑪デッキパネルにデッキ固定プレートを被せてボルトで固定し外周面に手摺・幅木を設置(図-8)
 *以後②～⑪を繰り返す



図一7 床材を設置



図一8 完成

8. おわりに

近年、橋梁やプラント、造船、大空間建築物等におけるメンテナンス市場が拡大しており、さらに東京オリンピックの開催やリニア新幹線の新設、都心部での大規模再開発などもあり工事件数も増加してきている。しかし工事件数が増えれば事故の数も増える傾向にある。この安全性、施工性、効率性に優れた本技術が将来的には仮設機材のスタンダードとなり、建設労働災害の減少と工期の短縮に貢献できれば幸いである。

J C M A

【筆者紹介】

鈴木 正人（すずき まさと）
日綜産業㈱
事業本部
執行取締役
クイックデッキ事業部長



大久保 工（おおくぼ たくみ）
日綜産業㈱
事業本部
広報室長



吉田 一将（よしだ かずまさ）
日綜産業㈱
事業本部 広報室

