

多様化するニーズに対応する建設機械とアタッチメント

クライミングクレーン用アタッチメントの開発

川西 詠二

クライミングクレーンのアタッチメントは機械の影の薄い存在であるが、その部分がローズアップされて、機械の動作を止めるものもある。本報文ではその一部を紹介し、アタッチメントの種類と構造を知り、その重要性を理解していただけたらと考えるものである。

キーワード：クライミングクレーン、アタッチメント、自動運転、衝突防止装置、制振装置

1. はじめに

クライミングクレーンの構造（外観）はあまり変化していないが、制御関係は二次抵抗制御、サイリスタ制御、さらにインバータ制御と推移している。

時代の流れによりアタッチメントも推移しつつあり、その中から数点取り上げ紹介する。

2. 人間にやさしいアタッチメント

(1) 集約型計器

昨今の建築現場ではクレーン作業を行うにあたり、クレーンの安全性、運転室の居住性、コントローラの操作性、などクレーン作業環境の改善に各ゼネコンより多種多様なニーズがある。

今までのクレーンでは各種計器およびITVカメラ用ディスプレイなどが単独に運転室内に配置されてい

たため、それぞれの情報を得るためには、オペレータが視線を移動する必要があり、オペレータの疲労ひいては計器類の見落としに繋がっていた。

集約型計器ではオペレータが確認すべき計器および映像を一つのモニターで一括表示することにより、瞬時にクレーンの稼働情報をオペレータが得ることが出来、かつ運転室内の省スペース化によるオペレータの視野の確保を実現している（図—

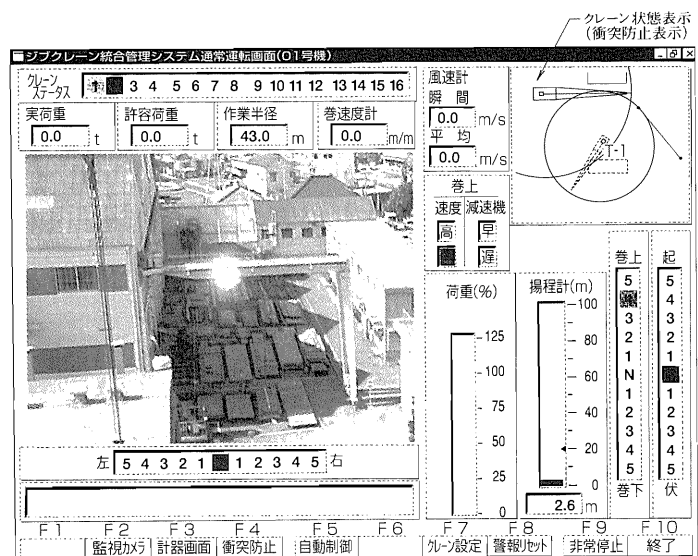


写真-1 集約型計器画面（運転画面）

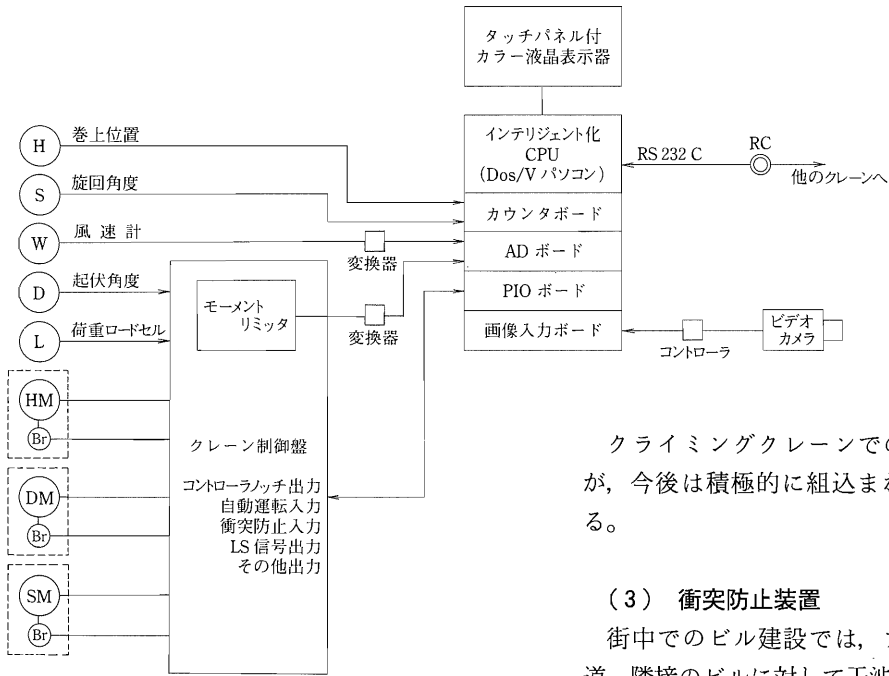


図-1 システム構成図

1, 写真-1 参照)。

・表示内容

- ① 荷重信号
- ② 風速信号
- ③ ITV カメラ
- ④ 揚程計
- ⑤ 速度計
- ⑥ コントローラ位置表示
- ⑦ 衝突防止
- ⑧ 自動運転

(2) 自動運転

クレーン作業の高効率化および運転者への支援(運転作業負荷の低減)などの目的で、建設機械の自動化が積極的に進められており、クレーンにおいても既に自動運転システムが実用化されている。

自動運転を行うための基本要素として

- ・荷振れ防止制御
- ・運転ルートの決定

がある。

熟練運転者の吊荷を揺らさない運転をどのように再現するか、効率の良い運転ルートをどのように形成するかが、システム上重要である。

クライミングクレーンでの実績はまだ少ないが、今後は積極的に組込まれていくと考えられる。

(3) 衝突防止装置

街中でのビル建設では、フック又は吊荷を公道、隣接のビルに対して干渉を避ける工夫が必要である。また数台のクレーンが並ぶ時は、それぞれの作業領域を決め相手の領域に進入した場合、警報あるいはクレーン停止させる安全装置が必要である。

このようにクレーンが設置される条件によって障害物、他のクレーンとの干渉を避けるため、作業範囲規制装置、衝突防止装置を用意している。

(4) 制振装置

クライミングクレーンは、近年大型化の傾向にあり、強風や地震などによる揺れを低減する技術が、ますます重要になりつつある。

このような独立状態の構造物を制振する方法としては、パッシング方式によるダンパやマスダンパがもっとも一般的である。しかしこれら従来のパッシブ方式による揺れ低減機構では、構造物の固有振動数あるいは減衰などのパラメータが変化するような構造物を対象とした場合、その調整が難しく、十分な制振効果が得られず、また、機構部の摩擦により構造物がある程度揺れないと装置が動きださない、等の問題があった。

このようなパッシブ方式の短所を改良することを目的として、アクチュエータにより直接マスの動きを最適に制御し、広い周波数領域で大きな制振効果を得るアクティブ方式が脚光を浴びるよう

になってきた。

しかし、アクティブ方式においても大型構造物を対象とした場合、マスが大きくなることにより、そのマスを駆動するアクチュエータおよび動力設備の大型化、設備費、ランニングコストの増大、等の問題があった。

このような観点から、振り子の原理を利用したパッシブな機構に電動モータ制御を加えたアクティブ方式を組合せて小さなアクチュエータ容量で、高い制振効果を得ることが可能な方式（以下、ハイブリッド方式と呼ぶ）に着目した制振装置（図-2参照）を実用化した。

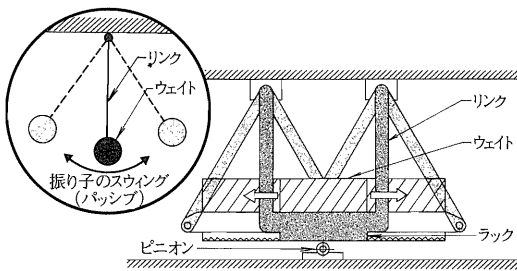


図-2 制振装置

ハイブリッド方式の制振装置は、この揺れを低減し、クレーンオペレータに対する負担を軽減することで、より効率的で安全なクレーン作業を実現することを目的としている。

ハイブリッド方式の特長は下記の点が挙げられる。

- ① ハイブリッド方式のため、万一停電してもパッシブ方式のみの機能で制振効果が得られる。
- ② 固有振動数調整機構を備えているため、クレーンの固有振動数が変化しても振動数を容易に調整できる。
- ③ 構造が単純で部品点数が少ないため、故障しにくく、メンテナンスが容易。

(5) トイレ

クライミングクレーンの架台設置位置から運転室（旋回部）までの高さが自立時で約30m以上ある。クレーンの昇り降りは大変であり、トイレに行くためにクレーンを昇り降りすることになる。その環境を改善するため運転室周りにトイレを設置することが多くなった。

このような場所にトイレを設置する場合、下水槽、浄化槽等を取付けるのは困難であり、また、不経済であるため、下水槽、浄化槽等が不要な排泄物を電気的に焼却する電気燃焼式トイレや、排泄物をバイオ（好気性微生物）の働きで分解・消滅させる消滅式トイレが提供されている。

3. 昇降および解体用アタッチメント

(1) 伸縮式架台

鉄骨建方の進行と同時にクレーンを順次、上方の階へクライミングさせる必要がある。

ビル建設の工期短縮やクライミング作業の省力化のため、現在ではクレーンの架台または架台下に伸縮式の架台を設けることが多い。

図-3の伸縮式架台の採用により、クライミング前後の作業を省力化でき、クライミング全体での時間を短縮することが可能となる。

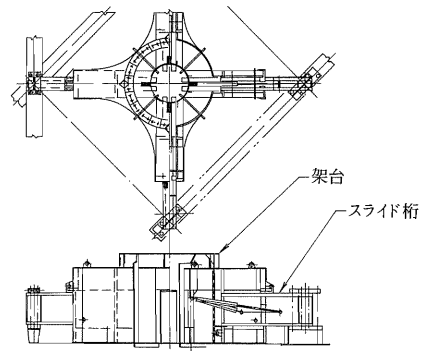


図-3 伸縮式架台

(2) 昇降用構台

クライミングクレーンのクライミング方法には、マストクライミングとフロアクライミングがある。

マストクライミングとは主にクレーンの建物外部に設置する場合の方法で、クレーン自身でマストを継ぎ足しながら、旋回部がマストを伝って昇降していく方法である。

フロアクライミングとはクレーンを建物内部に設置した場合の方法で、鉄骨最上階の梁に上部昇降フレームを仮固定して、固定部（架台、マスト）を上階に引上げて盛替えを行う方法である。

この際、

- ① クレーンを建物内部に設置しているゆえ、

クレーンを昇降させるために必要な平面的な空間（開口部）がどうしても必要となる。

- ② 上部昇降フレームより下のブロック（固定部）は一度に鉄骨最上階レベルより上には引上げることが出来ないため、その下の階に設置するしかなく、常に開口部を残しながら、クライミングしてゆく。
- ③ 開口部は、墜落、落下防止の手摺、ネット等の養生をしなければならない。
- ④ 最終段階（建物の最上階）においては、外装の揚重が終了した後でも、クレーンを解体するまで、開口部はそのままであり、長期間にわたり、塞ぐことができない、等のデメリットがある。

この問題を解消するための方法として昇降用構台を使用したフロアクライミング工法がある。

昇降用構台（図-4 参点）とは鉄骨最上階の梁に設置するかさ上げ用の架設の構台であり、その上に上部昇降フレームを設置することにより、上部昇降フレームより下のブロック（固定部）を一度に鉄骨最上階より上に引上げることが出来る。

これによりフロアクライミングの回数を少なく出来るうえに、最終段階（建物の最上階）におけるフロアクライミング終了後は開口部を早期に塞ぐことができ、工期短縮（コスト削減）を実現できる。

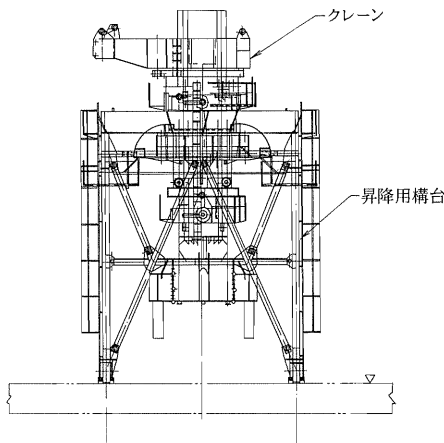


図-4 昇降用構台

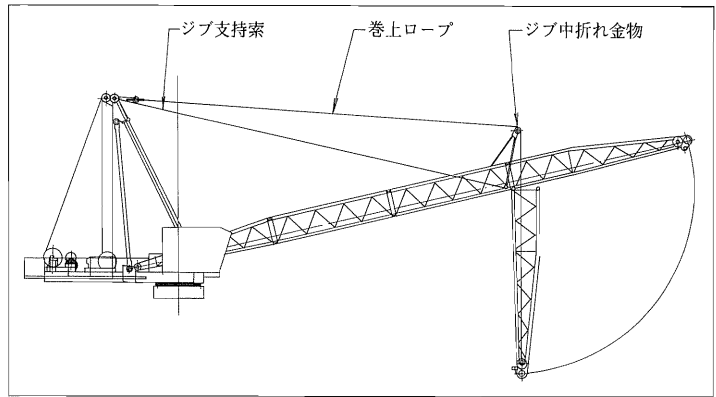


図-5 ジブ中折れ機構

(3) ジブ中折れ機構

鉄塔用クレーン用として取入れていたものが、クライミングクレーン用としても採用されている。狭い建屋の場合、ジブの先端部が建屋より外に出て、解体は解体用クレーンが届かない場合に中間部ジブにシーブを設けた台を設けることにより（ジブ中折れ金物）、巻上げロープを使用して先端部のジブを地上まで降ろすことが出来る（図-5 参照）。

4. あとがき

建築分野の多様化、高度化は今後益々その要求の度合を強める傾向にあり、企業にあってはまたその領域拡大のための再構築の必要性がある。

また新機種に対するものの開発も必要と同時にリニューアルに対するの期待も増すものと考えられる。

昨今の産業界の状況の中でいかにすぐれた技術を守り、研究開発を休まず行うかが大切であるかを痛感している。そのため研究・開発が一番大切と考え全力を尽くし、頑張っているところである。

J C M A

【筆者紹介】

川西 詠二（かわにし えいじ）
 石川島運搬機械株式会社
 クレーン・コンベヤ事業部
 クレーン基本設計グループ
 課長

