既設橋形クレーンへの免震装置の現地追設

Additional Fitting of Seismic Isolation System for Existing Gantry Cranes at Site

三菱重工マシナリーテクノロジー(株)
営業部搬送システム営業課
☎(082)292-3131

3.11 東北地方太平洋沖地震の際，同一港内のクレーンにおいて免震装置の有無で損傷の程度が異なるものもあり，免震装置の有効性が実際に確認されている．しかしながら，更新時期に至ってないクレーンを免震化のために更新するのはコストが大きく経済的ではない．そこで，従来はクレーン本体の新規製造時に工場で一体に取り付けていた免震装置を既設橋形クレーンに現地での改造により追設を実現した．

1. 免震装置の有効性

大地震が発生した場合，緊急支援物資，震災復興用物資の輸送において，港湾の果たす役割は大きく，かつ有効であり，地震時における港湾施設の機能確保が重要と言われている．大地震が発生した場合，輸送ライフライン確保のため，橋形クレーンは損傷や脱輪がなく，荷役が可能であることが重要である．このため，耐震強化岸壁に設置されるクレーンは地震による損傷を軽微にすることが省令でも求められている．当社は 2000 年に橋形クレーン用免震装置を開発，初号機を納入して以来，免震装置を備えた橋形クレーンを多く納入し豊富な経験と実績を培ってきた(図1)．

図1 免震装置を備えた橋型クレーン(初号機)

免震装置は地震が発生した際，地震波の中に含まれているクレーンに影響を及ぼす周期より，クレーンの固有周期を長周期化しずらすことで，クレーンに作用する地震力を低減できる(図2)．

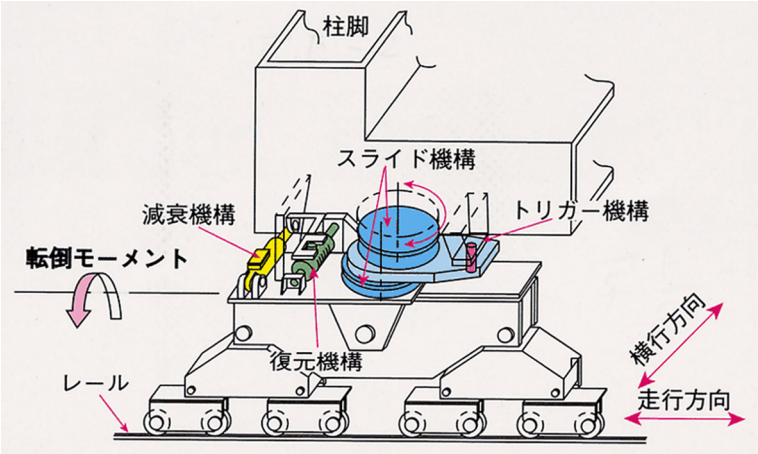

図2 免震装置の概要

2011 年3月 11 日発生の東北地方太平洋沖地震の際，震度5弱～5強を観測した関東地域に設置されていた免震装置無しの橋形クレーンの中には，地震時の水平力により主構造の一部に損傷が認められ，補修時に荷役停止が必要となった．一方，同一港内で免震装置を備えていた隣接橋形クレーンは免震装置が作動し，主構造の損傷を回避することができ免震装置の有効性が実際に確認された．

2. 免震装置の現地追設の特徴

今回，従来は本体の新規製造時に工場で一体に取り付けていた免震装置を既設橋形クレーンに現地での改造により追設を実現した．追設における特徴として，以下の3点を挙げる．

(1) 追設した免震装置は，地震に対する応答性が，新規製造時から一体で取り付けていた免震装置と同じ応答性能を有している．動解析によるシミュレーションのみでなく，追設工事後に実機計測により，免震装置作動時に橋形クレーンの固有周期が長周期化し免震が有効に働くことも確認した．

(2) 走行装置を低床化させることにより，橋形クレーンの高さを上げることなく免震装置を配置し，橋形クレーン本体の補強および橋形クレーン全体重量の増加を最小にし，既設岸壁の補強等の改造を不要とした(図3)．

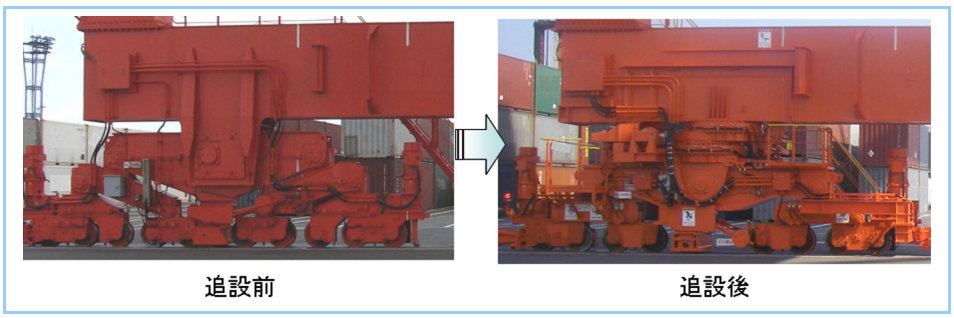

図3 免震装置追設前と追設後

(3) ジャッキアップ工法により，脚構造の一部補強を除きクレーン本体の大幅な補強なしで，免震装置の現地追設工事を実現し，橋形クレーンの高さを変更することなく，またフローティングクレーンによる一体吊り等することなく工費・工期低減の成果を得た(図4)．

また，既存橋形クレーンに免震装置を追設することにより，クレーン本体へのみでなく，岸壁に対しても，地震時のクレーンからの応答反力が低減できることから，既存岸壁の耐震補強あるいは新規耐震岸壁建設での工費・工期の低減も期待できる．

図4 ジャッキアップ工法

3. 今後の応用

既設橋形クレーンへの免震装置追設工法は仕様の異なる他のクレーンにも応用可能であり，岸壁強度・現地作業エリア等の現地の制約に適した多様な工法を提案し，免震装置追設の普及が，今後，港湾施設への耐震機能確保に貢献するものと期待する．また，免震装置追設のみでなく，本工事での現地改造技術を地震発生後や船舶衝突後の脱輪復旧等，今後の他の緊急工事，復旧工事への応用も可能である．