

経過

平成25年9月5日に発生した、3号機原子炉建屋付近に停止中の遠隔操作式大型600トンクレーンの先端ジブマスト傾倒について、9月10日に先端ジブマスト・主マストを地上へ伏せる作業を行い、当該クレーンの点検および傾倒の原因調査を実施した。

推定原因

先端ジブマストを起伏するワイヤーケーブルを巻き取るウインチのドラムロックは油圧で操作されるが、その油圧のホースの継手部（ねじ式継手）が緩み、ドラムロックが解除された状態となった。その結果、当該ワイヤーケーブルに緩みが生じ、先端ジブマストが徐々に傾倒したため、主マストへ想定外の荷重がかかり、主マスト上部の付根に亀裂が発生した。

再発防止対策

- (1) 当該ねじ式継手の新品への取替え
- (2) クレーン操作当日の作業開始前・作業終了後において、ねじ式継手に緩みがないこと、およびドラムにロックがかかっていることの確認を実施する。〔月次・日常点検項目へ追加〕
- (3) ドラムにロックがかかっていることを、遠隔で確認できる表示灯を設置する。

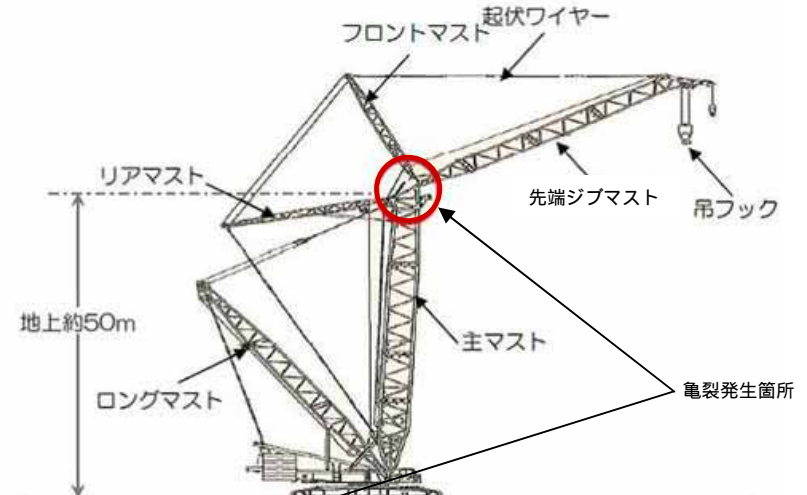
作業再開について

9月24日、今回の傾倒の原因と対策を労働基準監督署へ説明を実施し、了解を得た。また、もう一台の600トンクレーンの使用について了解を得た。

当該600トンクレーンは、損傷部品の取替えならびに再発防止対策完了後、準備が整い次第作業を再開予定。

4号機原子炉建屋カバリング工事（作業中断中）で使用している大型750トンクレーンについては、当該600トンクレーンと異なる継手を使用しており、同様の事象が生じることが無いことを確認したことから、準備が整い次第、作業を再開予定。

遠隔操作式大型600トンクレーン概要



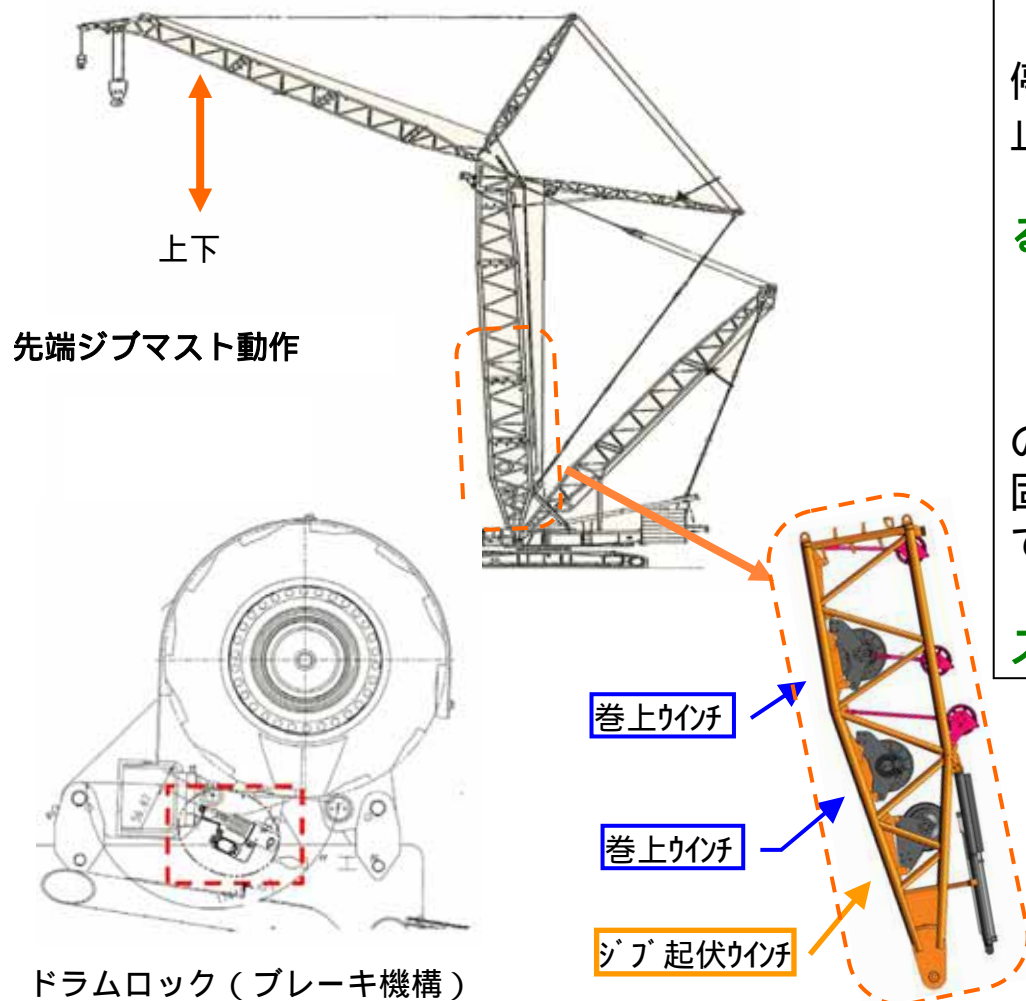
不具合箇所（ねじ式継手）とロックの解除状態



当該クレーンの機構について

当該クレーンはウインチをブームの中に組み込み、機器のコンパクト化をしているため、通常のクレーンとは機構が異なる。

当該クレーン（600トンクレーン：6000SLX）概要



ドラムロック (ブレーキ機構)

クレーン稼働時

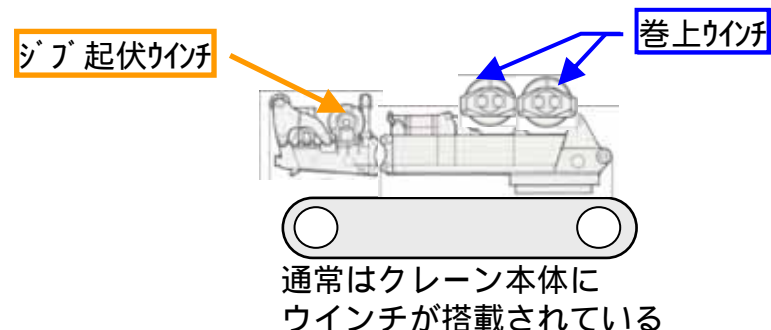
ウインチを回転させワイヤーを巻取り、巻出し、停止することで先端ジブマストは上下に動作、停止する。

作業時は、ウインチの回転は油圧制御されているので先端ジブマストは勝手に下がることはない。

クレーン停止時

ブレーキ機構 (ドラムロック) によりウインチの回転を機械的にロックさせることでワイヤーが固定し、先端ジブマストを静止させる構造となっている。

休止時は、ブレーキ機構が作動し、先端ジブマストは下がらず、状態を保持できる。



本事象を引き起こした直接的原因

ジブ起伏ウインチのドラムロック が解除された状態となり、その結果起伏ワイヤーに緩みが生じ、先端ジブマストが徐々に伏せていき、主マストへ想定外の荷重がかかり亀裂が発生した。

【ドラムロック が解除した原因】

- ・ドラムロック の油圧ホースに使用している組立分解用ねじ式継手がゆるみ、油圧が下がらずドラムロックが解除した。
- ・通常、当該クレーン稼働中は油圧が上がりドラムロックが解除され、停止中は油圧が下がりドラムロックがかかる仕組みになっている。

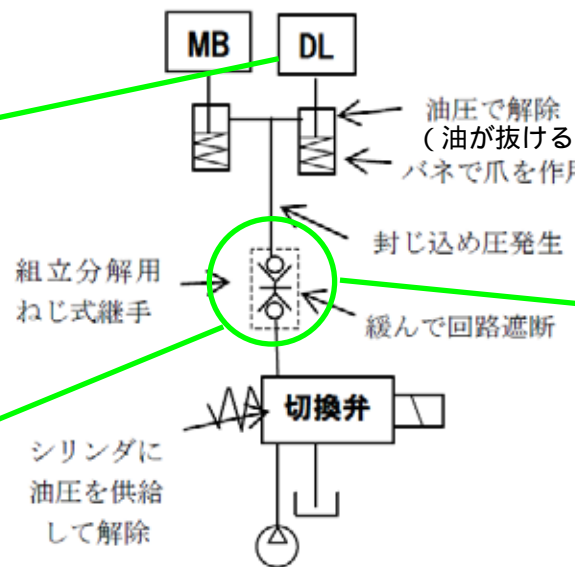
機械式ブレーキ



ドラムロック



組立分解用ねじ式継手

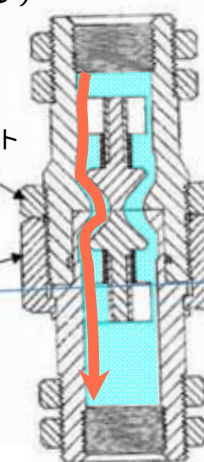


ドラムロック (DL) モータ内蔵
ブレーキ (MB) の解除ライン

ドラムロック機構図

【ドラムロック作動】

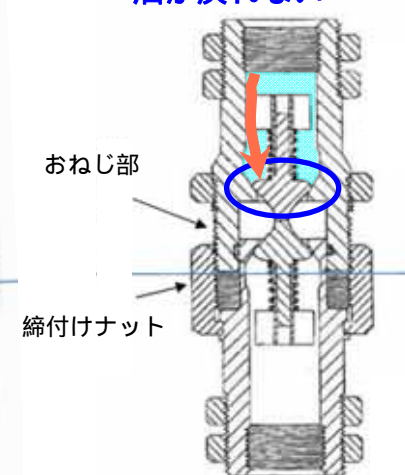
油が戻る



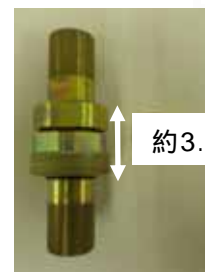
【正常時】

【ドラムロック解除】

ねじの緩みで閉塞し
油が戻れない



【今回の事象】



約3.5cm

組立分解用ねじ式継手断面図

直接的原因を引き起こした背後要因

背後要因

- (1) 当該組立分解用ねじ式継手の個体的製品不良の可能性
- (2) クレーン通常利用時より振動が大きく、ナット緩み等の部材損傷の可能性
- (3) 第三者による当該部への故意的接触の可能性

背後要因の追求

当該クレーンは、平成25年6月末の年次点検にて当該組立分解用ねじ式継手に緩みがないことを確認している。それ以降3週間程度の作業で事象が起きた。

平成23年7月の製造より約2年間使用しているなかで、今回初めて緩みが生じたということから、絞り込んだ要因(1)、(2)各々単独で発生したとは考え難い。

要因(1)

メーカーからのヒアリングより、当該箇所の継手部は通常緩みにくい箇所であり、製品的な不良だけでねじ式継手の緩みが発生することは考え難い。

要因(2)

6月末の年次点検以降に実施した天井クレーンガーター穴開け作業は、ジブの上下稼働により振動発生頻度が増える作業であったが、これまでも同様の作業は実施している。また、振動を受けた他のねじ式継手に緩みは生じておらず、1箇所のみ急に緩みが生じたことからこの作業だけで本事象が発生したとは考え難い。

なお、750トンクレーン(4号機)については、ねじ式継手を使用していないため、このような事象が起きることはない(約34年間不具合なし)



再発防止対策

- 対策(1)：ブレーキ機構に使われている、当該ねじ式継手を新品に取替える。【要因(1)】
- 対策(2)：月次・日常点検において作業前後にナット緩みとドラムロックの作動確認を追加する。【要因(1)(2)(3)】
- 対策(3)：リモート室からロック状態が確認できるように、表示灯を設置する。【要因(1)(2)(3)】
- なお、点検項目は、当社監理員が実施された点検内容について立ち会いもしくは記録で確認する。

【点検の具体的改善内容】

点検頻度	関係部位	【該当クレーン】 600tクレーン(3号機)	【類似の燃料取り出しに関わるクレーン】 750tクレーン(4号機)
年次点検	継手部位	・目視確認(油漏れ、損傷、変形)	・目視確認(油漏れ、損傷、変形)
	油圧配管	・目視確認(油漏れ、損傷、変形)	・目視確認(油漏れ、損傷、変形)
	ナット緩み	・テストハンマーによる打診検査	・使用していないため対象外
	ドラムロック	・作動確認(ロック状態) ・目視確認(部材の摩耗・損傷)	・作動確認(ロック状態) ・目視確認(部材の摩耗・損傷)
月次点検	継手部位	・年次点検と同等	・年次点検と同等
	油圧配管	・年次点検と同等	・年次点検と同等
	ナット緩み	(変更点) ・テストハンマーによる打診検査を追加	・使用していないため対象外
	ドラムロック	(変更点) ・目視確認(部材の摩耗・損傷)を追加	・年次点検と同等
日常点検	継手部位	(変更点) ・部位単体の目視確認(油漏れ、損傷、変形)を追加	・年次点検と同等
	油圧配管	(変更点) ・部位単体の目視確認(油漏れ、損傷、変形)を追加	・年次点検と同等
	ナット緩み	(変更点) ・油漏れ確認からナットの緩みを確認	・使用していないため対象外
	ドラムロック部位	(変更点) ・作業前、作業後の作動確認(ロック状態)の追加 ・リモート室からロック状態が確認出来るように、表示灯を設置	(変更点) ・作業後の作動確認(ロック状態)の追加

