

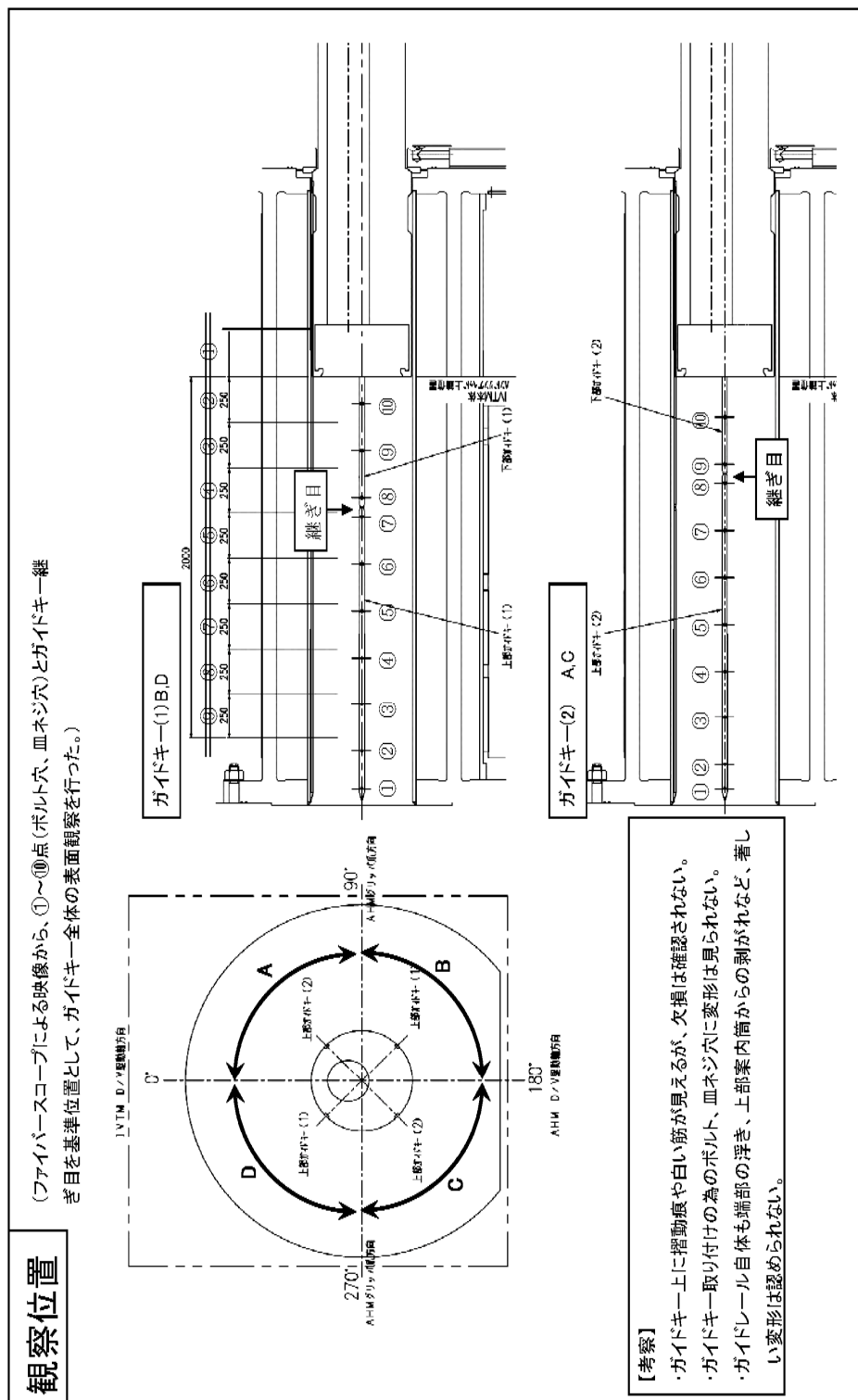


図 9.2.4 (1) -11 上部案内筒ガイドキー観察位置及び観察結果

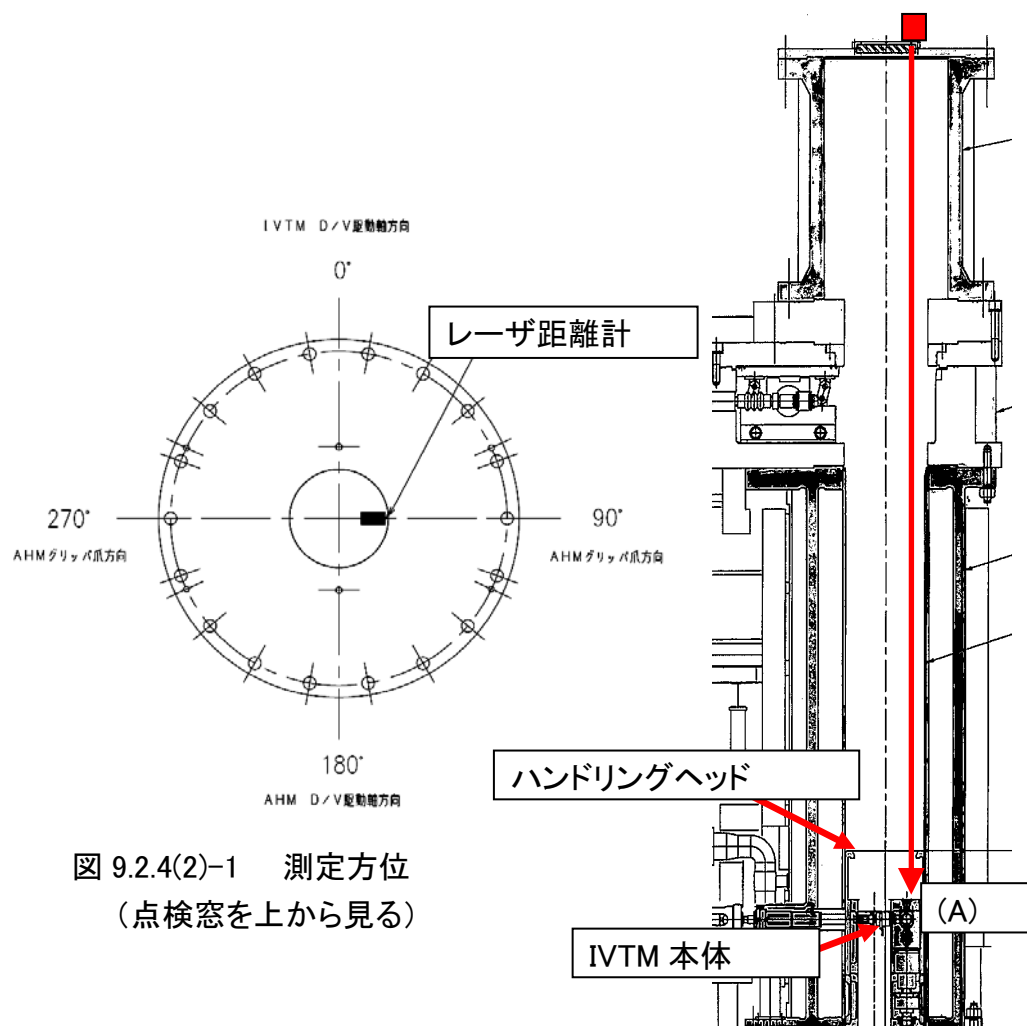


図 9.2.4(2)-1 測定方位
(点検窓を上から見る)

図 9.2.4(2)-2 測定位置

表 9.2.4(2)-1 測定値と補正後の値

単位:mm

方位	計算値	レーザ距離計での測定値	補正後の値	各方位の 平均値
0°	5275	5301	5277	5279.7
		5306	5282	
		5304	5280	
90°		5301	5277	5277.4
		5300	5276	
		5303	5279	
180°		5304	5280	5280.7
		5306	5282	
		5304	5280	
270°		5306	5282	5281.7
		5305	5281	
		5306	5282	
平均値	—	5304	5280	

【レーザ距離計(参考)】

製品名:ハンディタイプ・レーザ距離計

型式:DISTO

管理番号:3D-326

製造番号:1036909

校正日:平成 22 年 9 月 1 日

回転ラック駆動装置

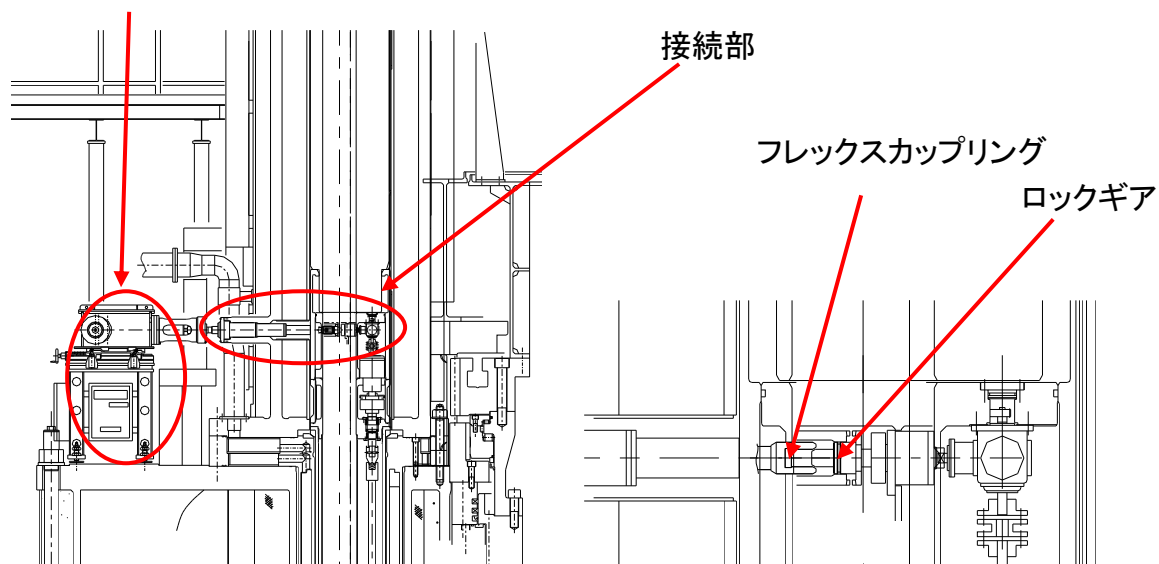
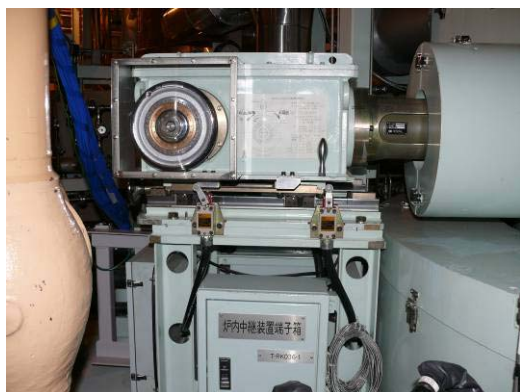


図 9.2.4(3)-1 回転ラック駆動装置の駆動軸接続構造



切離状態



接続状態

図 9.2.4(3)-2 回転ラック駆動装置駆動軸の挿入状況

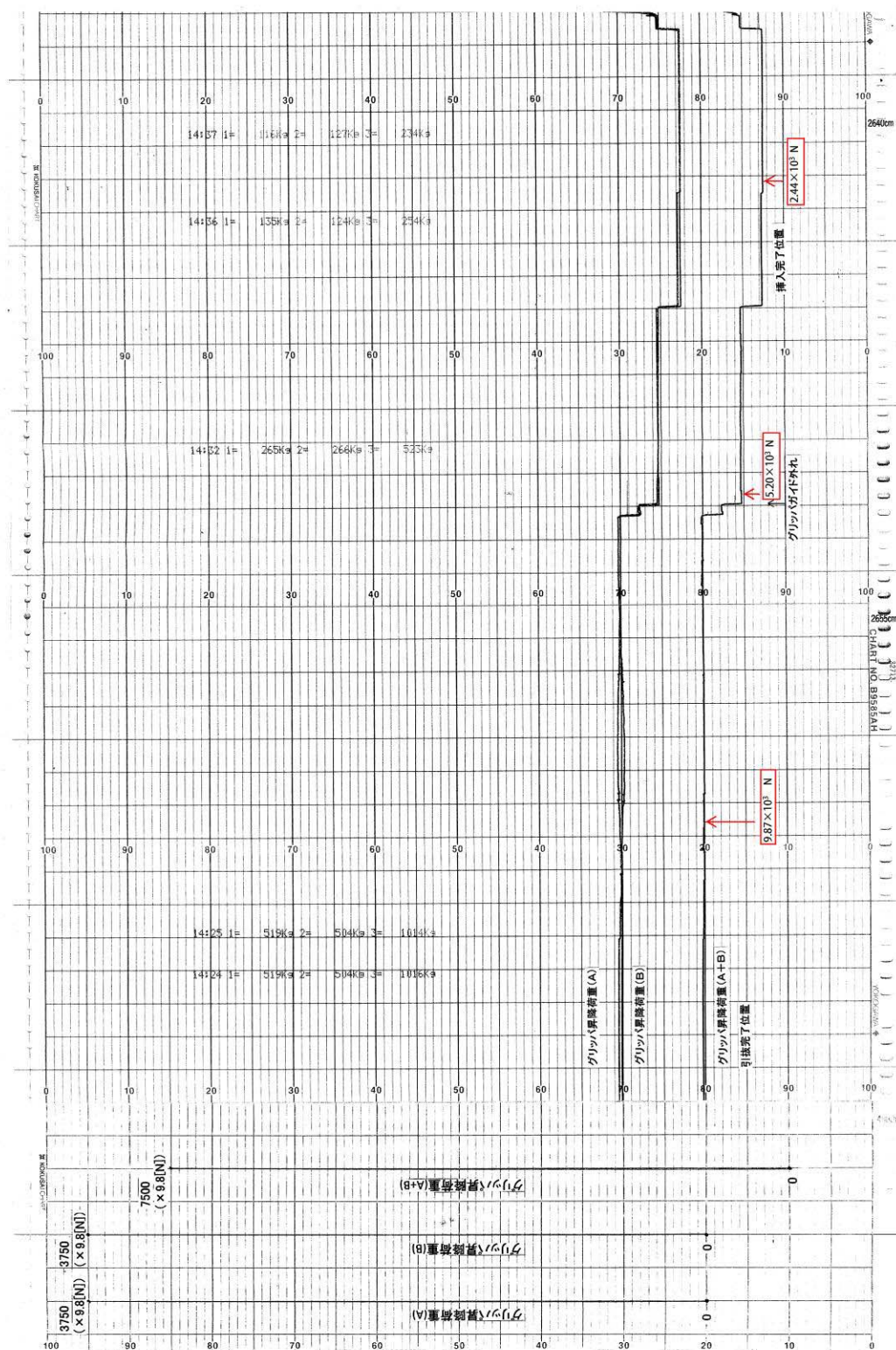


図 9.2.5-1 AHM グリッパ昇降荷重チャート(平成 22 年 8 月 26 日)(1/2)

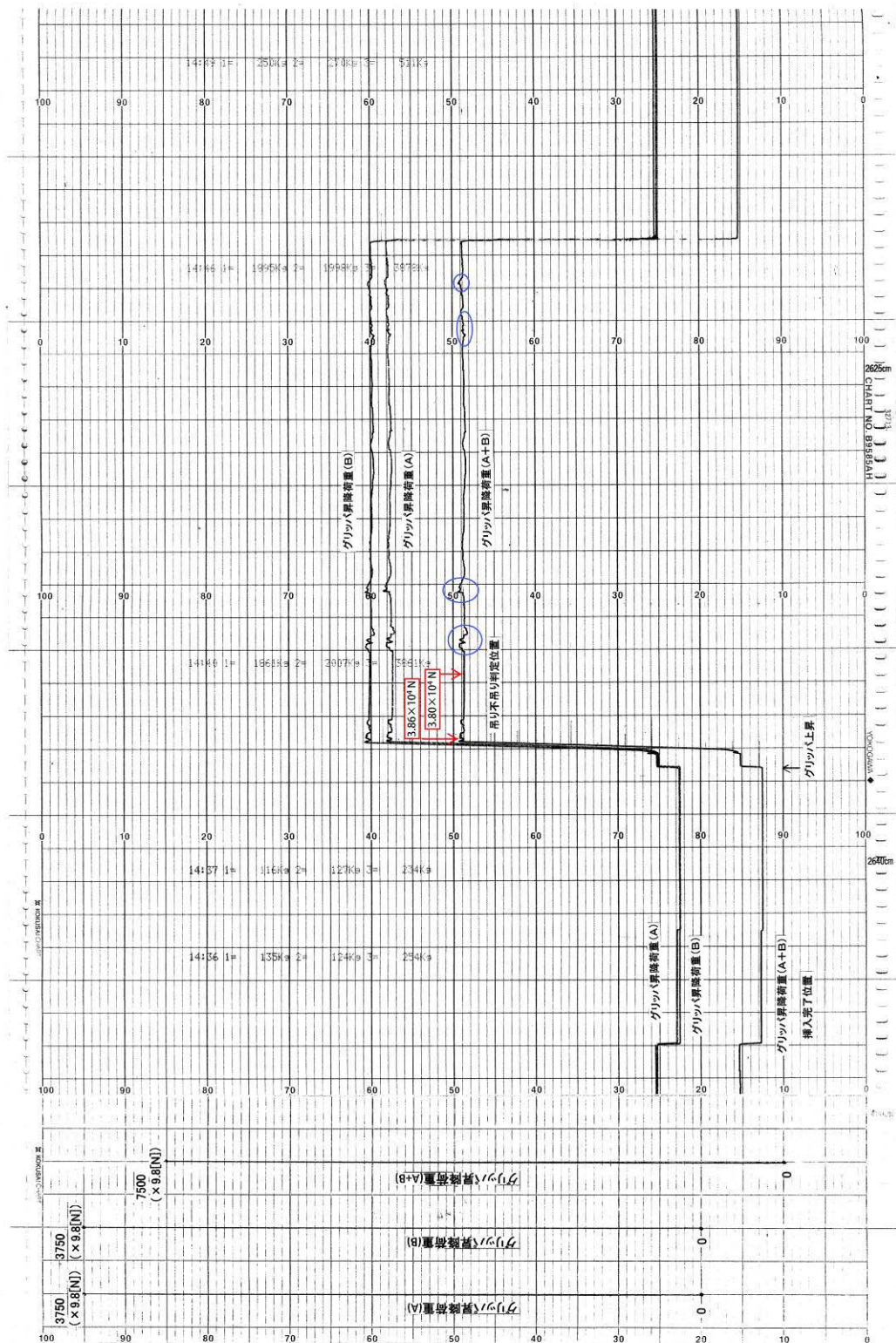


図 9.2.5-1 AHM グリッパ昇降荷重チャート(平成 22 年 8 月 26 日)(2/2)

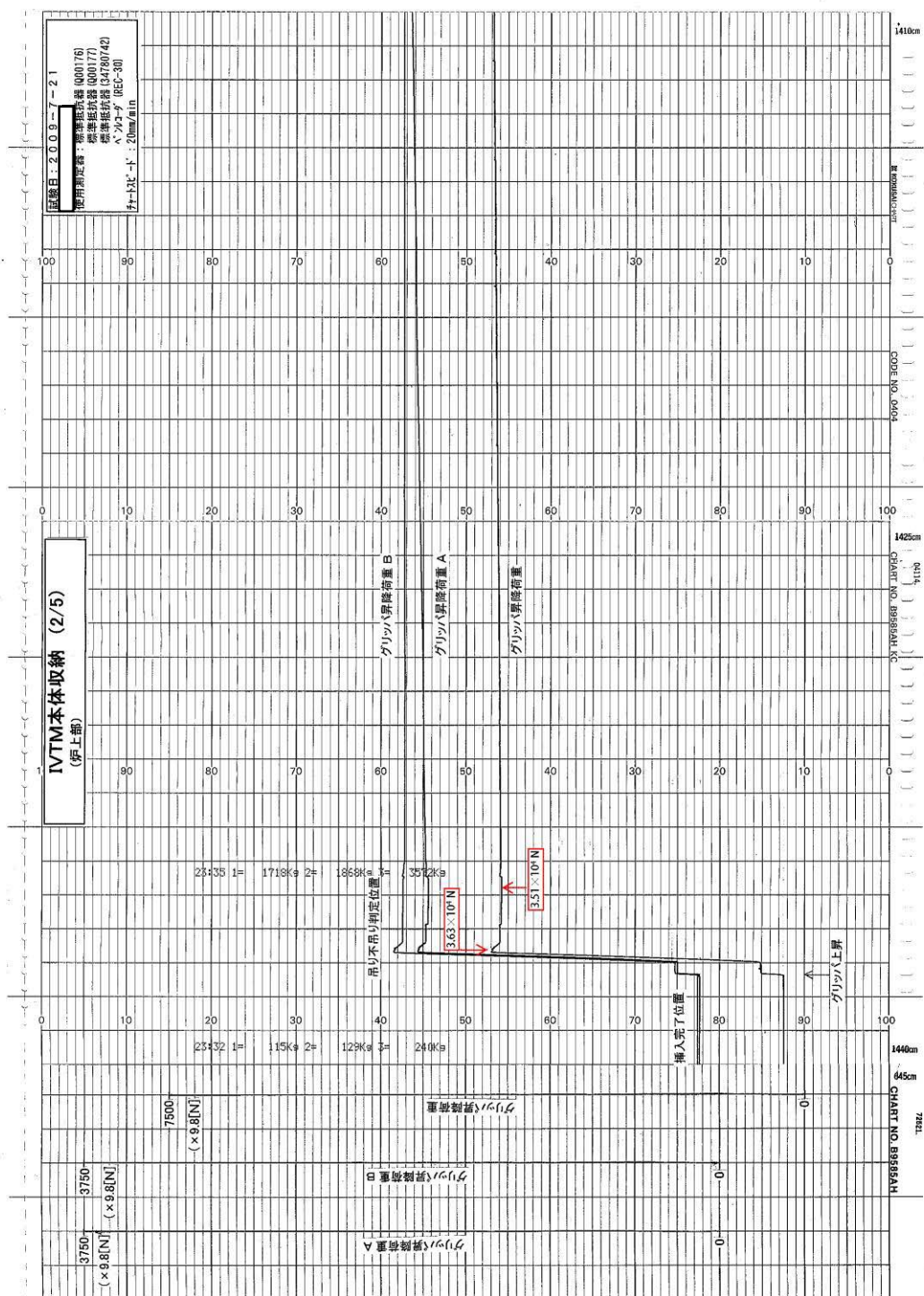


図 9.2.5-2 AHM グリッパ昇降荷重チャート(平成 21 年 7 月 21 日)(2/2)

※枠内は、個人情報に属しますので公開できません。

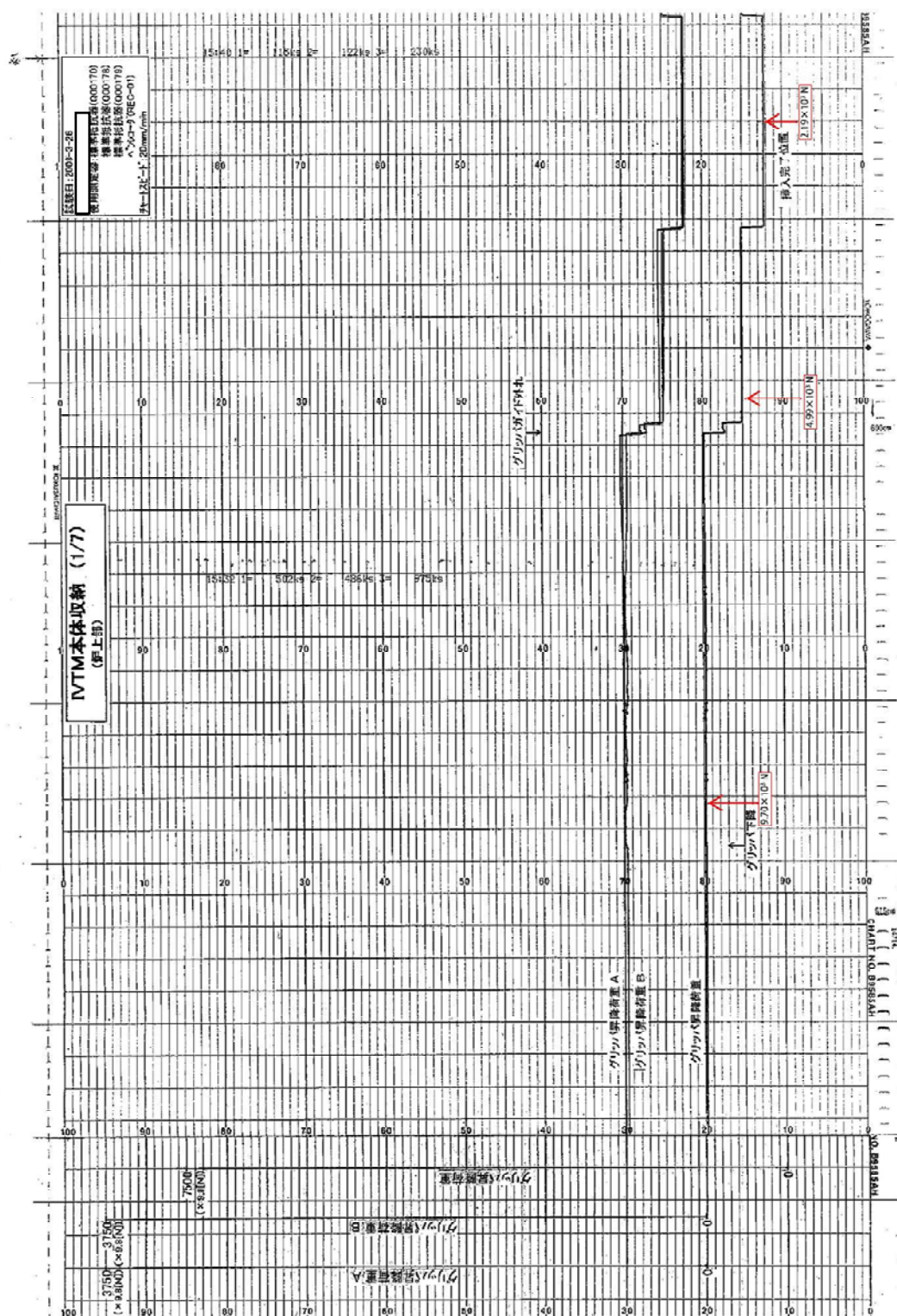


図 9.2.5-3 AHM グリップ升降荷重チャート(平成 20 年 3 月 26 日)(1/2)

※枠内は、個人情報に属しますので公開できません。

表 9.2.5-1 IVTM 本体収納時の各ポイントでのグリップ昇降荷重値

ポイント	今回平成 22 年 (2010 年)	前回平成 21 年 (2009 年)	前々回平成 20 年 (2008 年)
グリップ下降中	$9.87 \times 10^3 \text{ N}$	$9.86 \times 10^3 \text{ N}$	$9.70 \times 10^3 \text{ N}$
グリップガイド外れ	$5.20 \times 10^3 \text{ N}$	$5.17 \times 10^3 \text{ N}$	$4.99 \times 10^3 \text{ N}$
挿入完了位置	$2.44 \times 10^3 \text{ N}$	$2.38 \times 10^3 \text{ N}$	$2.15 \times 10^3 \text{ N}$

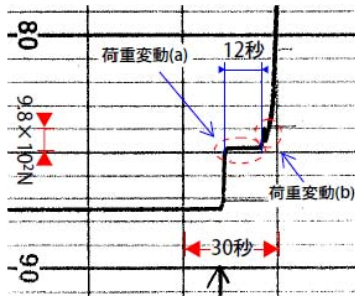


図9.2.5-1(a) 図9.2.5-1の拡大図

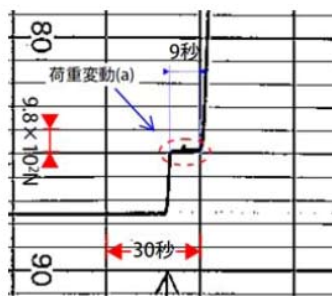


図9.2.5-2(b) 図9.2.5-2の拡大図

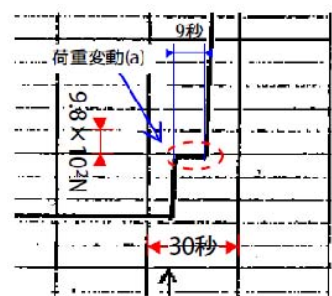


図9.2.5-3(c) 図9.2.5-2の拡大図

表 9.2.5-2 炉上部におけるIVTM荷重値

取扱時期	荷重値	測定点
平成 22 年燃交後始末 (2010.8.26)	$3.80 \times 10^4 \text{ N}$	吊り・不吊り判定位置通過後の極小値
平成 22 年燃交準備 (2010.7.27)	$3.51 \times 10^4 \text{ N}$	挿入完了位置直前の値
平成 21 年燃交後始末 (2009.7.21)	$3.51 \times 10^4 \text{ N}$	吊り・不吊り判定位置通過後の極小値
平成 21 年燃交準備 (2009.6.10)	$3.49 \times 10^4 \text{ N}$	挿入完了位置直前の値
平成 20 年燃交後始末 (2008.3.26)	$3.51 \times 10^4 \text{ N}$	吊り・不吊り判定位置通過後の極小値
平成 20 年燃交準備 (2008.1.21)	$3.52 \times 10^4 \text{ N}$	挿入完了位置直前の値

表9.3-1 AHMの使用実績・点検実績（平成15年まで）（1/2）

回数	年月		取扱対象物（＊）	取扱対象物の 据付／取外	実施目的
1	1991年 （H3）	7月	USV	据付	燃料交換設備大気中炉内燃料 移送試験（その2） （SKS-510-Air-1）
2			IVTM	据付	
3			FHM	据付	
4		9月	FHM	取外	
5			IVTM	取外	
6		10月	USV	取外	
7	1992年 （H4）	3月	USV	据付	燃料交換設備Naトリウム中炉内燃 料移送試験（その2） （SKS-510-Na-1）
8			IVTM	据付	
9			FHM	据付	
10		6月	FHM	取外	
11			IVTM	取外	
12			USV	取外	
（点検）		11月	AHMの機能確認 〔グリッパ部の確認〕 ・爪開閉寸法測定、外観点検（分解は実施していない）		
13	1993年 （H5）	4月	FMR	据付	流量計測装置リハーサル試験
14		5月	FMR	取外	
15		7月	IVTM	据付	燃料装荷前準備
16			FHM	据付	
17		11月	FHM	取外	炉内流量分布試験（1）
18			FMR	据付	
19	1994年 （H6）	1月	FMR	取外	燃料装荷前準備
20			FHM	据付	
21		9月	FHM	取外	炉内流量分布試験（2）
22		10月	IVTM	取外	
23			FMR	据付	
24		12月	FMR	取外	
25	1995年 （H7）	1月	T/Cプラグ	据付	熱電対プラグ据付
（点検）	1995 ～1996年 （H7～H8）	11月 ～2月	AHMの開放点検 〔グリッパ部の点検〕 ・上部ハウジング開放点検 ・爪開閉寸法測定（LS調整前/後）		
（ナトリウム漏えい事故以降、使用の必要が生じるまで休止状態）					
（点検）	2003年 （H15）	6月 ～7月	AHMの開放点検 〔グリッパ部の点検〕 ・上部ハウジング開放点検 ・パワーシリンダ交換 ・爪開閉寸法測定（分解前/後）		

(＊) ・FHM: 燃料交換装置本体
・IVTM: 炉内中継装置本体
・USV: ナトリウム透視装置
・FMR: 流量計測装置
・T/Cプラグ: 熱電対プラグ

表9.3-1 AHMの使用実績・点検実績（平成15年点検以降～現在まで）(2/2)

回数	年月	取扱対象物	取扱対象物の 据付／取外	実施目的		
(平成15年の点検以降、未使用)						
(点検)	2008年 (H20)	1月	AHM作動確認 〔グリップ部の点検〕 ・爪開閉作動試験			
1		1月	IVTM	据付	燃料健全性確認に伴う燃料交換 装置等の据付け	
2			FHM			据付
3		3月	FHM	取外	燃料健全性確認に伴う燃料交換 装置等の取外し	
4			IVTM			取外
5		7月	FHM	据付	Na洗浄作業のため	
6			IVTM		据付	Na洗浄作業のため
7		9月	IVTM	(収納・もどし)	(燃料交換準備作業中断のため)	
8		2009年 (H21)	6月	IVTM	据付	燃料交換準備
9				FHM		
10	7月		FHM	取外	燃料交換後始末	
11			IVTM			取外
12	2010年 (H22)	7月	IVTM	据付	燃料交換準備	
13		8月	FHM			据付
14		8月	FHM	取外	燃料交換後始末	
(落下)			IVTM			(取外中落下)



図 9.4.1-1 (1) パワーシリンダ交換前の爪開閉ロッドの取付け状態



図 9.4.1-1(2) パワーシリンダ交換後の爪開閉ロッドの取付け状態

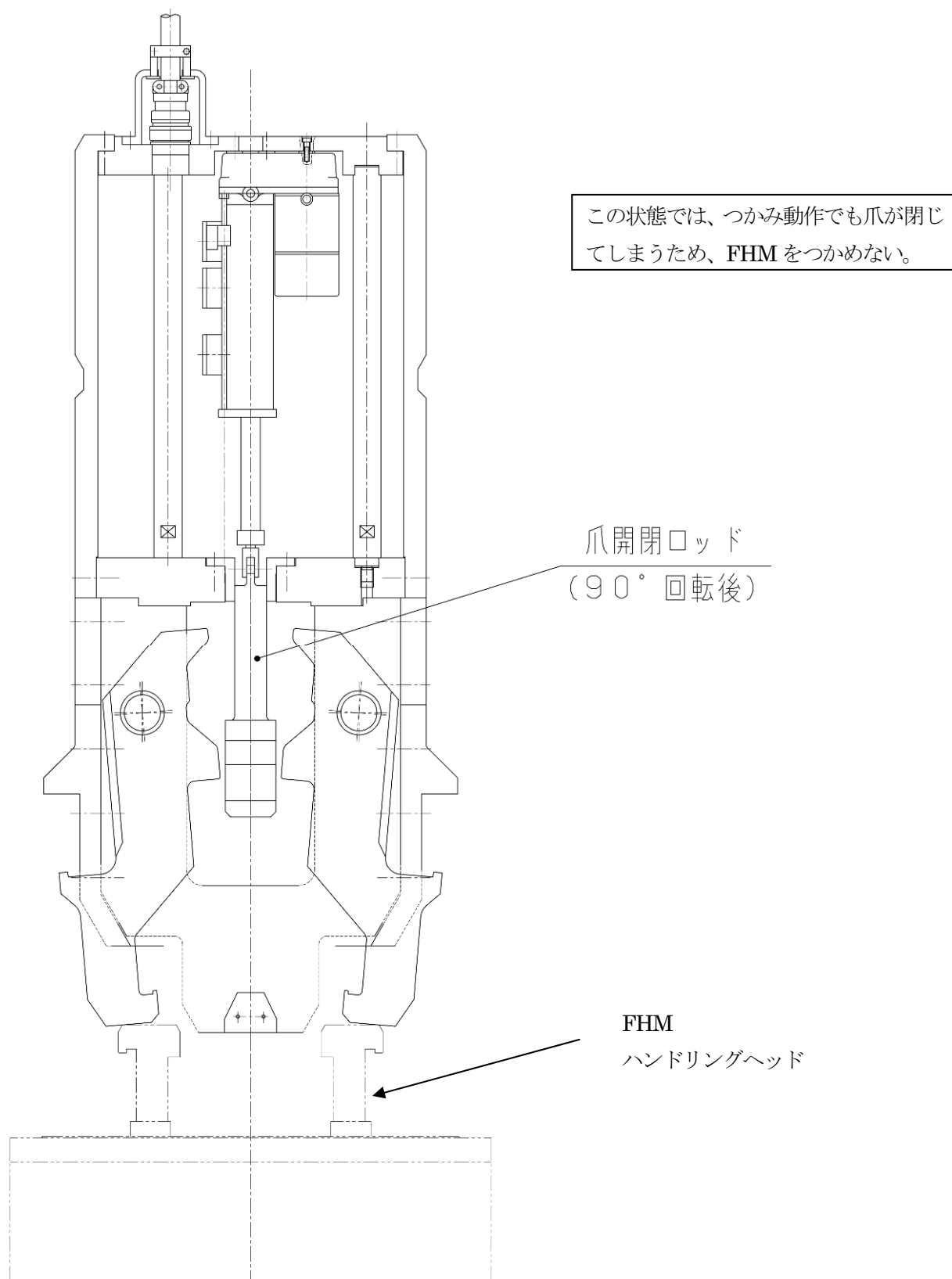


図 9.4.1-2 爪開閉ロッドが 90° 回転していた場合の FHM つかみ動作

U 字金具の取り付け構造

- (1) U 字金具には、パワーシリンダの取付けねじ部に合う M8 ねじ を有するスタッドが溶接で取り付けられている。
- (2) ワッシャは、ねじが緩まないようパワーシリンダと U 字金具の間に挟み、締め付けを行う。ワッシャは のニトリルゴム(合成ゴム)製である。
- (3) U 字金具は、接続ピンを介して爪開閉ロッドに接続され、爪開閉ロッドの正規方位に合わせてパワーシリンダにねじ込まれる。

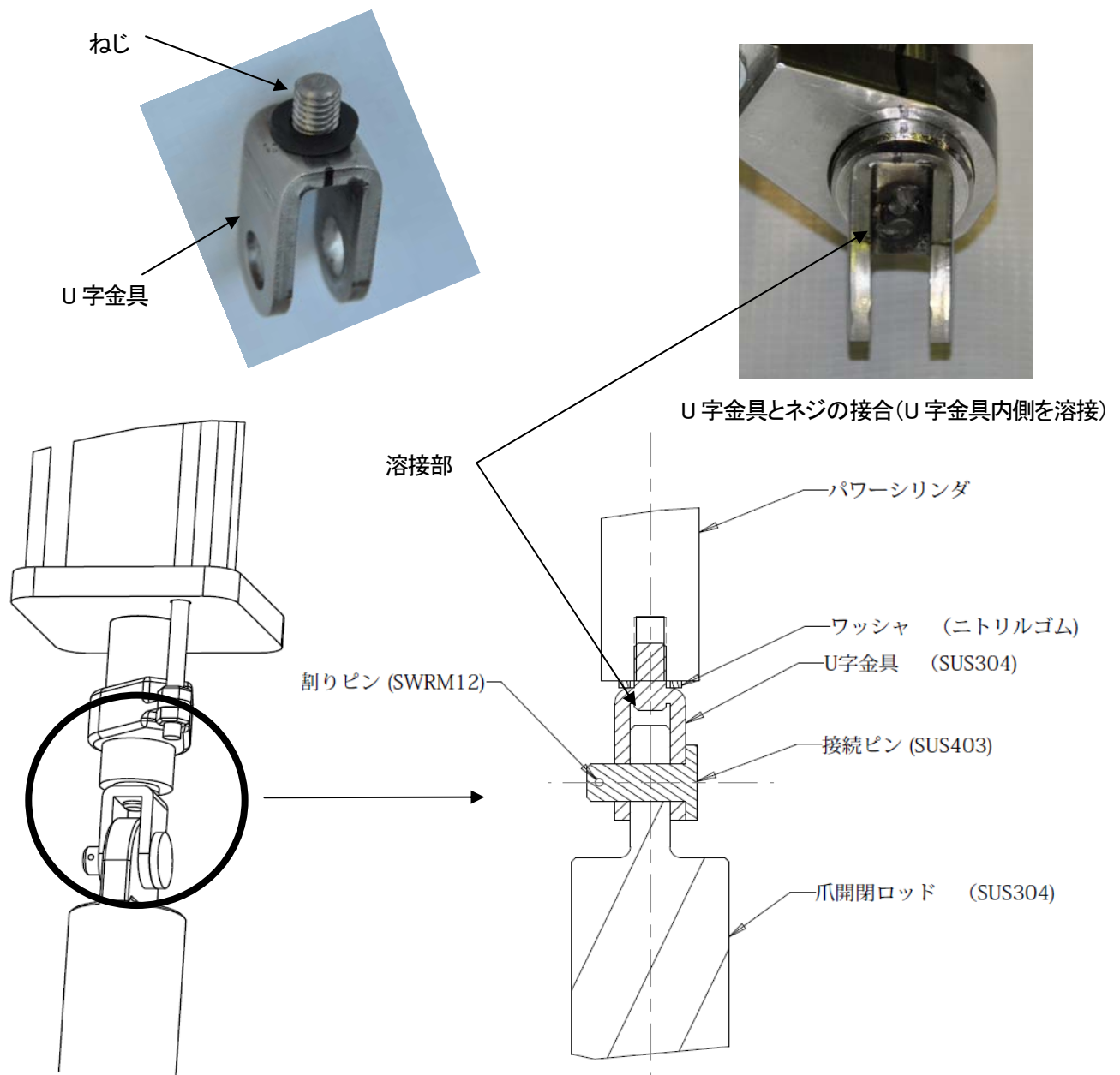
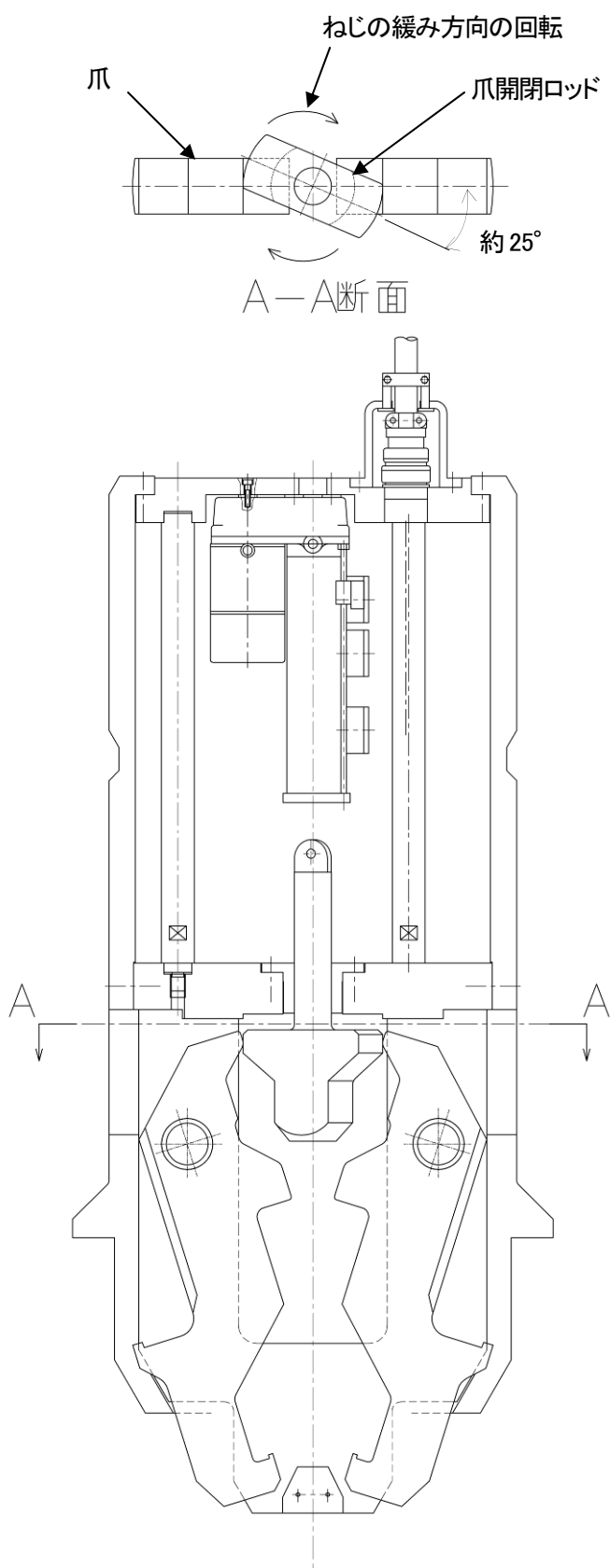


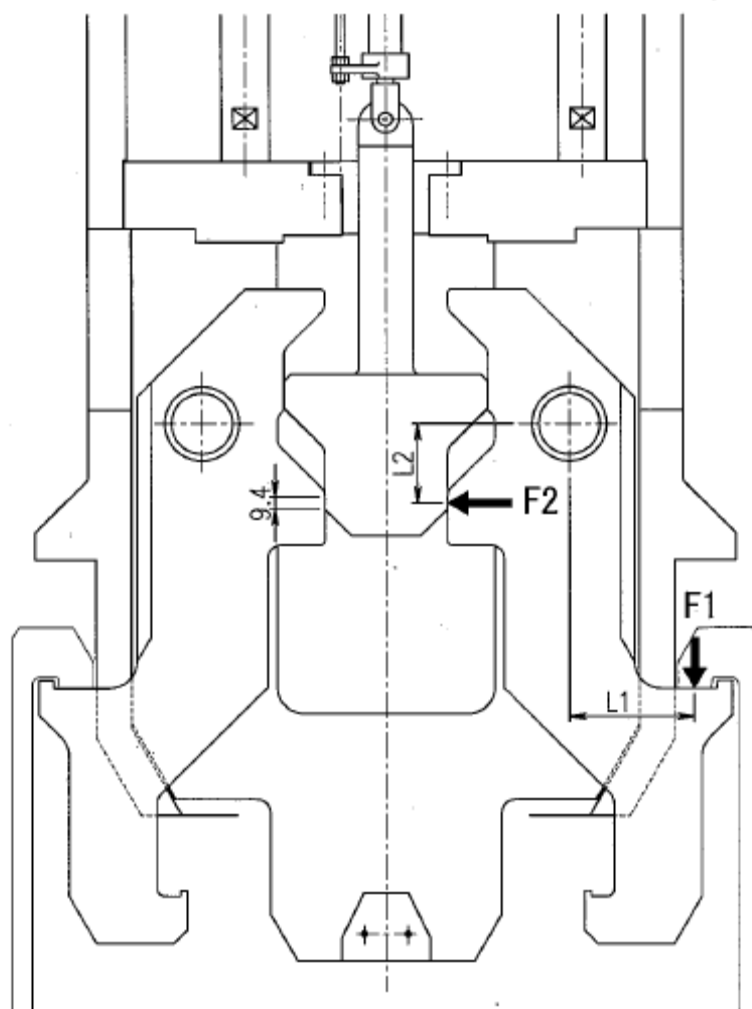
図 9.4.1-3 爪開閉ロッドとパワーシリンダの接続構造

※枠内は、メーカーノウハウに属しますので公開できません。



この状態では、ロッドの対角寸法は正常時と同じであり、ロッドの機能は維持されているが、これより回転すると爪の開度が変わり正常な動作ができない。

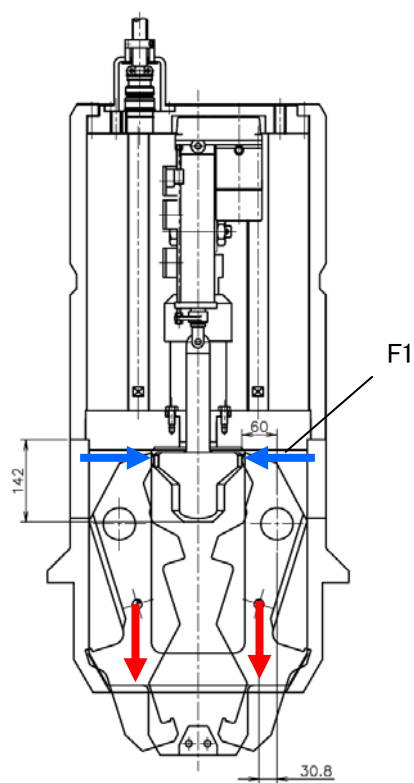
図 9.4.1-4 爪開閉ロッドが回転した状態(爪は閉状態)



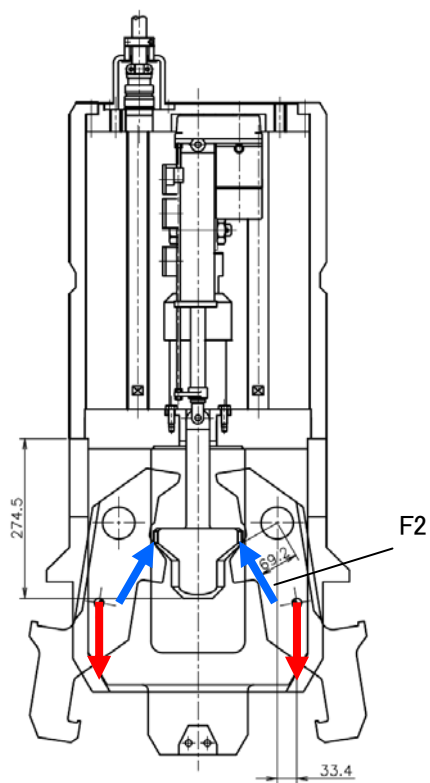
$F_2 = 2.79 \text{ ton}$

$F_1 = 1.65 \text{ ton}$ (自重の $1/2$)

図 9.4.1-5 IVTM 吊上時の荷重バランス



(1) 最小開き時
爪開閉ロッドにかかる荷重
 $F1 = 101\text{N}$



(2) 最大開き時
爪開閉ロッドにかかる荷重
 $F2 = 95\text{N}$

(爪質量: 20kg)

図 9.4.1-6 無負荷運転時に爪開閉ロッドに加わる荷重

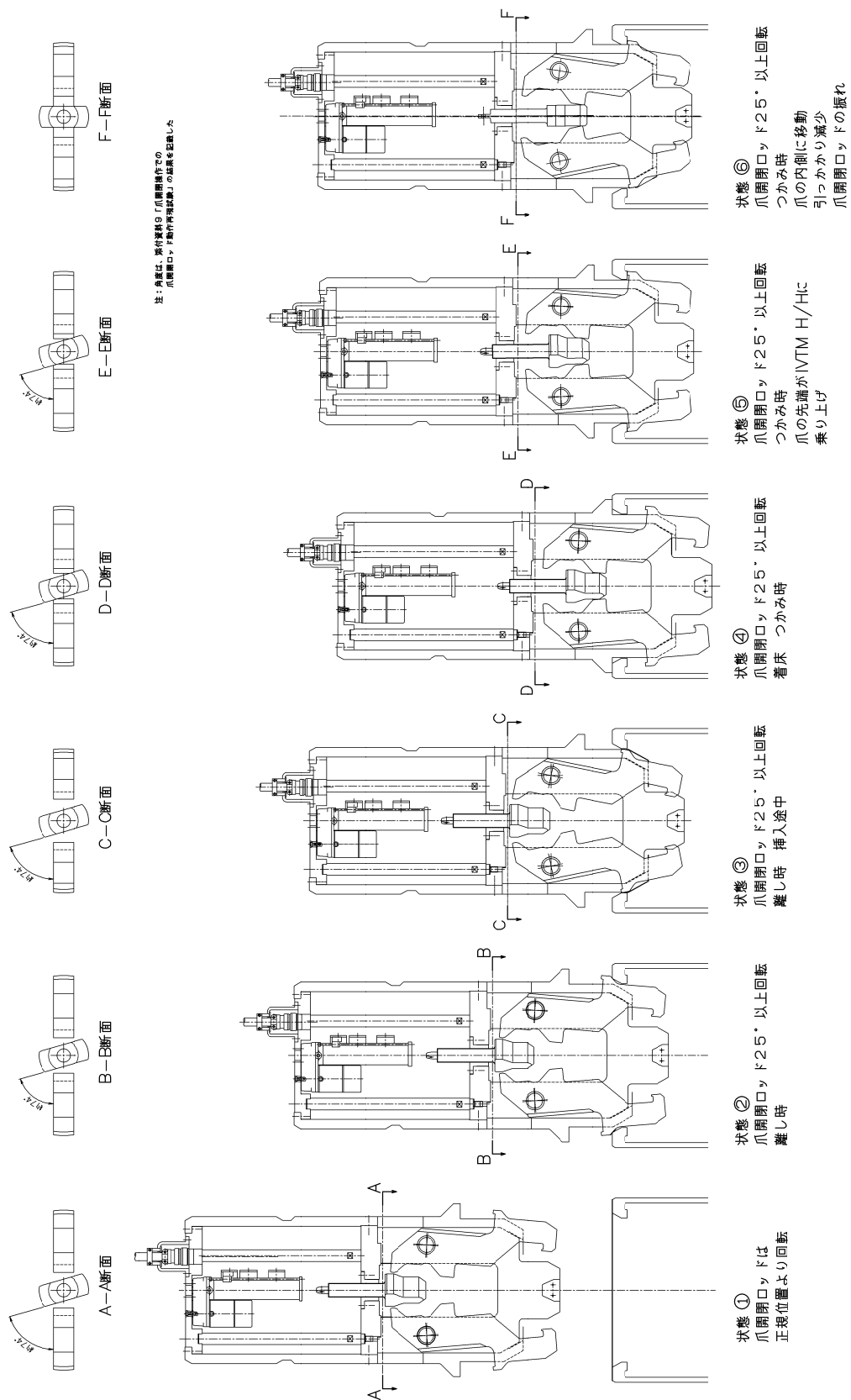


図 9.4.2-1 AHM グリッパ取り付け～VTM 吊り上げ開始までの推定シーケンス

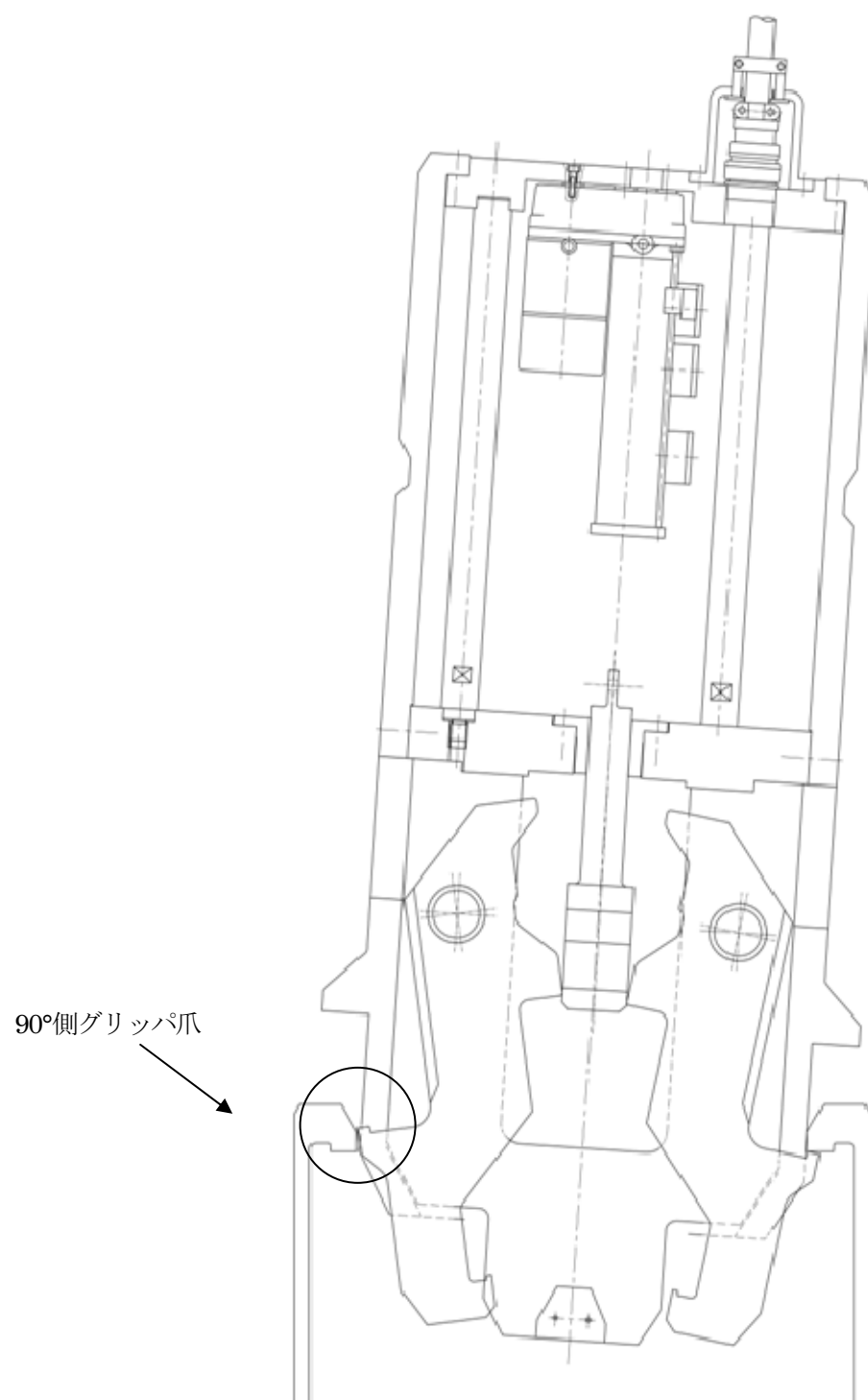


図 9.4.2-2 90° 側グリップ爪がIVTM ハンドリングヘッドから外れた状態

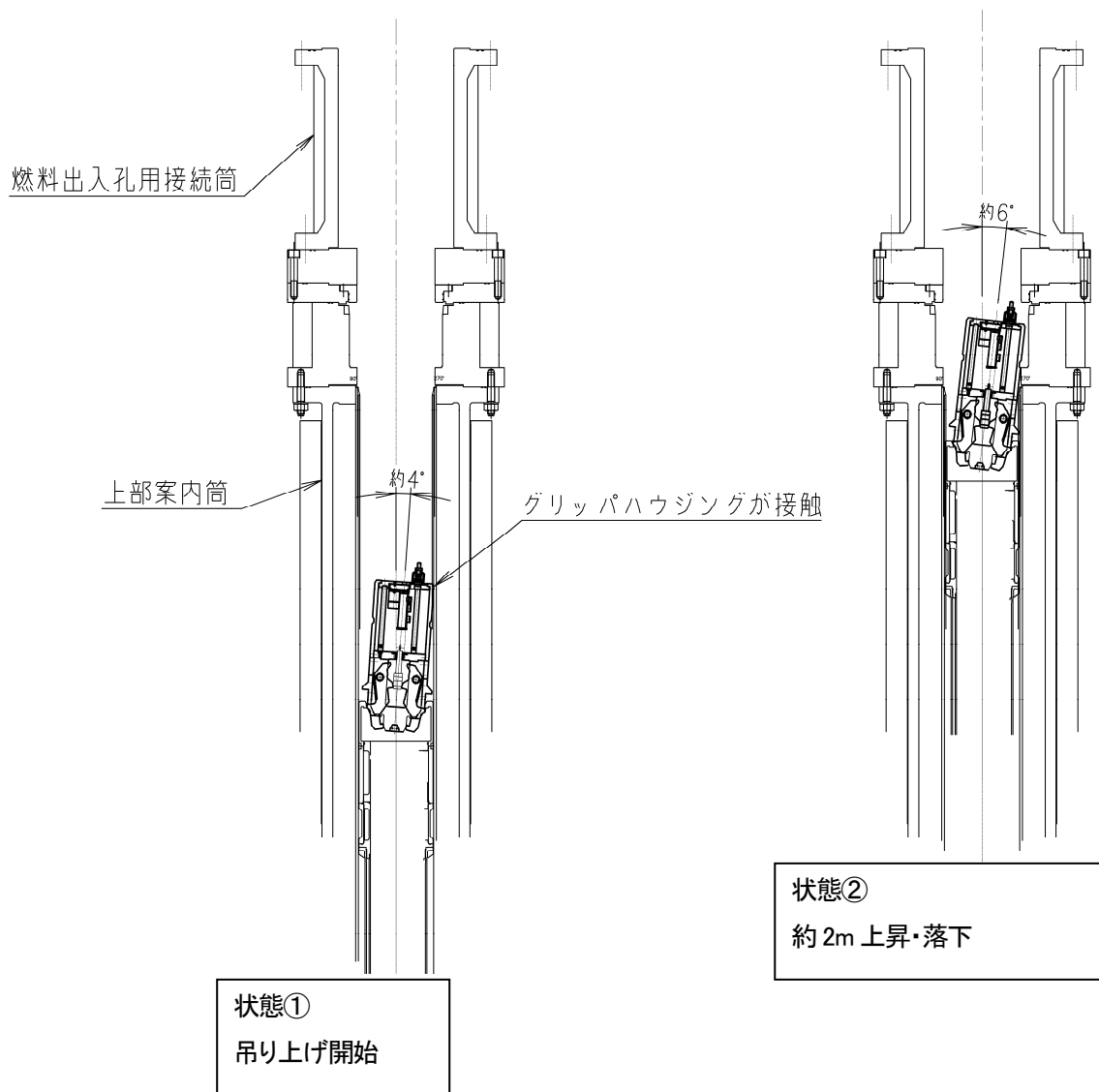


図 9.4.2-3 IVTM 吊り上げ状態

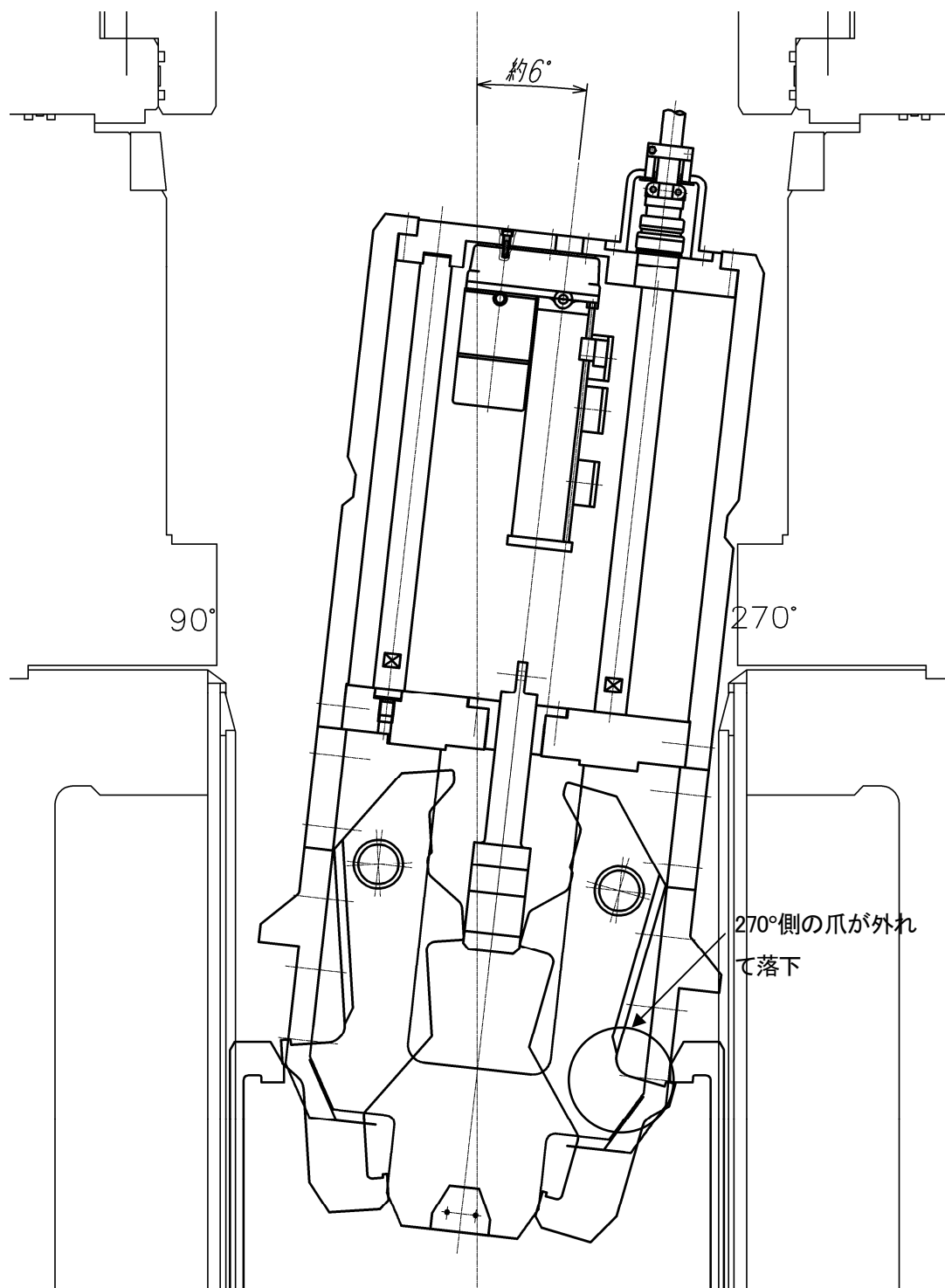
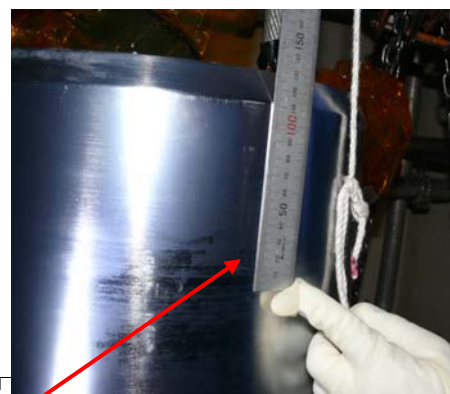


図 9.4.2-4 IVTM 落下直前の状態

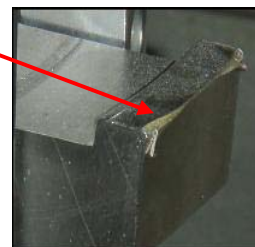
270° 方向グリッパハウジング
上端のすり傷



270° 方向上部案内筒内
面の白い筋



270° 方向のグリッパ爪



270° 方向 IVTM ハンドリングヘッド内面



90° 方向のグリッパ爪



90° 方向の IVTM ハンドリングヘッド内面

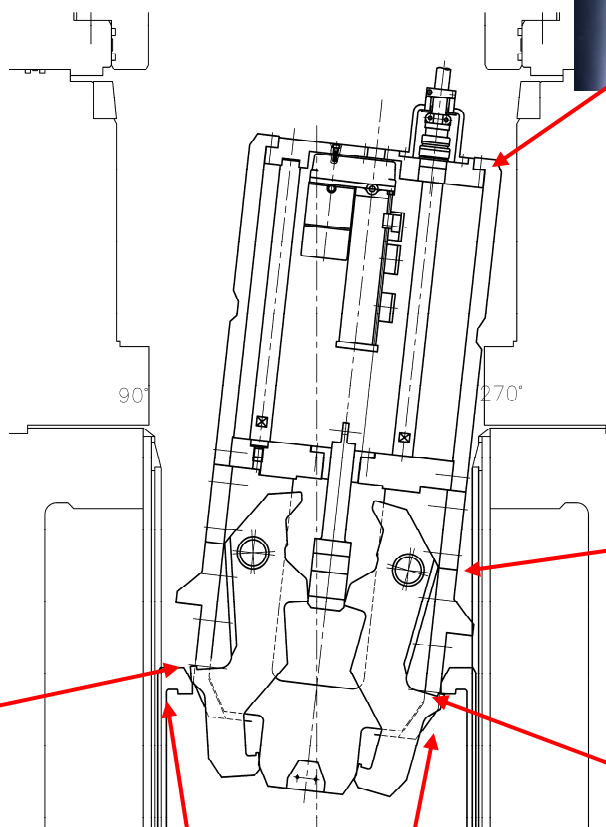
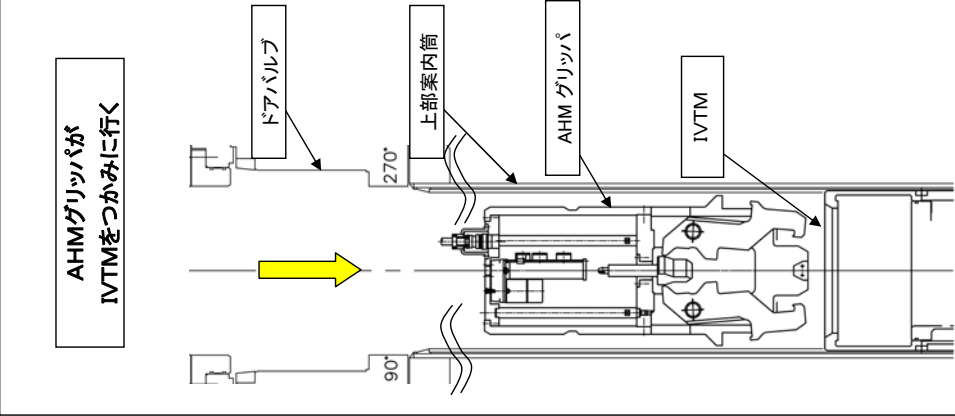
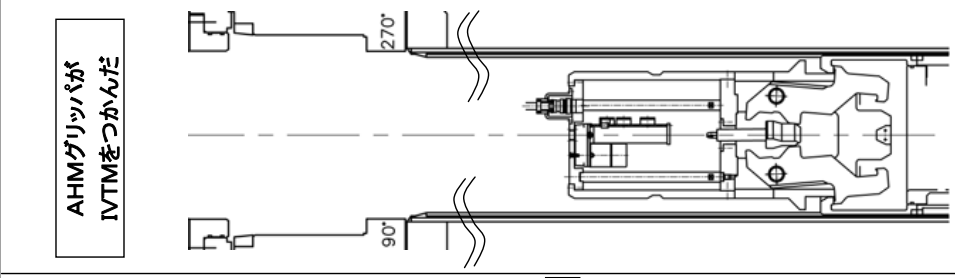


図 9.4.2-5 IVTM 本体落下事象と調査結果の関係

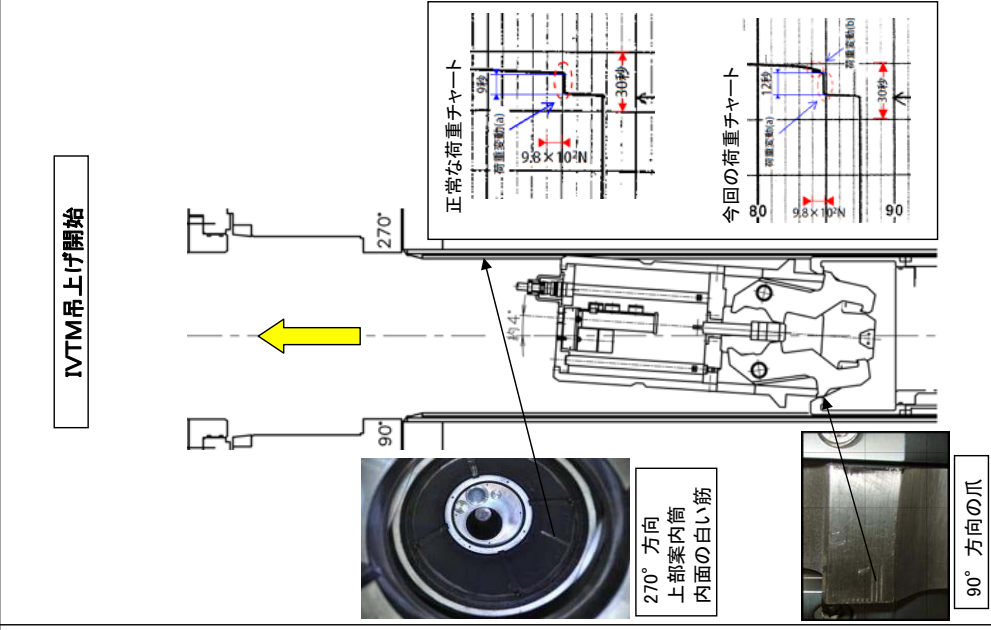
AHMグリッパ ・H15年に点検実施 (パワーシリンダ交換) ・以降12回使用 ・H22.7.26～27 IVTM据付 (爪開閉ロッド角度約20°) ・H22.8.21～23 FHM取外 (爪開閉ロッド角度 約20～25°) ・H22.8.26 (爪開閉ロッド角度約25°以上) ・IVTM取外、落下
--



AHMグリッパが
IVTMをつかみに行く



AHMグリッパが
IVTMをつかんだ



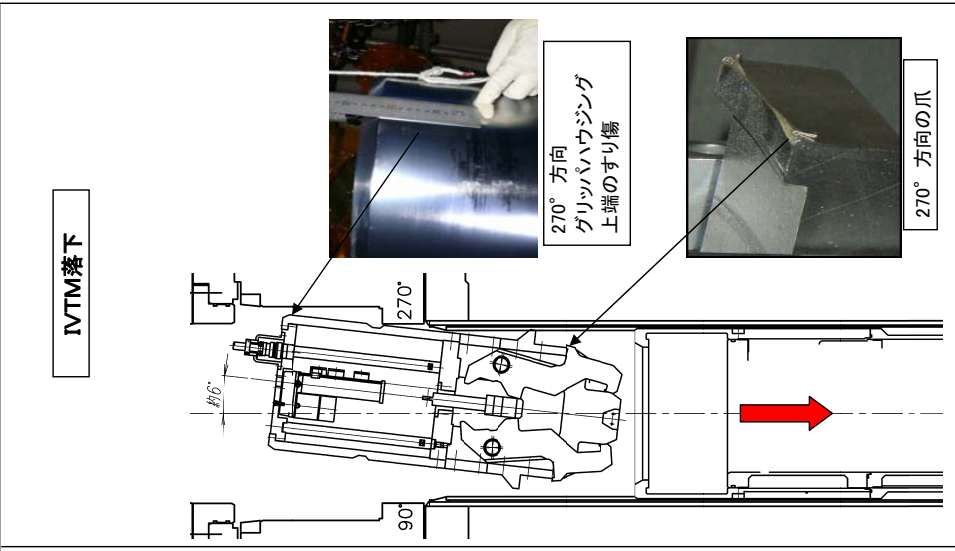
IVTM吊上げ開始

爪開閉ロッド角度25°以上

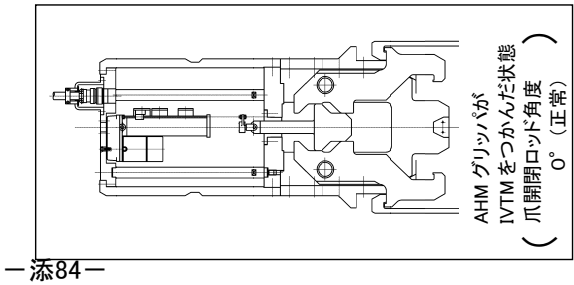
爪先端がIVTM H/Hにかかる

片吊りによる吊上げ

ドアバルブにてAHMグリッパの傾きが大きくなる



IVTM落下



AHM グリッパが
IVTM をつかんだ状態
(爪開閉ロッド角度
0° (正常))

図 9.4.2-6 IVTM本体落下事象推定シーケンス