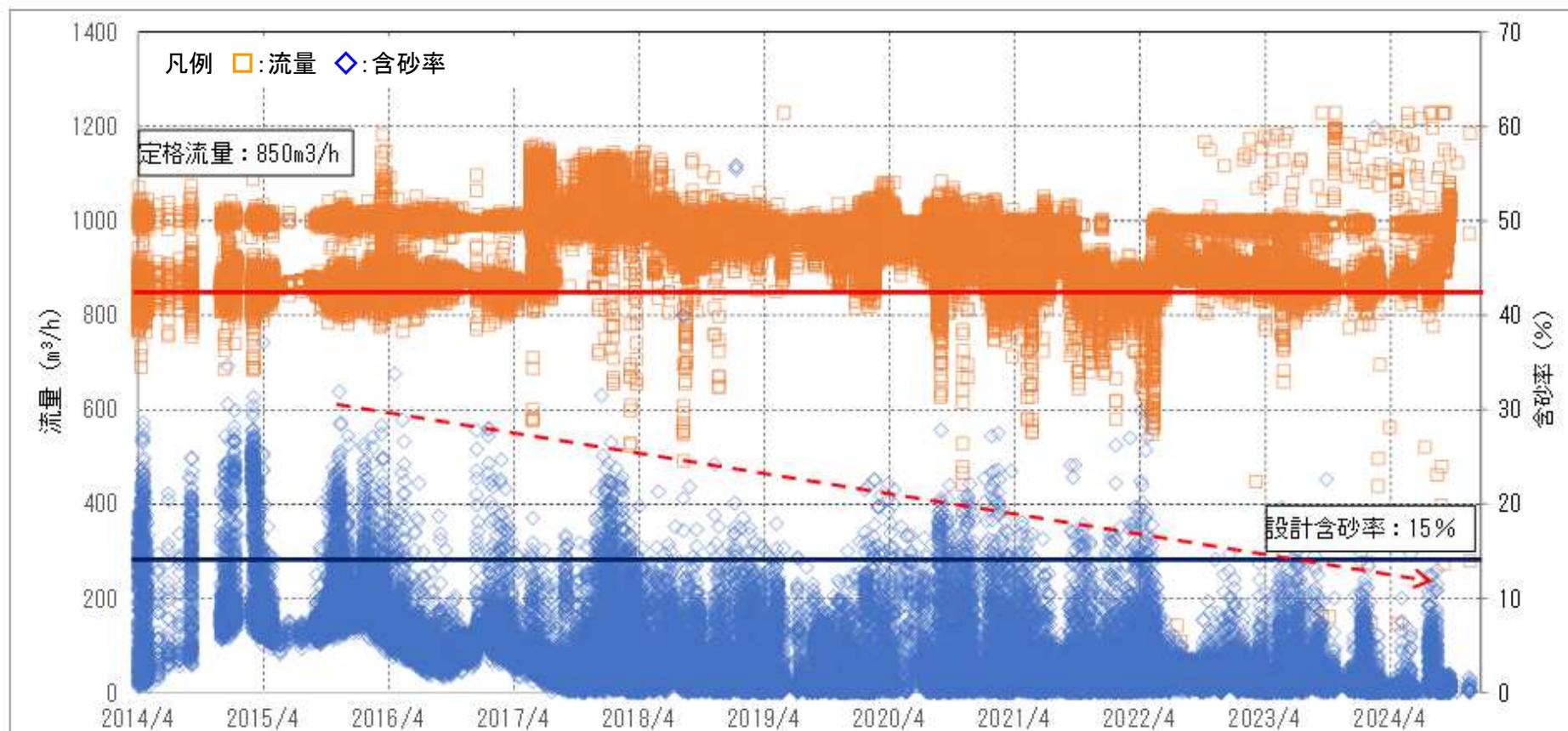


3. 2 設備状況の分析

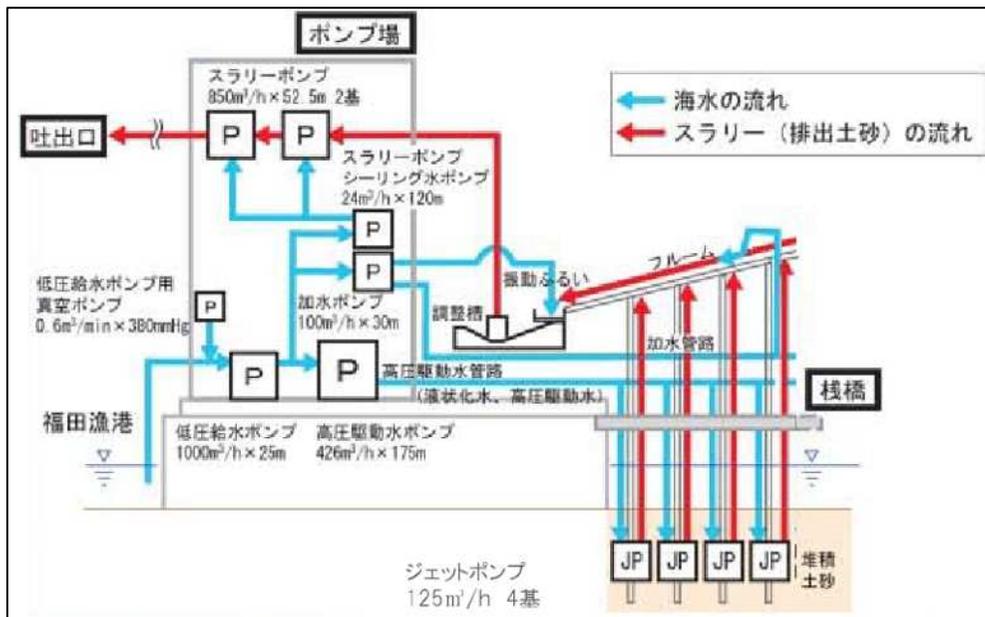
- 2.1 スラリーポンプの稼働状況、含砂率
- 2.2 設備故障発生箇所
- 2.3 修繕計画と実績の状況
- 2.4 ジェットポンプの破損、修繕状況
- 2.5 ジェットポンプの閉塞対策
- 2.6 粒径の状況

2. 1. スラリーポンプの稼働状況、含砂率

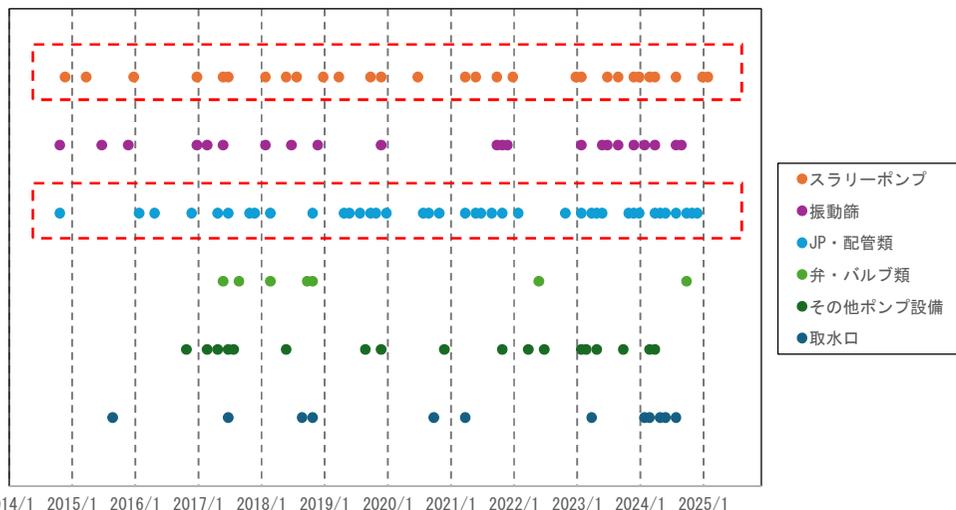


- スラリーポンプについて、定格流量である850m³/h以上の流量がほぼ定常的に出ていることが分かるが、スラリー濃度については、年間浚渫量8万m³以上が確保できた2016年度以降、低下傾向が見られる。

2.2 設備故障発生箇所



サンドバイパスシステム模式図



2014/1 2015/1 2016/1 2017/1 2018/1 2019/1 2020/1 2021/1 2022/1 2023/1 2024/1 2025/1

設備故障履歴(種別)時系列プロット図

●土砂輸送の流れ

- ①ポンプ設備による給水と高圧水輸送
- ②JPによる砂の吸込みとスラリー輸送
- ③振動篩による篩分け
- ④スラリーポンプによる砂の吐出し
- ⑤スラリー配管による輸送

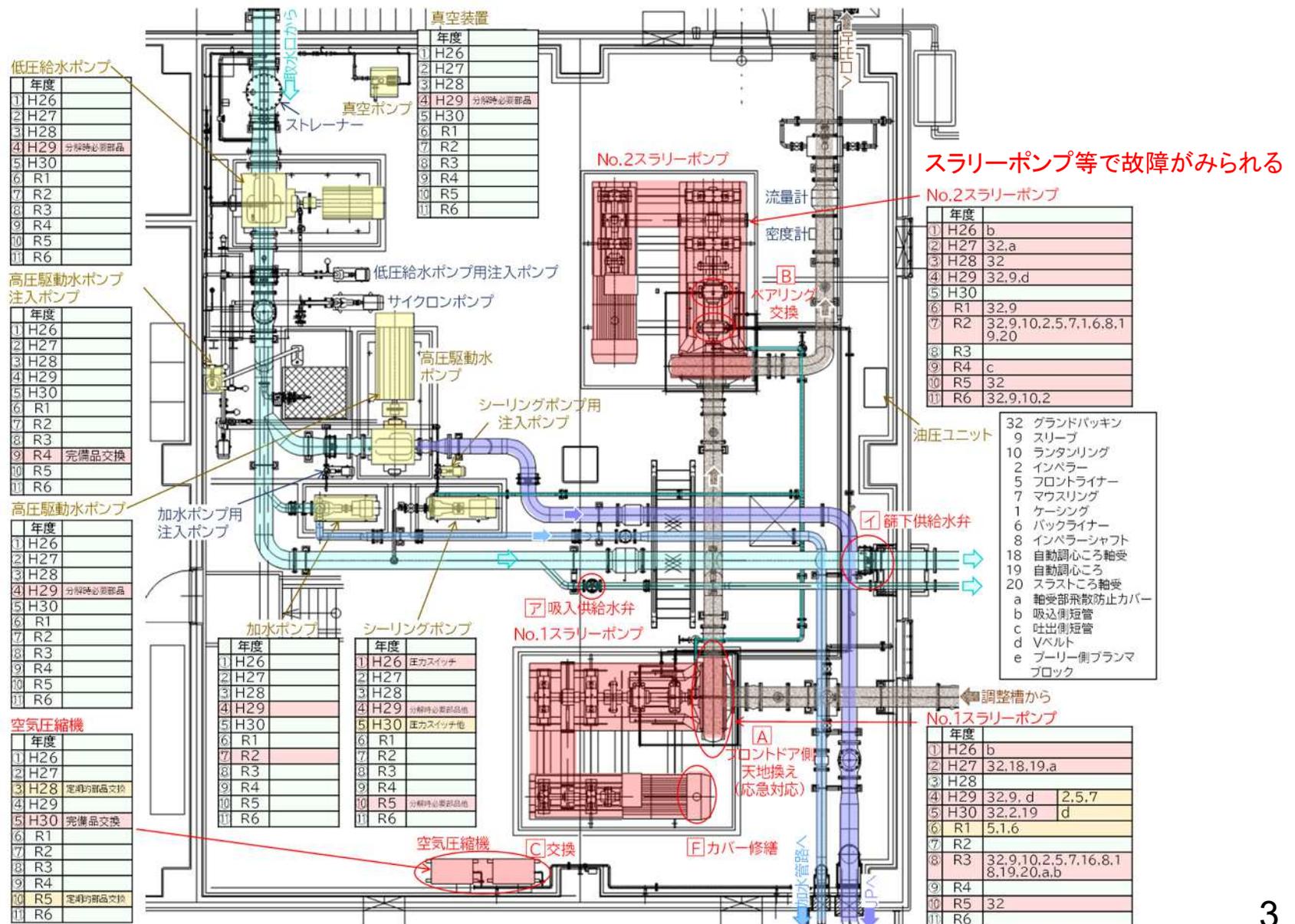
●設備の故障は、スラリーポンプ、JP・配管類、振動篩、に多く見られる。

●低圧給水ポンプ・高圧駆動水ポンプ・シーリング水ポンプ・加水ポンプ・真空装置・注水ポンプ類等のその他ポンプ設備については、スラリーポンプより故障頻度は少ない。

ただし、故障頻度が少ない設備にもシステム稼働に重要な設備があるため、計画的な維持管理が必要である。

●スラリーポンプ、JP・配管類に共通する設備故障の主要因は、部品の劣化・摩耗によるものである。

2.2 設備故障発生箇所



設備修繕箇所位置図(ポンプ室内)

2.3 修繕計画と実績の状況

メンテナンス計画に対する実績一覧(主要設備抜粋)

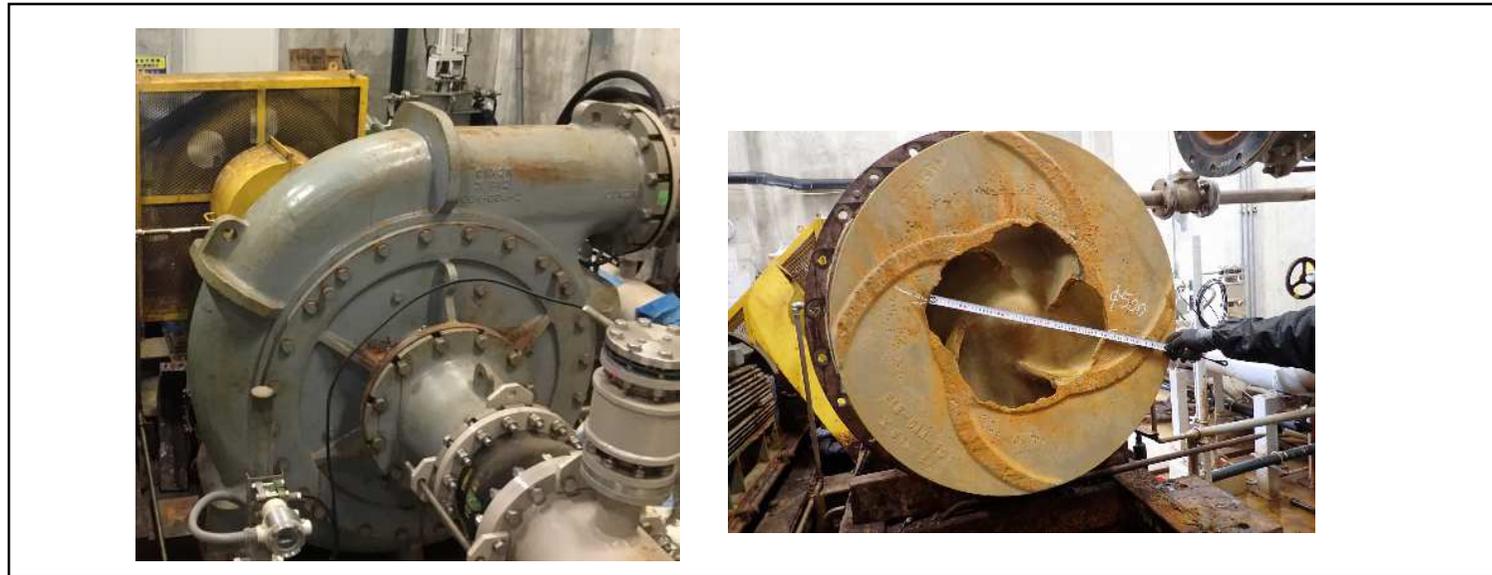
メンテナンスサイクル(その1)

項目	重要度	品目	耐用年数	影響度	H26d	H27d	H28d	H29d	H30d	R1d	R2d	R3d	R4d	R5d	R6d	R7d			
					1年	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年	11年	12年			
No.2スラリーポンプ (2013年3月～)	I	#32グランドパッキン	毎年	(A)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
		#9スリーブ	4年毎	(A)			○								×2○	○			
		#10ランタンリング	8~9年毎	(A)				○									○		
		#2インペラー	4年毎	(A)					○					○			○		
		#5フロントライナー	4年毎	(A)					○					○			○		
		#7マウスリング		(A)				○					○				○		
		#1ケーシング		(A)								○							
		#3フロントカバー		(A)															
		#4バックカバー	(A)																
		#6バックライナー	(A)						○						○				
		#8インペラーシャフト	(A)																
		#11パッキン押え、#39植込BN	(B)																
		#12水切リング	8~12年毎	(B)															
		#13,14ブランマブロック		(B)															
		#15,16ブランマブロック、#17カバー		(B)															
		#18自動調心ころ軸受		(B)															
		#19,20自動調心ころ/スラストころ軸受		(B)															
		#22カップリング、#37勾配キー		(B)															
		#35菊NW、#36ディスタンスピース	(B)																
		軸受部飛散防止カバー	(B)																
		吸込側短管	-	(A)														○	
		吐出側短管		(B)														○	
		Vベルト(点検含む)	4年毎	(B)				○		○							○	○	
		ブリー側ブランマブロック (ベアリング&オイルシール)	12年毎	(B)					○										
		#21ポンプ用ベッド塗装タッチアップ及び補修	-	(B)														○	
		潤滑油(グリース潤滑に変更)	毎年	(B)														○	

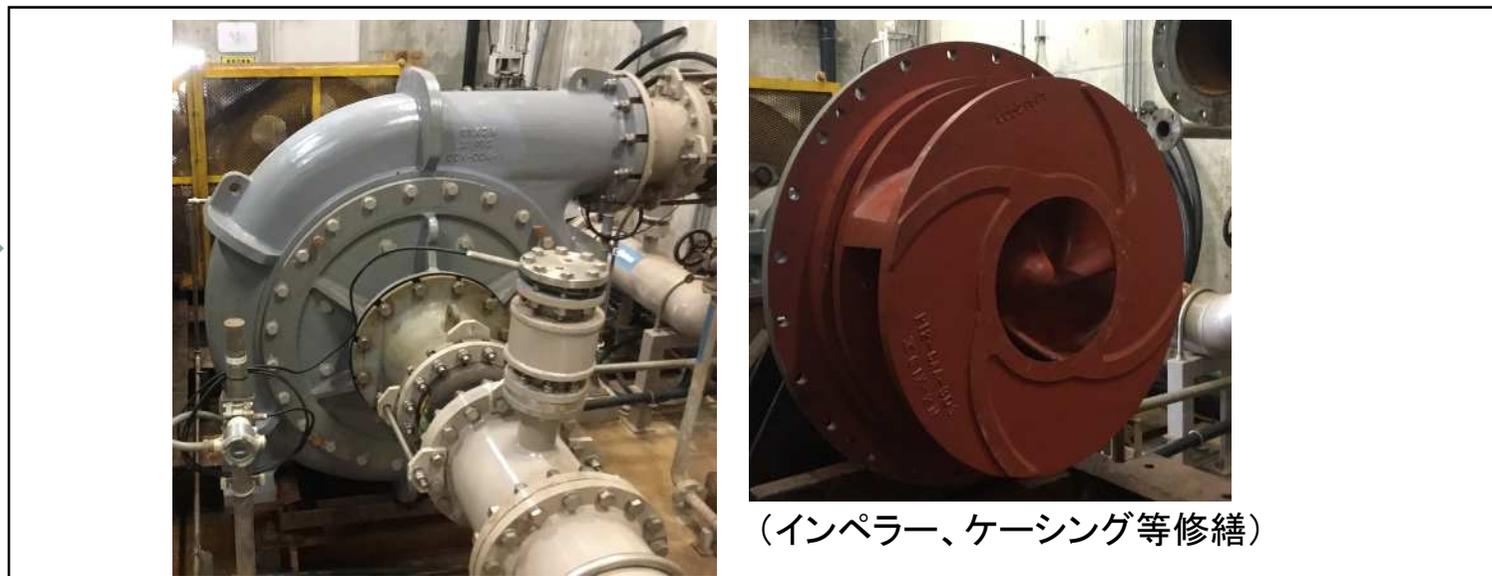
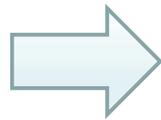
上段青丸 ○:計画
下段黒丸 ○:実績
太線: H29dの修繕予定
黄色黒丸 ○:修繕予定より早く故障したもの。

●設備の劣化が当初想定していた耐用年数よりも早く、スラリーポンプ等において、計画より早期の修繕が必要となった。

2. 3 修繕計画と実績の状況



スラリーポンプ修繕前



(インペラー、ケーシング等修繕)

スラリーポンプ修繕後

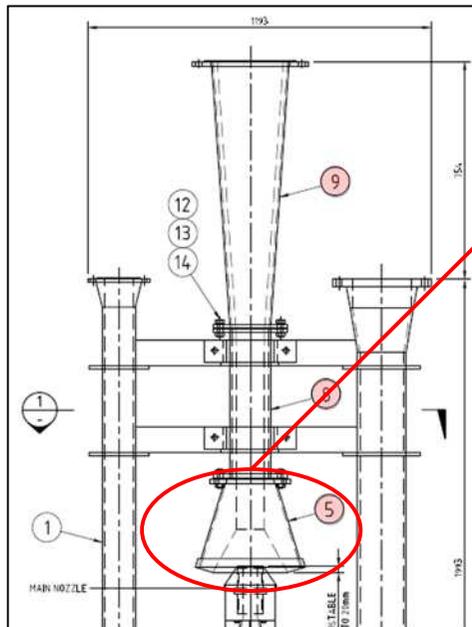
2. 3 修繕計画と実績の状況

振動篩について

形式	1段、開放型、5° 傾斜式
寸法	7' × 16' (2100mmW × 1800mmL)
処理物	海底土砂の異物
処理量	最大 750m ³ /h (海水運転時)
振動数	750cpm
振幅	13mm (全振幅)
ふるい	<u>30mmメッシュ</u> 、ウレタンラバー
電動機	37kW、6P、220V、50Hz、全閉外扇屋外形
駆動方式	V-ベルト駆動



振動篩の機械仕様及び外観



JP組立図抜粋

- JP吸込み口の最小口径は130mmであり、振動篩の篩は30mmメッシュとなっている。そのため、30mm～130mmの大きさのものが振動篩で篩分けされる残渣物となり30mm以下のものが排出砂となる。
- 最近の運転では、調整槽内に玉石サイズの礫が残っている状況やスラリー配管内を音を立てて流れている状況が確認されている。
- 粒径0.28mmの当初設計に対し、径の大きい土粒子や異物等がスラリー配管を流れ、設備の劣化・摩耗を加速させている可能性がある。

2.3 修繕計画と実績の状況

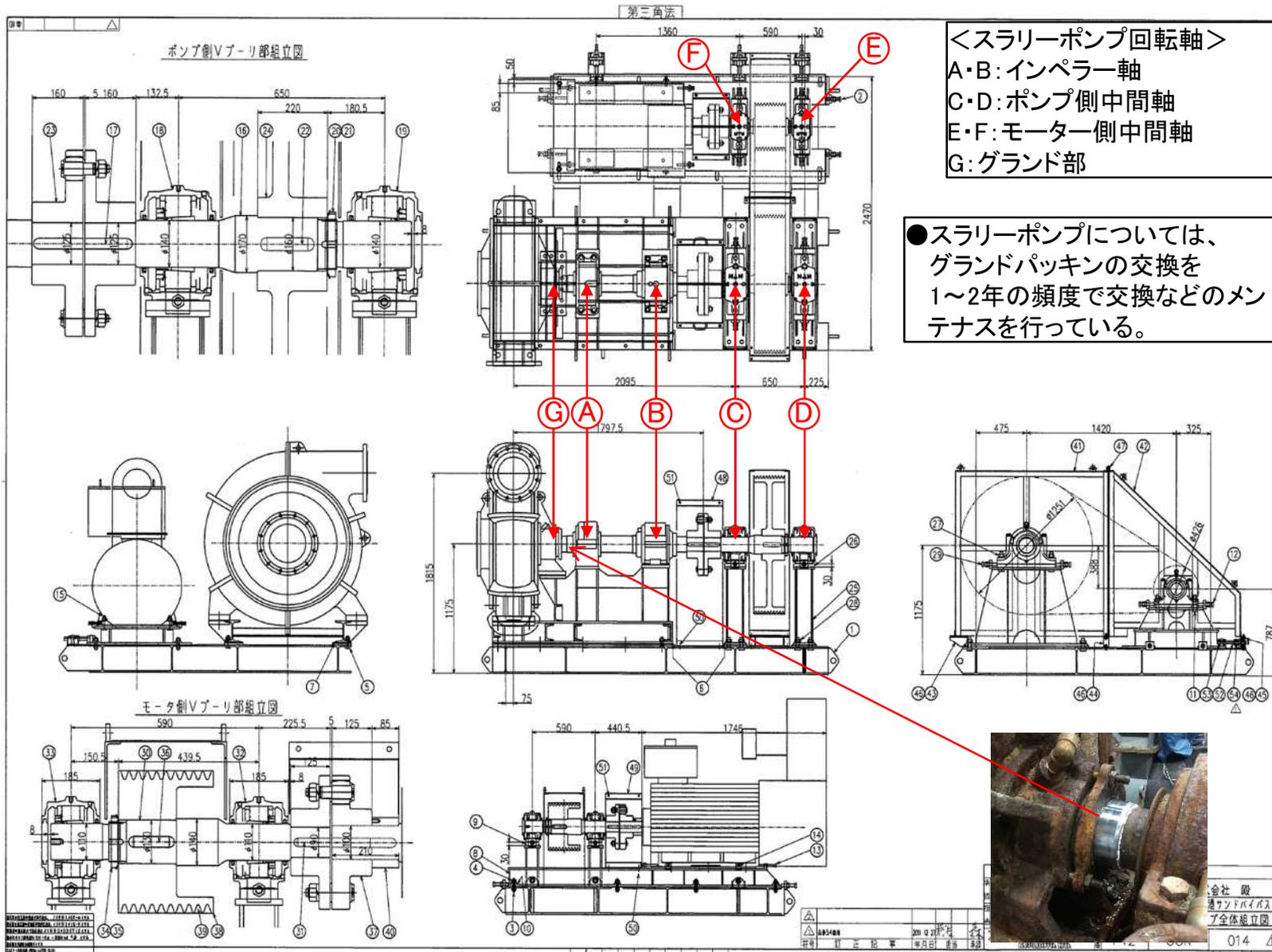
30mm篩通過後の調整槽におけるスラリー堆積物の写真(R7年6月)



●細長の石などが、30mmメッシュふるいを通過し、スラリーポンプに到達している可能性

2.3 修繕計画と実績の状況

スラリーポンプ参考



No.2スラリーポンプ組立図

2.3 修繕計画と実績の状況

スラリー配管の設計条件

No.	項目	単位	H16年度 基本設計報告書		H22年度 詳細設計	
			基本条件	福田 (基本設計) 300A Sch.40	スラリー吸込管 350A Sch.80	スラリー排送管 300A Sch.80
1	管厚み	mm		10.3	19	17.4
2	粒径(d)	mm	25	0.28	0.28	0.28
3	流速(V)	m/s	4.4	4	3.2	4
4	体積濃度(Cv)	%	11	25	15	15
5	管内径(D)	mm	155	300	318	284
6	磨耗量(100万m ³ 当り)	mm	680	13.41	3.66	8.02
7	年間磨耗量(8万m ³ 当り)	mm		1.073	0.29	0.64

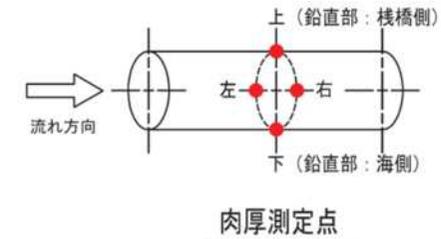
管厚の1/2が交換の目安であるため、 $17.4\text{mm} \div 2 \div 0.64\text{mm/年} = 13.59\text{年} \Rightarrow 13\text{年}$ が耐用年数となる



管厚測定状況



管厚測定箇所



スラリー配管等の一損傷状況(左:ポンプ室外側曲がり管、右:スラリーポンプ吸込側短管)

- スラリー配管は直管部では耐用年数が約13年で、天地替えによる延命も可能だが、曲管部・形状変化部は渦流が生じ、局部摩耗が進行しやすく、劣化が多くみられている。
- 直管部以外も含めて管厚測定の方法等を検討していく必要がある。

2.3 修繕計画と実績の状況



配管継手部の破損

排砂管(地中配管継手部)の破損による運転停止(2019年5月~6月)

海底排砂管の破損による漏水



当て板による穴開き箇所の修繕

排砂管(海底配管、鋼管継手部)の破損(左)、排砂管(地上部、曲がり部)の破損による当て板補修(右)

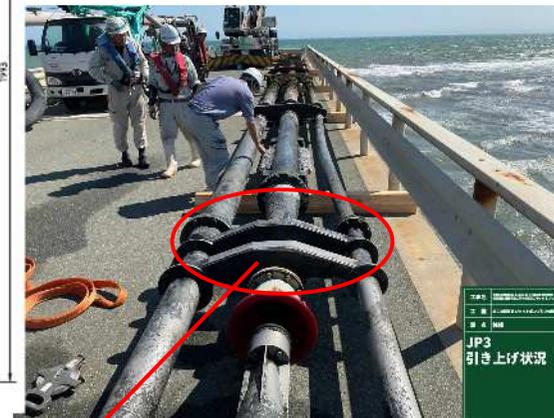
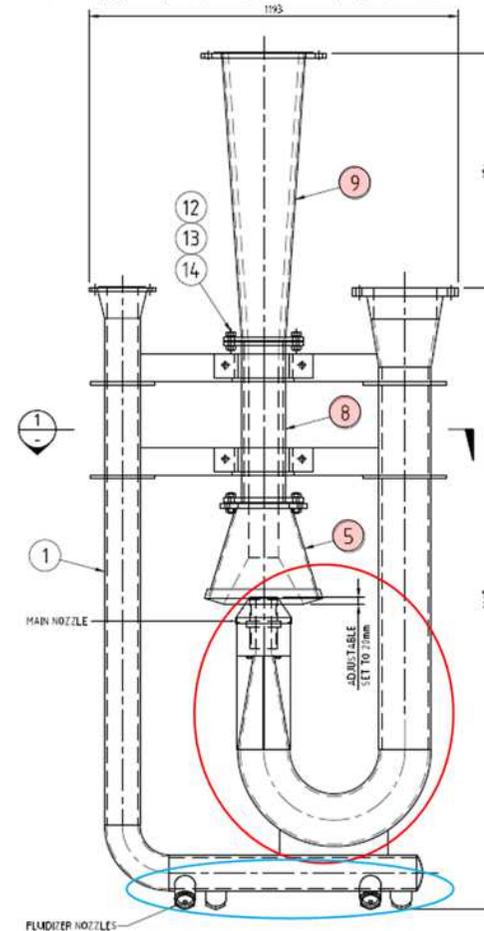
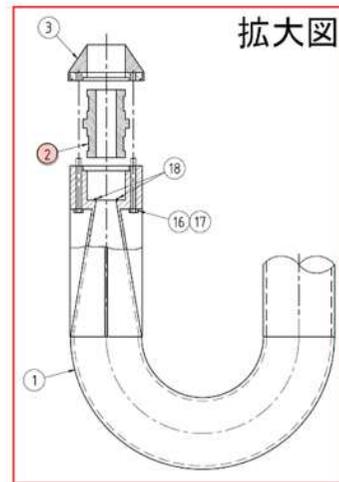
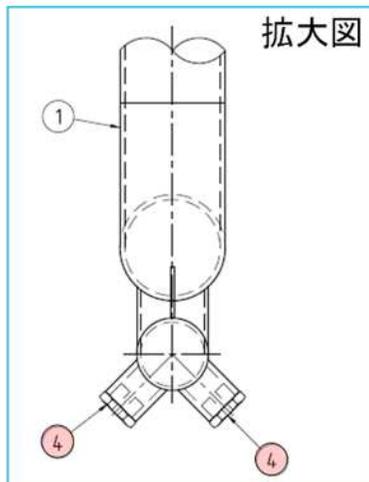
- 配管類については、排砂管の摩耗による穴開き・破損が多く生じている。配管類については、管の接続部や屈曲部等において、破損が想定より早く見られた。

2.4 ジェットポンプの破損、修繕状況

<JP部品交換履歴>

部品名	摘要	部品交換		
		交換時期	運転時間	交換頻度
セラミックノズル	②	9,000hr/回	160hr/基/年	0~1回
液状化ノズル	④	1,000hr/回	160hr/基/年	6.25年
コーンミキサー	⑤	2.5年 (2万m ³ /年)	—	2.5年
混合孔	⑧	2.5年 (2万m ³ /年)	—	2.5年
誘導コーン	⑨	2.5年 (2万m ³ /年)	—	2.5年

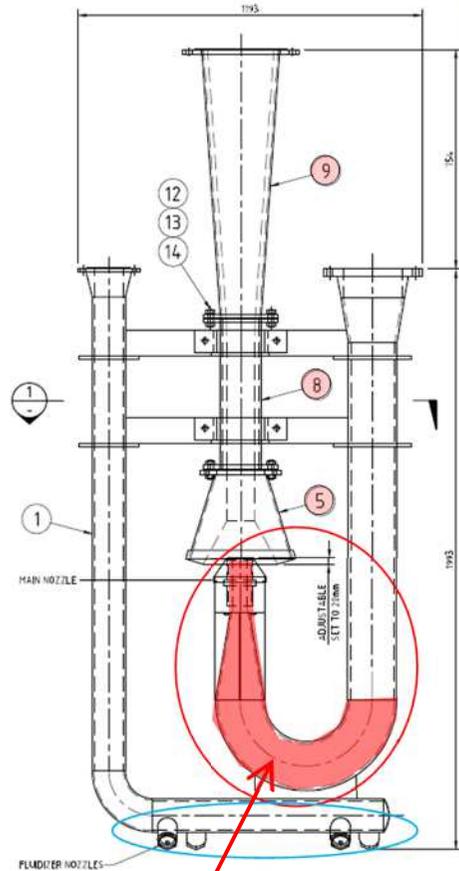
年度	JP3	JP4	JP5	JP6
H26				
H27			⑤,⑧	
H28	本体切断			
H29	再設置			
H30		⑤,⑧		
R1	⑤,⑧			⑤,⑧
R2				
R3	④,⑤,⑧	④,⑤,⑧		
R4				
R5	⑧			
R6	⑧			



- JPについては、比較的H30年度(2018年)以降、コーンミキサーや混合孔等のポリウレタンライニングがされている部品の破損事象が増えている。



2.5 ジェットポンプの閉塞対策



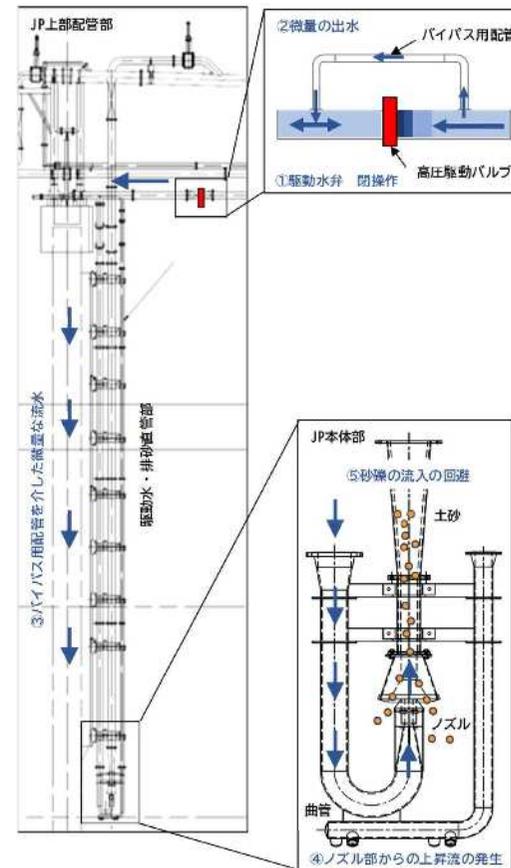
木材や小枝、草等



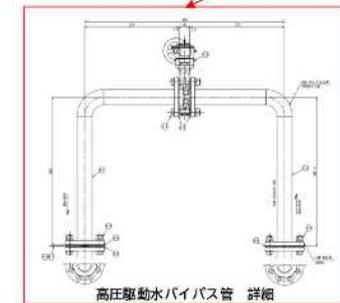
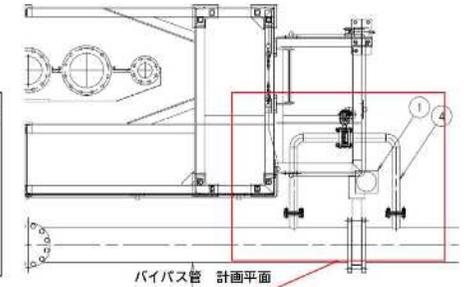
砂礫等



JP引き上げメンテナンス作業



高圧駆動水バイパス管の仕組み

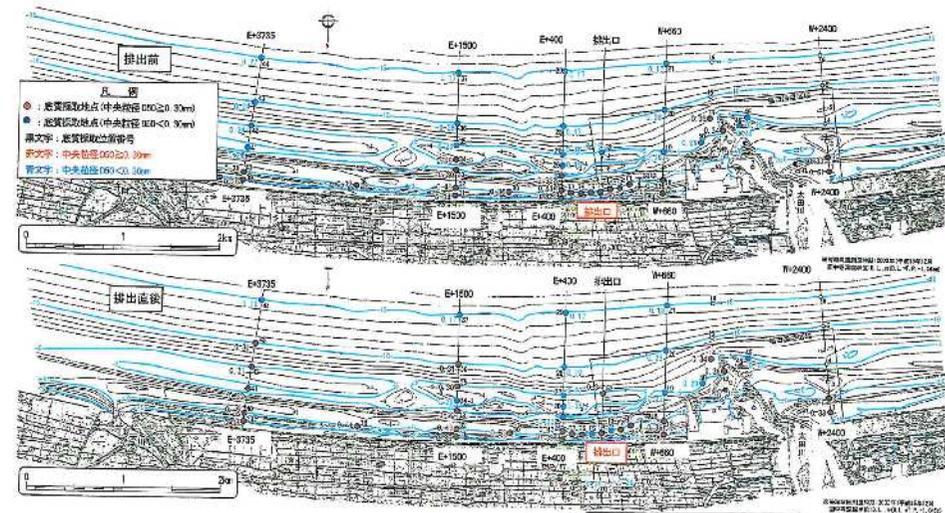
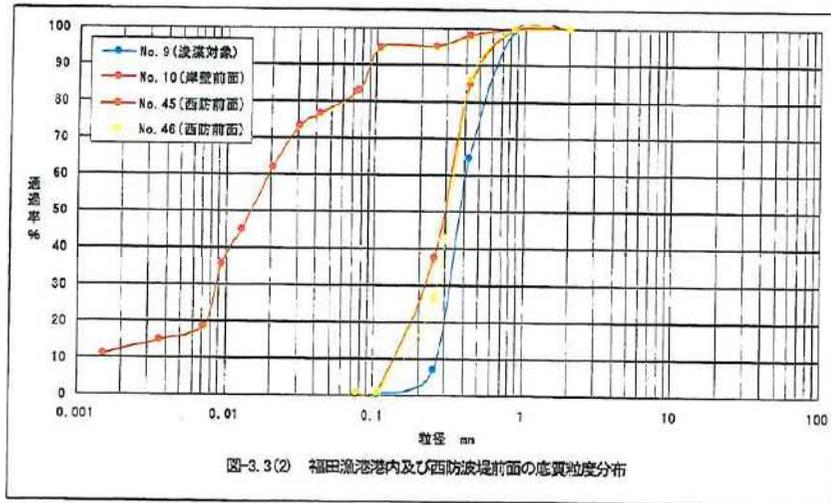


● JP高圧駆動水配管において、システム停止・切替時に生じる負圧により、砂礫等が混入し、閉塞が生じていた。

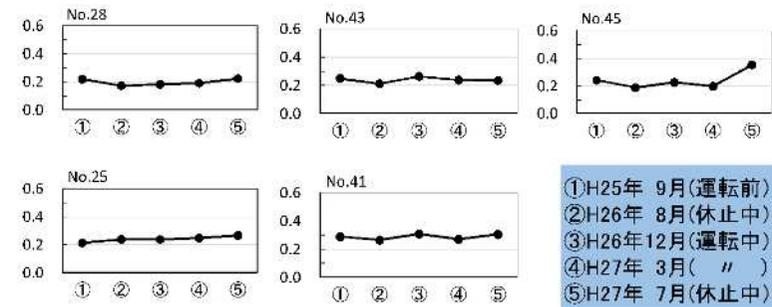
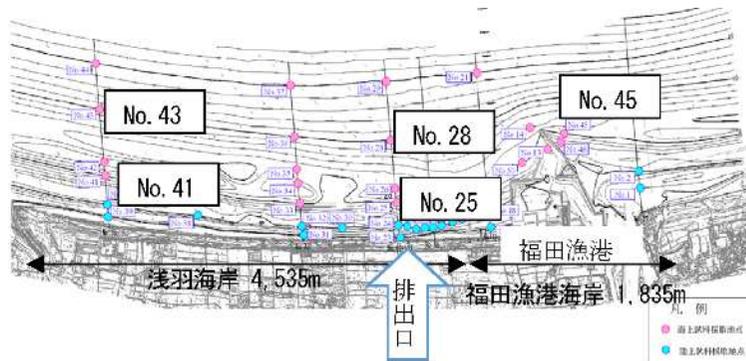
● バイパス管を設置することにより、システム停止時に微量の水を流すことで、負圧による閉塞を防止している。(JP 3、4 バイパス管設置済)

● 液状化水管の閉塞時は、JPの引き上げメンテナンスにより対応している。

2.6 粒径の状況



福田海岸周辺の底質中央粒径分布図(第4回福田漁港・浅羽海岸サンドバイパス検討委員会、平成17年7月)



底質粒径調査結果(平成25年~27年)

- JP浚渫地点の底質中央粒形は0.28mmで当初より計画されている。本試験運転開始前から運転開始後の平成25年~27年に行われた底質調査においても粒形に変化は見られていない。
- 設備類へ想定外の負荷を与える要因となっていないか確認するため、今後、調査を行う必要がある。