

技術開発報告書
(中間報告書)

ジュール加熱によるモズク連続ラインの開発

技術開発報告書(中間報告書)

I 課題名

ジュール加熱によるモズク連続ラインの開発

II 実施主体名

株式会社フロンティアエンジニアリング

III 技術開発の内容

1 目的

現在、モズクの加工方法には、一般的に大量の加熱水を使用するボイル槽方式が採用されている。装置は大型で大量の水と熱エネルギーを必要としており、モズクに対する加熱エネルギーに加え、水に対する加熱エネルギーも必要とし、改善が求められている。本技術開発では、ジュール加熱を活用したインライン型での連続式ジュール加熱装置の開発を行い、大幅な加熱効率の向上によって省エネルギー化を実現する。

また、装置のコンパクト化による省スペース化を実現することで、産地における製品加工が容易になり、生産者や漁協などでのモズク加工品製造の可能性拡大が期待できる。

2 技術開発の概要

2.1 技術開発の内容

塩蔵モズクの脱塩処理の標準工程を調査し、基準として採用した。次にジュール加熱装置の設計データを取得するため、バッチテストを実施しモズクの電気的特性を確認した。これにより、処理量に合わせた配管口径の選択や冷却方式の適性を判断するため、電源装置の設計・製作および各種加熱部・冷却部を設計・製作した。

モズクのジュール加熱・冷却技術開発と平行して、物理的特性である送液安定性や送液ポンプ通過による品質の劣化を確認するため、手持ちのモノポンプとの比較を目的にロータリーポンプを調達し一連のテスト装置が完成した。現在、調整運転の最終段階を迎えている。

2.2 技術開発の方法（手法）

モズクの製造法における従来法とジュール加熱法との比較表を表Ⅲ. 2-1にて示す

表Ⅲ.2-1 モズクの製造における従来法とジュール法の比較表

項目	従来法	ジュール加熱法
工程	洗 浄 脱 塩	<共通> 水をオーバーフローさせながら、エアレーションなどにより攪拌し、異物の除去や脱塩を行う。
	加 熱	水槽内の水を蒸気により加熱し、オーバーフローさせながら、エアレーション等によりモズクを攪拌して、間接的に加熱を行う。
	冷 却	水をオーバーフローさせながらエアレーションを行い、冷却を行う。
装置	<p>バケット式</p>  <p>反転式</p>  <p>ボイル槽式</p> 	<p>電源装置</p>  <p>ジュール加熱部</p> 

2.2.1 設計 コンセプト検討、確定

- (1) 装置設計 テスト装置設計にあたり、考慮すべき内容は次の通り。
 - 仕様確定のための基礎実験の実施
 - 原料の塩分濃度、導電率の測定
 - 経済的処理量・条件の設定(電源装置の能力、加熱部配管径、系内圧力)
50kW 200kg/h $\Delta t 70^{\circ}\text{C}$ ($10^{\circ}\text{C} \rightarrow 80^{\circ}\text{C}$)
- (2) 送りポンプ方式の検討・選定(モズクへの適性)
 - ロータリーポンプ
 - モノポンプ
- (3) 冷却方式の検討・選定
 - 多重管・偏平管の検討
 - 試験場所への可搬性
 - 装置のコンパクト化

2.2.2 製作

試験装置製作期間として約3ヶ月間、調整期間として約1ヶ月を見込むものとする。

2.2.3 試験実施

実施項目は以下の通り

- (1) ジュール加熱法による必要熱量の測定、算出
 - 製品温度測定、電圧・電流測定、連続処理量測定、必要熱量計算、コスト計算
- (2) 従来法による加工における必要熱量の測定、算出
 - 製品温度測定、処理水の温度測定、使用水量測定、必要熱量計算、コスト計算
- (3) 冷却管による冷却効率の検討
 - 三重管・偏平管等による冷却効率の検討
- (4) ジュール製造ラインの運転評価
 - 送液の安定性・温度制御性・加熱温度・加熱時間・冷却時間等の測定
- (5) 品質評価
 - 細菌検査、繊維長さ測定、含水量測定、官能評価、経時変化(離水等)の評価、色の評価
- (6) コスト計算
 - 従来法とのコスト比較
- (7) 総合評価

2.2.4 実機検討

想定ラインの設計、イニシャルコスト計算、ランニングコスト計算、投資効果の回収期間

3 技術開発の結果

3.1 技術導入前後の省エネルギー効果比較

中間報告時点では省エネルギー効果の確定したデータは得られていないため、現在までの開発状況の報告とする。

本技術開発実施にあたり、塩蔵モズクの手作業による脱塩処理について標準化が必要と判断した。現行装置によるモズク加工工程を参考に、加工業者様の意見・指導をいただいて下記の通り決定した。

(1) 塩蔵モズクの標準脱塩処理

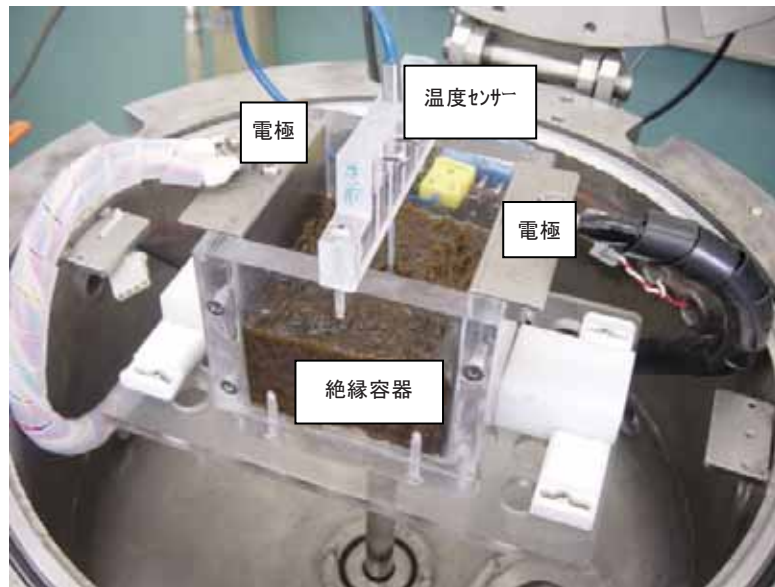
- ①塩蔵原藻の重量測定 … (A) kg とする。
- ②塩濃度測定のための加水 … 水を(A)と同量の加水をして塩濃度測定。
- ③脱水 … ザルにて脱水する。
- ④塩抜き … (A)の3倍量まで加水、浸漬し3分間攪拌する。
- ⑤塩抜き後の塩濃度を測定 … 塩濃度0.3%以下まで③④を繰り返す。
- ⑥脱水 … ザルにて脱水する。
- ⑦加水 … (A)の1.7倍までの加水。
- ⑧浸漬 … 20分間放置。
- ⑨加熱工程へ

3.1.1 導電率測定バッチテスト

サンプル名 塩蔵モズク(脱塩)

目的 導電率測定、連続装置設計データ取得

方法 バッチ式角型加熱水槽(電極間距離100mm)内に試料を500g入れ、両端のチタン電極に電圧を印加して、試料のジュール加熱を行う。温度はK熱電対を使用しデータロガーにて測定した。(図Ⅲ.3-1参照)



図Ⅲ.3-1 バッチテスト

表Ⅲ.3-1 モズクバッチテストデータ

サンプル		塩蔵モズク(脱塩処理品)				
比重(g/cm ³)		0.97				
平均導電率(S/m)		0.237 a20t°C~80°C				
電圧 (V)	電流 (A)	温度 (°C)	加熱時間 (秒)	Δt10°C (秒)	導電率 (S/m)	25°C換算 (S/m)
		10				
143.8	1.56	20			0.210	0.236
143.2	1.93	30	0	0	0.261	0.236
142.8	2.29	40	47	47	0.311	0.234
142.4	2.68	50	89	42	0.365	0.236
142	3.09	60	126	37	0.422	0.239
141.7	3.5	70	159	33	0.479	0.241
141.4	3.84	80	188	29	0.527	0.238

3.1.2 冷却管選定テスト

(1) クロス扁平冷却管

クロス扁平冷却管での冷却データ取得のため実施した。扁平冷却管の構造については添付資料 1-1~1-2 にて示す。(配管内でのモズク攪拌による冷却効果の検証) テスト結果は、表Ⅲ.3-2 参照



図Ⅲ.3-2 クロス扁平冷却管テスト

表Ⅲ.3-2 クロス扁平冷却管テストデータ

	単位	1サイクル目	2サイクル目	3サイクル目	4サイクル目	5サイクル目	6サイクル目
扁平管入口温度	(°C)	70.3	53.2	43.3	35.9	31.6	27.6
扁平管出口温度	(°C)	57.2	43.9	36.9	31.4	27.8	24.4
冷却水入口温度	(°C)	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8	11.8
冷却水出口温度	(°C)	17.6	15.7	14.7	14	13.6	13.2
冷却水流量	(L/h)	1944.5	1925.1	1939.8	1915.2	1918.5	1906.3
モズク流量	(L/h)	891	891	898	898	898	898
伝熱面積	(m ²)	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503	0.503
対数平均温度差	(°C)	49.0	34.7	26.8	20.7	17.0	13.5
冷却伝熱量	(kcal/h)	-11672	-8286	-5747	-4041	-3412	-2874
総括伝熱係数	(kcal/m ² h°C)	474	474	426	388	399	424

(2) 三重式冷却管

三重式冷却管にて冷却テストを行った。

加熱したモズクを処理量 100L/h、200L/h、400L/h にて冷却を行い、総括伝熱係数を求めた。

テストデータは表Ⅲ.3-3を参照、構造については、添付資料2にて示す。

表Ⅲ.3-3 三重管冷却テストデータ

	単位	100L	200L	400L
三重管入口温度	(°C)	78.9	84.4	81.5
三重管出口温度	(°C)	17.5	26	38
冷却水入口温度	(°C)	11.1	11	11
冷却水出口温度	(°C)	15.5	19.4	23.4
冷却水流量	(L/h)	1332	1366	1344
モズク流量	(L/h)	100	200	401
伝熱面積	(m ²)	0.956	0.956	0.956
対数平均温度差	(°C)	24.9	34.1	40.6
冷却伝熱量	(kcal/h)	-6140	-11680	-17444
総括伝熱係数	(kcal/m ² h°C)	258	358	450



図Ⅲ.3-3 三重式冷却管

クロス扁平冷却管のテストにおいては攪拌効果を得るため約 900L/h とした。得られた総括伝熱係数は平均値 $430\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ であった。一方三重式冷却管は流量 400L/h のときに総括伝熱係数 $450\text{kcal}/\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ となり、クロス扁平冷却管と同様な冷却効率が得られた。さらに、系内圧力の変動による金属疲労を考慮するとクロス扁平管よりも三重式冷却管が優位であることから、冷却方式は三重式冷却管を選択した。

3.1.3 送液テスト

(1) ロータリーポンプ(図Ⅲ.3-4)、モノポンプ(図Ⅲ.3-5)にて、脱塩モズクを2回通すことでのモズクの切れ具合を確認した。



図Ⅲ.3-4 ロータリーポンプ



図Ⅲ.3-5 モーノポンプ



図Ⅲ.3-6 ロータリー1回通し



図Ⅲ.3-7 モーノ1回通し



図Ⅲ.3-8 ロータリー2回通し



図Ⅲ.3-9 モーノ2回通し



図Ⅲ.3-10 脱塩モズクと塩モズク原藻

(2) 結果

ロータリーポンプおよびモノポンプはモズク移送において共に多少の切れが見られたが(図Ⅲ.3-7 と図Ⅲ.3-6 から図Ⅲ.3-9 を比較)、いずれのポンプを選択しても優位差は見られなかった。(図Ⅲ.3-6 と図Ⅲ.3-7 および図Ⅲ.3-8 と図Ⅲ.3-9 を比較)

ロータリーポンプは運転吐出量の設定範囲が広く、生産から洗浄までを1台のポンプで兼用できる為、別途洗浄用ポンプを設置する必要がなくなりトータル設備費が安価となる。また配管系統の切り替えも不要となるため、取扱いが容易となる。これらの点でロータリーポンプはモノポンプより優位と考えられ、採用に至った。

3.1.4 ジュールテスト装置の設計

導電率測定、冷却、送液テスト結果より、ジュール連続テストラインの設計を行った。

(1) 設計基準

処理量	200kg/h
加熱	ジュール加熱方式
初期温度	10℃
加熱到達温度	80℃
冷却	入口温度 80℃
	出口温度 10℃

(2) 電源装置

入力	3φ AC50/60Hz 200V 62.5kVA
出力	1φ 20kHz300/400/500/600V 矩形波 50kw
出力トランス	水冷方式

(外形については別紙添付資料3を参照)



図Ⅲ.3-11 電源装置

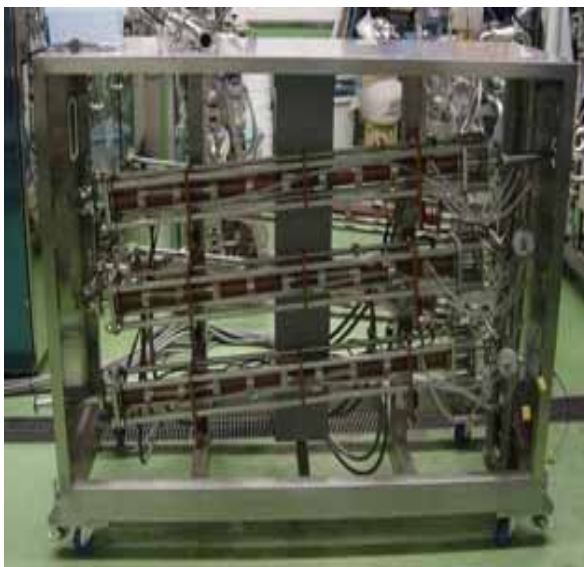
(3) 加熱装置

1. 0S サイズ(内径 ϕ 23.0)8 セクション 5M(モジュール)

1. 5S サイズ(内径 ϕ 35.7)6 セクション 2M(")

2. 0S サイズ(内径 ϕ 47.8)6 セクション 1M(")

処理時間を合わせた組み合わせとし、以上の3種を製作した。(各単体の図面については添付資料 4-1~4-3 を参照) なお、電極は水冷式を選択している。(水冷式電極の構造については添付資料 4-4 を参照)



図Ⅲ.3-12 1.0S 加熱装置



図Ⅲ.3-13 上 1.5S・下 2.0S 加熱装置

(4) 冷却装置

前述の通り耐圧性能を考慮し、三重式冷却管を選択した。

10mm/10A/1.5S/2.0S(構造的には四重管となる)



図Ⅲ.3-14 三重管式冷却装置

3.2 省エネルギーの効果

3.2.1 モズク連続加熱テストを実施、電極冷却有り、無しでの消費電力の測定を行った。
テストフローは、添付資料 5 を参照



図Ⅲ.3-15 テスト装置全体

(1)テスト条件

①処理量	200L/h	②処理量	200L/h
加熱部	1.0S5M	加熱部	1.0S5M
電極冷却	無し	電極冷却	有り
③処理量	100L/h	④処理量	400L/h
加熱部	1.0S5M	加熱部	1.0S5M
電極冷却	有り	電極冷却	有り
⑤処理量	200L/h	⑥処理量	200L/h
加熱部	2.0S1M	加熱部	1.0S5M
電極冷却	無し	電極冷却	無し

表Ⅲ.3-4 モズク連続テストデータ

モズクジュール加熱テスト								
対象物:標準的脱塩工程を行ったモズク								
	項目	No.	①	②	③	④	⑤	⑥
条件	処理量	L/h	200	200	100	400	200	200
	加熱管(サイズ,モジュール数)		1S5M	1S5M	1S5M	1S5M	2.0S1M	1.5S2M
	電極冷却		なし	あり	あり	あり	なし	なし
CH1	ジュール入口モズク温度	°C	12.1	12.3	23.2	23.3	12.3	22.8
CH2	ジュール1出口モズク温度	°C	20.7	22.1	33.3	32.1		
CH3	ジュール2出口モズク温度	°C	31.8	34.1	44.2	42.2		
CH4	ジュール3出口モズク温度	°C	45.2	48.2	57	53.5		47.2
CH5	ジュール4出口モズク温度	°C	61.9	65.7	72.7	67.1		
CH6	ジュール5出口モズク温度	°C	85.4	81.1	77.7	80.5	85.2	86.3
CH7	管中心温度	°C	86.1	82.7	84	83.6	84.2	
CH8	管壁から6mm部温度	°C	86.1	78	75.3	79.1		
CH9	管壁から3mm部温度	°C	85.2	74.5	64.6	70.7		
CH10	管壁から1mm部温度	°C	83.9	69.7	62.6	69	87.8	
CH11	三重管入口温度	°C	83.7	80.9	78.9	81.2		77.6
CH12	三重管出口温度	°C	17.4	18.5	27	6.6		23.4
CH13	ジュール入口圧力	MPa	0.142	0.155	0.13	0.169	0.127	0.133
CH14	三重管入口圧力	MPa	0.0743	0.0794	0.0719	0.081	0.0932	0.0912
CH15	電圧	V	360.6	390.1	253	465.4	542.8	391.6
CH16	電流	A	48.65	51.58	37.26	67.99	30.72	35.57
CH17	三重管冷却水入口温度	°C	11.1	11	11	11	10.7	10.5
CH18	三重管冷却水出口温度	°C	19.5	19.1	15.5	23.3	16.6	16.5
CH19	冷却水流量	L/h	1367	1348	1330	1347	1564	1564
CH20	モズク流量	L/h	201	201	100	401	201	200
熱量計算	熱量(理論値)	kW	17.13174	16.08	6.337209	26.67116	17.03826	14.76744
	熱量(実測値)	kW	17.54319	20.12136	9.42678	31.64255	16.67482	13.92921
	効率	%	98%	80%	67%	84%	102%	106%

考察

上表において、電極冷却を行わない場合、熱量計算値は理論値と実測値でほぼ同じ値であり、ジュール加熱効率の良さが確認できた。しかし、電極冷却については、冷却水温度などの検討が必要である。

3.3 開発成果物による費用対効果と普及の見込みについて

3.3.1 費用対効果

普及機初期コストは 250kg/h 処理 1 装置当たり 2000 万円以下を設定

低減されるエネルギーコスト 250kg1 時間当たり 87.4kWh @11 円(電気代として換算)

低減される水量(処理量の 5 倍) 1 時間当たり 1.25t @500 円(排水料金含む)

以上から 1 日 8 時間月間 20 日稼動とすると年間のコスト低減高は

電気代 $87.4 \times 11 \times 8 \times 20 \times 12 = 1,845,888$ 円

水道代 $1.25 \times 500 \times 8 \times 20 \times 12 = 1,200,000$ 円 計 304 万円/年

このほか製品の歩留向上 20%程度

空調設備の負荷低減等によって 3~4 年で回収可能。

3.3.2 普及見込み

(1) 一次生産者向け

沖縄県だけで年間約 2 万トンものモズクの生産を行っており、国内生産の約 95%をしめ、そのほとんどが沖縄県外の加工業者に塩漬けモズクとして出荷され、県内での加工はほとんど行われていない。しかし、塩漬けモズクでは、本来の旨み成分や機能成分が大量に流失してしまい、また脱塩工程では歯ごたえも弱くなり本来のモズクのよさが失われている。そこで生産地のメリットを生かして、近年沖縄の一次生産者や漁協、漁連などが生モズクの加工品などの商品開発を行い、付加価値の高い商品を加工し、売られるようになってきている。従って、本事業開発において、省エネ、コンパクト、低コストの加工装置が開発されれば、資本力の小さい産地の一次生産者や漁協、漁連などでも本装置の導入が可能となり、一定の需要が見込まれます。産地のメリットを活かした品質の高いモズク加工品の現地生産は、低迷しているモズク加工品の需要拡大を促し、一次生産者の基盤強化に貢献できると考えられる。

(2) 二次加工業者向け

国内の加工業者数は大小含めて 50 社程度。

総取扱い数量 2 万 t 程度。

1 ラインの最大処理 1t/h (100~500kg/h 機が普及機と想定)

1 社 2 ライン程度所有すると思われるが、採用率 6 割程度と見込む。

普及の目処

以上から、総数 60 台程度を見込んでいる。

3.3.3 波及効果

技術的にハードルの高いデリケートなモズクの処理が可能になれば、他の海藻類の処理装置への転用が可能となるため、年間 1800 万 t (海苔除く) と云われる市場が開拓され、装置の低廉化が可能となって、普及が促進される。

4 技術開発の評価

初年度の実施計画として、「バッチ試験機による各種条件検討」、「ジュール加熱テスト装置の設計」、「同装置の製作」、「同装置の運転、条件の検討」を行い、これらの項目については、12 月末において「テスト装置製作」まで完了、1 月より各装置の調整試運

転を行い、テストデータの確認を行っている。

ただし、平行して実施する予定であった「従来法によるテスト」及び「各種計算」については、加熱装置(ニーダー釜)の年度内調達が困難なため、来年度に実施を予定している。

※表Ⅲ.4-1 は、7月から実施計画が記載されているが、事業実施はH20.9.8より開始であった。

表Ⅲ.4-1 平成20年度の実実施計画と実績 計画→ 実績→

項目	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月
バッチ試験機による 各種条件検討	→		→									
ジュール加熱テスト 装置設計				→								
ジュール電源・冷却管 等				→								
ジュール加熱テスト 装置製作				→								
従来法によるテスト			→								→	
従来法各種計算			→								→	
ジュール加熱テスト 装置の運転及び条件 検討									→			
初年度まとめ												

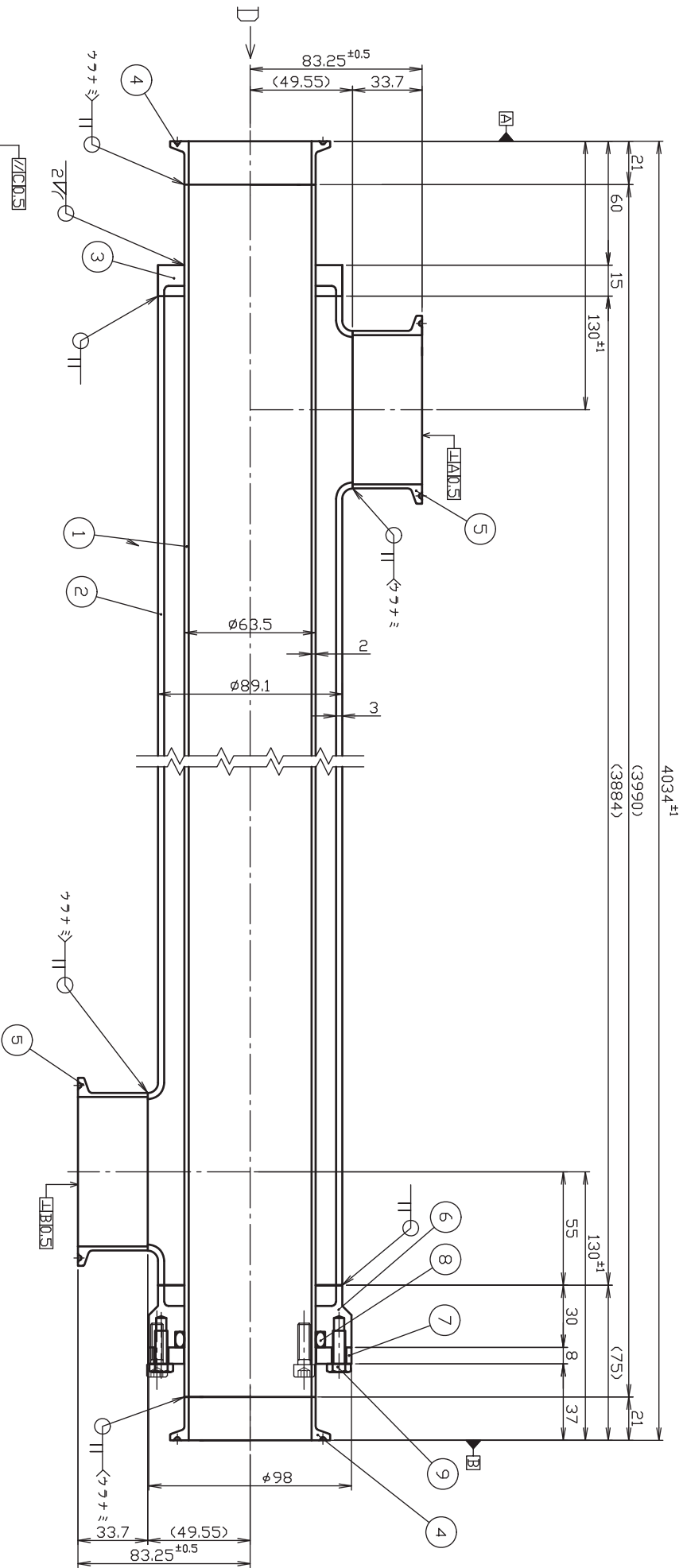
5 導入のあり方

本技術開発にて省エネルギー効果が確認され、装置のコンパクト化に成功した場合、一次生産者向け少量生産型装置及び二次加工業者向け大量生産型装置の導入が期待される。

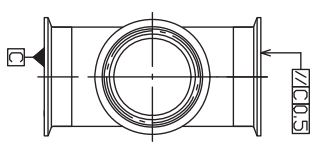
塩蔵モズクを使用する二次加工業者においては、製造ラインのコンパクト化、廃水処理の低減、殺菌効果向上、製品品質の向上などが見込まれる。

また、生産地である沖縄県では、塩蔵処理をせず、生モズクを加熱処理する事で、鮮やかな緑色に発色させた高付加価値の製品が作られている。このように生産地で多くの生モズク加工品の生産が出来るようになれば、本装置を導入する事で、省エネルギー効果やインラインでの殺菌効果、モズクに含まれる有効成分の流失を抑えた高品質製品の製造などが可能になる。

このような多くのメリットを生かす為にも、本開発事業にてシンプルでコンパクトな装置を開発し、導入コストを低く抑えることが出来る装置の普及が望まれていると確信している。

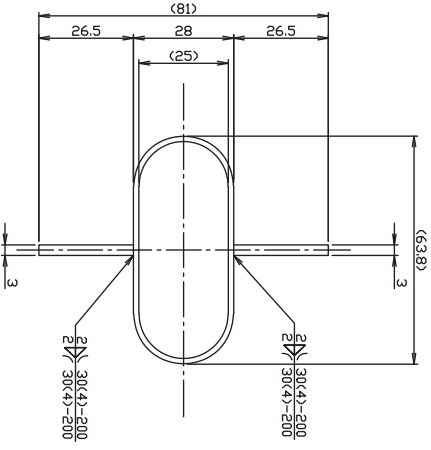
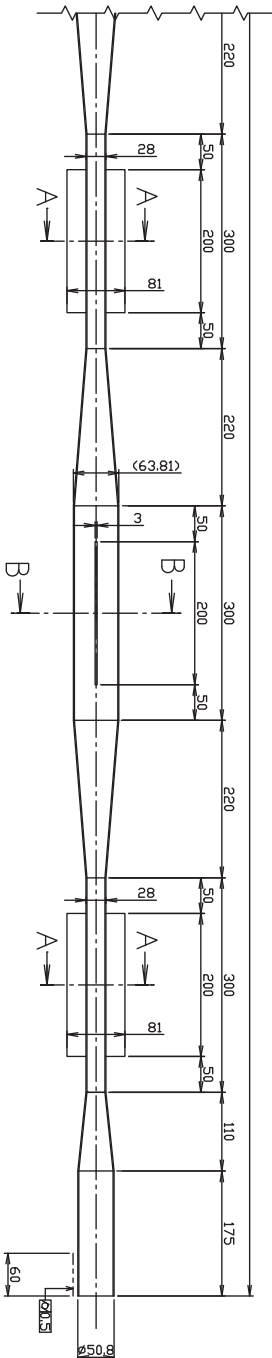
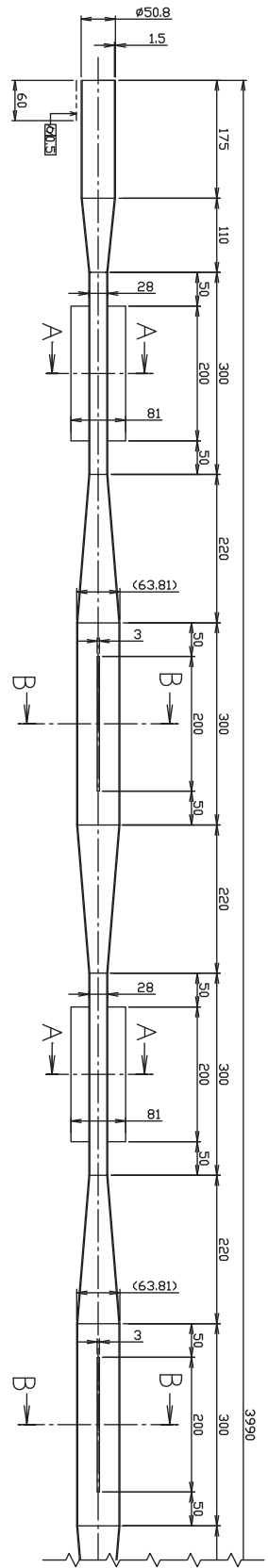


D 視図 (S=1/5)

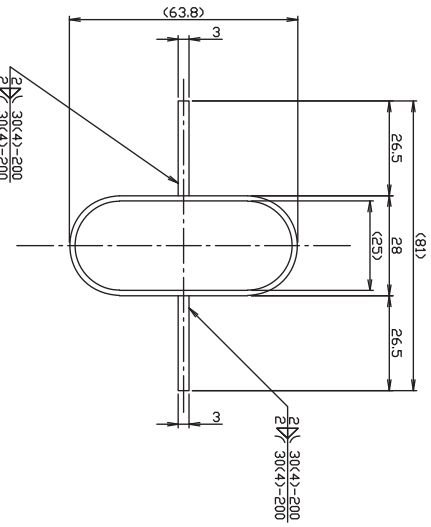


図面 来歴	記号	変更理由	年月日	製図	設計	検図	品番	品名	数	材質	図番・形式																				
							9	六角ボルト	4	SUS304	M6×16																				
							8	ロング	1	HNBR	日本バルカ-B5170 P63																				
							7	蓋3	1	SUS304	TK0411XX																				
							6	蓋2	1	SUS304	TK0411XX																				
							5	溶接式ロングヘルール	2	SUS304	CLF2-W3S 全長追加工																				
							4	溶接式ヘルール	2	SUS316L	CLF-W2, SS																				
<p>注>3 ロング、ねじ部はワザルレーク(支給)塗布の上、組立てること 注>2 外管外面并200研磨、溶接部酸洗仕上げ 注>1 外管と蓋2を溶接後、ネジ穴をタップ通しのこと</p>																															
<p>組立図</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>品番</th> <th>品名</th> <th>数</th> <th>材質</th> <th>図番・形式</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2. SSクロス扁平チューブ</td> <td>1</td> <td>SUS316LTP-S</td> <td>×××(ø63.5t2)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>外管</td> <td>1</td> <td>SUS304TP</td> <td>×××(ø89.1t3)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>蓋1</td> <td>1</td> <td>SUS304</td> <td>×××</td> </tr> </tbody> </table>												品番	品名	数	材質	図番・形式	1	2. SSクロス扁平チューブ	1	SUS316LTP-S	×××(ø63.5t2)	2	外管	1	SUS304TP	×××(ø89.1t3)	3	蓋1	1	SUS304	×××
品番	品名	数	材質	図番・形式																											
1	2. SSクロス扁平チューブ	1	SUS316LTP-S	×××(ø63.5t2)																											
2	外管	1	SUS304TP	×××(ø89.1t3)																											
3	蓋1	1	SUS304	×××																											
<p>図名 組立図</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>図番</th> <th>図番</th> <th>尺産</th> <th>製図</th> <th>設計</th> <th>検図</th> <th>承認</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:2</td> <td>青野</td> <td>青野</td> <td>青野</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>												図番	図番	尺産	製図	設計	検図	承認	1:2	青野	青野	青野									
図番	図番	尺産	製図	設計	検図	承認																									
1:2	青野	青野	青野																												

記号	変更理由	年月日	製図	設計	検図
図名	図名				
欄	欄				



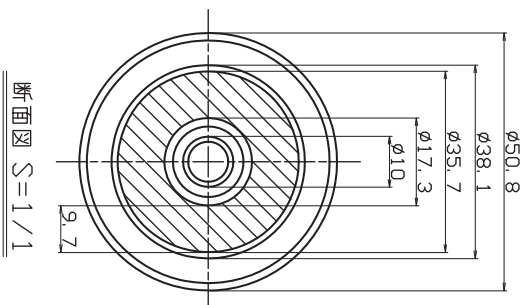
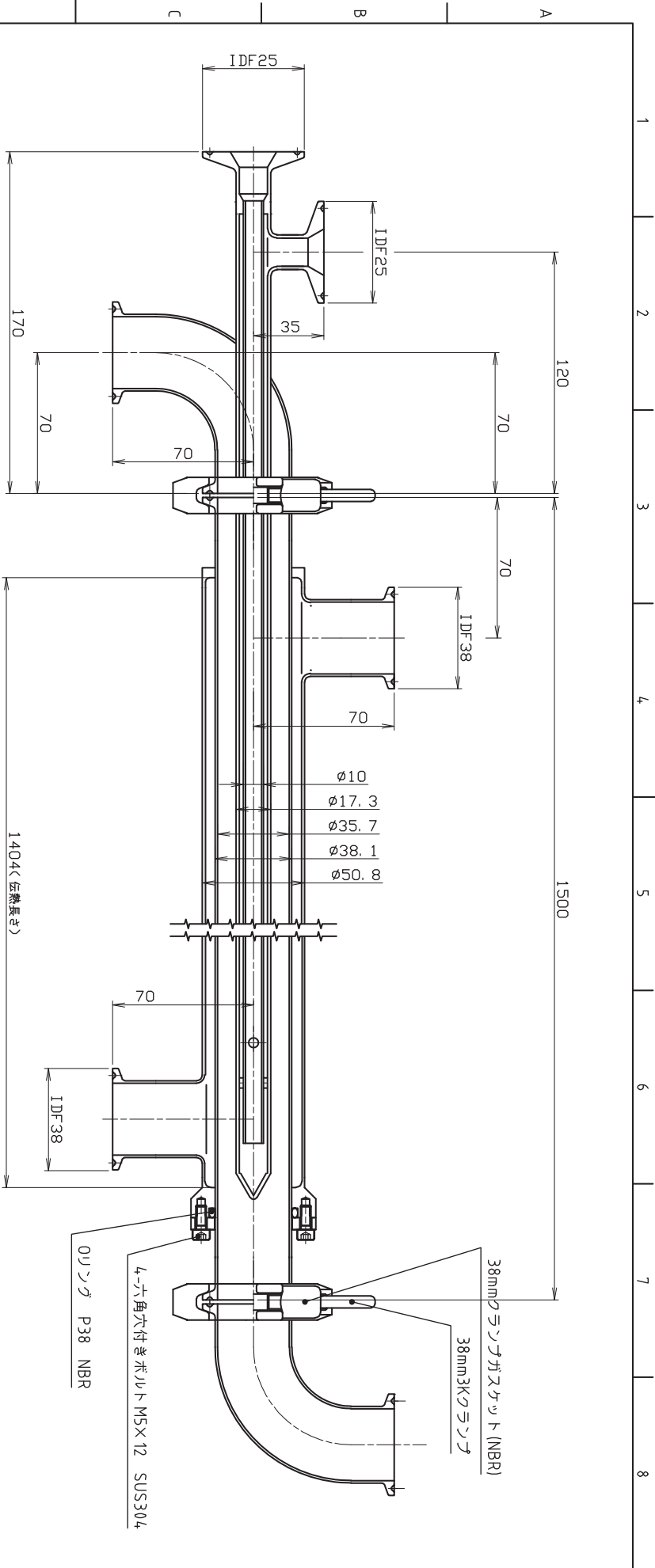
A-A断面(S=1/1)



B-B断面(S=1/1)

注) 2 溶接時、管内ガス入れのこと。溶接部磨削仕上げ
注) 1 SUS316LTP-S φ63.5+2より製作

品名	2S-80A	数量	1	材料	30(4)-200
形式	クロス扁平二重管	数量	1	材料	30(4)-200
図名	クロス扁平管	図番	XXXXXX	図式	01/1

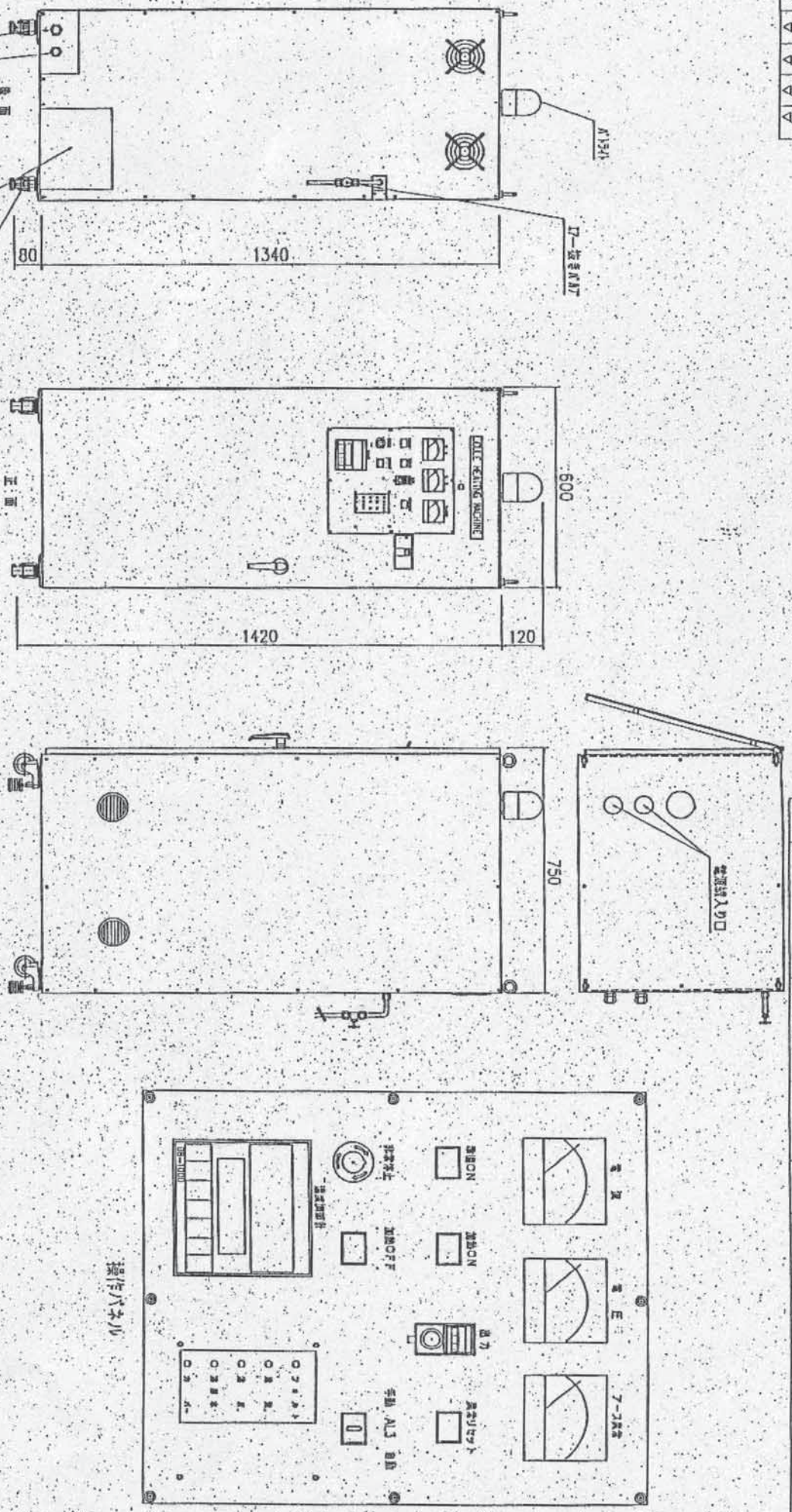


注) Oリングは標準のグラブールへ塗布のごと

クライアント名	FSCM 番号	シート	尺数
サイズ	A3		1:2
作成者	2008/09/19 青野	三重管式熱交換器	
確認		10mm10A1.5S25外形図	
承認		図面番号	
発行		F007006	
履歴			
契約番号			

品番	100	23	5.3	1.6	1.5
単位	個	個	個	個	個

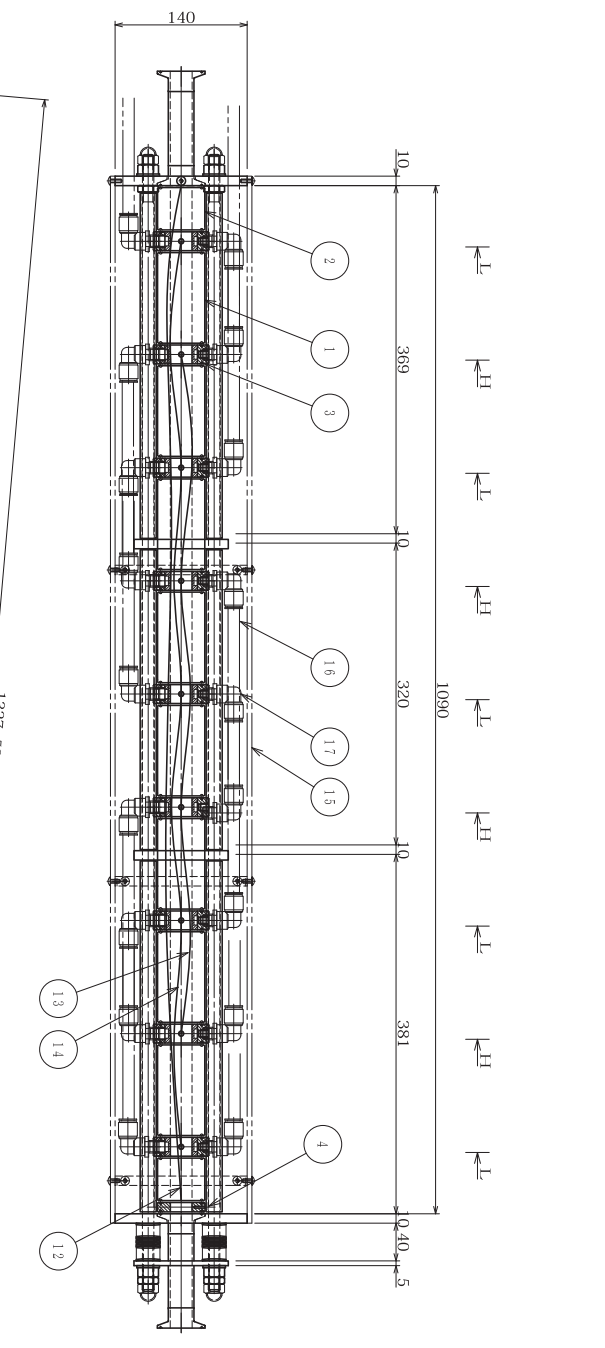
品名	NAME 品名	MATERIAL 材料	QTY 数量	REMARK 備考
SUS304	SUS304	SUS304	1	※



冷却水 IN 1/2口径
冷却水 OUT 1/2口径
出力ターボ出口
SUS仕様時は 100
(指示無き場合は本図とすり)

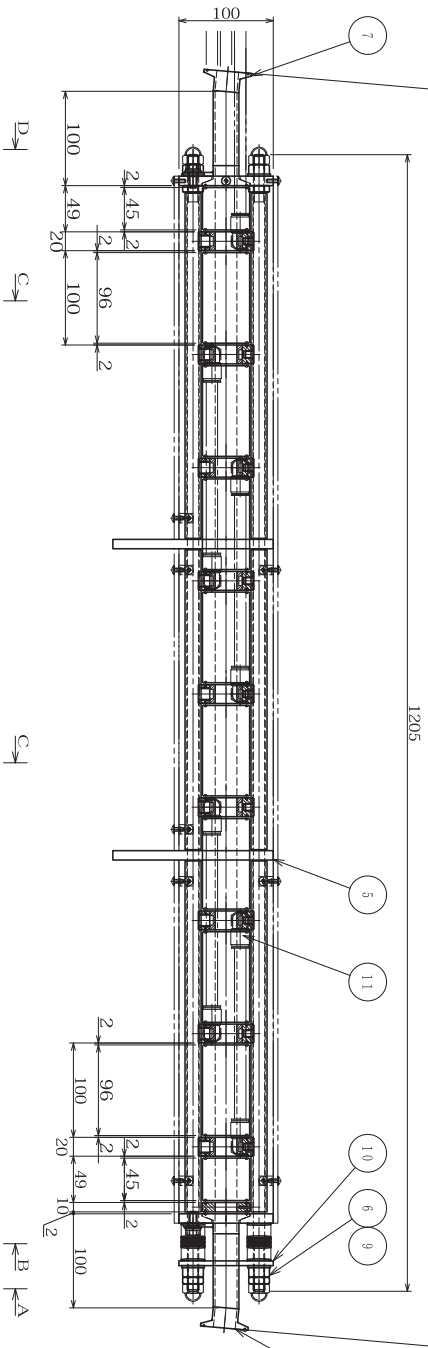
3RD ANGLE PROJECT	TITLE	03 No.	ORDER No.
SCALE 1/12 dt A3	50 kW T.I. INV 外形図 (SUS仕様)	S08-4299	
DRAWN BY	CHECK BY	DESIGN BY	APPROVED BY
DRAWING No. KD-INV50-3-G 改 0			

添付資料4-1 IS加熱管



部品名	材質	個数	図面番号	備
1 9	フランジ固定ワレット	2	FJ-1S-SS019	
1 8	矢番	1 8	AO1 7-101XT	ZL-122
1 7	エルボユニオン	1 7	AO1 7-101XT	U-9200
1 6	ワレットチューブ	1 7	AO1	透明 5t
1 5	PCカバー	1 7	FJ-1S-SS012	黒 (4ネジ)
1 4	ワラス配線	4	FJ-1S-SS016	黒 (4ネジ)
1 3	ワラス配線	3	FJ-1S-SS016	黒 (4ネジ)
1 2	ワラス配線	1	FJ-1S-SS016	緑
1 1	ワレット	2 1	日本ワレット (43356)	
1 0	ワレット	1	FJ-1S-SS011	
9	ワイロッド	4	FJ-***-SS010	
8	ワレット2	1	FJ-1S-SS009T1	
7	ワレット1	1	FJ-1S-SS008T1	
6	カラー	1 7	FJ-1S-SS007	
5	中間ワレット	2	FJ-1S-SS006	温度測定用
4	T1ワレット2 (出口側)	1	FJ-1S-SS005	温度測定用
3	T1ワレット1	9	FJ-1S-SS004	水垢ワイプ
2	チューブ2	2	FJ-1S-SS002-2	
1	チューブ1	8	FJ-1S-SS002-1	

但し、2, 4本目は④の位置を入れ替え
ヘルール向きに注意のこと



製作数 5

製図 田村 1/4

承認 M.E.C

検図 M.E.C

承認 M.E.C

製図 M.E.C

製図 田村 1/4

承認 M.E.C

検図 M.E.C

承認 M.E.C

製図 M.E.C

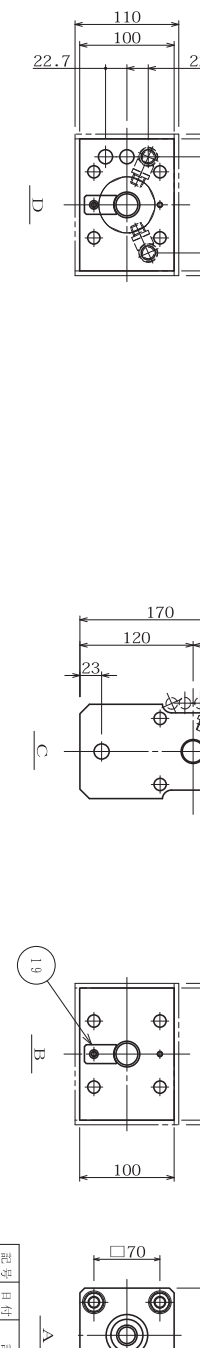
製図 田村 1/4

承認 M.E.C

検図 M.E.C

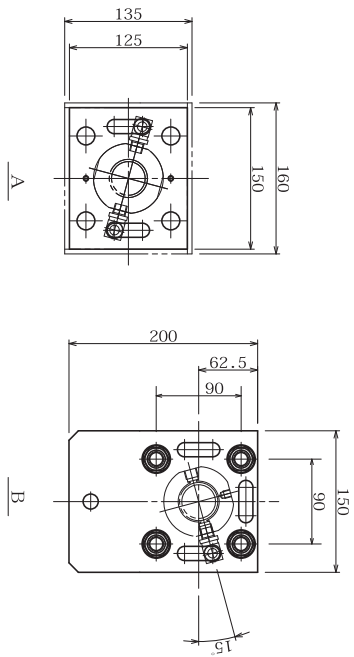
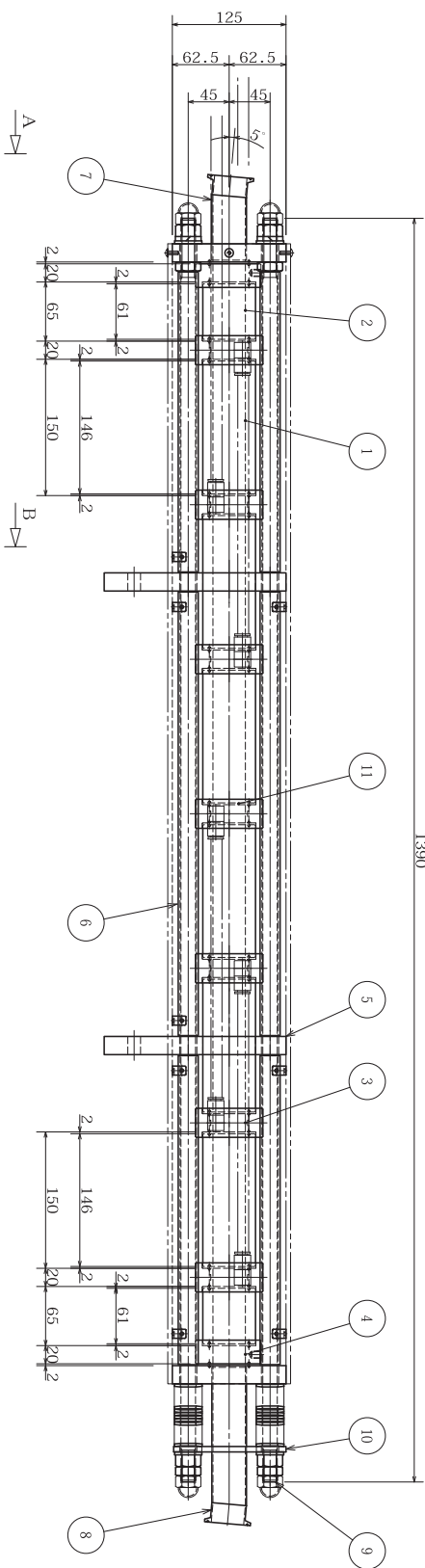
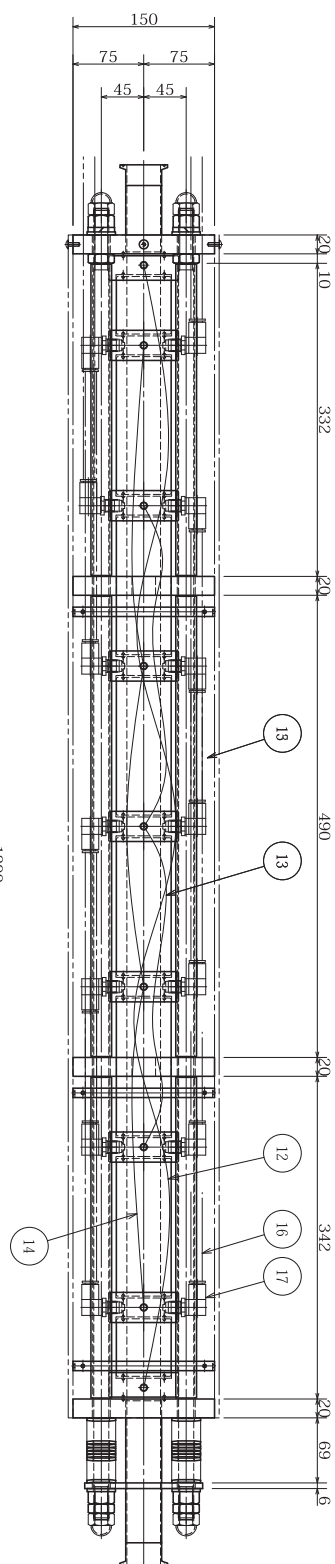
承認 M.E.C

製図 M.E.C



記号	日付	訂正事項	訂正者	検印	縮尺

株式会社 フロンティアエレクトロニクス

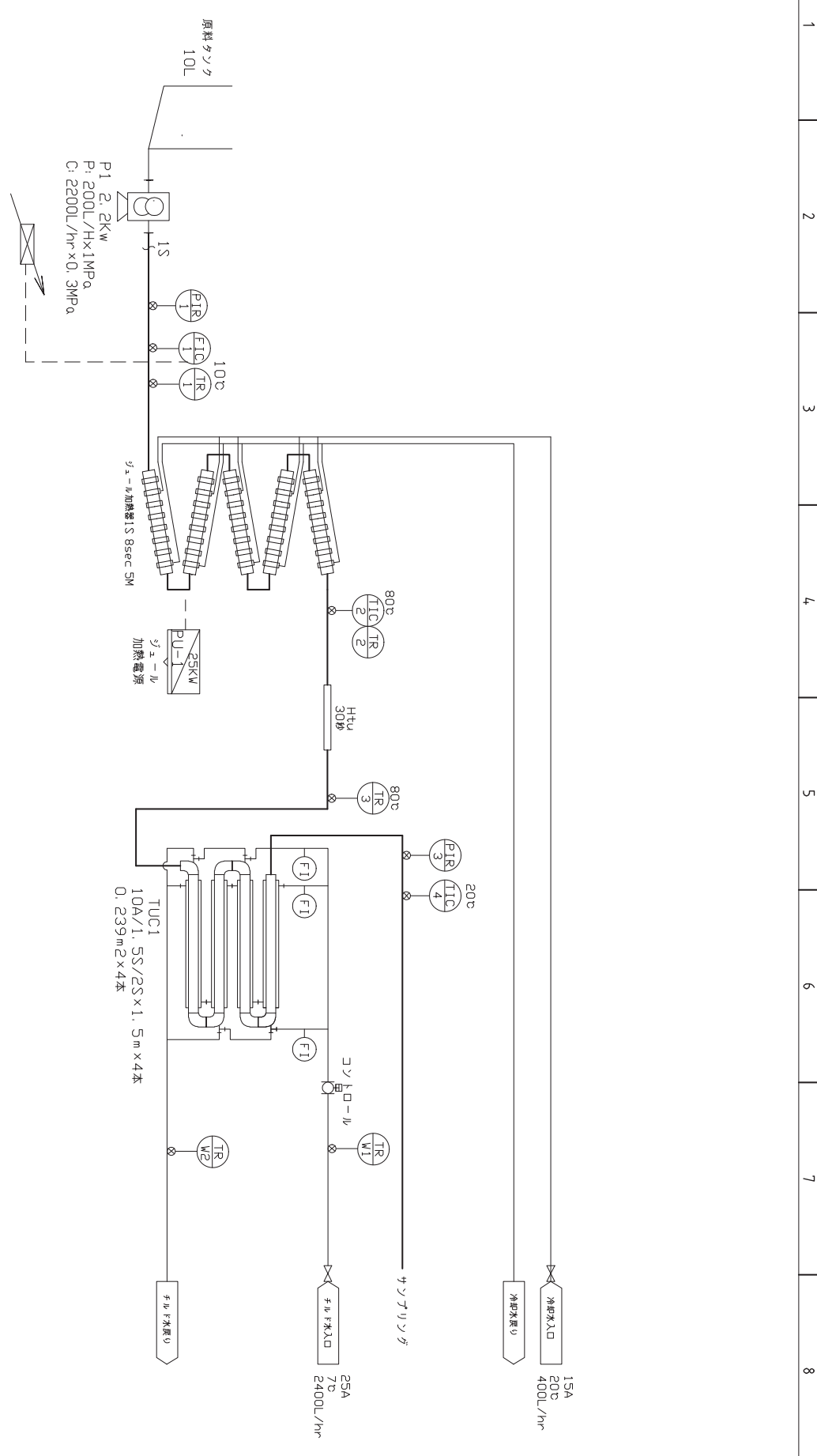


17	エポキシニオン	SUS316	14	SMC	RQGL10-0.8
16	テフロロンチューブ	PPA	1式		φ12
15	カバー	樹脂	1式		透明 51
14	ワイヤース配線	IV2sq x 4	3	FJ-1.5S-SS016	黒 (4本/マス)
13	ワイヤース配線	IV2sq x 4	2	FJ-1.5S-SS016	赤 (4本/マス)
12	ワイヤース配線	IV8sq	1	FJ-1.5S-SS016	黒
11	カスケツト	セラミツクス	1.8	非磁性 (1.33φ)	購入品
10	プレート	SUS304	1	FJ-1.5S-SS011	
9	タイロツド	SUS304	4	FJ-***-SS010	
8	ワラツビ2	SUS316L	1	FJ-1.5S-SS009	
7	ワラツビ1	SUS316L	1	FJ-1.5S-SS008	
6	カラー	E-46-エツ	1式	FJ-***-SS007	
5	中間ワラツビ	セラミツクス	2	FJ-1.5S-SS006	
4	T1ワラツビ2	チタツ	2	FJ-1.5S-SS005	購入品
3	T1ワラツビ1	チタツ	7	FJ-1.5S-SS004	購入品
2	チューブ2	PEI	2	FJ-1.5S-SS003	購入品
1	チューブ1	PEI	6	FJ-1.5S-SS002	購入品

記号	日付	訂正事項	訂正者	検印	縮尺
					1/4

部番	名	称	材質	個数	重量	備
承認	M.E.C					
検図	権崎					
設計	M.E.C					
製図	田村					

図番	FJP-1.5S-SS001	日付	'09.01.21
ミナトエレクトロニクス株式会社			



フォーマット名	FSCM 番号	シート	尺度
サイズ	A3		1:1
作成者	2008/09/19 青野	むぎく実験設備 フローシート 図面番号 F007202	
確認			
承認			
発行			
履歴			
契約番号			