

海藻の高速攪拌塩漬装置（しおまる） の操作マニュアル【改訂版】



令和8年2月12日

岩手県水産技術センター利用加工部

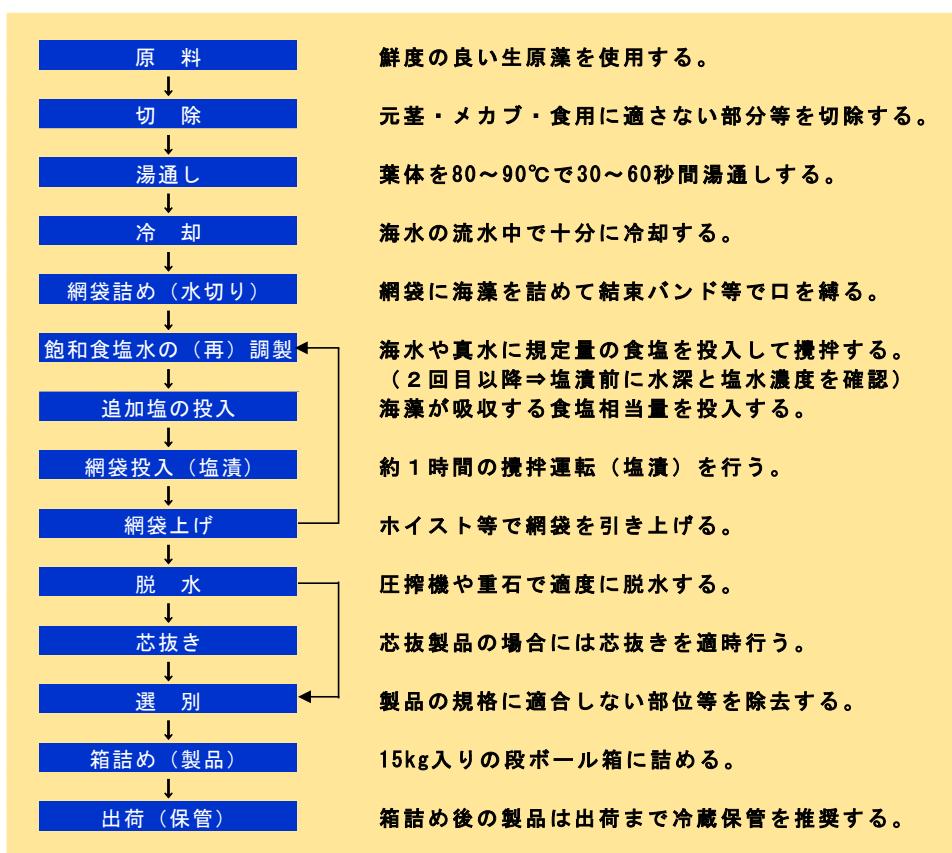
目 次

- 1 はじめに P 2
- 2 高速攪拌塩漬装置（しおまる）を使用する前に【安全対策】 P 4
- 3 装置の仕様 P 4
- 4 独立電源の確保および漁期中のステンレスの劣化（電蝕）防止対策 P 5
- 5 塩漬装置各部の名称 P 6
- 6 電源操作パネルの説明（攪拌運転・攪拌速度・タイマーの設定など） P 6
- 7 高速攪拌塩漬装置（しおまる）による塩漬手順 P 7
- 8 塩漬後の海藻の塩分の確認 P 10
- 9 飽和食塩水の保管（使用）期限 P 11
- 10 出荷前の塩蔵海藻の保管時の注意点 P 13
- 11 攪拌式塩漬法で使用する食塩の種類について P 13
- 12 攪拌式塩漬法で使用する網袋の種類について P 13
- 13 攪拌式塩漬法で使用する結束バンドの種類と締付・切断法について P 14
- 14 攪拌式塩漬法で失敗しないための重要ポイント P 15
- 15 海藻の漁期前・漁期後の高速攪拌塩漬装置の保管について P 18
- 16 漁期前（漁期後）の攪拌翼下部のブッシュの点検・交換と洗浄について P 19
- 17 攪拌翼下部のブッシュの交換手順 P 19
- 18 漁期後の網袋や網袋スタンドの保管について P 21
- 19 食塩水濃度屈折計の保管について P 21
- 20 水槽内の水量の計算法 P 21
- 21 攪拌速度（モーターの回転数）の計算法 P 21
- 22 謝辞 P 22
- 23 参考文献および参考資料 P 22
- 24 お問合せ先およびお願い P 23

1 はじめに

労力と時間を要したワカメ・コンブの塩漬工程の短縮化や省力化を目的として岩手県水産技術センターと石村工業株式会社（釜石市）で2002（平成14）年から共同開発研究を行い、2010（平成22）年2月に特許（第4457355号）¹⁾を取得しました。2008（平成20）年6月から高速攪拌塩漬装置（商品名：しおまる）が販売開始となり、2009（平成21）年の2～3月から生産現場に導入されました。当センターでは、講習会の開催や品質調査の実施などの普及指導を行ってきました。

新しい攪拌式塩漬法^{1)～5)}（図1）とは、最初に飽和食塩水を調製した後、湯通し・冷却後の20～25kgずつ網袋に詰めた500kgの海藻（ワカメ、コンブ）及び海藻が吸収する食塩相当量（コンブはワカメの1.2倍）を同時に投入して約1時間攪拌するものであり、塩漬時間と塩蔵海藻の製造日数の短縮化に加えて、労力と時間を要した塩漬後の海藻のタンク上げ・洗い作業が不要となり、従来の塩漬時間（1～2昼夜）と比べて1/20～1/50に劇的に短縮され、塩漬作業の劇的な省力化を実現しました。岩手県の自家加工では1日あたり1トン程度の塩漬が標準的であり、本塩漬装置の導入により2時間程度で塩漬が終了するため、午後からは別な作業ができるようになりました。また、飽和濃度を維持して塩漬するため、塩分が高くて水分活性が低い製品が多くなり、塩分が均一で保存性が良好な湯通し海藻製品の安定生産を可能にしました（図2）。



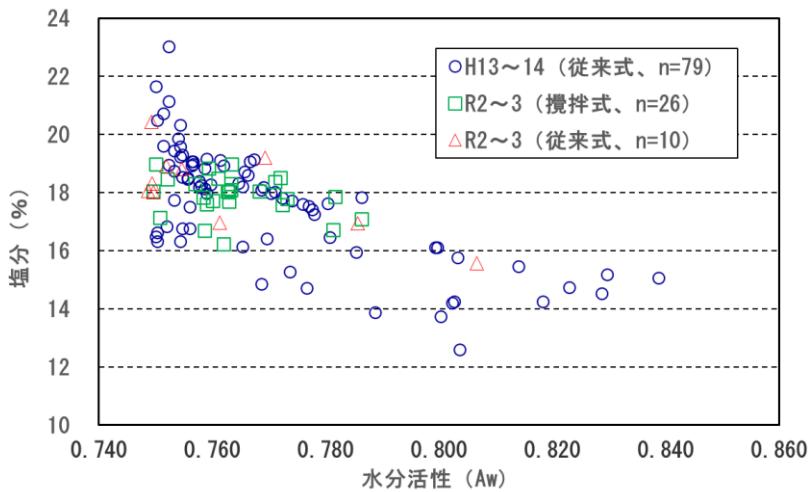


図2 塩漬法の違いによる湯通し塩蔵ワカメ（葉）の塩分と水分活性

本塩漬装置は、東日本大震災以降、急速に普及が進み、三陸地域を中心に全国で530台程度（岩手県約300台、宮城県約200台、北海道・静岡県・広島県・島根県等に合計約30台）が導入されました。岩手県では漁業者の高齢化等の影響により本塩漬装置の稼働数は減少傾向にあるが、2025（令和7）年春には約260台が稼働しており（図3左）、自家加工者の塩漬方式の比率は、攪拌式74.5%、従来式21.5%、循環式4.0%（塩もみは行わずに飽和食塩水をポンプで循環させて塩漬する方式）となっています（図3右）。近年、塩蔵ワカメの価格高騰の影響により、三陸地域では新規就業者や規模拡大を図る漁業者が増加しており、1経営体で複数台（2～3台）の本塩漬装置の導入事例が認められます。

2000（平成12）年以降の三陸ワカメの生産量は、東日本大震災の前後で30～40%程度減少して価格は高騰しています。今後も「しおまる」を活用して生産量の維持・増産（規模拡大）の取組をお願いします。

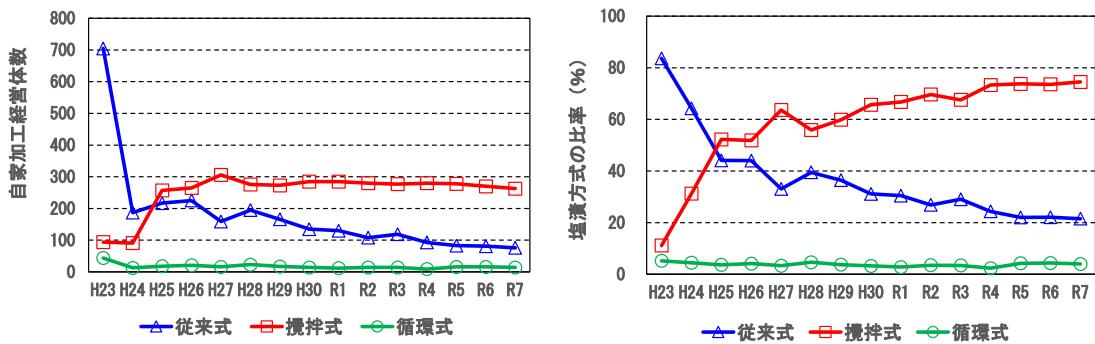


図3 岩手県におけるワカメの塩漬方式

（左：自家加工経営体数、右：塩漬方式の比率）

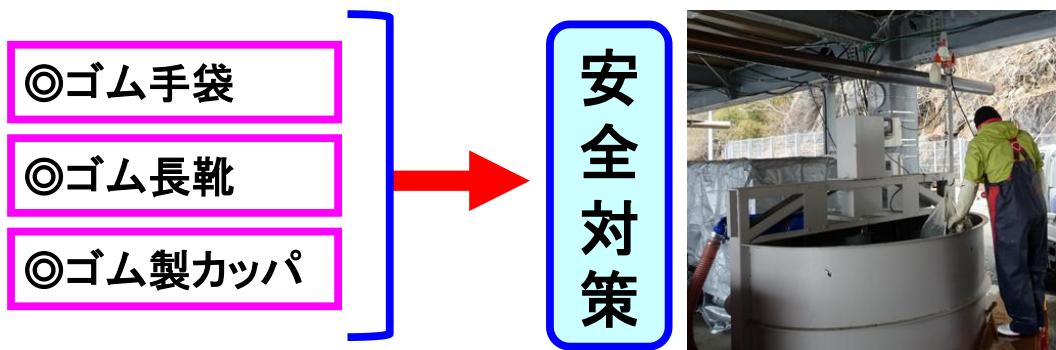
（循環式⇒塩からめを行わずに飽和食塩水を循環する塩漬法）

（統計元：岩手県漁連調べ）

2 高速攪拌塩漬装置（しおまる）を使用する前に【安全対策、図4】

- ア 平らな場所に高速塩漬装置を設置する。
- イ 塩漬作業を行う場合には、ゴム製の手袋、長靴、カッパの着用が望ましい。
- ウ 飽和食塩水は通電しやすいので服装には注意をする。

(200V・15.8Aと高電圧・高電流なため感電には要注意。落雷時にも要注意。)



200V(15.8A)と高電圧・高電流なため感電に注意！

図4 高速攪拌塩漬装置の使用上の安全対策

3 装置の仕様（図5）

- ア 動力 【三相 200V、3.7Kw、定格電流 15.8A（インバーター制御）】
- イ攪拌槽 【内径 2000mm、深さ 900mm】
- ウ 本体 【オールステンレス製、攪拌翼、回転軸、邪魔板（6本）】

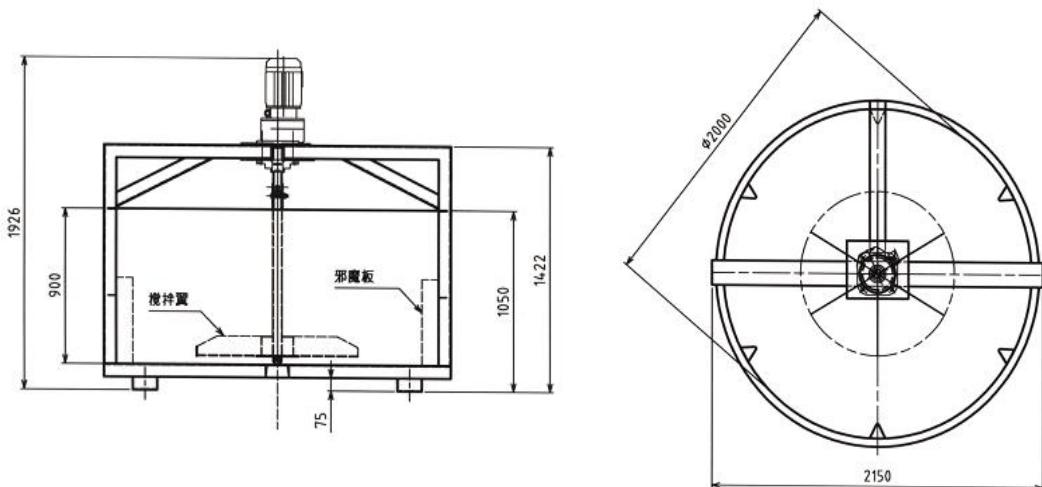


図5 高速攪拌塩漬装置の平面図

4 独立電源の確保および漁期中のステンレスの劣化（電蝕）防止対策

独立電源（200V、20A）を準備すること（写真1）。並列接続で使用すると電流不足となり、攪拌速度が低下する恐れがあるので注意すること。

また、アース接続を行っていない状態で海藻の塩漬を行っているとステンレスの部分に電蝕が発生するため（写真2）、漁期中は主電源コンセントを差したままの状態でアース接続（4つの端子のうち緑色の1本はアース線となる）を維持して保管すること（ブレーカー電源はOFFでも良い、写真3～4）。なお、ブレーカーにアース線を直接結線する場合には、キャプタイヤ（電線）の緑色線を必ずアース接続させること。さらに、漁期後（シーズンオフ等）、コンセントによるアース接続が困難な場合には装置本体からアース棒を用いて地面に接地すること（写真5）。併せて電蝕対策として水槽や攪拌翼等のステンレス部分の真水洗浄による塩分除去を徹底すること。



写真1 独立電源の確保



写真2 ステンレスの電蝕（劣化）の発生



写真3 漁期中の電蝕対策
(接続状態の維持)



写真4 コンセント内部
(緑色のアース線)



写真5 アース棒

5 塩漬装置各部の名称（図6）

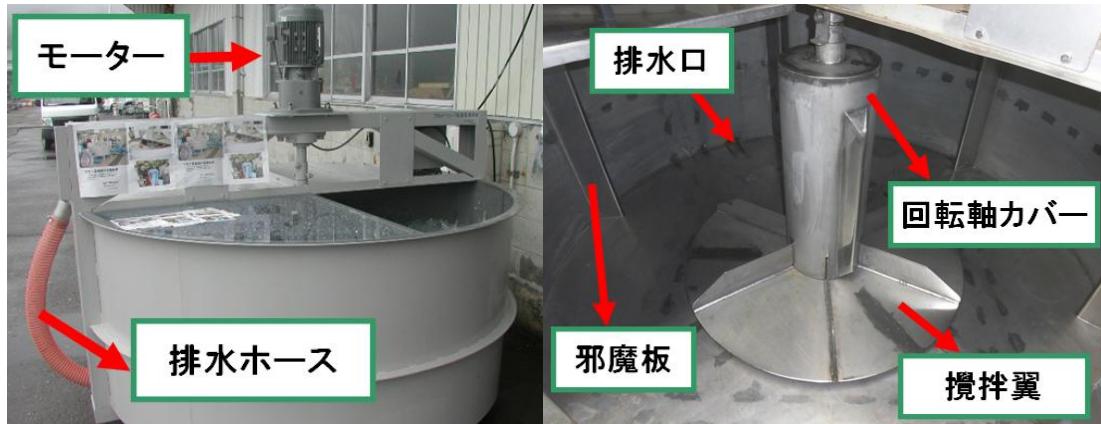


図6 高速攪拌塩漬装置各部の名称

6 電源部（操作部）の説明（攪拌運転・攪拌速度・タイマーの設定など、図7）

- ア 主電源をONにする。←水槽に水を入れた状態で攪拌運転すること
- イ 速度調整ダイアルをゆっくりと回す（右回り方向）。←モーターは動き出す
- ウ 回転数を29.5～32Hz（37～40rpm）程度にセットする。
- エ 自動停止タイマーは塩漬時間にセットする。

例（新型：ダイアル式）60分間の塩漬の場合 ⇒ 1にセットする

※ 細かい1目盛=3分間（約70分間の塩漬の場合 ⇒ 1.3～1.4にセットする）

例（旧型：ボタン式）⇒60分間の塩漬→ 060mと表示させる

（注意点：主電電OFFボタンを押すと停止タイマーもリセットされる。）

- オ 攪拌運転を終了する場合には、主電源をOFFにする。←モーターは停止する

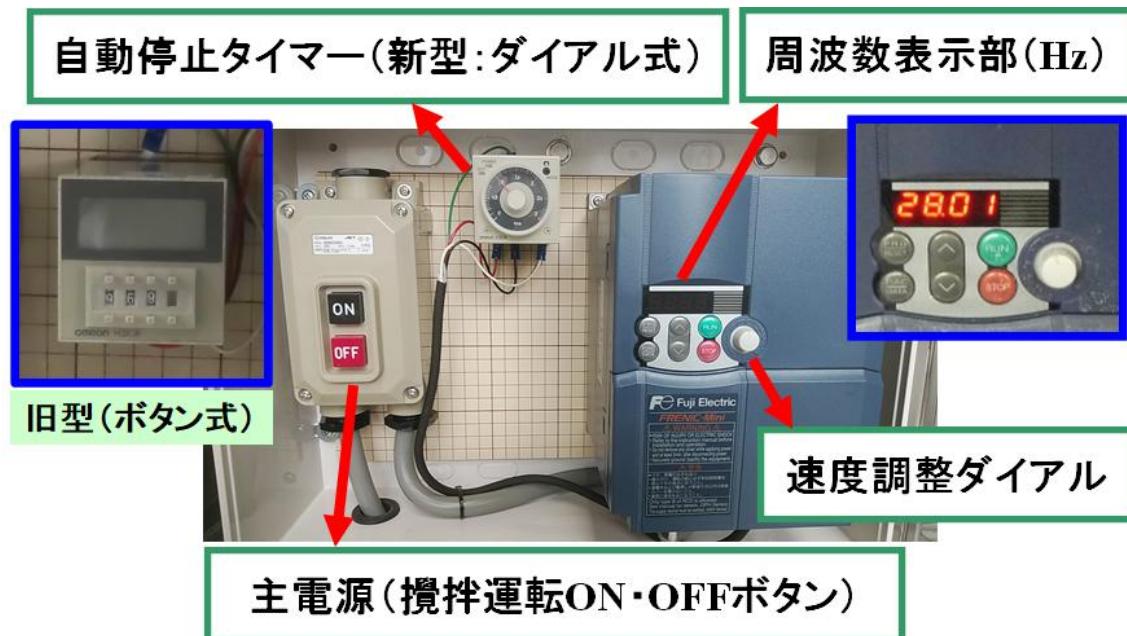


図7 電源部（操作部）の説明

7 高速攪拌塩漬装置（しおまる）による塩漬手順

（1）海藻の網袋詰め

- ア 湯通し・冷却後の海藻（20～25kg）を網袋に詰める（写真6）。
- イ 網袋の口を結束バンド（使い捨て型の1本留めが主流、写真7～8）や樹脂製のロープ等で縛る（写真9）。なお、締付が緩いと海藻が流出し、ロープが解けると回転軸等に絡むので注意する。



写真6 海藻の網袋詰め作業

写真7 結束バンド（1本留め）



写真8 結束バンド

写真9 網袋の口のロープ留め

（2本留め）

（2）飽和食塩水の調製（写真10）

- ア 真水または海水を水槽に30cm入れる。⇒【水深30cm=約1000L】
- イ 食塩を水槽に入れる。⇒【真水（食塩16袋）、海水（食塩15袋）】
- ウ 5～15分間攪拌すると26.3%の飽和食塩水が完成する。⇒【水深35cm=約1200L】



写真10 飽和食塩水の調製

(3) 追加塩の投入 (表 1)

攪拌運転しながら、ワカメ 500kg に対して食塩 125kg (5袋)、コンブ 500kg に対して食塩 150kg (6袋) の追加塩 (※海藻が吸収する食塩相当量) を投入する。なお、海藻が吸収する食塩 (追加塩) を予め 10~20% (12.5~25kg) 多めに投入することで、塩漬中の食塩水濃度の確認を省略できる。

表 1 海藻と追加塩の投入量

	海藻 投入量 (kg)	ワカメ		コンブ		網袋数 (25kg入)	網袋数 (20kg入)
		追加 食塩量 (袋)	追加 食塩量 (kg)	追加 食塩量 (袋)	追加 食塩量 (kg)		
標準 (2008年方式)	25	0.25	6.3	0.30	7.5	1	—
	50	0.50	12.5	0.60	15.0	2	—
	100	1	25.0	1.2	30.0	4	5
	200	2	50.0	2.4	60.0	8	10
	300	3	75.0	3.6	90.0	12	15
	400	4	100.0	4.8	120.0	16	20
	500	5	125.0	6.0	150.0	20	25
10%増し (2008年+ α 方式)	25	0.28	6.9	0.33	8.3	1	—
	50	0.55	13.8	0.66	16.5	2	—
	100	1.1	27.5	1.3	33.0	4	5
	200	2.2	55.0	2.6	66.0	8	10
	300	3.3	82.5	4.0	99.0	12	15
	400	4.4	110.0	5.3	132.0	16	20
	500	5.5	137.5	6.6	165.0	20	25
20%増し (2008年+ α 方式)	25	0.30	7.5	0.36	9.0	1	—
	50	0.60	15.0	0.72	18.0	2	—
	100	1.2	30.0	1.4	36.0	4	5
	200	2.4	60.0	2.9	72.0	8	10
	300	3.6	90.0	4.3	108.0	12	15
	400	4.8	120.0	5.8	144.0	16	20
	500	6.0	150.0	7.2	180.0	20	25

※ 食塩1袋=25kg

(4) 海藻の投入と塩漬 (表 2)

- ア 海藻を投入し、適切な速度で攪拌しながら約 1 時間の塩漬を行う (写真 11)。
- イ 塩漬中は 15~20 分経過毎に塩水濃度や網袋の動きを確認する。
- ウ 塩漬中は飽和食塩水中に食塩の結晶が常に存在している状態を維持する (図 8)。



写真 11 海藻の攪拌塩漬の様子

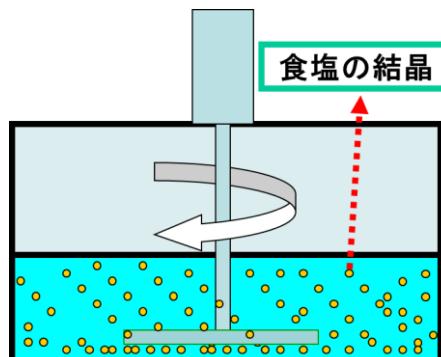


図 8 塩漬中の飽和食塩水 (イメージ図)

表2 搅拌速度と塩漬時間の目安

搅拌速度(目安)	塩漬時間(目安)
<p><u>○網目の細かい袋(細目)</u> 20~25kg詰め → 30.5~32.0Hz ※漁期後半31.5~32.0Hz (動きの悪い場合+2~4Hz) (最大搅拌速度:36Hz程度)</p>	ワカメ・コンブ 60~65分間 ※漁期後半(65分間)
<p><u>○網目の粗い袋(粗目)</u> 20~25kg詰め → 29.5~30.5Hz ※漁期後半30.5Hz (動きの悪い場合+2~4Hz) (最大搅拌速度:33Hz程度)</p>	刻みコンブ 65~70分間 ※漁期後半(70分間)

※1 搅拌速度は便宜的にインバーターの設定値(Hz)で示す。

※2 モーターの回転数(75Hz=60rpm)。

(5) 網袋上げ (写真 12~13)

カギやホイスト等を用いて網袋を引き上げ、海藻を圧搾袋やタンク等に回収する。



写真 12 塩漬後の網袋上げ及び結束バンドの切断

写真 13 塩漬後の海藻の回収

(6) 飽和食塩水の再調製及び2回目以降の塩漬 (写真 14、図9)

ア 水深が40cm以上の場合には超過分を捨て、搅拌しながら食塩水の濃度を確認する。

(屈折計の青いガラス面に食塩水を数滴たらし、フタを閉じて濃度を測定)

(搅拌運転中に食塩の結晶が存在してれば飽和濃度である)

イ 必要に応じて追加塩を投入して飽和食塩水を再調製し、上記(3)から再開する。

(追加塩の目安⇒約1%不足の場合=食塩1袋程度)



写真 14 食塩水濃度屈折計

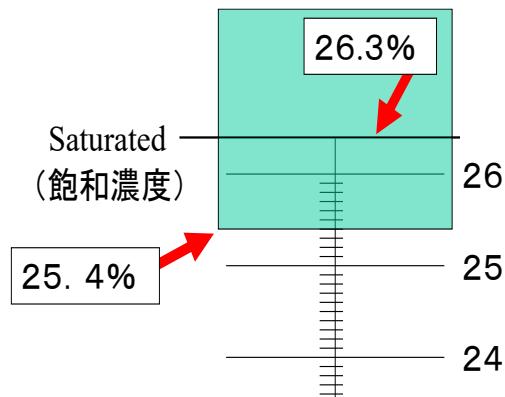


図 9 食塩水濃度屈折計の濃度表示のイメージ図

(食塩水濃度が 25.4% の場合)

(7) 飽和食塩水の保管及び翌日の海藻の塩漬 (写真 15~16)

- ア 飽和食塩水の保管時にはフタを被せ、細菌やカビ等の微生物の混入を防止する。⁶⁾
- イ 攪拌前に飽和食塩水の表層部を柄の長いヒシャク等でくって除去する (図 10)。

細菌やカビ等の微生物は浮力の影響で飽和食塩水の表面に集まりやすい

- ウ 5~10 分間の攪拌運転を行い、食塩を完全に溶解させてから塩水濃度を確認する。
- エ 上記 (6) から塩漬を再開する。



写真 15 飽和食塩水の保管



写真 16 保管後の飽和食塩水



図 10 柄の長いヒシャク
の表層部 (Image)

8 塩漬後の海藻の塩分の確認

塩漬後の海藻を圧搾袋に詰めてタンク内に置き、15~30 分間程度でタンク内に徐々に滲出してくる食塩水 (写真 17 左)、または、圧搾袋に詰めた状態で圧搾時に排出される食塩水 (写真 17 右) が 26.3% の飽和濃度であれば塩漬は完了している。もし、飽和濃度未満であれば 20~30 分間程度の再塩漬を行う必要がある。



写真 17 塩漬の完了確認（左：滲出液による確認、右：圧搾液による確認）

9 飽和食塩水の保管（使用）期限

飽和食塩水の保管は原則3～4日間を基本とし、時化等により連続的に塩漬できない場合でも5～6日間を限度とする。7日間以上保管すると好塩性微生物（ワレミアなど、写真18～19）が増殖して塩蔵海藻の保存性を低下させるので注意すること。^{6～11)}

攪拌式⇒飽和食塩水の保管（使用）期限
2～4日間程度（通常の塩漬時）
最大でも5～6日間（時化等で使用できない場合）
【7日間以上の保管⇒ワレミアの増殖リスク有り】



写真 18 湯通し塩蔵海藻（左・中央：ワカメ、右：コンブ）で増殖したワレミア



写真 19 ワレミア（菌子体）の実体顕微鏡による

10 出荷前の塩蔵海藻の保管時の注意点

フレミアの増殖を防止するため、製造中の塩蔵海藻の常温保管を可能な限り短縮すること（特に、生産者段階でも出荷までに時間を要する塩蔵ワカメの「切葉」や気温が高い時期に製造される塩蔵コンブは冷蔵保管を推奨）。⁶⁾ また、箱詰め後の製品は漁協等の冷蔵庫を活用して低温保管すること。⁶⁾

11 搅拌式塩漬法で使用する食塩の種類について

粒度の粗い粉碎塩が適しており、粒度の細かい食塩（並塩や精製塩等）を使用すると網袋内に食塩の結晶が入り込み、塩漬後に洗い作業や塩落とし作業が発生する。

12 搅拌式塩漬法で使用する網袋の種類について

ポリエステル製の目合いの細かい網袋（平袋）が漁業資材販売店等より販売されている（表3）。目合いが大きいと食塩の結晶が内部に入り込むので注意する。網袋には持ちやすくするための「取っ手」や、結束バンドの切断時に網袋の損傷防止のための「あて布」が付けられている（写真20～21）。耐久性は網袋によって異なるため、事前に確認試験を行ってから購入すること。

表3 海藻と追加塩の投入量

種類	主な販売店	網袋サイズ	網目サイズ	取っ手数	あて布	海藻重量
粗目	アサヤ(株)、石村工業(株)、泰興(株)、(株)三亥など	縦78～93cm×横48～55cm	2mm×1.5mm程度	0～3	有・無	20～25kg
細目			0.2mm×0.3mm程度			

※ 網袋の仕様は各社で異なり、毎年変化するので購入前に確認すること。

※ あて布とは結束バンドを切断する時に工具をあてる部分のこと。



写真20 海藻塩漬用の市販の専用網袋（左：細目、右：粗目）



写真 21 海藻塩漬用の市販の専用網袋（細目、あて布付）

13 搅拌式塩漬法で使用する結束バンドの種類・締付・切断法について

使い捨ての白い結束バンド（全長 25cm 程度の耐候性がないもの）の 1 本留めが主流である（写真 22）。再利用可能な結束バンド（対候性のある黒色を推奨）を使用するときは必ず 2 本の結束バンドで網袋の口を縛ること（搅拌中に破損する可能性があるため）。結束バンドを締付する場合には手で行う場合が多いが、切断する場合には、ハサミやニッパ等の工具を用い（写真 23）、網袋を損傷させないように注意しながら結束バンドのみを切断する。なお、あて布付の網袋であればより安全に切断作業ができる。



写真 22 使い捨て型の結束バンド



写真 23 結束バンドを切断する工具の使用事例

14 搅拌式塩漬法で失敗しないための重要なポイント

ア 網袋への海藻の投入量（重さの確認）

網袋に海藻を詰める場合、網袋内には少しゆとり（遊び）を持って詰めること（25kg詰めよりも23～24kg詰めの方が安全である）。漁期中は台秤や上皿秤を使用して網袋に詰める海藻の重さを時折確認すること（写真24）。海藻を詰めすぎて網袋がパンパンになっている場合には飽和食塩水が内部に浸透しにくいため、約1時間の塩漬を行っても塩分不足になる可能性があるので注意すること（特に、漁期後半の茎が太いワカメでは要注意）。ただし、網袋のサイズによっては25kgの海藻を詰めてもゆとりがある場合もあるので、原藻サイズや茎の太さ等を考慮して詰める量を加減すること。



写真24 網袋に詰める海藻の軽量（左：台秤、中央・右：上皿秤）

イ 搅拌式塩漬法による海藻の塩漬（水分活性の変動）

搅拌式塩漬法では搅拌速度と塩漬時間の設定が最も重要である。図11にはワカメ（葉、茎）、コンブ（長切り、刻み）を塩漬した水分活性の変動を示した。塩漬が成功していれば約1時間で水分活性（食品の保存性や微生物の増殖のしやすさの指標、かつ塩分の浸透具合の指標）が0.75～0.76程度になっている。水分活性が0.79以上では微生物が増殖しやすく変色等の品質劣化が早くなる場合があるため、塩分不足の製品であると評価している。よって、搅拌式塩漬法では塩蔵海藻の水分活性が約1時間の塩漬で0.75～0.77程度になるような塩漬条件を設定している。

推薦出荷基準（水分活性0.75～0.77）

湯通し塩蔵ワカメ（葉）：塩分16～18%程度
湯通し塩蔵ワカメ（茎）：塩分20～23%程度

湯通し塩蔵コンブ：塩分20～23%程度

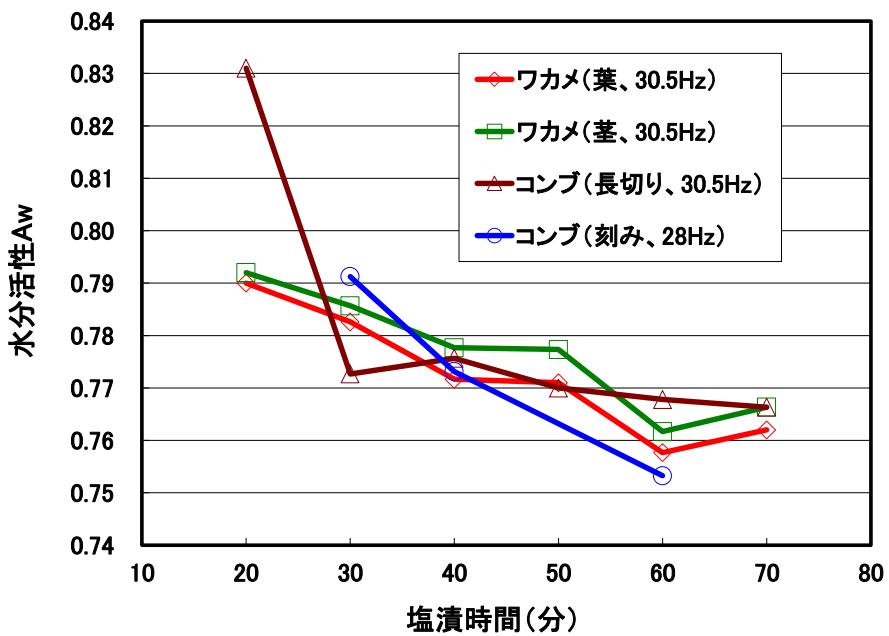


図 11 搅拌式塩漬法によるワカメ・コンブの塩漬時間と水分活性の変動

ウ 収穫時期（原藻サイズ）の違いによる搅拌速度の調整

漁期後半のワカメは茎が太くなり、茎への塩分の浸透が遅くなるため、表2を参考にして、漁期後半の搅拌速度を早くすること。図12には搅拌速度の違いによるワカメの葉と茎の1時間塩漬後の水分活性を示した。網目の細かい網袋では搅拌速度が29Hz以下では茎への塩分の浸透が悪い（遅い）傾向が認められた。

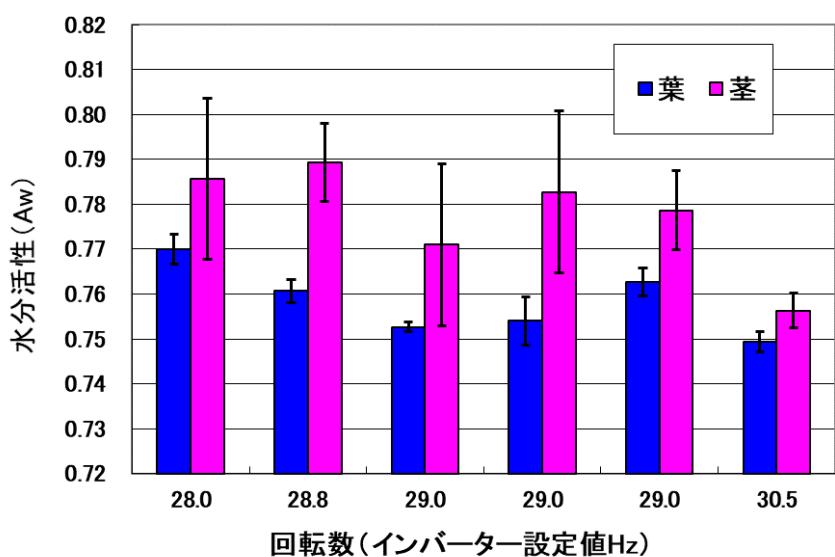


図 12 1時間塩漬した場合の搅拌速度と水分活性

エ 海藻 800kg の塩漬を行う場合の海藻の分割

海藻 800kg を塩漬する場合には 500kg と 300kg に分割するよりも 400kg の塩漬を 2 回行う方が安全である。海藻投入量にもゆとりがある方が網袋の動きが良いので失敗が少ない。

**海藻800kgの塩漬（400kg×2回）を推奨
⇒網袋の動きが良い（失敗が少ない）**

オ 海藻が吸収する追加塩の投入量について

表 1 には海藻の投入量（標準、10%増し、20%増し）を記載しているが、個々に何れを選択しても良い。海藻の投入量を正確に把握し、塩漬中に小まめに塩水濃度を確認する場合には標準投入量で良い（食塩使用量の節約になる）。しかし、海藻投入量の誤差や塩水濃度の確認を減らしたい（やりたくない）場合には、10~20%増しの追加塩投入量を選択すること。何れの投入量を選択しても塩漬完了時の塩水濃度が飽和濃度未満であった場合には、再度、飽和食塩水を調製してから状況に応じて 20~30 分間の再塩漬を行うこと。なお、再塩漬時にも塩漬完了時の塩水濃度を確認が必要である。

**塩漬後は必ず塩水濃度を確認すること
⇒飽和濃度未満では再塩漬が必要**

カ 塩漬中に飽和濃度が低下した場合

図 13 に攪拌塩漬中に飽和食塩水濃度が 25.6% に低下した場合のワカメの水分活性の変動を示した。飽和濃度の 26.3% から約 1% 低下しただけでワカメの塩分の浸透が極端に遅くなり、60~90 分間の塩漬を行っても水分活性は 0.78~0.79 と高い値を示した（0.79 以上は塩分不足）。よって、攪拌式塩漬法では海藻の塩漬中は常に飽和濃度を維持する必要がある。

**約 1 時間で塩漬完了するには・・・
塩漬中は飽和濃度を維持する【重要】**

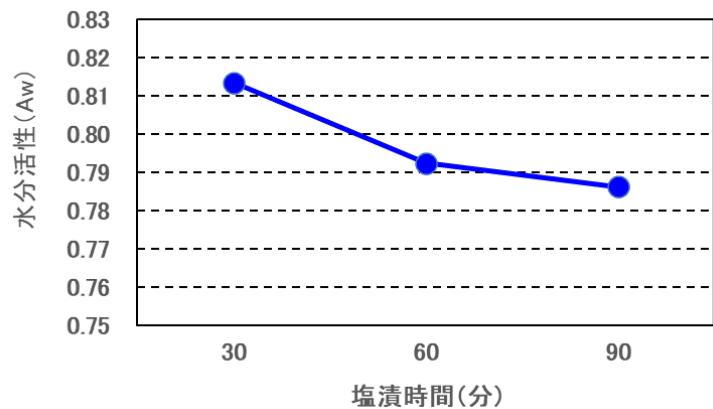


図 13 搅拌塩漬中に食塩水濃度が約 1 % 低下した場合の水分活性の変動

キ 回転軸に網袋絡んで動きが悪い場合の対応

回転軸カバーが旧式の塩ビパイプ製の場合、網袋が回転軸に絡んで離れなくなり、塩分不足となる事例が発生している（写真 25）。絡みが発生した場合には、38Hz 程度で 10~20 秒間程度の「ふかし運転」を行って絡んだ網袋を外すか、または、一旦攪拌を止め、手作業で網袋を回転軸から引き離す必要がある。なお、近年ではステンレス製の攪拌翼カバーが標準搭載となり、網袋の絡み防止対策が施されている（写真 26）。旧製品に対しても有償で取り付けが行われている。



写真 25 塩ビパイプ製の回転軸カバーへの網袋の絡みの発生



写真 26 ステンレス製の回転軸カバーおよび塩漬時の様子

ク 網袋の口をヒモやロープで結ぶ場合の注意点

結束バンドの使用を推奨しているが、一部の生産者では耐久性のある樹脂製のヒモやロープで網袋の口を縛っている事例も見られる。回転軸や攪拌翼に絡み付くと、飽和食塩水を除いての煩雑な作業が発生するため、ヒモやロープの両端をバーナー等で炙って硬くし、なるべく短い状態にして装着するなど、攪拌中に「絡み」や「ほどけ」が発生しないように十分注意して下さい。



写真 27 樹脂製のヒモやロープによる網袋の口の縛り方の事例

15 海藻の漁期前・漁期後の高速攪拌塩漬装置の保管について

漁期中であっても直ぐに塩漬作業を行わない場合には、水槽内部や外部に付着した塩や海藻等を真水で十分に洗い流すこと（電源部（操作部）とモーターには水をかけないこと）。また、ステンレスの電蝕（劣化）防止のため、漁期後には必ず攪拌翼を外した状態で真水洗浄を十分に行い、海藻や塩を完全に除去すること。保管時には必要に応じてシート等を被せ、湿気の少ない場所で乾燥した状態で保管すること（電源部（操作部）とモーターの水濡れや結露の防止を徹底すること）。保管が悪いとサビや電蝕が発生し、ステンレス製の底板等に穴があいて修理が必要になる（写真 28～29）。



写真 28 漁期後のサビの発生

写真 29 ステンレスの穴の修理事例

16 漁期前（漁期後）の攪拌翼下部のブッシュの点検・交換と洗浄について

攪拌翼下部に装着されている樹脂製治具のブッシュ（別名：ブシュ）は摩耗するため、漁期前・漁期後の点検・交換を必ず行うこと。また、塩漬装置は水準器を用いて水平に設置すること（水平でないとブッシュの片減り（偏摩耗）が発生して寿命が短くなる）。



写真 30 樹脂製治具（ブッシュ）の表側（左）と裏側（右）

17 攪拌翼下部のブッシュの交換手順【石村工業（株）作成資料より引用（一部改編）】

（1）モータ下部のカバーを外す（ボルト二面幅 13mm、写真 31）。⇒ジョイントを確認



写真 31 カバーの取り外しとジョイントの確認

（2）モータシャフトと攪拌翼（回転羽根）を連結しているジョイントのナットを外す（ボルト二面幅 24mm、写真 32）。攪拌翼はボルトで吊り下げられているので、持ち上げながらボルトを抜き取る（この時、ジョイント落下防止のため工具類を挟み込む）。また、ボルトのネジ山を破損しないように注意する（破損した場合には再使用不可）。



写真 32 ジョイントのナットの取り外し（左）とジョイントの落下防止法（右）

(3) 搅拌翼を持ち上げると、搅拌翼の底面中央部と水槽タンクの底面中央部にある振れ止めが確認できる（写真 33）。搅拌翼の下に残っている塩や海藻を取り除き、真水で十分に洗い流す。



写真 33 搅拌翼の底面（左）および振れ止め（右）

(4) ブッシュの摩耗具合を点検し、摩耗している場合には交換する（写真 34）。



写真 34 ブッシュの状況確認（左）および交換（右）

(5) 搅拌翼と水槽タンクの底の振れ止めの位置を合わせ、分解と逆の手順で組み立てる。1人で作業する場合、ジョイントの下側のボルトを取り付けた後、上側のボルトの穴に「シノ（工具）」を入れると楽に穴の位置合わせができる（写真 35）。



写真 35 搅拌翼と振れ止めの位置合わせ

(6) 洗浄に使用した真水を完全に排出するため、本体を傾けた状態で排水ホースから排出する（水槽内の排水溝付近に水が溜まらないように要注意、写真 36）。

また、シーズンオフ等に室外で保管する場合には、電源操作部とモーター部には耐水性シートやカバー等を装着して水濡れ防止を図る。



写真 36 真水の完全な排水の実施

18 漁期後の網袋や網袋スタンドの保管について

海藻の塩漬に使用した網袋は真水で洗浄し、乾燥した状態で保管して下さい。また、海藻の網袋詰めに使用するステンレス製の網袋スタンドもサビが発生しないように真水で洗浄し、乾燥した状態で保管して下さい。

19 食塩水濃度屈折計の保管について

漁期後は真水を含ませた布やティッシュペーパーで本体や青色のガラス面（プリズム）を拭いて塩分を除去して下さい。もし、真水で洗浄した場合には、水気を直ぐにふき取り、乾燥した状態で付属の箱に入れて保管して下さい。なお、プリズムは傷がつきやすいため、やわらかい布やティッシュペーパーで水気をふき取って下さい。また、接眼鏡に水滴や曇りが生じた場合には、左回しで接眼鏡を外し、内部をやわらかい布等で拭いて下さい（アタゴ製のMASTERシリーズの場合のみ、取扱説明書を参照のこと）。

20 水槽内の水量の計算法

水槽の直径は 200cm（半径 100cm）とすると、水量の目安 $(L \doteq kg) = \text{半径 (cm)} \times \text{半径 (cm)} \times 3.14 \times \text{水深} \div 1000$ で示される。

例：真水が水深 30cm の場合の水量

$$= 100 \times 100 \times 3.14 \times 30 \div 1000 = 942 \text{ L} = \text{約} 1 \text{ トン}$$

21 搅拌速度（モーターの回転数）の計算法

電源部（操作部）にある速度調整ダイアルは Hz で表示され、 $60\text{Hz} = 75\text{rpm}$ （75 回転／分）に相当する。ゆえに、モーターの回転数（rpm） = 設定した Hz / 60×75 で示される。

例：31Hz に設定した場合 $= 31 / 60 \times 75 = 38.75\text{rpm} \doteq 39\text{rpm}$

22 謝辞

- (1) 本塩漬装置の開発研究にあたり、終始多大なる御支援、御助言および御指導を賜りました石村工業株式会社、漁業資材会社（アサヤ株式会社、株式会社三亥、株式会社北村漁網店）、海藻塩漬用食塩販売会社（株式会社ダイイチソルト）の皆様方に、心より感謝の意を表し、ここに厚く御礼申し上げます。
- (2) 本塩漬装置の販売前の実証試験や現場普及等にご尽力いただきました岩手県漁業協同組合連合会、岩手県内関係漁協及び岩手県関係機関（水産部・水産振興センター）の皆様方に、この場を借りて深い感謝の意を表します。
- (3) 本マニュアルの改訂に当たり、石村工業（株）及びアサヤ（株）から資料・資材（網袋見本）等の提供を受けました。この場を借りて深い感謝の意を表します。

23 参考文献および参考資料

- 1) 小野寺宗仲, 石村眞一. 海藻の迅速塩漬方法および該塩漬方法により製造した塩蔵海藻 (特許第 4457355 号). 特許公報. 2010:1-11.
- 2) 小野寺宗仲, 吉江由美子, 鈴木健. 湯通し塩蔵ワカメおよびコンブの高速塩漬方法の開発. 湯通し塩蔵ワカメおよびコンブの高速塩漬方法の開発. 日本水産学会誌. 2008 ; 74(5):671-677.
- 3) 小野寺宗仲. ワカメ (*Undaria pinnatifida*) の成分と加工特性に関する研究. 東京水産大学学位論文. 2007:65-91.
- 4) 小野寺宗仲. 湯通しワカメおよびコンブの迅速塩漬技術の開発. 農林水産技術研究ジャーナル. 2012 ; 35(5):5-9.
- 5) 小野寺宗仲. 海藻の高速攪拌塩漬方法の開発および生産現場における定着化. 水産研究開発成果情報 (2022).
<https://fra-seika.fra.go.jp/~dbmngr/cgi-bin/search/index.cgi>
- 6) 小野寺宗仲. 湯通し塩蔵ワカメ・コンブの製造・出荷段階におけるワレミア (*Wallemia ichthyophaga*) 増殖防止対策マニュアル (2025).
https://www2.suigi.pref.iwate.jp/download/dl_works
- 7) 小野寺宗仲. ワカメの品質に関する研究. 岩手県水産技術センター令和 5 年度年報. 2023:122-129.
https://www2.suigi.pref.iwate.jp/download/dl_works
- 8) 小野寺宗仲. 水産食品に増殖する微生物に関する研究. 三陸総合研究. 2023;48:41-48.
<https://sanriku-fund.jp/jyosei/kakonojyoseiitiran/>
- 9) 小野寺宗仲. 湯通し塩蔵ワカメ・コンブに増殖するワレミア属のカビについて. 水産研究開発成果情報 (2024).
<https://fra-seika.fra.go.jp/~dbmngr/cgi-bin/search/index.cgi>

10) 小野寺宗仲. 湯通し塩蔵ワカメ・コンブのワレミア (*Wallemia ichthyophaga*) 増殖防止対策マニュアル (2024).

https://www2.suigi.pref.iwate.jp/download/dl_works

11) 小野寺宗仲. 高速攪拌塩漬装置 (しおまる) によるワカメ・コンブの塩漬について. ぎよれんーいわて漁連情報ー. 2026;794 (1月号):10-12.

https://www2.suigi.pref.iwate.jp/download/dl_works

24 お問合せ先及びお願い

(1) 本塩漬装置の保守・メンテナンス等のお問合せ先は、製造・販売等を行う石村工業株式会社となります。

【製造・販売・保守・メンテナンス等】石村工業株式会社
TEL : 0193-22-3641 FAX : 0193-22-3638

(2) 塩漬条件・方法に関するお問合せ先は、岩手県水産技術センターとなります。

【塩漬条件・方法等】岩手県水産技術センター利用加工部
TEL : 0193-26-7916 FAX : 0193-26-7920
E-mail : CE0012@pref.iwate.jp

(3) 本マニュアルを引用または転載する場合は、必ず出所を明記して下さい。

【開発担当者・作成者】利用加工部 上席専門研究員 小野寺宗仲
TEL : 0193-26-7916 FAX : 0193-26-7920
E-mail : mm-onodera@pref.iwate.jp