

ワカメ加工技術開発モデル事業

網袋内におけるワカメ乾燥試験

團 昭紀

草木灰に替わる塗布材として活性炭を用いた新しい乾燥系ワカメの生産がおこなわれているが、その加工過程における塗布材の飛散防止のための技術開発をおこなった。前年度まで、ビニールハウスを用いた閉鎖型施設での乾燥試験、塗布材の飛散防止試験を実施した結果、塗布材の回収率は90%以上という効果があることが確認された。しかし、ハウスを用いる乾燥方法では1経営体あたりの施設に対する投資経費が3~5百万円必要という試算結果となり環境対策としての経費は過大となる。このため、もう少し安価な方法での乾燥施設として網袋を使った乾燥について活性炭飛散防止効果を検討した。

材料と方法

1 最適な網目の検討

乾燥と飛散防止に最適な網目を把握するために、8種類の網目の異なる材質を用いて縦20cm、横30cmの袋（以下、「試料袋」と呼ぶ。）を作成した。網目と材質は次のとおりである。ナイロン製が30, 45, 77, 108 μm 、ポリエチレン製が123, 184, 225, 292 μm の計8種類の目合いを設定した。生ワカメを板の上に乗せ、塗布材（平成12年度事業報告で発表した活性炭「K」）を葉の両面にまんべんなく手作業にて付着させた（図4のB）。茎の部分避けて葉の部分だけ8g（湿重量）ずつ切り取り、8種類の試料袋に入れた。ワカメの入った各試料袋を、同じ乾燥条件とした8個のデシケーター中に入れ、乾燥を開始した。乾燥は15に設定した恒温室内でおこなわれ、デシケーター中の乾燥剤（シリカゲル）はできるだけ頻繁に取り替えた。対照として、試料袋に入れないワカメも同様にデシケーター中で乾燥をおこなった。

乾燥は午前10時に開始し、翌日16時までおこなった。途中、12, 14, 16時、翌日の10時に試料袋外への飛散量を測定した。飛散量は、ビニール袋内に試料袋を入れ強く振とうし、ビニール袋内に溜まった活性炭の重量を測定した。デシケーター内の湿度も測定時ごとに測定した。

乾燥終了後、試料袋内の活性炭の重量を測定するとともに、ワカメ試料の水分含量を測定した。水分含量は赤外線水分計（Kett科学研究所製FD-620）で乾燥温度110、測定終了を1分間の水分率の変動幅が0.1%の条件に設定して測定した。また、測定時ごとに試料の一部を切り取り、水

分含量の継時変化を求めた。乾燥試験終了後にワカメに付着している活性炭量を測定するため500mlの蒸留水にワカメを入れ活性炭を懸濁させた後、洗浄水を0.2 μm のフィルターで吸引し、乾燥処理後に活性炭量を測定した。上記3種類の活性炭の量、即ち試料袋の外へ出た活性炭の量（「袋外」）、試料袋内に残った活性炭の量（「袋内」）、ワカメに付着している活性炭の量（「藻体付着」）の割合を求めた。

2 大型網目袋を用いた屋外での乾燥試験

野外で使用でき作業性が良いものとしてワカメ乾燥用大型網目袋を開発した。この大型の袋の特徴は活性炭の飛散量のある程度抑え、かつ十分に乾燥がおこなえるものを目指した。また、作業性は従来の灰干しワカメの工程に近い露天での乾燥形態とした。図1に示したように、内網は目合45 μm のナイロン製の網と3mmのテトロン製のラッセル網をつないだ構造となっている。内網は袋状となっており、ファスナーにより完全に展開できるようにした（以下、「内袋」と呼ぶ。）。乾燥時には外袋のブルーシートの上にプラスチック製の大きな目合いのタキロンシートを敷き、さらにこの上に完全に展開させた内袋を敷く。内袋の上に塗布材を付着させたワカメを置き、袋を閉じて乾燥させる構造となっている（図4のA, C）。乾燥が1日で終了しない場合は、外袋で内袋を被いファスナーで密閉することができる。乾燥終了後には3mm目合いの網を下方にして余分な活性炭を網の外に出し、回収することができるようにした（図4のF, H）。この大型網を使用し、野外にて塗布材を着けたワカメの乾燥試験を実施した。実験は、12時に開始し翌日15時までの27時間乾燥試験を実施した。塗布材は活性炭Kを使用し、前項と同様に手作業で塗布した。また、対照として網袋に入れないワカメも設定した。乾燥終了後に葉、茎の部位別の水分含量を測定した。

結果及び考察

1 最適な網目の検討

図2に網目別の袋外に出た活性炭の量の割合の推移を示した。試料袋に入れなかったワカメの活性炭の藻体からの分離量は時間の経過とともに増加し24時間後に極大に達し、その後の分離量の増加はなかった。試料袋に入れた場

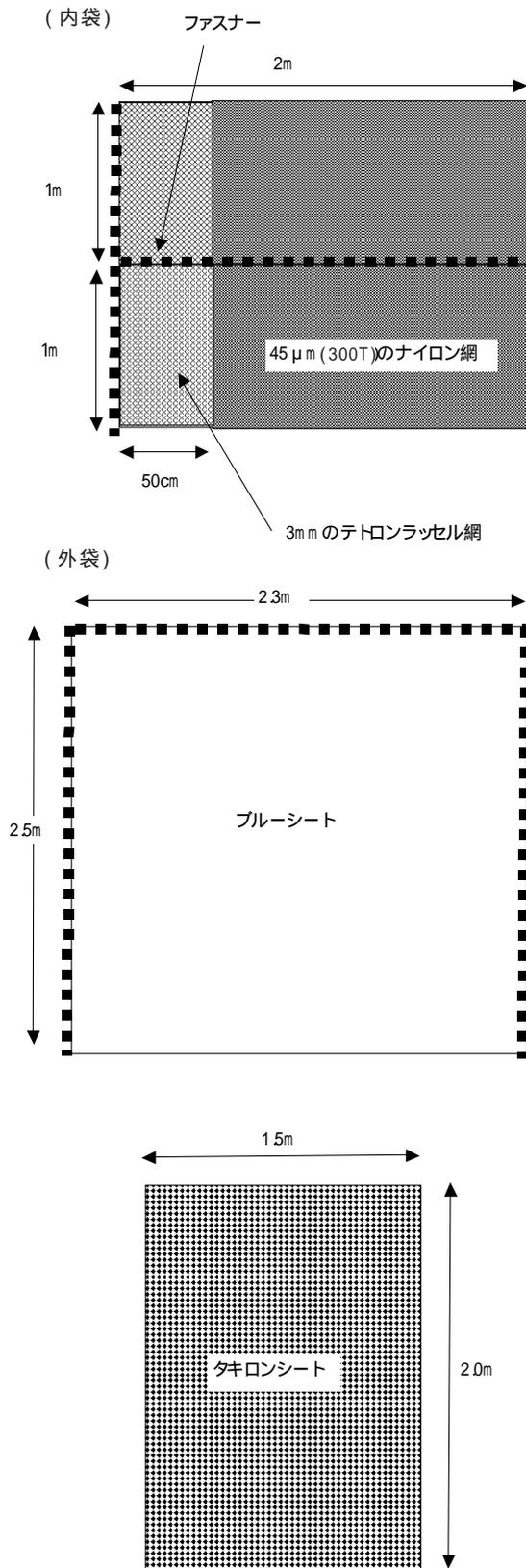


図1 大型網目袋の構造

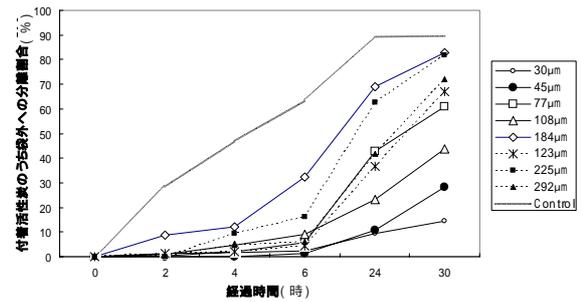


図2 網目別の袋外への分離割合

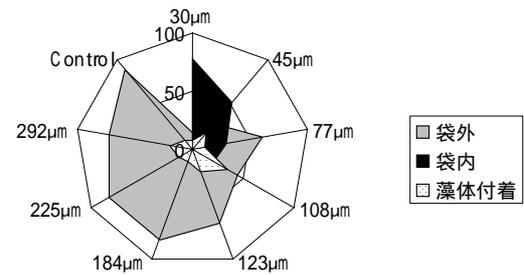


図3 網目別の活性炭の分離割合

合は、6時間までは乾燥が進まないため分離が少ないが、24時間後は急激に乾燥が進む。また、目合いが大きいほど袋外へ出る量が多くなった。図3に試験終了時での網目別の「袋外」、「袋内」および「藻体付着」別の活性炭の割合を示した。目合いが大きくなるほど「袋外」への分離割合が多くなり、目合いが小さくなるほど「袋内」で留まる量が多くなった。表1に目合い別の水分含有量の推移を示した。乾燥終了時での水分含有量は対照区で14.0%であり、目合いが小さくなるほど水分含有量は増加した。前年度までのビニールハウス内での塗布材の回収試験では水分含有量を15~20%にするためには60~90時間乾燥に要しており、この時の30時間での水分含有率は約40%である。今回の試験では試験終了時(30時間目)で、30 μ mの目合いでは29.9%、45 μ mで21.3%となり、前年度までの結果の40%以下の水分含有量を満足させるためには、どの目合いでも可能という結果となった。また、前年度までの塗布材の回収率90%を満足させる目合いは今回の試験では「袋外」の割合を10%に抑える必要があり、30 μ mの目合いで14.4%と回収率ではビニールハウスを用いた方法に近いものとなった。しかし、今回の実験では試料袋をビニール袋内で相当強く振り出したものであり、乾燥速度等を考慮すると45 μ mの目合でも十分可能であると考えられた。表2に各デシケーター中での相対湿度を示したがどれも大きな差は認められなかった。

2 大型網目袋を用いた屋外での乾燥試験

図4に試作された大型網目袋の構造と乾燥および活性炭の回収を示した。表3に野外での乾燥試験終了時(27時間後)の葉と茎別の水分含有量を示した。葉は網袋内が21.2%、網袋外の対照で15.4%であり、室内実験での30時間後の水分含有率21.3%、同対照の14.0%とほぼ同じ結果となった。茎では網袋内が50.1%、網袋外の対照で45.1%であり部位により水分含有量の違いが乾燥方法を難しくさせていることが推察された。灰干しワカメの乾燥工程では、

途中水分を加えながら乾燥させ葉と茎を均質に乾燥させる。このため、乾燥には3~4日必要である。今回の試験では茎までの均等な乾燥はおこなっていないが、いずれにしてもこの方式でお活性炭付きワカメの乾燥は可能であるとの結果は得られたと考えられる。今後の課題としては、活性炭ワカメを生産している漁業者に依頼してこの方式による乾燥加工をおこなってもらい、品質的に同等のものが得られるかどうか確認する必要がある。

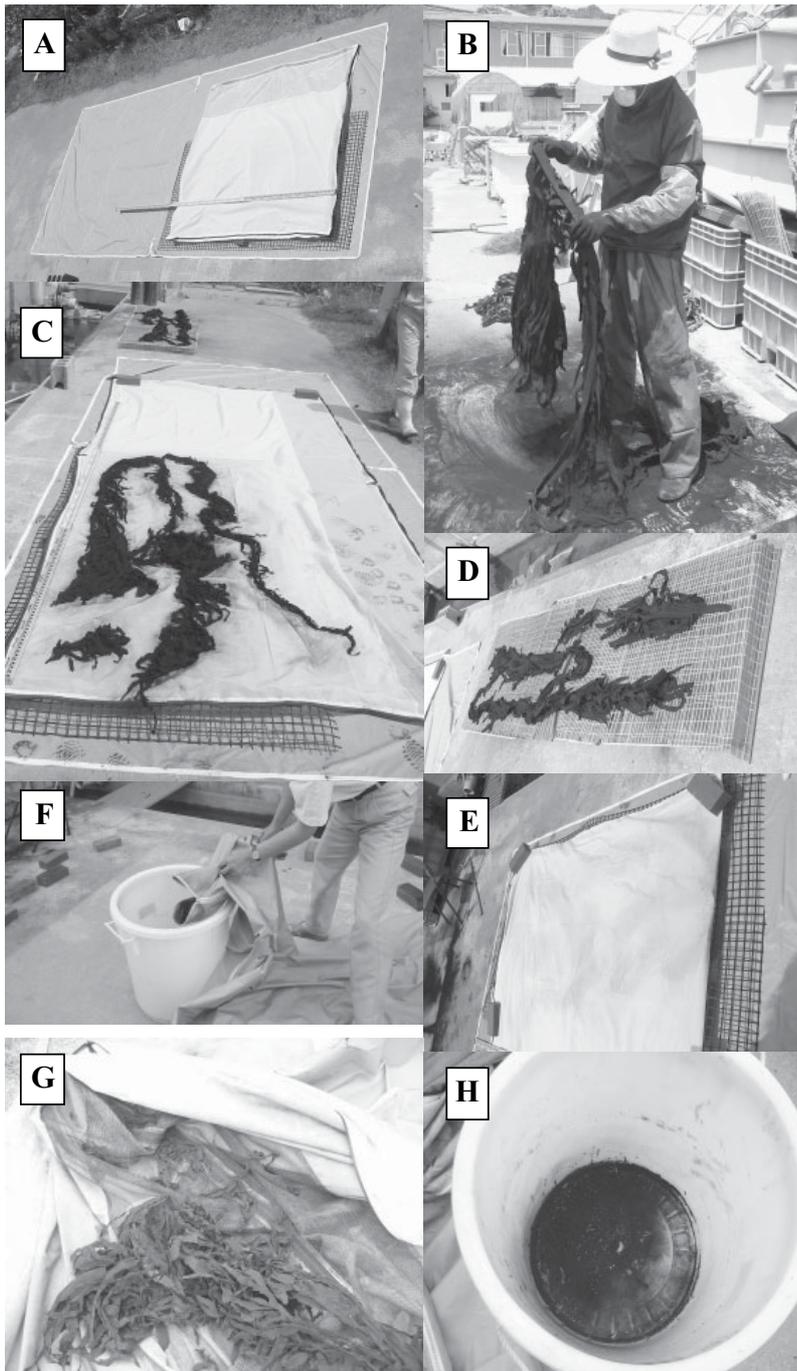


図4 野外での乾燥試験。

A, 外袋を展開したタキロンシートと内袋を置いた状態。B, 生ワカメに活性炭を塗布。C, 展開した内袋に塗布ワカメを置く。D, 対照として袋に入れないで乾燥するワカメ。E, ワカメを入れ、内袋を閉じた状態。この状態で乾燥をおこなう。F, 乾燥終了後に余分な活性炭を集める。G, 乾燥後のワカメ。H, ワカメから分離した活性炭。

表 1 乾燥過程における異なる試料網袋内のワカメ水分含有率(%)の推移

経過時間(hr)		2	4	6	24	30
目合	30 μm	68.8	70.1	62.0	54.3	29.9
	45	67.9	72.3	64.6	36.2	21.3
	77	70.5	65.7	59.9	42.4	28.6
	108	59.5	60.9	58.6	36.6	21.6
	123	59.7	70.7	54.8	30.9	
	184	70.6	67.5	56.1	21.2	16.1
	225	61.1	62.8	60.1	32.1	19.9
	292	69.2	50.3	58.3	30.9	
対照		69.6	53.3	47.3	34.8	14.0

表 2 乾燥過程における異なる試料網袋内の相対湿度(%)の推移

経過時間(hr)		2	4	6	24
目合	30 μm	43.4	44.8	49.6	38.2
	45	43.0	44.3	41.3	44.3
	77	41.0	44.4	47.2	39.8
	108	41.4	42.3	41.3	42.9
	123	41.7	42.2	43.7	42.5
	184	44.7	44.5	46.7	37.1
	225	40.1	41.0	40.6	30.6
	292	35.8	36.8	36.2	34.9
対照		41.6	42.3	44.8	37.7

表 3 野外での乾燥終了時の水分含量

乾燥部位	網袋内		対照	
	葉	茎	葉	茎
水分含量(%)	21.2	50.1	15.4	45.1