

寒 天 考

岩 佐 準 三

IWASA, ZYUNZO: A Note on Agar-Agar.

寒天はトコロテン、羊羹等多くの菓子の原料として、又多くの料理の材料として我々が幼少の頃より親しんで来たものであり、終戦後貿易品として再び重要な位置を占めるに到つた我國の重要な特産物である。

關西地方には寒天の製造地が多数存在し、その主なものは京都府、大阪府、兵庫縣とが境を接する山間地方で、冬期の重要な産業として行はれ、古く天保年間からの歴史を有している。年々これらの各現地へ見學の機會を得て、くわしく寒天の製造を知ることが出来たので、各製造地の状況を綜合して、寒天がいかなるものであり、その製造法、原料、事業の性質等を報告し、寒天についての認識と製法の改良等の點について研究の一助ともなれば望外の幸と思う。

寒天の歴史については老人の話や書物によると既に 1000 年前にテングサ類から心天を作つて食用としていたことが明らかであるが、この心天は昔から支那で製造されていたもので、それが我國に伝えられたのであらう。この心天から寒天を製造する方法が発見されたのは偶然の機會であつて、徳川四代將軍家綱の時代、薩摩藩主島津侯が江戸參勤の途中、山城國伏見の驛に休泊したとき、その饗應の料理中に心天料理があり、その際残つた心天を棄てて置いたところ、丁度嚴冬の候で夜間に心天は凍結し、日中融解し、自然に乾燥して軽い干物となつた。これを発見した宿の主人が、これを水と共に煮て溶解し放置冷却すると元の心天より白く美しい心天となつた。これが寒天製造法発見の動機であつて、その後種々研究の結果寒天の美しい製造法を発見した。その後同家で製造されていたのが、天保初年に地勢氣候の適する京都府南桑田郡西別院村に伝えられ、冬期の農閑期が利用出来、商品として有望なので、その隣接地方の大阪府豊能郡、能勢地方、兵庫縣川邊郡、有馬

郡等に發達したのである。同様に地勢氣候の適する地方、長野縣、山梨縣、岐阜縣、静岡縣に盛んになつた。又北海道、樺太ではイタ＝グサを主原藻として寒天を製造している。

寒天製造も當初大阪の町人尼崎又右衛門が取締り、新規製造を禁じていたのが、天保9年に京都府南桑田郡の黒田又兵衛氏がその支配下を脱して製造し、現在も黒田家は寒天製造の業を盛んに營んでおられるが、これが丹波地方のみならず、各地で寒天製造が盛んになる基となつたのである。

原 藻

紅藻類のテングサ *Gelidium Amansii* LAMX. を主とし、これを本草（眞草）と呼び、テングサ科のオホブサ *G. pacificum* OKAM. オ＝クサ *G. japonicum* OKAM. ヒラクサ *G. substatum* OKAM. キヌクサ *G. linoides* KUETZ. トリアシ *Acanthopeltis japonica* OKAM. イギス科のイギス *Ceramium Boydenii* GEPP. エゴノリ *C. hypnaeoides* OKAM. 並びにオゴノリ科のオゴノリ *Gracilaria confervoides* L. 及びその他の紅藻類の海藻を配合して原藻とする。

オホブサは原藻として品質優秀でこれをも本草（眞草）と稱することもある。オ＝クサは寒天質多く、凝固力も強く、従つて寒天の外皮を固くし形狀を良くするが、粘度の高いため多く用いると濾過が困難になり、又石灰藻の附着が多く、歩減りが多いため多量に用いられない。ヒラクサは凝固力弱く粘度が少いので原藻として良質ではないが安價のため、又これを用いると抽出濾過が容易であるとして用いられる。キヌクサは品質良好であるが産額が少い。トリアシは製品を不透明にし、歩減りも多く劣等で上等品には用いられぬが、凝固力が強いいため角寒天の場合は角を立てるために用いられ、又纖維強く、柔くなり難いために濾過の際に煮た原藻

が布目を塞ぐのを防ぐために用いられる。イギスは劣等品で元来用いられず、原藻として用いられたのは近年である。エゴノリ、オゴノリは粘力を増すために缺くべからざる配合藻とされているが、品質を劣等ならしめ、又暖氣に會うと腐敗を早くする缺點があるので用いられても極く少量である。

テングサ始めこれらの原藻は日本各地、殊に三重、和歌山、高知、神奈川、千葉、徳島、静岡、宮崎に産する。北海道、樺太の寒天は主としてイタ＝グサ *Ahnfeltia plicata* (Huds.) E. Fries が用いられ遠瀬湖の特産である。

これらの原藻の採集は地方地方により種々な方法が行われているが、これは舊來の習慣及びその生育地の深淺等の状況により夫々最も便利な方法が行われている。一般に浅い所にあるものは陸上或は舟上から採取器を用いて掘みとり比較的深海のものは海女が取るか或は採取器を海底に沈めて搔取る。潜水して採集する方法は女子の體が男子の體に比して皮下脂肪多く潜水と寒冷に長く耐えられるために専ら海女により行われる。

採集の方法が異ると共に採集の時期も地方地方により異なるが産額の多い地方について見れば三重3～11月、和歌山6～8月、高知2～9月、神奈川2～11月、千葉4～10月、徳島3～9月、静岡3～9月、宮崎3～7月である。

主として婦女子により出来るテングサ類の採集は漁村の副業として非常に有利であるためにテングサ類の増殖は早くから着目されており、テングサの移植及び成熟したテングサを細裁して胞子を海中に撒布して蕃殖させる等の方法が行はれている。又海中の岩石を洗い附着する雜藻、貝殻等を除き胞子の附着生育を容易にし、又安山岩、玄武岩等を海中に投じて新しい岩に胞子を附着さて收穫を多くする等の方法が行われている。

關西地方の寒天原藻はテングサを主とし、それにテングサ科の原藻を配合し、尙トリアシ、オゴノリを合しているが、これ等は和歌山、三重、徳島、千葉及び高知から送られるものである。

原藻の精製

1 番晒 未晒の原藻 5～6kg を石臼に入れ水を注ぎつつ水力で動く小杵で約 1 時間 2000 回程つき、水槽中に投じて洗滌し、泥土、砂礫、貝殻、石灰藻等を沈めて後、藻を簀の上に引上げ水を切つて、これを芝草地に撒き日光で晒し 5～6 晝夜放置して褪色するのを待つ。

2 番晒 1 番晒の終つたものを再び石臼に入れ、同様に搗いて後充分洗滌して塵芥を除き水を充分切つた後簀上に撒き數日上下反轉しつつ天日にさらし、よく乾燥した後貯える。

2 番晒を行えば充分に褪色するが手數がかかるので、關西地方では殆んど行わない。又濱晒と稱し既に濱で晒したものを購入しそれを尙一度精製することもあるが、現在關西地方では殆んど未晒の原藻を購入している。

精製中水に浸す時間が過ぎると原藻が柔軟に過ぎて毀損され、寒天の歩留りを悪くする。又搗く時間が長ければ同様に原藻を毀損するし、少なれば貝殻、石灰藻等不要成分の除去が充分でなく、この作業も経験によらなくてはならない。

原藻の配合

テングサ科の原藻は高價のため 1 部安價な藻例えばトリアシ、オゴノリ、エゴノリ等を配合し生産原價を下げ、その配合量によつては濾過を便にし、形狀色澤をよくし、又使用上に適當な性質を與える利益があるが、配合量は少量でその割合は多年の経験により判斷することを必要とし、各製造者の祕傳となつている。

煮熟、濾過、凝固

煮熟釜は徑 4 尺 5 寸、深さ 4 尺 5 寸の鍔釜を土中に埋め、鍔上に甌（こしき）という釜と同徑の桶胴を嵌めこみ煮熟液の流出を防ぐ様にしている。この釜に續いて順次低く濾過槽、濾液槽が置かれる。

先づ釜に 11～12 石の水を満し（硬水でなければよい）、晝頃より松の根等の薪で釜の水を温め、3 時頃沸騰した時原藻を約 35 貫投入する。この水と原藻の割合も、原藻の品質と天候により加減されるし、角寒天と細寒天とによつても異なることがある。又水が沸騰した時先づ比較的

繊維の強固な原藻を入れ煮沸し、後に軟質の原藻を加えることもあるが手数のかかるため現在では 1 度に原藻を投入する。原藻を投入後暫時煮沸を続け、その間に 4~5 回攪拌櫓で攪拌する。次で火力を弱め適当な時に硫酸を適量加え原藻を柔らかくし抽出し易くし、よく攪拌しつつ、火を去り餘燼で大體翌朝まで煮熟を続ける。この際硼酸を添加することは製品の光澤をよくし又防腐の作用もあるとされているが、このため往年輸出品が米英から返送されたこともあり現在禁じられている。しかし寒天原藻中にも硼酸は多少含有されているので現在寒天中に 0.06% 以上の硼酸を含むものは故意に加えたものとされている。

翌朝煮熟を終るのであるが、煮熟が長くすぎると濾過が困難になるので経験により煮た原藻の固さと液の濃度を判断して煮熟を終る。この時液の温度を下げ、濃度をうすめて濾過を容易にするために差水して、30 分程放置し、液の温度が約 93~94°C 位のときに濾過にかかる。煮熟は寒天製造中重要な課程で、これの如何により製品の品質が大いに左右されるので熟練した老人の指揮により量及び時間を決定して行うが場合により變化するので大體の量及び大體の時間がわかるのみであり又これらは秘傳とされて仲々公開されない。

煮熟を終ると液を木綿又は麻で作られた濾袋に入れ、濾過槽中で石の重しで壓搾濾過する。機械的壓搾法が従来種々試みられたが未だ成功せず現在は結局任意に壓力を調節出来る上記の原始的な方法が使われている。又現在機械力を借りる必要もない状態なのである。

濾過は濾液槽に流出し、袋中には搾粕が残るが、搾粕は尙少量の寒天分があるが、含窒素物質及び無機成分を含み、窒素分、磷酸及び加里分等の適當に含まれた肥料となる。従つて製造地近邊で農作物用肥料及び竹藪の肥料として賞用されているが、水分が多く而も壓搾されており乾燥に手数がかかるので遠方まで肥料として出してまでは使用されていない。

濾液は直ちに諸蓋（又は小舟）という木箱に分け入れて 10~12 時間放置凝固させる。小舟

は土臺木と稱する 4~5 寸角の長さ 2~3 間の水平に横たえた木材の上に 2 段に積重ねて放冷凝固させるが、その間動かすことは絶対に禁物である。

切斷、凍結、融解、乾燥

小舟中で凝固した心天は細寒天用には先づ小舟の短邊に接した内兩側を小舟についた目盛りにより切取り細寒天用の切斷器で切斷する。角寒天には角寒天用の切斷器がある。角寒天用は一舟から長さ 30cm のものを 60 とり、細寒天用は 28 とる。切斷した心天は放置するとアクが出るので直ちに（午後 4~5 時頃）小舟のまま凍結場に運び出される。運び出した心天は簀の上に整然と列べて凍結させる。細寒天は細天突により線状の心天として簀の上に突き出す。7~8 年前までは角寒天も作つていたが現在は殆んど細寒天のみで、中國との貿易が開ければ角寒天の需要が多くなるとのことである。

簀の上に列べられた心天が氣温が低下して凍結し始めると凍結を促進するために氷を鋸鎌で搔き乍ら心天上に撒布する。そして翌朝まで凍結を行うのであるが凍結が全部に至らない程度に行う。

翌朝 2~3 分凍結した心天は凍結分が日光熱により一様に而も緩慢に融解し、氷となつて寒天質と分離し易くなつた水分及び水溶性の不要成分（これはアク分と稱し主として有機質で含窒素物質が大部分である。）を滴下除去する。

かくして 1 部融解したものは夜になるに従い氣温の低下により残りの水分が少々凍結し翌日それを融解するのであるが、これを凡そ 2 週間程繰返して漂白精製し干物の状態にする。

凍結、融解を繰返して生乾きの寒天状態に至つたものは未だ相當量の水分を含有するので簀上で日光に曝す。細寒天は簀を棚状に積み重ねて乾燥するが、角寒天は相當乾燥したものを丸く縄でしばり軒下に吊して乾燥さすところもある。乾燥終末を経験者はウラの色澤と手ざはりで判断するが、寒天のウラが濕つたり凍結しているものは未だ乾燥不十分である。

凍結には晴天、無風、温度零下 3~5°C を好条件とする。風の影響は地方により好悪異り、

信州地方では寒氣が強いため風の力をかりる必要なく防風の垣をしているが、關西地方では西北風は凍結を助け、製品を純白にし色澤をよくし歩溜りを多くするとして喜ばれている。北風は「キタイテ」と稱し製品の色を悪くし且つ硬固とするため、南風は濕氣を含むので共に嫌う。溫度も餘り降下し過ぎると製造家の言う「シビ」を生じ品質を悪くする。勿論曇天の際は夜間の溫度上昇を來し凍結をおそくして駄目である。

融解には晴天、無風、溫度 3~4°C を好條件とする。融解中溫度が高すぎたり、降雨又は風が強い時は圍つて中止する。溫度の高い時は融解が速過ぎ、風が強過ぎると乾燥し融解が一樣でなくなり共に色澤を損じ歩減りを多くし又不要成分の除去も不充分となる。1~2 回の降雨は寒天の漂白に役立ち、わざと降雨にさらすことが行われているが、一般に雨に打たれた製品は色は白いが光澤がなく又著しく歩溜りを減ずる。降霜、降雪もよくないが只少量の降雪の時は融解速度が平均して又紫外線量を増して漂白作用が良好であるという。稀に暖氣が強くて細菌が蕃殖し、赤、青緑、黄、黒等の斑點が生ずることがある。

乾燥中日光が強いと着色の恐れがあり、日光は弱く風のみによる乾燥を可とする。夜間及び天候不良の際は小屋中に入れ、櫛棚に挿入しておく。乾燥は出来るだけ速かに終了してしまうことが必要であつて、乾燥が遅過ぎると生産能力が減じ、塵埃の附着が多くなり色澤を害する。故に常に空氣が乾燥しているところがよい。

凍結、融解、乾燥には以上の様な種々の條件を必要とするので以上の諸條件を満足さす所を地形的に言へば西北方面に山又は丘を背い東南方面は障壁なく開け、且つ東南方面に漸次傾斜している土地が理想的である。かかる地形は北風を防ぎ酷烈な寒氣を緩和し同時に濕氣を帶びて來る風の濕氣を吸収して乾燥した寒冷な空氣となり凍結を適当にし乾燥を早くする。又この様な地形は日の出早く日没も又早く故に午前中大陽の直射が長く徐々に溫度を増し緩慢に融解を行い日没が早いので速かに冷氣が來て夜間の凍結に便である。

製 品

乾燥を終了して出来上つた寒天は角寒天の場合には重さ 1 本 7g 内外 (5~10g)、長さ 27~30 cm. 3cm 角のものが普通で、細寒天の場合は重さ 0.2g 内外で長さは 30cm 位のものと 33~35 cm 位のものとある。前者は信州品に多く後者は關西品に多い。角寒天は 1 本幾らにより賣買され、細寒天は重量による。近年は角寒天より細寒天の製造が増加している。これは細寒天が運搬に便で輸出に適し又製造が容易で原藻を角寒天の如く吟味することを要せずしかも自然的條件も角寒天に比して影響が少なくてすむためである。只中國南洋では今も品質優秀な角寒天が歡迎され、多く信州で製造されているが、信州では寒氣厳しく容易に角寒天を製造し得られ高價なため有利である。その他粉末寒天も造られている。

製品の等級は大體 1 等、2 等、3 等、格外甲、格外乙とあり夫々價格は異なるが現在大體上質の寒天で 10 貫が 3 萬圓程である。

製品の歩溜りは原藻の品質、製造方法、製品の種類により異なるが、一般的に 1 釜について見るに晒原藻 30~35 貫に對して 10 貫で 35~40 %と見てよい。

燐品は製造家の倉庫で一定の方法で結束荷造りされる。輸出用の細寒天は現在 12 貫程を大體普通のトランク大に壓縮荷造りされるので粉末寒天に比べると尙かさばるが相當輸送には便利である。

我國全國の製造釜数が約 600 釜で、1 釜 1 日の製品量を 10 貫とし、製造日数を 60 日として見ると年産額 3 萬 6 千貫まで可能となるが、現在原藻の減産、需要との關係、更に近年の暖冬による歩減りや腐敗で、大抵の製造地は所有釜の何割かは使はずにいたので、この數年は全國で約 1 萬貫餘りで、その中の 8 割が輸出用となつている。寒天は古く約 250 年前に既に關西寒天が長崎より中國に輸出され、年々増加して來たのであるが、中央線の開通と共に信州寒天の製造高が急増し又輸出先も中國のみならず南洋及び歐洲と擴まり更にアメリカにも多量輸出し現在では横濱、神戸より世界各地に輸出される。

かく寒天が我國の重要輸出品となるに至つたが、その間不良品を混入するもの、不正の方法で重量を増すもの又非衛生的藥品を使用するもの等が出て來て海外における信用を失墜せしめ取引上不利を招くに至つたので、組合を作り優秀品を検査し輸出上に貢献している。

用 途

寒天はゼラチンと比較してゼリーは脆いが、7~8 倍の凝固力を持ち、水に對して溶解及び凝固を何回繰返しても變化しない特性がある。又乾燥された寒天は強く光澤ある皮膜を作り普通の細菌に對して著しく抵抗性がある。これ等の特性を利用して種々な用途がある。

食物としては不消化物で緩下劑の作用があり營養的には餘り價値のないものであるが、夏秀の嗜好物として心天が種々の形で賞用され又羊羹、洋菓子等多くの菓子の製造に用いられることは衆知のことである。日本料理、支那料理の材料及びパン、ジャムに入れられて食膳に上り又食物貯藏用として罐詰に入れられる。

工業用としては糊料、酒類、酢、醬酒等の澄清用に用いられ、その他塗料、印刷用としての用途もある。

藥用としては緩下劑、整腸劑、痔の藥として用いられ、又オブラート製造に弾性を増し強靱にするために澱粉に配合される。

細菌培養基としては粉末寒天か上等の角寒天の表面の部分を除き内部の海綿狀の部分のみを用いる。

新 製 造 法

寒天製造は上述の如く、製造の時期が嚴寒の

12 月から 3 月初めに至る時期であつて、しかも全てが製造人の勘と長年の經驗及び自然の條件に依存した幼稚な状態であつて近代工業化された夏でも行える製法が當然考えられなければならない。更に從來からの習慣で角寒天が最も好まれる對中國の輸出品を除けば貯藏、運搬及び使用に便利な粉末寒天の人工的製造が將來の王座を占めることは容易に考えられることである。粉末寒天には澱粉等の混ぜ物が入られる恐れがあり、外觀的には何ら區別し得なく、かえつて白色を増し外觀を調えさすので科學的な検査試験が必要であるが、製品について形狀、光澤などの面倒な條件もさして考慮を要しなく溶解も早く、その精製されたものは細菌培養用として至極便利である。この點を木村康一博士はつとに着眼され、人工的に即ち冷凍機、乾燥機で以て冷凍乾燥し、更に粉霧ドライヤーを應用して粉末化することを實驗成功されたが、まだ本格的に工業化を見ないのは残念である。現在粉末寒天を製造しているのは天然凍乾法により作られた寒天を粉末化しているものが多く、未だ希望の大きさの粒子が作られず、又溶解した場合シンがある等の缺點があり充分とはいえない。更に全てを人工的に行つて粉末寒天を製造することは經濟的に成功せぬ状態にあり、従つて需要が充分で製法の改良で經濟的に成り立ちしかも優秀な粉末寒天を製造する方法を考究することは寒天業の將來に對して重要な問題である。

(京都藥科大學)

特別會員御芳名

(お申込順)

賛助會員

武田藥品工業株式會社學術部
同 上 農 事 課
同 上 研究所圖書室
塩野化工株式會社大阪工場
杏林製藥株式會社
大日本製藥株式會社
大日本製藥株式會社第一工場
太子山奇應丸本舗泰興兵衛
藤澤藥品工業株式會社
同 上 本 工 場

三共株式會社大阪支店
同 上 大 阪 工 場
小川香料株式會社本工場
塩野義製藥株式會社
三國商店
三榮化學工業株式會社
田邊製藥株式(二口)
目洗藥本舗井上清七
日本新藥株式會社
同 上 東 京 支 店
武田藥品工業株式會社東京支店
金子商事株式會社(二口)
津村順天堂
津村順會

三共株式會社
厚生新藥株式會社

維持會員

武田藥品工業株式會社京都試験農園
同 上 札 幌 工 場
帝國化學産業株式會社
浮田製藥株式會社
高杉製藥株式會社
藤澤藥品工業株式會社京都工場
同 上 京 都 研 究 所
山元登治
塩野義製藥株式會社杭瀬工場技術部
同 上 油 日 農 場
京都製藥株式會社