



Title	電解陰極水による水産物からのイノシン酸の効率的抽出
Author(s)	峠, 有利子; TOGE, Yuriko; 宮下, 和夫 他
Citation	北海道大学水産科学研究彙報, 53(3), 91-94
Issue Date	2002-12
Doc URL	<a href="https://hdl.handle.net/2115/21973">https://hdl.handle.net/2115/21973</a>
Type	departmental bulletin paper
File Information	53(3)_P91-94.pdf



## 電解陰極水による水産物からのイノシン酸の効率的抽出

峠 有利子<sup>1)</sup>・宮下 和夫<sup>2)</sup>

(2002年8月28日受付, 2002年10月10日受理)

### Effective Extraction of Inosinic Acid from Marine Products by Electrolyzed Cathode Water

Yuriko TOGE and Kazuo MIYASHITA

#### Abstract

Edible (muscle with skin) and non-edible (viscera, head and bone) parts of fish were homogenized with distilled water (DW) and electrolyzed cathode water (EW(-)). The aqueous homogenates were centrifuged and filtered, and then water soluble extracts in the aqueous filtrate were recovered by freeze-drying. Both extractions with DW and EW(-) showed almost the same recovery of the water soluble extracts from edible and non-edible parts of mackerel, saury, sardine and cod. On the other hand, the content of inosinic acid in the water soluble extracts obtained by EW(-) was much higher than that by DW in both parts of mackerel, saury, and sardine. However, the difference was little in the case of cod. There was also little difference in the content of inosinic acid in the water soluble extracts obtained by DW and EW(-) from dried bonito, dried sardine and dried mackerel and horse mackerel. These results suggested the selective high ability of EW(-) on inosinic acid extraction from raw materials of red meat fish such as mackerel, saury, and sardine.

**Key words:** electrolyzed cathode water, fish tissue, dried fish product, water soluble extract, inosinic acid

#### 緒 言

電解陰極水は、希薄な塩溶液を電気分解して陰極側に得られる水溶液であり、高い還元能力を有するために、強い抗酸化活性を示すことが知られている (Miyashita et al., 1999; Nara et al., 2001a, b)。また、ごく最近著者らは、電解陰極水が水産物からの脂質の効率的抽出にも有効であることを見いだした (Toge and Miyashita, in press)。電解陰極水による脂質抽出メカニズムについては不明な点も多いが、電解陰極水の細胞への浸透性の高さがその一因ではないかと考えられている (Toge and Miyashita, in press)。電解陰極水のこうした特性は、脂質に限らず、水産生物組織からの他の有用成分に対しても高い抽出能力を示す可能性を示唆している。そこで本研究では、電解陰極水による水産物からの水溶性旨味成分の1つであるイノシン酸の抽出について検討した。

水産物中には多種多様な水溶性栄養成分の他、イノシン酸、グルタミン酸といったような旨味成分も多く含まれており、水産食品製造の際には、これらの旨味成分の添加が

必要とされることも多い。また水産食品に限らず、水産物由来の旨味成分は、様々な加工食品にも添加されており、その効率的生産技術が求められている。電解陰極水の製造方法は比較的容易であり各社からタイプの異なる装置が複数市販されている他、製造コストも低いため、様々な分野への電解陰極水の応用が期待されている。したがって、本研究で得られる成果は、水溶性旨味成分の新規抽出技術の開発にもつながるものと考えられる。

ところで、一般的に水産物由来の旨味成分は、白身魚に比べ赤身魚に多く含まれており、工業的に生産する場合には、赤身魚からの熱水抽出、遠心分離による脂質と残さの除去等の工程を経てこれらの旨味成分が抽出されている。そこで、本研究でもまずこうした赤身魚を中心に、電解陰極水を用いた水溶性旨味成分の抽出について検討した。また、特に未利用水産資源の有効利用を図るという観点から、赤身魚を可食部と非可食部に分け、それぞれの区分について水溶性旨味成分の抽出を試みた。

<sup>1)</sup> アマノ株式会社  
(Amano Co.)

<sup>2)</sup> 北海道大学大学院水産科学研究科生物資源化学講座  
(Laboratory of Marine Bioresources Chemistry, Graduate School of Fisheries Sciences, Hokkaido University)

試料および実験方法

電解陰極水の調製

電解陰極水は0.1%の食塩水1,500 mlを、ポータブル型超酸化水生成器 JED-007 (ジャニックス) に入れ、7.5分間電気分解することで調製した。

試料魚からの水溶性成分の抽出

試料魚としてはサバ、サンマ、イワシ、マダラを用いた。これらの魚は函館市内のスーパーマーケットから購入した。それぞれの試料魚を可食部(筋肉)と非可食部(頭・骨・内臓)に分けた後、それぞれ100 gをカップに入れ、試料重量に対して1.4倍(140 ml)の90°Cに加熱した蒸留水または電解陰極水を加え、10,000 rpmで5分間ホモジナイズした。得られたホモジネートを500 ml容遠心分離ボトルに入れ、10,000 rpmで20分間遠心分離を行った。上清を吸引ろ過し、ろ液を分液ロートに移した後、抽出に用いた蒸留水または電解陰極水と同量のヘキサンを加え、振とうした。2層に分離するまで静置後、中に含まれる脂質をヘキサンにより抽出除去した。最後に、残った水層の一定量を秤量済みフリーズドライ用ナスフラスコに取り、真空ポンプを用いてヘキサンを除去した。ついで、水溶液を冷凍し、フリーズドライ装置により処理することで水溶性抽出物を得た。なお、電解陰極水中には少量の食塩(1 mg/ml)が含まれているため、電解陰極水を用いて得た水溶性抽出物の重量の測定に際しては、この食塩量の分を差し引いて計算した。

削り節からの水溶性成分の抽出

イワシ、サバ・アジ混合の2種類の削り節を用いた。各種10 gをそれぞれビーカーに精秤し、90°Cに加熱した蒸留水または電解陰極水300 mlを加え、2分間攪拌後、500 ml容遠心分離ボトルに入れて10,000 rpmで20分間高速遠心分離を行った。上澄みを吸引ろ過し、ろ液を精秤済みフリーズドライ用ナスフラスコに取り、フリーズドライ処理を行った後、得られた水溶性抽出物の重量を測定した。なお、この場合にも、電解陰極水中には少量の食塩が含まれているので、水溶性抽出物重量はこの食塩量の分を差し引いて計算した。

高速液体クロマトグラフィー (HPLC) 分析によるイノシン酸の定量

得られた各水溶性抽出物を4.0 mg/mlの濃度になるように蒸留水に溶解し、その5 μlをHPLCに注入した。ついで、得られたHPLCクロマトグラム上のイノシン酸のピーク面積と、標品のイノシン酸を用いて作成した検量線から各水溶性抽出物中のイノシン酸含量を算出した。なお、HPLC(島津製作所, LC-6A型)のカラムにはODSカラム(野村科学, Develosil ODS-5)を用い、展開溶媒には2.0%アセトニトリル含有1.0 Mリン酸緩衝溶液(pH 6.80)を使用した。また、ピークの検出は紫外外部検出器(日本分光, 875-UV型)を用い、260 nmの検出波長にて行った。

結果と考察

Fig. 1(A)はサバ、サンマ、イワシ、タラ、の4種類の魚体の非可食部からの蒸留水(DW)と電解陰極水(EW(-))による水溶性抽出物の重量を比較したものである。サンマとイワシでは水溶性成分の抽出率で蒸留水と電解陰極水とで大きな違いは見られなかったが、サバとタラでは電解陰極水の方が高い抽出率を示した。一方、可食部(Fig. 1(B))からの抽出では、サバでは電解陰極水を用いた方が、蒸留水を用いるよりも多量の水溶性抽出物が得られたが、他の魚種ではそういった傾向は見られなかった。

また、得られた水溶性抽出物1 g中に含まれるイノシン酸量(mg)(Table 1)では、サバ、サンマ、イワシといった赤身魚で、非可食部及び可食部共に、蒸留水と電解陰極水とで大きな違いが観察され、電解陰極水を用いた場合には、抽出物中のイノシン酸含量が非常に高かった。しかしタラでは電解陰極水と蒸留水とでイノシン酸の含有量に大きな違いはなかった。

Fig. 2は、Fig. 1とTable 1の結果から算出した各魚体100 g中のイノシン酸の抽出量を示したものだが、図から明らかのように、サバ、サンマ、イワシでは、蒸留水よりも電解陰極水を用いた方が、多量のイノシン酸が抽出されることがわかった。しかし、白身魚のタラではこうした違いは見られなかった。以上の結果より、非可食部と可食部共

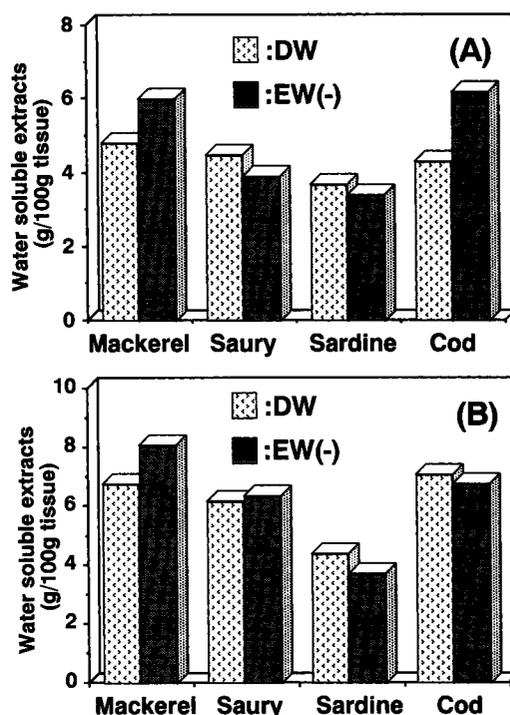


Fig. 1 Extraction of water soluble components from non-edible (A) and edible (B) parts of four kinds of fishes by distilled water (DW) and electrolyzed cathode water (EW(-)).

Table 1. Content of inosinic acid in water soluble components extracted with distilled water (DW) and electrolyzed cathode water (EW (-))

Fish	Inosinic acid content (mg/g extracts)			
	Edible parts		Non-edible parts	
	DW	EW (-)	DW	EW (-)
Mackerel	7.30	21.60	9.64	17.70
Saury	6.58	19.14	3.28	16.27
Sardine	8.94	40.00	12.69	41.02
Cod	10.43	17.25	14.53	18.87

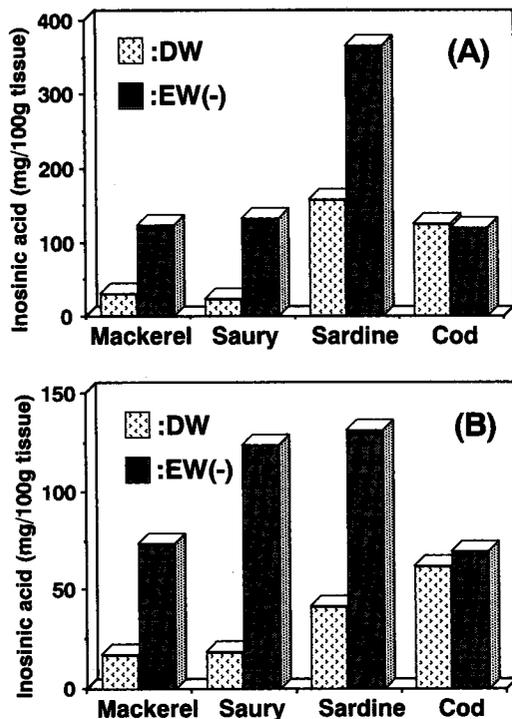


Fig. 2 Extraction of inosinic acid from non-edible (A) and edible (B) parts of four kinds of fishes by distilled water (DW) and and electrolyzed cathode water (EW(-)).

に水溶性抽出物全体では、電解陰極水と蒸留水とでその抽出効率に極端な違いはなかったが、代表的な呈見成分であるイノシン酸についてみると、サンマ、イワシ、サバといった赤身魚に対して電解陰極水は非常に高い抽出能力を有することがわかった。また、非可食部と可食部とを比較した場合、いずれの魚種においても、可食部よりも非可食部の方が組織 100 g あたりのイノシン酸抽出量は多かった。特に、電解陰極水を用いた場合、サバの非可食部では可食部の 2 倍、イワシの非可食部では可食部の約 3 倍のイノシン酸が得られた。こうした結果は、比較的付加価値の低い非可食部に含まれるイノシン酸などの呈味成分を、電解陰極水を用いて効果的に抽出できることを示すものであり、水産加工分野への電解陰極水の今後の利用が期待され

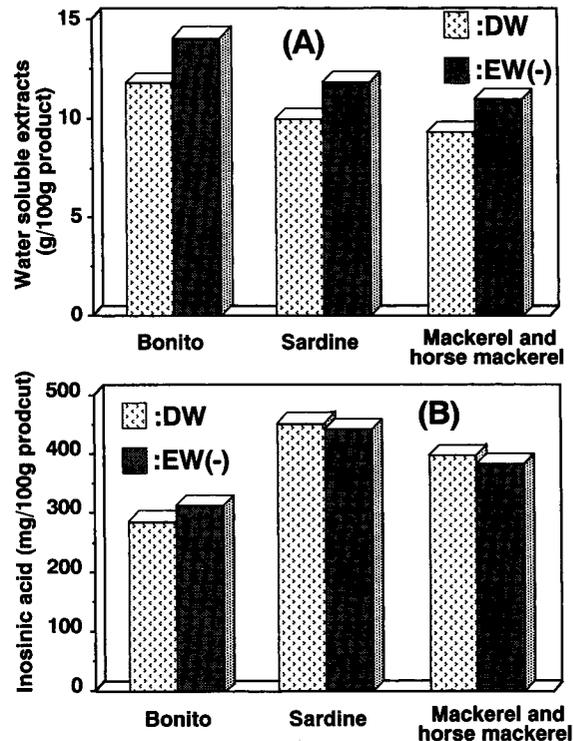


Fig. 3 Extraction of water soluble components (A) and inosinic acid (B) from three kinds of dried fishes by distilled water (DW) and electrolyzed cathode water (EW(-)).

る。

電解陰極水のイノシン酸に対する高い抽出能力は、電解陰極水が有する様々な物理的性質及び化学的性質に起因していると考えられる。電解陰極水は高い還元能力を有するが、これは多量の水素分子が電解陰極水中に含有されていることに起因している。この水素分子については、牛血清アルブミンとアルミナ粒子の結合を切り離す能力のあることが報告されており (Takehara et al., 2001), こうした分子間結合に対する電解陰極水の解離能力が電解陰極水のイノシン酸に対する抽出能力の高さと関係している可能性がある。また、電解陰極水は高い電位を有し、これが生体組織中の細胞内外に大きな電位差を生じさせ、その結果細胞膜が破壊され、細胞中の様々な成分が効率良く抽出されることも考えられる。しかし、電解陰極水のイノシン酸の抽出に関する特異性、赤身魚と白身魚とのイノシン酸に対する電解陰極水の抽出能力の違いについては上記の理由だけで説明することはできず、今後さらにこの点について検討する必要がある。

Fig. 3 は各種削り節からの水溶性成分とイノシン酸の抽出について、蒸留水と電解陰極水と比較したものである。図から明らかなように、水溶性成分の抽出率及びイワシ節から得られたイノシン酸の含量では、電解陰極水を用いた方が蒸留水よりも高い値を示した。しかし、その差はあまり大きなものではなく、サバ・アジ節からのイノシン酸の

抽出量では両者で違いは見られなかった。このように、削り節のような水産加工乾性品においては、赤身魚の場合 (Fig. 2) に見られたような電解陰極水によるイノシン酸の効率的な抽出効果は得られなかった。これについても今後その理由について解明していく必要がある。

## 文 献

- Miyashita, K., Yasuda, M., Ota, T. and Suzuki, T. (1999) Antioxidative activity of a cathodic solution produced by the electrolysis of a dilute NaCl solution. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **63**, 421-423.
- Nara, E., Kubouchi, H., Kobayashi, H., Kotake, M., Suzuki, T. and Miyashita, K. Inhibitory effect of cathodic solution produced by the electrolysis of a dilute NaCl solution on the oxidation of squalene, vitamin A and  $\beta$ -carotene. (2001a) *J. Oleo Sci.*, **50**, 575-581.
- Nara, E., Kubouchi, H., Suzuki, T. and Miyashita, K. (2001b) Effect of cathodic solution produced by the electrolysis of a dilute NaCl solution on the oxidation of linoleic acid, linoleoyl acylglycerols, soybean phosphatidylcholine and  $\beta$ -carotene. *J. Oleo Sci.*, **50**, 931-936.
- Takehara, A., Urano, H. and Fukuzaki, S. (2001) Cleaning of alumina fouled with bovine serum albumin by the combined use of gaseous ozone and alkaline electrolyzed water. *Biocontrol Sci.*, **6**, 103-106.
- Toge, Y. and Miyashita, K. (in press) Lipid Extraction with Electrolyzed Cathode Water from Marine Products. *J. Oleo Sci.*