

活魚輸送技術研究——Ⅱ

麻醉剤MS-222のコアユに及ぼす影響について[※]

中 賢 治 ・ 岩 崎 治 臣

ま え が き

麻醉剤を使用する輸送方法は多くの魚種について試みられており、この方法が確立されれば活魚輸送における画期的方法と云える。麻醉剤の魚類への効果は、その薬剤の種類によって、又魚種によって麻醉の状況、毒性等に大きな相違があると思われる。実験薬剤に最近各所で、魚類の麻醉に又その応用としての活魚輸送に、とりあげられ、有望と思われるMS-222をまずとりあげてみた。今後良いと思われる薬剤について順次とりあげてゆくつもりである。

当场では本県の琵琶湖産コアユについて、麻醉剤の毒性がどの程度であるか、又輸送に使用した場合の薬剤の有効濃度安全濃度はどの程度であるかを知るために室内実験をしたので、その結果を報告する。

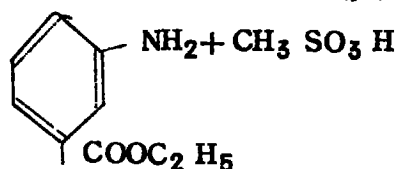
本研究を行なうに当って、多くの有益な助言を与えて下さった、日本大学教授理学博士川本信之、東京水産大学教授稲葉伝三郎両氏、又多くの文献を貸与下さった、東京水産大学教授理学博士黒沼勝造氏文献の整理に御協力下さった東京水産大学魚類学教室、小宮崇司氏に深く謝意を表します。トリカイン・メタン・サルフォネート (MS-222) を提供下さった三共株式会社に御礼申し上げます。

※ 本研究は、水産庁指定試験「活魚輸送技術研究」として行なったもので、1965年9月岡山県水産試験場における「活魚輸送技術研究」中間報告会で発表したものに加筆訂正したものである。

実 験 材 料

1. 実験に用いた薬剤

トリカイン・メタン・サルフォネート (MS-222)



2. 実験に用いたコアユ

コアユ (*Plecoglossus altivelis* T et S) は 滋賀県湖北町尾上近辺で魚獲された現地の
蓄養池で無給餌蓄養したものを当场平田試験池 (湧水 13.9 ~ 14.6 °C) に輸送し、蓄養したもので
ある。

3. 実験装置

試験容器には直径 28 cm, 高さ 30 cm, 容積 18.5 l の 円筒型ガラス水槽を使用し、恒温装置
は大型、木製 (76 cm × 120 × 32) の水槽に、前記円筒型ガラス水槽を 3 ~ 6 ケを設置して所
定の水温を得た。

実 験 方 法

試験魚は試験前 3 日間餌止めをした。第 3 日目は第 3 表の本場水道水 (びわ湖よりの 揚水を口過
した水) を 平田蓄養池の水温に合わせた水中に蓄養し、実験水温の 10 °C まで約 2 h 30 m ~ 3 時間で
馴致させ、その後実験終了まで水温を 10 °C 標準に保った。

(水温を 10 °C としたのは奥野 (1928) の酸素消費量と以前から 7 °C ~ 10 °C を輸送適水温とし
てきた実績によっている。)

前記ガラス水槽に MS-222 を種々の濃度になるように実験直前に調製した溶液を 10 l 入れ、
コアユを各水槽共 5 尾ずつ無作為に放した。又、同時に対照試験を行なった。

実験は止水式で酸素の補給は行なわなかった。実験用布积水は前記本場水道水である。実験中は
給餌しなかった。24 時間半数致死濃度 (TLm) は Doudoroff et al に従って図解的に求めた。

斃 死 の 判 定

すべての実験の斃死の判定は尾鰭下葉の血流を検鏡しその停止をもって終点とした。

実 験 結 果

MS-222 のコアユに対する 24 時間 TLm を第 1 表に示した。

第1表 MS-222のコアユに及ぼす毒性

毒性試験中に麻酔が進行して水底で横転後魚体を第1図のように彎曲させているものを観察したので、この魚体の彎曲の認められたものを第2表に示した。

第2表 麻酔時に観察された魚体の彎曲

第1図 麻酔時に観察されたコアユの体の彎曲



考 察

実験時間は本県より県外に出荷する放流用コアユの輸送時間より24時間とした。この時間は現在出荷先のほとんどの全部に輸送できる。

24h TLmは35 ppmであるがMS-222のコアユに対する毒性は他の毒物と比較すると急性的に作用するのではないと思われる。

斃死率では32 ppm以下では全数生残し安全な濃度と推定されるが、第2表に示した如く斃死したもの及び斃死には到らないが、実験水槽の水底で横転、呼吸を続け24時間生残したものにもコアユの魚体に異常な彎曲が観察された。

この魚体の彎曲は清水へ移して後48時間後も変化なく、正常な魚体にはならなかった。遊泳の活発さは正常なコアユと同様である。

この彎曲は背髄骨に異常が起るのか、筋肉に硬直状態が長く続くのが原因なのか、それ以外のものであるかははっきりしない。この彎曲は麻酔の進行と共にコアユが水底に横転し、やがて曲りが生じはじめる。

この時にはコアユの筋肉が一種のケイレンと思われる状態を起して、体の筋肉が細かく動いているのが見られる。魚体の彎曲は26 ppm以上の濃度で認められた。

以上のことを考慮に入れて24時間の輸送にMS-222を使用する場合の濃度をみても今回の実験濃度と水温の範囲では、斃死の認められなかった32 ppm以下であり、輸送後もコアユが健全な正常魚体であるためには、魚体に彎曲の認められなかった20 ppm以下ということになると思われる。

次に水温との関係であるが、第1表の20 ppm、16 ppmでは15℃標準に実験を行なったが、10℃に比較して頭部を水面上に少し出して、その頭を円錐の頂点として、円錐形を描くように、巡回遊泳をするものを認めた。実験供試个体数が少ないのではっきりとは言えないが、おそらく水温の上

昇は同濃度における毒性を強められると思われる 10℃，16 ppm での酸素消費量測定中にも同様の旋廻運動をするものを認めている。

P^H との関係については、実験範囲での濃度では大きな P^H の低下はみられず、20 ppm で 0.25 の低下であったが、MS 222 がその他の麻酔剤と比較してその濃度と稀薄にすると急激にその効力が減退するという特徴は本試験¹²⁾でもはっきり表われている。

以上、MS 222 はコアユに対しての毒性は急性的に作用すると思われるし、魚体の彎曲を生じ、水温の上昇が毒性を増すと思われることから MS 222 の輸送への使用は水温、濃度には細心の注意を要すると思われる。

摘 要

1. MS-222 の水温 10℃ におけるコアユに対する Doudoroff et al 法による 24 h TLm は 35 ppm である。
2. MS-222 のコアユに対する毒性は急性的に作用するのではないかと思われる。
3. 水温 10℃ における 24 h 輸送に用いる濃度は 20 ppm 以下が望ましい。
4. MS-222 をコアユの活魚輸送に使用する場合、水温、濃度について細心の注意を要する。

第 1 表 MS-222 のコアエに及ぼす毒性

供試濃度	横転開始 時間	斃 死 率 (%)						Doudoroff の方法による 24時間 TLM	実験水温 ℃	O ₂ cc/ℓ	対照区の PH	麻酔区の PH	NH ₄ -N mg/ℓ
		1 h	2	4	6	12	18	24					
4 2 ppm	0 09 h m	100							10.2 ~ 10.3	6.17 ~ 6.55	7.90 ~	7.24 ~ 7.12	0.09 ~ 0.09
3 7	0 13	20	80	100					9.6 ~ 10.3	6.38 ~ 6.36	7.90 ~	7.32 ~ 7.16	0.04 ~ 0.06
3 4	0 15	0	0	20	20	20	20	20	9.4 ~ 10.3	7.06 ~ 5.19	7.80 ~ 7.19	7.24 ~ 7.01	0.09 ~ 0.98
3 2	0 20	0	0	0	0	0	0	0	9.4 ~ 10.4	7.02 ~ 4.30	7.80 ~ 7.19	7.29 ~ 6.95	0.07 ~ 1.45
3 0	0 28	0	0	0	0	0	0	0	9.3 ~ 10.3	7.13 ~ 4.67	7.80 ~ 7.19	7.30 ~ 7.00	0.09 ~ 1.04
2 8	0 26	0	0	0	0	0	0	0	9.7 ~ 10.5	6.82 ~ 4.15	7.90 ~	7.40 ~ 6.92	0.06 ~ 0.06
2 4	1 26	0	0	0	0	0	0	0	9.4 ~ 10.7	6.48 ~ 4.95	7.90 ~	7.52 ~ 7.08	0.06 ~ 0.09
2 0	24 00 >	0	0	0	0	0	0	0	13.8 ~ 15.4	6.13 ~	7.65 ~	7.40 ~	0.06 ~
1 6	24 00 >	0	0	0	0	0	0	0	9.3 ~ 10.3	7.10 ~ 5.26	7.80 ~ 7.19	7.53 ~ 7.22	0.09 ~ 1.14
1 6	24 00 >	0	0	0	0	0	0	0	13.8 ~ 15.4	5.37 ~	7.65 ~	7.31 ~	0.12 ~
1 0	24 00 >	0	0	0	0	0	0	0	9.6 ~ 9.8	6.76 ~ 5.28	7.78 ~ 7.44	7.60 ~ 7.38	0.10 ~ 0.51
5	24 00 >	0	0	0	0	0	0	0	9.7 ~ 10.0	6.73 ~ 5.44	7.78 ~ 7.44	7.58 ~ 7.42	0.12 ~ 0.59

上記各試験列で MS-222 を用いず実験用水のみで同一条件下において実施した対照試験区では斃死、及びその他の異状を認めなかった。

第2表 麻醉時にみられる魚体の彎曲

供試濃度	魚体の曲りの開始時間	魚体の彎曲が認められたもの(%)								備考
		1h	2	4	6	12	18	24		
42	18 ^m 25 ^{sec}	100								
37	19 ^m 10 ^{sec}	80	100							
34	35 ^m 0 ^{sec}	60	80	80	80	80	80	100	4時間53分以後1尾水底で逆立したものあり。	
32	1 ^h 38 ^m	0	60	80	100	100	100	100		
30	1 ^h 39 ^m	0	20	100	100	100	100	100		
28	2 ^h 0 ^m	0	20	40	80	100	100	100		
24		0	0	0	0	0	0	20	24時経過後清水に移して曲りを認める……………清水へ移して18分後正常な遊泳をする。	
20		0	0	0	0	0	0	20	…………… " ……………… } 清水へ移して15分後 正常な遊泳をする。 ● 1時間51分後に5尾共頭を土にし直立して旋廻を認む	
16		0	0	0	0	0	0	0		
16		0	0	0	0	0	0	0	18時間49分経過で旋廻している8尾を認める。	
10		0	0	0	0	0	0	0	対照試験魚より運動は緩慢となる。24時間後にはやや活発に遊泳。	
5		0	0	0	0	0	0	0	約3時間後よりかなり活発に遊泳し、24時間後には対照試験魚よりやや不活発と思われる程の遊泳をする。	

第 3 表 本場水道水（びわ湖よりの揚水を口過したもの）分析表

項 目	濃 度	項 目	濃 度	項 目	濃 度
年 月 日	39. 8. 24	水 温	29.0 °C	色	無 し
濁 度	無 し	D. O	4.04 cc/l 72.4 %	P H	8.23
蒸 発 残 渣	99 ppm	灼 熱 減 量	60 ppm	M. O Alkalinity	30.9 ppm
P. P Acidity	7.9 "	C. O. D	3.18 "	I ₂ 消 費 量	0.0 "
Br ₂ 消 費 量	0.95 "	C a	10.59 "	C l'	12.4 "
F e	0.00 "	S i O ₂ —S i	0.77 "	NH ₄ — N	0.00 "
NO ₂ —N	0.000 "	NO ₃ —N	0.012 "	PO ₄ — P	0.00 "

注. Alkalinity, Acidityは CaCO_3 に換算した値

D. Oはウインクラ法, P Hは硝子電極法, C. O. Dは酸性 KMnO_4 法から計算によって求めた。

（分析は当場の村長，箕田，吉原各技師による）

文 献

- 1) 岡山県水産試験場：昭和40年度指定試験研究報告書活魚輸送技術研究報告38～40年度
P. P 1～19, 1966
- 2) 山口県内海水産試験場：昭和40年度指定試験研究報告書活魚輸送技術研究報告
P. P 12～19, 1966
- 3) 長崎県水産試験場：昭和40年度指定試験研究報告書活魚輸送技術研究報告一Ⅱ（総括）
P. P 18～19, 1966
- 4) 鈴木清蔵・土屋実・渡辺国夫・原吾一：草魚の人工採苗に関する研究，埼玉県水産試験場業務報告第21号，P. P 27～33, 1963
- 5) ———・———・福田稔・草魚の人工採苗に関する研究，埼玉県水産試験場業務報告第23号，P. P 5～6, 1964
- 6) Webb, R. T. : Distribution of bluegill treated with metansulfonate (M. S. 222) *Progr. Fish Cult.*, 20 (2), P. P 69～72, 1958
- 7) Thompson, Richard B. : Tricaine metansulfonate (M. S. 222) in transport of cut-throat trout, *Progr. Fish Cult.*, 21 (2) P. 96, 1959
- 8) Meehan, W. R. and Revet L. : The effect of tricaine metansulfonate (M. S. 222) and/or chilled water on oxygen consumption of sockeye salmon fry, *Progr. Fish Cult.*, 24 (4) P. P 185～187, 1962
- 9) Dollar, A. M. : Air transportation of living rainbow trout, *Progr. Fish Cult.*, 15 (3), P. P 167～1963

- 10) Schwartz, F. J. : Use of M.S. 222 in anesthetizing and transporting the sand shrimp, Progr. Fish Cult., 28 (4), P. P. 232 ~ 234, 1966