海藻の揮発成分に関する化学的研究—XII. 海藻揮発成分のミ、ズ筋肉収縮作用について*

片 山 輝 久

(広島大学水畜産学部水産化学教室)

Chemical Studies on Volatile Constituents on Sea-Weeds—XII.

Effect on Muscle Contraction of Earthworms

Teruhisa KATAYAMA

As one of preliminary studies on anthelmintic effect that some seaweeds likely have, an attempt has been made with help of an automatic recorder (Fig. 1) to find which volatile compounds are effective upon muscle contraction of earthworms. Volatile fractions used for the test were obtained from seaweed such as *Ulva pertusa* K., *Enteromorpha* sp., *Codium*, and *Sargassum* sp.

When the middle segments of a test worm, cut for 2 cm. from the body of about 8 cm. in length, fixed on the hooks of the recorder, were dipped in Ringer solution, the muscle registered normal cycles of contraction (Figs. 1, 2). Different oscillations were drawn by the shrinking muscle under the influence of several volatile fractions added at various concentrations to the Ringer fluid (Figs. 3-10). Of these fractions, carbonyl and terpene, as thin as 0.001 %, had strongly contractive effect, while the muscle did not seem to react to dimethylsulfide and fatty acids.

The solution of "Machin", a commercial vermicide containing the extract of *Digenia simplex*, was not so effective as some of the above fractions unless 5 % or more concentrations of the drug was used. Furfurol, found present in carbonyl fraction, made the muscle shrink in its 0.1 % solution.

緒 言

海藻の揮発成分の蛔虫に対する駆虫作用の予備試験として、さきに糸ミ、ズ殺虫力試験につき報告した¹⁾。更にミ、ズ筋肉収縮作用につき検討してみた。

ミ、ズ筋肉収縮作用は dimethylsulfide 区分、酸区分、カーボニル区分、脂肪酸及びカーボニル化合物を除去した中性区分（テルベン区分）につきキモグラフを用いて測定した結果、dimethylsulfide 区分、酸区分は何等収縮作用を示さないが、カーボニル区分、テルベン区分は強い収縮作用のあることを知り、カーボニル区分とテルベン区分の収縮作用はリンゲル溶液 0.001 % に於ても強い収縮作用を示すも市販マクニ錠は 5 % 溶液に於て初めて収縮作用の起ることを明かにした。カーボニル区分のうち furfurol の存在を明かにしたので²⁾、純 furfurol につき吟味した結果、同様収縮作用があることを知った。従つて海藻の揮発成分のミ、ズ筋肉収縮作用は、furfurol 及びこの系統の物質とテルベン系物質であることを明かにし得たので茲に報告する。

実 験 之 部

1. 試料 実験に用いた揮発成分はアナアオサ *Ulva pertusa* K., アオノリ *Enteromorpha* sp., ミル *Codium*, ウミトラノオ *Sargassum* sp. より得たもので、脂肪酸区分、カーボニル区分、テルベン区分の分割方法は第 1 報³⁾、第 2 報⁴⁾ に準じた。

2. 実験方法 MAGNUS 氏の方法により収縮作用をみた。即ち Fig. 1 に於て A は空気吹込み装置、管 C 内はリンゲル溶液をみたしたものである。ミ、ズ筋肉は B の位置に、一端を固定し、他端を H の描記傾

1955 年 11 月 22 日受理

* 本研究の一部は昭和 26 年 4 月日本水産学会年会及び昭和 29 年 4 月日本水産学会年会に於て発表した。

杆にとりつけ収縮作用をみた。ミ、ズの大きさは約 8 cm のものを用い、頭部、尾部各々 3 cm を切り取り中央約 2 cm を試料として用いた。リンゲル溶液としては、1/13M NaCl 100 vol., 1/13 M KCl 1.3 vol., 1/20 M CaCl_2 1.8 vol. を混和したもので、この混液に重炭酸ソーダを 0.002% になるよう添加した。上記の如く切り取ったミ、ズ筋肉は、シャーレ内のリンゲル溶液に 5 分間入てれ後、C 管内に固定した。

3. 実験結果 ミ、ズ筋肉の正常運動 ミ、ズ筋肉は Fig. 1 の如く

Fig. 2. Trace drawn by contracting muscle in the absence of volatile fractions.

← Fig. 3. Trace drawn by contracting muscle due to dimethylsulfide. In Figs. 3 through 10 arrow shows the point where a volatile fraction was added.

↓ Fig. 4. Trace drawn by contracting muscle due to carbonyl fraction

Fig. 5. Trace drawn by contracting muscle due to furfural fraction.

Fig. 1. Device for recording muscle contraction of the test worm.

A: Pipe blowing in air.
B: Segments of the earthworm.
C: Glass tube.
H: Pen working on lever principle.

固定すると、Fig. 2 のように週期的な正常の収縮運動を示すので、これを確めて後に検体をリンゲル液に添加した。

a. **Dimethylsulfide 添加による変化** 上記のような正常運動を行っているミ、ズ筋肉に dimethylsulfide を約 20% になるように加えても Fig. 3 にみられるように何等影響はみられなかった。

b. **カーボニル区分添加による影響** 正常運動を行っているミ、ズ筋肉のリンゲル溶液内にカーボニル区分を 0.1% になるように添加すると Fig. 4 に示すように明かに収縮作用が認められた。

カーボニル区分に furfural の存在を確認し得たので、furfural を 0.1% になるように添加すると Fig. 5 のように収縮作用が起つた。

c. **酸区分添加による影響** 正常運

Fig. 6. Trace drawn by contracting muscle due to fatty acid fractions.

1. In the absence of volatile fractions.
2. In the presence of fraction soluble in sodium bicarbonate.
3. In the presence of fraction soluble in potassium hydroxide.

動を行つているミ、ズ筋肉に、重炭酸ソーダ可溶区、炭酸ソーダ可溶区、を1%になる如く添加するも何等変化は認められなかつた。(Fig. 6)

d. テルペン区添加による変化 正常運動を行つているミ、ズ筋肉のリンゲル溶液に中性区分を添加すると Fig. 7 のように収縮作用が認められた。

Fig. 7. Trace drawn by contracting muscle due to terpene fraction.

e. ミル *Codium* の中性区の影響 ミル *Codium* の中性区⁵⁾(脂肪酸、フェノール、カーボニル化合物除去)を0.001%になるよう添加すると Fig. 8 のように収縮作用が認められた。

Fig. 8. Trace drawn by contracting muscle due to terpene fraction of *Codium*.

f. ウミトラノオ *Sargassum* sp. の中性区の影響 ウミトラノオ *Sargassum* sp. の中性区分⁶⁾を0.001%になるよう添加すると Fig. 9 に示すように収縮作用が認められた。

Fig. 9. Trace drawn by contracting muscle due to terpene fraction of *Sargassum* sp.

g. 市販マクニン錠の収縮作用 市販マクニン錠（1錠中海人草エキス 0.0075g 含有）では5%溶液になるように加えて初めてミ、ズ筋肉収縮作用が認められた。(Fig.10)

Fig. 10. Trace drawn by contracting muscle due to "Macnin" solution.

以上のことにより、カーボニル区分のうち furfurol が収縮作用のあることを明かにし、テルペン区分も強い筋肉の収縮作用のあることを認めた。テルペン系物質についての収縮作用は目下研究続行中である。

1. 総 括

1. 海藻の揮発成分はミ、ズ筋肉を収縮する作用のあることをキモグラフを用いて明かにした。
2. 海藻の揮発成分のうち収縮作用のある区分は、カーボニル区分、テルペン区分であつて dimethylsul-fide 区分、脂肪酸区分に認められなかつた。
3. 中性区分は 0.001% に於ても収縮作用が認められたが、市販マクニン錠に於ては5%溶液に於て初めて収縮作用がみられた。
4. 中性区分として、アナアオサ *Ulva pertusa*, ウミドラノオ *Sargassum* sp. ミル *Codium* 等の揮発成分より得たものを試料としいづれも同様の結果を得た。
5. カーボニル化合物区に確認された furfurol について検してみると 0.1% の溶液に於て収縮作用の起ることを明かにした。

本研究の進展に当り終始御懇切に御指導賜つた九大富山教授、東大柴田教授に厚く感謝の意を表する。

文 献

- 1) 片山輝久：本誌，22，251 (1956).
- 2) 片山輝久：本誌，21，416 (1955).
- 3) 片山輝久・富山哲夫：本誌，17，122 (1952).
- 4) 片山輝久：本誌 19，793 (1953).
- 5) 片山輝久：未発表.
- 6) 片山輝久：本誌，21，425 (1955).