

土中に埋没されたミヤイリガイ *Oncomelania nosophora* の移動および死滅状況について

小宮 義孝 小島 邦子

国立予防衛生研究所寄生虫部

(昭和33年9月18日受領)

日本住血吸虫病の根本的な予防はその媒介者たるミヤイリガイ *Oncomelania nosophora* 撲滅にあることは云うまでもないが、その根本的な撲滅対策の一つとして本邦にあつては国の財政的補助によつて、全国におけるミヤイリガイの主な棲息地たる灌漑用溝渠のコンクリート化が遂行されつつある。溝渠のコンクリート化の前提作業としては、まづ当該溝渠は全面的に掘り返され、その跡にそのコンクリート化作業が行はれるわけであるがこの場合旧溝渠の縁辺に棲息していたミヤイリガイの大部分は、かかる掘り返しの結果として土中に埋没される。

土中に埋没されたミヤイリガイが再び土表にはい上つてくるか。それともそのまま土中で死滅してしまうかは、この際その後のミヤイリガイの消長に関して重要である。しかしミヤイリガイの土中埋没に関する従来の文献ははなはだ乏しく、わづかに高木 (1915) および藤浪ら (1925) のそれが存するのみである。すなわち高木は、ミヤイリガイを棲息地の泥土をもつて大凡二三寸の高さに埋没したところ、その少数を除いて大多数は泥土中で死滅すると述べている。また藤浪らは、右に関し可なり大がかりな試験を行つてゐるが、その結果土層が完全に水を以て満されている場合には貝は短期間 (2~9日) で死滅するが、乾燥土或はわづかに湿気を含んでいる位の土壌では埋没された貝は永くその生活を保つている、としているが、右に関するデータの記載はない。

以上の諸点を考慮して、私たちは土中に埋没されたミヤイリガイが果してどの程度に土表にはい出るか、また土中にある貝は凡そどの位の期間生存しうるものか、ということをも明にすべく、次の二つの実験を行うこととし

た。すなわちその第一は、細く砕いた埴土に、その土塊が湿潤状態を保ちしかも各土塊間に介在する気孔容積中には水を含まざる程度に水を加えて湿潤せしめたものに、地表より各種間隔に、ミヤイリガイをおき、その各実験標本毎に一定期間ごとにその土表への移動状態とその生死の状況を検した試験である。第二は、上と同様状態にした土壌、およびその気孔容積までが悉く水で満される状態に湿潤せしめた土壌の各々について、各種の高さに貝を埋没せしめたものを一定期間放置し、各期間終了後における貝の移動状況とその生死の状況を検した試験である。て、ここでは、まづその第一実験の結果について報告する。

実験材料と実験方法

- a) 供試ミヤイリガイ：実験に供したミヤイリガイは山梨県下の同貝棲息地より採取し来つたものを用い、採取後3日目から実験に供した。
- b) 供試土壌：供試土壌としては予研部内の土壌を細く砕いたものを用いた。
- c) 土壌湿潤水：湿潤水としては採取後室内に約1週間放置した水道水を用いた。
- d) 実験方法：高さ約38cm、内径約4.5cmのガラス製円筒、および高さ約10cm、内径約7cmの尿コップを用い、前者は30cmより10cmまでの深度えの、後者はそれ以下の深度えの貝の埋没容器として用いた。なお40cm埋没の場合には特に高さ約40cm、内径約6cmのメス・シリンダーを用いた。
- e) 貝の埋没：まづ採取細砕土壌に徐々に水を加え、その土壌小塊がべつつくことなく充分に湿潤するに至るまで水を加え、これをまづ容器に入れ、その表面を平面となし、この上に被検貝を各10コ、その表面中央におき、然る後これに各所定の高さまで土壌を加えた。なお対照として同時に同容器の湿潤土表上に貝を10コお

YOSHITAKA KOMIYA & KUNIKO KOJIMA:
The fate of *Oncomelania* buried in the soil (Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo)

いたものおよび大型ペトリ皿(直径約 12cm)底面に濾紙をしきこれを湿潤せしめたものの上に貝30コをおいたものを作った。

f) 観察時期：貝を埋没後の観察時期は、最初は埋没一週後、その後は隔週おきとした。観察は、観察時期ごとにまづ土表における貝の存否を確めた後、その表層より徐々に土壌をはぎ取り貝を検出してできるだけその移動状況を記録した。検出した貝はペトリ・シャーレに清水を充したものの中央に之をおき、数時間放置しその生死を判定した。この際明に運動を示したものはこれを生とし、運動を示さないものはその反応を検し、反応なきものは鏡見によりその死亡を確認した。生貝(註)は再び所定の個所に埋没、次の観察時期までおいて再び前回同様に之を観察、かくして実験開始より第45週にいたるまで、かかる観察を反復した。

なほ実験は1956年7月14日より同57年5月24日にいた

っている。

実験成績

以上に記したような手つづきにより調査した項目は、a) 実験継続期間中における貝の生死、b) 埋没された貝の地表えのはい上りの有無、c) 生き残つた貝の移動範囲および、d) 同生貝の運動状態の四つである。以下その一つ一つについてその結果をかんたんに述べる。

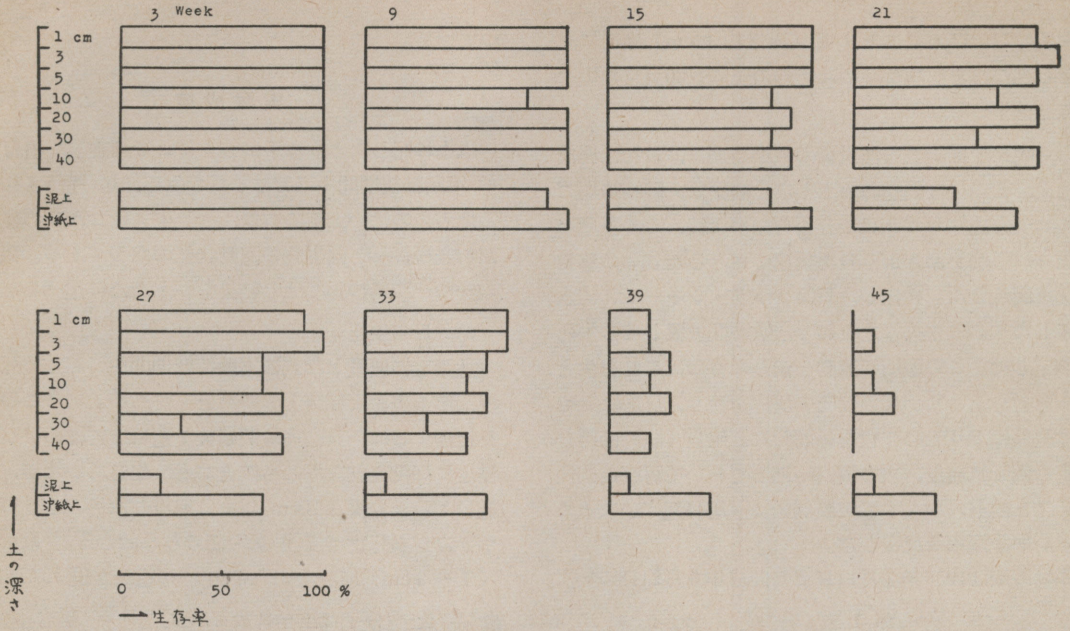
a) 貝の生死

各深さに埋没した貝の実験持続期間中における死亡状況は第1表および第1図のごとくである。いまこの結果を概観するに、貝は実験開始後7週目までは、いづれの深さに埋没されたものもことごとく生きていたが、第9週目ごろより深さ10cm以上に埋没したもののうちにわづかながら死亡するものが認められ始める。最も浅く(1~3cm)埋没された群中に死亡貝が現れてくるの

第1表 埋没ミヤイリガイの生存数(分子は生存貝数を示す)

観察 月 日	経過 日 数	土 壤 の 深 さ								対 照	
		1 cm	3 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	泥 土	濾紙上	
1956. 8. 3.	3 (12)	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	30/30
8. 17.	5 (35)	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	9/10	30/30
8. 31.	7 (49)	10/10	10/10	10/10	9/10	10/10	10/10	10/10	10/10	9/10	30/30
9. 14.	9 (63)	10/10	10/10	10/10	8/10	10/10	10/10	10/10	10/10	9/10	30/30
9. 28.	11 (77)	10/10	10/10	10/10	8/10	10/10	9/10	10/10	10/10	9/10	30/30
10. 12.	13 (91)	10/10	10/10	10/10	8/10	10/10	9/10	10/10	9/10	8/10	30/30
10. 26.	15 (105)	10/10	10/10	10/10	8/10	9/10	8/10	9/10	8/10	8/10	30/30
11. 9.	17 (119)	10/10	10/10	10/10	7/10	9/10	7/10	9/10	7/10	7/10	30/30
11. 23.	19 (113)	10/10	10/10	9/10	7/10	9/10	1/10	9/10	5/10	5/10	28/30
12. 7.	20 (147)	9/10	10/10	9/10	7/10	9/10	5/10	9/10	5/10	5/10	25/30
12. 21.	23 (161)	9/10	10/10	8/10	7/10	8/10	4/10	8/10	3/10	3/10	24/30
1957. 1. 11.	26 (182)	9/10	10/10	7/10	7/10	8/10	4/10	8/10	3/10	3/10	22/30
1. 18.	27 (189)	9/10	10/10	7/10	7/10	8/10	3/10	8/10	2/10	2/10	21/31
2. 1.	29 (203)	8/10	9/10	6/10	6/10	8/10	3/10	7/10	2/10	2/10	20/30
2. 15.	31 (217)	8/10	8/10	6/10	6/10	7/10	3/10	6/10	1/10	1/10	19/30
3. 1.	33 (231)	7/10	7/10	6/10	5/10	6/10	3/10	5/10	1/10	1/10	18/30
3. 15.	35 (245)	6/10	5/10	5/10	3/10	4/10	3/10	3/10	1/10	1/10	18/30
3. 29.	37 (259)	3/10	3/10	4/10	3/10	4/10	3/10	3/10	1/10	1/10	17/30
4. 12.	39 (273)	2/10	2/10	3/10	2/10	3/10	0/10	2/10	1/10	1/10	16/30
4. 26.	41 (287)	2/10	1/10	1/10	1/10	3/10		2/10	1/10	1/10	16/30
5. 10.	43 (301)	1/10	1/10	0/10	1/10	2/10		1/10	1/10	1/10	15/30
5. 24.	45 (315)	0/10	1/10		1/10	2/10		0/10	1/10	1/10	13/30
6. 7.	47 (329)		0/10		1/10	1/10			0/10	0/10	12/30
6. 21.	49 (343)				1/10	0/10					12/40
7. 5.	51 (357)				0/10						?

(註) 実際には死亡した貝は貝殻のみ検出された事例が多かつた。



第1図 埋没ミヤイリガイの生存率

第2表 埋没員の移動距離

観察月日	経過日数	移動距離 cm	土 壤 の 深 さ							
			1 cm	3 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	
1956. 8. 3.	3 週	0	0	10	9	8	約8割はそのまゝあとの2割は0.5~1.5cm上に移動			
		0.1-1	10	0	1	2				
		1.1-2	0	0	0	0				
1956. 8. 17.	5 週	0	0	0	0	移動見当らず				
		0.1-1	10	10	8					
		1.1-2	0	0	2					
1956. 8. 31.	7 週	0	0	7	5	ほとんど移動なし				
		0.1-1	10	3	5					
		1.1-2	0	0	0					
1956. 9. 14.	9 週	0	10	2	3	10	明瞭でないが移動範囲は1cm位と思われる			
		0.1-1	0	8	5	0				
		1.1-2	0	0	0	0				
1956. 9. 28.	11 週	0	10	10	6	あまり動いた跡なし				
		0.1-1	0	0	4					
		1.1-2	0	0	0					
1956. 10. 12.	13 週	0	10	5	10					
		0.1-1	0	5	0					
		1.1-2	0	0	0					
1956. 10. 26.	15 週	0	10	9	5					
		0.1-1	0	1	5					
		1.1-2	0	0	0					

は、実験開始後第21週目であり、この時から同35週目までに、各種深さに埋没された各群ともに約50%のないしそれ以上の貝が死滅する。が、概してこの時までには深部の貝の死亡率の方が高い傾向を示している。しかし第37週以後にあつてはかような傾向も消滅し、同41週となつて初めて一定深度埋没貝群の全部が死亡した事例が生じてくる。しかしなお第45週においても深度群によつてはなお1~2コ(10~20%)の生貝の認められる部位もあつたが、第51週後においては埋没貝はことごとく死亡した。

b) 埋没された貝の地表えのはい上りの有無

全実験深度群の貝を通じて、また全実験を通じて、検査時期に地表えまではい上つて来た貝は全く認められな

かつた。

c) 生き残つた貝の移動範囲

各試験期日ごとに、各深度群における生貝の移動範囲を試験開始後3週目およびその後隔週目ごとに第11週にいたるまで調べてみた。その結果は第2表に示すがごとくである。この場合何れの深度群にあつても、貝が埋没した深度より下方に移動することは認められず、移動はいつでも上方に行われており、その移動は埋没深度5cmより浅いもののみについて認められ、それより深い深度群のものにあつては之れは充分には明かにしえなかつた。なおその上方移動を行つたものも、その移動距離はきわめて小さく、最高2cmを出でなかつた。

d) 生貝の運動状態

第3表 生貝の運動状況

観 察 月 日	経 過 日 数	観 温 察 時 度	運 動 状 況	土 壤 の 深 さ								対 照	
				1 cm	3 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	泥土	濾紙上	
1956. 8. 3.	3 週 (21 日)	31°C	A'	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0
			A''	0	0	0	7	10	10	10	1	10	
			A'''	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			B	0	0	0	3	0	0	0	9	20	
9. 14.	9 週 (63 日)	26°C	A'	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
			A''	0	0	0	3	4	2	3	0	4	
			A'''	3	1	3	4	6	3	7	0	4	
			B	7	9	7	1	0	5	0	9	21	
10. 26.	15 週 (105 日)	18°C	A'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			A''	2	0	3	0	0	0	0	0	0	
			A'''	6	9	5	3	7	5	6	0	4	
			B	2	1	2	5	2	3	3	8	26	
12. 7.	21 週 (147 日)	16°C	A'	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
			A''	1	1	0	0	1	1	0	0	1	
			A'''	6	5	5	5	6	5	9	1	0	
			B	2	4	4	2	2	0	0	4	24	
1957. 1. 18.	27 週 (189 日)	23°C	A'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			A''	2	0	1	0	0	0	0	0	1	
			A'''	3	6	4	5	5	1	4	2	7	
			B	4	4	2	2	3	2	4	0	13	
3. 1.	33 週 (231 日)	22°C	A'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			A''	2	0	0	0	0	0	0	0	5	
			A'''	3	6	4	3	4	3	5	0	3	
			B	3	1	2	2	2	0	0	1	10	
4. 12.	39 週 (273 日)	17°C	A'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			A''	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			A'''	2	1	1	2	2	2	2	0	12	
			B	0	1	2	0	1	0	0	1	4	
5. 24.	45 週 (315 日)	21°C	A'	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			A''	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
			A'''	0	0	1	2	2	0	0	0	5	
			B	0	0	0	0	0	0	0	1	8	

* A' 30分以内にベトリ皿壁にはい上つたもの
 A'' 30~60分内に
 A''' 60分後に

B 運動は示すも120~180分内に皿壁にはい上つてこないもの

各試験時期ごとに生貝はこれを一旦ペトリ皿に充した常水中に放置し、その運動状態を検した。その観察時間は約3時間となし、その運動状態は次の如く分類した。

A' 30分以内にペトリ皿壁にはい上つたもの

A'' 30~60分以内に

A''' 60分後に

B 運動は示すも 120~180 分内に皿壁にはい上つて来ないもの

その結果は第3表に示すがごとくである。いまこの表を概観すると、試験時期が長びくにしたがつて全体の成績がA'よりBに移行する傾向が認められる。云いかえれば、試験期間の長びくにしたがつて、総じて生貝の運動は不活発化するものようである。

考按と要約

土中にある程度深く埋没されたミヤイリガイが、その土中に自からそれはいつたわつて地上に達しうのような連続固形面が存せざる限り、地上にはい上りえないことは、すでに藤浪ら(1925)によつて報告されている。しかし藤浪らは、貝の上の土壤層があまり薄いときは貝は土表にはい上る。土壤の厚さが15匁(cm?)以上であれば良く、10匁(cm?)でも良い場合が多かつたとしているが、10cm以下の深度への埋没試験は之を行つたか否かは不明である。しかし私たちの上記の試験の結果によれば、土壤中1cmの深さに埋没された貝においても少くとも2週間後では全く土表にはい上つて来なかつた。埋没期間がそれ以上長くなつた場合については、第2実験の結果にゆづる。

次に土壤小塊間の気孔容積が充分に空気を含有する程度に湿潤した土壤中に埋没されたミヤイリガイは、少くともその土壤深度が40cmまでは、案外長期にわたつて生存していることが判明した。私たちの実験はその当初において盛夏の候を経ているにもかかわらず、各種深度における貝のほぼ半数ないしそれ以上が死滅するまでには、約35週(245日)を要している。たゞしこの私たちの実験においては、一定深度に埋没された貝群はその後隔週ごとに取り出して大気中に曝され、かつその度毎に数時間水中に浸漬されている、という特殊事情がある。かような特殊事情が或は貝の生存期間をその然らざる場合に比して延長するかもしれないという懸念があるが、これに関しては次のB実験でふれることとする。

なお埋没された貝の生死と関連して注目すべきことは、実験の当初から対照として地表に放置した貝群の時

間的死亡速度の方が埋没貝群のそれよりも高く、同時に又湿潤濾紙上に放置した貝群のそれは、反対に実験群のそれよりも低かつたことである。

これはおそらく第2表が指唆しているように、実験群の貝は地表に放置された群のそれに比しその土中における運動がきわめて少く、両者とも同様にその飼料を与えなかつた関係上、前者の方が後者に比してより速かに飢餓状態にいたりついに死亡したものと解せられる。湿潤濾紙上に放置した貝群の生存率が他の何れのものよりも長期にわたつていたとは、以上の想像を間接的に支持しているようである(註)。

いま以上を要約すれば次のごとくである。

1) ミヤイリガイ *Oncomelania nosophora* を硝子円筒内の湿潤土壤中に各種深度(1~40cm)に埋没し、隔週ごとにその生死その他を検した結果は次のようであつた。

2) 深度1cmに埋没した貝群をも含めて2週間以内に土表にはい上つて来た貝は認められなかつた。

3) 各種深度貝群ともに、その死亡経過には大差なく、それら各群の貝の死亡率が約50%以上に達するためには約35週(245日)を要した。

4) 土中に埋没された貝は下方に向つては殆ど移動しない。しかし上方に向つての移動距離もきわめて小さい。

主要文献

- 1) 藤浪鑑・福谷温(1925): 日本住血吸虫撲滅法補遺, 日本住血吸虫中間宿主殺滅を目的とする土中埋没法, 日本病理学会誌, 15, 574-580.
- 2) 高木乙熊(1915): 利根川沿岸に於ける日本住血吸虫病の調査(第三), 附アンキロストーマとネカトル・細菌学誌, 240, 35-46.
- 3) School of Trop. and Prev. Med., Coll. Med. Evang. Loma Rinda, Calif., (1953~1954) Prog. Rep. 1-IV and Ann. Prog. Rep.

Summary

Oncomelania nosophora, the vector snails of *Schistosoma japonicum* in Japan, were buried in the soil in the depth of 1, 3, 5, 10, 20, 30 and 40 cm from its surface and were recovered every fortnightly thereafter and their life or death, distance of locomotion and actual movement were observed up to the 51st week after their burial and the results are the followings.

(註) *Oncomelania* は濾紙を飼料として生存することは School Trop. & prev. Med. 1953-1954 の報告にある。

1) On every examination no snail was found on the surface of the soil, including the one among those buried 1 cm beneath the surface.

2) No marked difference of death rate was found among snails of different depth group. To attain more than 50% death it required ca. 35 weeks

(245 days) after the burial. At the end of 51 weeks after the burial all snails were found dead.

3) No snail was found removed to the deeper position from the point it buried, and the distance of locomotion, if ever found removed, was insignificant.

会 記

第15回医学総会の見学およびリクリエーションのプログラムが決定され、其の周知方を総会準備委員長より学会に依頼がありましたので下記の如くお報せ申します。猶詳細に関しましては日本医師会雑誌第41巻、第4号(2月15日号)を御参照下さい。

見 学

- (1) 皇居拝観 4月2日(木) 4月3日(金)
4月4日(土)
- (2) 東海村原子力研究所見学 4月3日(金)
(実費 1,500円の予定)
- (3) 慶応義塾大学医学部基礎教室見学
4月3日(金)
- (4) 東京大学医学部附属病院見学 4月3日(金)
- (5) 国家公務員共済組合連合会虎の門病院見学
4月3日(金)

皇居拝観、原子力研究所見学は人数に制限がありますので、3月15日までに御申込み下さい。

レクリエーション

- (1) 歌舞伎座観劇 4月3日夜
1, 2等席全部 予約
- (2) シネマ観賞(帝国劇場)
4月1日, 2日, 3日 午後7時の分
席の予約は早目に御申込み下さい。
- (3) NHK交響楽 4月3日夜(産経ホール)
- (4) 能舞踊 4月3日午後1時(水道橋能楽堂)
- (5) 後楽園開放
- (6) ゴルフ
- (7) 囲 碁
- (8) 将 棋
- (9) 弓 道