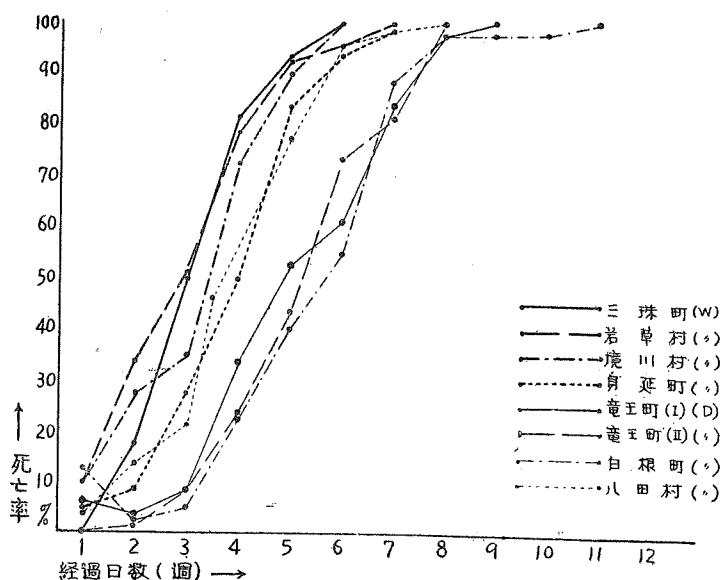


第1図 乾燥日数と宮入貝死亡状況



7. 宮入貝の乾燥に対する抵抗性

大田 秀 浄 中 山 茂

緒 言

日本住血吸虫の中間宿主宮入貝(*Oncomelania nosophorea*)の撲滅に関しては、現今石灰窒素、PCP-Na、砒酸石灰等の化学薬剤、及び溝渠のコンクリート化、火焔放射器等により総合的にを行い、殺貝効果を挙げているが、未だ絶滅に至っていない。これらと共に山梨県においては畑作転換により一層の効果を挙げんと努力している。宮入貝は水陸両棲であるで乾燥状態においてもある程度生存し得る。その乾燥状態下において生存日数の観察として、Cort (1919)、山内 (1919)、杉浦 (1931)、川本 (1954)の業績があり、最近小宮、橋本 (1958)は乾燥状態における殻内の水分消失と死亡率との関係、雌雄の抵抗力の差、夏冬の抵抗力の差についての実験が報告されている。余らは畑作転換による基礎実験として宮入貝の乾燥による抵抗性を四季にわたり、室内実験と同時に野外実験を実施し、その成績を得たので報告する。

実験材料及び方法

室内実験は、完全乾燥と1週間隔に完全乾燥より水に

入れ、生死を鑑別し、再び完全乾燥とすることを繰り返した2群の実験を行つた。何れも宮入貝生棲地の土壌を採土して天日に2~3日間さらし、乾燥させ、大型シャーレに二分の一容位入れ、その上に試験日より5日前に採取した貝を1シャーレに20個づつ散在せしめ、1群は100個宛使用した。中央に直径1cmの穴のあいた蓋をした。

完全乾燥群に14、28、56、91、119、147日目、1週間隔水に入れた群は14、28、56、91、119、147、175、210、238、266、301、329、350~357日目に観察した。

秋季よりの試験は1957年9月16日より、冬季よりの試験は12月16日より、春季よりの試験は1958年3月18日より夏季よりの試験は6月18日より開始した。

試験貝の採取地は、秋季、冬季は山梨県北巨摩郡双葉町又右河川の水田、春季、夏季は山梨県南巨摩郡身延町帯金の草野より採取した。採取後水中に入れ活発に運動する貝を使用した。貝の大きさは約7~9mmの成熟貝を使用した。生死の鑑は水中に入れ活動なく、蓋部をピンセットにて刺戟を与え収縮しないか、或は水中に1時放置後水表面に浮上する貝を死とみなした。

室内、野外実験共に温度、湿度は自記記録計により記録し、4時間毎の最高最低の平均をとつた。

野外実験は、中巨摩郡昭和村西条の水田の部を畑作状態の様に土を水田より約15cm上げ、当地の畑作の高さと同様にした。そこに横2m、縦1.8mの長方形底なしの木枠を更に24等分し、一区劃は横50cm、縦30cmの長方形のものとした。この木枠を2つ作り、一方には当地の砂礫土質を、他方には粘土質の土壌を中巨摩郡竜王町より採土したものを約15cmの高さに入れ、当地の畑作の高さと同じ高さとした。

試験貝は何れも1週間前に室内実験と同じ土地より成熟貝を採取し、各季3000個を500個宛ペンキにて螺塔に各標色をつけ、更に水に入れ活発な運動をするものを使用した。

秋季よりの試験は1957年10月28日より、冬季よりの試験は12月15日より、春季よりの試験は1958年3月17日より夏季よりの試験は6月19日より開始し、一区劃内に500個宛表面に散在せしめた。観察は60、120、180、240、300、360日目と砂礫土質と粘土質の貝を出来得る限り採取し、実験室内にて水に入れて生死を鑑別した。この鑑別は室内実験と同様の方法をとつた。

実 験 成 績

室内実験は秋季より観察した群の成績は1表の如くであつた。完全乾燥群は1957年9月16日より1958年2月10日147日にて終了したが、完全死滅は119日であつた。1週間隔水に入れた群は1958年9月1日350日で完全死滅したので終了した。

冬季より観察した群の成績は2表の如くであつた。完全乾燥群は1957年12月16日より1958年5月12日147日にて終了したが、完全死滅は119日であつた。1週間隔水に入れた群は1958年12月8日357日で、完全死滅したので終了した。

春季より観察した群の成績は3表の如くであつた。完全乾燥群は1958年3月18日より7月15日119日にて終了したが、完全死滅は91日であつた。1週間隔水に入れた群は1958年9月23日189日で完全死滅したので終了した。

夏季より観察した群の成績は4表の如くであつた。完全乾燥群は1958年6月18日より10月15日119日にて終了したが、完全死滅は91日であつた。1週間隔水に入れた群は1959年1月14日210日で完全死滅したので終了した。

完全乾燥群の各時季の死滅率は1図に示した。又1週間隔水に入れた群の各時季の死滅率は2図に示した。

1 表 室内実験による宮入貝の乾燥試験

観 察 年 月 日	9.16~ 9.30	9.16~ 10.14	9.16~ 11.11	9.16~ 12.16	9.16~ 1958.1.13	9.16~ 2.10	9.16~ 3.10	9.16~ 4.14	9.16~ 5.12	9.16~ 6.9	9.16~ 7.14	9.16~ 8.11	9.16~ 9.1
経過日数(日)	14	28	56	91	119	147	175	210	238	266	301	329	350
最高最低平均温 度(C°)	1.96~ 18.6	19.4~ 18.3	17.8~ 17.0	11.2~ 10.1	6.9~ 6.1	7.7~ 6.6	9.1~ 8.6	14.2~ 13.0	19.2~ 17.8	22.8~ 22.1	27.3~ 26.1	28.3~ 27.1	28.2~ 27.0
最高最低平均湿 度(%)	76.4~ 69.3	86.2~ 76.2	72.3~ 66.9	64.8~ 61.4	68.9~ 62.9	69.8~ 62.9	59.5~ 54.1	67.7~ 58.5	69.6~ 60.9	80.9~ 67.2	85.4~ 69.7	87.5~ 78.4	82.2~ 73.5
乾 土(完全)	4/96 (4%)	24/76 (24%)	85/15 (85%)	98/2 (98%)	100/0 (100%)	100/0 (100%)							
乾土(1週間隔水)	7/93 (7%)	12/88 (12%)	14/86 (14%)	16/84 (16%)	22/78 (22%)	30/70 (30%)	34/66 (34%)	51/49 (51%)	61/39 (61%)	69/31 (69%)	98/2 (98%)	99/1 (99%)	100/0 (100%)

死/生(死滅率)

2 表 室内実験による宮入貝の乾燥試験

観 察 年 月 日	12.16~ 12.30	12.16~ 1958.1.13	12.16~ 2.10	12.16~ 3.17	12.16~ 4.14	12.16~ 5.12	12.16~ 6.9	12.16~ 7.14	12.16~ 8.11	12.16~ 9.8	12.16~ 10.13	12.16~ 11.10	12.16~ 12.8
経過日数(日)	14	28	56	91	119	147	175	210	238	266	301	329	357
最高最低平均温 度(C°)	6.9~ 6.4	6.9~ 6.1	7.7~ 6.6	9.1~ 8.6	14.2~ 13.0	19.2~ 17.8	22.8~ 22.1	27.3~ 26.1	28.3~ 27.1	28.2~ 27.0	22.5~ 21.4	16.1~ 14.8	9.1~ 8.8
最高最低平均湿 度(%)	86.0~ 73.7	64.1~ 58.9	69.8~ 62.9	59.0~ 54.3	69.8~ 59.3	69.6~ 60.9	80.9~ 67.2	85.4~ 69.7	87.5~ 79.4	70.0~ 62.6	78.7~ 71.4	86.3~ 73.8	73.3~ 66.8
乾土(完全)	1/99 (1%)	2/98 (2%)	10/90 (10%)	76/24 (76%)	100/0 (100%)	100/0 (100%)							
乾 土 (1週間隔水)	4/96 (4%)	7/93 (7%)	8/92 (8%)	15/85 (15%)	12/58 (12%)	31/69 (31%)	40/60 (40%)	53/47 (53%)	75/25 (75%)	96/4 (96%)	98/2 (98%)	99/1 (99%)	100/0 (100%)

死/生(死滅率)

3 表 室内実験による宮入員の乾燥試験

観 年 月 日	3.18~ 4.1	3.18~ 4.15	3.18~ 5.13	3.18~ 6.17	3.18~ 7.15	3.18~ 8.12	3.18~ 9.9	3.18~ 9.23
経過日数(日)	14	28	56	91	119	147	175	189
最高最低平均温度(C°)	14.0~ 13.2	16.2~ 15.2	19.8~ 18.8	24.3~ 23.3	28.9~ 27.7	28.1~ 26.9	27.9~ 26.7	22.8~ 21.1
最高最低平均湿度(%)	76.7~ 65.2	68.6~ 58.3	70.4~ 61.3	78.1~ 69.7	84.4~ 67.8	87.5~ 79.3	81.3~ 72.8	79.0~ 76.7
乾土(完全)	5/95 (5%)	12/88 (12%)	87/13 (87%)	100/0 (100%)	100/0 (100%)			
乾土(1週隔水)	2/98 (2%)	10/90 (10%)	13/87 (13%)	31/69 (31%)	65/35 (65%)	81/19 (81%)	98/2 (98%)	100/0 (100%)

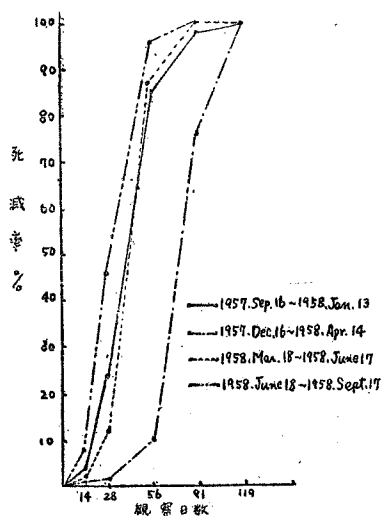
死/生(死減率)

4 表 室内実験による宮入員の乾燥試験

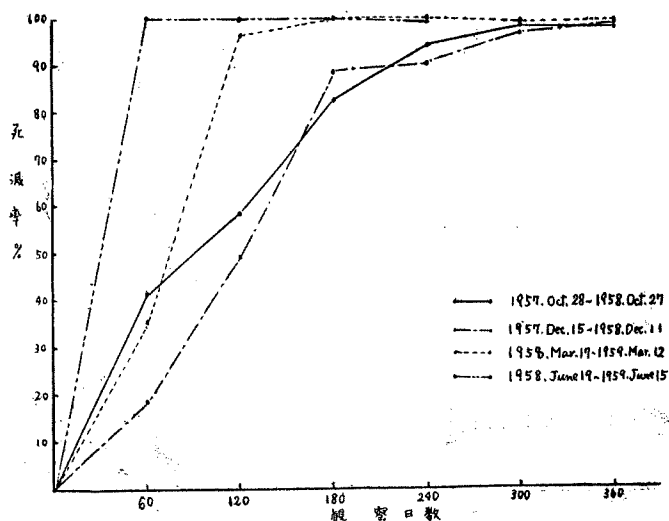
観 年 月 日	6.18~ 7.2	6.18~ 7.16	6.18~ 8.13	6.18~ 9.17	6.18~ 10.15	6.18~ 11.12	6.18~ 12.10	6.18~ 1959.1.14
経過日数(日)	14	28	56	91	119	147	175	210
最高最低平均温度(C°)	30.7~ 29.5	28.0~ 26.7	28.1~ 26.9	27.4~ 26.4	20.7~ 19.9	15.7~ 14.5	9.1~ 8.8	7.8~ 6.6
最高最低平均湿度(%)	91.7~ 79.0	84.7~ 63.6	87.6~ 79.5	81.1~ 73.0	78.8~ 71.6	85.2~ 72.9	73.8~ 67.2	72.6~ 65.7
乾土(完全)	8/97 (8%)	10/90 (10%)	96/4 (96%)	100/0 (100%)	100/0 (100%)			
乾土(1週隔水)	3/97 (3%)	10/90 (10%)	19/81 (19%)	64/36 (64%)	82/18 (82%)	91/9 (91%)	98/2 (98%)	100/0 (100%)

死/生(死減率)

第1図 完全乾燥による宮入員の抵抗



第2図 完全乾燥の1週間隔水に入れたる宮入員の抵抗



野外実験は、秋季より観察した群は1957年10月28日より開始し、その成績は5表の如くであった。1958年10月23日360日にて終了した。冬季より観察した群は1957年12月15日より開始しその成績は6表の如くであった。1958年12月11日360日にて終了した。春季より観察した群は1958年3月17日より開始し、その成績は7表の如くであった。1959年3月12日360日にて終了した。夏季より観察した群は1958年6月19日より開始し、その成績は8表の如くであった。1959年6月15日360日にて終了予定である。

砂礫土質にては秋季10月28日、冬季12月15日、春季3月17日、夏季6月19日より60日間の死滅率は10.28%、8.29%、11.13%、98.34%であり、夏季の死滅率は著明に高率であった。2カ月間の平均最高最低温度は23.7~21.1°Cであった。120日間の死滅率は16.49%、27.20%、85.78%、94.64%にて、6・7月を経過した春季のは85.78%に急に死滅率は上昇した。この2カ月間の平均最高最低温度は18.3~15.3°Cであった。240日間の死滅率は93.96%、83.09%、95.1%、97.59%にて、秋季のは93.96%に急に死滅率は上昇した。この2カ月間の平均最高最低温度は19.4~15.6°Cであった。300日間の死滅率は85.9%、91.7

5%、95.49%であり、夏季のは未終了である。360日間の死滅率は96.97%、22.98%、98.94%であり、夏季のは未終了である。四季を通じて夏には死滅率は上昇するが約1年を経過して、なお生存貝が1.06~7.32%にみられた。春季よりの貝においても夏季を経過した300日後4.51%、夏季よりの貝においても240日後、2.31%に生存貝がみられた。

粘土質の如き宮入貝の生活に極めて不備な環境にあつても秋季、冬季、春季、夏季より60日間の死滅率は41.58%、18.4%、35.4%、100%にて、冬季が最も死滅率が低く夏季のみは100%死滅した。120日間の死滅率は58.16%、49.06%、96.26%、100%にて、6・7月を経過した春季のは96.26%に急に死滅率は上昇した。180日間の死滅率は82.76%、88.23%、100%、100%、240日間の死滅率は94.31%、90.51%、100%、99.79%、300日間の死滅率は98.69%、97.08%、99.23%であり、夏季のは未終了である。360日間の死滅率は98.58%、99.7%、99.8%であり、夏のは未終了である。砂礫土質における乾燥試験の各時季の死滅率は3図に示した。粘土質における死滅率は4図に示した。

5 表 野外実験による宮入貝の乾燥試験

観 察 年 月 日		10.28~ 12.27	10.28~ 1958.2.25	10.28~ 4.26	10.28~ 6.25	10.28~ 8.24	10.28~ 10.23
経 過 日 数		60	120	180	240	300	360
最高最低平均温度 (C°)		12.1~ 4.3	5.2~ 2.0	11.7~ 6.0	19.4~ 15.6	23.6~ 21.1	18.4~ 16.1
砂礫土質	採取貝数	467	479	488	464	305	396
	生死貝数 (死/生)	48/419	79/400	212/276	436/28	262/43	384/12
	死 滅 率	10.28	16.49	43.44	93.96	85.90	96.97
粘土質	採取貝数	481	495	493	475	382	351
	生死貝数 (死/生)	200/281	288/207	407/84	448/27	377/5	346/5
	死 滅 率	41.58	58.16	82.79	94.31	98.69	98.58

6 表 野外実験による宮入貝の乾燥試験

観 察 年 月 日		12.15~ 1958.2.13	12.15~ 4.14	12.15~ 6.13	12.15~ 8.12	12.15~ 10.11	12.15~ 12.11
経 過 日 数		60	120	180	240	300	360
最高最低平均温度 (C°)		4.8~ 1.9	9.6~ 6.0	18.3~ 15.3	23.8~ 21.2	20.6~ 17.7	1.18~ 8.2
砂礫土質	採取貝数	496	500	489	429	388	397
	生死貝数 (生/死)	38/458	136/364	379/110	354/72	356/32	368/29
	死 滅 率	8.29	27.20	77.50	83.09	91.75	92.68
粘土質	採取貝数	500	479	476	369	342	335
	生死貝数 (死/生)	92/408	235/244	420/56	334/35	332/10	336/1
	死 滅 率	18.40	49.06	88.23	90.51	97.08	99.70

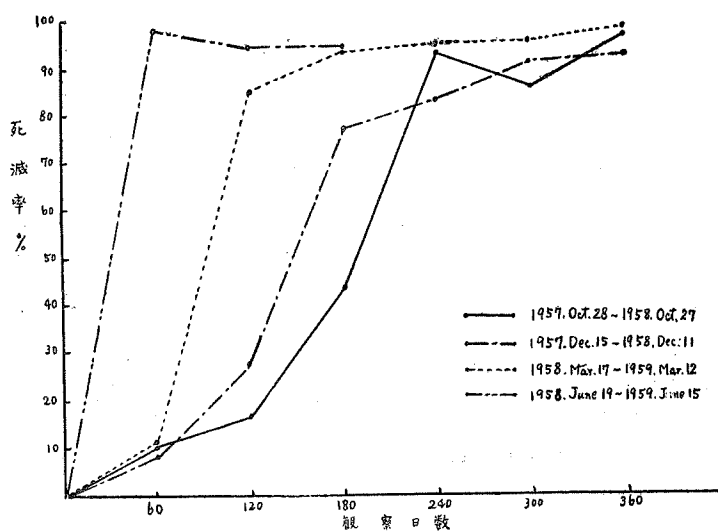
7 表 野外実験による宮入貝の乾燥試験

観 察 年 月 日		3.17~ 5.16	3.17~ 7.15	3.17~ 9.13	3.17~ 11.12	3.17~ 1959.1.11	3.17~ 3.12
経 過 日 数		60	120	180	240	300	360
最高最低平均温度 (C°)		14.1~ 10.5	22.3~ 19.9	23.1~ 20.7	16.3~ 13.5	6.1~ 2.9	6.5~ 3.6
砂 礫 土 質	採 取 貝 数	485	450	268	449	355	471
	生 死 貝 数 (死/生)	54/431	386/64	252/16	427/22	339/16	466/5
	死 減 率	11.13	85.78	93.02	95.10	95.49	98.94
粘 土 質	採 取 貝 数	500	428	310	401	392	495
	生 死 貝 数 (死/生)	177/323	412/16	310/0	401/0	389/3	494/1
	死 減 率	35.40	96.26	100.0	100.0	99.23	99.80

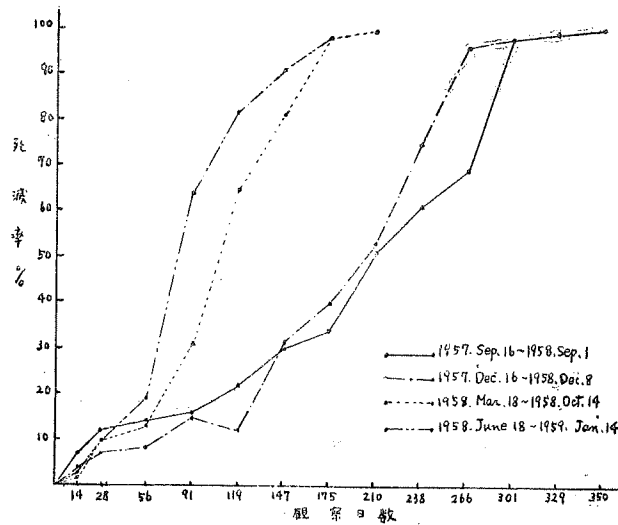
8 表 野外実験による宮入貝の乾燥試験

観 察 年 月 日		6.19~ 8.18	6.19~ 10.17	6.19~ 12.16	6.19~ 1959.2.14	6.19~ 4.16	6.19~ 6.15
経 過 日 数		60	120	180	240	300	360
最高最低平均温度 (C°)		23.7~ 21.1	20.3~ 17.4	10.4~ 7.3	5.1~ 2.3		
砂 礫 土 質	採 取 貝 数	482	466	408	432		
	生 死 貝 数 (死/生)	474/8	441/25	387/21	422/10		
	死 減 率	98.34	94.64	94.85	97.69		
粘 土 質	採 取 貝 数	485	448	454	484		
	生 死 貝 数 (死/生)	485/0	448/0	454/0	483/1		
	死 減 率	100.0	100.0	100.0	99.79%		

第3図 野外における宮入貝の乾燥抵抗(砂礫土質)



第4図 野外における宮入貝の乾燥抵抗(粘土質)



総括及び考按

実験室内における宮入貝の乾燥に対する抵抗性は出来るだけ野外実験に即応する様に乾燥土壌の上において、実験を試みたが、夏>春>秋>冬の死滅率を示した。この傾向は橋本が冬より夏の方が死滅率の高いことを実験したと同様の結果を得た。これは小宮らの報告の如く、宮入貝の地城差によることも一応考慮に入れなければならぬが、橋本の報告の如く貝自体の代謝機能の両期における差異と共に水分の消失に起因していることが考えられる。これは1週間隔に水に入れることを返すことにより、生存の数がはるかに延長することが余の実験により判明するが、秋季より開始した貝は夏季に入り69%より98%に、冬季開始した貝は夏季に入り40%より53%に、春季開始した貝は夏季に入り31%より65%に、急に上昇をはじめていることと、夏季開始した貝は91日目より19%より64%に急に上昇することから考え、宮入貝の代謝機能と共に水分の消失が最も大きな影響を与えるものであろうと考える。

余らの実験により室内実験にては、秋、冬は119日、春、夏は91日にて100%死滅したが、1週間隔に水を入れることを繰り返すことにより、秋季より開始したのは350日、冬季より開始したのは357日、春季より開始したのは189日、夏季より開始したのは210日にて100%死滅した。山内は宮入貝を全く乾燥したシャーレ内にて96日間生存したと報告し、Cortは日本で5月28日に採取した宮

入貝を米国にて実験し、乾燥状態は不明であるが、3カ月以内に全部死滅したと報告している。又杉浦は成熟貝で夏季で2週間生存するが、冬はボール箱に入れ床下に放置し、冬を越して翌春113日目にその大多数は生存したと述べており、又川本は試験管内に宮入貝を入れ綿栓をして放置し、夏季において45日で全く死滅しており、冬季は1個ながら129日生存していた。又乾燥状態の貝を一定期間後水中に浸し何回も繰り返すことにより、夏季においてさえ、126日以上生存したと報告しているがこれらは何れも試験貝数が不定であり、乾燥条件も不定である。余の100個宛1群の試験では何れの試験もこれまでの乾燥試験より生存日数は延長している成績を得た。

野外実験における宮入貝の乾燥に対する抵抗性は室内実験と異なるのは当然である。現今まで野外において宮入貝の乾燥実験は試みられていない。

余らの実験によれば、砂礫土質上において秋季より開始した貝は180日にて43.44%、冬季より開始した貝は120日にて27.2%、春季より開始した貝は60日にて11.13%、夏季より開始した貝は、60日にて98.34%の死滅率を得たが最低平均温度が15°Cを上昇した時期、即ち秋季のは、240日(4月27日より6月25日平均温度19.4—15.6°C)にて93.96%、冬季のは180日(4月15日より6月13日平均温度18.3—15.3°C)にて77.5%、春季のは120日(5月17日より7月15日平均温度22.3—19.9°C)にて85.78%、夏季のは60日(6月19日より8月18日平均温度23.7—21.1°C)

にて98.34%に死滅率の急昇をみたが、室内実験より温度による影響が著明であつた。尚、1958年の4、5、6月は異常乾燥が続き、降雨量は1957年の4、5、6月は63.4、99.3、189.1mmであつたが、1958年は26.6、72.2、45.1mmであつたので4、5、6月の異常乾燥による影響が本実験において特に著明であつたと考えられる。しかし、240日にて6.04%、16.91%、4.9%、2.31%が生存し、1年後3.03%、7.32%、1.06%の生存率を示したことは宮入貝の地域差によるのみでなく、乾燥に強い貝株が存在するが考えられる。

なお、砂礫土質より粘土質の方がはるかに死滅率が高率であることは土質の乾燥度の強いことが宮入貝の水分の消失と共に死滅率を高めたものと思はれる。

結 論

- 1、宮入貝の乾燥に対する抵抗性を室内実験と野外実験とについて実験を試みた。
- 2、室内実験は乾燥土壌の上に宮入貝を放置し、秋季（9月16日）、及び冬季（12月16日）より開始した貝は共に119日、春季（3月18日）、及び夏季（6月18日）より開始した貝は共に91日にて完全死滅した。又冬季より開始した貝は56日10%であつたが、他の季節より開始した貝は85%、87%、96%の死滅率を得た。
- 3、室内試験と同様な条件にて、1週間隔に水に繰り返えし入れた群は、50%以上の死滅率は秋季、冬季共に210日51%であつたが、春季は119日65%、夏季は91日64%であつた。100%死滅するのに秋季は350日、冬季は357日、春季は189日、夏季は210日を要したが、何れも夏季に入り死滅率は上昇した。
- 4、野外実験は60日隔の観察により、砂礫土質にては50%以上の死滅率は秋季（10月28日）より開始した貝は240日93.96%、冬季（12月15日）より開始した貝は180日77.5%、春季3月17日より開始より開始した貝は120日85.78%、夏季（6月19日）より開始した貝は60日98.34%であり、最低平均気温15°C以上に上昇すると死滅率は急に上昇する。尚1958年4、5、6月の異常乾燥による影響も大であつたと考える。砂礫土質より粘土質の方が死滅率は高率であつた。
- 5、野外試験により現在までの報告よりはるかに宮入貝は抵抗性は強く、360日にて3.03%、7.32%、1.06%の生存率を示した。これらの生存貝はおそらく乾燥に強い貝株と思はれる。

本論の要旨は第28回日本寄生虫学会総会に発表した。

参 考 文 献

- 1) Cort. w.w., (1919): On the reristance to desiccation of the intermediate host of *Schistosoma*

japonicum Katsurada. J. Parasitol. 6, 84—88.

- 2) 小宮義孝、安羅岡一男 (1954): 水中におけるミヤイリガイ (*Oncomelania nosophora*) の行動について、衛生動物、4、小林晴治郎博士古稀祝賀記念号。
- 3) 小宮義孝、橋本魁 (1958): ミヤイリガイの乾燥に対する抵抗性、寄生虫学雑誌、7 (6) 81—86
- 4) 小宮義孝、飯島利彦 (1958): 宮入貝の乾燥に対する抵抗の地域差について 第18回日本寄生虫学会東日本支部大会記事、11.
- 5) 甲府地方気象台: 1957、1958. 山梨県気象日報
- 6) 川本脩二 (1954): 宮入貝の生物学的研究II、京都府立医大誌、55 (6)、880—881.
- 7) Sugiura, S. (1933): Studies on *Oncomelania nosophora* (Robson), an intermediate host of *Schistosoma japonicum*. Mitt. Path. Inst. Med. Fakult Niigata. 31, 1—18.
- 8) 山内順一 (1919): 日本住血吸虫中間宿主の生物学的研究、日本病理会誌、9, 231.

8. 宮入貝の運動に関する研究

飯 島 利 彦 中 川 洋 子

序 論

宮入貝の運動に関する研究は実験室内においては小宮安羅岡 (1954)、川本 (1954)、岡部、中尾、下村ら (1957) の報告があり、野外においては齊藤、安部ら (1951) の研究があるが、未だ分明していない点も残されている。筆者等は棲息地における貝の運動状況殊に棲息地内での移動を知る目的で次の試験を行い若干の知見を得たので報告する。

実 験 方 法

本試験は1958年7月16日から8月20日に至る約1ヶ月間に行われた。試験地は中巨摩郡若草村新田地内で、該地の状況はポプラの疎林中の湿地で、約30cmの雑草が密生している。土地の傾斜はほとんどなく水は0.1m/秒程度の緩い速度で北から南に流れている。

中巨摩郡八田村で採集した宮入貝の中活発な運動を示した成貝のみを選び赤エナメルで標示をし試験地の中央に樺杭を立てここに密集して放置した。用いた貝は150個であつた。放置後1週間毎にその移動方向及びその距離を検した。第5週で実験を打ち切つた。

試 験 成 績

- 1、放置後第1週における成績は第1図に示す如く殊

※ お茶の水女子大生物学教室