

オカダンゴムシを教材とした遺伝子解析実験の可能性

谷 良夫 笠原 恵

オカダンゴムシ (*Armadillidium vulgare*) は校庭に常時生息し、採集が容易で人気のある生物である。高等学校における遺伝子解析実験の可能性を検討した。

【アンケート調査】

オカダンゴムシに対する生徒の印象を調査するために、勤務校である尼崎小田高等学校第2学年生物選択者(72人)にアンケートをしてみた。「親しみを感じる生物はどれですか。」の質問には1位 タンポポ 51人(71%)、2位 テントウムシ 21人(29%)、3位 ダンゴムシ 20人(28%)であり、ダンゴムシは身近にいる生物の

中では人気の高い生物であることが示された。「採集したことがある生物はどれですか。」の質問には、1位ダンゴムシ 22人(31%)、タンポポ 19人(26%)、カマキリ 18人(18%)と1位であった。「飼ったことがありますか。」には「はい」が12人(17%)であった。これらのことから約3分の1の生徒がオカダンゴムシに対して親しみを感じており、採集した経験を持ち、さらに約6分の1の生徒が飼育経験を持つきわめて身近な生物であることがわかった(図1~4)。

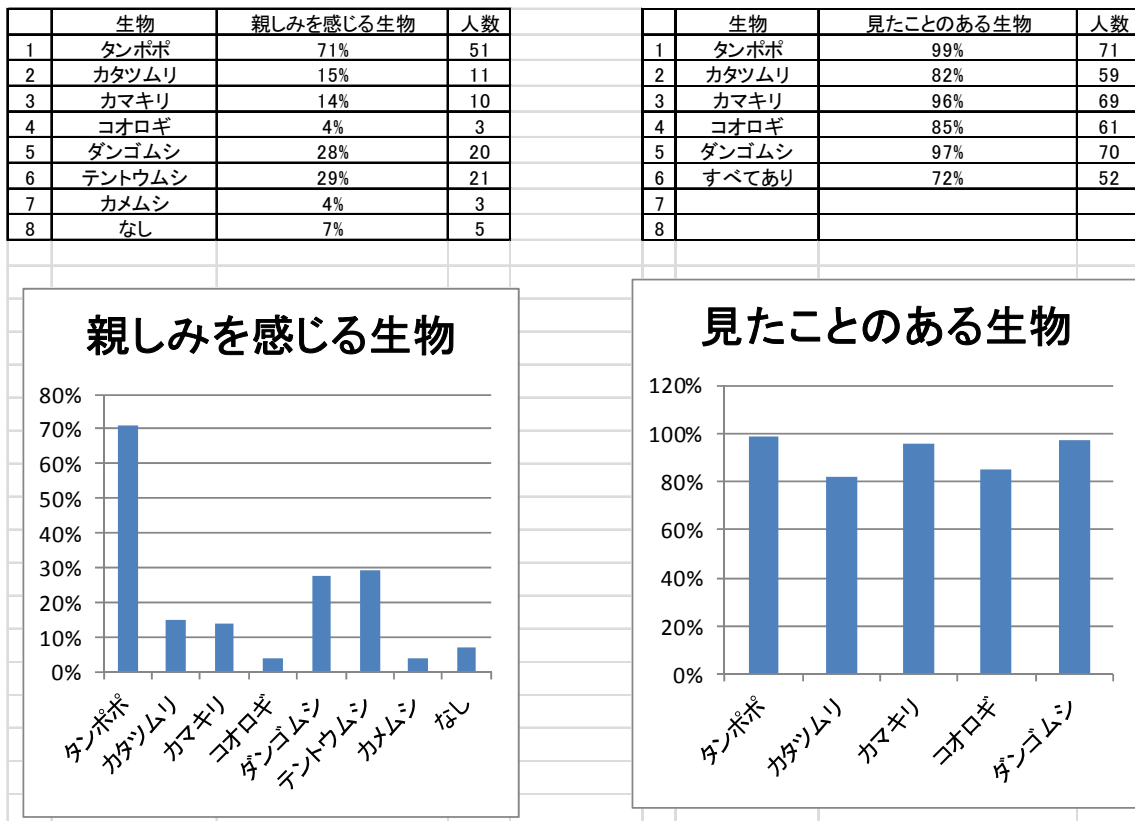


図1 ダンゴムシを含む身近な生物に対するイメージ・経験アンケート1

	生物	採集したことがある生物	人数
1	タンポポ	26%	19
2	カタツムリ	10%	7
3	カマキリ	25%	18
4	コオロギ	14%	10
5	ダンゴムシ	31%	22
6	カメムシ	4%	3
7	なし	6%	4
8			

	生物	ダンゴムシの印象	人数
1	かわいい	14%	10
2	おとなしい	21%	15
3	気持ち悪い	35%	25
4	その他	31%	22
5	無回答	1%	1
6			
7			
8			

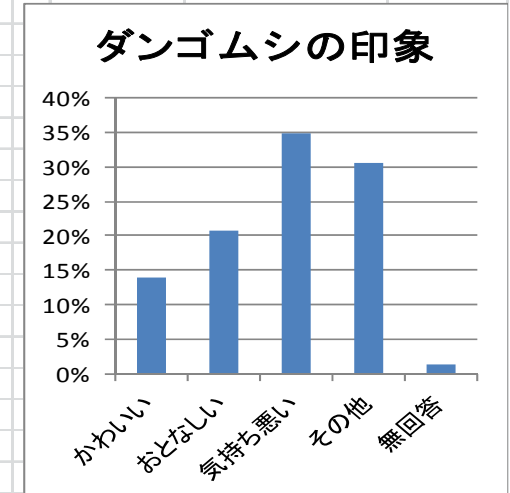
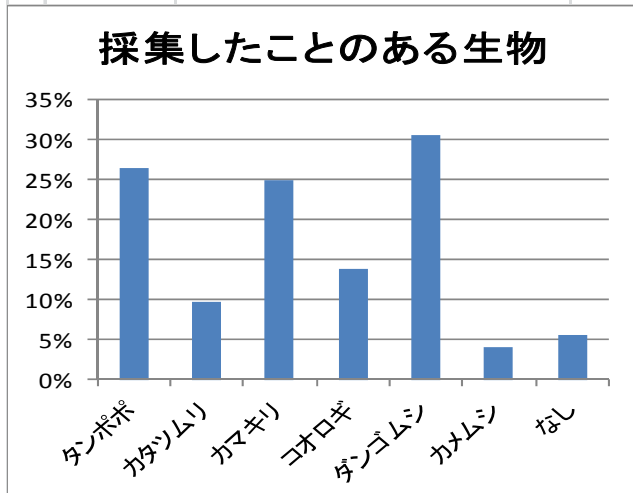


図2 ダンゴムシを含む身近な生物に対するイメージ・経験アンケート2

	生物	ダンゴムシを見つけた場所	人数
1	幼稚園・保育園	68%	49
2	通園路	18%	13
3	小学校	72%	52
4	小学校の通学路	22%	16
5	中学校	38%	27
6	中学校の通学路	15%	11
7	高等学校	25%	18
8	高校の通学路	8%	6
9	公園	69%	50
10	自宅	8%	6
11	その他	4%	3

	生物	ダンゴムシを見つけた時期	人数
1	小学校入学前	67%	48
2	小学校	60%	43
3	中学校	22%	16
4	高等学校	15%	11
5			
6			
7			
8			

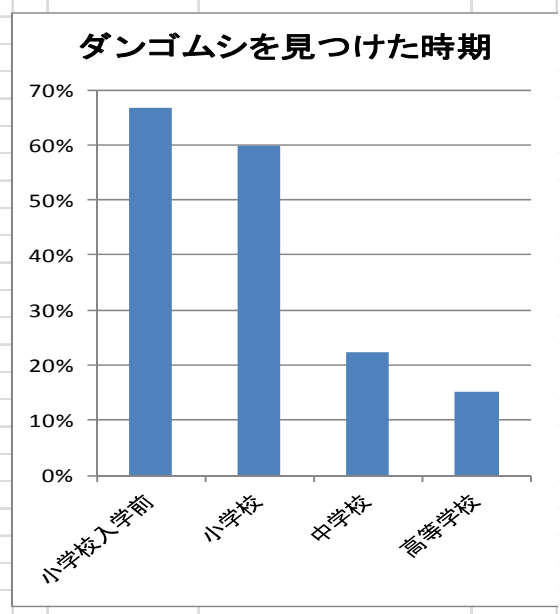
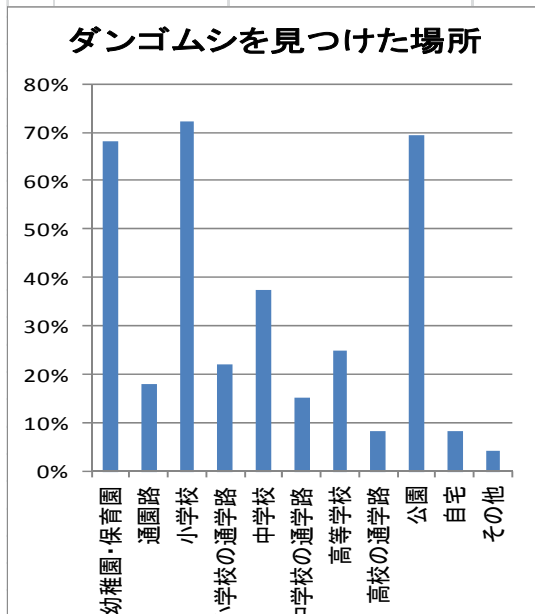


図3 ダンゴムシを含む身近な生物に対するイメージ・経験アンケート3

	生物	ダンゴムシの印象	人数
1	かわいい	14%	10
2	おとなしい	21%	15
3	気持ち悪い	35%	25
4	その他	31%	22
5	無回答	1%	1
6			
7			
8			

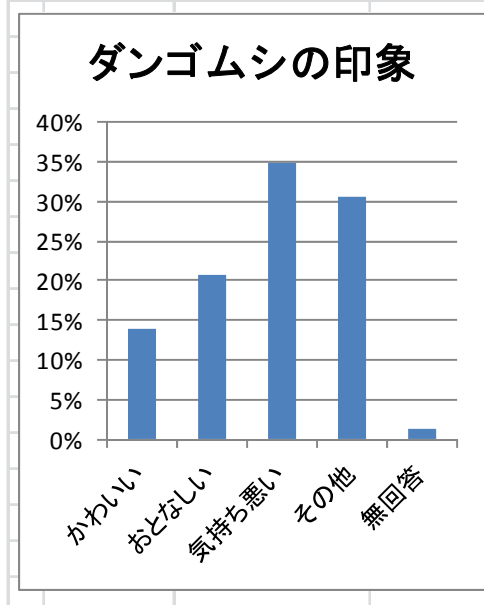


図 4 ダンゴムシを含む身近な生物に対するイメージ・経験アンケート 4

【遺伝子解析実験】

本校校庭（兵庫県尼崎市）で 10 個体、三公園（青森県八戸市）でオカダンゴムシ 3 個体を採集した。各個体は採集後直ちに 100%エタノール中に投入し、固定した。各個体について DNA を抽出し、18 セットの汎用プライマーを用いて PCR 法による DNA 増幅を試みた。その結果、プライマーセット LCO1980・HCO2198 と D16SAL・D16SAR が PCR 法による DNA 増幅に適していることがわかった。これらのプライマーは共にミトコンドリア DNA に対するもので、前者はチトクロームオキシダーゼサブユニット I（COI 領域）、後者は 16S リ

ボゾーム RNA（16S）領域を増幅する汎用プライマーである。

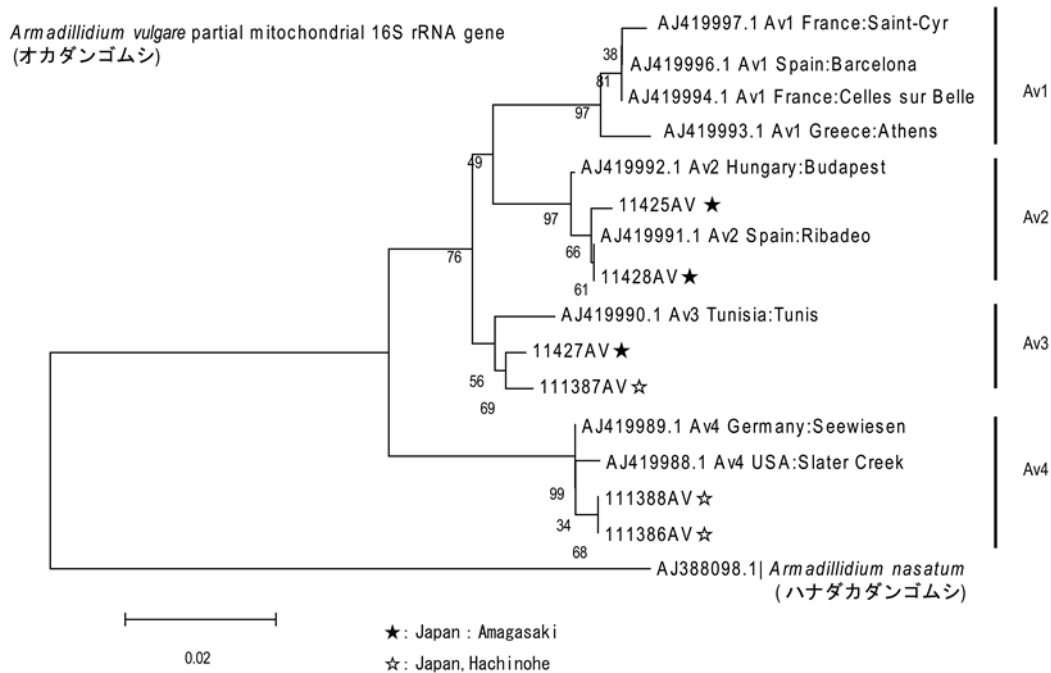
この 2 領域について得られた PCR 産物を精製した後、業者に委託してシーケンス（塩基配列の決定）を行った。得られた配列に対して MEGA5 を用いてアラインメント解析を行った。ミトコンドリア DNA の 16S 領域についてはヨーロッパで採集されたオカダンゴムシについて先行研究があり、AV1 から AV4 の 4 種類ハプロタイプが報告されている。今回解析したオカダンゴムシこの 4 タイプに分類された。（図 5）

標本番号	地域	地名・(国名)	緯度・経度	ハプロタイプ
AJ419994	America	Pittsford-2 (U)	43° 09'N, 77° 36'W	AvI
AJ419994	America	Rochester (U)	43° 09'N, 77° 36'W	AvI
AJ419995	America	Pittsford-1 (U)	43° 09'N, 77° 36'W	AvI
AJ419993	Europe	Mery-sur-Cher (F)	47° 13'N, 1° 58'E	AvI
AJ419993	Europe	Athens (Gr)	37° 58'N, 23° 43'E	AvI
AJ419994	Europe	Celles-sur-Belle (F)	46° 15'N, 0° 12'W	AvI
AJ419994	Europe	Angoulême (F)	45° 40'N, 0° 10'E	AvI
AJ419994	Europe	Amou (F)	43° 35'N, 0° 45'W	AvI
AJ419994	Europe	Corte (F)	42° 18'N, 9° 08'E	AvI
AJ419994	Europe	Sanlucar-de-B. (S)	36° 46'N, 6° 21'W	AvI
AJ419996	Europe	Barcelona-1 (S)	41° 25'N, 2° 10'E	AvI
AJ419997	Europe	Saint-Cyr (F)	46° 34'N, 0° 21'E	AvI
DAO11426	Asia	Amagasaki (J)	34° 43'N, 135° 26'E	AvI
AJ419990	Africa	Tunis (T)	36° 50'N, 10° 13'E	AvII
AJ419990	Europe	Rivesaltes (F)	42° 46'N, 2° 52'E	AvII
DAO11425	Asia	Amagasaki (J)	34° 43'N, 135° 26'E	AvII
DAO11428	Asia	Amagasaki (J)	34° 43'N, 135° 26'E	AvII
AJ419991	Europe	Ribadeo (S)	43° 32'N, 7° 04'W	AvIII
AJ419991	Europe	Barcelona-2 (S)	41° 25'N, 2° 10'E	AvIII
AJ419992	Europe	Budapest (H)	47° 30'N, 19° 03'E	AvIII
DAO11427	Asia	Amagasaki (J)	34° 43'N, 135° 26'E	AvIII
DAO31187	Asia	Hachinohe (J)	34° 43'N, 141° 29'E	AvIII
AJ419988	America	Slater-Creek (U)	43° 15'N, 77° 36'W	AvIV
AJ419989	Europe	Grebbeberg (N)	51° 58'N, 5° 40'E	AvIV
AJ419989	Europe	Seewiesen (Ge)	48° 08'N, 11° 35'E	AvIV
DAO11386	Asia	Hachinohe (J)	34° 43'N, 141° 29'E	AvIV
DAO11388	Asia	Hachinohe (J)	34° 43'N, 141° 29'E	AvIV
DAO11421	Asia	Amagasaki (J)	34° 43'N, 135° 26'E	AvIV

表 1 ハプロタイプと採集地 (Evidence for a new feminizing Wolbachia strain in the isopod *Armadillidium vulgare*: evolutionary implications (R Cordaux et al, 2004) のデータに今回のデータを加えて表を制作。)

・国名: USA (U), the Netherlands (N), Germany (Ge), Hungary (H), France (F), Spain (S), Greece (Gr), Asia (A) and Tunisia (T)。

・標本番号: DAO * は本校の標本番号、AJ * はあくセッション番号を表す。



Evidence for a new feminizing Wolbachia strain in the isopod *Armadillidium vulgare*: evolutionary implications
(R Cordaux et al, 2004) のデータに今回のデータを加えて、MEGA5.05 により作図。

図 5 ミトコンドリア DNA の 16S 領域について行った解析結果

【考察】

遺伝子解析実験には技術の習得と遺伝子そのものに対する理解という 2つの目的がある。技術の習得を目的とするだけであれば、市販の食材などをスーパーで購入してくれば安く安定した実験材料を得ることは可能である。しかし遺伝子の働きを生物と結びつけて理解・実感するためには、野外で生活を営んでいる生物を生徒自身が採集し、解析実験を行うことが重要である。

オカダンゴムシは約 3 分 1 の生徒が高校生になっても“かわいい”感じる子供の頃から慣れ親しんだ身近な生物である。しかも校庭で一年中、容易に、採集できるので、昼休に自分で採集してから午後の授業に参加することも可能である。

ハプロタイプを決定する実験を世界的・

全国的に行えば、国・地域・学校間で割合が比較ができるので実験結果を交換すれば、生徒同士の交流へと発展させることも可能である。

今回の研究によりオカダンゴムシの遺伝子解析実験が将来性のある優れた実験であることが強く示された。(日本生物教育学会第 92 回全国大会にてポスター発表)

【参考文献】

R Cordaux, A Michel Salzat, M Frelon Raimond, T Rigaud and D Bouchon (2004) Evidence for a new feminizing Wolbachia strain in the isopod *Armadillidium vulgare*: evolutionary implications. *Heredity* (2004) 93, 78-84, advance online publication 12 May 2004; doi : 10.1038/sj.hdy. 6800482