

ク ロール 泳 動 作 の 発 達

合 屋 十四秋¹⁾
松 井 敦 典³⁾野 村 照 夫²⁾
高 木 英 樹⁴⁾

【はじめに】

水泳の能力の評価は、ある一定の距離を泳いだときのタイムや可泳距離によって行われている。同じタイムや可泳距離であってもそれを生み出すに至った過程には多くの違いがみられるはずである²⁾¹⁾。つまり泳動作の発達そのものにも着目し指導、評価すべきである。一方、幼児の陸上の運動についてはこれら一連の動作が明らかにされ²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾、それに伴う観察的評価⁶⁾⁷⁾⁹⁾や形態および精神発達との関連⁸⁾¹⁰⁾についても多くの研究が行われている。しかし、水泳ではその動作様式の発達すら明らかにされていない。本研究では水泳の4種類のなかから最もポピュラーであるクロール泳に焦点を絞り、その動作様式の発達の様相を明らかにするとともに、動作パターンの分類を試みることを目的とした。

【方 法】

被検者は小学校3年生から6年生までの男女児童247名（男子124名；女子123名）であった（表1）。無作為抽出した各学年の男女30名に、11mの距離をデッドスタートにより呼吸しながら全力で泳が

表1. 被検者の特性

男子（平均値±標準偏差）

学年	n	身長cm	体重kg
3	33	126.0±4.2	25.5±2.8
4	30	132.6±5.2	29.9±5.2
5	31	138.5±6.1	33.0±5.8
6	30	145.1±7.5	39.4±11.7

女子（平均値±標準偏差）

学年	n	身長cm	体重kg
3	34	126.1±6.2	27.1±7.3
4	31	134.2±4.6	30.2±4.7
5	30	140.0±6.2	34.5±5.8
6	28	143.8±7.1	37.7±6.8

せた。撮影は8ミリビデオカメラ3台を用い、水中側面、水上側面、水上正面の3方向から行った。また、その時の所要時間およびストローク数・息つぎの方向も計測、記録した。さらに1かきに要する時間（PT）・1かきで進む距離（PD）を算出し、動作パターンとの関係も検討した。

なお、所定の距離を完泳できなかった被検者は本研究の対象からは除外した。

動作カテゴリーは宮丸ら³⁾⁴⁾⁵⁾、中村ら⁶⁾⁷⁾の報告を参考にして1)プル動作（手・腕の動作）2)キック動作（バタ足動作）3)ボディポジション4)息つぎ動作の4項目とした。キーカテゴリーはボディポジションとし、動作パターンの分類の主要な基準とした。すなわち、水面に対してどのようなポジションをとるかが水泳の場合は重要なポイントとなるためである。その特徴的なカテゴリーを図1に示した。また、この4項目に対して

Key Words : development and maturation, swimming motor pattern, evaluation, category

¹⁾愛知教育大学, ²⁾京都工芸繊維大学, ³⁾鳴門教育大学, ⁴⁾三重大学

Development of the front crawl swimming patterns during childhood

Toshiaki GOYA¹⁾, Teruo NOMURA²⁾, Atsunori MATSUI³⁾, Hideki TAKAGI¹⁾: ¹⁾Dept. of Physical Education, Aichi Univ. of Education, 1 Hirosawa, Kariya city, Aichi 448 JAPAN

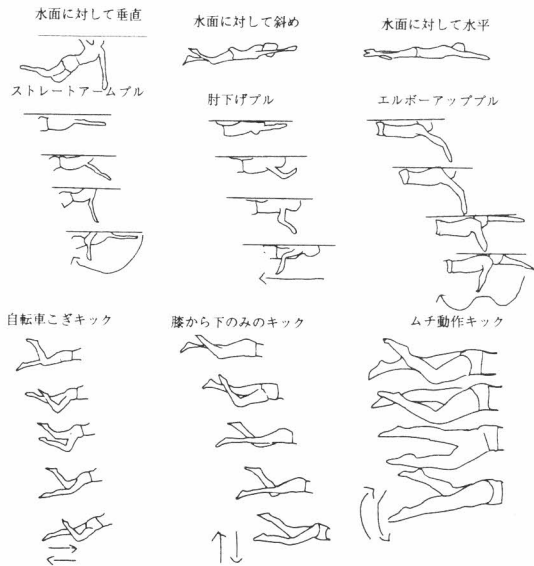


図1. 動作カテゴリーの内容例



図2. 動作カテゴリーの組み合わせ

それぞれ3つずつの内容、すなわち計12項目の動作カテゴリーの組み合わせを設定した。息つき動作は進行方向に対して前方または側方かによってカテゴリーの内容を決定した。泳動作の評価はVTR画面上での被検者の泳動作の観察をもとに、それぞれの観点に基づいて分析、類型化を行った(図2)。

【結果および考察】

(1) 動作パターンの特徴について

各動作パターンの特徴を図3に示した。キーカテゴリーをもとにそれぞれの動作パターンに分類

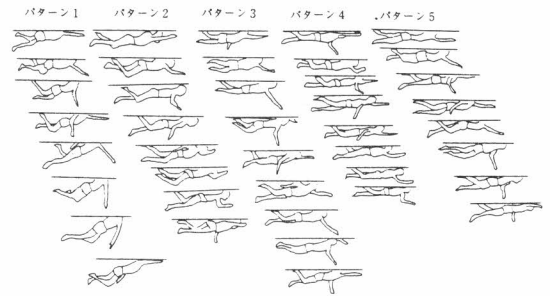


図3. 各パターンの泳フォームの特徴

表2. 各動作パターンの特徴

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5
ボディポジション	水面に対し立っている	少し斜め	少し斜め	少し斜め	水平
プル動作	グライドがない肘を伸ばしたまま水をかいている	グライドがない肘から水をかいている	グライドがある肘から水をかいている	グライドがない肘から水をかいている	グライドがある肘をたてて水をかいている
キック動作	自転車こぎキック	動きが大きいキック	動きが小さいキック	動きが小さいキック	やわらかなキック
息つき動作	進行方向に対し前側側面	進行方向に対し前側側面	進行方向に対し前側側面	進行方向に対し側面	進行方向に対し側面

した結果、技術的に未熟なパターンから完成型に近いパターンまで5つのパターンに分類することができた。表2にその典型的な5つの動作パターンの特徴をまとめた。一方、パターン3と4については動作カテゴリーのボディポジション・プル動作・息つき動作で若干の違いが見られ、パターン3の平均泳タイム(男子9.8±1.2sec、女子10.1±1.6sec)がパターン4(11.0±2.3sec、11.5±2.8sec)のそれを上回った(表3)。これ

表3. 動作パターン別による平均タイムと平均ストローク数

(男子)

パターン	タイム	SD	ストローク数	SD
1	15.4	2.7	18.6	5.2
2	11.0	2.3	14.4	3.1
3	9.8	1.2	11.8	2.2
4	10.0	1.1	13.7	1.1
5	8.3	1.3	11.0	1.5

(女子)

パターン	タイム	SD	ストローク数	SD
1	14.7	3.9	16.6	5.4
2	11.5	2.8	14.1	4.7
3	10.1	1.6	12.4	2.5
4	11.2	1.8	11.8	2.8
5	9.3	1.3	11.2	2.1

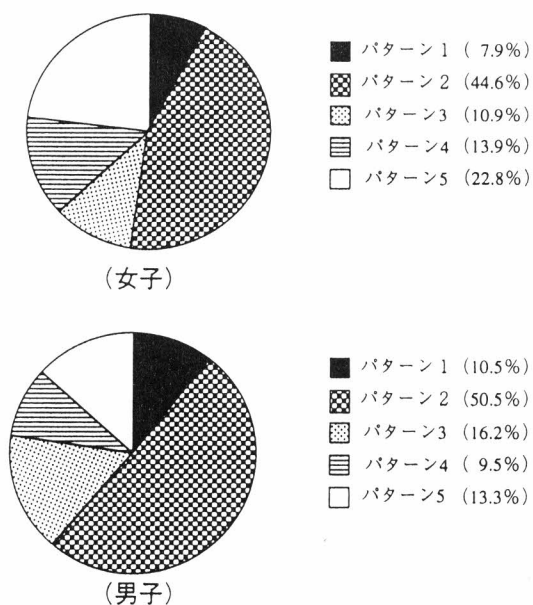


図4. 各パターンの出現率

は呼吸動作が進行方向前方から側方へと変化するにつれて技能習得の難易度が高くなることや、十分な換気を確保する動作、すなわちグライド動作が長くなるために水の抵抗を大きくしてしまうことが考えられた。また、動作カテゴリーとしてのキーカテゴリーをボディポジションとしたが、これは主要局面で複数の動作カテゴリーをキーカテゴリーとして分類した方法⁵⁾とは異なり、水泳ではボディポジションがすべての基本であるという立場から単一のキーカテゴリーとして設定、分類した。この点に関しては、test-retest による再現性や、観察的評価法の客観性の検討⁶⁾が今後の課題であろう。

図4に各動作パターンの出現率を示した。各パターンの出現率の割合は、男子ではパターン1が10.5%、パターン2が50.5%、パターン3が16.2%、パターン4が9.5%、パターン5が13.3%であった。女子ではパターン1が7.9%、パターン2が44.6%、パターン3が10.9%、パターン4が13.9%、パターン5が22.8%であった。パターン2は男女ともほぼ50%近くを占めた。すなわち、児童期の約半数がこの技能レベル（秒速約1.0m/sec 前後、ピッチ約0.8秒/回）にあり、このステージの動作改

善のポイントとしてはボディポジションと息つき動作が中心となると思われる。呼吸動作が不完全でも、とにかく前へ進めるレベルから、ある程度の呼吸動作を伴った泳ぎへと変わると考えられるからである。

動作パターンの特徴は次のように説明することができた。

〈パターン1〉

- ①ボディポジションは腰・脚が水中に沈み、上体が反る
- ②水面に対して足を下にして身体が立つ
- ③プル動作はストレートアームプル
- ④キック動作は自転車こぎキック
- ⑤息つき動作は、進行方向に対し前ぶれ前方に顔を向ける

〈パターン2〉

- ①ボディポジションは、上体が反り、腰・脚が水中に沈む
- ②プル動作は肘下げプル
- ③キック動作は膝から下のキック
- ④息つき動作は、進行方向に対して前ぶれ前方から側方に顔を向ける

〈パターン3〉

全体的にパターン2と同じであるが、プル動作の前半でグライド動作が見られる

〈パターン4〉

- ①プル・キック動作はパターン2と同じである
- ②ボディポジションが水面に対し水平に近い
- ③息つき動作が進行方向に対し側方に向く

〈パターン5〉

- ①ボディポジションは水面に対し水平に近い
- ②プル動作はエルボーアッププル
- ③キック動作はムチ動作を伴うキック
- ④息つき動作は、進行方向に対して顔を側方に向けて行われる
- ⑤ほぼ完成されたクロールである

以上のようにパターン1からパターン5へと変わるにつれて動作の向上が見られ、各パターン毎の特徴を明らかにすることができた。このことは、泳ぐ動作の発達がほぼ5つのステージを経過して、技術の向上をしていくことが予測できるため、水

泳の実践的指導の1つのマニュアルとして提供が可能である。動作の発達段階とは、動作習得のプロセスの仮設モデルであり、それによって動作の習得レベルに合わせた具体的な指導方法、教具の開発¹¹⁾および順序性の実証が望まれている。パフォーマンスの評価をただ単にタイムや距離のみで評価するのではなく、観察的評価により運動発達をとらえることが可能となり、よい動作の習得に1つの示唆を与えることができるであろう¹¹⁾。

(2) 動作パターンと泳タイム、ストローク数、1かきに要する時間、1かきに進む距離および月齢との関係

泳タイムと動作パターンとの間には、男子 $r = -0.50$ ($n=104$)、女子 $r = -0.55$, ($n=101$) (図5)、動作パターンとストローク数との間には男子 $r = -0.43$ 、女子 $r = -0.44$ (図6)、動作パターンと1かきに進む距離(PD)の間には、男子 $r = 0.41$ 、女子 $r = 0.44$ (図7)とそれぞれ0.1%水準で有意な相関がみられた。しかし、動作パター

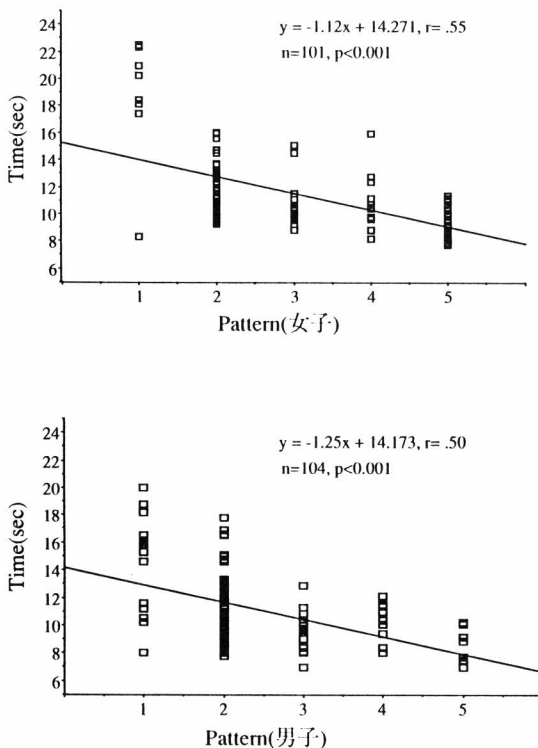


図5. 動作パターンとタイム

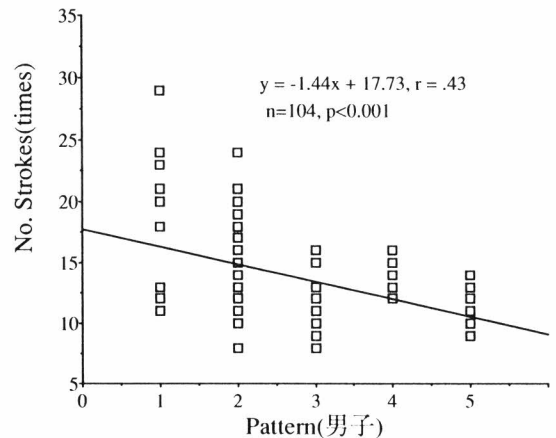
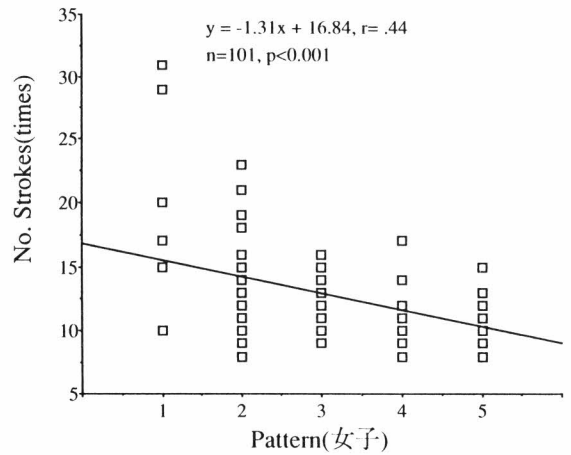


図6. 動作パターンとストローク数

ンと1かきに要する時間(P T)の間には、男子 $r = -0.09$ 、女子 $r = -0.03$ (図8)と有意な相関はみられなかった。Miyashita¹⁾の報告によれば、クロール泳の初心者では泳速度の増大はPDとPTの双方の増加によって得られ、秒速約1.2m以上になるとPDの貢献度がほとんどを占める。従って、本研究の対象児は泳速度のみを適用すればほぼ初心者レベル(パターン1～パターン5の平均泳速: 約0.7m/sec～1.3m/sec、表3参照)に相当するが、泳ぎの「かたち」がよくなるためには1かきで進む距離を大きくすることと密接な関係にあることが示唆された。泳動作パターンの向上は結果として泳速度の増大につながるが、その要因としては推進力のほとんどを占める水中での

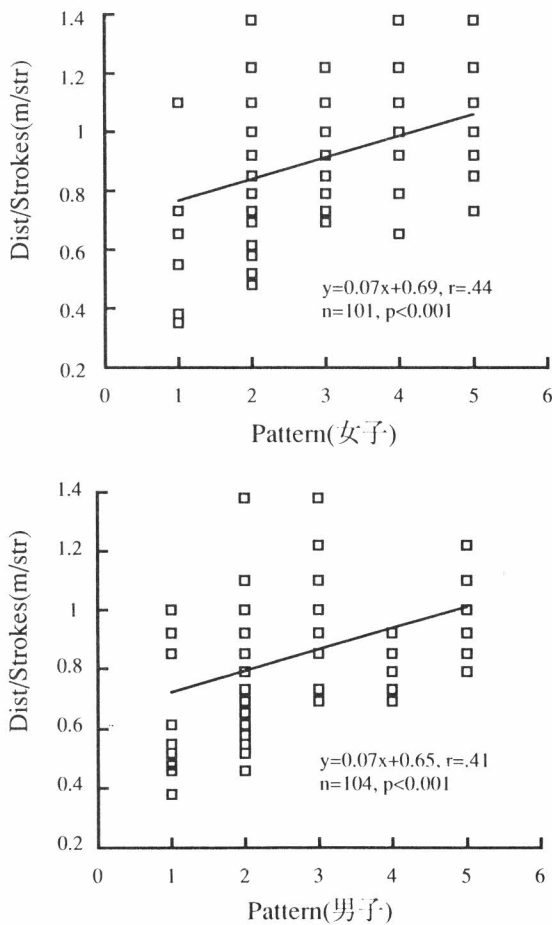


図7. 動作パターンと1かきに進む距離

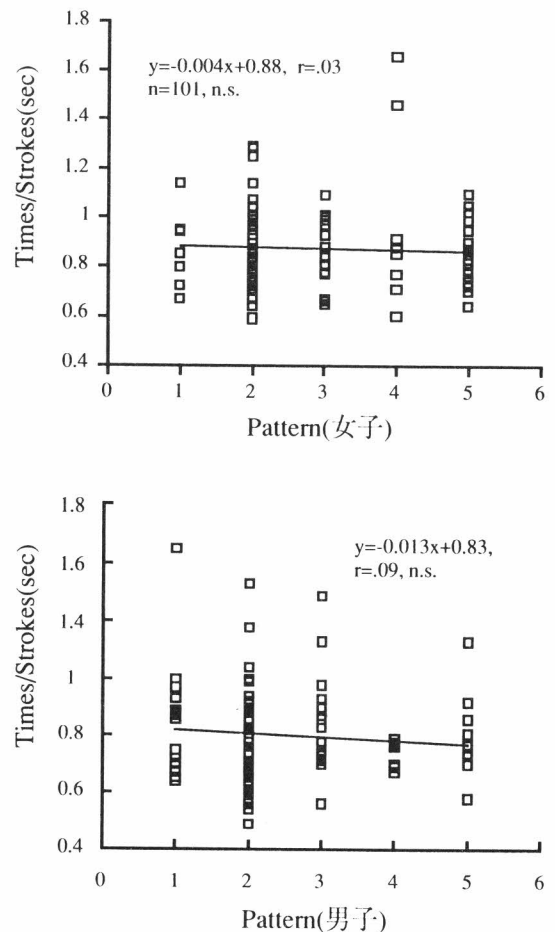


図8. 動作パターンと1かきに要する時間

腕のかき、すなわち水中での手のかきの「かたち」が1かきで進む距離の増大に影響を及ぼしていると考えられた。

一方、月齢と動作パターンとの間には、男子 $r=0.12$, $n=104$, 女子 $r=0.10$, $n=101$ (図9) と有意な相関はみられなかった。これは、泳ぎの「かたち」がよくなればパフォーマンスは向上するが、年齢に伴って必ずしも泳ぎの「かたち」がよくなるとは限らないことを示唆している。すなわち、泳ぐ動作はからだの発育発達によって影響される変化量が陸上の運動に比べて少なく、学習経験量によってそのパフォーマンスが左右されると推察された。

【結 論】

本研究では、児童のクロール泳動作様式の発達の様相と動作パターンの分類を試みることであった。結果は以下のものであった。

- (1) ボディポジション、プル動作、キック動作、息つき動作の4項目につきそれぞれ3つづつ、計12個の動作カテゴリーが明確になった。
- (2) 泳動作の発達は5つの動作パターンで説明され、その出現率は男子ではパターン1が10.5%、パターン2が50.5%、パターン3が16.2%、パターン4が9.5%、パターン5が13.3%であった。女子ではパターン1が7.9%、パターン2が44.6%、パターン3が10.9%、パターン4が

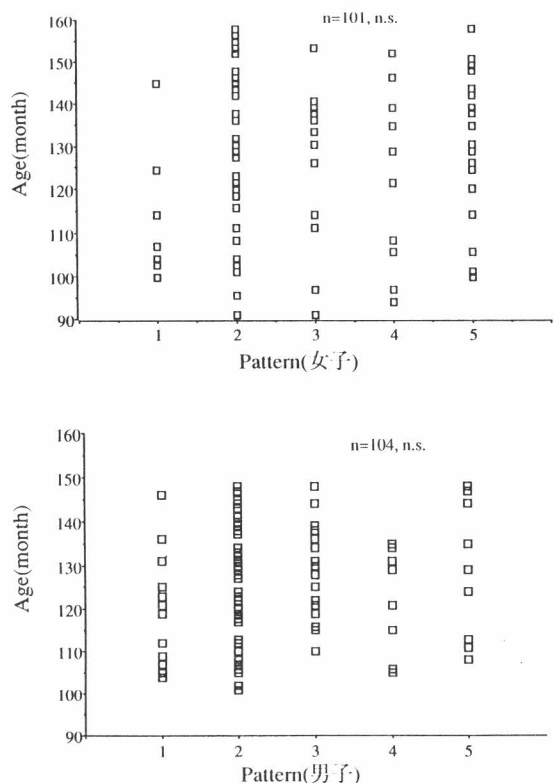


図9. 動作パターンと月齢

13.9%、パターン5が22.8%であった。またパターン1からパターン5に変わるにつれて、動作の向上とパフォーマンスの向上が見られた。

- (3) クロール泳の動作様式の発達と1かきに進む距離の増大との間には、男子 $r = 0.43$ ($p < 0.001$, $n = 105$)、女子 $r = 0.39$ ($p < 0.001$, $n = 92$)と有意な相関がみられた。すなわち、クロール泳の動作の発達は1かきで進む距離を大きくすることによって向上することが示唆された。
- (4) 年齢（月齢）と動作様式の発達との間には、男子 $r = 0.12$, $n = 105$ 、女子 $r = 0.10$, $n = 92$ と有意な相関はみられなかった。このことから泳ぐ動作は、陸上の運動に比べ年齢（月齢）にともなう変化量が少なく、学習経験量によっ

てそのパフォーマンスが左右されると考えられた。すなわち、泳ぎの「かたち」は年齢（月齢）に伴って必ずしもよくなるとは限らないことが明らかになった。

引用文献

- 1) Miyasita. M. : Arm action in the crawl stroke, Jan P. Clarys and Lewille (eds), SWIMMING, University Park Press, 1987, pp 167-173.
- 2) 宮丸凱史、幼児の基礎的運動技能における motor pattern の発達 — 1 — 幼児の Running Pattern の発達過程、東京女子体育大学紀要、(10) 14-25, 1975.
- 3) 宮丸凱史、子供の発達過程と練習効果—捕球動作について—、体育の科学、(30) 1, 21-29, 1980.
- 4) 宮丸凱史、投動作の発達、体育の科学、(35) 3, 211-218, 1985.
- 5) 宮丸凱史、幼児の跳動作の発達と評価に関する研究、体育科学、(17) 66-76, 1989.
- 6) 中村和彦、宮丸凱史、久野譜也、幼児の投動作の発達とその評価に関する研究、筑波大学体育科学系紀要、(10) 157-166, 1987
- 7) 中村和彦、宮丸凱史、富田達彦、幼児のころがり動作とその評価に関する研究、筑波大学体育科学系紀要、(11) 153-163, 1988
- 8) 中村和彦、宮丸凱史、幼児期の動作発達と精神発達との関係、山梨大学教育学部研究報告、(40) 131-137, 1989
- 9) 中村和彦、宮丸凱史、幼児の捕球動作様式の発達とその評価に関する研究、筑波大学体育科学系紀要、(12) 135-143, 1989
- 10) 中村和彦、植屋清見、宮丸凱史、幼児の形態発達と動作発達との関係、山梨大学教育学部研究報告、(41) 148-155, 1990.
- 11) 中村和彦、運動発達研究における発達バイオメカニクス、山梨大学教育学部研究報告、(42) 156-163, 1992.
- 12) 齊藤昌久、宮丸凱史、湯浅景元、三宅一郎、浅川正一、2～11歳児の走運動における脚の動作様式、体育の科学、(31) 357-361, 1981.