サル の 口腔 Spirochaeta の 形態 に関する 螢光顕微鏡的研究

Fluorescent-microscopic Studies on the Morphology
of Oral Spirochetes in Monkey岡 村 親 和*
Chikakazu OKAMURA

緒 言

動物に寄生する Spirochaeta は、原生動物から脊椎動物に至るまで広範囲に認められると言われ、とくに消化管に寄生する非病原性のものについての報告は極めて多い。動物の消化管に寄生する Spirochaeta は、Sanrelli¹⁾, Cicic²⁾ によれば、口腔のものと同一種であるというが、これら Spirochaeta の分布に関する系統的研究は少く、これを生物学的に区別する方法へない現在ではその確証はない。とくに動物の口腔 Spirochaeta についての研究は、Klarenbeek³⁾, 森岡⁴⁾, 緒方・渡辺⁵⁾, 片山(和)⁶⁾ の報告を除いて他にはほとんど見られない。

当教室においては、各種 Spirochaeta の形態を螢光顕微鏡法によつて観察した一連の研究がある。すなわち、田辺⁷⁾ は Treponema pallidum を、鈴木⁸⁾ は Borrelia duttonii を、依田⁹⁾ は Leptospira icterohaemorrhagiae を、市川(博)¹⁰⁾ は菌体の回転と両端性鞭毛を有する Spirillum minus を、さらに神里¹¹⁾ は、ヒトの口腔 Spirochaeta を、市川(暢)¹²⁾ は、ヒトの外陰部 Spirochaeta について、おのおのそれらの回転の様式を追求し、それぞれの形態に特徴のあることを明らかにした。なかでも神里は、ヒト口腔 Spirochaeta を Borrelia 型、Treponema 型、Leptospira 型、Spirillum 型の4型に分類することを提唱し、市川(暢)も、ヒトの外陰部 Spirochaeta に Borrelia 型、Treponema 型、Leptospira 型の3型が存在することを確認し、かつ神里、市川(暢)は交々、Spirochaeta の観察に螢光顕微鏡法のすぐれていることを強調している。これらについて、片山(和)⁶⁾ は、同じく螢光顕微鏡法によつて各種動物の口腔 Spirochaeta の検出状況を精査し、とくにイヌの口腔 Spirochaeta については、これを Macro-Borrelia 型、Micro-Borrelia 型、Treponema 型、Leptospira 型、特殊型の5型に分類し、各型の回転の細部について計測し、数値的にその形態の特徴を明らかにした。

にした。

わたしは、現在まで詳細な研究の行われていない各種動物の口腔 Spirochaeta のうち、とくにサルの口腔 Spirochaeta を、始めて螢光顕微鏡下に観察し、その形態的再現を目的として種々計測を行い、数値的に形態上の特徴があるか否かについて検討し、さらに各種 Spirochaeta との形態的異同につき追求して幾多の知見を得たのでここに報告する。

実験材料と実験方法

1. 実験材料

実験材料は、主として東京近郊の某研究所で vaccine 製造のために飼育中の健康なカンクイザルの歯垢である。

2. 実験方法

滅菌した歯科用 scaler または白金耳で採取した歯垢を、滅菌小試験管内の滅菌蒸留水 1cc に稀釈して均等な浮游液を作り、その1白金耳量を、のせガラスに白金耳が触れぬよう極めて静かに拡げて塗抹し、自然乾燥させる。ついで後述の方法で螢光顕微鏡標本を作製した。

螢光顕微鏡法

1. 螢光顕微鏡装置

螢光顕微鏡¹³⁾¹⁴⁾ は、被検物に紫外線またはそれに近い短波長の光線(紫色~青色光線)を照射して、それによつて励起される被検物の螢光を拡大観察する装置である。この装置は、光源、集光装置、光源 filter、顕微鏡および接眼 filter よりなる。

わたしの使用した螢光顕微鏡装置は、光源として Philips の超高圧水銀灯 (CS 150W) を装置し、熱線吸収 filter および光源 filter BG₁₂ で、励起光線を得るように設計された Leitz 製 Dialux である。集光器は N.A.: 1.4 であり、また対物レンズとして Leitz 製のものは盲螢光が強いので Olympus 製 Semiapochromat Fl 100 を使用し、接眼レンズは Leitz 製 Periplan (×8) である。ただし、接眼レンズの下部にねじ込み式に取り付けて使用する構造になっている Leitz 製接眼 filter は、

* 東京歯科大学微生物学教室
1960年7月30日受付

表 1 固定法の比較 (5% Phenol 加 500 倍 Auramin O で 15 分間染色)

標本所見 \ 固定法	自然乾燥	火炎固定	Ruge 変法 (3 分間)	オスミウム酸 (1 分間)	メタノール (3 分間)
標本汚染度	+	++	—	++	±
ハレーション	+	++	—	++	±
菌体の変形度	—	+++	—	+	±
菌体の染色性	+	+	+++	++	±

盲蛍光が強いので、その代りに接眼レンズの上部にはめ込む形式の接眼 filter イワキ FY3, FY4, FY5 を適宜使用した。

2. 螢光色素

螢光色素として、片山 (良)¹⁵⁾ は口腔 Spirochaeta の観察に Auramin O, Acrinol, Acridingelb, Thioflavin S, Acriflavin, Al-morin, Acridinorange その他約 20 種を使用しているが、わたしは、この中で最も普遍的に用いられている Auramin O を使用した。本色素 (保土ヶ谷化学製) の構造式は次の如きものである。

3. 螢光顕微鏡標本の作り方

螢光顕微鏡標本を作るにあたり、予備実験として、固定法と染色法の検討を行った結果、固定法として Ruge の変法液で 3 分間固定するもの (表 1)、染色法では 5% Phenol 加 500 倍 Auramin O 溶液で 15 分間染色するものが最も良いことがわかった (表 2)。したがって前述の塗抹標本をこの方法で染色した。なお、5% Phenol で Auramin O を稀釈する際、あらかじめ Auramin O を少量の無水 Alcohol で溶解せしめれば容易に稀釈され、染色性も良くなるという 神里¹¹⁾、市川 (暢)¹²⁾、片山 (和)⁶⁾ の成績と一致する結果を得た。また、この成績は 20°C 前後で得られたものであるから、冬季気温の低下を来す場合には前記と同一温度に加温する必要がある。

サルの口腔 Spirochaeta の

検出成績と型別検出率

1. 文献の概要

Spirochaeta の分類については、Bergey's Manual¹⁶⁾ は Spirochaetales を、Spirochaetaceae と Treponemataceae に分け、さらに Spirochaetaceae に Spirochaeta, Saprospira, Critispira の 3 属を、Treponemataceae に Borrelia, Treponema, Leptospira の 3 属

を含ませている。これらのうち Spirochaeta, Saprospira, Critispira は主として自然中、砂地中、貝類の消化管などに見られるもので、ヒトあるいは、各種動物に寄生するものは、おもに Borrelia, Treponema, Leptospira である。ヒトの口腔に常在する Spirochaeta の分類命名については、Cohn¹⁷⁾ の Spirochaeta buccalis, Koch¹⁸⁾ の Spirochaeta dentium 以来、Hoffmann et Prowazek¹⁹⁾、Gerber²⁰⁾、Dobell²¹⁾、Noguchi²²⁾、Hoffmann²³⁾ ら幾多の記載があり、純培養の確立していない現在では、混乱を免れ得ない状態であるが、Bergey's Manual では、Noguchi の業績を主としてとり上げ、Borrelia buccalis, Borrelia vincentii, Treponema macrodentium, Treponema microdentium, Treponema mucosum, Leptospira dentium の 6 種に分類している。神里¹⁰⁾ は、ヒトの口腔 Spirochaeta を Borrelir 型, Treponema 型, Leptospira 型, Spirillum 型の 4 型に分類し、それぞれの形態的特徴について詳細な報告を行っている。

西山²⁾ は、各種動物の大便中の Spirochaeta を検索し、その形態は Werner のいう Spirochaeta eurygyrata と Spirochaeta stenogyrata に近似する 2 型を認めたと報告している。

動物の口腔 Spirochaeta について、森岡⁴⁾ は、Hoffmann の分類にしたがって Spirochaeta buccalis 型, Spirochaeta media oris 型, Spirochaeta dentium 型に 3 分類し、緒方・渡辺⁵⁾ は Spirochaeta buccalis 型, Spirochaeta dentium 型と Rattenbiss-Spirochaeta に類似する特殊型の 3 型に分類している。片山 (和)⁶⁾ は、イヌの口腔 Spirochaeta を Macro-Borrelia 型 (太く、回転が不規則で回転数の少ないもの)、Micro-Borrelia 型 (細く、回転が比較的規則正しく、回転数の多いもの)、Treponema 型, Leptospira 型、特殊型の 5 型に分類し、数値的にその根拠を明らかにしている。

わたしは、サルの口腔 Spirochaeta を種々観察し、教室同人の成績を参照して、これを Macro-Borrelia 型, Micro-Borrelia 型, Treponema 型, Leptospira 型の

表2 Auramin O Phenol の濃度ならびに染色時間についての検討 (菌体の乾燥標本上での)

Auramin 濃度	Phenol 濃度	Macro-Borrelia および Micro-Borrelia 型					Treponema 型					Leptospira 型				
		2%	3%	4%	5%	形の明瞭度	2%	3%	4%	5%	形の明瞭度	2%	3%	4%	5%	形の明瞭度
		螢光の明瞭度	螢光の明瞭度	螢光の明瞭度	螢光の明瞭度		螢光の明瞭度	螢光の明瞭度	螢光の明瞭度	螢光の明瞭度		螢光の明瞭度	螢光の明瞭度	螢光の明瞭度	螢光の明瞭度	
300×	染色時間 (分)	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
500×	染色時間 (分)	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
1000×	染色時間 (分)	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
2000×	染色時間 (分)	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25	5	10	15	20	25
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++
		±	±	+	++	++	±	±	+	++	++	±	±	+	++	++

注: 染色性は Macro-Borrelia 型および Micro-Borrelia 型→Treponema 型→Leptospira 型の順に染色性が悪くなり, Phenol 濃度 3% は halation が少いが菌体の染色性はやゝ劣り, 5% のものが最もよい成績を示した, 染色時間は 15 分が最も好結果を得た。

表 3 動物口腔 Spirochaeta の検出率と型別検出成績 (森岡)

動物の分類			検査例数	口腔 Sp. の検出率		口腔 Sp. の型別検出数			歯垢の状態
綱	目	名		陽性例	%	B 型	MO 型	D 型	
哺乳類	霊長類	ニホンザル	20	2	0	0	2	0	殆んどなし
	偶蹄類	ブタ	50	9	18	3	7	1	多量存在
		ヤギ	50	3	6	0	3	0	殆んどなし
ウシ		50	23	46	19	20	12	多量存在	
哺乳類	奇蹄類	ウマ	50	20	40	17	18	12	多量存在
	食肉類	イヌ	50	3	6	0	3	0	殆んどなし
		ネコ	50	2	4	0	2	0	殆んどなし
哺乳類	齧歯類	ウサギ	50	0	0	0	0	0	全くなし
		ラット	50	0	0	0	0	0	全くなし
	齧歯類	ハツカネズミ	50	0	0	0	0	0	全くなし
		モルモット	50	0	0	0	0	0	全くなし
		ドブネズミ	50	0	0	0	0	0	全くなし
	食虫類	モグラ	20	0	0	0	0	0	全くなし
鳥類	ニワトリ, イエカモ, スズメ等	240	0	0	0	0	0	全くなし	
爬虫類	ヤモリ, マムシ等	85	0	0	0	0	0	全くなし	

表 4 動物口腔 Spirochaeta の検出成績と型別検出成績 (緒方・渡辺)

動物名		例数	Sp. 陽性例数	Spirochaeta 検出例数		
				Sp. buccalis 型	Sp. dentium 型	特殊型
イヌ	ヌ	10	9	9	7	6
ネコ	コ	10	9	9	8	5
モルモット		10	8	8	2	0
カエル		10	6	6	0	0
ヤギ		5	2	2	0	0
ウシ	シ	2	2	2	0	0
ブタ	タ	1	1	1	0	0
ウサギ		10	0	0	0	0
マウス		10	0	0	0	0
ラット	テ	5	0	0	0	0
ハムスター		5	0	0	0	0
ニワトリ		5	0	0	0	0
アヒル		5	0	0	0	0
ハト		5	0	0	0	0
ザリガニ		5	0	0	0	0

4型に分類することが最も妥当であると考え、以下の記載ではこの分類法を用いることとした。

2. サルの口腔 Spirochaeta の検出成績

各種動物の口腔 Spirochaeta の検出成績については、森岡、緒方・渡辺、片山 (和) は表 3, 4, 5, 6 の如き、成績を発表しているが、とくに片山 (和) は、螢光顕微鏡法によれば哺乳動物のほとんどすべてに口腔 Spirochaeta を検出することが出来、その検出成績は森岡、緒方・渡辺に比較して良好であつたと述べている。これらの成績のうち、サルについてみると、森岡は検出率 10%、片山は検出率 100% である。わたしは、カニクイザルの新規検査例数 132 頭の 100% に口腔 Spirochaeta を検出することが出来た。

3. サルの口腔 Spirochaeta の型別検出率

サルの口腔 Spirochaeta の前記 4 型の型別検出率については、132 頭の歯垢材料のうち任意抽出によつて得た 40 枚の螢光顕微鏡標本の各 40 視野における 4 型の分布を調査した。その成績は次の如くである。すなわち、

Micro-Borrelia 型が過半数の 53% をしめて最も多く、ついで Leptospira 型の 18%、Treponema 型の 17%、Macro-Borrelia 型の 12% の順に少くなる。Leptospira 型と Treponema 型はほとんど同率に現われるが、Macro-Borrelia 型は、これら 2 型に比較してやゝ出現率は低く、Leptospira 型と Macro-Borrelia 型との間には有意差を認めるが Treponema 型と Macro-Borrelia 型との間には有意差を認めることが出来な

表5 動物口腔 Spirochaeta の検出成績 (片山論文の追補)

被検動物			頭数		Sp. 陽性 例数	Ma- B型	Mi- B型	T 型	L 型	特殊 型	球 菌	桿 菌※	紡 錘 菌	菌 垢
霊 長 類	サ	シシオザル	1	1	1	++	++	±	±	—	卅	卅	卅	多量存在
		ニホンザル	1	1	1	+	++	±	±	—	卅	卅	卅	ク
		テナガザル	1	1	1	+	++	±	±	—	++	++	±	ク
		タイワンザル	1	1	1	+	++	±	±	—	++	++	卅	やゝ多量存在
		ウワカリザル	1	1	1	±	+	±	±	—	++	++	卅	ク
	ル	カニクイザル	371	1	1	±	++	±	±	—	++	卅	++	多量存在
		ク	105	1	1	+	++	+	±	—	++	卅	卅	ク
		ク	156	1	1	++	++	+	±	—	++	+	卅	ク
		ク	150	1	1	++	++	+	±	—	+	+	±	ク
		ク	303	1	1	++	++	+	±	—	++	++	++	ク
		チンパンジー	1	1	1	+	++	+	±	—	++	++	+	ク
食 肉 類	イ ヌ	コ リ ー	1	1	1	+	++	+	+	±	+	+	+	多量存在
		ス パ ニ ール	1	1	1	+	++	+	±	—	+	+	+	ク
		日 本 犬	1	1	1	++	++	++	+	+	++	++	++	ク
		スコッチテリア	1	1	1	+	++	+	±	±	+	+	+	ク
		ス ピ ッ ツ	1	1	1	+	++	+	±	±	+	+	+	ク
		雑 犬	80	80	80	++	++	++	++	+	++	++	++	ク
	ネ ト ライオン(仔)	コ	1	1	1	++	+	±	±	—	++	+	++	やゝ多量存在
		ラ	1	1	1	++	++	+	±	—	++	++	++	ク
		仔	2	1	1	+	+	+	±	—	±	+	—	殆んどなし
	ク マ マ	ク マ (仔)	1	1	1	±	—	—	—	—	+	—	—	殆んどなし
		マレーグマ	1	1	1	++	+	±	—	—	+	+	—	やゝ多量存在
		ヒ グ マ	1	1	1	++	+	±	—	—	+	+	—	ク
偶蹄類	ウ ブ ヤ ヒ	シ	10	10	10	+	±	±	±	—	+	++	±	やゝ多量存在
		タ	10	10	10	+	±	±	±	—	++	±	±	ク
		ギ	10	10	10	++	++	±	±	—	++	+	±	ク
		ツ ジ	5	5	5	++	++	±	±	—	++	++	+	ク
奇蹄類	ウ	マ	10	10	10	+	+	±	±	—	+	++	+	多量存在
齧 歯 類	ウ モ ハ ラ マ	サ ギ	4	0	0	—	—	—	—	—	+	+	+	全くなし
		ル モ ッ ト	1	1	1	±	—	—	—	—	++	++	+	殆んどなし
		ハ ム ス タ ー	1	1	1	±	—	±	—	—	+	+	±	ク
		ラ ッ テ	1	0	0	—	—	—	—	—	+	+	—	ク
		マ ウ ス	3	1	1	±	—	—	—	—	±	±	±	ク
鳥 類	ニ	ワ ト リ	1	1	1	+	+	—	—	—	±	±	—	全くなし
爬虫類	ハ シ	ブ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	±	全くなし
		マ ヘ ビ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	ク
両 棲 類	イ ガ トノサマガエル	モ リ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	全くなし
		マ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	±	—	ク
		エ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	ク
魚 類	フ コ ウ ド	ナ	1	1	1	±	—	—	—	—	±	—	—	全くなし
		イ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	ク
		ナ ギ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	ク
		ジ ヨ ウ	1	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	ク

注 一： なし，＋： 毎常検出，++： やゝ多量検出，+++： 多量検出，卅，卅： 極めて多量検出
※： ビブリオを含む

表 6 動物の口腔 Spirochaeta 検出成績一覧表

	片山 岡村(1960)	森岡(1956)	渡 辺 (1956~8)
サ ル	+	+	・
イ ス	+	+	+
ネ コ	+	+	+
ト ラ	+	・	・
ライオン(仔)	-(仔)+ (成)	・	・
ク マ(仔)	±(仔)+ (成)	・	・
ブ タ	+	+	+
ヤ ギ	+	+	+
ウ シ	+	+	+
ヒ ツ	+	・	・
ウ マ	+	+	・
モルモット	±	-	+
ハムスター	±	・	-
ラ ッ テ	-	-	-
ニ ワ ト リ	+	-	-
ハ ブ	-	・	・
シ マ ヘ ビ	-	・	・
イ モ リ	-	・	・
ガ マ	-	・	・
トノサマガエル	-	・	+
フ ナ	±	・	・
コ イ	-	・	・
ウ ナ ギ	-	・	・
ド ジ ヨ ウ	-	・	・
ウ サ ギ	-	-	-
マ ウ ス	-	-	-
ア ヒ ル	・	-	-
ハ ト	・	・	-
ザ リ ガ ニ	・	・	-
ドブネズミ	・	-	・
モ グ ラ	・	-	・
ス ズ メ	・	-	・
ヤ モ リ	・	-	・
マ ム シ	・	-	・

注 +： 検出できたもの，-： 検出できなかったもの
±： 極めてわずかに検出できたもの
・： 検査が行われなかったもの

つた。以上のことから、型別出現率においては、Micro-Borrelia 型が過半数をしめ、Leptospira 型、Treponema 型がほとんど同じ値を示してこれにつぎ、Macro-Borrelia 型がやゝ少く出現する傾向を示している。

この型別出現率をイヌ口腔 Spirochaeta の型別出現率と比較すると、Macro-Borrelia 型の出現率が低く、それに比して Leptospira 型の出現率が多くなつてお

表 7 カニクイザルの口腔 Spirochaeta の型別検出率(各例とも40視野における条数)

標本番号	Ma-B 型	Mi-B 型	T 型	L 型
1~ 5	2	135	43	51
2~ 7	23	293	53	78
3~ 9	2	63	33	15
4~ 11	83	82	12	17
5~ 12	5	103	29	38
6~ 17	3	216	78	78
7~ 23	1	93	37	53
8~ 25	4	38	35	26
9~ 27	3	59	28	16
10~ 31	0	41	22	16
11~ 34	1	56	36	52
12~ 35	1	56	56	91
13~ 37	15	92	16	24
14~ 39	4	93	24	33
15~ 46	8	78	43	45
16~ 47	8	71	24	4
17~ 51	1	50	36	30
18~ 53	5	69	6	9
19~ 56	6	49	18	28
20~ 58	9	64	9	11
21~ 60	2	66	22	17
22~ 61	32	43	6	17
23~ 76	28	33	7	2
24~ 79	16	28	6	10
25~ 97	2	38	11	9
26~103	60	94	3	38
27~110	11	34	15	12
28~113	11	30	28	13
29~115	32	36	7	3
30~119	1	50	10	6
31~122	13	52	6	5
32~127	2	61	8	3
33~130	10	24	10	5
34~133	1	49	6	2
35~134	9	26	12	8
36~139	7	111	41	48
37~145	118	116	21	26
38~163	43	45	11	10
39~173	47	104	25	13
40~181	6	100	48	42
計	635	2941	941	1004
(5521条)	(11.5%)	(53.3%)	(17.0%)	(18.2%)

表8 サル、ヒト及びイヌの口腔 *Spirochaeta* の型別統計

染色法	種別	型別	Ma-B 型	Mi-B 型	T 型	L 型	特殊型	計
Auramin O	サル	条数	635	2941	941	1004	•	5521
		%	11.5	53.3	17.0	18.2	•	100
	ヒト	条数	4781		845	573	212※	6411
		%	74.6		13.2	8.9	3.3	100
	イヌ	条数	1324	4096	1494	1203	1193	9310
		%	14.2	44.0	16.1	12.9	12.8	100

注 ヒト： 神里の成績

イヌ： 片山の成績

※： 神里のS型を示す

り、Micro-Borrelia 型、Treponema 型ではさしたる変化はなかつた。イヌにおける特殊型に相当するものはない。また、ヒトの口腔 *Spirochaeta* の型別出現率と比較すれば、Borrelia 型の出現率が低く、Leptospira 型の出現率が高く、Treponema 型もやゝ高い。すなわち、サルの口腔 *Spirochaeta* は、イヌおよびヒトの口腔 *Spirochaeta* に比較して Borrelia 型の出現率が低く、これに反して Leptospira 型が高くなる傾向を認めた。たゞし Treponema 型はこれらに比較して比較的安定した出現率を示した(表7, 8)。

4. 小 括

(1) サルの口腔 *Spirochaeta* の検出率は100%であった。

(2) サルの口腔 *Spirochaeta* を Macro-Borrelia 型、Micro-Borrelia 型、Treponema 型、Leptospira 型の4型に分類した。

(3) サルの口腔 *Spirochaeta* の型別検出率では、Micro-Borrelia 型が最も高く、Leptospira 型、Treponema 型、Macro-Borrelia 型の順に低率となることを認めた。

(4) サルの口腔 *Spirochaeta* の型別出現率は、イヌおよびヒトの口腔 *Spirochaeta* に比較して Borrelia 型が少く、Leptospira 型が多く、Treponema 型は安定していた。

サルの口腔 *Spirochaeta* の回転の形態

わたしは、容易に材料が入手出来、*Spirochaeta* 数は多く、検出率も100%であり、同じ霊長類のヒト口腔 *Spirochaeta* との形態的異同を追求するためという理由で、サル、とくにカニクイザルを選び、その口腔 *Spirochaeta* の回転の形態を追求することとした。

1. 文献の概要

サルから検出される *Spirochaeta* について、Castellani et Chalmers²⁴⁾ は Ceylon 産のサル (*Macacus sinicus*) の血中から *Spirochaeta* を検出し、Leishman et Balfour²⁵⁾ も数種のサルの血中から *Spirochaeta* を検出した。これらは *Spirochaeta macaci* と名付けられるものである。Carini²⁶⁾ は、Ouistiti (絹毛ザル) の血液の塗抹標本上で、赤血球中あるいは赤血球に纏絡したラセン形線維状物を観察し、*Spirochaeta* ではないかと報告したが、現在このものは赤血球の変形の為の誤認と考えられている。

Thiroux et Dufougr²⁷⁾ は、Kayes (France の Soudan 地方) で捕獲されたサル (*Cercopithecus patas*) の血中から、Borrelia duttonii に似ているラセン菌を発見し *Spirillum pitheci* と名付けた。*Spirillum pitheci* は、体長 15~20 μ 、体幅 0.25 μ 、回転数 5~6、ゆるやかに蔓巻状の回転を示す。本菌の濃厚接種をうけたサルでは角膜の濁濁を伴う眼球の萎縮を来し、菌が脳膜に局限した場合には癲癇様発作を起し、頭蓋腔には髄液の貯留を見る。*Spirillum pitheci* のマウス、ラッテ、野ネズミに対する病原性はサルに比較して弱く、脾腫を起すが、自然に治癒する場合が多い。ついで Laveran et Pettit²⁸⁾ は、マウスを通過させて接種した *Spirillum pitheci* がサル (*Cercopithecus Patas*) を致死せしめた1例を観察報告している。すなわち、*Spirochaeta* を多量に含有したマウスの血液 0.5cc を2月15日サルに接種し、2月19日には未だ血中への出現は少なかったが、2月22日には衰弱しはじめ、3月5日癲癇様発作を起した。6月5日から昏睡と震顫交互に現れ、6月16日激しい発作後、昏睡状態に入り死亡。氏らに更に *Spirillum pitheci* のラッテ、マウスに対する病原性を検討した結果、*Spirillum pitheci* は接種後平均3日で血

中に現われ、脾腫を起し、肝臓の病変も接種後3日頃から現われ、肺細胞の変性、肝毛細管の拡張、出血性変化を来し、やがて肝実質の破壊の進行する所見を得たという。

Plimmer²⁵⁾は、Londonの動物園に飼育中のサル(*Cercopithecus sabaeus*)の血中に *Spirochaeta* を観察してそれが *Berrelia recurrentis* に良く似ていたと報告している。

Ranken²⁸⁾も、サル(*Cercopithecus ruber*)の血中から *Spirochaeta* を検出している。

ついで、Macfie (1916)²⁹⁾は、Gold Coastにおいてサル(*Cercopithecus petaurista*)の大腸から体長4~7 μ 、1~2回転を有する *Spirochaeta* を検出したと発表しているが、これはWernerが、ヒトの腸内に寄生する *Spirochaeta* として発表した *Spirochaeta eurygyrata* と同じであるとPettit²⁵⁾は述べている。

森岡⁴⁾は、ニホンザルの口腔から検出した *Spirochaeta* は、いずれもHoffmannの分類による *Spirochaeta media oris* に相当する中型の *Spirochaeta* のみであると報告している。

しかし、サルの口腔 *Spirochaeta* の細部にわたって計測し、統計的に処理した形態学的研究は未だに見られない。

2. 計測方法

サルの口腔 *Spirochaeta* の形態の計測にあたっては、当教室において、田辺らが各種 *Spirochaeta* の計測に採用した方法に準じて行つた。すなわち、1/20mm 副尺付のノギスおよび曲線計を用い、計測部位は図1に示す如くである。曲線 ABCD.....U (体長)、直線 HL (回転長)、JV (回転高)、直線 VJ を延長して得た直線 JW (体幅) の数値を計測した。Index は「回転高/回転長」をもつて表現した。なお、回転の細部と体長、体幅、回転数の計測に使用する標本は、任意抽出によつて得た各型40条につき行つた。ただし、Micro-Borrelia 型は、検出数が他型に比較して多かつたため80条を選んだ。以上の計測では、先ず標本についてサルの口腔 *Spirochaeta* の螢光顕微鏡写真を撮影し、この像を最終郭大1万倍にした写真上で直接計測したものである。

図 1

注 ABCD.....U: 体長 JW: 体幅
HL: 回転長 JV: 回転高

3. 計測成績

(1) Macro-Borrelia 型、および Micro-Borrelia 型について

i) Macro-Borrelir 型 (以下 Ma-B 型と略): 体長は 5.5~14.2 μ の間に分布し、その平均値 $M=9.66 \pm 0.32\mu$ である (表9, 10, 図2)。体幅は 0.30~0.82 μ の間に分布し、その平均値 $M=0.52 \pm 0.020\mu$ である (表9, 11, 図3)。回転数は1~5の間に分布し、その平均値 $M=2.55 \pm 0.18$ である (表9, 12, 図4)。各個の回転についてみると、回転長は 1.49~4.30 μ の間に分布し、平均値 $M=2.52 \pm 0.057\mu$ と非常に長い (表9, 13, 図5)。回転高は 0.09~1.33 μ の間に分布し、その平均値 $M=0.52 \pm 0.023\mu$ である (表9, 14, 図6)。Index は 0.05~0.51 の間に分布し、平均値 $M=0.24 \pm 0.007$ である (表9, 15, 図7)。

ii) Micro-Borrelia 型 (以下 Mi-B 型と略): 体長は 3.0~12.4 μ の間に分布し、その平均値 $M=6.28 \pm 0.22\mu$ である (表9, 10, 図2)。体幅は 0.27~0.62 μ の間の分布し、その平均値 $M=0.45 \pm 0.004\mu$ であり (表9, 11, 図3)、Ma-B 型よりも有意の差をもつて細い。回転数は1~7の間に分布し、平均値 $M=3.64 \pm 0.15$ を示し (表9, 12, 図4)、Ma-B 型より多く、その間には有意差を認めることが出来る。つぎに各個の回転についてみると、回転長は 0.57~2.17 μ の間に分布し、その平均値 $M=28 \pm 0.017\mu$ を示し (表9, 13, 図5)、Ma-B 型の約1/2の長さであり、その間には有意差を認めることが出来る。回転高は 0.04~0.60 μ の間に分布し、平均値 $M=0.27 \pm 0.007\mu$ で (表9, 14, 図6)、Ma-B 型の約1/2であり、その間にも有意差が認められる Index は 0.03~0.51 の間に分布し、平均値 $M=0.21 \pm 0.005$ で (表9, 15, 図7)、Ma-B 型より小さく、その間には有意差を認めることが出来る。

(2) Treponema 型 (以下 T 型と略) について

体長は 4.9~9.8 μ の間に分布し、その平均値 $M=6.54 \pm 0.21\mu$ であり (表9, 10, 図2)、体幅は 0.28~0.60 μ の間に分布し、平均値 $M=0.43 \pm 0.009\mu$ である (表9, 11, 図3)。回転数は3~10の間に分布し、その平均値 $M=5.32 \pm 0.21$ である (表9, 12, 図4)。各個の回転についてみれば、回転長は 0.49~1.29 μ の間に分布し、その平均値 $M=0.95 \pm 0.011\mu$ で (表9, 13, 図5)、全 *Spirochaeta* 中最も短い。回転高は 0.05~0.47 μ の間に分布し、平均値 $M=0.16 \pm 0.004\mu$ である (表9, 14, 図6)。Index は 0.07~0.62 の間に分布し、平均値 $M=0.16 \pm 0.004$ を示す (表9, 15, 図7)。

表9 サル口腔 Spirochaeta 回転の計測値

		体 長 (μ)	体 幅 (μ)	旋 転 数	回転長 (μ)	回転高 (μ)	Index
Ma-B 型	M $\pm$ m	9.66 $\pm$ 0.32	0.52 $\pm$ 0.020	2.55 $\pm$ 0.18	2.52 $\pm$ 0.057	0.52 $\pm$ 0.023	0.24 $\pm$ 0.007
	σ	2.06	0.20	1.12	0.58	0.23	0.03
Mi-B 型	M $\pm$ m	6.28 $\pm$ 0.22	0.45 $\pm$ 0.004	3.64 $\pm$ 0.15	1.28 $\pm$ 0.017	0.27 $\pm$ 0.007	0.21 $\pm$ 0.005
	σ	1.98	0.07	1.32	0.29	0.12	0.03
T 型	M $\pm$ m	6.54 $\pm$ 0.21	0.43 $\pm$ 0.009	5.32 $\pm$ 0.21	0.95 $\pm$ 0.011	0.16 $\pm$ 0.004	0.16 $\pm$ 0.004
	σ	1.32	0.13	1.31	0.15	0.06	0.06
L 型	M $\pm$ m	10.35 $\pm$ 0.25	0.38 $\pm$ 0.007	7.65 $\pm$ 0.31	1.03 $\pm$ 0.013	0.15 $\pm$ 0.005	0.14 $\pm$ 0.003
	σ	1.58	0.13	1.96	0.23	0.08	0.05

図2 体長の度数分布

表10 体長の度数分布

型 別	体長 (μ)	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	計
		3.9	5.9	7.9	9.9	11.9	13.9	15.9	
Ma-B 型	度数	—	1	7	16	11	4	1	40
	%	—	2.5	17.5	40.0	27.5	10.0	2.5	100.0
Mi-B 型	度数	7	34	23	14	1	1	—	80
	%	8.7	42.5	28.7	17.5	1.3	1.3	—	100.0
T 型	度数	—	14	21	5	—	—	—	40
	%	—	35.0	52.5	12.5	—	—	—	100.0
L 型	度数	—	—	3	24	10	2	1	40
	%	—	—	7.5	60.0	25.0	5.0	2.5	100.0

図3 体幅の度数分布

(3) Leptospira 型 (以下 L 型と略) について

体長は 6.5~14.8 μ の間に分布し, その平均値 $M=10.35\pm0.025\mu$ と各型中最も長い (表9, 10, 図2). 体幅は 0.16~0.52 μ の間に分布し, その平均値 $M=0.38\pm0.007\mu$ と体長とは逆に各型中最も細い (表9, 11, 図3). 回転数は 4~13 の間に分布し, 平均値 $M=7.65\pm0.31$ であり (表9, 12, 図4), これは各型中最も多い. 各個の回転についてみると, 回転長は 0.14~1.86 μ の間に分布し, その平均値 $M=1.03\pm0.013\mu$ であり (表9, 13, 図5), 回転高は 0.04~0.38 μ の間に分布し, 平均値 $M=0.15\pm0.005\mu$ で (表9, 14, 図6), 各型中最も低い. Index は 0.04~0.28 に分布し, 平均値 $M=0.14\pm0.003$

表 11 体 幅 の 度 数 分 布

型 別	体幅 (μ)	0.10~ 0.19	0.20~ 0.29	0.30~ 0.39	0.40~ 0.49	0.50~ 0.59	0.60~ 0.69	0.70~ 0.79	0.80~ 0.89	計
Ma-B 型	度数	—	—	11	36	35	16	3	1	102
	%	—	—	10.9	35.3	34.2	15.7	2.9	1.0	100.0
Mi-B 型	度数	—	3	66	159	60	1	—	—	289
	%	—	1.0	22.8	55.0	20.8	0.4	—	—	100.0
T 型	度数	—	4	61	124	23	1	—	—	213
	%	—	1.8	28.7	58.2	10.8	0.5	—	—	100.0
L 型	度数	1	24	184	90	7	—	—	—	306
	%	0.3	7.9	60.1	29.4	2.3	—	—	—	100.0

表 12 旋 転 数 の 度 数 分 布

型 別	回転数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	計
Ma-B 型	度数	7	16	6	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	40
	%	17.5	40.0	15.0	25.0	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0
Mi-B 型	度数	1	16	23	21	11	6	2	—	—	—	—	—	—	80
	%	1.3	20.0	28.7	26.3	13.7	7.5	2.5	—	—	—	—	—	—	100.0
T 型	度数	—	—	1	11	11	12	3	1	—	1	—	—	—	40
	%	—	—	2.5	27.5	27.5	30.0	7.5	2.5	—	2.5	—	—	—	100.0
L 型	度数	—	—	—	1	1	9	10	9	5	3	—	—	2	40
	%	—	—	—	2.5	2.5	22.5	25.0	22.5	12.5	7.5	—	—	5.0	100.0

図 4 回転数の度数分布

図 5 回転長の度数分布

表 13 旋 転 長 の 度 数 分 布

型 別	旋転長 (μ)																								計
	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20			
	0.19	0.39	0.59	0.79	0.99	1.19	1.39	1.59	1.79	1.99	2.19	2.39	2.59	2.79	2.99	3.19	3.39	3.59	3.79	3.99	4.19	4.39			
Ma-B 型	—	—	—	—	—	—	—	4	3	8	20	12	14	16	8	6	2	2	3	1	2	1			
	—	—	—	—	—	—	—	—	3.9	2.9	7.9	19.6	11.8	13.8	15.7	7.9	5.9	1.9	2.9	1.0	1.9	1.0			
Mi-B 型	1	—	1	5	33	78	94	36	25	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	0.3	—	0.3	1.7	11.4	27.0	32.6	12.5	8.7	3.8	1.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
T 型	—	—	—	26	117	60	8	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	—	—	—	12.2	54.9	28.2	3.8	0.4	0.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
L 型	1	—	4	31	111	100	41	12	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
	0.3	—	1.3	10.3	36.4	32.5	13.2	3.9	1.8	0.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

図 6 旋転高の度数分布

図 7 Index の度数分布

表 14 旋 転 高 の 度 数 分 布

型別	回転高 (μ)	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	計
		0.09	0.19	0.29	0.39	0.49	0.59	0.69	0.79	0.89	0.99	1.09	1.19	1.29	1.39	
Ma-B 型	度 数	1	4	8	18	17	23	8	7	4	2	2	1	1	1	102
	%	1.0	3.9	7.8	17.6	16.7	27.5	7.9	6.9	3.9	1.9	1.9	1.0	1.0	1.0	100.0
Mi-B 型	度 数	13	75	108	56	24	10	3	—	—	—	—	—	—	—	289
	%	4.5	26.0	37.4	19.3	8.3	3.5	1.0	—	—	—	—	—	—	—	100.0
T 型	度 数	23	158	28	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	213
	%	10.8	74.2	13.1	1.4	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0
L 型	度 数	73	166	53	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	303
	%	23.9	54.2	17.3	3.9	0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0

表 15 Index の 度 数 分 布

型別	Index	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	計
		0.04	0.09	0.14	0.19	0.24	0.29	0.34	0.39	0.44	0.49	0.54	0.59	0.64	0.69	
Ma-B 型	度 数	3	13	28	35	16	4	—	2	—	—	—	—	1	—	102
	%	2.9	12.8	27.5	34.2	15.7	4.0	—	1.9	—	—	—	—	1.0	—	100.0
Mi-B 型	度 数	2	13	55	77	79	31	15	11	5	—	1	—	—	—	289
	%	0.7	4.5	19.0	26.7	27.3	10.7	5.2	3.8	1.7	—	0.4	—	—	—	100.0
T 型	度 数	—	13	95	65	25	10	2	2	—	—	—	—	1	—	213
	%	—	6.1	44.6	30.5	11.8	4.7	0.9	0.9	—	—	—	—	0.5	—	100.0
L 型	度 数	1	61	134	64	28	18	—	—	—	—	—	—	—	—	306
	%	0.3	19.9	43.8	20.9	9.2	5.9	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0

で (表 9, 15, 図 7), これも各型中最小である。

(4) 4 型相互間の計測値の比較について

以上の計測成績より, 4 型に分類したサルの口腔 *Spirochaeta* の形態を比較すれば, 体長では L 型が最も長く, Ma-B 型, T 型, Mi-B 型の順に短くなる。而して L 型, Ma-B 型との間および T 型と Mi-B 型との間にはそれぞれ有意差はなく, 従つて L 型と Ma-B 型との長い群と, T 型と Mi-B 型の短い群に 2 大別することが出来る。体幅についてみると, Ma-B 型, Mi-B 型, T 型, L 型の順に細くなるが, Mi-B 型と T 型との間には有意差はなく, 他は全て有意差を認めることが出来ることから, これを最も太い Ma-B 型, 中等大の Mi-B 型と T 型, および最も細い L 型の 3 群に大別することが出来る。回転数についてみると, 最も多いのは L 型で, T 型, Mi-B 型, Ma-B 型の順に少くなり, これら各型の間には, それぞれ有意差を認めることが出来る。各個の回転についてみると, 回転長では Ma-B 型, Mi-B 型, L 型, T 型の順に短くなり, 各

型の間には有意差が認められる。回転高についてみると Ma-B 型が最も高く, Mi-B 型, T 型, L 型の順に低くなる。しかし, T 型と L 型の間には有意差を認めることが出来ないことより, これを最高の Ma-B 型, 中高度の Mi-B 型および最低の T 型と L 型の 3 群に大別出来る。

Index についてみると, Ma-B 型が最も大きく, Mi-B 型, T 型, L 型の順に小さくなり, これら各個の間にはそれぞれ有意差を認めることが出来る。Borrelia 型に属するものはすべて太く, 各個の回転は大型であるが, 回転数が少いために, 体長は中等長ないし最短であり, T 型は小型の回転で回転数や Δ 多く, 中等大の太さであるが, 体長は短い。L 型はゆるやかであるが, T 型とや Δ 同じ大きさの回転で回転数は最も多く, 体幅は最も細く, 体長は最も長い形態を示した。

4. 小 括

以上の成績より 4 型に分類された *Spirochaeta* の各型の特徴は次の如くであつた。

(1) Ma-B 型は太く、長く、各個の回転も他型の2倍位でとくに大型であり、回転数は少なかつた。

(2) Mi-B 型は中等大の太さと長さを有し、各個の回転は Ma-B 型の約 $1/2$ の大きさであるが、T 型、L 型よりも大型であつた。

(3) Borrelia 型では、Micro-, Macro-Borrelia 型を問わず各個の回転は T 型、L 型よりも大型であるが、回転数は少なかつた。

(4) T 型は中等大の太さでやゝ短く、各個の回転は全菌型中最も小型であつた。

(5) L 型は比較的小型でゆるやかな回転を多数に有し、細く長い形態を示した。

サルの口腔 *Spirochaeta* の形態と運動に 及ぼす薬物の影響

1. 文献の概要

Spirochaeta 疾患に対する治療には、水銀剤は可成り古くから用いられていたようであるが、1907年 Uhlenhuth の Atoxyl の実験、Ehrlich & Hata²¹⁾ の Salvarsan の発見によつて化学療法剤の緒が開かれた。蒼鉛剤は Kolle & Rity (1911)³²⁾ の実験、Sazerac & Levaditi³³⁾ の臨床応用が最初である。1940年に至つて Penicillin の生産が開始され、引続き各種の抗生物質の出現を見たが、Penicillin は *Spirochaeta* 疾患に著効を奏し、他の抗生物質も大部分が *Spirochaeta* 疾患に有効のようである。

これらの化学療法剤の *in vitro* で *Spirochaeta* に及ぼす影響については、Levaditi & MacIntosh³⁴⁾ は、*Spirochaeta gallinarum* に対する Atoxyl の影響について述べ、Bronfenbrenner & Noguchi²⁵⁾ は、培養した *Treponema pallidum* など各種 *Spirochaeta* の化学剤や医薬品に対する抵抗について記載し、Akatsu & Noguchi³⁶⁾ は、培養した *Treponema pallidum*, *Treponema microdentium*, *Borrelia refringens* の Salvarsan, Neosalvarsan, 昇汞, Lugol 液に対する耐性獲得の実験を行い、培地にこれら薬剤を加えない場合の最小致死量は、継代するにしたがつて減少するのに反し、培地に薬剤を加えた場合には次第に tolerance は増大し、*Treponema microdentium* は Salvarsan, Neosalvarsan に対しては6代の継代で5~7倍、昇汞に対しては同じく8代で10倍の tolerance に達すると記載している。

Akatsu²⁷⁾ は、Noguchi 法で培養した *Treponema pallidum* に対する各種薬剤の殺菌試験を行い、昇汞は100,000倍、phenol は2,500倍、Lysol は5,000倍、For-

malin は750倍、Salvarsan は7,500倍、Neosalvarsan は2,500倍、Atoxyl は500倍で *Treponema pallidum* を死滅させると報告している。その他、Pons³⁸⁾ は培養した *Spirochaeta* や、ウサギの血液、尿、および組織中の *Spirochaeta* に対する Neosalvarsan (914号または Novarsénic) の影響を検索している。

近時、電子顕微鏡の発達により川田³⁹⁾ ら、伊藤⁴⁰⁾ は抗生物質の *Spirochaeta* に及ぼす影響について観察した結果、抗生物質の高濃度の場合には、*Spirochaeta* の最外層の剝離、原形質の部分的溶解に伴う顆粒化、線維構造の露出と分解が起ると報告している。

当教室の田辺⁷⁾、鈴木⁸⁾、田辺ら⁴¹⁾、市川 (博)¹⁰⁾、神里¹¹⁾、市川 (暢)¹²⁾、片山⁶⁾ は、病原ならびにヒト口腔および外陰部 *Spirochaeta*, イヌ口腔 *Spirochaeta* と *Spirillum minus* の形態と運動に及ぼす化学療法剤の影響について、螢光顕微鏡下に観察した結果を報告している。

ヒトの口腔 *Spirochaeta* に対する薬物の影響については、神里のほか Fitzgerald & Hampp⁴²⁾ は、 H_2O_2 , Sulpharsphenamine, Lupulon, Tyrothricin, Chloromycetin, Aureomycin, Streptomycin, Notatin, Bacitracin, Penicillin G などの薬剤を培地に加えて *Borrelia vincentii* 3株と *Treponema microdentium* 3株の発育阻止に関する実験を行い、Notatin に比較的非感受性であつたのを除いて、他の薬剤はすべて感受性を示したと報告している。また、森岡⁴⁾ は、ヒトの口腔 *Spirochaeta* の運動におよぼす合喇剤、化学療法剤の影響について報告している。

しかし、サルの口腔 *Spirochaeta* に対する薬物の影響についての報告は全く見られないようである。

わたしは、螢光顕微鏡下に、各種化学療法剤がサル口腔 *Spirochaeta* の形態と運動におよぼす影響について種々検討したので、以下これらについて報告する。

2. 実験方法

サルの歯垢を滅菌生理食塩液 2cc に稀釈して均等な浮遊液を作つて検体とした。

供試薬物としては、Penicillin (Pc), Streptomycin (SM), Chloromycetin (CM), Achromycin (AC), Terramycin (TM), Mapharsen (MA) を用い、対照として生理食塩液を使用した。Pc は1000, 500, 100, 50, 10, 0.5u/cc, SM, CM, AC, TM, MA はそれぞれ500, 100, 50, 10, 0.5, 0.1 γ /cc の生理食塩液による各濃度の稀釈液を調製した。

滅菌小試験管に、各種薬物の各稀釈液 1cc をとり、

表 16 各種薬物によるサル口腔
Spirochaeta の形態変化

u/cc 時 間		1000	500	100	50	10	0.5
Pc	0.5	±	—	—	—	—	—
	3	+	—	—	—	—	—
	6	+	—	—	—	—	—
	9	+	±	—	—	—	—
	12	+	±	±	—	—	—
r/cc 時 間		500	100	50	10	0.5	0.1
SM	0.5	±	—	—	—	—	—
	3	±	—	—	—	—	—
	6	+	—	—	—	—	—
	9	+	—	—	—	—	—
	12	+	—	—	—	—	—
CM	0.5	±	—	—	—	—	—
	3	+	—	—	—	—	—
	6	+	—	—	—	—	—
	9	+	—	—	—	—	—
	12	+	±	—	—	—	—
AC	0.5	+	±	±	±	—	—
	3	+	+	±	—	—	—
	6	+	+	±	—	—	—
	9	+	+	+	—	—	—
	12	+	+	+	—	—	—
TM	0.5	+	±	±	—	—	—
	3	+	±	±	—	—	—
	6	+	+	±	—	—	—
	9	+	+	±	—	—	—
	12	+	+	+	—	—	—
MA	0.5	+	±	—	—	—	—
	3	+	±	—	—	—	—
	6	+	±	±	—	—	—
	9	+	+	±	—	—	—
	12	+	+	+	—	—	—

注 Pc: Penicillin AC: Achromycin
SM: Streptomycin TM: Terramycin
CM: Chloromycetin MA: Mapharsen
+: 変化のあるもの ±: やゝ変化あるもの
—: 変化ないもの

これに検体 0.2cc を加えて 37°C に保ち、30 分、3、6、9、12 時間後に前述したような螢光顕微鏡標本を作製してサル口腔 Spirochaeta の形態を観察した。一方運動

表 17 各種薬物によるサル口腔
Spirochaeta の運動性の変化

u/cc 時 間		1000	500	100	50	10	0.5
Pc	0.5	—	±	+	+	+	+
	3	—	—	±	±	+	+
	6	—	—	—	—	±	+
	9	—	—	—	—	—	+
	12	—	—	—	—	—	±
r/cc 時 間		500	100	50	10	0.5	0.1
SM	0.5	—	+	+	+	+	+
	3	—	+	+	+	+	+
	6	—	±	+	+	+	+
	9	—	—	+	+	+	+
	12	—	—	—	±	±	+
CM	0.5	—	±	+	+	+	+
	3	—	—	±	+	+	+
	6	—	—	±	±	+	+
	9	—	—	—	±	±	+
	12	—	—	—	—	±	±
AC	0.5	—	—	—	—	±	+
	3	—	—	—	—	—	+
	6	—	—	—	—	—	±
	9	—	—	—	—	—	±
	12	—	—	—	—	—	—
TM	0.5	—	—	—	—	±	+
	3	—	—	—	—	±	+
	6	—	—	—	—	±	+
	9	—	—	—	—	—	+
	12	—	—	—	—	—	±
MA	0.5	—	—	—	±	+	+
	3	—	—	—	±	+	+
	6	—	—	—	—	±	+
	9	—	—	—	—	±	+
	12	—	—	—	—	—	±

注 薬物の略記法は表 16 に同じ。

+: 運動性あるもの
±: 運動性のにぶいもの
—: 運動性のないもの

の有無は、生理食塩液で 10,000 倍に希釈した Acridinorange 溶液を用いて螢光法で検し、さらに在来の暗視野法をも併用した。

3. 実験成績

上記薬物のサル口腔 *Spirochaeta* の形態に及ぼす影響の成績は、表16の如くである。すなわち Pc では1,000u/cc の濃度では、標本作製後3時間で、形態の変化とみなされる所見を認め、他の薬物では、SM, CM, MA, TM, AC の順に形態に及ぼす影響が強くなるように思われる。形態的变化と考えられる所見を総括すると、菌体が破壊されて不明瞭となるもの、膨化するもの、菌体内に顆粒の出現するもの、菌体の鋭角的屈曲、回転の消失による索状化等である。

運動に及ぼす影響を一括すれば表17の如くである。すなわち Pc は1,000u/cc で標本作製後30分で運動は停止しており、他の薬物では、SM, CM, MA, TM, AC の順に影響が強くなるようである。高濃度では、いずれの薬物の場合でも速やかに運動は停止し、中等度の濃度では、およそ12時間後には運動は停止していた。SM の如く低濃度で12時間後に運動を認めたものもあつた。なお対照においても、およそ20時間後には運動は殆んど停止した。これらの成績は主として B 型におけるものゝように思われる。

4. 小 括

各種薬物のサルの口腔 *Spirochaeta* の形態と運動に及ぼす影響は、ともに MA, TM, AC が大であり、運動性の変化は、形態変化の起る濃度より低濃度において起ることを認めた。形態変化の主なものは、菌体の破壊、膨化、顆粒の出現、回転の消失などであつた。以上は主として *Borrelia* 型における成績と考えられる。

サルの口腔 *Spirochaeta* と各種 *Spirochaeta* の回転形態の比較

病原 *Spirochaeta* の回転形態について見ると、われわれ同人・鈴木⁸⁾ は、*Borrelia duttonii* (以下 BD と略) を螢光顕微鏡下で観察し、菌体は太く、長く、回転数は少く、各個の回転は最も大型であると報告し、同人・田辺⁷⁾ は *Treponema pallidum* (以下 TP と略) についてその回転は規則正しく、峻峻、強直性で、体長、体幅ならびに回転の形態は中等大で、しかも円錐台に纏絡しているものと述べ、同人・依田⁹⁾ は *Leptospira icterohaemorrhagiae* (以下 LI と略) について、その菌体は以上両種 *Spirochaeta* に比較して、細く、短かく、個々の回転も小さく、回転数に最も多く、かつ難染性であると記載している。

同じく同人・神里¹⁰⁾ のヒト口腔 *Spirochaeta* について得た所見では、*Borrelia* 型口腔 *Spirochaeta* (以下ヒト B 型と略) は太く、長く、各個の回転は大きく、峻峻であるが、回転数は少い。*Treponema* 型口腔 Spi-

rochaeta (以下ヒト T 型と略)、*Leptospira* 型口腔 *Spirochaeta* (以下ヒト L 型と略) のものは、共に比較的小さいゆるやかな回転で、回転数は多いと記載している。

さらに同人・片山⁶⁾ がイヌ口腔 *Spirochaeta* について得た所見では、Macro-Borrelin 型 (以下イヌ Ma-B 型と略) は大型で、その回転はとくに大きく、回転数は少く、Micro-Borrelia 型 (以下イヌ Mi-B 型と略) の回転は比較的大きく、回転数は少く、体長、体幅は中等大の形態で、*Treponema* 型 (以下イヌ T 型と略) は小型で、回転数は多く、細く、短い形態を示し、*Leptospira* 型 (以下イヌ L 型と略) は大きく、ゆるやかな回転をもち、回転数は最も多く、体幅は最も細いと述べている。

今回わたしたちはサル口腔 *Spirochaeta* を4型に分類し、それらの成績を上述ヒトおよびイヌ口腔 *Spirochaeta* の各型、ならびに病原 *Spirochaeta* 各型の形態と比較してつぎの結果を得た (表18)。

1. Ma-B 型とイヌ Ma-B 型との比較について

Ma-B 型は、特に大きな回転を有する大型の *Spirochaeta* であり、ヒト口腔及び病原 *Spirochaeta* の形態に比較し、近似しているものはない。イヌ Ma-B 型と比較すれば体長、体幅ともに小であるが、体幅では有意差を認めることが出来なかつた。回転数はほとんど差がない。各個の回転は明らかに小型であるが、やゝ峻峻であつた。

2. Mi-B 型とイヌ Mi-B 型、ヒト B 型および BD との比較について

体長は最も短く、有意差を認めることが出来た。体幅はイヌ Mi-B 型と同じであるが、他の2者より明らかに細く、有意差を認めた。回転数は最も少なかつたが、イヌ Mi-B 型とほとんど同じであり、ヒト B 型よりわずかに少なく、BD よりは明らかに少なかつた。回転長、回転高は4者中最も小さな値を示し、それらの間には有意差が認められた。Index についてみれば、イヌ Mi-B 型よりわずかに大きい有意差はなく、ヒト B 型よりは大きく、有意差が認められた。BD に比較すれば明らかに小さく、その間には有意差を認めることが出来た。

3. T 型とイヌおよびヒト T 型ならびに TP との比較について

体長は4者中最も短い、イヌ T 型よりはやゝ短いと言うに過ぎないが、ヒト T 型および TP よりは明らかに短かつた。体幅はヒト T 型よりも有意差をも

表 18 サルの口腔 *Spirochaeta* と各種 *Spirochaeta* の回転形態の比較

型 別		体 長 (μ)	体 幅 (μ)	旋 転 数	旋 転 長 (μ)	旋 転 高 (μ)	Index
B 型	Ma-B 型	9.66±0.32	0.52±0.020	2.55±0.18	2.52±0.057	0.52±0.023	0.24±0.007
	Mi-B 型	6.28±0.22	0.45±0.004	3.64±0.15	1.28±0.017	0.27±0.007	0.21±0.005
	ヒ ト B 型	12.74±0.54	0.56±0.003	4.18±0.27	2.29±0.48	0.46±0.018	0.192±0.001
	イヌ Ma-B型	14.40±0.28	0.48±0.008	2.38±0.10	3.72±0.103	0.72±0.049	0.21±0.010
	イヌ Mi-B型	10.44±0.35	0.45±0.006	3.92±0.20	2.08±0.034	0.41±0.018	0.20±0.006
	B D	16.02±0.30	0.54±0.003	5.41±0.042	1.87±0.007	0.42±0.04	0.26±0.002
T 型	T 型	6.54±0.21	0.43±0.009	5.32±0.21	0.95±0.011	0.16±0.004	0.16±0.004
	ヒ ト T 型	8.30±0.29	0.46±0.005	5.40±0.22	1.29±0.022	0.22±0.006	0.166±0.004
	イヌ T 型	7.20±0.24	0.37±0.004	4.75±0.21	1.20±0.022	0.19±0.007	0.16±0.006
	T P	12.38±0.39	0.37±0.005	6.92±0.18	1.26±0.013	0.32±0.04	0.26±0.003
L 型	L 型	10.35±0.25	0.38±0.007	7.65±0.31	1.03±0.013	0.15±0.005	0.14±0.003
	ヒ ト 型	11.60±0.35	0.43±0.007	4.97±0.30	1.87±0.055	0.25±0.012	0.131±0.005
	イヌ 型	11.70±0.46	0.37±0.004	5.50±0.25	1.82±0.027	0.22±0.009	0.13±0.004
	L I	6.37±0.33	0.27±0.005	9.76±0.29	0.60±0.009	0.11±0.004	0.18±0.005

つて細く、イヌ T 型、TP よりは有意差をもつて太く、両者のやゝ中間の値を示した。回転数についてみれば、ヒト、イヌ T 型との間には有意差なく、これらと同じであると言ひ得るが、TP に比較すれば明らかに少なかつた。回転長は 4 者中最短の値を示し、有意差を認めることが出来た。回転高も最低であり、有意差を認めることが出来た。Index はイヌ T 型と同一値を示し、ヒト T 型よりやゝ小さく、有意差を認め得ないが、TP との間には有意差を認めた。すなわち、イヌ T 型に比較すれば体幅が太く、回転数がやゝ多く、各個の回転は対照的に縮小した様な形を示し、体長も短い。TP に比較すれば太く短く、回転の数も少く、各個の回転も小型でゆるやかであると言ひ得る。

4. L 型とイヌおよびヒト L 型ならびに LI との比較について

体長はイヌおよびヒト L 型より明らかに短く、LI より明らかに長かつた。体幅はイヌ L 型とほとんど同じであり、ヒト L 型よりも明らかに細いが、LI より明らかに太かつた。回転数はイヌおよびヒト L 型よりは明らかに多いが、LI に比較すれば有意差をもつて少なかつた。回転長はイヌおよびヒト L 型よりも有意差をもつて短い。LI に比較すれば明らかに有意の差をもつて長かつた。回転高もイヌおよびヒト L 型より明らかに低い。LI よりは明らかに高かつた。Index はイヌおよびヒト L 型よりやゝ大きく、有意差はないが、LI より明らかに小さく、その間には有意差が認められた。以上のことよりヒトおよびイヌ L 型に比較す

ば、各個の回転は小型であるが、回転数は多く、体長は短い。体幅はイヌ L 型と大同小異でヒト L 型よりは太い。LI と比較すれば、各個の回転はゆるやかな回転で大型であり、回転数は少いが、体長、体幅ともに大であると言ひ得る。

付) 口腔 *Spirochaeta* の鞭毛様構造物について

片山(良)⁴³⁾、神里¹¹⁾は、口腔 *Spirochaeta* を螢光顕微鏡的に観察し、その際、鞭毛様構造物を認めたと記載している。Hampp⁴⁴⁾も電子顕微鏡像により培養した *Borrelia vincentii* に鞭毛を、小型口腔 *Treponema* に終末線維を認めたと述べているが、その後の研究によれば、これら鞭毛様構造物あるいは終末線維と称せられるものは、*Spirochaeta* の菌体を構成している細線維が標本作成時の処理の影響を受けて、ほぐれたものであるという見解に達している。

わたしは、今回の研究の際、おびただしい螢光顕微鏡標本を観察中、鞭毛様構造物を認めたので付図 5 に示し、参考に供したい。

総括と結論

わたしは、カンクイザルの口腔 *Spirochaeta* を螢光顕微鏡下に観察し、その形態を明らかにするとともに、その形態とヒトおよびイヌの口腔 *Spirochaeta* ならびに病原 *Spirochaeta* の形態とを比較検討して以下の所見を得た。

1. 螢光法での固定、染色法については、Ruge 変法液 3 分間固定、5% phenol 加 500 倍 auramin O 液 15

分間染色によるものが最も良好な成績を示した。

2. 供試した132頭のカンイクザルの口腔から100%に *Spirochaeta* を検出した。

3. サルにおける型別検出率は *Micro-Borrelia* 型が最も高く、*Leptospira* 型、*Treponema* 型、*Macro-Borrelia* 型の順に低率であつた。

4. サルの口腔 *Spirochaeta* の回転の形態

(1) *Macro-Borrelia* 型は太く、長く、各個の回転は他の約2倍ほどの大型であつたが、回転数は少なかつた。

(2) *Micro-Borrelia* 型は、中等大の太さと長さを有し、各個の回転は *Macro-Borrelia* 型の約1/2の大きさであつたが、*Treponema* 型、*Leptospira* 型よりも大型であつた。

(3) *Treponema* 型は、中等大の太さでやゝ短く、各個の回転は全菌型中最も小型であつた。

(4) *Leptospira* 型は、比較的小型でゆるやかな回転を多数に有し、細く、長い形態を示した。

5. 各種薬物のサルの口腔 *Spirochaeta* の形態に及ぼす影響については、*Achromycin*、*Terramycin*、*Mapharsen* による影響が大きいように思われた。形態的变化と考えられる所見は、菌体の破壊、膨化、菌体内顆粒の出現、菌体の鋭角的屈曲、回転の消失などであり、これらの変化は薬物の濃度が高くなるにつれて顕著であつた。運動性の変化については、形態変化の起る濃度よりも低い濃度において運動の停止することを認めた。

6. サルの口腔 *Spirochaeta* と各種 *Spirochaeta* の回転形態の比較

(1) *Macro-Borrelia* 型はイヌ口腔 *Macro-Borrelia* 型に比較して短く、体幅はやゝ細く、回転数は同じである。各個の回転は小型であるが、やゝ峻険であつた。なお、ヒトの口腔および病原の *Spirochaeta* の形態に近似のものはなかつた。

(2) *Micro-Borrelia* 型は、イヌおよびヒトの口腔 *Borrelia* 型および *Borrelia duttonii* に比較し最も短く、細く、回転数も最も少なかつた。各個の回転も最も小さく、Index は *Borrelia duttonii* より小さいが、他のどのものよりも大であつた。

(3) *Treponema* 型は、体長は最も短く、体幅は中等度でヒト口腔 *Treponema* 型より細いが、*Treponema pallidum*、イヌ口腔 *Treponema* 型より太い。回転数は少ない群に属し、各個の回転は最も小型でゆるやかであつた。

(4) *Leptospira* 型は、ヒト、イヌ口腔 *Leptospira* 型

に比較し、各個の回転は小型であるが、回転数は多く、体長は短い。体幅はイヌ口腔のものと大差なく、ヒト口腔 *Leptospira* 型より太い。*Leptospira icterohaemorrhagiae* に比較し、各個の回転はゆるやかで大型であり、回転数は少ないが、体長、体幅ともに大であつた。

以上要するに、わたしは、サル口腔 *Spirochaeta* を螢光顕微鏡により形態学的に4型に分類可能であることの根拠を認め、その形態を明らかにするとともに、ヒトおよびイヌの口腔ならびに病原 *Spirochaeta* の各型と比較検討した。また、各種薬剤がサル口腔 *Spirochaeta* の形態と運動に影響を及ぼすことを認めた。

擱筆するに当り、ご指導、ご鞭撻下された恩師米沢和一教授に深謝するとともに、三木洋、田辺明、市川博保の三博士のご援助を戴いた事を銘記して感謝し、かつ高添一郎博士や、片山和夫、丸山勝彦の両氏、関山幹雄技師を始め当教室員一同にお礼申し上げます。

なお、平素ご愛顧、ご鞭撻を賜っている東京歯科大学病院長、溝上喜久男教授および材料の提供に便宜を与えられた越後貫博、北岡正見両博士ならびに関係者御一同に感謝します。

文 献

- 1) Sanarelli, G.: Ann. Inst. Pasteur, 41; 679, (1927), C.r. Soc. Biol., 96; 1136 (1927).
- 2) 西山正雄: 千葉医学会雑誌, 13; 827, 844, 876 (1935).
- 3) Klarenbeek: Arch. Protistenk., 46 (1923), Tierärztl. Rdsch. 72, (1925), Ann. Inst. Pasteur, 41; 1156 (1927), Nederl. Tijdscher. v. Geneeskunde 54; 1041 (1927), 55; 227 (1928).
- 4) 森岡 誠: 十全医学会雑誌, 58; 397, 404, 671, 680 (1956).
- 5) 緒方規雄, 渡辺武彦: 口腔細菌学の進歩 II, 133 (1959).
- 6) 片山和夫: 順天堂医学雑誌, 6; 184 (1960).
- 7) 田辺 明: 十全医学会雑誌, 60; 550 (1958).
- 8) 鈴木耕一: 十全医学会雑誌, 60; 1468 (1958).
- 9) 依田胤正: 京都府立医科大学雑誌, 65(3) (1959), 掲載予定.
- 10) 市川博保: 京都府立医科大学雑誌, 66; 903(1959).
- 11) 神里兵一: 千葉医学会雑誌, 36; 80 (1960).
- 12) 市川暢夫: 京都府立医科大学雑誌, 67; 1061 (1960).

- 13) 矢崎芳夫：成医会雑誌，64；14 (1949). 医学のあゆみ，16；276 (1953).
- 14) 工藤得安，趙仁濟：螢光顕微鏡学，第1版 (1950).
- 15) 片山良一：慈恵医科大学雑誌，67；60，65，69 (1952)，68；157，161，165，168 (1953)，69；138 (1954)，齒科学報，53；617 (1953).
- 16) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7 Ed. (1957).
- 17) Cohn: Beitr. biol. Pflanz., 1; 141 (1875).
- 18) Koch: Beitr. biol. Pflanz., 2; 399 (1877).
- 19) Hoffmann, E. & Prowazek, S.: Zbl. Bakter. usw. I. Orig., 41; 741, 817 (1906).
- 20) Gerber, P.: Zbl. Bakter. usw. I. Orig., 56; 508 (1910).
- 21) Dobell, Cl.: Arch. Protistenk., 26; 117 (1912).
- 22) Noguchi, H.: J. exper. Med., 15; 81, 90 (1912), 16; 194 (1912), 27; 667 (1918), The Spirochetes, in Jordan and Falk's The newer Knowledge of Bacteriology and Immunology.
- 23) Hoffmann, E.: Dtsch. med. Wschr., 46; 257, 625 (1920), Zbl. Bakter. usw. I. Orig., 86; 134 (1921).
- 24) Castellani, A. & Chalmers, A.J.: Manu. trop. med. (1910).
- 25) Pettit, A.: Contribution a l'etude des Spirochétidés (1929).
- 26) Carini, A.: C.r. Soc. Biol., 149, 1409 (1909).
- 27) Thiroux, A. & Dufougère, W.: C.r. Acad. sci., 150; 132 (1910).
- 28) Ranken, H.S.: Brit. med. J., 29; 1482 (1912).
- 29) Macfie, J.W.S.: Ann. trop. Med. Hyg., 9; 507 (1915), Ann. trop. med. parasitol., 10; 291 (1916).
- 30) Uhlenhuth, P. & Gross: Arb. ksl. Gesdh. amt. 27, 231 (1907).
- 31) Ehrlich, P. & Hata, S.: Münch. med. Wschr., 2621 (1910).
- 32) 高瀬豊吉：化学構造と薬理作用，初版 (1952).
- 33) Sazerac, R. & Levaditi, C.: C.r. Soc. Biol. 172; 139 (1921).
- 34) Levaditi, C. & MacIntosh, J.: C.r. Soc. Biol., 62; 1090 (1907).
- 35) Bronfenbrenner, G. & Noguchi, H.: J. pharm. exper. Therap.: 4; 333 (1913).
- 36) Akatsu, S. & Noguchi, H.: J. exper. Med., 25; 349 (1917).
- 37) Akatsu, S.: J. exper. Med., 25; 363 (1917).
- 38) Pons, R.: C.r. Soc. Biol. 91; 938, 941 (1924).
- 39) 川田十三夫，他：日本細菌学雑誌，12; 349 (1957).
- 40) 伊藤良：十全医学雑誌，59; 704 (1957).
- 41) 田辺明，他：大日本歯科医学会雑誌，1; 10 (1959).
- 42) Fitzgerald, R.J. & Hampp, E.G.: J. dent. Res., 31; 20 (1952).
- 43) 片山良一：口腔細菌学談話会編『口腔細菌学の進歩』I; 136 (1955).
- 44) Hampp, E.G.: J. amer. dent. Assoc., 40; 1 (1950).
- 45) 山元謹吾：大日本歯科医学会誌，23; 199 (1932).
- 46) 岡部重雄：千葉医学会雑誌，12; 394, 698 (1934).
- 47) 小谷高：千葉医学会雑誌，17; 2641 (1939).
- 48) 高橋三郎：十全医学会雑誌，45; 632, 1874 (1940), 46; 49, 1088, 1109, 1120 (1941).
- 49) 森政和：齒科医学，14; 65, 340 (1950)，臨床齒科，(180)，(190)，(1950).
- 50) 渡辺武彦：日本細菌学雑誌，11; 1055, 13; 240 (1958)，15; 35, 45 (1960).
- 51) 渡辺武彦：他：齒学，44; 36 (1957).
- 52) Smith, Oral Spirochetes and Related Organisms in Fusio-Spirochetal Disease, I. Ed. (1932).
- 53) 谷友次：医学微生物学，第6版 (1957).
- 54) 米沢和一：口腔細菌学，第4版 (1954).
- 55) 米沢和一訳：新編臨床歯科細菌学，第1版 (1955).

Summary

The morphology of oral spirochetes in monkey was studied by the author fluorescent-microscopically, and the following results were obtained.

1. Spirochetes were recognized in every mouth of 132 examined monkeys.
2. Macro-Borrelia type spirochetes had extra large spiral and Micro-Borrelia type spirochetes had comparatively large spiral, however, the number of spirals were scarce. The length and width of spirochetes were intermediate.
3. Treponema type spirochetes possessed intermediate width, and had short and small spiral, however, the number of spirals were scarce.
4. Leptospira type spirochetes were thin, long and had smooth spiral. The number of spirals were numerous.
5. Micro-Borrelia type spirochetes were shortest and thinnest, compared with oral spirochetes in human and canine, and each spiral was also smallest among them.
6. Treponema type spirochetes were thin, short and intermediate type between human and canine oral spirochetes, and each spiral was smallest among them.
7. Leptospira type spirochetes showed thicker and shorter body and smaller spiral than human and canine oral spirochetes, but longer and thicker body than Leptospira icterohaemorrhagiae.
8. The morphology and movement of monkey's oral spirochetes were influenced by various drugs including antibiotics and arsenic compounds.

Department of Microbiology, Tokyo Dental College.

岡村親和論文付図（カニタイザル口腔 Spirochaeta の螢頭像 ×2,000）

Fig. 1 Macro-Borrelia 型

Fig. 2 Micro-Borrelia 型

Fig. 3 Treponema 型

Fig. 4 Leptospira 型

Fig. 5 Macro-Borrelia 型

鞭毛様構造物