



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	イタチ科 (Mustelidae) における毛の密度と毛髄質の形態
Author(s)	近藤, 敬治; 二宮, 嘉健; 市川, 秀雄 他
Citation	北大植物園研究紀要, 3, 35-42
Issue Date	2003-03
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/32819
Type	departmental bulletin paper
File Information	3_p35-42.pdf



イタチ科 (Mustelidae) における毛の密度と毛髄質の形態

近藤 敬治ⁱ・二宮 嘉健ⁱⁱ・市川 秀雄ⁱⁱⁱ・船渡康雄^{iv}

はじめに

毛皮の断熱性は密度、長さなど毛の総量に依存している。そのため、毛皮動物の生産者にとって毛の密度はその生産物である毛皮の品質を左右する重要な要素として関心を集めてきた。キツネ (*Vulpes vulpes*) などの主要な毛皮動物の毛の密度は知られているが (Kaplan, H. 1971)、ミンク (*Mustela vison*) 以外の動物に関する資料ではその測定方法が明示されていないものが多い。著者等は先に毛の密度測定方法を発表し (Kondo, K. et al. 1989)、その測定方法について一定の評価を得ている (Blomstedt, L. 1992, Nixon, A. 1993)。

これまで行われてきた毛の密度に関する研究の多くは防寒用衣料として毛皮を利用してきた人間の側からのものであり、毛皮の特性がもつ意義を動物の側から検討した研究は少ない。本研究では著者等が採用した毛の密度測定方法に基づいてイタチ科 (Mustelidae) の毛の密度を測定した。さらに、毛皮の断熱性への関与や動物の生活環境との関与 (近藤ら 2002) が指摘されている保護毛の毛髄質の構造について観察した。得られた毛の密度および毛髄質の形態を動物の生活環境との関係から考察した。

材料および方法

毛の密度算出および毛髄質の観察には、主に北海道大学大学院北方生物圏フィールド科学研究センター植物園・博物館が所蔵する下記の冬毛皮標本を用いた。

毛皮資料	資料番号	資料採集地
クロテン (<i>Martes zibellina</i>)	42981	毛皮商がサンクトペテルブルグ (ロシア) のオークションで飼育毛皮として入手したもの。
オコジョ (<i>Mustela erminea</i>)	13204	北海道。
イイズナ (<i>Mustela nivalis</i>)	8026	北海道札幌市。
イタチ (<i>Mustela itatsi</i>)	13229	毛皮商から寄贈されたもので北海道産と推定されているものの。
ミンク (<i>Mustela vison</i>)	47930	北海道釧路で飼育されていたもの。
カナダカワウソ (<i>Lutra canadensis</i>)		毛皮商がトロント (カナダ) のオークションで入手したもの。
ラッコ (<i>Enhydra lutris</i>)		毛皮商がシアトル (アメリカ) のオークションで入手したもの。

実験には各毛皮標本の尾部に近い背部から約 1 cm² の毛皮を試料として採取した。採取試料は洗剤に 24 時間浸漬後、アルコール系列で脱水し、最後にジエチルエーテルで一晩脱脂した。

毛の密度測定

毛の密度測定は既報 (Kondo, et al. 1989) に準じて行った。すなわち、背線に垂直方向に毛皮を切断し、走査電子

ⁱ 帯広畜産大学客員

ⁱⁱ (有) 二宮

ⁱⁱⁱ 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園・博物館

^{iv} 北海道大学農学部 (現在：神戸市役所)

顕微鏡 (SEM) を用いて毛束当りの毛の本数 (H) を計測した。また、毛を刈り込んだ毛皮表面を方形の接眼マイクロメーターを装着した実体顕微鏡で単位面積当り (2.5 mm×2.5 mm) の毛束数 (HB) を計測した。上記の計測後、毛の密度 (毛の本数/cm²、HD) を次式により算出した。

$$HD = H \times HB / \text{cm}^2$$

毛髄質の観察

毛髄質の観察は既報 (Kondo, K., et al. 1985) に準じて行った。すなわち、各試料から採取した保護毛を両面テープで試料台に接着した後、実体顕微鏡下で観察しながらカミソリを用いて毛を繊維軸方向に切り開き SEM 観察用試料とした。調整した試料をイオンスパッタリング装置を用いて金で被覆した後、SEM (日本電子(株) JSM-T-220) を用いて、加速電圧 15 Kv. の条件下、500 倍で観察した。

結 果

毛の密度

毛の密度を算出するために用いた毛束の一例としてラッコのそれを図 1 に示した。

A では 1 本の間毛 (側部 1 次毛包で形成される保護毛) と 31 本の下毛 (綿毛) が観察される。B では 1 本の太い直毛 (中心 1 次毛包で形成される保護毛) と 36 本の下毛が観察される。

各毛皮試料に対して 30 の毛束を観察し、毛束当りの毛の本数を計測し、その平均値を求めた。また、毛皮表面の観察から平方センチメートル当りの毛束数を 10 ヶ所計測し、その平均値を求めた。それぞれの平均値およびそれらから算出した毛の密度を表 1 に示した。

表 1. 各種毛皮における毛の本数/毛束、毛束数/cm²および毛の密度

	毛の本数/毛束	毛束数/cm ²	毛の密度/cm ²
	$\bar{x} \pm \text{se}$	$\bar{x} \pm \text{se}$	
クロテン	12.4±0.38	1,037±39	12,860
オコジョ	12.1±0.40	1,450±40	17,550
イイズナ	8.2±0.29	687±16	5,630
イタチ	17.4±0.96	727±21	12,650
ミンク	26.3±1.12	1,283±16	33,720
カナダカワウソ	34.2±0.71	1,714±33	58,600
ラッコ	34.1±0.77	4,520±92	154,100

表 1 から、毛の密度はラッコ、カナダカワウソが極めて高い値を示し、次いでミンクが高い値を示した。クロテン、オコジョ、イタチはよく似た密度であった。本実験に供したイタチ科の中ではイイズナの密度が極度に低い値を示した。

毛髄質の形態

保護毛の毛髄質の走査電子顕微鏡による観察結果は図 2 に示した。

クロテンの毛髄質は個々の気室が本実験で観察したイタチ科の中で最も大きかった。また、気室は円形に近い多角形から楕円形様のものが主なものであるが、それら気室の間には網目状に細かく仕切られた気室(a)の存在も観察された (図 2-A)。

オコジョでは個々の気室がクロテンに比べ小さく、クロテンで見られた円形に近い多角形の気室が扁平化した楕円に近い形状を示した。また、クロテンで観察された細かく仕切られた網目状の気室は観察されなかった (図 2-B)。

イイズナの毛髄質ではオコジョで見られた楕円形の気室がさらに扁平化した形状として観察された (図 2-C)。

イタチではイイズナで見られた気室の扁平化がさらに進み、多角形あるいは楕円形の気室は観察されず、全体として荒々しい像を示した (図 2-D)。

ミンクの毛髄質ではイタチとことなり、多角形状の気室が観察された。その形状はイタチよりクロテンやオコジョに近い像として観察された (図 2-E)。

カナダカワウソの毛髄質はクロテンやイタチ属とは大きく異なり、気室は梯子に近い形状として観察された。また、毛に占める毛髄質の割合がイタチ属やクロテンより低いことも観察された (図 2-F)。

ラッコの気室ではカナダカワウソのそれよりも明瞭な梯子状を示す像として観察された。また、毛に占める毛髄質の割合はカナダカワウソよりさらに低下することが観察された (図 2-G)。

考 察

毛の密度が毛束当りの毛の本数と単位面積当りの毛束数に支配されることは表 1 に示した通りであるが、高い密度を示したラッコ (約 150,000)、カナダカワウソ (約 60,000) やミンク (約 30,000) では毛束当りの毛の本数が多い。このことから、毛の密度は毛束当りの毛の本数に依存する傾向があると言えよう。オコジョの毛束当りの毛の本数はクロテンとほぼ同じであったが、単位面積あたりの毛束数の違いから、密度はオコジョの方が高く、先に述べた傾向に矛盾することになる。この点に関してはクロテンとオコジョの毛の長さや毛に占める毛髄質の割合の計測を含めて今後の検討に待ちたい。

毛の密度は同一種であっても個体間で、また同一個体であっても部位間で異なることが認められている (Kaszowski, S., et al. 1970, Kondo, K., et al. 1989) ので、本実験で測定した毛の密度も概数であり絶対的な値ではない。しかし、カナダカワウソやラッコで認められた高い密度はそれらの種の特徴と考えてよいであろう。カワウソは陸生のイタチ科の中で最も水生適応の進んだものであり、ラッコはさらに水生適応が進んでいる。イタチ科では水生適応に応じて毛の密度が高くなると考えられる。ミンクの毛の密度がクロテンやイタチ属の他のものより高い密度をもっていることも水生適応との関係で捉えて良いかも知れない。

イイズナの生態に関する資料はオコジョのそれに比べてはるかに少ない (Nowalk, R.M. 1991)。本実験で扱ったイタチ科の中でイイズナの毛の密度が極度に低い値を示したことは興味深い。毛は体温保持のための断熱材として働くので、毛の密度の多寡はその動物の生活環境を反映したものと考えられる。1 個体だけの結果であり断定的なことは言えないが、冬場におけるイイズナの生活様式が陸生のイタチ科の中で特異的なものであることを示唆しているのかも知れない。このことは生活環境の異なる地域で得られる個体との比較に待たねばならないが、毛の密度を測定することがその動物の知られていない生活様式を推測する上での資料のひとつになり得るかもしれない。

著者等は毛に占める毛髄質の割合 (毛髄質の直径/毛の直径) は水生適応に応じて低くなると指摘してきた (近藤ら 2002)。毛髄質は空気を取り込む気室からなっていることから、毛髄質の低割合は断熱性の低下をもたらすと考えられる。その点を考慮すると、水生適応する動物では毛の構造上の低断熱性を、密度を高くすることで対応しているとも考えられる。

毛髄質の形態は毛の表面構造である毛小皮と共に毛の同定上の有力な武器とされている (Wildman, A.B. 1954., Brunner, H., & Coman, B. 1974, Teerink, B.J. 1991)。従来、毛の形態に関する研究は光学顕微鏡によって行われてきたが、著者らは走査電子顕微鏡を用いて毛髄質の形態を観察し、保護毛の毛髄質の形態は科のレベルで動物分類学上の位置付けと一致することを明らかとした (Kondo, K. 1986)。図 1 に示した観察はこれまで考えられていた以上に毛髄質の形態は多様であることを示唆している。すなわち、イタチ科の動物では SEM による毛髄質の形態観察が種のレベルにおける同定を可能にすると考えられた。また、光学顕微鏡 (LM) による毛髄質の割合 (毛髄質の直径/毛の直径) の測定は毛の同定に有効であることが示されている (船渡康雄、2002)。従って、SEM と LM による観察を組

み合わせることで、同定精度はさらに高められよう。

毛の最外層を構成している毛小皮は物理的なさまざまな要因によって損傷を受けるため、長期間保存されていた資料、また糞や消化管内から得られる毛の場合、その毛小皮の形態的特徴を利用した同定にはかなりの困難を伴う。他方、毛髄質は毛の内部構造であるため、物理的な損傷を受けることなく、その構造を維持していることが多い。その点からも毛髄質の形態観察が毛の同定上大きな武器となろう。

毛皮は動物にとって環境適応する上で重要な役割を担うものである。日本産イタチ科に限っても、各動物は様々な環境下で生活している。本研究では1個体からの毛皮だけしか調べなかったが、異なる生息環境から得られる複数の個体からの毛皮を調べることによって毛の密度や毛髄質の構造が系統に依存するのか、あるいは生息環境の影響下にあるものなのかを明らかに出来るかも知れない。

謝 辞

本研究の遂行に当って多大なご協力を頂いた北海道大学北方生物圏フィールド科学センター植物園の皆様にご心からの謝意を表します。また、研究の進行過程で、多くの有益な助言を頂いた元北海道大学農学部教授・阿部 永博士、同・大谷 諄博士に感謝します。北海道大学大学院農学研究科の野村祐子技官、若松純一博士、福永重治博士、中村富美男教授、服部昭仁教授の各位、および帯広畜産大学の清水祥夫教授には物心両面に渡るご支援を頂いた。記して謝意を表します。

引用文献

- Blomsted, L., 1992. : Pelage growth and structure in fur animals, *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, Suppl. No.9 : 577-588.
- Brunner, H. and Coman, B. 1974. : The identification mammalian hair, Inkata press. Melbourne.
- 船渡康雄. 2001 : イタチ科動物被毛の分類と同定に関する研究, 北海道大学農学部卒業論文 (畜産科学科副生利用学分野)
- Kaplan, H., 1971. *Furskin processing*, Permagan press.
- Kaszowski, S., Rust, C. C. and Shakelford, R. M. 1970. Determination of hair density in the mink, *Journal of mammalogy*, 51 : 27-34.
- 近藤敬治、二宮嘉健、市川秀雄、加藤克、清水祥夫. 2002. : 毛皮の多様性、*皮革科学*、48 : 1-5.
- Kondo, K., Araki, E. and Ohsugi, T. 1986. An observation of the morphology of the medulla in mammalian hairs using a scanning electron microscope, *Journal of the mammalogical society of Japan*, 10 : 115-121.
- Kondo, K., Kohno, K., Nishiumi, T., Jin, S. Y., Shimizu, Y. and Ohsugi, T. 1989. Determination of hair density in mink (*Mustela vison*), *Scientifur*, 13 : 15-18.
- Nixson, A. J. 1993. A method for determining the activity state of hair follicles, *Biotechnic & histochemistry*, 68, 316-325.
- Nowak, R. M. 1991. *Walker's mammal of the world*. Ved., John Hopkins University press. 1107-1108.
- Teerink, B. J. 1991. *Hair of west European mammal*. Cambridge University press.
- Wildman, A. B., 1954. *The microscopy of animal textile fibers*. Leeds.

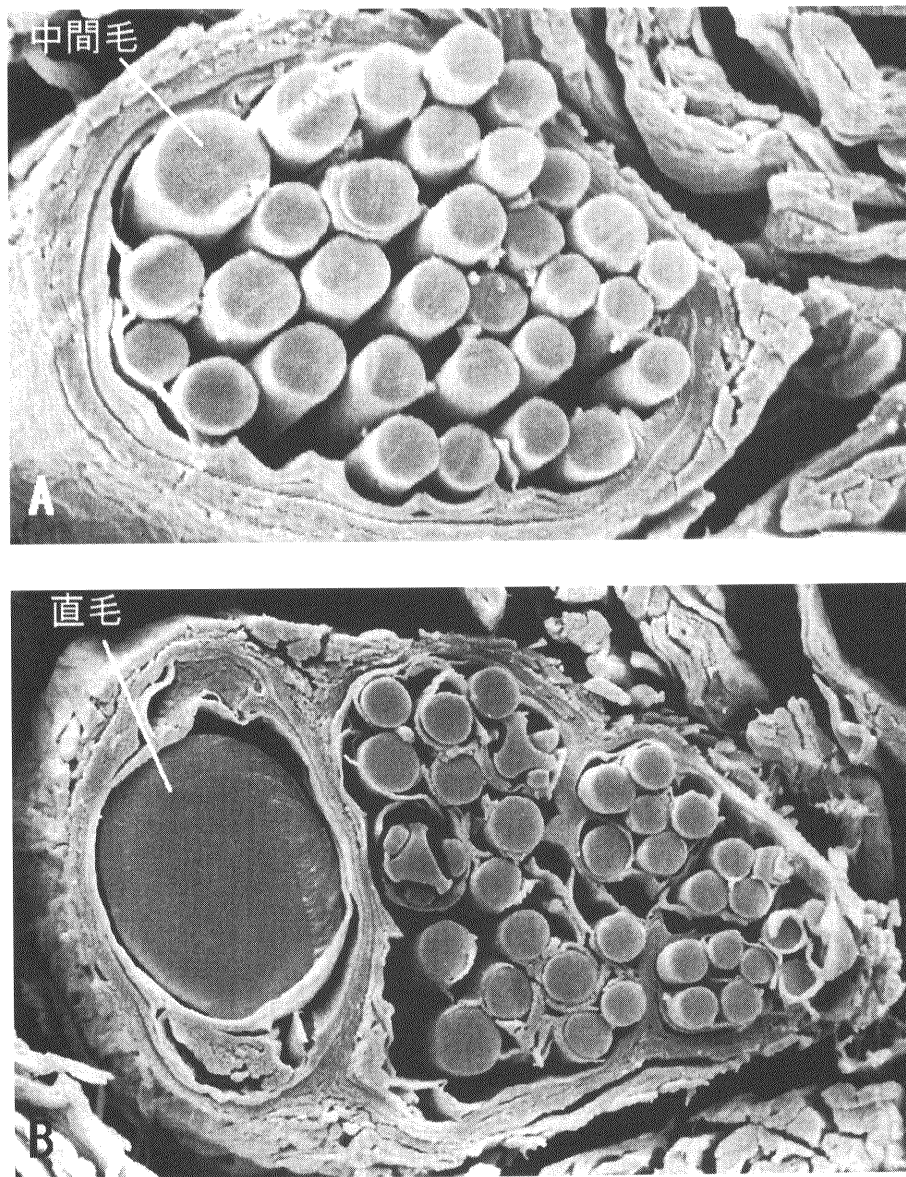
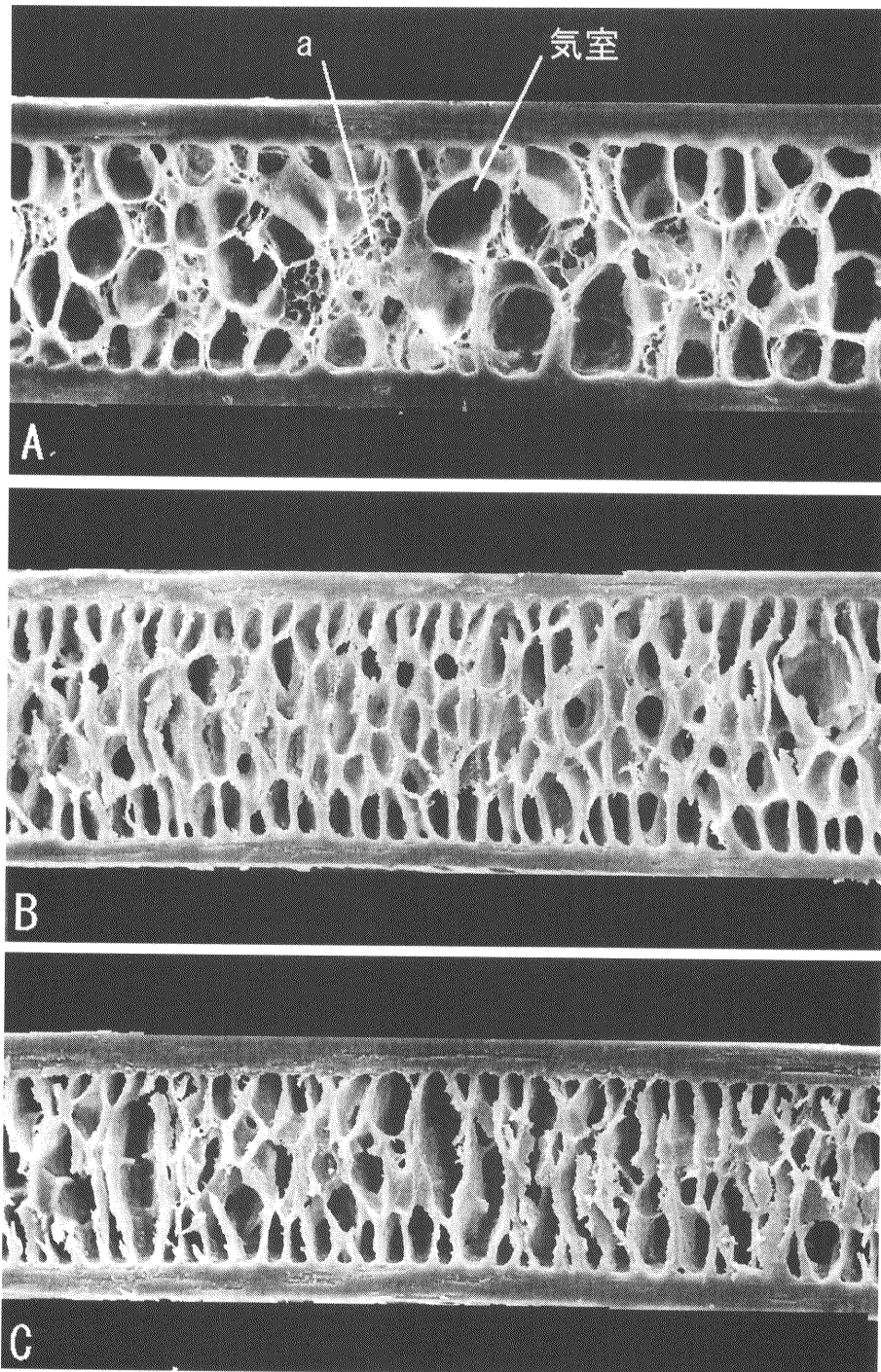
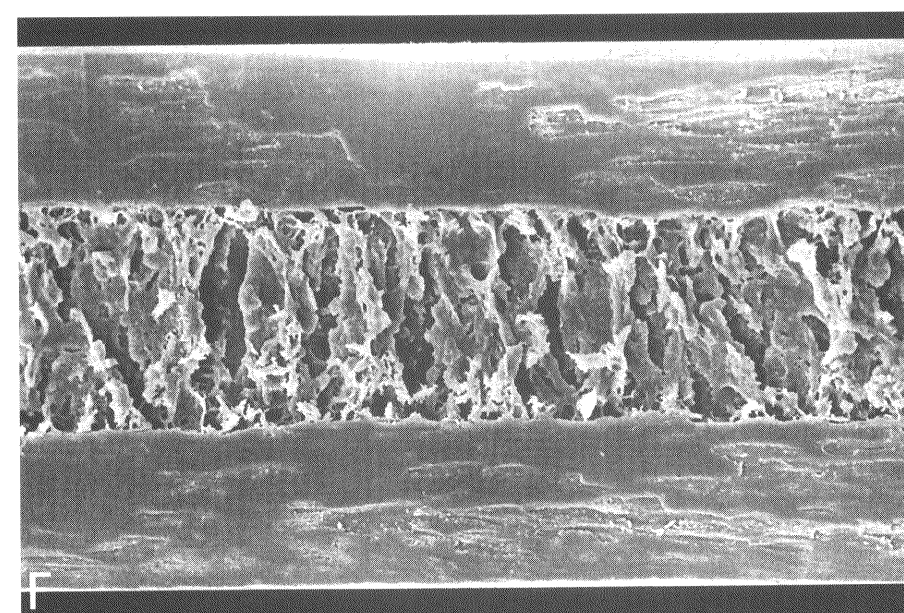
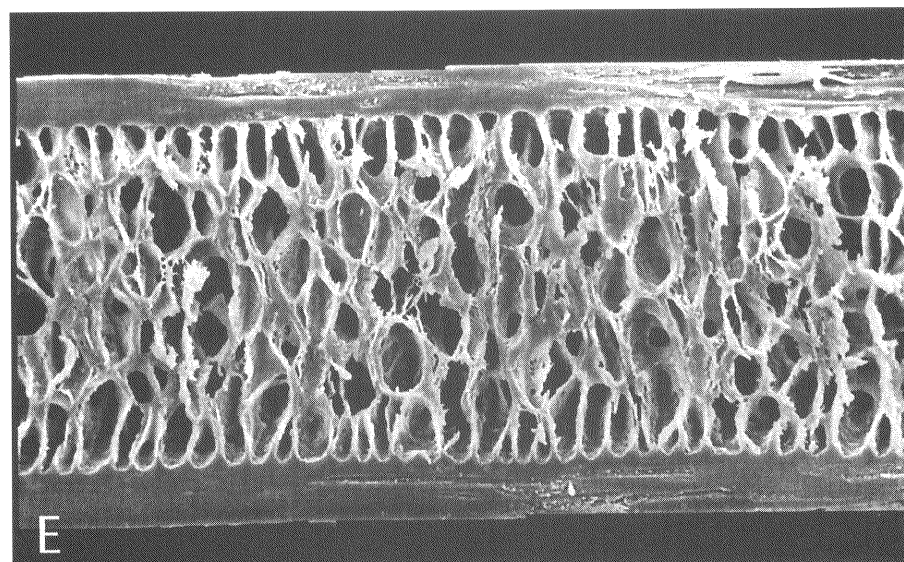
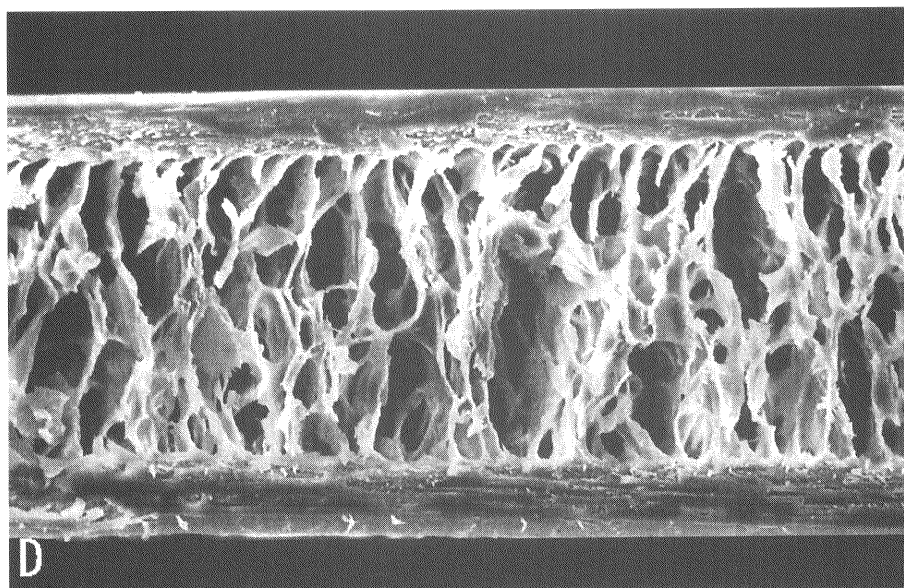


図1. ラッコの毛束

A: 中間毛 1本と 31 本の下毛からなる毛束、1,500 倍

B: 直毛 1本と 36 本の下毛からなる毛束、1,000 倍





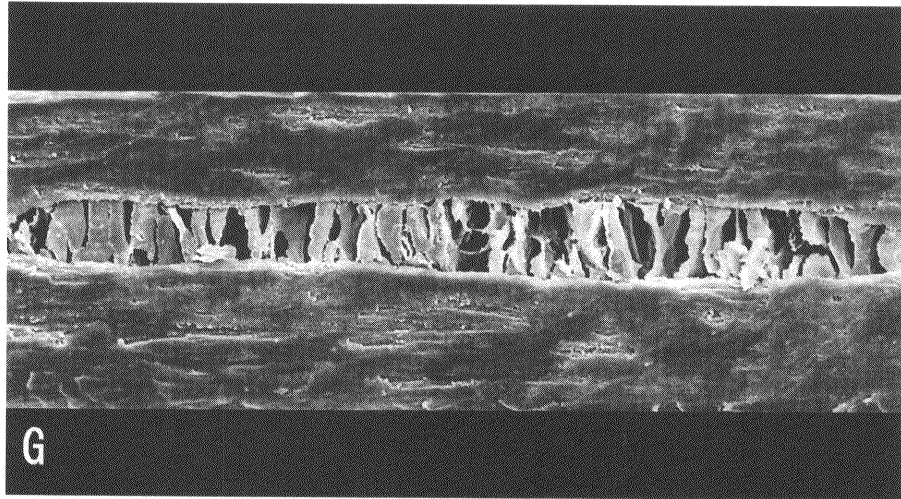


図2. イタチ科保護毛の毛髄質のSEM像

A: クロテン B: オコジョ C: イイズナ D: イタチ E: ミンク

F: カナダカワウソ G: ラッコ

a: 小さく仕切られた網目状の気室

倍率はカナダカワウソ (×350) 以外は500倍