

総説

皮膚がん早期発見のためのダーモスコピー検査 Dermoscopy for early detection of skin cancer

古賀 弘志^{1,2,3,4)}Hiroschi Koga^{1,2,3,4)}

- 1) 北戸田アルプス皮膚科
- 2) 埼玉医科大学国際医療センター 皮膚腫瘍科・皮膚科
- 3) 東京医科大学 皮膚科
- 4) 信州大学 皮膚科

はじめに

ダーモスコープという、拡大倍率8倍から10倍程度の照明付き虫眼鏡のような医療機器を用いて対象となる皮膚病変を観察し、疾患の可能性を医師自らが評価する一連の行為をダーモスコピー検査もしくはダーモスコピーと呼ぶ。ダーモスコピーを行うことで、肉眼所見では見ることのできない皮膚表面の微細な色調と形態の所見を得ることができる。

経験豊富な皮膚科医は「数秒見ただけで診断する」ことが多い。特徴的な所見が目に入って結果的にすぐ確定診断につながることもあるが、実際には問診、視診、触診などの情報を鑑別疾患ごとの陽性所見と陰性所見に照らし合わせ、過去の誤診の教訓も踏まえながら短時間のうちに可能性の高い疾患について絞り込んでいるにすぎない。皮膚科診療において、生命予後に直結する点から特に慎重に除外診断を行う必要があるのは皮膚がんである。

皮膚がんの診断におけるゴールドスタンダードは病理検査である。したがって、皮膚科診療における生体検査としてのダーモスコピーは、皮膚がんを見逃がさないことを大前提として不必要な病理検査を減らすためのスクリーニング検査、という位置づけになる。

本稿では、ダーモスコピーの歴史的背景を含んだ概略と実際の手順について解説を行う。

ダーモスコピーの保険診療上の取り扱い

ダーモスコピーは、診療報酬点数表において皮膚科学的検査に属する唯一の生体検査であり、2006年から検査料の算定が可能となっている。令和6年度に改定された医科診療報酬点数表では「ダーモスコピーは、悪性黒色腫、基底細胞癌、ボーエン病、色素性母斑、老人性色素斑、脂漏性角化症、エクリン汗孔腫、血管腫等の色素性皮膚病変、円

形脱毛症若しくは日光角化症の診断又は経過観察の目的で行った場合に、検査の回数又は部位数にかかわらず4月に1回に限り算定する。」とされている。ダーモスコピーを行うと全ての医師が1回あたり72点を算定可能である。診療報酬点数表において判断料は設定されておらず、前述のいずれかの疾患を疑った場合に適切に検査を実施すれば算定要件を満たすものの、眼底検査や超音波検査などの他の生体検査と同様に、医師自らが所見を判断し、その結果を診療方針に生かす必要がある。

ダーモスコピーの歴史

文献的には顕微鏡で爪上皮の血管を観察したという1655年のものが最初の報告とされている¹⁾。1893年の皮膚表面に透明な液体を乗せると光の透過性が向上するという報告などに続いて、1950年代になってメラノーマとほくろの評価に有効であるという報告がなされた。現在の診断体系につながる画期的な報告は、1987年Pehambergerらによる3000症例の検討から詳細な色素性病変の特徴的所見に関するものである²⁾。現在ダーモスコピーに使用するダーモスコープは小型軽量であるが、当時のものは手術用顕微鏡並みの大きさであった。

現在は複数回の国際会議の結果、世界共通用語としてのダーモスコピー所見が定義づけされている³⁾。しかし、皮膚病変所見は皮膚の色調（スキントイプ）によって大きく異なるため、主に皮膚がんの好発する白人（スキントイプ1または2）の臨床研究から導き出されたダーモスコピー所見は、日本人のものと色調が異なるとともに各疾患に対する感度・特異度も異なる点に注意が必要となっている。

ダーモスコピーの物理学と機器

ダーモスコープと虫眼鏡の最大の違いは、ダーモスコープでは観察対象部位の光の乱反射（表面反射）を低減させ

ている点にある。その方法として、光源部位と観察用レンズに直交するような位置関係に貼った交差偏光フィルターを用いる方法（非接触式）と、ダーモスコピーと観察部位の間に透明なジェル（気泡の入らないエコージェルなど）を充填する方法（接触式）とがある。応用として、ジェルを用いた接触式としたうえで、交差偏光フィルターを使用したり（偏光像）しなかったり（非偏光像）を切り替えることが可能なダーモスコピーもある。

令和7年現在本邦で医療機器として使用可能なダーモスコピーは複数あるが、医療機器としての名称は、透光照明器や可搬型手術用顕微鏡などさまざまである。手持ちで観察のみを行う機種、スマートホンに接続して記録する機種、カメラ一体型の機種などがある。

皮膚がんスクリーニングのためのダーモスコピー基本的診断手順

ダーモスコピー所見を診断につなげる過程は、その道のエキスパートだけができる職人芸ではなく、一定の手順を定めれば皮膚科医なら再現できる説明可能な内容にすることが必要である。そのような目的で2002年に海外研究者から2段階診断法が提唱された⁴⁾。その後何回かの改訂を経て2010年に血管所見を追加した改訂2段階診断法が報告されたが、基本コンセプトは同じである（Fig. 1）⁵⁾。ここで重ねて述べておきたい点は、ダーモスコピー検査は最終診断ではなく、メラノーマを含む皮膚がんの疑いがどの程度あるのかを評価するスクリーニング検査であるという点である。従ってダーモスコピー検査後の医師の判断は1) 良性の可能性が十分高いと判断して終診、2) 悪性の可能性がわずかにあると判断して数カ月後の再診、3) 悪性の可能性が十分高いと判断して病理検査を実施、の3通りになる。皮膚科外来診療において色素性病変をダーモスコピーで観察した場合、カルテには改定2段階診断法に従った所見の有無を記載することが最低限必要とされる。

Fig. 1の左側、改訂2段階診断法の第1段階アルゴリズムでは、疾患特異的な17所見+血管所見の有無を判断する。最初にメラノサイト系病変所見の有無を評価し、引き続いて非メラノサイト系病変所見の有無を評価する。メラノサイト系病変所見があると判断した場合には、非メラノサイト系病変所見の有無には進まず、Fig. 1右側のメラノーマであるか否かを判断する第2段階アルゴリズムに進む。

第2段階でメラノーマか否かを判断するが、海外では生毛部（体幹・四肢）のメラノーマ（SSM; Superficial Spreading Melanoma）が多いことから生毛部に適用する診断アルゴリズムの開発が盛んにおこなわれた。専門的な内容であるので各アルゴリズムの詳細は割愛するが、その1つであるRevised 7-point checklist⁶⁾で評価したメラノーマの1例を提示する（Fig. 2）。

以下にRevised 7-point checklistの7項目の定義を記しておく。

1. Atypical pigment network（非定型色素ネットワーク）
Pigment networkとは、メラニン色素によって作られる網状構造である。線の色調や太さに関して2種類以上のpigment networkが病変内に非対称性に分布している場合に atypical pigment network と判断する。
2. Blue-white veil（青白色ベール）
白色のすりガラスで表面を覆われたような融合した青色色素斑で構成される不均一な無構造領域。病変全体を占めず、臨床的に隆起した部分に相当する。
3. Atypical vascular pattern（非定型血管パターン）
自然消退構造の部分以外に見られる、不均一な線状血管、小点状血管、乳白紅色領域を指す。
4. Irregular dots/globules（不規則色素小点・小球）
病変内に非対称性に分布する茶から黒色の3つ以上の円形または楕円形の構造。
5. Irregular streaks（不規則線条）
病変の辺縁に非対称性にみられる茶から黒色の球根状も

ダーモスコピーの改訂2段階診断法

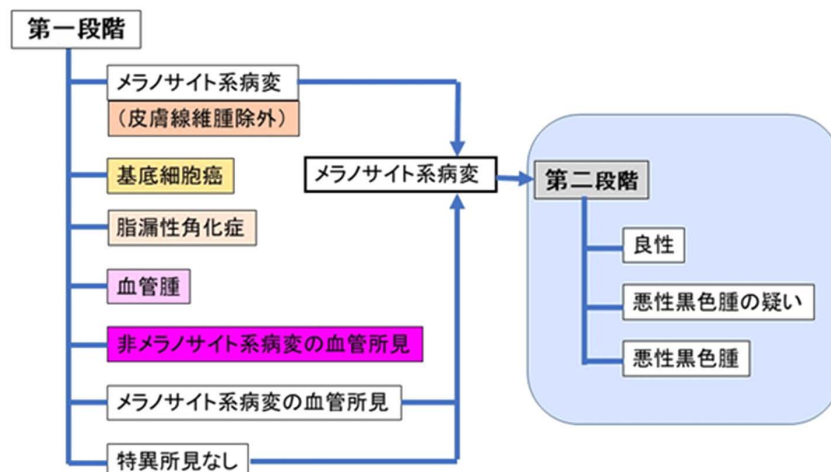


Fig. 1 色素性皮膚病変を診断するための改訂2段階診断法（引用文献⁵⁾の図を著者が翻訳改変）



Fig. 2 メラノーマの1例

Revised 7-point checklist で1所見以上あるので、メラノーマの可能性が高いと判断する。

しくは指のような3つ以上の突起構造。Network 構造から発生しているものは含めない。

6. Irregular blotches (不規則斑状色素沈着)

病変内に不均一に分布する黒または茶、灰色の無構造領域。

7. Regression structures (自然消退構造)

白色の癬痕様の色素脱失または青色の細顆粒状構造。臨床的に平坦な領域に相当する。

皮膚がん以外のダーモスコピーによる診断

これまで述べてきたように、ダーモスコピー検査は色素性皮膚病変の診療に欠かすことのできないものとなった。一方で、経験豊富な皮膚科臨床医は、非腫瘍性皮膚病変に対してもダーモスコピー検査の有用性を実感しており、様々な非腫瘍性皮膚病変に対して特徴的とされるダーモスコピー所見が報告されている。それらを大きくまとめると、①炎症性皮膚疾患に関するもの (Inflammoscopy)、②感染性皮膚疾患に関するもの (Entomodermoscopy)、③毛髪疾患に関するもの (Trichoscopy) の3領域に分けることができる。

1. Inflammoscopy：炎症性皮膚疾患に対してダーモスコピー検査を行う場合は、微細な血管所見を見るために非接触式、偏光モードで観察できるダーモスコープ（主にハンディータイプ）を選択する必要がある。腫瘍性病変とは異なり、炎症性皮膚疾患を観察する際に注目するのは(1)血管の形態と分布、(2)鱗屑の色と分布、(3)毛包の異常、(4)その他の構造の色と形、(5)疾患特異的な手掛かり、である。以下に主要な炎症性皮膚疾患のダーモスコピー所見を列記する。尋常性乾癬：明るい赤い背景に白色鱗屑と規則的に分布する点状血管。点状出血点も混じる。白色鱗屑の程度は部位によってさまざまだが黄色い鱗屑であるこ

とは無い。点状血管の消失が治療効果を反映する。湿疹、皮膚炎：斑状で非対称性に分布する点状血管と黄色い鱗屑または痂皮 (serocrusts)。慢性病変では白い鱗屑となることがある。扁平苔癬：鱗屑を付す線状から網目状、または環状の白色構造 (Wickham 線条) と点状または線状の血管。時間の経った病変では青灰色の点または顆粒となり、血管および Wickham 線条が目立たない。ジベルばら色枇糠疹：ヘラルドパッチおよびそれ以外のパッチともに、パッチ周辺部の白色の細かい鱗屑 (collarette sign) と不規則に分布する点状血管が特徴。黄色い鱗屑または痂皮 (serocrusts) も付している。

2. Entomodermoscopy：各種感染性皮膚疾患の診断においても非接触式、偏光モードで観察できるダーモスコープの使用が理想的である。伝染性軟属腫：円形の白色無構造領域（時に孔を有する）と中央を横断しない放射状から冠状血管。疥癬：delta-wing jet with contrail sign と表現される、茶色い小さな三角形（虫体）と白色の筒構造（疥癬トンネル）が特徴。その他、スナノミ症、頭ジラミ、毛ジラミ、マダニ咬症、リーシュマニア症、緑膿菌による緑色爪、黄菌毛症、黒癬などの所見も報告されている。

3. Trichoscopy：頭髪および頭皮の評価のため日常的にダーモスコープは使用される。診断および病勢評価のために、各疾患で観察されるダーモスコピー所見の定義と臨床的意義を知っておく必要がある。円形脱毛症：黒点、漸減毛・感嘆符毛（トリコチロマニアでは見られない）、切れ毛・折れ毛、黄色点（重症度と相関）、短軟毛（回復期の所見）。トリコチロマニア（抜毛症）：漸減毛・感嘆符毛がみられない、牽引によってカールした毛がみられる、follicular microhemorrhage の存在。黄色点がある場合は円形脱毛症の合併を考える。頭部白癬：強くカールした corkscrew hair。禿髪性毛包炎：癬痕性脱毛症であり毛孔消失、毛髪

の束状集簇。男性型脱毛症および女性型脱毛症：毛直径の不均一（軟毛化）、毛孔周囲色素沈着、黄色点。休止期脱毛：均一で短い毛（毛直径は正常）の集簇。

今後の発展

本邦では、カシオ計算機株式会社がAMED研究費を得て日本人患者の皮膚病変画像を学習データとする、皮膚がん診断補助のための人工知能を用いたSaMD（Software as a Medical Device）開発を進めている。学習データは、皮膚病変の表面を10倍ほどに拡大して観察するダーモスコピー検査において日常診療の中で記録されたものを使用している。学習データとして国内の多数の共同研究機関から収集した症例の画像を使用している。

ダーモスコピーは医師国家試験でも出題されるほど一般的になった非侵襲的検査であるが、所見を読影する能力は個々の医師の経験に依存しており、医師ごとの診断能力のばらつきが大きいことが問題である。カシオ計算機は、観察用のダーモスコープと記録用のダーモカメラの開発を先行し、国内外のハードウェア市場のシェア拡大をめざす戦略をとった。カシオ計算機は2019年5月に医療機器としての「ダーモカメラ DZ-D100」の国内発売を開始し、現在では欧米、オセアニア、アジア地域でも購入可能となっている。2022年3月にはダーモカメラから派生した、婦人科向け「コルボカメラ DZ-C100」も医療機器として販売開始した。あわせてダーモスコピー検査の普及を目指し、信州大学皮膚科と千葉大学皮膚科から提供された数千のダーモスコピー症例データの閲覧や診断トレーニングが可能な学習用サイト「D'z IMAGE」もカシオ計算機が運営している。現在無料で利用できる。

海外ではドイツFotoFinder社および米国Canfield社が、人工知能を用いたダーモスコピー診断プログラムを上市している。

人工知能を用いた皮膚科領域医療機器プログラム開発が他科領域と異なる点

皮膚科領域で人工知能を用いたSaMDを開発する際の留意点について述べる。まずは、皮膚科は病名が多い（＝疾患が多い）ため、学習用正解データの作成段階において正解ラベルの誤りの有無確認に手間がかかる点が挙げられる。

次に、消化管内視鏡画像や放射線画像とは異なり、皮膚疾患臨床画像における撮影範囲や照明の条件が不均一である点をうまく吸収して有効性を証明する試験プロトコル作

成のテクニックが必要となる。悉皆性を担保するという観点からは、様々な医療施設から偏りのない症例画像を収集する必要があるのかについての検討も必要となる。

さらに、ダーモスコピーは保険点数72点の生体検査であり、優れたSaMDができあがっても、現状では十分な新規保険点数をつけることは困難であるため、本邦の臨床現場への導入には高いハードルがある。

おわりに

ダーモスコピーは保険収載されてもうすぐ20年になるうとしており、皮膚科医の聴診器のようなものといえる。ダーモスコープで見えることは誰でもできるが、その所見の意味を理解して生検するか否かを数秒のうちに判断するためには、最低限皮膚科専門医レベルの知識と経験が必要となる。人工知能を用いたSaMDが使用可能となっても、その結果を参考として診療方針を決めるのは医師の仕事である。AIの結果に盲目的に従うような皮膚科専門医とならないよう、今のうちに皮膚科医自身の知能を鍛えておくことをお勧めしたい。

引用文献

- 1) Buch J, Criton S. Dermoscopy saga – A tale of 5 centuries. *Indian J Dermatol* 2021; 66: 174-8.
- 2) Pehamberger H, Steiner A, Wolff K. In vivo epiluminescence microscopy of pigmented skin lesions. I. Pattern analysis of pigmented skin lesions. *J Am Acad Dermatol* 1987; 17: 571-83.
- 3) Malvey J, Puig S, Argenziano G, Marghoob AA, Soyer HP. Dermoscopy report: proposal for standardization. Results of a consensus meeting of the International Dermoscopy Society. *J Am Acad Dermatol*. 2007; 57: 84-95.
- 4) Argenziano G, Soyer HP, Chimenti S, Talamini R, Corona R, Sera F, et al. Dermoscopy of pigmented skin lesions: results of a consensus meeting via the Internet. *J Am Acad Dermatol*. 2003; 48: 679-93.
- 5) Marghoob AA, Braun R. Proposal for a revised 2-step algorithm for the classification of lesions of the skin using dermoscopy. *Arch Dermatol*. 2010; 146: 426-8.
- 6) Argenziano G, Catricalà C, Ardigo M, Buccini P, De Simone P, Eibenschutz L, et al. Seven-point checklist of dermoscopy revisited. *Br J Dermatol*. 2011; 164: 785-90.