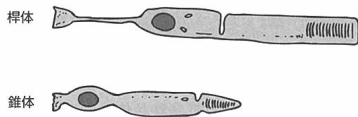


①

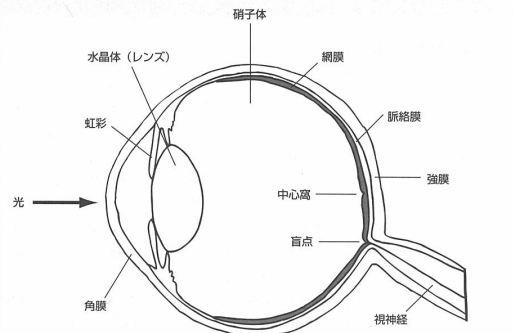
図 3.9 2種類の視細胞の構造



視細胞には、光の明暗を感じる桿体と、色を感じる錐体がある。

②

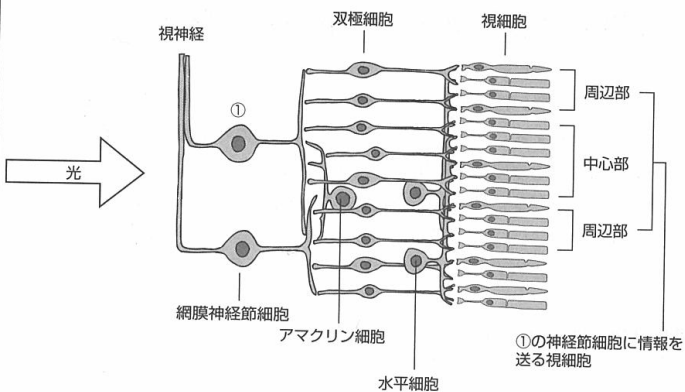
図 3.10 眼球の構造



右の眼球を水平に切って、上から見た図。最も視力が高いのは、錐体が高密度で分布する中心窩の部分である。桿体は中心窩よりも周辺部で密度が高い。盲点は、神経細胞の軸索の束が、視神経となって眼球から出ていく部分である。盲点には視細胞がないため、像が映っても見えない。

③

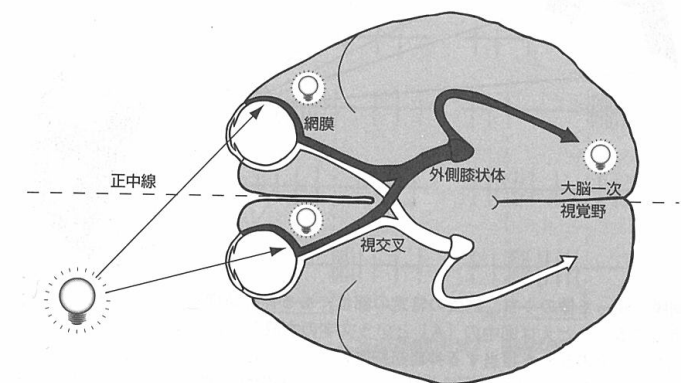
図 3.11 網膜の構造



網膜には5種類の細胞がある。このうち、神経細胞だけが活動電位を発生させる。視細胞は、網膜のいちばん外側に位置している。①の神経細胞に情報を送る視細胞が右端に示されている(本文の受容野の項を参照)。

④

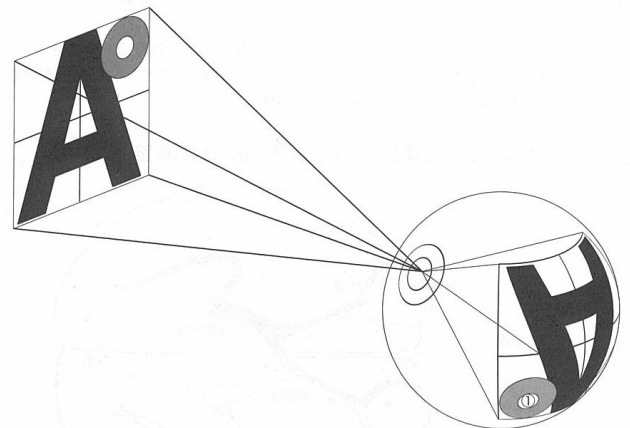
図 3.12 網膜に映った像が、一次視覚野へ送られる経路



脳底を下から見上げた図。図中で黒と白に色分けされているように、左半分の視野の像は右、左半分の視野の像は右の視覚野へ送られる。

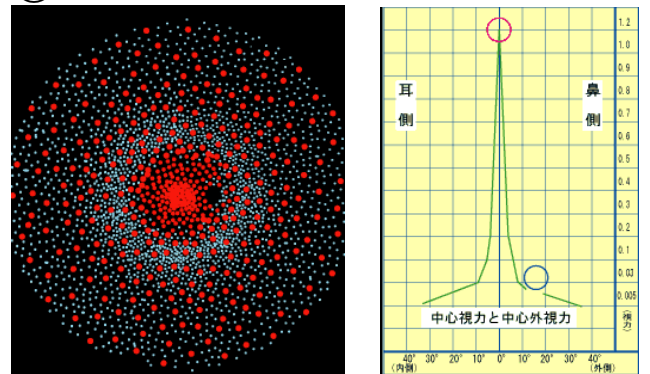
⑤

図 3.13 受容野の概念図



網膜に映った像のうち、網膜の特定の部位にある神経細胞が、その部分の視覚を担当する。たとえば図中の「A」という文字の右肩部分は、網膜の①の部分に映っており、その部分を担当する神経細胞が「見る」ことになる。逆に考えると、①の神経細胞の受容野を、スクリーンの上に同心円状に描くことができる。実際、論文などでは、視覚系ニューロンの受容野はスクリーンの上に投影された形、大きく表現される。

⑥ 視細胞の分布



錐体 (3種類 S,L,M) の数：約 650 万個、桿体の数：約 1 億 2000 万個

⑦

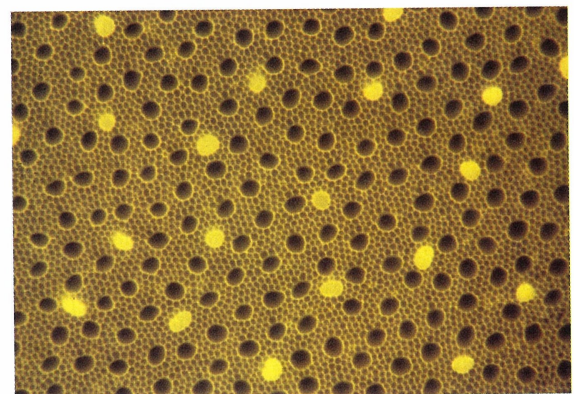


Figure 29-14 The mosaic of cones in the macaque retina, stained with the dye procion yellow to identify the S cones. The S cones are visible as a quasi-regular array of bright yellow spots. The more numerous dark spots are the inner segments of the L and M cones, also arranged quasi-regularly. No anatomical method yet devised can distinguish L and M cones. The small pale spots filling in the spaces between the cones are the rods. (Photograph courtesy of S. Schein and F. M. deMonasterio).

8

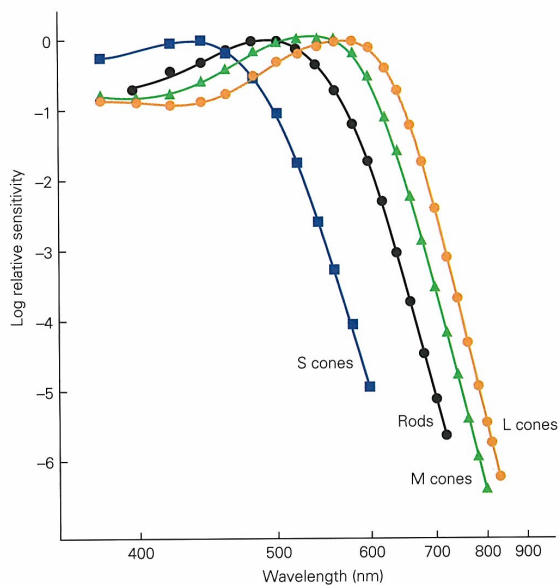
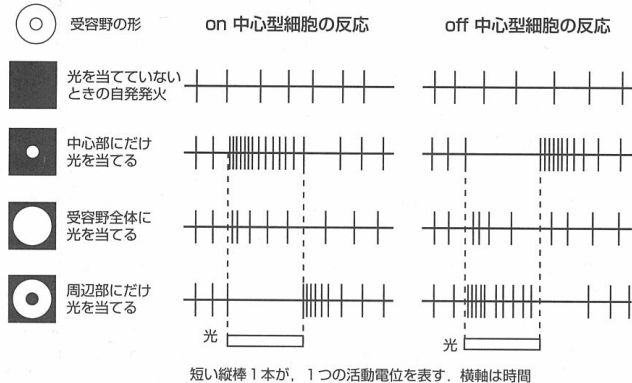


Figure 29-7 Spectral sensitivities of the three classes of cones and the rods. Sensitivity varies over a large range and thus is shown on a logarithmic scale. The different classes of photoreceptors are sensitive to broad and overlapping ranges of wavelengths. The rods normally do not contribute to vision in daylight. (From Schnapf et al. 1988.)

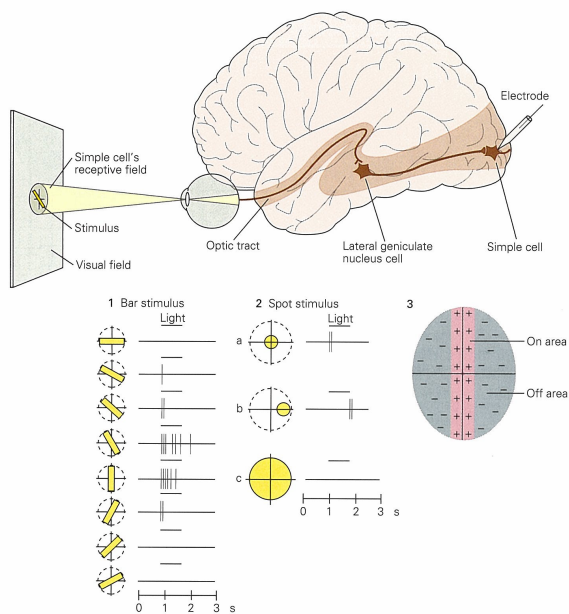
9

図 3.14 網膜神経節細胞の光刺激に対する応答



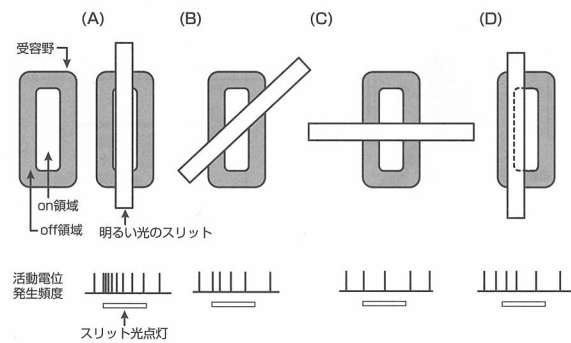
網膜神経節細胞の受容野に、いろいろな形の丸い光を照射したときの応答を示す。神経節細胞から活動電位を記録しながら、スクリーン上に描かれたその細胞の同心円状の受容野に、図に示すようなスポット光を照射した。

10



11

図 3.15 大脳一次視覚野の単純型細胞の応答例



一次視覚野にある単純型細胞の受容野と、最適刺激であるスリット光に対する応答の例。(A) この細胞の発火頻度は、受容野の真ん中に、垂直のスリット光を照射したときに最も高かった。(B) ~ (D) それに対して、斜めや水平、あるいは垂直でも真ん中からずれたスリット光にはあまり反応していない。

12

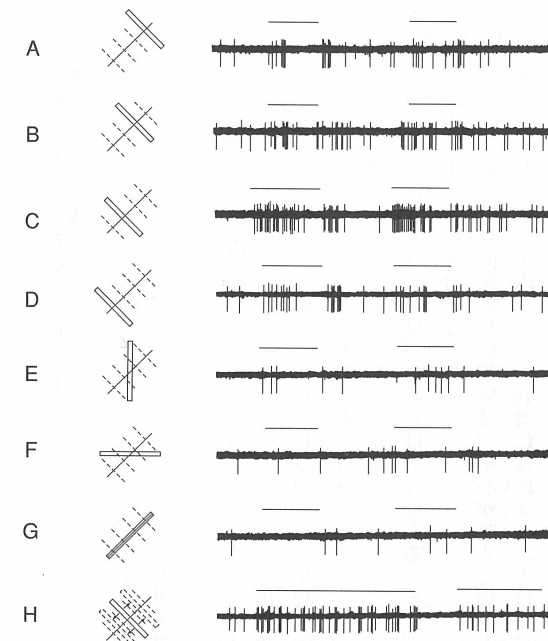
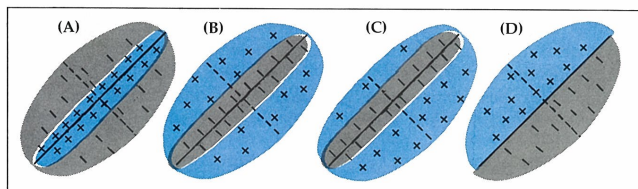


図 3-2 第一次視覚野のニューロンの反応特性

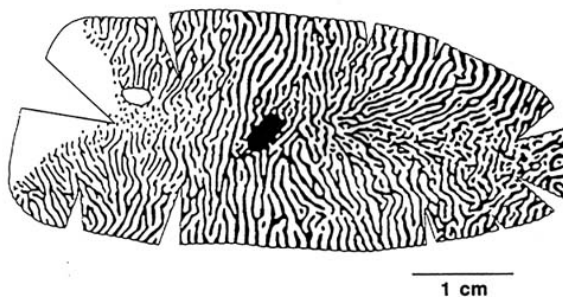
Hubel, D. H., and Wiesel, T. N., "Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex", *Journal of Physiology (London)*, 160, 106-154, 1962

13 単純型細胞の受容野 (ネコ 17 野)



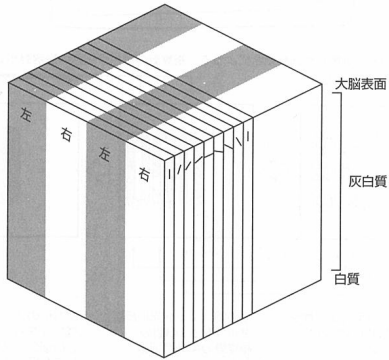
8 RECEPTIVE FIELDS OF SIMPLE CELLS in cat striate cortex. In practice all possible orientations are observed for each type of field. The optimal stimuli are for (A), a narrow slit (or bar) of light in the center; for (B) and (C), a dark bar; and for (D), an edge with dark on the right. Considerable asymmetry can be present, as in (C). (After Hubel and Wiesel, 1962.)

14 眼優位性



15

図 3.18 ヒューベルとウィーゼルの提唱した大脳視覚野のコラム構造



大脳の一次視覚野には、眼優位性コラムや方位選択性コラムが整然と配列されている。視覚野に電極を斜めに刺入していくと、右目への刺激によく応答するニューロン群と、左目によく応じるニューロン群が交互に現れる。方位選択性も、図中の小さな棒で示すようにだんだんと角度を変えていく。ヒューベルとウィーゼルは、このような機能円柱が図のようにモザイク状に配列され、ハイパーコラムが形づくられるとした。

16

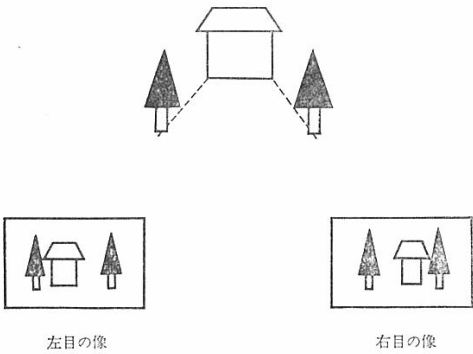
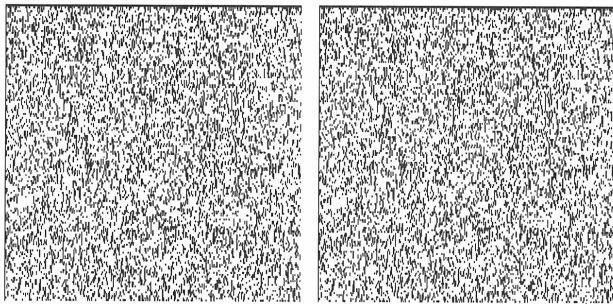


図 7.2 立体視における左右両眼の視差

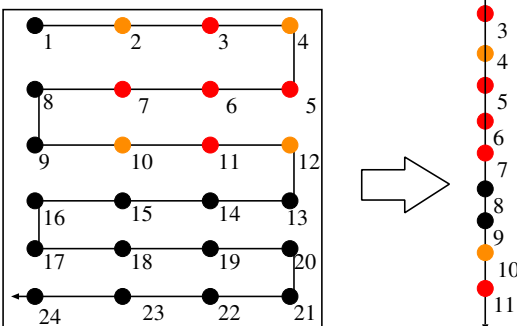
17

図 3.20 何が見える？——ランダムドットステレオグラム

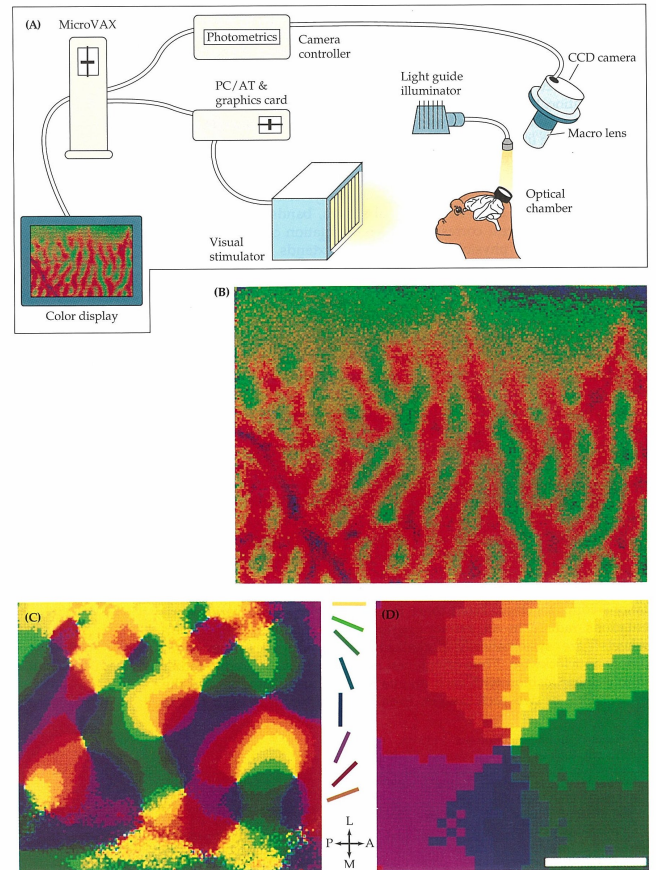


単独の絵の中には、浮かび上がってくる絵の輪郭はまったく認めることができない。それにもかかわらず、立体的な図柄が見えるのは、脳が自動的に左右の絵の中から対応する点を見つけ出しているからである。

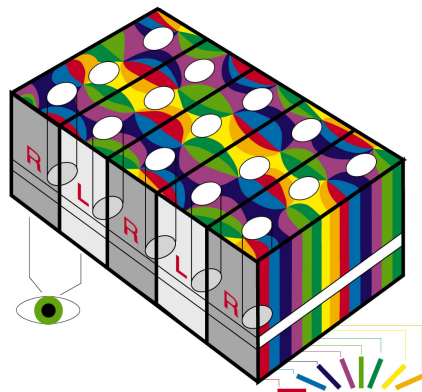
18 高次元情報の低次元空間への埋め込み



19 オプティカルレコーディング



20 ハイパーコラムのモデル



<http://www.weizmann.ac.il/brain/images/ImageGallery.html>

21

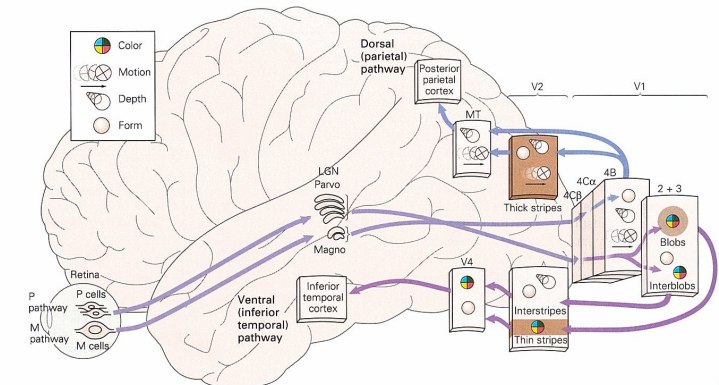


Figure 25-12 Possible functions mediated by the two pathways connecting visual processing centers in the cerebral cortex. The icons represent salient physiological properties of cells in these areas. On the top is the pathway extending to the posterior parietal cortex, which is thought to be particularly involved in processing motion, depth, and spatial information. On the bottom is the pathway to the inferior temporal cortex, which is more concerned with form and color. Feeding into those two cortical pathways are the P and M pathways from the retina. (MT = middle temporal; LGN = lateral geniculate nucleus.) (Adapted from Van Essen and Gallant 1994.)

22

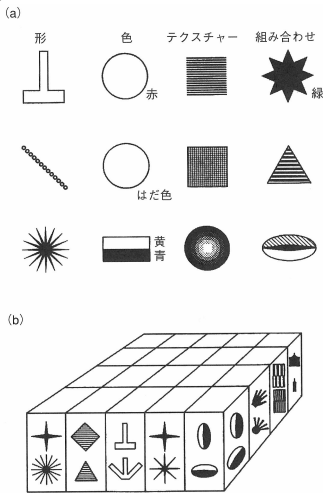
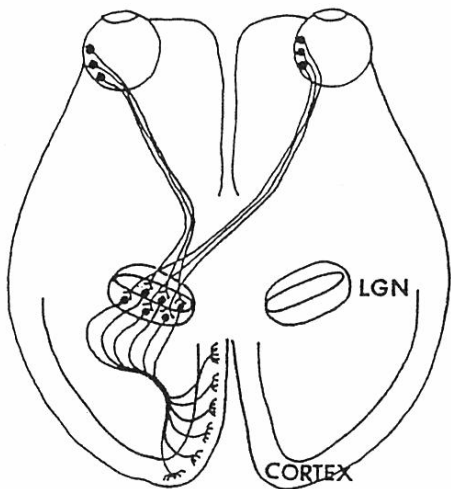
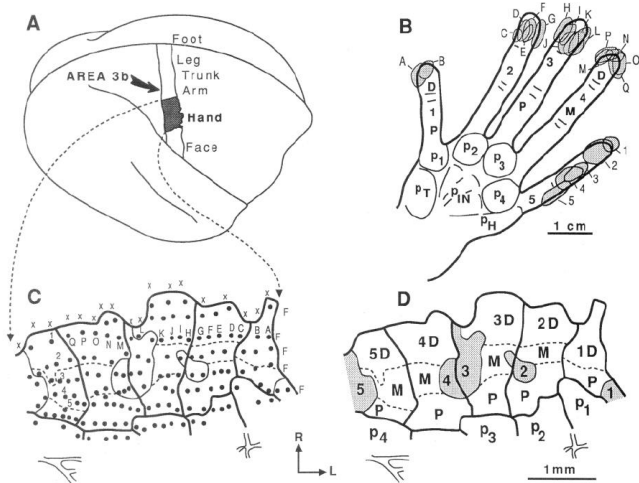


図3-5 IT野における反応選択性の分布
I. Fujita, Biomedical Research, 14, Suppl. 4, 1993, 21-27より

23 神経系の自己組織化：トポグラフィックマッピング

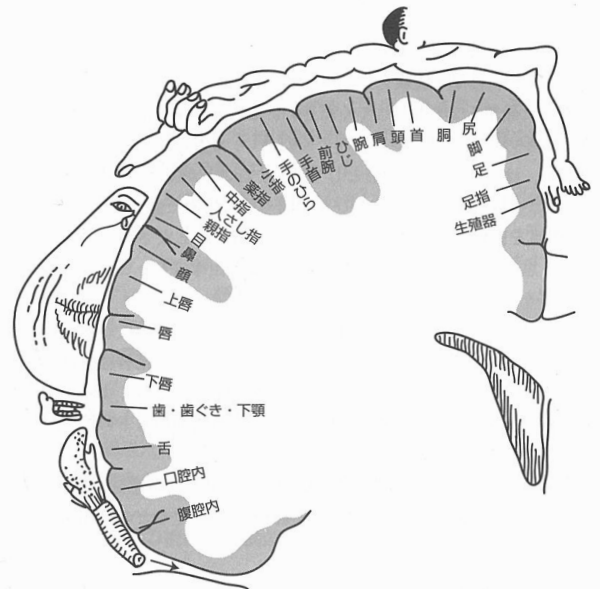


24



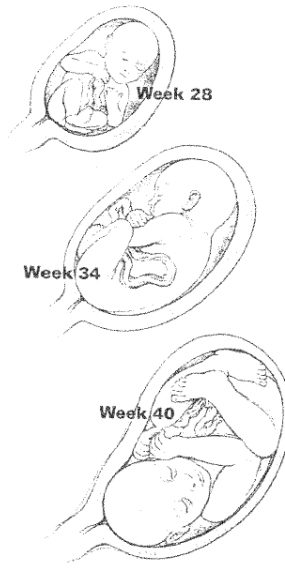
25

図 3.8 ベンフィールドの体性感覚野の体部位再現地図



カナダの脳外科医ベンフィールド (W. Penfield) は、脳外科手術のときに患者の体性感覚野を電気刺激して、脳のどの部位を刺激すると、からだのどの部位に感覚が生じるかを詳細に調べた地図をつくった。それによれば、体性感覚野にはヒトのからだがかろうど逆立ちをするような形で配置されている。また、感覚の鋭敏な部分は、脳表面で大きな部位を占めていることがわかる。

26



27 拡大率：体性感覚野のマップ

