

動物科学

第1回 ホメオスタシス

細胞膜の輸送機構

① 受動輸送

a. 拡散

b. 浸透

② 能動輸送

a. 1次性能動輸送

ATP のエネルギーを使う

ex.

Na^+/K^+ ATPase

Ca^{2+} ATPase など

これら cell 内の K^+ , Ca^{2+} の conc 高く保つ。

③ 二次性能動輸送

④ 共輸送の二種

$\text{Na}^+/\text{glucose}$

$\text{Na}^+/\text{アミノ酸}$

c. 交換輸送 aka 逆輸送

$\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ エクスチンジャー

⑤ エネルギーを使って conc 勾配に合った輸送を促進すること。

② シグナル伝達

① 外 \rightarrow cell へ

a. 分泌性化学シグナル

ex. ホルモン

神経伝達物質

b. cell surface に結合

ex. 抗体

成長因子

② cell \rightarrow 外へ

a. 分泌

ex. フェロモン

消化酵素 粘液

b. 形態変化

③ 細胞膜受容体

a. イオンチャネル共役型

ex. グルタミン酸受容体

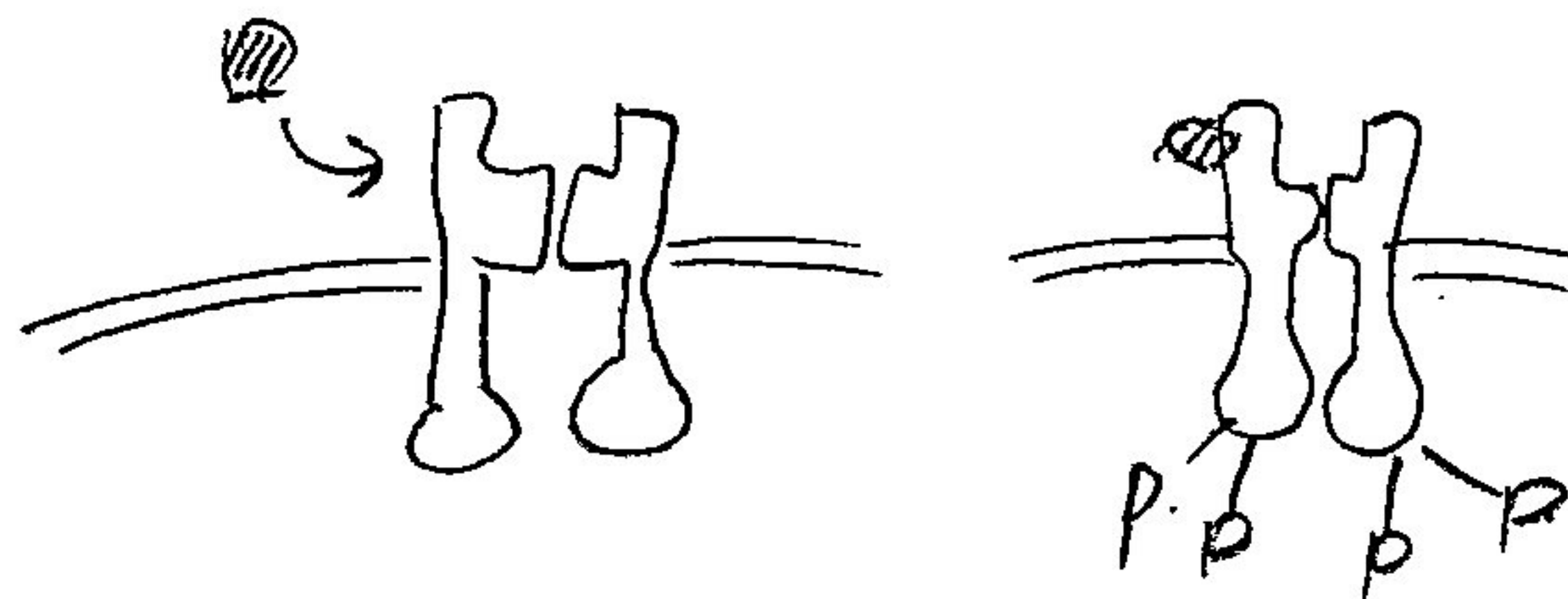
アセチルコリン

ligand



b. 代謝型 or 酵素共役型

リガンドがくっつくとアミノ酸がリノ酸化され cell に情報を与えるようになる。



c. 三量体 Gタンパク質結合型受容体

see Review

① 神経細胞

{ 樹状突起
軸索

からなる

グルタミン酸
アセチルコリン
↓

④の情報 = 活動電位発生 → 興奮性シナプス

⑤ = = = 妨が → 抑制性シナプス

↑
γアミノ酪酸 (GABA)

構造. 太さ. 跳躍伝導.

有骨道 15μm 活動VIは 神経細胞 ← 絶縁体
とびとびに 存在

ミトコンドリア

軸索 →

ミエリン

ラニエ絞輪

⇒ 運動と位置
432 km/h

無骨道

↓
1.8 km/h
← ミエリンが
無いから

ゆっくり伝わる

⇒ 皮つないたのとかが
伝わる

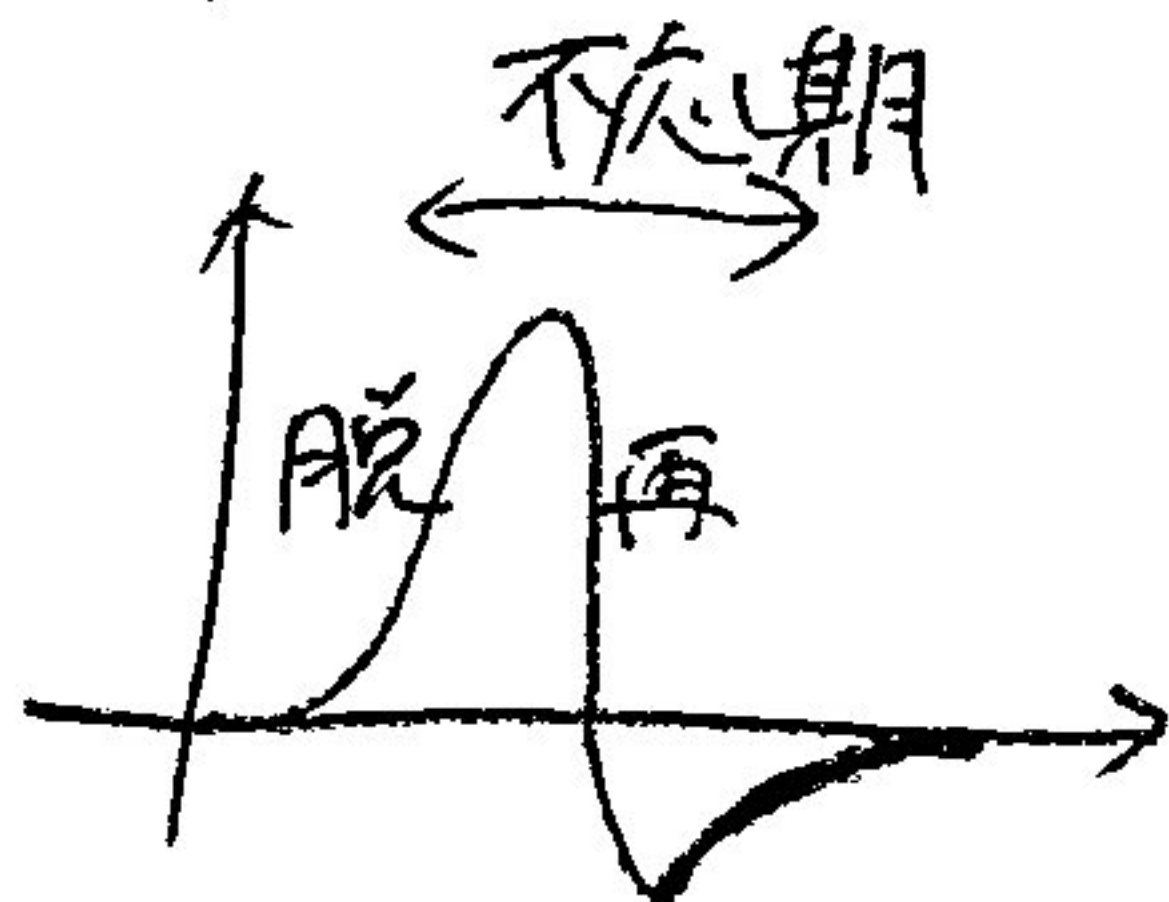
* こっちで 432 km/h 出るとすると 330μm の太さが

② 活動電位

	Na ⁺	K ⁺
外	150 mM	5 mM
内	15 mM	100 mM

→ Cell内は通常負
の電位

活動電位の発生



① Na⁺ 入ってくる

② 脱分極

③ K⁺ が出て行く

④ 再分極

⑤ 過分極

⑥ 元にもどる

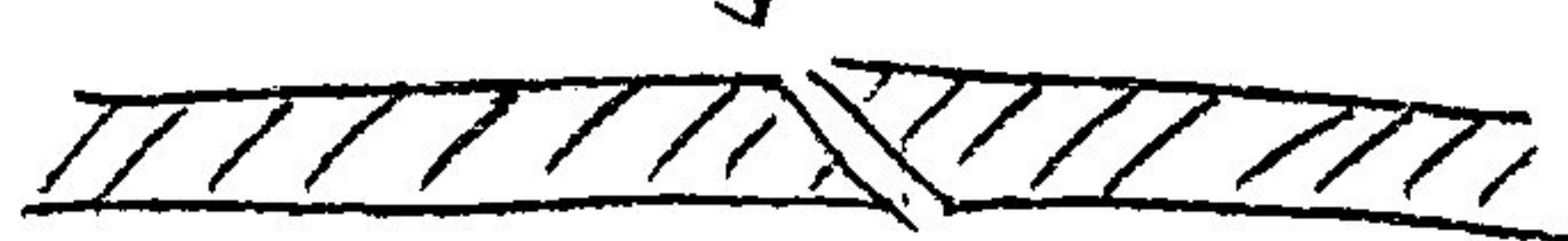
} 活動電位

③ 化学シナプスの構造

→ プリントに書き込む。記述の

④ 電気シナプスの構造

↓ ギャップ構造



イオンが通る

タリハワ

⇒ 速い

⑤ シナプス伝達の過程

→ プリントを読む + 書き込むのがいい

脳

記憶

逆行性健忘 ... 刺激前の記憶を失う
前行性健忘 ... 後

短期 ex 運動
長期 ex 昨日、今日
長期持続記憶 ex 住所

脳

大脳皮質 ... 新 記憶の保持
扁桃体 ... 古 = 旧皮質 = 感情
海馬 ... 古 = 古

メカニズム

NMDA型 Na^+ を受ける
AMPA型 ... グルタミン酸受容体 Ca^{2+} を受ける

- 短期
- ① Ca^{2+} が入ってくる
 - ② Camk II (酵素) がタンパク質をリン酸化
 - ③ AMPA型受容体が活性化
 - ④ Na^+ が入ってくる = 情報が入ってくる
- 長期
- ⑤ Ca^{2+} PKC が活性化
 - ⑥ 核へ伝わる
 - ⑦ タンパク合成 ← これが重要
 - ⑧ 神経形態の変化

薬物

ストリキニーネ、ヒコクノトキシン ... GABA受容体のブロック → 記憶力up
シブアセハム ... 活性化 → 逆行性健忘
アリセプト ... アセチルコリン受容体の活性化 → 記憶力up
モルヒネ ... オピオイド = 活性化 → 記憶力down
アンフェタミン ... アドレナリン・ドーパミン受容体活性化 → up

名称	mm	φ	φ
boulder	4,096	-12	
cobble	256	-8	
pebble	64	-6	
gravel	4	-2	
granule	2	-1	
very coarse sand	1		

$\phi = -\log_2(d)$ (Krumbein, 1934)

砂粒の大きさの表現方法
フリスケールの定義

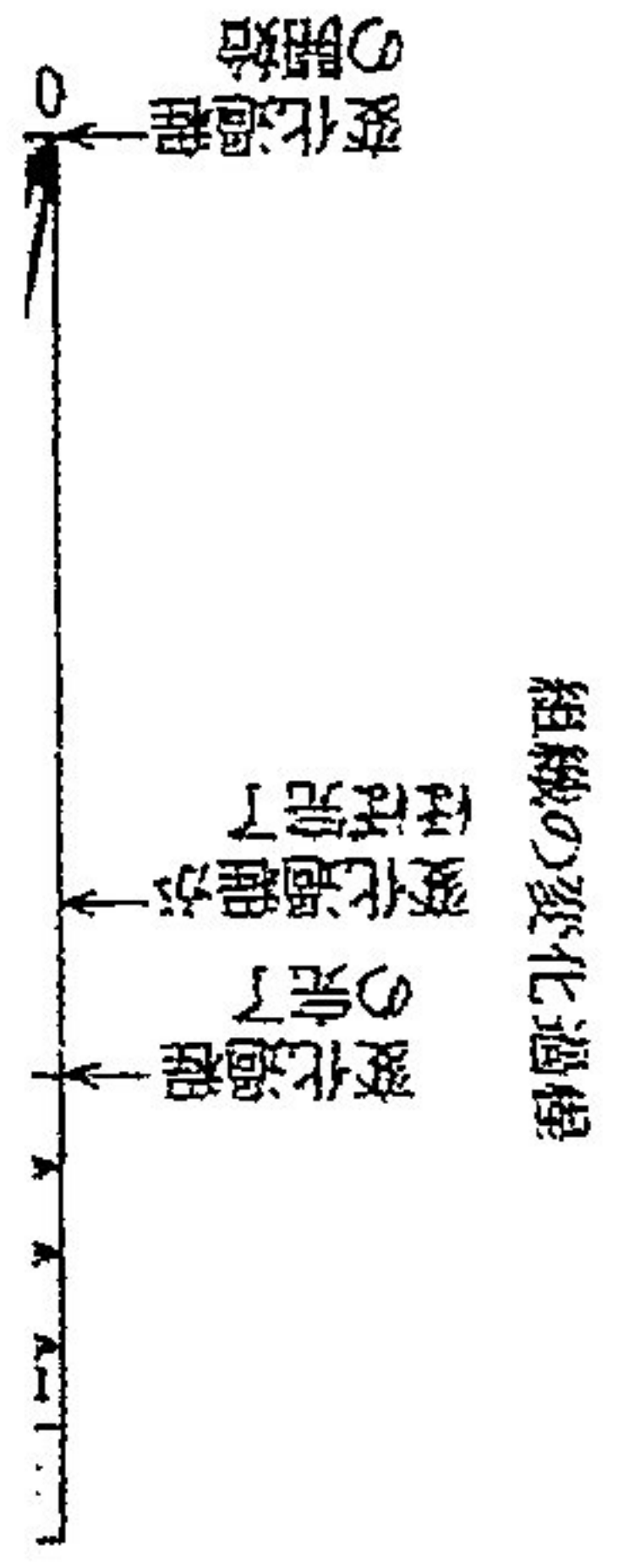
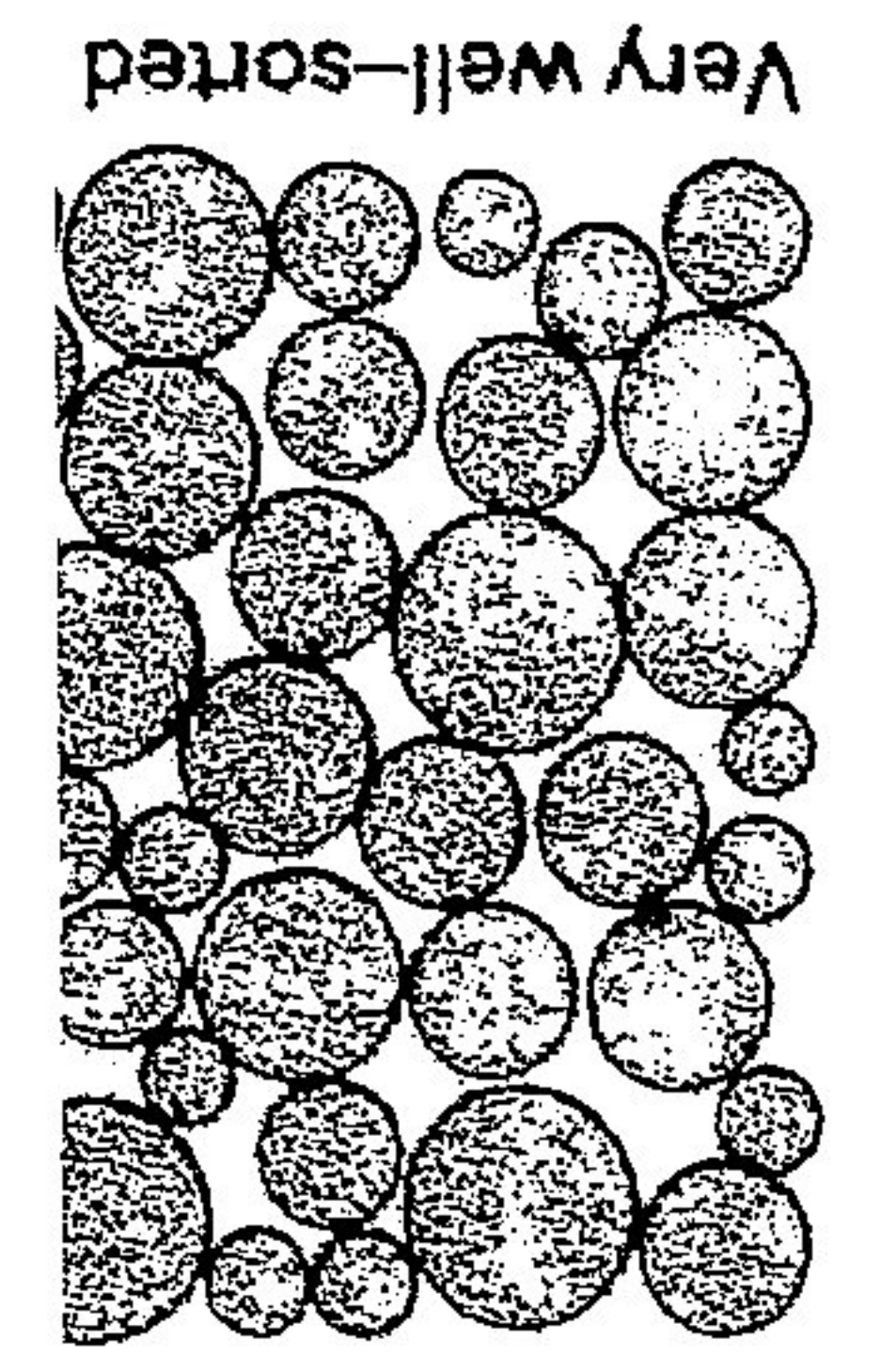
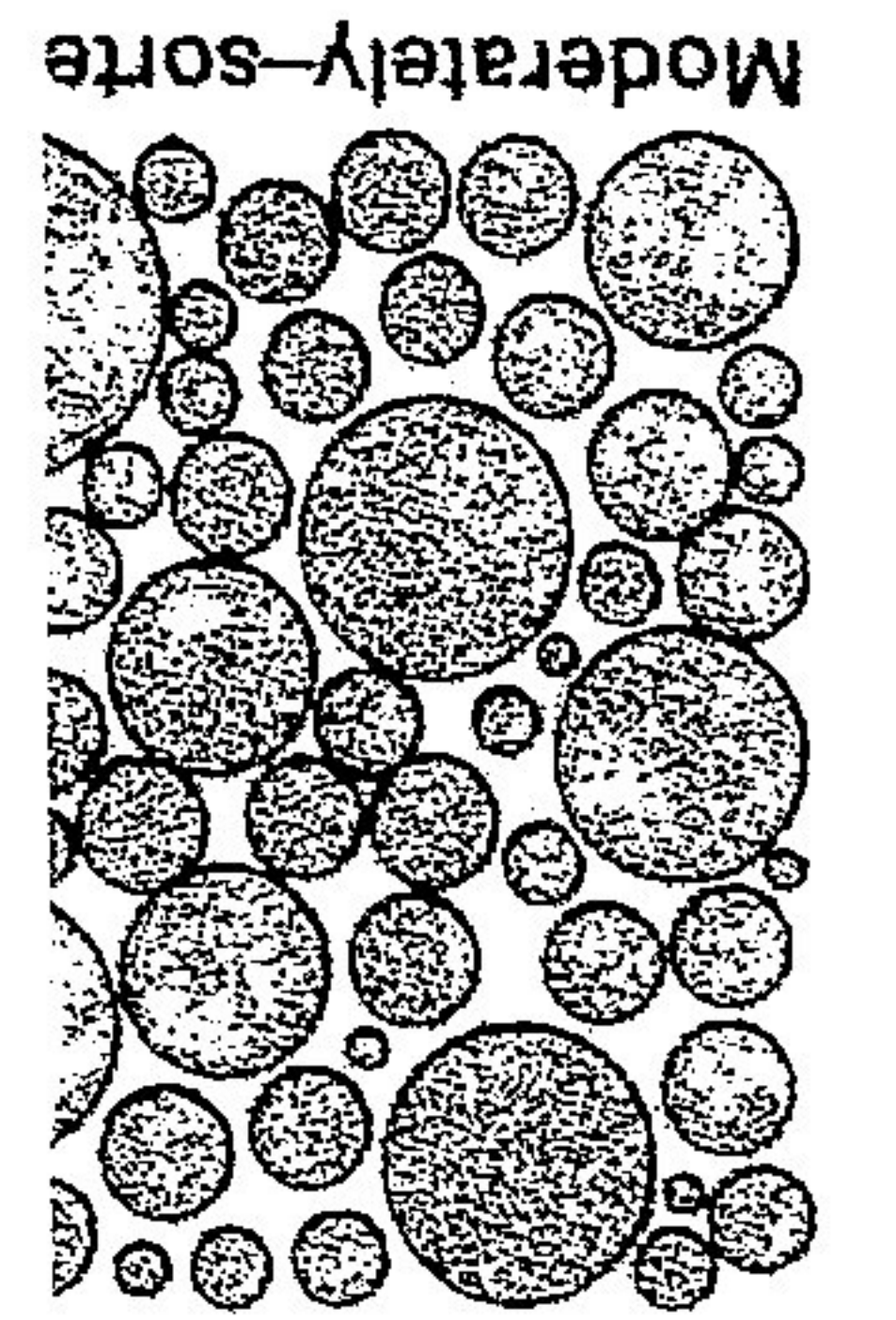


Fig. D Sorting - thin se



- 1. 7,000mの深さ
- 2. 中国・黄河中流
- 3. 黄河上流
- 4. 黄河上流北西の海岸
- 5. 黄河上流北西の海岸
- 6. 黄河上流北西の海岸
- 7. 中国の砂漠
- 8. 中国の砂漠
- 9. 中国の砂漠

第5回 筋肉

I 分類

横紋筋

骨格筋

心筋

速筋

遅筋

平滑筋

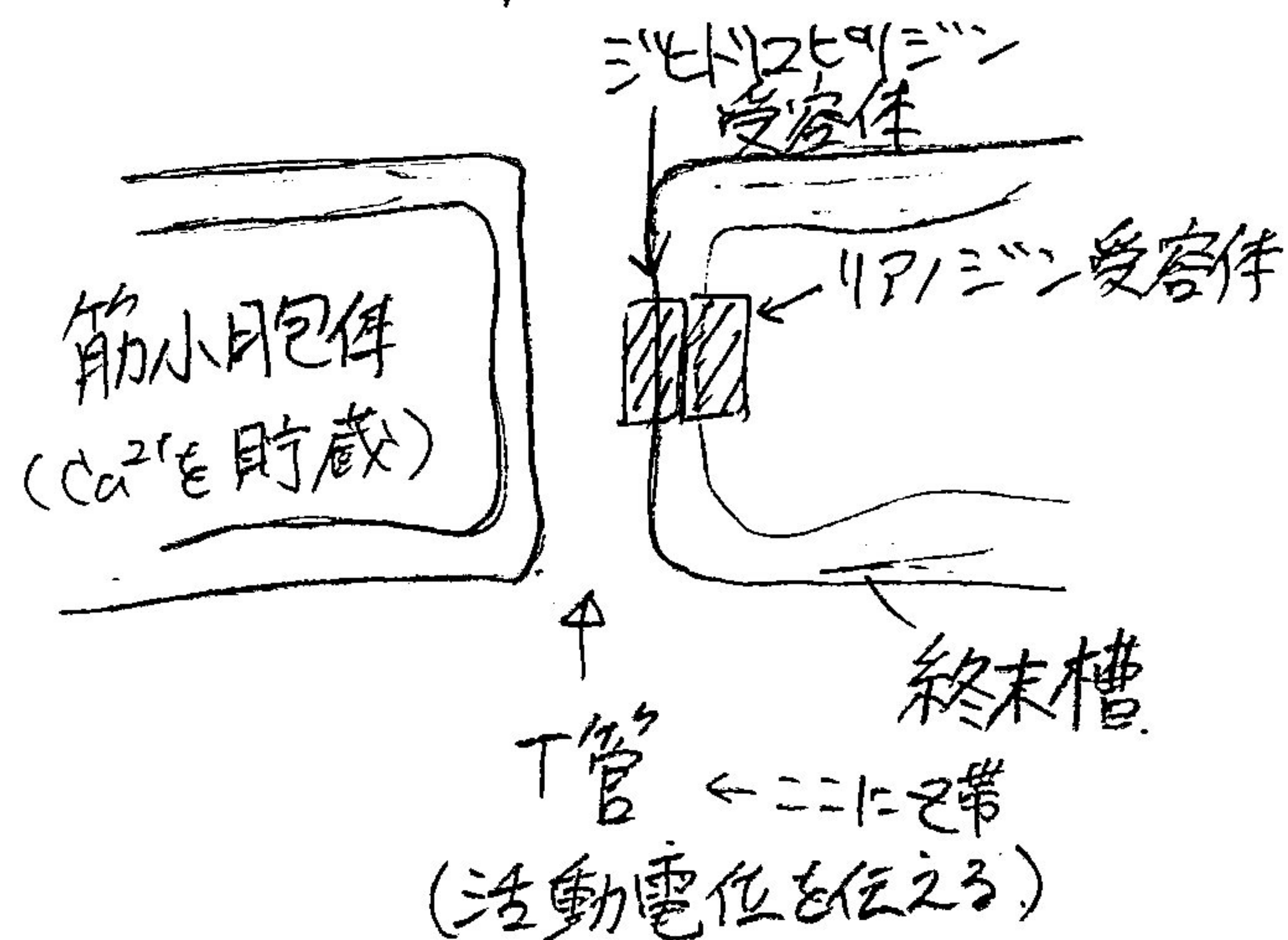
消化管

血管

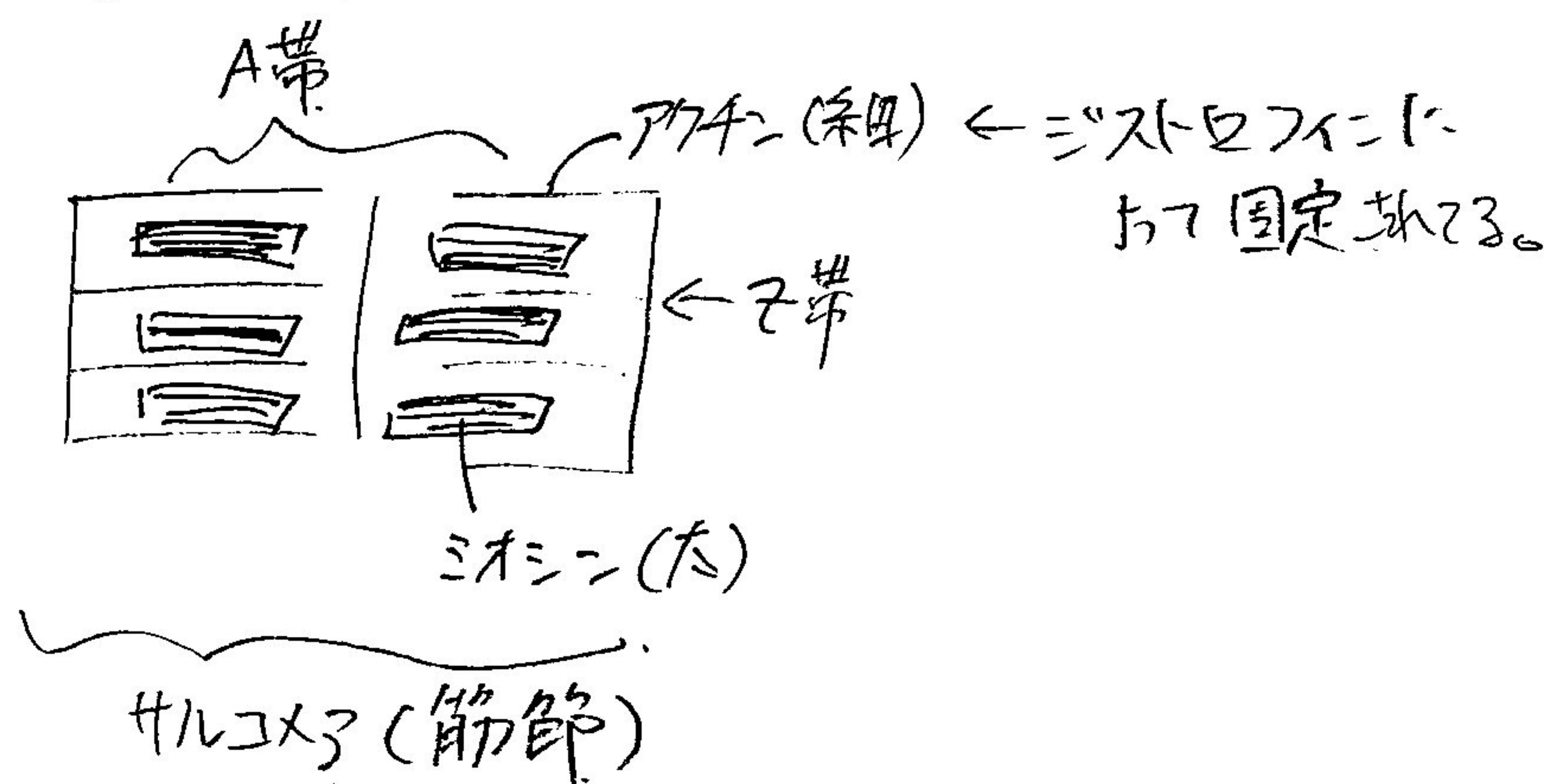
II 構造

骨格筋

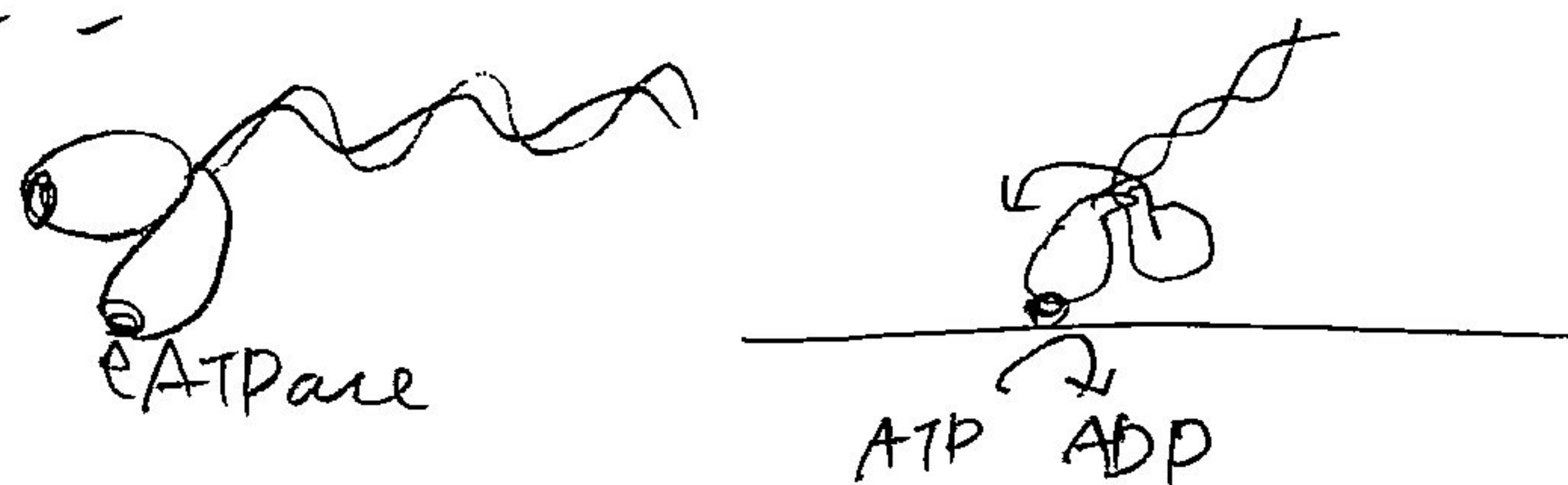
三つ組み構造



★ 活動電位が来るとニトロエチニウム受容体に変形し、 Ca^{2+} が放出され筋収縮が起る！

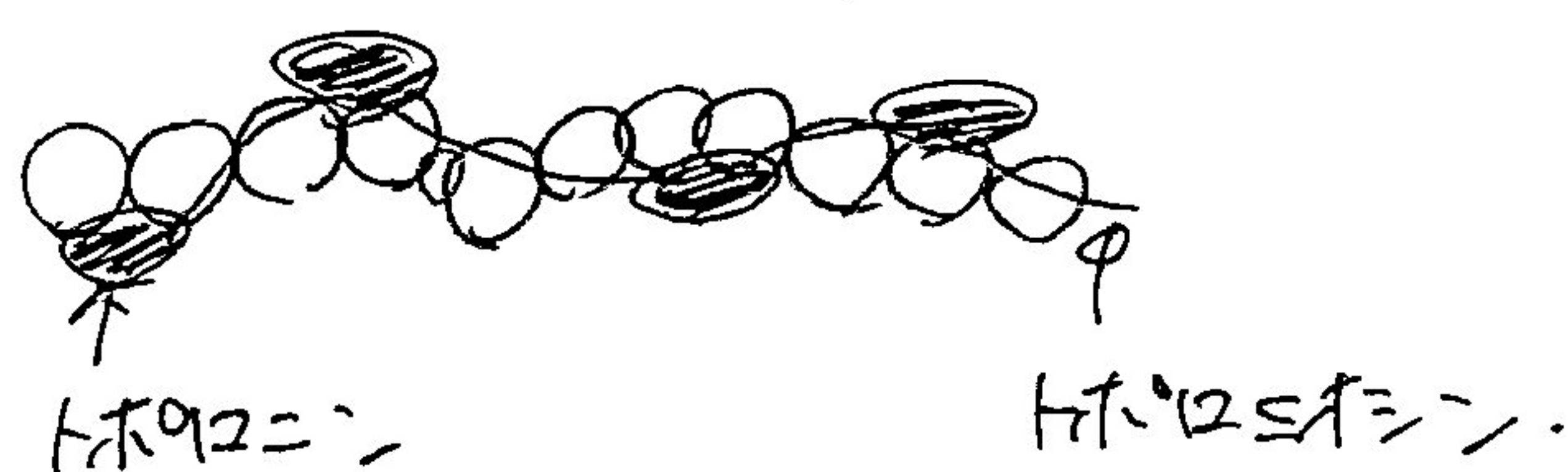


ミオシン



アクチン

Ca^{2+} がミオシンに結合すると位置が変わる
→ 場所がある → ミオシンが結合可能！



III 心筋

境界膜をもつ

線維どうしと結合 → 長軸方向に収縮する。

ギャップ結合

同時に全部収縮しなくてはならない。

⇒ シンクロム ... 一つの細胞の力に力いて

IV 平滑筋

筋小胞体無し

= Ca^{2+} 貯蔵量少

→ タンパクのリン酸化で収縮する。

胃と腸 (消化器系)

①消化酵素

分泌腺	名前	活性物質	分解
唾液腺	アミラーゼ	Cl ⁻	デンプン →オリゴ糖
舌 腺	リパーゼ		トリグリセリド →脂肪酸 (ジアルグリセロール)
胃 腺	ペプシン	HCl	タンパク質・中性脂肪 →ペプチド
膵臓 外分泌腺	トリプシン	エンテロ モナーゼ	タンパク質→ホロペ プチド (アルギニン、Lys残基 の切断)
	リボヌクレアーゼ		RNA → } 核酸
	デオキシヌクレアーゼ		DNA → }
腸粘膜	* エンテロキナーゼ		トリプシノーゲン →トリプシン
	** ラクターゼ		ラクトース→グルコース ガラクトース

* 十二指腸からのエンテロキナーゼにより不活性化酵素
トリプシノーゲンとトリプシンに分解しトリプシン
が働くようになる。

** 分泌が少いと乳糖不耐症

②腸

構造

内在神経

アウエルバッハ @ 筋層 → 腸の運動
(分節運動
ぜん動=)

マイスター @ 粘膜 → 分泌・吸収

消化・吸収

表面で起きている。

脂肪 → リンパ管

アルコール → 血管

糖類 → =

③胃

構造

胃小窩 ... 分泌線の開口部

主細胞 ... ペプシノーゲン分泌

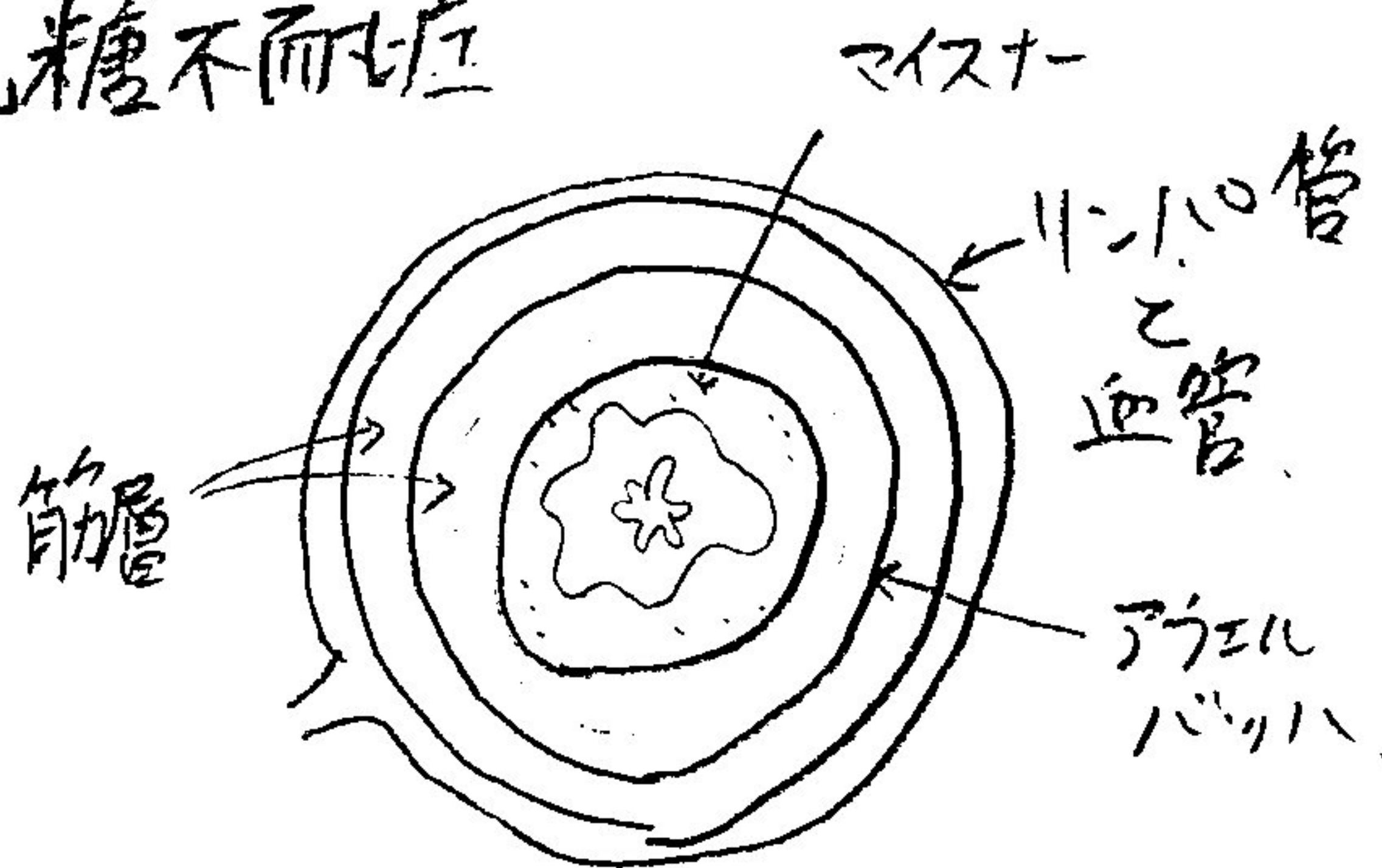
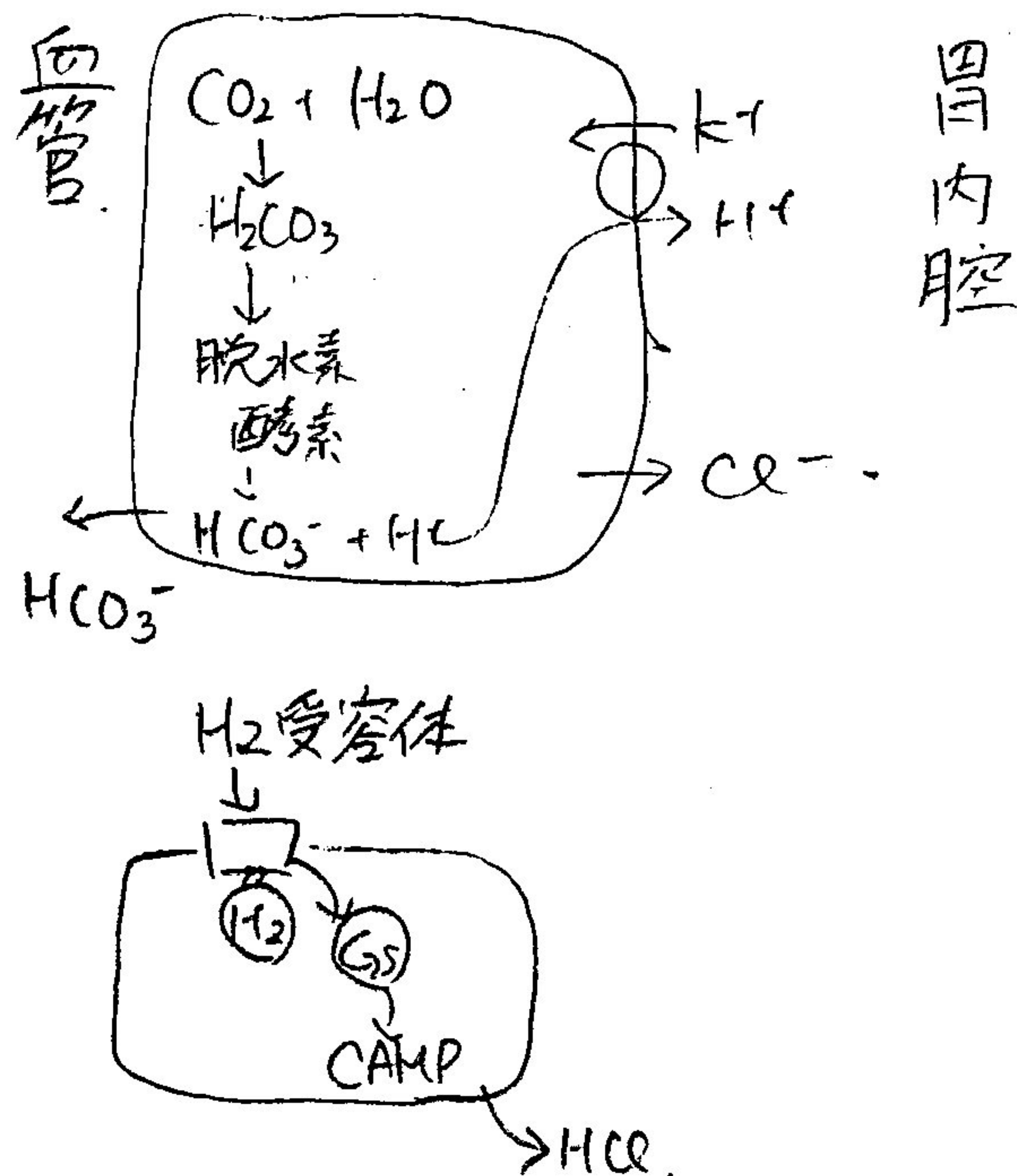
壁細胞 ... HCl =

副細胞 ... 粘液 =

(頸部粘液
細胞)

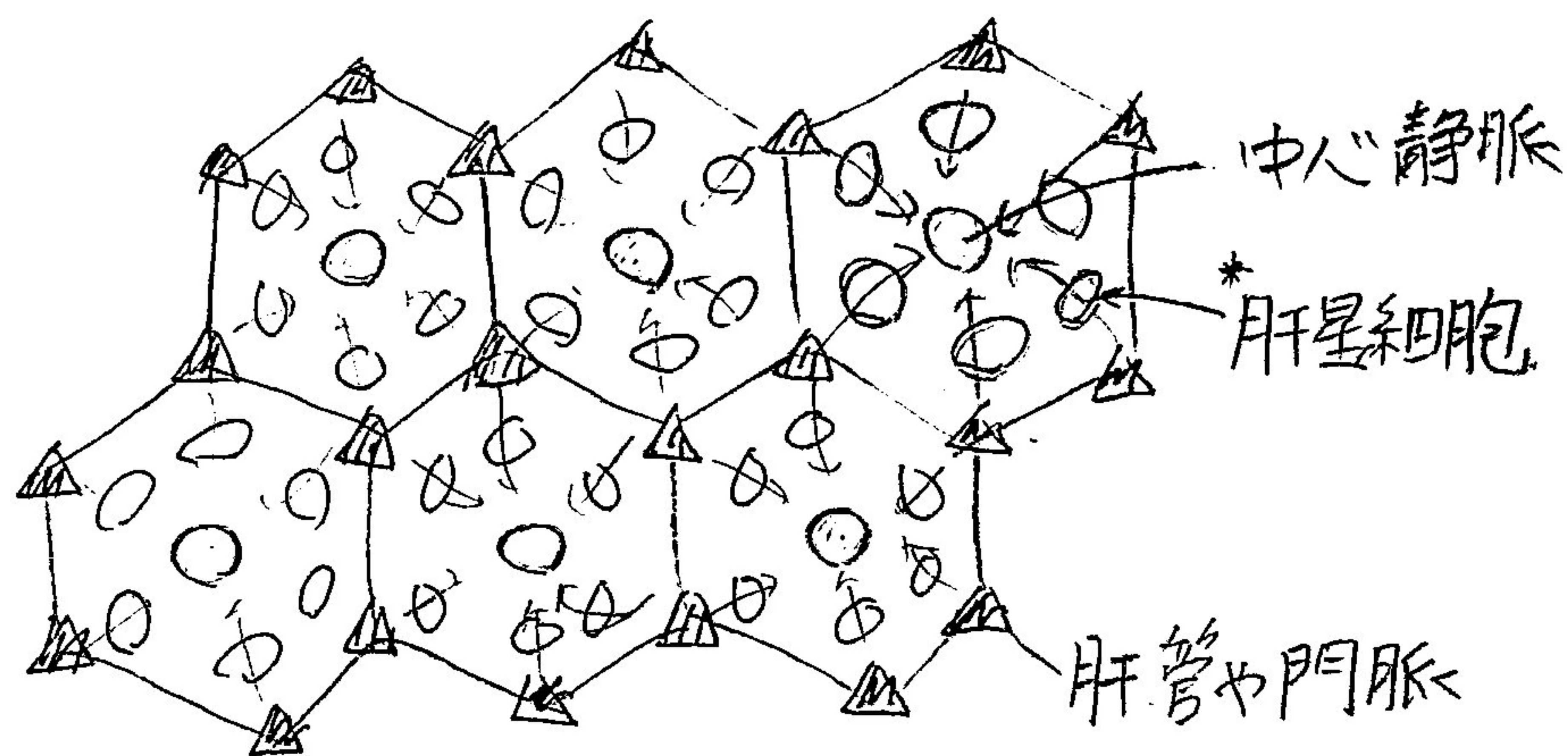
粘液について ... see word file.

胃酸の分泌



肝臓.

① 構造



↑
肝小葉... 1列の溝とで板状に肝細胞が並び、
1~2mm.

*機能は.

- 免疫... 異物(バクテリア)をとり除く
- 脂肪のとり込み... ビタミンA, B₆, B₁₂など
- 血管内皮に接着... 血圧の調節

② 機能

- ① 胆汁の合成・分泌
- ② 物質の不活性化
- ③ 血中のタンパク質の合成・分泌
- ④ 免疫

③ 胆汁

胆汁酸塩 ... 胆汁酸 + Na⁺ + K⁺
胆汁色素 ... ビリルビン + グルクロン酸

⇒ 界面活性剤の役割

胆汁の生理作用

- ・ 表面張力を下げる
- ・ 乳化

⇒ 吸収しやすい

合成

コレステロール → コル酸 → 胆汁酸

胆汁色素

ビリルビン → ユービリノーゲン

→ ステロコビリノーゲン → ステルコビリン
大便の色

ビリルビン過生成になると...

・ 溶血性貧血

・ 肝機能の低下

→ 肝臓でのビリルビンの取り込み低下

→ 肝内外での胆管が閉塞

・ 黄疸 ... 血中のビリルビンが過剰

→ 皮膚が黄色に

④ 肝細胞の酵素

GOT ... グルタミン酸を分解してエネルギーに

よGTP ... アミノ酸

↑
でもこれは肝細胞のみにある!

前回: 細胞レベル → シグナル伝達

個体の生体機能 → 神経系と内分泌系で制御される

No.

Date Apr 30 2010

p57
生体調節系

・ 神経系 (神経調節系) (← 1対1対応)

高次神経系 (脳) 記憶・思考・感情

体性神経系 (感覚・運動) 遠心路 (脳から効果器
→ 脳から末端へ)
... 骨格筋の運動調節
求心路 ← 効果器 → 脳
... 体性感覚・視覚・聴覚

自律神経系 ... 恒常性の維持 (体温・心臓とか) -
遠心路 ... 内臓・心臓・平滑筋・内分泌

求心路 ... 内臓の感覚 (あつものを飲んだときとか)

・ 内分泌系 (液性調節) (← 全身に!)
(ホルモン)

→ 血中へ
→ 恒常性の維持
(脳) 下垂体 ... 成長ホルモン (GH) ^{growth hormone}
プロラクチン (母乳)
バソプレッシン (水分調節)

(内臓) 副腎 ... アドレナリン・ノルアドレナリン
膵臓 ... インスリン (血糖値 下げる)
グルカゴン (血糖値 上げる)
消化管 (小腸・胃) ... グレリン (食欲 up) ← 胃から
GLP-1 (血糖値 down) ← 小腸から

12 対の脳神経

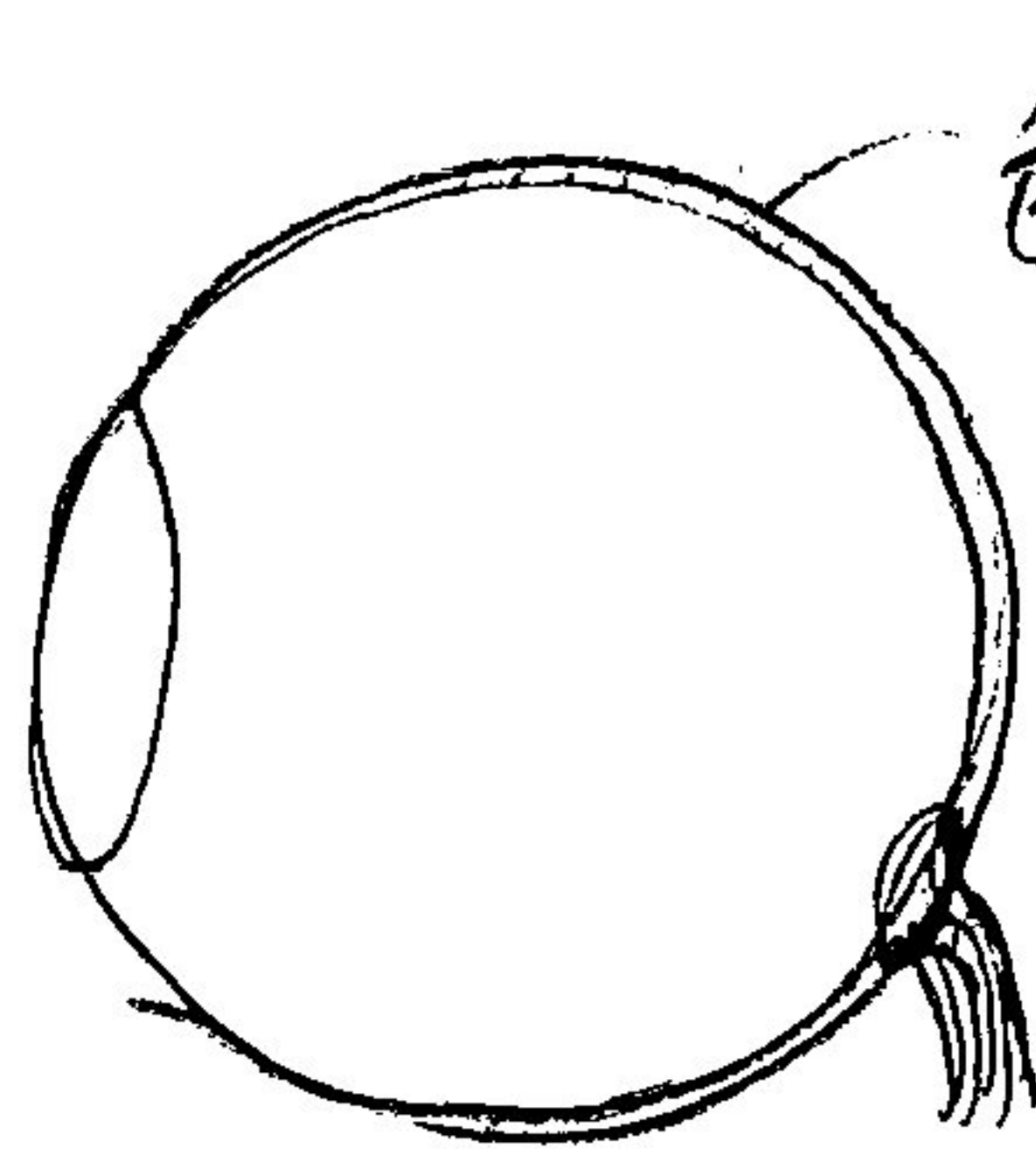
- | | | |
|------|------|----------|
| I | 嗅神経 | |
| II | 視神経 | |
| III | 動眼神経 | } 目の動き |
| IV | 滑車 = | |
| V | 三叉 | 顔面の感覚・運動 |
| VI | 外転 | 目の動き |
| VII | 顔面 | 唾液分泌 |
| VIII | 内耳 | 聴覚・平衡 |
| IX | 舌咽 | 味覚・唾液 |
| X | 迷走 | 内臓器の制御 |
| XI | 副 | 首の運動 |
| XII | 舌下 | 舌の運動 |

② 下垂体線腫 \rightarrow II 神経を圧迫 \rightarrow 視覚障害

視覚

杆体…中心部に多い → 明暗 (質感が良い)

鉬体... → 色



色素上皮細胞 = 黒い (メラニン) = 神経を包む:



-ロド「フ」シン = オ「フ」シン + 肝臓内のタンパク質
 -「イ」スク | セ「タ」ミンA

光1-5, 7 Gタンパク質を活性化

C GMP £ ~~124~~

休一和礼が活性他

味覚 p61

塩味 : Na^+

甘味 : グルコース

酸味 : アスコルビン酸 (ビタミンC お酢)

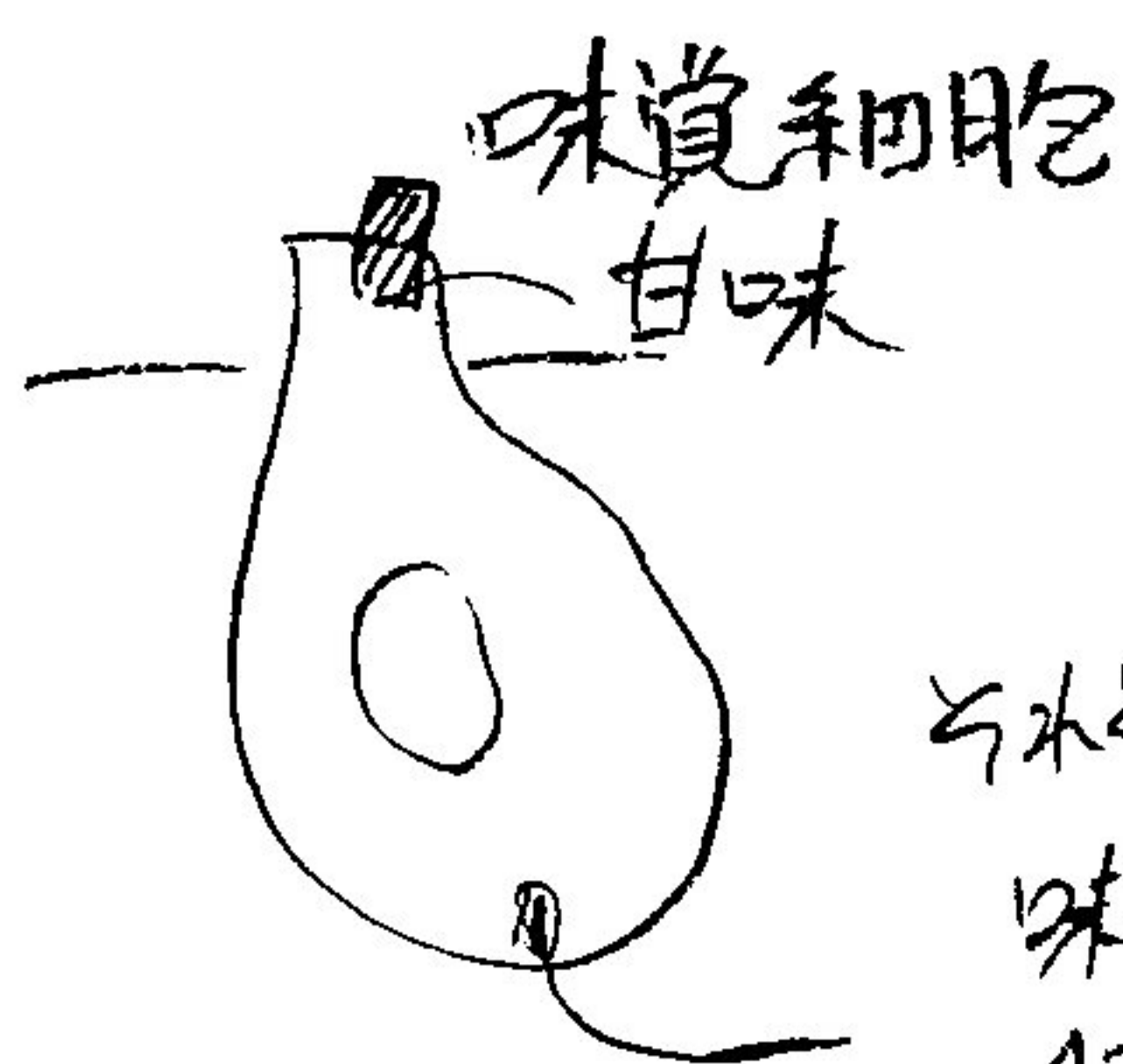
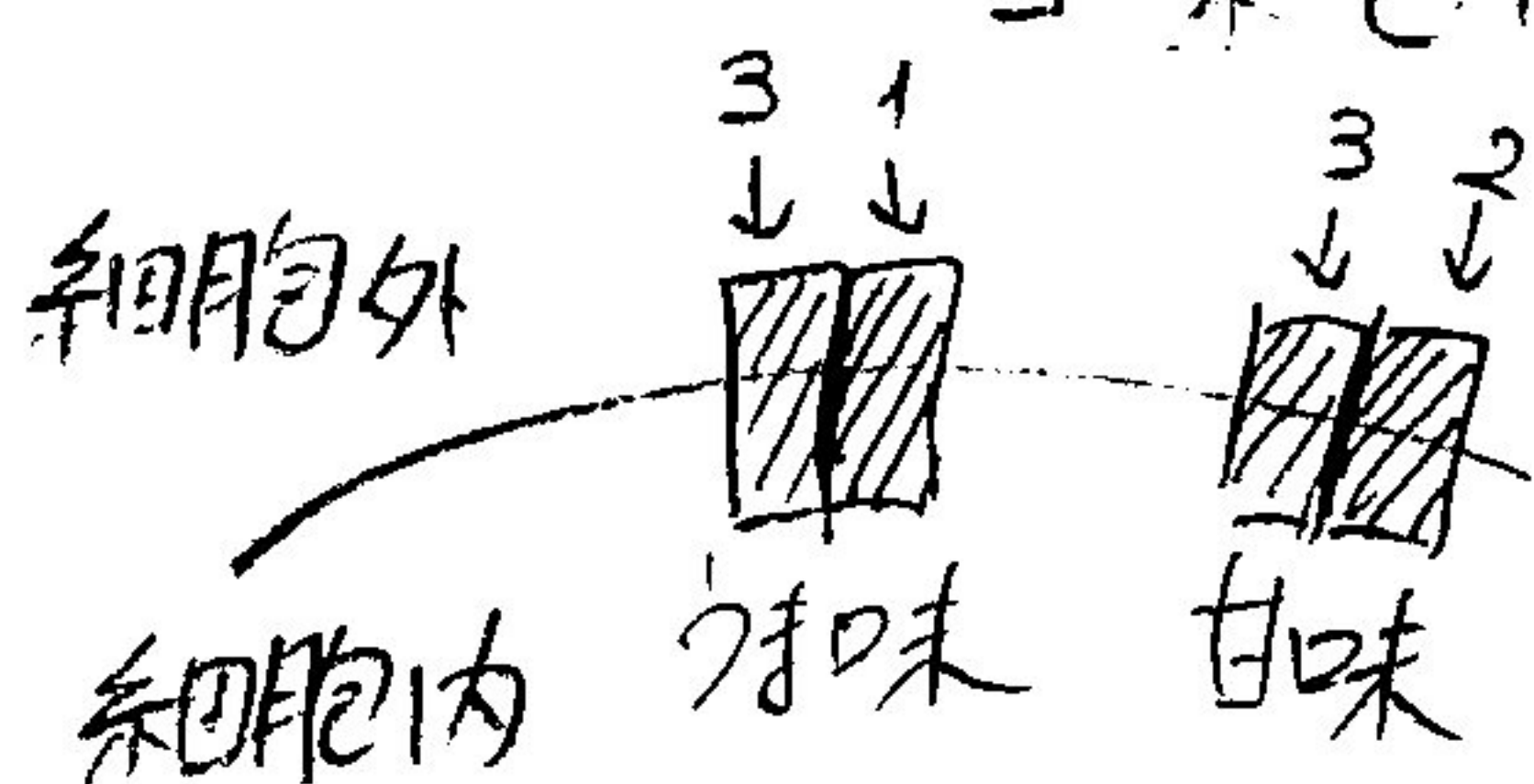
苦味 : 30種類 の受容体 (その他は1種) (危険物だから!)

うま味 : グルタミン酸、イノシン酸 (核酸)、ヒステジン酸 (とくまの塩)

も食べたら死ぬらしい。

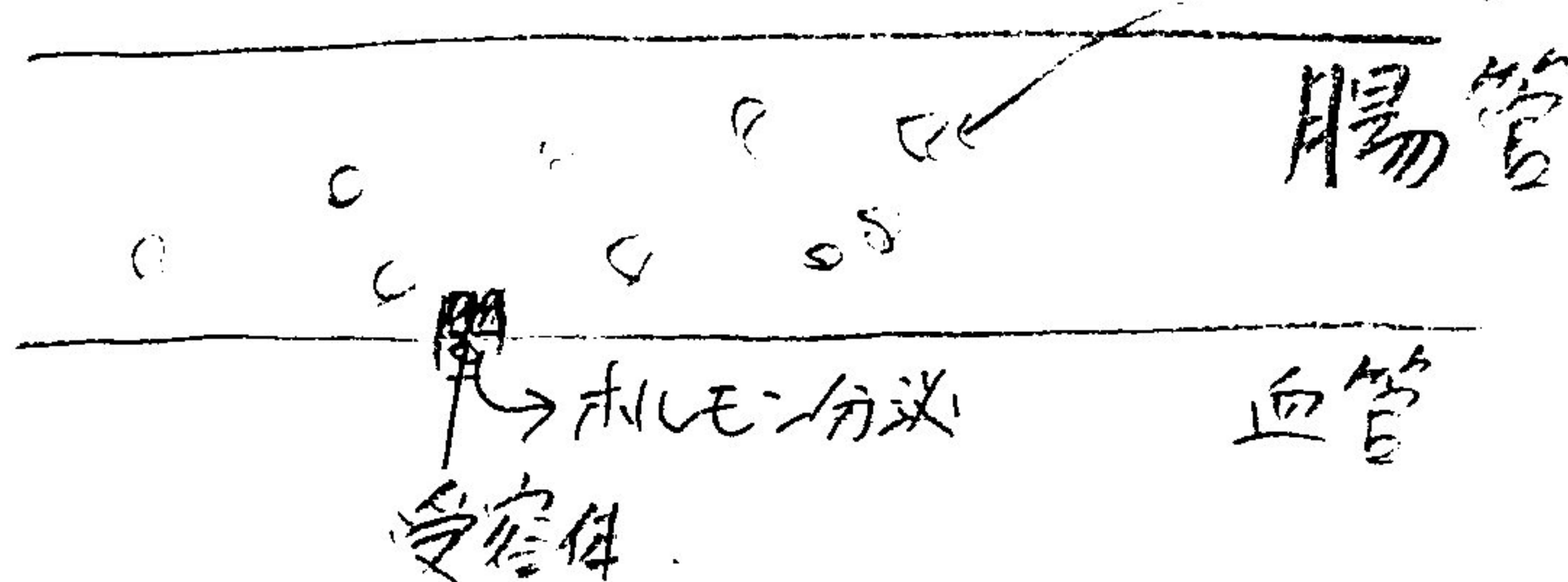
⇒ アミノ酸の味

甘味と似ている。



★ 胃・腸にも味覚受容体がある

- アミノ酸とか、グルコースとか...



1. 何故緊張するとお腹の周子がおかしくなるのか?

2. 副交感神経の活動が亢進している場合、どのような効果が現れるか?

嗅覚 p60

におい受容体... - 一つ一つが違うにおいを感じ

3000種以上(?)

反射による運動制御

脊髄反射

伸張反射 (しつがい腱反射) 単シナプス反射

筋が伸張 → 筋紡錘が興奮 → 一番太い神経

→ 脊髄 → 運動ニューロン → 下肢が動く

単シナプス

→ 急な外力で骨が損傷するのを防ぐ

屈曲反射 → 多シナプス反射

皮つ刺激 → 脊髄 → 多シナプス → 運動ニューロン → 収縮

腸・神経系

腸... とりだした後もういってる? 第二の脳

食べ物 → 腸のかべを伸張 → 伸張受容体

→ { 上流 筋収縮
下流 筋弛緩

腸にアセチルコリン → 筋収縮 →

ノルアドレナリン、アドレナリン

7 5 2010

内分泌系

ホルモンのdef.

内分泌系



ホルモンを血液中に分泌) → 標的器官に作用
リンパ液中
(遠くまで作用!)

def 以外のもの

だ液・胃液 → 体外への分泌 = 外分泌

細胞外液を介して近くの細胞に働きかける



(近くまで作用!)

⇨ 傍分泌 パラクライン

細胞自身にも働きかける 自己分泌 オートクライン

神経細胞もホルモンを分泌する

ペプチド も

=

50種類くらい

→ ペプチドホルモンという。

ドーパミン・アドレナリン (←神経伝達物質でもありホルマーでも)

ホルモンとは...

(1) ステロイドホルモン

副腎皮質

性ホルモン

副腎皮質ホルモン → 抗炎症

脂溶性 → 細胞膜を通過 → 核内受容体に結合

→ タンパク質合成

↑
数時間必要 効果が出る。成長ホルモンとか。

(2) ペプチドホルモン

視床下部、下垂体、甲状腺、細胞膜上の受容体に結合 → GPCR

(アドレナリン受容体)

↓ 受容体チロシン
キナーゼ

(インスリン受容体)

↑
(血糖を下げる唯一のホルモン!!)

(3) アミン

甲状腺ホルモン、ドーパミン、カテコールアミン

細胞膜上の受容体に結合 情報伝達

p62, 63

(まとめ)

分類

ステロイドホルモン

ペプチドホルモン

アミンホルモン

その他いろいろ

視床下部

神経内分泌細胞

視床下部と下垂体

視床下部 ニューロン → ホルモンも分泌 → 神経内分泌細胞

↓ 神経内分泌細胞 (ハゴゾドホルモン)

下垂体につながっている血管に ホルモンも分泌 → 下垂体前葉

→ ホルモン 放出ホルモン

(下垂体前葉ホルモン)

→ 刺激ホルモン

3段階

視床下部

室傍核 → 下垂体後葉 → オキシトシン → 血中

視索上核 核神経内分泌細胞 軸索 延髄 脳 血中に分泌

(経路がらう)

p62

プロラクチン

→ 母乳産生、排卵抑制

視床下部 ニューロン ← 情動系神経と結合
↑ 乳児の泣き声、緊張

脱水 → 浸透圧 ↑ (血液が濃くなる)

↓ 視床下部の室傍核が活性化

↓ 下垂体後葉 → ハゴゾドレッシン放出
→ 腎臓で水分吸収
→ 浸透圧 ↓

ハゴゾドレッシンの...

分泌 ↑

・運動

・ストレス

・立位

分泌 ↓

・アルコール

尿崩症

・ハゴゾドレッシンが

少ない

・腎臓水分吸収 ↓

副腎

皮質 - ステロイドホルモン

髄質 - カテコールアミン

} アドレナリン・

ノルアドレナリン

の混合液

(p70)

→ 機能

1. 糖新生

グリコーゲン → グルコースへ

→ 血糖値 ↑

2. 抗炎症

3. 神経作用

副腎は重要な臓器

甲状腺ホルモン

サイコキニン (T4)

トリヨードサイコニン (T3)

} → 代謝レベルをコントロール

(酸素消費 ↑)

(熱発生 ↑)

(成長・成熟に必要)

多すぎると、バセドウ病、Graves病

(→ 常にアキセルを踏んだ状態)

すい臓

外分泌 → トリプシノーゲン

内分泌 (ラングルハンス島) →

グルカゴン (α細胞)

インスリン (β細胞)

ソマトスタチン (δ細胞)

グルカゴン ... 肝臓に作用

グリコーゲンをグルコースに分解

(成長ホルモン

アドレナリン ... etc.)

脂肪分解

交感神経刺激で分泌

血糖値を上げるホルモンは

たくさんある

インスリン 筋・肝に作用
グルコースを細胞に取り込ませる。
血糖値を下げる↓

ソマトスタチン

傍分泌されて、インスリン、グルカゴンの分泌を↓

Q グルカゴンとインスリンの生理機能について

Q 副腎髄質からのアドレナリン分泌抑制機構について