人の体のつくりと働き

体内の生命活動を維持するための主な臓器として，肺，胃，小腸，大腸，肝臓，腎臓，心臓を扱います。

本単元について

		３年（事物・現象を比べる）	４年（変化とその要因を関係付ける）	５年（条件制御しながら観察，実験を行う）	６年（推論する）	中学校（観察・実験の結果を分析し，解釈する）
生命	生物の構造と機能	昆虫と植物	人の体のつくりと運動		植物の養分と水の通り道 **人の体のつくりと働き**	植物の体のつくりと働き 動物の体のつくりと働き

本単元までの学習

「人の体のつくりと運動」
・骨や筋肉の存在や働きを学習している。
「植物の養分と水の通り道」
・光合成によってできたでんぷんは子イモに貯蔵されること，植物は，余分な水分は葉から蒸散していることを学習している。
「植物の養分と水の通り道」「物の燃え方」
・ヨウ素液，気体検知管を使って調べる方法を学習している。

本単元の後の学習

中学校「動物の体のつくりと働き」
・消化管，血液成分や臓器の働きを学習する。

本単元での学習

○人や他の動物の体のつくりについて興味・関心をもって追究する活動を通して，人や他の動物の体のつくりと働きについて推論する能力を育てるとともに，それらについての理解を図り，生命を尊重する態度を育て，人や他の動物の体のつくりと働きについての見方や考え方をもつ。
・ヨウ素液，気体検知管を使い結果の見通しをもって実験を行う力を身に付ける。
・呼気と吸気の酸素濃度の変化から，人間の呼吸には酸素が必要なことを理解する。
・消化，呼吸，血液循環がそれぞれ独立したものではなく，相互に関わり合っているという見方を身に付ける。
・臓器の位置や働きについて理解する。

☆呼吸による二酸化炭素の発生と「燃焼の仕組み」とを対比させる。
☆植物のでんぷんの貯蔵や根毛による水分の吸収と，肝臓や小腸の働きとを対比させる。
☆「植物の養分と水の通り道」で学習した植物の水の通り道と，動物の血管とを対比させてとらえさせる。

北海道立教育研究所附属理科教育センター

人の体のつくりと働き

だ液によるデンプンの分解を調べる実験，食材として利用している動物の主な臓器の観察および血液の観察を通して，動物の体のつくりと働きについての理解を深める指導方法を紹介する。

実習　だ液の働きを調べる実験

ねらい

なにをする？　だ液の働きでデンプンが分解されることを観察する。

結 果 は ？　だ液を加えたデンプンは，ヨウ素液に反応しない。

結 論 は ？　だ液はデンプンを分解する働きがあり，だ液がよく働く温度がある。

準　備

ビーカー，ガラス棒，加熱器具（ガスバーナー，三脚，セラミック付金網，マッチ），ろ紙片（3cm×2.5cm），ピンセット，チャック付ビニル袋，駒込ピペット，温度計，氷水，デンプン，ヨウ素液

方　法

Ａ　だ液によるデンプンの分解を調べる実験

1　ビーカーに入れた100mLの水にデンプン1ｇを加え，ガラス棒でかきまぜながら加熱し，デンプン溶液をつくる。溶液が透明になったら加熱を止め，冷ます。

2　ろ紙片を２枚用意し，１枚は口に入れてだ液を染み込ませ，もう１枚は水を染み込ませる。

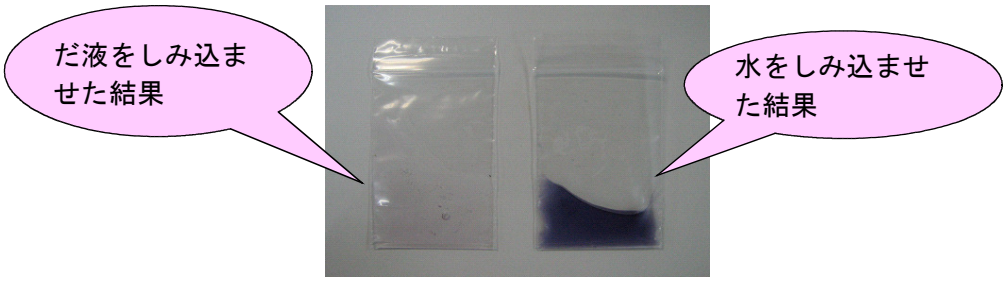
3　方法２で用意したろ紙片をそれぞれ別々のチャック付ビニル袋に入れ，駒込ピペットでろ紙片が浸る程度にデンプン溶液を加え，チャックをする。

4　10分後にろ紙片にヨウ素液をかけ，色の変化を見る。

だ液はどんな働きをしているのか？
水をしみ込ませたろ紙はどうして必要なのか？
デンプンは，他の物に変化しているのかな？

口で食べたものを歯でかみ砕き，だ液と混ぜ合わせて食べたものを分解することを理解させるとともに，かみ砕くことの大切さを考えさせる。

Ａの実験結果



Ｂ　だ液の働きに適した温度を調べる実験

１　ろ紙片を３枚用意し，それぞれ口に入れてだ液を染み込ませる。

２　方法１で用意したろ紙片をそれぞれ別々のチャック付ビニル袋に入れ，駒込ピペットでろ紙片が浸る程度にデンプン溶液を加え，チャックをする。

３　10分後にろ紙片にヨウ素液をかけ，デンプンの分解の様子を比較する。

Ｂの実験結果

参考

１　冷水と熱湯に入れた「だ液」はでんぷんを分解しない。

２　酵素の反応速度は化学反応と同様に温度とともに高まり，３５～４０℃あたりで最大値を示す（最適温度）。さらに，温度を高くすると，反応速度はしだいに低くなり，６０～７０℃になると多くの酵素は活性を失ってしまう。

参考文献

渥美茂明・笠原恵　反応容器としてのチャック付ビニル袋の活用―小中学校の消化の単元を中心に―　日本生物教育学会第80回全国大会研究発表予稿集　pp. 63　2006

観察１　魚の解剖

ねらい

なにをする？　魚の臓器を観察する。

結 果 は ？　魚には人間と同じく，呼吸器，消化器，循環器がある。

結 論 は ？　体内には，生命活動を維持するための，様々な臓器がある。

準　備　鮮魚，解剖用具，ピンセット，バット

方　法

1　バットに鮮魚を載せ，解剖ばさみで図１の①の線に沿ってえらぶたを切り取る。次に，内臓を傷つけないように注意しながら，図１の②及び③の線に沿って肛門から解剖ばさみを入れ，皮膚及び筋肉を切る。

2　魚の内臓の外観（図２）を観察した後，肝臓をめくって胃，小腸，脾臓，浮き袋，生殖腺などを観察する（図３）。

3　えらを切り取った後，心臓を取り出し，形態を観察する。

4　肝臓を切り取った後，胃と小腸を全て取り出し，それぞれの内容物を比較し，消化の様子を観察する。

手を切らないように注意

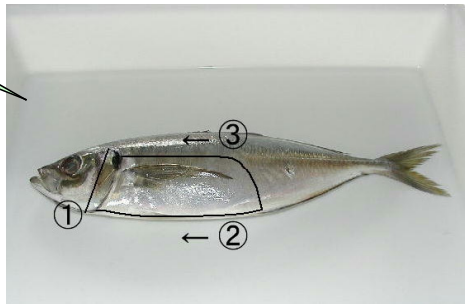


図１　はさみの入れ方

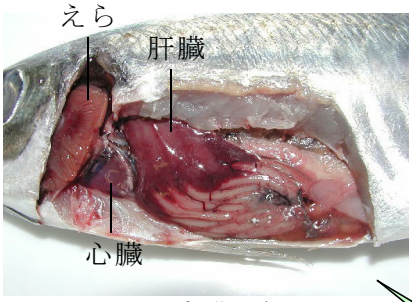


図２　内臓外観

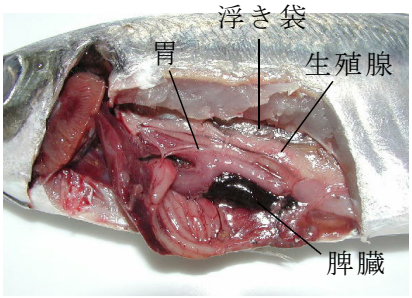
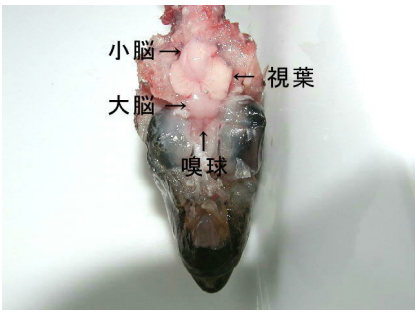


図３　内臓の内部

内蔵を傷つけないように注意

食べたものはどのように消化されているのか？

頭部（脳）の観察



観察２　ブタとトリの心臓

ねらい

なにをする？　心臓の構造を観察する。

結 果 は ？　心臓には弁があり，右心室より左心室の壁が厚い。

結 論 は ？　心臓は血液のポンプとしての構造をもっている。

準　備　ブタの心臓，ニワトリの心臓，解剖用具，ピンセット，バット

方　法

Ａ　ブタの心臓の観察

方法

１　図１を参考に外観を観察して右心室と左心室の位置を確認する。

２　心臓を中央部で縦に切断し，弁の様子（図２）や，右心室と左心室の壁の厚さを観察する。

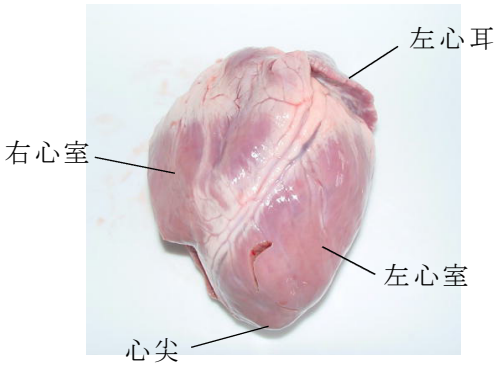


図１　心臓の外観

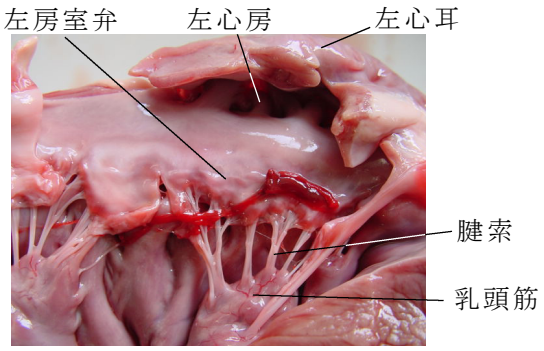


図２　弁の様子

Ｂ　ニワトリの心臓の観察

方法

１　図３を参考に外観を観察して右心室と左心室の位置を確認する。

２　心臓を中央部で横に切断し，右心室と左心室の壁の厚さを観察する。

図３　ニワトリの心臓の外観

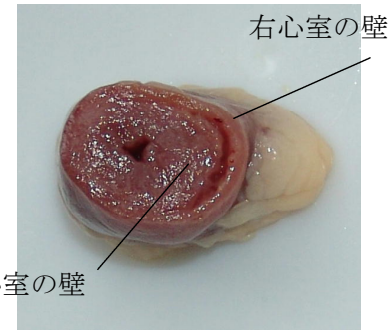
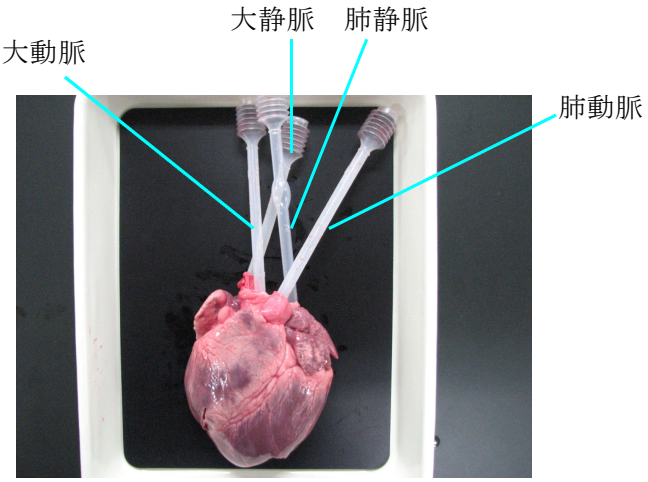


図４　心室の壁の厚さの違い

右心室から出た血液は
どこに流れるのか？
左心室から出た血液は
どこに流れるのか？

右心室と左心室を比べ，壁の厚さやつくりの違いから，それぞれの部屋の働きとの関係について考えさせる。

心臓につながる血管を調べる。



参考

1　心室と比べ心房の位置ははっきりしない。右心耳の下に右心房，左心耳の下に左心房がある。

2　左心室は全身に血液を送り出すため，右心室に比べ，壁が厚くなっている。

観察３　動物の血液の観察

ねらい

なにをする？　血液を顕微鏡で観察したり，酸素や二酸化炭素に触れさせてみる。

結果は？　血液には多くの赤血球がある。血液は酸素や二酸化炭素に触れると色が変わる。

結論は？　血液は，酸素や二酸化炭素を運搬する働きがある。

準　備

衛生検査済ブタ血液，0.9%食塩水，ビーカー，プラスチック製スポイト，つまようじ，ろ紙，スライドガラス，カバーガラス，顕微鏡，エタノール，ギムザ液，酸素のボンベ，二酸化炭素のボンベ，試験管

方　法

A　血液の観察

1　ビーカーに衛生検査済ブタ血液を入れ，0.9%食塩水で10倍に希釈し，プラスチック製スポイトでスライドガラスに１滴滴下する。

2　カバーガラスをかけた後，顕微鏡で血球を観察する。

3　つまようじを用いて衛生検査済ブタ血液をスライドガラスに少量のせ，カバーガラスを用いて血液をスライドガラスに薄く塗り（図），乾燥させる。

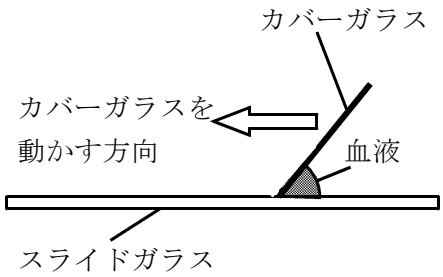


図　血液を塗る方法

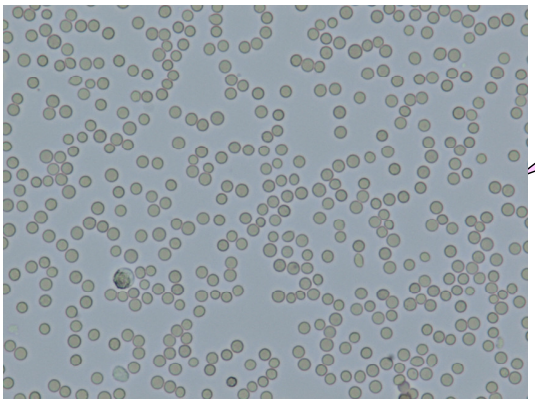
4　塗った血液にエタノールを１～２滴滴下し固定する。

5　ろ紙でエタノールを吸い取り，ギムザ液を１滴滴下して10分ほど放置し，染色する。

6　水道水を入れたビーカーにスライドガラスを入れ，ギムザ液を洗い流す。

7　スライドガラスを水から引き上げ，ろ紙で水滴を吸い取り，カバーガラスをかけて検鏡する。

結果



顕微鏡で観察した様子

Ｂ　動脈血，静脈血の観察

１　試験管に４分の１の高さまで衛生検査済ブタ血液を入れる。

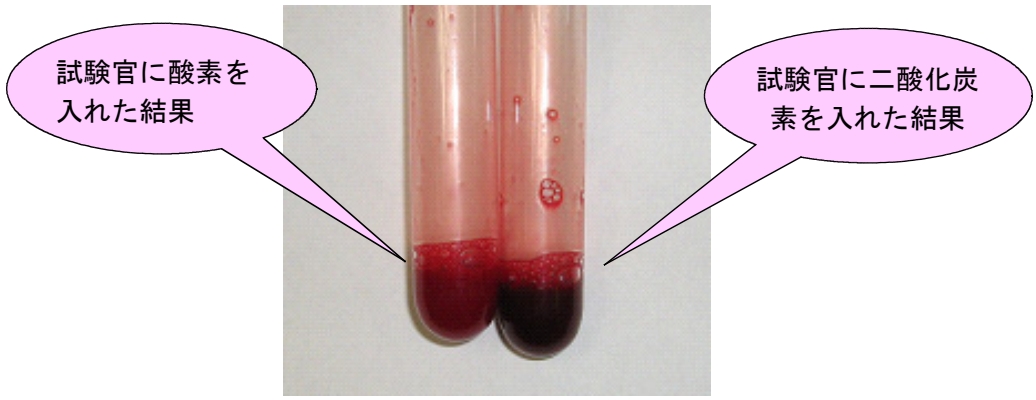
２　酸素のボンベの噴射口を試験管の口の部分に当て，酸素を試験管内に静かに入れ，試験管をよく振って血液の色の変化を見る。

３　二酸化炭素のボンベの噴射口を試験管の口の部分に当て，二酸化炭素を試験管内に静かに入れ，試験管をよく振って血液の色の変化を見る。

全身から心臓にもどってくる血液の色は？
心臓から全身に出て行く血液の色は？

酸素と二酸化炭素を入れるときに，血液が飛び散らないように注意する。

結果



参考

※　衛生検査済ブタ血液の入手先は東京芝浦臓器
東京都港区港南2丁目7-19　　TEL 03－3471－3371
１リットル600円。梱包料及び送料2000円。

参考観察　ブタの腎臓の観察

ねらい

なにをする？　腎臓を観察する。

結 果 は ？　腎臓の内部には，色の異なる３つの部分があり，乳白色の部分には尿がある。

結 論 は ？　腎臓は尿をつくることに関係している。

準　備

準備　　ブタの腎臓，解剖用具，ピンセット，バット

方　法

A　腎臓の観察

1　バットにブタの腎臓を載せ，外観を観察する。

2　腎臓を縦に切断し，色調の違いから皮質(茶色)と髄質(赤茶色)，腎う(乳白色)を確認する(図１)。

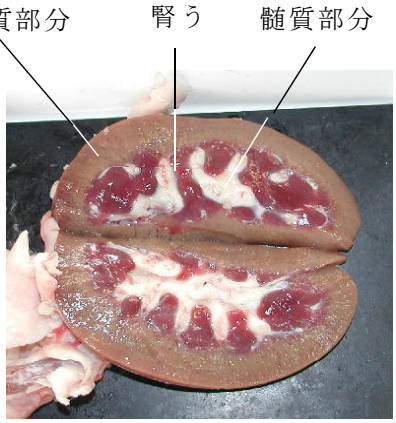


図１　腎臓の内部構造

B　糸球体の観察

1　バットに別の腎臓を載せ，必要に応じて肉を取りはずしながら，腎動脈，腎静脈，輸尿管を確認する（図２）。腎動脈は血管が厚く，腎静脈は血管が薄い。

2　水で10倍程度に希釈した墨汁を注射器に10mL取る。次に，注射器の注射針を腎動脈に差し込み，もれないように腎動脈と注射針を目玉クリップで押さえてから，墨汁を注入する（図３）。

3　包丁で腎臓の１／４を切り取って横断面と縦断面をつくり内部を観察する。次に，しみ出てきた墨汁を生理食塩水で洗い流してから，皮質部分を観察し，黒いシミのように見える毛細血管のかたまり（糸球体）が多数あることを確認する（図４）。この操作により，腎臓表面の一部がしだいに黒く変色してくる。

4　黒いシミがたくさん観察される皮質部分の薄い切片をつくり，スライドガラスに載せ，カバーガラスをかけて糸球体の様子を顕微鏡で観察する（図５）。

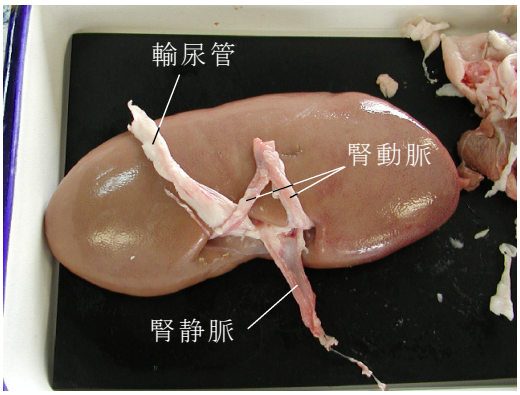


図２　腎動脈，腎静脈，輸尿管

図３　墨汁の注入

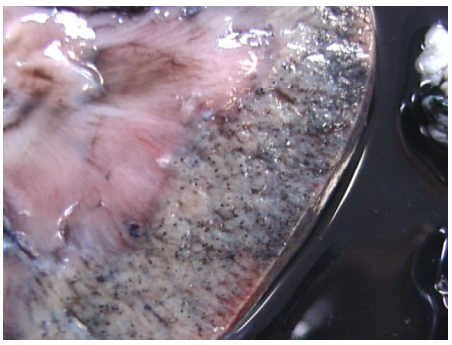


図４　黒いシミのように見える糸球体

図５　黒く染まった糸球体

参考

１　腎臓は冷凍庫で長期保存が可能である。

２　動物組織の切片をつくるとき，右図のような２枚のカミソリの間にケント紙をはさんで固定した器具を使うと，薄い切片をつくりやすい。

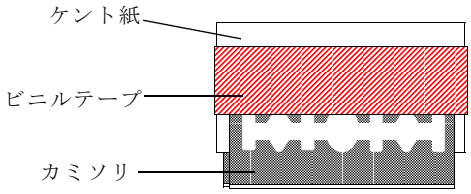


図　切片をつくる器具

３　ヒトの１つの腎臓は約１００万個の腎単位（糸球体とボーマンのうからなる腎小体と細尿管）からなっている。腎小体では，血液の中から血球とタンパク質以外の血しょう成分の大部分をボーマンのうに向かってこし出して，成人では１日の約170Lの原尿をつくっている。

４　原尿の成分は，血しょうの成分とほとんど同じであるが，グルコース，アミノ酸，無機塩類，水分などは細尿管で再吸収され，尿素などの老廃物は濃縮され，ぼうこうに溜められ，尿道から体外に排泄される。成人では，１日に約１～２Lの尿として排出されている。

参考文献

小泉貞明　水野丈夫　図解実験観察大辞典生物　東京書籍　pp. 224-225　pp. 245　pp. 252-253　1992