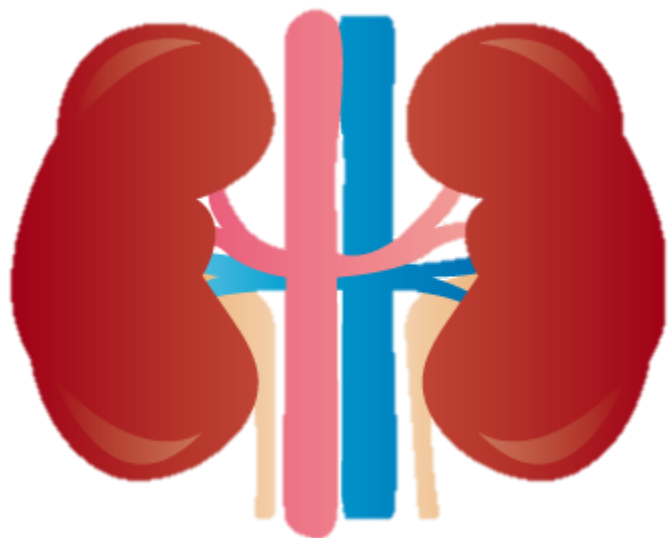


腎疾患について



裾野赤十字病院 医療技術部栄養課 栄養係長
日本大学短期大学部 食物栄養学科 非常勤講師
菅沼 志保

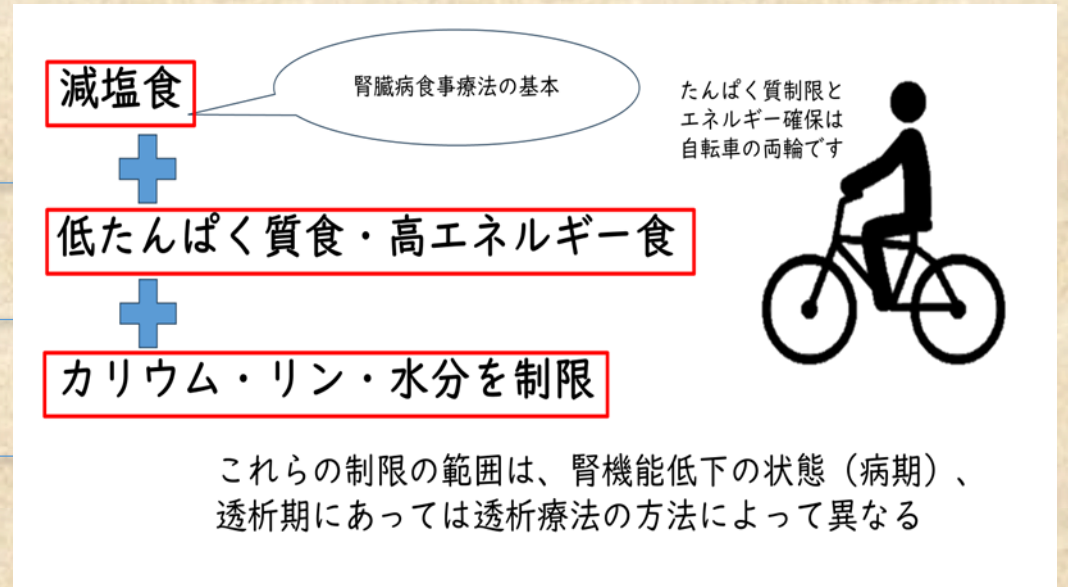
動画を視聴するにあたり、
個人情報・プライバシーの保護については
十分に注意をしてください。
また、動画および動画URL、資料を無断で流用、
SNS等でアップすることを固く禁止します。
ご協力のほど、よろしくお願いいたします。



腎疾患(慢性腎臓病)

Contents

- 腎臓の構造と働き
- 慢性腎臓病 (CKD) とは
- 腎臓が悪くなると (eGFR・尿蛋白の意味)
- ネフローゼ症候群とは
- 慢性腎不全と腎代替療法 (透析・CAPD)
- 腎疾患 (慢性腎臓病) の食事療法



血漿と尿の成分 < 100ml中の割合 >

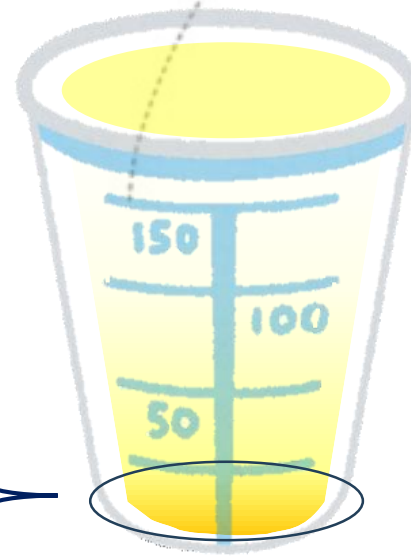
尿は血漿部分を腎臓で濾してつくられる

成分	血漿	尿
水分	91%	約95%
たんぱく質	7~9	—
ブドウ糖	0.1	—
NaやKなどの 無機塩類、イオン	0.34	1.7
尿酸	0.004	0.03
クレアチニン	0.001	0.1
アンモニア	0.001	0.05
尿素	0.03	2.0

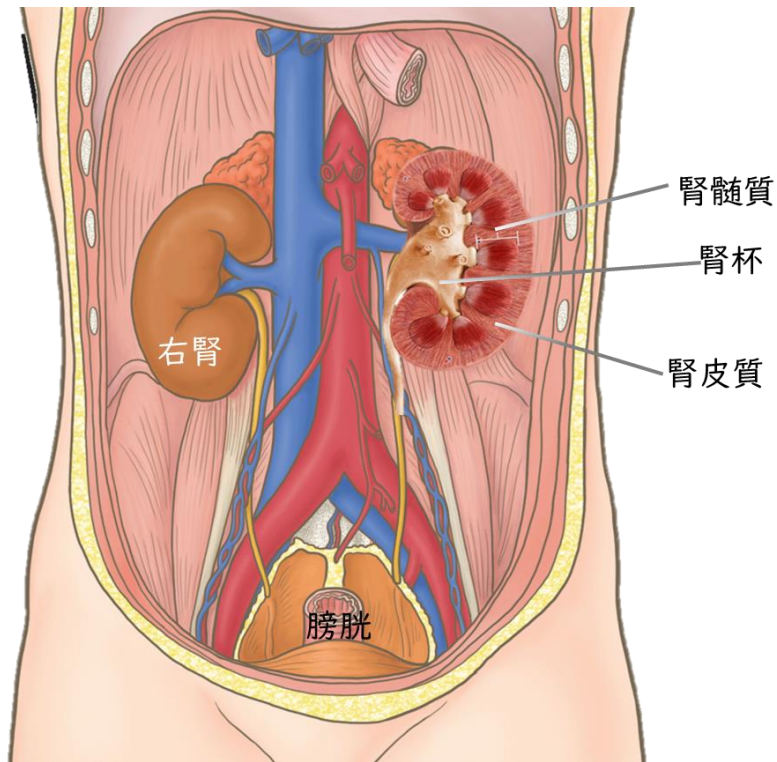
窒素代謝物

無機塩類

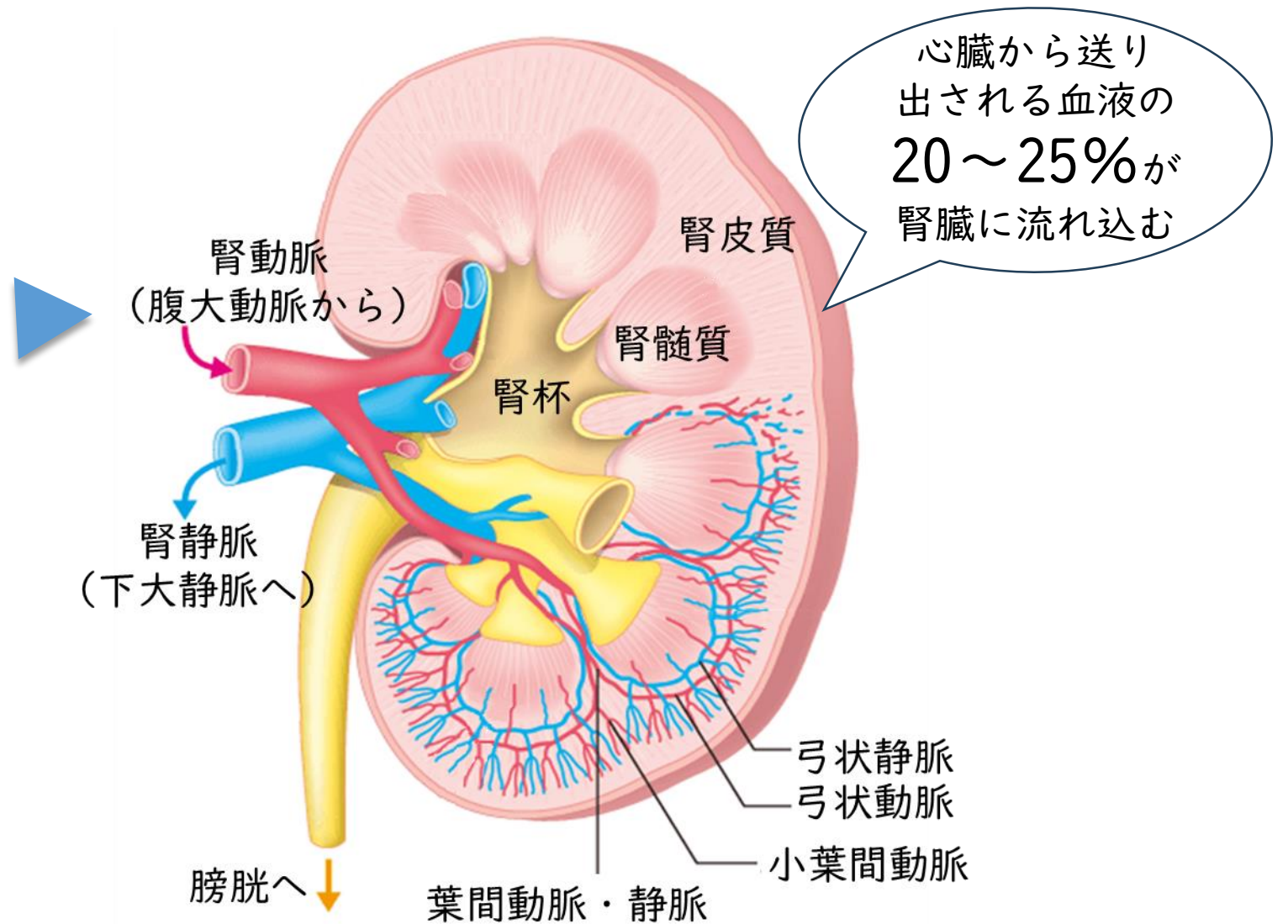
尿素

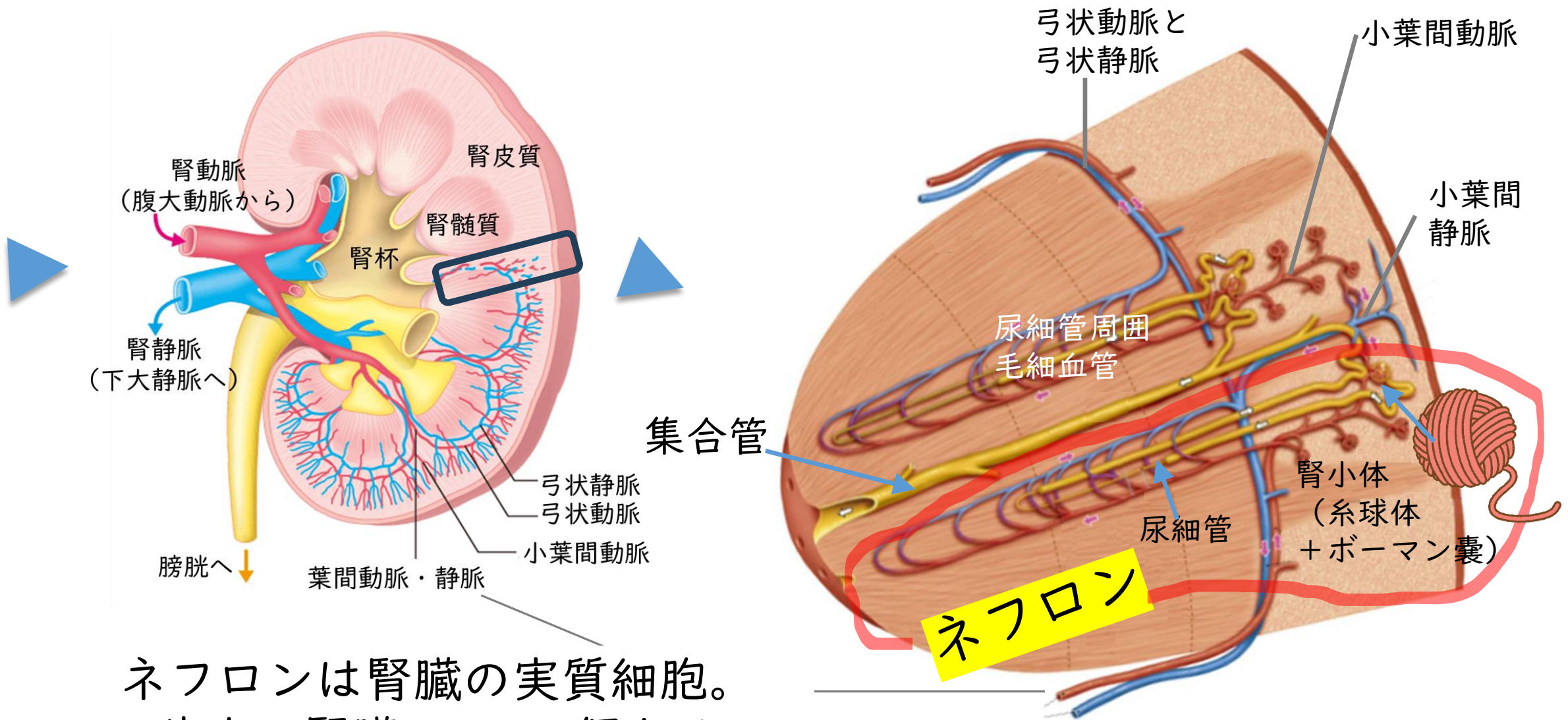


腎臓の構造



そら豆のような形の
握りこぶし大の大きさ
(120g ~ 150g 程度)

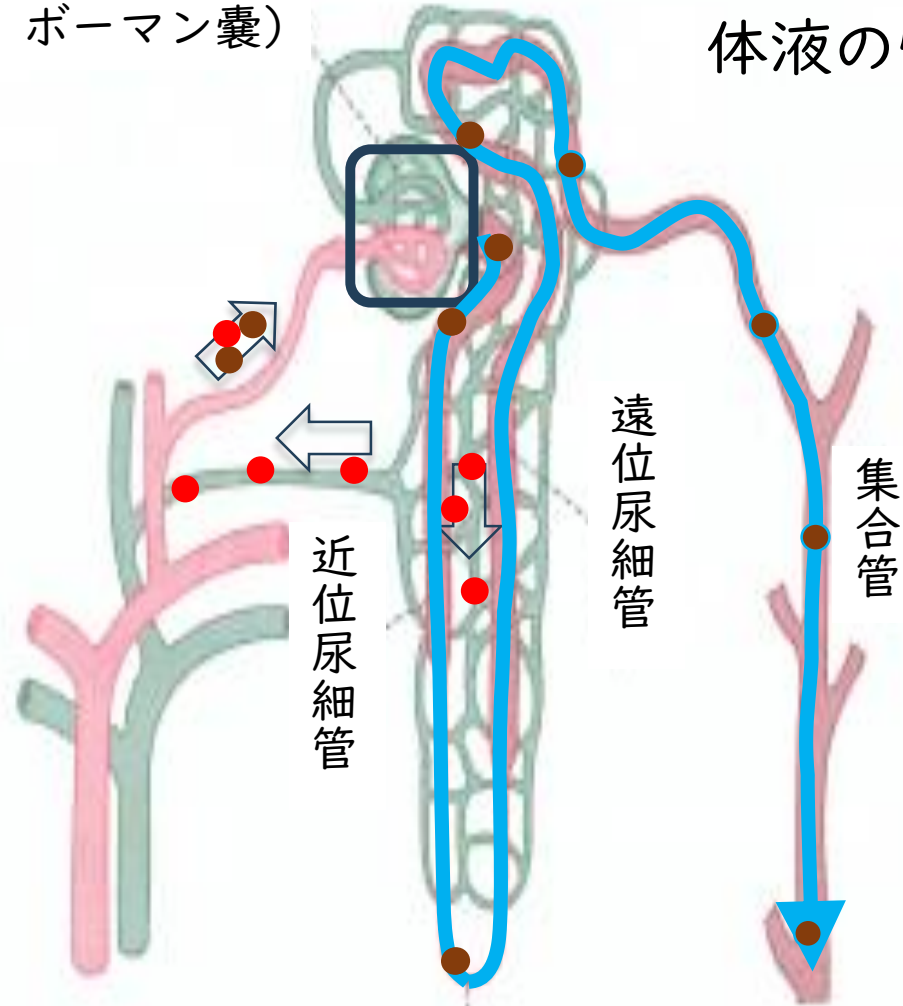




ネフロンは腎臓の実質細胞。
片方の腎臓に100万個ある

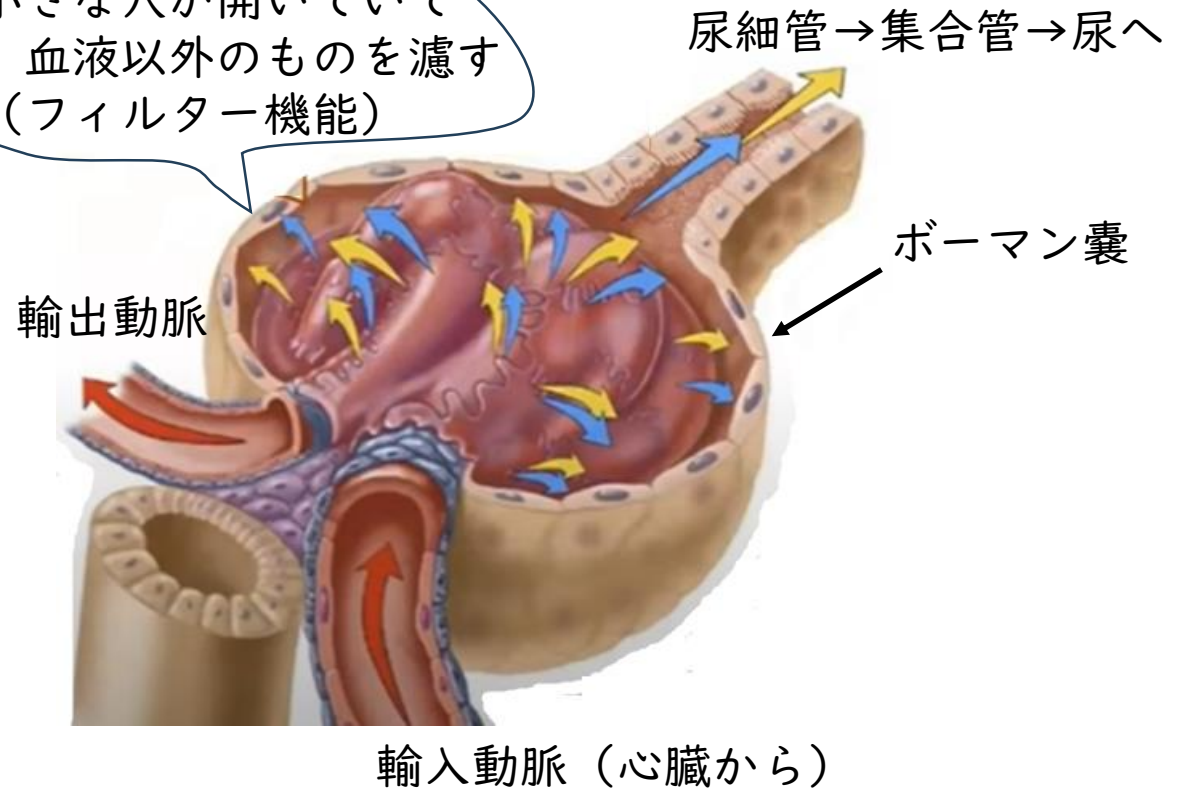
腎小体
(系球体+
ボーマン嚢)

ネフロンのはたらきは、血液を濾してきれいにしながら、
要るものと要らないものを分別して尿をつくり、
体液の恒常性を保つ



ヘンレ係蹄（ループ）

小さな穴が開いていて
血液以外のものを濾す
(フィルター機能)



<https://jsn.or.jp/general/lecture/2023/08/seminar202307.php>

系球体

赤血球、たんぱく質
以外を捨てる

GFR (系球体ろ過量)
1日あたり140~160L

必要なものは
すぐに再吸収

近位尿細管

- 水約70%再吸収
- **糖 アミノ酸**
ビタミン100%
- 電解質 (Na^+ Cl^-
 K^+ Ca^{2+} HCO_3^- など)

H^+ NH_4^+

水
10%

Na^+
 Cl^-
 K^+

尿の濃縮

ヘンレ係蹄 (ループ)

Na^+ Cl^- 水10%

H^+ K^+ NH_4^+

遠位尿細管

尿の電解質量を
微調整

集合管

最後の微調整
集合管で再吸収される
水の量は、体の状態で
変化する

• Na^+
水0-15%

• K^+ H^+
 NH_4^+

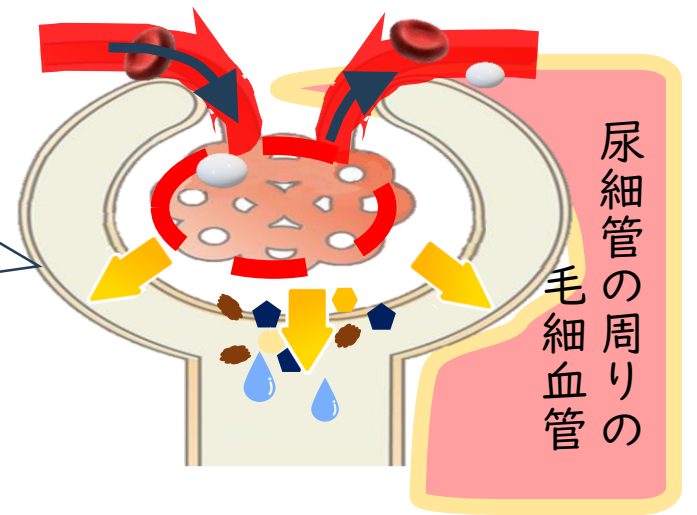
原尿の
99%が
再吸収



尿量1.5L/日

腎臓の働き

これらの働きは、GFRの値から
(1分間あたりの糸球体ろ過量)
わかります



老廃物 (尿素窒素、クレアチニン) は
体に不要なので、**全部**捨てる

H⁺、アンモニアは
有害なので**全部**捨てる

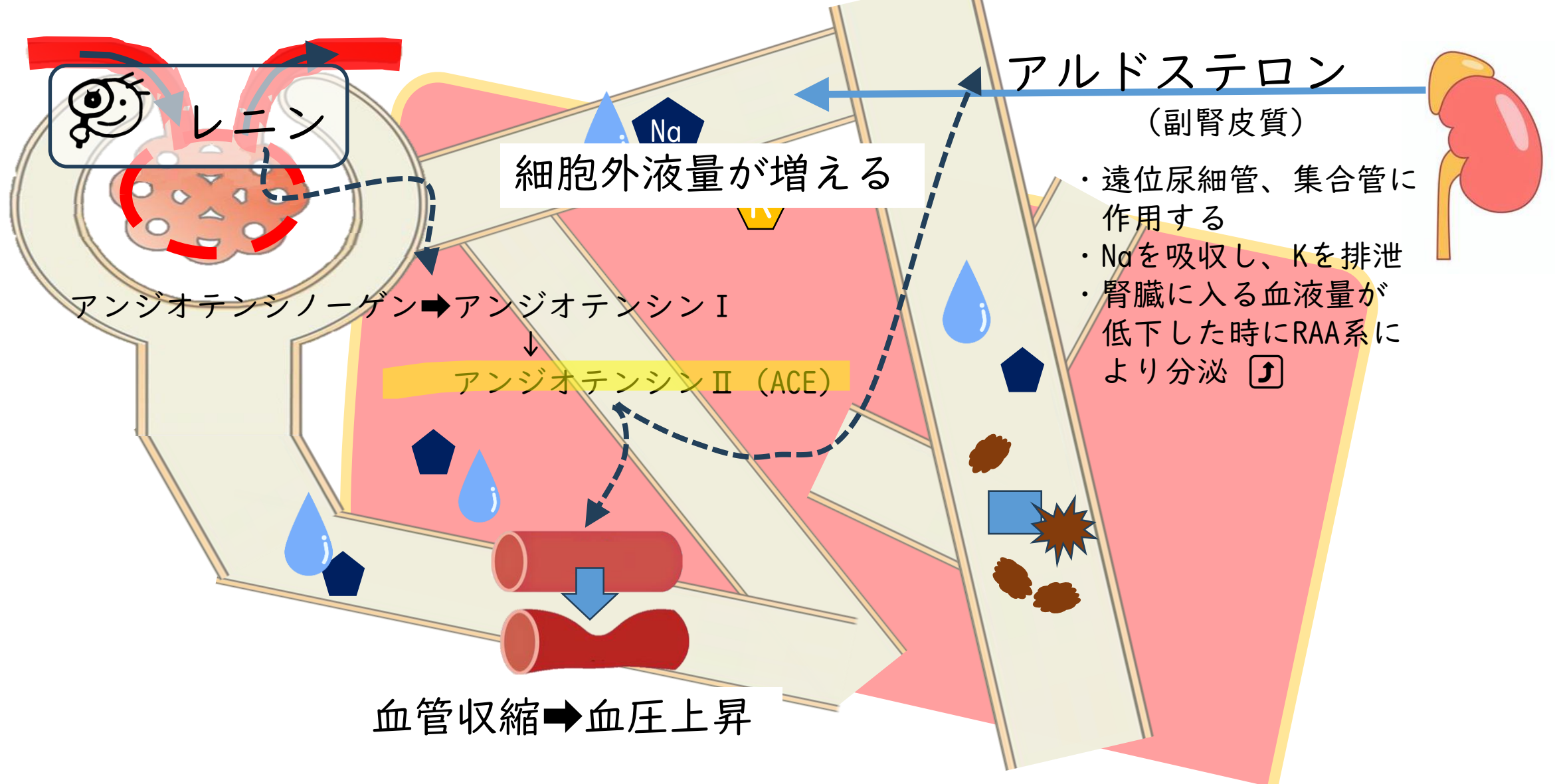
水・Na・K・P・Caは
体に必要なので
多すぎる分だけ捨てる

①尿をつくる (老廃物排泄機能)

②体液のバランスを整える

- ・ 血液中のpH調整
弱アルカリ性 (pH 7.4) に保つ
- ・ 体液量調節
体内の水分量にあわせて尿量を調整
- ・ 電解質調整
Na, K, Ca, Pなどを一定に保つ

③ **血圧を調整する** : 血圧が低下したり、腎臓に入る血液量が少なくなると輸入細動脈の壁にある傍系球体細胞からレニンを分泌し、RAA系を介してNaの再吸収を促し、水分量を増やして血圧を上昇させる



④ホルモン（生理活性物質）をつくる

- 血圧を調節するレニンをつくる

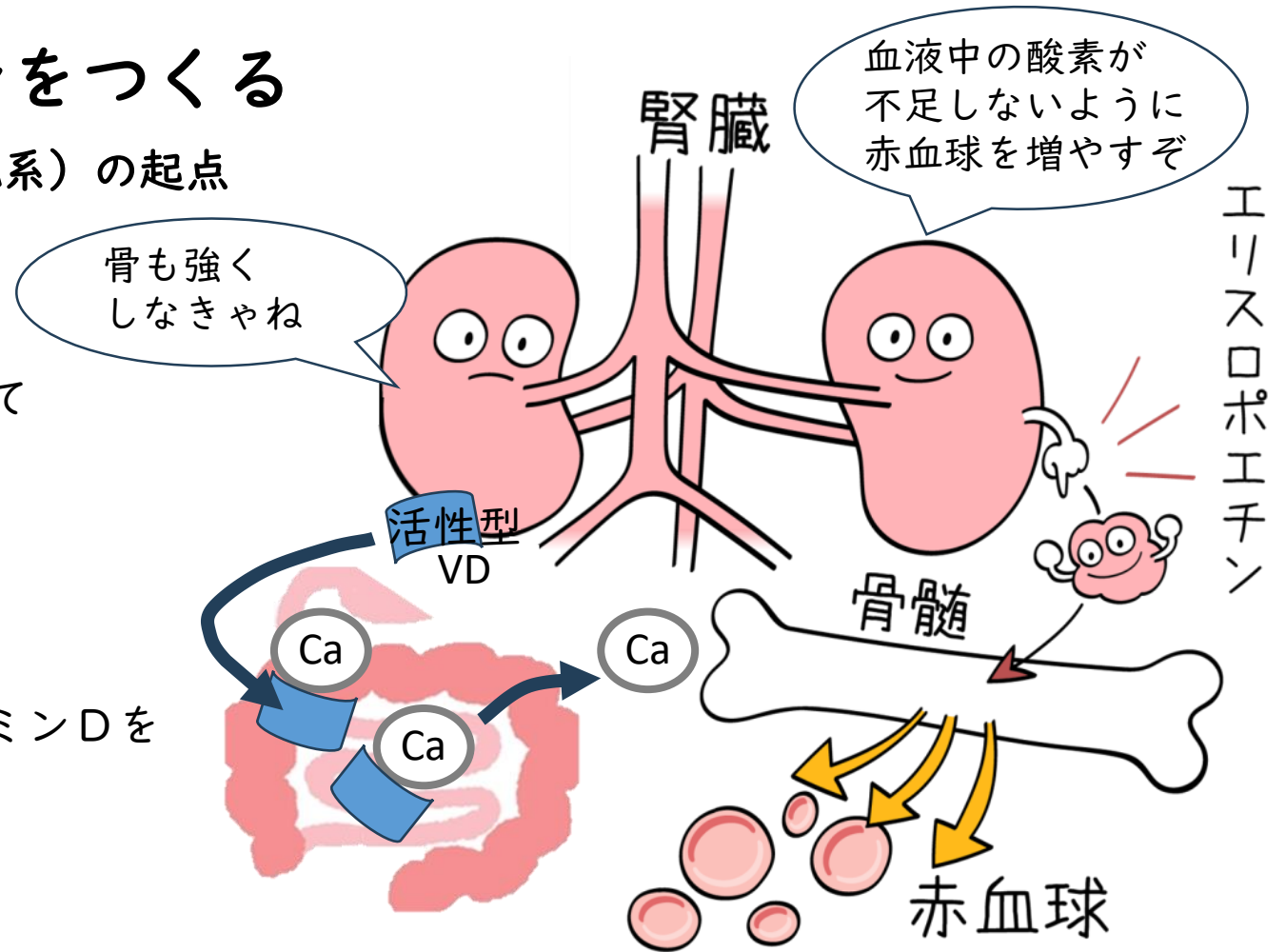
レニン-アンジオテンシン系（RRA系）の起点

- 造血ホルモン分泌

エリスロポエチンが骨髄に作用して赤血球の生成を促す

- ビタミンDの活性化

腸管からのCa吸収を促進するビタミンDを活性型に変換する

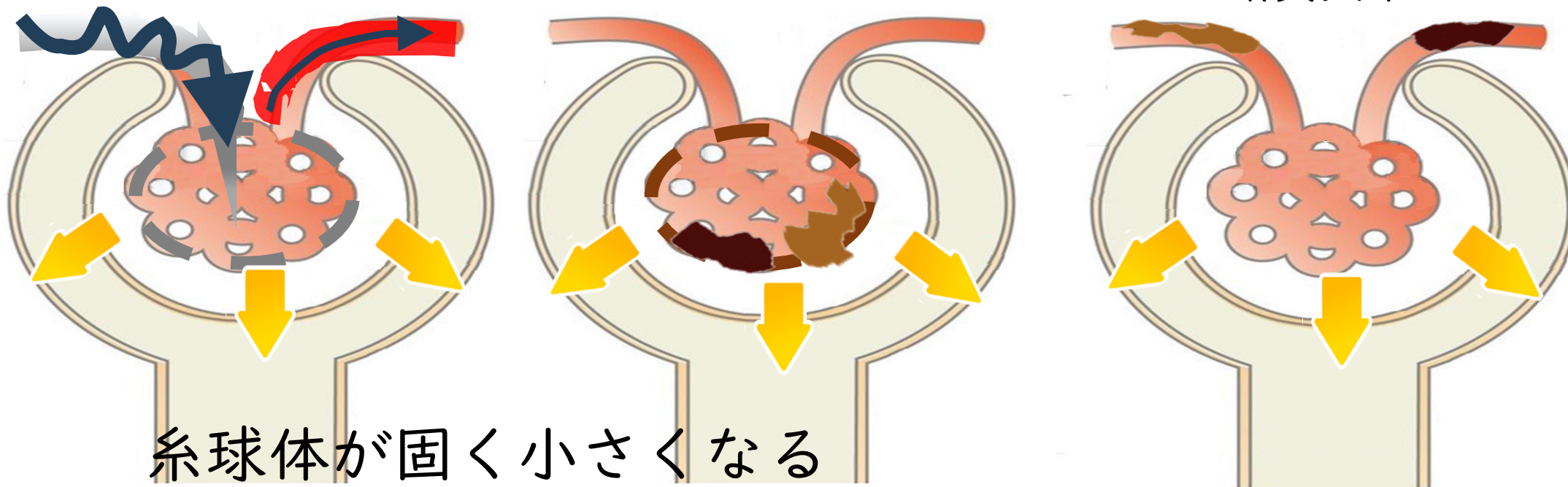


腎臓の働きが悪くなると

慢性的な高血圧

糖尿病のコントロール不良

脂質異常症



糸球体が固く小さくなる

血流の低下やフィルター機能の低下



や

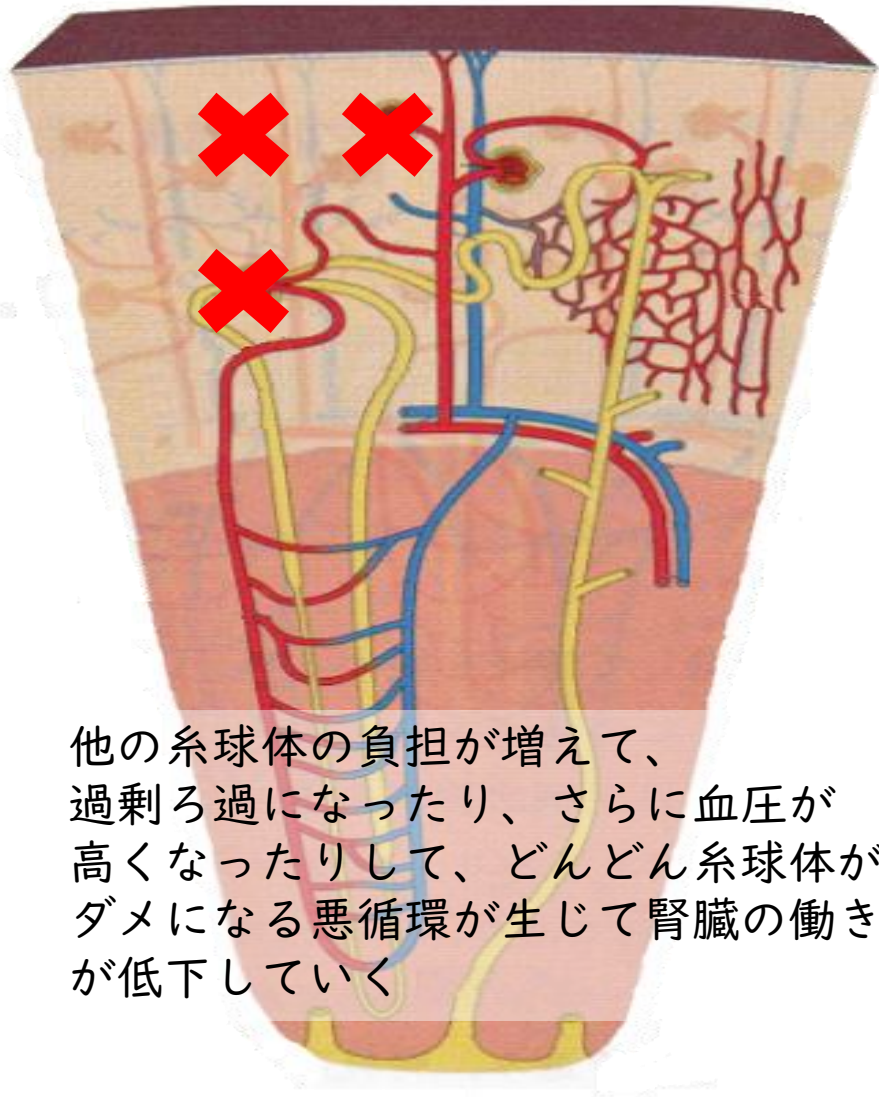


や

老廃物

が

捨てられない



他の糸球体の負担が増えて、過剰ろ過になったり、さらに血圧が高くなったりして、どんどん糸球体がダメになる悪循環が生じて腎臓の働きが低下していく

- 尿をつくる
- ①老廃物の排泄
→尿素窒素、クレアチニン、尿酸上昇（老廃物排泄障害）
 - ②体の中の体液のバランスを整える
（体液量調節、電解質調整、pH調整）
→浮腫、K上昇
代謝性アシドーシス
（血液中のH⁺が過剰になる）
 - ③血圧を調節する →高血圧
 - ④ホルモンをつくる →腎性貧血
（レニン、エリスロポエチン、活性型ビタミンD）
腎性骨異常栄養症
（CKD-MBD）

急性腎炎



- ・溶血性連鎖球菌などによる扁桃や皮膚の炎症などがきっかけで、一般的に4歳～10歳くらいまでの子どもが、晩秋から寒冷期に多く発症する。
- ・血尿やたんぱく尿が出て、一時的に安静にして経過観察。ほかの腎臓病と異なり、ほとんどの場合完治する。

慢性腎炎

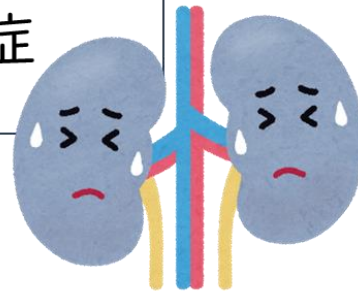
糸球体腎炎

IgA腎症

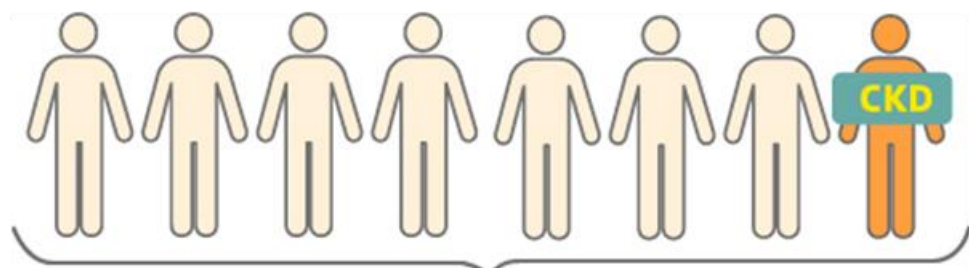
腎硬化症

ネフローゼ
症候群

糖尿病性腎症



慢性腎臓病 (chronic kidney disease : CKD) は、腎臓の働きが徐々に低下していくさまざまな腎臓病を包括した総称であり、予防啓発に積極的に取り組むために提唱された名称。



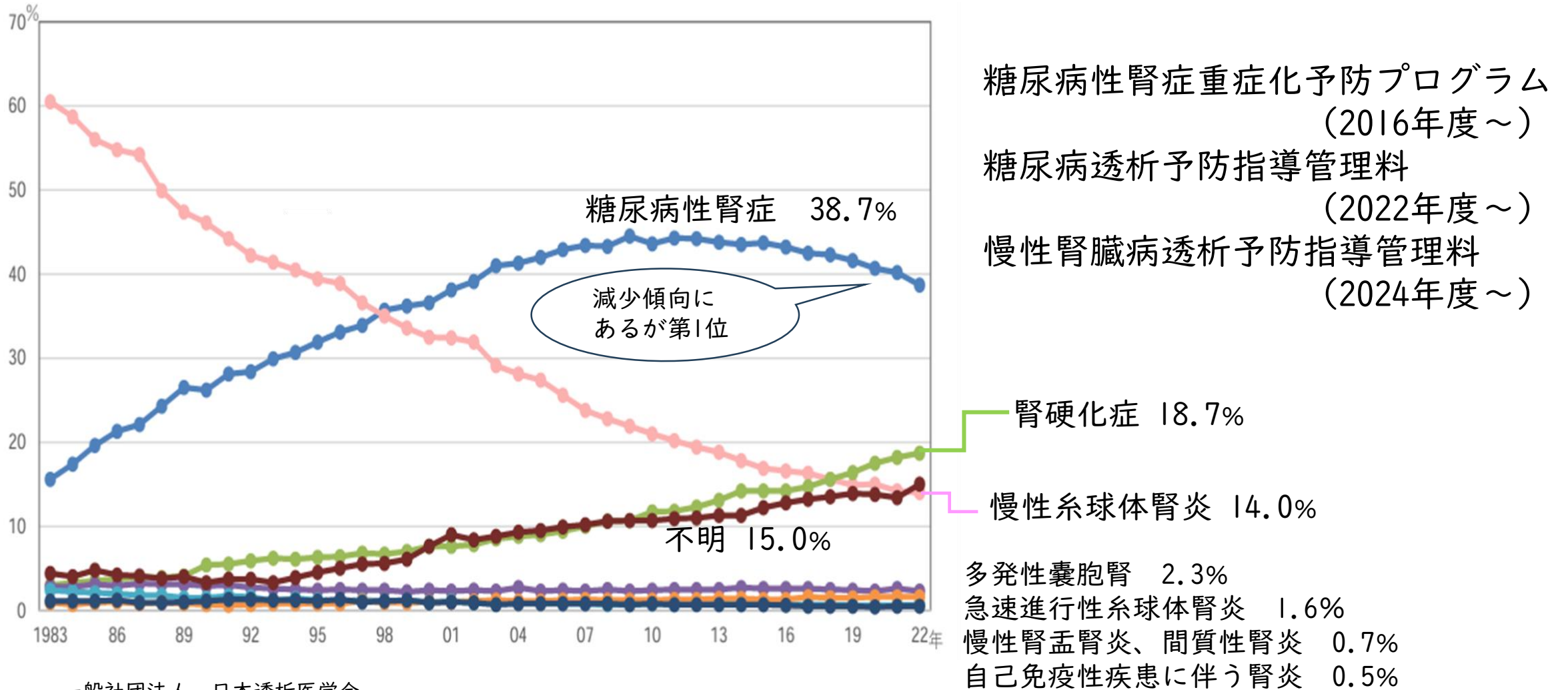
20歳以上の成人の **8人に1人**

CKDの主な原因



腎不全 → 透析・腎移植
(腎代替療法)

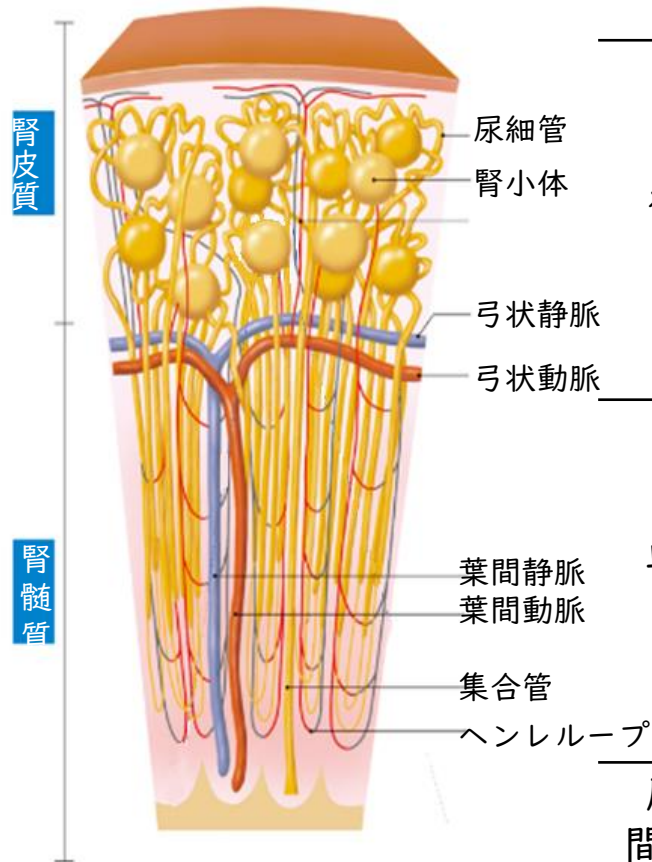
透析導入患者の原疾患割合の推移 (1983-2022)

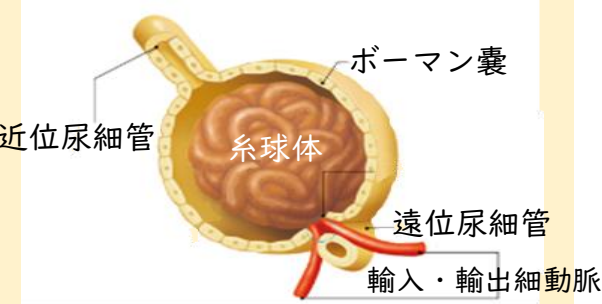


一般社団法人 日本透析医学会
 「わが国の慢性透析療法の現況」の患者動態調査による集計

慢性腎臓病（CKD）の原因となる病気の種類

腎臓の皮質と髓質の構造



障害部位	一次性 腎臓自体が病態の主体 であるもの	二次性 腎臓以外の他臓器に 原因があるもの	遺伝性・ 先天性
系球体 疾患	IgA腎症（慢性糸球体腎炎） 膜性腎症 微小変化型ネフローゼ症候群 巣状分節性糸球体硬化症 半月体形成性腎炎 膜性増殖性糸球体腎炎	糖尿病性腎症、 ループス腎炎 顕微鏡的多発血管炎 （ANCA関連血管炎） 肝炎ウィルス関連腎症	良性家族性血尿 Alport症候群 Fabry病
血管性 疾患		高血圧性腎症（腎硬化症） 腎動脈狭窄症 （動脈硬化症、線維筋形成異常、 大動脈炎症候群） コレステロール塞栓症 腎静脈血栓症、虚血性腎症	
尿細管 間質疾患	慢性間質性腎炎	痛風腎、薬剤性腎障害	多発性嚢胞腎 ネフロン癆

慢性腎臓病の原因疾患（CKD診療ガイド2012より）

Chronic Kidney Disease 慢性腎臓病

<CKDの定義>

下記の①、②のいずれか、または両方が
3カ月以上持続した状態のことを言います。

- ①尿検査で尿蛋白陽性、画像診断、血液検査、病理所見で腎障害の存在が明らかであること
- ②GFR (eGFR) が60 (mL/分/1.73m²; 単位) 未満に低下していること

※GFRは「糸球体ろ過量」といい、腎機能を表す指標。
eGFRは血清クレアチニン値をもとにした推定値

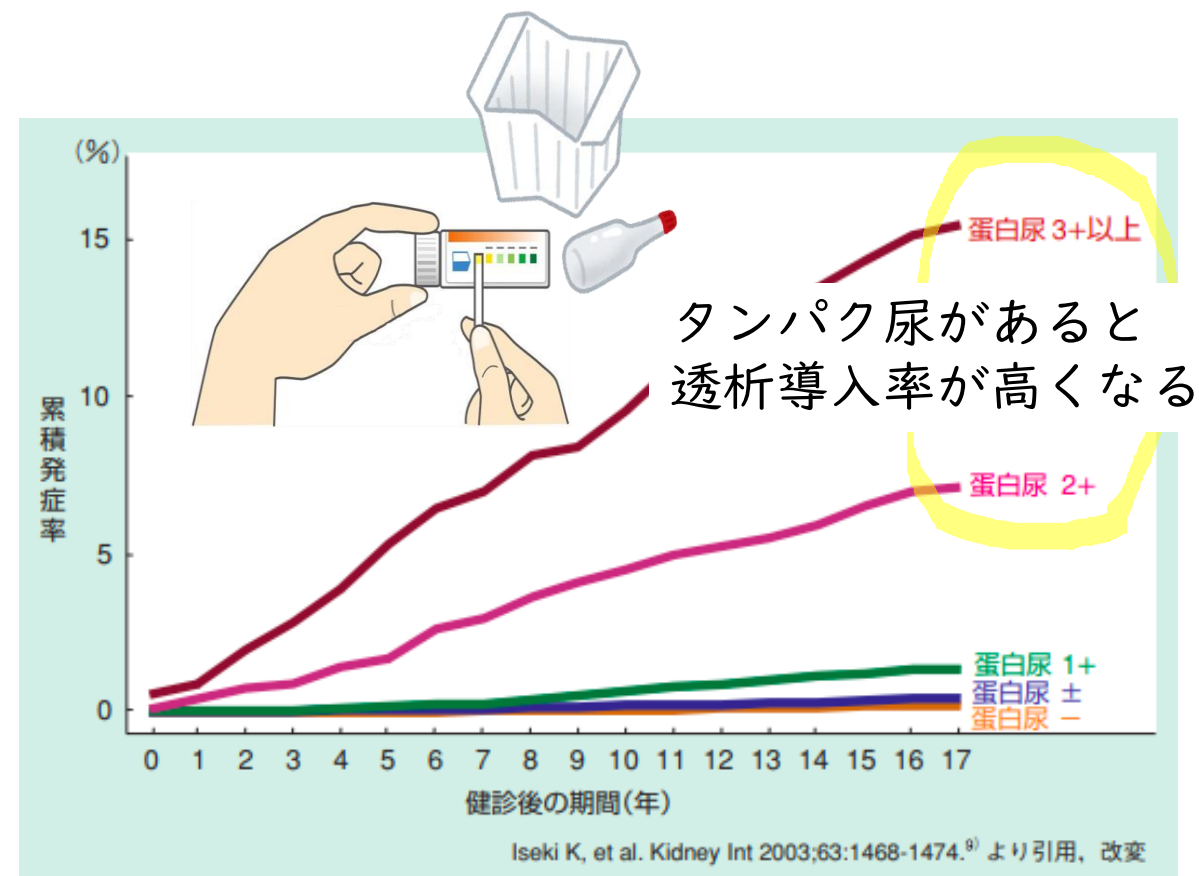


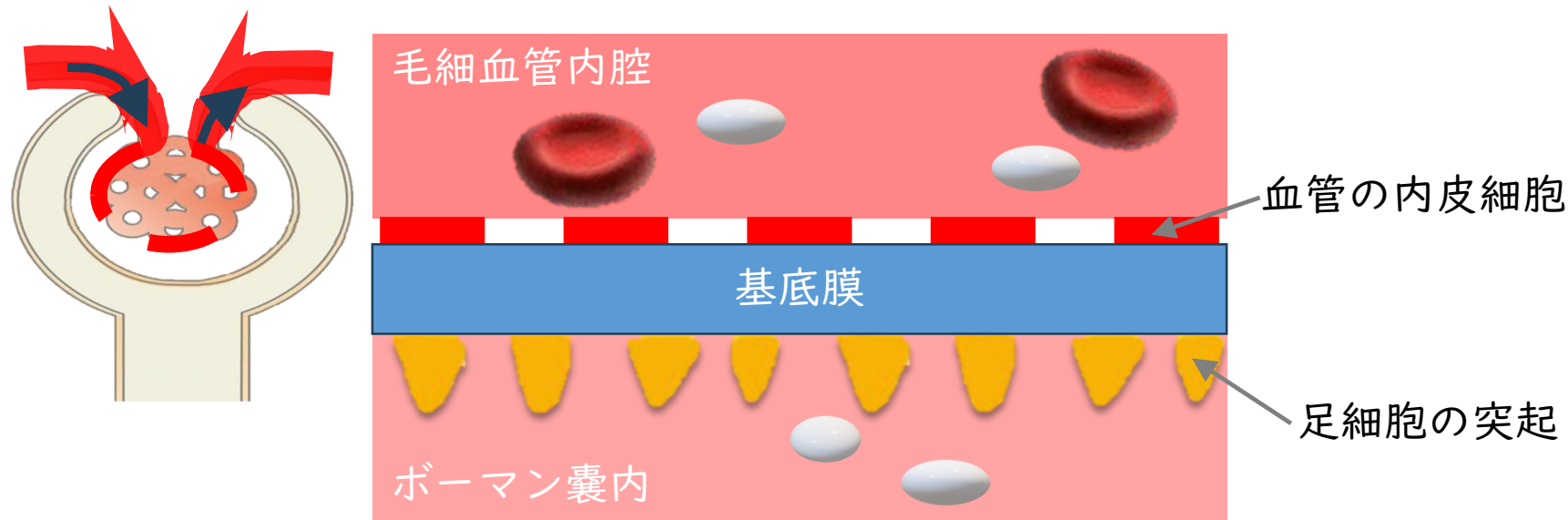
図11 健診時の蛋白尿の程度（試験紙法）別のESKD発症率（沖縄県）

<https://akabanejinzonaika.com/proteinuria>

尿たんぱくが異常となる原因

(ネフロンがうまく機能しない)

1. IgA腎症（慢性糸球体腎炎）ネフローゼ症候群など糸球体自体の病変
2. 糖尿病性腎症、高血圧症や全身性エリテマトーデスなど全身性疾患



糸球体には2つのバリア機能があり、尿細管からも再吸収されるため、たんぱく質は通常尿中には排泄されない。

- ・ サイズバリア：分子量の大きいものは基底膜を通れない
- ・ チャージバリア：電荷の反発で通れない

ネフローゼ症候群とは

腎系球体係蹄障害による蛋白透過性亢進に基づく、高度蛋白尿と、低蛋白血症の症状が生じる病態のこと

成人型ネフローゼ症候群の診断基準

- 1 蛋白尿：3.5 g/日以上が持続する。
(随時尿において尿蛋白・クレアチニン比が 3.5 g/gCr 以上の場合もこれに準ずる)
- 2 低アルブミン血症：血清アルブミン値 3.0 g/dL 以下。
血清総蛋白量 6.0 g/dL 以下も参考になる。
- 3 浮腫。
- 4 脂質異常症(高 LDL コレステロール血症)。

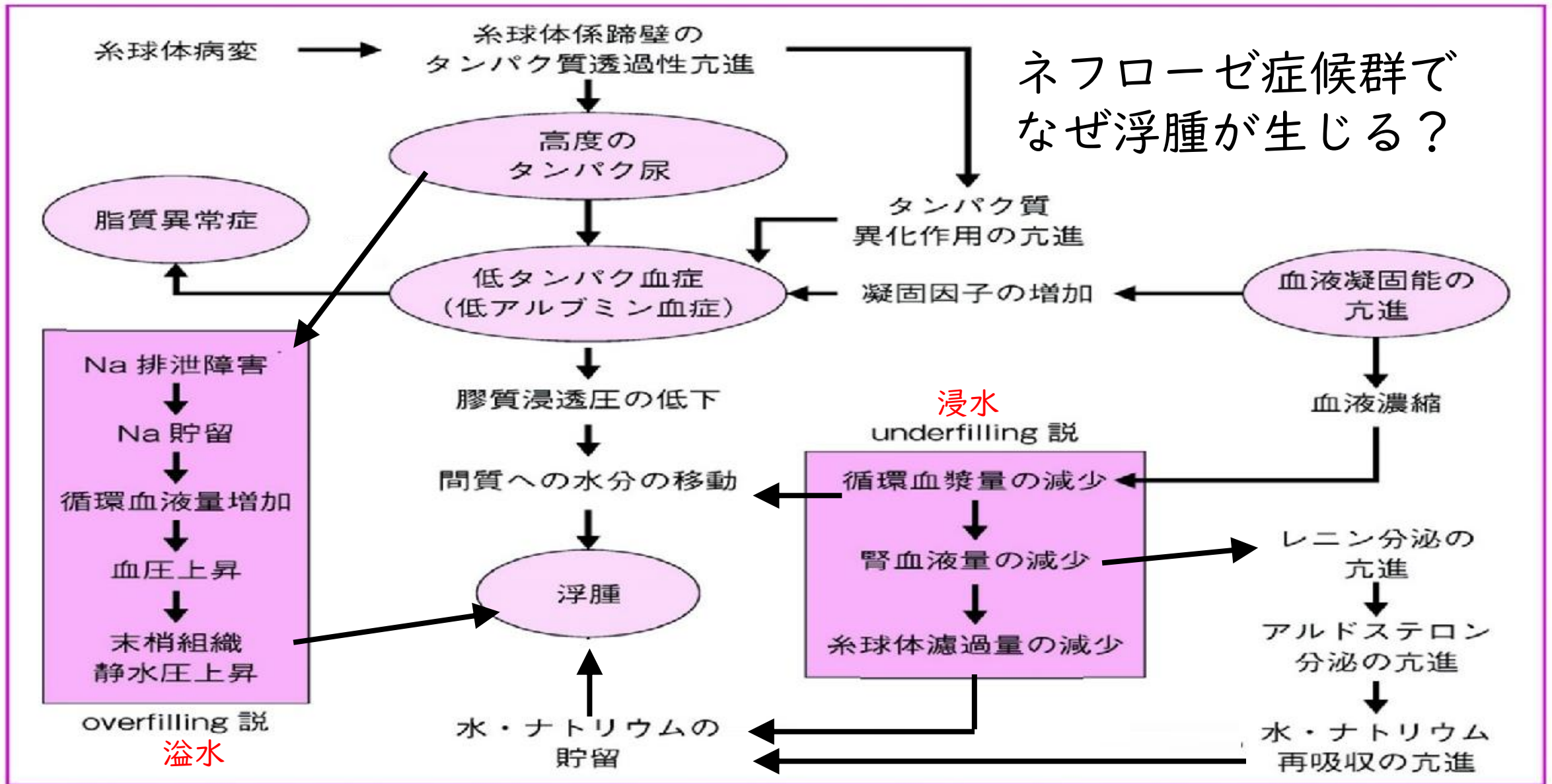
注：1)上記の尿蛋白量, 低アルブミン血症(低蛋白血症)の両所見を認めることが本症候群の診断の必須条件である。

2)浮腫は本症候群の必須条件ではないが, 重要な所見である。

3)脂質異常症は本症候群の必須条件ではない。

4)卵円形脂肪体は本症候群の診断の参考となる。

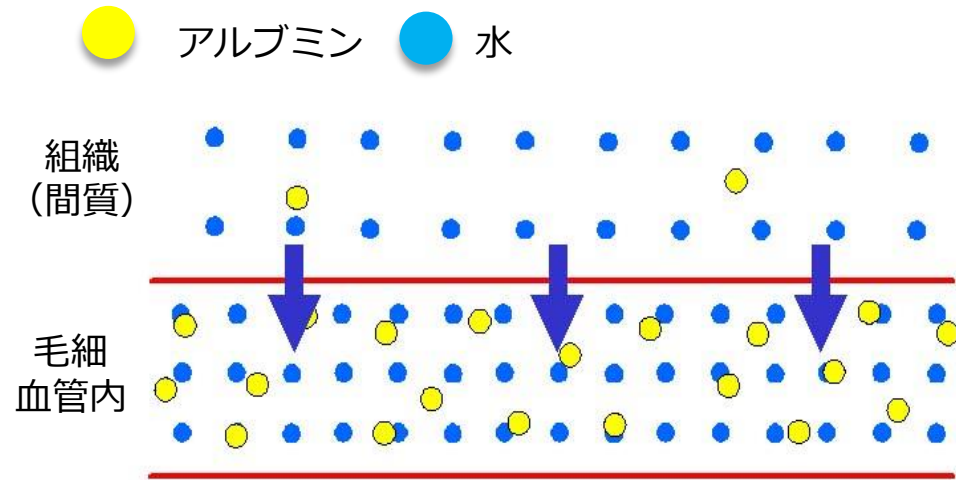




③ ネフローゼ症候群の病態

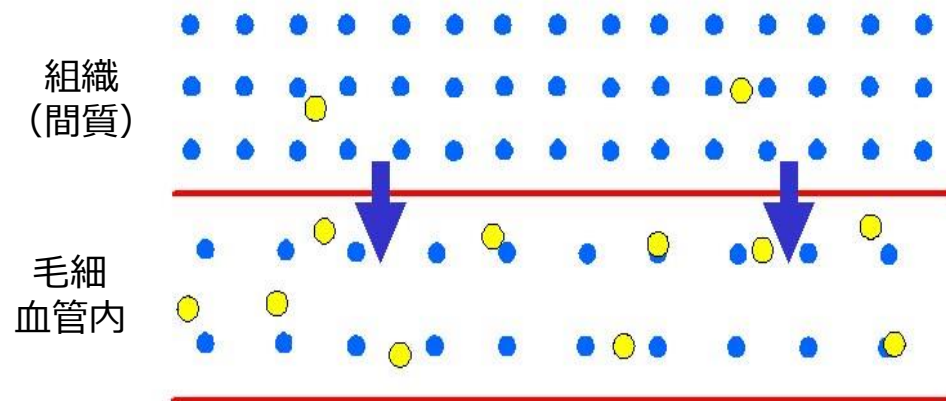
(新井英一ほか. 腎疾患. 武田英二編. 臨床病態栄養学. 第3版. 文光堂; 2013. p.398より)

膠質浸透圧とは 血漿と間質に含まれるアルブミン量の濃度差により生じる浸透圧のこと

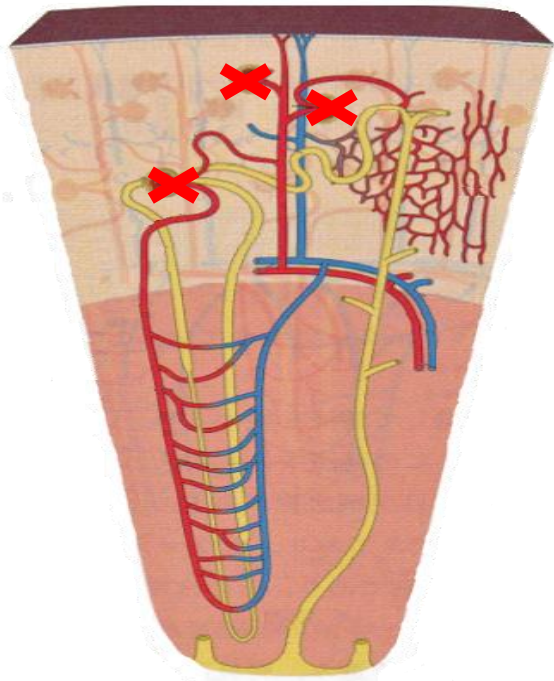


- ◆ 肝臓で合成される血漿タンパクの中で、最も小さく、最も多いたんぱく質
- ◆ 膠質浸透圧の中心的役割がある
(1gで20mLの水を保持)
- ◆ 脂肪酸や金属イオン、薬物を吸着して運搬する
- ◆ 半減期は約2週間

水は、薄い⇒濃い方へ引っ張られる



たんぱく尿増加 (低たんぱく血症)
⇒組織から水を引き込む力が低下する
⇒細胞間質液の増加 ⇒浮腫



クレアチニンの基準値

男性：0.5～1.1mg/dl

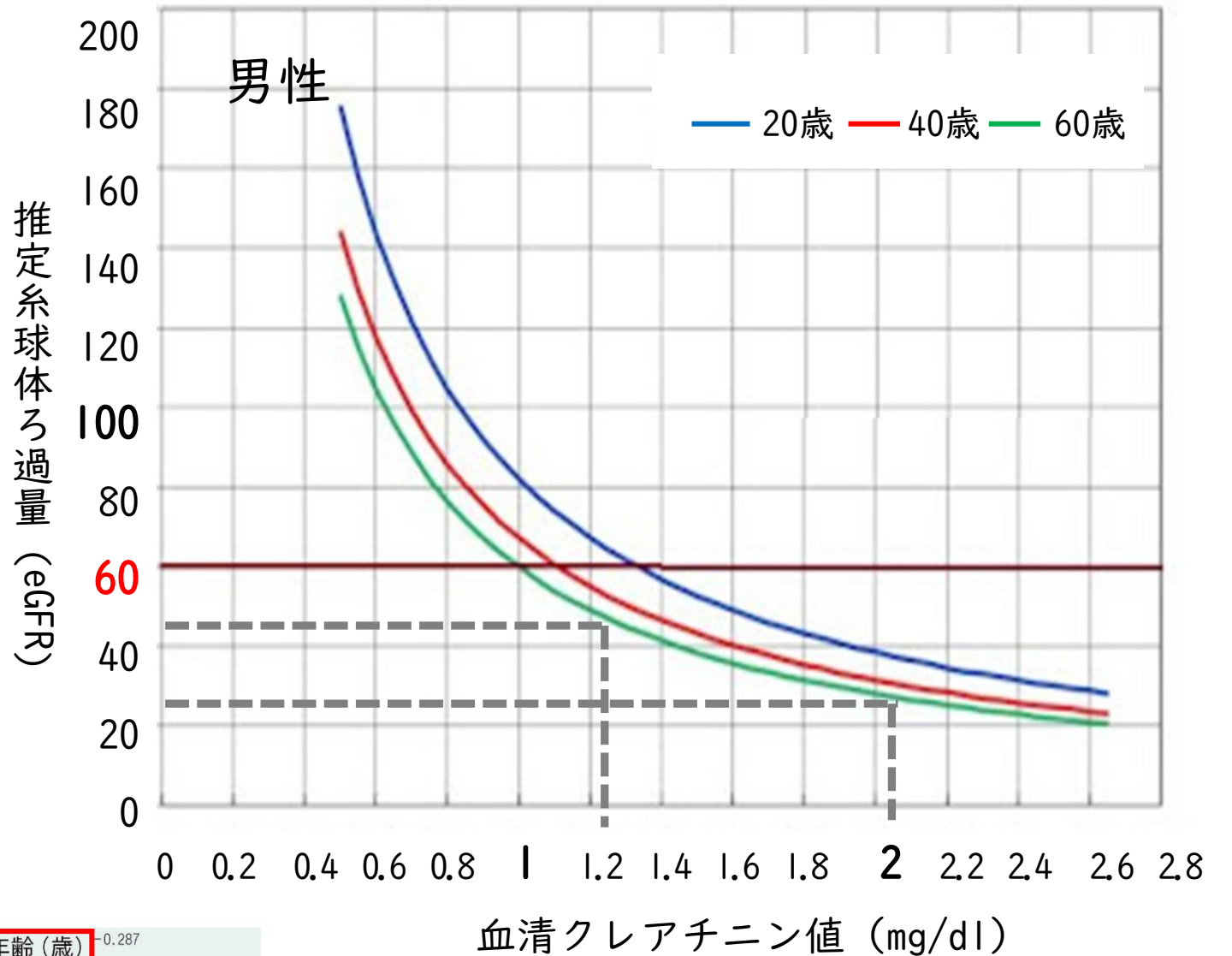
女性：0.4～0.8mg/dl

(医療機関により若干の違いがある)

② eGFRの推算式

男性	$eGFR_{creat} (mL/分/1.73 m^2) = 194 \times Cr (mg/dL)^{-1.094} \times 年齢(歳)^{-0.287}$
女性	$eGFR_{creat} (mL/分/1.73 m^2) = 194 \times Cr (mg/dL)^{-1.094} \times 年齢(歳)^{-0.287} \times 0.739$

注：酵素法で測定されたCr値(小数点以下2桁表記)を用いる。18歳以上に適用する。
(日本腎臓学会編, エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2018, 東京医学社; 2018, p.2より)



<http://levin2018.xsrv.jp/wp/glomerular2/>

CKDのステージ分類

eGFR（推算糸球体ろ過量）早見表（男性）










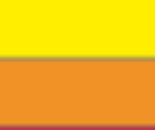








単位:60ml/分/1.73m²





クレアチニン値	年 齢 (歳)														クレアチニン値	
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85		
0.6	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	0.6
0.7	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	>90	88	86	85	83	81	80	0.7	
0.8	>90	>90	>90	89	86	83	81	78	77	75	73	72	70	69	0.8	
0.9	>90	86	82	79	76	73	71	69	67	66	64	63	62	61	0.9	
1.0	82	77	73	70	67	65	63	61	60	59	57	56	55	54	1.0	
1.1	74	69	66	63	61	59	57	55	54	53	52	51	50	49	1.1	
1.2	67	63	60	57	55	53	52	50	49	48	47	46	45	44	1.2	
1.3	62	58	55	53	51	49	47	46	45	44	43	42	41	41	1.3	
1.4	57	53	51	48	47	45	44	43	42	41	40	39	38	38	1.4	
1.5	53	49	47	45	43	42	41	39	38	38	37	36	35	35	1.5	
1.6	49	46	44	42	40	39	38	37	36	35	34	34	33	32	1.6	
1.7	46	43	41	39	38	36	35	34	34	33	32	31	31	30	1.7	
1.8	43	41	38	37	35	34	33	32	32	31	30	30	29	29	1.8	
1.9	41	38	36	35	33	32	31	30	30	29	28	28	27	27	1.9	
2.0	39	36	34	33	32	31	30	29	28	27	27	26	26	25	2.0	
2.1	37	34	33	31	30	29	28	27	27	26	26	25	24	24	2.1	
2.2	35	33	31	30	28	28	27	26	25	25	24	24	23	23	2.2	
2.3	33	31	29	28	27											
2.4	32	30	28	27	26											
2.5	30	28	27	26	25											
2.6	29	27	26	25	24											
2.7	28	26	25	24	23											
2.8	27	25	24	23	22											
2.9	26	24	23	22	21											
3.0	25	23	22	21	20	20	19	19	18	18	17	17	17	16	3.0	
3.1	24	22	21	20	20	19	18	18	17	17	17	16	16	16	3.1	
3.2	23	22	21	20	19	18	18	17	17	16	16	16	16	15	3.2	
3.3	22	21	20	19	18	18	17	17	16	16	16	15	15	15	3.3	
3.4	22	20	19	18	18	17	17	16	16	15	15	15	15	14	3.4	
3.5	21	20	19	18	17	17	16	16	15	15	15	14	14	14	3.5	
3.6	20	19	18	17	17	16	16	15	15	14	14	14	14	13	3.6	
3.7	20	18	18	17	16	16	15	15	14	14	14	13	13	13	3.7	
3.8	19	18	17	16	16	15	15	14	14	14	13	13	13	13	3.8	
3.9	19	17	16	16	15	15	14	14	14	13	13	13	12	12	3.9	
4.0	18	17	16	15	15	14	14	14	13	13	13	12	12	12	4.0	

例えば72歳の男性でクレアチニン値が3.2の場合、eGFRは16になりCKDのステージは第4期となります

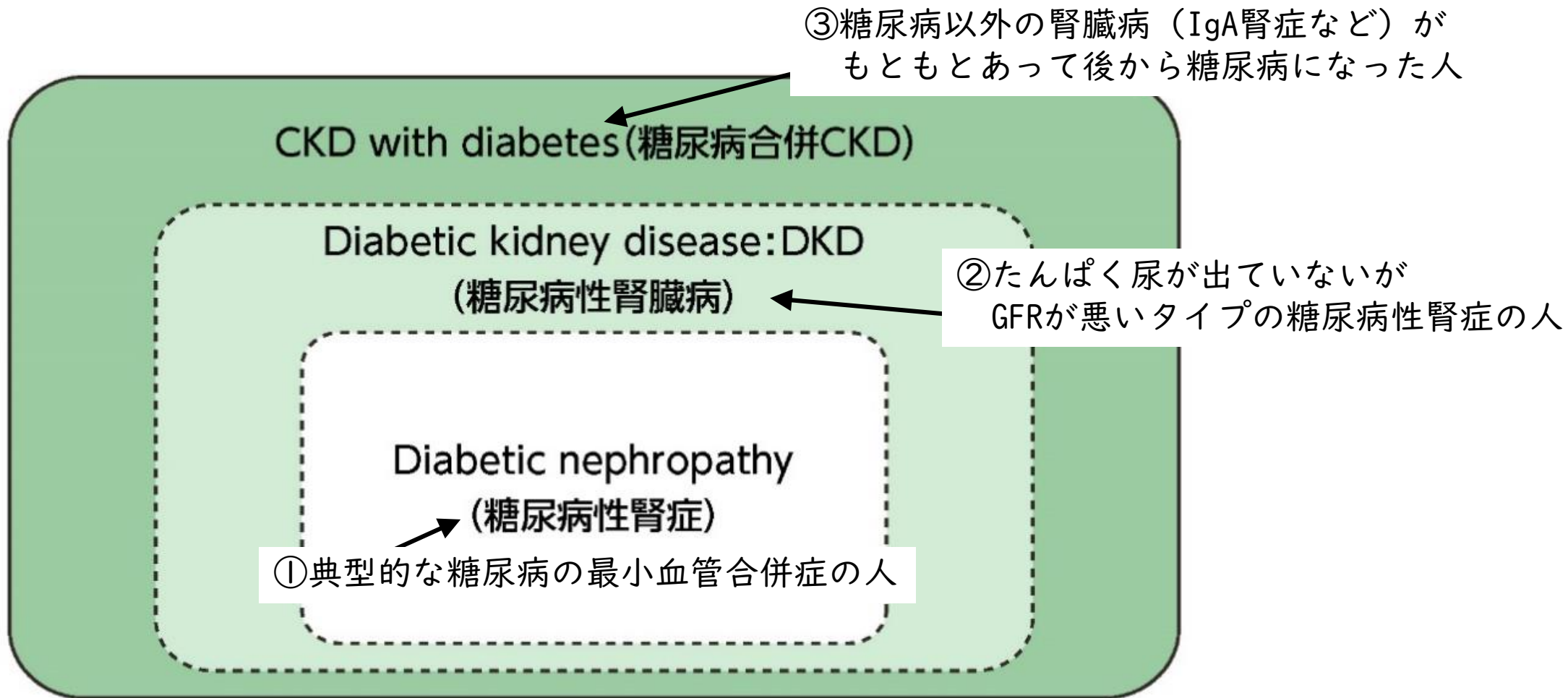
CKDステージ	推定GFR値 (ml/分/1.73m ²)	腎臓の働きの程度	症状	治療法
第1期	90以上	正常		
第2期	89~60	軽度低下	<ul style="list-style-type: none"> 自覚症状がほとんどない たんぱく尿や血尿が出る 	生活改善・食事療法・薬物療法
第3期	59~30	軽~中等度低下	<ul style="list-style-type: none"> 夜間に何度もトイレに行く 血圧が上昇する 貧血になる 	
第4期	29~15	高度低下	<ul style="list-style-type: none"> 疲れやすくなる むくみが出る 	
第5期	15未満	末期腎不全	<ul style="list-style-type: none"> 食欲が低下する 吐き気がする 息苦しくなる 尿量が少なくなる 	透析療法・腎移植などの準備

3 CKDの重症度分類

原疾患	蛋白尿区分		A1	A2	A3	
糖尿病性腎臓病	尿アルブミン定量(mg/日)	正常	正常	微量アルブミン尿	顕性アルブミン尿	
	尿アルブミン/Cr比(mg/gCr)	30未満	30~299	300以上		
高血圧性腎硬化症 腎炎 多発性嚢胞腎 移植腎 不明、その他	尿蛋白定量(g/日)	正常	軽度蛋白尿	高度蛋白尿		
	尿蛋白/Cr比(g/gCr)	0.15未満	0.15~0.49	0.50以上		
GFR区分 (ml/分/ 1.73m ²)	G1	正常または高値	≥90			
	G2	正常または軽度低下	60~89			
	G3a	軽度~中等度低下	45~59			
	G3b	中等度~高度低下	30~44			
	G4	高度低下	15~29			
	G5	高度低下~末期腎不全	<15			

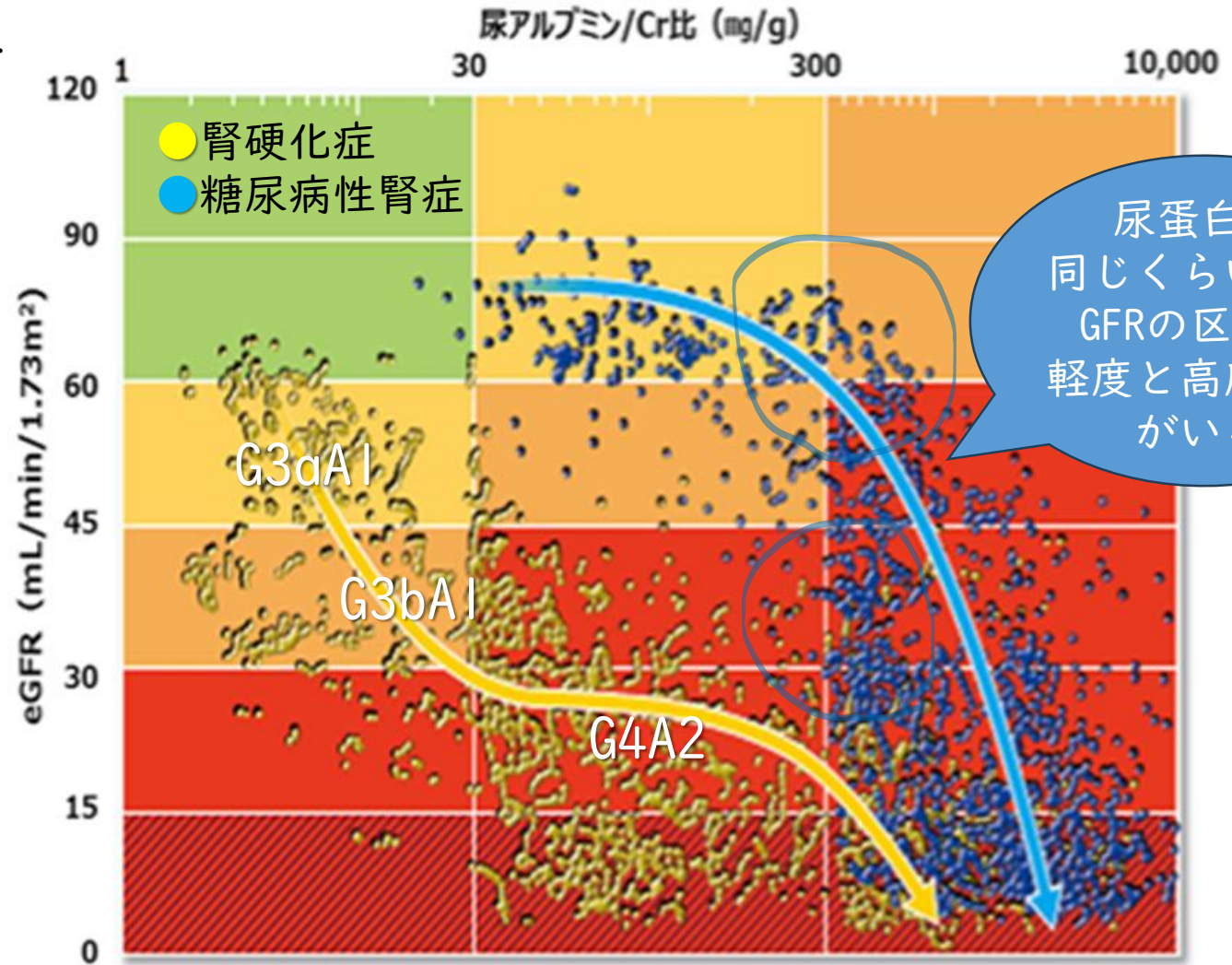
重症度は原疾患・GFR区分・蛋白尿区分を合わせたステージにより評価する。CKDの重症度は死亡、末期腎不全、心血管死亡発症のリスクをのステージを基準に、, , の順にステージが上昇するほどリスクは上昇する。(KDIGO CKD guideline 2012を日本人用に改変)

(日本腎臓学会編。エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2018。東京医学社；2018。p.3より)



糖尿病性腎症と腎硬化症における腎代替療法開始までの臨床経過の比較

Abe M, Okada K, Maruyama N, et al.
J Diabetes Res 2016; 2016: 5374746.



3 CKDの重症度分類

原疾患	蛋白尿区分		A1	A2	A3
糖尿病性腎臓病	尿アルブミン定量 (mg/日)		正常	微量アルブミン尿	顕性アルブミン尿
	尿アルブミン/Cr比 (mg/gCr)		30未満	30~299	300以上
GFR区分 (mL/分/1.73 m ²)	G1	正常または高値	≥90		
	G2	正常または軽度低下	60~89		
	G3a	軽度~中等度低下	45~59		
	G3b	中等度~高度低下	30~44		
	G4	高度低下	15~29		
	G5	末期腎不全 (ESKD)	<15		

重症度は原疾患・GFR区分・蛋白尿区分を合わせたステージにより評価する。CKDの重症度は死亡、末期腎不全、心血管死亡発症のリスクを緑色のステージを基準に、黄色、オレンジ、赤色の順にステージが上昇するほどリスクは上昇する。(KDIGO CKD guideline 2012を日本人用に改変)

(日本腎臓学会編. エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2018. 東京医学社; 2018. p.3より)

糖尿病腎症の場合、GFRの値に関わらず尿蛋白の有無が予後に大きく影響する。

特に、尿蛋白が顕性化するとネフローゼ症候群が相まって、クレアチニンの値が低くても、透析導入が早まるので第2期（早期腎症）の時の治療管理が重要

1 糖尿病腎症病期分類^{注1}

病期	尿アルブミン値 (mg/gCr) あるいは尿蛋白値 (g/gCr)	GFR (eGFR) (mL/分/1.73 m ²)
第1期 (腎症前期)	正常アルブミン尿 (30未満)	30以上 ^{注2}
第2期 (早期腎症期)	微量アルブミン尿 (30~299) ^{注3}	30以上
第3期 (顕性腎症期)	顕性アルブミン尿 (300以上) あるいは持続性蛋白尿 (0.5以上)	30以上 ^{注4}
第4期 (腎不全期)	問わない ^{注5}	30未満
第5期 (透析療法期)	透析療法中	

注1：糖尿病腎症は必ずしも第1期から順次第5期まで進行するものではない。本分類は、厚労省研究班の成績に基づき予後（腎、心血管、総死亡）を勘案した分類である (URL : <http://mhlw-grants.niph.go.jp/>, Wada T, Haneda M, Furuichi K, Babazono T, Yokoyama H, Iseki K, Araki SI, Ninomiya T, Hara S, Suzuki Y, Iwano M, Kusano E, Moriya T, Satoh H, Nakamura H, Shimizu M, Toyama T, Hara A, Makino H : The Research Group of Diabetic Nephropathy, Ministry of Health, Labour, and Welfare of Japan. Clinical impact of albuminuria and glomerular filtration rate on renal and cardiovascular events, and all-cause mortality in Japanese patients with type 2 diabetes. Clin Exp Nephrol 18 : 613-620, 2014.)

注2：GFR 60 mL/分/1.73 m²未満の症例はCKDに該当し、糖尿病腎症以外の原因が存在し得るため、他の腎臓病との鑑別診断が必要である。

注3：微量アルブミン尿を認めた症例では、糖尿病腎症早期診断基準に従って鑑別診断を行った上で、早期腎症と診断する。

注4：顕性アルブミン尿の症例では、GFR 60 mL/分/1.73 m²未満からGFRの低下に伴い腎イベント (eGFRの半減、透析導入) が増加するため、注意が必要である。

注5：GFR 30 mL/分/1.73 m²未満の症例は、尿アルブミン値あるいは尿蛋白値にかかわらず、腎不全期に分類される。しかし、特に正常アルブミン尿・微量アルブミン尿の場合は、糖尿病腎症以外の腎臓病との鑑別診断が必要である。

【重要な注意事項】本表は糖尿病腎症の病期分類であり、薬剤使用の目安を示した表ではない。糖尿病治療薬を含む薬剤、特に腎排泄性薬剤の使用に当たっては、GFR等を勘案し、各薬剤の添付文書に従った使用が必要である。(糖尿病性腎症合同委員会. 糖尿病性腎症病分類2014の策定〈糖尿病性腎症病分類改訂〉について. 糖尿病 2014 ; 57 : 529-34 / 日本糖尿病学会編・著. 糖尿病治療ガイド2018-2019. 文光堂 ; 2018. p.86より)

ここまでのまとめ

<腎臓の大切な働き>

- ①水分を体外に排出して体内の水分量（体液量）を一定の範囲内に保つ。
- ②体内にたまった老廃物を出す。
- ③血圧や貧血などに関連したホルモンを分泌する

原因となる疾患や心臓の機能、
Naの体内貯留の程度などによって
①～③が進行する順番は異なる。

- A：まず尿量が減り、
むくみが早くから出現するタイプ
- B：尿量はあまり減らないが、老廃物を
濾し出す能力が低下していくタイプ
- AとBが並行して進行するタイプ

腎不全の症状と腎代替療法



腎硬化



腎不全



腎機能が
正常の30%以下に
低下した状態

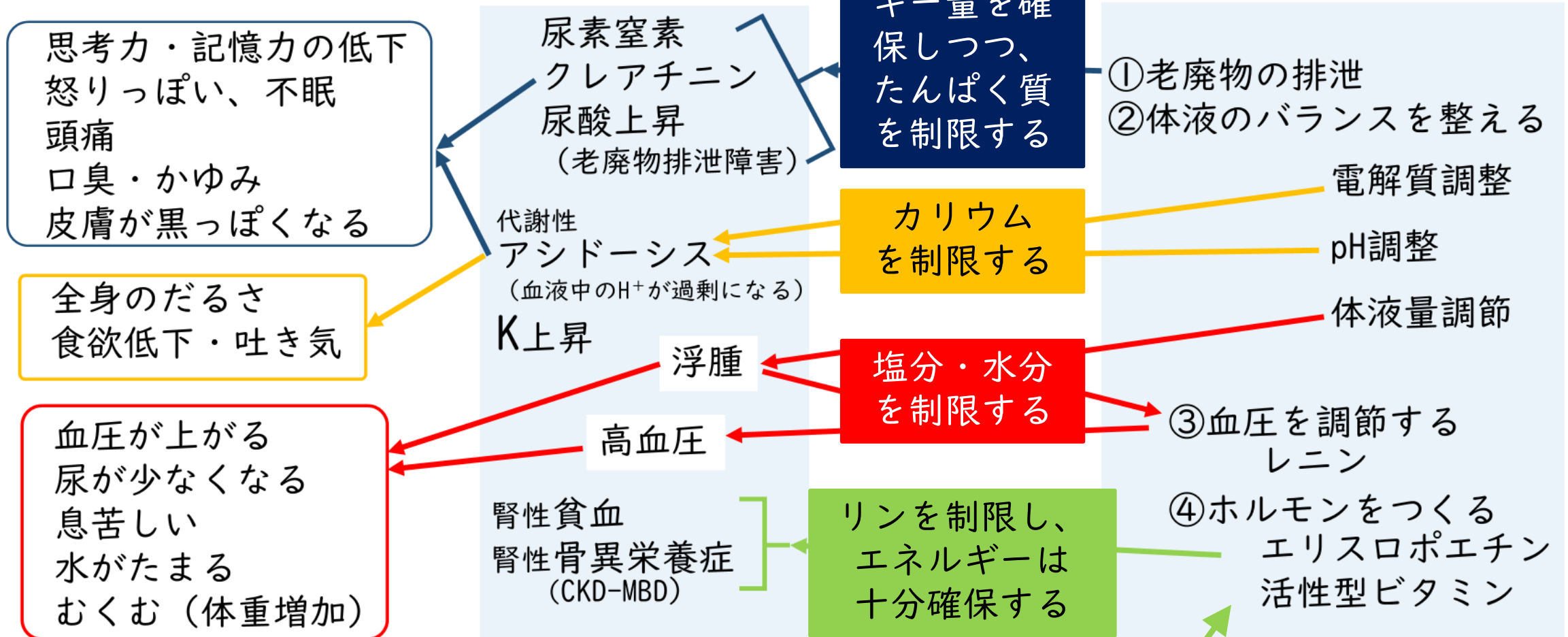
日本病理学会：病理コア画像より
<https://pathology.or.jp/corepictures2010/12/c10/01.html>

国立循環器病研究センター
<https://www.ncvc.go.jp/hospital/pub/knowledge/disease/renal-failure/>

★尿毒症の自覚症状

●悪くなると

△腎臓の働き



ホルモンは食べ物でコントロールできないため薬物療法の併用が必要になります (特に透析期)

慢性腎不全 透析導入基準

I. 腎機能 血清クレアチニンmg/dl (またはクレアチニン・クリアランスml/分)

	点数
8以上 (10未満)	30点
5~8未満 (10~20未満)	20
3~5未満 (20~30未満)	10

() はクレアチニン・クリアランスの場合

III. 日常生活障害度 点数

尿毒症症状のため 起床できない	30点
日常生活に著しい制限	20
通勤、通学、家庭内労働 が困難になった	10

II. 臨床症状

下記1~7の小項目

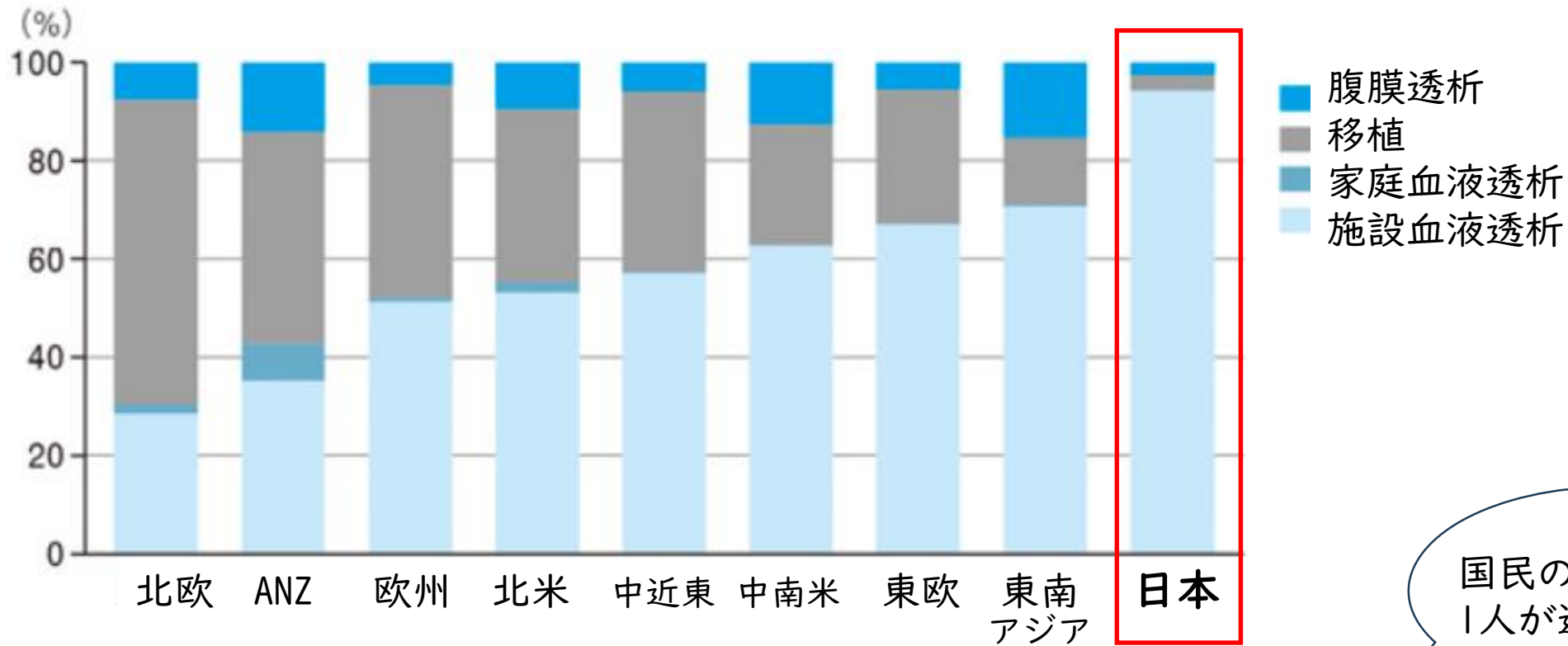
のうち当てはまる項目数	点数
3つ以上 (高度)	30点
2つ (中程度)	20
1つ (軽度)	10

- ①体液貯留 (全身性浮腫、高度の低たんぱく血症、肺水腫)
- ②体液異常 (管理不能の電解質・酸塩基平衡異常)
- ③消化器症状 (悪心、嘔吐、食欲不振、下痢など)
- ④循環器症状 (重篤な高血圧、心不全、心包炎)
- ⑤神経症状 (意識障害)
- ⑥血液異常 (高度の貧血症状、出血傾向)
- ⑦視力障害 (尿毒症性や糖尿病性網膜症)

I ~ IIIの合計点数が**60点**以上なら透析導入

注) 年少者 (10歳以下) または、高齢者 (65歳以上)

高度な全身性血管障害を合併の場合 上記に各10点を加算



国民の約360人に
1人が透析患者

腎代替療法の選択比率

ANZ: オーストラリア、ニュージーランド

日本医事新報, 2020. 6, p24

<https://www.jmedj.co.jp/journal/paper/detail.php?id=14816#>

- ・ 透析療法を受けている患者総数 349,700人
- ・ 平均年齢 69.67歳
(10年以上の透析歴を持つ患者27.5%)

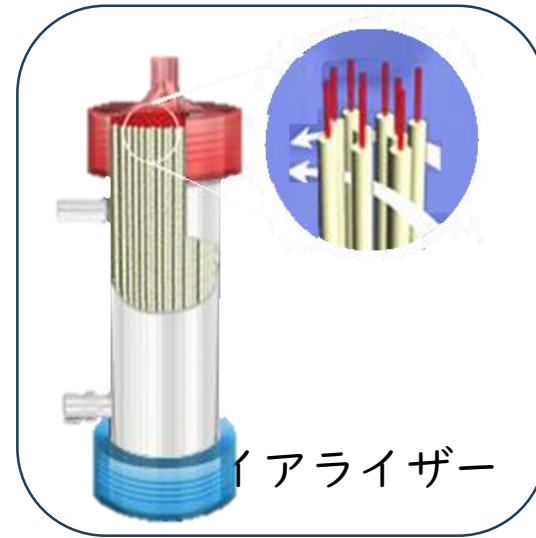
血液透析と腹膜透析の比較

	項目	血液透析	腹膜透析
透析方法	透析場所と実施者	病院・透析クリニックで医療スタッフが行う	自宅・会社・学校等にバック交換の部屋を確保して、 患者自身 や家族が行う
	透析時間	1回あたり4～5時間× 週3回 行う このため月13回程度の通院	バック交換に30分×1日4～5回を 毎日 行う 通院は月1～2回
	水分、老廃物の体内変動・自尿の維持	透析前と後では差が大きい 透析導入後減少（1年くらいで無尿）	いつもほぼ一定で、体調が安定 ある程度の期間、尿量は保たれる
症状	透析時の問題点	穿刺痛。透析中の頭痛、吐き気（不均衡症候群）、 血圧の低下。透析後の疲労感	お腹のはり
日常生活	社会復帰	可能（但し、週3回、透析時間中拘束される）	有利（生活リズムに合わせて透析が可能）
	合併症	感染症、シャント閉塞など	感染症、注排液不良など
	入浴	透析日はシャワー（穿刺部分を注意）	カテーテルの保護必要
	スポーツ	可能（但し、シャントへの注意必要）	可能（但し、水泳・腹圧のかかる種目は×）
	旅行	長期の場合は事前に旅先の透析施設への予約が必須	透析液・器材があればどこでも旅行可能
	医療費以外の自己負担	通院費用	入浴時の保護シール等の物品購入の費用

血液透析 (Hemo dialysis: HD)



週に2~3回、1回約4時間くらい



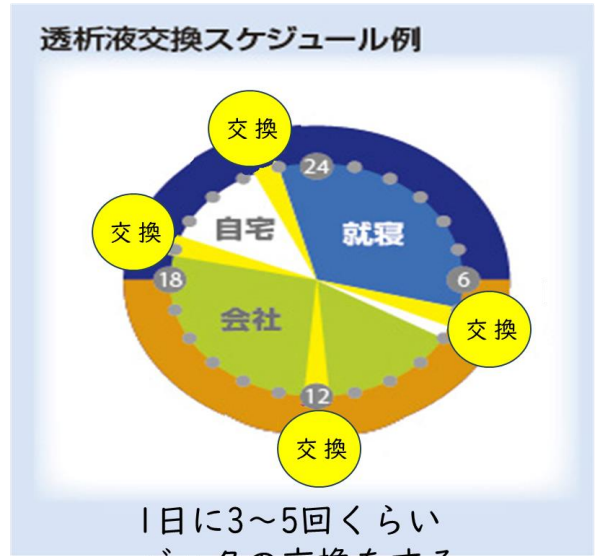
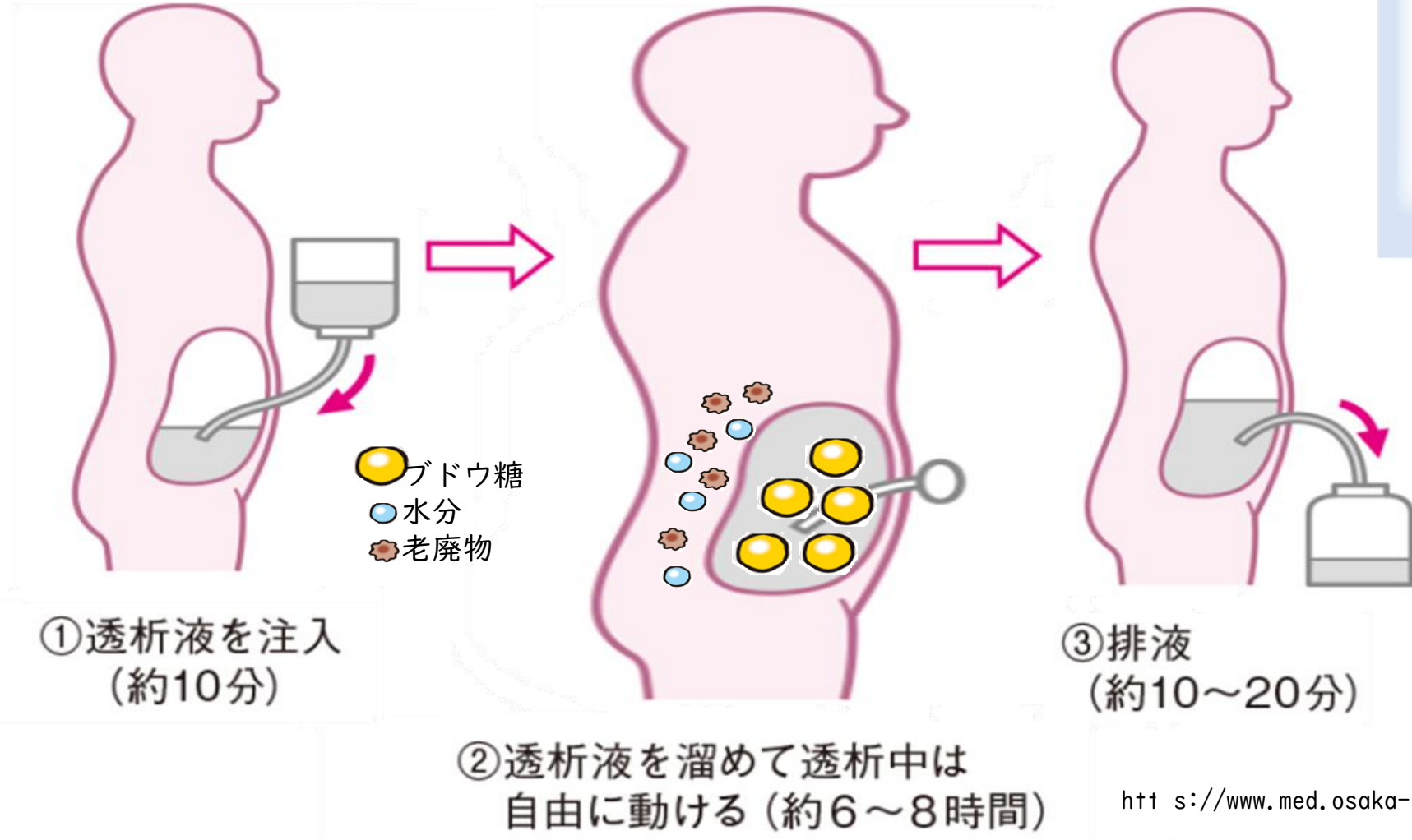
シャント血管：
動脈と静脈の
一部繋いで静脈
を太くする。














15cmくらいの
長い針を指す

持続的携行式 (continuous ambulatory

腹膜透析 (peritoneal dialysis: CAPD)



③ CKDの重症度分類

原疾患	蛋白尿区分	A1	A2	A3	
糖尿病性腎臓病	尿アルブミン定量(mg/日)	正常	微量アルブミン尿	顕性アルブミン尿	
	尿アルブミン/Cr比(mg/gCr)	30未満	30~299	300以上	
高血圧性腎硬化症 腎炎 多発性嚢胞腎 移植腎 不明、その他	尿蛋白定量(g/日)	正常	軽度蛋白尿	高度蛋白尿	
	尿蛋白/Cr比(g/gCr)	0.15未満	0.15~0.49	0.50以上	
GFR区分 (ml/分/ 1.73m ²)	G1 正常または高値	≥90			
	G2 正常または軽度低下	60~89			
	G3a 軽度~中等度低下	45~59			
	G3b 中等度~高度低下	30~44			
	G4 高度低下	15~29			
	G5 高度低下~末期腎不全	<15			

腎疾患の食事療法の目的

- ①腎機能低下の進行抑制
- ②体液・電解質バランスの維持
- ③終末代謝産物の体内蓄積の抑制
- ④栄養状態の維持

① 糖尿病腎症病期分類^{注1}

病期	尿アルブミン値(mg/gCr) あるいは尿蛋白値(g/gCr)	GFR (eGFR) (mL/分/1.73m ²)
第1期(腎症前期)	 正常アルブミン尿(30未満)	30以上 ^{注2}
第2期(早期腎症期)	 微量アルブミン尿(30~299) ^{注3}	30以上
第3期(顕性腎症期)	 顕性アルブミン尿(300以上)あ るいは持続性蛋白尿(0.5以上)	30以上 ^{注4}
第4期(腎不全期)	問わない ^{注5}	30未満
第5期(透析療法期)	透析療法中	

7 CKDステージによる食事療法基準

ステージ (GFR)	エネルギー (kcal/kgBW/日)	たんぱく質 (g/kgBW/日)	食塩 (g/日)	カリウム (mg/日)
ステージ1 (GFR \geq 90)	25~35	過剰な摂取をしない	3 \leq <6	制限なし
ステージ2 (GFR 60~89)		過剰な摂取をしない		制限なし
ステージ3a (GFR 45~59)		0.8~1.0		制限なし
ステージ3b (GFR 30~44)		0.6~0.8		\leq 2,000
ステージ4 (GFR 15~29)		0.6~0.8		\leq 1,500
ステージ5 (GFR<15)		0.6~0.8		\leq 1,500
5D (透析療法中)	別表 ⑧			

注) エネルギーや栄養素は、適正な量を設定するために、合併する疾患(糖尿病、肥満など)のガイドラインなどを参照して病態に応じて調整する。性別、年齢、身体活動度などにより異なる。

注) 体重は基本的に標準体重 (BMI=22) を用いる。

(日本腎臓学会編、慢性腎臓病に対する食事療法基準 2014、日腎会誌 2014; 56: 564より)

表 3. 糖尿病性腎症の食事療法基準

病期	食事			
	総エネルギー ^{注1} kcal/kg 標準体重 / 日	タンパク質 g/kg 標準体重 / 日	食塩相当量 g/kg 標準体重 / 日	カリウム g / 日
第1期 (腎症前期)	25~30	20% エネルギー以下	高血圧があれば 6g 未満	制限せず
第2期 (早期腎症期)	25~30	20% エネルギー以下 ^{注2}	高血圧があれば 6g 未満	制限せず
第3期 (顕性腎症期)	25~30 ^{注3}	0.8~1.0 ^{注3}	6g 未満	制限せず (抗カリウム血症があれば<2.0)
第4期 (腎不全期)	25~35	0.6~0.8	6g 未満	<1.5
第5期 (透析療法期)	血液透析 (HD) ^{注4} :30~35	0.9~1.2	6g 未満 ^{注5}	<2.0
	腹膜透析 (PD) ^{注4} :30~35	0.9~1.2	PD 除水量 (L) \times 7.5 + 尿量 (L) \times 5 (g)	原則制限せず

注1: 軽い労作の場合を例示した。

注2: 一般的な糖尿病の食事基準にしたがう

注3: GFR<45 では第4期の食事内容への変更も考慮する。

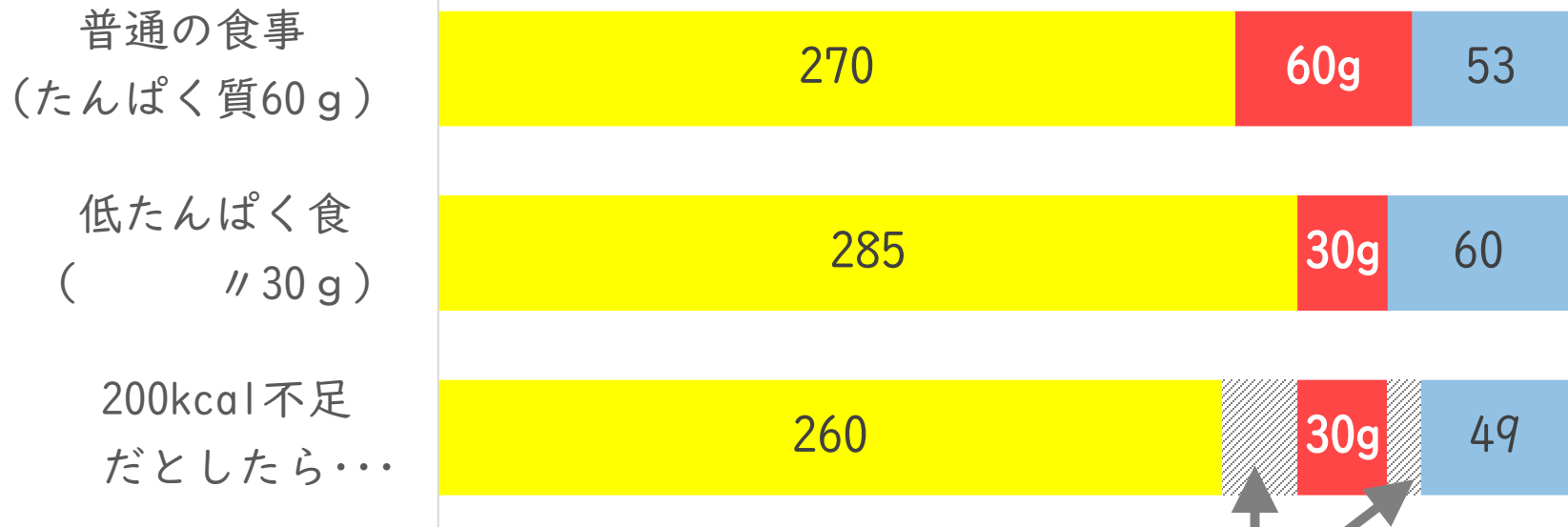
注4: 血糖および体重コントロールを目的として 25~30kcal/kg 標準体重 / 日までの制限も考慮する

注5: 尿量、身体活動度、体格、栄養状態、透析間体重増加を考慮して適宜調整する。

なぜ、低たんぱく・高エネルギーが必要なのか

1800kcal/日とした場合

■炭水化物 ■たんぱく質 ■脂質



特に、高齢者のたんぱく質制限はエネルギー不足にならないように注意！



尿毒症の進行はもちろんです、
注意しなければならないことは低栄養状態と高K血症

たんぱく質：ほとんどの食品に含まれる

砂糖、春雨、
油脂類は除く



食

重量の2%



ごはん (100g) 2.0g
食パン 6枚切り (60g) 4.4g



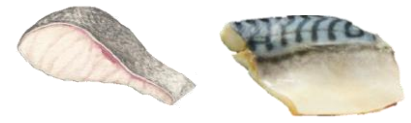
うどん (100g) 2.6g
そば (100g) 4.8g

肉・魚

重量の18%



鶏もも (100g) 17.0g
豚ロース (100g) 17.2g



鯛切身 (100g) 18.1g
鯖切身 (100g) 17.8g

重量の12%



卵1個 (50g) 5.7g



絹ごし (100g) 5.3g

乳製品 3%*



牛乳 (100g) 3.0g



ヨーグルト (100g) 4.0g

副菜

芋・緑黄色野菜100g、
その他の野菜*200gで1.2g



じゃが芋 (100g) 1.4g



きゅうり (100g) 0.7g



だいこん (100g) 0.4g



バナナ (100g) 0.7g



かぼちゃ (100g) 1.2g



もやし (100g) 1.2g



ほうれん草 (100g) 1.7g



みかん (100g) 0.4g

重量の6~15%*

注意) 大豆製品：納豆はKが高い

チーズは12%

たけのこ・乾物野菜はたんぱく質多め

④ 治療用特殊食品（低たんぱく食品：たんぱく質含有量が該当する通常食品の50%以下）

食品名	たんぱく質含有量 (g/100 g)	エネルギー量 (kcal/100 g)	食品名	たんぱく質含有量 (g/100 g)	エネルギー量 (kcal/100 g)
低甘味ブドウ糖重合体製品			でんぷん製品		
粉あめ	0.0	375	でんぷん米	0.3	352
カロライナー	0.0	375	でんぷん小麦粉	0.4	351
テトラスター	0.0	378	でんぷんめん		
中鎖脂肪酸製品 (MCT)			スパゲッティスタイル	0.3	347
マクトンオイル	0.0	850	きしめんスタイル	0.4	354
マクトンパウダー	2.8	787	でんぷんうどん	0.9	353
マクトンゼリー	0.6	399	でんぷんもち	0.1	222
マクトンビスキー	3.2	548	でんぷん菓子		
タンパク質調整食品			クラッカー	0.4	395
夢ごはん	1.9	357	せんべい	0.9	390
ピーエルシーごはん	1.7	357			
げんたうどん	2.8	369			
げんたそば	3.0	345			
げんたそうめん	2.8	369			

(新井英一ほか. 腎疾患. 武田英二編. 生活日報社; 2013. p.426より)

Visual 栄養学テキスト『臨床栄養学Ⅱ 各論』p.118 ④ © Nakayama Shoten Co.,



<https://www.soai.ac.jp/blogs/2019/12/b-20.html>

低たんぱく食とはどんな感じ？

摂取エネルギー量：2,141kcal (31.8kcal/kg/日) たんぱく質：78.8g (1.17g/kg/日) *

ステージG3a

25~35kcal、たんぱく質0.8~1.0g/kg/日

0.2~0.4g × 67kg = 13.4~26.8gを1日で減らす

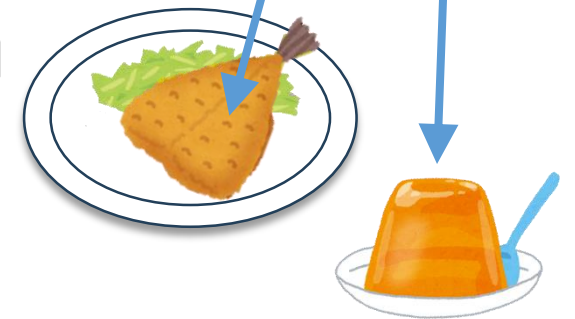
肉や魚を使う主菜のおかずは、**毎食1品だけにする**

ステージG3b以降

25~35kcal、たんぱく質0.6~0.8g/kg/日

0.4~0.6g × 67kg = 26.8~40.2gを1日で減らす

現在食べている主菜量を**半分~2/3**にして、
不足エネルギーを油脂・砂糖類・特殊食品で補う



*) 2019年 (R元年) 国民健康・栄養調査の20歳以上の成人男性167.7cm 67.4kg (BMI24.0) の摂取状況より

食事療法をどうするか難しい (エネルギー・脂質・たんぱく質制限の両立)

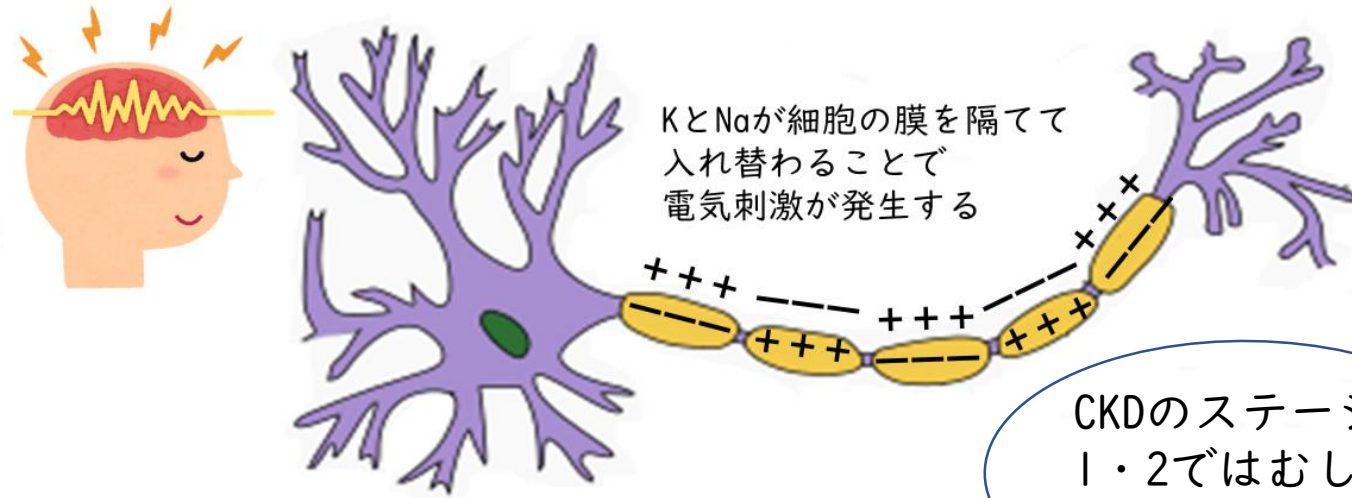
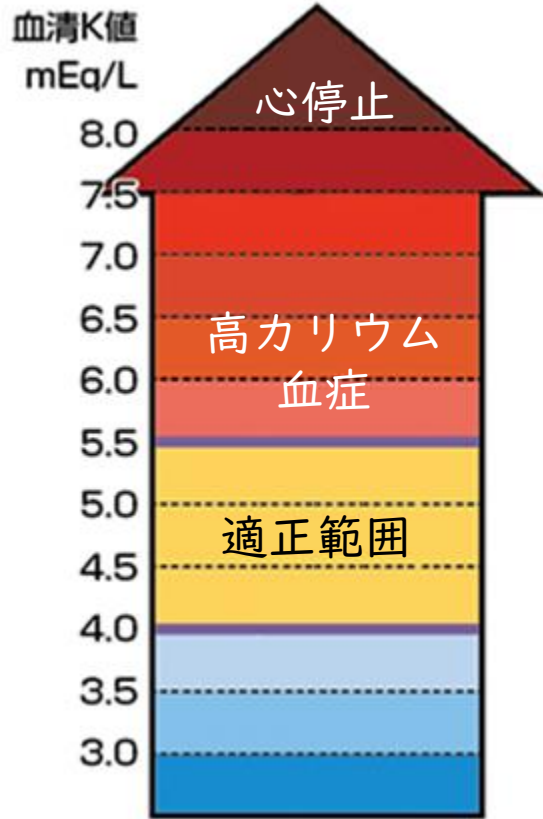


<腎不全が合併した糖尿病の特徴>

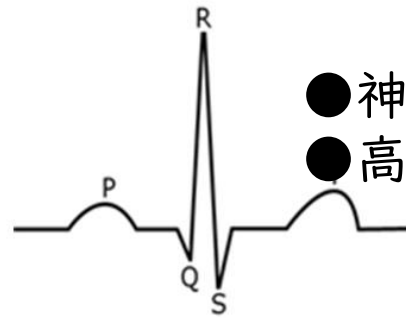
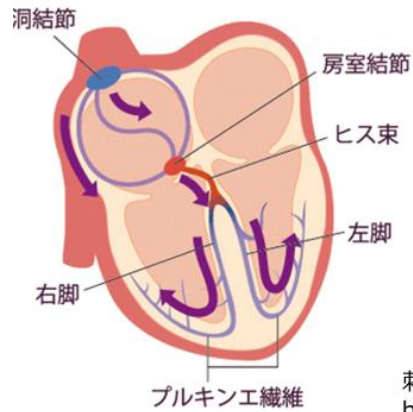
- 血糖管理不十分でもHbA1cが低くなる。
腎臓でのインスリンの分解が低下する
ネフローゼ症候群や腎性貧血の影響
- 糖尿病の合併症が複数ある。
神経障害による食べ物の胃から腸への移送の遅延
➡食後の血糖上昇が遅れ、低血糖のリスクが生じる
循環器疾患や脳卒中の既往や糖尿病性網膜症



血液中のカリウムの働き



CKDのステージ1・2ではむしろ積極的にとりたい

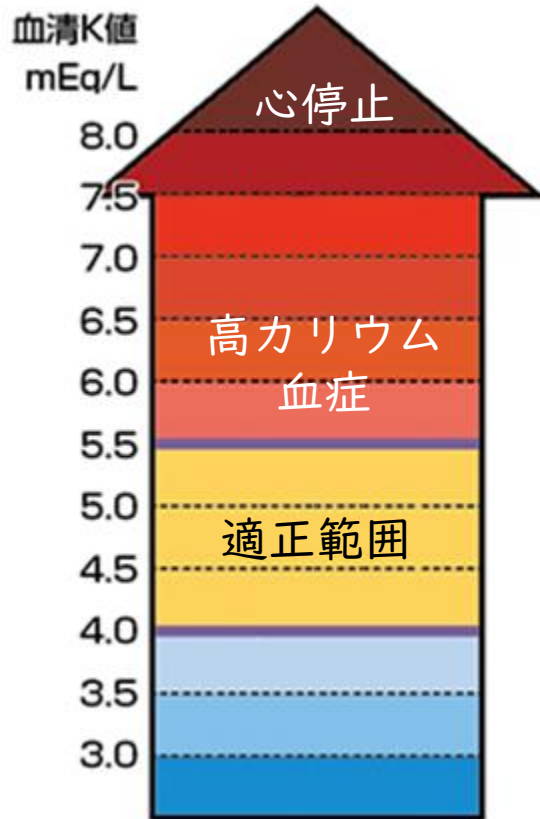


- 神経の刺激伝達・筋肉の収縮
- 高血圧予防、むくみの改善

刺激伝達系
<https://www.nihonkohden.co.jp/ippan/ablation/heart.html>



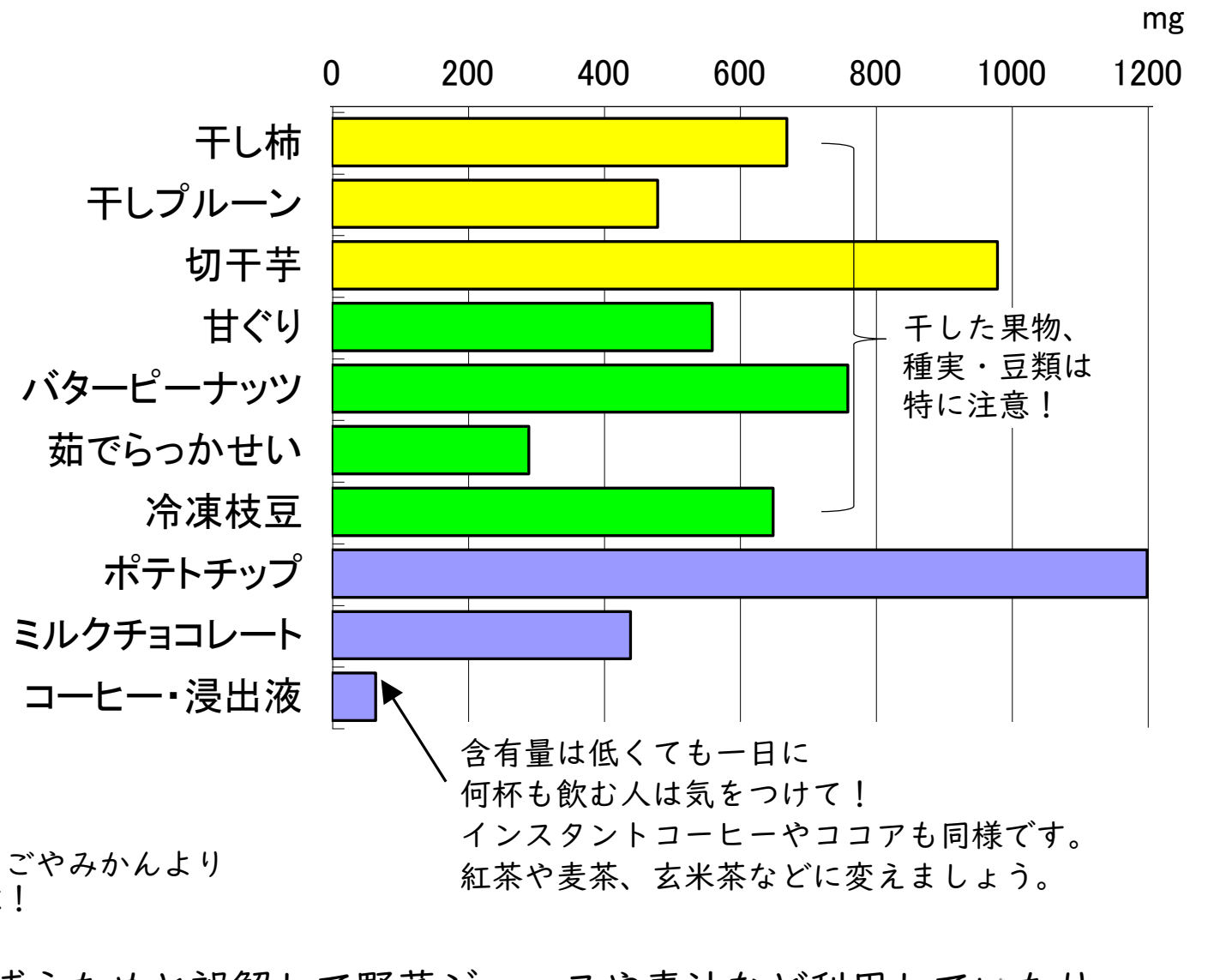
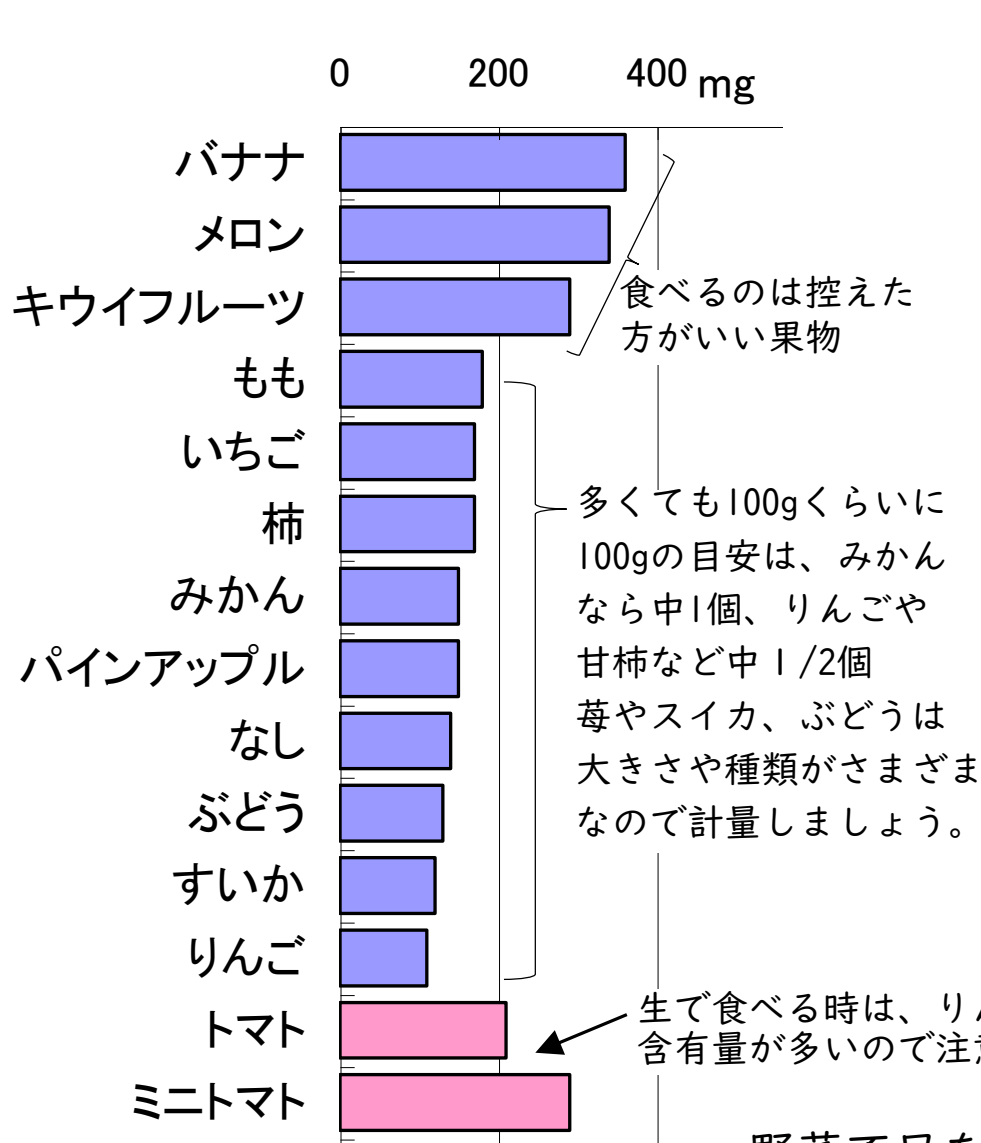
血液中のカリウムのバランスが崩れると



<高カリウム血症の原因>

- ① RAA系の調節が阻害され、
腎臓からのカリウム排泄が障害
 - ② 酸塩基平衡のバランスが崩れて
カリウムが細胞内➡細胞外へ移動障害
- ↓
- ③ カリウムの多い食品の摂取過剰

ステージG3aまで、**腹膜透析**は制限無し。G3b・**血液透析**では2,000mg/日以下、
G4～G5（腎不全期）では1,500mg/日以下が目標です



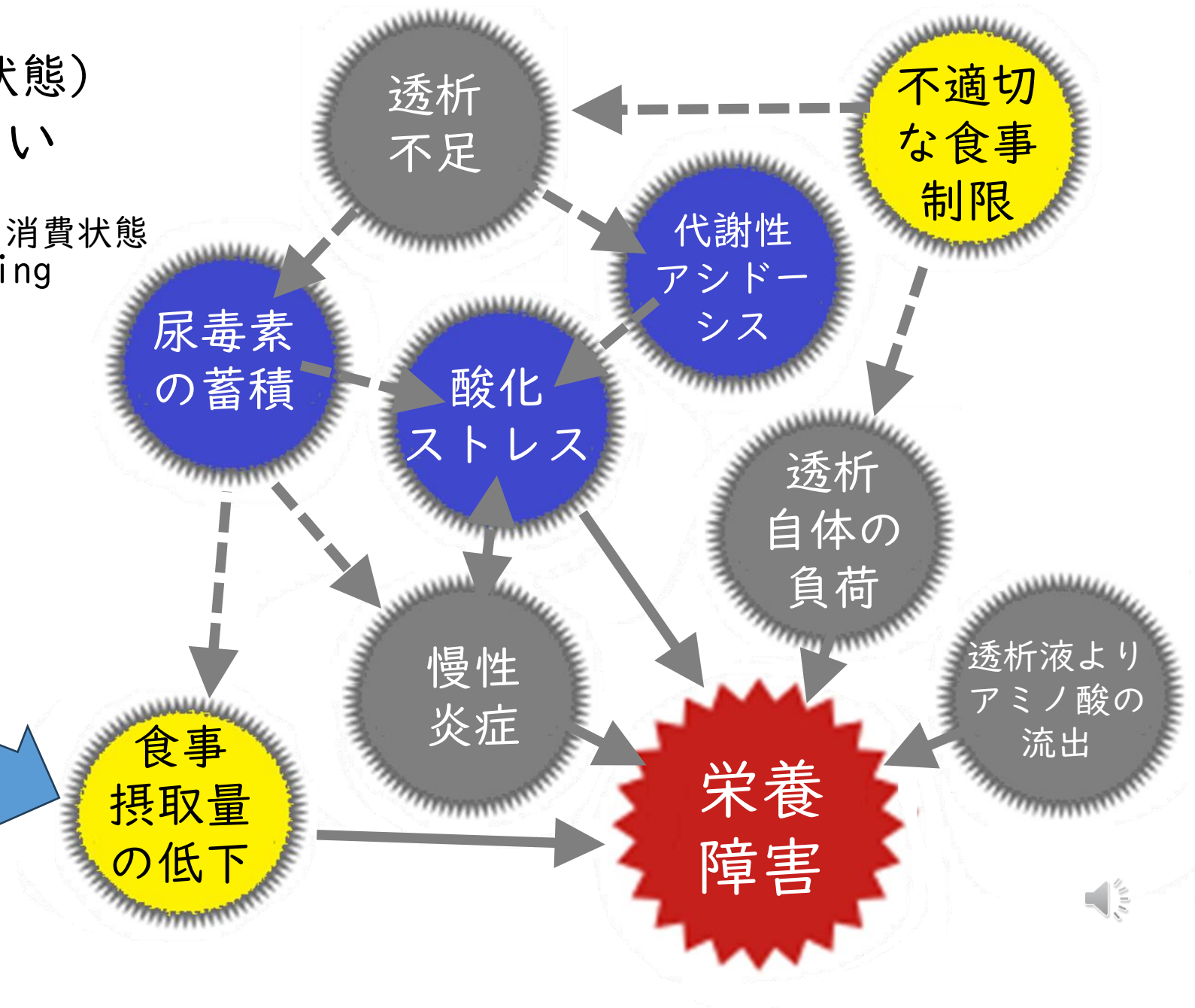
野菜不足を補うためと誤解して野菜ジュースや青汁など利用していたり、エネルギー不足による異化作用からの流出がないか聞き取ることが大事

透析は（腎不全状態）
体の消耗が激しい

たんぱく質・エネルギー消費状態
protein-energy wasting
(PEW)

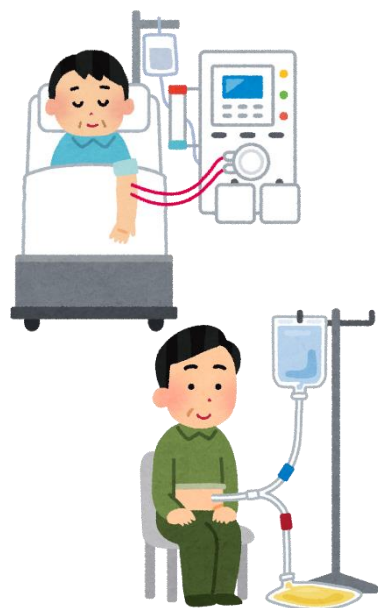
味覚障害
摂取・嚥下障害
消化管障害

活動量の減退



透析になったら原疾患は関係なし！ 透析療法の違いで変わる

8 CKDステージによる食事療法基準



ステージ	エネルギー (kcal/kgBW/日)	たんぱく質 (g/kgBW/日)	食塩 (g/日)	水分	カリウム (mg/日)	リン (mg/日)
5D 血液透析 (週3回)	30~35 ^{注1, 2)}	0.9~1.2 ^{注1)}	<6 ^{注3)}	できるだけ 少なく	≤2,000	≤たんぱく質(g) ×15
腹膜透析	30~35 ^{注1, 2, 4)}	0.9~1.2 ^{注1)}	PD除水量(L) ×7.5+尿量 (L)×5	PD除水量 +尿量	制限なし ^{注5)}	≤たんぱく質(g) ×15

注1) 体重は基本的に標準体重 (BMI=22) を用いる。

※PDは腹膜透析の略

注2) 性別, 年齢, 合併症, 身体活動度により異なる。

注3) 尿量, 身体活動度, 体格, 栄養状態, 透析間体重増加を考慮して適宜調整する。

注4) 腹膜吸収ブドウ糖からのエネルギー分を差し引く。

注5) 高カリウム血症を認める場合には血液透析同様に制限する。

(日本腎臓学会編. 慢性腎臓病に対する食事療法基準 2014. 日腎会誌2014; 56: 564より)



8 CKDステージによる食事療法基準

ステージ 5D	エネルギー (kcal/kgBW/日)	たんぱく質 (g/kgBW/日)
血液透析 (週3回)	30~35 ^{注1, 2)}	0.9~1.2 ^{注1)}
腹膜透析	30~35 ^{注1, 2, 4)}	0.9~1.2 ^{注1)}

注1) 体重は基本的に標準体重 (BMI=22) を用いる。

注2) 性別, 年齢, 合併症, 身体活動度により異なる。

注3) 尿量, 身体活動度, 体格, 栄養状態, 透析間体重増加を考慮して適宜調整する。

注4) 腹膜吸収ブドウ糖からのエネルギー分を差し引く。

注5) 高カリウム血症を認める場合には血液透析同様に制限する。

(日本腎臓学会編. 慢性腎臓病に対する食事療法基準 2014. 日腎会誌2014; 56: 564より)

身長160cmの健康な男性で、
身体活動レベル (I 軽い) 場合
適正体重: $1.6 \times 1.6 \times 22 = 56.3\text{kg}$

65~74歳: 2,050kcal (36.4 kcal/kg/日)

75歳以上: 1,800kcal (32.0 kcal/kg/日)

2020年度版日本人の食事摂取基準

<透析液からのブドウ糖吸収量>

透析液の ブドウ糖濃度	1.5%	2%
1.5%	57kcal	76kcal
2.5%	95kcal	127kcal

1.5%のバック 2% \times 4回交換の場合

エネルギー
必要量 =



【体の中の水の出入り】

食事



飲水

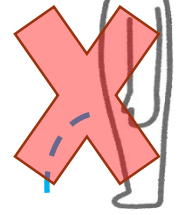


体重の
60%

代謝水

体内で糖や脂肪が
エネルギーに変わる時に
できる水

尿



便



不感蒸泄

呼吸、皮膚からの蒸発



健康な人

尿量で調節

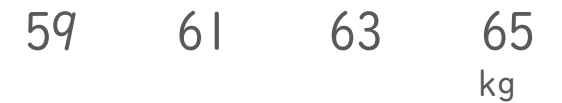
透析後

透析後の目標体重
(ドライウエイト)

中1日

非透析日の
体重増加分

中2日



うがい
1回10cc



氷1個
20~30cc



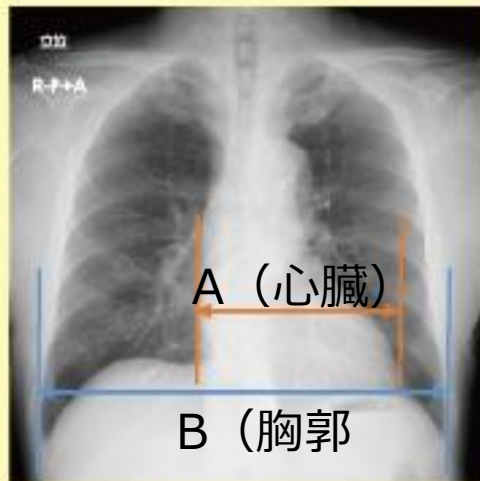
- ・冷たい物・甘い物で
とらないようにする。
- ・湯飲み茶わんは小さくする
- ・1日に飲む量を決める



透析患者さんにとって「体重管理 = 水分管理」

図2 胸部X線画像でのCTR

心胸比 (%) = $A \div B \times 100$ 35~50%が正常



(a) 正常な CTR



(b) 拡大した CTR

ドライウエイト (DW) とは、
「体液量が適正であり透析中の過度の血圧低下
を生ずることなく、かつ長期的にも心血管系
への負担が少ない体重」
(透析中の飲水量を決める基準になる)

心胸比、肺の部分のうっ血所見、浮腫の有無、
透析前後や透析中の血圧や血液の濃度、
透析後の自覚症状（元気がない、咳がよく出る、
寝ていると息苦しい、手足のこむら返りなど）
などで総合的に判断して医師が決定する。
見直しは、毎月1回行われる。

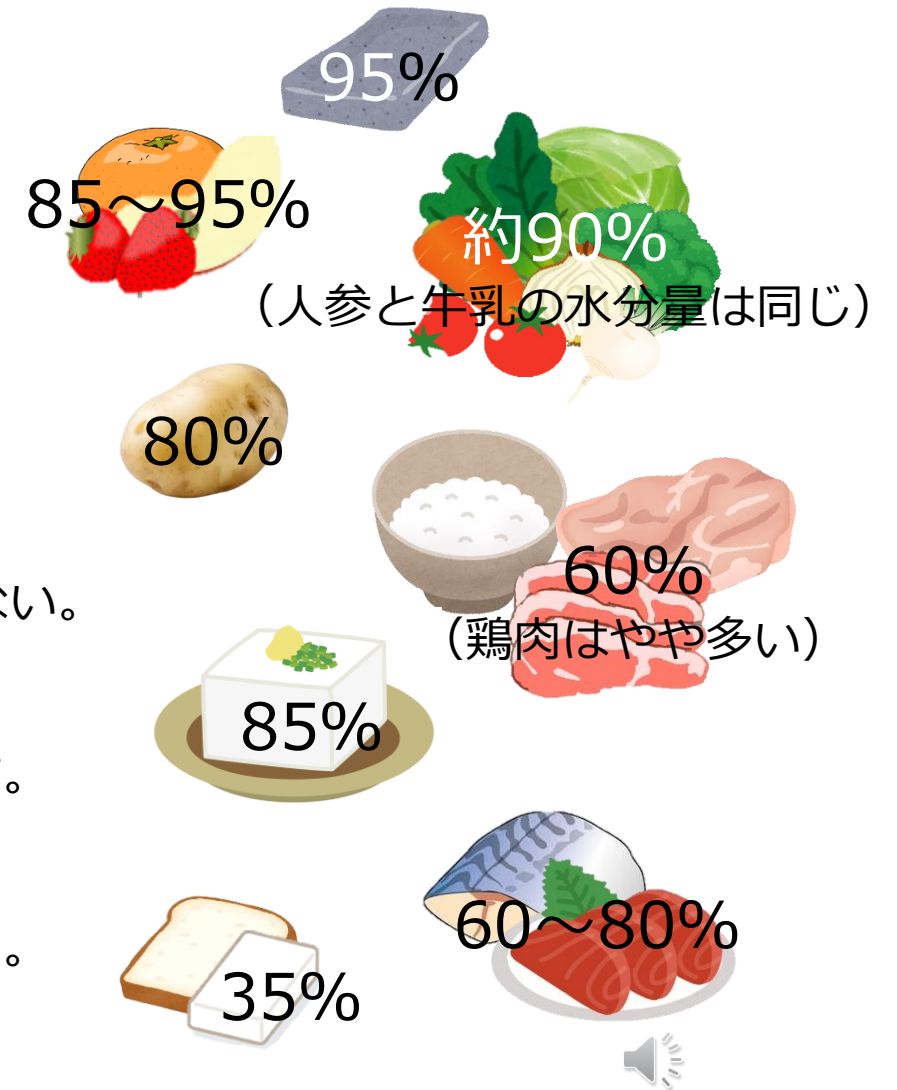
<https://www.zenjinkai-group.jp/column/medical-topics/>
胸部レントゲンについて 心胸郭比



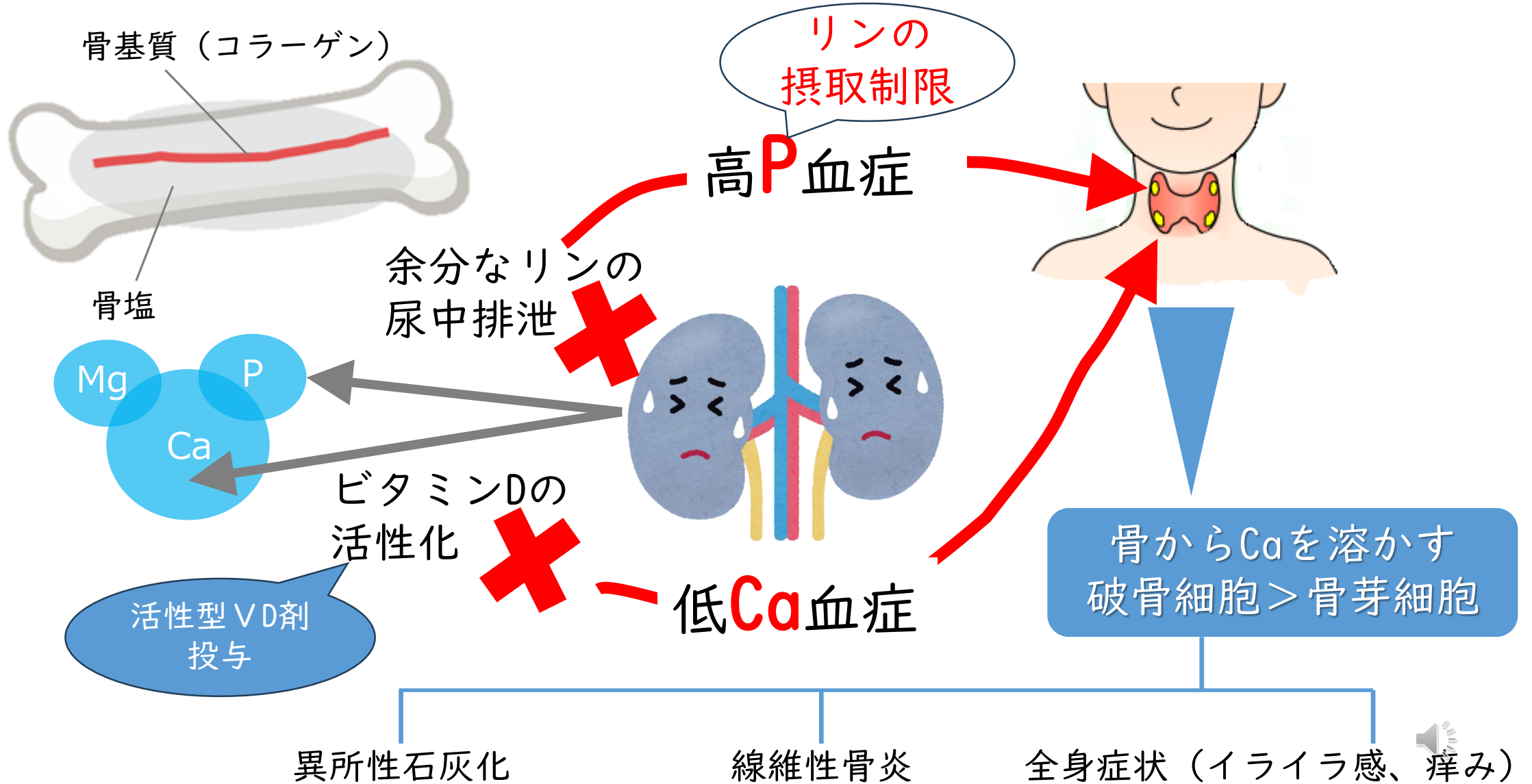
水分制限の工夫（＝薄味の習慣をつける）

食品100gあたりに占める水分量

1. 軟らかいご飯やお粥を食べ過ぎない。
水分増加の多い時は、主食をパンや餅に替えてみる。
2. 煮物は薄味にして十分煮詰め、煮汁は盛りつけない。
重みがあり、水分の多い食品(南瓜、芋類、こんにゃく等)は
食べ過ぎに気を付ける。
3. 豆腐はよく水をきって使用し、量を取りすぎない
4. 麺やカレー、鍋物等、水気の多いメニューは、重複して食べない。
(麺類は、焼うどん、焼きそば、ビーフンなどに)
5. 料理は、揚げ物、炒め物、ソテーなど油を使った料理を増やす。
(エネルギー摂取にもつながる)
6. 野菜のあえ物やサラダは水気を絞ったり、付着する水分を切る。
(塩分が少なくても味がつきやすく、減塩にもなる)
5. 水分の多い間食(果物、ヨーグルト、ゼリー、アイスクリーム等)を食べすぎないようにする。

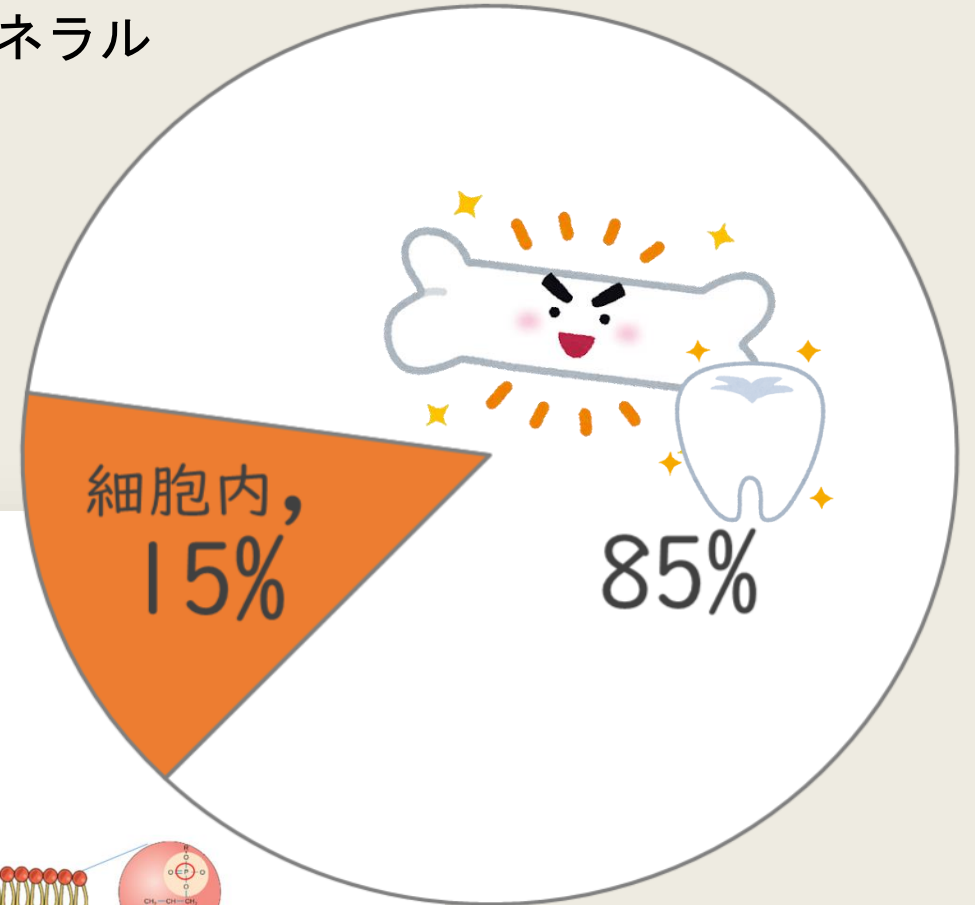


リンの制限はなぜ必要か（腎性骨異栄養症とリンの関係）



リンの働き

- 体重の1%含まれ、カルシウムの次に多く存在するミネラル
- そのほとんどは「リン酸塩」として骨や歯に存在。
- 細胞内では、細胞膜の成分（リン脂質）
エネルギー代謝の元（ATP）
DNAやRNAなどの核酸の構成要素として存在。



アデノシン3リン酸
Adenosine Tri-Phosphate

The diagram shows the chemical structure of Adenosine Triphosphate (ATP). It consists of three phosphate groups (represented by phosphorus atoms with double-bonded oxygens and single-bonded hydroxyl groups) attached to a ribose sugar, which is in turn attached to an adenine base. The adenine base is a purine ring system with an amino group (NH₂) at the 6-position. Labels in Japanese identify the 'プリン塩基' (purine base), 'リボース糖' (ribose sugar), and 'アデノシン' (adenosine) components. A lit matchstick is shown below the phosphate groups, symbolizing energy release.

AMP (アデノシン1リン酸)
DNAの構成成分

ATPの働き

- 筋収縮、体温維持 神経活動
- 核酸 (DNA、RNA) の材料、タンパク質、脂質の合成
- 細胞内のイオンバランスを維持するポンプ機能 (能動輸送、膜消化)

The diagram shows a cross-section of a cell membrane, represented as a phospholipid bilayer. Each phospholipid molecule has a hydrophilic head (a phosphate group) and two hydrophobic tails (fatty acid chains). A label points to the bilayer with the text '細胞膜の構成成分 (リン脂質)' (Cell membrane constituent (phospholipid)).



リンの制限：たんぱく質 (0.9~1.2g/標準体重kg/日) **×** 15mg以下

たんぱく質、カルシウムが多く含まれる食品はリンも多い

	重量 g	エネルギー kcal	たんぱく質 g	リン mg
茹うどん・そうめん	270	316	7.8	65
焼きそば	150	243	7.1	60
白飯	200	312	4.0	68
インスタントラーメン	250	348	8.3	115
木綿豆腐	100	73	6.7	88
絹ごし豆腐	100	56	5.3	68
油揚げ/生	20	377	23.0	350
糸引き納豆	40	184	14.5	220
卵	50	142	11.3	170
普通牛乳	100	61	3.0	93
プロセスチーズ	20	313	21.6	730
ほうれん草 (生)	100	18	1.7	47
〃 (茹で)	70	16	1.5	30

スープは
除く

Kと同様茹でこぼすと減る

	重量 g	エネルギー kcal	たんぱく質 g	リン mg
魚 (鰹・鰯・鮭・鯖・鯖など)	80	156	17.8	227
えび	100	257	50.7	700
イカ・タコ	100	76	12.8	205
茹しらす 大きじ1	7	187	33.1	860
ツナ缶	30	265	14.4	160
蒸しかまぼこ	30	93	11.2	60
焼き竹輪 1本	30	107	12.3	100
豚肉脂つき	100	201	18.5	180
鶏もも皮つき	100	190	17.0	170
鶏むね	100	133	17.3	200
ベーコン1枚	20	244	13.5	210
ウインナー1本	30	319	10.5	200

保存料などが含まれる食品はPが多い



CKD ステージ	推定GFR値 (ml/分/1.73m ²)	腎臓の 働きの程度	症状	食事療法
第1期	90以上	正常		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>減塩</p> <p>蛋白質は普通</p> <p>低蛋白質</p> <p>蛋白質は普通</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>すべての ステージで エネルギーは 必要量を しっかり確保</p> <p>カリウム</p> <p>水分・リン</p> </div> </div>
第2期	89～60	軽度 低下	<ul style="list-style-type: none"> ・自覚症状がほとんどない ・たんぱく尿や血尿が出る 	
第3期	59～30	軽～中 等度 低下	<ul style="list-style-type: none"> ・夜間に何度もトイレに行く ・血圧が上昇する ・貧血になる 	
第4期	29～15	高度 低下	<ul style="list-style-type: none"> ・疲れやすくなる ・むくみが出る 	
第5期	15未満	末期 腎不全	<ul style="list-style-type: none"> ・食欲が低下する ・吐き気がする ・息苦しくなる ・尿量が少なくなる 	
血液 透析				