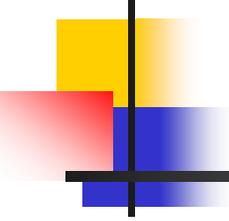


日本筋ジストロフィー協会
春期役員研修会

「人工呼吸器」

国立病院機構徳島病院
小児科 多田羅勝義

(2005年5月21日)

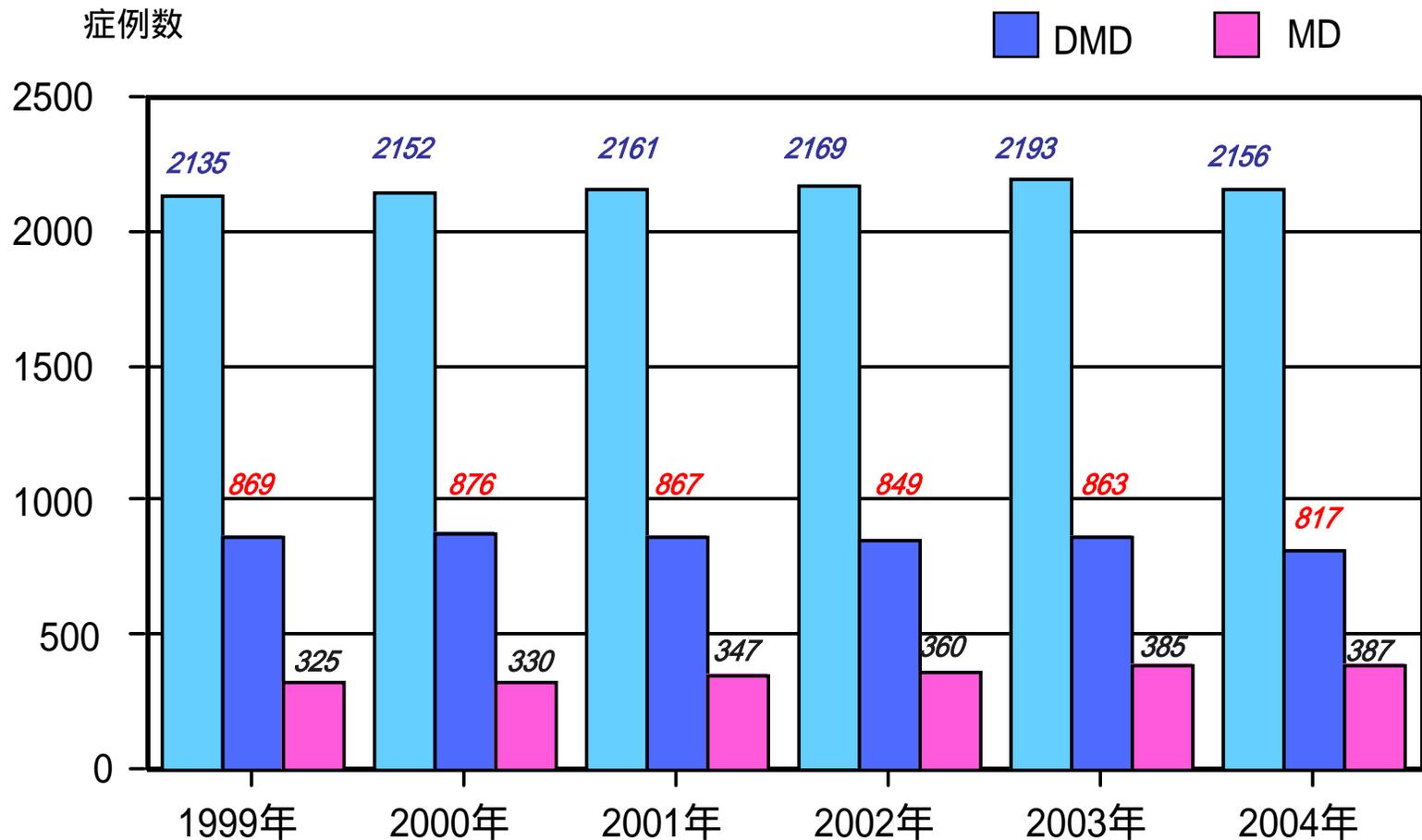


厚生労働省筋ジストロフィー福永班

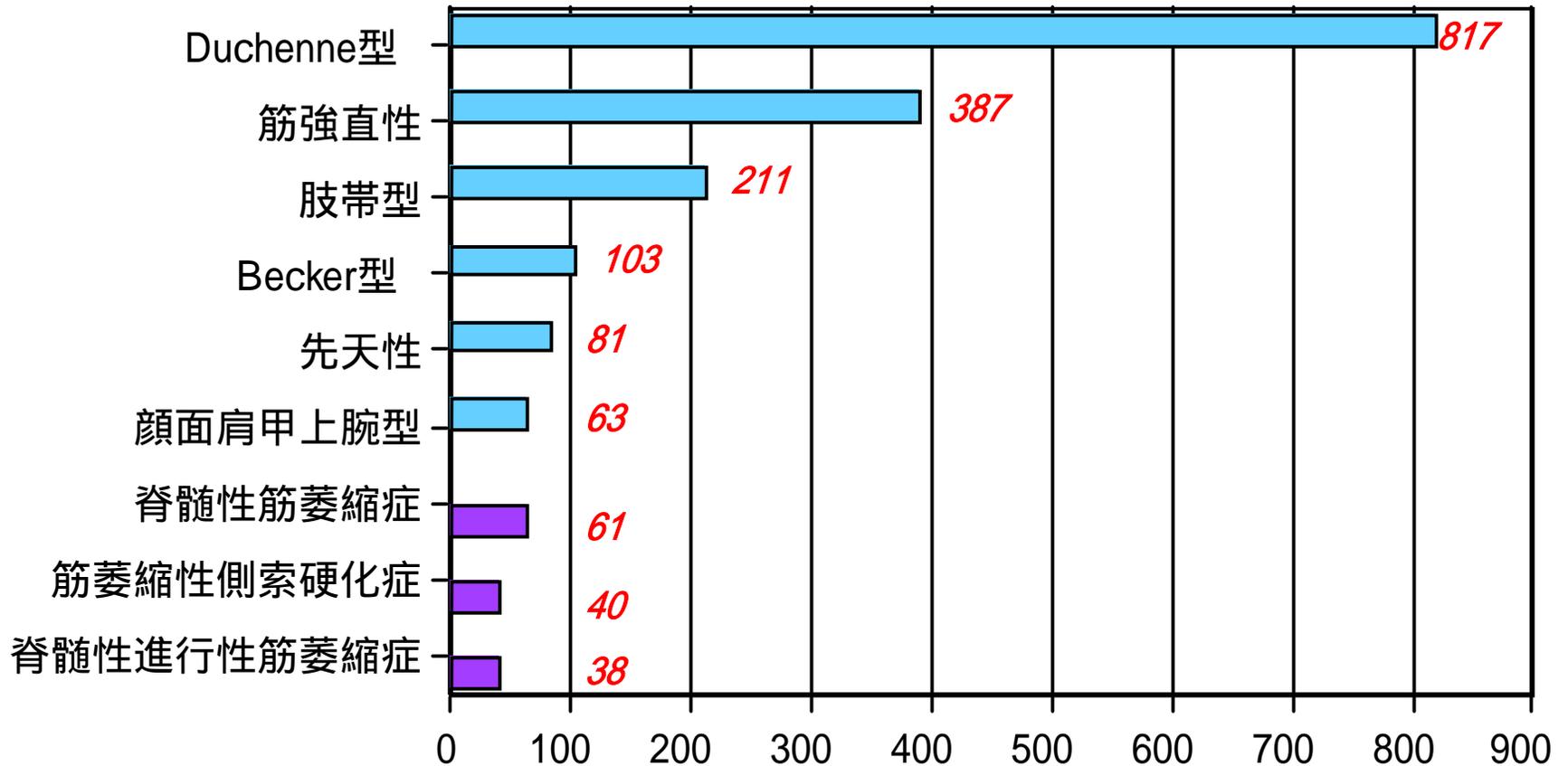
筋ジストロフィー病棟入院患者調査
－ 6年間の縦断的検討 －

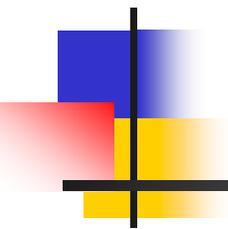
国立病院機構徳島病院 多田羅勝義
国立病院機構南九州病院 福永 秀敏

筋ジストロフィー病棟入院患者数



型別入院患者数 (2004年度)

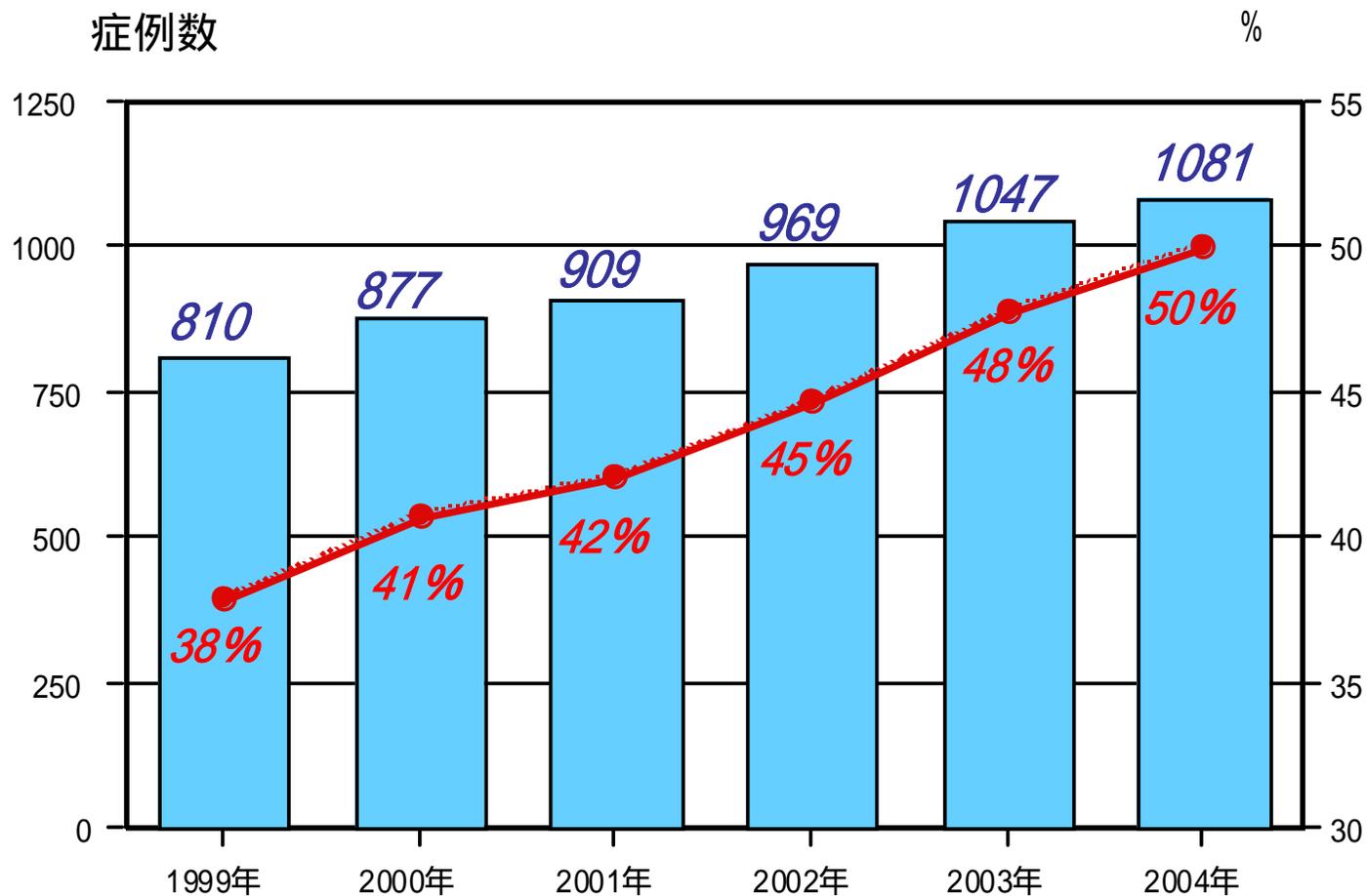




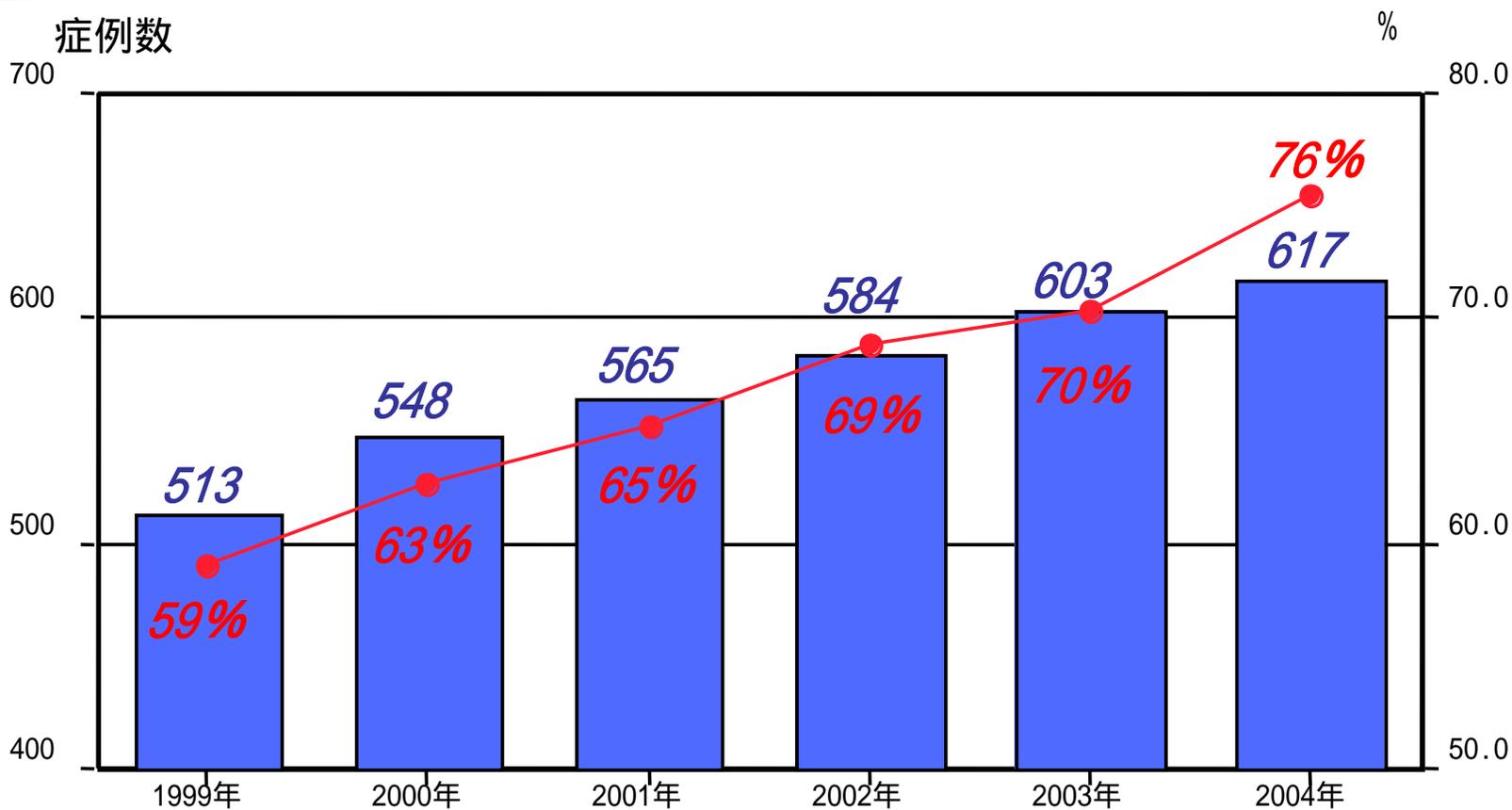
人工呼吸

人工呼吸患者数の推移
在宅人工呼吸患者数の推移
在宅人工呼吸の安全管理

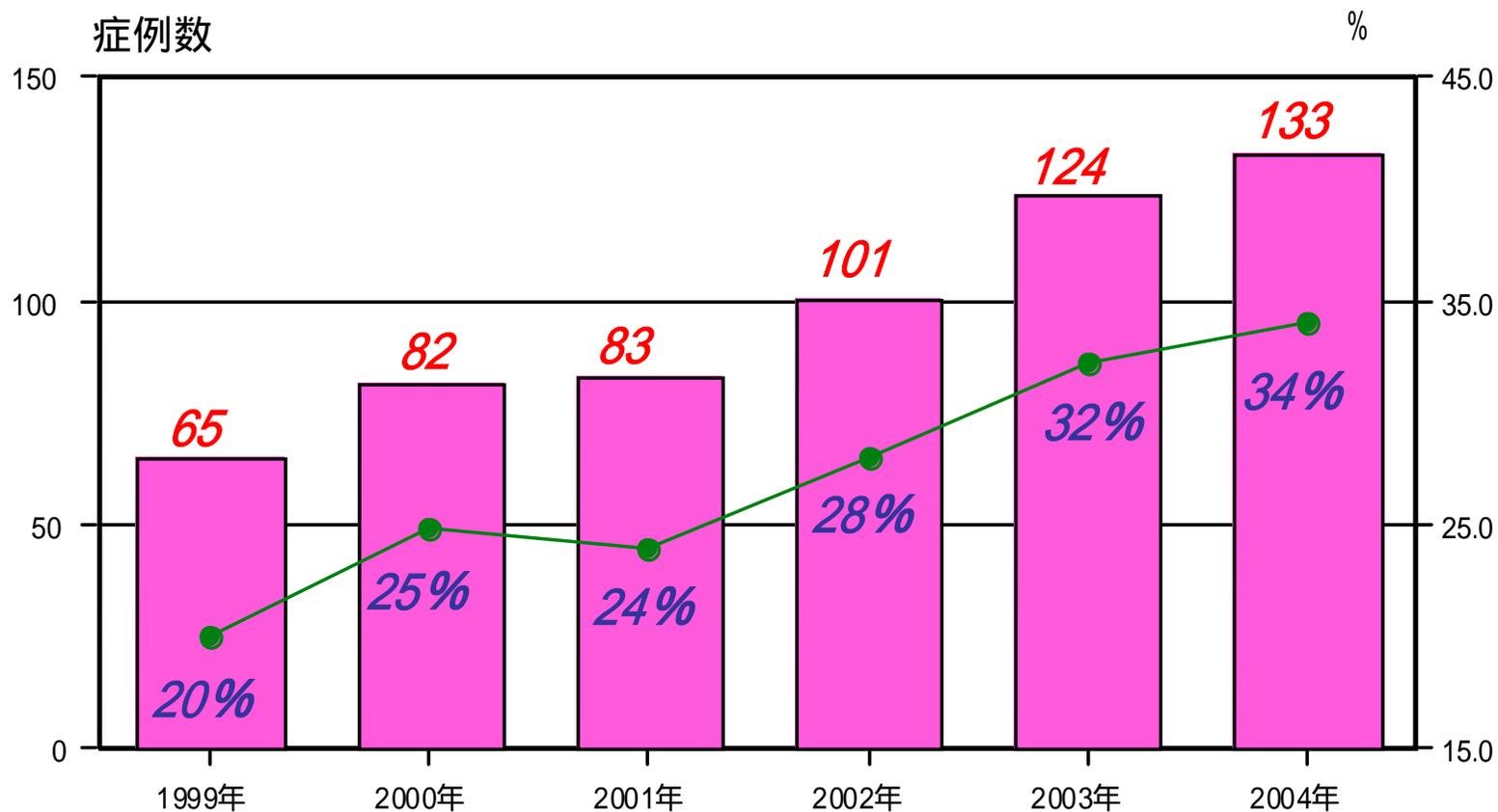
筋ジストロフィー病棟における人工呼吸例



Duchenne型筋ジストロフィー 人工呼吸例

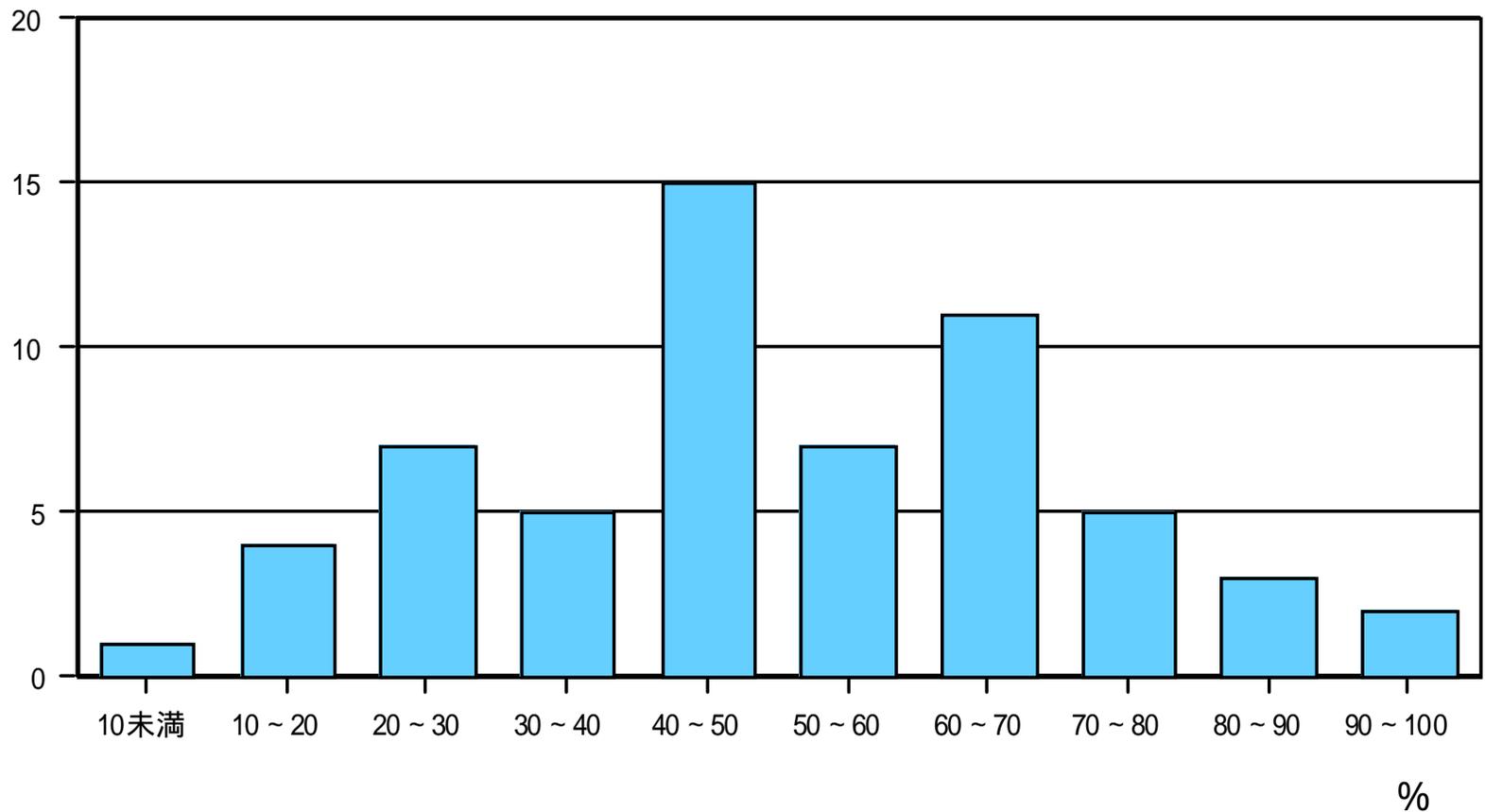


筋強直性ジストロフィー 人工呼吸例



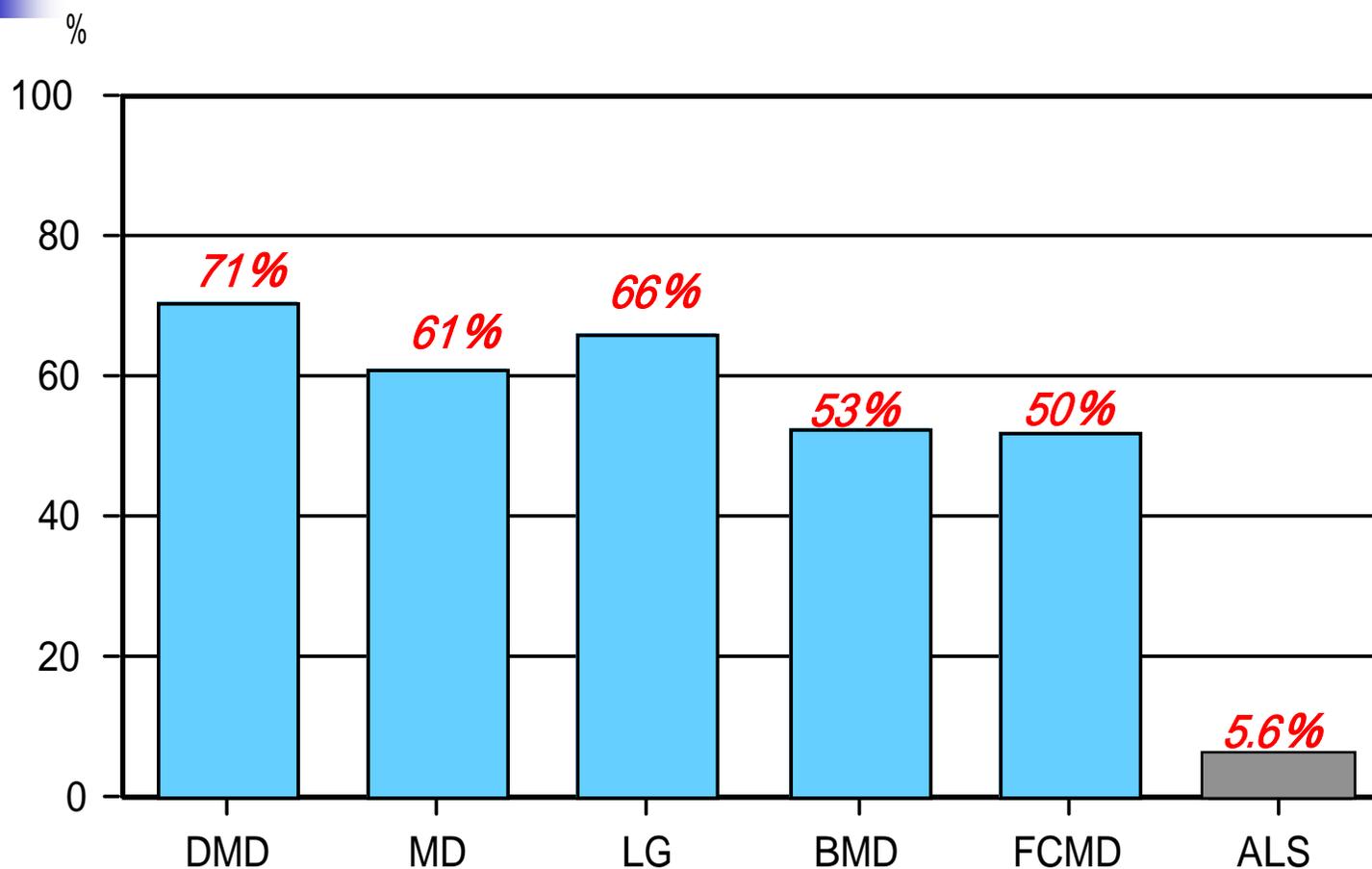
病棟別人工呼吸実施率 (2004年度)

病棟数

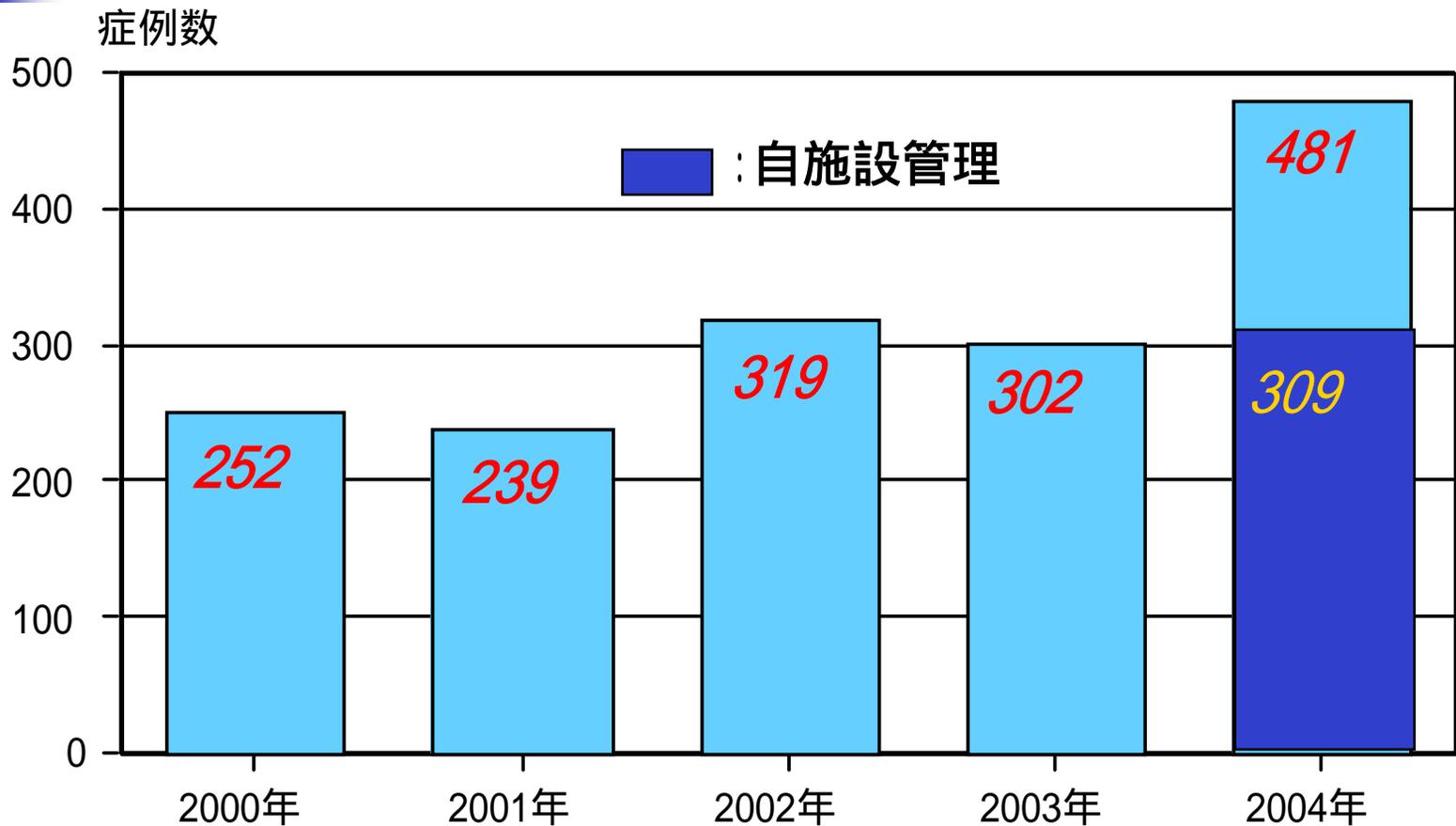


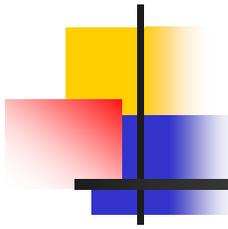
疾患別NPPV実施率

(2004年度)



在宅人工呼吸実施者数





在宅人工呼吸例の内訳

- 人工呼吸方法

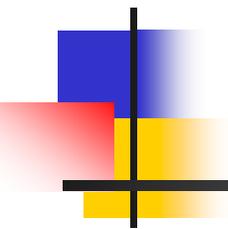
CR:16(3%)、TIPPV:101(21%)、NPPV:364(76%)

- 疾患

DMD:265(55%)、その他の筋ジス:117、その他:81

- 終日人工呼吸が必要な症例

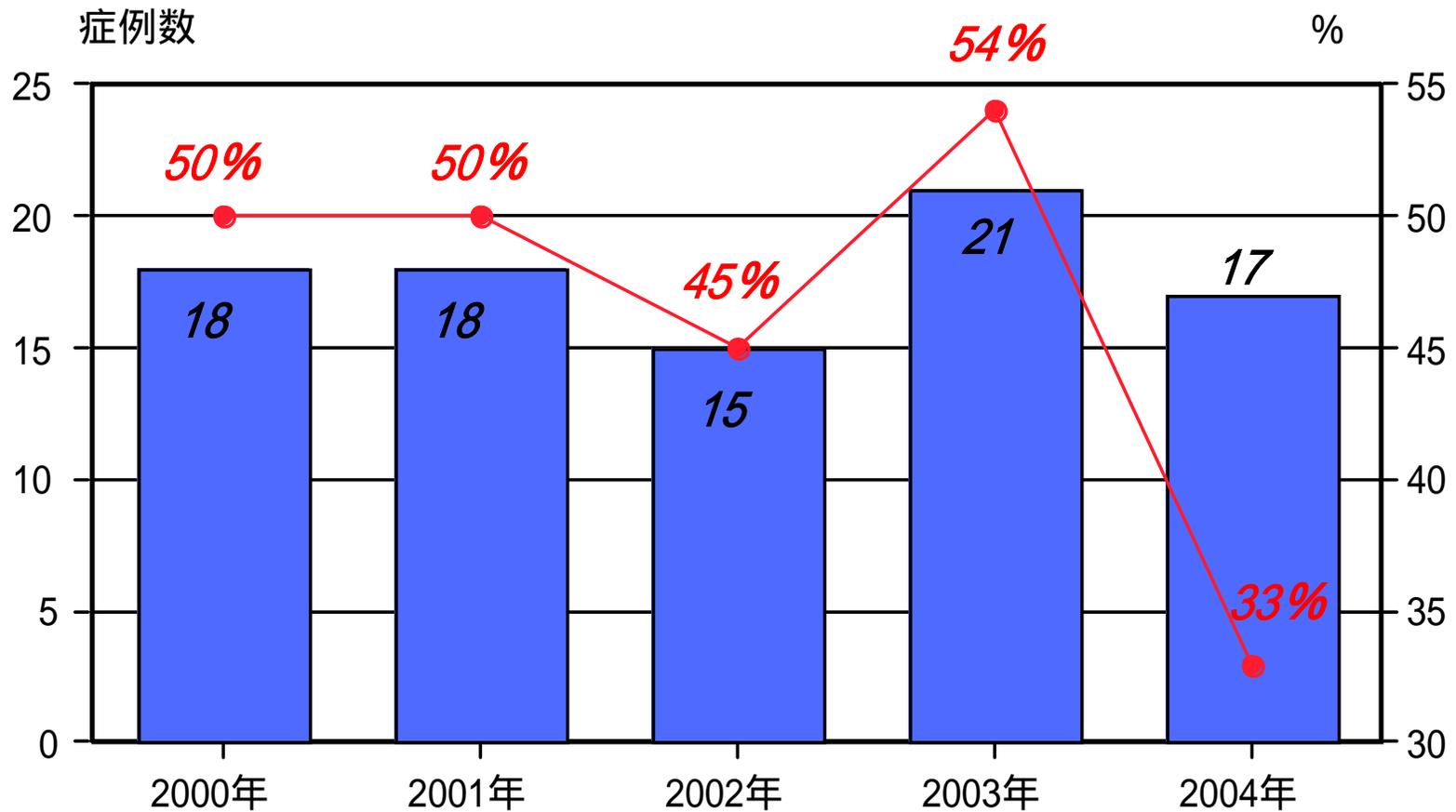
189例(39%)



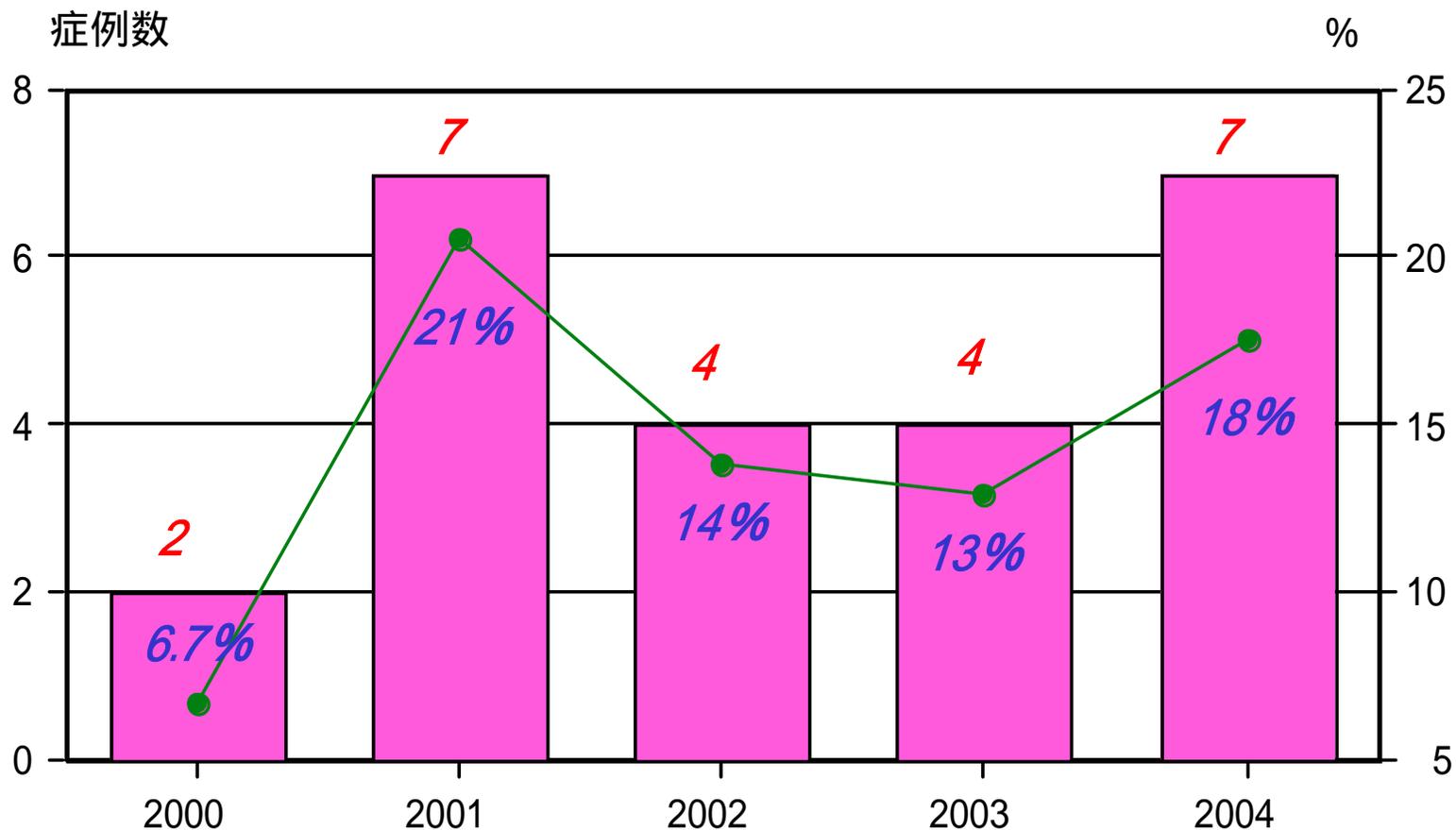
死亡例の検討

Duchenne型筋ジストロフィー
死因、死亡時年齢

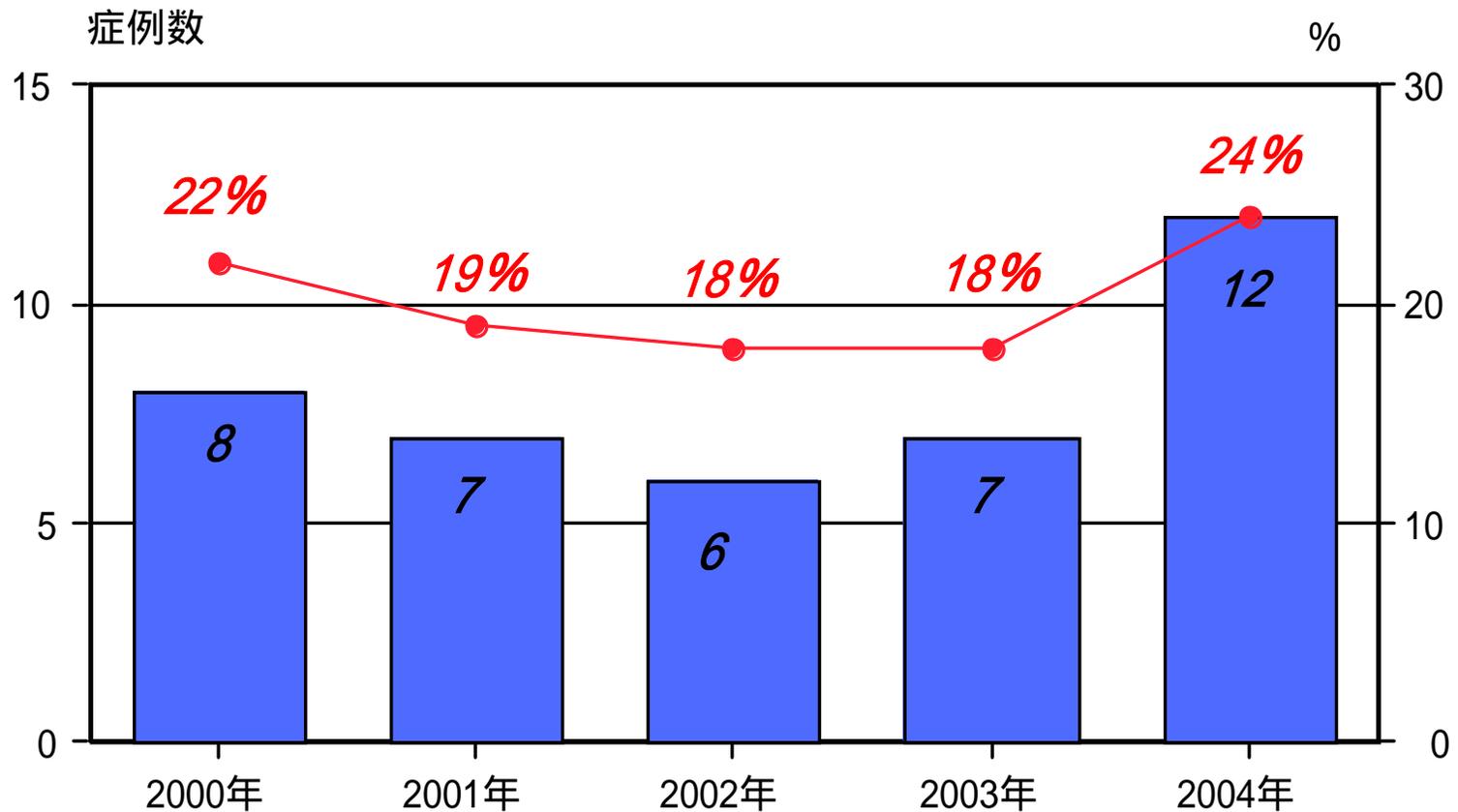
Duchenne型筋ジストロフィー 心不全死亡例



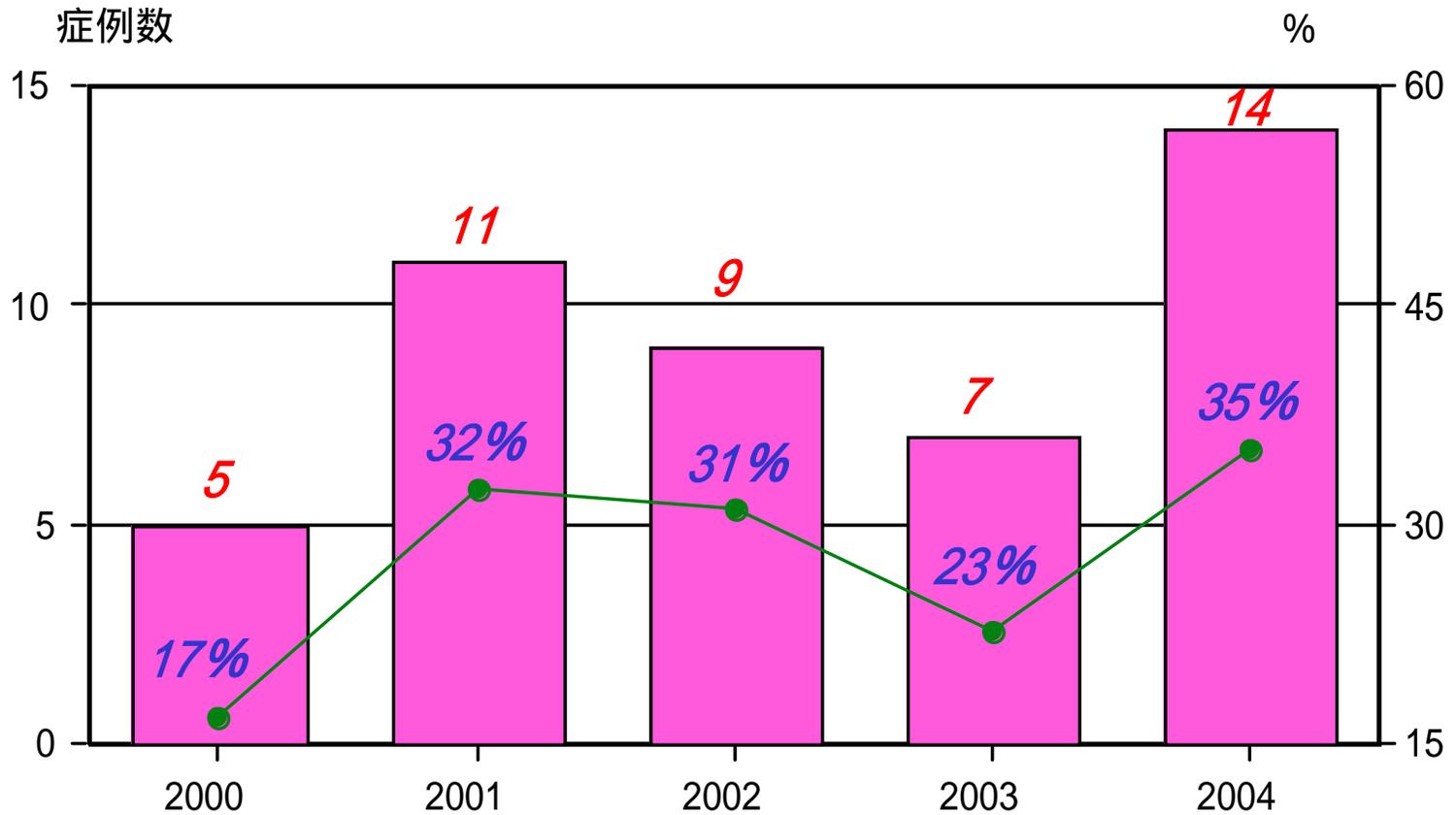
筋強直性ジストロフィー 心不全死亡例



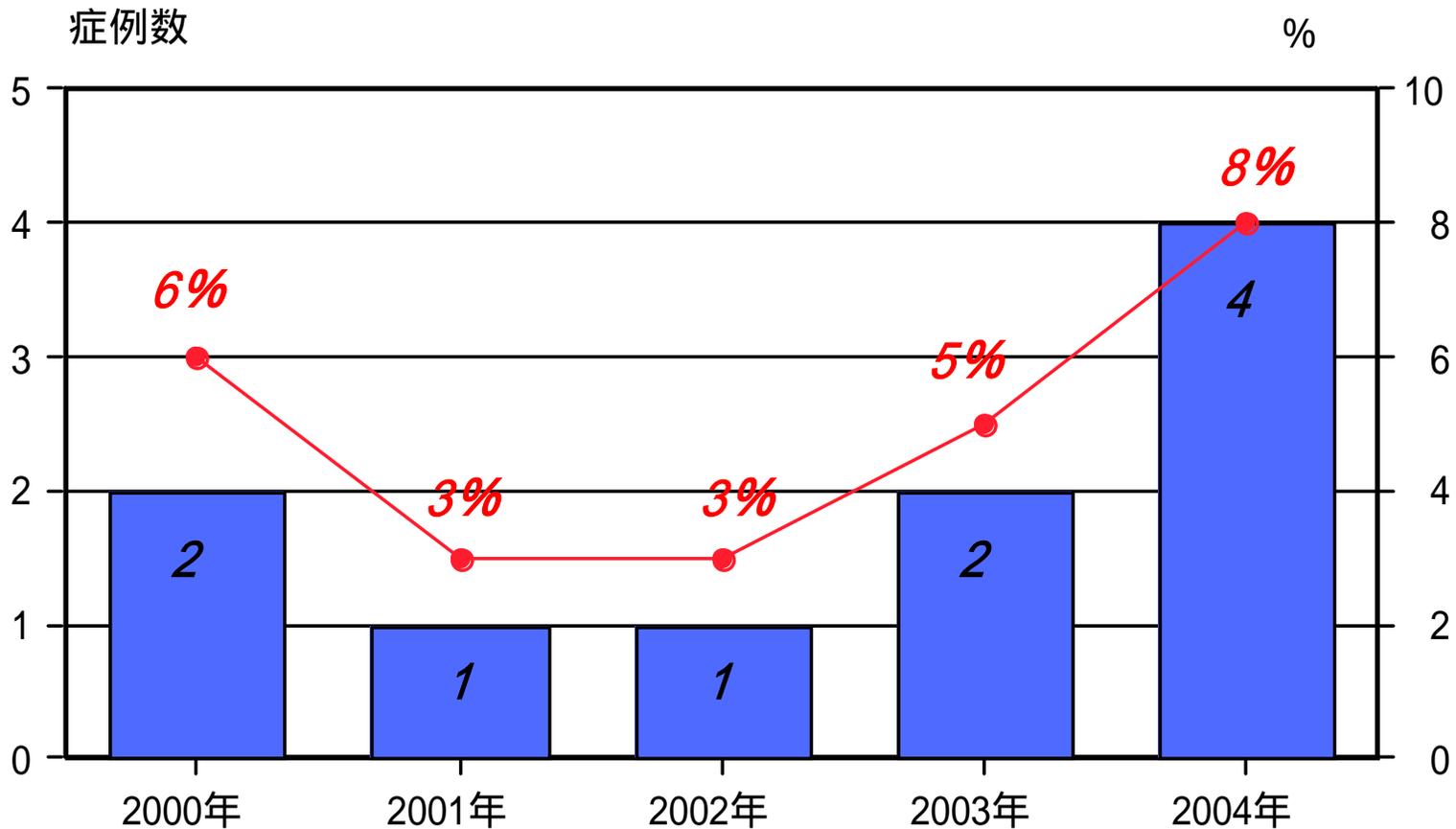
Duchenne型筋ジストロフィー 呼吸不全死亡例



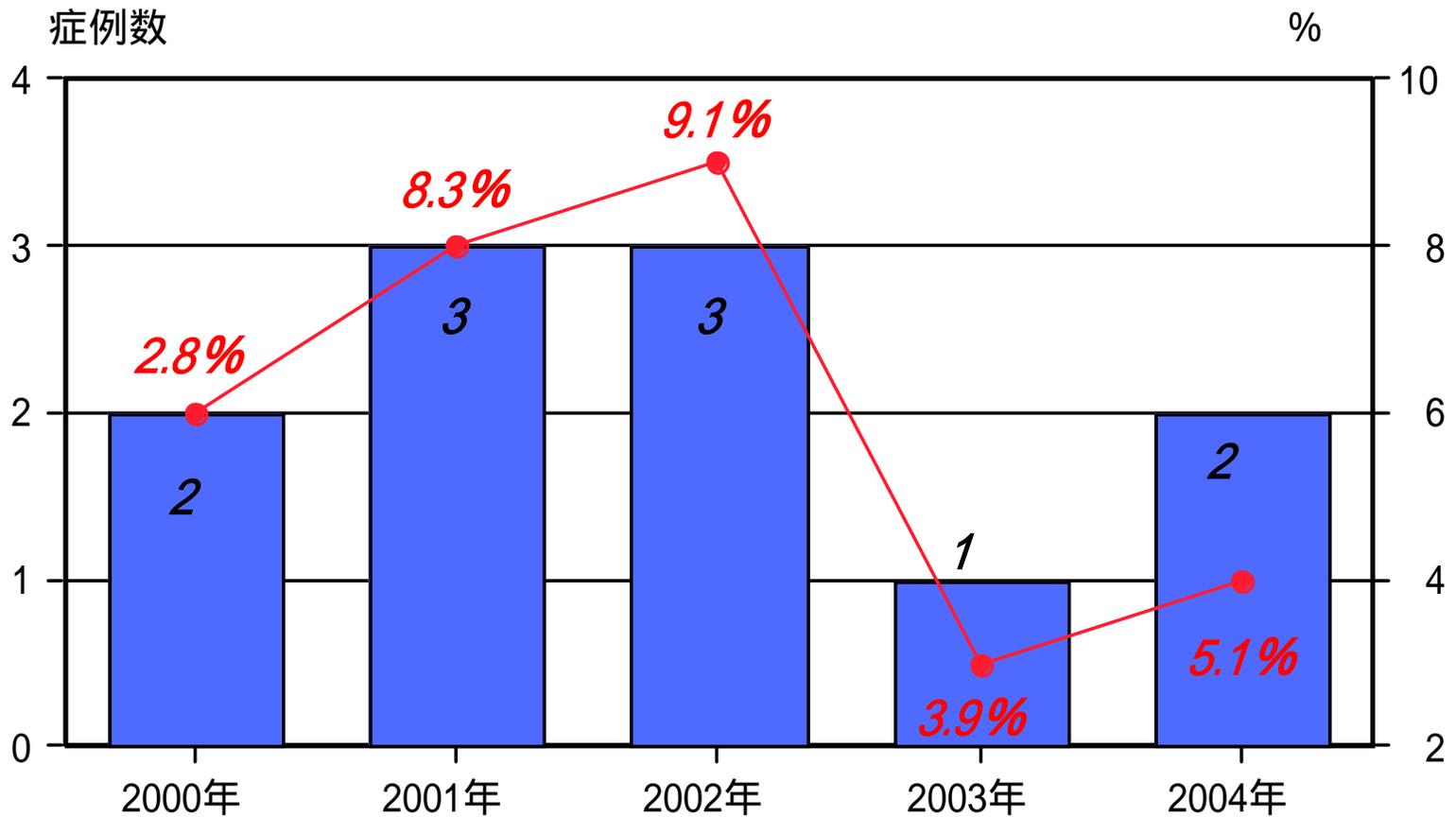
筋強直性ジストロフィー 呼吸不全死亡例



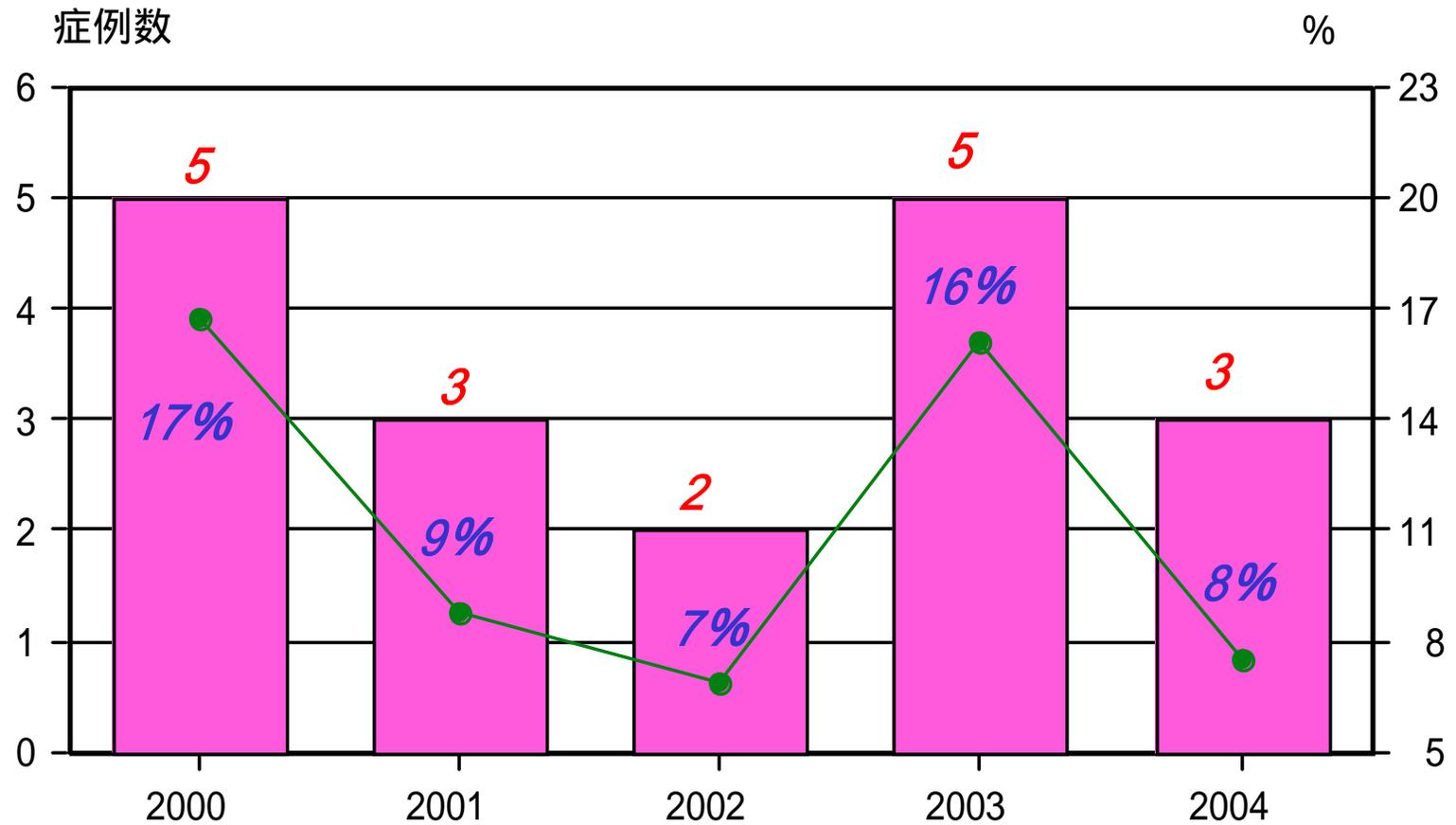
Duchenne型筋ジストロフィー 気道出血死亡例



Duchenne型筋ジストロフィー 突然死例



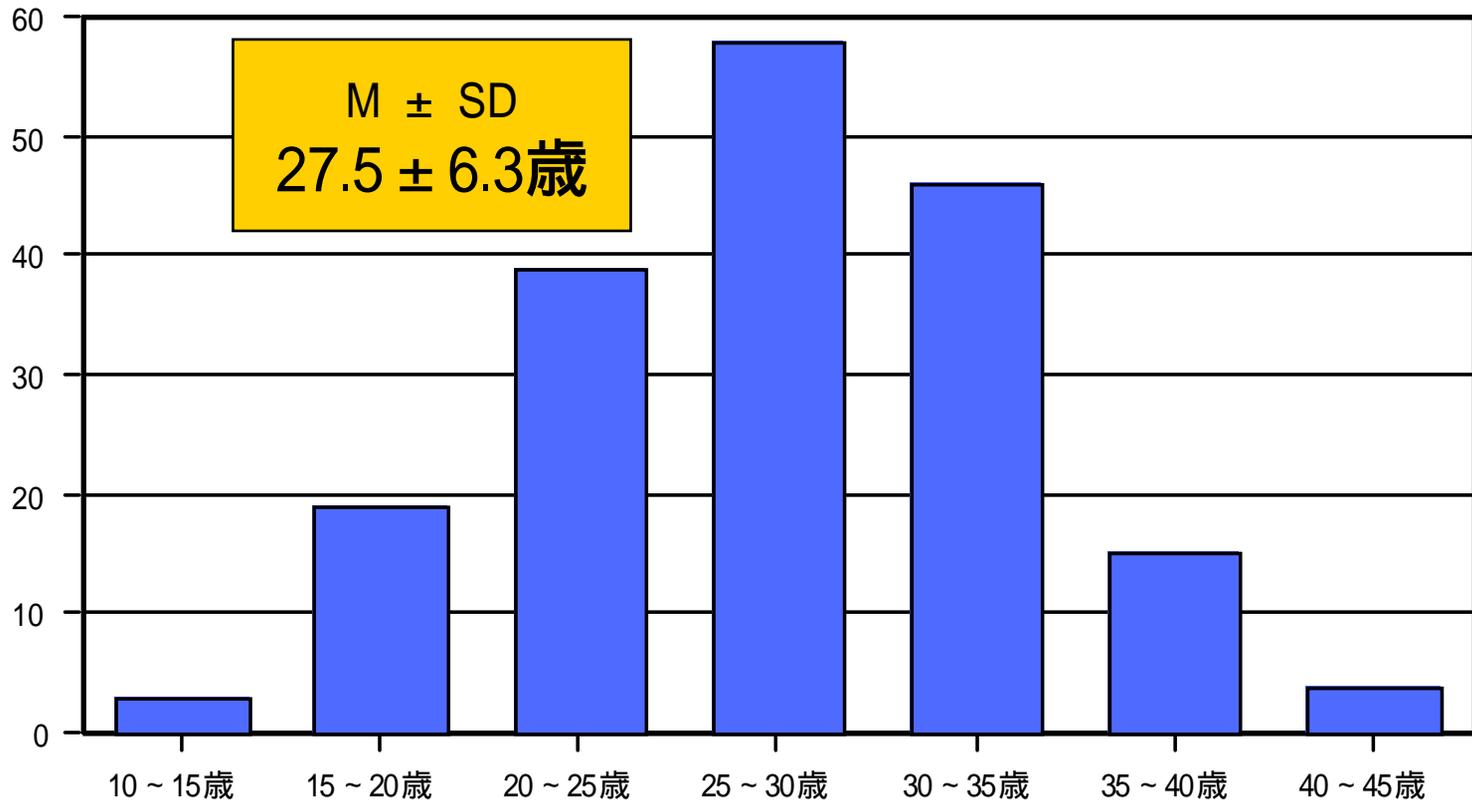
筋強直性ジストロフィー 突然死例

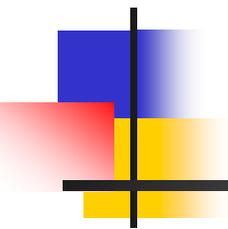


Duchenne型筋ジストロフィー

死亡時年齢分布 (184例)

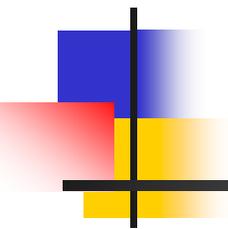
症例数





その他

施設間の相違



出身都道府県別入院患者数

入院患者数

対人口10万あたりの入院数

	都道府県	入院患者数	対人口10万		都道府県	入院患者数	対人口10万
1	大分	67	5.43	25	岐阜	35	1.66
2	徳島	44	5.29	26	福岡	80	1.61
3	島根	40	5.25	27	富山	18	1.60
4	沖縄	67	5.02	28	山口	24	1.57
5	青森	74	4.94	29	高知	12	1.47
6	長崎	72	4.71	30	愛媛	20	1.33
7	熊本	83	4.44	31	佐賀	11	1.25
8	鹿児島	76	4.26	32	兵庫	66	1.19
9	石川	46	3.91	33	滋賀	15	1.12
10	宮崎	45	3.80	34	埼玉	75	1.09
11	秋田	39	3.26	35	大阪	92	1.07
12	鳥取	19	3.08	36	長野	22	1.00
13	広島	85	2.96	37	東京	117	0.99
14	新潟	73	2.95	38	千葉	53	0.90
15	三重	53	2.85	39	静岡	29	0.77
16	北海道	151	2.66	40	神奈川	63	0.75
17	香川	25	2.42	41	茨城	21	0.70
18	京都	62	2.42	42	愛知	48	0.69
19	宮城	55	2.34	43	岡山	13	0.66
20	岩手	32	2.25	44	栃木	12	0.60
21	山形	26	2.09	45	群馬	6	0.30
22	奈良	30	2.07	46	和歌山	2	0.18
23	福井	16	1.93	47	山梨	0	0
24	福島	37	1.73				

: 筋ジストロフィー専門施設がある都道府県

都道府県別DMD患者入院数

	都道府県	DMD入院数	対男子10万		都道府県	DMD入院数	対男子10万
1	沖縄	28	4.32	...	.....	.....	.....
2	石川	24	4.20	...	.....	.....	.....
3	徳島	14	3.57	41	群馬	5	0.50
4	鹿児島	28	3.34	42	佐賀	2	0.48
5	北海道	83	3.05	43	愛知	14	0.40
6	大分	17	2.95	44	神奈川	12	0.28
7	長崎	20	2.81	45	東京	16	0.27
...	.....	.....	.....	46	和歌山	1	0.20
...	.....	.....	.....	47	山梨	0	0.00

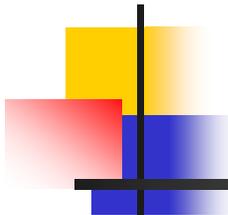


:筋ジストロフィー専門施設がある都道府県

都道府県別MD患者入院数

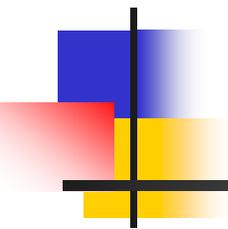
	都道府県	MD入院数	対人口10万		都道府県	MD入院数	対人口10万
1	青森	30	2.00	...	.....	.....	.....
2	島根	10	1.31	27	大阪府	13	0.15
3	熊本	18	0.96	...	.....	.....	.....
4	宮崎	10	0.84	41	栃木	1	0.05
5	徳島	7	0.84	42	岐阜	1	0.05
6	秋田	10	0.84	43	茨城	1	0.03
7	大分	8	0.65	44	山形	0	0
...	.....	.....	.....	45	群馬	0	0
19	東京都	40	0.34	46	山梨	0	0
...	.....	.....	.....	47	和歌山	0	0

 : 筋ジストロフィー専門施設がある都道府県



施設別 *DMD*、*MD* 入院比率

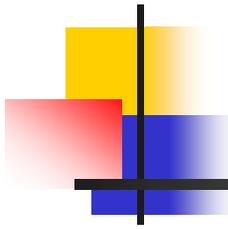
施設	% <i>DMD</i>	施設	% <i>MD</i>
<i>A</i> 病院	80	<i>F</i> 病院	70
<i>B</i> 病院	73	<i>D</i> 病院	44
<i>C</i> 病院	62	<i>G</i> 病院	37
...
...
...
<i>D</i> 病院	10	<i>H</i> 病院	9
<i>E</i> 病院	0	<i>B</i> 病院	3
<i>F</i> 病院	0	<i>A</i> 病院	2
全病院平均	38	全病院平均	18



国立病院機構における 長期人工呼吸の実態

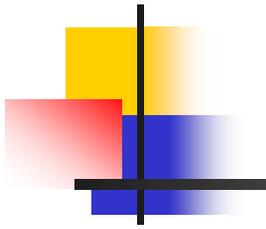
国立病院機構人工呼吸器標準化等に関するワーキングチーム

多田羅勝義、石川悠加、今井尚志、
神野 進、西間三馨、福永秀敏



背景

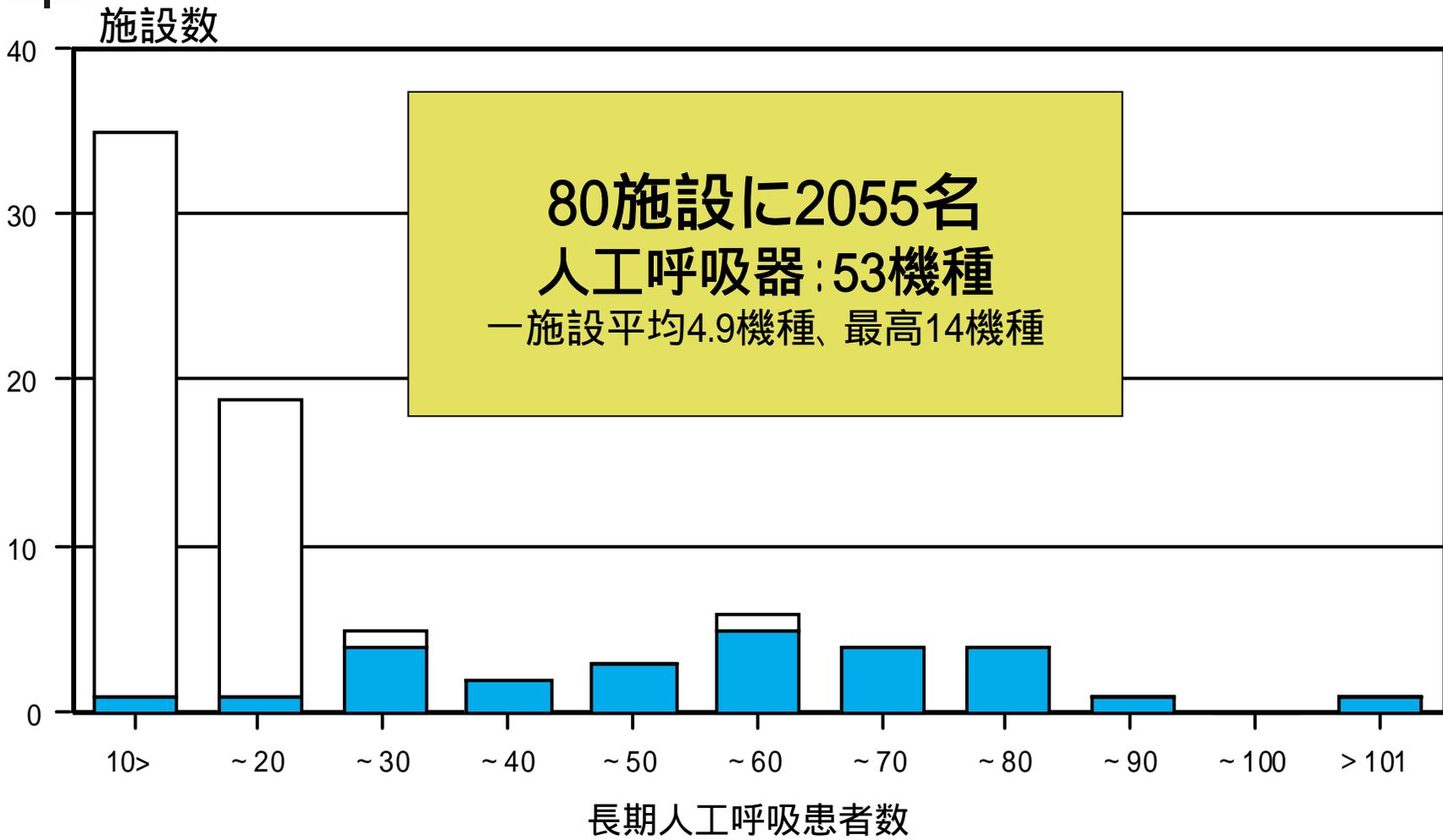
- 旧国立療養所系施設では筋ジストロフィー、重症心身障害児、神経難病等の慢性疾患患児・者の医療を担ってきた。
- 近年これらの疾患の重症化が問題となってきている。
- 重症化のあらわれのひとつは人工呼吸管理である。
- 人工呼吸の安全管理は、今我々が最も強く求められている社会的責務である。
- 国立病院機構所属施設における**長期人工呼吸の実態**を調査した。

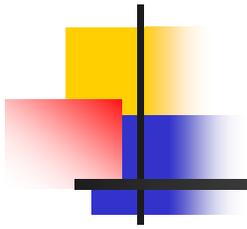


アンケート調査

- 国立病院機構所属全154施設へのアンケート調査
2004年7月1日時点の現状
- 長期人工呼吸患者(離脱を目的としない)の有無
- 該当者ありの場合
人工呼吸器の機種等18項目の質問
- 回答率100%

施設別長期人工呼吸患者数

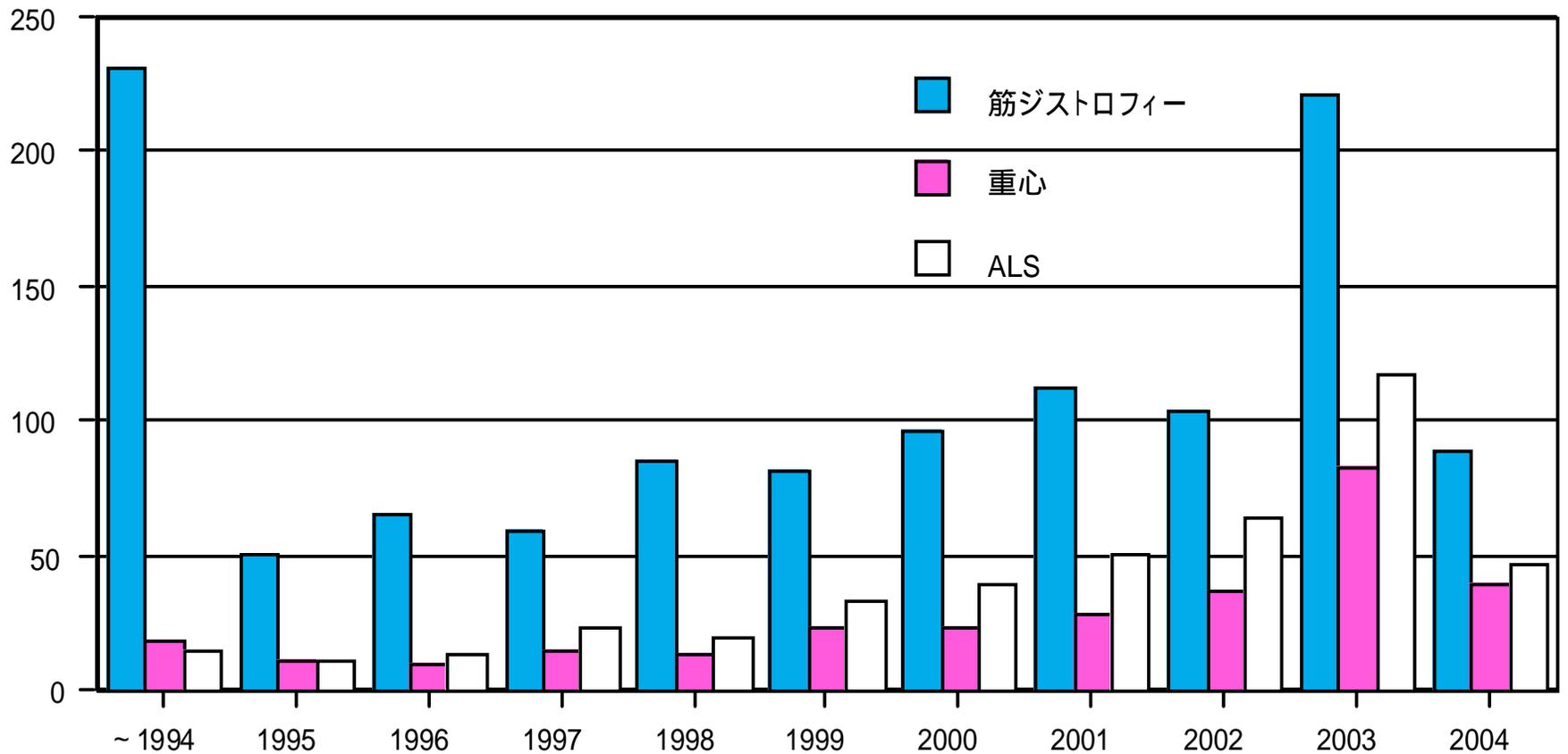




長期人工呼吸患者

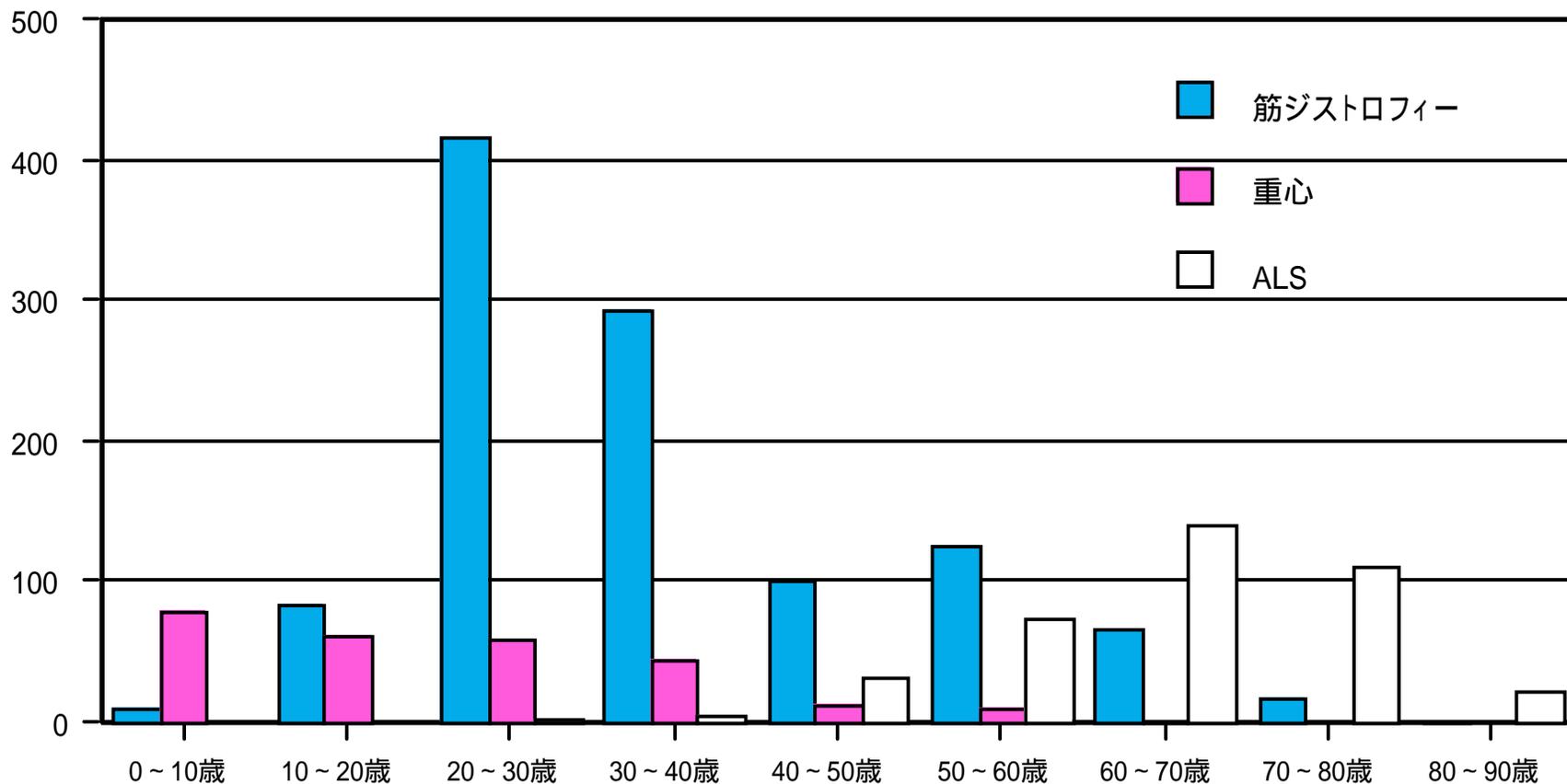
- 筋ジストロフィー : 1114名
- 筋萎縮性側索硬化症 : 410名
- その他の神経難病 : 236名
- 重心患者 : 265名
- その他 : 30名

人工呼吸開始年度



(2004.1.1 ~ 7.1)

疾患別長期人工呼吸者年齢

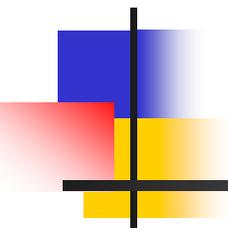


人工呼吸実施時間、インターフェイス

	筋ジス	(%)	重心	(%)	ALS	(%)
終日	655	58.8	197	74.3	358	87.3
睡眠時+	196	17.6	16	6.0	10	2.4
睡眠時	244	21.9	24	9.1	13	3.2
その他	17	1.5	28	10.6	8	2.0
不明	2	0.2			21	5.1
合計	1114		265		410	
.....						
気管切開	407	36.5	243	91.7	353	86.1
気管内挿管	2	0.2	12	4.5	11	2.7
鼻マスク	628	56.4	8	3.0	45	11.0
フルフェイスマスク	9	0.8		0.0		
鼻マスク+マウスピース	65	5.8	2	0.8	1	0.2
不明	3	0.3				
合計	1114		265		410	

酸素飽和度モニタリング、酸素使用の有無

	筋ジス	(%)	重心	(%)	ALS	(%)
Spo ₂ (+)	394	35.4	246	92.8	167	40.7
Spo ₂ (-)	715	64.2	19	7.2	240	58.5
不明	5	0.4			3	0.7
合計	1114		265		410	
.....						
酸素あり	212	19.0	139	52.5	161	39.3
酸素なし	901	80.9	126	47.5	244	59.5
不明	1	0.1			5	1.2
合計	1114		265		410	



どんな人工呼吸器で、

どのような人工呼吸を

筋ジストロフィーの人工呼吸

- 安全で快適な人工呼吸を行うために -

反常識のすすめ

非常識の排除



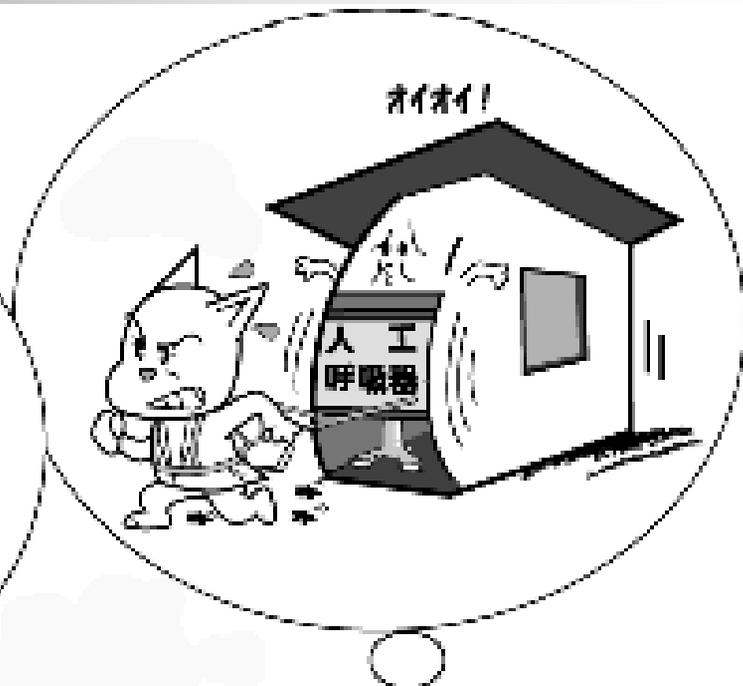
長期人工呼吸者の生活様式

	筋ジス	(%)	重心	(%)	ALS	(%)
外出あり	612	54.9	55	20.8	95	23.2
外出なし	483	43.4	210	79.2	287	70.0
不明	19	1.7			28	6.8
合計	1114		265		410	
.....						
入浴あり	657	59.0	209	78.9	331	80.7
入浴なし	452	40.6	56	21.1	76	18.5
不明	5	0.4			3	0.7
合計	1114		265		410	

反常識

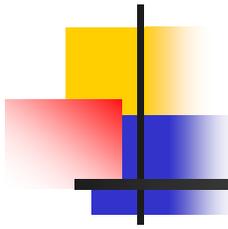
筋ジストロフィーでは、 こんな人工呼吸器がいい

ひも付きはいやだ！
外へ出たい！



長期人工呼吸における使用機種

機種	合計	ALS	筋ジス	重心
ポータブル人工呼吸器				
小計	1111	289	636	69
%	54.1	70.5	57.1	26.0
低侵襲性人工呼吸器(バイパップタイプ)				
小計	389	36	305	9
%	18.9	8.8	27.4	3.4
合計	2055	410	1114	265



病室外でも使用できる...しかし、

- こんなところで使ってはいけない！
 1. スキー場
 2. お風呂
 3. 冷房のガンガンに効いた室内
 4. ...



非常識

低侵襲性(バイパップタイプ)人工呼吸器



BiPAP S/T 30



BiPAP Harmony



メモリー機能

BiPAP Synchrony



PB 335



PB 330



REM Duo



O'NYX plus

ポータブル型従量式人工呼吸器



Companion 2801



Bear 33



PLV 100



LP 6 plus

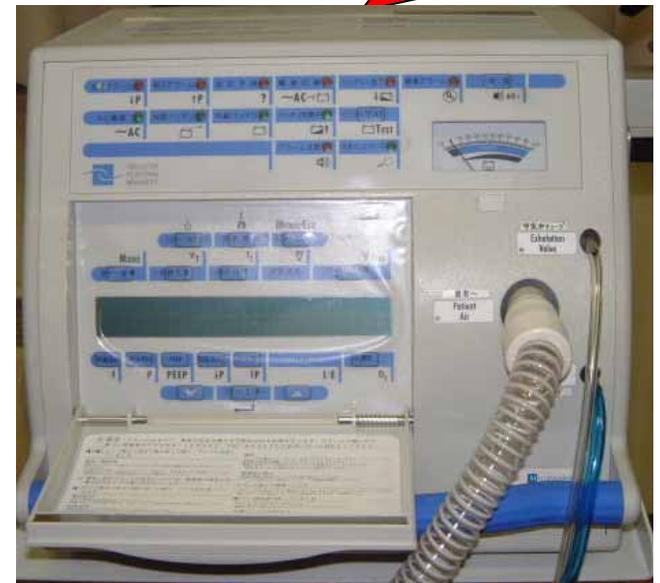
最近のポータブル型人工呼吸器



LTV 1000



HT 50



Achieva plus

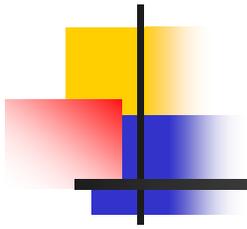
使用機種(ポータブル型)

機種	合計	ALS	筋ジス	重心	バッテリー	内蔵	酸素	PEEP	換気量警報	駆動様式
AchievaBasic	20	8	10		可 (24V)	有り	不可		無	ピストン
AchievaPS	35	10	16	4	可 (24V)	有り	可	可	無	ピストン
LTV	193	84	56	26	可	有り	可	可	有	タービン
Tバード	20	3	8	6	可 (24V)	有り	可		有	タービン
HT50	52	12	29	7	不可	有り	可		無	ピストン
BEAR33	2		1	1	可	有り	不可		無	ピストン
Companion	104	40	42	2	可	有り	不可	可*	無	ピストン
LP6, 10	149	36	85	13	可	有り	不可	可*	無	ピストン
PLV100, 102	358	80	241	5	可	有り	不可		無	ピストン
Puppy	2			2	可	有り	21-90%	可	無	タービン
ARF	41	6	34		可	有り	無		無	ベローズ
KSV-1a	3			3	不可	無し	無	可*	無	ベローズ
KV1+1	90		88		不可	乾電池	無	無	無	圧縮酸素
EA 1000	42	10	26		-	-	-	-	-	-

使用機種(バイパップタイプ)

機種	合計	ALS	筋ジス	重心	バッテリー	内蔵	酸素	PEEP	換気量警報	駆動様式
BiPAP	73	5	63	3	不可	無し	不可	可	無	ブローア
Harmony	163	12	137	1	可	無し	不可	可	無	ブローア
Synchrony	49	5	36	4	可	無し	不可	可	無	ブローア
KnightStar	32		28		一部可	無し	不可	可	無	ブローア
NIP	42	14	12	1	不可	無し	不可	可	無	ブローア
O'NYX	23		22		可*	無し	不可	可	無	ブローア
RemDuo	7		7		可	無し	不可	可	無	ブローア

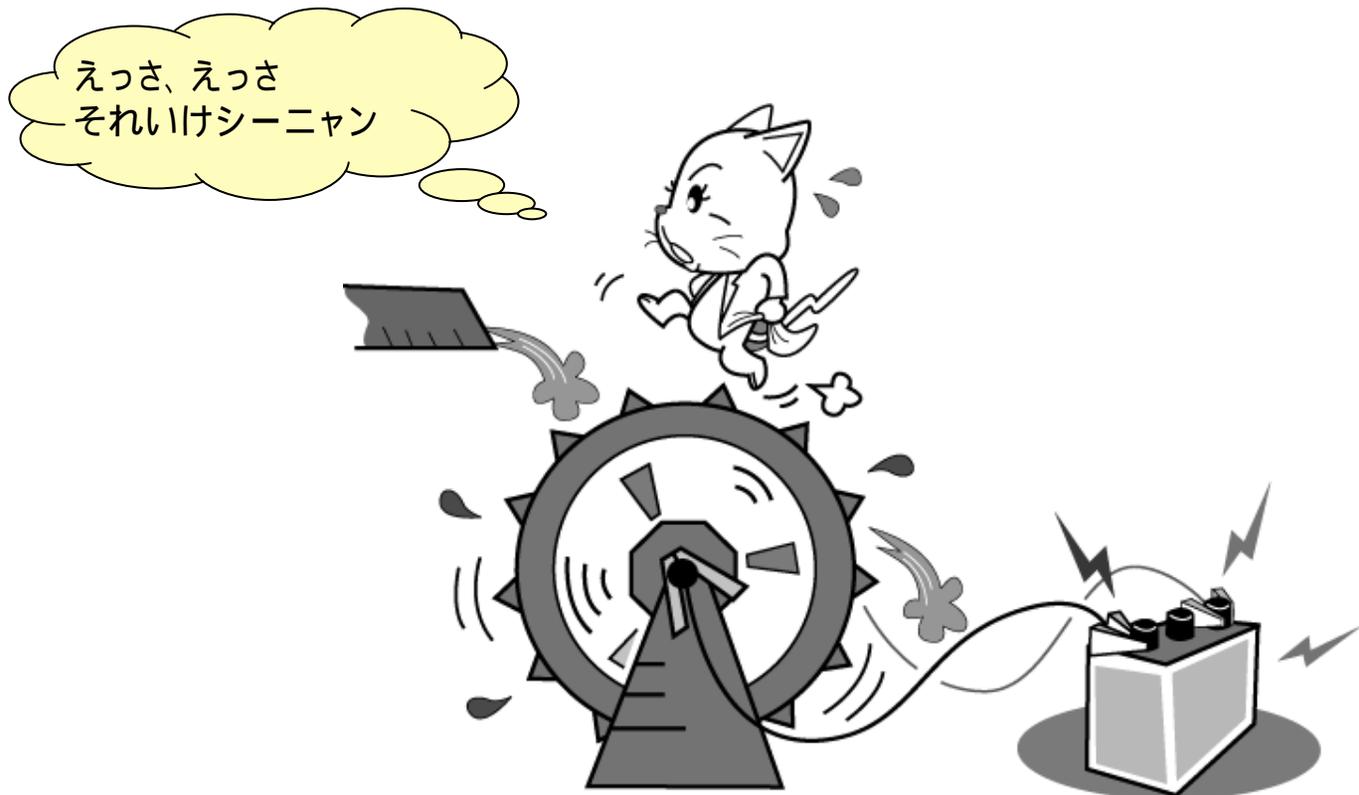
国立病院機構
人工呼吸器標準化等に関するワーキングチーム

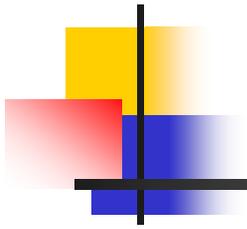


人工呼吸器の基本構造

- 動力部分(電源、呼吸器を動かす部分)
- 送気部分(ガスを送り出す部分)
- 操作パネル(条件設定をする部分)
- 呼吸回路(加湿器、インターフェイス等を含む)

動力部分(電源、呼吸器を動かす部分)





どの電源が使用可能か

- 人工呼吸器の電源としては、
 1. AC電源
 2. 外部バッテリー
 3. 内蔵バッテリー

電源に関する基本



こんな使い方は
やめよう

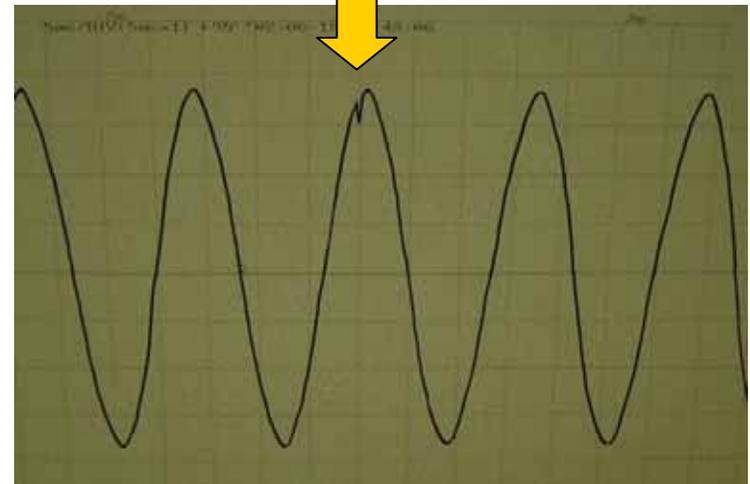


呼吸器には安定した電力供給が必要



電圧変動を調べてみよう
上記装置で連続記録が可能
(メーカーに相談してみよう)

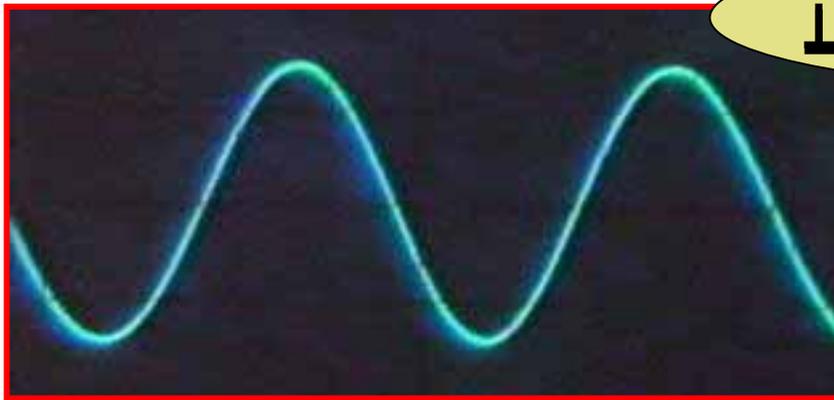
電圧



電源に求められる条件

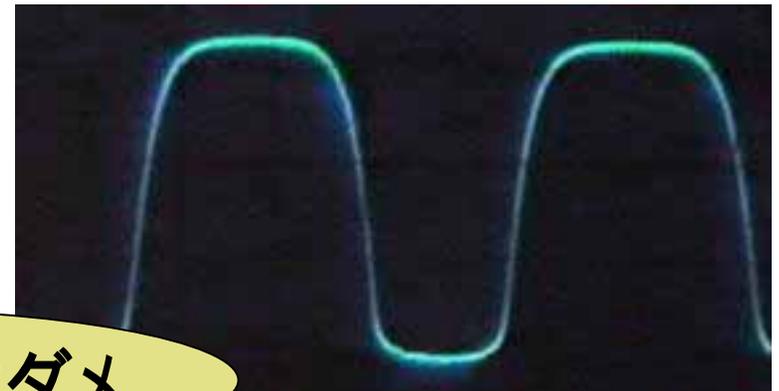
正弦波であること！

電圧



時間

非常識

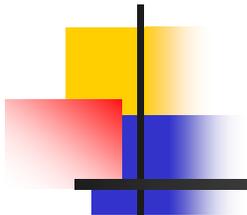


疑似正弦波はダメ

車のオプションとしてのインバーター



だいじょうぶ？



アンビューバッグの装備(394例)

2003年:156

63%

2004年:231

48%

[装備率]

[施設別装備率]

2003年:18% ~ 100%

2004年:0% ~ 100%

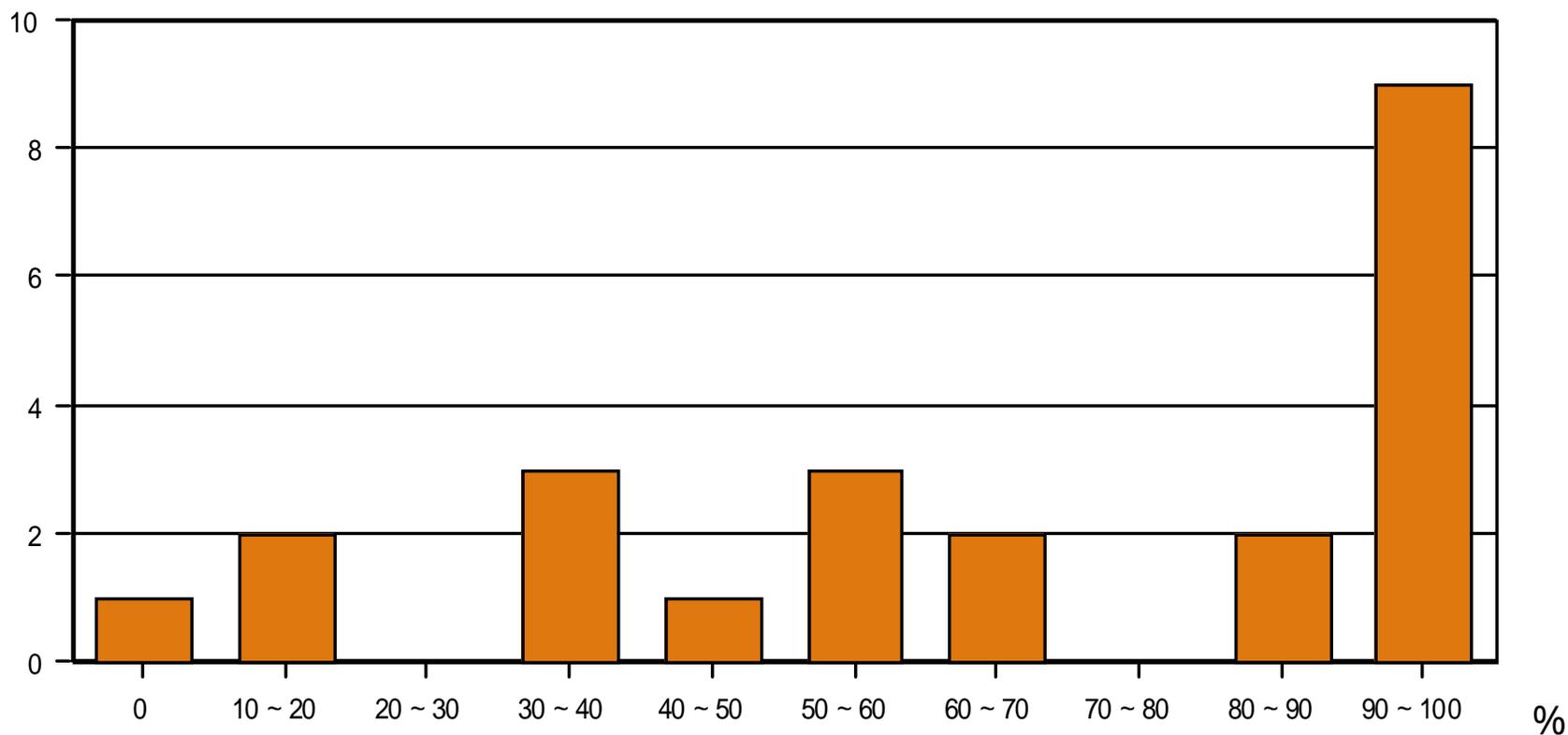


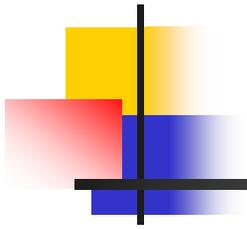
非常識

施設別HMV患者アンビューバッグ装備率

(回答のあった23施設)

施設数





緊急時電源 (394例中)

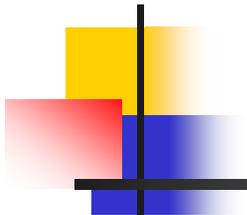
[緊急時電源装備率]

2003年: 45.1%
2004年: 46.5%

バッテリー 176
自家発電機 6

[種類]

非常識



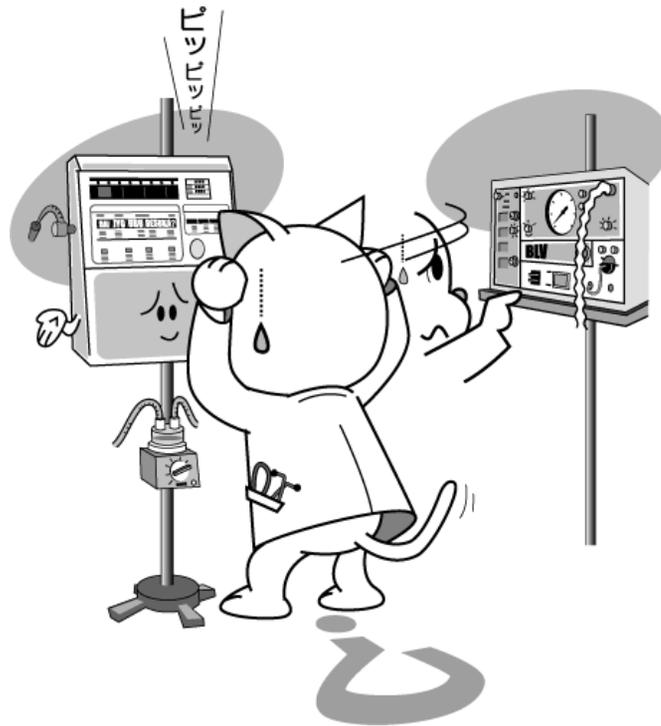
送気部分 (ガスを送り出す部分)

次のような方法がある

- ピストン : 従量式呼吸器
- ベロー (いわゆるジャバラ) : ARFシリーズ、KSV-1a
- プロアー : バイパップタイプ
- タービン : LTV、T-バード、O'NYX plus
- 高圧酸素 (ガス圧) : KV1+1

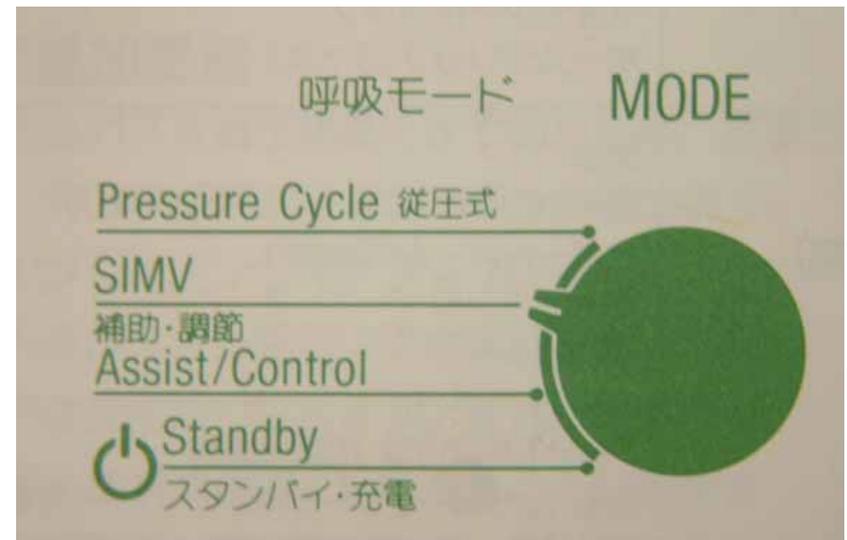
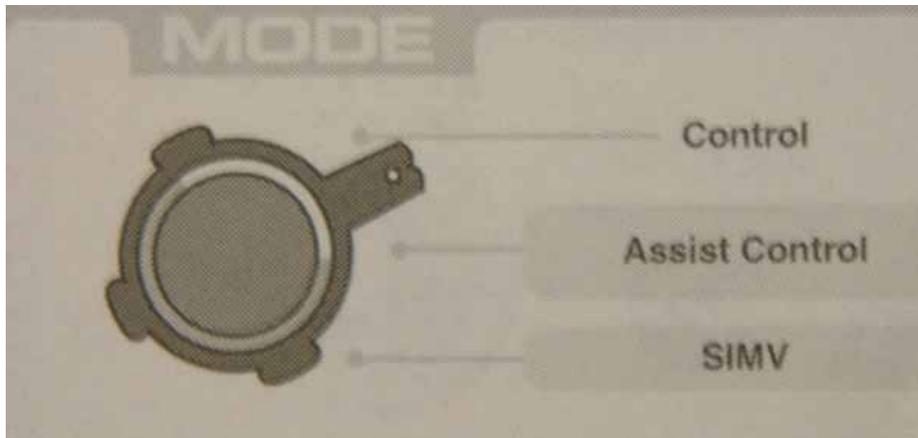
操作パネル(条件設定をする部分)

操作パネル克服が人工呼吸器を好きになる第一歩



モードスイッチ

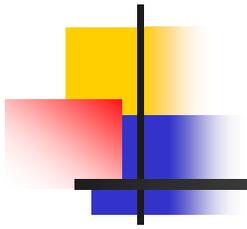
PLV100



LP6 plus

長期人工呼吸で 使用されていたモード

モード	頻度	%
アシストコントロール	645	46.5
S/T (アシストコントロール)	291	21.0
コントロール	153	11.0
SIMV	127	9.1
SIMV+PSV	86	6.2
T (コントロール)	22	1.6



NPPVの問題点

- 非閉鎖回路

マスクの固定法、**口腔からの空気漏れ**

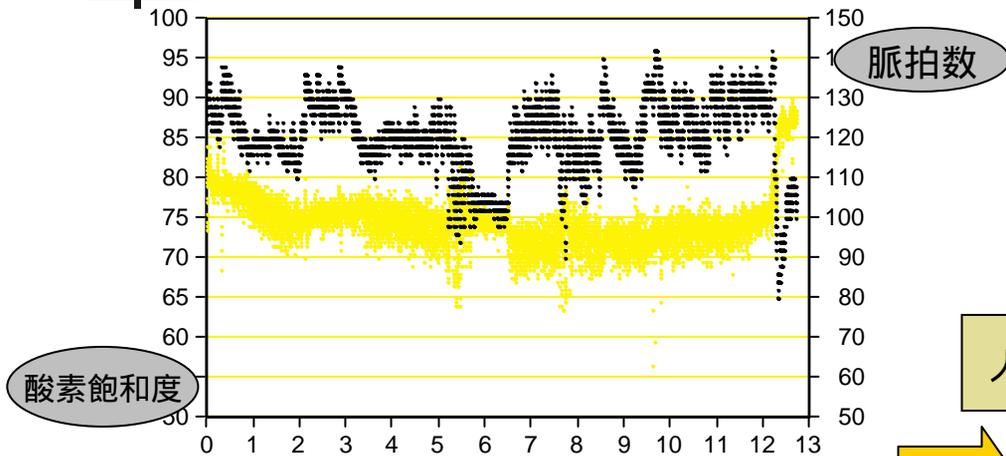
- 不安定な気道の確保

鼻閉、気道変形

- 死腔の問題

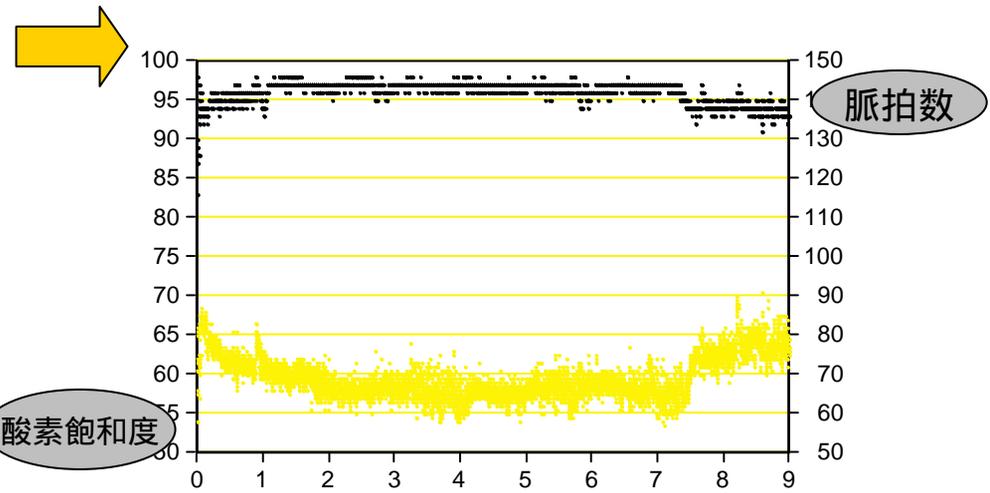
マスク、人工鼻、呼気弁までの回路

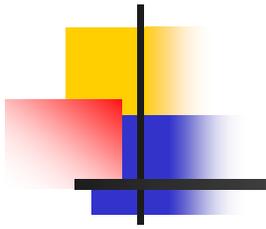
空気漏れ対策の重要性



黒点: 酸素飽和度
黄点: 脈拍数

人工呼吸器の機種変更、設定調節後





Pressure Control Ventilation

- 肺に優しい人工呼吸
集中治療室での人工呼吸法で注目
- 空気漏れ対策
NPPVの際有力な方法

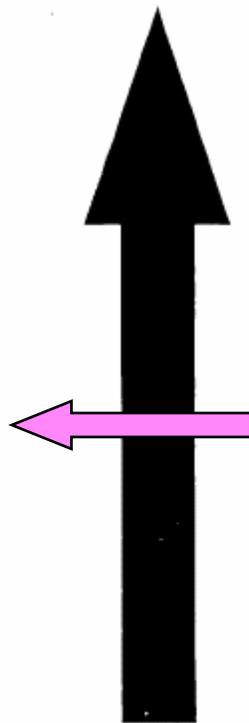
しかし、

- 換気量は補償されない
- 思わぬトラブルも...

長期人工呼吸担当施設

AVAILABLE
MEDICAL
RESOURCES
[COSTS]

GREATEST



LEAST

ACUTE CARE FACILITY

Critical Care Unit
Specialized Respiratory Care Unit
General Medical Surgical Unit

INTERMEDIATE CARE FACILITIES

Subacute Care Unit
Long-Term Care Hospital
Rehabilitation Hospital

LONG-TERM CARE FACILITIES

Skilled Nursing Facility
Congregate Living Center

Home

PATIENT
INDEPENDENCE
[QUALITY OF LIFE]

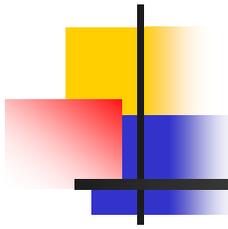
LEAST



GREATEST

日本では
旧国立療養所





長期人工呼吸を担当する施設に求められる条件

- 長期人工呼吸患者の肺炎等に対しては自施設で対応する必要がある

そこで、

- 人工呼吸器に必要な機能
 - [1] 高濃度吸入酸素濃を正確に供給
 - [2] PEEP

酸素供給方法

高圧酸素が取り入れられるかどうか



使用機種 (ポータブル型)

機種	合計	ALS	筋ジス	重心	バッテリー	内蔵	酸素	PEEP	換気量警報	駆動様式
AchievaBasic	20	8	10		可 (24V)	有り	不可		無	ピストン
AchievaPS	35	10	16	4	可 (24V)	有り	可	可	無	ピストン
LTV	193	84	56	26	可	有り	可	可	有	タービン
Tバード	20	3	8	6	可 (24V)	有り	可		有	タービン
HT50	52	12	29	7	不可	有り	可		無	ピストン
BEAR33	2		1	1	可	有り	不可		無	ピストン
Companion	104	40	42	2	可	有り	不可	可*	無	ピストン
LP6, 10	149	36	85	13	可	有り	不可	可*	無	ピストン
PLV100, 102	358	80	241	5	可	有り	不可		無	ピストン
Puppy	2			2	可	有り	21-90%	可	無	タービン
ARF	41	6	34		可	有り	無		無	ベローズ
KSV-1a	3			3	不可	無し	無	可*	無	ベローズ
KV1+1	90		88		不可	乾電池	無	無	無	圧縮酸素
EA 1000	42	10	26		-	-	-	-	-	-

国立病院機構

人工呼吸器標準化等に関するワーキングチーム

こんなアラームシステムも欲しい

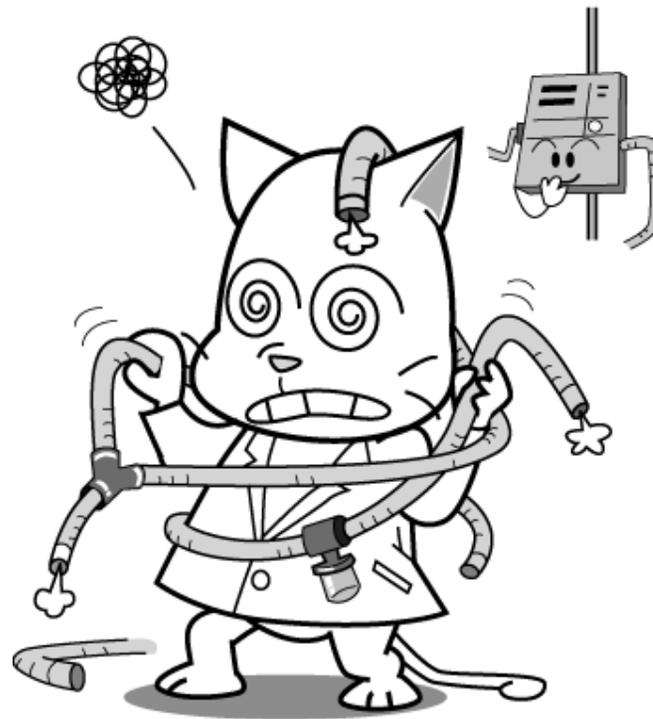
- LTVのモニタリングシステム、アラーム



分時換気量下限

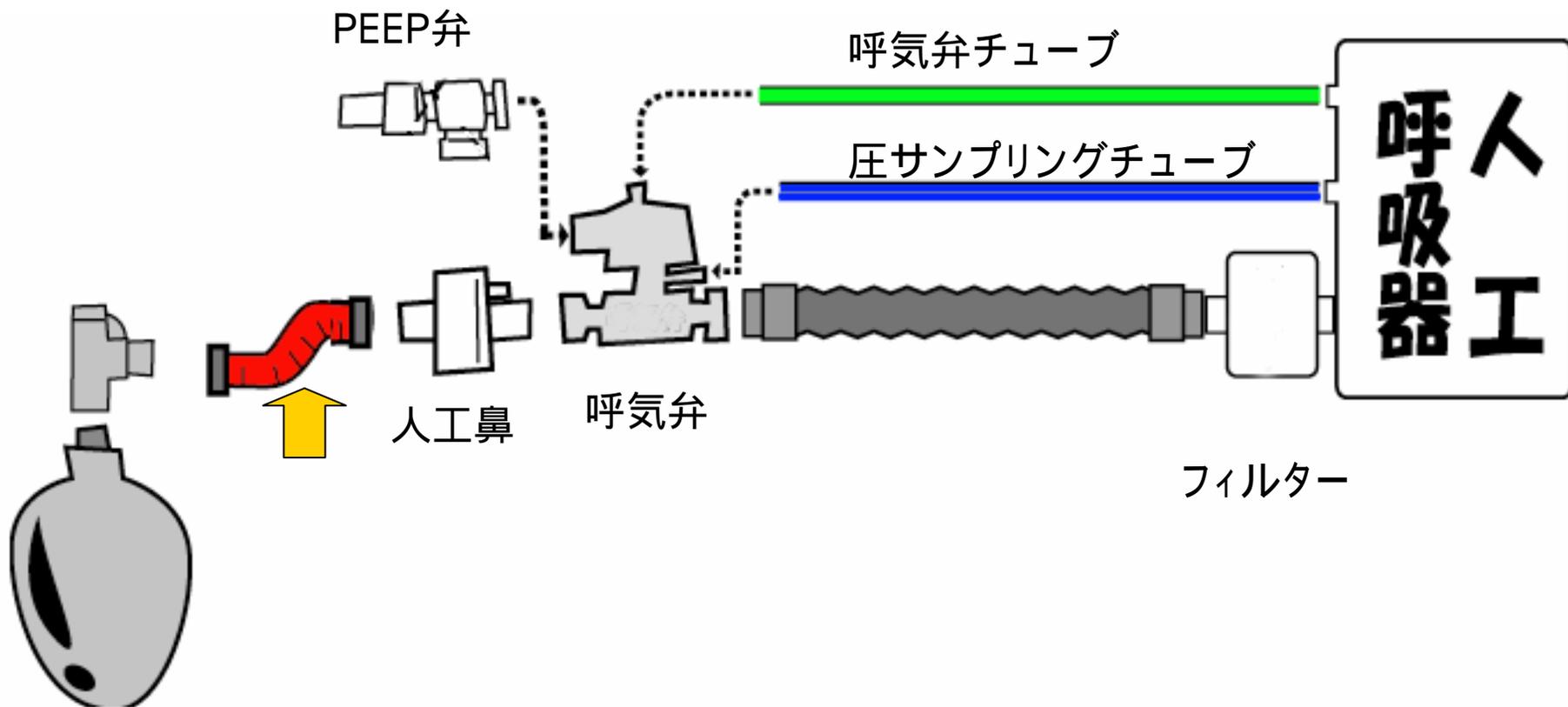
呼吸回路(加湿器、インターフェイス等を含む)

だから呼吸器は嫌われる？

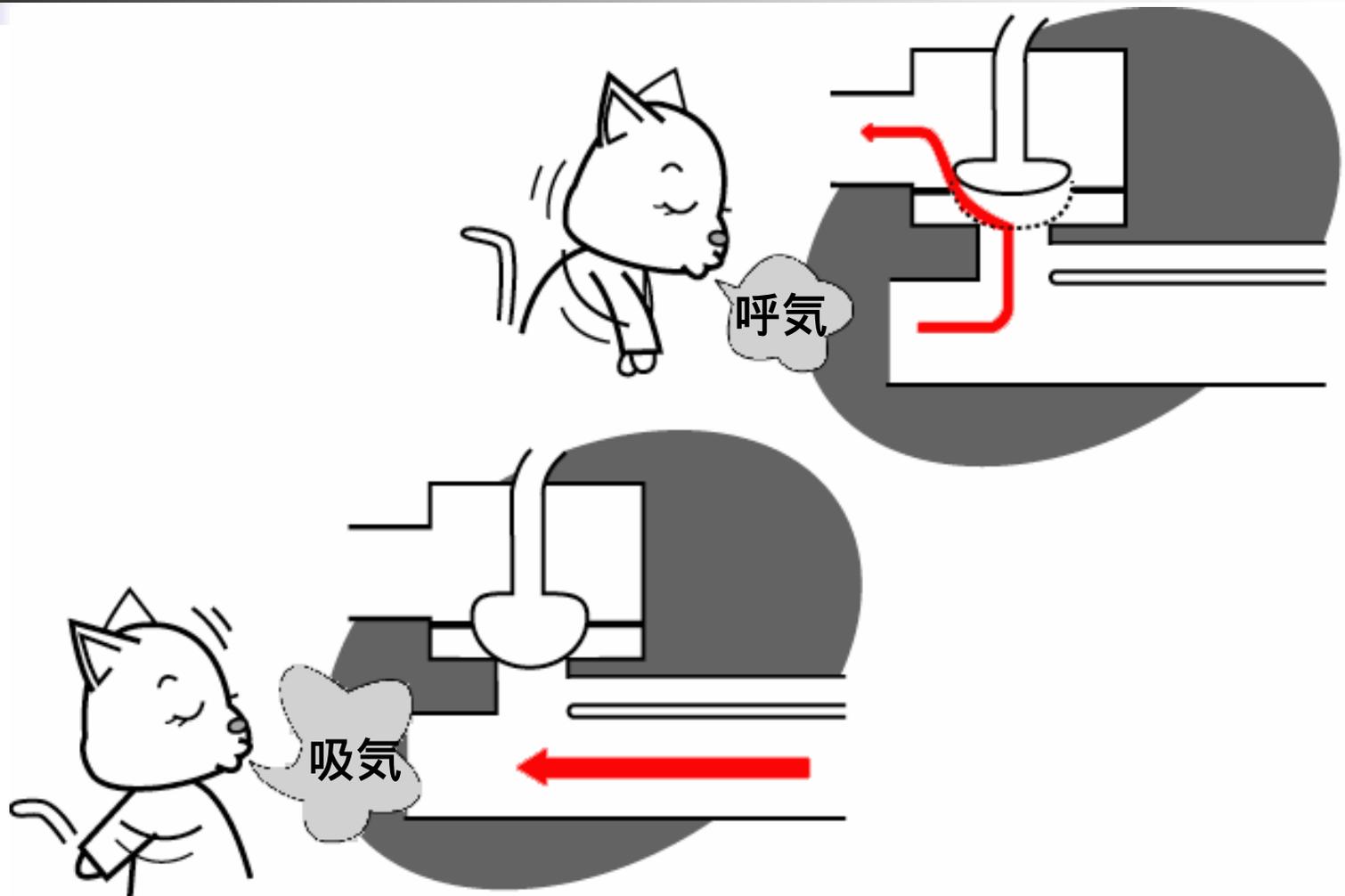


もう一息！
がんばれシーニャン

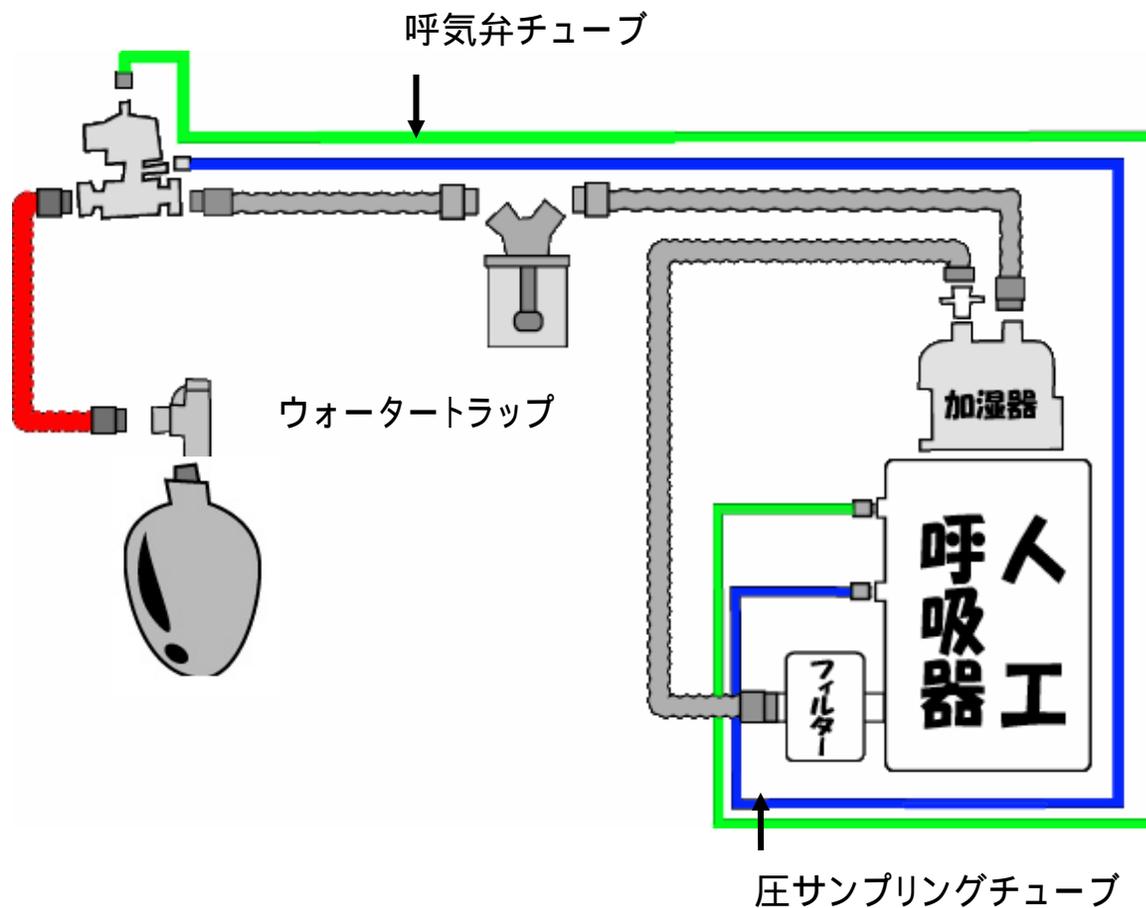
鼻マスク用基本呼吸回路

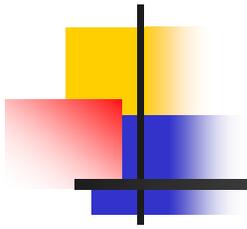


呼気弁の仕組み



加湿器が加わると





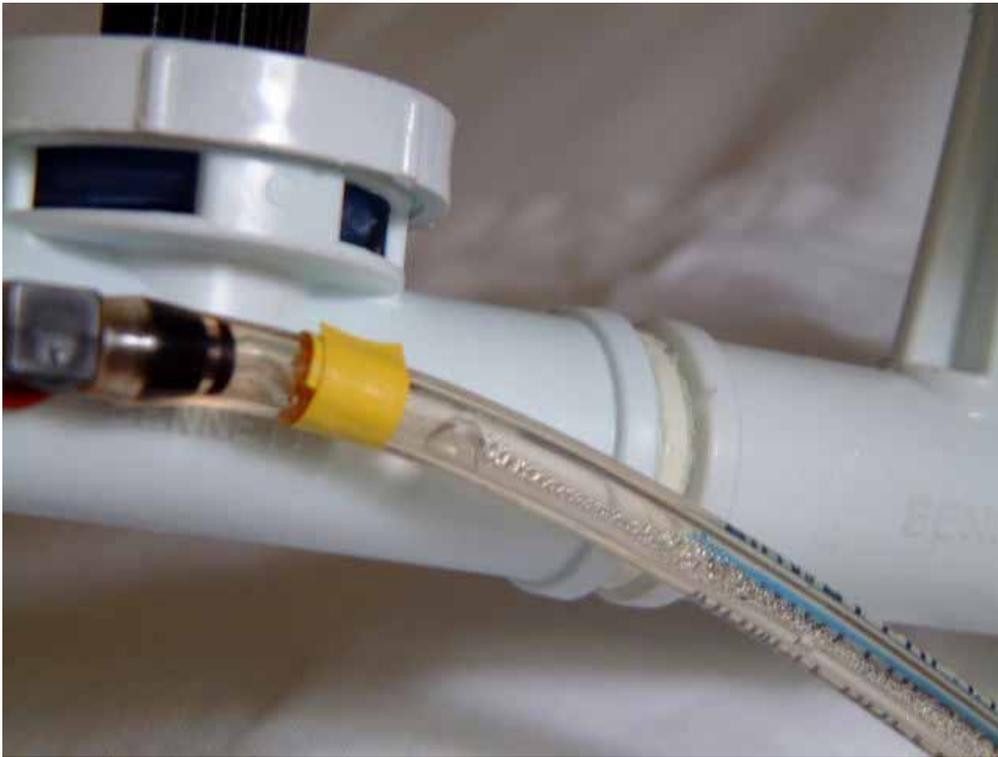
加湿器に関連する問題点

- 回路内結露が多い時のチェックポイント
 1. 圧サンプリングチューブ、呼気弁の結露には特に注意
 2. 吸気トリガーに影響はないか

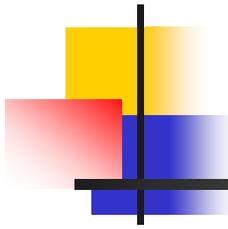
対策

1. 室温 寒すぎたら室温を上げる
2. 気管カニューレ内の分泌物が取れにくい
加湿器の設定が低すぎる

圧サンプリングチューブ 「結露の恐怖」



あっ、結露！



ある在宅人工呼吸患者さんからのメッセージ

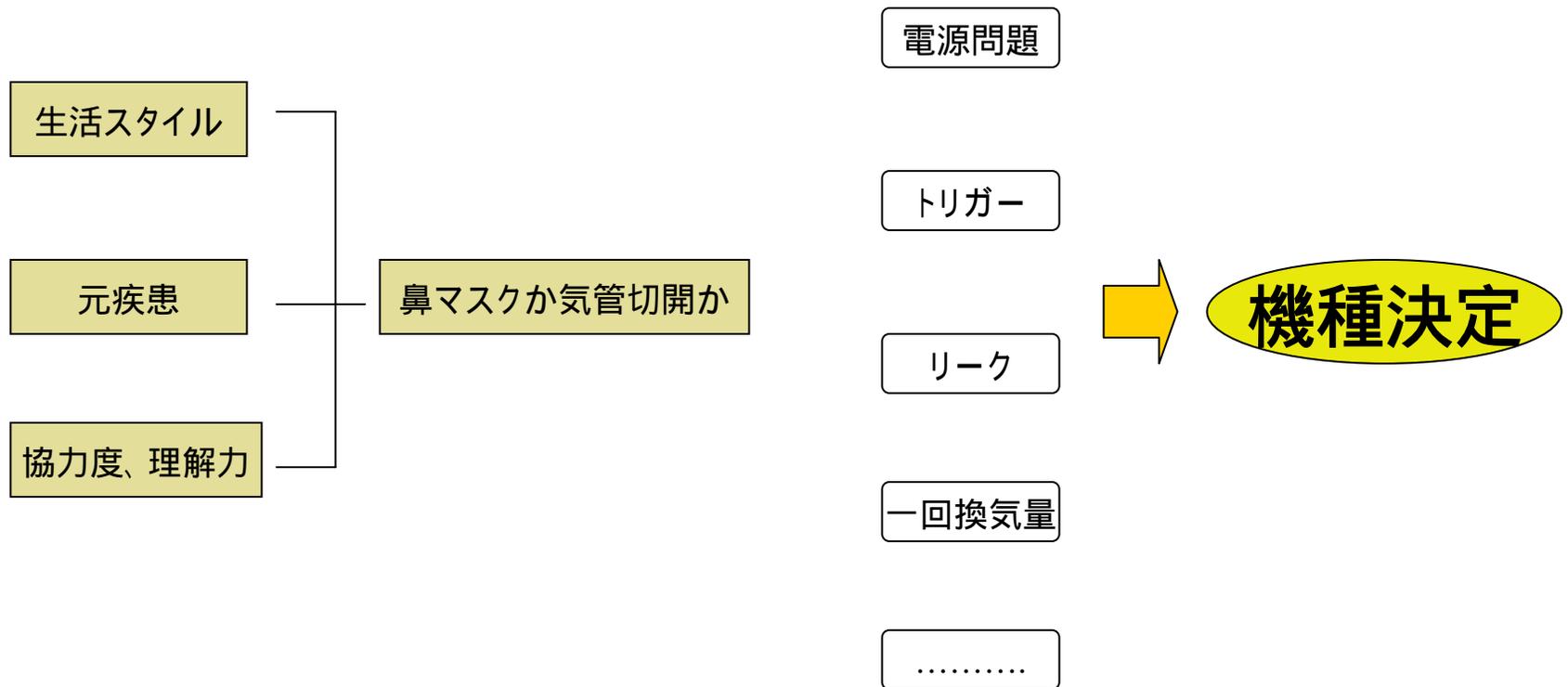
- **医師の常識、患者の常識**

訪問看護師からの報告、

「先生！サチュレーションが70%を切っています！」



ニーズに合わせた呼吸器選び



快適で安全な長期人工呼吸

反常識のすすめ

非常識の排除



TOTORO,K