

# 学校心臓検診の現状と未来

四日市循環器懇話会



あいち小児保健医療総合センター  
愛知県済生会リハビリテーション病院

長嶋正實

2024.5.9 ZOOM

# 本日の講演テーマ

1. 学校心臓検診の目的と果たした役割
2. 学校心臓検診の現状（名古屋市）
3. 心臓検診精度管理
4. 2次検診対象者抽出のガイドライン  
—1次検診の心電図所見から—
5. 心臓検診の未来
6. 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会

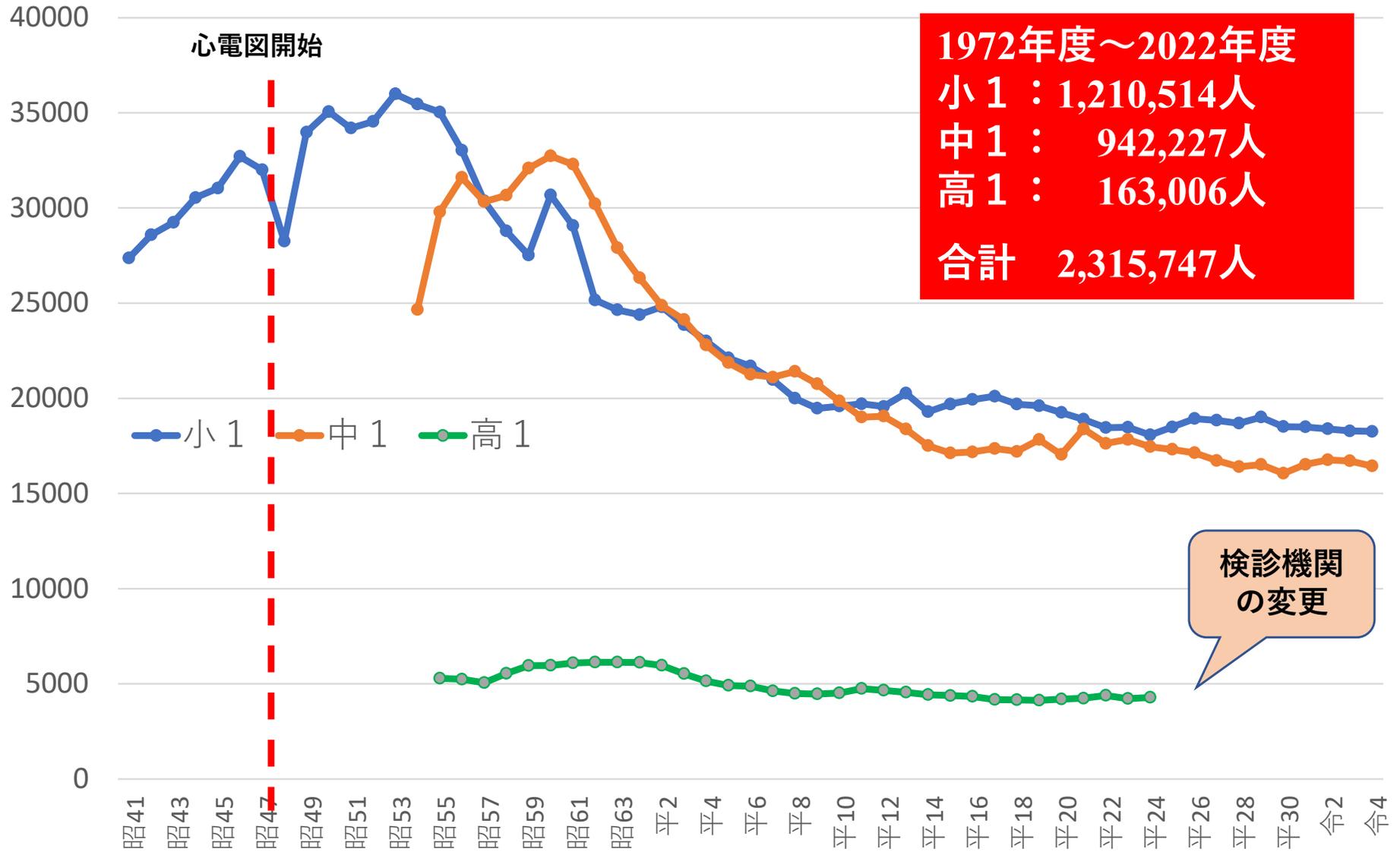
# 学校心臓検診の目的と果たした役割

- 心疾患の早期発見と現状  
(致死性または重症になり得る疾患)
- 学校管理下の突然死の激減
- 学校管理下の適切な管理  
学校生活管理指導表の利用など
- 小児期不整脈への知識の集積と治療の進歩  
新知見や遺伝子診断による解明
- 欧米で心電図検診の重要性への気づき

# 本日の講演テーマ

1. 学校心臓検診の目的と果たした役割
2. **学校心臓検診の現状（名古屋市）**
3. 心臓検診精度管理
4. 2次検診対象者抽出のガイドライン  
—1次検診の心電図所見から—
5. 心臓検診の未来
6. 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会

# 名古屋市立学校心臓検診対象者



# 名古屋市小・中学校心臓検診フローチャート(現在)

一次検診

問診表  
心電図(自動解析)  
名古屋市医師会健診センター

問診、心電図判読  
小児循環器医  
overread2回  
学校医

校医の視診・聴診

二次検診

データの点検  
小児循環器医

Mモード  
心エコー検査

心房中隔欠損症や心筋症  
が疑われる場合のみ  
(検査技師)

三次検診

主治医がいる場合には  
学校生活管理指導表を提出のみ

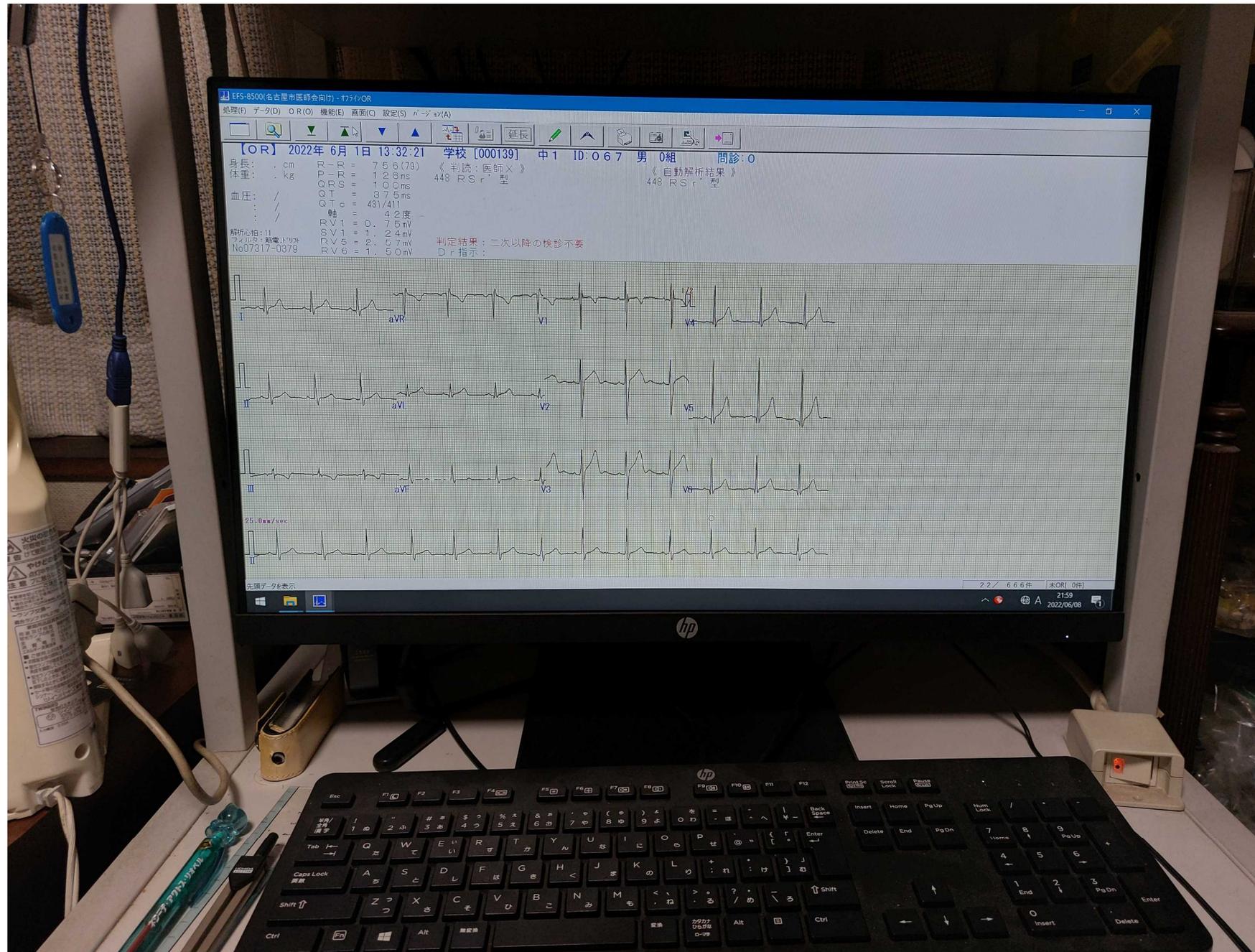
精密検査(小児循環器医)名古屋市医師会健診センター・中京病院、名城病院  
視診・聴診, 12誘導心電図, 運動負荷, 心エコー検査, ホルター心電図など

結果と学校生活管理指導表を提出

学校長, 校医

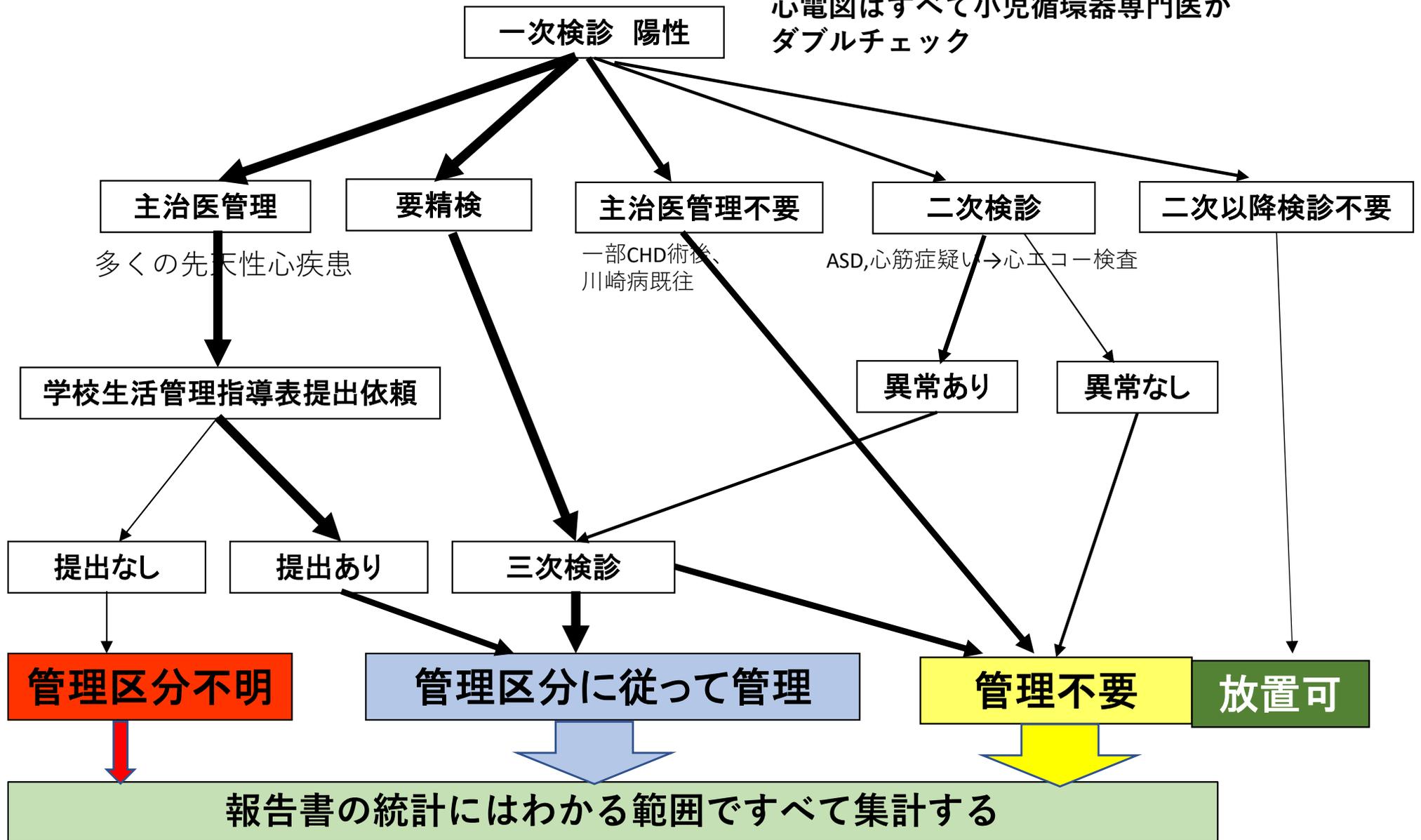
必要な症例は専門医療機関へ紹介

# 問診・心電図判読はデジタル化



# 名古屋市心臓検診の流れ

心電図はすべて小児循環器専門医が  
ダブルチェック



# 2019年度小学校1年生名古屋市心臓検診結果

	検査対象者数	18,282			
1次検診	主治医管理	241	心疾患・不整脈、	130	学校生活管理指導表提出
			川崎病既往	111	
	主治医管理不要	184	心疾患・不整脈、	15	管理不要 放置可
			川崎病既往	169	
	精密検査	272	要精検	252	2次または3次検査
			川崎病既往、疑	20	
2次検診	異常なし	39			
	辞退	5			
	精密検査	4			
3次検診	主治医管理	241		学校生活管理指導表精査	
	2次検診→辞退	5			
	2次検診→要精検	4		小児循環器専門医精検	
	要精検	272			
	異常なし	93			
心疾患・不整脈		305		1.67%	
川崎病既往		298		1.63%	

# 名古屋市小学校1年生と中学校1年生の心臓検診の 対象者数と先天性心疾患頻度(1997～2021)

		1997- 2001	2002- 2006	2007- 2011	2012- 2016	2017- 2021	計
心臓検診対象者数	小1	98,067	98,709	94,686	93,025	92,656	477,143
	中1	97,054	86,368	88,167	85,029	82,572	439,190
先天性心疾患例数	小1	575	661	635	694	688	3,253
	中1	524	559	538	568	533	2,722
先天性心疾患頻度 (%)	小1	0.59	0.67	0.67	0.75	0.74	0.68
	中1	0.54	0.65	0.61	0.67	0.65	0.62
チアノーゼ型先天性 心疾患例数(再掲)	小1	74	75	67	95	105	416
	中1	66	73	60	86	84	389
チアノーゼ型先天性 心疾患頻度(%)	小1	12.9	11.3	10.6	13.7	15.3	12.8
	中1	新発見／先天性心疾患 小1=5.7% 中1=3.5%			15.1	15.8	13.6

# 主な先天性心疾患を持つ小学校1年生の児童数

	1997- 2001	2002- 2006	2007- 2011	2012- 2016	2017- 2021	計
心室中隔欠損症群	252	255	240	246	251	1244
心房中隔欠損症群	81	104	115	102	112	514
肺動脈弁狭窄症	64	60	57	56	42	279
動脈管開存症	39	42	37	51	41	210
大動脈弁狭窄群	15	24	17	20	16	92
房室中隔欠損症	9	17	19	14	23	82
大動脈縮窄症群	11	20	4	18	4	57
僧帽弁逆流	13	22	21	24	25	105
Ebstein奇形	1	4	7	4	0	16
ファロー四徴症	31	36	35	40	27	169
両大血管右室起始症	10	9	11	19	12	61
完全大血管転位症	12	14	6	14	15	61
総肺静脈還流異常症	8	3	7	4	15	37
単心室群	4	5	3	8	13	33
三尖弁閉鎖	2	3	1	2	3	11
左心低形成	0	0	1	6	7	14
純型肺動脈閉鎖	1	5	1	4	3	14

# 小学校1年生の心臓検診で発見された 先天性心疾患1997～2021

先天性心疾患名	例数
心房中隔欠損症	112
肺動脈（弁）狭窄症	5
僧房弁逆流	16
卵円孔開存症	15
三尖弁逆流	10
修正大血管転位	5
大動脈弁逆流	5
動脈管開存症	4
部分肺静脈還流異常	2
末梢肺動脈狭窄	2
大動脈（弁）狭窄症	2
房室中隔欠損症	2
心室中隔欠損症	1
冠動脈肺動脈瘻	2
大動脈弁逆流 + 僧房弁逆流	1
Ebstein奇形	1
計	185

新発見／先天性心疾患  
=5.7%

# 小学校1年生 主な不整脈と新発見の頻度

	1997- 2001	2002- 2006	2007- 2011	2012- 2016	2017- 2021	計	新発見 (%)
上室期外収縮	173	194	171	145	200	883	90
心室期外収縮	381	348	317	316	332	1694	87
心室頻拍	3	1	3	4	2	13	55
1度房室ブロック	32	24	22	25	75	178	98
2度房室ブロック	5	4	2	6	15	32	53
完全房室ブロック	3	0	3	3	4	13	11
完全右脚ブロック	83	109	103	111	88	494	90
WPW症候群	91	79	73	85	72	400	89
QT延長	24	14	13	28	20	99	91
計	795	773	707	723	808	3806	89

# 2019年度中学校1年生名古屋市心臓検診結果

	検査対象者数	16,714			
1次検診	主治医管理	163	心疾患・不整脈、	143	学校生活管理指導表提出
			川崎病既往	20	
	主治医管理不要	184	心疾患・不整脈、	30	管理不要 放置可
			川崎病既往	263	
	精密検査	272	要精検	388	2次または3次検査
			川崎病既往、疑	18	
2次検診	異常なし	35			
	辞退	2			
	精密検査	1			
3次検診	主治医管理	163		学校生活管理指導表精査	
	2次検診→辞退	2			
	2次検診→要精検	1		小児循環器専門医精検	
	要精検	406			
	異常なし	142			
心疾患・不整脈		418		2.50%	
川崎病既往		306		1.83%	

# 主な先天性心疾患を持つ中学校1年生の生徒数

	1997- 2001	2002- 2006	2007- 2011	2012- 2016	2017- 2021	計
心室中隔欠損症群	205	225	201	198	197	1026
心房中隔欠損症群	90	75	91	99	96	451
動脈管開存症	40	35	20	32	39	166
肺動脈弁狭窄症	44	51	48	34	37	214
房室中隔欠損症	10	8	9	12	11	50
大動脈弁狭窄群	15	23	19	19	22	98
大動脈縮窄症群	9	13	20	6	8	56
僧帽弁逆流	20	21	32	31	31	135
Ebstein奇形	1	6	3	8	2	20
ファロー四徴症	30	30	28	36	35	159
両大血管右室起始症	3	5	6	14	15	43
完全大血管転位症	11	11	8	11	14	55
総肺静脈還流異常症	4	11	2	9	4	30
三尖弁閉鎖	2	2	1	2	2	9
単心室系	11	7	6	2	7	33
純型肺動脈閉鎖	2	3	2	4	2	13

# 中学校1年生心臓検診で発見された 先天性心疾患（1997～2021）

先天性心疾患	例数
心室中隔欠損症	1
心房中隔欠損症	26
肺動脈(弁)狭窄症	13
大動脈(弁)狭窄症	5
大動脈弁逆流	5
僧房弁逆流	25
エプスタイン奇形	2
動脈管開存症	3
大動脈縮窄症	3
修正大血管転位症	1
三尖弁逆流	10
計	94

新発見／先天性心疾患  
=3.5%

## 中学校1年生 主な不整脈と新発見の頻度

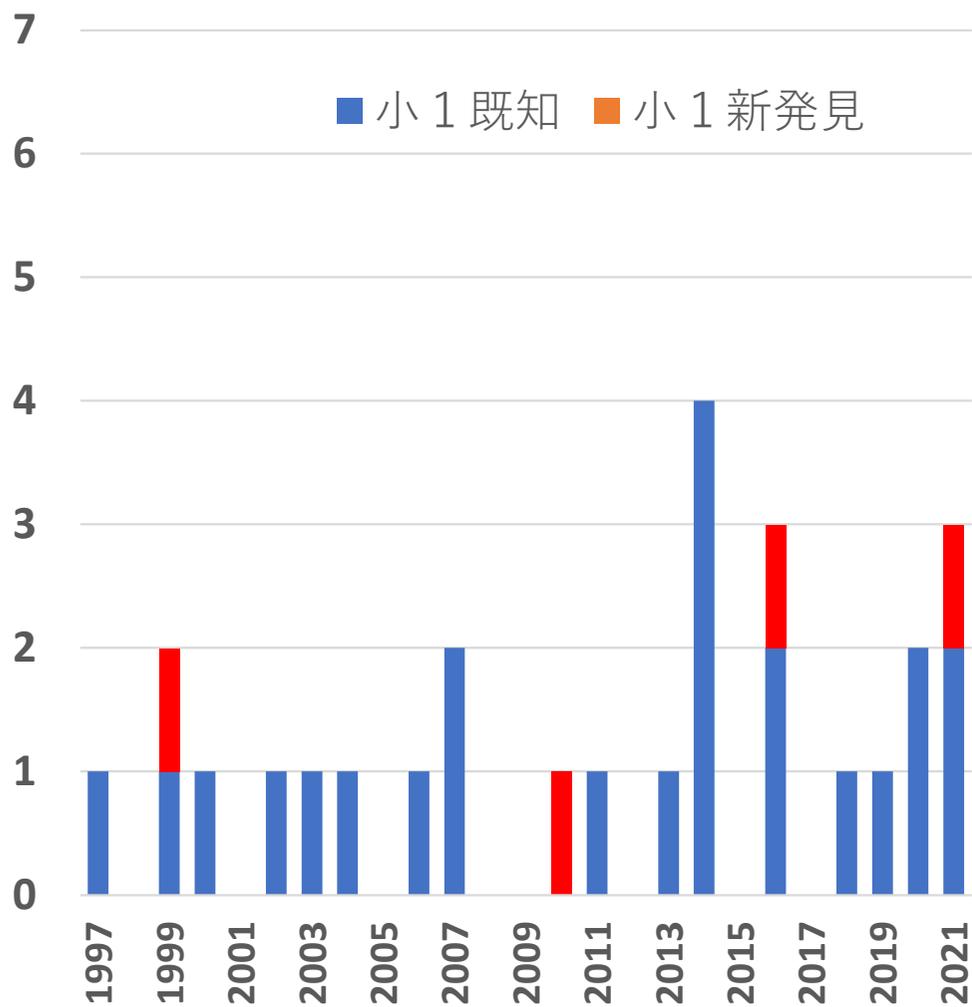
	1997- 2001	2002- 2006	2007- 2011	2012- 2016	2017- 2021	計	新発見 (%)
上室期外収縮	351	322	313	305	338	1629	83
心室期外収縮	637	599	574	576	575	2961	57
心室頻拍	9	7	6	6	6	34	57
1度房室ブロック	128	125	119	112	78	562	77
2度房室ブロック	33	29	26	22	22	132	72
完全房室ブロック	4	4	6	5	5	24	0
完全右脚ブロック	131	134	134	121	121	641	64
W P W症候群	148	139	135	134	146	702	49
QT延長	71	73	63	62	60	329	70
不整脈総数	1,512	1,432	1,376	1,343	1503	7166	65

# 小学校1年生と中学校1年生不整脈の症例数と 1万人あたりの頻度(約10秒記録)

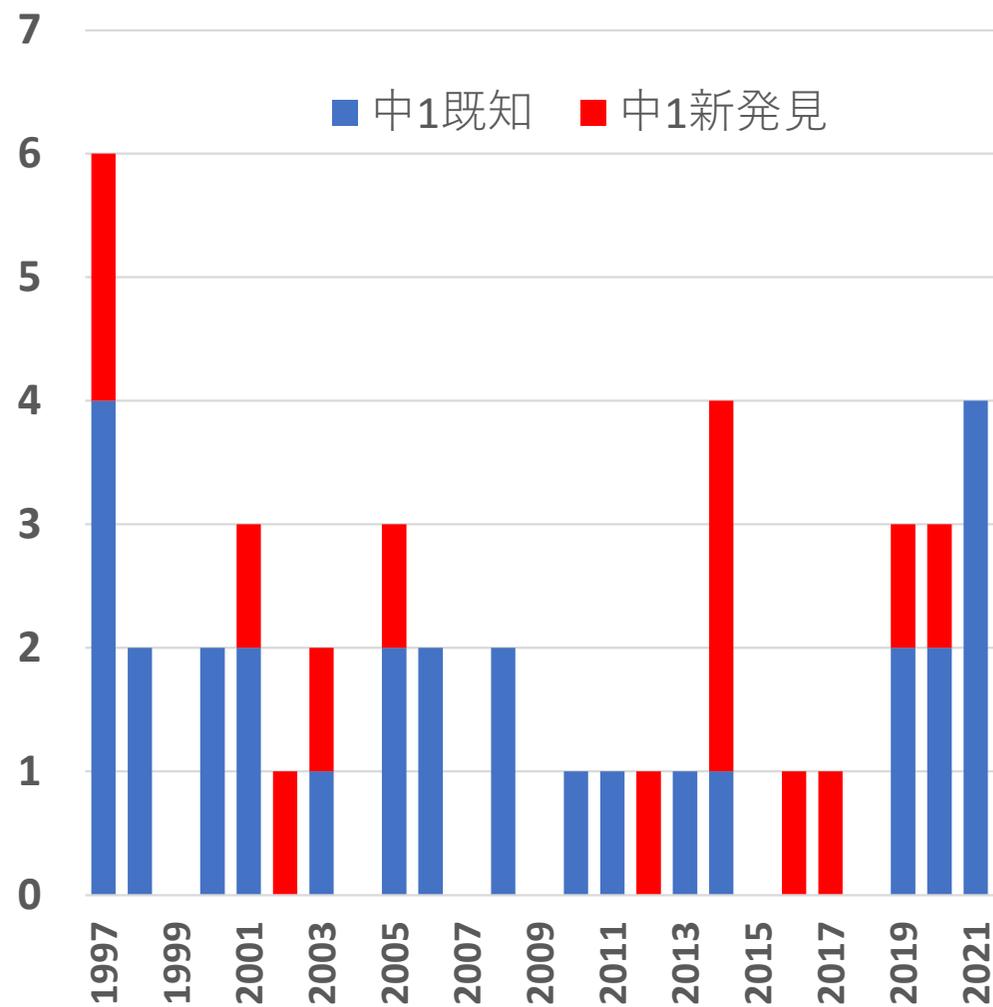
	1997-2021			
	症例数		1万人あたりの症例数	
	小校1年生	中学1年生	小校1年生	中学1年生
上室期外収縮	883	1629	18.5	37.1
心室期外収縮	1694	2961	35.5	67.4
心室頻拍	13	34	0.3	0.8
1度房室ブロック	178	562	3.7	12.8
2度房室ブロック	32	132	0.7	3.0
完全房室ブロック	13	24	0.3	0.5
完全右脚ブロック	494	641	10.4	14.6
WPW症候群	400	702	8.4	16.0
QT延長	99	329	2.1	7.5

# 心筋症 児童生徒数

## 小学校1年生



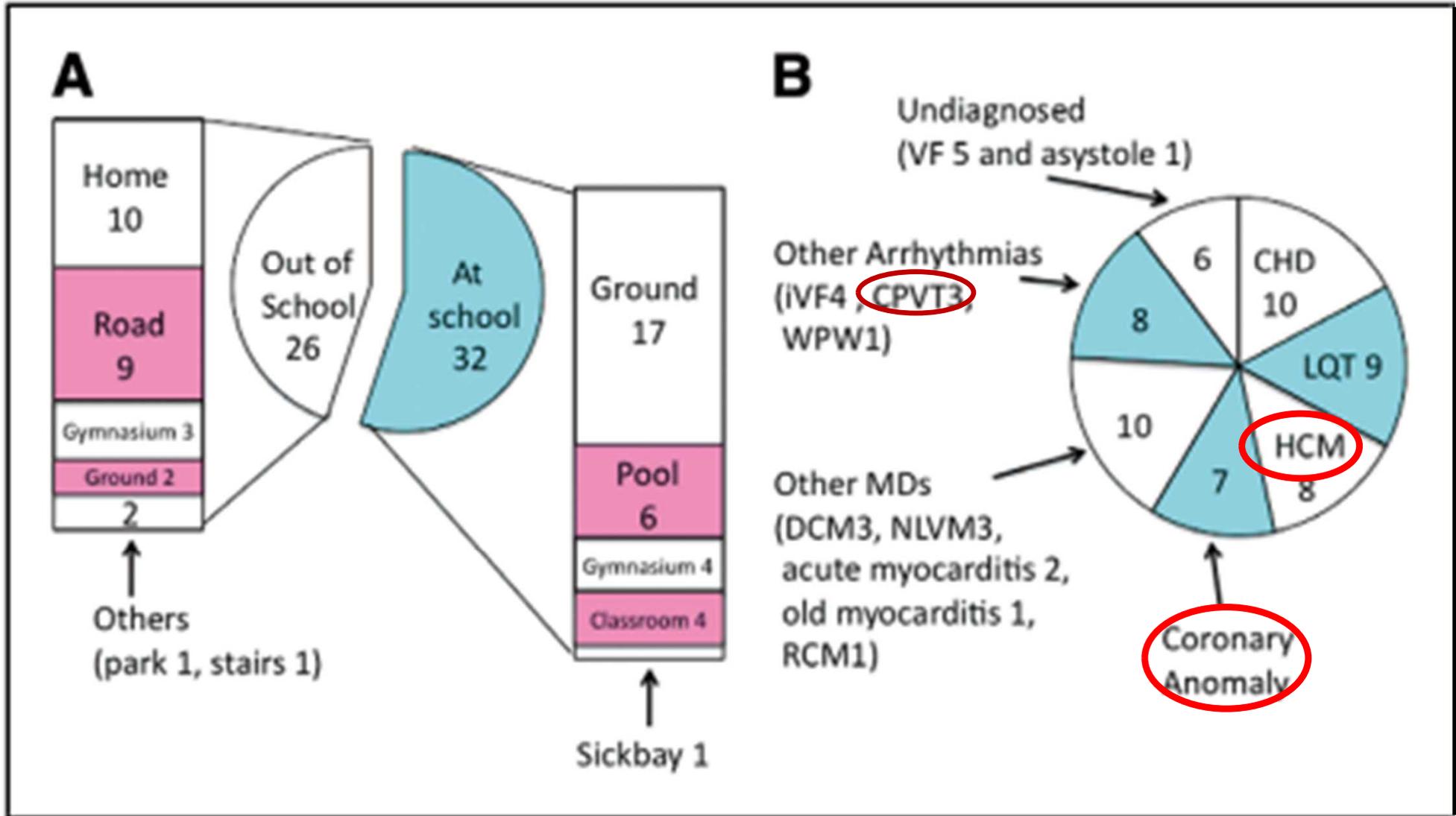
## 中学校1年生



# 心停止場所

N=58

# 心停止基礎心疾患

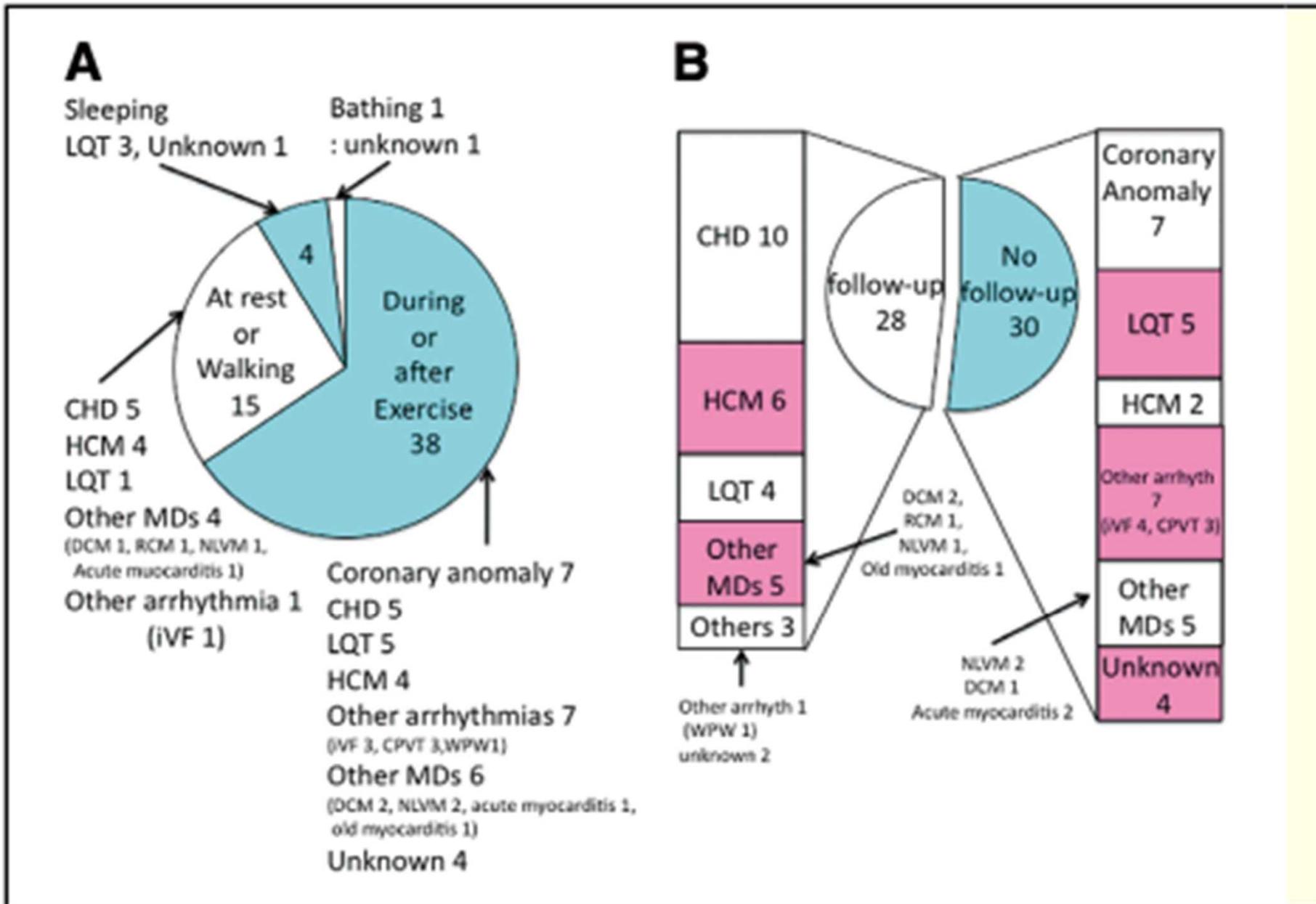


Mitani Y et al : Circumstances and Outcomes of Out-Of-Hospital Cardiac Arrest in Elementary and Middle School Students in the Era of Public-Access Defibrillation. Circ J 2014

# 心停止時期

N=58

# 經過觀察有無



# 問診票の症状からチェック

**質問3** 今までに次のようなことがありましたか？

<b>A</b> 脈が時々とぎれる。	5点	1) はい	2) いいえ
<b>B</b> 脈が急に速くなる。(いつもの倍くらい)	5点	1) はい	2) いいえ
1) その時胸痛や冷汗などの症状がありましたか？ <b>1)</b> はい 2) いいえ			
<b>C</b> 胸の奥が突然しめつけられるように苦しくなる。	10点	1) はい	2) いいえ
1) それは何をしているときに起きましたか？ 2) それはどのくらいの頻度で起きましたか？(月 回、年 回)			
<b>D</b> 運動中あるいは運動直後に気を失ったことがある。 (原因が明らかなものは除く。)	10点	1) はい	2) いいえ
<b>質問4</b> 家族や親戚の中に心臓が原因で40歳以下で急死した人がいますか？(事故死を除く)	5点	1) はい	2) いいえ

- 主治医管理→学校生活管理指導表提出
- 三次検診を受ける
- 二次以降の検診不要

運動関連のみ  
三次検診

学校心臓検診ではじめて異常指摘したが精検で問題なし。CPVTで死亡。遺伝子診断で確定

身長 = . cm 【問診：特記事項なし】  
 体重 = . kg  
 BMI = .  
 血圧 = / mmHg  
 = / mmHg

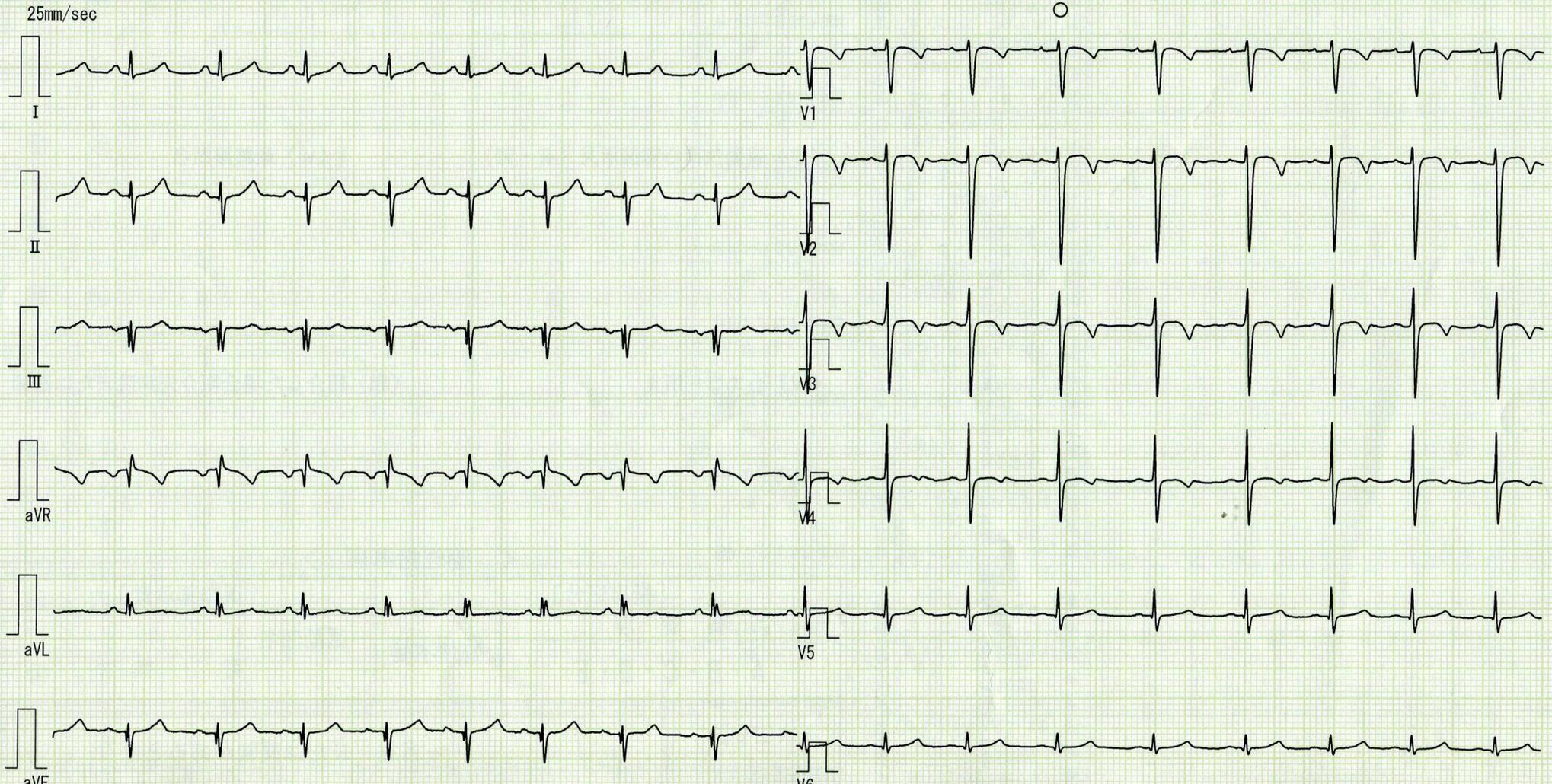
HR: 104 (93 - 116) 【心電図所見】  
 P-R = 0.128秒  
 QRS = 0.083秒  
 QT = 0.315秒  
 QTc = 0.415/0.379  
 軸 = -55度  
 R aVR = 0.31 mV  
 R V1 = 0.31 mV  
 S V1 = 1.55 mV  
 S V2 = 3.35 mV  
 S V3 = 2.36 mV  
 R V5 = 0.91 mV  
 R V6 = 0.46 mV  
 R/SV1 = 0.20  
 SV1+RV5 = 2.46 mV  
 SV1+RV6 = 2.01 mV

【Dr指示】

512 左軸偏位  
 634 陰性T波  
 V4 T波陰性

解析心拍：12  
 フィルタ：筋電,ドリフト

【判定結果】医師X **辞退**  
 要精検



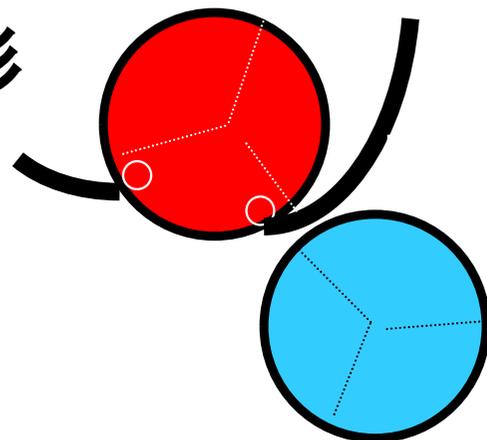
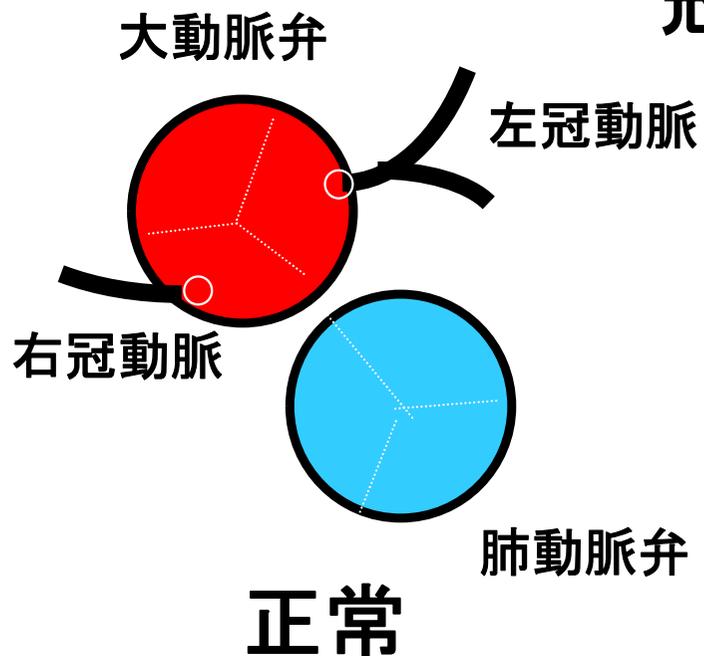
# 鹿児島市学校心臓検診QT延長症候群

	対象者数	QT延長症候群 (High probability)	頻度
小学校1年生	32,982名	10名	1 : 3298
中学校1年生	34,572名	32名	1 : 1080

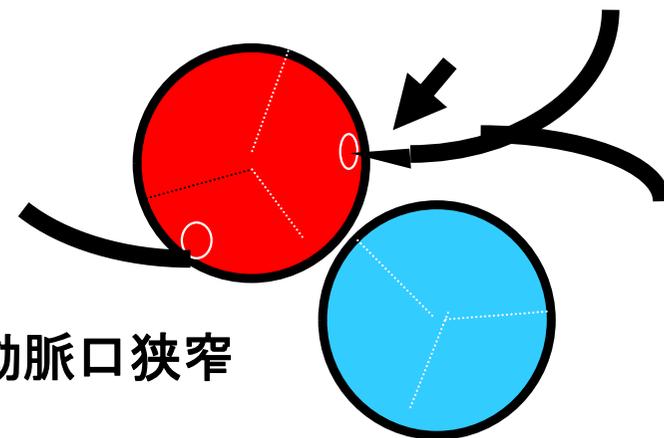
Yoshinaga M et al: Probability of diagnosing long QT syndrome in children and adolescents according to the criteria of the HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement. Europe Heart J 2016

Schwartz PJ 約1,000人に一人

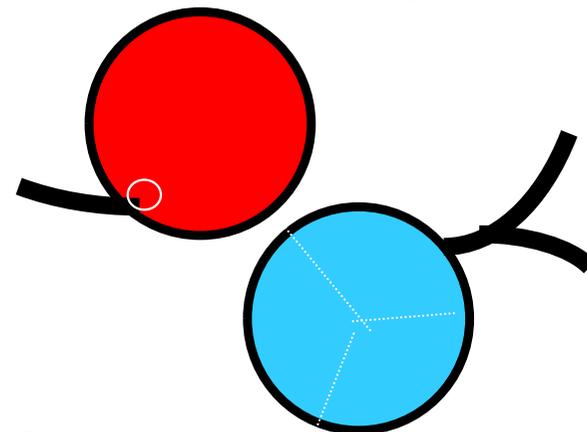
# 冠動脈奇形



左冠動脈右バルサルバ洞起始

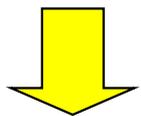


冠動脈口狭窄



左冠動脈肺動脈起始

心電図に異常を認めないことが多い



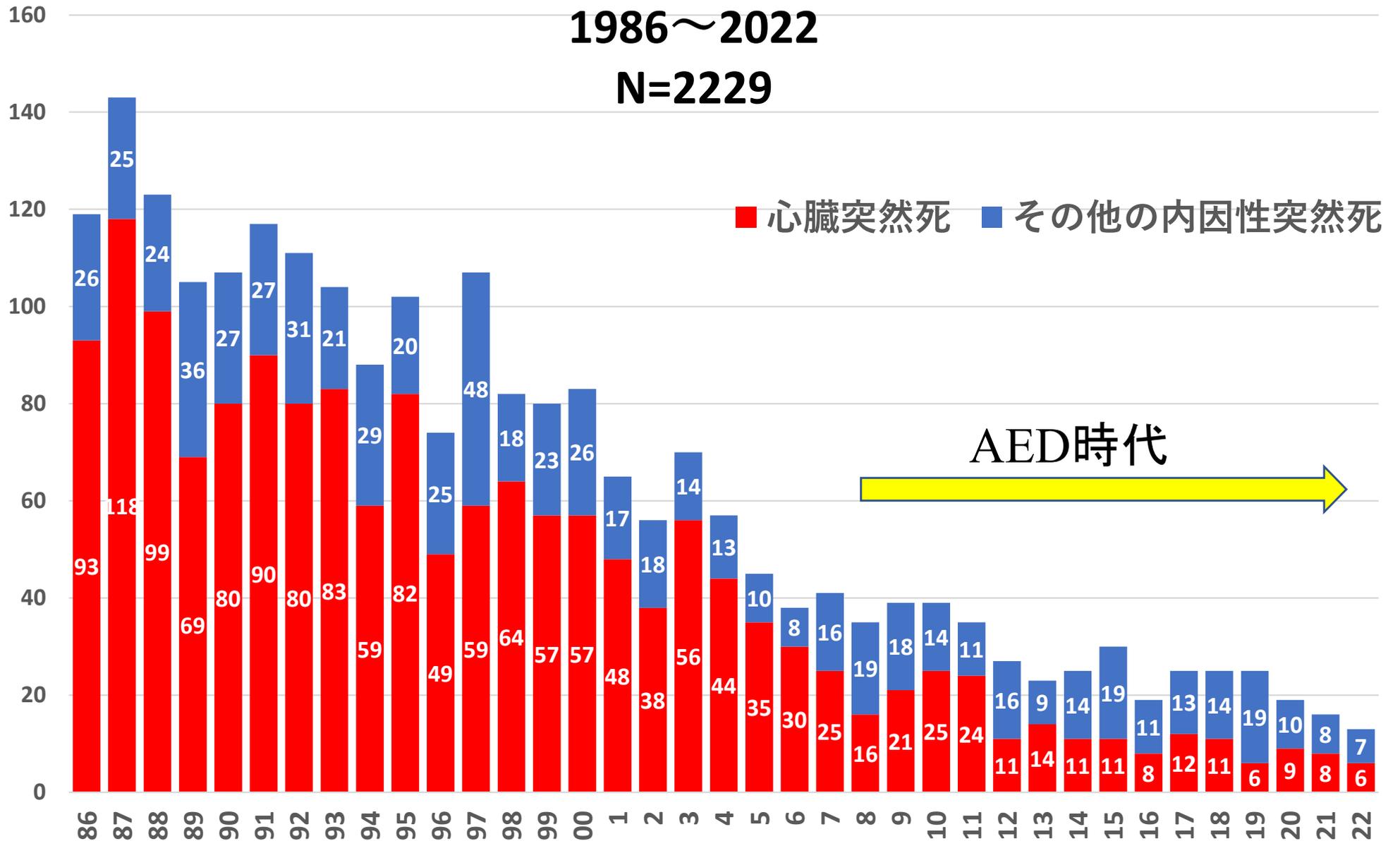
生前の発見が難しい

# 学校心臓突然死の減少

# 学校管理下の心臓突然死

1986～2022

N=2229



AED時代

# 日本学校保健会

## 学校における心肺蘇生（AED）支援委員会委員

(◎印委員長・五十音順・敬称略)

- |       |  |
|-------|--|
| 石見拓   | 一般社団法人日本循環器学会 AED 検討委員会 副委員長<br>京都大学環境安全保健機構健康管理部門健康科学センター部門長、教授 |
| 太田邦雄  | 特定非営利活動法人日本小児循環器学会社会制度委員会蘇生科学・教育部会 部会長<br>金沢大学医薬保健研究域 小児科 准教授    |
| 坂本哲也  | 一般社団法人日本臨床救急医学会 代表理事<br>帝京大学医学部救急医学講座 主任教授                       |
| ◎長嶋正實 | あいち小児保健医療総合センター 名誉センター長  |
| 東邦裕   | 全国学校保健主事会 会長<br>大阪市立墨江小学校 校長                                     |
| 峯真人   | 峯小児科 院長 (学校医)  |
| 村井伸子  | 全国養護教諭連絡協議会 会長<br>埼玉県立春日部高等学校 養護教諭                               |
| 野村政樹  | 総務省消防庁救急企画室 室長 (オブザーバー 平成28・29年度)                                |
| 野本祐二  | 総務省消防庁救急企画室 室長 (オブザーバー 平成29・30年度)                                |

### 文部科学省

- |      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| 吉門直子 | 文部科学省総合教育政策局男女共同参画共生社会学習・安全課 安全教育調査官 |
| 松崎美枝 | 文部科学省初等中等教育局健康教育・食育課 健康教育調査官         |

# 日本学校保健会

## 学校における心肺蘇生（AED）支援委員会

### 1. 調査

学校におけるAEDの現状を把握し、教育現場で適切に使用する方策を検討するため、平成28年度に日本学校保健会に「学校における心肺蘇生（AED）支援委員会」が作成され、文部科学省の指導の下に全国規模の調査を行った。

### 2. 調査対象

全公立小・中・高等学校、義務教育学校、中等教育学校、特別支援学校 33,997校 →回答率76.9%

### 3. 調査時期

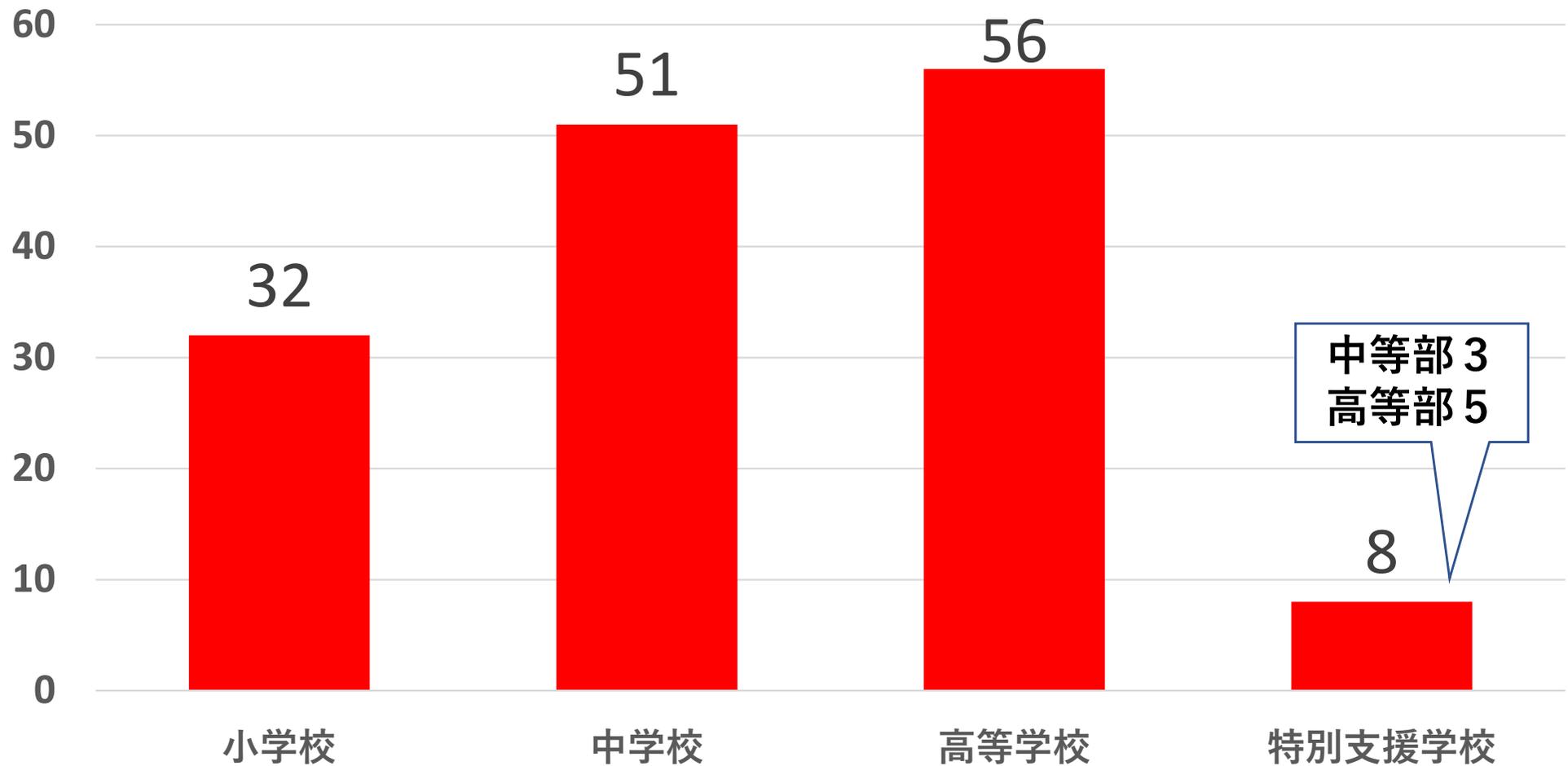
平成29年7月3日から8月30日まで

### 4. 調査方法

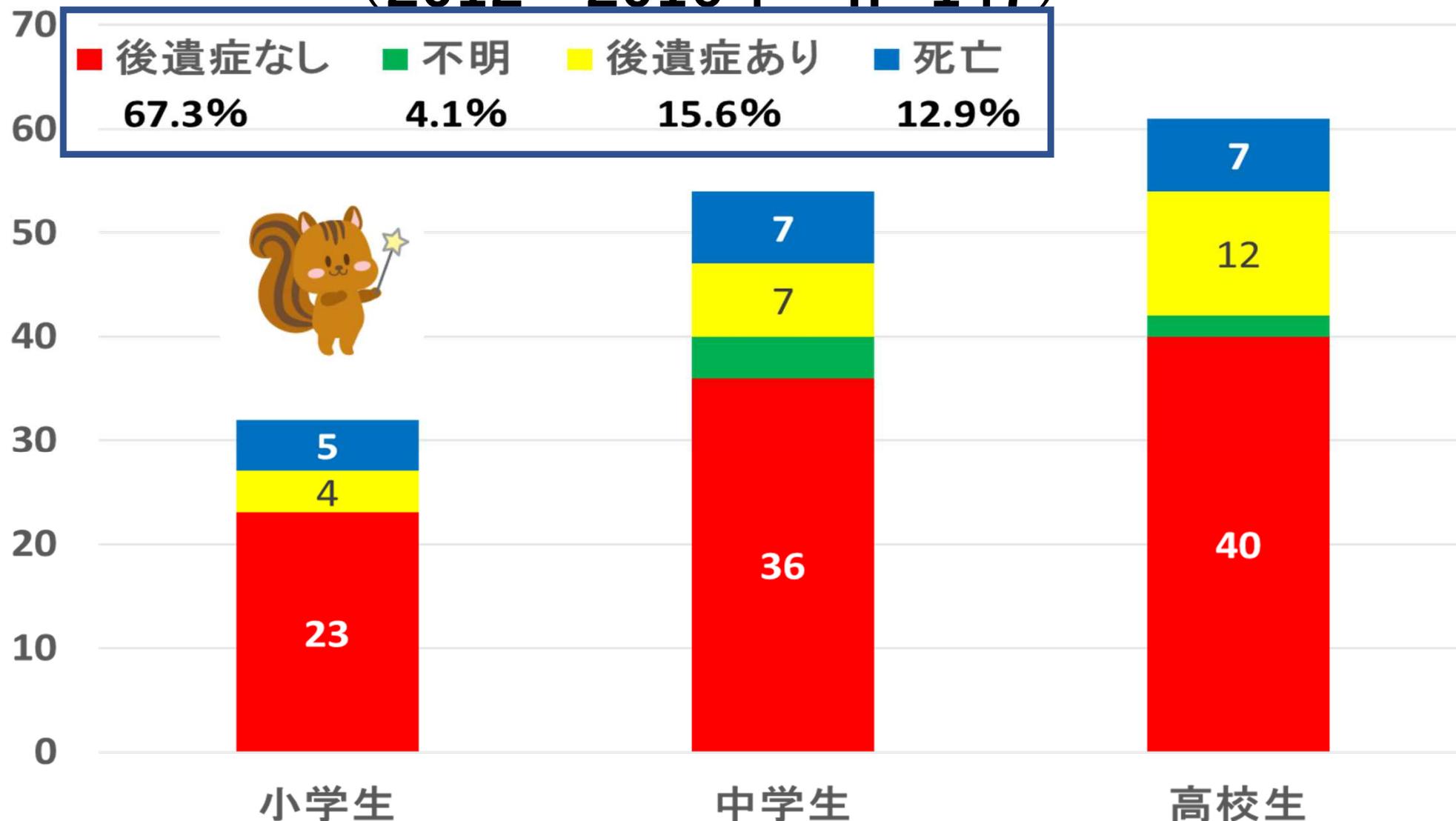
Web法で回答を求めた。

5. 調査結果を基に「心肺蘇生の実践とAEDの活用～児童生徒の心臓突然死ゼロを目指して～」を作成し、全公立学校に配布

# 5年間でショックボタンを押された 児童生徒数（147名）

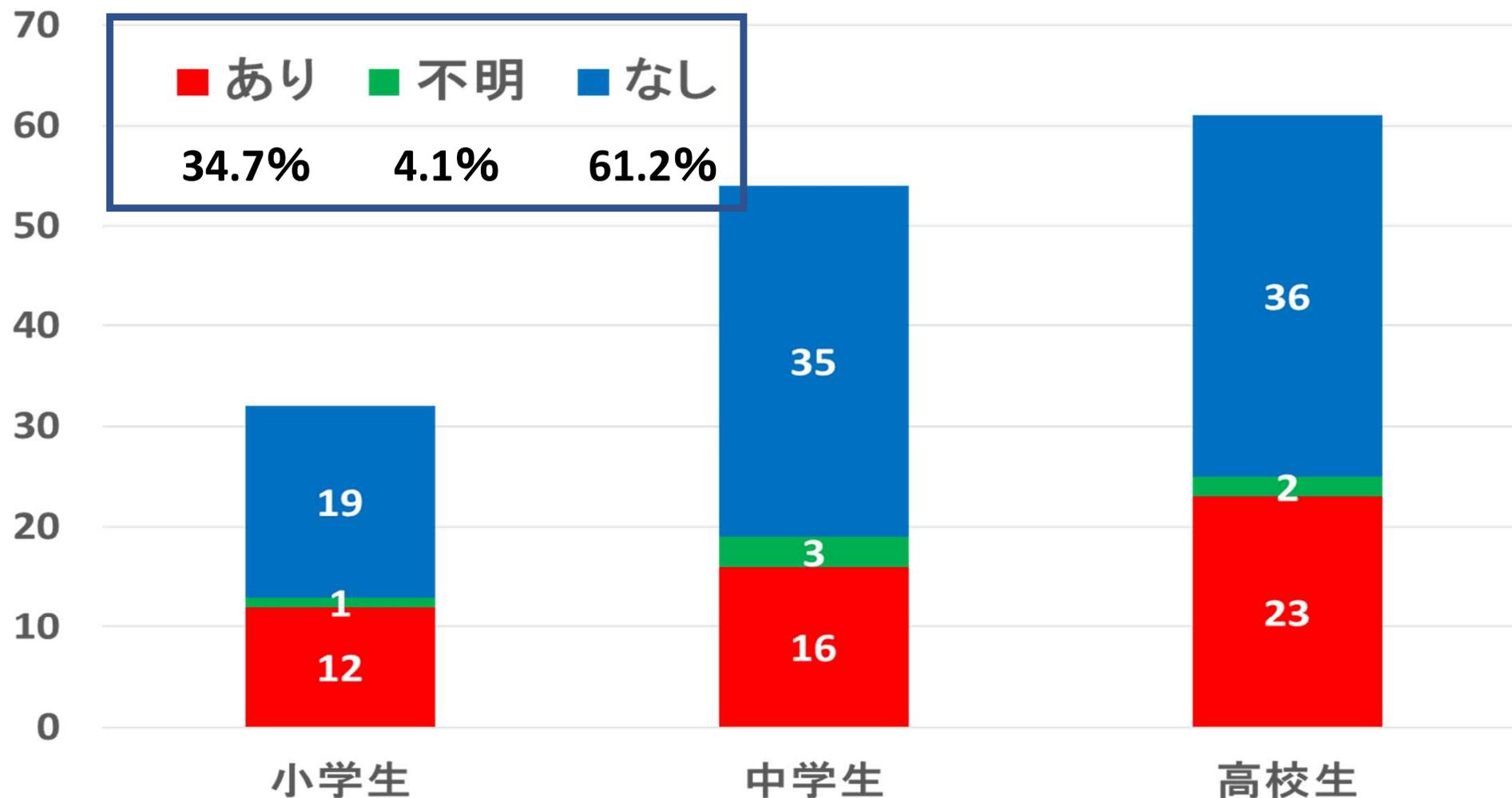


# 学校管理下でショックボタンの適応がありショックボタンを押された児童生徒の予後 (2012～2016年 n=147)



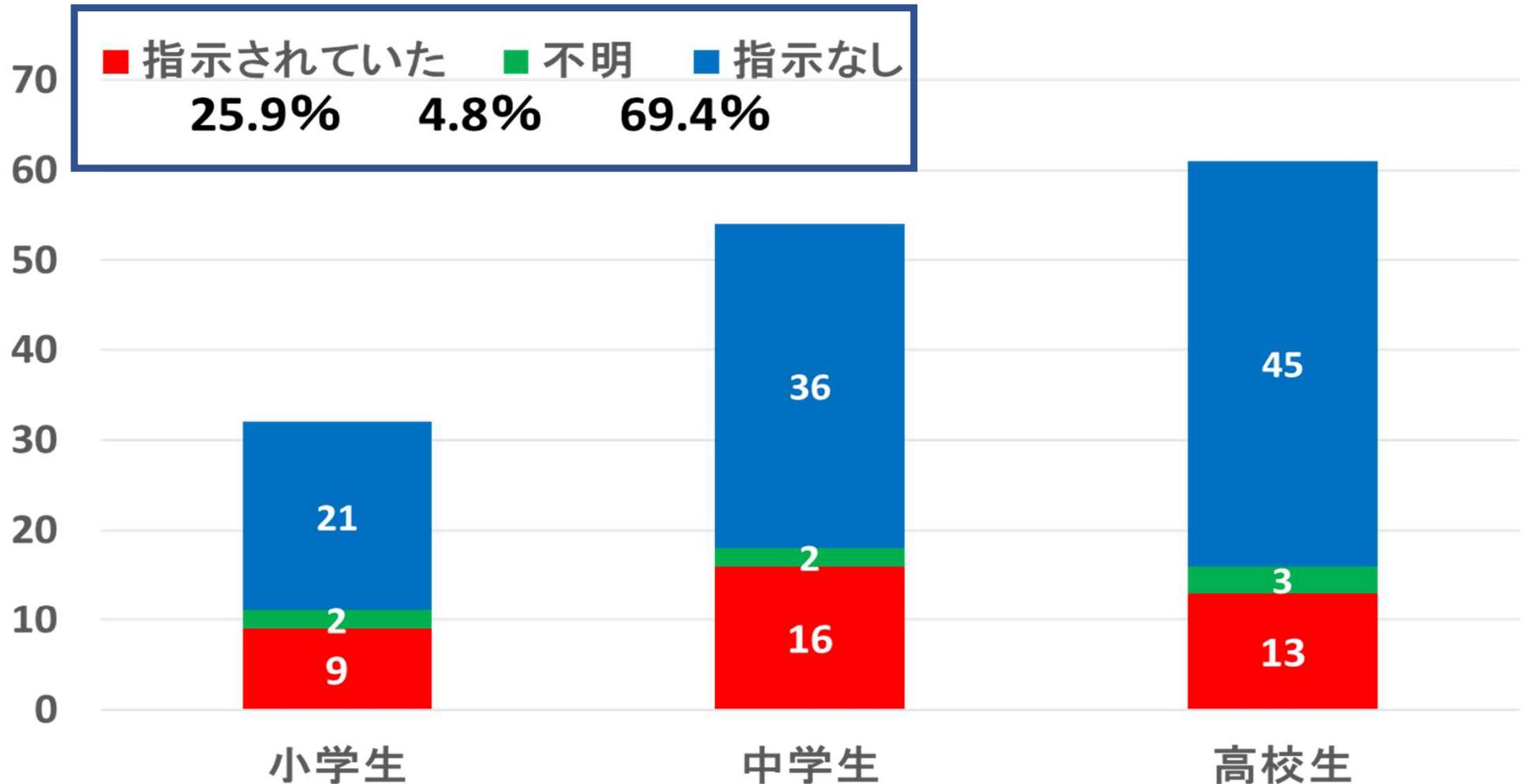
# 心臓病を指摘されたことはあるか

(2012~2016年 n=147)



# 医師から運動制限を指示されていたか

(E禁以上) (2012~2016年 n=147)



# 心肺蘇生の実践と AEDの活用

～ 児童生徒の心臓突然死ゼロを目指して～



平成31年3月に完成。全国公立全学校に配布



# 本日の講演テーマ

1. 学校心臓検診の目的と果たした役割
2. 学校心臓検診の現状
- 3. 心臓検診精度管理**
4. 2次検診対象者抽出のガイドライン  
—1次検診の心電図所見から—
5. 心臓検診の未来
6. 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会

# 学校生活における健康管理に関する調査 ～文部科学省・日本学校保健会～

対象および回収率：2013年9～10月

(1) 教育委員会調査：

全都道府県教育委員会：97.9% (46/47)

全市区町村教育委員会：76.4% (1,330/1,741)

(2) 全公立学校調査(特別支援学校は除く)

① 小学校: 81.3% (16,904 / 20,677校)

② 中学校: 81.2% (7,885 / 9,707校)

③ 高等学校: 85.0% (2,959 / 3,481校)

④ 中等教育学校: 92.9% (26 / 28校)

★有効回答率 (児童生徒数の記載があるもの) 91.9%

# 都道府県別12誘導心電図実施頻度

地域によって検査方法に大きな差がある（約10倍）

	小学校		中学校		高等学校	
	多い 都道府県	少ない 都道府県	多い 都道府県	少ない 都道府県	多い 都道府県	少ない 都道府県
1	98.9%	7.3%	97.1%	16.9%	100.0%	8.0%
2	92.7%	18.8%	94.0%	25.7%	100.0%	11.2%
3	85.2%	23.3%	87.8%	25.5%	100.0%	21.7%
4	83.3%	27.3%	87.5%	28.2%	100.0%	65.0%
5	83.0%	28.1%	84.3%	28.6%	98.0%	74.2%

学校生活における健康管理に関する調査～文部科学省・日本学校保健会～2013年

# 地域別一次検診の要精検者の頻度（人数）

地域によって検査方法に大きな差がある（約10倍）

順位	小学校		中学校		高等学校	
	多い 都道府県	少ない 都道府県	多い 都道府 県	少ない 都道府 県	多い 都道府 県	少ない 都道府 県
1	8.3%	1.1%	10.0%	1.1%	9.2%	0.7%
2	6.7%	1.4%	6.9%	1.7%	8.1%	0.8%
3	5.8%	1.5%	6.9%	1.7%	7.9%	1.0%
4	5.0%	1.5%	6.8%	2.0%	7.5%	1.2%
5	4.7%	1.6%	6.8%	2.0%	7.3%	1.3%

学校生活における健康管理に関する調査～文部科学省・日本学校保健会～2013年

# 地域別精検での要管理者の頻度（人数）

地域によって検査方法に大きな差がある

順位	小学校		中学校		高等学校	
	多い 都道府県	少ない 都道府県	多い 都道府県	少ない 都道府県	多い 都道府県	少ない 都道府県
1	<b>2.8%</b>	<b>0.1%</b>	<b>2.9%</b>	<b>0.1%</b>	<b>2.8%</b>	<b>0.2%</b>
2	<b>2.0%</b>	<b>0.2%</b>	<b>2.5%</b>	<b>0.2%</b>	<b>2.7%</b>	<b>0.2%</b>
3	<b>1.8%</b>	<b>0.2%</b>	<b>2.2%</b>	<b>0.3%</b>	<b>2.6%</b>	<b>0.3%</b>
4	<b>1.8%</b>	<b>0.3%</b>	<b>2.1%</b>	<b>0.3%</b>	<b>2.6%</b>	<b>0.3%</b>
5	<b>1.7%</b>	<b>0.3%</b>	<b>2.1%</b>	<b>0.3%</b>	<b>2.2%</b>	<b>0.4%</b>

学校生活における健康管理に関する調査～文部科学省・日本学校保健会～

# 二次以降検診の対応 (学校別複数回答可)

	小学校		中学校		高等学校	
	学校数	%	学校数	%	学校数	%
教育委員会で指定した医療機関等での集団精密検査	4,105	26.8%	1,875	26.0%	357	12.8%
医師会が経営している検査機関または民間検査機関での集団精密検査	1,889	12.3%	926	12.8%	174	6.3%
指定した医療機関 (個別の検査)	3,973	26.0%	1,980	27.5%	520	18.7%
学校医に依頼	250	1.6%	114	1.6%	77	2.8%
保護者の判断に任せている	6,861	44.9%	3,238	44.9%	2,065	74.2%
把握していない	122	0.8%	34	0.5%	4	0.1%
合計	15,296	100.0%	7,208	100.0%	2,783	100.0%

# 学校心臓検診は精度管理が必要

「検診のシステムはあるが内容が伴わない」

- 地域による方法と結果の違いとばらつき
  - 一次検診の方法と結果のばらつき
  - 二次以降検診の方法と結果のばらつき

→ 精度管理の必要性
- 検診の形骸化 → データの集積と利用の欠如
  - 心電図や問診が正しく判読されているか
- 学校心臓検診委員会の設置
- 学校医、専門医、主治医、学校関係者、保護者との連携不足
- 行政の財政不足 → 入札制による質の低下

# 本日の講演テーマ

1. 学校心臓検診の目的と果たした役割
2. 学校心臓検診の現状
3. 心臓検診精度管理
4. **2次検診対象者抽出のガイドライン**  
**—1次検診の心電図所見から—**
5. 心臓検診の未来
6. 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会

# 日本小児循環器学会 学校心臓検診 2次検診対象者抽出のガイドライン —1次検診の心電図所見から— (2019年改訂)

**A群：2次以降の検診に抽出すべき所見**

**B群：その所見単独では必ずしも抽出しなくとも良い所見**

**C群：学校心臓検診では取り上げなくとも良い所見**

正常値が報告されてから35年以上経過  
児童生徒の体型や発育の変化  
自動診断の普及と開発の進歩や問題点



自動計測から小児心電図の正常値の見直し  
小1, 中1, 高1など約5万人の正常児童生徒から  
正常値を作成

小児心電図研究委員会が原案作成

阿部勝巳、泉田直己、岩本眞理、牛ノ濱大也、住友直方、  
田内宣生、長嶋正實、堀米仁志、吉永正夫



新しい基準の提案

# 基準値作成対象者数

	小学1年生		中学1年生		高校1年生		合計
	男	女	男	女	男	女	
当初の対象数	9,849	9,518	10,401	10,868	8,096	8,203	56,753
基礎心疾患がある	239	230	301	228	298	179	1,475
記録不良	209	234	82	436	70	167	1,198
洞調律ではない*	929	485	858	590	744	562	4,168
不整脈がある	67	59	64	25	394	22	1,475
V1でQ波と判定	52	83	138	209	108	245	835
その他	3	4	15	15	5	3	45
合計	1,499	1,095	1,458	1,503	1,619	1,178	8,352
最終対象数	8,350	8,423	8,943	9,183	6,477	7,025	48,401

# 学校心臓検診で心電図正常値の検討

2013年5月19日 開始



多数の正常心電図の収集



自動診断による正常心電図の計測



Yoshinaga M, Iwamoto M, Horigome H, Sumitomo N, Ushinohama H, Izumida N, Tauchi N, Yoneyama T, Abe K, Nagashima M. : **Standard values and characteristics of electrocardiographic findings in children and adolescents.** Circ J. 82 : 831、2018



第50回2019年3月5日 抽出基準の作成ほぼ終了



## Standard Values and Characteristics of Electrocardiographic Findings in Children and Adolescents

Masao Yoshinaga, MD, PhD; Mari Iwamoto, MD, PhD; Hitoshi Horigome, MD, PhD;  
Naokata Sumitomo, MD, PhD; Hiroya Ushinohama, MD, PhD; Naomi Izumida, MD, PhD;  
Nobuo Tauchi, MD, PhD; Tatsuya Yoneyama; Katsumi Abe, MD; Masami Nagashima, MD, PhD

**Background:** Reference values and the characteristics of the electrocardiographic (ECG) findings using a large number of subjects are lacking for children and adolescents.

**Methods and Results:** A total of 56,753 digitally stored ECGs of participants in a school-based ECG screening system were obtained between 2006 and 2009 in Kagoshima, Japan. Each ECG was manually reviewed by 2 pediatric cardiologists and only ECGs with sinus rhythm were included. A final total of 48,401 ECGs from 16,773 1st (6 years old, 50% girls), 18,126 7th (12 years old, 51% girls), and 13,502 10th graders (15 years old, 52% girls) were selected. ECG variables showed differences in age and sex. However, the effects of age and sex on ECG variables such as the PQ interval, QRS voltage, and STJ segment were also different. The 98th percentile values of well-known surrogate parameters for ventricular hypertrophy in the present study were much higher than the conventional criteria.

**Conclusions:** The present study of a large number of pediatric subjects showed that the effects of age and sex on ECG parameters are different, and that criteria for ventricular hypertrophy should be newly determined by age and sex. We have developed reference data for STJ segment elevation for children and adolescents. These findings are useful for creating guidelines and recommendations for interpretation of pediatric ECG.

**Key Words:** Electrocardiography; Pediatrics; Reference values; Screening; Sudden cardiac death

2020年3月発行

学校心臓検診のための

# 小児心電図 正常値ガイドブック

編集

あいち小児保健医療総合センター名誉センター長  
国立病院機構鹿児島医療センター小児科

長嶋正實  
吉永正夫



診断と治療社

3600円+税

## 心電図波形のノイズ

1. 骨格筋による筋電ノイズ (10~60Hz)
2. 呼吸・体動等によるドリフト (0.15~0.3Hz)
3. 交流電源 (50または60Hz)



フィルターの使用



R波、S波の約10~15%の減衰

理想はフィルターなしの記録、現実には検診では  
フィルター使用が多い

# QRS波高

**Filterを入れると波高は10～15%低くなる  
Filter心電図はできるだけFilterなしで記録**

## Conversion Equations for Voltage Standards

**RV1 (no filters)=RV1 (with all filters, present data) × 1.162**

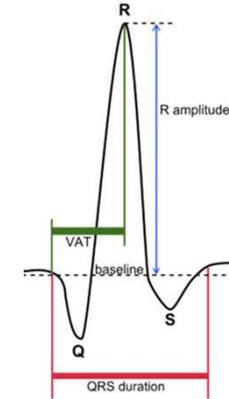
**RV5 (no filters)=RV5 (with all filters, present data) × 1.128**

**RV6 (no filters)=RV6 (with all filters, present data) × 1.133**

**SV1 (no filters)=SV1 (with all filters, present data) × 1.126**

**交流、筋電図、ドリフトなどに注意**

# 心室肥大基準



## 従来の心室肥大基準(大国ら)

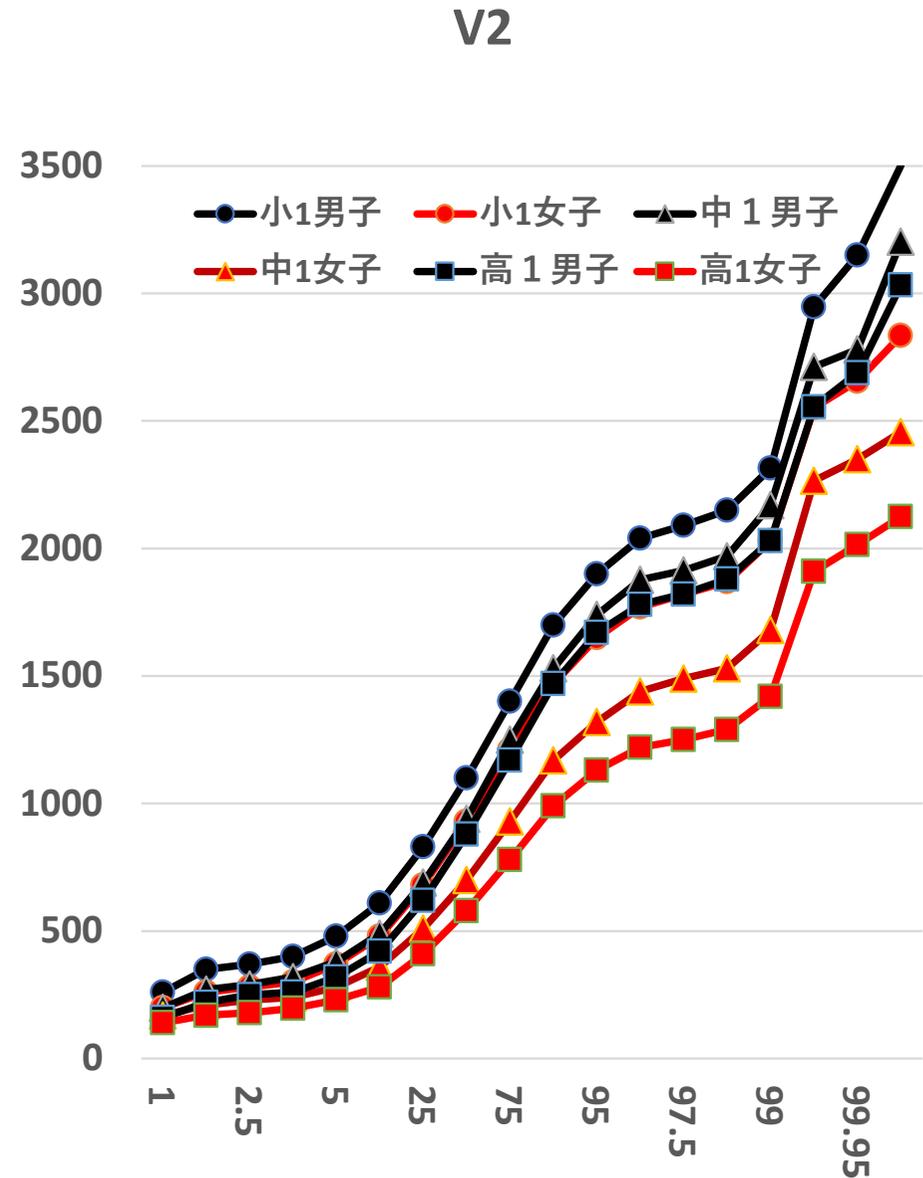
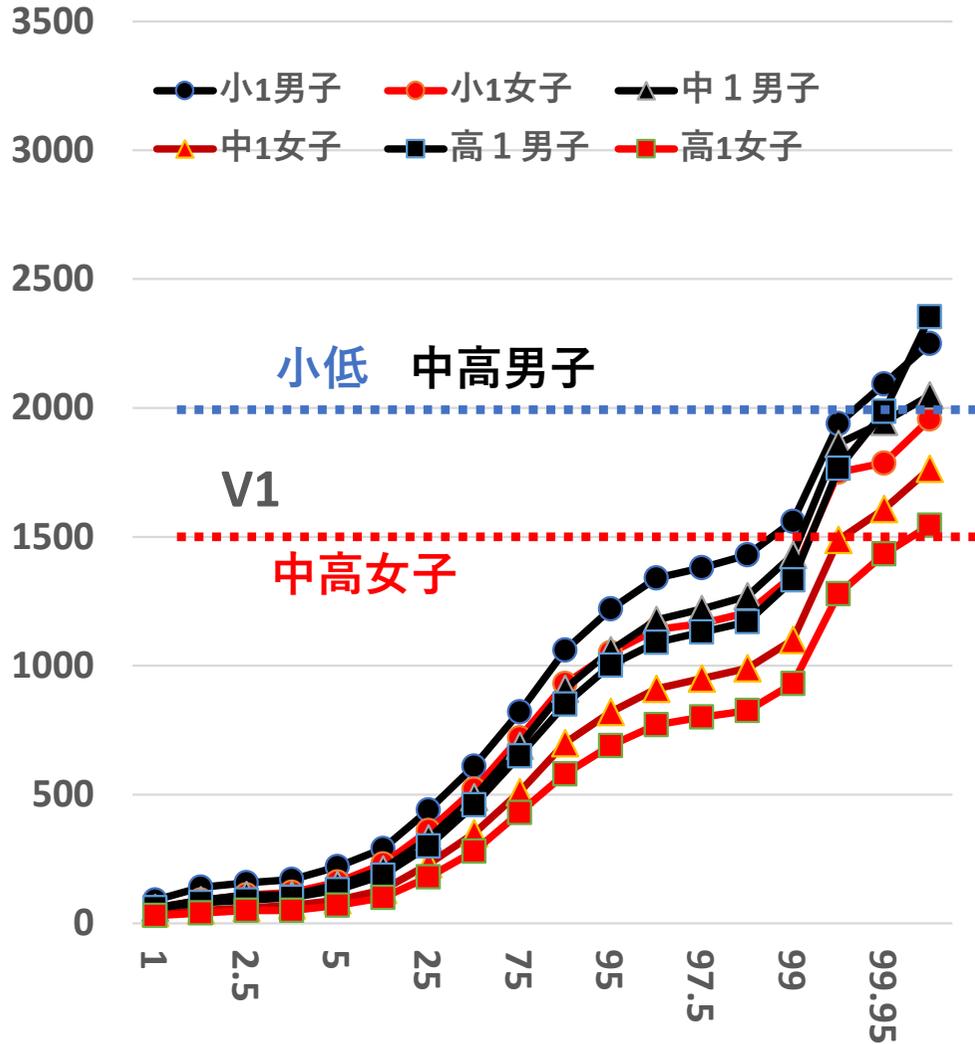
0～7日	8～30日	1ヶ月～2歳	3～11歳	12歳以上	
				男	女

## 今回の心室肥大基準

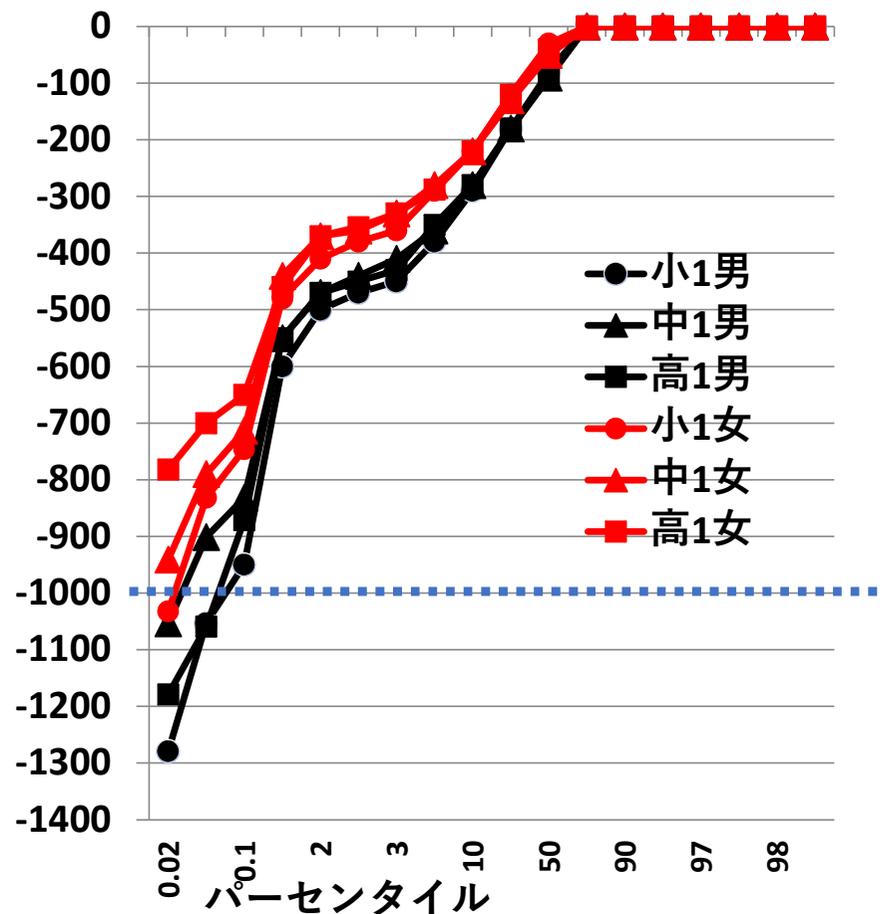
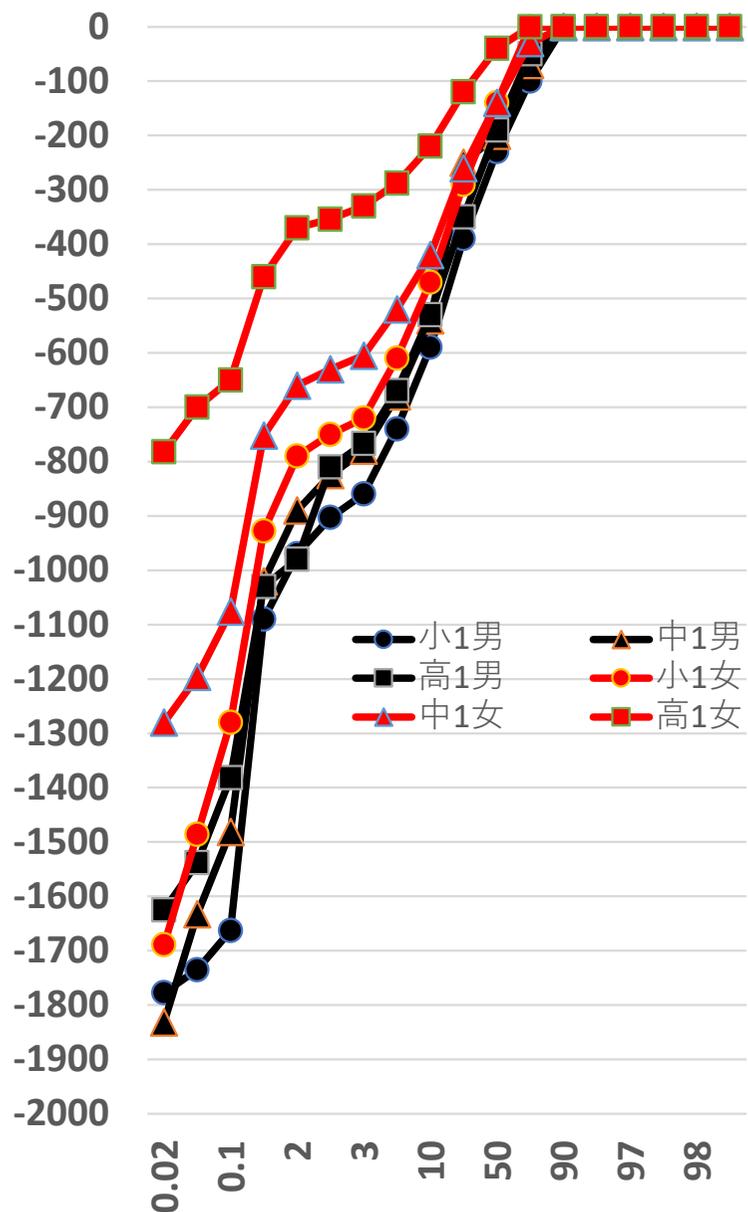
6歳 (小1)	10歳 (小4)	13歳(中1)		16歳(高1)	
		男	女	男	女

# R波高 ( $\mu V$ )

右側胸部誘導の高いR			
A	小学低学年	中高生	
		男子	女子
RV1	$\geq 2.0mV$	$\geq 2.0mV$	$\geq 1.5mV$



# V5・V6S波高(μV)



左側胸部誘導の深いS			
B	小学低学年	中高生	
		男子	女子
SV6	≧1.0mV	≧1.0mV	≧1.0mV
V6がR ≦  S  かつ  SV6  が	≧0.5mV	≧0.5mV	≧0.5mV

# 点数制の肥大判定基準との整合性がとれないため敢えて小学低学年と中学高校と分けた

1. 右室肥大の疑い				
抽出区分		小学低学年	中学・高校	
			男	女
A	V1のqR (S) パターン,またはR型	+	+	+
	右側胸部誘導の高いR			
	RV1	$\geq 2.0\text{mV}(1/1000)$	$\geq 2.0\text{mV}(1/100)$	$\geq 1.5\text{mV}(1/100)$
	V1がR < R'かつR'V1	$\geq 1.0\text{mV}$	$\geq 1.0\text{mV}$	$\geq 1.0\text{mV}$
	V1がR > S かつRV1	$\geq 1.5\text{mV}$	$\geq 1.5\text{mV}$	$\geq 1.0\text{mV}$
B	左側胸部誘導の深いS			
	SV6	$\geq 1.0\text{mV}(1/1000)$	$\geq 1.0\text{mV}(1/1000)$	$\geq 1.0\text{mV}(1/2000)$
	V6がR $\leq$   S   かつ   SV6	$\geq 0.5\text{mV}$	$\geq 0.5\text{mV}$	$\geq 0.5\text{mV}$
	* 右軸偏位 (注釈④) QRS電気軸	$\geq 120^\circ$	$\geq 120^\circ$	$\geq 120^\circ$
他学年についてはデータがないので上記の値を参考にする。				

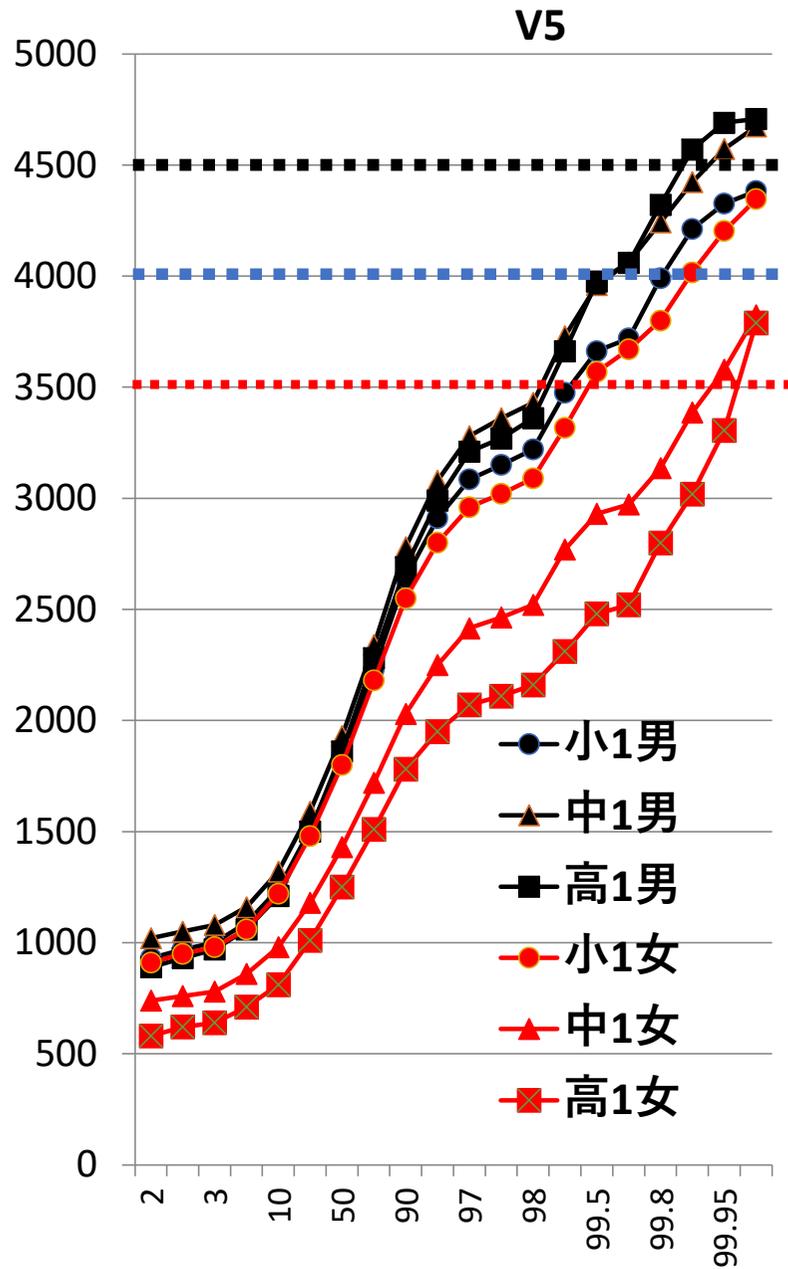
## 注釈

④ \*印はR・S波以外で肥大判定にとりあげる所見、QRS軸は他とあわせて判定する。

⑤ WPW 症候群や完全右脚ブロック、左脚ブロックがあれば、肥大の判定は困難である。

⑥ 肥満/やせ、乳房の発達などの理由で中学女子よりも高校女子の振幅が少し低くなる可能性がある。

# R波高 ( $\mu V$ )

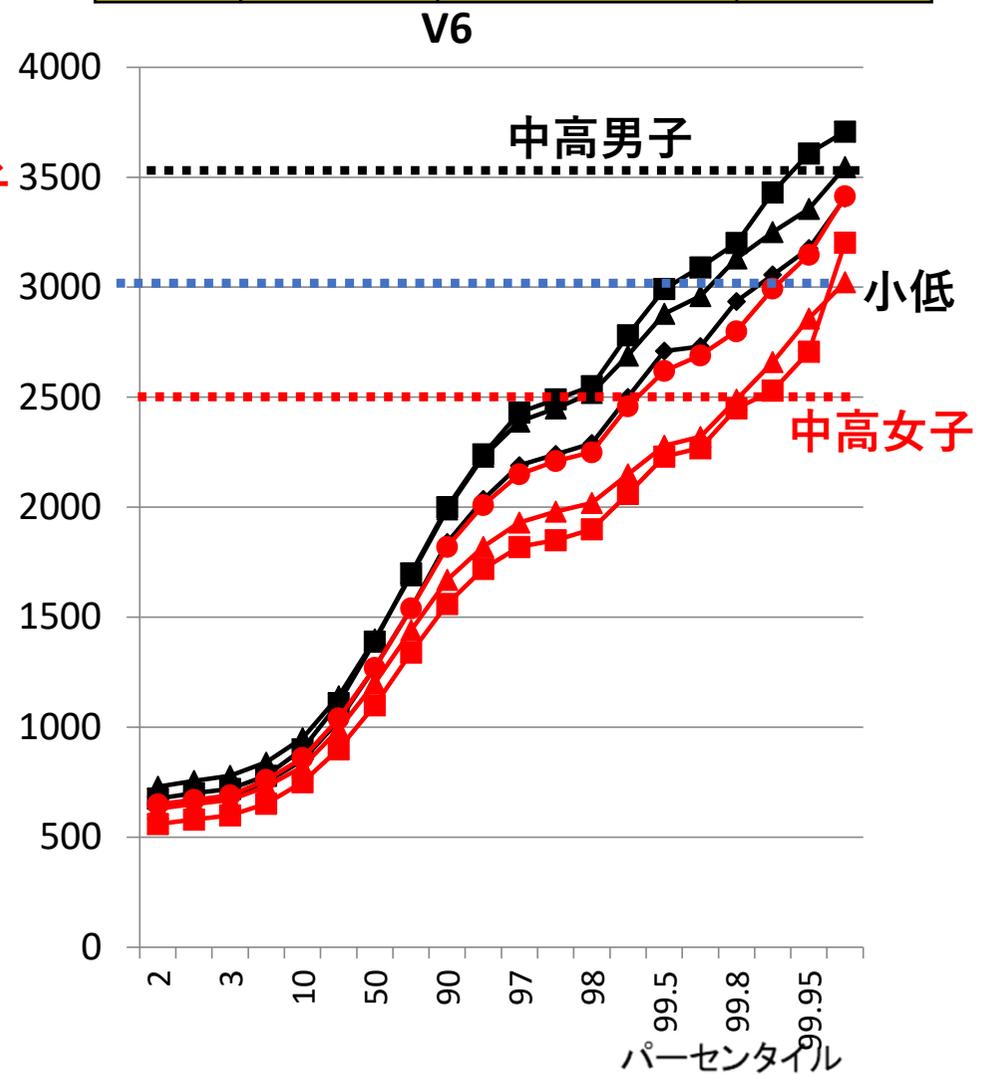


左胸部誘導の高いR			
	小低学年	中高生	
		男子	女子
RV5	$\geq 4.0mV$	$\geq 4.5mV$ <b>4.0mV</b>	$\geq 3.5mV$
RV6	$\geq 3.0mV$	$\geq 3.5mV$ <b>3.0mV</b>	$\geq 2.5mV$

中高男子

小低

中高女子



中高男子

小低

中高女子

パーセンタイル

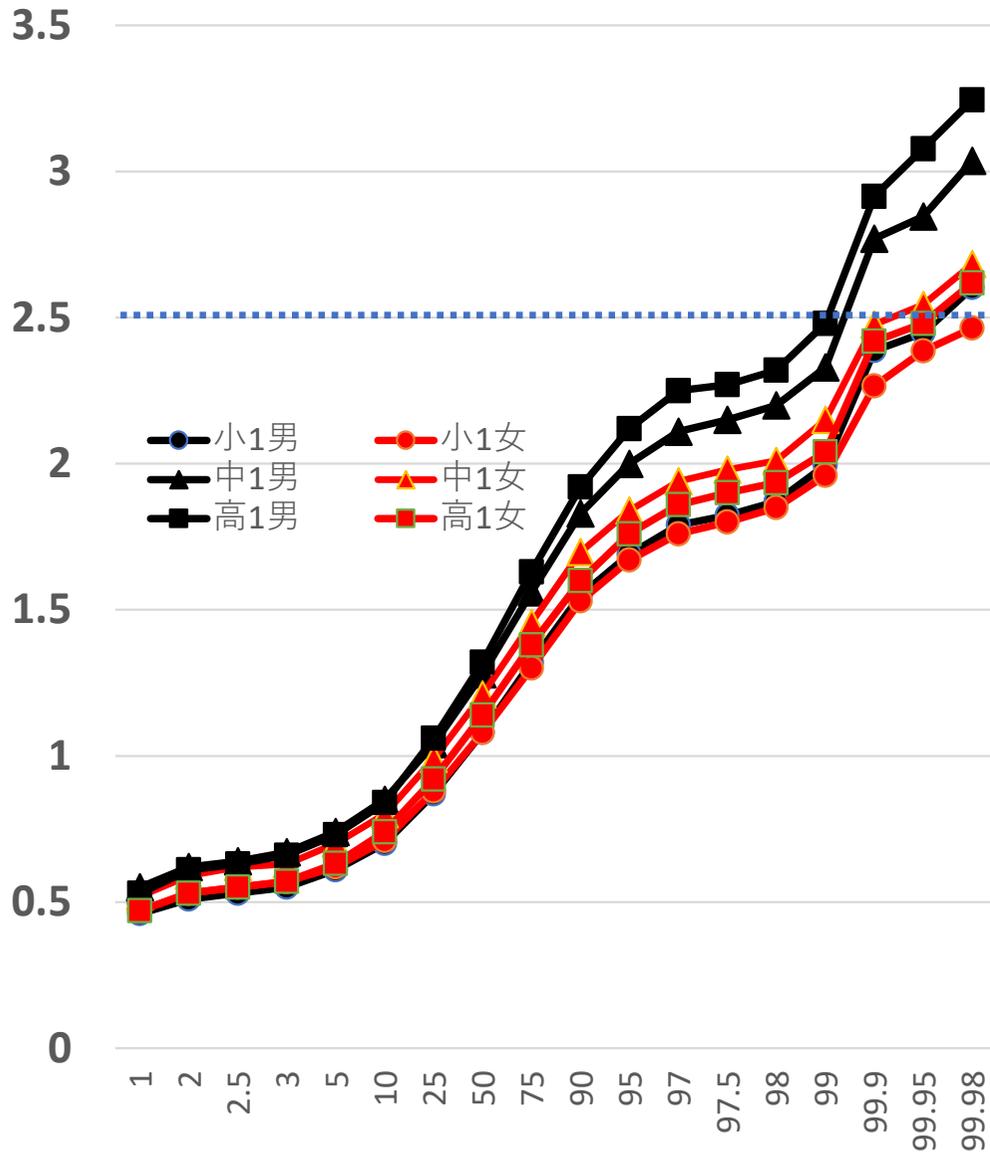
赤字は旧基準

3. 左室肥大の疑い		1/100~1000	1/1000~2000	
抽出区分		小学低学年	中・高校	
			男	女
A	左側胸部誘導のST-Tの肥大性変化 (注釈④⑦)	+	+	+
	左側胸部誘導の高いR			
	RV5	$\geq 4.0\text{mV}$	$\geq 4.5\text{mV}$ 4.0mV	$\geq 3.5\text{mV}$
	RV6	$\geq 3.0\text{mV}$	$\geq 3.5\text{mV}$ 3.0mV	$\geq 2.5\text{mV}$
	右側胸部誘導の深いS			
	SV1   +RV5	$\geq 6.0\text{mV}$ 6.5mV	$\geq 6.5\text{mV}$ 6.0mV	$\geq 5.0\text{mV}$
	SV1   +RV6	$\geq 5.0\text{mV}$	$\geq 5.5\text{mV}$ 5.0mV	$\geq 4.5\text{mV}$ 4.0mV
	左側胸部誘導の深いQ：   QV5   <   QV6   でかつ   QV6	$\geq 0.5\text{mV}$	$\geq 0.5\text{mV}$	$\geq 0.5\text{mV}$
B	II, III, aVF誘導の高いR			
	RIIおよびRIII	$\geq 2.5\text{mV}$	$\geq 2.5\text{mV}$	$\geq 2.5\text{mV}$
	RaVF	$\geq 2.5\text{mV}$	$\geq 2.5\text{mV}$	$\geq 2.5\text{mV}$
	*左軸偏位 (注釈④) QRS電気軸	$\leq 0^\circ$	$\leq -30^\circ$	$\leq -30^\circ$
他学年についてはデータがないので上記の値を参考にする。				

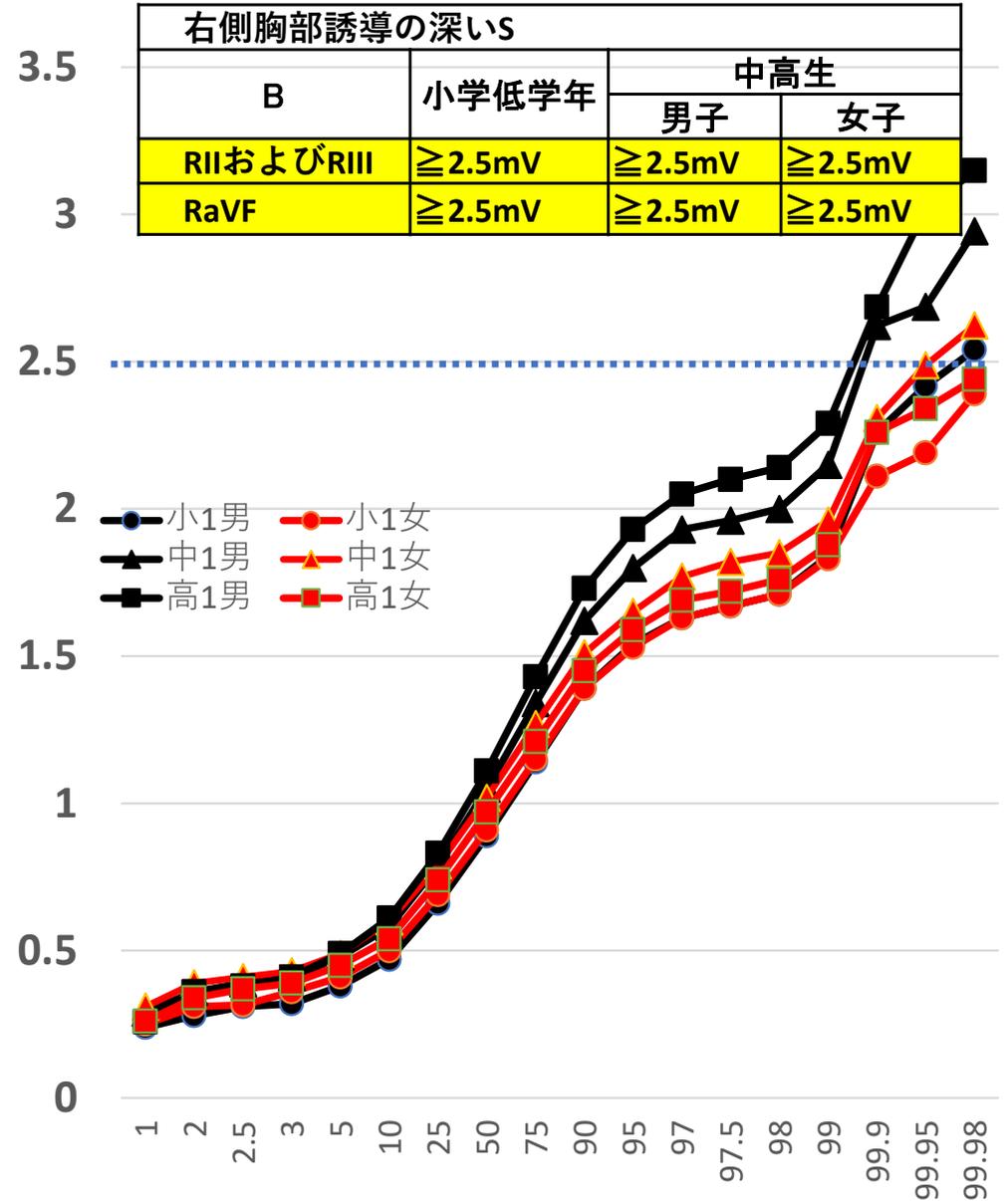
注釈
④ *印はR・S波以外で肥大判定にとりあげる所見、QRS軸は他とあわせて判定する。
⑤ WPW 症候群や完全右脚ブロック、左脚ブロックがあれば、肥大の判定は困難である。
⑥ 肥満/やせ、乳房の発達などの理由で中学女子よりも高校女子の振幅が少し低くなる可能性がある。
⑦ ST-Tの肥大性変化:V5またはV6誘導で高いR波を認め、T波が陰性または2相性(−~+型)のもの。ST区間は下降型ないし水平のことが多い。

# R波高 (mV)

II



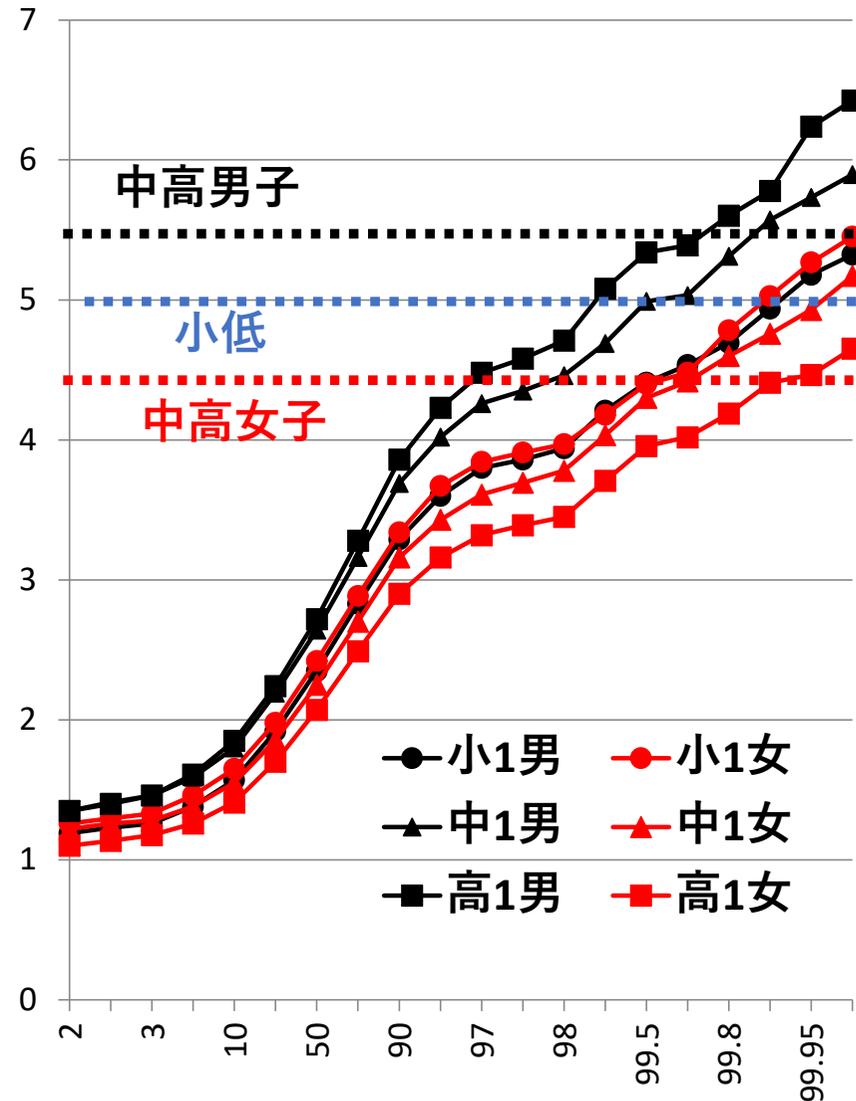
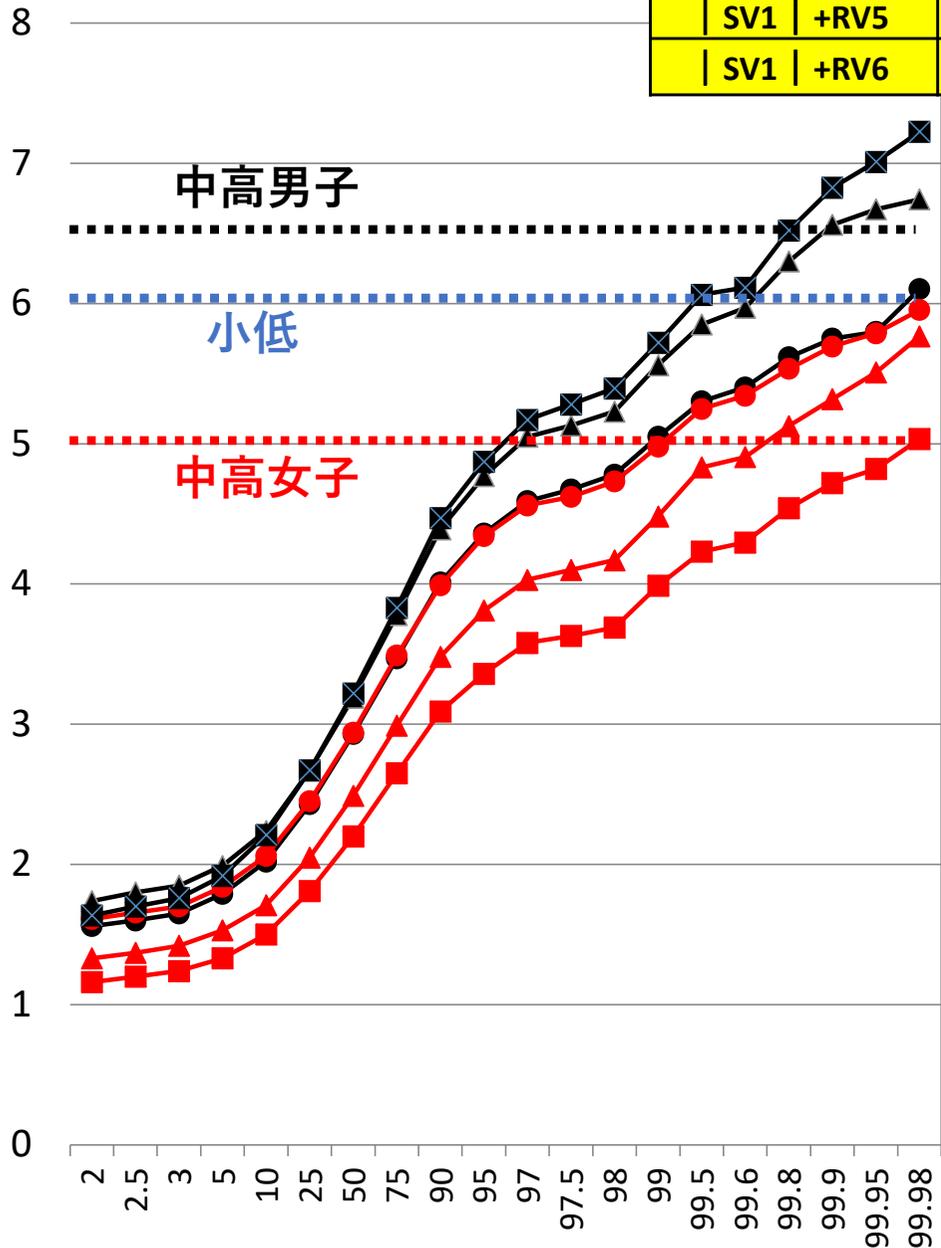
aVF



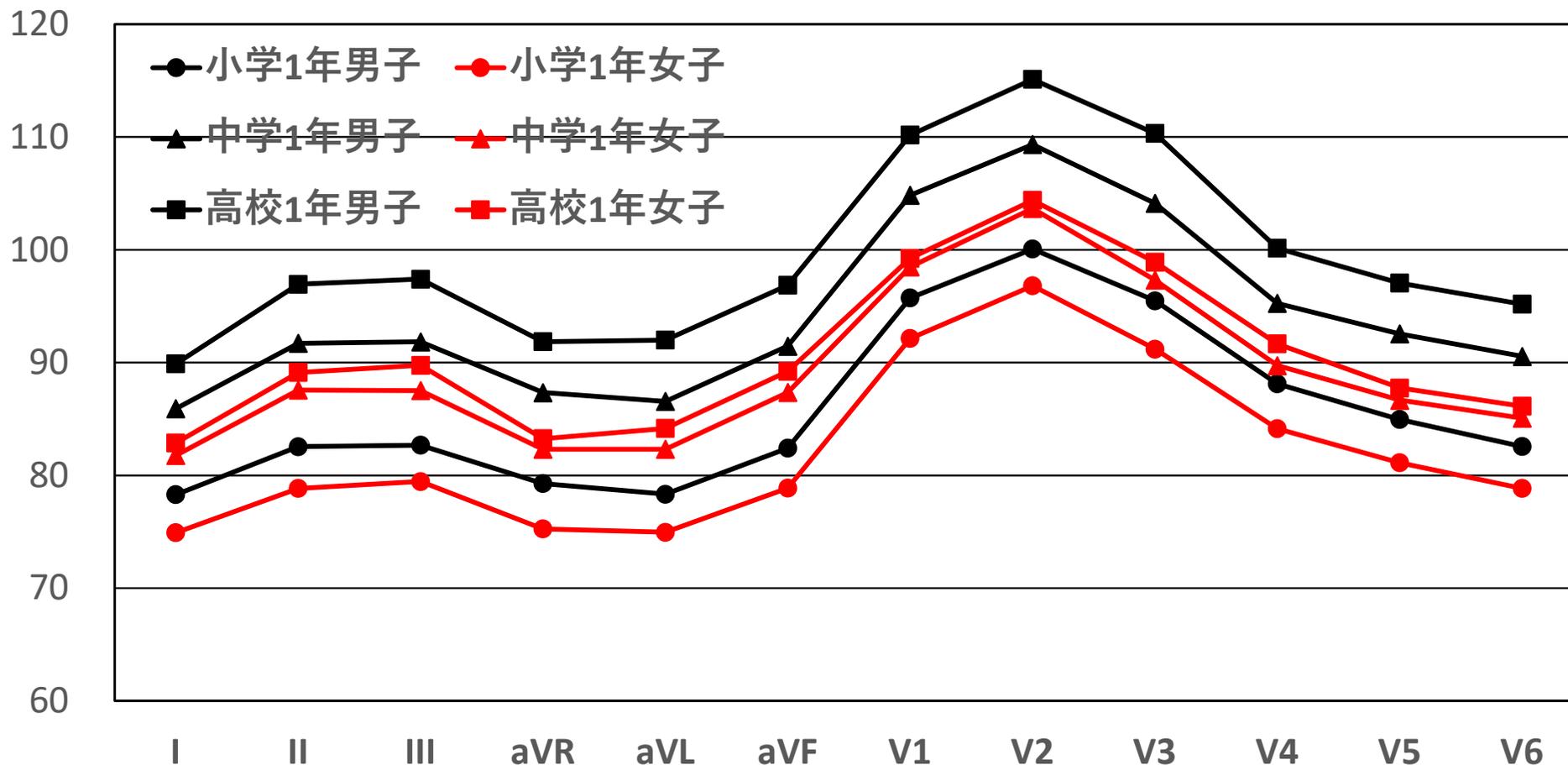
# SV1+RV5

# SV1+RV6

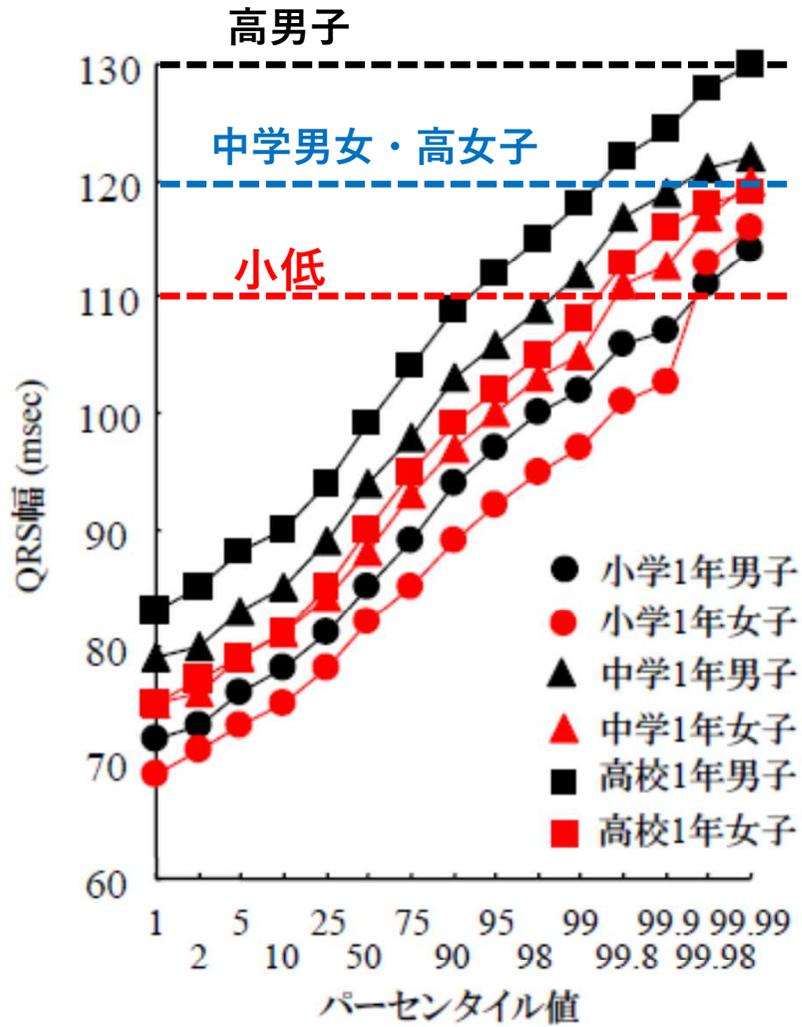
右側胸部誘導の深いS			
	小学低学年	中高生	
		男子	女子
SV1   +RV5	≥ 6.0mV 6.5mV	≥ 6.5mV 6.0mV	≥ 5.0mV
SV1   +RV6	≥ 5.0mV	≥ 5.5mV 5.0mV	≥ 4.5mV 4.0mV



# 学年別、男女別、誘導別のQRS幅の変化 (12誘導平均値)



QRS幅の統計値およびパーセンタイル値



QRS幅の学年別・性別パーセンタイル値

統計値	頻度	小1男	小1女	中1男	中1女	高1男	高1女
平均		85	82	94	89	99	90
中央値		85	82	94	88	99	90
標準偏差		6	6	7	7	7	7
最小値		65	60	68	66	76	66
最大値		122	117	126	120	132	120
パーセンタイル値							
1	1/100	72	69	79	75	83	75
2	1/50	73	71	80	76	85	77
2.5		74	71	81	77	86	77
3		74	71	81	77	86	78
5		76	73	83	79	88	79
10		78	75	85	81	90	81
25		81	78	89	84	94	85
50		85	82	94	88	99	90
75		89	85	98	93	104	95
90		94	89	103	97	109	99
95		97	92	106	100	112	102
97		99	94	108	102	114	104
97.5		99	94	109	102	114	105
98	1/50	100	95	109	103	115	105
99	1/100	102	97	112	105	118	108
99.8	1/500	106	101	117	111	122	113
99.9	1/1000	107	103	119	113	124	116
99.98	1/5000	111	113	121	117	128	118
99.99	1/10000	114	116	122	120	130	119

# QRS幅

統計値	頻度	小1男	小1女	中1男	中1女	高1男	高1女
平均値		85	82	94	89	99	90
中央値		85	82	94	88	99	90
標準偏差		6	6	7	7	7	7
最小値		65	60	68	66	76	66
最大値		122	117	126	120	132	120
パーセンタ イル値							
1	1/100	72	69	79	75	83	75
2	1/50	73	71	80	76	85	77
98	1/50	100	95	109	103	115	105
99	1/100	102	97	112	105	118	108
99.8	1/500	106	101	117	111	122	113
99.9	1/1000	107	103	119	113	124	116
99.98	1/5000	111	113	121	117	128	118
99.99	1/10000	114	116	122	120	130	119

## 改訂前

4・心室内伝導障害		
A	7-4-0	心室内伝導障害：QRS幅 $\geq 0.12$ 秒
	7-4-1	心室内伝導障害：QRS幅 $\geq 0.10$ 秒（ただし、小学生のみ）

## 改訂後

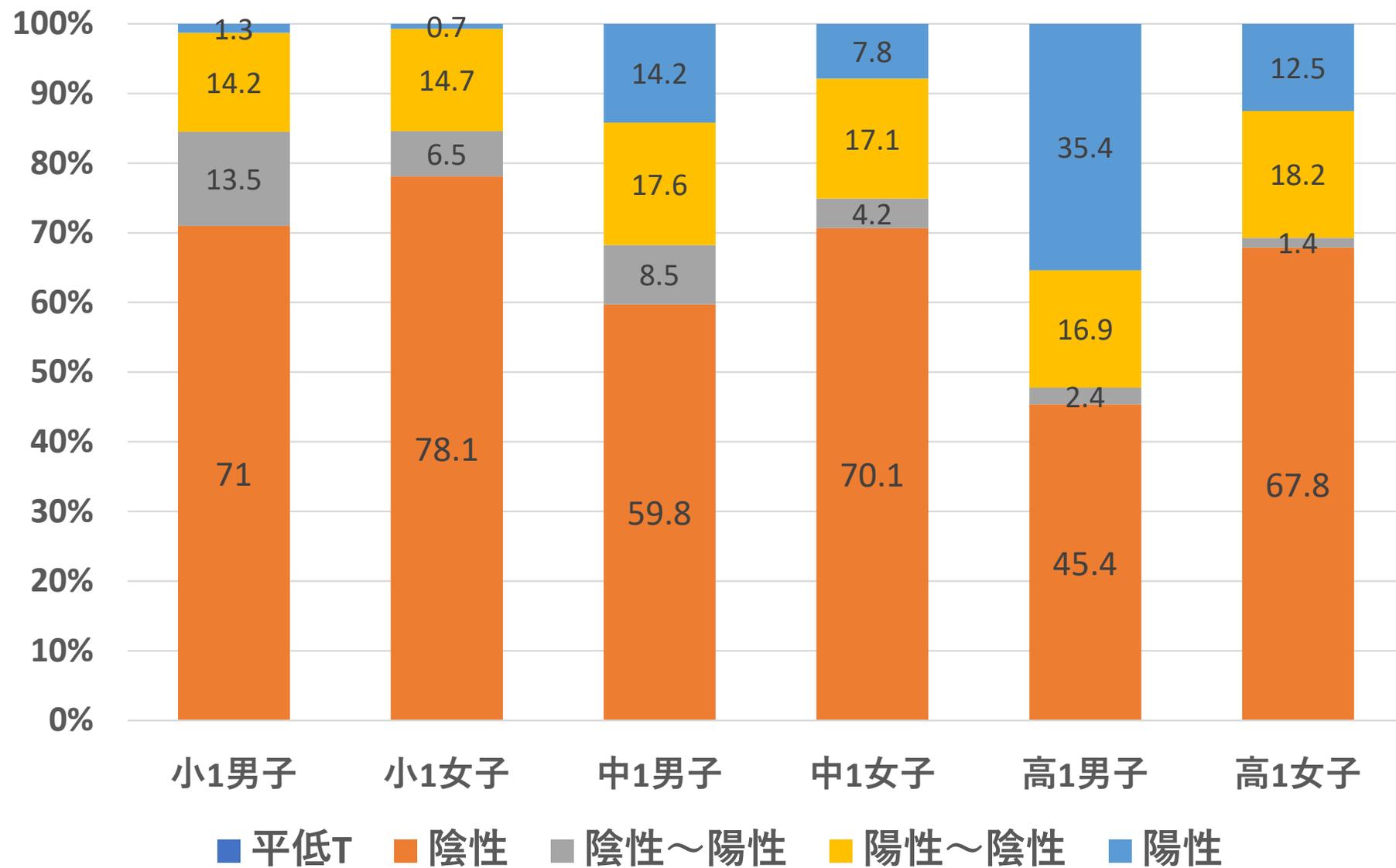
4・心室内伝導障害（注釈 <sup>⑬</sup> ）		
A	7-4-2	心室内伝導障害：QRS幅 $\geq 0.13$ 秒（高校男）
	7-4-0	心室内伝導障害：QRS幅 $\geq 0.12$ 秒（中学・高校女）
	7-4-1	心室内伝導障害：QRS幅 $\geq 0.11$ 秒（小学低学年）

<sup>⑬</sup> 心室内伝導障害とは、洞調律を含む上室性の調律で、QRS幅が広がりその波形が左脚ブロックや右脚ブロックの定義に合致しない場合をいう

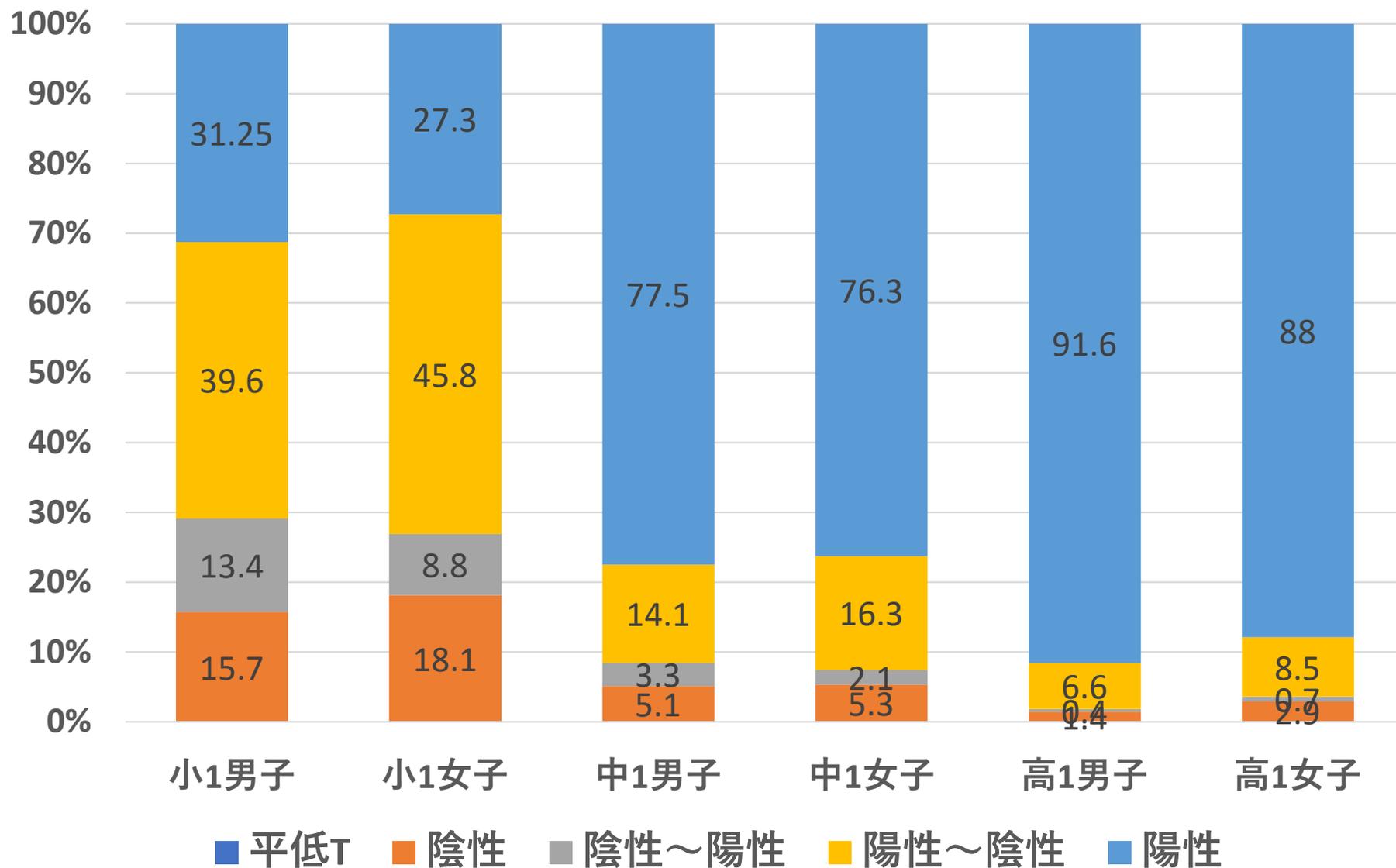
# T波の極性 (V1誘導、%)

	平底T波	陰性	二相性		陽性
			陰性から 陽性	陽性から 陰性	
小学校1年生 男子	0	71.05%	13.49%	14.18%	1.28%
中学校1年生 男子	0	59.79%	8.46%	17.59%	14.16%
高校1年生 男子	0.02%	45.44%	2.24%	16.91%	35.40%
小学校1年生 女子	0	78.13%	6.47%	14.72%	0.68%
中学校1年生 女子	0	70.91%	4.18%	17.12%	7.79%
高校1年生 女子	0.01%	67.81%	1.40%	18.25%	12.53%

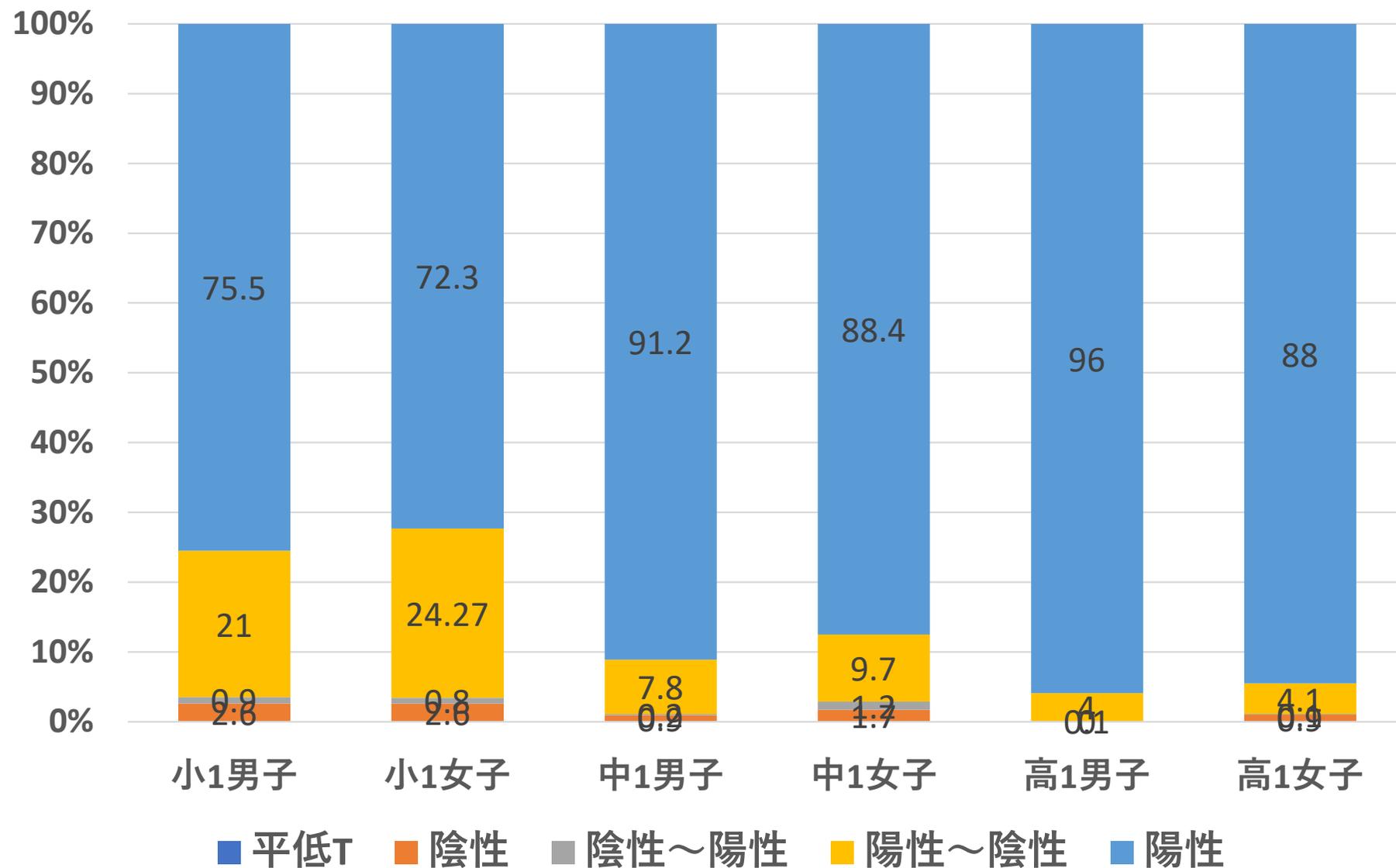
# T波の極性 (V1)



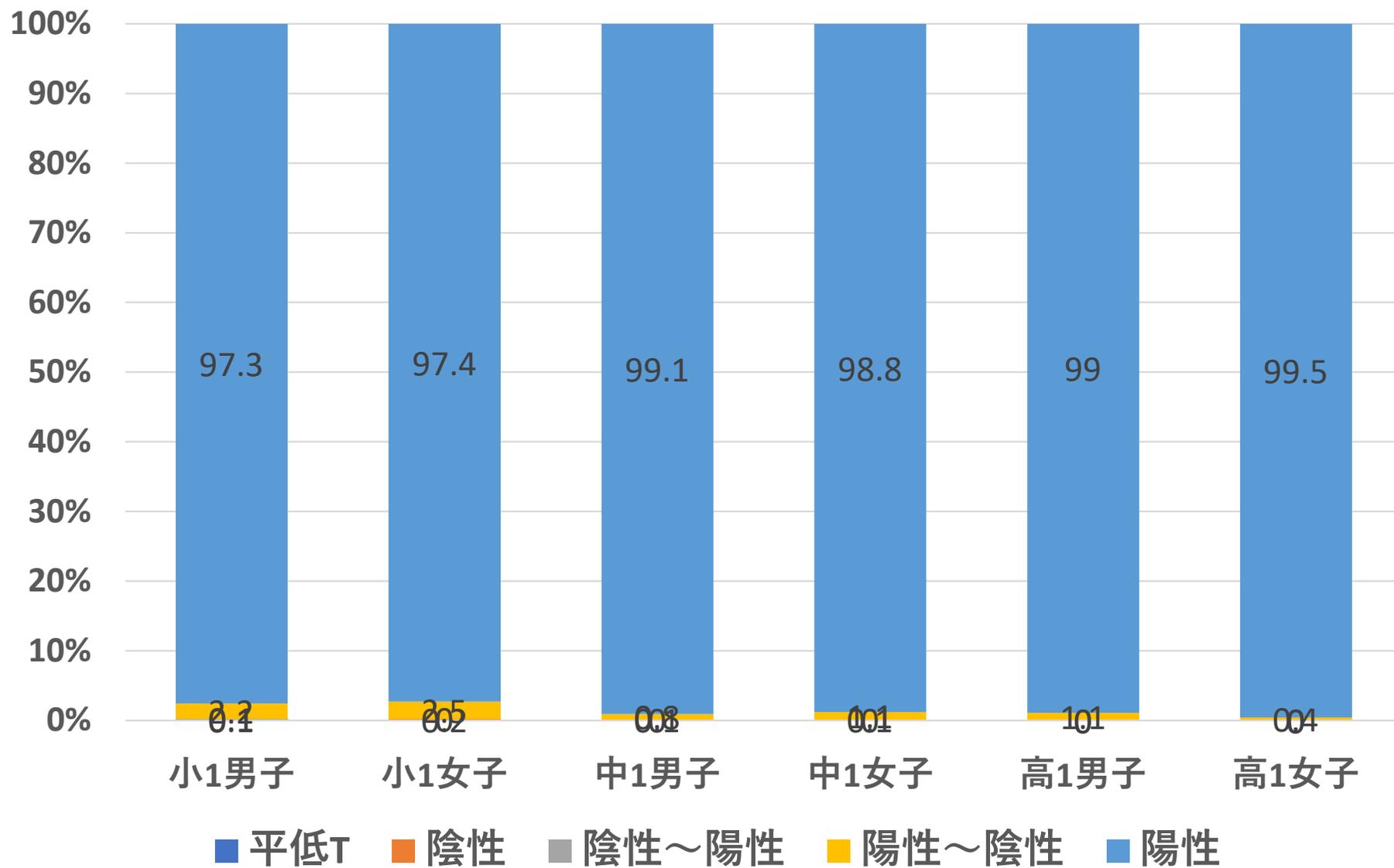
# T波の極性 (V2)



# T波の極性 (V3)



# T波の極性 (V4)



## 改訂前

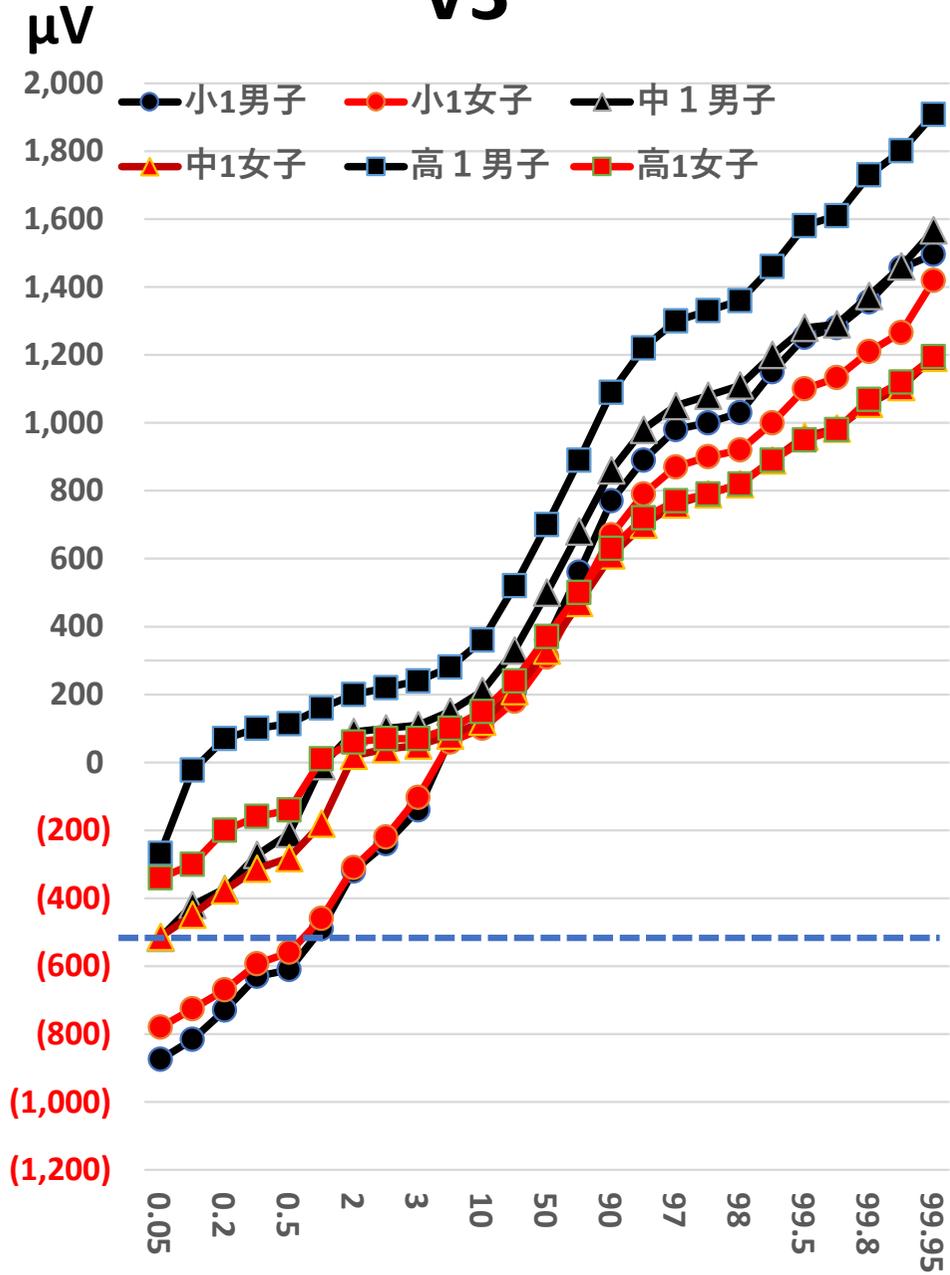
A	5-1-1	T陰性または2相性で、陰性部 $\geq 0.5\text{mV}$ [I, II, aVL( $R \geq 0.5\text{mV}$ ), aVF(QRSが主として上向き), V3~V6のいずれか] (ただし、小学生の胸部誘導は、V4~V6のいずれか)
	5-2-1	T陰性または2相性で、 $0.5\text{mV} >$ 陰性部 $\geq 0.1\text{mV}$ [I, II, aVL( $R \geq 0.5\text{mV}$ ), aVF(QRSが主として上向き), V4~V6のいずれか] (ただし、aVFのみではB群)
B	5-3-1	T平低(0)、またはT陰性か2相性(-+型)で、陰性部 $< 0.1\text{mV}$ (ST区間が水平または下り坂)[I, II, aVL( $R \geq 0.5\text{mV}$ ), V5, V6のいずれか] (ただし、中・高校生女子ではC群)
	5-6-1	TV1陽性で、 $RV1 \geq  SV1 $ (ただし、小学1年生以下)
C	5-4-1	T陽性で、 $1/20 > T/R$ かつ $R \geq 1.0\text{mV}$ (I, II, aVL, V5, V6のいずれか)
C	9-5-1	$T > 1.2\text{mV}$ (II, III, aVF, V6のいずれか)(6-4, 7-1, 7-2があれば取りあげない)

## 改訂後

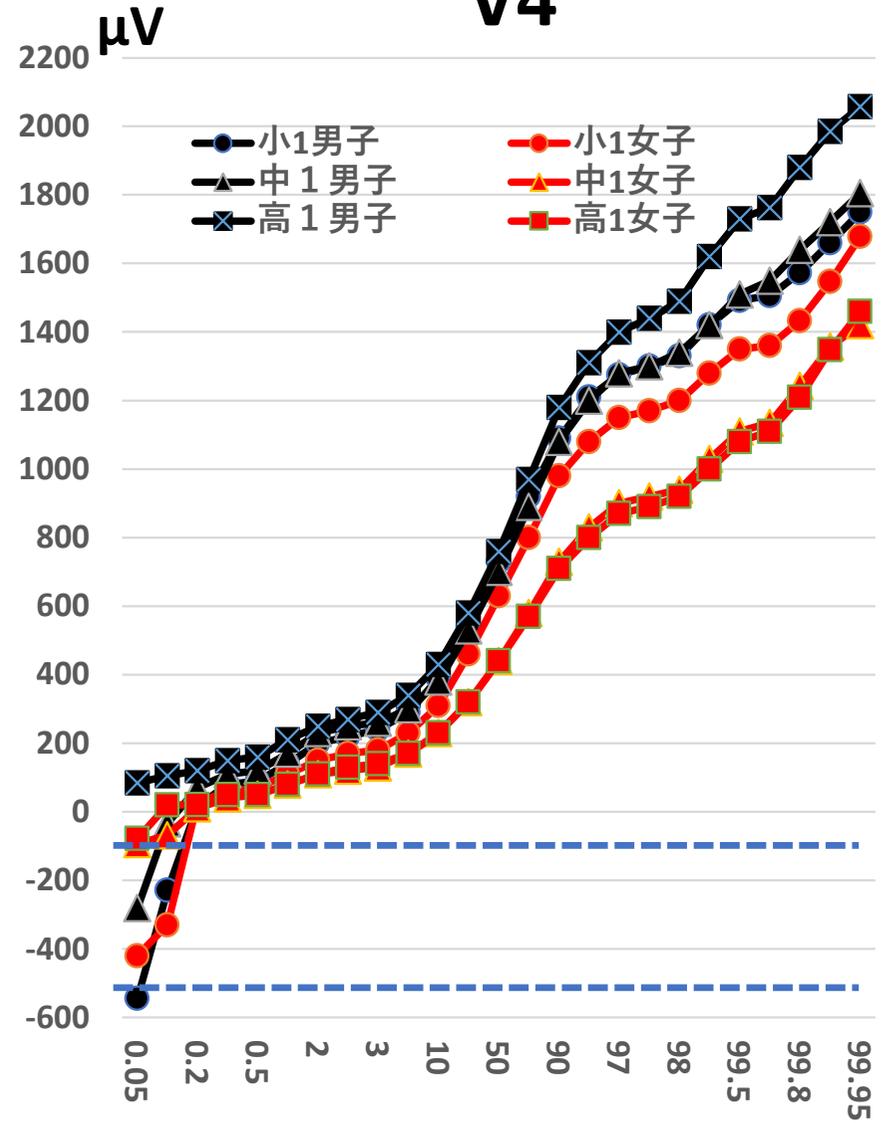
V. T波				
A	5-1-1	T陰性または2相性で、陰性部 $\geq 0.5\text{mV}$ [I, II, aVL( $R \geq 0.5\text{mV}$ ), aVF(QRSが主として上向き), V3~V6のいずれか] (ただし、 <b>小学低学年</b> の胸部誘導は、V4~V6のいずれか)		
	5-2-1	T陰性または2相性で、 $0.5\text{mV} >$ 陰性部 $\geq 0.1\text{mV}$ (I, II, aVL[ $R \geq 0.5\text{mV}$ ], aVF[QRSが主として上向き], V4~V6のいずれか) ( <b>小学低学年のV4での<math>0.4\text{mV} &gt;</math> 陰性部<math>\geq 0.1\text{mV}</math>はB群</b> )		
	5-7-1	<b>T波の交互脈(T wave alternans)</b>		
B	5-3-1	T平低(0)、またはT陰性か2相性(-+型)で、陰性部 $< 0.1\text{mV}$ (ST区間が水平または下降型)(I, II, aVL[ $R \geq 0.5\text{mV}$ ], V5, V6のいずれか) ( <b>中学・高校 女ではC群</b> )		
	5-6-1	TV1陽性で、 $RV1 \geq  SV1 $ (ただし、 <b>小学低学年</b> )		
C	5-4-1	T陽性で、 $1/20 > T/R$ かつ $R \geq 1.0\text{mV}$ (I, II, aVL, V5, V6のいずれか)		
	9-5-1	$T > 1.2\text{mV}$ (II, III, aVF, V6のいずれか)(6-4, 7-1, 7-2があれば取りあげない)		
		<b>他学年についてはデータがないので上記の値を参考にする。</b>		

# T1波高

## V3

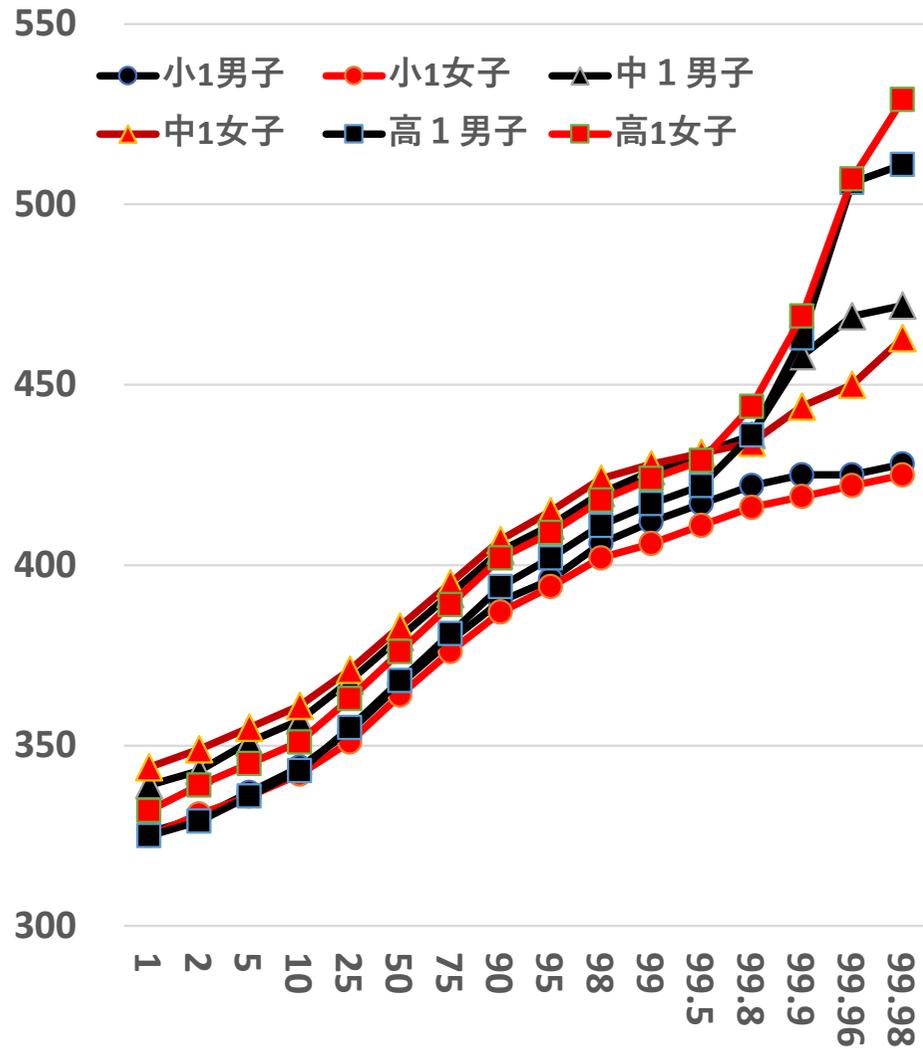


## V4

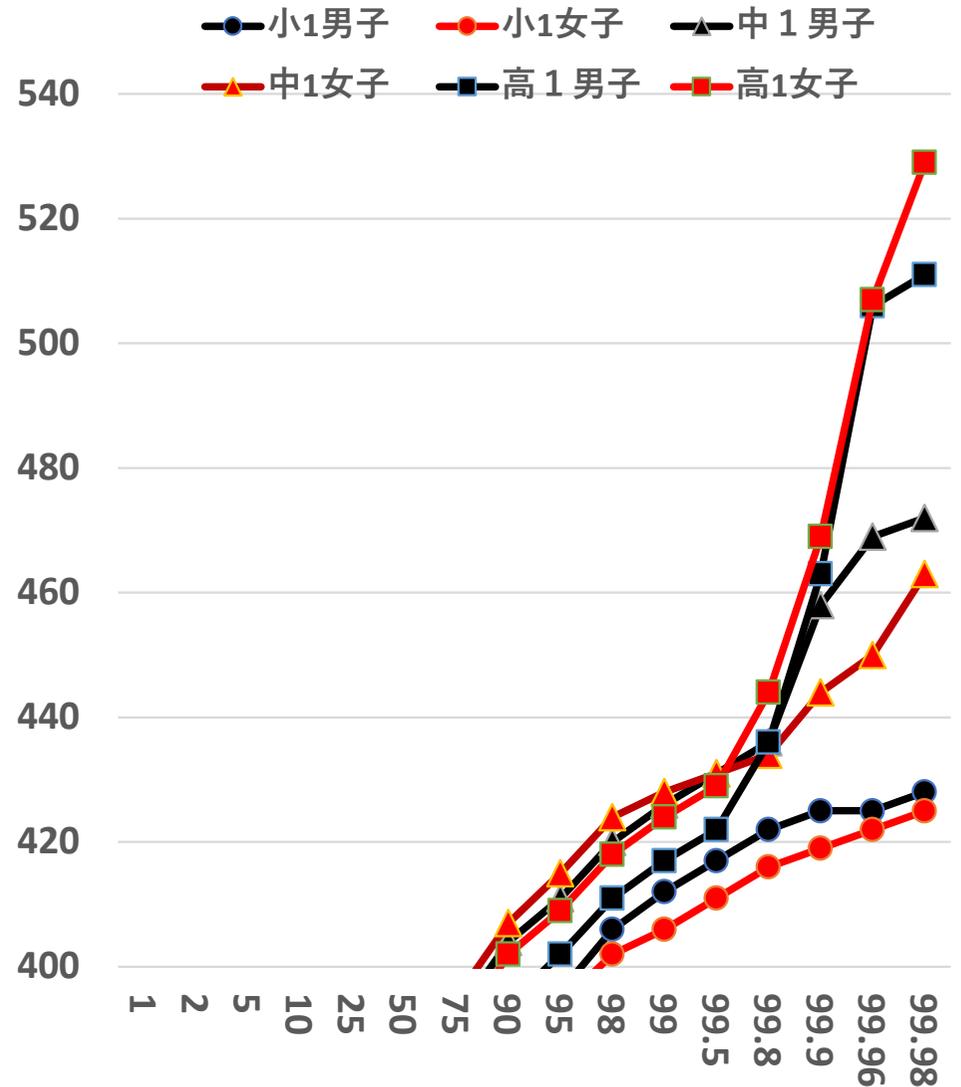


# QTcF (ms)

1 ~ 99.98 percentile



99 ~ 99.98 percentile



# QTcF(ms)

percentile	小1男子	小1女子	中1男子	中1女子	高1男子	高1女子
1	326	325	339	344	325	332
2	330	331	343	349	329	339
5	337	336	351	355	336	345
10	344	342	357	361	343	351
25	354	351	368	371	355	363
50	367	364	380	383	368	376
75	379	376	392	395	381	389
90	390	387	404	407	394	402
95	396	394	411	415	402	409
98	406	402	420	424	411	418
99	412	406	426	428	417	424
99.5	417	411	431	431	422	429
99.8	422	416	436	434	436	444
99.9	425	419	458	444	463	469
99.96	425	422	469	450	506	507
99.98	428	425	472	463	511	529

接線方向によるQT延長  
のスリーニング基準

小学低学年（男女）  
：430ms  
中学（男女）：440ms  
高校（男）：440ms  
高校（女）：450ms

# 2016年版 学校心臓検診のガイドライン

現在update中

Guidelines for Heart Disease Screening in Schools (JCS 2016/JSPCCS 2016)



# 本日の講演テーマ

1. 学校心臓検診の目的と果たした役割
2. 学校心臓検診の現状
3. 愛知県心臓検診精度管理
4. 2次検診対象者抽出のガイドライン  
—1次検診の心電図所見から—
5. **心臓検診の未来**
6. 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会

# 今後の学校心臓検診

- 学校心臓検診を含む学校健診が健康教育の一環となる
- 医師会を中心に全国的に情報交換ができる組織の構築
- 精度管理→全国で同一の検診方法と診断結果が得られるシステムの構築
- 心臓検診のデジタル化とAI等の活用→医療DXの推進
- 心疾患の予後の解明  
縦断的経過観察→学校健診のデータ（PHR）の活用
- 原因不明の突然死や未知の疾患の解明

# 現在と今後の学校心臓検診

**現在の目的：突然死予防、健康な学校生活（学校保健・安全）**

日本循環器学会/日本小児循環器学会合同ガイドライン

2016年版  
**学校心臓検診のガイドライン**  
(日本循環器学会 2016)

Guidelines for Heart Disease Screening in Schools (JCS 2016/JSPCCS 2016)

**事業：現在の学校心臓検診**  
検診による早期発見・管理と学校救急

学校心電図検診  
:早期診断と管理



学校AED  
を用いた救急



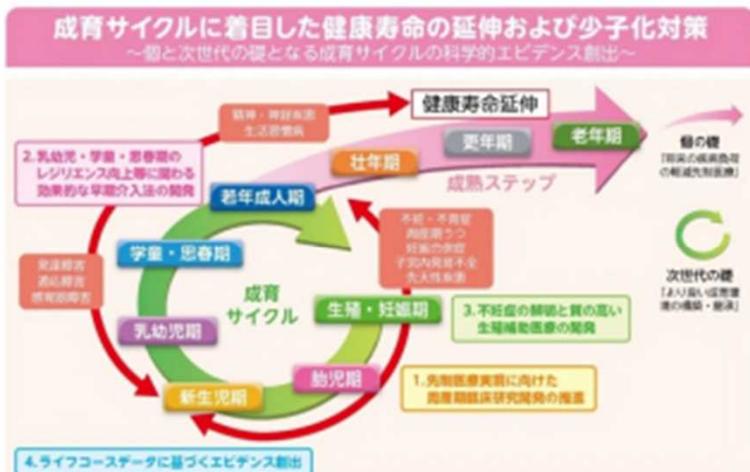
学校健診と学校救急の両輪

**今後の目的？：**  
学校心臓検診を通じて、**生涯保健事業と  
連携した健康寿命の延伸**

**今後の事業？：**

- 1 **デジタル化**、成人期の保健データとの連携  
：心電図判読の効率化、質の標準化、均てん化
- 2 **PHR化**  
：個人の一元化による生涯生活管理、医療連携
- 3 **小児生活習慣病予防健診、食育、蘇生教育**

成育サイクルに着目し、生涯保健事業  
を通じた健康寿命の延伸

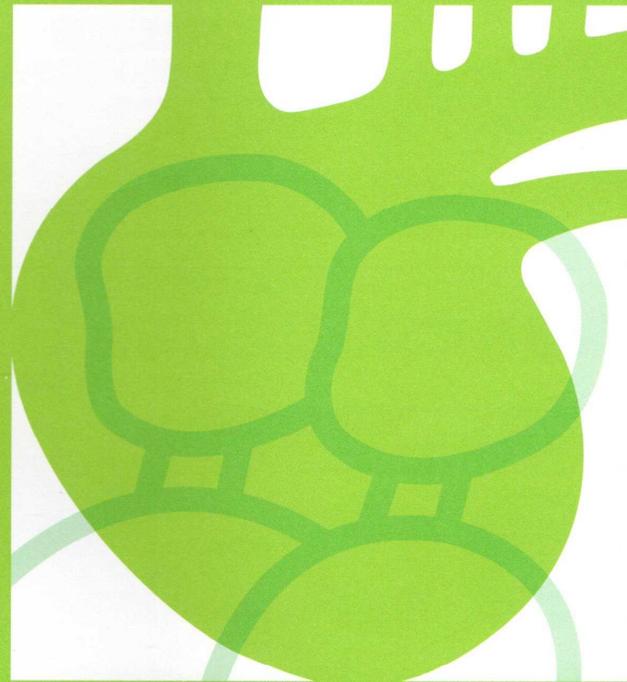


# 本日の講演テーマ

1. 学校心臓検診の目的と果たした役割
2. 学校心臓検診の現状
3. 愛知県心臓検診精度管理
4. 2次検診対象者抽出のガイドライン  
—1次検診の心電図所見から—
5. 心臓検診の未来
6. 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会

# 若年者心疾患・生活習慣病 対策協議会誌

Japanese Association for Cardiovascular and Lifestyle Related Disease of the Young  
(JACLADY)



名誉会長：北村 惣一郎  
会長：長嶋 正實  
副会長：新垣 義夫  
副会長：白石 公

2023 VOL. 51 No. 1

# 若心協会則

## 第2条（目的）

我が国における若年者の心疾患及び生活習慣病の早期発見並びに管理に関する諸問題を取り扱い、健全なる社会人を育成することを目的とする。

## 第3条（構成、地域）

本会は大学、医療機関、地区医師会、保健所、学校保健会の会員によって構成され心疾患と生活習慣病の対策を講ずるものとする。本会の地域は東海、近畿、中国、四国各地区の他に全国の各地域を対象とする

## 組織（2024年1月28日現在）

名誉会長	2名	名誉顧問	1名（日本医師会長）	名誉会員	1名
会長	1名				
副会長	2名				
研究委員長	8名				
顧問	15名	（主に府県医師会長）			
理事	25名	（地区医師会推薦者、専門医、地区で活動している医師）			
監事	2名				
幹事	2名				
評議員	94名	（地区医師会推薦者、専門医など）			
会員	225名				

## 若年者心疾患・生活習慣病協議会学術総会の流れ

1968年 第1回～第4回 若年者心疾患対策協議会 会長：高安正夫教授  
・  
(開催地：京都)

2011年 第43回 若年者心疾患・生活習慣病対策協議会と改称  
・

2024年 第55回 開催地 三重県

2025年 第56回 開催地 岐阜県 (予定)

2021年コロナ禍のため中止した以外、毎年1～2月協議会総会開催  
(初期には若年者心疾患対策研究会として年2回開催した)

主催は中日本（東海、北陸、中国、四国、近畿地区）府県医師会

**1981年 若年者心疾患対策全国ブロック合同大会 京都で開催**

### 同様の研究会

- ・ 九州学校検診協議会：1969年から現在まで毎年開催
- ・ 関東甲信越静学童心臓病予防研究会：1969年～2001年
- ・ 北海道・東北地区でも開催されたが休止されている

# 活動内容

## 総会

### 学術総会

#### ●特別講演

小児の循環器疾患や生活習慣病に関する最新情報、最先端の話題

#### ●教育講演

小児の循環器疾患や生活習慣病に関する最新情報、最先端の話題

#### ●シンポジウム

開催府県の取り組みや特徴や問題点について発表し情報交換

#### ●一般演題

#### ●学術研究委員会研究活動報告

会誌の発行 1973年より年1~2回発行

会誌文献目録は2021.Vol.49 No.1 p.66-101詳細に掲載

要望書の提出

# 学術研究委員会

学術委員長：協議会副会長

総会において研究委員長、分担研究委員長が最新情報やその分野の重要な話題を発表

	学術研究委員会名	委員長	所属
1	川崎病対策委員会	篠原 徹	近畿大学
2	スポーツ心臓研究委員会	加藤 義弘	岐阜県医師会
3	心臓手術の適応研究委員会	市川 肇 白石 公	国立循環器病センター
4	小児期における生活習慣病 予防研究委員会	渡辺 弘司	広島県医師会
5	不整脈対策研究委員会	田内 宣生	愛知県済生会リハビリ テーション病院
6	突然死調査研究委員会	山川 勝	神戸市立医療センター中 央市民病院
7	心臓検診精度管理研究委員会	矢島 茂裕	岐阜県医師会

# 要望書の内容

要望年	要望書の内容
平12～平21	小児の心臓移植の開始を要望
平21	学校におけるAED設置に関する要望書
平23～平26	学校心臓検診精度管理に対する要望 小児期生活習慣病予防対策の早期実施
平27～平30	小児生活習慣病に関する要望 学校における医療的ケアに関する要望
平31～令4	学校における心臓突然死をゼロにするための心肺蘇生やAEDに対する要望 小児生活習慣病に関する要望（生活習慣病の検診活動に積極的に関与する）
令5	学校における心臓突然死をゼロにするための心肺蘇生やAEDに対する要望 小児生活習慣病に関する要望（生活習慣病の検診活動に積極的に関与する） Personal Health Recordのさらなる推進に対する要望
令6	学校心臓検診のデジタル化推進への要望 小児生活習慣病に関する要望（生活習慣病予防検診の導入の検討）

要望書宛先：厚生労働大臣、文部科学大臣、こども家庭庁長官、  
都道府県教育委員会教育長、政令指定都市教育委員会教育長など

## 若心協の果してきた役割

- 学校心臓検診の地域での普及（特に初期）
- 学校心臓検診の精度向上
- 学校心臓検診の情報交換と問題点の洗い出し
- 小児生活習慣病への関心の広がり
- 小児生活習慣病検診の地域での普及

## 若心協の問題点

- 会員数の確保の難しさ
- 協議会の経済基盤が脆弱 会費+1 協賛企業
- 開催県医師会の開催費用が必要
- 学校健診に対する若手医師の関心が低い
- 全国組織ではない

# 若心協の今後の役割と方向性

- 学校心臓検診や小児生活習慣病予防検診などに関し、都道府県医師会を中心とした全国各地域との情報と意見交換と連携
- 全国的な研究会の開催
- 健診のさらなる普及と精度管理の向上
- 学校健診に関心の高い人材の養成  
学校医、養護教諭・体育教諭などの学校関係者、保健師、専門医など

**Thank you for your attention**

**Have a nice Night!!**

