

第32回東日本小児科学研究会

2014年3月16日

発熱している小児の体温と血清Naの関係—発熱している子どもに水分を多めに与えることは本当に必要か？

所沢市 くさかり小児科 草刈章

柏原市 にしむら小児科 西村龍夫

# 目的、対象、方法

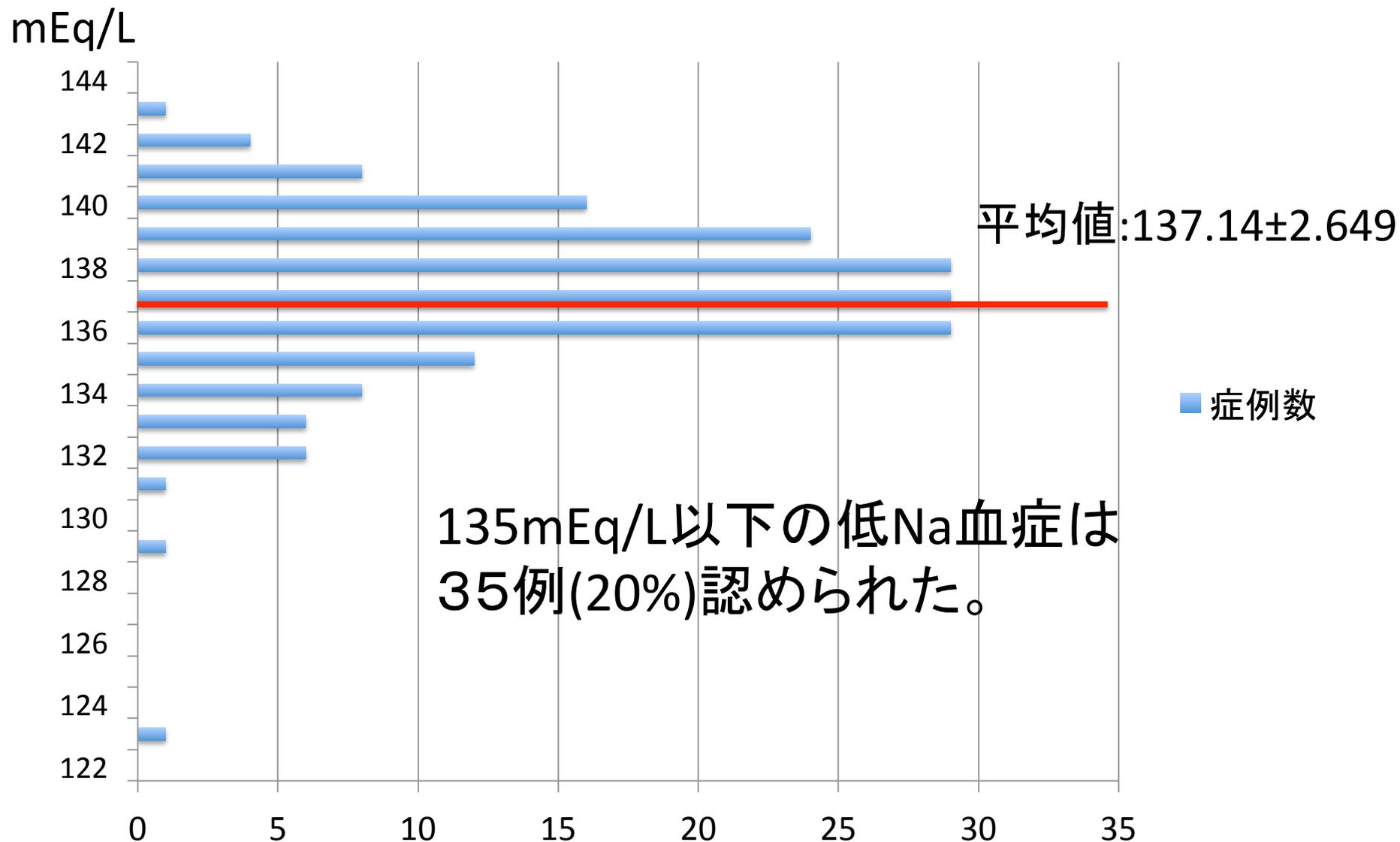
- 目的; 発熱している小児は、不感蒸泄の増加などで脱水症になり易いため、水分を多めに与える必要があると信じられている。この場合、**体液が濃縮され、高Na血症になると予想されるが、**実際どうなっているかを後方視的に検討した。
- 対象; 2011～2012の2年間に呼吸器感染症で当院を受診した患者で、血液検査を行った3ヶ月以上、15歳以下の小児。
- 方法; 血清Naを目的変数とし、年齢、性別、受診までの最高体温、発熱日数、当日体温、白血球数、好中球数、CRP値を説明変数とした重回帰分析を行った。

## 結果；年齢、性、診断（疑い例も含む）別の患者数

年齢	男	女	肺炎	マイコプラズマ	溶連菌	インフルエンザ	感冒	中耳炎	扁桃炎	気管支炎	百日咳
0		3	2					1			
1	7	5	6	6							
2	5	8	7	5	1						
3	15	13	9	18		1					
4	15	5	4	16							
5	11	7	7	9			1				1
6	6	6	2	7		2				1	
7	8	8	2	12	1	1					
8	3	7	3	7							
9	3	5		7					1		
10	10	2	3	8							1
11	4	6	1	7		1	1		1		
12	5	2		5							1
13		4	1	2							1
14		2		2							
計	92	83	47	111	2	5	2	1	2	1	4

# 呼吸器感染症患者の血清Na値の頻度分布

N=175



# 呼吸器感染症患者の重回帰分析

目的変数Na, 有効データ数=165

次数	変数名	$\beta$	SE( $\beta$ )	std $\beta$	t値	df	P
0		182.054	11.0527				
1	年齢	0.01315	0.06209	0.0187	0.21178	156	0.8326
2	男児	-0.3643	0.36016	-0.0750	1.01155	156	0.3133
3	最高体温	-0.0931	0.31274	-0.0271	0.29769	156	0.7663
4	発熱日数	0.05119	0.11028	0.0365	0.46421	156	0.6431
5	当日体温	-1.1027	0.24302	-0.4304	4.53727	156	0.0000
6	白血球	0.00011	0.00011	0.2139	0.93675	156	0.3503
7	好中球数	-0.0000	0.00014	-0.0753	0.32513	156	0.7455
8	CRP	0.05979	0.07483	0.0633	0.79896	156	0.4255

最高体温：発病から  
検査を受けるまでに、  
家庭で測定された  
もっとも高い体温

当日体温：検査当日に  
家庭で測定された  
もっとも高い体温。  
検査直前の体温  
とは限らない。

< 回帰の適合度指標 >

重相関係数 R = 0.45442 [F = 5.07448 (df1 = 8, df2 = 156) P=0.0000]

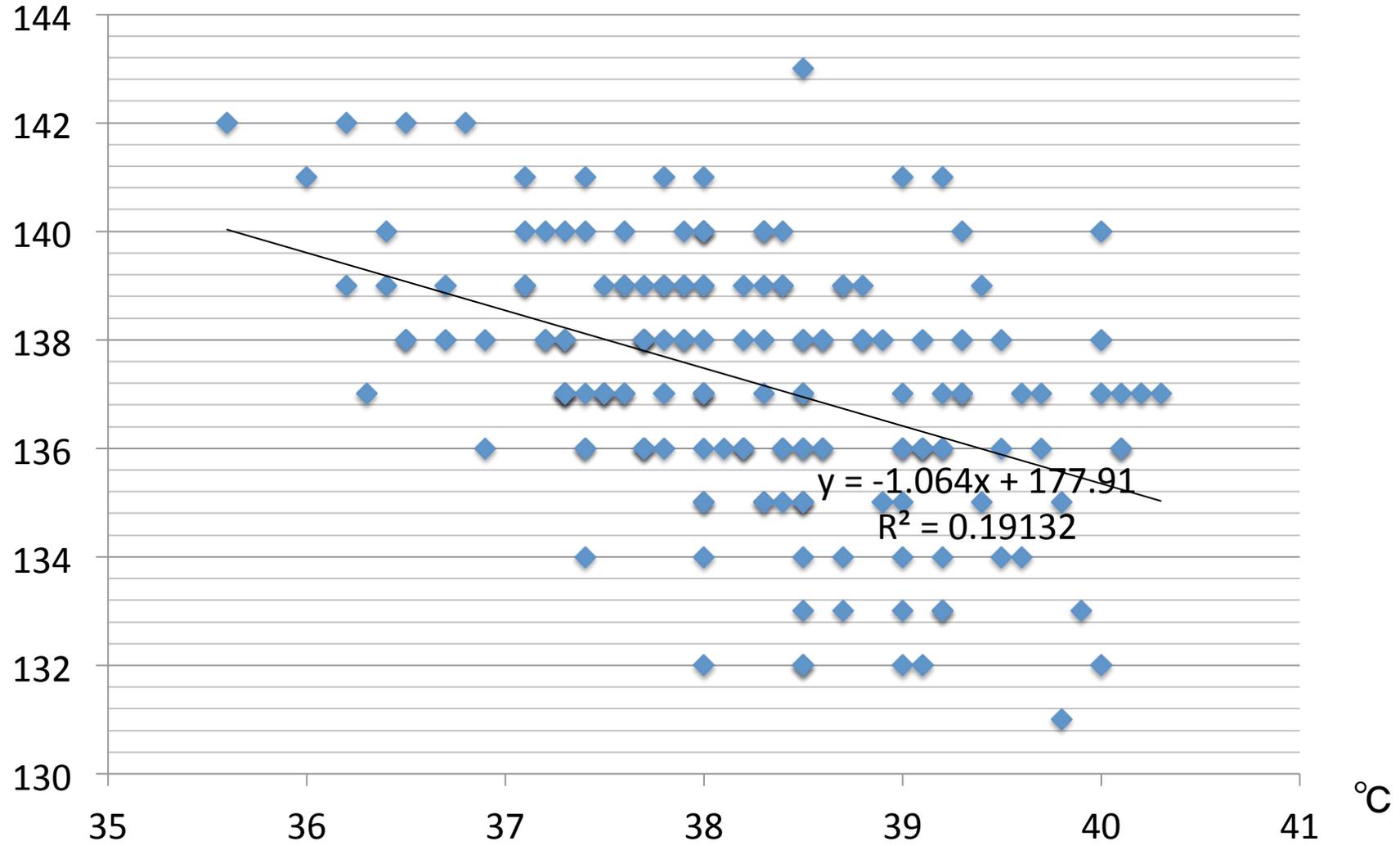
決定係数調整後 = 0.16580

赤池の情報量規準 AIC = 742.56512

# 当日の体温と血清Naの散布図

mEq/L

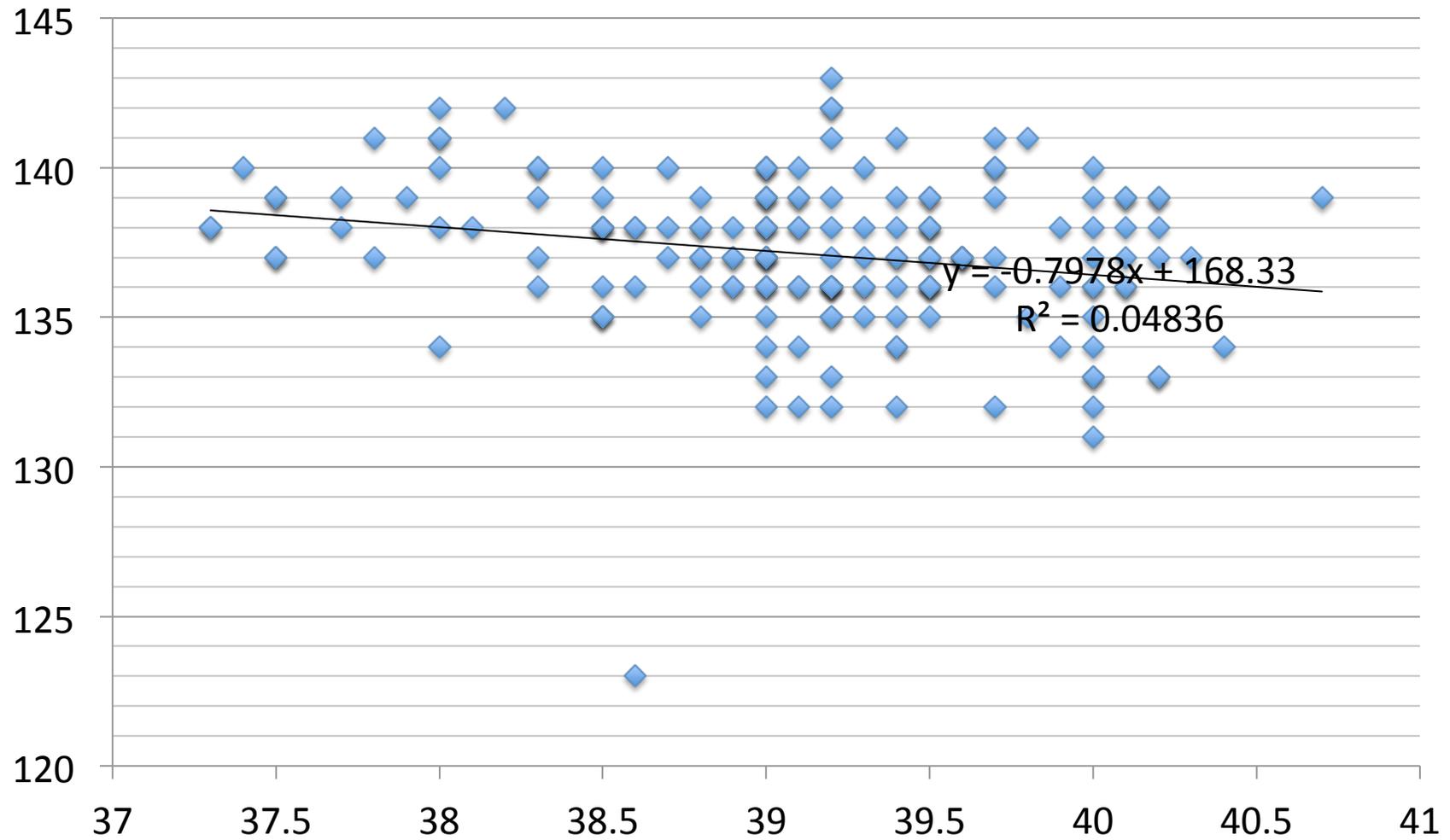
相関係数 = -0.4374



当日体温: 検査当日に記録されたもっとも高い体温

# 最高体温と血清Na

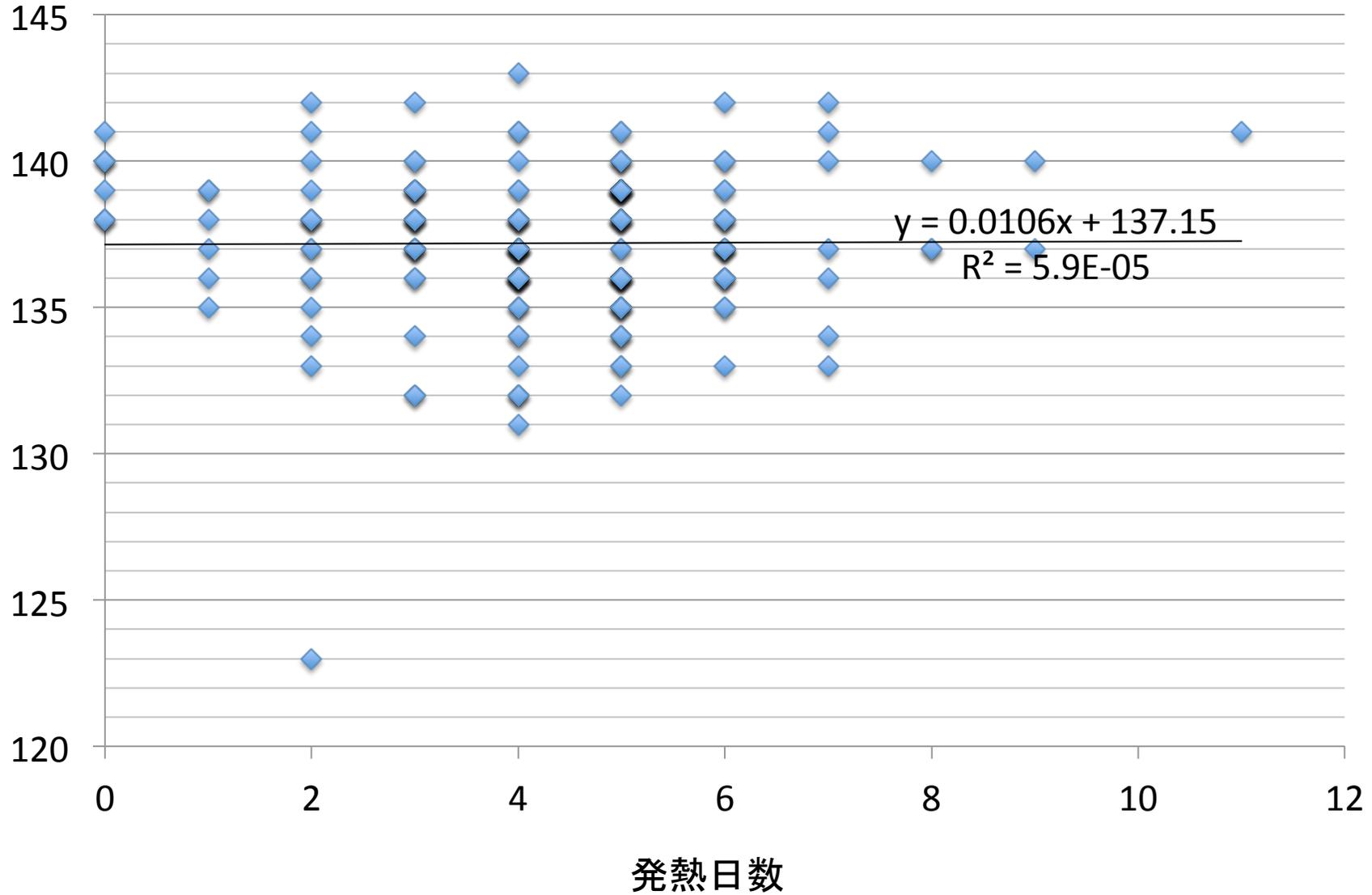
相関係数=-0.2199



最高体温:経過中に記録されたもっとも高い体温

# 発熱日数と血清Na

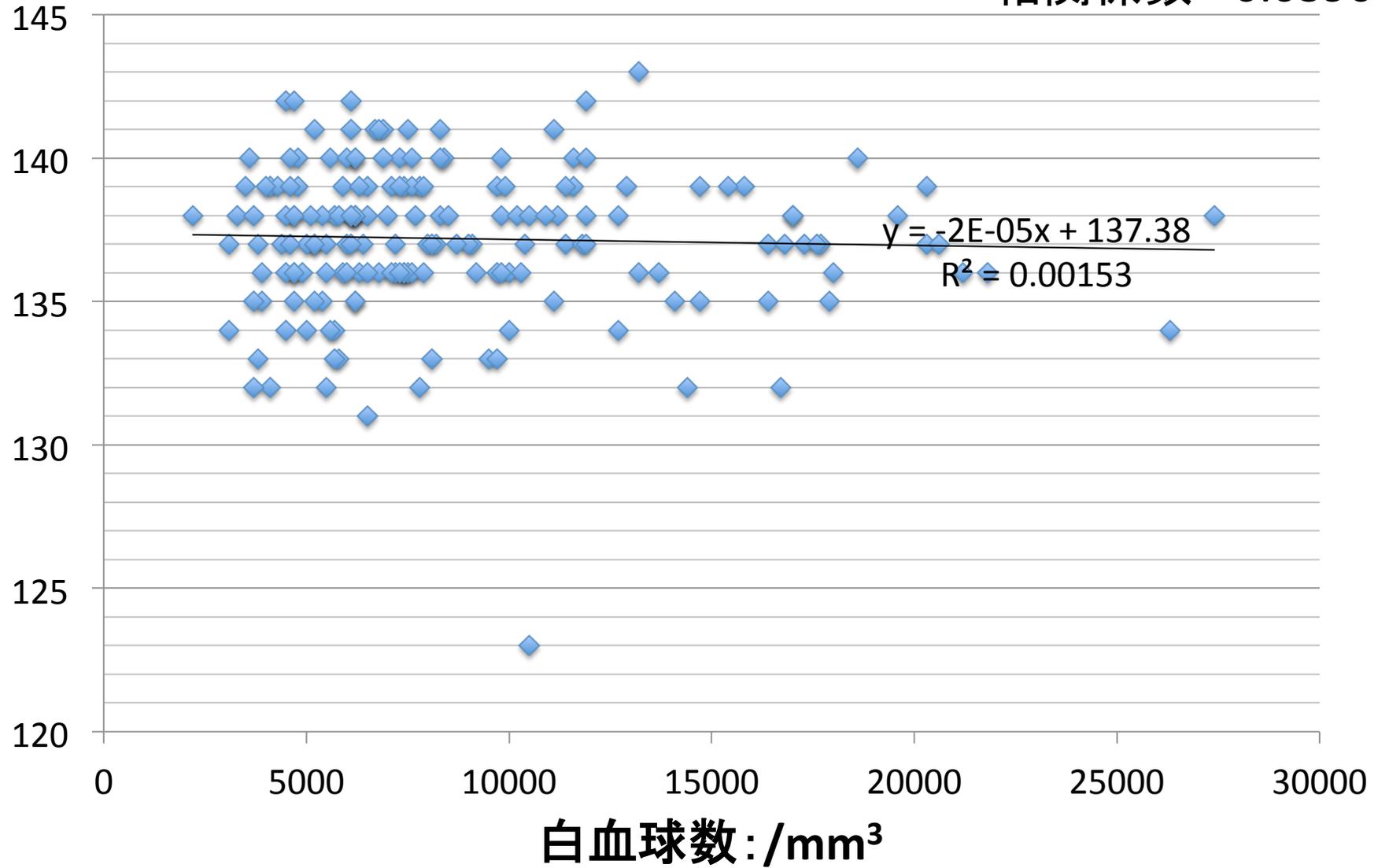
相関係数=0.0077



# 白血球数と血清Na散布図

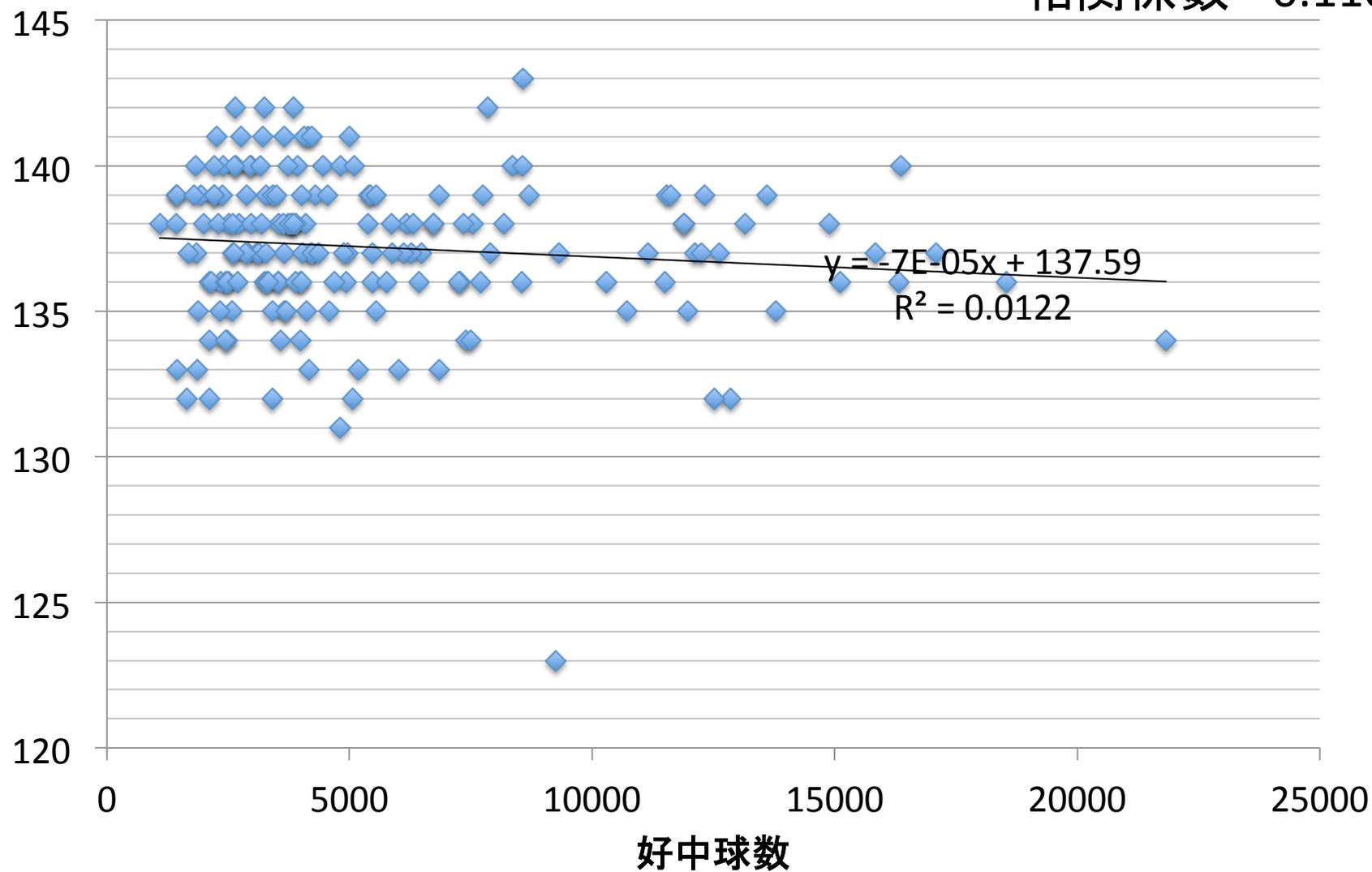
mEq/L

相関係数=-0.0390



# 好中球数と血清Na

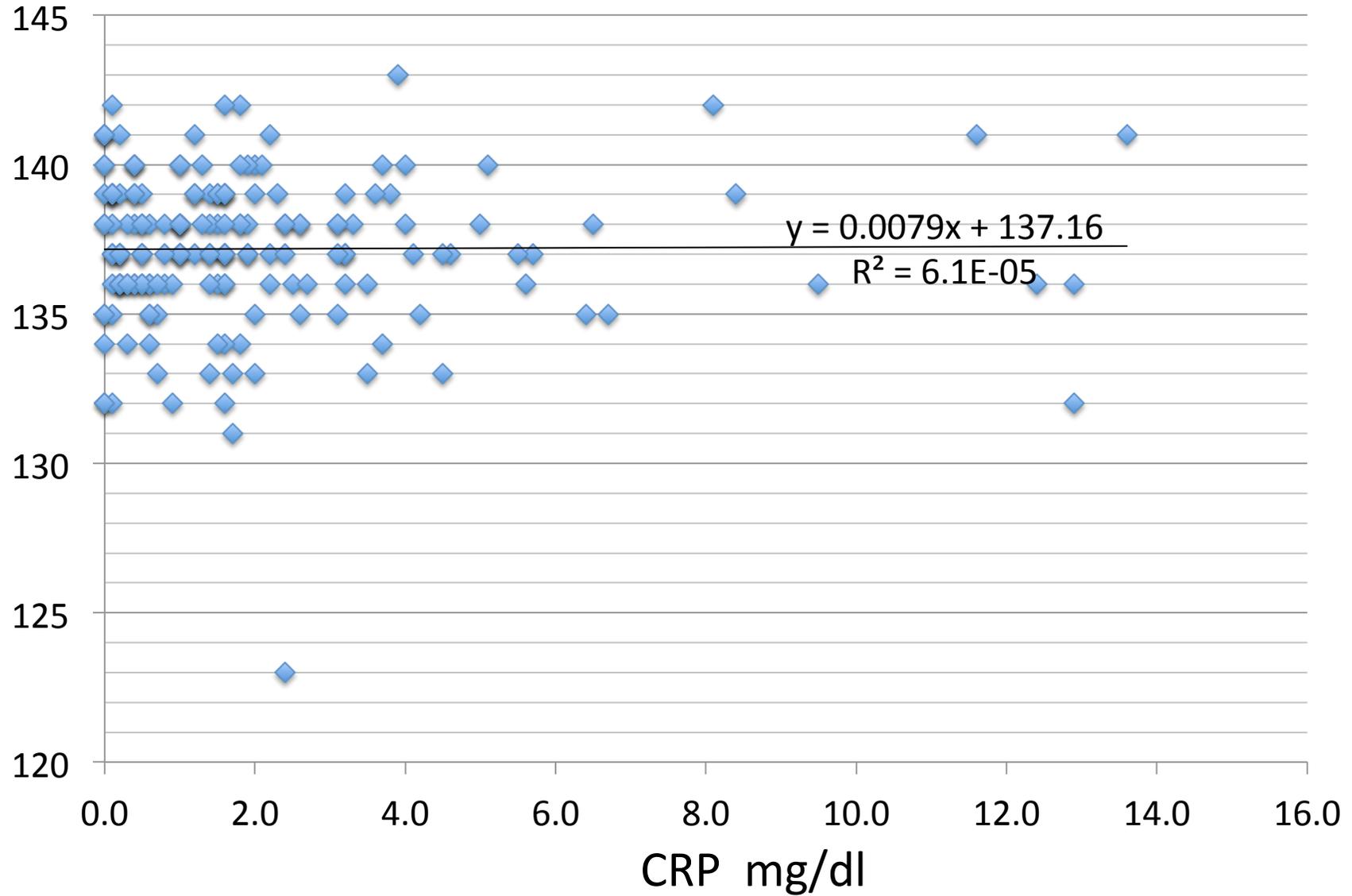
相関係数=-0.1105



# CRPと血清Na

mEq/L

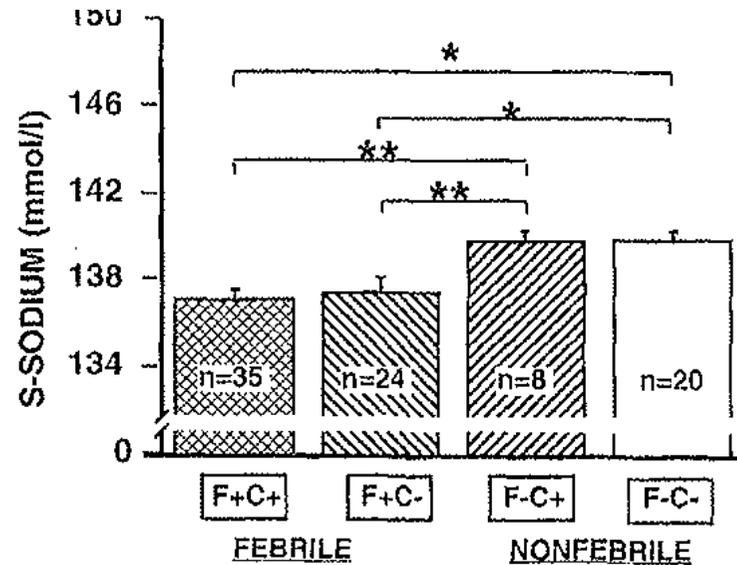
相関係数=0.0078



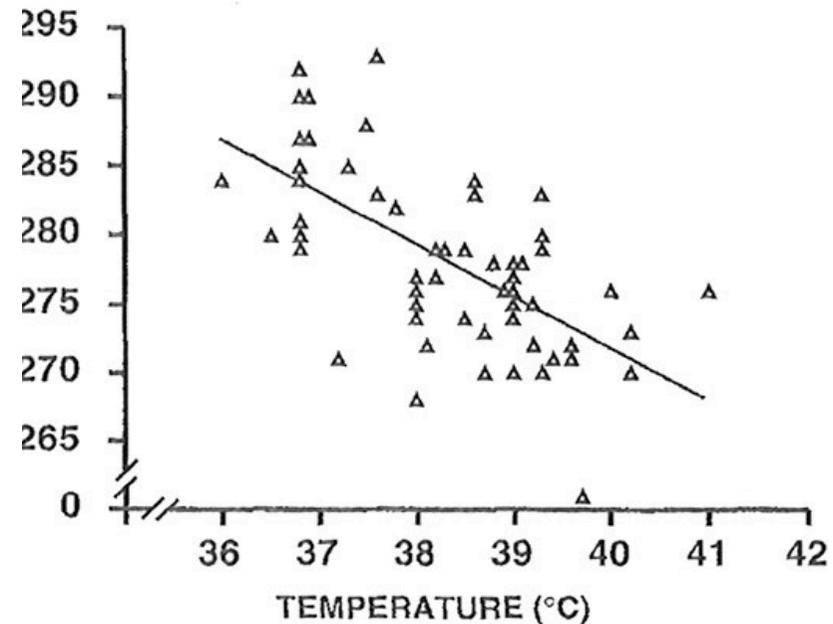
## 参考資料1

# Osmolality and electrolytes in cerebrospinal fluid and serum of febrile children with and without seizures.

[Kiviranta T, Tuomisto L, Airaksinen EM](#) Eur J Pediatr. 1996 Feb;155(2):120-5. PMID: 8775227



3 CSF and serum sodium concentrations (mean  $\pm$  SEM) of children with febrile convulsions (F+C+), febrile children without seizures (F+C-), nonfebrile children with seizures (F-C+) and children without fever or convulsions (F-C-). \* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$  (ANOVA, Duncan's test). ANOVA = analysis of variance



The correlation between CSF osmolality and body temperature is negative. The regression equation of the regression line is  $y = -3.7x + 421$ ,  $P < 0.0001$  (Pearson's correlation analysis)

- けいれんの有無にかかわらず、発熱患者の血清Na値は無熱患者の値よりも有意に低い
- 脳脊髄液の浸透圧、およびNa濃度も体温が上昇するにつれて低下する

## 参考資料2

# Hyponatremia due to an excess of arginine vasopressin is common in children with febrile disease

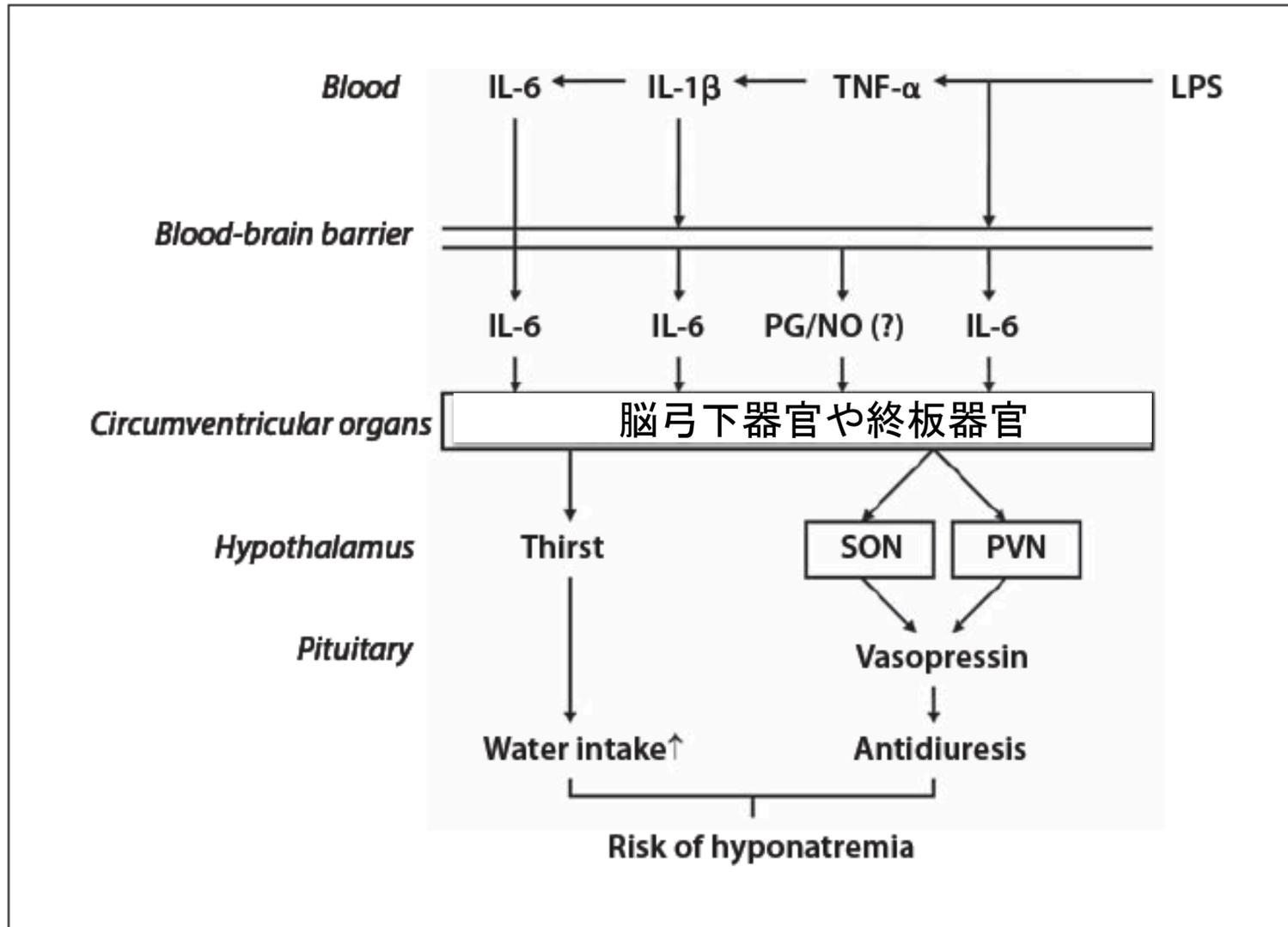
(抗利尿ホルモンの過剰による低Na血症は小児の発熱患者に普通にみられる)

Hiroya Hasegawa, et al PEDIATRIC NEPHROLOGY Vol.24, No. 3, 507-511 2008

- 2001～2005年 入院患者5203人の17%に135mEq/L以下の低Na血症が認められた
- 無熱患者では2.2% 発熱患者では25.8%で明らかに発熱患者に高い割合で認められた
- 134mEq/L以下の低Na血症の患者73人について、Arginine vasopressin (ADH)の血漿濃度の高値が認められ、その30%はSIADHの診断基準を満たしていた
- 発熱と非浸透圧刺激が血漿高ADHと低Naを起こしている
- このような患者には等張性液を輸液する必要がある

### Fig. 3. Possible Pathways Connecting IL-6 to Vasopressin Release

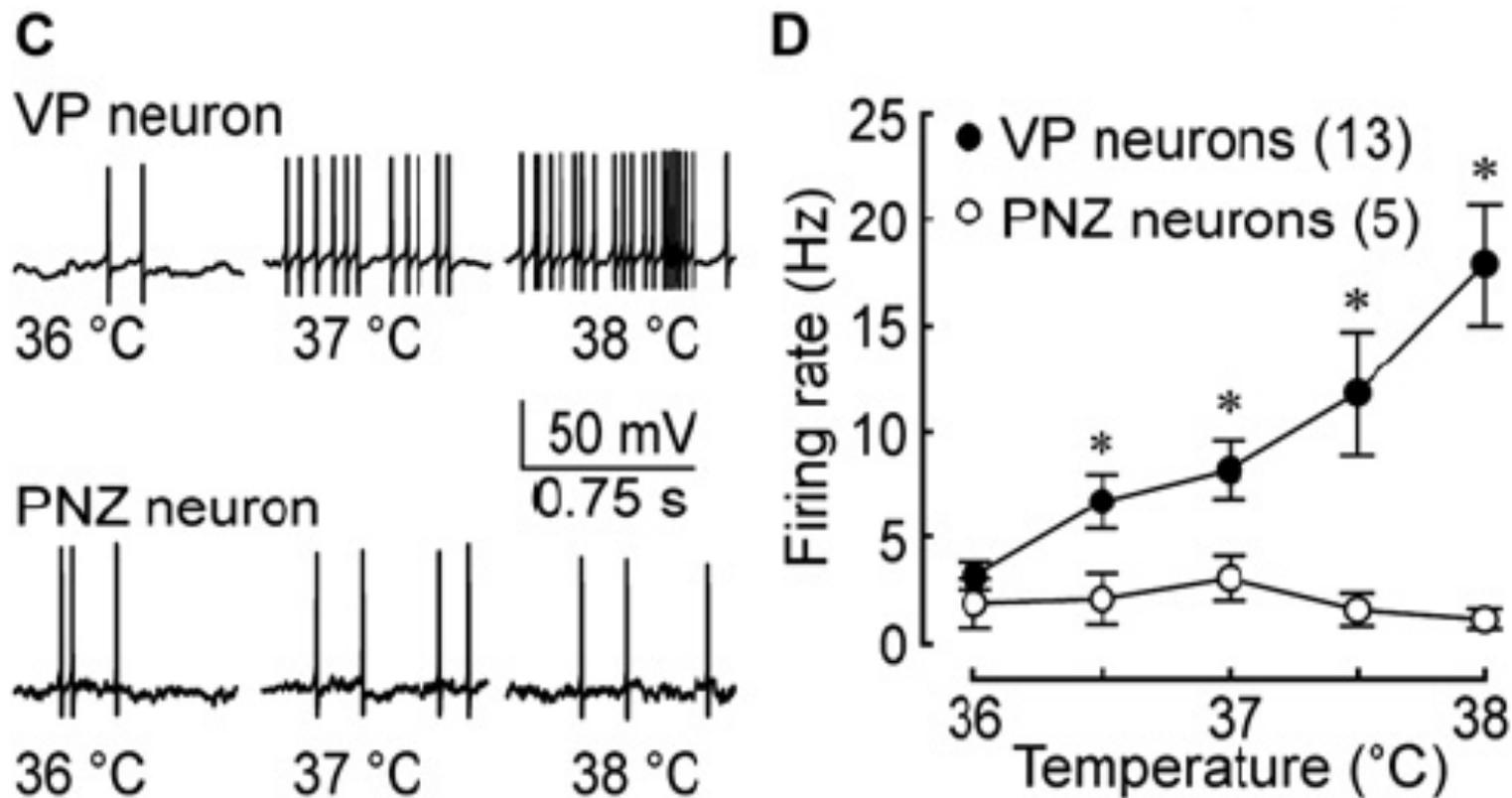
Swart RM et al: Hyponatremia and Inflammation: The Emerging Role of Interleukin-6 in Osmoregulation. Nephron Physiol 2011;118:p45–p51



# Figure 1. Vasopressin Neurons Are Thermosensitive

Sharif-Naeini R et al: **TRPV1 Gene Required for Thermosensory Transduction and Anticipatory Secretion from Vasopressin Neurons during Hyperthermia**

Neuron. 2008 Apr 24;58(2):179-85



(C) Sample traces demonstrate the effects of temperature on electrical activity in single VP and PNZ neurons recorded in current clamp.

(D) Mean ( $\pm$ SEM) effect of temperature on action potential firing rate in VP (filled circles) and PNZ (empty circles) neurons (\* $p < 0.05$ ).

## 本調査のまとめ

- 血清Naは当日の体温と負の相関を示し、体温が高い程、血清Naは低下することが確かめられた
- 発熱している小児は、高張性脱水症よりもADH分泌増加による低Na血症になっている可能性があり、水分の投与は慎重に行う必要がある