

子どもの免疫を脅かす有害化学物質  
イソシアネート・ビスフェノールA

香害被害 イソシアネートの抗体が増えている

2019年7月28日 かくたこども&アレルギークリニック 院長角田和彦

# 人工香料 --- 香害

最近、人工的で強い香りを発する化粧品やシャンプー、柔軟仕上げ剤、芳香剤などを使用する人が増えてきた。

- これらの香りは知覚神経を刺激し、
  - 過敏でない人には和らいだ気分を作り出すが、
  - 敏感な人では神経系が過剰に反応し、  
神経症状(頭痛、吐き気などの化学物質過敏症症状)や  
**アレルギーの誘発**(じんましん、かゆみ、鼻炎の悪化など)、  
**気道の過敏性の悪化**などを引き起こす
- ラベンダーオイルなど香りを含む物質自体が**アレルギー**を起こす
- 小児では、**神経系の発達への影響(多動など)**、  
**味覚や臭覚の発達異常を起こす可能性がある**
- 一部の香料には**環境ホルモン作用、発がん性・変異原性がある**  
天然のほのかな柔らかい香りが大切

ジャコウの香りの元であるムスクは容易に血液脳関門を通り抜けて、脳内に蓄積することがわかっています。

# 人工香料の問題点

最近、人工的で強い香りを発する化粧品やシャンプー、柔軟仕上げ剤、芳香剤などを使用する人が増えてきた。

人工香料は、頭痛や吐き気、咳、痰、鼻汁、粘膜充血、粘膜浮腫など

**神経系の過敏、粘膜系の過敏状態を起こす。**

さらに大きな問題点

**香りを長持ちさせるため、強力な感作物質であるイソシアネートが揮発するマイクロカプセルが柔軟仕上げ剤や消臭スプレーなどに使われ、環境中に増加している**

# 人工香料とマイクロカプセル

## マイクロカプセル

香料の効果を長続きさせるため、数ミクロンから50ミクロン程度の樹脂性カプセル

たたいたりこすったりするとカプセルが壊れて香料が飛び散る

カプセルの壁材がウレタンの場合、毒性が強いイソシアネート（ウレタン樹脂の原料）が揮発する。

イソシアネート ----- 極微量で感作される易感作物質。  
カプセルの壁材にはメラミン樹脂、デキストリンなどがあるが

ウレタン製のものが性能がよいため、

柔軟仕上げ剤や消臭スプレーなどで使われている

日常生活でのイソシアネート濃度が

TLV(職場環境平均許容濃度)を超えはじめています。

**表3 イソシアネートによる症状（高濃度・急性、長期慢性、感作後の再発、死に至る経過）**

<b>皮膚、粘膜：</b> 接触皮膚炎（刺激、アレルギー）、発赤、かゆみ、蕁麻疹、四肢浮腫み、血管神経性浮腫、繰り返し被曝すると皮膚の暗色化と硬化を見ることがある。
<b>目：</b> 流涙、眼痛など、視力低下、結膜炎（アレルギー性）、角膜の障害、繰り返すと失明することもある。
<b>呼吸器：</b> 刺激と炎症気道感作による喘息（最も頻繁）、過敏性肺臓炎、咳、喘鳴、息切れ、胸の圧迫感、胸痛、不眠（気道閉塞症状）、初回の急激な曝露で喘息状態（感作）、2-3ヶ月ないし数年で過敏性獲得、喘息発作：即時性（数分後）および遅延性（40%に数時間後）、喘息（気道閉塞性）発症率：5%～30%、過敏性獲得後：基準以下のどれほど少ない曝露でも生命危険性の喘息発作、過敏性肺臓炎の初期症状：風邪のような、息切れ、から咳、発熱、寒気、発汗、吐気、過敏性？問質性肺炎：肺実質（細気管支と肺胞）の変質、びまん性繊維症（長期または繰り返し曝露）：不可逆的に肺機能と呼吸能力が悪化
<b>その他：</b> 頭痛、頭重、めまい、悪心、嘔吐、食欲不振、肩こり、全身倦怠感、運動失調、抑鬱、集中力欠如、人格の変化、高揚感、朦朧感、錯乱、多幸感、意識喪失、記憶障害、断続的四肢の痙攣、被刺激性、頻脈、胸痛、胸の絞扼感、血圧変動、鼻・咽喉の刺激症状、呼吸困難、口内炎、好酸球増多
<b>発ガン性：</b> 人に対して発がん性があると見なすべき物質（2Bクラス）

**皮膚・粘膜障害、呼吸器障害、神経障害、発がん性**

（臨床環境21：82～94，2012）

表1 イソシアネートの主な種類

工業的に主な種類		
トルエンジイソシアネート	TDI	比重：1.2、蒸気密度：6.0、蒸気圧：0.01mmHg・20℃、 融点：約20℃、沸点：251度、分子量：174.2 別称：トリレンジイソシアネート、 イソシアネートメチルベンゼン
メチレンビスフェニルジイソシアネート	MDI	蒸気圧：0.8Hg・160℃、融点：約36℃、 沸点：190℃、分子量：250.3
ヘキサメチレンジイソシアネート	HDI	分子量：168
ナフタレンジイソシアネート	NDI	分子量：210.7
キシレンジイソシアネート	XDI	分子量：188.23
ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート	HMDI	分子量：319.44 別称：イソシアナトメチルトリメチルシクロヘキシルイソシアネート、ジメチルピフェニルジイソシアネート
アクリロイルオキシエチルイソシアネート	AOI	比重：1.13、蒸気圧：470Pa/25℃、融点：-25℃、 沸点：80℃、分子量：141.12
メタクリロイルオキシエチルイソシアネート	MOI	比重：1.09、蒸気圧27Pa・25℃、融点：-45℃、 沸点：211℃、分子量：155.15
ビスアクリロイルオキシメチルエチルイソシアネート	BEI	融点：20℃以下
ブロックされたイソシアネートの例（解ブロック剤や加熱などでイソシアネートになり重合開始する）		
ジメチルピラゾリルカルボニルアミノエチルメタクリレート	MOI-BP	ピラゾールでMOIのイソシアネートをブロックしたもの
メタクリル酸メチルプロピリデンアミノカルボキシアミノエチル	MOI-BM	メチルエチルケトンオキシムでMOIをブロックしたもの 融点：20℃以下、比重：1.09、分子量：240

註：それぞれに、イソシアネート基の結合場所で異性体がある。

イソシアネートには様々な種類がある  
今回はトルエンジイソシアネート(TDI)を検査した

# イソシアネート使用製品の例

身の周りの様々なものに使われている

- 道路舗装工事(改質アスファルト・改質コンクリート)
- 水道管工事(シール材)、配管工事(断熱材・継ぎ目パッキング)
- 屋根・屋上・外装塗装(塗料・防水材料・改質漆喰)
- 農薬・肥料(長持ち効果マイクロカプセル・造粒・水懸濁分散性)
- **柔軟剤・消臭剤(香料の長持ち効果・繊維付着性のマイクロカプセルなど)**
- 消臭剤などのスプレー剤(成分の安定長持ちのマイクロカプセルなど)
- タイヤその他のゴム製品
- 繊維の防水・形状記憶・起毛など、敷物の滑り止め裏打ち材(セーター、雨具、アイロン不要の繊維製品、伸縮性デニム等の混紡、毛羽立てた木綿の起毛等の繊維製品、寝具のクッション、合成皮革などの家具)
- マットレス・バンパー・緩衝材・壁紙・床材・合板接着など
- プリントインク、接着剤など文具
- 点滴チューブ、防水シートなど医療シートなど

## 残留モノマーの揮発、分解後の揮発

# 家屋・家具から揮発する化学物質

ウレタン発泡断熱材  
→イソシアネート

モニター:有機リン系難燃剤  
有機臭素系難燃剤  
臭化ダイオキシン類  
ウレタン樹脂→イソシアネート

壁・天井:合板・接着剤からホルムアルデヒド  
壁紙からフタル酸など可塑剤  
接着剤→イソシアネート

家具:合板・接着剤からホルムアルデヒド  
塗装:トルエン・キシレンなど揮発性有機化合物  
接着剤・塗料→イソシアネート

ワックス:有機リン系化学物質

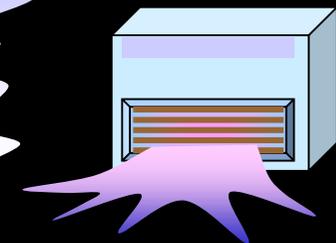
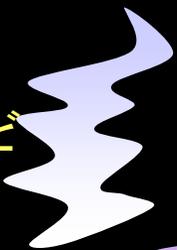
タタミ:有機リン系殺虫剤  
ジュータン等:揮発性有機化合物

床:合板・接着剤からホルムアルデヒド  
塩ビ製床材から2-エチル-1-ヘキサノール  
塗装:トルエン・キシレン等揮発性有機化合物  
塗料→イソシアネート

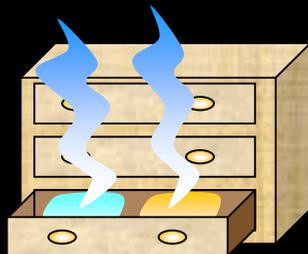
床下のシロアリ駆除:有機リン系、カーバメイト系、  
ピレスロイド系殺虫剤  
ネオニコチノイド系殺虫剤

# 室内の化学物質

タバコの煙  
ダイオキシン  
ベンゾピレンなど



ストーブ・コンロの  
排気ガス

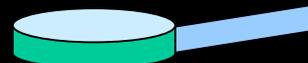


衣類防虫剤

パラジクロロベンゼン  
ピレスロイド



パソコンなど電気製品  
トルエン、フェノール、  
エチルヘキサノール等



テフロン加工過熱  
フッ素化合物

教科書・雑  
誌・本など

人工香料・消臭剤・接着剤  
柔軟仕上げ剤・合成洗剤

マイクロカプセル

→イソシアネート

クリーニング液  
テトラクロロエチレン

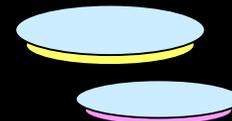


伸びる素材

ポリウレタン

→イソシアネート

ポリカーボネイト食器  
ビスフェノールA



塩ビ製おもちゃ  
フタル酸エステル



接着剤・化粧品・塗料  
フタル酸エステル  
揮発性有機化合物  
日焼け止めクリーム  
ベンゾフェノンなど

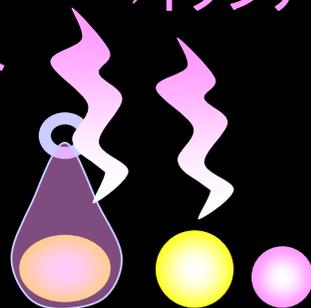
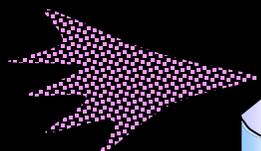


ウレタン樹脂製品  
ウレタン塗料  
→イソシアネート

殺虫剤

ピレスロイド

有機リン系化合物など



トイレ防臭剤

パラジクロロベンゼン



蚊取線香・マット・リキッド  
ピレスロイド

# 屋外の化学物質

殺虫剤

有機リン系化合物

ネオニコチノイド系

カーバメイト系

マイクロカプセル→イソシアネート

木材防腐剤

有機リン系化合物

廃棄物処理施設・工場・事業所・家庭焼却炉の  
焼却灰・煙

工事現場：塗料・接着剤・シール剤

マイクロカプセル→イソシアネート

ディーゼル車排気微粒子DEP

除草剤

含リンアミノ酸系除草剤(バスタ、ラウンドアップ)など



## トルエンジイソシアネート(TDI)

- 長期吸入指針値RfC 0.00001ppm (**0.01ppb**)
- 職場環境許容値 ACGIH(アメリカ合衆国産業衛生専門官会議)  
TLV(職場環境平均許容濃度) 0.001ppm (**1ppb**)  
瞬間値 0.005ppm (5ppb)

2017年許容濃度が引き下げられた

イソシアネートの許容濃度は極微量に設定されている

トルエン TLV (ACGIH) 20ppm(20000ppb)

2016/3/28

カリフォルニア州環境保健有害性評価局(OEHHA)は Air Toxics Hot Spots Programで使用するトルエンジイソシアネート(TDI)とメチレンジフェニルジイソシアネート(MDI)の新しく修正された基準曝露量(REL)を採用。

RELは**過敏集団を含む一般集団**における特定の曝露期間において、健康への悪影響をもたらすと予想されない空气中化学物質濃度。

### トルエンジイソシアネート(TDI)

急性REL(1時間曝露):  $2\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.3ppb)

8時間REL(繰り返し8時間曝露):  $0.015\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.002ppb)

慢性REL(長期曝露):  $0.008\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.001ppb)

### メチレンジフェニルジイソシアネート(MDI)

急性REL(1時間曝露):  $12\mu\text{g}/\text{m}^3$  (1.2ppb)

8時間REL(繰り返し8時間曝露):  $0.16\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.015ppb)

慢性REL(長期曝露):  $0.08\mu\text{g}/\text{m}^3$  (0.008ppb)

# イソシアネート・マイクロカプセル測定

測定値は全てTDIとして測定した場合のMAX値

- 庭仕事のタオル(洗濯時々) **3.5ppb**、作業服0.6ppb
- 整骨院帰りの柔軟剤臭いブラウス0.6ppb
- 自宅外気 **2.0ppb**、カプセル多数
- 混雑した電車内(TX浅草ー南流山) **1.5ppb**、カプセル多数
- 混雑した通路(TX秋葉原エスカレータ) **1.4ppb**
- 一斉に降りた後の**無人のホーム**(国会議事堂前) **1.3ppb**
- 臭い町内会回覧板(柔軟剤使用の家を經由) **0.9ppb**
- 町内配布物(防災マップ)カプセル内容物、子カプセル付着
- 買って来たばかりのTシャツ **0.8ppb**、カプセル付着
- 実験用に購入したマスキングテープ カプセル付着
- スポーツジム帰りの臭うTシャツ(咳、頭痛) **0.9ppb**、付着有
- 保育園運動会(**近くからの柔軟剤臭で目が痛い**)カプセル多
- 車のフロントガラスにカプセルのかけらや内容物多数付着
- イソシアネートが高かった野外でカプセルの反射光多数

SPM Flex 本体



TLV (職場環境平均許容濃度) : 1ppb  
TDI:急性REL(1時間曝露) : 0.3ppb

⑦-4

許容濃度を超えている

# マイクロカプセルの動き

- 柔軟仕上げ剤付属のキャップ1杯に  
マイクロカプセル約1億個
- 8割以上は下水に流れる
- 洗濯ものを干すと、衣類の乾燥とともに  
周囲に多量に飛散
- 乾燥後は繊維に固着または剥離して周囲に飛散
- 繊維に固着したマイクロカプセルは香料放出後も繊維に固着し、洗っても取れない
- ホコリをこすって香料の臭いが出る場合はホコリの中にマイクロカプセルが存在している

# 労災疾病臨床研究事業--化学物質特異的IgGのアレルギー診断と曝露モニタリングへの有用性に関する調査

-平成26年度総括・分担研究報告書

-----研究代表者辻真弓(2015年4月)

鹿児島県南九州市の一般住民(N=191)中

**イソシアネート(TDI) IgE 抗体陽性者は0人**であることが  
報告されており、  
2014年には**一般住民での感作はあまり起きていないと考えられる**

化学物質(樹脂)取扱い作業員を含む事業所従業員81人中

TDI(トルエンジイソシアネート)特異的IgG 抗体性者は20人(25%)

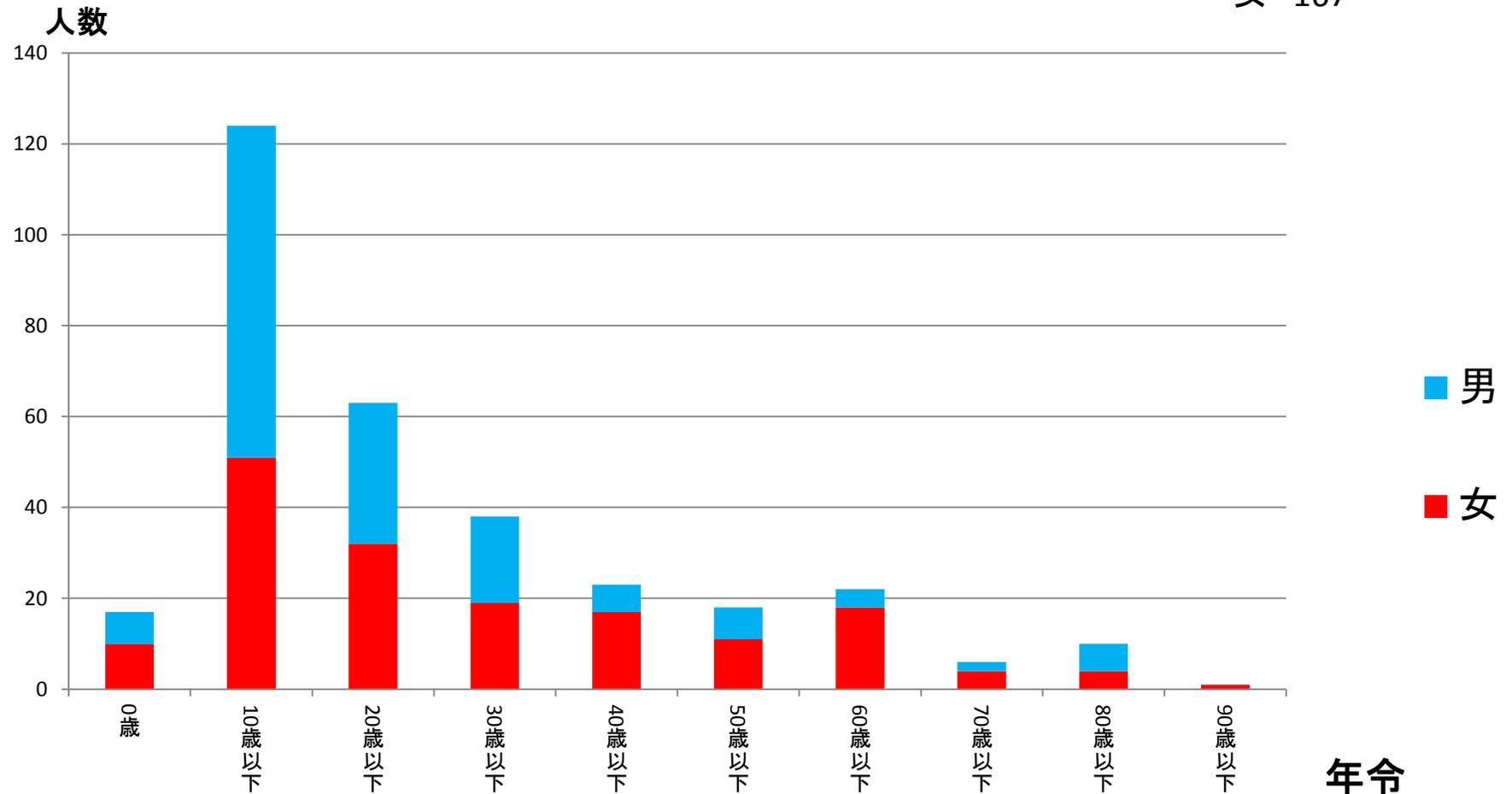
**TDI(トルエンジイソシアネート)特異的IgE 抗体性者は 2人(2%)**

HDI(ヘキサメチレンジイソシアネート)特異的IgG 抗体性者は 2人(2%)

トルエンジイソシアネート(TDI)IgE 陽性者が増えてきたため、  
2019/1より(TDI)IgEをルーチン検査とし、アレルギー検査希望者全例  
で検査を実施した 検査期間 2019/1-2019/5

イソシアネートIgE測定者の年齢性別

N=322  
男 155  
女 167



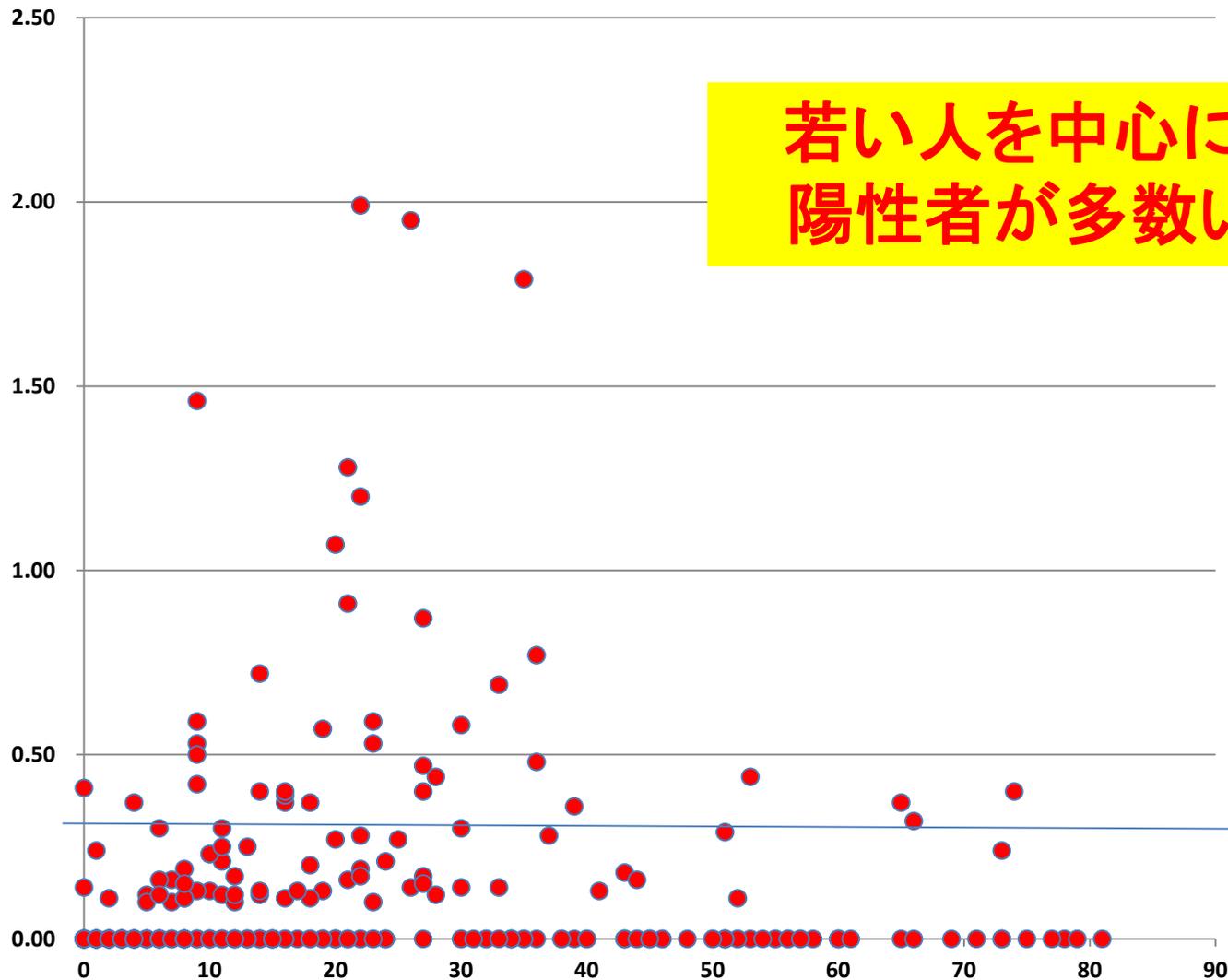
# 検査を実施した症例の疾患

		気管支喘息		計
		なし	あり	
アトピー性皮膚炎	なし	27	7	34
	あり(重症)	196(16)	90(2)	288
計		223	99	322

気管支喘息なしかつアトピー性皮膚炎なし例  
＝アレルギー性鼻炎、じんましんなどの例

# イソシアネートTDI IgE値と年齢

TDI IgE値 UA/ml



若い人を中心に0歳から70歳代まで陽性者が多数いることが分かった

イソシアネート(TDI)IgE	症例数	%
陽性者 >0.34	35	10.9
0.10-0.34	56	17.4
陰性者 <0.10	231	71.7
計	322	

10.9%で陽性 28.3%で上昇

	人数	TDII g E 1.0以上人数	イソシアネート (TDI) IgE価
化学物質過敏症 (香料に反応)	7	1	0.11
香料に反応	6	1	0.17
塗装、プラスチック 製造・販売	2	1	0.48

香料に過敏な人はイソシアネート(TDI)IgEが上がりにくい  
 --- 逃げているから (TDIIgEは曝露がなくなると低下する)  
 または IgEの反応ができない

# イソシアネート(TDI) IgE値と柔軟剤使用中止後の年数

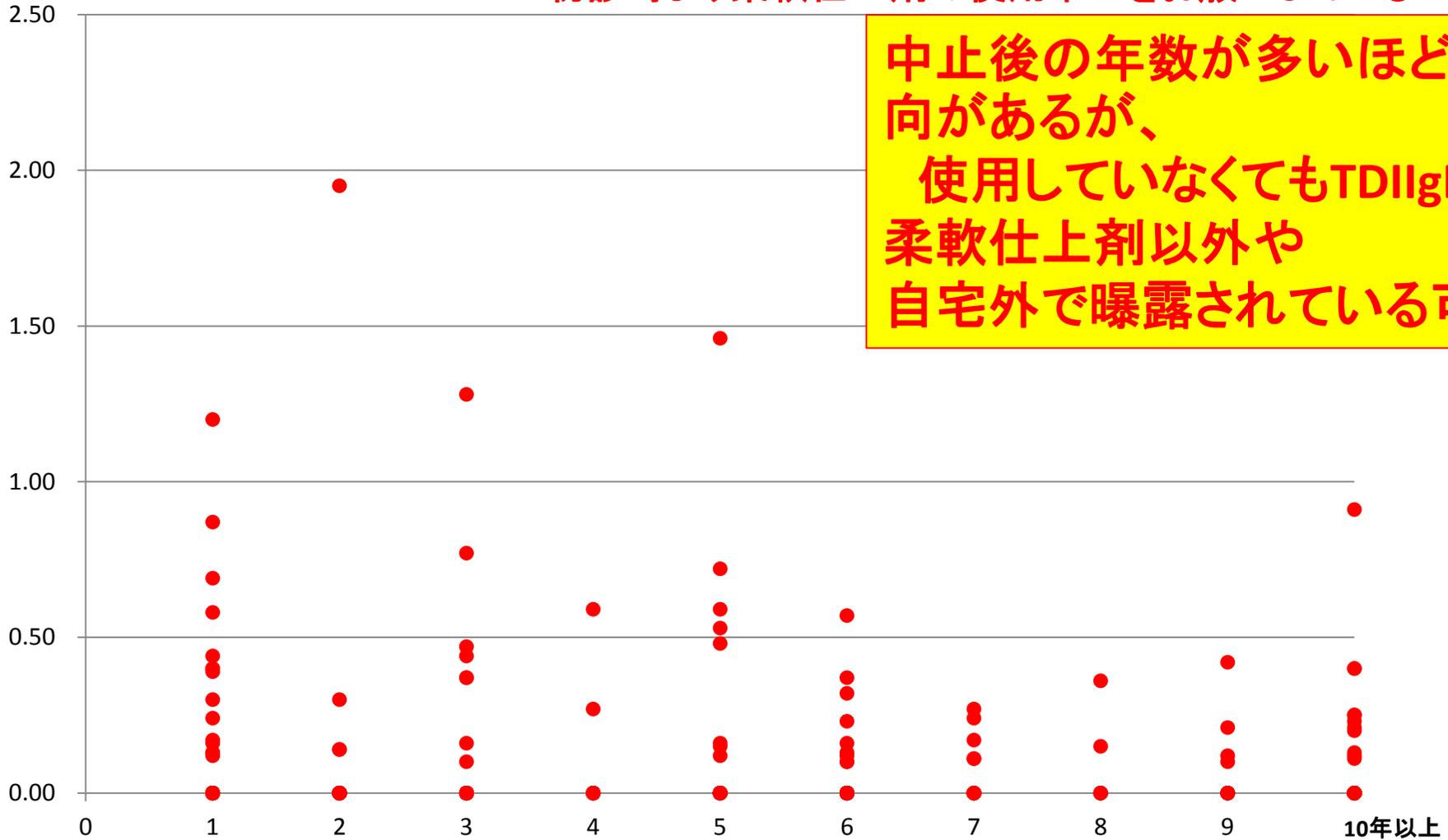
イソシアネート(TDI) IgE値

UA/ml

N=322

初診時より柔軟仕上剤の使用中止をお願いしている

中止後の年数が多いほど低い傾向があるが、  
使用していなくてもTDIIgEは上昇  
柔軟仕上剤以外や  
自宅外で曝露されている可能性

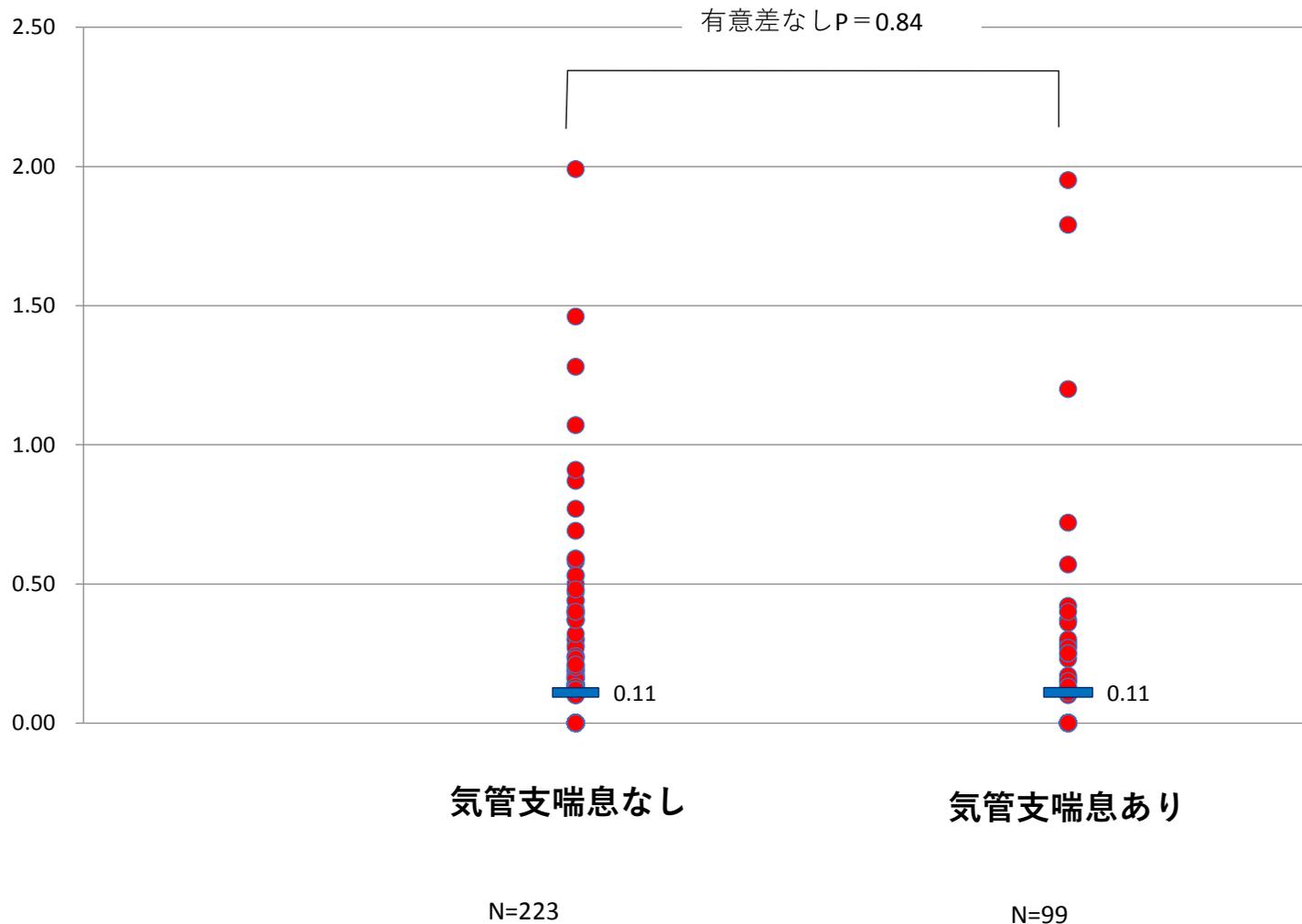


柔軟剤使用中止後年数(年)

# イソシアネートTDI IgE値と気管支喘息

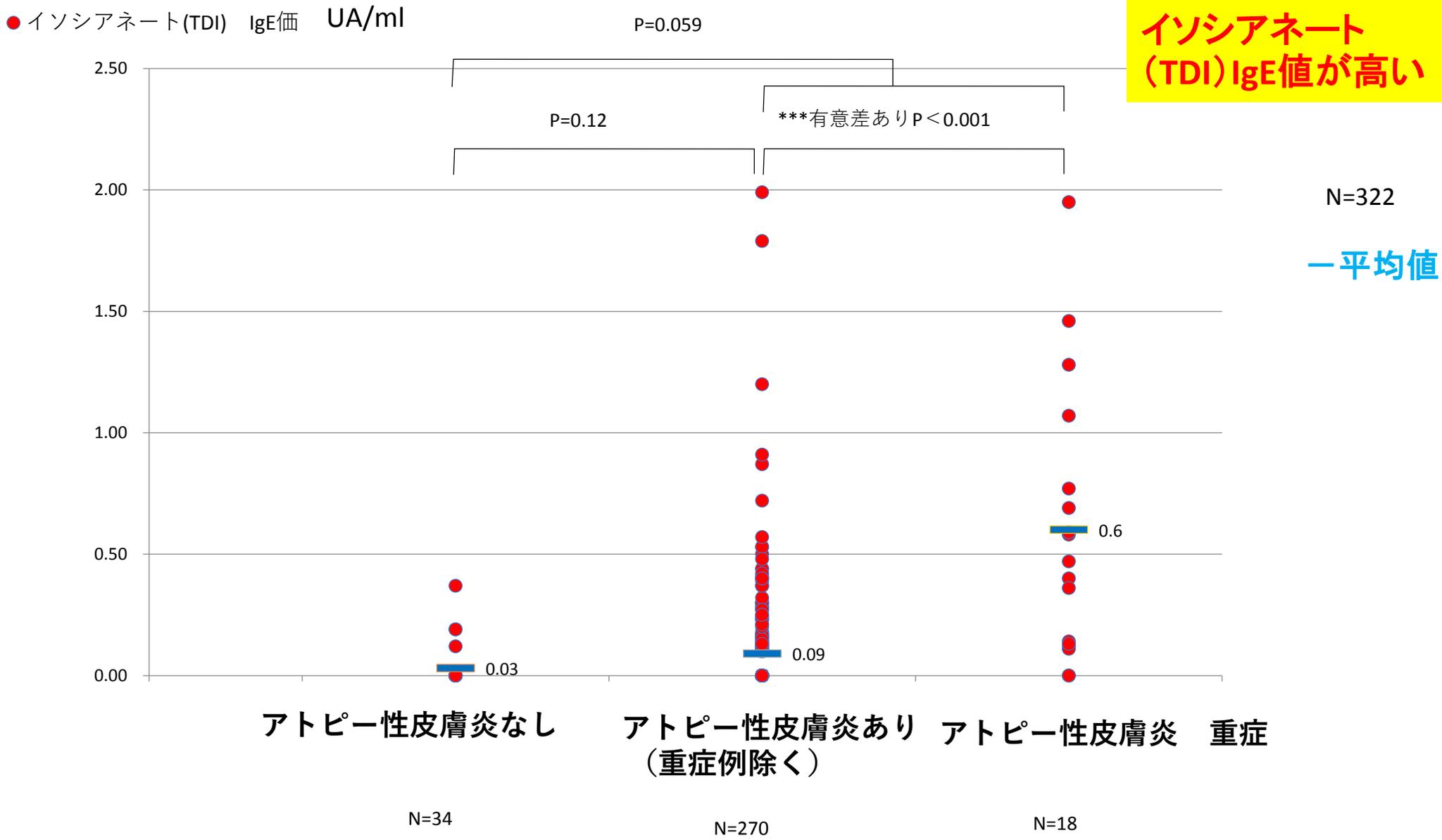
気管支喘息の有無では差がない

TDI IgE値



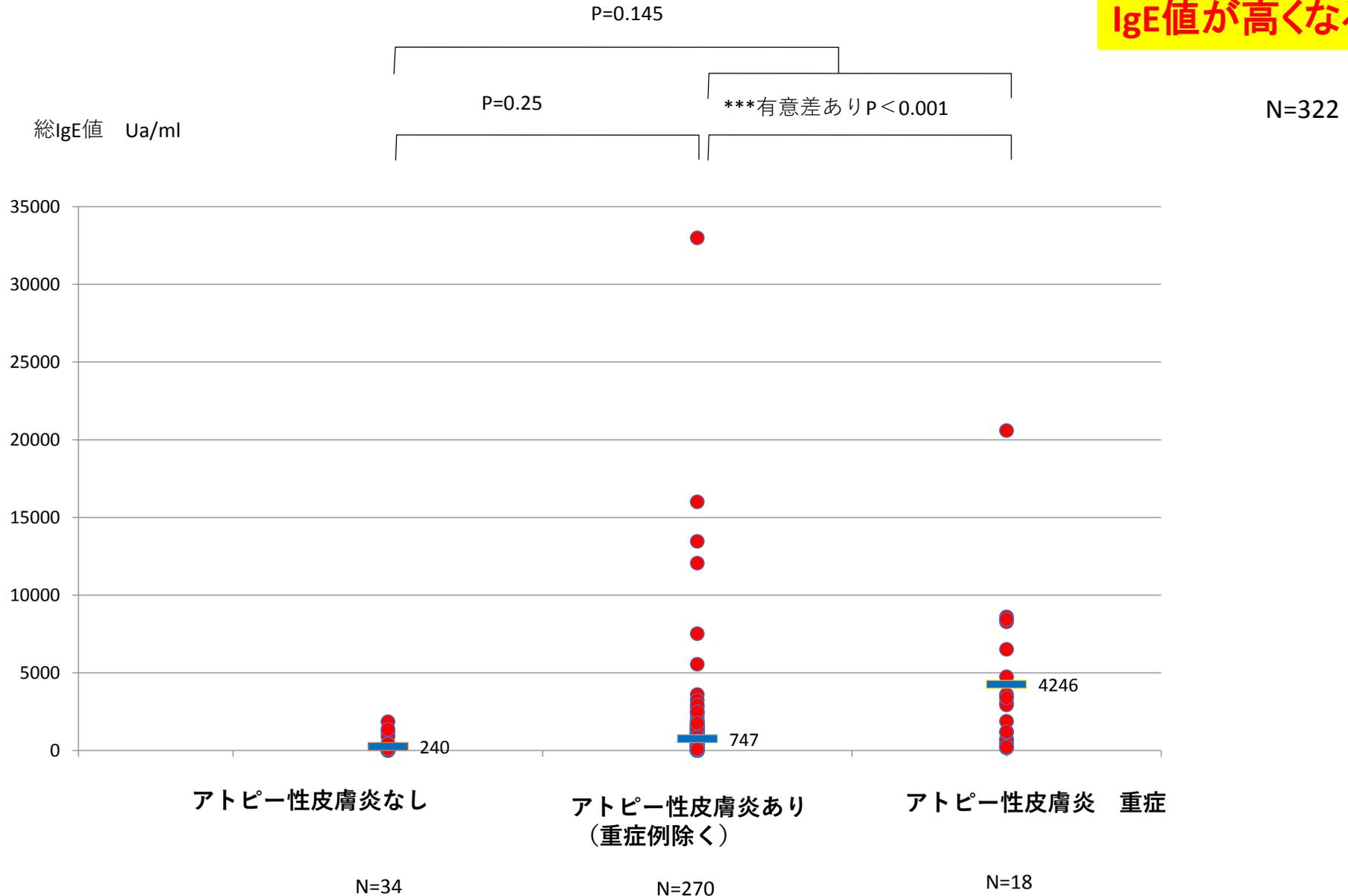
# イソシアネートTDI IgE値とアトピー性皮膚炎重症度

皮膚の病変面積  
が広い重症例は  
イソシアネート  
(TDI) IgE値が高い



# 総IgE値とアトピー性皮膚炎重症度

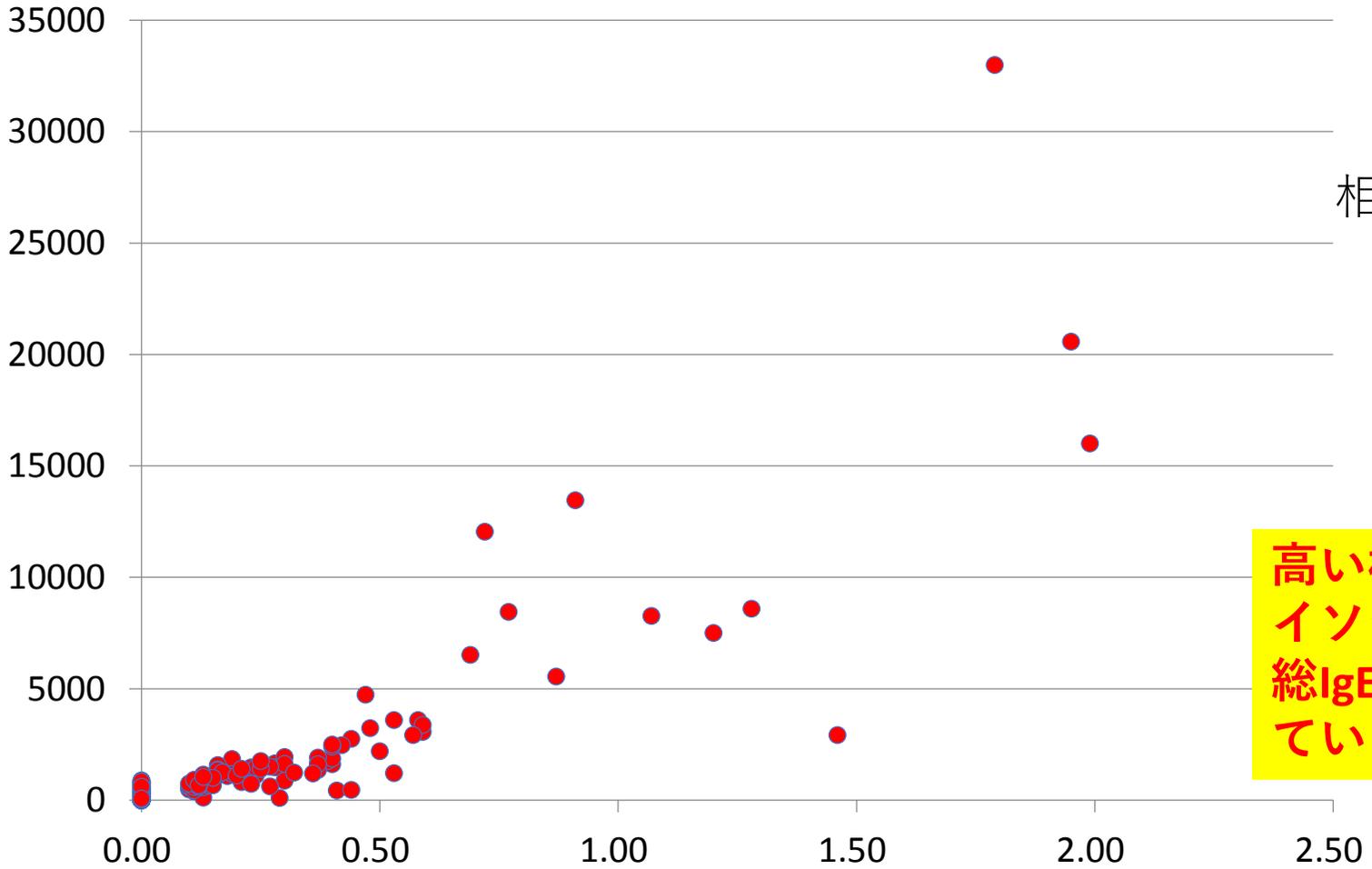
アトピー性皮膚炎では重症になるほど総IgE値が高くなる



# イソシアネートTDI IgE値と総IgE値

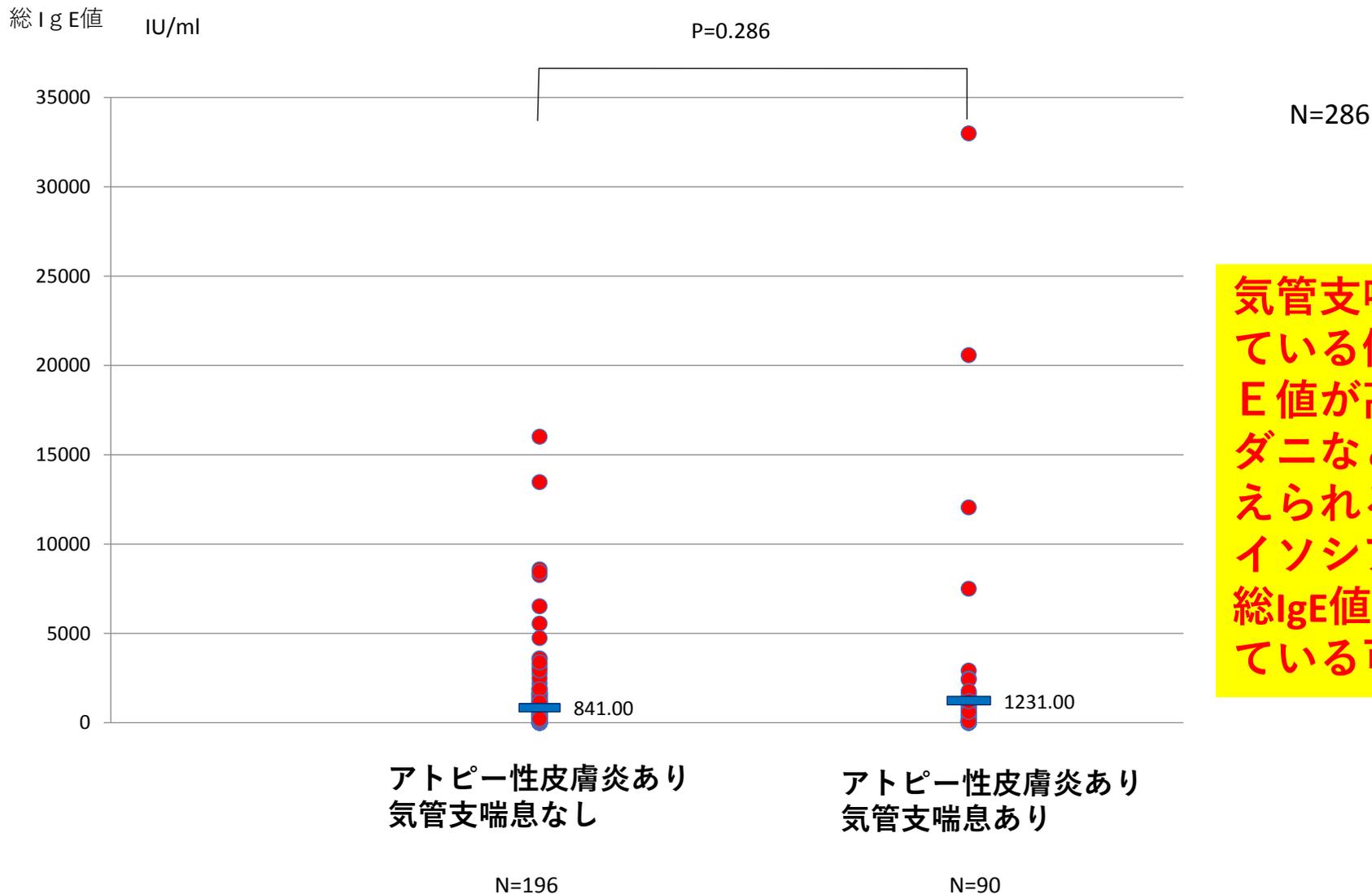
総IgERIST値 IU/ml

イソシアネート(TDI)IgE値が高い人は総IgE値が高い



高い相関があり、イソシアネートが総IgE値を引き上げている可能性がある

# アトピー性皮膚炎あり群での気管支喘息有無と総IgE値



気管支喘息を合併している例では総IgE値が高い傾向-----  
ダニなどの影響も考えられるが  
イソシアネートが総IgE値を引き上げている可能性もある

IgEが主体のアレルギー反応とは？

哺乳動物が進化の過程で獲得した

毒物・化学物質を避け

身を守るための防衛手段

# 感作と発病

アレルギーは毒物を検出して  
避けるための免疫

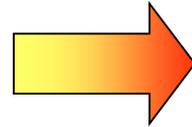
原因となる物質

原因物質

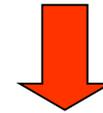
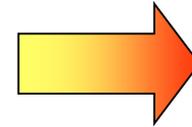
再度の接触・吸入・摂取



繰り返し



感作



発病

接触・吸入・摂取

接触がアレルギー発  
病の引き金になるこ  
とが多い

この物質は危険  
と体が判断

アレルギーを起こ  
す準備状態

アレルギー症状  
の出現

体の防衛反応

過剰なアレルギー反応が  
強烈に全身に起こると  
アナフィラキシー

感作: 激しいアレルギーを起こす前の段階

組織内に侵入した抗原

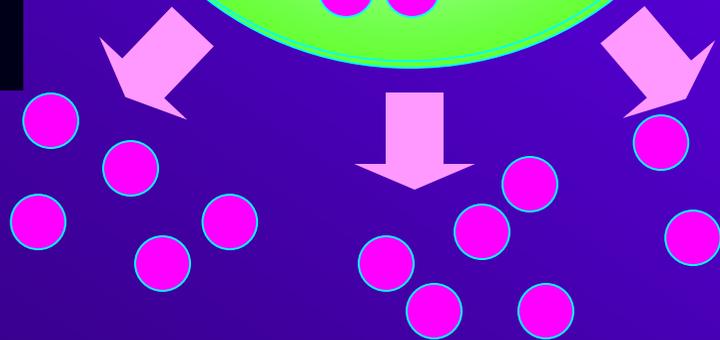


IgE

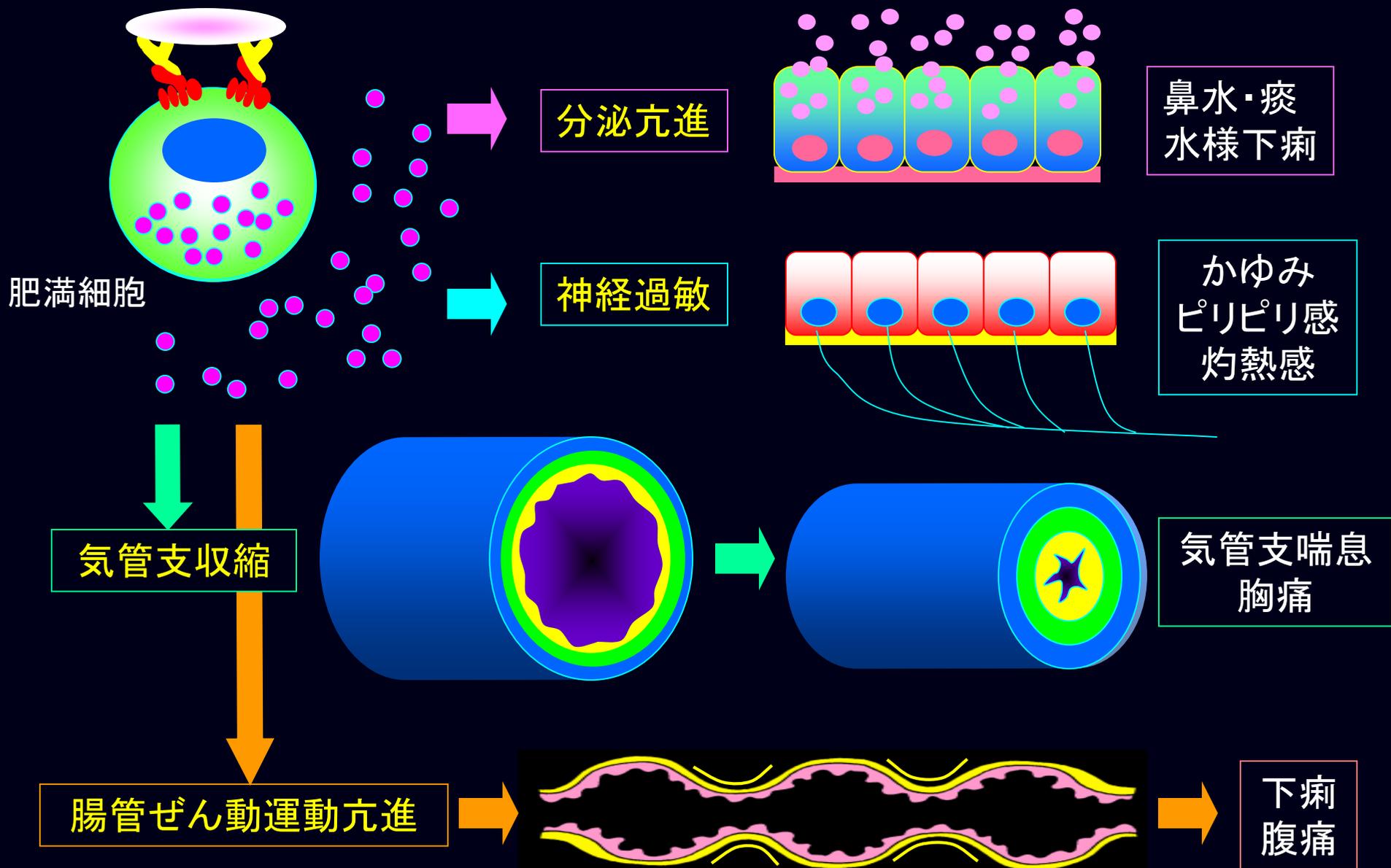
肥満(マスト)細胞

化学伝達物質(ケミカル  
メディエーター)の放出

脱顆粒



ケミカルメディ  
エーター



# 生物の進化

人工化学物質の毒

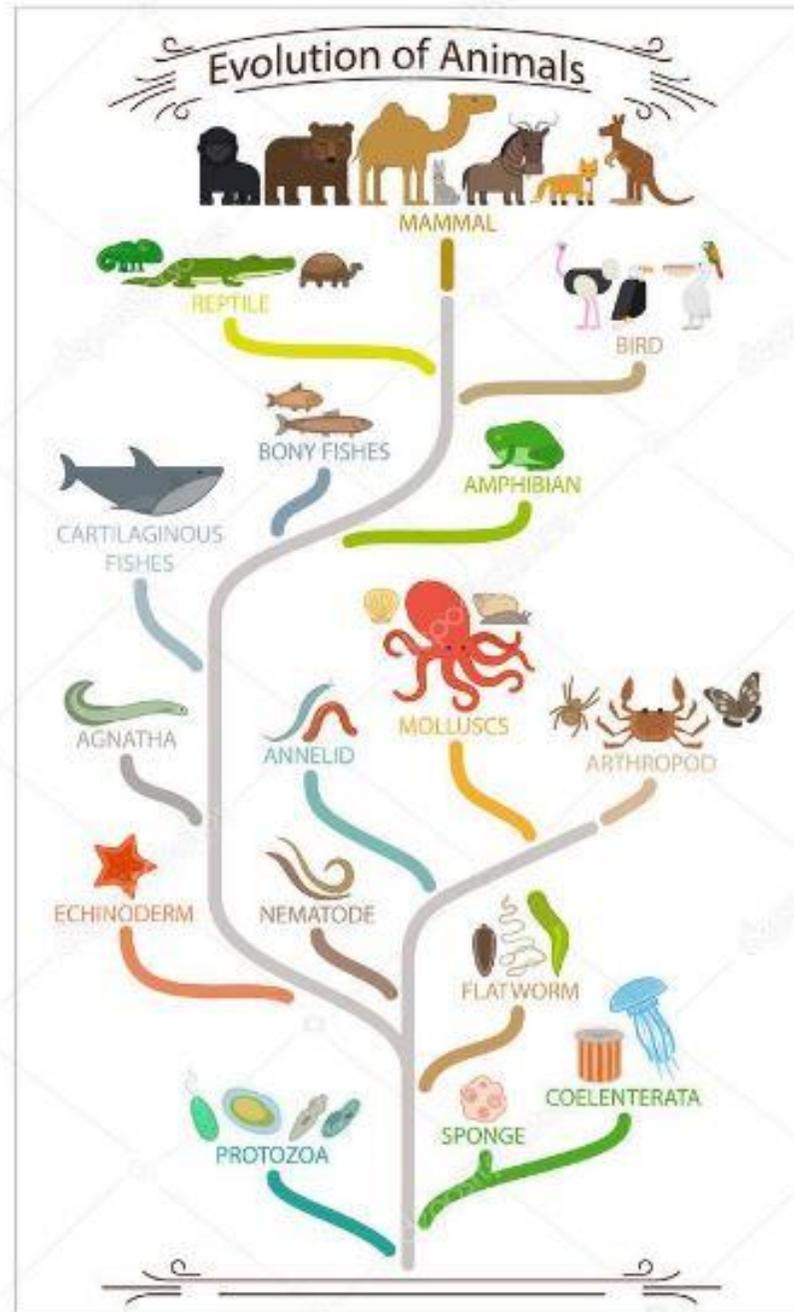
常に環境との闘い

生物が作り出す毒

カビ毒、ハチ毒  
へビ、クラゲ、  
寄生虫など

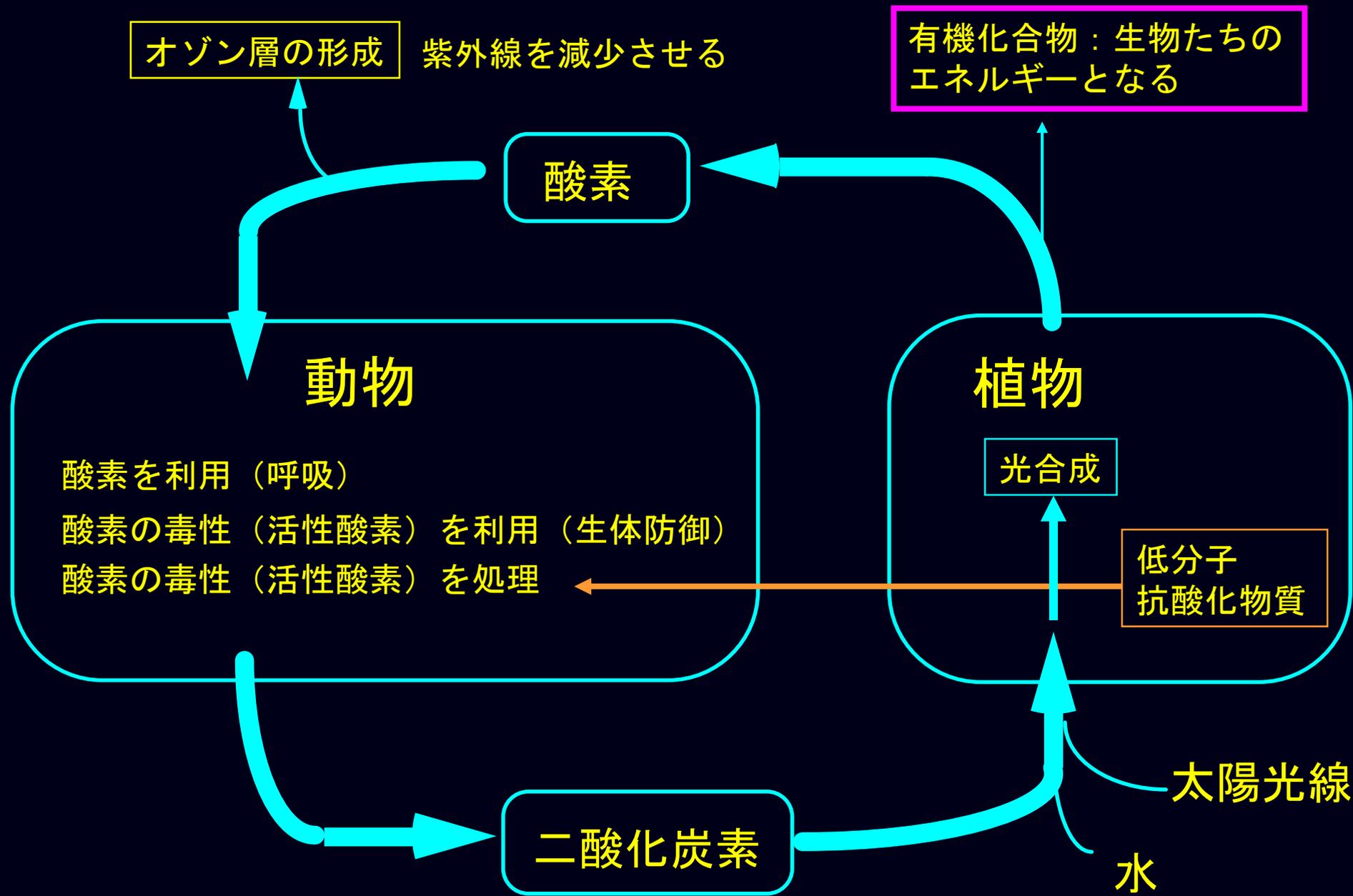
鉍物の毒

酸素の毒



進化した免疫  
アレルギー反応  
IgE

原始的な免疫



外界

体内

異物

栄養・ビタミンなど  
生体にとって有益

利用

消化・酵素による  
処理

化学物質や毒  
素など生体に  
とって有害

処理できず

体内侵入を阻止

免疫  
アレルギー

アレルギー

排出

アトピー性皮膚炎

# アレルギーは哺乳動物がもつ防衛反応

環境中の毒性物質・環境汚染化学物質

避ける防衛反応としてIgEは進化の過程で哺乳類が獲得



神経・内分泌・免疫

病気

死亡

下等動物



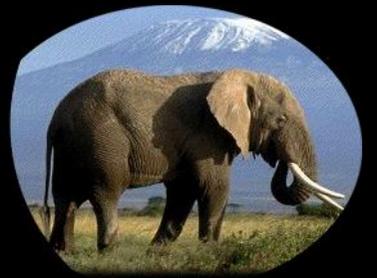
神経・内分泌・免疫

アレルギー

病気

死亡

高等動物

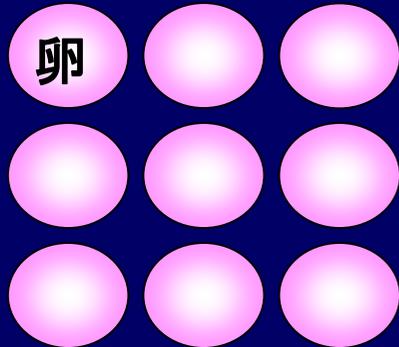


# アレルギーは哺乳動物がもつ防衛反応

避ける防衛反応としてIgEは進化の過程で哺乳類が獲得



卵を体外へ



多く生んで少数が生き残る

卵の中で発育

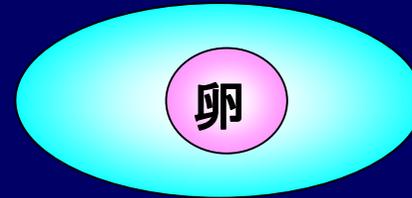
孵化



下等動物

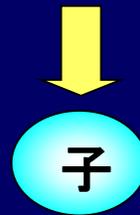


卵は体内

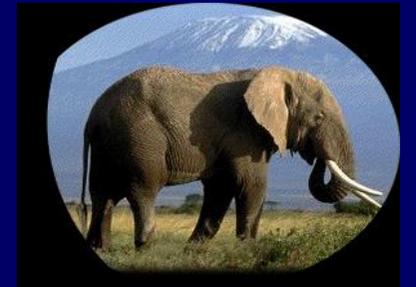


少なく生んで、しっかり育てる

母親の子宮内で発育



哺乳動物



# アレルギーは哺乳動物がもつ防衛反応



母親

子

卵は体外

母親は原始的な免疫で異物を排除



下等動物

母親

子

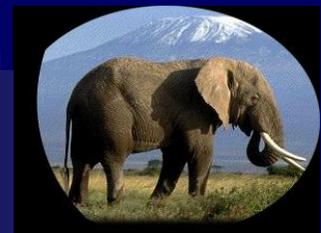
半分は遺伝子が違う  
子が体内に

母親が原始的な免疫を働かせると流産してしまう

原始的な免疫(細胞性免疫)を抑制し、新たな免疫を進化させた

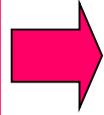
IgEを介した反応は短時間で現れるため原因物質を認識することができる

アレルギーの子どもたちと同じ状態



# アレルギー疾患の病態

環境中の  
化学物質  
の影響



免疫力(体を環境中の細菌・ウイルスなどの病原体から守る力)の低下がある

低下した免疫力を補い毒物を体内に入れないためにアレルギー反応が強くなる

＝妊娠中の母親の免疫状態と同じ

# アレルギー疾患の病態

防衛反応としての  
アレルギー反応



暴走したアレルギー  
=アレルギー性疾患



異物・病原体に対する  
防御力(免疫力)  
の不足

神経・内分泌の異常

いやな匂い  
いやな感じ  
鼻水・くしゃみ  
咳・痰  
嘔吐・下痢  
湿疹・かゆみなど  
避ける反応

例えば、蛾が嫌い＝蛾のアレルギーのことが多い。動物的直感はこの範疇に入るとされる

アナフィラキシー  
じんましん  
気管支喘息  
食物アレルギー  
アレルギー性鼻炎  
アレルギー性結膜炎  
アトピー性皮膚炎  
扁桃腺肥大など

感染しやすさ  
急性肺炎  
急性気管支炎  
急性中耳炎  
扁桃腺炎  
とびひなど  
成人病・癌  
神経や内分泌の異常など

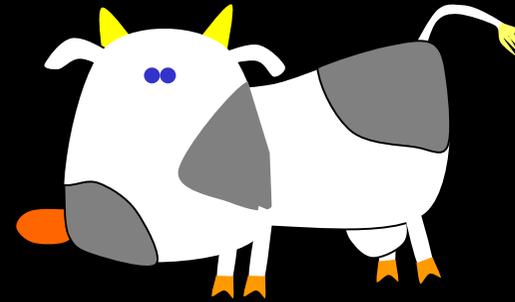
化学物質過敏症も一種の防衛反応  
--毒物の臭いを識別して避けることで体を守ってる

食物アレルギーの原因食物＝環境汚染化学物質の残留がある  
化学物質(毒物)が残留する物質に対してIgEは高値になる



卵・ブロイラー肉

女性ホルモン含有  
有機塩素系化合物  
ダイオキシン・PCB汚染  
油脂に脂溶性環境汚染化学物質を蓄積



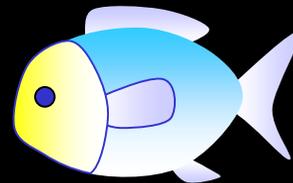
牛乳・牛肉

女性ホルモン含有  
トランス脂肪酸含有  
有機塩素系化合物  
ダイオキシン・PCB汚染  
油脂に脂溶性環境汚染化学物質を蓄積



小麦

輸入小麦に有機リン系殺虫剤が残留  
(とくに学校給食のパン)  
パン食にすると副食としてバターやチーズ、牛乳、卵などの油脂類を摂取



魚貝類

有機塩素系化合物ダイオキシン・PCB など  
脂溶性環境汚染化学物質  
有機スズ化合物  
有機水銀汚染

その他

アニサキス

ラパス貝

ピーナッツ

ソバ

エビ

ゴマ

ココナッツ

コショウ

クルミ

イカ

バナナ

ニンニク

チョコレート

イクラなど

試料	分類、用途など	化学物質名	中央値	毒性など
血液	ダイオキシン類（非意図の生産物）		◎14 pg-TEQ/g-fat	発がん性、エピジェネティック変異原等
	PCB（ポリ塩化ビフェニール）類（異性体209種、絶縁材等）		◎190 ng/g-fat	環境ホルモン作用等
	フッ素化合物 （テフロンなど家庭用品）	PFOS（ペルフルオロオクタンスルホン酸）	◎48 ng/ml	発がん性、 生殖毒性等
		PFOA（ペルフルオロオクタン酸）	◎18 ng/ml	
	DDT（ジクロロジフェニルトリクロロエタン）類	pp'-DDT	◎61 ng/g-fat**	有機塩素系農薬、 発がん性、神経毒性、 発達神経毒性、 環境ホルモン作用、 エピジェネティック 変異原等
		pp'-DDE（代謝物）	◎120 ng/g-fat	
	クロルデン類	trans ノナクロル	◎23 ng/g-fat	環境ホルモン作用等
	ドリノ類	デイルドリノ	◎32 ng/g-fat	
	ヘキサクロシクロヘキサン	βHCH	◎27 ng/g-fat	発がん性等
	ヘキサクロロベンゼン（除草剤）		◎14 ng/g-fat	発がん性等
PBDE類（ポリ臭素化ジフェニルエーテル、難燃剤）		◎26 ng/g-fat	環境ホルモン作用等	
総水銀（メチル水銀、無機水銀など）		◎9.1 ng/ml	神経毒性等	
尿	有機リン系農薬代謝物	DMP（ジメチルリン酸）	◎56 μg/g cr***	神経毒性、遅発性神経毒性、 発達神経毒性等
		DEP（ジエチルリン酸）	58 μg/g cr	
		DMTP（ジメチルチオリン酸）	12 μg/g cr	
	ビスロイド系農薬代謝物	PBA（フェノキシ安息香酸）	0.22 μg/g cr	神経毒性等
	フタル酸エステル代謝物 （プラスチック可塑剤）	MBP（フタル酸モノブチル）	◎20 μg/g cr	環境ホルモン作用等
		MEHP（フタル酸エステル）	◎42 μg/g cr	
		MEHHP	◎15 μg/g cr	
		MEOHP	◎96 μg/g cr	
	ビスフェノール A（BPA; プラスチック原料）		◎0.76 μg/g cr	環境ホルモン作用 エピジェネティック 変異原等
	カドミウム		◎0.97 μg/g cr	神経毒性、エピジェネティック変異原、 遺伝毒性等
ヒ素		三価ヒ素	15 μg/g cr	神経毒性、エピジェネティック変異原
食事	水銀 （体重1kg 当たり摂取量）	総水銀	0.063 μg/kg/ 日	神経毒性、エピジェネティック変異原
		メチル水銀	0.063 μg/kg/ 日	
	鉛（体重1kg 当たり摂取量）		◎0.24 μg/kg/ 日	

2011年健康人86名（40-59歳）のボランティアの血液、その内15名の尿を用いて測定。血液調査は難分解性化学物質について測定し、尿調査は代謝が早い物質について測定。15名については3日間の食事を回収して、食事経由の化学物質の摂取量も調査。

◎：検査全員から検出。\*TEQ：毒性等量（化合物により毒性の強さが違うので、毒性が強い2,3,7,8-TeCDD毒性に換算した値）。\*\*/g-fat：脂肪重量当たりの濃度。\*\*\*/g cr：尿中クレアチンに対する濃度。毒性については標記以外の毒性もある。「日本人におけるダイオキシン類等の曝露量について」パンフレットより抜粋（環境省環境保健部リスク評価室）<http://www.env.go.jp/chemi/dioxin/pamph/cd/index.html>

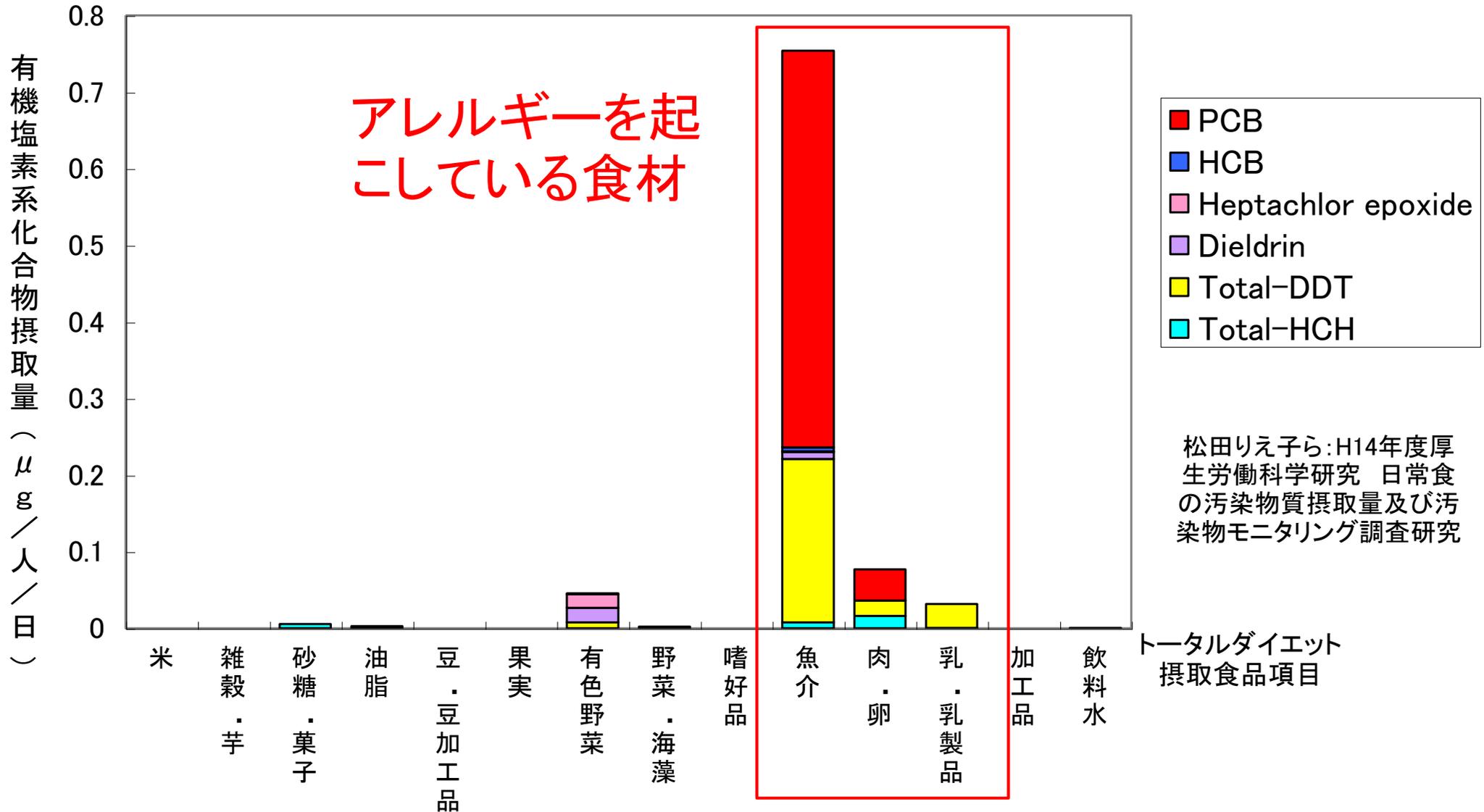
表8-1 日本人における有害な環境化学物質の曝露状況：環境省モニタリング調査（2011）

自閉症スペクトラム障害や  
ADHD、統合失調症などを起こす  
環境化学物質

=

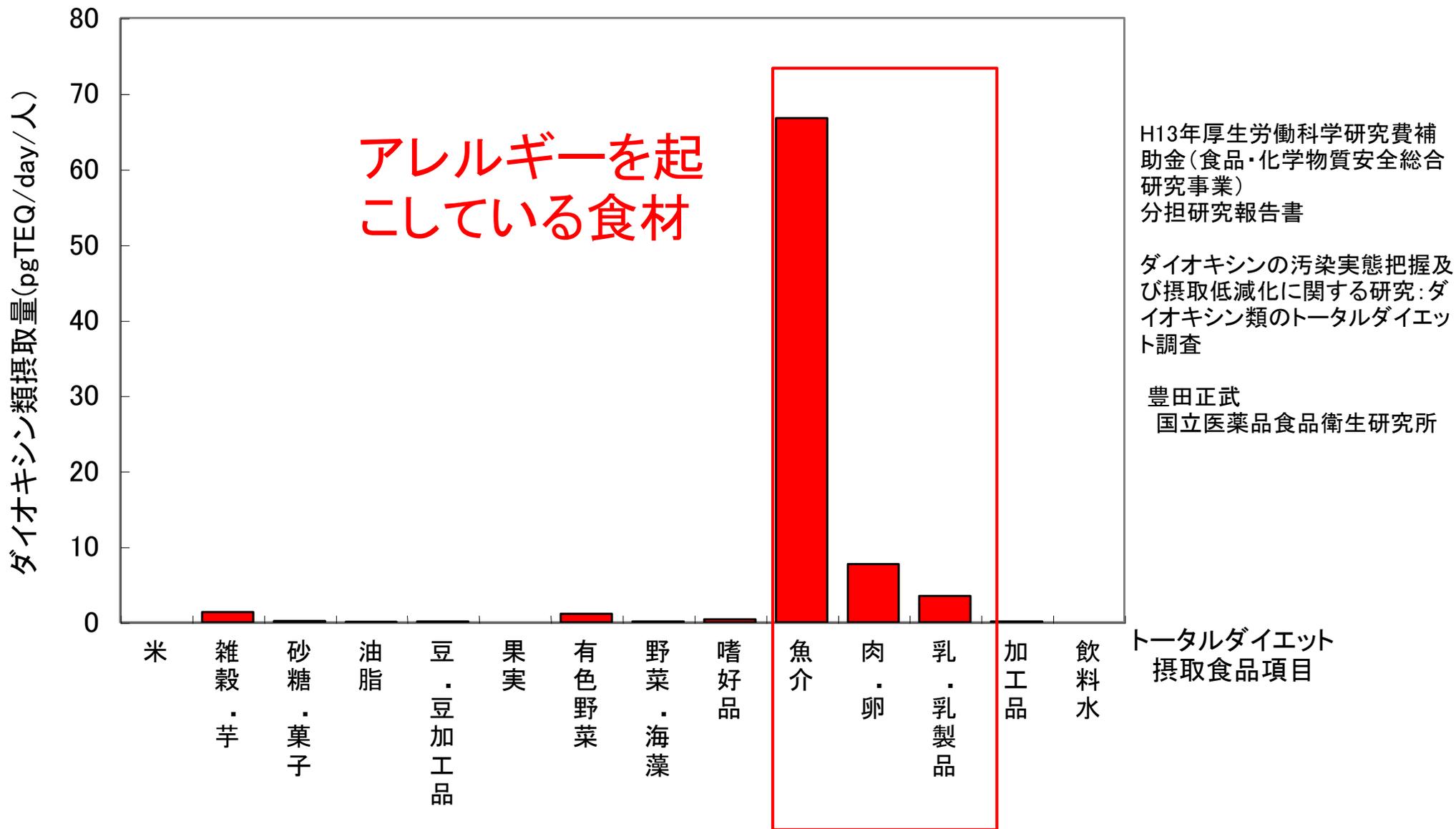
アレルギーの子どもたちがアレルギーを  
起こして避けようとしている環境中・食品中に  
含まれる化学物質

# 有機塩素系化合物摂取量



水酸化PCBや有機塩素系殺虫剤は  
小児の神経発達を障害することがわかっている

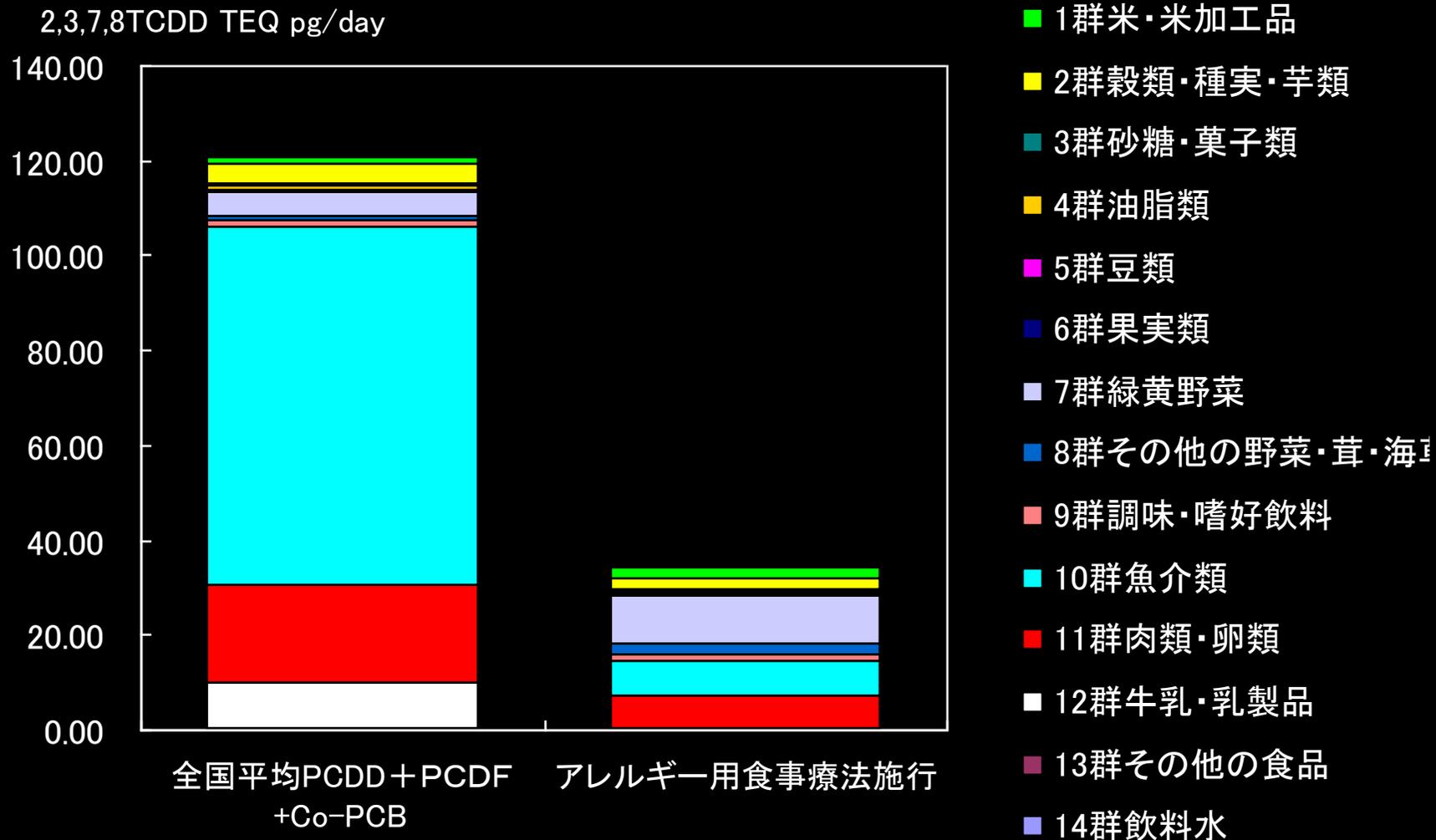
# H13年度厚生労働科学研究 ダイオキシンの日摂取量(トータルダイエツト)調査



ダイオキシソは免疫に障害

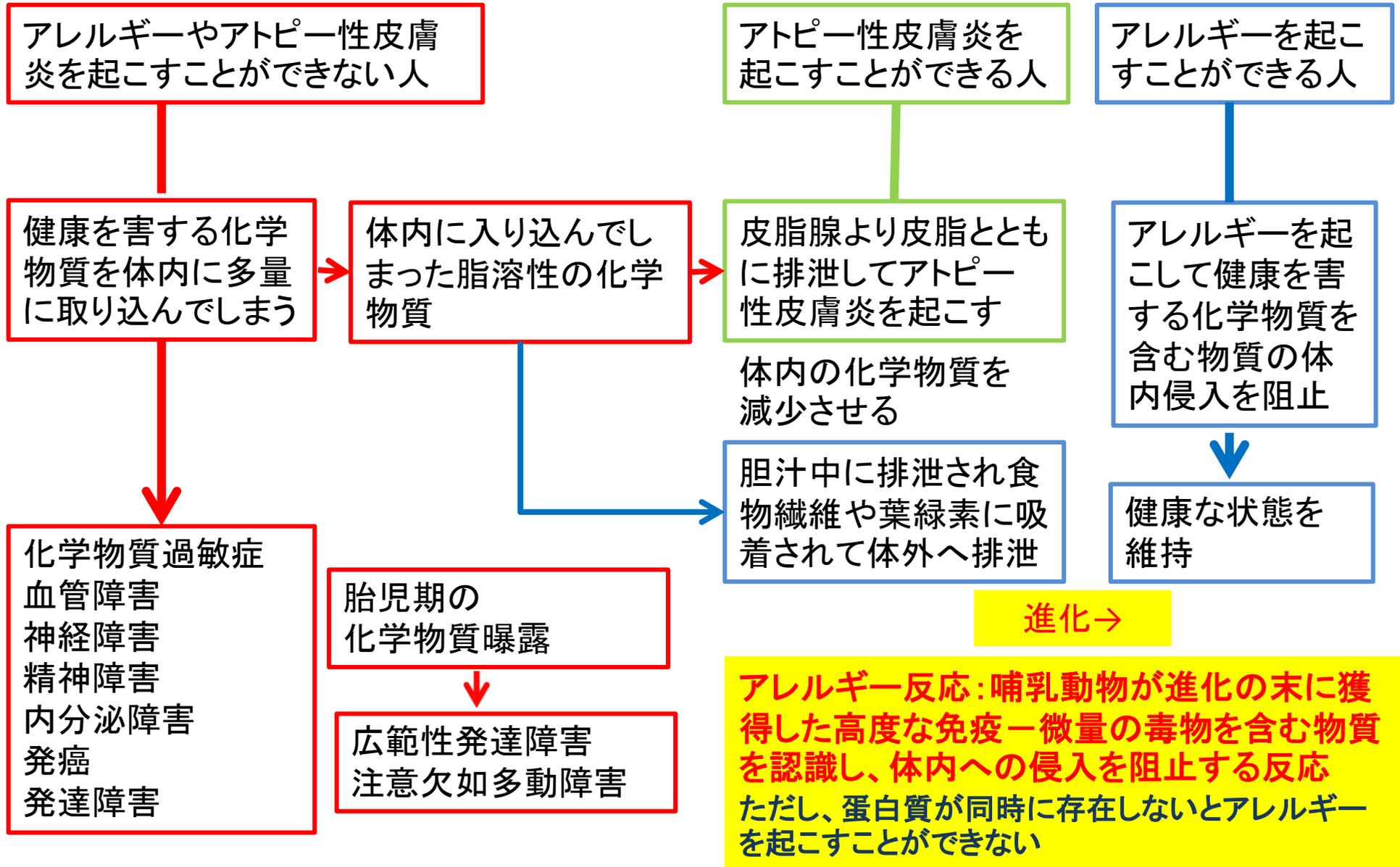
甲状腺ホルモソを低下させ発達障害

# アレルギー用食事療法施行によるダイオキシン摂取の低下



牛乳・乳製品、卵製品は除去（12群を0に） 肉は脂身を避け汚染度の高い牛肉・ブロイラーは避ける（11群を3分の1に） 魚は汚染が強いものは避け、食物連鎖始まりに位置する小魚を食べる（10群を10分の1に） 油脂は汚染が少ない植物油を使う（4群を2分の1に） 米・野菜・海藻は2倍食べる（1群・7群・8群を2倍に） 小麦は汚染の少ないものを少しだけ食べる（2群を2分の1に）

# 化学物質の曝露・排泄とアレルギー・アトピー性皮膚炎



# 耳切れ：変性・汚染され噴出した油脂による炎症？

トランス脂肪酸、過酸化脂質、化学物質で汚染された油脂は、

- 皮脂腺から吹き出てアトピー性皮膚炎を起こす
- 免疫力が落ちて感染症を起こす(皮膚の感染症)
- 耳の下が切れる(耳切れが起こる)

同時に全身では、

細胞膜機能の低下

血管機能の異常

炎症反応の増加

アレルギー反応の過剰 などにより、

アレルギー症状悪化、神経症状悪化、血管収縮の調節障害などが起こる

トランス脂肪酸は、アレルギー疾患、虚血性心疾患、認知障害において影響があることが疫学的に報告されている

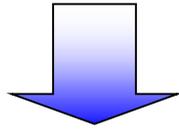


アトピー性皮膚炎が改善しても耳切れは最後まで残ることが多い

油脂摂取が改善すると耳切れもなくなる

# 汗による皮膚の保護と汗によるアトピー性皮膚炎の悪化

正常な汗



皮膚を覆い  
外的な刺激から体を守る

トランス脂肪酸、化学物質  
などが含まれる汗



噴出した悪い脂肪酸が皮膚の保護・保湿機能を障害  
皮膚に存在する微生物が油脂を分解して、多種の脂肪酸を産生



皮膚の保護・保湿機能を障害  
皮膚の炎症を起こす  
アトピー性皮膚炎悪化  
皮膚感染症

# アトピー性皮膚炎

体内の有害物質を皮膚から排泄し、からだを守っている

ダイオキシン、PCB、殺虫剤、有機スズ、ヒ素、フッ素などの化学物質

トランス脂肪酸 など

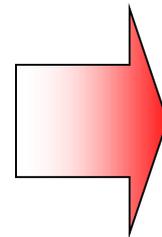
2012年

15歳から76歳(男性1063人、女性1201人)

糖尿病、高血圧、高脂血症ではダイオキシン  
が高く、アトピー性皮膚炎では低い

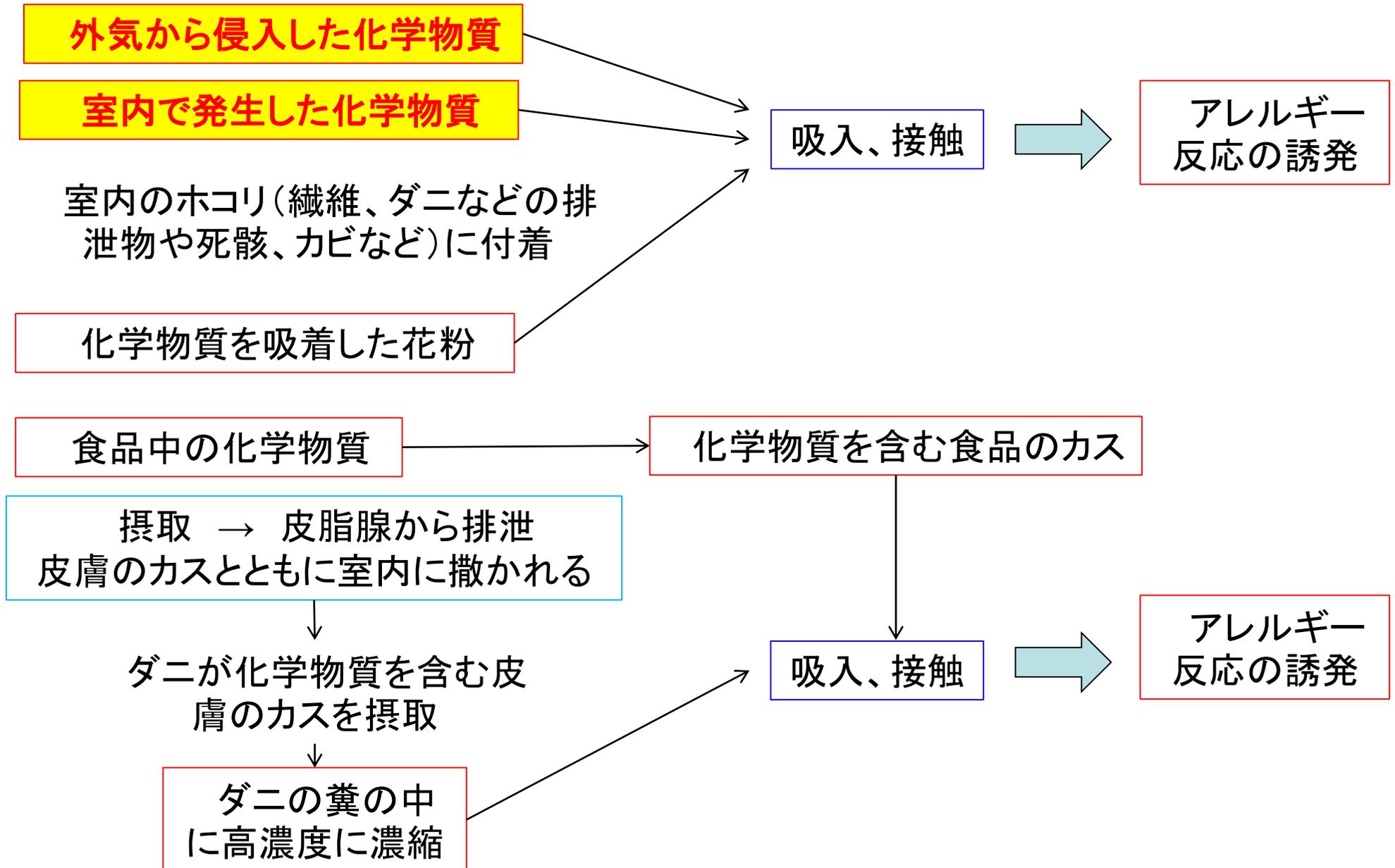
汚染された食品を食べなければ、  
皮膚からの排泄が少なくなる

食物繊維、葉緑素を充分食べ、  
有害物質を付着して、便から排  
泄されると皮膚からの排泄が少  
なくなる



アトピー性皮膚炎が軽減

# 環境化学物質の存在場所



# アトピー性皮膚炎では皮膚が化学物質で損傷されIgEが高値になる

胎盤

母乳

人工ミルク

食物

脂溶性汚染化学物質・トランス脂肪酸の体内蓄積

体を守るため

皮脂腺からの噴出し

体内をきれいにする

アトピー性皮膚炎

イソシアネートなどの化学物質

必須脂肪酸欠乏

皮膚バリア機能の障害  
皮膚の免疫の低下

柔軟剤 リンス 合成洗剤  
空中除菌剤

アレルギーを含まない石鹸の  
短時間使用を薦めている

食物、ダニ、花粉、カビ、動物

イソシアネートなどの化学物質との接触

カビ(マラセチアなど)、細菌の感染

アレルギーの感作・発病

アトピー性皮膚炎では  
皮膚のバリア機能が低下  
—IgEが陽性になりやすい

アレルギーやアトピー性皮膚炎の人たちは、敏感に環境中の毒性物質を検知してくれる。

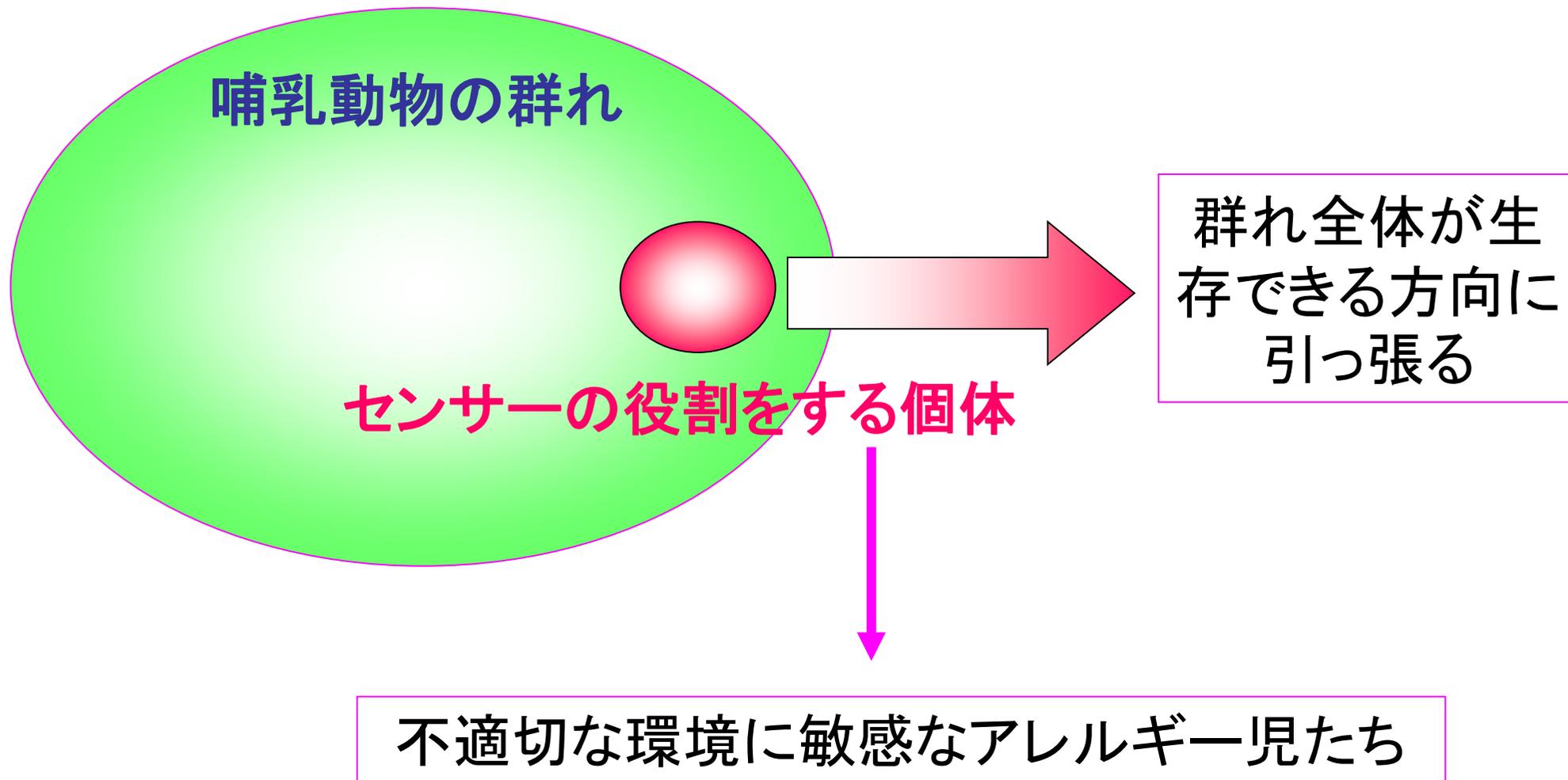
環境中のイソシアネート汚染が悪化している状況が分かってきたのでそろそろIgEが陽性になるかもしれないと思い、数例で調べたところ、陽性者が続出した。

そこで2019年1月末から検査のルーチン項目とし、検査者全員で調べ始めた。その後、次々と陽性者が出てきた。

この陽性になる状況は、ダニや、スギ花粉、マラセチア(皮膚の常在真菌・酵母)と同じような感じ。つまり、多くの人が陽性になるパターン。

環境中にイソシアネートがあふれていることを表現してくれている。

# 哺乳動物の群れにはセンサーの役割をする個体がいる



Pollaris L et al: Dermal exposure determines the outcome of repeated airway exposure in a long-term chemical-induced asthma-like mouse model

Toxicology. 2019 Jun 1;421:84-92. doi: 10.1016/j.tox.2019.05.001. Epub 2019 May 6.

## 皮膚曝露は反復性気道曝露の結果を決定する

鼻腔内曝露(気道曝露)だけでは気管支喘息の病態を作ることができない

最初に皮膚経由でイソシアネート(TDI)に曝露させ(感作)

その後に鼻腔粘膜経由でTDIに曝露させると気管支喘息の病態(TH2反応と気道過敏性)を作ることができる

アトピー性皮膚炎の人を中心に皮膚経由でイソシアネートに感作されている例が増えている  
汚染が進めば、イソシアネートで気管支喘息を起こす例がでてくる可能性がある

# まとめ

- アトピー性皮膚炎を有する例で  
    イソシアネート(TDI)IgE値の高い例が多いことがわかった
- アトピー性皮膚炎が重症(病変面積が大きい)例ほど  
    イソシアネート(TDI)IgEは高値になる傾向があり、  
    イソシアネート(TDI)IgE値は総IgE値と相関していた
- 環境中のイソシアネート汚染が進行していると考えられる
- 環境中のイソシアネートが、  
    アトピー性皮膚炎の増悪に関与している可能性がある
- イソシアネートにアレルギーを起こした例では、  
    環境中の極微量のイソシアネートによって  
    さらに激しく病状が悪化する可能性がある
- 今後、感作・曝露が進行すれば呼吸器症状やアナフィラキシーなどの  
    激しいアレルギーを起こす可能性がある

**トルエンジイソシアネート(TDI)は  
遅くとも2020年、  
毒物劇物指定される予定のようです**

## アレルギーっ子の生活

[トップページ](#)



[かくたこども&アレルギーっ子の生活](#)

[アレルギーを少なくする生活をおくるために](#)

[アレルギーっ子の生活百科](#)

[食物アレルギーとアナフィラキシー](#)

[著作物と本の紹介](#)



[アレルギーの子を持つ親の会こぶたっこクラブ](#)

# アレルギーっ子の生活



ようこそ アレルギーっ子の生活のホームページです



あなたは

00324097

人目の訪問者です

2001年10月15日開設

このホームページは 近代出版発刊の「アレルギーっ子の生活百科」を補うために作成しました。本の補足や訂正、カラーでの画像や、新しい項目の追加を記載していきます。

[角田和彦](#)

[講演会](#)

**[看護師さん 募集中！](#) 2013/5/9 UP**

[ニュース\(最新情報です\) 2013/08/05 更新](#)

[花粉飛散量測定\(宮城県多賀城市鶴ヶ谷\)2005/3/21-\(毎日更新されます\)](#)

[環境省花粉観測システム](#)



かくだこども&アレルギークリニック

@kakutachildandallergyclinic

ホーム

投稿

### かくだこども&アレルギークリニックの治療方針

子どもが持っている能力を最大限発達・発揮できるように治療する  
免疫(アレルギー)、内分泌、神経の健全な発達を促す

- 1) 環境中、食品中の原因となる物質を見つけ、対策をとる
- 2) アレルギーを激化させ、発達に影響を与える化学物質や薬剤を極力避ける
- 3) 日本人として持っている素質(遺伝子)に合った食生活・生活環境を築く
- 4) アレルギーの人たちは体に合わない物質(毒物や化学物質)を感じ取り、それを避けようとしている

アレルギーの人たちは、数千万~1億円の高価な検査装置・センサーと同等の能力を持っているすごい人たち

アレルギーを起こさなくてもよい食生活と環境を創る

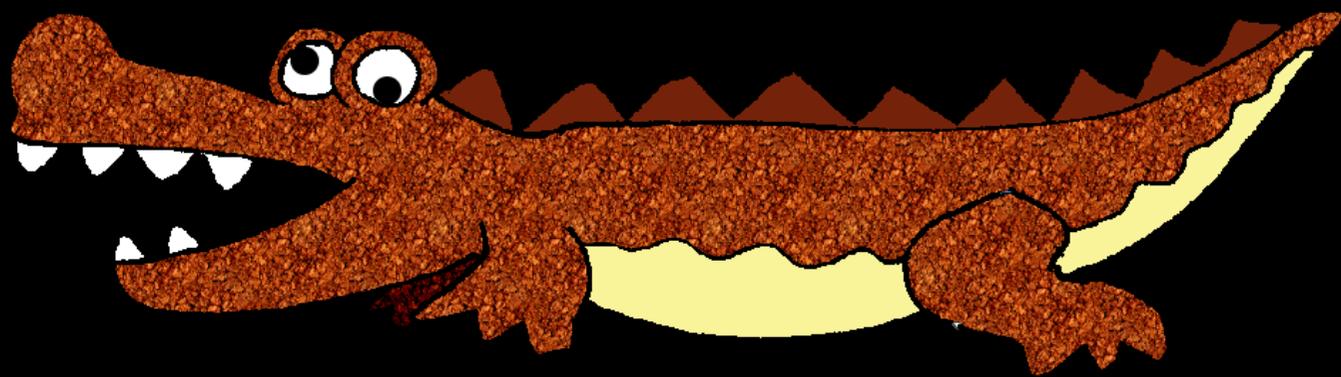


いいね! フォローする シェア ...

+ ボタンを追加

こどもたちの正常でたくましい発達のためには

きれいな空気と水と土  
そして体に合った食べ物が必要



おわり

