

—面白い寄生虫の臨床 (Ⅸ)—

～ 寄 生 虫 の 小 径 ～

寄 生 現 象 の 不 思 議

早崎峯夫[†] (日本獣医臨床寄生虫学研究会会長・CHDラボ)



1 はじめに

一般的に、犬糸状虫の幼虫や未成熟成虫が固有宿主の体内を移行する時、中間発育場所の臓器・組織に、組織壊死あるいは小血管からの内出血などのダメージを与えることは全くといっていいほどない。著者も、これまでに様々な研究目的で何度となく犬糸状虫の感染実験を繰り返してきたが、極めて多数の感染幼虫（例えば実験犬1頭当たり457匹）を接種した場合でも、中間発育場所に組織傷害や炎症反応がみられたことは1例もなかった。しかし、もし、線虫が非固有宿主に感染した場合は、反対に、必ず重度な組織ダメージを生じさせる。例えば、犬回虫が小児に感染すると眼に侵入し、全眼球炎を引き起こして失明させたり、顎口虫が成人に感染すると、顔面や体幹部体表に顕著な腫脹や皮膚炎を残す皮下幼虫移行症や、内臓に潜り込んで内臓機能障害をもたらす内臓幼虫移行症を引き起こす。これらの組織傷害炎症反応は、虫体が強引に組織を破壊して突破していくというよりも、虫体の宿主適応性が低いために宿主に外来異物と認識されて発症する免疫学的異物排除炎症反応が下地となって自己組織を傷害しているようなものである。

2 フィラリアの不思議

寄生虫の前眼房迷入現象の解析研究が進んでいないのは、①患者（動物）には、実験動物に行うように徹底した臨床検査、病理検査を行うことが困難で、②実験感染による迷入現象の再現実験が不可能なことによる。犬糸状虫症の場合、米国、日本、豪州、イタリアなど、世界に実験感染技術を持った犬糸状虫研究者が少なくないが、これまでに前眼房迷入の再現実験に成功した報告はない。

寄生虫の寄生行為を考える時、いくつもの素朴な疑問が生じる。そして、寄生虫が宿主に気付かれずに静かに寄生を続けるために駆使する様々なテクニックを理解するほど、彼らの忍者のような行動の本質を何とか解明してみたいという衝動に駆られる。しかし、これらの研究分野は現在でも不明のまま放置された状態にある。著者はこの研究分野を寄生虫行動学と呼んでいる。このシリーズの前回（面白い寄生虫の臨床(Ⅷ)）の犬糸状虫の犬の前眼房内迷入現象も寄生虫行動学の分野の1事例であるが、その他のフィラリア寄生虫種でも幼虫が前眼房に迷入する。例えば人のバンクロフト糸状虫 *Wuchereria bancrofti* の人の前眼房内迷入、混睛虫症（馬糸状虫 *Setaria equina* 幼虫の馬の前眼迷入や、牛の指状糸状虫 *Setaria digitata* が牛や馬の前眼房へ迷入）、などである。

眼は、虫体にとってそれより先へ体内移行できない袋小路（dead end）にもかかわらず、なぜ眼に侵入しようとするのか。さらに、侵入すれば眼は潰れるだろうと思われ勝ちだが、実際は、虫体が“眼の中”で生きてうごめいており、宿主の眼も潰れることはない。その証拠に、角膜切開手術で虫体を摘出すれば、視力に問題はなく、健常状態へ回復する。

このような「寄生虫現象」を考えると、次々と、不思議な実態にたどり着く。

3 イヌハイダニの不思議

イヌハイダニという、肺ではなく、鼻腔に寄生するダニが、蔓延率は低いものの、世界中から検出されている。鼻腔粘膜といえば、眼球結膜と並んで、体の中でも、最も知覚の敏感な場所の一つである。そこを、図1のように、ダニという“異物”が、何十匹～百匹以上の数で、這いまわっているわけである。そうなれば、犬はクシャミの一つや二つでは済まないはずである。

[†] 連絡責任者：早崎峯夫 (CHD ラボ)

〒190-0001 立川市若葉町2-26-8

☎・FAX 042-535-4945 E-mail : tachikawa_hayasaki@yahoo.co.jp



図1 イヌハイダニ走査電顕像
(Gunnarsson, 2000 より)

ところが、実際は、イヌハイダニ感染犬は時々クシャミする程度の症状を示すのみで、イヌハイダニ感染専門の研究者 (L. Gunnarsson, スウェーデン農科大学, Uppsala, 2000) も感染犬の半数は、無症であると記している。どうして、知覚鋭敏な粘膜で、宿主にほとんど刺激を与えずに動きまわれるのだろうか。生きている以上、鼻粘液のようなタンパク質を含有した多糖体物を食べて糞尿を排泄しており、その排泄物は抗原物質として働くため、大量の抗原が常に放出されている場所である。当然、その場所には、多少なりとも免疫学的炎症反応が生じており、その刺激も手伝って、なおさら過敏となっているはずである。しかしながら、イヌハイダニは、何らかの機序を働かせ、生体が持つ鼻腔領域局所の一次的異物排除反応である、鼻汁分泌亢進による異物洗い出しやクシャミによる異物吹き飛ばしの反射反応を誘発させること無く、無難に宿主鼻腔内生存を維持し続けているのである。すでにGunnarssonはダニの排泄物が宿主に抗イヌハイダニ抗体を作らせていることを証明し、ELISA血清診断法(検査室内検査法として)の有用性も報告している。しかし一方で、ダニは常に宿主の鼻粘液中に分泌されているIgAを主体とした抗ダニ特異抗体に曝されているはずにもかかわらず、何事もなかったかのように繁殖と感染を繰り返している。このようなことは不思議の一言に尽きる。さらに、世界中にこのダニは分布しているにもかかわらず、犬以外の動物、例えば猫や人里周辺を行動範囲とするような犬科野生動物からも検出されることは無い。わずかに、毛皮業者の養殖キツネ農場の飼育キツネ1頭からの検出例の報告のみで、本ダニの犬への宿主適応性は非常に高い。つまり、彼らは動物種を問わずに鼻粘膜に侵入するという事はしない。なぜ犬に限られるのかという疑問をはじめとして、たかだか1種のダニについて考えただけでも、いくつもの疑問が生じてくる。

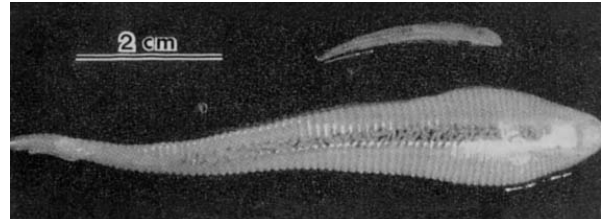


図2 犬舌虫 (イヌシタムシ), 上: 雄, 下: 雌
(宮崎・藤, 「図説人畜共通寄生虫症」1988, より)

4 犬舌虫 (イヌシタムシ) の不思議

犬舌虫という鼻腔内に寄生する虫 (図2) は、イヌハイダニ以上にまれで、まず発見することは無いが、わが国にも存在することは知られている (山下・大林, 衛生動物5 (1・2), 47 (1954)). 終宿主は犬, 狐, 中間宿主は牛, 羊, 山羊, ウサギ, 人である。虫卵は、唾液, 鼻汁, あるいは嚥下されて糞便中に出て来る。これを、中間宿主が飲み込むと、腸管で幼虫が孵化して腸壁を通過して肝, 脾, 肺, リンパ節に侵入して、臓器内で被囊して、2~3年は生きるという。ただし、通常は無症状に経過。犬の場合、被囊している羊肉を生で、あるいは加熱不十分で摂取すると、幼虫が脱囊して、胃から食道へ逆上し、咽喉頭や鼻腔に侵入する。犬での成虫の寿命は2年程度。人への感染もこの食肉経由による。人の症状は呼吸困難, 嚥下・発声障害, 頭痛, 嘔吐など。ただし、成虫にまで発育できず1~2週間で死亡する。

舌虫という名は、形が舌に似ていることによる。成虫の体長は、雌で9cmほど、雄で2cmほどもある大型の虫である。頭部には2対の鉤があり、全身には90もの体輪があり、棘と体輪で実に“トゲトゲした虫”にもかかわらずクシャミで弾き飛ばされることもなく、“のうのう”と、鼻腔内で暮らしている。ここにも、未知の、鼻粘膜の知覚を麻痺させる機序が働いていると考えられる。やはり、生活代謝産物(排泄・分泌物質)の中に、そのような物質が存在しているのだろうか。

アフリカ, 中東, ヨーロッパ, 中南米などの犬に多いが、人獣共通寄生虫症であり、人への感染は、人は非固有宿主であることもあって、幼虫段階のものが、鼻腔内にとどまらず、咽喉頭部に侵入したり、まれには前眼房にも侵入して、上記の呼吸困難や嚥下困難の他、眼球障害をもたらす。特に、レバノン, スーダンでは犬の蔓延率は高く、そのため人への感染は風土病化していて hal-zoun 病, marrara 症候群と名前が付いているほどである。

5 眼虫の不思議

眼虫もまた不思議な寄生虫である。わが国で比較的見かけ、よく知られているので、ここでは生活環などの寄



図3 東洋眼虫
(宮崎・藤, 「図説人畜共通寄生虫症」1988, より)

生虫学的基礎知識の紹介は省略する。図3は犬の眼に寄生している東洋眼虫であるが、多数寄生していても、患者犬は眼をこする程度の症状である。例えば、大風の日に、眼にほこりが入ろうものなら、とても眼を開けてはいられず、前に歩けなくなるほど痛い。これを考えれば、眼虫が眼の上に四六時中いれば、犬といえども痛いか痒いか、とにかく不快極まりないはずだが、神経過敏な症状は表さない。犬特有の、痛性（または不快）疾病に対しては我慢して耐え忍ぶという習性だけでもなさそうで、特記すべき、眼の異常の訴えを表さない。体長は雌虫で約1.5cm、雄虫で約1cmもあるにもかかわらず、眼瞼と角膜の間に何匹もひしめき合っている、せいぜい結膜炎や、流涙、眼脂、羞明程度で、まるで、“コンタクトレンズの着用が合わなかった人”に見られる症状を少し重くした程度である。実に、不思議である。虫体のクチクラ表面は、普通、どの線虫類でも大変なめらかで、角膜や結膜に摩擦感を与えないとはいえ、犬は“眼が血走る”ほどの充血も生じさせず、疼痛も訴えず、飼い主が気付くほどの眼瞼の搔痒症も生じさせない。当然、何か巧みな技を繰り出しているに違いない。虫体の分泌排泄物質に何らかの局所麻酔作用でもあるのか、眼は免疫が行き届きにくい場所であることを巧みに利用して、固有寄生場所と定めたのか、とにかく宿主に炎症反応を起こさせないように何か働いていることは間違いない。なぜ直射日光ではないものの光に曝され、乾燥しないまでも空気に曝されるような場所を選んだのか、なぜその場所に留まることができるのか等、考えると無限の想像力が掻き立てられて、寄生現象の神秘を思い知らされる。

眼虫は卵胎生で幼虫（第一期幼虫）として産み出す。生活環は、ショウジョウバエの仲間のメマトイが中間宿主で、このハエが眼虫感染犬の“眼に纏わりついて”涙を舐める時に、眼虫の第一期幼虫が飲み込まれ、ハエ体内で感染幼虫（第3期幼虫）にまで発育して口器に待機

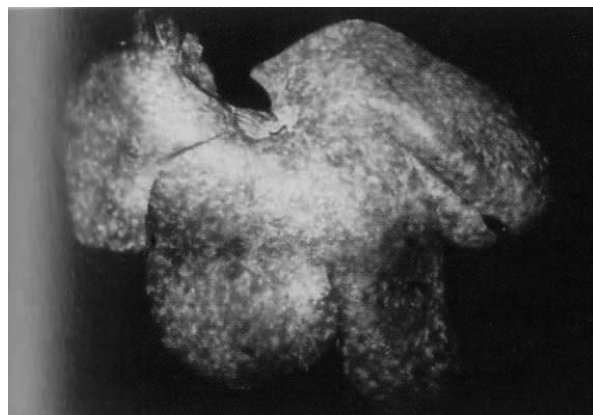


図4 回虫肝白斑症（豚）
(宮崎・藤, 「図説人畜共通寄生虫症」1988, より)

する。このハエが再度動物の涙を舐めた時、涙の中に泳ぎ出て（感染）、成虫になって第一期幼虫を涙の中に産出する。終宿主は犬・猫、その他兎、狸、狐、猿、人など。このように、内部寄生虫のようでもあり、体内に侵入しないので外部寄生虫のようでもある。

6 豚回虫の不思議

図4は、豚の回虫肝白斑症である。回虫類は、体内を経巡ってから腸内に到達して成虫となる。つまり、虫卵が口に入って腸内で感染幼虫が孵化して飛び出し、腸壁を突き破り、腹腔内に出て、肝臓に表面から潜り込む。ここから血流、リンパ流を介して、肺臓に入り込み、気管支をさかのぼって喉に出て、痰と一緒に、飲み込まれて、食道、胃を経て、小腸にたどり着いてようやく成虫となる。なぜに口から入ってそのまま腸を目指して成虫にならないのであろう。実に非効率極まりない。なぜにこれほどまでに複雑な経路を辿る必要があるのか、すべては進化の過程で獲得した回虫寄生虫の各発育段階におけるエネルギー代謝と栄養要求との強いかかわりの上に出来上がった体内移行経路であることは間違いない。体内移行中の幼虫が肝臓を通過して行く時にたくさんの侵入痕を残すが、これが回虫肝白斑症であり、病理学的には慢性肝線維症である。図4にみる白斑はその一つが回虫幼虫1匹の侵入痕であるから、この図の場合、実に多数の幼虫が侵入したことを示している。それでいながら、なぜにもっと激しい肝臓“傷害”とはならないのか。肝臓は、例えば犬糸状虫症の場合、多数寄生で右心系のうっ血から肝うっ血が生じてうっ血肝となり、長期にわたる肝臓内の血圧上昇が肝細胞を壊死に追い込み、壊死した細胞は線維で置き替わり、肝線維症となって最終的には肝硬変という不可逆的臓器変化にまで達する。これほど敏感な臓器でもありかつ捉えようによっては鈍感な側面を持つ臓器であり、後者は肝臓の持つ潜在余力といわれる。それが、肝表面から直接侵入した幼虫が、

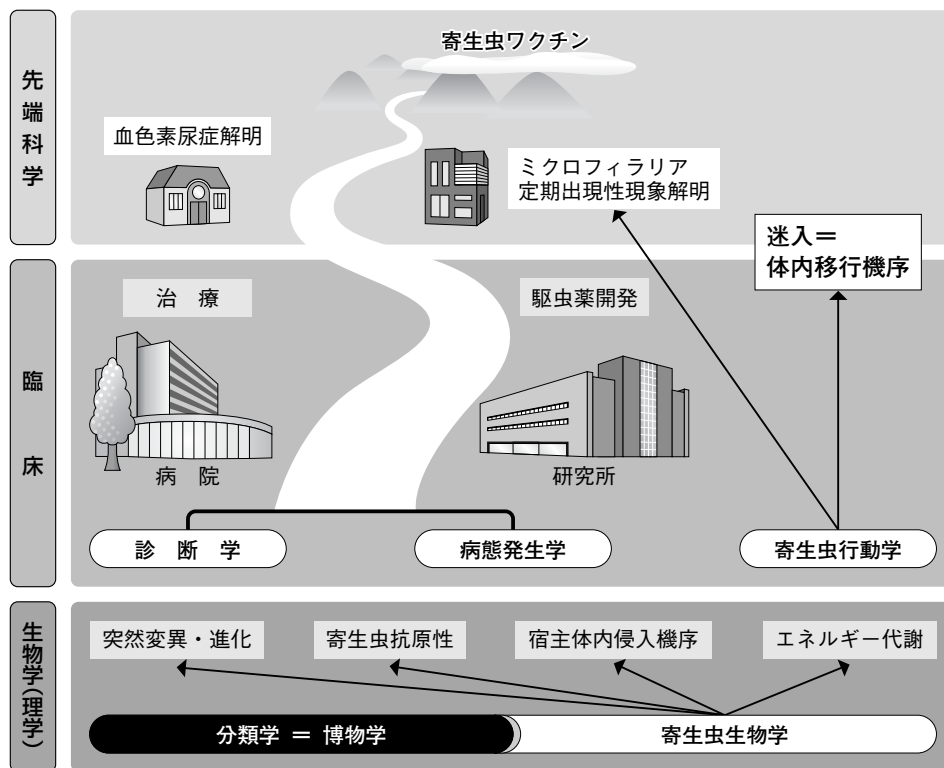


図5 臨床寄生虫学 体系樹 (例：犬糸状虫)

まるで地下鉄工事のシールドマシンがトンネルを掘っていくように、暴力的に肝組織を破壊して突き進もうとしているのに、急性肝炎といった症状は生じさせずに、白斑という、一つひとつは侵入痕にすぎない慢性の組織線維化だけで済んでいるところが、実に不思議といわざるを得ない。

もっとも、この寄生現象の本質を解明しようとするれば、豚回虫の感染実験法を確立し、虫体由来排泄分泌物質の抗原性、生物活性、宿主（豚）の感染虫体に対する免疫応答の細胞性免疫応答特性と体液性免疫応答特性を、*in vivo*と*in vitro*の両面から解析する必要があり、まず半生か一生を掛けた研究課題になるといっても過言ではなからう。

7 はるかなる山の呼び声

寄生虫学は博物学の優等生である。博物学とは、西洋のいう創造主が7日間で創り上げた森羅万象を、見つけ出し、分析し、分類しようとする、宗教的哲学の理屈から始まった自然科学である。分類に当たっては、すべてに学名と呼ぶラテン語の名前を付けて、個々として、グループとして系統立てて神の創ったノートに登録していく。戸籍のようなものであり、住民票のようなものである。この学問は、18世紀、19世紀を経て20世紀前半でほぼ完成した。生物学では、森林の奥や深海領域、時に落ち葉の下にも、まだ新種は見つかるものの、ほぼ調べ尽くした。調べる手法も肉眼観察、顕微鏡、電子顕微鏡

と移り、今では遺伝子配列での分類が華やかである。将来、新規の手法が開発されたならば、これに代わり流行するだろう。だがそれだけでは分類作業の域を出ない。

むしろ、なぜに「そう」なのか、どうして「そう」になったのか、「それ」にどのような意味があるのか、という科学的因果関係、相互関係、機能の側面を解析して行くことが重要で、それが分かってはじめて寄生虫学が生命科学の仲間入りとなる。

臨床寄生虫学の終極の目的は、駆虫薬のような化学療法でなく、生体の持つ防御機能を利用した感染防御方法の開発にある（図5）。寄生虫ワクチンがまず筆頭に来る候補だ。言うのは簡単だがこれがなかなか手強く、寄生虫学分野でも20～30年も前から、いや40～50年も前から取り組まれているのである。そんな話は聞いたこと無いと思われる読者諸氏もおられるだろうが、研究が成功しないため、特許の問題も絡んで、その情報は公にされないのである。犬糸状虫一つ取ってみても、その他に解決しなければならない重要な研究課題は多い。犬糸状虫性血色素尿症（大静脈症候群 *venae cavae syndrome*）しかり、ミクロフィラリアの定期出現性現象しかりである。前者は血管内溶血現象がなぜ起きるかを解き明かすことができれば、逆に血液凝固の予防への新たな道を示し、脳梗塞、心筋梗塞の治療、予防に資してくれるかもしれない。後者は、何のためにミクロフィラリアが中心血から末梢血へ日周期的偏重移動行動を行うのか解き明かされれば、人は毒物の化身である駆虫薬の金

縛りから解き放たれ、生物学的制御方法でフィラリア感染をコントロールできる日が来るかもしれない。犬糸状虫症では、一剤で犬糸状虫のみならず腸内寄生虫も予防・駆虫できる薬剤が開発されたり、一回の注射で一年間有効な“予防薬”もできたのであるから、もう研究の必要はないとの声もあるかと思う。しかし、一つの疑問が解決するとその学術的波及効果は大きく、その他の疑問の解決につながらないとも限らない。今はまだ、寄生虫ワクチンの完成など遥かな山の彼方の、雲の上のように思えるが、日本を一步離れると、隣の国々しかり、東南アジアしかり、日本企業が進出している中東、アフリカ諸国しかりで、種々の寄生虫が蔓延している国が多い。世界の人の感染症での死亡数は、ウイルス・細菌疾患よりも寄生虫病の方が断然多く、WHOにおける2020年を目指した世界の寄生虫防疫対策が効果を上げ始めたと聞かすが、すべての寄生虫病を併せると、毎年何百万人の規模で人々が亡くなっており、例えばマラリア症だけで、毎年150万人以上が死亡しているのである(厚労省検疫情報管理室)。

わが国でも、つい40～50年前まで、回虫やウエステルマン肺吸虫や宮崎肺吸虫は全国各地に蔓延していたし、甲府盆地や片山地区(現・福山市)や筑後川の日本住血吸虫、岡山や琵琶湖周辺や利根川の肝吸虫、高津川(島根県)や霞ヶ浦の横川吸虫、神通川、阿賀野川や北海道のもと広節裂頭条虫と言われた日本海裂頭条虫、その他にも昭和中期まで患者の存在が知られていた奄美大島の象皮病(バンクロフト糸状虫)などが風土病化していた。加えて、八丈小島というのが東京都八丈島の北西にあるが、なぜかこの島だけに限定して、マレー糸状虫が長らく土着していて戦後ようやく撲滅されたという話を知っている方は少なからう。全国小学校で盛んに糞虫検便検査が行われていたのも、つい最近のことである。このように、わが国では、人寄生虫病のデパートといった状態にあった。今はそのほとんどが下火になったが、それまで大変な国力を使い、ようやくこの泥沼から抜け出すことができたわけで、アレルギーにならないためには寄生虫に感染していた方が良いなどという考え方は本末転倒も甚だしい。

現代、わが国は世界でも有数の高い公衆衛生状態を誇る国となり、人の寄生虫病については、水道水の衛生管理と整備、食品の衛生管理、下水道の排水管理と整備が高度に発達したために日常生活の中に寄生虫感染の恐怖は全くと言っても過言でないほど無くなった。むしろ、飽食社会がもたらした勇み足のような趣向の、狩猟野生動物の肉をサシミにして食べたり、レアな焼き具合が旨いとばかりに肉・内臓を加熱不十分で食べたり、魚介類

の“踊り食い”と称する“生のままの呑み込み食い”の方がどれほど危険かもしれない。また、海外旅行者や海外出張者が、現地の人も食べているから大丈夫だろうと、食材や調理衛生状態を確認せぬまま、食して感染してしまうケースが後を絶たない。このように海外で感染し、帰国後に発症するという事例、結果的に国内に持ち込まれる感染症を「輸入感染症」という。帰国後、本人も気付かぬままに、家族を中心に、周辺の人が感染の危険に曝されることが最も恐ろしいのである。輸入寄生虫病については、本誌の解説シリーズ「面白い寄生虫の臨床(Ⅱ)」に、大前比呂思博士の秀逸な論文(日獣会誌, 65, 829-833 (2012))があるので、参照いただきたい。

一方、わが獣医学領域でも従来の、古典的とも言うべき寄生虫病はその影をひそめた。今では、都市部の臨床獣医師は、回虫患者(犬や猫)を診察することも無ければ検便で犬回虫卵に出会ったこともないという。一方、害虫駆除剤の散布が嫌われ、無農薬栽培が好まれる社会生活を反映してか、家庭内でのノミの繁殖や果樹園や野外でのダニの繁殖が目立ってきており、まさに“寄生虫の逆襲”というような状況が起きている。戦後寄生虫調査が一気に進み、蔓延している寄生虫種の全容はほぼすべてが判明した。しかし、その罹患動物数となると、正確に把握できずにいたが、現在は、寄生虫感染調査は、動物愛護の精神に則って行う必要があり、さらに飼い主の検査許可を得なければならない等、ますます実態の把握が困難な状態にある。

わが国がこれほどまでに“きれい”になった背景には、人医寄生虫学と獣医臨床寄生虫学が協調して、わが国の公衆衛生の向上に寄与した結果であり、主役脇役の関係でなく車の両輪の関係のようなものだと考えられる。

寄生虫感染を媒介するのは、人と接触する機会の多い、都会、郊外、里山といった地域の哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、昆虫類、クモ類などの、「中間宿主」、「伝播宿主」、「待機宿主」と呼ばれる動物である。このことを考えれば、すべては一連の輪の中にあり、医寄生虫、獣医寄生虫と別けることに意味は無い。ひとえに、人が学問という名のもとに、区別しているにすぎない。

「ピーターと狼」の譬え話がある。これは狼が出たと、出てもいないのに面白半分他人を驚かしていると、いざ狼が出た時には誰も信用せず助けてくれない、という戒めとして説明されている。しかし、この戒めはむしろ逆の解釈に変えたらどうか。「災いは忘れた頃にやってくる」ものだから、いざという時のために、普段から危険だと言い続けて、人々の意識の中に危険(ここでは感染症)への注意が根差しておくようにして普段から備えておきなさいよ、という戒めに。