

29. 肺吸虫

29.1 肺吸虫の概要

(1) 病原体と疾病の概要

人に寄生する肺吸虫 (*paragonimus* spp.) は 7 種類が報告されているが、日本で人に感染するのは宮崎肺吸虫とウエステルマン肺吸虫 (2 倍体と 3 倍体) の 2 種である。

宮崎肺吸虫の終宿主は、イタチ、テン、イヌ、ネコなど、ウエステルマン肺吸虫 2 倍体の終宿主はタヌキ、キツネ、イヌなど、3 倍体は、ヒト、イヌ、ネコなどで、これらの肺に寄生する成虫が産卵した卵は、喀痰とともに、または喀痰が嚥下されることによって排出される。卵は、湿潤な環境で 20~30℃、約 2 週間で孵化し、第 1 中間宿主であるホラアナミジンア (宮崎肺吸虫) およびカワナ (ウエステルマン肺吸虫) などに侵入して増殖し、セルカリアに発育する。そしてセルカリアは、第 2 中間宿主である淡水産のカニ (宮崎肺吸虫とウエステルマン肺吸虫の 2 倍体はサワガニ、ウエステルマン肺吸虫の 3 倍体はモクズガニ、) に取り付き経皮的にカニ体内に侵入するか、カニに食べられることによって取り込まれメタセルカリアになる。待機宿主としては、イノシシなども含まれ、イノシシはカニを食べて感染し、脱囊メタセルカリアが筋肉内に長く残る。肺吸虫の成虫は、淡紅色で、コーヒー豆に似て、腹面は扁平、背面は膨隆している。体長 10~12mm、体幅 5~7mm、厚さ 3~5mm である。

ヒトへの感染経路は、肺吸虫陽性カニの非加熱摂食や陽性イノシシの肉の生食であるが、蟹の調理過程でメタセルカリアに汚染された調理器具を介して、経口的にメタセルカリアが摂取されることもあり、感染経路として重要である。

経口的に摂取された肺吸虫のメタセルカリアは、十二指腸内で脱囊し、幼虫は腸壁を穿通していったん腹腔筋肉内に侵入した後、再び腹腔に出て横隔膜を通り、胸腔を穿通して肺に侵入して成虫となる。人のウエステルマン肺吸虫症では、成虫が肺の実質内に虫嚢を作り寄生する。ウエステルマン肺吸虫 (3 倍体型) の感染の場合、虫体は肺の虫嚢内で成熟するため、魚腸様の血痰を喀出する。一方、ウエステルマン肺吸虫 (2 倍体型) や宮崎肺吸虫の感染では、自然気胸、胸水貯留、胸痛などが主な症状であることが多い。肺以外の異所寄生の場合は、虫体の侵入部位に応じた症状が発現する。

(2) 汚染の実態

我が国では、1950 年代に実施された疫学調査では、北海道を除く全国に肺吸虫症患者が見つかっている。その後患者数は激減したが、1980 年代になると、報告される患者数は毎年徐々に増加した。1986 年から 2005 年までに診断された 200 症例以上は、その 95% がウエステルマン肺吸虫による感染であったとの報告がある。近年に至っても、毎年 30 以上の症例を経験する医療機関がある。

食品の汚染実態としては、市販の食用サワガニが検査され、検体の約 20% がウエステルマン肺吸虫とあるいは宮崎肺吸虫に汚染されていることが証明されているほか、推定 1 歳の野生イノシシ (13.5kg) の全身の筋肉が検査され、極めて幼若な肺吸虫の幼虫 10 個体が検出されたという報告、野生イノシシの筋肉 (約 200g) から、ウエステルマン肺吸虫の幼若虫 1 個体が検出されたという報告がある。

好適な終宿主では、メタセルカリア 1 個の投与でも肺吸虫の感染が成立して成虫に発育する。人体症例でも肺から 1 虫体 (成虫) だけが検出される症例が多く、メタセルカリアを 1 個摂取しただけで、感染・発症が成立すると推察されている。二次感染はない。

(3) リスク評価と対策

1997 年に厚生省（当時）食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会において、食品媒介の寄生虫疾患対策に関する検討が行われた。3つの条件が考慮され、肺吸虫は、「その他の食品（獣生肉等）により感染するもの」として、特に対策が必要な寄生蠕虫 10 種のうちのひとつとしてあげられている。

予防は、モズクガニ・サワガニ・イノシシは生食せずに、十分加熱してから接触する、これらを調理した後は器具を十分洗浄することである。近年の研究では、ウェステルマン肺吸虫（2 倍体型）感染サワガニを 55℃で 5 分間加熱すると、その体内のメタセルカリアは死滅して、感染力を失うことが報告されている。

29.2 情報整理シート及び文献データベース

(1) 情報整理シート

項目		引用文献
a 微生物等の名称/別名		肺吸虫 (<i>paragonimus spp.</i>) /宮崎肺吸虫 (<i>Paragonimus miyazakii</i>) /ウエステルマン肺吸虫 (<i>Paragonimus westermanii</i>)
b 概要・背景	①微生物等の概要	人体寄生の主要な肺吸虫は世界で 7 種類とされているが、日本ではウエステルマン肺吸虫と宮崎肺吸虫の 2 種類が重要である。
		ウエステルマン肺吸虫には、他の肺吸虫と同様に染色体構成が 2 倍体であるもののほかに、3 倍体であるものが見出されている。
	②注目されるようになった経緯	1878 年に、Kerbert がアムステルダム動物園で死んだインド産のトラの肺から初めて発見し、 <i>Distoma westermani</i> と命名したのが最初の記載である(後に新属が提唱され <i>Paragonimus westermanii</i> とされた)。
	③微生物等の流行地域	感染源となるサワガニにおけるウエステルマン肺吸虫および宮崎肺吸虫の寄生率は未だに高い。モクスガニにおけるウエステルマン肺吸虫の寄生率は、低下している地区藻あれば、上昇している地区もある。
		人体への感染は、中間宿主のカニを生で、あるいは不完全な調理で食べるという伝統的な食習慣を持つ国々を中心に、食品媒介性寄生虫症として風土病的に発生している。
	発生状況	④国内
世界各地には、それぞれの生態系に適応して種分化した多種の肺吸虫が報告されている。ウエステルマン肺吸虫は、東アジア、東南アジア、南アジアに広く分布するが、日本、韓国、台湾、中国に患者の発生をみる。		
⑤海外		WHO は 1995 年、世界で 2070 万人が肺吸虫(宮崎、ウエステルマン以外も含む)に感染しており、そのうちの 2000 万人は中国の感染者であろうと推計したが、2004 年のレポートでは、中国の感染者は 100 万人以下であるとしている。韓国では感染者が 1000 人を越えることはないと言われている。
		この 20 年間に実施された研究結果をまとめると、中国における罹患率は、地方により 1.46~33.7%とさまざまであった。2005 年における中国国家の調査で罹患率は 1.7%とされているが、正確な数字は不明である。

29. 肺吸虫(4/13)

項目		引用文献	
c 微生物等に関する情報	①分類学的特徴 (含形態学的特徴)	扁形動物門(Platyhelminthes) 吸虫綱(Trematoda) 斜峯吸虫目(Plagiorchiida) 住胞吸虫上科(Troglotrematidae) 肺吸虫属(Paragonimus)に属する。	寄生虫学テキスト,2008
		虫卵: 黄金色で卵蓋を有する。ウエステルマン肺吸虫(3 倍体型)がやや大型(80~90×46~52 μm)。ウエステルマン肺吸虫(2 倍体型)や宮崎肺吸虫の虫卵はこれよりやや小型となる。 メタセルカリア: 球形で、二重の膜(厚い内膜と薄い外膜)を持つ。宮崎肺吸虫が450 μm 前後で、ウエステルマン肺吸虫は両型共にこれより小さい傾向にある。	食中毒予防必携,2007
		成虫: 体長 10~12mm、体幅 5~7mm、厚さ 3~5mm。	感染症予防必携,2005
	②生態的特徴	終宿主の体外に排出された虫卵は、20~30℃の湿潤な環境では、約 2 週間でミラシジウムが発育して孵化する。ミラシジウムは水中を泳いで第 1 中間宿主であるカワニナなどの淡水産の貝に侵入し、スポロシストに発育、その体内にレジアを形成する。レジアはスポロシストから脱出し、その体内に娘レジアを形成、娘レジア体内には多数のセルカリアが生じる。セルカリアは第 1 中間宿主から脱出し、淡水産のカニ体内に経皮的に侵入するか、カニが第 1 中間宿主を食べることによって経口的に取り込まれる。セルカリアはカニの筋肉や鰓の血管系で被囊し、メタセルカリアへと発育する。 終宿主は、ウエステルマン肺吸虫ではヒト、イヌ、ネコなど、宮崎肺吸虫ではタヌキ、キツネなどである。終宿主の肺に寄生する成虫が産卵した虫卵は、喀痰とともに、または喀痰が嚥下されることによって糞便とともに、終宿主の体外に排出される。	寄生虫学テキスト,2008
		待機宿主であるイノシシやブタがメタセルカリアを食べると、脱囊した幼虫は筋肉に移行するが、成虫には発育せず、幼虫のまま筋肉内に長期間留まる。ヒトはメタセルカリアあるいは待機宿主内の幼虫を摂食することで感染する。	人獣共通感染症,2011
		成虫: 淡紅色・コーヒー豆様呈し、腹面は扁平で背面が膨隆する。	食中毒予防必携,2007
	③生化学的性状	該当しない。	
	④血清型	該当しない。	
	⑤ファージ型	該当しない。	
	⑥遺伝子型	該当しない。	
⑪その他の分類型	ウエステルマン肺吸虫においては、両性生殖型(2 倍体型)、単為生殖型(3 倍体型)の 2 型が存在することが報告された。	寄生虫学テキスト,2008	
⑦病原性	虫体が肺・胸腔に移行し、また寄生すれば、呼吸器症状を呈する。肺外肺吸虫症例では、虫体の移行部位・寄生部位に応じて、臨床症状が発現する。	食中毒予防必携,2007	
⑧毒素	検討がない		
⑨感染環 (生活環を簡潔に記載する)	ウエステルマン肺吸虫: カワニナ(第一中間宿主)→モズクガニ、アメリカザリガニ(第二中間宿主: 3 倍体)、サワガニ第二中間宿主: 2 倍体)、→イヌ、ネコ、ヒト、タヌキ、キツネなど(終宿主) 宮崎肺吸虫: ホラアナミジンナ、ミジンツボ(第一中間宿主)→サワガニ(第二中間宿主)→イタチ、テン、キツネ、タヌキ、イノシシ、ヒト*(終宿主)(*ヒトは好適宿主ではない)	寄生虫学テキスト,2008	

項目		引用文献	
	⑩ 感染源(本来の宿主・生息場所)	第 2 中間宿主である淡水産のカニ類や待機宿主であるイノシシなど。	
	⑪ 中間宿主	ウエステルマン肺吸虫: 第 1 中間宿主はカワニナ(淡水産の貝)。第 2 中間宿主は、倍体型が主として 3 モクズガニ、2 倍体型がサワガニである。一部の地域ではアメリカザリガニも第 2 中間宿主となっている。国外でも、それぞれの地域でこれらに近似した淡水産・汽水産のカニやエビ類が固有の第 2 中間宿主となっている。 宮崎肺吸虫: 第 1 中間宿主はホラアナミジンナやミジンツボ(微小な淡水産の巻貝)。第 2 中間宿主はサワガニである。	
d ヒトに関する情報	① 主な感染経路	陽性カニの非加熱摂食、陽性イノシシの肉の生食。また蟹の調理過程でメタセルカリアに汚染された調理器具を介して、経口的にメタセルカリアが摂取される事も、感染経路として重要。	
	② 感受性集団の特徴	中間宿主のカニを生で、あるいは不完全な調理で食べるという伝統的な食習慣を持つ人達。イノシシ猟師とその家族・関係者。	
	③ 発症率	不明	
	④ 発症菌数(発症虫卵数等)	好適終宿主では、メタセルカリア 1 個の投与でも肺吸虫の感染が成立して成虫に発育する。人体症例でも肺から 1 虫体(成虫)だけが検出される症例が多く、メタセルカリアを 1 個摂取しただけで、感染・発症が成立すると推察される。	
	⑤ 二次感染の有無	なし。	
	症状ほか	⑥ 潜伏期間	呼吸器症状が発現するには、メタセルカリアを摂取してから 2 ヶ月以上の期間がかかる。
		⑦ 発症期間	虫体が死滅するまで(数年以上、長期間にわたると考えられる)。
		⑧ 症状	ウエステルマン肺吸虫(3 倍体型)の感染の場合、虫体は肺の虫嚢内で成熟するため、魚腸様の血痰を喀出する。ウエステルマン肺吸虫(2 倍体型)や宮崎肺吸虫の感染では、自然気胸、胸水貯留、胸痛などが主な症状であることが多い。肺以外の異所寄生の場合は、虫体の侵入部位に応じた症状が発現する。
			喀痰あるいは糞便から虫卵を検出する。
		⑨ 排菌期間(排虫卵期間)	感染後約 2 ヶ月で虫嚢を形成して成虫になる。肺に寄生した成虫が産卵した虫卵は、喀痰とともに、または喀痰が嚥下されることによって糞便とともに体外に排出される。(ヒトが虫卵を摂取しても、肺吸虫に感染する事はない)。
		⑩ 致死率	不明
		⑪ 治療法	ブラジカンテルが第一選択薬。
⑫ 予後・後遺症	虫体が脳に迷入した場合、頭痛、痙攣、麻痺など脳腫瘍に似た症状が起こる。予後は良くない。		
e 媒介食品に関する情報	① 食品の種類	ウエステルマン肺吸虫: モクズガニとサワガニ。3 倍体型は、幼虫が寄生したイノシシ肉の生食または不完全加熱での摂食。 宮崎肺吸虫: サワガニ。	

29. 肺吸虫(6/13)

項目		引用文献
食品中の生残性	②温度	ウエステルマン肺吸虫(2倍体型)感染サワガニを55℃で2分加熱しても、その体内のメタセルカリアは感染性を保持。 *専門家コメント 杉山ら(未発表)
	③pH	データなし
	④水分活性	データなし
	⑤殺菌条件	ウエステルマン肺吸虫(2倍体型)感染サワガニを55℃で5分間加熱すると、その体内のメタセルカリアは死滅して、感染力を失う。 63℃で加熱する。 杉山ら, Clinic. Parasol. 21, 2010 CDC Paragonimiasis, Prevention & Control (http://www.cdc.gov/parasites/paragonimus/prevent.html)
⑥検査法	淡水産カニからのメタセルカリアを検出するには、ガラス板圧平法と消化法がある。イノシシ筋肉からの幼虫の検出には、肉を厚さ3-4mmの刺身状に薄切し、37℃の生理食塩水中に放置して虫体を遊出させ、実体顕微鏡に沈渣中の幼虫を精査する。 食品衛生検査指針、微生物編、2004	
⑦汚染実態(国内)	市販の食用サワガニが検査され、検体の約20%がウエステルマン肺吸虫あるいは宮崎肺吸虫に汚染されていることが証明された。 Sugiyama, et al., 2009, Jpn J Inf Dis, 62. 324-325.	
	推定1歳の野生イノシシ(13.5kg)の全身の筋肉が検査され、極めて幼若な肺吸虫の幼虫10個体が検出された。 宮崎ら, 1976, 日本医事新報(2748), 23-25.[若いウエステルマン肺吸虫-イノシシの筋肉に自然感染-]	
	イノシシの筋肉(100-200g)から肺吸虫幼若虫を調査したところ、67の九州の野生イノシシの1頭に幼若虫が含まれていた。 Kawanaka et al., 1999. Jpn J Inf Dis 52, 49.	
汚染実態(海外)	⑧EU	欧州に肺吸虫は分布しない。
	⑨米国	ミズーリ州の河川で採集したザリガニを非加熱で摂食し、ケリコト肺吸虫に感染した患者が、2006年以降の4年間に9名、発生した(ザリガニからの肺吸虫メタセルカリアの検出は試みられていない)。 MMWR, 2010, 59, 1573-1576.
	⑩豪州・ニュージーランド	オセアニア・太平洋地域には肺吸虫は分布しない。ただしパプアニューギニアからは患者の報告がある。 Blair <i>et al.</i> , 1999, Adv. Parasitol. 42, 113-222.
	⑪我が国に影響のあるその他の地域	韓国、台湾、タイ、インドなどに広く分布。 寄生虫学テキスト,2008
		1990年に実施された、ソウル市内で市販されていた淡水産カニ85匹を検査した結果では、メタセルカリアの感染率は11.8%であった。2007-2008年に実施された10地域から363匹の淡水産カニを捕獲し検査した結果では、いずれのカニもメタセルカリアの感染は陰性であった。ザリガニの感染率は、32.3%であった。 *S Y Cho <i>et al.</i> , Metacercarial infections of Paragonimus westermani in freshwater crabs sold in markets in Seoul, Korean J Parasitol. 1991 Jun;29(2):189-191. * Eun-Min Kim <i>et al.</i> , Infection Status of Freshwater Crabs and Crayfish with Metacercariae of Paragonimus westermani in Korea, Korean J Parasitol. Vol. 47, No. 4: 425-426, December 2009
fリスク評価実績	①国内	1997年に厚生省(当時)食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会において、食品媒介の寄生虫疾患対策に関する検討が行われた。3つの条件が考慮され、肺吸虫は、「その他の食品(獣生肉等)により感染するもの」として、特に対策が必要な寄生蠕虫10種のうちのひとつとしてあげられた。 *IASR 食品媒介寄生虫蠕虫症, Vol.25(5) No.291,2004, * 食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会の検討概要 (http://www1.mhlw.go.jp/houdou/0909/h0917-1.html)
	②国際機関	評価実績なし

29. 肺吸虫(7/13)

項目		引用文献	
諸外国等	③EU	2010 年の 4 月に、EFSA の BIOHAZ パネル (Panel on Biological Hazards) は、欧州委員会 (EC:European Commission) の要請に基づき、水産食品の寄生虫に関する安全性について科学的見解を発表した。このなかで肺吸虫に関しては「東南アジアや日本からヨーロッパに移住する人の数が増え、肺吸虫メタセルカリアの殺滅に不十分な処理を施しただけの、あるいは非加熱の輸入甲殻類を摂食する事が、一般の人々の間にも浸透しており、ヨーロッパにおいても、ウェステルマン肺吸虫感染の危険性が増加している事を可能性として考慮すべき」と警告している。 ・EFSA Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products, 2010 (http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1543.htm)	
	④米国	CDC は、発行を担当する MMWR で肺吸虫症を取り上げて、米国(ミズーリ州)で発生したケリコット肺吸虫の感染事例を紹介した。その上で医療従事者は、原因が特定できない発熱、発咳、好酸球増多、肺浸潤あるいはX線異常を認める患者に対しては、肺吸虫症の可能性を否定せず、ザリガニの非加熱食歴がないか尋ねる様に勧めている。血清診断の結果を待たずとも、食歴や病期が一致する症者には、駆虫剤(プラジカンテル)の投与が妥当との見解を示している。 MMWR, 59, 1573-1576. 2010,	
	⑤ 豪州・ニュージーランド	評価実績なし	
g 規格・基準設定状況	①国内	設定なし	
	②国際機関	設定なし	
	諸外国等	③EU	設定なし
		④米国	設定なし
		⑤ 豪州・ニュージーランド	設定なし
h その他のリスク管理措置	①国内	食品衛生法:食中毒が疑われる場合は、24 時間以内に最寄りの保健所に届け出る。 食品衛生法(昭和二十二年十二月二十四日法律第二百三十三号)	
		感染症情報センター 病原微生物検出情報において、食品媒介寄生蠕虫症が特集の一つとして取り上げられている。 ・IASR 食品媒介寄生蠕虫症,Vol.25(5) No.291,2004 ・感染症の話、◆我が国で発生している食品媒介寄生蠕虫症、44 号、2000	
	海外	②EU	なし
		③米国	届出伝染病にはなっていないが、CDC の HP や DPDx(Laboratory identification of parasites of public health concern:寄生虫の公衆衛生上重要な寄生虫の同定検査)にも取り上げられている。 CDC Paragonimiasis (http://www.cdc.gov/parasites/paragonimus/) CDC,DPDx Paragonimus (http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Paragonimiasis.htm)
④ 豪州・ニュージーランド	なし		
備考	出典・参照文献(総説)		
	その他	予防:モズクガニ・サワガニ・イノシシは生食せずに、十分加熱してから接触する。これらを調理した後は器具を十分洗浄する。 共通感染症ハンドブック,2004	

(2) 文献データベース

整理番号	著者	論文名・書籍名	雑誌・URL	巻・ページ	発表年	情報整理 シートの 関連項目
29-0001	CDC	MMWR Human Paragonimiasis After Eating Raw or Undercooked Crayfish --- Missouri, July 2006-- September 2010	http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5948a1.htm?s_cid=mm5948a1_w	59, 1573-1576	2010	e9,f4
29-0002	CDC	Paragonimiasis, Prevention & Control	http://www.cdc.gov/parasites/paragonimus/prevent.html			e5
29-0003	CDC	Parasites - Paragonimiasis (also known as Paragonimus Infection)	http://www.cdc.gov/parasites/paragonimus/			h3
29-0004	CDC	DPDx Paragonimus	http://www.dpd.cdc.gov/dpdx/HTML/Paragonimiasis.htm			h3
29-0005	EFSA	Scientific Opinion on risk assessment of parasites in fishery products	http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1543.htm		2010	f3
29-0006	Eun-Min Kim et al.	Infection Status of Freshwater Crabs and Crayfish with Metacercariae of Paragonimus westermani in Korea	Korean J Parasitol	Vol. 47, No. 4: 425-426	2009	e11
29-0007	Kawanaka et al.	Paragonimiasis acquired by eating boar meat: current status in Japan	Japanese Journal of Infectious Diseases	52: 49	1999	e7
29-0008	Murrell et al.(Eds)	Food-Borne Parasitic Zoonoses, Fish and Plant-Borne Parasites (Paragonimiasis, 117-150)	Springer	II	2007	b5
29-0009	Liu,Q.et al.	Paragonimiasis: an important food-bourne zoonosis in China,	Trends Parasitol.	Jul;24(7): 318-23	2008	b5
29-0010	Nawa et al.	Paragonimus and paragonimiasis in Japan, Food-Borne Helminthiasis in Asia	Asian Parasitology Series monograph	Vol.1: 125-131	2005	b4
29-0011	Sugiyama, et al.	Detection of Paragonimus Metacercariae in the Japanese Freshwater Crab, Geothelphusa dehaani, Bought at Retail Fish Markets in Japan	Japanese Journal of Infectious Diseases	62: 324-325	2009	e7
29-0012	S Y Cho et al.	Metacercarial infections of Paragonimus westermani in freshwater crabs sold in markets in Seoul,	Korean J Parasitol.	Jun;29(2):1 89-191	1991	e11
29-0013	Winifreda U. de Leon et al.	Paragonimiasis in the Philippines, Food-Borne Helminthiasis in Asia,	Asian Parasitology Series monograph	Vol.1: 133-137	2005	b5

29. 肺吸虫(9/13)

整理番号	著者	論文名・書籍名	雑誌・URL	巻・ページ	発表年	情報整理 シート の 関連項目
29-0014	上村清ほか	寄生虫学テキスト	文光堂	68-69,78-31	2008	b2,b5,c1,c2,c9,c10,c11,d1,d,,e11
29-0015	大鶴 正満 ほか監修	日本における寄生虫学の研究(肺吸虫症の疫学、西田 弘・柴原寿行)	(財)目黒寄生虫館	7, 189-203	1999	b3
29-0016	木村哲ほか編	人獣共通感染症(改訂版)	医薬ジャーナル社	489-493	2011	c2,d2,d9,h1
29-0017	食品衛生調査会食中毒部会	食中毒サーベイランス分科会の検討概要	http://www1.mhlw.go.jp/houdou/0909/h0917-1.html			f1
29-0018	国立感染症研究所、感染症情報センター	IASR 食品媒介寄生虫蠕虫症	http://idsc.nih.go.jp/iasr/25/291/tpc291-j.html	25(5) (No.291): 114-115	2004	f1,h1
29-0019	国立感染症研究所、感染症情報センター	IDWR 感染症の話 我が国で発生している食品媒介寄生虫蠕虫症	http://idsc.nih.go.jp/idwr/kanja/idwr/idwr2000-44.pdf	44号	2000	h1
29-0020	杉山広ほか	肺吸虫の感染を予防するためのサワガニ加熱条件の検討	Clinical Parasitology	21	2010	e5
29-0021	日本獣医師会	共通感染症ハンドブック	日本獣医師会	186-187	2004	b3,d6,d8,d12
29-0022	日本食品衛生協会	食品衛生検査指針 微生物編	(社)日本食品衛生協会	535-563	2004	e6
29-0023	丸山治彦, 名和行文	呼吸器と寄生虫 肺吸虫	日本胸部臨床	66, 269-275	2007	b4
29-0024	宮崎一郎ら	ウエステルマンおよびベルツ肺吸虫単数感染の比較	福岡大学医学紀要	8, 405-416	1981	d4
29-0025	宮崎一郎ら	若いウエステルマン肺吸虫 -イノシシの筋肉に自然感染	日本医事新報	(2748): 23-25	1976	e7
29-0026	森下 薫ほか編	日本における寄生虫学の研究、(肺吸虫及び肺吸虫症、横川宗雄)	(財)目黒寄生虫館	1, 129-199	1961	d4,d7
29-0027	山崎修道ほか編	感染症予防必携	日本公衆衛生協会	2005		b1,c1
29-0028	渡邊治雄ほか編	食中毒予防必携	日本食品衛生協会	322-324	2007	b1,c1,c2,c7,d8,e1
29-0029		食品衛生法		法律第二百三十三号	1947	h1

29.3 ファクトシート (案)

肺吸虫症(宮崎、ウエステルマン) (paragonimiasis)

1. 肺吸虫症とは

肺吸虫 (はいきゅうちゅう) 症とは、肺吸虫 (*Paragonimus* spp.) の幼若虫および成虫の感染による寄生虫症です。日本で人に感染するのは、宮崎肺吸虫 (*Paragonimus miyazakii*) とウエステルマン肺吸虫 (*Paragonimus westermanii*) の 2 倍体と 3 倍体) の 2 種とされています¹⁾。

ウエステルマン肺吸虫は、1878 年にアムステルダム動物園で死んだインド産のトラの肺から初めて発見され、*Distoma westermanii* と命名されたのが最初の記載でした²⁾。人への感染は、主に中間宿主の淡水産のカニもしくはザリガニを生あるいは不完全な調理で食べるという伝統的な食習慣を持つ国々を中心に、風土病的に発生している³⁾。日本では北海道を除く全国に広く分布しており、国内では年間数十例程度の新しい患者が発生していると考えられている。⁴⁾⁵⁾

(1) 原因寄生虫の概要

人に寄生する肺吸虫は 7 種類が報告されていますが、日本で人に感染するのは宮崎肺吸虫とウエステルマン肺吸虫 (2 倍体と 3 倍体) の 2 種です¹⁾。

宮崎肺吸虫の終宿主は、イタチ、テン、イヌ、ネコなど、ウエステルマン肺吸虫 2 倍体の終宿主はタヌキ、キツネ、イヌなど、3 倍体は、ヒト、イヌ、ネコなどで、これらの肺に寄生する成虫が産卵した卵は、喀痰(かたん: 口から出された痰)とともに、または喀痰が飲み込まれることによって排出されます。卵は、湿潤な環境で 20~30℃、約 2 週間で孵化し、第 1 中間宿主であるホラアナミジンア(宮崎肺吸虫)およびカワニナ(ウエステルマン肺吸虫)などに侵入して増殖し、セルカリアに発育します。そしてセルカリアは、第 2 中間宿主である淡水産のカニ(宮崎肺吸虫とウエステルマン肺吸虫の 2 倍体はサワガニ、ウエステルマン肺吸虫の 3 倍体はモクズガニ、)に取り付き経皮的にカニ体内に侵入するか、カニに食べられることによって取り込まれメタセルカリアになります。待機宿主としては、イノシシなども含まれ、イノシシはカニを食べて感染し、脱囊メタセルカリアが筋肉内に長く残ります²⁾⁶⁾。

肺吸虫の成虫は、淡紅色で、コーヒー豆に似て、腹面は扁平、背面は膨隆しています。体長 10~12mm、体幅 5~7mm、厚さ 3~5mm¹⁾⁴⁾です。

経口的に摂取された肺吸虫のメタセルカリアは、十二指腸内で脱囊し、幼虫は腸壁を穿通(せんつう)していったん腹腔筋肉内に侵入した後、再び腹腔に出て横隔膜を通り、胸腔を穿通して肺に侵入して成虫となります。人のウエステルマン肺吸虫症では、成虫が肺の実質(気管支、肺胞)内に虫嚢を作り寄生します。一方、宮崎肺吸虫は、肺実質内を動き回ります。肺吸虫は、ときおり人体の各所に寄生することがあり、脳、眼窩、腹腔内臓器、泌尿生殖器、皮下などからも見られています⁴⁾。

(2) 原因 (媒介) 食品

カニを生食するか、酒に漬けた「酔蟹」を摂取するか、また蟹の調理過程で汚染された調理器具を介して経口摂取することで感染します。最近では、待機宿主であるイノシシ肉を刺身で食べることによって、その筋肉内に存在する幼若虫 (脱囊メタセルカリア) による感染が多発しています²⁾⁶⁾。

(3) 食中毒 (感染症) の症状

呼吸器症状が発現するには、感染してから 2 ヶ月以上の期間がかかるとされています³⁾。自然気胸 (胸腔内で期待が肺を圧迫し、肺が外気を取り込めなくなった状態)、胸水貯留 (胸腔内に異常に他液野液体がたまった状態)、胸痛などが主な症状であることが多く、肺以外に寄生した場合は、その侵入部位に応じた症状があります。ウェステルマン肺吸虫症の場合は、魚の腸のような血痰が出ます²⁾⁴⁾。喀痰あるいは糞便から卵が検出されています³⁾⁶⁾。ウェステルマン肺吸虫症では成虫が肺実質内の虫嚢にとどまりますが、宮崎肺吸虫にとってはヒトは好適でなく、肺実質内を移動し、気胸、胸水みられます。虫体が脳に入ることもあり、その場合、頭痛、痙攣、麻痺など脳腫瘍に似た症状を引き起こします³⁾。治療法として、プラジカンテルが第一選択薬とされています²⁾。

(4) 予防方法

食用として販売されているサワガニは、宮崎肺吸虫が多数寄生して非常に危険ですが、サワガニを加熱 (55°C で 10 分間) して摂食すれば、肺吸虫の感染は予防できると考えられるという報告があります⁷⁾。また、米国 CDC では、肺吸虫類の予防として 63°C まで加熱することとしています⁸⁾。

2. リスクに関する科学的知見

(1) 疫学 (食中毒の発生頻度・要因)

1950 年代に実施された疫学調査では、北海道を除く全国に分布することが明らかとなりました⁵⁾⁶⁾。

1997 年に厚生省 (当時) 食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会において、食品媒介の寄生虫疾患対策に関する検討が行われ、3 つの条件が考慮されて、肺吸虫は、「その他の食品 (獣生肉等) により感染するもの」、として特に対策が必要な寄生蠕虫 10 種のうちの一つとしてあげられました⁹⁾¹⁰⁾。

(2) 我が国における食品の汚染実態

市販のサワガニを検査し、検体の約 20% が宮崎肺吸虫あるいはウェステルマン肺吸虫の両種に汚染されていることが報告されています¹¹⁾。モズクガニの感染率は一般に低いですが、一部の地域では 20% という報告もあります¹²⁾。

肺吸虫は、韓国、台湾、タイ、インドなどに広く分布しています²⁾。1990 年に、ソウル市内で市販されていた淡水産カニ 85 匹を検査した結果では、感染率

は 11.8%でした。2007～2008 年に実施された 10 地域から 363 匹の淡水産カニを捕獲し検査した結果では、いずれのカニも感染は陰性、ザリガニの感染率は、32.3%でした¹³⁾¹⁴⁾。

3. 我が国及び諸外国における最新の状況等

(1) 我が国の状況

1980 年代より吸虫症患者は毎年徐々に増加しており、1986 年から 2005 年までに 200 症例以上が診断され、その 95%がウエステルマン肺吸虫による感染で、宮崎肺吸虫によるものは多くありませんでした。近年の傾向では、毎年 30 以上の症例が見られています⁵⁾。

(2) 諸外国の状況

WHO は 1995 年、世界で 2,070 万人が肺吸虫症（宮崎、ウエステルマン以外にも含む吸虫症全体）に感染しており、そのうちの 2,000 万人は中国の人々であろうと推計しましたが、2004 年のレポートでは、中国の感染者は 100 万人以下であるとしています。韓国では、近年の推計では、感染者は 1,000 人を越えることはないとされています¹⁵⁾。

この 20 年間に実施された研究結果をまとめると、中国における罹患率は、地方により 1.46～33.7%とさまざまであり、2005 年における中国国家の調査で罹患率は 1.7%とされているが、正確な数字は不明であるとされています¹⁶⁾。

4. 参考文献

- 1) 山崎修道ほか編：感染症予防必携，日本公衆衛生協会，p.300-301 (2005)
- 2) 上村清ほか：寄生虫学テキスト，文光堂，p.68-69，p. 78-31 (2008)
- 3) 共通感染症ハンドブック，日本獣医師会，p.186-187 (2004)
- 4) 渡邊治雄ほか編：食中毒予防必携，日本食品衛生協会，p.322-324 (2007)
- 5) 丸山ほか：呼吸器と寄生虫 肺吸虫，日本胸部臨床；66: 269-275 (2007)
- 6) 木村哲ほか編：人獣共通感染症(改訂版)，医薬ジャーナル社，p.501-503 (2011)
- 7) 杉山ほか、平成 21 年度「動物由来感染症のリスク分析手法等に基づくリスク管理のあり方に関する研究」班分担研究報告書 食品・水系感染を介する蠕虫類の疫学研究 (2010)
- 8) CDC ホームページ: Paragonimiasis, Prevention & Control
<http://www.cdc.gov/parasites/paragonimus/prevent.html>
- 9) 国立感染症研究所ホームページ 病原微生物検出情報: 食品媒介寄生蠕虫症; 25(5): No.291 (2004)
<http://idsc.nih.go.jp/iasr/25/291/tpc291-j.html>
- 10) 食品衛生調査会食中毒部会食中毒サーベイランス分科会の検討概要
<http://www1.mhlw.go.jp/houdou/0909/h0917-1.html>
- 11) Sugiyama: Japanese Journal of Infectious Diseases; 62: p.324-325 (2009)
- 12) 杉山広ほか: 平成 16 年秋に集団発生した肺吸虫による食中毒事例一原因の

- 寄生虫学的精査, Clinical Parasitology; 17(1): 63-66 (2006)
- 13) S Y Cho ほか: Metacercarial infections of *Paragonimus westermani* in freshwater crabs sold in markets in Seoul, Korean J Parasitol; 29(2): 189-191 (1991)
 - 14) Eun-Min Kim ほか: Infection Status of Freshwater Crabs and Crayfish with Metacercariae of *Paragonimus westermani* in Korea, Korean, J Parasitol; 47(4): 425-426(2009)
 - 15) Blair ほか: Paragonimiasis, World Class Parasites, Volume II, Food-Borne Parasitic Zoonoses, Fish and Plant-Borne Parasites, p.117-150 (2007)
 - 16) Liu, Q. ほか: Paragonimiasis: an important food-borne zoonosis in China, Trends Parasitol; 24(7): 318-23 (2008)

注) 上記参考文献の URL は、平成 23 年(2011 年)1 月 31 日時点で確認したものです。情報を掲載している各機関の都合により、URL や掲載内容が変更される場合がありますのでご注意ください。

※平成 22 年度食品安全確保総合調査「食品により媒介される感染症等に関する文献調査報告書」
より抜粋（株式会社 東レリサーチセンター作成）

（ 参 考 ）

内閣府食品安全委員会事務局
平成 22 年度食品安全確保総合調査

食品により媒介される感染症等に関する 文献調査報告書

平成 23 年 3 月

株式会社 東レリサーチセンター

はじめに

食品の流通におけるグローバル化の進展とともに、日本の食生活は豊かになり、また多様化している。それとともに、食の安全確保に関する消費者の要望が一層高まってきている。その中で、食中毒原因微生物は、食の生産・流通・消費の流れの中で留意すべき重要な項目の一つである。

本調査は、食品安全委員会が自らの判断により行う食中毒原因微生物に関する食品健康影響評価、緊急時対応(国民への科学的知見の迅速な情報の提供)等に資するため、食品により媒介される感染症等(食品との関連が報告されている又は懸念されるもの。以下同じ。)に関する病原体の特徴、人の健康に及ぼす悪影響及び媒介食品等に関する文献等を収集し、当該病原体に関するハザードデータ等を情報整理シートにまとめるとともに、ファクトシート(案)を作成することを目的として実施した。

調査の全体概要

1. 食品により媒介される感染症等の動向

食品により媒介される疾病は人々の健康に大きな影響を与える。特に、食品により媒介される感染症は、人の移動や食品流通のグローバル化、それに伴う病原体の不慮の侵入、微生物の適応、人々のライフスタイルの変更などにより、新たに生起されている。

表 1-1には、FAO/WHO(国際連合食糧農業機関/世界保健機構)の報告書¹に掲載されている主要国における食品媒介疾患の推定実被害数を示した。

表 1-1 食品媒介性疾患の推定実被害数

国	人口	発生件数 (単位 : 1,000 人)			
		ウイルス	細菌	細菌毒素	寄生虫
米国	3 億人	9200	3715	460	357
オーストラリア	2,000 万人	470	886	64	66
オランダ	1,600 万人	90	283	114	25
英国	6,000 万人	77	659	221	4
ニュージーランド	400 万人	17	86	15	データなし
日本	1 億 2,600 万人	13.5	12.7	1.8	データ入手不可

(脚注1 をもとに作成)

発生件数(範囲または95%信頼区間)

2. 食品媒介感染症の発生要因とリスク分析の重要性

食品には、その原料となる動植物の汚染、食品原料から食品への加工時の汚染、加工食品保存時の汚染(小さな汚染がクリティカルなレベルに増大することも含む)といった 3 つの汚染の機会があり、食品の生産から販売、消費者による加工調理にいたる一連(from farm to fork)のあらゆる要素が関連してくる。特に我が国は、多くの食材・食品が輸入されていることから、国内だけでなく国外の状況も把握する必要がある。

食品媒介感染症防止の観点では、食品加工時、保存時の予防は、規格・基準制度等による管理や各個人に対する啓蒙など、食品にかかわる人やシステム、そして病原体に対するコントロールが重要である。他方、食材となる動植物の汚染については、人間にとっての病原体が動植物に対しては病原体とは限らず共存している場合も多く、病原体と動植物の関係性を考えなければならない。さらに、病原体が付着する、というような外部的汚染に対しては、環境的要因も含めて考慮する必要がある。このように多様な要因より発生する食品媒介感染症は、さまざまな汚染シナリオ、感染シナリオをもちうることを十分に理解することが不可欠である。

食品を媒介した感染症の発生は、ひとたび起これば多数の患者が罹患する可能性に加え、消費者全体にも不安を与えることとなり社会的影響が大きい。食品の安全性確保のためには、そのリスクの識別、発生要因と頻度の解析、そしてそれらの防止策の有効性を含めて十分に分析を行うことが極めて重要であるといえる。

1 FAO/WHO:Virus in Food:Scientific Advice to Support Risk Management Activities(2008)

3. 調査方法

本調査では、34 の調査対象病原体を対象に、感染症等(食品との関連が報告されている又は懸念されるもの。以下同じ)に関する病原体の特徴、ヒトの健康に及ぼす悪影響及び媒介食品等に関する文献等を収集し、ヒトに関する情報、媒介食品に関する情報、媒介食品に関する情報等を収集し、病原体に関するハザードデータ等を情報整理シートにまとめるとともに、ファクトシート(案)を作成した。調査対象病原体を表 3-1に示す。

表 3-1 調査対象病原体

ウイルス(ニ)	1	アイチウイルス
	2	アストロウイルス
	3	サポウイルス
	4	腸管アデノウイルス
	5	ロタウイルス
	6	エボラウイルス
	7	クリミア・コンゴウイルス
細菌(三)	1	コレラ菌
	2	ナグビブリオ
	3	赤痢菌
	4	チフス菌
	5	パラチフスA菌
	6	A 群レンサ球菌
	7	ビブリオ・フルビアリス(V. fluvialis)
	8	エロモナス・ハイドロフィラ/ソブリア
	9	プレジオモナス・シゲロイデス
	10	病原性レプトスピラ
	11	炭疽菌
	12	野兔病菌
	13	レジオネラ属菌
寄生虫(ト)	1	アニサキス
	2	サイクロスポーラ
	3	ジアルジア(ランブル鞭毛虫)
	4	赤痢アメーバ
	5	旋尾線虫
	6	裂頭条虫(日本海、広節)
	7	大複殖門条虫
	8	マンソン裂頭条虫
	9	肺吸虫(宮崎、ウエステルマン)
	10	横川吸虫
	11	顎口虫(有棘、ドロレス、日本、剛棘)
	12	条虫(有鉤、無鉤)
	13	回虫(鉤虫、鞭虫を含む)
	14	エキノコックス

3.1 検討会の設置・運営

本調査では、感染症の疫学及びリスク評価等に関する有識者をもって構成する検討会を設置し、調査の基本方針や調査結果に対する確認を受けた。

検討会委員構成を表 3-2に示す。

表 3-2 「平成 22 年度 食品により媒介される感染症等に関する文献調査」検討会委員

(敬称略・五十音順)

氏名	所属*
岡部 信彦	感染症情報センター センター長
奥 祐三郎	鳥取大学農学部獣医学科 寄生虫病学教室 教授
木村 哲	東京通信病院 病院長
関崎 勉	東京大学大学院 農学生命科学研究科 教授 食の安全研究センター センター長
山本 茂貴	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部長
吉川 泰弘(座長)	東京大学特任教授、北里大学獣医学部 教授

*平成 23 年 1 月 1 日現在

検討会は、(株)東レリサーチセンターにて3回開催した。開催日時を下記に示す。

第 1 回検討会	平成 22 年 8 月 28 日	10 : 00~12 : 00
第 2 回検討会	平成 22 年 12 月 8 日	10 : 00~12 : 00
第 3 回検討会	平成 23 年 2 月 8 日	10 : 00~12 : 30

3.2 文献等調査及びデータの取りまとめ

文献等調査及びデータの取りまとめにあたっては、人獣共通感染症の疫学、微生物学的リスク評価等に関する有識者であって、調査対象の病原体の調査・研究等に関わった経験を有する専門家を選定し、各専門家の助言を受けながら調査を実施した(一部は、検討委員会委員と兼任)。

専門家リストを表 3-3に示す。

表 3-3 「平成 22 年度 食品により媒介される感染症等に関する文献調査」 専門家

(敬称略・五十音順)

氏名	所属*
泉谷 秀昌	国立感染症研究所 細菌第一部 第二室 室長
宇賀 昭二	神戸大学大学院 保健学研究科 寄生虫学研究室 教授
大川 喜男	東北薬科大学 感染生体防御学教室 教授
大西 真	国立感染症研究所 細菌第一部 部長
奥 祐三郎	鳥取大学農学部獣医学科 寄生虫病学教室 教授
門平 睦代	帯広畜産大学 動物・食品衛生研究センター 准教授
小泉 信夫	国立感染症研究所 細菌第一部 主任研究官
杉山 広	国立感染症研究所 寄生動物部 主任研究者
武田 直和	大阪大学微生物病研究所／タイ感染症共同研究センター／ウイルス感染部門 特任教授
豊福 肇	国立保健医療科学院 研修企画部 第二室長
西淵 光昭	京都大学 東南アジア研究所教授
牧野 壮一	帯広畜産大学 動物・食品衛生研究センター センター長
丸山 総一	日本大学 生物資源科学部 教授
山本 茂貴	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部 部長
吉川 泰弘	東京大学特任教授、北里大学 獣医学部 教授

*平成 23 年 1 月 1 日現在

4. 調査内容と結果の要約

本調査では、表 3-1に示した 34 病原体を対象として調査を実施した。

なお、寄生虫を専門とする有識者委員の意見を受け、回虫、鉤虫、鞭虫については、それぞれ独立した病原体として扱うこととなったため、36 の概要、情報整理シート、ファクシート(案)を作成した。

4.1 概要

病原体の概要は、収集した情報をもとに、①病原体と疾病の概要、②汚染の実態、③リスク表と対策 についての要約を記載した。

4.2 情報整理シート

調査対象病原体について、文献等より得られた内容を情報整理シートの各項目にまとめた。

寄生虫については、ファクシート(案)の項目を下記のように読み替えて情報を整理した。

- ・分類学的特徴→分類学的特徴(含形態学的特徴)
- ・排菌期間→排菌期間(虫卵等排出期間)
- ・発症菌数→発症菌数(発症虫数)

また、本年に検討対象とした調査対象病原体は、感染症や食中毒の原因となるものであるが、エボラウイルスやレジオネラ菌のように必ずしもいわゆる「食品」による媒介が伝播の主要ルートではないもの、アイチウイルスのように病原性が比較的弱いと思われるものがあり、食品汚染実態についてはデータが少ないものが多かった。そのため、媒介食品に関する情報の項目の一部については、参考データとして、動物の感染率等を記載した。

4.3 ファクトシート(案)

ファクトシート(案)は、以下の構成によりまとめた
作成にあたっては、できるだけ平易な言葉を用い、わかりやすい表現となるよう心がけるとともに、
疾病の読みなどはひらがなで添えるなどの工夫を行った。

1. ○○とは
 - (1) 原因病原体の概要(あるいは、原因寄生虫の概要)
 - (2) 原因(媒介)食品
 - (3) 食中毒(感染症)の症状
 - (4) 予防方法
2. リスクに関する科学的知見
 - (1) 疫学(食中毒(感染症)の発生頻度・要因等)
 - (2) 我が国における食品の汚染実態
3. 我が国及び諸外国における最新の状況等
 - (1) 我が国の状況
 - (2) 諸外国の状況
4. 参考文献

4.4 有用なインターネット情報源等のまとめ

情報の収集にあたっては、文献、書籍などとともに、国際機関や主要国によってとりまとめられ、公表されている病原体やその疾病等のファクトシート等も活用した。それらの主な情報源(平成 23 年 1 月末現在)について以下にまとめた。また、病原体別の掲載状況等は、参考資料として巻末に添付した。

(1) 国際機関

- WHO(World Health Organization:世界保健機関)
 - GAR:Global Alert Response、-Who fact sheet
- FAO/WHO JEMRA(FAO(Food Food and Agriculture Organization: 国際連合食糧農業機関)/WHO JOINT FAO/WHO EXPERT MEETINGS ON MICROBIOLOGICAL RISK ASSESSMENT 合同微生物学的リスク評価専門家会議)
 - JEMRA Meeting Report
- OIE(World organisation for animal health:国際獣疫事務局)

(2) 日本

- 国立感染症研究所 感染症情報センター
- 厚生労働省、-検疫所、-感染症情報
- 農林水産省
- 動物衛生研究所

(3) 米国

- ・CDC (Centers for Disease Control and Prevention: 米国疾病予防管理センター)
-factsheet, -General Fact Sheets on Specific Bioterrorism Agents, -CDC Diseases Related to Travel, -Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR), -National Notifiable Diseases Surveillance System 2010
- ・FDA (U.S. Food and Drug Administration: アメリカ食品医薬品局)
-FDA Bad Bug Book
- ・USDA (United States Department of Agriculture: アメリカ農務省)
- Foodborne Illness & Disease
- ・EPA (US Environmental Protection Agency: アメリカ環境保護庁)

(4) 欧州

- ・ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control: 欧州疾病対策センター)
- Health topics, -communicable diseases for EU surveillance, -ENIVD (European Network for Diagnostics of "Imported" Viral Diseases)
- ・EFSA (European Food Safety Authority: 欧州食品安全機関)
-EFSA TOPICs

(5) 豪州・ニュージーランド

- ・FSANZ (Food Standards Australia New Zealand: オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関)
- ・DHA (Australian Department of Health and Aging: オーストラリア保健・高齢化省)
- National Notifiable Diseases Surveillance System (NNDSS), -FactSheet
- ・NZFSA (The New Zealand Food Safety Authority: ニュージーランド食品安全局)
- Microbial Pathogen Data Sheets, -RiskProfiles,
- ・New Zealand Ministry of Health (ニュージーランド厚生省)
- PHS (Public Health Surveillance) Notifiable diseases

(6) カナダ

- ・Health Canada (カナダ保健省)
- Pathogen Safety Data Sheets and Risk Assessment

II. 調査結果

調査結果は病原体ごとに、

- ・「概要」
- ・「情報整理シート」
- ・「文献データベース」

そして

- ・「ファクトシート(案)」

をまとめた。