

プロフィールシート

1. 病名		Infection with Decapod iridescent virus 1 十脚目イリドウイルス病(仮称)
2. 病原体 ¹⁾		Decapod iridescent virus 1 (DIV1) パナメイエビの株はshrimp hemocyte iridescent virus (SHIV) レッドクローザリガニの株は, <i>Cherax quadricarinatus</i> iridovirus (CQIV) と呼ばれている。
	a) 分類	Iridoviridae 科 Betairidovirinae 亜科 <i>Decapodiridovirus</i> 属 DIV1は本属の唯一のウイルス種
	b) 形態	正二十面体、ウイルス粒子直径 158nm、エンベロープはない 2本鎖DNA, 165kpb, ORF数 170, GC含量 35%
	c) 特徴	<ul style="list-style-type: none"> 淡水、汽水、海水に生息するクルマエビ類とザリガニ類に感染し、高い死亡率をもたらす。 造血組織、エラ、肝臓が損傷を受ける。 水平感染する。垂直感染は不明、ただし孵化場のサンプルは陽性。 本来の宿主は不明。 中国のエビとザリガニの調査では、16-32°Cでウイルスが検出される。32°C以上ではウイルスは検出されない。 パナメイエビのポストラーバから成体になる前までの個体を用いた感染試験では、症状と死亡が観察された。 2017-2018の中国でのエビとザリガニでの調査では全てのサイズから、ウイルスが検出された。検出率が高かったのは体長4-7cmであった。成長段階と死亡率の関係は不明。
3. 地理的分布		<ul style="list-style-type: none"> 中国の沿岸域の省では2014年以降発生し広がる。 中国での2017-2018年の調査では、16省のうち11省でウイルスが検出 公式発表はないが、タイからは、低い罹患率でウイルスが検出された報告がある。 インド洋の野生のウシエビは、DIV1陽性であった(9)。 中国以外での大量死はまだ報告されていない。 死亡していない場所もあると思われるので、DIV1は分かっているよりも広く分布しているかもしれない。
4. 宿主		<p>甲殻類十脚目の種に広く感染し、発症する。</p> <p>パナメイエビ (<i>Litopenaeus vannamei</i>) オリエンタルブロン (<i>Exopalaemon carinicauda</i>) 和名不明 コウライエビ (<i>Fenneropenaeus chinensis</i>) ウシエビ (<i>Penaeus monodon</i>) 日本にも生息 テナガエビ (<i>Macrobrachium nipponense</i>) 日本にも生息 オニテナガエビ (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>) アメリカザリガニ (<i>Procambarus clarkii</i>) 日本にも生息(定着) レッドクローザリガニ (<i>Cherax quadricarinatus</i>) チュウゴクモクズガニ (<i>Eriocheir sinensis</i>) 実験感染 イワガニ (<i>Pachygrapsus crassipes</i>) 実験感染、日本にも生息 クルマエビ (<i>Marsupenaeus japonicus</i>) 日本にも生息。実験感染で死亡と典型的な臨床症状を示す(18)。</p>
5. 発生情報		
	a) 潜伏期間	<ul style="list-style-type: none"> 精製ウイルスをパナメイ、レッドクローザリガニ、アメリカザリガニへ注射した場合、9日目から死亡が観察され、19日目までに全滅した(17)。 病エビから調整したウイルス液を注射した場合は5日で77%が死亡し、病エビを経口投与した場合は8日で50%が死亡した(2)。
	b) キャリアー	不明
	c) 感染経路	病気は、生きている甲殻類、共食いや冷凍品の餌などを介して水平に伝染する。垂直感染の証拠はない。
	d) ベクター	不明
	e) 蔓延状況(死亡率、罹患率など)	感染が発生した養殖場では80%死亡することもある。
	f) 感染ステージ	ポストラーバ以降は感染が確認されている。ポストラーバ以前では不明。
	g) 感染要因	不明
6. 症状		
	a) 臨床症状	活力の低下、赤みを帯びた外観、摂餌不良および胃腸が空、殻の軟化、肝臓の退色と萎縮 オニテナガエビでは頭部突起の根元の甲羅の下に、三角形の白色部分が見られる。
	b) 組織検査	造血組織、上皮、リンパ器官、鰓の血球細胞、歩脚、肝臓に、封入体と核濃縮が観察される
	c) 疑わしいケース	臨床症状のある死亡の発生および病理組織学的検査
7. 検査法		
	a) 標的器官	造血組織、血球細胞、リンパ器官
	b) 診断法	PCR、ネステッドPCR、定量PCR、LAMP法、in situ ハイブリダイゼーション
	c) サーベランス	

d) 確定診断	次の2つ以上で確認される場合：臨床症状、病理組織学的検査、in situ ハイブリダイゼーション、PCRおよび増幅産物の配列決定、ネステッドPCRおよび増幅産物の配列決定、定量PCR。
(参考)PCR	
DNA 抽出法	Phenol-CHCl ₃ 法
増幅領域	Major capsid protein
プライマー	IV-F: 5'-GAA A[C/T]T T[A/T]A TGC ACA ATCTTA T-3' IV-R: 5'-CGA ATC AT[A/G] TT[A/G]TC[A/G] TA[C/T] CC-3'
増幅サイズ	103 bp
プロトコル	94°C 2分、25 cycles of (94°C 30秒、55°C 30秒、72°C 30秒) × 25サイクル、72°C 5分 参考文献 17) Xu ら 2016
(参考)ネステッドPCR	
DNA 抽出法	QIAamp viral DNA kit
増幅領域	ATPase
プライマー、産物サイズ	最初のPCR SHIV-F1: 5' -GGGCGGGAGATGGTGTAGAT-3' SHIV-R1: 5' -TCGTTTCGGTACGAAGATGTA-3' ネステッドPCR SHIV-F2: 5' -CGGGAAACGATTCGTATTGGG-3' SHIV-R2: 5' -TTGCTTGATCGGCATCCTTGA-3'
増幅サイズ	最初のPCR 457 bp ネステッドPCR 129 bp
プロトコル	最初のPCR 95°C 3分、(95°C 30秒、59°C 30秒、72°C 30秒) × 35サイクル、72°C 2分 ネステッドPCR (最初のPCRと同じ条件) 95°C 3分、(95°C 30秒、59°C 30秒、72°C 30秒) × 35サイクル、72°C 2分 参考文献 10) Qiu ら 2017
(参考)定量PCR 1	
DNA 抽出法	TIANamp Marine Animal DNA Kit (TIANGEN Biotech, Beijing,China)
増幅領域	ATPase
プライマー、産物サイズ	上流 SHIV-F 5' -AGG AGA GGG AAA TAA CGG GAA AAC-3' 下流 SHIV-R 5' -CGT CAG CAT TTGGTT CAT CCA TG-3' TaqMan probe 5' - CTG CCC ATCTAA CAC CAT CTC CCG CCC-3' 5' FAM/3' TAMRA
増幅サイズ	188 bp
プロトコル	95°C 10分、(95°C 10秒、60°C 30秒) × 40サイクル 参考文献 11) Qiu ら 2018a
(参考)定量PCR 2	
DNA 抽出法	TIANamp Marine Animal DNA Kit (TIANGEN Biotech, Beijing, China)
増幅領域	Major capsid protein
プライマー、産物サイズ	上流 142F 5' - AAT CCA TGC AAGGTT CCT CAG G -3' 下流 142R 5' - CAA TCA ACA TGTCGC GGT GAA C -3' TaqMan probe 5' - CCA TAC GTG CTC GCT CGG CTT CGG -3' 5' FAM/3' TAMRA
増幅サイズ	142 bp
プロトコル	95°C 10分、(95°C 10秒、60°C 30秒) × 40サイクル 参考文献 16) Qiu ら 2020
(参考)LAMP	
DNA 抽出法	TIANamp Marine Animals DNA Kit (Tiangen, Beijing, China)
増幅領域	RNA polymerase II

	プライマー	SHIV-FIP (F1C+F2) tggggtttcatatgggcaaatgattttaagaatggaagatcctatcagc SHIV-BIP (B1C+B2) aggagaaaagggtggattggtacttttacttctgttactgcatgg SHIV-LF gagaggcgtgcaactttctg SHIV-LB tttggcattgtctgctacaatttcc SHIV-F3 gatggccattccttcaaac SHIV-B3 aaaatagtcatcctgaaatcctt 論文の図5から ↓ SHIV-FIP (F1C+F2) TGGGGTTTCATATGGGCAAATGATTTTAAAGAAATGGAAGATCCTATCAGC SHIV-BIP (B1C+B2) AGGAGAAAAGGTGGATTGGTTACTTTTACTTCTGTACTGCGATGG SHIV-LF GAGAGGCCTGCAACTTCTG SHIV-LB TTTGGCATTGTCTGCTACAATTCC SHIV-F3 GATGGCCATTCTTCAAAC SHIV-B3 AAAATAGTCATCCTGAAATCCTT
	増幅サイズ	—
	プロトコル	85°C 5分 → 60°C 60分 参考文献 2) Chenら 2019 文献では、DIGを取り込ませながら in situ でLAMP法を行い、組織切片上でウイルスを検出している。
8. 対 策		
	a) 殺菌・滅菌方法	不明
	b) ワクチン	無
	c) その他	<ul style="list-style-type: none"> ・養殖場の調査、検疫の実施、親エビと種苗の検査を行う。 ・機器、車両、人などを介しての広がりを防ぐため、一般的なバイオセキュリティ対策として、洗浄と消毒を行う。 ・生きている甲殻類の移動を制限する。感染が発生した養殖場から瀕死または死亡したエビ類を除去する。 ・複数種の甲殻類を一緒に養殖することを避ける。生または冷凍の甲殻類または多毛類を、飼料として使用しない。
9. 発生事例		DIV1は2014年12月に浙江省で中国産養殖エビの主要種のパナメイエビで初めて発見された新種のウイルス。以来、中国全土に広がり2018年までに11省のエビ養殖場とふ化場で発症したといわれている。2019年2月には養殖エビの一大産地、広東省広州市・珠江流域の3分の2におよぶエビ池に感染。在池量の95%におよぶ大量廃棄処分を余儀なくされている。その後、夏場の水温上昇とともにDIV1禍は終息したが、2020年2月に再度、広東省で感染、発症が相次ぎ、同省のエビ池の2～3割が襲われたことをサウスチャイナ・モーニング・ポストが伝えている。2020年6月18日には台湾の農業評議会が、5月8日から2週間にわたって全国のエビ類養殖場を検査したところ、中国を震源とするDIV1の陽性反応がザリガニ池12カ所、キングエビ池3カ所、ジャイアント・タイガー池1カ所を出たことを発表している。複数の水産商社筋によると、中国ではすでに沈静化。ベトナム、タイ、インド、インドネシアでは感染が広がっているという情報はないという。(みなと新聞 2020 7/16)。

参考文献

- 1) TheICTV report on virus classification and taxon nomenclature, 2019
Genus: Decapodiridovirus
https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_online_report/dsdna-viruses/w/iridoviridae/1301/genus-decapodiridovirus
- 以下はOIEの資料に載せられた参考論文が中心
https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/International_Standard_Setting/docs/pdf/Aquatic_Commission/A_DIV1_disease_card.pdf
- 2) CHEN, X., QIU, L., WANG, H.L., ZOU, P.Z., DONG X., LI, F. H. & HUANG J. (2019). Susceptibility of *Exopalaemon carinicaudatus* to the infection with Shrimp hemocyte iridescent virus (SHIV 20141215), a strain of Decapod iridescent virus 1 (DIV1). *Viruses*, 11(4),387. doi: 10.3390/v11040387.
<https://www.mdpi.com/1999-4915/11/4/387/htm>
- 3) FAO. (2018). FAO yearbook: Fishery and aquaculture statistics.
- 4) One New Genus with One New Species in the Subfamily Betairidovirinae. Available online:
https://talk.ictvonline.org/files/ictv_official_taxonomy_updates_since_the_8th_report/m/animal-dna-viruses-and-retroviruses/8051
- 5) LI, F., XU, L. & YANG, F. (2017). Genomic characterization of a novel iridovirus from redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus*: evidence for a new genus within the family Iridoviridae. *Journal of General Virology*, 98(10), 2589–2595. doi: 10.1099/jgv.0.000904.
- 6) PAN, C. K., YUAN, H. F., WANG, T. T., YANG, F.&CHEN, J. M. (2017). Study of *Cherax quadricarinatus* iridovirus in two crab. *Journal of Applied Oceanography*, 36(1), 82–86(in Chinese).
- 7) RAMSDEN, N. & SMITH, J. (2018). Clarification: Shrimp disease SHIV detected in China, Thailand, but not Vietnam. *Undercurrentnews*, Oct. 1 2018.
<https://www.undercurrentnews.com/2018/10/01/clarification-shrimp-disease-shiv-detected-in-china-thailand-but-not-vietnam/>

- 8) SANGUANRUT, P., THAIUE, D., THAWONSUWAN, J., FLEGEL, T.W. & SRITUNYALUCKSANA, K. (2020). Urgent announcement on usefulness of the lymphoid organ (LO) as an additional prime target for diagnosis of decapod iridescent virus 1 (DIV1) in diseased *P. vannamei*.
<https://enaca.org/?id=1092&title=urgent-announcement-on-usefulness-of-lymphoid-organ-for-diagnosis-of-decapod-iridescent-virus-1>
- 9) SRISALA, J., SANGUANRUT, THAIUE, P. D., LAIPHROM, S., SIRIWATTANO, J., KHUDET, J., POWTONGSOOK, S., FLEGEL, T. W. & SRITUNYALUCKSANA, K. (2020). Urgent warning: Positive PCR detection results for infectious myonecrosis virus (IMNV) and decapod iridescent virus 1 (DIV1) in captured *Penaeus monodon* from the Indian Ocean. *NACA Newsletter*, ISSN 0115-8503, 2020, XXXV: 2.
<https://enaca.org/?id=1093>
- 10) QIU, L., CHEN, M. M., WAN, X.Y., LI, C., ZHANG, Q.L., WANG, R.Y., CHENG, D.Y., DONG, X., YANG, B., WANG, X. H., XIANG, J.H. & HUANG, J. (2017). Characterization of a new member of Iridoviridae, Shrimp hemocyte iridescent virus (SHIV), found in white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Scientific Reports*, 7(1), 11834. doi: 10.1038/s41598-017-10738-8.
https://www.researchgate.net/publication/319911883_Characterization_of_a_new_member_of_Iridoviridae_Shrimp_hemocyte_iridescent_virus_SHIV_found_in_white_leg_shrimp_Litopenaeus_vannamei
- 11) QIU, L., CHEN, M.M., WAN, X.Y., ZHANG, Q.L., LI, C., DONG, X., YANG, B. & HUANG, J. (2018a). Detection and quantification of Shrimp hemocyte iridescent virus by TaqMan probe based real-time PCR. *Journal of Invertebrate Pathology*, 154, 95-101. doi: 10.1016/j.jip.2018.04.005.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022201117304767>
- 12) QIU, L., CHEN, M.M., WANG, R.Y., WAN, X.Y., LI, C., ZHANG, Q.L., DONG, X., YANG, B., XIANG, J.H. & HUANG, J. (2018b). Complete genome sequence of shrimp hemocyte iridescent virus (SHIV) isolated from white leg shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Archives of Virology*, 163(3), 781-785. doi: 10.1007/s00705-017-3642-4.
- 13) QIU, L., DONG, X., WAN, X.Y. & HUANG, J. (2018c). Analysis of iridescent viral disease of shrimp (SHID). In *Analysis of Important Diseases of Aquatic Animals in China in 2017* (in Chinese). Fishery and Fishery Administration Bureau under the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, National Fishery Technical Extension Center, Eds., China Agriculture Press, Beijing, 187-204, ISBN 978-7-109-24522-8.
- 14) QIU, L., CHEN, X., ZHAO, R.H., LI, C., GAO, W., ZHANG Q. L. & HUANG J. (2019a). Description of a Natural Infection with Decapod Iridescent Virus 1 in Farmed Giant Freshwater Prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Viruses*, 11(4), 354. doi: 10.3390/v11040354.
- 15) QIU, L., DONG, X., WAN, X. Y. & HUANG, J. (2019b). Analysis of iridescent viral disease of shrimp (SHID) in 2018. In *Analysis of Important Diseases of Aquatic Animals in China in 2018*. Fishery and Fishery Administration Bureau under the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, National Fishery Technical Extension Center, Eds., (in press) (in Chinese).
- 16) QIU, L., CHEN, X., GUO, X. M., GAO, W., ZHAO, R. H., ZHANG, Q. L., YANG, B. & HUANG, J. (2020). A TaqMan probe based real-time PCR for the detection of Decapod iridescent virus 1. *Journal of Invertebrate Pathology*, 173, 107367. doi: 10.1016/j.jip.2020.107367.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022201120300732#!>
- 17) XU, L., WANG, T., LI, F. & YANG, F. (2016). Isolation and preliminary characterization of a new pathogenic iridovirus from redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 120(1), 17-26. doi: 10.3354/dao03007.
<https://www.int-res.com/articles/dao2016/120/d120p017.pdf>
- 18) He Z, Zhao J, Chen X, Liao M, Xue Y, Zhou J, Chen H, Chen G, Zhang S and Sun C. (2021). The molecular mechanism of hemocyte immune response in *Marsupenaeus japonicus* infected with Decapod Iridescent Virus 1. *Frontiers Microbiology* 12:710845. doi: 10.3389/fmicb.2021.710845