

平成 30 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金

(医薬品・医療機器等レギュラトリーサイエンス政策研究事業)

総合研究分担報告(5)

## HEV in Japan and the Asia Pacific

研究協力者 菅河 真紀子 東京医科歯科大学大学院 政策科学分野  
河原 和夫 東京医科歯科大学大学院 政策科学分野  
富田 清行 東京医科歯科大学大学院 政策科学分野

### 研究要旨

近年、増加傾向にあり、各国で安全対策が問われている輸血感染症 HEV。世界中にその感染は広まりつつあるが、感染報告の 50%以上は東南アジア地域におけるもので、その年間症例数は約 600 万件、死亡者 16 万人、死産 2700 件といわれている。HEV はアジア地区全ての国で発症しており、その主な感染経路が、不衛生な飲み水によるものである。途上国の若年層の間で高い疾病率をしめしている HEV は、急性肝炎の原因にもなっており、バングラデシュ、インド、インドネシア、ネパール、タイにおいては 38~68%の急性肝炎の原因とされている。今後、開発途上国における HEV 対策は不可欠であり、HBV, HCV, HAV に続く輸血感染症として血液製剤製造においてもその感染対策は必須の課題である。他疾病との関連性、食事リスクの調査、安全対策などアジア諸国で得られた情報を生かし我が国においても迅速な対応が望まれる。

### A.目的

アジア諸国における HEV 感染の現状を把握し、分析することによって我が国における HEV 予防対策、安全対策に生かしたい。感染対策には感染源対策だけでなく感染経路対策、感受性対策などがある。より効率的な施策を考えるにおいて特に我が国の感染ルートは、イノシシ、ブタ、シカなどの生肉の摂取だけではなく輸血による感染も過去の事例で存在するので、血液製剤の製造工程においてより安全なものを製造するため、他のアジア諸国の安全対策を分析し、血液製剤製造工程で生かす必要がある。

### C.結果

### B.方法

IPFA、APEC などの血液事業関連学会に参加し、アジア諸国の HEV 感染状況等の情報を収集するとともに過去に出された海外及び国内の HEV 関係の研究論文、各種資料を分析する。

(倫理面への配慮)

研究の実施にあたっては、東京医科歯科大学医学部研究利益相反委員会および倫理審査委員会の承認を得ている。

## 1、各種肝炎による死亡数とその内訳

(図1)

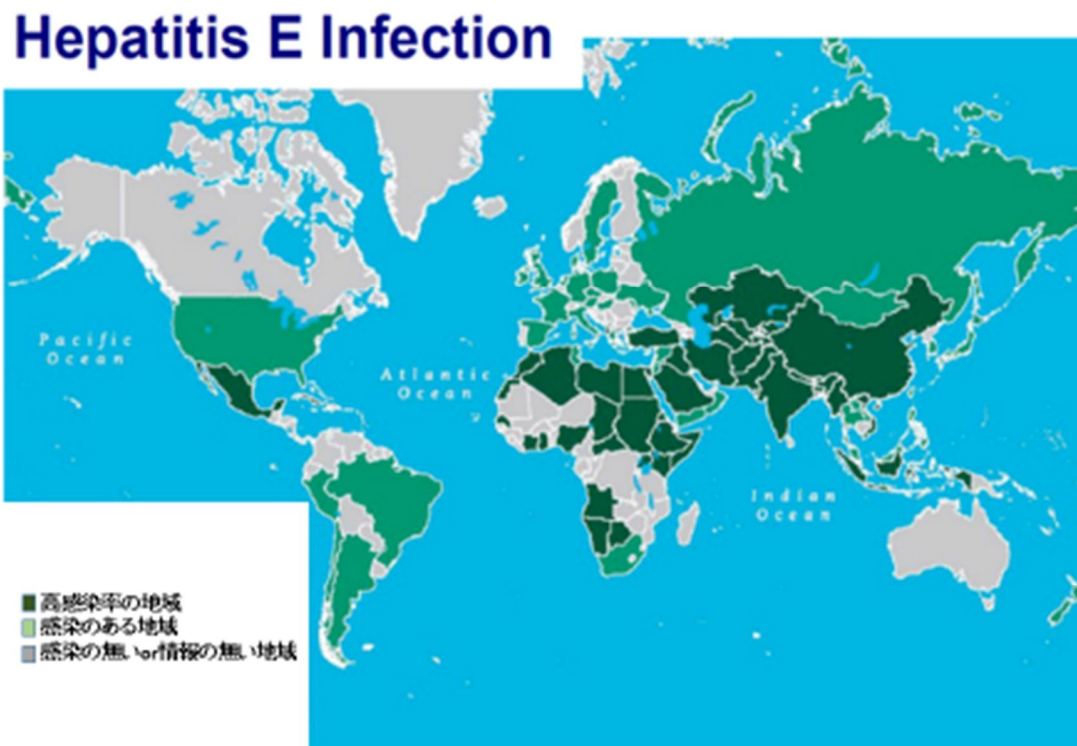


図1は、世界のHEV感染状況を示したものである。緑の濃い分部は、感染率の高い国で中国、インド、東南アジア、西アジア、アフリカなどでHEVが広まっている状況がうかがえる。我が国は、近隣諸国に比べ、感染率がまだ低い状態であるが、今後海外から多くの外国人が流入してくることを考えると、適切な対応策をとらなければ徐々に感染率は上昇していくことが予想される。

現在把握されている情報によると2015年の東南アジア地域のウイルス性肝炎の死亡数は、全体で408,496人であったことが報告されている。その内訳を見ると、22%が急性肝炎、78%が慢性肝炎による死亡で

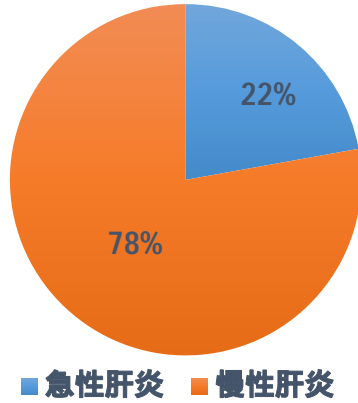
あった。(グラフ1)

さらに急性肝炎の中身を見ると急性B型肝炎が52111人(57%)と最も多く、次いで急性E型肝炎31704人(35%)、急性A型肝炎5416人(6%)、急性C型肝炎1466人(2%)であった。急性肝炎による死亡者は、HBVによるもの次いで多いことになる。(グラフ2)

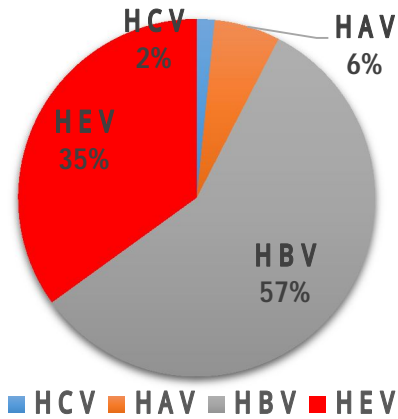
一方、慢性肝炎の内訳を見るとA型やE型は見受けられず、B型とC型のみで、B型肝炎による肝硬変196,656人(62%)が最も多く、次いでC型肝炎による肝硬変67,938人(21%)、B型肝炎による肝臓がん35,835人(11%)、最も少ないのがC型肝炎による肝臓がん17,379人(6%)で

あった。(グラフ3)

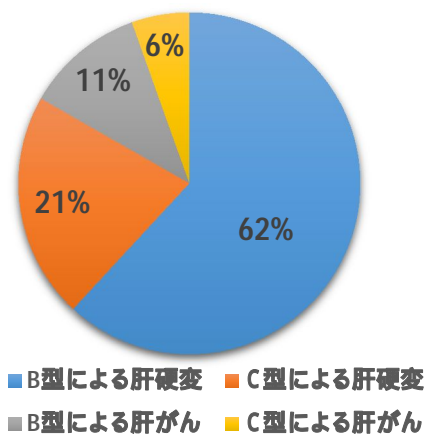
肝炎の内訳(グラフ1)



急性肝炎死亡者の内訳(グラフ2)



慢性肝炎死亡者の内訳(グラフ3)

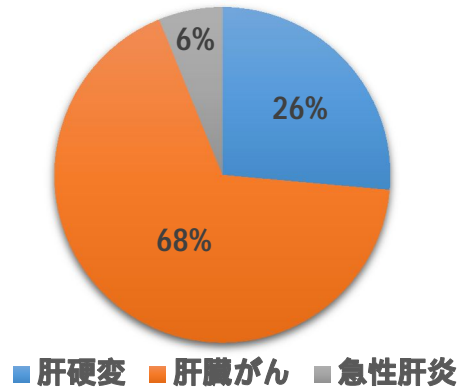


また、WHO 調査による西太平洋諸国の

## 2、HEV の Genotype 別感染状況

2013年のデータによると、ウイルス性肝炎による死亡数は、全体で567,780人、そのうち94%が慢性肝炎によるものであった。(グラフ4)

肝炎の内訳(グラフ4)



その内訳は、肝臓がんによる死亡が382,879人(68%)、肝硬変によるものが150,009人(26%)、急性肝炎による死亡が34,892人(6%)だった。死亡にいたった急性肝炎のうち70%以上がB型肝炎によるもので、次に多いのがE型肝炎によるものである。(21%)この二つが急性肝炎の大きな死因となっている。(グラフ5)

急性肝炎の内訳(グラフ5)

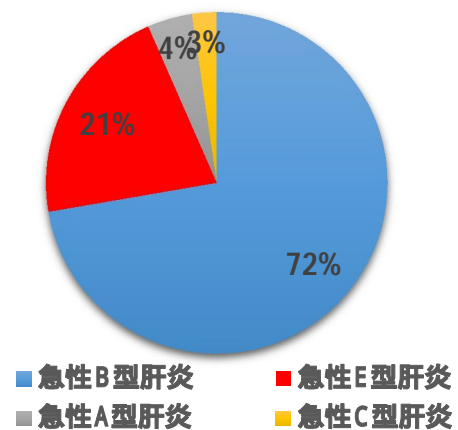


図2は、世界のHEV Genotype別感染状況を示したものである。開発途上国で広がっているHEVのGenotypeはGenotype3で、食物を通した感染と人から人への感染もある。こちらは40歳以上の成人男性に多く免疫が低下した者に感染しやすい傾向がみられる。慢性化する場合がある点は他のGenotypeと異なる。

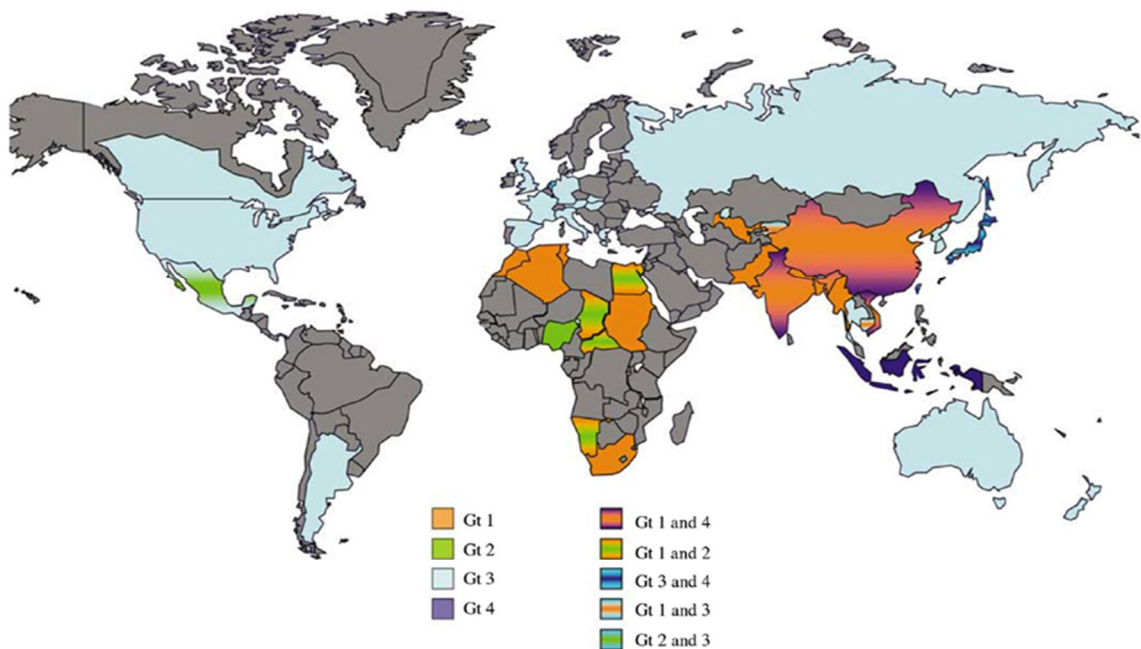
メキシコやアフリカの一部で広がっているGenotype2は、感染経路が不衛生な飲料水や、トイレ設備の遅れによるもので衛生管理が整っていない途上国で広がっている。

中国、インド、バングラデシュ、パキスタンなどで感染が見受けられるGenotype4は、他のtypeに比べて、若者を中心に日常的に感染がおこっており、これも不衛生な飲料水が主な感染経路となっている。これは、Genotype3と違って慢性化することがない。

我が国におけるHEVのGenotypeはGenotype3およびGenotype4で、北海道で多く見られるGenotype4は台湾や中国で広まっているものと同じ型である。感染経路は、食物を通した感染が多く、若年成人層で感染率が高い。死亡率は0.5~3%で、慢性化することはない(表1)。発生の報告は東日本が大半を占め、北海道で最も多く発生している。

輸血によるHEV感染症例数は、年間4例程度で2015年の1例を除くと全てGenotype3である。

(図2)



**Figure 3** Geographical distribution of HEV isolates according to genotypes (Gt). HEV Gt 1 and 2: epidemic strains causing human infection. HEV Gt 3 and 4: zoonotic strains isolated from humans and a variety of animals, particularly pigs. In some countries, different genotypes co-circulate in distinct ecological niches: Gt 1 and 4 in China, India, and Vietnam; Gt 1 and 2 in several African countries, including Namibia, Chad, and Sudan; Gt 3 and 4 in Japan; Gt 1 and 3 in Cambodia; Gt 2 and 3 in Mexico.

From: Pelosi & Clarke (2008) Hepatitis E: a complex and global disease, *Emerging Health Threats Journal*, 1:1, 7069,

(表1)

特徴	Genotype1	Genotype2	Genotype3	Genotype4
地域	アジア・アフリカ	メキシコ・西アフリカ	開発途上国	中国、台湾、日本
感染経路	飲料水経路 糞口経路 人から人	飲料水経路 糞口経路	食物経路 人から人	食物経路
人畜共通性感染	なし	なし	あり	あり
ハイリスクグループ	若年成人	若年成人	40 歳以上の成人と男性；免疫低下者	若年成人
死亡率	0.5 - 3%	0.5 - 3%	未確定	0.5 - 3%
慢性化	なし	なし	あり	なし
発生頻度	日常的	小規模	稀	稀

a) 献血者における HEV 感染の実態研究

表 2 は献血者を対象とした HEV 感染の研究結果である。日本における主な HEV 研究は 2010 年に日本赤十字社で行われたドナー 12,600 人を対象としたものである。それによると対象者の 3.4%が HEV IgG 抗体陽性の結果が出ている。性別の結果をみると男性が女性よりも陽性率が高く 3.9%、女性は 2.9%となっている。地域的な違いを比較すると西日本に対し東日本に陽性者が多い結果が出ている。同じく日本赤十字社による北海道のドナー 764,762 人を対象とした研究 (2015 - 2017) によると 0.073%のドナーが HEV-RNA 陽性 (Genotype3) の結果となっている。

(表 2)

国	有効なデータ	出典
日本	日本におけるドナー研究 (n=12,600) (2010) 3.4%が anti-HEV IgG 陽性 東日本 (5.6%)、西日本 (1.8%) 男性 (3.9%)、女性 (2.9%)	Takeda(JRC), 2010
	個別 NAT (7.9 IU/ml) を用いた北海道での HEV-RNA 率 (n=764,762) (2015-2017) 0.073% が HEV-RNA 陽性 Genotype3	JRC (2017)
カンボジア	ドナー研究 (n=301) (2016) 28.1%が anti-HEV IgG 陽性 1.0%が anti-HEV IgM 陽性	Nouhin, 2016

	0.3% が HEV-RNA 陽性 カンボジア川 HEV - 3 隔離集団の Genotype3	
マレーシア	<b>Pahang におけるドナー研究 (n=100) (1999)</b> 2% が anti-HEV IgG 陽性	Seow,1999
シンガポール	<b>個別 NAT (7.9 IU/ml) を使用した BSG でのドナー研究 (n=12,541) (2017)</b> 0.15% が HEV-RNA 陽性、8/19 遺伝子 3 型	BSG
タイ	<b>ドナーを含む成人集団研究 (1996)</b> 9-22% が anti-HEV IgG 陽性 (2000) <b>四北部地方の血液提供者研究 (N=636)</b> 8.7% が anti-HEV IgG 陽性	Poovorawan,1996 Jutavijittum,2000
中国	<b>Shaoxing におけるドナー研究 (n=3,701) (2007)</b> 29.19% が anti-HV IgG 1.35% が anti-HEV IgM 0.16% が HEV RNA 陽性、 <b>Genotype1 ドナー研究 (n=44,816) (2010)</b> 32.6% が anti-HEV IgG 0.94% が anti-HEV IgM 0.02-0.14% が Genotype1 と 4 <b>地域横断ドナー研究 (n=10,741) (2014)</b> 27.42% が anti-HEV IgG 1.02% が anti-HEV IgM 0.06% が HEV antigen 陽性 4/8 HEV antigen 陽性 HEV RNA 陽性、Genotype4 <b>ドナーにおける HEV メタ解析 (n=486-20,389) (2016)</b> 30% が anti-HEV IgG 陽性 1.09% が anti-HEV IgM 陽性 HEV-RNA 陽性症例は、Genotype1 (19/33) と Genotype4 (14/33) 東南地域で 30 歳以上のドナーにおける anti-HEV 率	Sang,2007 Guo,2010 Rn,2014 Zhang,2016
ネパール	<b>震災後のドナー研究 (n=1,845) (2016)</b> 41.9% が anti-HEV IgG 陽性 3.0% が anti-HEV IgM 陽性 0.054% or 1:922 が HEV antigen 陽性	Shrestha,2016
韓国	<b>ドナー研究 (n=96) (1995)</b> 17.7% が anti-HEV IgG 陽性	Choi,2003

オーストラリア	<b>ドナー研究 (n=3,237)(2013)</b> 5.99%が anti-HEV IgG 陽性 <b>全献血研究 (n=74,131)(2013)</b> 0.0013% or 1:74,131 が HEV-RNA 陽性、 viral load 180IU/ml 推計	Shrestha,2014  Hoad,2017
ニュージーランド	<b>血液ドナー研究 (n=1,031)(2014)</b> 7.8%が anti-HEV 陽性 <b>PCR による minipool of 8 使用の血液ドナー研究 (2014)</b> HEV-RNA 0.31 IU/mL 感受性試験での検出	Hewitt,2018
インド	<b>Pune におけるドナー研究 (n=200)(1998)</b> 18.6%が anti-HEV IgG 陽性 1.5%が HEV-RNA(RT-PCR)陽性 <b>Pune における対照研究 (n=412)(2000)</b> 37.4%が anti-HEV IgG 陽性 <b>デリーにおけるドナー研究 (n=262)(2011)</b> 13.7%が anti-HEV IgG 陽性 <b>Pune におけるドナー研究 (n=460)(2014)</b> 4.78%が anti-HEV IgM 陽性 <b>Faridkok におけるドナー研究 (n=551)(2015)</b> 10.7%が anti-HEV IgG 陽性	Arankelle,1998  Arankelle,2000  Bajpai,2011  Gajja,2014  Kukar,2015

b) 一般市民における HEV 感染の実態研究

次に、一般の市民を対象とした研究についてみてみよう。(表 3) まず、我が国の研究においては、2002 から 2007 年の健康診断を受けた健康な個人 22,027 人を対象とした研究では、5.3%が HEV-IgG 抗体 陽性の結果となっている。年齢についてみると 50 歳未満よりも 50 歳以上の年配の方が陽性率が高く、50 歳以上は 6.6%、50 歳未満 2.7%の結果が出ている。HEV-RNA 抗原についてみると 0.014%の陽性率であった。

(Genotype3)

その他 2015 年に行われた自治医科大学の患者を対象とした研究結果 (n=199) をみると北海道での発生が 65 人と全体の 32.6%を占め、西日本 22 人に対し、東日本は 177 人と全体の 90%近くを占めていた。また、男性がどの地域も全体の 80%以上を占めており九州、沖縄においては 100%が男性の患者であった。原因となった HEV の Genotype についてみると北海道では 4 型が 80%を占めるのに対し、東北地方より南では 3 型が 85%を占めていた。

次に他のアジア諸国の結果をみてみると ミャンマー（32%）、香港（28.7%）、中国郊外（43%）、タイ南方（37.3%）などで高い結果が出ている。どこの研究においても高年齢者ほど感染率が高く、女性よりも男性の方が高い結果がでている。

（表3）

日本	2002-2007 年の健康診断を受診した健康な個人 (in-house エライザ法)(n=22,027) 5.3%が anti-HEV IgG 陽性、2.7%は 50 歳未満、 6.6%は 50 歳以上 0.014% (3/22,014) が陽性 HEV-RNA in MP49/50 Genotype3	Takahashi, 2010
カンボジア	北西カンボジアにおける一般集団 18.4%が anti-HEV IgG 陽性 0.23% (2/868) が HEV-RNA 陽性 Genotype3 と 4	Yamada, 2015
インドネシア	バリにおける健康な個人 (n=276) 20%が anti-HEV IgG 陽性 ロンボク (n=446) 4%が anti-HEV IgG 陽性 スラバヤ (n=393) 0.5%が anti-HEV IgG 陽性 北西インドネシアにおける一般集団 (n=581) 5.9%が anti-HEV 陽性 ジャワにおける地域住民 (swine 労働者を除く) 3.5% が anti-HEV (IgG, IgM, IgA) 陽性 バリ (n=135) 8.1% が anti-HEV 陽性、HEV - RNA 検出なし	Wibawa, 2004      Achwan, 2007  Dewiyani, 2013
ラオス	h/o jaundice or 肝臓疾患なしの個人 (n=186) 17%が anti-HEV IgG 陽性	Bounlu, 1998
ミャンマー	健康な一般集団と肝臓疾患集団 (n=371) 213 人 の健康な個人と 190 人の肝臓疾患患者 32% (117/371) が anti-HEV IgG 陽性 (3%が 20 歳未満、30%以上が 20 歳以上)	Nakai, 2001
シンガポール	肝臓疾患なしの成人入院患者 (n=124) 10.5%が anti-HEV IgG 陽性	Chow, 1996
タイ	北方の健康な Hmong 個人 (n=139) 6.5%が anti-HEV 陽性	Louisirotchanakul, 2002



	<p><b>若者 (n=7,760)</b> 14%が anti-HEV IgG 陽性</p> <p><b>Lopburi、南方の 2 つの同等の規模の人口構成を持つ異なる地域の異なる swine 農場 densities (n=416)</b> 37.3%が anti-HEV IgG</p> <p><b>Narathiwat (n=305)</b> 8.9%が anti-HEV IgG</p> <p>HEV Genotype3 はタイでよく発見されている。</p>	<p>Gonwong, 2014</p> <p>Sanguanmoo, 2015</p> <p>Suwannakarn, 2010</p>
ベトナム	<p><b>対象 (n=187)</b> 14%が anti-HEV IgG 陽性</p> <p><b>無作為に選定した地域の健康な個人 (N=646)</b> 9%が anti-HEV IgG 陽性 加齢により率が上昇</p> <p><b>南部ベトナムの病院に通院している集団(一般集団の代理数)(n=1,726)</b> 5.9%が anti-HEV 陽性</p>	<p>Crorwin, 1996</p> <p>Hau, 1999</p> <p>Berto, 2018</p>
台湾	<p><b>20 歳超の健康な個人 (n=384)</b> 10.7%が anti-HEV IgG 陽性</p> <p><b>健康な個人 (n=400)</b> 8.9%が anti-HEV IgG 陽性</p> <p><b>台湾郊外の健康診断受診者 (n=314)</b> 11.5% anti-HEV 陽性</p>	<p>Lee, 1994</p> <p>Lee, 2005</p> <p>Lee, 2013</p>
中国	<p><b>健康な個人 (n=936)</b> 18.8%が anti-HEV IgG 陽性</p> <p><b>広西自治区の 8 つの郊外エリアの健康な個人 (n=7,284)</b> 43% (25-66%) が anti-HEV 陽性</p> <p><b>8-49 歳の健康な個人 (n=426)</b> 31%が anti-HEV IgG 陽性</p> <p><b>異なる年齢の健康な個人 (n=12,052)</b> 17.2%が anti-HEV IgG 陽性、7.92%が 10 歳未満、21.48%が 60 歳以上</p> <p><b>一般集団横断 2005-2006 (n=15,852)</b> 23.46%が anti-HEV(全体で)陽性、様々な地理的地域や地方間で実施</p>	<p>Wong, 2004</p> <p>Li, 2006</p> <p>Toole, 2006</p> <p>Dong, 2007</p> <p>Jia, 2014</p>

香港	2008-2009 年のウイルス検査に提出された病院の標本（肝炎関連の標本を除外）(n=450) 28.7%が anti-HEV IgG 陽性、8%は 1-10 歳、56%が 80 歳超	Chiu, 2013
韓国	集団から集めた血液標本 (n=497) 9.4%が anti-HEV IgG 陽性 地域の健康センターと医学部からの健康な個人 (n=361) 11.9% anti-HEV IgG 陽性	Yun, 2011 Ahn, 2005
インド	健康な個人 (n=600) 4%が anti-HEV 陽性、年齢とともに率が上昇 WHO による検査 (2014 年 10 月) 健康な個人の 14.5%が anti-HEV IgG 陽性 医学生の 11.3%が anti-HEV IgG 陽性 種々の研究における様々な年齢グループの一般集団の 5.3-16.7%が anti-HEV IgG 陽性	Daniel, 2004 Survey response
ネパール	健康な個人 (n=757) 16-31%が anti-HEV IgG 陽性	Clayson, 1997
パキスタン	成人 (18-45 歳)(n=100) 16%が anti-HEV IgG	Qureshi, 2000

c) 医療施設からの報告数

日本：298 症例：4TT-HEV (2017)、303 症例：3TT-HEV：0.24/100,000 (2017)

台湾：13 症例：Crude IR 0.05/100,000 pop (2017)

オーストラリア：47 症例 (2017)、43 症例 (2016) 0.18/100,000 pop (2017)

シンガポール：76 症例 (2017)、83 症例 (2016) 1.3/100,000 pop

マカオ：4 症例 (2017)、26 症例 (2016) 平均率 1.64/100,000 pop

タイ：38 症例 (2016)、46 症例 (2015) 0.06/100,000 pop

以上の研究結果をもとに各国の HEV 感染の状況をまとめると表 4 のようになる。

(表4) \*は情報がないもの

国名	ドナー HEV-RNA	ドナー Anti-HEV	一般国民 Anti-HEV	症例 HEV/100,000 pop
日本	0.044-0.073%	1.8-5.6%	5.3%	0.24
カンボジア	0.3%	28.2%	18.4%	*
インドネシア	*	*	0.5-20%	有
ラオス	*	*	17%	無
マレーシア	*	2%	*	無
ミャンマー	*	*	32%	有
フィリッピン	*	*	*	*
シンガポール	0.15%	*	10.5%	1.3
タイ	*	8.7-22%	8.9-37.3%	0.06
ベトナム	*	*	5.9-14%	有
中国	0.16%	27-42%	17.2-43%	有
香港	*	*	28.7%	有
韓国	*	17.7%	9.40-11.9%	有
マカオ	*	*	*	1.64
台湾	*	*	8.9-11.5%	0.05
オーストラリア	0.0013%	5.99%	*	0.18
ニュージーランド	0	7.8%	*	無
ブータン	*	*	*	*
インド	1.5%	4.78-37.4%	4-16.7%	有
ネパール	0.054% (HEV Ag)	41.9%	16-31%	有
パキスタン	*	*	16%	有

## 3、献血における HEV 対策

## 日本

\* HEV に感染するリスクがあるブタノシシ、シカ等の内臓未加熱肉を一定期間内に摂取したものは献血できない。

\* 献血会場に HEV に関する掲示物を設置し輸血感染の注意勧告を行っていること

もに、献血者に対する問診を徹底している。

\* HEV を含む 4 種 (HIV, HBV, HCV, HEV) に対する NAT 検査を近日導入する。

## シンガポール

検査導入を検討中。2018 年後半にドナーにおける HEV-RNA と HEV IgG の別の研

究の実施を計画中。

#### パキスタン

パキスタンにおける献血での HEV 予防に関する疫学研究の実施を計画中。その結果を踏まえて、将来の戦略を決定する予定。

#### タイ

HEV は重要な課題になってきているので、免疫不全の患者へ提供される血液製剤を中心にスクリーニングすることを検討している。

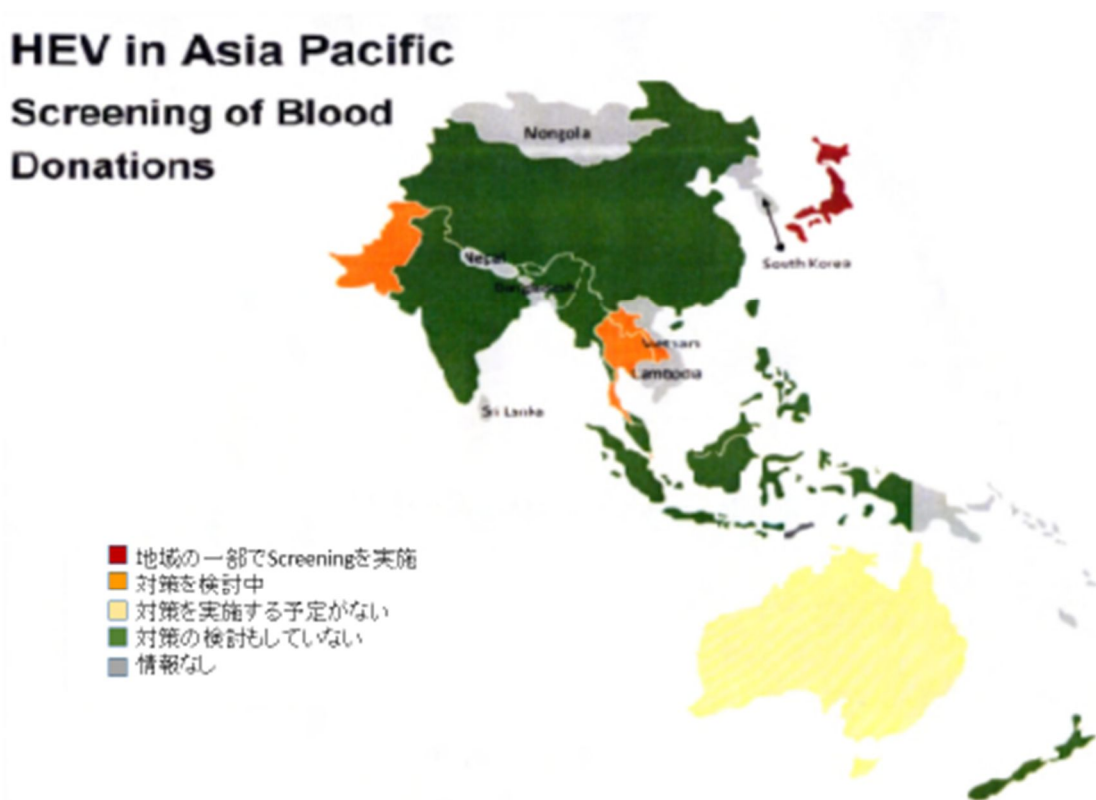
#### ニュージーランド

現時点では検査を実施する計画はなし。ドナー罹患率データの公表後、重大な臨床上の問題が生じた場合には、IDT を用いたより大規模な HEV-RNA 研究を実施する方針。

#### オーストラリア

推奨なし。リスク解析の結果、重大なコストに対し無視し得る TT リスクであることが分かったため、HEV 検査は不当であると判断。

### HEV in Asia Pacific Screening of Blood Donations



#### D. 考察

アジア諸国の各種論文を通して各国における罹患率を見てみると、我が国の HEV 罹患率は、比較的低い状態であることがわかる。HEV の感染経路は、過熱不十分なブタ、イノシシ、シカ等の内臓等を摂取する 排泄物に含まれた HEV ウイルスによって汚染された不衛生な飲料水を摂取する 臓器移植、輸血などによって体内に取り込まれる などが挙げられる。我が国の公衆衛生は非常に進んでいるので飲み水による感染がほぼ無いこと、食習慣において、ブタ、イノシシ、シカ等を生で食すことが少ないことなどの影響で低い罹患率が保たれていると考えられる。

今後、日本赤十字社が HEV の個別 NAT も全国的に取り入れる方針で動いているため 輸血による感染の心配はなくなる。また、食生活において生肉の摂取を意識的に控えることによって主な感染ルートは遮断できるだろう。我が国におけるブタに対する研究では、対象としたブタの 100%に HEV 抗体の陽性結果が出たという論文もある。シカやイノシシを日常食す習慣は我が国ではあまり見られないが狂牛病の発生以来、豚肉の摂取は益々多くなってきている。牛肉や鶏肉と同じ感覚で火の充分に通っていないブタを食していることは多いように思う。輸血によって感染する例は、年間わずか 4 例程度であるにもかかわらずその感染を防ぐために巨額の資金が投入されようとしている。安全対策に最善を尽くすことも必要だが、ひとりひとりの用心ひとつでお金をかけずにほとんどの感染が防げることを自覚すべきだろう。

とはいえ、近年は、海外からの渡航者が急激に増加しているので衛生管理には充分気をつける必要がある。海外では罹患率が高いにもかかわらず HEV に対する対策が遅れている傾向があり、HEV を対象とした研究も少なく、他の肝炎に比べて献血時の検査も行われていない。中

国では、健康な者だけを対象とした研究でも地域によっては 66%の抗体陽性率が示されたものもある。

グローバル化が進んでいる今日、自国内の対策のみ考えるのではなく国境を越えた施策も今後は考慮していかなければならない。その場合、病原菌対策だけではなく、感染経路対策として衛生面の向上を図り、清潔な飲料水の供給体制を構築できるよう支援を行っていくのも我が国の役割なのかもしれない。

#### E. 結論

HEV 感染について調査した結果をまとめるとほぼ全てのアジア諸国において HEV 感染が認められた。今後、我が国のみならず全てのアジア諸国で、HEV に対する戦略を講じていく必要がある。安全性を向上していくためには、感染源、感染経路、感染状況などを把握し、リスク分析、コスト便益分析等を通して国境を越えた効率的な対策を考えていくことが望まれる。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G . 研究発表

##### (1)論文発表

[原著論文]

1. Woonkwan Hyun, Kazuo Kawahara, Miyuki Yokota, Sotaro Miyoshi, Kazunori Nakajima, Koji Matsuzaki, Makiko Sugawa The Possibility of Increasing the Current Maximum Volume of Platelet Apheresis Donation. Journal of Medical and Dental Sciences vol.65 p.89-98, 2018

[学会発表]

1. 河原和夫、菅河真紀子 . 献血可能集団サイズの経時的変化についての一考察 (第1報)  
第42回日本血液事業学会総会 . 2018年10月 千葉市
2. 菅河真紀子、河原和夫 . 献血可能集団サイズの経時的変化についての一考察(第2報)  
第42回日本血液事業学会総会 . 2018年10月 千葉市
3. 河原和夫、菅河真紀子、松井健、富田清行、長谷川久之、大山功倫、大家俊夫、小暮孝道 . 献血不可理由が献血者確保に及ぼす影響について 第77回日本公衆衛生学会総会  
2018年10月 郡山市
4. 菅河真紀子、谷慶彦、佐川公矯、小暮孝道、松井健、富田清行、長谷川久之、大山功倫、大家俊夫、河原和夫、杉内善之 . 血漿分画製剤の安定的供給 Mini-Pool Fractionation方式の検証 第77回日本公衆衛生学会総会  
2018年10月 郡山市

H . 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

1. 特許取得  
特になし
2. 実用新案登録  
特になし
3. その他  
特になし

