

## 牛ヘモプラズマ感染症の症状と対策

京都府丹後家畜保健衛生所

田中義信 川島康成

### 1 はじめに

ヘモプラズマは、かつてリケッチア目のヘモバルトネラやエペリスロゾンとして分類されていたが、近年の16S rRNA配列解析結果に基づきマイコプラズマに再分類されており、赤血球表面に付着するマイコプラズマの総称であるため（写真1）、ヘモプラズマと呼ばれている。そして様々な哺乳類に感染し溶血性貧血を呈することが知られている<sup>1)</sup>。

牛のヘモプラズマ感染症の病原体は*Mycoplasma wenyonii* (M. wenyonii) と *Candidatus Mycoplasma haemobos* (CM. haemobos) が知られている。これらはシラミやダニなどの吸血節足動物に媒介と胎盤感染により伝播することが報告されている<sup>2) 3)</sup>。牛ヘモプラズマ感染症の症状は40℃以上の発熱、食欲廃絶、溶血性貧血、黄疸、四肢浮腫などが報告されている<sup>4)</sup>。解剖所見では脾腫や粘稠性胆汁貯留を呈することが確認されている。病理組織学的所見では、肝臓肝小葉中心から中間帯にわたる類壊死巣と肝細胞の核濃縮が認められる。類同には黄褐色のヘモジデリンを貪食した星細胞が散在する。

牛ヘモプラズマ感染症は世界各国（ブラジル、フランス、フィリピン、キューバ、メキシコ、ドイツ、ニュージーランド、イギリス、スイスなど）で感染が報告されている<sup>5)</sup>。一方、日本国内の調査頭数当たりの陽性率は北海道道東地区64%<sup>6)</sup>、宮城県40.3%、広島県69.4%、宮崎県93.8%である<sup>7)</sup>。北海道道東地区では、さらに、TagawaらによりM. wenyonii感染による生産性への影響についての調査で、感染牛はヘマトクリット、乳量、出生子牛体重が有意に低くなり生産性への影響が報告されている<sup>8)</sup>。

丹後地域の3農場（和牛繁殖農場1戸、酪農2戸）で重度貧血を呈し4頭が死亡したため、病性鑑定を実施したところ、4頭の血液塗抹（EDTA、5℃保存、Diff-quick染色）により有棘赤血球（溶血性貧血）、寒冷凝集、赤血球表面に赤色点状物の付着と白色脱落部分が観察された（写真2）。死亡牛4頭のうち1頭（写真3）を病理解剖したところ、肝臓は褪色し（写真4）、粘稠性胆汁が多量の貯留（約1kg）がみられた。黒毛和種牛の29か月齢前後の胆汁量は平均242g（33～685g）と報告されている<sup>9)</sup>。脾臓は約80cmに腫大した（写真5）。病理組織検査では、肝小葉壊死、肝臓内の赤血球表面に白色点状に欠落した部分が観察された（写真6）。赤脾髄にはマクロファージに取り込まれたヘモジデリンと赤色点状物が多数確認された（写真7）。

ヘモプラズマ感染症のほかに牛で重度貧血を呈する疾病はアナプラズマ、ダニ熱、バベシア症（大型ピロプラズマ）、タイレリア症（小型ピロプラズマ）が知られている。これらの病原体は全て赤血球の内部に寄生することが知られ、抗菌剤の効果は期待できないとされている。

重度の貧血で死亡した牛では、赤血球表面に赤色点状物が確認されることから、牛ヘモプラズマ感染症が疑われた。そこで牛ヘモプラズマ感染症が発生し、その症状と対策の一端を解明するため調査を実施した。

## 2 材料及び方法

頸静脈もしくは尾静脈より採取された血液を用いてウェッジ法により血液塗抹標本を作成した。死亡前及び貧血を呈した牛から採取したEDTA血液（5℃保存）では寒冷凝集反応がみられ、血液塗抹標本の観察には観察困難であることから、（1）血液を採取した24頭について血液採取（EDTA、ペパリン、迅速塗抹）後の保存温度（5℃、24℃）から血液塗抹標本の染色（固定の有無、染色（Diff-quick染色、ギムザ染色）の有無）までの最適な方法について検証を行った。

この検証に基づき、（2）2017年3月～2019年3月の調査で丹後地域の牛飼養14農場（和牛繁殖農場10戸、酪農4戸）で貧血、発熱、下痢、肺炎、皮膚真菌症、流涎、持続性卵巣静止（飼料管理及び繁殖治療にも反応しない）、流産、脱毛、無症状を呈した106頭（乳用牛17頭、和牛89頭）についてEDTA加血液を採取し24℃保存後、血液塗抹しDiff-quick染色し鏡検した。

なお、貧血の判定には、眼結膜だけでなく歯根部粘膜の色調を目視で確認し蒼白の場合は貧血とした（写真8）。さらに、EDTA加血液中のヘマトクリット値及び白血球数を測定した。（3）106頭うち無作為に選抜された34頭のEDTA加血液（-80度保存）をM. wenyoniiとCM haemobosについてrealtime PCRによる熱解離曲線分析を実施した<sup>10)</sup>。（4）さらに、そのうち5頭について塩基配列解析を行った。

（5）脱毛症状がみられる（写真9）ことから、吸血節足動物の関与を疑い、脱毛の有無にかかわらず45頭の牛体表を掃除機で吸引し、シラミ及びハジラミを採取し鏡検により調査した。あわせて14農場の導入、放牧、運動場、野生動物の出没・侵入、飼料に関する調査を実施した。

（6）蔓延防止のため、セファゾリン（図表になし）、オキシテトラサイクリン、チルミコシン、エンロフロキサシンの抗生剤のみの効果を調査した。フルメトリンのみのプアオン駆虫剤の効果も調査した。さらに、テトラサイクリン系抗生剤とプアオン駆虫剤（フルメトリンもしくはエプリノメクチン）を併用した定期投与の効果も調査した。

（7）無症状から病態が進行する段階について明らかにするため、血液塗抹検査を行い、ヘモプラズマ感染症の感染ステージを分類した。

### 3 結果

(1) 血液塗抹標本の染色（固定の有無、染色の有無）までの最適な方法

EDTA加血液及びヘパリン加血液を塗抹まで5℃保存したところ、両血液は24頭中20頭に寒冷凝集反応が観察された。赤血球の凝集塊により貧血の原因究明について観察不適で判定不能であった。迅速塗抹では血液採取後、速やかに農場で血液塗抹を実施したが、雨天や暑熱対策用のミスト下では、観察される全ての赤血球が一様に溶血するため、観察及び判定には不適であった。24℃保存したEDTA加血液を検査室で血液塗抹したところ、観察から判定まで可能な標本とすることができた。

さらに、24℃保存したEDTA加血液の血液塗抹を風乾した標本をメタノール固定なし、染色なしで鏡検したところ、赤血球表面に赤色点状物が24頭全てに観察された。メタノール固定後、Diff-Quick染色した標本では、鏡検で赤血球表面に赤色点状物が観察され、さらに赤血球表面に白色点状部が観察された。ギムザ染色でもDiff-Quick染色と同様に観察された。（写真10）

これらの検証から血液採取はEDTA管を用いて行い、血液塗抹まで24℃で保存でした。作成された血液塗抹標本をメタノール固定後、Diff-Quick染色を行った。

(2) 牛飼養14農場106頭の症状は貧血30頭（乳用牛4頭、和牛26頭）、下痢・肺炎28頭（和牛のみ）、皮膚真菌症9頭（和牛のみ）、流涎2頭（和牛のみ）、持続性卵巣静止37頭（和牛のみ）、流産2頭（和牛のみ）、脱毛20頭（和牛のみ）、無症状22頭（乳用牛2頭、和牛20頭）であった。106頭中105頭に赤血球表面に赤色物の付着が観察された（写真11）。

(3) 34頭（乳用牛5頭、和牛29頭）のrealtime PCRによる熱解離曲線分析では33頭がT<sub>m</sub>値82.8℃で増幅し、16頭はamplified 195bp付近であった（図1）。

（Nishizawaらの報告では、*M. wenyonii* T<sub>m</sub>値82.04±0.27℃ amplified 195bp、*CM. haemobos* T<sub>m</sub>値86.04±0.12 amplified 173bp）。残りの1頭は対策後に採血した牛で赤血球表面の赤色物は極わずか（50視野中1視野のみ）に観察された個体であった。

(4) T<sub>m</sub>値82.8℃で増幅し、amplified 195bp付近であった16頭のうち5頭について遺伝子塩基配列分析（sequence）を実施したところ、*M. wenyonii* TITHAS-T121（インド由来）と3頭一致した。

(5) 牛45頭（乳用牛25頭、和牛20頭）の体表を掃除機（約20秒/頭）で吸引したところ、およそ1万匹のシラミ類が採取された（写真12）。鏡検によりウシジラミとウシハジラミを確認した。ウシジラミは鏡検時にはほとんどの足が脱落し、体がバラバラの状態であった。一方、ウシハジラミは完全体であった。

ウシハジラミを圧片し×1000でカバーガラスに油浸を滴下し鏡検したところ、ほとんどのウシハジラミの唾液腺と中腸に赤色点状物が多数観察された(写真13、写真14)。この赤色物は赤血球表面に観察された赤色物と色、大きさ、形が非常に類似していた。

シャーレ中央に牛の血液を滴下し、シャーレの端にウシハジラミを置いたところ、全てのウシハジラミは血液に群がり、吸血するのが観察された(写真15)。

シラミ類は14農場のそれぞれの牛から検出された。14農場のうち定期的な導入は県外4農場、府内2農場であった。106頭のうち導入牛18頭(導入直後もしくは導入前)より血液を採取し血液塗抹を作成し鏡検したところ、18頭全て赤血球表面に赤色物が観察された。14農場のうち、放牧は1農場のみ、運動場があるのは7農場であった。14農場全てで農場周囲に野生動物が確認されたことがあった。さらに野生動物(猪、狸、鹿)が牛舎内へ侵入したのを目視で観察された農場は5農場であった。2019年10年には野生動物侵入防止対策が実施済みである。また、飼料に関しては発生前後で変更は全くなかった。

(6) 牛へモプラズマ感染症が疑われる牛にセファゾリンを子牛1g、成牛3gを静脈注射で3日間投与したところ、熱は下がらず、臨床症状も改善がみられなかった。チルミコシンを1ml/30kg単回投与したところ、熱、臨床症状の回復は不定であり、投与後7日後、30日後で血液塗抹の視野当たりの赤血球表面の赤色物(末梢血中へモプラズマ像)は投与直前とかわらず50%以上(+++)であった。また、1%フルメトリン2mg/kgをき甲部から尾根部まで単回塗布のみを行った牛の血液塗抹においても、投与後7日後、30日後で投与直前とかわらず50%以上(+++)であった。オキシテトラサイクリン10ml/100kgもしくはエンロフロキサシリン(ERFX)5ml/100kgを3日間静脈内投与したところ7日後には一旦、血液塗抹の視野当たりの赤血球表面の赤色物は10%(+)まで減少し、熱及び臨床症状は回復するが、30日後には視野当たり50%以上へ戻り、再び発熱など様々な症状を呈した。(図2)

抗生剤とプアオン製剤の併用としてオキシテトラサイクリン10ml/100kg静注3日間とフルメトリン単回塗布の併用、クロルテトラサイクリン50g/1day×5日間経口とフルメトリンの併用、及びオキシテトラサイクリン10ml/100kg静注3日間とエプリノメクチン0.1ml/kg単回塗布の3つの方法全て血液塗抹の視野当たりの赤血球表面の赤色物は30日後に10%となり180日後には5%以下まで減少した。併用して30日後に軽微な症状を示すものはわずかに存在したが、重篤化するものはなかった。

この結果より成牛を対象とした対策として黒毛繁殖和牛農場では成牛へクロルテトラサイクリン50g/1day×5日間経口とフルメトリン単回塗布の併用をそれぞれ14日間隔で継続実施した(図3)。また、酪農場では乳出荷のため、乳用成牛へはエプリノメクチンを半年に1回全頭一斉単回塗布し、それぞれ乾乳開始日にオキシテトラサイクリン30ml/500kg静注3日間を実施した。

対策開始から180日後には、これらの対策より貧血死は4頭発生していたが0頭へ、Ht25%未満の貧血30頭が0頭へ、脱毛20頭が2頭へ、持続性卵巣静止による不受胎が37頭から0頭へ改善した。さらに、対策後360日には脱毛の牛は消失した。

(7) 対策前に採取した血液での血液塗抹では一様な結果は得られなかったが、OTC系抗生剤とプアオン製剤駆虫薬の併用下での網状赤血球、大小不同、有棘赤血球、海栗状赤血球、標的赤血球などの出現、その割合により感染ステージに分類することが可能となった(表)。

表

感染ステージ	ヘモプラズマの形	赤血球像
潜伏期	点状、棒状、輪状	異常がみられない
増殖期	点状	大小不同
免疫抑制期	点状	有棘、海栗状赤血球
貧血期	点状	有棘、海栗状赤血球、白色点状
回復期	点状	標的赤血球
重篤期	わずか	白色点状が残る、有棘赤血球がほとんど

#### 4 考察

M. wenyonii感染血液を接種させた3頭の牛では、9~19日の潜伏で出現し、白血球数の増加、40℃以上の発熱、貧血、元気食欲の消失を示し、その後、重度貧血となり28~39日の経過で死亡したと報告されている<sup>4)</sup>。本調査において3月上旬に重度貧血死した牛はM. wenyoniiの関与が疑われ、経過及び症状も類似している。M. wenyoniiが原因である場合、すくなくとも2月に感染した可能性があると考えられる。当該農場では1月末に削瘦した育成牛の導入があったことと猪の幼生が侵入していた。疫学調査によりその導入育成牛全6頭の血液には赤色点状物が観察された。また、別の農場では牛舎内に狸の侵入があり、子牛の難治性下痢が発生した。この狸にはシラミとダニが多数付着し、狸の血液中の赤血球表面にも多数の赤色点状物がみられた。ヘモプラズマの感染は種特異性が高いが、M. wenyoniiは牛、羊、豚と広い宿主であることが知られている。このことから、病原体の侵入には様々な原因が推察される。

貧血死した牛の血液塗抹では寒冷凝集反応がみられ観察が非常に困難であったことから、最適な条件を模索したところ、EDTA管で採取し24℃保存で最も観察に適していたことが明らかとなった。さらに、Diff-quickもしくはギムザで非固定、非染色でも赤血球表面の赤色物は観察可能であった。このことは染色されずとも存在を確認できることと染色によるアーチファクトではないと考えられる。また、対策後に明らかに赤色物はわずかか、もしくは観察されな

くなり、抗生剤に反応することと症状の軽減と一致していたことから、赤血球表面の赤色物は本症例と非常に密接な関係が示唆される。また、固定染色により赤血球表面の白色部位が観察可能となったが、これは脱落した赤色物の痕跡であり、赤血球が染色されないと明瞭にならないためであると推察した。

熱解離曲線分析は目的のPCR産物であることをTm値より判断しうるが、PCR産物が長いほどTm (melting temperature) 値が高い傾向にあるが、それだけとは限らず、増幅量によりTm値が若干ぶれることが知られている。M. wenyonii のTm値は82.04℃ (Nishizawaら) 付近であると報告されているが、丹後管内33頭は82.8℃であったことから、増幅量が多かったため、温度が高めであった可能性がある。このことから33検体はM. wenyoniiが重度に感染している可能性がある。検出されなかった1検体は対策後に採血した牛であり、赤血球表面の赤色物は極わずか(視野当たり1%未満)に存在する状態であった。

塩基配列解析の調査で5検体中3検体がM. wenyonii TITHAS-T121 (インド由来) と一致したことから、3検体はM. wenyoniiに感染していると考えられる。

北海道ではM. wenyoniiとCM. haemobosの共感染により症状が重篤化することが報告されているが、今回の調査でCM. haemobosの感染は認められなかった。

以上のことから、赤血球表面の赤色物の存在とM. wenyoniiのPCR検出は密接な関係がある可能性が示唆される。しかし、非感染の例数がすくないため、今後、その例数をそろえる必要がある。

赤血球表面にヘモプラズマが付着していたとしても感染をうけた動物の免疫細胞はすぐにヘモプラズマを攻撃しないことが報告されている<sup>11)12)</sup>。免疫細胞が攻撃し赤血球が一斉に破壊されると急激な貧血で死亡するため、赤血球への攻撃が抑制されていると考えられている。そのため、赤血球表面に付着しているヘモプラズマは脾臓でマクロファージにより少しずつ外されている。ヘモプラズマを外すため脾臓で拘束された赤血球膜はもろくなり少しずつ溶血へ向かうことが報告されている。そのため、赤血球の白色部はマクロファージによって外されたヘモプラズマの脱落跡の可能性が高いと考えられる(図4)。赤血球膜が脆くなった赤血球は有棘赤血球になり、多数増加すると溶血性貧血となることが知られている。

マイコプラズマは頻回感染により免疫抑制することが報告されている。マウスへ*Mycoplasma pneumoniae*の頻回接種試験では、脱感作によりM. pneumoniaeに対する免疫反応が抑制されることが知られている<sup>13)</sup>。

また、ヘモプラズマ (*Mycoplasma haemofelis*) の猫への感染実験<sup>14)</sup>では感染後、ヘモプラズマが体内で増加することでIL6 (抗体産生) が減少し、IL10 (マクロファージ未分化) が増加した。これにより免疫が抑制し、さらに体内感染が拡大し、貧血が緩徐に進行する。その後、感染が一定量を超えるとIL6 (抗体産生) が増加し、IL10 (マクロファージ未分化) が減少すると、発熱、重度貧血へ進行する。実験で用いた猫が若いため、回復していた。一方、老齡

であると赤血球の再生や新生する力が低下しており、貧血からの回復と、免疫上のダメージから回復するのは難しいと考えられている。今回、貧血死した牛のうち3頭が高齢であったことからこれらの内容と一致する。この猫の感染実験により潜伏期、増殖期、免疫抑制期、貧血期、回復期もしくは重篤期に分類されている。今回の結果からもヘモプラズマ感染症の感染ステージは網状赤血球、大小不同、有棘赤血球、海栗状赤血球、標的赤血球などの出現、その割合により潜伏期、増殖期、免疫抑制期、貧血期、回復期もしくは重篤期に分類できるが、回復途中でシラミより新たに感染をうけた場合は、混在するような赤血球像が観察され、判別不可であり、ヘモプラズマの形も点状、輪状、棒状など様々なものが観察される。一方、OTC系抗生剤とプアオン製剤駆虫薬の併用下では、比較的分類しやすくなる傾向にあると考えられた。

発熱、貧血だけでなく脱毛（特に頸部と臀部、下腹部、尾根部）が多数みられたことから吸血節足動物の関与を考慮し、また冬期でも脱毛があったこともあり、シラミは冬期においても牛体表で増殖することが知られていることからシラミ類に注目した。牛体表からはほとんどウシハジラミが採取され、ダニ類は検出されなかった。さらに、ウシハジラミが積極的に移動し血液を吸飲するのが観察された。これらは汗をかくことが少ない牛において体液を好むことで知られるハジラミが積極的に血液を吸飲する可能性について示唆された。

さらに捕獲後、なにも吸飲させていないウシハジラミの唾液腺と中腸に赤色点状物が多数観察されたことから、牛ヘモプラズマが中腸に侵入し唾液腺に感染し、シラミが吸血前に唾液を注入することで牛体内に牛ヘモプラズマが感染する可能性がある。さらに、感染していないウシハジラミが吸血することで感染シラミが増加し、それらが頻回に注入することでさらに重度感染及び感染拡大へつながると推察した（図5）。シラミは這うことでしか移動できないので牛体どうしや飼養者を介した接触により運ばれている可能性がある。

飼料給与内容に発生前後で変更がなかったから、脱毛に関連する中毒の可能性は低いと考えられる。

牛ヘモプラズマ感染症の症状は従来の貧血や黄疸だけでなく下痢、肺炎、流涎など様々な症状を示す可能性が示唆された。これは牛ヘモプラズマの病原体がMycoplasmaであることが起因していることと吸血昆虫により血液を介して感染することにより、感染動物の体内の至る所に運ばれるからであり、さらにMycoplasmaは細胞膜表面に付着し細胞膜のリン脂質をエネルギーにしていることから（図6）<sup>15)</sup>、感染している動物の様々な組織の細胞にダメージを与えると考えられる。

今回、結果には示していないが、下痢子牛の糞便を飽和ショ糖溶液で浮遊させた腸管脱落細胞を観察した（カバーガラスに油浸）ところ腸管脱落細胞に多数の赤色点状物（赤血球表面に付着でみられたのと類似）が多数観察された（写真16）。これら子牛へOTCもしくはERFXの3日間静脈注射で発熱及び下痢は回復

した。回復後、糞便を検査したところ腸管脱落細胞は減少し、脱落した細胞には赤色物はみられなかった。これは猫の糞から猫ヘモプラズマ (*M. haemofelis*) がPCRで検出されることと一致する。また、*M. wenyonii*により豚では、発情の遅延や早期胚死滅、流産がみられることが知られている<sup>16)</sup>。今回、結果に示していないが、管内農場で赤血球表面に赤色点状物が観察された流産母牛3頭の胎盤をスタンプし、鏡検したところ、胎盤の細胞に赤色点状物が多数観察された。その他の貧血を呈した牛で赤血球表面だけでなく血管内皮細胞でも赤色点状物が観察された。さらに、剖検された病理検査により牛の神経細胞の表面にも赤色点状物が観察された。このことから牛ヘモプラズマは赤血球だけでなく様々な組織の細胞膜に付着する可能であることが示唆される。

*M. wenyonii*に感染が疑われる牛へ治療のため、様々な抗生剤を投与した。セファゾリン静脈投与は細胞壁のないMycoplasmaへは効果なく、今回の投与でも効果はなかった。一方、チルミコシン皮下投与でも効果はみられなかったが、チルミコシンが血行及び全身性への効果は少なく、肺組織への移行が高いため、効果がみられなかったと推察する。また、OTCもしくはERFXの静脈投与はMycoplasmaへ効果がみとめられることが知られており、今回、投与後に回復がみられ、7日後にヘモプラズマ像は減少したことから、短期的な治療効果があったと考えられる。30日後には再び、ヘモプラズマの感染が血液塗抹により観察された。これは体内のヘモプラズマは抗生剤により減少したが、シラミなどの吸血昆虫により新たなヘモプラズマの感染を受けた可能性があるとして推察される。一方で、シラミに効果のあるプアオン製剤駆虫薬の塗布のみでは脱毛からの回復は認められるが、発熱、貧血、他の症状の回復はみられず、血液塗抹で観察されるヘモプラズマ像も変化がみられなかったことから、新たにシラミによって感染するヘモプラズマはいなかったが、体内に存在するヘモプラズマの影響を受けたと推察される。OTCもしくはCTCとプアオン製剤駆虫薬の併用により著しくヘモプラズマが減少した。これはシラミによる新たな感染と体内のヘモプラズマの増殖を抑えることにより効果があったと推察する。今回、結果には示していないが、OTCもしくはERFXの筋肉注射3日間行ったが、回復せず効果が低い状態であった。筋肉注射では全身へ有効濃度に達しない可能性が示唆された。

今回の症例でみられた下痢、流産は様々な要因により発生するためヘモプラズマの関与について特定することはできないが、ヘモプラズマ対策により難治性下痢が減少した。

結果には示していないが、府内外導入された牛を着地前もしくは着地3日以内に採血し血液塗抹を観察したところ、ほとんどの牛に赤血球表面の赤色物が観察され、そのうち半数がその後、貧血、発熱、他の症状を示した。他県の報告もあることから牛ヘモプラズマ感染症は丹後管内のみの疾病ではなく日本

全国に検出されている疾病であり、蔓延し生産性を阻害している可能性がある  
と推察される。

以上のことから、牛ヘモプラズマ感染症は免疫抑制性の疾病の一つであるこ  
とからカウコンフォートを追求した農場であっても牛群に様々なダメージを  
与える可能性がある。現在、酪農や和牛飼養農家は高い生産性を求められ、必  
要な飼養管理が増加している状況にある。そのため、牛ヘモプラズマは生産性  
低減疾病として考慮すべき疾病の一つであると考えられる。今回の症例の中  
で牛群全体の免疫が低下した状態になり、疾病発生多や長期不受胎から回復す  
るのに2年近く要した農場もあった。今後、本疾病が疑われる場合はまず浸潤状  
況を把握し早期に対策を講じることが重要である。

#### 参考文献

- 1) Neimark, H., Johansson, K. E., Rikihisa, Y., Tully, J. G. Proposal to transfer some members of the genera *Haemobartonella* and *Eperythrozoon* to the genus *Mycoplasma* with descriptions of ‘*Candidatus Mycoplasma haemofelis*’, ‘*Candidatus Mycoplasma haemomuris*’, ‘*Candidatus Mycoplasma haemosuis*’ and ‘*Candidatus Mycoplasma wenyonii*’. J. Syst. Evol. Microbiol. 51, 891-899. :2001
- 2) Sasaoka F, Suzuki J, Hirata T, Ichijo T, Furuhashi K, Harasawa R, Satoh H. Vertical transmission of *Mycoplasma wenyonii* in cattle, supported by analysis of the ribonuclease P RNA gene - Short communication. Acta Vet Hung. 2015 63(3) 271-4. : 2015
- 3) Hornok S, Micsutka A, Meli ML, Lutz H, Hofmann-Lehmann R. Molecular investigation of transplacental and vector-borne transmission of bovine haemoplasmas. Vet Microbiol. Sep 28;152(3-4):411-4. : 2011
- 4) Ishihara, T. Eperythrozoonosis in cattle in Japan. Nat. Inst. Anim. Hlth Quart. 2, 21-30 : 1962
- 5) Smith, J. A., Thrall, M. A., Smith, J. L., Salman, M. D., Ching, S. V., Collons, J. K. *Eperythrozoon wenyonii* infection in dairy cattle. J. Am. Vet. Med. Assoc. 196, 1244-1250:1990
- 6) Tagawa M, Matsumoto K, Yokoyama N, Inokuma H., Prevalence and molecular analyses of hemotrophic *Mycoplasma* spp. (hemoplasmas) detected in sika deer (*Cervus nippon yesoensis*) in Japan. 76(3) 401-7 : 2014
- 7) Fujihara Y, Sasaoka F, Suzuki J, Watanabe Y, Fujihara M, Ooshita K, Ano H, Harasawa R. Prevalence of hemoplasma infection among cattle in the western part of Japan. J Vet Med Sci. 73(12) : 1653-5 : 2011
- 8) 田川 訓., 牛およびその他偶蹄類におけるヘモプラズマ感染に関する疫学的研. 博士(獣医学) 甲第 421 号 : 2014

- 9) 蓮沼 俊哉, 久保 博文, 伊奈 隆年, 廣瀬 富雄., 肥育去勢牛における胆  
囊内胆汁量および胆汁酸組成 : 日本畜産学会報 86(3), 313-8 : 2015
- 1 0) Nishizawa I, Sato M, Fujihara M, Sato S, Harasawa R., Differential  
detection of hemotropic Mycoplasma species in cattle by melting curve  
analysis of PCR products. J Vet Med Sci. 72(1):77-9 ; 2010
- 1 1) Yoshimitsu Maeda, Ryoji Hata . Studies on feline haemobartonellosis  
II. The mechanism of anemia produced by infection with haemobartonella  
felis. Jap. J. Vet. Sci 37 49-54: 1975
- 1 2) Yoshimitsu Maeda. Studies on feline haemobartonellosis IV. Life span  
of erythrocytes of cats infected with haemobartonella felis. Jap. J. Vet.  
Sci 37 269-272: 1975
- 1 3) Kurata S, Osaki T, Yonezawa H, Arae K, Taguchi H, Kamiya S. BMC Role  
of IL-17A and IL-10 in the antigen induced inflammation model by  
Mycoplasma pneumoniae. Microbiol. 156. 1471-2180 : 2014
- 1 4) Chelsea A. E. Hicks, Barbara Willi, Barbara Riond, Marilisa  
Novacco, Marina L. Meli, Christopher R. Stokes, Christopher R. Helps,  
Regina Hofmann-Lehmann, Séverine Tasker., Clinical and Vaccine  
Immunology 22 108-118: 2015
- 1 5) Schmidl SR, Otto A, Lluch-Senar M, Piñol J, Busse J, Becher D, Stülke  
J., A trigger enzyme in Mycoplasma pneumoniae: impact of the  
glycerophosphodiesterase GlpQ on virulence and gene expression. PLoS  
Pathog 7 1-14: 2011
- 1 6) Zinn GM, Jesse GW, Dobson AW. Effect of eperythrozoonosis on sow  
productivity. J Am Vet Med Assoc 182 369-371: 1983



写真1：電子顕微鏡像

赤血球表面のMycoplasma wenyonii 赤矢印：有棘赤血球

×15000

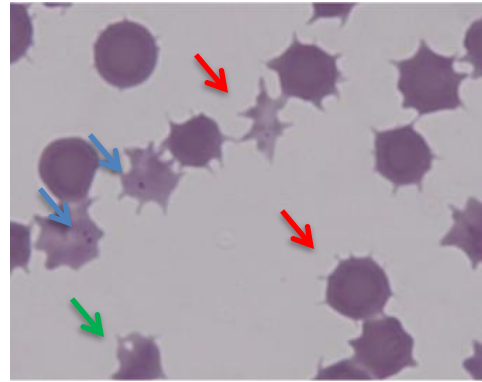


写真2：#79 血液塗抹像x1000

青矢印：赤血球表面に赤色物

緑矢印：赤血球表面に白色化



写真3：死亡牛 #79

発生日：2017/3/2 (157か月齢)

農場：繁殖和牛65頭、子牛15頭飼養

主な導入：鹿児島県、沖縄県

### 経過

2004/08/04生 鹿児島県

2005/06/05導入

2017/03/02 T40.8 食欲なし：OTC iv (静脈投与)

03/03 T39.1 同症状：OTC iv

03/04 T39.2 同症状：OTC iv

03/05 T38.5 食欲廃絶、筋肉振戦、佇立茫然→死亡

WBC 4500 /  $\mu$  l

Ht 11.4 %

GLU	32 mg/dl
GOT	350 U/L
TBIL	2.9 mg/dl
NH3	240 $\mu$ g/ml
BUN	22 mg/dl



写真4：#79 肝臓褪色、胆汁貯留

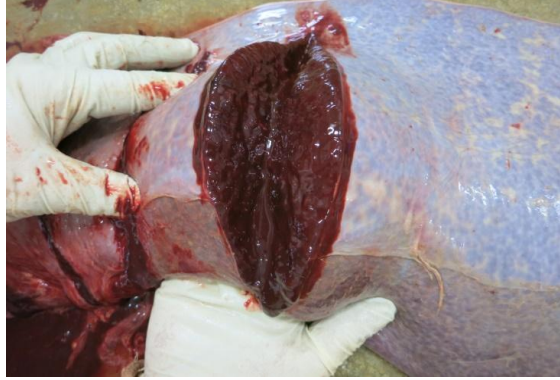


写真5：#79脾腫

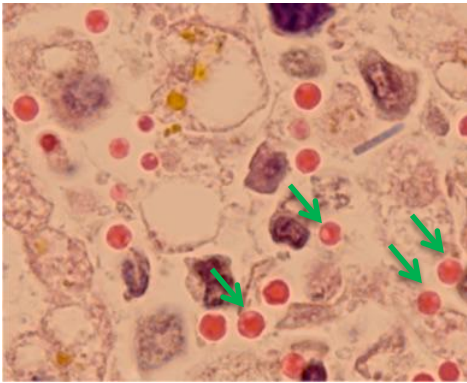


写真6：肝小葉×1000  
緑矢印：赤血球表面に白色化

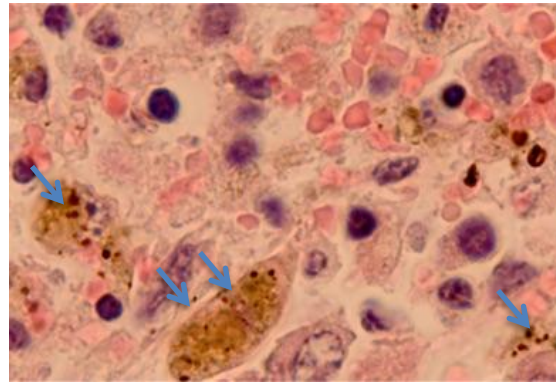


写真7：赤脾髄×1000  
緑矢印：マクロファージに取り込まれたヘモジデリンと赤色点状物

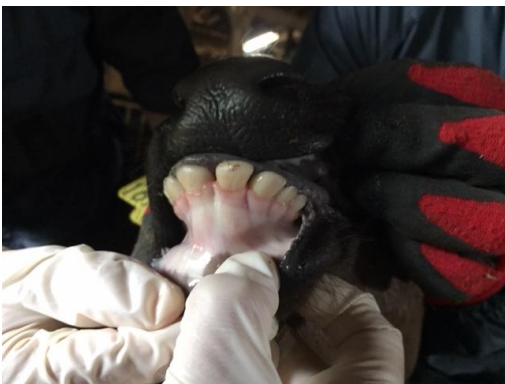
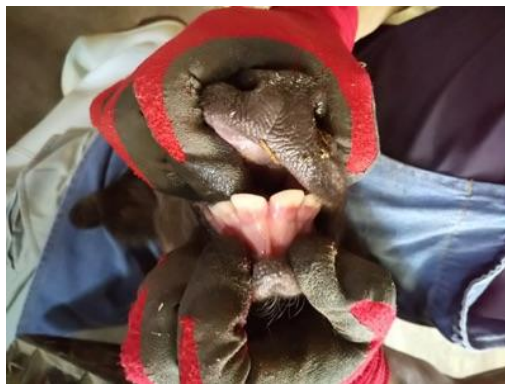


写真8：歯根部粘膜蒼白  
Ht 25.7%



正常牛の歯根部粘膜  
Ht 35.2%



写真9 脱毛：背部



写真9 脱毛：肩部・頸部



写真9 脱毛：尾根部・臀部

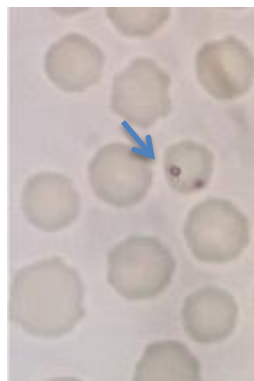
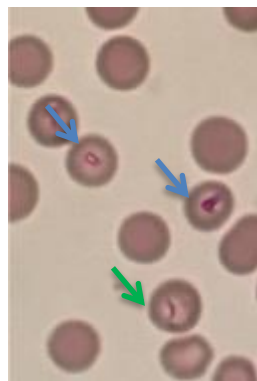


写真 10

Diff-quick 定法  
×1000

固定・非染色  
×1000 ×1000

非固定・非染色

青矢印：赤色物、緑矢印：白色化

※全て#0817の塗抹像

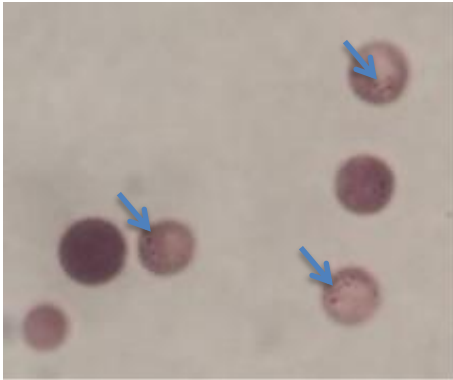


写真 11 赤血球表面に赤色点状物  
×1000



写真 12

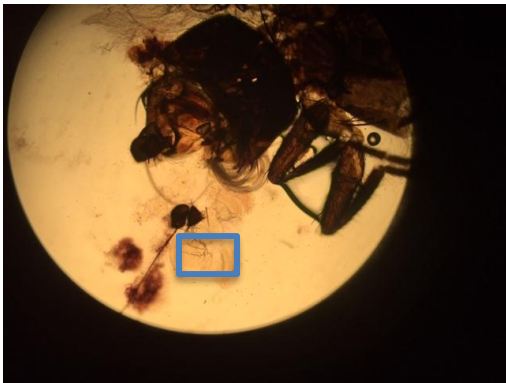
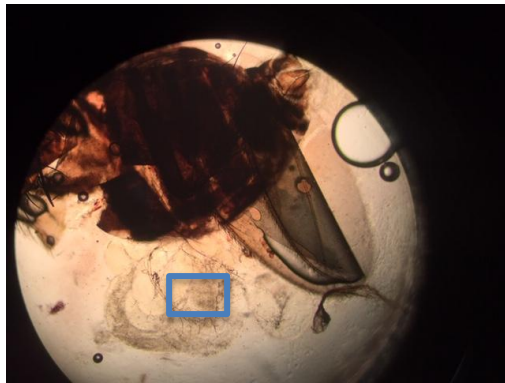


写真13 : ハジラミの唾液線×10



ハジラミの中腸×10



写真14 : ハジラミの唾液線×1000



ハジラミの中腸×1000

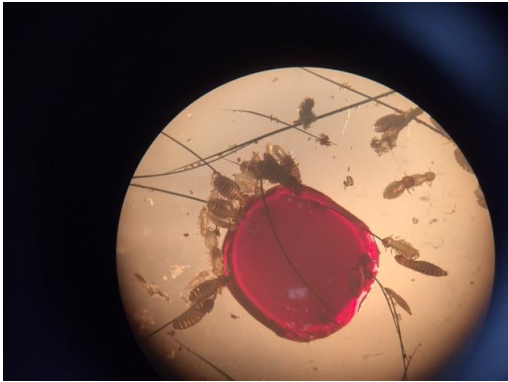


写真15  
点状

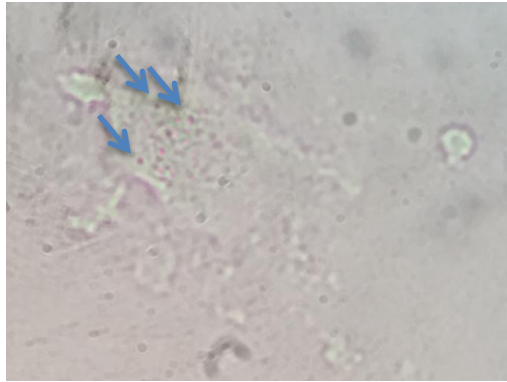


写真16：糞便中腸管脱落細胞表面に赤色

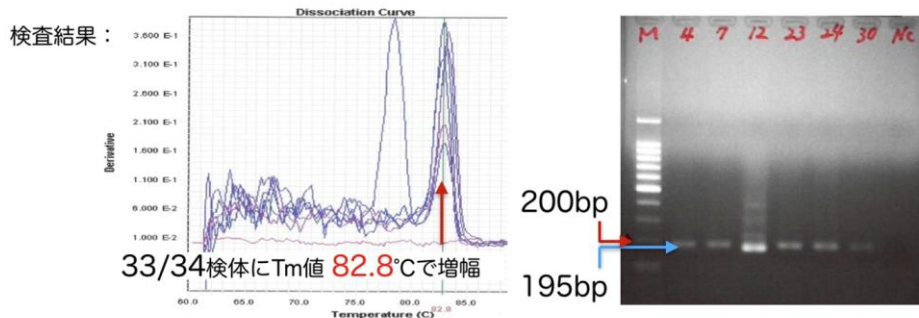
×1000

## 牛ヘモプラズマのreal-time PCRによる熱融解曲線分析

検査材料：赤血球表面に赤色物が確認されたEDTA加血 34検体

検査方法：Nishizawa et al, 2010

共通プライマー	PCR産物のTm値 (°C)	amplified
<i>Mycoplasma wenyonii</i>	82.04±0.27	195 bp
Candidatus <i>Mycoplasma haemobos</i>	86.04±0.12	173 bp



*Mycoplasma wenyonii* 16S rRNA geneのsequence分析によりTITAHS-T121と3/5検体一致

図1

## 管内でのヘモプラズマ感染牛への薬剤効果

成牛の抹消血中ヘモプラズマ像の感染割合

( )は頭数

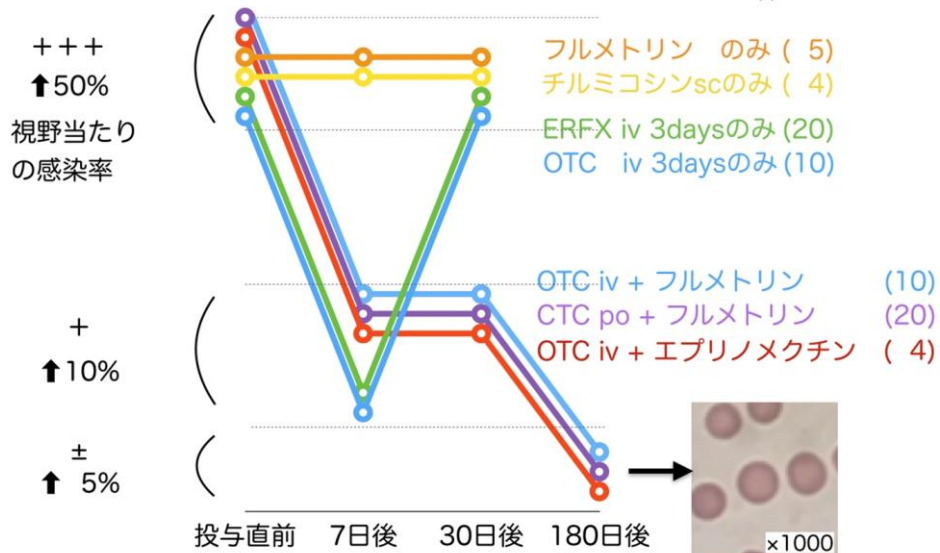


図2



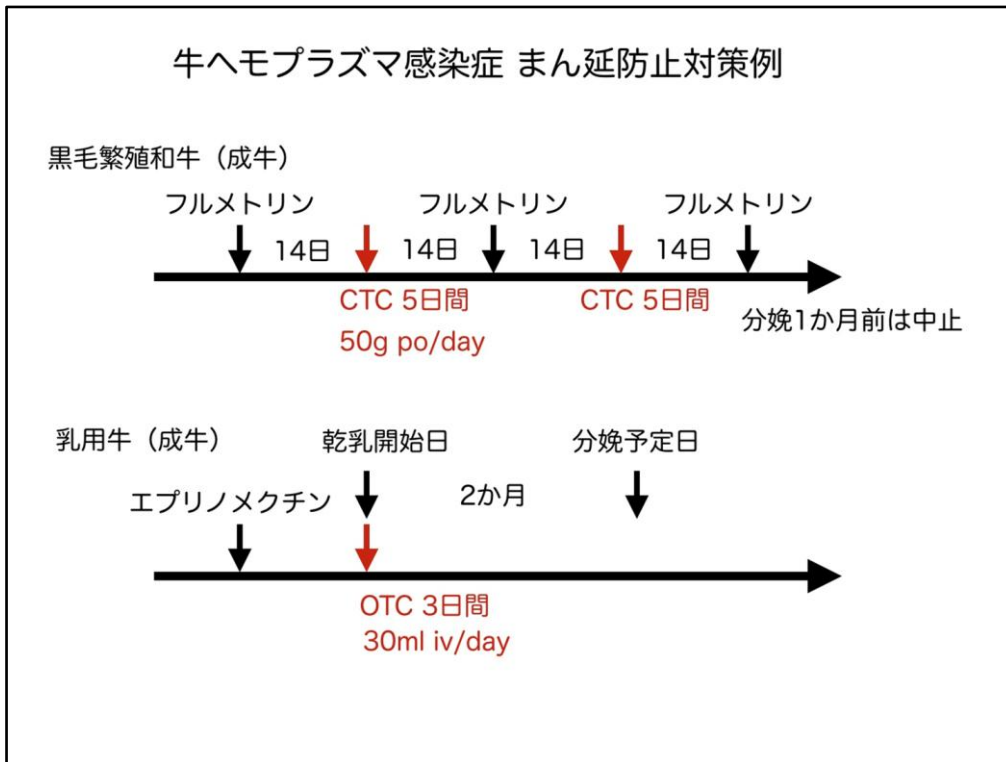


図3

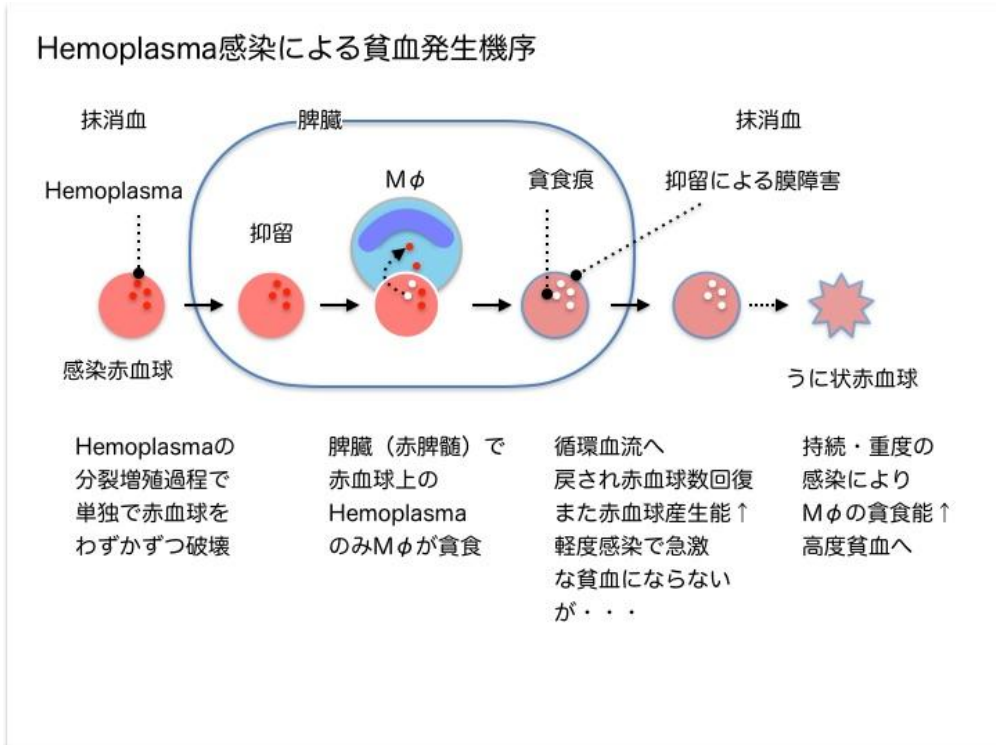


図4

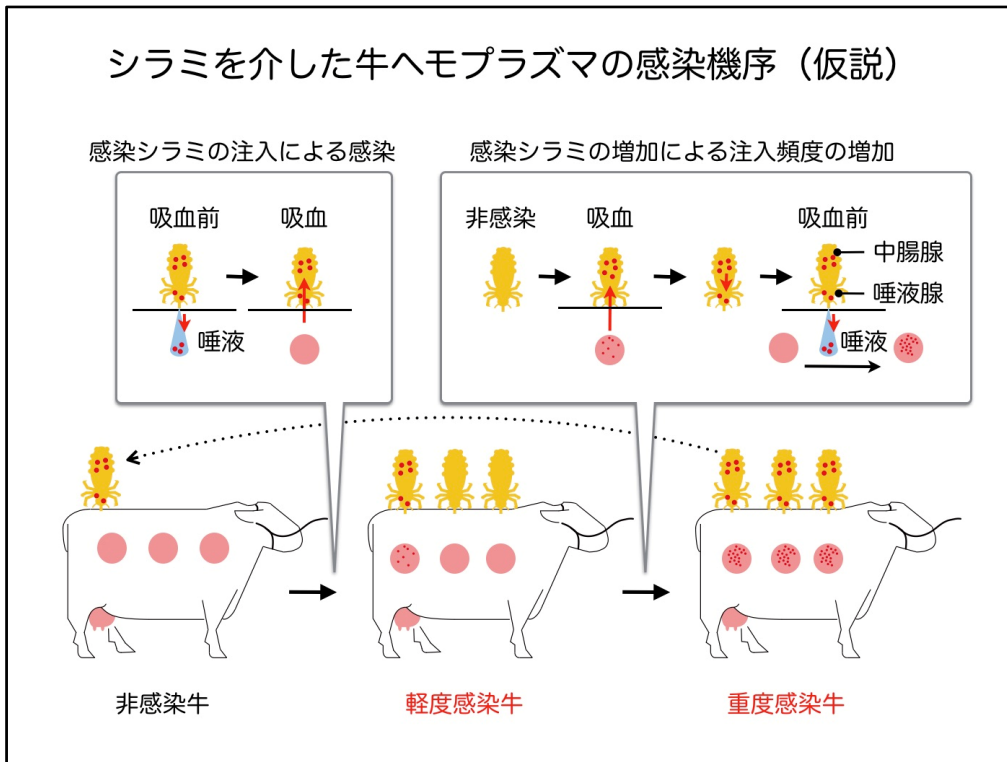


図 5

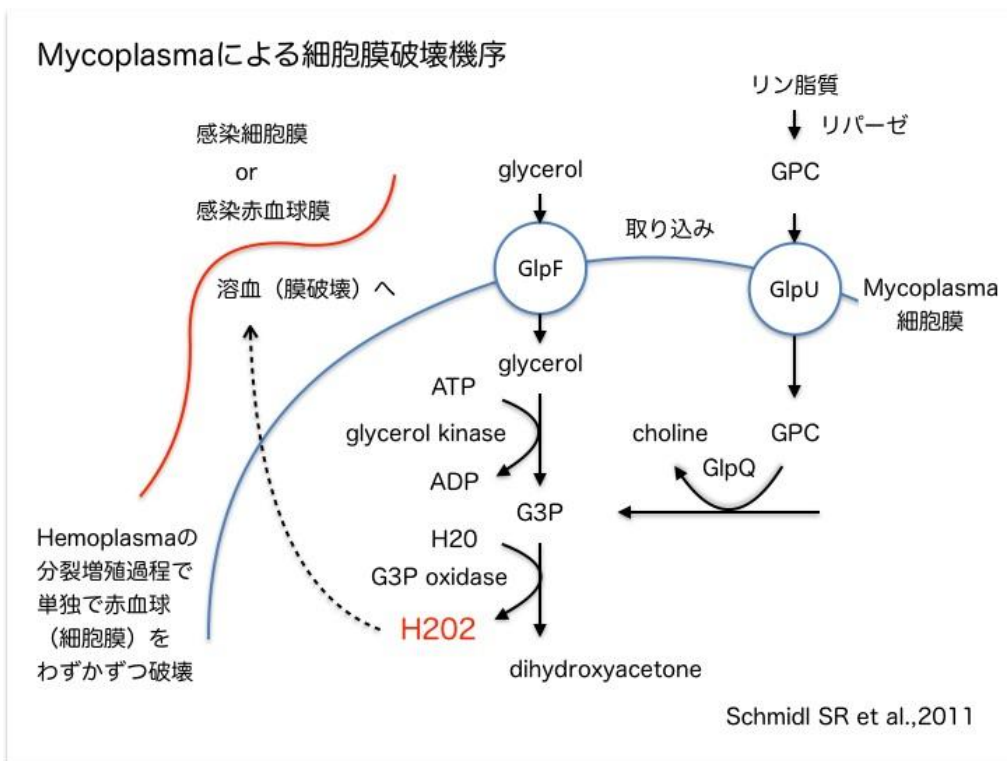


図 6