HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	仔馬のパラチフス症に關する研究　I.:仔馬の馬流産菌感染に對する態度
Author(s)	濱田, 輔一
Citation	北海道大學農學部邦文紀要, 1(1), 45-58
Issue Date	1951-12-31
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/11495
Type	bulletin (article)
File Information	1(1)_p45-58.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

仔馬のパラチフス症に關する研究 I.

仔馬の馬流産菌感染に對する態度

濱田輔一

（北海道大學農學部家畜衛生學教室：主任　平戸教授）

EXPERIMENTAL STUDIES ON PARATYPHOID IN FOALS. I.

BEHAVIOR OF FOALS AGAINST THE INFECTION WITH SALMONELLA ABORTIVOEQUINA.

SUKEKAZU HAMADA.

(From the Laboratory of Veterinary Hygiene and Microbiology, Hokkaido University, Sapporo, Japan. Chief: Prof. Dr. K. HIRATO.)

I. 緒　言
II. 實驗馬並びに實驗方法
III. 臨床所見並びに血液變化
IV. 感染馬に於ける馬流産菌の檢出
V. 血清反應
VI. 病理解剖所見
VII. 考　按
VIII. 總　括
文　獻

I. 緒　言

北海道に於ては古くから妊馬間に傳染性流産が猖獗し，殊に馬産の盛んな東部北海道では馬流産菌の汚染は高度であつて，妊馬の流産に限らず幼駒等の馬パラチフス所謂馬流産菌症が多發し，馬産に大きな障碍を與えつつある現狀である。妊馬の傳染性流産に關しては既に平戸等[1-10]の廣汎且つ系統的な實驗的研究があり，又幼駒或は成馬のパラチフス症に關しては深野[11-14]，並河等[15]及び久池井等[16]の實驗的研究がみられる。然し最も罹病し易い仔馬のパラチフス症に關する實驗的研究に關する報告は未だ見當らない。從來仔馬の馬流産菌による自然感染例に就いては，1914年アメリカに於て GOOD and SMITH,[17] SCHOFIELD[18]等が報告して以來，イギリス,[19][20] ドイツ,[21] 北滿[22]等に於ても報告されている。又1947年平戸，濱田[23]は北海道に於ける仔馬病例の多數は馬流産菌によるものである事を指摘し，而も北海道に於ける仔馬の馬流産菌による罹病率は歐米各國に於けるそれよりも著しく高率である點を强調した。斯の如く仔馬疾病として重要な地位を占める仔馬パラチフス症に關しては，從來系統的な研究が皆無に等しい狀態である。從つて仔馬の馬流産菌に對する感染態度を明かにするため，私共は生後8箇月未滿の仔馬15頭を用い，自然感染法を模擬して流産胎兒胃液或は流産馬惡露內にある馬流産菌の微量を經口感染せしめ，仔馬の感染—發病—斃死或は恢復に至る迄の全過程を，臨床，血液，細菌，血清反應，病理解剖等の各方面から一貫して詳細に觀察した。更に恢復馬に就いては一定時日後に屠殺して體內の保菌狀態を追及した。玆に夫等の成績を一括報告する次第である。(本要旨の

一部は昭和22年4月，第20回日本獸醫學會に於て發表した。)

Ⅱ. 實驗馬並びに實驗方法

實驗馬として供試したものは15頭であつて，之等の年齡は生後1–8箇月，種類は重，重半，中半及び輕種等種々であつた。感染方法はなるべく自然狀態に近からしめる目的で，感染菌としては傳染性流產馬の胎兒胃液或は流產馬惡露中に含まれる馬流產菌を原材料のまま用いた。又自然材料が得られぬ場合は胃液より分離初代の普通寒天培養菌を使用した。感染菌量は自然菌數50–200萬個(胃液實量1/1260–1/260 cc)を單獨に，又或者では自然菌22.5萬個に培養菌50 mgを加え，又或者では培養菌250 mgを單獨に，夫々少量の燕麥及び米糠に混じて餌食せしめた。なお感染不確實と思われた1頭(5號)，及び感染を輕く一過性に耐過したと思われた3頭(9, 10及び12號)に對しては，第1次感染實施後12–32日を經て更に第2次感染を實施した。感染施行後は臨床，血液，細菌及び血清反應の面から症狀の推移を觀察し，更に自然斃死及び殺處分後は馬流產菌の體內分布を詳細に檢索すると同時に，病理解剖所見をも檢討した。

實驗馬の概要は第1表に示す如くである。

即ち感染施行後の轉歸は，敗血症死を遂げた

第1表 實驗馬一覽表

番號	馬名	性別	種類	生後日數	經口投與菌數又は菌量	感染實施から殺又は斃死迄の日數	轉歸
1	青○	♂	重半	31	22.5萬(胃液1/2520 cc.)＋50 mg	12	敗血症死
2	錦	〃	中半	53	50萬(胃液1/1260 cc.)	37	敗血症死(關節炎合併)
3	止若	♀	重半	67	100萬(胃液1/1050 cc.)	20	敗血症死
4	美榮○	〃	〃	156	200萬(胃液1/260 cc.)	45	敗血症死(膿瘍合併)
5	保安	♂	輕	第1次 154	200萬(惡露 2 cc.)	66	
				第2次 166	250 mg	54	敗血症狀持續，殺
6	越智青○	♀	重半	240	250 mg	11	敗血症狀持續，殺(蹄甲腫合併)
7	白山	♂	〃	62	22.5萬(胃液 1/2520 cc.)＋50 mg	58	耐過，殺
8	東富士○	〃	〃	92	200萬(胃液 1/260 cc.)	37	同上
9	岩村	〃	中半	第1次 150	250 mg	84	耐過
				第2次 176	250 mg	58	耐過，殺
10	南優○	〃	〃	第1次 174	250 mg	57	耐過
				第2次 195	250 mg	36	耐過，殺
11	成麗	♀	輕	178	200萬(惡露 2 cc.)	61	同上
12	春風○	〃	中半	第1次 200	250 mg	74	耐過
				第2次 232	250 mg	42	耐過，殺
13	八千代	♂	重	39	100萬(胃液 1/1050 cc.)	18	溶連菌と Shigella equirulis 感染による敗血症死
14	古舞	〃	重半	48	100萬(同上)	20	溶連菌肺炎による敗血症死
15	戸蔦	♀	中半	52	100萬(同上)	23	榮養不良による衰弱死

〔註〕 馬名右肩○印の馬は免疫血清による感染防禦試驗に使用したものである。

もの 4頭 (1, 2, 3 及び 4號), 敗血症狀持續中を屠殺したもの 2頭 (5 及び 6號), 一旦發病後恢復した後屠殺したもの 6頭 (7, 8, 9, 10, 11 及び 12號) である。なお 13, 14 及び 15號の 3頭は何れも自然斃死したが體內からは馬流產菌を檢出し得ず, 2頭 (13 及び 14號) は他種菌による敗血症死, 1頭 (15號) は榮養不良による衰弱死なる事が確められた。なお 1, 4, 6, 8, 10 及び 12號の 6頭は, 馬流產菌免疫血淸を以て本菌感染に對する豫防及び治療試驗に供したのであるが, 本篇に於ては單に之等實驗馬の感染發病の態度を記載するに止め免疫血淸の感染防禦力及び治療効力に就いては後編に於て詳細に報告する豫定である。

II. 臨床所見竝びに血液變化

体溫: 感染實施後に於て發病を現わす主要な臨床所見は發熱である。この發熱態度をみると, 微量菌投與例では一般に發熱迄の潛伏期は數日以上を要し, 2, 4, 8 及び 11 號馬は夫々 12, 6, 9 及び 11 日を示した。之に反し 5號 (第 2次感染時), 6, 7, 9號 (第 1次及び第 2次感染時共), 10 及び 12號馬の如き大量菌投與例では, 菌投與後早きは翌日, 遲くとも 3日目には發熱を示し, 恰も靜脈內接種時に見られるような發熱態度を示している。但し 1及び 3號馬の如く終始顯著な發熱はないが不正熱を示し, 遂に敗血症死を遂げたものも少數あつた。なお 9, 10 及び 12號の 3頭に於て第 1次感染を耐過した後, 同一菌量を以て第 2次感染を實施したところ, 10 及び 12號馬は全く無熱に耐過したが 9號馬のみは第 1次の場合と殆ど同樣な發熱態度を示した。

各例を通じ發熱時に於ける最高體溫は餘り高度でなく最高 39.4–40.7°C であつた。

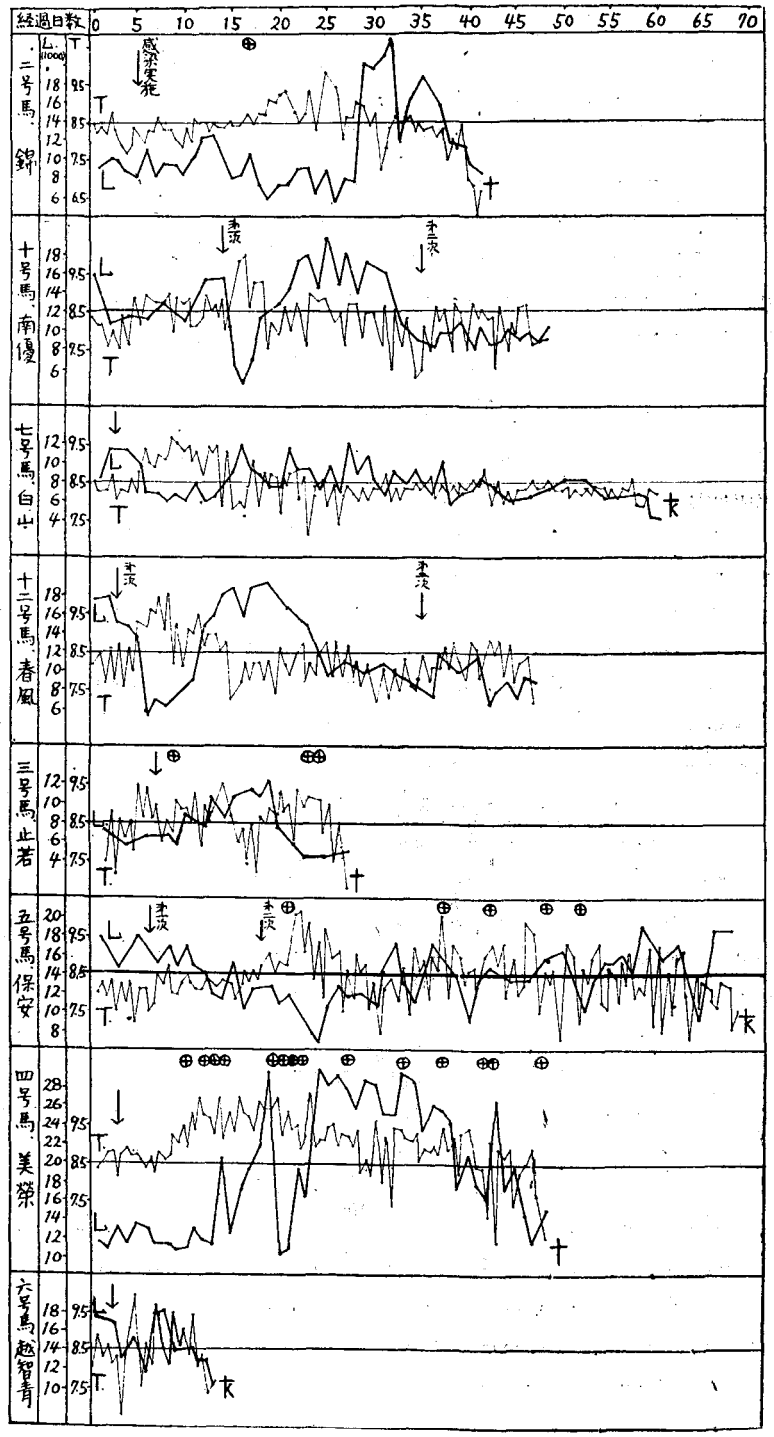
次に熱型に就いて各實驗例を觀察するに, 必ずしも單一ではなく, 個體により夫々の熱型を示すのであつて, 大體次の如き 4つの傾向に區分する事が出來た。卽ち (1) 暫時熱乃至稽留熱を示したもの, (2) 最初暫時熱乃至稽留熱を示した後弛張熱に移行したもの, (3) 終始弛張熱を示したもの, (4) 著しい發熱はないが, 不正熱を示したもの等である。然し之等の內 (1) 及び (2) に屬する熱型が最も多く見られた。

第 1圖に示す如く, (1) に屬する例は 2, 7, 8, 9 (第 1次及び第 2次感染時共), 10 及び 12號の 6頭である。然し之等のものを更に詳細に檢討すると, 9, 10 及び 12號馬は 3–10 日間の定型的暫時熱乃至稽留熱を示した後熱が分利したが, 爾後の體溫は生理的の範圍內に於て終始相當度の日差を示してその最大は 0.8–1.8°C であつた。又 2 及び 8 號馬は暫時熱乃至數日間の稽留熱を 2–3 回連續反復して平溫に復歸し, 7 號馬は 8 日間の稽留熱を示した後一旦熱が分利し, 2–3 日を經て再び微熱の範圍內で不正熱を 7 日間續けた後平溫に復した。(2) に屬する例は 4, 5 及び 11 號馬であつて夫々 20, 4, 5 日間の暫時熱乃至稽留熱を示した後, 5 號馬は定型的に, 4 號馬は非定型的ではあるが共に終始弛張熱を示した。然し 11 號馬のみは弛張熱を 8 日間示した後正常に復歸した。(3) の例は 6 號馬であり, (4) の例は 1及び 3號馬である。然し (4) の例を更に檢討すると, 1號馬は生理的體溫の範圍內ではあるが日差が大であつて, その最大は 2.7°C に達し, 斃死する迄この狀態を持續した。又 3號馬は旣に菌投與前より屢々微熱を呈しており, 菌投與後も接種前と殆ど大差のない不正熱を示したまま經過した。

以上の熱型から豫後を判定すると, (1) に屬するものは大體良性, (2) に屬するものは良及び不良相半ばし, (3) 及び (4) に屬するものは共に不良である。又各例の最大日差は敗血症死若しくは敗血症狀を持續したものに於て, 2號馬を除外すると, 1.5–2.7°C を示し, 耐過例の 0.8–1.8°C に比べ大きな日差が認められた。

脈數: 脈數は體溫に大體比例し, 熱上昇時には平行して增加した。然し 7, 8, 9, 10, 11 及び 12號馬の如き耐過例は, 體溫の下降と共にやがて菌投與前と何等差異の認められない脈數に恢復したが, 敗血症狀の持續した例では, 或者は次第に增數傾向を示し (5 及び 6號), 又或者は異常增數を繼續し (4號), 又或者は斃死前急激に增數した (1, 2 及び 3號)。

結膜: 眼結膜は發熱後何れも例外なく不潔となり, 而も多くのものは黃色を帶びる。又或者は



第1圖 熱型と白血球曲線

〔註〕 圖中の⊕印は血中よりの菌檢出を示す。

充血，浮腫性となり灰白色眼膩を漏出した。斯る所見は深野[11)2)]の觀察と大體一致する。

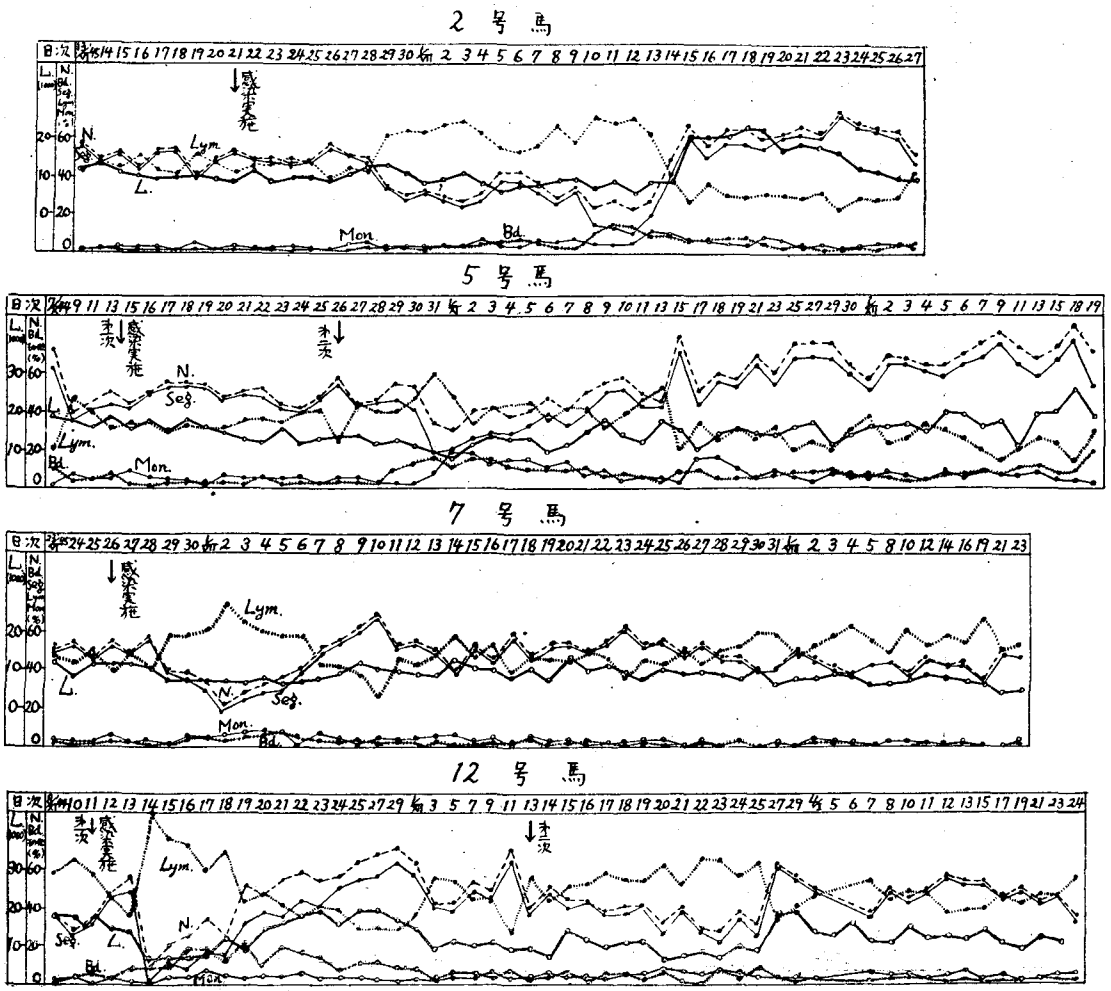
その他：なお2號馬は菌投與後19日目，發熱後7日目に熱痛を伴なつて右前球節が腫脹し，健全な左前球節の周圍23.2 cm に比し27.7 cm を示したが，14日後には自然治癒した。又6號馬は菌投與後7日目，發熱後5日目に左側髻甲部が熱痛を伴なつて散蔓性に手掌大腫脹し，更に3日後には右側も腫大して小兒頭大となり起立不能に陷つた。

血液所見：血液變化に就いては赤，白血球數の增減，白血球像，赤血球沈降速度等を主として觀察した。赤血球數は發熱時輕度に減少し，やがて舊に復するものもあつたが(9, 11及び12號)，大部分は次第に減少する傾向を示した。

血色素量は發病初期に赤血球數に大體比例して減少するものがあつたが，中期以降は何れも減少を續けた。

赤血球沈降速度は發熱時著しく亢進し，爾後は病の輕重につれて動搖した。

白血球に關しては特に著しい變化が認められた。即ち6–12日の潛伏期を經て發熱した微量菌感染例(2, 4, 8及び11號)は，何れも發熱前白血球數の動搖は殆ど見られないが，發熱を轉機として急激に減少した。第1圖に示す如く，2號馬のみは發熱中依然として減少症を續け，下熱後初めて增多症に轉じたが，4, 8及び11號馬は發熱期の途中から次第に增多に轉じた。但し感染實施前



第 2 圖 A

から既に微熱があり，菌投與後も不正熱を示した3號馬では，白血球數は最初から漸時增加した後，死期切迫と共に減少症に陷つた。多量菌投與例(5＝第2次感染時，6，7，9，10及び12號)では發熱時何れも例外なく白血球減少症に陷るが，熱の下降と共に增多症に轉ずるのであつて，平戸等[2)6)]が妊馬及び騙馬の靜脈內に馬流產菌を接種した際觀察した白血球數の變化と軌を一にしている。增多症に轉じた後は，症狀の輕快する良性經過のもの(7，8，9，10，11及び12號)では夫々一定の期間を經て正常値に復歸した。然るに敗血症死を遂げたものや死の直然屠殺した諸例(1，2，3，4及び6號)では，瀕死期に急激な白血球減少症が認められた。なお敗血症狀の長く續いた4及び5號馬では白血球の增減が著しく動搖した。

以上の如く菌投與時及び敗血症狀を起した際に見られる白血球減少症は，流血中に菌の出現する時に一致してみられる現象であつて(第1圖參照)，その關連性に就いては細菌所見の項に於て述べる。

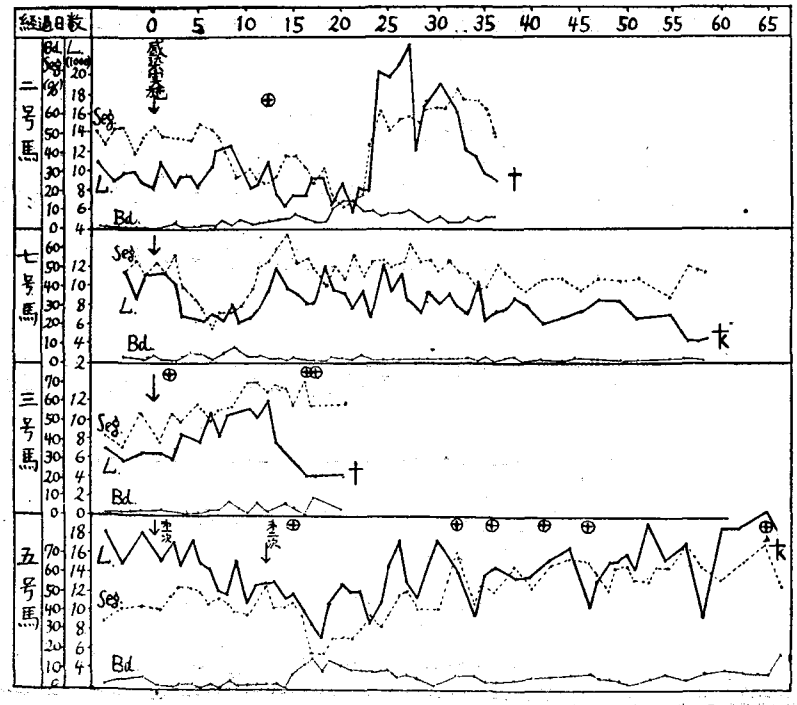
なお第1次感染を耐過した9，10及び12號馬に於て，第2次感染を實施した際，10及び12號馬では熱型竝びに血液所見は無變化に止まつたが9號馬のみは第1次感染の場合と全く同樣の反應を呈した。

次に白血球像に就いて檢討するに，白血球總數を左右するものは好中球である。發熱時白血球數の減少に平行して減少するものは好中球就中分節核球であるが，桿核球は相對的に增加する。次で白血球增多症に轉じて分節核球の增加する際，桿核球の減少する傾向を示したものは7，8，9(第1次及び第2次感染時共)，10，11及び12號馬等の恢復例であつて，斯る推移を示すものは豫後良性である。之に反し桿核球が依然として多數を示すもの(2，4，5及び6號)，或は漸次增加の傾向を示すもの(1及び3號)は豫後不良な經過をとつた。

淋巴球は好中球に大體逆比的に消長する。單球は桿核球に大體比例して增減する傾向にある。

以上白血球所見の代表的なものを圖示すると第2圖の如くである。

以上臨床竝びに血液變化を小括すると次の如くになる。卽ち發病當初の主要な臨床所見は發熱



第2圖 B 白血球總數竝びに分節核球と桿核球百分率曲線 (圖中の⊕印は血中よりの菌檢出を示す。)

と脈數の增加であり，發熱時には白血球減少症を伴ない，之に一致して流血中に菌が屢々檢出される。而して感染實施後之等症候が發現する迄の期間は，大量菌投與例では3日以內，微量菌投與例では6日以上であり，白血球數は潛伏期間中殆ど動搖を示さない。發熱後の熱型は，投與菌量の多寡によらず，單に暫時熱乃至稽留熱を示すもの或は暫時熱乃至稽留熱より弛張熱に移行するものが普通である。暫時熱乃至稽留熱期間中，白血球數は減少を示しているが，熱の下降と共に增多に轉ずるものが普通であり，弛張熱を示すものでは白血球數も著しく動搖する。而して發病を耐過するものでは次第に正常數に復歸し，敗血症死を遂げるものでは瀕死期著明な減少症を呈する。臨床上から豫後を判定すると，長期間弛張熱を示すと同時に日差が增大するもの，又脈數が增加する傾向にあるもの，及び白血球數が減少し而も桿核球が分節核球に比し相對的に增加しているものは，豫後不良の如く見受けられる。

IV. 感染馬に於ける馬流產菌の檢出

生前に於ける細菌所見：菌投與後連日に亙つて血液，糞，尿及び鼻腔內粘液を採取して馬流產菌の直接及び增菌培養を行つた結果，第2表に示す如き檢出成績を得た。

卽ち血液中に馬流產菌を檢出し得たものは1, 2, 3, 4, 5(第2次感染時), 8及び9(第2次感染時)號馬の7頭である。之等の菌檢出狀態をみると，3及び8號馬は菌投與後最初の發熱直前，2及び4號馬は發熱直後，5及び9號馬は發熱後2日目に檢出され，而も2及び9號馬は全經過を通じて僅か1回檢出されたのみである。以上の成績は，菌投與後最初の發熱の直前及び直後には，流血中に菌の侵入する可能性が大である事を示している。8號馬では前後2回の檢出に止まつたが，1, 4及び5號馬は爾後も屢々檢出され，特に1及び4號馬では殆ど連日菌を檢出している。3號馬は瀕死期に至つて再び檢出された。なお流血中に菌が檢出される時は，殆ど例外なく體溫の上昇と白血球數の減少が現われる。卽ち前述の臨床所見竝びに血液變化の項に於て，體溫の上昇に一致して白血球減少症を呈するという事は，血液中に菌の出現している事を意味し，此の現象は特に4及び5號馬に於て繰返し明瞭に觀察された。(第1圖參照)

糞便中に菌を檢出し得たものは1, 3, 4, 5, 7及び11號馬の6頭である。之等の內7號馬のみは，菌投與後翌日に1回檢出されたが，他は何れも發熱後の時期に初めて檢出された。その頻度は3及び4號馬の如く菌血症の持續した例では多かつたが，1, 5及び11號馬では1回のみに止まつた。

尿中に菌が檢出されたものは3及び4號馬である。之等は共に發熱後の時期に，前者は數回連續して，後者は1回のみ檢出された。

鼻腔內に馬流產菌を檢出したものは7號馬のみであつて，而も菌投與翌日1回のみ陽性であつた。

以上の成績から，感染後馬流產菌を檢出し得る時期は，血液に於ては菌投與後最初の發熱直前及び直後であり，更に敗血症の繼續するものに於ては，血液は勿論，糞及び尿中にもかなりの頻度で菌が檢出される事を知る。なお流血中に菌が出現する時，特に菌投與後初めて血中に菌が出現する時，之に一致して白血球數の減少及び發熱が認められる。

殺又は斃死馬に於ける馬流產菌の体內分布：

敗血症死を遂げた4頭と共に，敗血症狀を持續した2頭及び恢復と認められたもの6頭計8頭を屠殺して，體內に於ける馬流產菌の分布狀態を檢索した。之等の內，菌を檢出し得たものは10頭である。卽ち第2表に示す如く，敗血症死を遂げた4頭(1, 2, 3及び4號)及び敗血症狀の持續した2頭(5及び6號)では，各臟器，淋巴節等全身的に菌の增殖が證明された。然るに恢復したと認められる6頭の內4頭(8, 9, 10及び11號)では，感染施行後36-61日目に屠殺した結果，僅か1-2箇所の淋巴節に本菌を檢出し得たに過ぎず，他の2頭(7及び12號)では菌を全く檢出し得なかつた。後者の2頭は菌投與後58及び42日目に屠殺したものである。

以上より體內菌分布狀態は，投與菌量の多寡とは無關係であつて，敗血症死又は敗血症持續中

第2表 馬流産菌檢出成績

番號	馬名	經口投與菌量	生前に於ける菌の出現日次 血液	糞	尿	鼻汁	轉歸	感染實施から殺又は斃死迄の日數	死後に於て菌の檢出された部位
1	青	22.5萬 +50 mg	7, ⑧, 9, 11	11			敗血症死	12	全身の各部位°
2	錦	50萬	13				同上	37	肺°, 肝°, 脾°, 廻盲瓣, 左下層結腸°, 右上層結腸°, 後頸淋°, 後縱膈淋, 脾淋, 前腸間膜淋°, 廻腸淋°, 盲腸淋°
3	止若	100萬	2, 17, ⑬	10, 12, 17, 18, 20	8,12, 16,17, 18		同上	20	胸水°, 心囊水°, 心血°, 肺°, 胸腺°, 腹水°, 肝°, 脾°, 動脈瘤°, 胃底部, 噴門部, 幽門部, 十二指腸, 空腸, 廻腸, 廻腸P氏板, 盲腸, 直腸, 右耳下腺, 右舌下腺, 肺淋°, 肝淋°, 前腸間膜淋, 左頸下淋, 右耳下腺淋, 左中頸淋, 其の他9ケ所の淋巴節,
4	美榮	200萬	7,9,10, 11,⑯,17, 18,19,24, 30.34,38, ㊴, ㊺	21,22,28, 35,36,㊵, 41,42,43, 44	24		同上	45	肺, 肝, 腎°, 脾, 胃底部, 結腸, 直腸, 卵巢, 右股骨前面膿瘍°, 右股關節液°, 左飛節液, 肺淋, 肝淋, 腎淋, 脾淋, 左乳房上淋, 左淺及び深鼠蹊淋, 左下層結腸淋
5	保安	第1次 200萬							肺赤色肝變部°, 肺, 肝, 脊髓液, 動脈瘤膿°, 空腸寄生蟲性結節膿°, 廻腸寄生蟲性結節°, 盲腸粘膜下血腫°, 右下層結腸寄生蟲性結節膿°, 肝淋, 左及び右°咽頭後淋, 左及び右後頸淋, 前腸間膜淋, 其の他2ケ所の淋巴節
		第2次 250 mg	3, 20, 24, 30, ㉞, 53.	20			敗血症狀持續, 殺	54	
6	越智青	250 mg					同上	11	肺, 肝°, 動脈瘤°, 聲甲腫脹部液°, 十二指腸, 右上層結腸, 左及び右咽頭後淋, 右後頸淋, 前縱膈淋°, 前腸間膜淋°, 左深鼠蹊淋°
7	白山	22.5萬 +50 mg		1		1	耐過, 殺	58	——
8	東富士	200萬	8, 13				同上	37	肺淋, 前腸間膜淋
9	岩村	第1次 250 mg							肺淋
		第2次 同上	3				同上	58	
10	南優	第1次 250 mg							右咽頭後淋°
		第2次 同上					同上	36	
11	成麗	200萬		23			同上	61	空腸寄生蟲性結節膿, 左咽頭後淋, 左前頸淋
12	春風	第1次 250 mg							——
		第2次 同上					同上	42	
13	八千代	100萬					敗血症死	18	——(溶連菌と Shigella equirulis 感染)
14	古舞	同上					同上	20	——(溶連菌感染)
15	戸蔦	同上					榮養不良死	23	——

〔註〕 1. 生前欄に於ける數字は菌投與後の日數を示す。

2. 生前及び死後欄に於ける°印は直接培養による菌檢出を示す。

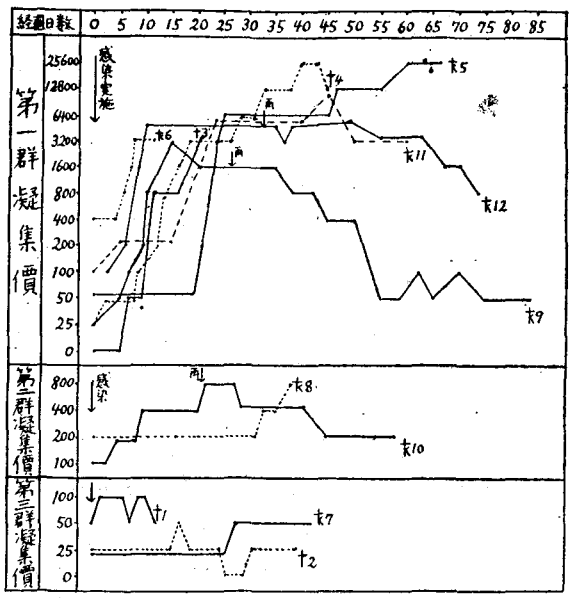
3. 死後欄に於ける(…淋)は(…淋巴節)の省略である。

4. 死後欄に於ける消化管名は當該部粘膜の省略である。

のものでは，全身的に菌が增殖し明かにチフス性疾患を惹起しているが，耐過恢復した諸例では感染後1-2箇月で，僅かに少數の淋巴節に菌が限局してしまうか，或は全く體內から消失する事を知る。

V. 血清反應

感染施行後，以上の實驗馬に就いては連日採血し，凝集，沈降及び補體結合の3種血清反應の出現消長を觀察した。凝集反應の成績を圖示すれば第3圖の如くである。



第3圖 凝集反應の出現消長

〔註〕 圖中の數字は實驗馬の番號を示す。

即ち(1群). 感染後凝集素の產生著明で，速かに高凝集價に達したもの (3, 4, 5, 6, 9, 11 及び 12號)，(2群). 凝集素の產生微弱なもの (8及び10號)，(3群). 殆ど凝集素產生が認められないもの (1, 2及び7號)等，凝集素產生の態度は大體3群に大別し得る。第1群に屬するものの內，敗血症死を遂げたものか，或は敗血症狀の持續しつつあつた例 (3, 4, 5 及び 6 號) では，凝集價は夫々1: 3200-25600に達した。又感染後速かに1: 3200-12800迄上昇した後，比較的短時日間で下降し始めたものがあり，特に9號馬の如きは1: 3200を2-3日間保持した後漸次降下し，約40日にして再び1: 50程度の低値となつた。このような傾向を示した3頭 (9, 11 及び 12號)は，何れも一過性に發病を耐過したものであつて，菌投與後 42-61日目に屠殺した際の體內菌分布を見るに，9及び11號馬では僅か1-2淋巴節に限局するに止まり，12號馬は何れの部位からも菌を檢出し得なかつた。なお9號馬に於て，第1次感染實施後凝集價が一旦急激に1: 3200迄上昇し，其の後1: 1600に下降した時期に更に第2次感染を實施した結果臨床及び血液變化の上からは明かに再發病の症候を現わしたが，凝集價は少しも增强する事なく次第に降下し始め，約1箇月後には1: 50程度の凝集價となつた。第2群のものは臨床上明かに發熱，血液變化を伴ない發病と確認されたに拘わらず，凝集價は最高1: 800程度に止まつた。本群に屬するものは8及び10號馬の2頭であるが，之等は臨床所見の上からは發病を一過性に耐過して良性經過をとつたものであつて，菌投與後 36, 37 日目に體內菌分布を檢索した結果，兩例共1-2淋巴節から菌を檢出し得たに過ぎない。第3群に屬する3頭 (1, 2及び7號)は臨床及び血液所見上明かに發病し，然も1及び2號馬は夫々菌投與後 12-37 日の經過を以て敗血症死を遂げたにも拘わらず，凝集價が全く上昇しなかつた例である。但し7號馬は發病を一過性に耐過し，感染施行後58日目に屠殺した所，體內何れからも菌を檢出し得なかつた。而して之等の第3群に屬する3頭は，何れも生後31-62日の仔馬である事は注目すべき點であつて，斯る生後日數の少いものでは，死菌ワクチン等を接種しても凝集素產生は極めて貧弱である事から，生後短時日の仔馬では凝集素の產生能力が未だ充分に發達しないものの如く解せられる。

次に沈降反應に就いて觀察するに，凝集反應と同樣，1, 2及び7號馬を除く他の9頭は何れも沈降素の產生が認められた。又感染馬の補體結合反應は，發病した全馬12頭何れも陽性反應を呈した。而して1, 2及び7號馬の如く，凝集及び沈降兩反應は全く陰性なるに拘わらず，補體結合反應のみが陽性を示した事は，生後日數の少ない仔馬の馬流產菌感染を診斷するに當つて，注目すべ

き點と考えられる。

次に3種血清反應の出現消長態度を比較してみると，3種反應の殆ど同時に出現したもの(3及び12號)，又凝集反應先ず出現し，2-3日遅れて沈降及び補體結合反應の現われたもの (4, 5, 6, 9, 10及び11號馬)，補體結合反應先ず出現し，凝集及び沈降反應の遅れて發現したもの (8號) 等，3種反應の出現時期は必ずしも一致しない傾向を示した。之等3種反應が出現後，各反應の共に增强を示したものは3, 4, 5, 6及び8號馬の5頭であり，他の4頭は個體によつて夫々消長の態度を異にした。例えば一旦出現した3種反應が比較的短時日間に正常値に復歸若しくは下降消失した2頭 (9及び10號) に就いてみると，9號馬では出現し始めてから，凝集反應が正常値に復する迄に要した日數は58日，沈降及び補體結合反應が下降消失する迄に要した日數は夫々41日及び68日であり10號馬では凝集及び補體結合反應約40日，沈降反應50日を要した。

以上を小括すると，發病馬の凝集素出現狀態は著明なるもの，著明ならざるもの及び全く出現せざるものの3つに大別される。著明なるものの多くは敗血症狀を起したものであり，著明ならざるものは感染を一過性に耐過し，且つ感染實施後1箇月餘で菌は殆ど體內から消失し，僅か1-2の淋巴節に保菌されたに過ぎないものである。凝集素の全く出現せざる例は，感染を一過性に耐過したか，或は重篤感染を蒙り遂に敗血症死を遂げた病例であつて，何れも生後62日未滿の新產駒である。なお凝集反應の高騰した諸例では，爾後短時日間で低下を來したものと，然らざるものとに區別された。前者は感染を一過性に耐過したものにみられ，後者は敗血症狀を呈したものに於てみられた。沈降及び補體結合反應は，2, 3の例外を除くと，凝集反應と大體平行して出現し，多數例に於て凝集，沈降及び補體結合反應の順に出現したが，その消長は個體によつて異なる態度を示した。なお生後62日未滿の新產駒で發病したにも拘わらず，凝集及び沈降反應の陰性を示した3頭が，補體結合反應のみ陽性を呈した事は注目に値する。

VI. 病理解剖所見

實驗馬の斃死例は勿論，發病耐過例も總て感染實施後一定の期日を經て夫々屠殺し，病理解剖學的觀察を行つた。

7, 8, 9, 10, 11及び12號馬の如き一過性に發病を耐過した諸例では，何れも感染實施後40-60日の經過を以て屠殺し，體內に於ける病變の有無を檢索したが，殆ど特記すべき所見なく，僅かに共通所見としてP氏板の腫脹を伴なう慢性カタール性胃腸炎を認めたに過ぎない。なお7號馬では空腸中部以降のP氏板の腫脹充血が特に著明であり11號馬に於ては大小腸粘膜に小出血斑竝びに大豆大前後の寄生蟲性化膿性結節がみられた。

敗血症死を遂げた1, 2, 3及び4號馬，又敗血症狀を持續して瀕死に陷つた時殺處分した5及び6號馬に於ては，第3表に示す如く，中等度の傳染脾，P氏板の腫大を伴なうカタール性腸炎，全身特に腸管及び腸間膜淋巴節の腫大，肝腎の中等度以上の溷濁腫脹，兩心室の擴張竝びに心筋の溷濁等の共通した所見がみられた。なお上記所見以外に，2號馬に於ては右前球節は發病後腫脹し關節炎症狀を呈したが，殺時腫脹全く消失しその關節囊及び滑液にも變化なく，只深指屈腱々鞘部に少許の纖維素樣物を附着しているに過ぎなかつた。4號馬に於ては右腱股關節に於ける股骨の臼節面冠部骨折による脫臼，竝びに同股骨前面に於ける小兒頭大膿瘍の形成がみられた。5號馬に於ては 10 × 20 cm 大に化膿した前腸間膜根動脈瘤，心筋の出血，膀胱炎，筋間の漿液浸潤竝びに脂肪組織の膠樣變性等がみられ，又空腸中部，廻腸，盲腸及び右下層結腸粘膜に大豆大の寄生蟲性化膿性結節が散見された。又6號馬に於ては左右兩側の鬐甲部が小兒頭大に腫脹し，その內部は海綿質樣となつて淡黃色透明漿液を多量充滿していた。

以上を要するに，良性經過を以て馬パラチブスを耐過した諸例では，感染實施後40-60日の病理解剖所見として，胃腸特に小腸に於けるP氏板の腫脹を伴なう慢性カタール性炎が共通せるものであり，又カタール性腸炎は各敗血症例に於ても

第 3 表　敗血症死馬及び敗血症狀持續馬の病理解剖學的診斷一覽

1 號馬，青	2 號馬，錦	3 號馬，止若	4 號馬，美榮	5 號馬，保安	6 號馬，越智青
1. 肝腎の高度の溷濁腫脹 2. 中等度の傳染脾 3. 中等度のカタール性胃腸炎 4. 全身特に腸管淋巴節の腫大	1. 中等度の傳染脾 2. 腎の中等度の溷濁 3. 亞急性胃腸炎 4. 全身淋巴節の髓樣腫脹 5. 兩心室の擴張竝びに心筋の溷濁 6. 急性出血性膀胱炎 7. 急性氣管枝炎 8. 全身の欝血	1. 右心室の高度擴張竝びに心筋の溷濁 2. 肝腎の高度の萎縮竝びに實質の溷濁 3. 中等度の傳染脾 4. 高度の慢性カタール性胃小腸炎竝びに中等度の濾胞炎 5. 全身淋巴節の腫大 6. 中等度のカタール性肺炎 7. 高度の股骨膠樣髓	1. 右後肢臼節複雜骨折 2. 右股骨前面の小兒頭大膿瘍 3. 中等度の傳染脾 4. 肝腎の中等度の溷濁腫脹 5. 右心室の中等度の擴張竝びに心筋の溷濁 6. 中等度のカタール性氣管枝肺炎 7. 中等度のカタール性小腸炎 8. 腸間膜淋巴節の腫大	1. 10×20 cm 大の化膿性前腸間膜根動脈瘤 2. 兩心室の擴張竝びに心筋の溷濁と出血 3. 慢性小腸カタール 4. 全身淋巴節の腫大 5. 傳染脾 6. 肝腎の溷濁腫脹 7. 膀胱炎 8. 筋間の漿液浸潤竝びに脂肪組織の膠樣變性 9. 空腸，盲，結腸粘膜の大豆大寄生蟲性化膿性結節	1. 小兒頭大の鬱血腫 2. 肝腎の中等度溷濁腫脹 3. 傳染脾 4. カタール性胃腸炎 5. 腸間膜淋巴節の腫大 6. 心筋の溷濁 7. 肺の欝血性浮腫

認められた。なおこのP氏板の腫脹を伴なうカタール性腸炎は，久池井等[16]の3歳馬に於ける大量の馬流產菌を經口投與した實驗例に於て，また濱田[9]の妊馬に於ける微量菌經口感染例に於ても觀察されている。更に又第2表に於て，又久池井等[16]及び濱田[9]の報告に於ても示す如く，斯る腸に於ける病變部の粘膜からのみならず，當該部を支配する腸間膜淋巴管及び淋巴節からも馬流產菌が檢出されている。特に久池井等[16]は菌投與後1週間の間隔を置いて感染馬を逐次屠殺し，各馬の病理解剖學的變化竝びに體內菌の分布狀態を檢索した結果，剖檢上消化管特に小腸に著明な變狀を目擊し，而もその病變は第1週日屠殺例に於けるより第2週日屠殺例に於て著明に出現したが，第3週日以後の屠殺例に於ては輕快の徵を示している事を記載し，一方，體內菌は第1週日の屠殺例に於て專ら小腸管內容及び前腸間膜の淋巴管及び淋巴節に，第2週日屠殺例に於ては腸管內容，腸間膜の淋巴管及び淋巴節のみならず，更にその他2，3の淋巴節に檢出したが，第3週日屠殺例では僅かP氏板及び腎臟の2箇所に於てのみ檢出し，第4及び5週日屠殺例では全く檢出する事が出來なかつたと報告し，馬流產菌經口投與時に於ける消化管の病變と投與菌の體內への侵入經路との關係に就いて何等かの示唆を與えている。

以上，馬流產菌經口感染馬に於て，剖檢上特に消化管の病變が殆ど共通的に認められると同時に，菌檢索の結果，當該病變部粘膜からのみならず，之等消化管に通ずる淋巴管及び淋巴節に投與菌を檢出し，而も消化管の病變が重度である程菌の檢出部位が多くなるが，病變が輕快するにつれて菌の檢出部位も減少して行く成績から，餌食された馬流產菌は先ず消化管粘膜に一應或程度の病變を惹起し，之が端緒となつて菌の消化管淋巴道への侵入增殖が起るものの如く解される。なお又馬流產菌經口感染馬にあつては，第2表の成績や平戸等,[6] 濱田,[9] 久池井等[16]の報告の示す如く，扁桃腺，咽頭後淋巴節，顎下淋巴節，前頸淋巴節等からも菌が檢出される事から，口腔粘膜，咽喉頭粘膜及びその近接淋巴節も亦重要な菌の體內侵入門戸の一つであるものの如く思考される。

VII. 考　　按

以上の實驗は，生後1–8箇月の仔馬を用いて馬流產菌を極めて微量或は稍大量に經口投與し，實驗的に仔馬のパラチフス症を起さしめて，感染發病とその經過途上に於ける仔馬の態度につき追及を試みたのである。實驗馬15頭の內3頭を除

く他の12頭は，血液その他の排泄物中に於ける馬流産菌の出現消長等により，馬パラチフス症を發病したものと認定するのであるが，その症狀及び經過は個體によりかなり異なつた態度を示した。即ち12頭中4頭は敗血症死を遂げ，2頭は敗血症狀を長く持續し，6頭は發病後輕く一過性に諸症狀は消散して耐過恢復するに至つた。而して之等の經過は感染菌量の多寡とは無關係であつて個體の抵抗力の差異に大きく左右される事を知つた。發病の主なる徴候を發熱とするならば，大量菌投與例は一兩日にして既に發熱を示し，恰も靜脈内に菌を接種した如き發病態度を示すに反し，微量菌を投與した諸例は，何れも6–12日の潛伏期を以て最初の發熱を示した。而して最初の發熱の直前又は直後には，流血中に菌の出現したものが多く，7頭に於て此時期に流血中から菌が檢出された。即ち發病の初期には一般に菌血症を惹起する傾向がある。發熱時流血中に菌を檢出し得なかつた5頭に於ても，1頭は敗血症狀を持續し，他の4頭は何れも耐過恢復したが屠殺時に於て體内1—2淋巴節から菌を檢出し得た事より，當然或時期に流血中へ菌が侵入した事が推定されるのであつて，流血中に菌の出現する量及び時間の關係によつて培養上之を捕捉し得ない事もあり得ることであろう。

今仔馬パラチフスの發病の有無を診斷せんと欲するならば，先ず熱型即ち暫時熱，稽留熱，弛張熱等に留意し，次で血液の變化即ち發熱時に於ける白血球減少症及び之と平行する桿核球の增加に注意すべきである。更に血清診斷法としては凝集，沈降，補體結合の3種反應は何れも應用價値あるものと思考される。感染後凝集素の出現態度は，出現顯著なるもの，出現輕度なるもの或は全く出現なきもの等に區別され，而も凝集素の全く出現しなかつた3頭に於て，2頭は敗血症死を遂げ，1頭は耐過したのであるが，之等3頭は何れも生後1–2箇月程度の新産駒であつた事は注目すべき點であつて，生後1箇月内外の健康仔馬に馬流産菌死菌を接種しても，凝集素産生は極めて微弱であり，從つて生後短時日の仔馬では凝集素産生能力が未だ充分發達しないものの如く解釋される。但し斯る凝集素を證明し得ない感染馬に於ても，補體結合抗體をよく證明し得た事は，仔馬パラチフスの診斷上，本反應の應用價値ある事を思わしめる。なお仔馬のパラチフス症を診斷するに當つて注意すべきは，血清反應陽性を示すものの中には，既に耐過恢復したものもあり，又症狀の持續するものもある事であつて，その診斷には臨床，血液所見其の他の注意深い觀察を必要とする。

Ⅵ. 總　　括

生後31–240日の仔馬15頭を用い，馬流産菌の經口感染試驗を試みた結果，3頭は他原因で斃死したが，12頭に於て馬パラチフスの發病が見られた。之等の感染馬に於ける各種所見を總括すると次の如くである。

(1) 感染菌として流産胎兒胃液或は流産馬惡露を原材料のまま用いれば，馬流産菌個數50–200萬個（胃液實量 1/1260–1/260 cc.）の如き微量を以て仔馬を感染せしめ得る。斯る微量菌を經口投與した9頭の内5頭が感染發病し，その内3頭が敗血症死を遂げた。(第1表參照)

(2) 培養菌250 mg の如き大量菌，或は（自然菌22.5萬個＋培養菌 50 mg）の如き稍大量の菌を投與すれば，必ず發病する。この際發病を一過性に耐過したものが4頭，敗血症死を遂げたものが1頭，敗血症狀を持續中豫後不良と認めて屠殺したものが2頭である。(第1表參照)

(3) 感染仔馬に於ける症狀の輕重，經過の良否は，感染菌量の多寡によるものではなく，個體の抵抗力により左右されるものと思考される。

(4) 發熱は主要な徴候の一つであるが，大量菌投與例では菌投與後2日以内に發熱を示すに反し，微量菌投與例では6–12日の潛伏期を以て發熱した。(第1圖參照)

(5) 發病馬の熱型は個體によつて夫々異なる。即ち暫時熱乃至稽留熱のみを示したもの5頭，初め暫時熱乃至稽留熱を示した後弛張熱へ移行したもの4頭，終始弛張熱のみを示したもの1頭である。他の2頭は敗血症死を遂げたにも拘わらず著明な發熱を示さなかつた。發病馬の内，弛張熱が長く續き且つ日差の特に大となり同時に脈數の增

加するものは豫後不良である。(第1圖參照)

(6) 發病馬の內，敗血症狀と合併して關節炎或は鬐甲腫を惹起したものが各1頭あつた。

(7) 白血球數は感染實施後最初の發熱時に減少した。發熱が一過性のものでは下熱と共に增多に轉じたが，發熱の延引したものでは發熱中と雖も增多症に轉じた。其の後感染耐過例では間もなく正常値に復歸したが，症狀の漸次惡化したものでは增減を繰返し，瀕死期には例外なく減少症に陷つた。(第1圖參照)

(8) 感染實施後最初の發熱時及び豫後不良例に於て，桿核球が增加する。(第2圖參照)

(9) 生前流血中から馬流產菌を檢出し得たものは7頭である。之等は何れも感染實施後最初の發熱直前或は直後の時期に檢出されたが，この內敗血症狀を示した3頭に於ては爾後も屢々檢出された。糞便中から菌を檢出したものは6頭であるが，連續して檢出したものは2頭であり，之等は共に敗血症狀を示していた。又この2頭に於てのみ尿中からも菌を檢出した。(第2表參照)

(10) 敗血症例6頭に於ては殆ど全身各部位から菌を檢出した。然し發病耐過例6頭は，何れも感染實施後40-60日の經過で殺處分したが，2頭では全く菌が檢出されず，他の4頭では1-2淋巴節に菌を檢出したに過ぎない。(第2表參照)

(11) 凝集素は9頭に於て出現し，この內4頭は顯著に上昇したが何れも敗血症狀を呈したものである。又一旦顯著に上昇後短時日間に下降し始めたもの3頭，輕度の上昇に止まつたものは2頭であつて，之等5頭は何れも發病を輕く耐過し，屠殺後の菌檢索に於ても僅か1-2淋巴節に菌を保有していたに過ぎない。なお凝集素を證明し得なかつた3頭の內2頭は敗血症死を遂げた。(第3圖及び第2表參照)

(12) 沈降及び補體結合反應は凝集反應と大體平行して出現消長した。

(13) 發病馬の內凝集及び沈降反應の陰性を示した3頭では，補體結合反應のみが輕度に出現した。之等3頭は何れも生後60日未滿のものであつた事は注目を要する。

(14) 發病耐過例に於ける共通的な剖檢所見はP氏板の腫脹を伴なう慢性カタール性胃腸炎である。なお敗血症死例に於てもカタール性腸炎が共通して認められた外，脾腫，全身淋巴節の腫大，肝腎の溷濁腫脹，心室の擴張並びに心筋の溷濁等が見られた。なお化膿性前腸間膜根動脈瘤或は膿瘍(右股骨前面)の存したものも各1頭あつた。(第3表參照)

本研究は文部省科學研究費によつて行われた事を記し深甚なる謝意を表する。なお終始御懇篤な御指導と御校閲の勞を賜わつた平戸教授に衷心より感謝し，又御指導を戴いた故北里研究所部長葛西博士に謹謝する。なお助力を頂いた元帶廣農業專門學校坂井教授及び教室員齋藤學士に鳴謝し併せて山極，高畑兩教授の貴重なる御助言を謹謝する。

文　　獻

1) 平戸，三浦，大屋，葛西：日本獸醫學雜誌. 14, 273 (昭和10-1935).
2) 平戸，三浦，大屋，葛西：同上誌. 14, 295 (昭和10-1935).
3) 黑澤，館澤，平戸，葛西：同上誌. 15, 4 (昭和11-1936).
4) 平　戸：同上誌. 15, 319 (昭和11-1936).
5) 黑澤，館澤，平戸，葛西：同上誌. 16, 27 (昭和12-1937).
6) 平戸，添川，三浦，中西：同上誌. 16, 445 (昭和12-1937).
7) 葛西，平戸：同上誌. 2, 1 (昭和15-1940).
8) 西　　：同上誌. 2, 23 (昭和15-1940).
9) 濱　田：同上誌. 7, 153 (昭和20-1945).
10) 濱　田：同上誌, 7, 177 (昭和20-1945).
11) 深　野：同上誌. 2, 497 (昭和15-1940).
12) 深　野：同上誌. 3, 135 (昭和16-1941).
13) 深　野：陸軍獸醫團報. 371, 699 (昭和15).
14) 深　野：同上誌. 372, 853 (昭和15).
15) 並河，中山，須藤，葛西：日本獸醫學雜誌. 5, 173 (昭和18-1943).
16) 久池井，須藤，莊保：同上誌. 8, 107 (昭和21-1946).
17) Good, E.S. and W.V. Smith: J. Inf. Dis., 15, 347 (1914).
18) Schofield, F.W.: Ibid, 15, 409 (1914).
19) M'Fadyean. J. and J.T. Edwards: J. Comp. Path. & Therap., 30, 321 (1917).
20) M'Fadyean, J. and J.T. Edwards: Ibid, 32, 42 (1919).
21) Lütje: Deuts. T.W., 447 (1921).
22) 渡　部：日本獸醫學雜誌. 16, 494 (昭和12-1937).
23) 平戸，濱田：同上誌. 9, 13 (昭和22-1947).

Résumé

The infectious equine abortion and the disease of foals caused by infection with Salmonella abortivoequina are very prevalent in Hokkaido. We tried to investigate the behavior of foals against the infection with abortion bacilli throughout the course of the diseases. Fifteen foals (1–8 months old) were perorally inoculated with Salmonella abortivoequina. The present report describes the results of clinical, bacteriological and serological as well as pathological tests in those experimental foals. The results are summarized as follows:

1) Five out of 9 foals which were administered a very minute dose of living bacilli such as 0.5–2 million (1/1260–1/260 cc of gastric contents of aborted fetus), revealed the symptoms of infection. But all of 6 foals inoculated with larger dose (more than 50 mg of culture) indicated paratyphoid infection.

2) It seems to be that the severity of the course of the disease does not depend upon the inoculated dose of the organism; however, it does seem to depend upon the individual susceptibility.

3) The febrile reaction is the chief clinical manifestation of the disease. All foals which were given a large dose of the organism revealed the rise of temperature within 2 days after inoculation, however, foals with a small dose, took 6 to 12 days to reveal febrile reactions.

4) The types of fever are not identical in each case. 5 cases showed febris ephemera or febris continua, 4 cases turned to febris remittens from febris ephemera or continua, and 1 case showed febris remittens throughout the course of the disease. But, 2 fatal cases from septicemia did not show any appreciable rise in temperature.

5) When fever manifests the type of febris remittens, the temperature varies more than 1–2°C in the morning and evening, and pulse becomes accelerated; the animals may die.

6) When febrile attack appears, leucopenia will occur, and when the temperature becomes normal, it will turn to leucocytosis. When the disease is severe, the number of leucocytes becomes irregular, however, in the agonal stage, it always demonstrates leucopenia. The band form of neutrophile leucocytes increases in number relatively during the period of febrile attacks and also in cases of severe disease terminating in death.

7) In 7 cases, the inoculated organism could be detected in the circulating blood preceeding or soon after the first rise of temperature. It was also detected in the feces of 6 cases. However, on the urine positive results were obtained in 2 only cases which ran in a course of septicemia.

8) Six foals which had recovered from the disease were slaughtered between the period of 40–60 days after inoculation, and all materilas were studied for the discovery of bacilli. In 4 cases, the organism was found in 1 or 2 lymphnodules alone, however, the other cases showed negative results.

9) The most of the cases showed positive agglutination reaction. In these cases, the precipitin and the complement-fixing antibody generally appeared in parallel with the development of the agglutinin. Exceptionally, in 3 foals, whose ages were under 60 days after birth, no remarkable response of agglutinin nor of precipitin has been observed. However, in these 3 cases we recognized the weak development of complement-fixing antibody alone.

10) Autopsy findings showed that there are almost uniform changes, such as catarrhal enteritis with the swollen Peyer's patches in the cases which died from septicemia or were killed after recovery. In 2 cases which suffered septicemia, the abscesses were detected respectively in the aneurysma of the anterior mesenteric artery and in the muscles of thigh.

11) As above mentioned, the foals have a high degree of susceptibility against the abortion bacilli. The marked symptoms in the most infected cases are the febrile reaction, the irregular count of the leucocytes, "shift to the left" and the development of agglutinin as well as precipitin. These symptoms are quite similar to those of the adult horse, however, on the foals, the following facts are especially notable:

i) Among the fatal cases from septicemia, some indicated no appreciable febrile reactions throughout the course of the disease.

ii) In the foals under the age of 60 days, only the complement-fixing antibody slightly developed without the response of agglutinin and precipitin.