マレイン注射の臨床及血清反應 に及ぼす影響

湯川 忠一 本村 一郎 澁谷 芳吉

(奉天獸疫研究所及第一獨立守備隊)

ON THE EFFECT OF MALLEIN INJECTION UPON THE PRODUCTION OF AGGLUTININS AND COMPLEMENT-FIXING ANTIBODIES IN THE HORSE.

T. YUKAWA, I. MOTOMURA and Y. SIBUYA.

(From the Mukden Institute for Infectious Diseases of Animals, S. M. R. Co., Mukden, Manchukuo.)

目 次

I. 緒 言	2. 元氣並に食欲
II. 實驗方法	3. 局所の變狀
1. 供試材料	B. マレイン注射の血清反應に及ぼす影響
2. 實驗方法	1. 凝集反應
III. 實驗成績	2. 補體結合反應
A. マレイン注射の臨床上に及ぼす影響	IV. 總 括
1. 體温	文 献

I. 緒 言

健康馬に注入せられたるマレインが血清反應に及ぼす影響に關しては既に B⁽¹⁾nome, M⁽²⁾iessuer, M⁽³⁾iessuer u. Trapp, S⁽⁴⁾chuürer, M⁽⁵⁾arcis, K⁽⁶⁾elser & H⁽⁷⁾ardenberg, L⁽⁸⁾ührs, B⁽⁹⁾rocq-Rousseau, F⁽¹⁰⁾orgeot et U⁽¹¹⁾rbain, 等の報告あり。即ち氏等はマレインの皮下或は皮内注射により其の血清中に特異免疫體の出現することを認めたり。又マレイン點眼に關しては Peter⁽¹¹⁾ が4回以上之を反復し凝集價の上昇を來すことを報告せり。

我國に於ても最近之に關する栗原⁽¹⁴⁾、佐藤⁽¹⁵⁾の發表あり。栗原は健康馬に對しマレイン點眼を短期間に反復實施するも血清反應陽性となるに至らず、然るに眼瞼皮内注射後に於ては凝集價輕度上昇し、1週間内外之れを持続したるものあるも補體結合反應並に沈降反應には影響なきを記述せり。又佐藤はマレインの皮内注射に於ては唯だ凝集素のみの產生を見るも、皮下注射に於ては2例中1例に補體結合素の出現をも認め得たりと云ふ。

余等は滿洲事變參加以來軍馬の鼻疽檢疫に服し、屢々同一馬にマレイン點眼反應を反復實施する機會ありしに、之が血清反應に影響を及ぼしたる例を見ず。然るに偶々皮下注射を行ひたる場合、その血清反應に影響する所大なるものあるを體驗せるが故に、斯の如き事實を實驗的に立證せんと欲し、昭和9年11月以來24頭の健康馬にマレインの皮下並に靜脈内注射を行ひ、之が特異免疫體の產生並に消長に及ぼす影響を比較觀察する所ありたり。茲に其の成績の一端を報告せんとす。

II. 實 驗 方 法

1. 供 試 材 料

(1) 試驗動物 日常繫畜使役馬中過去に於て頻々實施せる鼻疽檢疫の成績を調査し、マレイン點眼反應、凝集反應並に補體結合反應が共に全然陰性にして而も現在特異の疫病を有せざるもの24頭(日本馬5頭、滿洲馬19頭)を選出し、更に念のため凝集反應及補體結合反應を行ひ、全く鼻疽陰性なるを確めたる後實驗に供せり。此等の供試馬は7歳乃至24歳(平均年齢13・3歳)にして何れも榮養佳良なり。

尙上述24頭の供試馬中マレイン接種後特に血清反應陽性を顯著に持續せる1例(源井號24歳、除役豫定馬)を屠殺剖檢せるに、肉眼的に全く鼻疽病變なき

を確めたり。

供試馬の一覽を第1表に表示す。

第1表 供試馬一覽表

名	稱	種 類	年 齡	毛 色	體 高	體 重	榮 養
福	君	日	23	鹿	1.51	463.0	甲
森	水	日	19	鹿	1.55	457.0	甲
都	波	日	17	栗	1.59	536.0	乙
旭	來	日	11	栗	1.57	467.0	甲
根	秀	日	23	黒 鹿	1.54	420.0	丙
滿	成	滿	10	蘆	1.44	365.0	甲
典	美	滿	13	栗	1.40	376.0	乙
富	虎	滿	19	蘆	1.36	350.0	甲
海	初	滿	8	鹿	1.39	334.0	甲
京	奉	滿	9	蘆	1.46	394.0	甲
二	烈	滿	13	月	1.44	375.0	甲
二	忠	滿	9	鹿	1.37	350.0	甲
二	敢	滿	11	鹿	1.34	315.0	丙
海	東	滿	9	蘆	1.46	360.0	甲
源	井	滿	24	駁	1.36	330.0	甲
河	中	滿	13	鹿	1.35	287.0	丙

長	進	満	14	蘆	1.31	387.0	甲
二	果	満	15	栗	1.37	375.0	乙
獨	占	満	11	栗	1.34	350.0	甲
海	深	満	7	蘆	1.39	368.0	甲
満	埜	満	15	栗	1.31	309.0	丙
海	山	満	16	槽	1.33	300.0	丙
満	遊	満	12	河原	1.26	292.0	甲
海	参	満	9	蘆	1.40	381.0	甲

〔備考〕(1) 種類欄中「日」は日本馬、「満」は満洲馬を示す。

(2) 源井號は除役豫定馬にして3月15日除役し、奉天獸醫養成所實習用馬として交付し、解剖實習資料に供せり。剖検の結果は鼻疽陰性なりき。

(3) 供試馬は全部騙馬なり。

(2) マレイン 供試マレインは昭和9年2月陸軍獸醫學校製の粗製マレインにして、使用に當り0.5%石炭酸水を以て10倍に稀釋せり。

2. 實驗方法

(1) 試験期間 昭和9年11月21日より昭和10年2月28日に至る100日間に
して、注射實施の12月8日迄の18日間は準備期、爾後82日間は本試験期とす。

(2) マレイン注射 12月8日午後4時乃至5時の間に於て注射を行ふ。注射
方法並に注射量は第2表表示の如し。

第 2 表

注 射 量	2.0 cc	3.0 cc	5.0 cc	7.0 cc	10.0 cc	計		
皮下注射 頭數	3 { 都河長	波中進	3 { 旭二獨	來果占	2 { 根秀海深	2 { 滿靖海山	2 { 滿遊海參	12
靜脈內注射 頭數	3 { 福滿典	君成美	3 { 森富海	水虎初	2 { 二京奉	2 { 二忠敢	2 { 海東源井	12

〔備 考〕(1) 上述の注射量は粗製マレインを10倍に稀釋せるものなり。

(2) 試験馬は注射當日午前中2時間運動を課し、翌日は休養せしめ、爾後日常の労働を課す。

(3) 皮下注射は左頸側皮下に、靜脈内注射は左頸靜脈内に行ひたり。

(3) 臨床觀察 マレイン注射後體溫、元氣食慾、局所の變狀等を精査せり。體溫の檢測は準備期間中は朝夕2回とし、注射後38時間は2時間毎に、次の24時間は4時間毎に、更に次の24時間は6時間毎に、爾後は毎日午前8時及午後4時、2回檢溫せり。

(4) 血清學的檢査 マレイン注射後3—7日の間隔を以て15回採血し、凝集反應並に補體結合反應を行ひ、其の成績を觀察せり。

(5) 凝集反應術式 血清の稀釋には0.2%フォルマリン加生理的食鹽水を用ふ。又可檢血清は豫め20倍に稀釋せるものを63°C30分間加溫非動性となし、之れを原液として更に所要の稀釋を行ひ、0.5cc宛凝集試験管に分配す。然る後豫め調製せる鼻疽菌浮游液を之に注加し、全量を1.0ccとし、充分振盪混和せる後孵籠内にて加溫せり。加溫は24時間を原則とするも、尙ほ正確を期するため48時間後に於て結果を判讀せり。

(6) 補體結合反應術式 補體結合反應術式は専ら獸研法に據れり。以下操作上の要旨を記述すべし。

供試抗原 本試験に使用せる抗原は酸性グリセリン寒天(pH 6.2)に24時間培養發育せる鼻疽菌集落を集め0.5%石炭酸加生理的食鹽水にて濃厚乳劑とし、之を100°C30分間加溫殺菌後、振盪器にて振盪浸出せる所謂鼻疽菌浸出液なり。該浸出液を遠心分離したる後更に冷暗所に靜置し、菌の殘骸の自然沈降を待ちて之を除去し、螢光色透明の液となしたる後嚴密にその使用量を測定し、試験に供

せり。

可檢血清 可檢血清は奥田、豊嶋⁽¹⁶⁾の術式に従ひ試験實施前ワツサーバード内にて 60°C 30分間加温非働性となせり。

操作 豫め力價を測定し適宜に稀釋せる各種供試液を何れも0.5 cc宛使用せり。従つて全容量2.5 ccとなる。混和液の加温は孵籠を以てせり。

III. 實 驗 成 績

A. マレイン注射の臨床上に及ぼす影響

1. 體 温

靜脉内及皮下注射の別なく、注射後2—4時間後より體温の上昇するを見たり。其の上昇の程度並に稽留の狀況は多種多様なるも、大體之を次の4型に分ち得るが如し。

I. 一過性熱型 注射後一時體温 38°C 以上に上昇することあるも一過性に經過し、爾後殆んど平温に留まるもの(8頭)。

II. 微熱型 注射後 38°C 以上に増温し暫時稽留するも、 39°C 以上に上昇せざるもの(8頭)

III. 亞熱型 注射後 39°C 以上の發熱を見るも、 40°C に達せざるもの(4頭)。

IIII. 高熱型 注射後體温の上昇顯著にして 40°C 以上に及ぶもの(4頭)。

以上4型に於ける熱型並に稽留狀況は下記第3——6表に示すが如し。

第 3 表
一 過 性 熱 型

第 4 表
微 熱 型

亞熱帶型

以施治法 名稱		注射前	注射後經過時間																															
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	50	54	58	62	68	74	80	86	
興美	靜脈內	2	37.5	38.0	38.5	38.8	39.0	38.5	39.5	38.8	39.8	39.0	39.5	40.0	38.5	38.8	38.8	39.0	39.2	39.0	38.8	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5
海初	靜脈內	3	37.8	37.8	37.8	38.0	38.0	38.5	40.0	39.0	39.5	39.0	39.5	40.5	40.5	39.8	39.8	39.0	39.5	38.5	38.8	38.8	38.8	38.5	38.8	38.5	38.8	37.8	37.5	38.0	38.0	38.0	37.8	37.5
海深	皮下	5	37.5	37.5	37.5	38.0	38.5	39.5	40.5	40.5	40.0	39.0	40.0	39.5	39.0	39.0	39.0	39.5	39.0	39.0	39.0	39.5	39.0	39.0	39.5	39.5	38.5	38.0	37.8	37.8	37.5	37.8	37.8	37.8
海山	皮下	10	37.5	37.8	38.5	38.8	39.0	39.5	40.5	39.0	39.0	38.5	38.5	38.8	38.8	38.8	38.8	38.8	38.8	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	38.5	37.5	37.0	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5

2. 元氣並亡食慾

注射後2時間にして夕飼を給與せるに特に食欲に異常を認むるものなかりしも

4時間後に於て都波(2 cc 皮下). 二果(3 cc 皮下). 海深(5 cc 皮下). 滿靖(7 cc 皮下). 海參(10 cc 皮下). の5頭は何れも元氣沈衰し. 6時間後に於て夜飼を給與せるに全く採食せず. 頭部を垂下し. 厩隅に佇立するを見たり. 然れども各馬共20時間後には元氣食慾共に全く恢復し. 爾後何等の異常を呈することなく経過せり。

3. 局 所 の 變 狀

靜脈内注射を行ひたる12頭には何等記載すべき變狀を認めず. 然るに皮下注射を施したる二果(3 cc)及滿靖(7 cc)は6時間後より注射局所に熱痛ある扁平の腫脹を來たし. 該腫脹は漸次増大して12時間後には開掌大. 18時間後には扁平盆大となり. 担粉様硬度を有し. 増溫亦顯著となりしも. 其の後増大の微なく二果號は57時間. 滿靖は65時間後に於て全く消失せり。

B. マレイン注射の血清反應に及ぼす影響

1. 凝 集 反 應

健康馬に粗製マレインを皮下注射せる後反復實施せる凝集反應の成績は第7表に表示するが如し。

第7表の成績より見るに.

(1) マレインを皮下注射する時は注射量の多少に拘らず凝集價の上昇を見るものにして. Ponome⁽¹⁾, Miessner⁽²⁾, Miessner u. Trapp⁽³⁾, Schnürer⁽⁴⁾, Marcis⁽⁵⁾, Kelser & Hardenberg⁽⁶⁾, Lührs⁽⁷⁾, Brocq-Rousseu, Forgeot et Urbain⁽⁸⁾ 及 佐藤⁽¹⁵⁾の述ぶる所と同様なり。

(2) 注射後凝集價の上昇を來すは一般に7日目(4—6日目)にして. 又例外として注射後3日目にして陽性に轉向したる1例(都波)を見たり. スの如き結果も亦 Schütz u. Schubert⁽¹⁰⁾ 及 佐藤等の成績に一致せり。

(3) 凝集價の上昇する状態は發現初期に高度にして注射後7—11日間に最高値を示し. 爾後時日の経過と共に漸次下降す. 陽性の持續期間は極めて區々にし。

第 7 表

(2) 及佐藤 等の報告に略ぼ一致するものなり。

の強弱も注射量の多少に關係せず、専ら個體の差に影響せらるゝが如し。

8表の如し。

第 8 表
まれいん静脈内注射後ニ於ケル凝集反應ノ消長

第 8 表の成績を見るに、

(1) 静脈内注射の場合も注射量の多少に拘らず一般に凝集價の上昇を見る。而して凝集價の上昇は早きものにありては注射後 3 日 (福君)。遅きものは 11 日 (京奉、二敢) にして現はるゝも、大部分のものは 7 日目、即ち注射後 4—6 日の間に上昇を示せり。

(2) 凝集價の上昇する状態を見るに注射後 7—11 日の間に最高値を示す傾

(3) 凝集價の持続期間は短きは1週間以内(海東)、長きは10週以上(典美、海初)に及ぶものもあるも、5週間内外にして消失するもの最も多數を占む。茲に亦凝集價の持続期間と注射量の間には特に密接なる關係を認めず。

(4) 凝集反應の強弱も注射量の多少に關係なきこと皮下注射の場合と同様なり。

健康馬にマレイン皮下注射を行ひたる後補體結合反應に及ぼす影響を見るに第9表の如し。

第 9 表

第9表 の成績を見るに.

(1) マレインの皮下注射により補體結合素を產生するものあるも. 又全く產生なきものありて. 實驗 12 例中其の比率は 7:5 なり. 而して補體結合素の產生とマレイン注射量との間には何等特殊の關係なく. 產生の有無は全く個體の差によるものと謂ひ得べし. Bonome⁽¹⁾, Miessner⁽²⁾, Miessner u. Trapp⁽³⁾, Marcis⁽⁵⁾ 及佐藤⁽¹³⁾ 等は補體結合素の產生を認むるも. Schütz u. Miessner⁽⁹⁾ 及時重, 中田, 蟠崎⁽¹²⁾ 等の否定するは. 供試馬例數不定の場合幸にして抗原產生の能力を有する供試馬に遭遇せば前説を肯定し. 不幸にして其の產生なき供試馬に遭遇せる場合は後説を主張するに至らん.

(2) マレイン注射後補體結合素產生の時期は注射後主として 7 日目 (4—6 日目) にして. Schütz u. Schubert⁽¹⁰⁾ 及佐藤⁽¹⁵⁾ 等の所説に一致するを見る. 而して注射量と抗體產生の時期との間には一定の關係なきを知れり.

(3) マレイン注射後產生する補體結合素は初期に多量にして時日の経過と共に遞減す. 1 例 (滿遊) の例外を除き何れも反應陽性の初現期に最高値を示すものにして. 此の關係は凝集素產生の場合と全く一致す.

(4) 補體結合反應陽性の持續期間は著しく短期にして. 短きは僅に 4 日. 長きも 40 日を出でず. 而して 10 日内外持續するもの最も多數なり.

(5) 補體結合素の產生量及血中證明期間は注射量の多少に關係することなし

次にマレインの靜脈内注射後に於ける補體結合反應に及ぼす影響に就ては第 10 表表示の如し.

第 10 表

まれいん静脈内注射後ニ於ケル補體結合反應ノ消長

第10表の成績により見るに。

(1) マレインの静脈内注射に於て、補體結合素の產生を認むるものと、之を認めざるものとあるは、皮下注射の場合と同様なり。其の比率は6:6なり。又抗原產生の有無はマレイン注射量の多少に關係せざることも皮下注射の際と異ならず。

(2) 補體結合素產生の時期は 概ね各馬一致し、注射後七日目(4—6日の間)なり。而して產生結合素は初期に多量にして爾後時日の経過と共に漸次減退す。其の最高値を示すは注射後7—14日の間とす。

(3) 補體結合反應の持續期間は個體により異り、僅に4日にして消失するものもあるも、長きは11週以上に及ぶものあり。然れども大部分のものは9週間内外持續するものにして、之を皮下注射の場合に比すれば著しく長きを知る。

(4) 抗體產生の多寡及抗體證明期間とマレイン注射量との間に一定の關係あるを認めず。個體により著しき差あるものとす。

IV. 總 括

(1) 上記の實驗成績を一括表示すれば第11表の如し。

第 11 表
實驗成績總括表

注射 方法	注射量 (cc)	試 驗 馬 名 稱	臨 床 症 狀			血 清 反 應	
			體 温	元氣並 に食欲	局所の 變 狀	凝 集	補 體 結 合
皮 下 注 射	2.0	都 波	—	+	—	+	+
		河 中	+	—	—	+	—
		長 進	±	—	—	+	—
	3.0	旭 來	±	—	—	+	—
		二 果	±	+	+	+	±
		獨 占	±	—	—	+	—
	5.0	根 秀	±	—	—	+	—
		海 深	+	+	—	+	+
	7.0	滿 靖	+	+	+	+	—
		海 山	+		—	+	±
	10.0	滿 遊	±	—	—	+	+
		海 參	+	+	—	+	—
靜	2.0	福 君	—	—	—	+	—
		滿 成	—	—	—	+	—
		典 美	+	—	—	+	+

脉 内 注 射	3.0	森	水	—	—	—	±	—
		富	虎	±	—	—	卅	卅
		海	初	卅	—	—	卅	卅
	5.0	京	奉	—	—	—	+	±
		二	烈	—	—	—	卅	—
	7.0	二	忠	—	—	—	+	—
		二	敢	±	—	—	卅	—
	10.0	海	東	—	—	—	+	+
		源	井	+	—	—	卅	卅

〔備考〕(1) 體温欄中(—)は一過性熱型、(±)は微熱型、(+)は亞熱型、(卅)は高熱型を示すものとす。

(2) 凝集反應欄中、(—)は凝集價400倍以下のもの、(±)は800倍以下、(+)は1600倍以下、(卅)は3200倍以下、(卅)は3200倍以上のものなり。

(3) 補體結合反應欄中、(—)は血清稀釋5倍にて陽性のもの、(±)は10倍にて陽性のもの(+)は20倍にて陽性のもの(卅)は40倍にて陽性のもの(卅)は40倍以上にて陽性反應を呈するものとす。

(2) 健康馬に粗製マレインの靜脉内注射を行ひたる場合發熱の外特に異常を認めず。皮下注射を施したるものに於ても、發熱の外全く無反應に經過するもの多きも、少數例に於て元氣食慾の衰退並に局所反應の顯著なるものに遭遇せり。

(3) 但し概して體温の上昇を來すものにして、その著明なる例に於ては鼻疽患馬に於ける陽性反應に比すべきものあり。余等はマレイン注射後の熱反應を假に一過性熱型、微熱型、亞熱型及高熱型の4型に區分せり(第3—6表参照)。而して體温の上昇顯著なるものは血清反應も亦陽性を示すもの多しと雖、熱反應陰性なるものに於て血清反應強陽性を示すものなきに非ず。

(4) 前項の結果より考ふるに、粗製マレインの皮下注射による熱反應は蓋し鼻疽患馬に於ける特異反應と斷定するを許さず。斯の如き事實は梅津の報告⁽¹³⁾及豐嶋並に余の在滿間に於ける實驗に徴するも明かなり。又特に鼻疽病竈を有す

る患馬必ずしも定型的熱反應を呈するものに非ざるを以て見れば、鼻疽検査實施に際し、粗製マレインの皮下注射による診斷は、其の應用的價値の著しく乏しきものなることを知れり。

(5) マレイン注射後注射量及注射法の如何に拘らず、被注射馬血清中に毎回凝集素の產生を招來するものなるも、補體結合素に於ては產生の有無相半ばせり(第7—10表參照)。

(6) マレイン注射後凝集素並に補體結合素の出現する時期は注射量及注射法の如何に拘らず兩者共概ね注射後4—6日の間にあり。

(7) 一旦產生せる凝集素及補體結合素の血液中に證明せらるゝ期間は、第12表表示の如く甚しく不定なり。

第 12 表

抗 體	注 射 方 法	血 中 抗 體 證 明 期 間		
		平 均	最 短	最 長
凝 集 素	皮 下 注 射	3 週 間	1 週 間	8 週 間
	靜 脉 内 注 射	5 週 間	1 週 間	10 週 間
補 體 結 合 素	皮 下 注 射	10 日 間	4 日 間	40 日 間
	靜 脉 内 注 射	10 週 間	1 週 間	11 週 間

〔備 考〕 抗體證明期間は抗體產生後の日數を示すものとす。

(8) 產生抗體量並に抗體の血中存續期間はマレインの注射量と何等の關係なし。

本稿を終るに臨み御指導を賜はりたる渡邊關東軍獸醫部長閣下並に研究上多大の便宜を賜はりたる香村前所長、實吉現所長及御懇篤なる御指導と嚴密なる御校閲を賜はりたる葛西博士に深甚の謝意を表す。又直接多大の技術的援助と助言とを賜はりたる豊嶋氏に鳴謝す。

文 獻

- (1) Bonome : Ueber die Schwankungen des Agglutin und Präzipitiergehaltes während der Rotzinfektion. *Zbl. Bakt.*, I, Orig., 1905, 38, 601 u. 732.
- (2) Miessner : Versuche über den Einfluss des Malleins auf den Agglutinationswert des

- Blutes gesunder und rotzklanker Pferde. *Arch. Tierheilk.*, 1908, 34, 539.
- (3) Miessner u. Trapp: Die Komplementbindung bei Rotz und ihre Beziehung zur Syphilisreaktion. *Zbl. Bakt.*, I. Org., 1909, 52, 115.
- (4) Schnürer: Die Augenprobe bei Rotz *D. T. W.*, 1910, 13, 65.
- (5) Marais, A.: Ueber den Einfluss der subcutanen Malleinimpfung auf die diagnostische Blutuntersuchung. *Berl. T. W.* 1913, 29, 621.
- (6) Kelser, R. A., & J. G. Hardenberg: The effect of the intradermic mallein test on subsequent complementfixation tests for glanders. *J. A. V. M. A.*, 1920, 57, 282.
- (7) Lührs: Beiträge zur Frage der Mallein-Augenprobe bei der Bekämpfung des Rotzes der Pferde. *Z. Vet.*, 1920, 32, 281.
- (8) Brocq-Rousseau, Forgeot et Urbain: Sur la formation des anticorps à la suite des injections de malléine. *Ann. Inst. Past.*, 1921, 35, 879.
- (9) Schütz u. Miessner: Zur Serodiagnose der Rotzkrankheit. *Arch. Tierheilk.*, 1905, 31, 353.
- (10) Schütz u. Schubert: Die Ermittlung der Rotzkrankheit mit Hilfe der Komplementablenkungsmethode. *Arch. Tierheilk.*, 1909, 35, 44.
- (11) Peter: Ergebnisse der Blutprobe und der Mallein-Augenprobe in einem rotz-ansteckungsverdächtigen Pferdebestande. *Berl. T. W.*, 1916, 32, 337.
- (12) 時重, 中田及堀崎: 鼻疽診断に關する調査, 第2次獸疫調査所報告, 明治41年.
- (13) 梅津: マレインに關する研究. II. 日本獸醫學會雜誌, 1933, 12, 337.
- (14) 栗原: マレイン點眼並眼瞼皮内反應が其の血清反應に及ぼす影響に就て. 陸軍獸醫團報, 昭和10年, 第310號, 1.
- (15) 佐藤: マレイン點眼並皮下注射反應が其の血清反應に及ぼす影響に就て. 陸軍獸醫團報, 昭和10年, 第310號, 30.
- (16) 奥田・豐島・持田: 鼻疽診斷法に關する研究. I. 中央獸醫學雜誌, 昭和8年, 46, 367.