植物學雜誌第三十一卷

第三百六十九號

大正六年九月

○血清學的蛋白質識別法ヲ以テセル裸子植物類縁關係ノ研究

額 額 理 一 郎

Richirō Kōketsu : Serodiagnostische Untersuchungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Gymnospermen.

(本稿ハ本誌五月號ニ歐文ニテ豫報シ置キタル業績ナ、幹事ノ要求ニヨリ稍々詳細ニ報告セルモノナリ、而シテ一般讀者ノ參考ニ資セントスルヲ目的トシタルモノナレバ、記載ノ方式ハ純然タル研究論文のニヨラズ、一方ニ於テハ引用文獻ノ記入ハ一切之ヲ省略シ、他方ニ於テハ處々ニ冗長ナル蛇足ヲ加ヘタリ、讀者幸ニ之ヲ諒セヨ)

一 緒 言

從來幾世紀間ノ光輝アル歴史ヲ保有シ來レル近世化學ノ粹ヲ以テスルモ、到底企テ及バザリシ多數蛋白質ノ異同識別ガ、近來短期間ニ長足ノ進歩ヲナシ來レル血清學ニヨリテ企圖セラレ、而モ意外ノ良好結果ヲ齎スルニ至レリ、此血清學ニヨル蛋白質異同識別ノ微ニ入り細ヲ穿テル、當ニ醫學乃至藥物學方面ニ多大ノ貢獻ヲ致セルノミナラズ、此方法ニヨリテ吾人ガ蛋白質乃至生物ノ類縁ノ親疎ヲ推知シ得テフ意味ニ於テ、動植物分類學上甚ダ興味アル問題トナリ來レリ。

一八九〇年フオン、ベーリング、ウエルニツケ兩氏ガ「デフテリア」毒素ヲ注射シタル動物ノ血清中ニ、特殊ナル物質即チ所謂抗毒素出現シ、之ガ毒素ヲ中和スル能力ヲ保有スルヲ發見シ、玆ニ初メテ今日ノ血清學ヲ胚胎スルニ至レリ、其後一八九四年バイエル氏ハ「コレラ」又ハ「チブス」菌ヲ注射シタル動物ノ血清内ニハ、該細菌ヲ溶解スル作用アル物質ノ存在スルヲ認メタリ、是所謂溶菌素ナリ、次デ二ヶ年後ニハグルーベル及ビデュルハム氏ニヨ

○血清學的蛋白質識別法ヲ以テセル裸子植物類縁關係ノ研究 額 額

リ、該血清内ニハ溶菌素ノ外ニ尙一種特別ナル物質ノ存在スル事知ラレタリ、即チ此物質ハ注射ニ用ヒタル「コレラ」又ハ「チブス」菌ノ存在スル液体内ニ於テ、之ヲ凝集セシムル作用アリ、是所謂凝集素ナリ、然シテ斯クノ如キ特殊ノ作用アル血清ハ、必ズシモ細菌ノ注射ニヨリテ生ズルト限ラズ、細菌浸出液ヲ以テスルモ同様ナル事ハウ・ダール、レヴィイ及ビブルンクス氏等ニヨリテ立證セラレタリ。

次デ一八九七年クラウス氏ハ細菌培養濾過液ヲ注射シタル動物ノ血清中ニハ、該濾過液ト接觸スルニ當リテ、一種ノ沈澱現象ヲ起シ能力アル物質、即チ所謂沈澱素ノ存在スルヲ發見シ、一八九九年チストウ・ツチ氏ハ馬又ハ鰻ノ血清ヲ注射シタル兔ノ血清ハ、夫々馬又ハ鰻ノ血清ト混和スル際ニ、沈澱現象ヲ起スヲ知り、ホルデー氏ハ纖維素ヲ除去セル鶏ノ血液ヲ注射シタル兔ノ血清ニ於テ、亦同様ノ作用ヲ現ハスヲ發見セルノミナラズ、該血清内ニハ鶏ノ血球ヲ溶解シ、同時ニ之ヲ凝集セシムル作用アル物質ノ存スルヲ知り、斯クテ前記ノ如ク細菌培養液ヲ注射シタル場合ト同様、血液ヲ注射シタル場合ニ於テモ、特殊ナル溶解素（此場合溶血素ト謂フ）凝集素及ビ沈澱素ノ形成セラルテ、興味アル事實ノ發見セラレタルナリ、然シテ沈澱素ノ形成ニ關シテハ、其後ニ至リ當ニ血液注射ノ場合ニ限ラズ、動物性及ビ植物性ノ種々蛋白質ヲ以テスルモ之ガ形成ヲ惹起セシメ得ル事確定セラル、ニ至レリ。

斯クノ如ク細菌又ハ血球ノ如キ生活體或ハ蛋白質溶液ヲ注射シタル時、動物血液中ニ特殊ナル物質ノ出現シ來ルハ、動物體免疫ノ理ニヨルモノニシテ、元來動物體ハ自己體ニ固有ナラザル蛋白質ヲ攝取シ、之ヲ消化吸収シ、以テ自己體固有ノ蛋白質トナス能力ヲ有スレドモ、若シ其異種蛋白質ニシテ消化器官以外ノ途ニヨリテ體內ニ侵入シ來ランカ、動物體ハ之ヲ消化シ同化スル力ナク、之ヲ一種ノ毒物トシテ感受ス、然レドモ動物體ハ此場合徒ラニ毒物ヲシテ其害毒ヲ擅ニセシメズ、之ヲ中和シ若シクハ之ヲ破壞スル能力アル一種ノ物質、即チ所謂抗毒素ヲ製成シ、以テ或程度マデ毒物ノ作用ニ打ち勝ツニ至ル、前記ノ溶菌素・溶血素・凝集素・沈澱素等ハ何レモ一種ノ抗毒素ニ外ナラズ、吾人ハ動物體內ニ異性物質トシテ注入スル物質ヲ一般ニ抗體元（或ハ免疫元）ト云ヒ、之ニ促サレテ動物體內ニ於テ形成セラル、物質ヲ抗體（或ハ免疫體）ト名ヅク、然シテ抗體ヲ含有スル血液ノ血清ヲ抗血清（或ハ免疫

血清)ト稱ス。

斯クノ如ク異性物質注射ニヨリテ動物體內ニ形成セラル、抗體ハ、當ニ動物體內ニ於テ其獨特ノ作用ヲ逞シクスルニ止マラズ、之ヲ動物體外ニ取り出シ、例ヘバ之ヲ含有スル血清ヲ取りテ、之ヲ試験管内ニ於テ其抗體元ニ作用セシムル時モ、能ク其能力ヲ發揮シ得ルモノナリ、然シテ茲ニ特筆スベキハ、此抗體ノ作用ハ甚ダ特異ニシテ、只當該抗體元ニ對シテノミ強ク反應スルモ、之ト異ナレル物質ニ對シテハ反應セザル事ナリ、之ヲ例セバ茲ニ甲蛋白質アリ、之ヲ兎ニ注射シテ得タル抗血清ハ、甲蛋白質ニ反應スルモ、乙蛋白質ニハ作用スル事ナシ、之ヲ抗體ノ特異性ト謂フ、此事實ハ吾人ノ依テ以テ蛋白質ノ異同ヲ識別スル根據ナリトスル所ノモノナリ、然リト雖モ抗體ノ特異性ハ常ニ必ズシモ嚴密ニ發揮セラル、モノニアラズ、例ヘバ甲蛋白質ニ對スル抗血清ハ、甲ニ反應シ乙ニハ反應セザルモ、第三者ナル丙蛋白質ニハ或程度マデ作用スル事アリ、是所謂抗體ノ類緣反應ナリ、ナタール氏其他多クノ學者ノ研究結果ニヨレバ、蛋白質ノ類緣關係近キ程其所謂類緣反應ヲ現ハス事強シ、サレバ吾人ハ此反應ノ強弱ニヨリテ、蛋白質乃至生物ノ類緣關係ノ親疎ヲ推知シ得ベシトナス、即チ吾人ハ抗血清ノ特異性ニヨリテ類緣遠キ蛋白質又ハ生物ノ差別ヲ知り、之ノ現ハス類緣反應ノ程度ニヨリテ比較的親近ナル蛋白質又ハ生物ノ類似ノ度ヲ推定スルモノトス。

抗血清ノ表ハス反應ハ甚ダ鋭敏ニシテ、之ニヨリテ蛋白質ノ微細ナル差別ヲモ知り得ルハ、到底普通ノ化學作用ニヨル反應ニヨリテ企テ及バザル域ニアリ、之ヲ例セバウーレンフー氏ガ鳥類卵白ノ注射ニヨリテ得タル抗血清ハ、卵白ノ十萬倍稀釋度溶液ニ對シテモ、尙能ク其特異性反應ヲ表ハシタルニ反シ、普通化學ニ於ケル蛋白反應ヲ以テシテハ、一千倍稀釋度溶液ニテ既ニ不明瞭ナリシト、サレバ先進諸學者ハ競ツテ此微妙ナル反應ヲ利用シテ、蛋白質又ハ生物ノ類緣關係ヲ究メントシ、著々トシテ其成果ヲ納メ來レリ。

熟々動物方面ニ將タ植物方面ニ於ケル研究業績ノ跡ヲ見ルニ、血清學的蛋白質識別法ノ發達見ルベキモノアリ、以テ吾人ヲシテ之ヲ生物分類學上ノ一方便トシテ利用スルノ不合理ナラザルヲ思ハシムルニ至レリ、然リト雖モ

テ其分類學上ノ應用範圍ハ那邊ニマデ達シ居ルカニ想到スレバ、遺憾ナガラ吾人ハ未ダ之ガ明答ヲ與フルヲ得ズ、何トナレバ先進學者ノ業績既ニ甚ダ少ナカラズト雖モ、生物界ノ大ヨリ見レバ其研究範圍ハ未ダ其一斑ナルニ過ギズ、況ヤ此ノ血清學的識別法ニヨリテ得タル蛋白質ノ異同親疎ノ關係ハ、自然界ニ於ケル生物本來ノ系統ヲ直接ニ指示スルモノナリヤ否ヤニ就テハ、吾人ノ與リ知ラザル所ナルニ於テヲヤ、サレバ當今吾人ノ急務トスルハ其研究材料ヲ可及的廣ク生物界ニ求メ、其研究結果ヲ以テ、從來ノ分類學ニヨレル生物系統關係ト比較シ、如何ナル程度マデ之ト一致スルカラ確メ、若シ一致セザル點アラバ其理由ノ那邊ニ存スルカラ闡明スルニ勤メ、一方試驗法ノ更ニ精密ナルヲ期シ、他方從來ノ分類學壇上ニ再考ヲ促スアラバ、今日ノ血清學的蛋白質識別法ヲ、更ニ意味アルモノトナスヲ得ベケン、此意味ニ於テ吾人ハ植物學徒ノ立場ヨリ、從來植物方面ニ於ケル之ガ應用範圍ヲ調査スルニ、主ニ被子植物及ビ一部ノ隱花植物ヲ以テシ、裸子植物ヲ材料トセルモノ殆ド無シ、故ニ吾人ハ之ヲ材料トシ、一ニハ血清學的分類法ノ可能ナルヤ否ヤヲ確メ、二ニハ其結果ニヨリ些カ裸子植物ノ類縁關係ノ探究ヲ試ミントス。

二 實驗材料及ビ方法

材料トシテハ主ニ前年度成熟ノ種子即チ最新ノ種子ヲ使用シ、已ムヲ得ザルモノニ於テノミ保存古種子ヲ用ヒタリ、實驗法ハ先ヅ豫備試驗ニ於テ、從來行ハレ來レル過敏反應、補體結合作用及ビ沈降反應ヲ試ミタルモ、夫々多少ノ缺點アリテ吾人ノ目的ニ適セザルヲ知リタレバ、主要試驗ニ際シテハ、沈降反應ヲ基礎トシ之ニ改良ヲ加ヘタルニ一變法ヲ以テスル事トセリ。

注射及ビ鑑別用蛋白質溶液トシテハ、一二學者ノ化學的ニ純粹トセル種子蛋白質ヲ以テセシモノアレドモ、余ハ之ヲ取ラズ、何トナレバゴールゲ氏モ云ヘル如ク、化學的藥劑ヲ以テ前處置ヲ施スノ方法ハ、種子本來ノ蛋白質ヲシテ變質セシムル恐れアレバナリ、故ニ余ハ從來最モ普通ニ行ハレ來レル如ク、簡單ニ種子粉末ニ生理的食鹽水ヲ加ヘテ得タル浸出液ヲ用ヒタリ、然レドモ余ノ材料タル松柏科植物ノ種子ハ一般ニ脂油質ヲ含有スル事多量ニシテ、蛋白質ノ浸出ヲ甚ダシク阻害スルノミナラズ、得タル浸出液ハ浮游セル微細ナル脂油粒ノタメ著シク白濁シ、

數回ノ濾過ニ依リ若シクハ遠心器清淨法ニ依ルモ、浸出液ノ清透ヲ期シ難ク、從テ斯カル浸出液ハ少クトモ沈降反應試驗ニハ適セズ、故ヲ以テ已ムヲ得ズ脂油溶解劑ヲ試用シテ脫脂法ヲ行ヘリ、即チ先ヅ各種ノ種子ニ就テ其附屬物ヲ去リ、之ヲ乳鉢ニ入レテ搗リ碎キ、之ニ石油「エーテル」ヲ加ヘテ能ク攪拌ス、然ル時ハ種皮ノ破片其他ノ粗滓ハ器底ニ沈ミ、上層ニハ種子本質ノ細粒ヨリ成ル乳劑ヲ生ズ、之ヲ別器ニ移シ、約一時間振盪器ニ掛ケ、其後之ヲ靜置スレバ、乳劑ヲサセル微細粒子ハ器底ニ沈ミ、脂油ヲ溶セル石油「エーテル」ノ清透上層ト分離ス、此石油「エーテル」ヲ可及的完全ニ「ピペット」ニテ除去シ、殘餘ヲ濾過シ、若シ必要ナラバ更ニ一回之ヲ石油「エーテル」ニテ洗滌シタル後、扇風機ヲ以テ速カニ最後ノ殘留石油「エーテル」ヲ揮發シ去ラシムレバ、殘留物ハ通常殆ンド完全ニ脫脂セラレテ、乾燥粉末トナル、樅類ノ如ク特ニ多量ノ脂油ヲ含有スル種子ハ、石油「エーテル」ヲ以テシテハ充分ニ脫脂ノ目的ヲ達シ得ザルヲ以テ、之ニ代フルニ「エーテル」ヲ以テシタル、又銀杏ノ如ク水分多キ種子ニアリテハ、石油「エーテル」及ビ「エーテル」何レモ効果ナキヲ以テ、「アルコール」ヲ使用セリ、以上種子ノ性質ニヨリテ脫脂劑トシテ石油「エーテル」、「エーテル」又ハ酒精ヲ使用シテ得タル乾燥粉末ハ、之ヲ生理的食鹽水ニテ處理スレバ、能ク之ヨリ蛋白質ヲ浸出セシメ得タリ、然ルニ蘇鐵ノ種子ニ於テハ、一方水分多キニヨリ、石油「エーテル」又ハ「エーテル」ヲ使用シ得ズ、他方ニ於テハ酒精ニ溶解スル蛋白質ヲ含有スルヲ以テ、脫脂劑トシテ酒精ヲ使用スルヲ得ズ、故ニ此種子ニアリテハ先ヅ其種皮ヲ去リ、之ヲ乳鉢ニテ可及的微細ニ搗リ碎キ、之ヲ乾燥セシメ得タル粉末ヲ直チニ、或ハ更ニ石油「エーテル」ニテ脫脂法ヲ行ヒタル後、生理的食鹽水ニテ浸出シテ、以テ良好ナル蛋白溶液ヲ得タリ。

注射用蛋白質溶液トシテハ、通常種子粉末ノ重量一瓦ニ對シ、生理的食鹽水五瓦又ハ一〇瓦ノ割合ニ加ヘ、時々攪拌シツ、約一時間之ヲ室溫ニ放置シ、然ル後之レヲ濾過シタルモノヲ使用セリ、斯クシテ得タル溶液ハ概シテ白濁シ居レリ、注射ニ臨ミ之ヲ三十七度ニ溫ムル事トセリ。

注射用ニハ常ニ兎ヲ使用シ、常ニ腹腔内注射ヲ採用セリ、毎回一〇瓵ヅ、二日乃至四日目毎ニ注射ヲ行ヒ、通常

四回ニテ終リ、其後一週間ヲ經テ試驗の採血ヲ行ヒ、免疫血清ニシテ若シ尙使用ニ堪ヘザル時ハ、更ニ一回又ハ二回ノ注射ヲ行ヒ、其後一週間ニシテ再ビ試驗採血ヲナス、然シテ必要ナラバ更ニ注射ヲ繼續セリ。

次ニ沈降反應及ビ補體結合作用試驗用溶液トシテハ、各種ノ蛋白質ノ同一濃度溶液ヲ製シテ、之レヲ基本液トスルヲ以テ、最モ當ヲ得タリトスル事無論ナレドモ、コハ容易ノ事ニアラズ、故ニ余ハ從來學者ノ慣用シ來レル方法ニ依ル事トセリ、即チ前述ノ如ク製出セル種子乾燥粉末○、二瓦ニ二〇㊦生理的食鹽水ヲ加ヘ、時々攪拌シツ、一時間室溫ニ放置シ、之ヲ濾過シタルモノヲ基本液トセリ、即チ基本液ハ常ニ種子粉末重量ニ對シ、一〇〇倍稀釋度ノ溶液ナリトス、然レドモ各種子ヨリ製セル基本液ハ、其種子ノ性質ニヨリ又粉末製造其他ノ處作ノ巧拙ニヨリ、其含有蛋白質質量ニ少ナカラザル差異アルハ無論ナリ、故ニ余ハ試驗結果ノ修正ニ對スル必要上、常ニ各基本液ヲ新製スル毎ニ、之ガ蛋白質含有量ヲエスバツハ氏ノ蛋白質計ニテ測定シ置ク事トセリ、但シ之ヲ以テ精確ナル蛋白質質量測定ハ之ヲ期シ難キハ言フ俟タズ。

各種子ヨリ製出シタル基本蛋白質溶液ハ、通常一回ノ濾過ニヨリ使用ニ堪ヘ得ル透明度ヲ有シタリト雖モ、必要ノ場合ニハ更ニ之ヲ遠心器ニ掛ケテ、其透明度ヲ増サシメ、然ル後生理的食鹽水ニテ之ヲ種々ノ程度ニ稀釋シ、以テ試驗ニ供セリ、然シテ其稀釋法ハゴールケ氏ノ採用セル方法、即チ逐次ニ二倍ニ稀釋シ、以テ一列ノ溶液ヲ製スルノ方法ニ依レリ、溶液番號及ビ其稀釋度ヲ示セバ次ノ如シ。

第一號 (基本液)	一〇〇倍	第二號	二〇〇倍
第三號	四〇〇倍	第四號	八〇〇倍
第五號	一六〇〇倍	第六號	三二〇〇倍
第七號	六四〇〇倍	第八號	一二八〇〇倍
第九號	二五六〇〇倍	第十號	五一二〇〇倍
第十一號	一〇二四〇〇倍	第十二號	二〇四八〇〇倍

然リト雖モ、主要試驗ニ於ケル沈降反應變法ヲ行フ場合ニ際シテハ、後ニ詳記スル理由ニ基キ、基本液ニ同量ノ正常家兎血清ヲ加ヘタルモノヲ第一溶液トシ、之ヲ逐次二倍ニ稀釋セルモノヲ第二、第三………溶液トナセルヲ以テ、其各號溶液ニ於ケル植物性蛋白質ノ含有量ハ、前記一列ノ溶液ノ各號ニ比シテ、正ニ二倍稀釋度ニ在ルモノナリ。

三 批評的豫備試驗

甲 過敏症反應

溫血動物體內ニ消化器官以外ノ途ニヨリテ（例ヘバ皮下體腔內、靜脈內ニ）、異種蛋白質ヲ注射スレバ、一定期間ノ後ニ其動物體ハ特異ナル性質ヲ保有スルニ至ル、即チ前ニ注射スルト同一ナル蛋白質ヲ、再ビ其動物ニ注射スレバ、譬ヘ其蛋白質自身ハ何等ノ毒性ヲ有セザルモ、茲ニ激烈ナル病的發作（麻痺、呼吸困難、血壓降下、下痢、體溫降下其他）ヲ現ハシ、甚ダシキハ死ヲ來スニ至ル、此敏感性狀態ヲリヒター氏ハ「アナフラキシー」(過敏症)ト云ヘリ、元來此過敏症ナルモノハ既ニコッホ(一八九〇年)ベーリング(一八九二年)氏等ニヨリテ注目セラレシ事實ニシテ、ベーリング氏ハ「デフエリア」毒素ヲ以テ馬ヲ免疫シ、之ガ高度ニ達シタル時、比較的少量ナル毒素ヲ注射シタルニ、急ニ劇烈ナル症狀ヲ現ハシテ斃死スルヲ實驗シ、過敏症ナル事實ノ存在ヲ指摘シタリ。

過敏症ハ他ノ免疫反應ト同ジク特異性ヲ有シ、今甲蛋白質ヲ注射シテ過敏症ヲ惹起セシメタル動物ハ、再ビ甲蛋白質ヲ注射セル時ニ於テノミ之ヲ發現スルモ、乙蛋白質ヲ以テスル時ハ何等ノ異狀ヲ現ハサバルハ、オートー氏ローゼナウ及ビアンダーソン氏等ノ證明セシ所ニシテ、吾人ハ此事實ヲ基礎トシテ、蛋白質ノ異同ヲ識別シ得ルニ至レリ。

過敏症ノ度ハ動物ノ種類ニ從ヒ甚ダ異ナリ、「モルモット」ハ最高度ノ過敏症ヲ現ハシ、人間ハ之ニ次ギ、兎、山羊、犬等順次ニ弱シ、兎ハ「モルモット」ニ比シテ四百倍弱シト、故ヲ以テ過敏症反應ヲ應用シテ蛋白質ヲ識別セントスルニ際シテハ、「モルモット」ヲ使用スルヲ利トス、然シテ過敏症ハ第一回ノ注射後二ケ年後ニ於テモ之ヲ證シ得ル

ハ、ゲー及ビサウサード氏ノ證明ニヨリテ知ラル、モ、通常十日乃至十四日頃ニ最高度ニ達シ、其後徐々減少スルモノトス。

過敏症反應ノ應用ニヨリテ、動物性又ハ植物性蛋白質ノ異同識別ヲ試ミタル學者既ニ少シトセズ、余モ亦之ヲ余ノ材料ニ試ミ以テ之ガ應用上ノ價值ヲ知ラントセリ、由來本法ニヨル蛋白質比較法ハ、注射動物體ニ起ル症狀ノ輕重ヲ以テ比較標準トナスモノナレバ、其標準ヲ數字のニ表ハス事困難ナル點ニ於テ、既ニ之ヲ多數蛋白質ノ比較ニ應用セントスルモノ、舉ノ無謀ナルヲ思ハシム、フリードベルケル、ブアイフル、三田氏等ノ研究ニヨリ、過敏症ノ一症狀タル體溫降下現象ハ、以テ過敏症ノ強弱ヲ數字のニ現ハス利用シ得トセラル、ニ至リタリト雖モ、之亦元ヨリ吾人ヲ充分ニ満足セシムルニ足ラズ。

余ハ先ヅ試ミニ銀杏ノ蛋白質溶液ヲ「モルモット」ニ注射シタルニ、二週間後明カニ之ガ過敏症ヲ證シ得タルヲ以テ、進ンデ之ガ應用ニヨリ、銀杏ト黒松種子トノ蛋白質ノ區別可能ナルヤ否ヤヲ知ラントセリ、今之ガ實驗結果ノ一例ヲ示サンニ、

實驗第一

先ヅ甲(體重一五〇瓦)乙(一四〇瓦)丙(一〇〇瓦)三匹ノ「モルモット」ヲ用意シ、甲ト丙トニ銀杏蛋白質ノ一〇〇倍稀釋溶液各一種ヲ、チ皮下ニ注射シ、乙ニハ之ヲ注射セズ、其後十六日目ニ於テ甲ニハ銀杏蛋白質ノ一〇倍稀釋溶液三廻、乙ニハ同溶液ヲ同ジク三廻、然シテ丙ニハ黒松種子蛋白質ノ一〇倍稀釋溶液ヲ二廻(即チ再注射)動物ノ體溫一〇〇瓦ニ對シテ溶液二廻ノ割合)ヲ、何レモ腹腔内ニ注射シ、注射後十五分間毎ニ各動物ノ體溫ヲ測定シ、同時ニ病的症狀發現ニ注意シタルニ、其結果次ノ如シ。

乙	丙
39,0°C	38,8°C
38,9	38,5
38,4	37,9
38,0	37,6
37,7	36,9
37,6	36,3
37,8	35,9
38,0	35,6
38,1	35,6
38,3	35,8
38,5	36,0
38,6	36,0
38,6	36,0
38,6	36,0
38,6	36,1
38,6	36,2
38,7	36,3
38,6	36,4
38,6	36,7
38,6	37,0
38,5	38,5

不快、戰慄

不快、戰慄

漸次恢復

漸次恢復

甲	38,4°C	
注射直前	38,1	不快、戰慄
注射直後	37,4	
一五分後	37,0	
三〇分後	36,7	
四五分後	36,3	多少恢復
一時間後	36,2	
一五分後	35,9	
三〇分後	35,9	
四五分後	35,9	戰慄、呼吸困難等
二時間後	36,0	
一五分後	36,0	
三〇分後	35,9	
四五分後	35,8	
三時間後	35,8	
一五分後	35,6	
三〇分後	35,5	
四五分後	35,5	
四時間後	34,7	
五時間後	33,7	
六時間後	斃死	
翌朝		

即チ甲ニアリテハ激甚ナル體溫降下ヲ來シ、同時ニ戰慄、呼吸困難等ノ病狀ヲ現ハシ、遂ニハ斃死スルニ至リタレドモ、丙ニアリテハ一時相當ノ體溫降下ヲ見タルモ、症狀ノ増大ヲ來ス事ナクシテ漸次恢復シ、對照動物タル乙ニ於テハ只一時的短時間ノ、少許ナル體溫降下其他ノ症狀ヲ呈シタルニ過ギザリキ。

次ニハ反對ニ黑松種子蛋白質ニシテ前處置ヲ施セル試驗ノ一例ヲ舉ゲンニ、甲(一八五瓦)乙(一五五瓦)丙(一七五瓦)三匹ノ「モルモット」ニ於テ、甲ト丙トニハ黑松種子蛋白質ノ一〇〇倍稀釋溶液各一壱ヲ皮下ニ注射シ、乙ニハ之ヲ注射セズ、其後十四日目ニ於テ甲ニハ十倍稀釋度ノ黑松種子蛋白質浸出液ヲ一、九壱、乙ニハ同ジク之ヲ一、六壱、丙ニハ十倍稀釋度ノ銀杏蛋白質浸出液ヲ一、八壱ヲ夫々皮下ニ注射シ、以テ前例ノ如ク體溫降下其他ノ過敏症發現ヲ注意シタルニ、對照動物タル乙ニ於テハ殆ンド何等ノ症狀ヲ認メズ、丙ニ於テハ少許ノ一時的體溫降下ト微弱ナル戰慄ヲ見タルノミナルニ反シ、甲ニ於テハ戰慄、呼吸困難、糞尿失禁等ノ症狀ヲ現シ、體溫ハ急激ニ降下シ、翌朝ニ於テハ、乙ト丙トハ全ク正常狀態ニ在ルニ反シ、甲ハ斃死シ居タリ。

之ヲ以テ之ヲ見レバ、「モルモット」ニ於ケル過敏症反應ニヨリテ、銀杏ト黑松種子トノ蛋白質ノ差異ハ、之ヲ明カニシ得ルモノ、如シ、然リト雖モ注射分量ヲ變ジテ反覆實驗セル結果ニヨレバ、必ズシモ常ニ然ル能ハズ、之ヲ要スルニ、過敏症反應ハ既ニ其性質ニ於テ、多數蛋白質ノ比較ニ適セザルノミナラズ、注射分量ニヨリテ反應ニ變化アリ、加之植物浸出液ハ既ニ第一回ノ注射ニ際シテモ、過敏症狀ニ類似ノ發作ヲ招ク事稀ナラザルハ、先進學者ノ

證明アルノミナラズ、前記ノ例ニヨリテモ見ラル、所ナリ、尙過敏症の體溫變化ハ常ニ必ズシモ降下のニアラズシテ時ニ却ツテ上昇シ、或ハ不變化ニ止ル等ノ事實アリト謂ヘバ、以テ此反應ガ吾人ノ目的ニ好ク適セザルヲ知ルベシ。

乙 補體結合作用

補體結合作用トハ如何ナルモノナルカ、吾人ハ之ヲ説明スル前ニ、特異性溶血作用ノ根本的概念ヲ略述セザルベカラズ、抑モ溶血作用トハ赤血球ノ血色素ト其材質トノ分離ノ謂ニシテ、血色素ガ中間液ニ溶解シ、通常ハ不透明ナル「デック」色血液ガ、透明ナル「ラック」色液ニ變化スルヲ以テ其證左トナス、此變化ハ物理的又ハ化學的作用ニヨリテ起ル事無論ナルモ、吾人ノ特ニ注目セザルベカラザル事ハ、一種ノ動物ノ血清ガ屢、他種ノ動物ノ血球ニ對シテ、溶血的ニ作用スル能力アル事ナリ、既ニ緒言ニ於テ一言セル如ク、ボルデー氏ハ鶏ノ血液ヲ注射シタル兔ノ血清ガ、鶏ノ血球ニ溶血的ニ作用スル事ヲ發見シタルハ、一動物即チ兔ノ血清中ニ存スル、通常微弱ナル溶血的能力ヲ人爲的ニ著シク増加セシメタル結果ニシテ、此溶血的有效成分ヲ溶血素ト名クルハ既述ノ如シ、然シテ此溶血作用ハ甚ダ特異ニシテ、一般ニ前注射ニ用ヒタル血球ニノミ作用シ、他種ノ血球ニ作用スル事無キヲ常トス。

次デボルデー氏ハ、斯カル方法ヲ以テ免疫的ニ製出シタル溶血性血清ハ、之ニ新鮮ナル健康血清ヲ添加スル事ニヨリテ、其溶血的能力ヲ失ヒ、所謂非働性トナルモ、此非働性血清ハ、之ニ新鮮ナル健康血清ヲ添加スル事ニヨリテ再び其溶血能力ヲ得ル事ヲ證明シタリ、サレバ溶血作用ナルモノハ二個ノ物質ノ共働作用ニ基クモノニシテ、其一ハ加溫ニヨリテ破壊シ、健康血清中ニ存在スルモノ、他ハ耐熱性ニテ、唯前注射處置ヲ施サレタル動物ノ供給スル所ノモノニシテ、換言スレバ、前處置ニヨリテ免疫的ニ製出セラレタル特異性成分ナリトス、エールリッヒ、モルゲンロート兩氏ハ此易熱性非特異成分ヲ補體ト名ツケ、耐熱性的特異成分ヲ雙攝體ト稱セリ。

溶血作用ハ血球ト雙攝體ト補體トノ三者併存スル場合ニ、初メテ起リ得ルモノナリ、然シテエールリッヒ、モルゲンロート兩氏ノ研究ニヨレバ、此三者ノ結合方法ハ雙攝體ガ血球ト補體間ノ媒介中間者タルノ役目ヲ果スモノニ

シテ、血球ト之ニ特異ナル雙攝體トノ間ニハ強キ親和力存在シ、補體ト雙攝體トノ兩者間ニハ親和力殆ンド無ケレドモ、而モ血球ト雙攝體ト結合スレバ、茲ニ補體ト雙攝體トノ間ニ強キ親和力發生シ、遂ニ三者ノ連鎖的結合ヲ完クスルニ至ル。

而シテジアングー氏ノ研究ニヨレバ、蛋白質溶液ヲ免疫元トシ、之ニヨリテ免疫的ニ生ゼシメタル所謂沈降素モ、亦雙攝體タルノ性質ヲ有スルモノニシテ、免疫元ニ對シテ特異性ヲ有シ雙攝體ノ性質ヲ帶ビタル抗體ト、抗體元（免疫元）トノ間ニハ強度ノ親和力存在シ、又此親和力ガ抗體ト抗體元トノ結合ヲ喚起シタル時ニ之ニ加ヘラレタル補體ハ、共ニ之ト結合スルモノトス、サレバ前記溶血素ニ基ク溶血作用ハ、抗體元ト抗體トノ三者結合ノ一例ナルニ過ギズ。

補體結合作用ニヨル蛋白識別法ハ以上ノ原理ニ據リ、ボルデー氏ノ提供シタルモノニシテ、抗體元ト之ニ對シテ特異ナル抗體ノ加温ニヨリテ非働性トナセルモノ（即チ雙攝體）ト補體トノ三者ヲ混合シ、三十七度ノ定溫器内ニ置ク事一時間ニシテ、之ニ赤血球及ビ之ニ特異ナル溶血性雙攝體ヲ添加スルモ、毫モ茲ニ血球ノ溶解現象起ラズ、コハ補體ガ既ニ抗體元及ビ抗體ト共ニ結合シ、遊離シ居ラザルニ由來スルモノニシテ、若シ此實驗ノ際ノ抗體元ニ代フルニ他ノ物質ヲ以テスル時ハ、混入ノ抗體ハ之ニ對シテ特異性ナラザルヲ以テ、兩者ノ結合起ル事ナリ、從ツテ補體ハ之レニ結合スル事無クシテ遊離ノマ、存在ス、故ヲ以テ今之ニ赤血球ト其特異性溶血の雙攝體トヲ混合セバ、茲ニ此兩者ト補體トノ結合起リ、以テ溶血作用ノ現ハル、ヲ見ル、即チ吾人ハ此比較試驗法ニヨリテ、抗體元ト他ノ物質トノ異同ヲ識別シ得ルナリ。

此方法ヲ應用シテ蛋白質ノ異同識別ヲ行フ場合ニハ、通常補體トシテハ「モルモット」ノ新鮮血清ヲ用ヒ、溶血作用ノタメニハ、綿羊ノ血球ト、之ガ注射ニヨリテ免疫的ニ製出シタル溶血性血清トヲ使用ス、聊カ重複ノ嫌ヒアレドモ、今其方法ノ一例ヲ示サンニ、先ヅ甲乙二列ノ試験管ヲ用意シ、甲列ニハ甲蛋白質溶液ノ種々ノ濃度ニ稀釋シタルモノヲ夫々各試験管ニ入レ、其各ニ甲蛋白質ニ對スル免疫血清ヲ五十五度ニテ半時間加温シ非働性トナセルモ

ノ及ビ補體トシテ健康「モルモット」ノ新鮮血清ヲ適度ニ添加シ、乙列ニハ甲蛋白質ニ代フルニ乙蛋白質ヲ以テスル外、總テ甲列ト同様ニシ、此兩組試験管ヲ三十七度ノ定溫器内ニ一時間放置シ、然ル後其總テノ試験管ニ添加スルニ、綿羊血球ノ生理的食鹽水乳劑ト綿羊血球溶解性血清ノ非働性トナルモノトヲ以テシ、再ビ之ヲ定溫器内ニ置ク事二時間ノ後、各試験管内ノ溶血現象ヲ觀察比較ス、甲列ニ之ガ起ラズ乙列ニノミ之ヲ見ル時ハ、之ニヨリテ甲乙蛋白質ノ全々異ナル事ヲ知り、甲列ニテハ高稀釋度マデ溶血作用ノ完全ナル阻止ヲ見ルニ反シ、乙列ニアリテハ或ル稀釋度マデ溶血作用ノ完全ナル阻止ヲ見、高稀釋度ニ於テノミ溶血現象ヲ認ムル時ハ、甲乙兩蛋白質ハ或程度マデ類似セルモノナル事ヲ知ル、即チ知ル、此比較法ノ標準トナルハ、如何ナル稀釋度マデ完全ニ溶血作用ノ阻止ヲ見ルカノ境界濃度ニ在リトス、言フマデモナク、抗血清ニ對スル特異抗體元ヲ使用スル時ニ、最高稀釋度マデ溶血作用ノ阻止ヲ見、抗體元ニ類似スル事愈々近キ蛋白質程、溶血作用阻止ノ度愈々大ナリ。

此比較試験ヲ行フ場合ニ必要ナル條件ハ、試用スベキ溶血性血清、補體、蛋白質ニ對スル抗血清等ノ必要量ヲ決定スルニアリ、即チ先ヅ溶血血清ノ溶血價(溶血能力ノ度)ヲ測定シ、次デ補體(「モルモット」ノ新鮮血清)ノ必要量ヲ定メ、以テ完全ナル溶血現象ヲ起スニ必要ナル、綿羊血球乳劑、溶血素及ビ補體ノ三者組合セ、即チ所謂完全ナル溶血系統ヲ製シ、次ニ此溶血系統ノ補體ヲ全部吸收シ、溶血現象ヲ完全ニ阻止スルニ必要ナル免疫血清ノ量ヲ測定シ、然ル後初メテ本試験ヲ行フ、加之此等ノ豫備試験及ビ本試験ニ於テ、種々ノ嚴格ナル對照試験ヲ併セ行フ要スレドモ、茲ニハ一之ヲ贅セズ。

サテ補體結合作用ヲ利用シテ、動物及ビ植物性蛋白質ノ鑑定ヲ行ヒタル業績ハ、既ニ稀ナリトセズ、而シテ其結果、一般ニ此方法ハ甚ダ鋭敏ニシテ應用可能ナルヲ認メラル、ニ至レリ余モ亦一二試験ヲ余ノ材料ニ試ミ、本法ノ價值ヲ知ラントセリ、即チ先ヅ溶血血清ヲ得ンタメニ、一頭ノ家兔ノ耳靜脈内ニ、毎回綿羊血球(綿羊血球ヲ生理的食鹽水ニテ洗ヒ、之ヲ其血液血清ノ量ニ相當スル生理的食鹽水中ニ浮遊セシメタルモノ)二壱ヅ、隔日ニ四回注射シ、其後一週間ニシテ採血シ、相當高價ナル溶血血清ヲ得タリ、然シテ溶血現象ヲ見ルニ際シテハ、常ニ五

「プロセント」ノ綿羊血球乳劑（五喱ノ綿羊血液内ノ血球ヲ生理的食鹽水ニテ洗ヒ、之ヲ一〇〇喱ノ生理的食鹽水ニ浮遊セシメタルモノ）一喱ヲ使用シ、之ヲ完全ニ溶シ得ル溶血々清竝ニ補體ノ量ヲ定ム。

溶血系統ハ實驗ノ日ヲ異ニスル毎ニ、毎回之ヲ新製スル事トセリ、今其一例ヲ示セバ、先ヅ健康「モルモット」ノ血清（補體）〇、一喱ト五「バーセント」綿羊血球乳劑一喱トヲ用ヒ、茲ニ完全ナル溶血現象ヲ起スニ必要ナル溶血々清ノ量ヲ測定シタルニ、〇、〇〇〇〇五喱ナルヲ知レリ、依テ次ニ之ガ二倍量〇、〇〇〇〇一喱ノ溶血々清ト綿羊血球乳劑一喱トニ對シ、完全ナル溶血現象ヲ起スニ必要ナル補體ノ量ヲ測定シタルニ、〇、〇五喱ニテ足ルヲ知レリ、故ニ所謂溶血系統ニ於ケル補體量ハ念ノタメ之ガ二倍量即チ〇、一喱ヲ以テセリ、斯クテ吾人ハ茲ニ次ノ如キ溶血系統ヲ得、

綿羊血球乳劑

溶血々清

血清（「モルモット」血清）

1 cc.

+ 0.0001 cc.

+ 0.1 cc.

然シテ所定ノ溶血系統ヲ使用シテ補體結合試驗ヲ行フ場合、使用スベキ蛋白質免疫血清ノ量ハ、其血清ノ免疫價ニヨリテ加減セラルベキハ當然ニシテ、從テ異ナレル血清ヲ使用スル毎ニ一之ヲ決定セザルベカラズ、余ハ茲ニ余ノ實驗ニ於ケル各血清ノ測定量ヲ一々記スルノ煩ヲ避ケ、只其一例ヲ示ス事トセリ、即チ例ヘバ前記ノ溶血系統ニ於ケル補體ヲ完全ニ吸收スルニ足ル黒松免疫血清ノ最少量ヲ測定スルニ、〇、〇〇〇五喱ヲ得タリ、依テ本試驗ニハ其二倍量タル〇、〇一喱（場合ニヨリ其一倍半タル〇、〇〇七五喱）ヲ用ヒタリ。

今〇、〇一喱ノ黒松免疫血清ト其抗體元タル黒松種子浸出液トヲ用フル場合、之等ガ如何ナル稀釋度ニ於ケルマデ補體ヲ完全ニ吸收シ、從ツテ溶血現象ヲ阻止スルカラ檢スルニ、五一二〇〇倍稀釋度ノ浸出液即チ第十稀釋液マデ完全ニ行ハル、ヲ見タリ、然ルニ黒松浸出液ノ代リニ赤松浸出液ヲ以テセバ、二五六〇〇倍稀釋度即チ第九稀釋度マデ、檜浸出液ヲ以テセバ、四〇〇〇倍稀釋度即チ第三稀釋度マデナル事知ラレタリ、故ヲ以テ吾人ハ黒松ト赤松トハ甚ダ類似シ、檜ト黒松トノ關係ハ比較的遠キモノナル事ヲ認ム、然シテ其類縁親疎ノ度ハ前者間ハ九ヲ以テ、後

者間ハ三ヲ以テ表示セラル、斯クノ如キ方法ニヨリテ、二三ノ免疫血清ト數種ノ種子浸出液トヲ以テセル試験ノ結果ヲ、以下簡單ニ表示セバ、次ノ如シ、

(一) かやノ免疫血清ヲ以テセル試験結果

浸出液 完全ナル溶血現象阻止ノ行ハル、浸出液ノ稀釋度、即チ類縁反應度

(イ) かや.....十

(ロ) いてふ.....零(溶血作用阻止ヲ全ク認メズノ意)

(ハ) なぎ.....零

(ニ) くろまつ.....零

(ホ) かうやまき.....零

(二) くろまつノ免疫血清ヲ以テセル試験結果

(イ) くろまつ.....十

(ロ) あかまつ.....九

(ハ) もみ.....五

(三) かうやまき.....五

(ホ) からまつ.....四

(ヘ) ひのき.....三

(ト) なぎ.....零

(チ) かや.....零

(リ) いてふ.....零

(三) かうやまきノ免疫血清ヲ以テセル試験ノ結果

(イ) かうやまき.....九

(ロ) ひのき.....零

(ハ) あかまつ	.....	零
(ニ) くらまつ	.....	零
(ホ) からまつ	.....	零
(ヘ) いちゐ	.....	零
(ト) すぎ	.....	零
(チ) いてふ	.....	零

(四) ひのきノ免疫血清ヲ以テセル試験ノ結果

(イ) ひのき	.....	八
(ロ) かうやまき	.....	四
(ハ) もみ	.....	一
(ニ) くらまつ	.....	零
(ホ) あかまつ	.....	零

以上ノ成績ニ依テ見ルニ、此補體結合反應ハ、相當ニ吾人ノ目的ニ利用シ得ベキモノノ如シ、然レドモ本試験ト併ビ行ヘル對照試験ノ結果ヲ見ルニ、黒松、落葉松其他ノ裸子植物種子浸出液ハ、濃厚ナル溶液ニ於テハ自ラ多少溶血作用阻止ノ作用ヲ有スルモノノ如ク、從テ本試験ノ結果ヲシテ不確實ナラシムルノ恐れアリ、加之本法ハ試験方法甚ダ複雑ニシテ多大ノ時間ヲ要スル點ニ於テ、多數實驗ヲ行フニ不便ナシトセズ、依テ余ハ之ヲ更ニ繼續スルヲ中止セリ、茲ニ一言附加シタキハ、前記試験ニヨリテ見ラル、如ク、免疫血清ト種子浸出液トヲ反對ニシテ試験セル場合、其結果ノ一致セザル事ナリ、此一事ハ後章沈降反應ニ於テモ見ラル、所ニシテ、更ニ研究スベキ點ナラント信ズ。

(未完)