

諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)

廿日鼠皮下組織・肝・腎組織ニ於ケル「オキシダーゼ」

反應・超生体染色・墨粒貪食並ニ「テルリウム」反應

(昭和五年七月十六日受附)

金澤醫科大學病理學教室(杉山教授指導)

塚 本 茂

目 次

序 論

第一章 實驗材料及實驗方法

第二章 「ノイトラール」赤超生體染色ノ一般所見

第一節 皮下結締組織超生體染色像ニ就テ

第二節 腎臟組織超生體染色像ニ就テ

第三節 肝臟組織超生體染色像ニ就テ

第三章 「ラビール・オキシダーゼ」反應ノ一般所見

第四章 墨粒貪食反應ノ一般所見

序 論

第五章 「テルリウム」反應ノ一般所見

第六章 實驗成績

第一節 皮下組織細胞ニ於ケル觀察

第二節 腎上皮細胞ニ於ケル觀察

第三節 肝臟ニ於ケル觀察

第四節 實驗成績ノ總括

第七章 文獻及ビ考案

結 論

生物學或ハ細胞學ニ於テ生活現象或ハ之ニ關聯スル形態學的變化ヲ研究スル場合ニ於テ所定ノ細胞ガ果シテ生活セ
ルモノナリヤ將又死滅セルモノナリヤヲ判定スルハ極メテ重要ナル事ナリトス。生活物質ヲ研究目的トスル者ニトリ

テハ物質夫レ自身ガ生活セル事、即チ單ナル純化學的乃至物理的現象ノ集合ナルコトノ外ニ更ニ之ニ或ル物、生活力ヲ有スル事ガ屢々問題トナルコトアリ。然レドモ細胞ノ生ト云フモ死ト云フモ兩者ノ境界ニ到リテハ甚ダ漠然タルモノニシテ之ガ決定ハ至難ノ業ナリト考ヘラル。

抑々細胞ノ生死ノ判定ニ關シテハ從來多數ノ學者ニヨリ種々ナル現象ヲ之ガタメニ用ヒラレタリ。左ニ主ナルモノヲ掲グレバ

(一)核染色(二)「プラスモリーゼ」(三)色彩反應、イ「メチレン青染色法」ロ「メチール綠染色法」ハ「コンゴ赤染色法」ニ「ノイトラール赤」ニヨル超生體染色法ホ「Keyser-Weiss氏」テルリウム「反應」Lipschitz氏「チニトロベンツォル」法四「アメーバ」様運動及貪食能(五)氈毛運動(六)組織ノ移植及體外培養試驗等ノ如シ。然レドモ尙此ノ外凡テノ生活現象ハ細胞生命判斷ノ根據トナリ得ルモ、細胞生死ノ境界ノ決定ヲ目的トスル場合ニ於テハ生活現象ニシテ生活ノ最後迄殘存スルモノヲ選擇シテ目標トナスベキモノナラン。

惟フニ個體動物ノ生死ノ境界ヲナス如ク細胞呼吸作用ハ細胞生死ノ標準タル價值アルベキモ、個々細胞ニ於ケル之ガ有無ノ決定方法未ダ知ラレズ。唯之ニ關係アリトセラルル「オキシダーゼ」反應アルニ過ギズ。更ニ組織ノ濾過液或ハ破壊シテ細胞内ヨリ出デタル顆粒ガ酸素ヲ吸收シ炭酸瓦斯ヲ出ス(Warburg)事ヲ考フレバ更ニ問題ハ複雑トナルベシ。又組織ノ移植及體外培養試驗ニ於ケルガ如ク、細胞分裂増殖ハ決定的ナル細胞生命ノ證明ナルモ生死判定ノ方法トシテハ餘リ鋭敏ナルモノニ非ズ。「アメーバ」様運動・貪食能・氈毛運動ハ特殊ナル細胞ニ賦與サレタル著名ナル生活現象ニシテ特殊細胞ニ於テハ好個ノ生死鑑別ノ標準トナリ得ト考ヘラル。核染色ハ生死細胞ノ鑑別ニ廣ク諸研究者ニ採用サルル現象ナルモ生體核染色ナル事實ノ發見ト共ニ該反應ハ絕對的ノモノニ非ザル如シ。色彩反應中唯「ノイトラール赤」ニヨル超生體染色ノミ凡ソ是認セラレタルモノニシテ他ノ諸反應ハ尙疑問ノ點多シトサレタリ(杉山・森⁽²⁵⁾)。

余ハ以上ノ諸反應ノ鋭敏度・正確度ヲ決定スル目的ヲ以テ殊ニ温度の影響ノ下ニ於テ比較研究セン事ヲ企テタリ。

而シテ本篇ニ於テハ「オキシダーゼ」反應・貪食反應・「ノイトラール赤ニヨル超生體染色及「テルリウム」反應ニ於テ得タル成績ヲ報告セントス。

第一章 實驗材料及研究方法

一、實驗材料 試驗動物トシテ成熟セル中等大健康ナル廿日鼠ヲ使用セリ。而シテ指彈ヲ以テ屠殺セル動物ヨリ無菌のニ採取セル皮下結締織・腎臟及ビ肝臟ヲ以テ實驗材料トナシ、而シテ皮下結締織ニ於テハ主ニ組織球性細胞ヲ、腎臟ニ於テハ腺細胞ヲ、肝臟ニ於テハ肝實質細胞及ビ Kupfer 氏星芒細胞ヲ研究對象トナセリ。先ヅ屠殺動物ノ腹部ヲ刺毛シ、沃度丁幾及ビ七〇%「アルコホール」ニテ消毒シ手術的ニ以上ノ諸組織及ビ臟器ヲ取り出セリ。又時ニハ「アルコホール」ノミニテ消毒シ手術創ヲ加フベキ線ハ灼熱セル白金棒ニテ燒灼シタリ。尙手術ニ用フル器械類ハ凡テ嚴重ナル消毒ヲ行ヒ、諸臟器ノ細菌感染ニ留意シタリ。

次ニ超生體染色色素トシテ「ノイトラール赤」ヲ使用セリ。之「ノイトラール赤」ハ他ノ超生體染色色素ニ比シ其ノ細胞ニ對スル毒性ノ著シク少ナキニヨル。然レドモ小野氏白血球遊走ニ於テ証明サレタルガ如ク「ノイトラール赤」モ細胞機能ニ關シ全ク無害トハ言ヒ難ク、更ニ其ノ濃度高キモノニ於テハ直チニ核染色ヲ現シ又ハ顆粒染色ノ前ニ原形質ノ濃染性染色ヲ現シ、本試驗ニハ不適當ニシテ、珠ニ細胞機能ノ減退セル時ニ於テハ、稀薄溶液ニ於テハ立派ニ超生體染色ヲ發現シ得ベキニ、濃厚溶液ニテハ顆粒染色鑑別困難トナリ又ハ全ク超生體染色陰性トナリテ現ル。故ニ色素溶液ノ濃度ハ可及的ニ稀薄ナルヲ用ヒ、余ハ二萬倍乃至五萬倍ノ九%生理的食鹽水溶液トシテ用ヒタリ。

原著 塚本 諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)

二、材料ノ保存方法 屠殺セル廿日鼠ヨリ速ニ無菌のニ取りタル組織片

ヲ一定溫度ニ保存セリ。シカシテ此ノ目的ノ爲ニハ、高溫ニテ保存スル場合ハ杉山教授考案⁽²⁴⁾ノ電氣冷藏庫ヲ使用セリ。電氣冷藏庫ハ室溫ヨリ高キ溫度即チ三〇度乃至五〇度間ノ實驗ニ於テ使用シ、而シテ此ノ場合電燈直射ニヨル組織片ノ溫度的或ハ光線の影響ヲ遮斷シ且ツ組織片ノ位置ハ熱原ヨリ可及的遠距離ノ場所ヲ選ビ溫度動搖ノ極少ナカラシメテ置キタリ。實驗溫度室溫ヨリモ低ク、電氣冷藏庫ヲ使用スル場合ニ於テモ上述ノ注意ヲ拂ヒ、尙組織片ノ位置ニハ最高最低寒暖計ヲ置キ溫度ノ動搖ナキヤヲ觀察シタリ。斯クノ如クスル時ハ溫度ノ著シキ動搖ヲ免レ得タリ。

切テ無菌のニ取りタル組織片或ハ臟器ヲ一定溫度ニ貯藏スル場合ニハ、豫メ該溫度ニ加熱或ハ冷却サレタル滅菌 Ringer 氏液中ニ直ニ投ジタリ。Ringer 氏液ハ其ノ量約二〇厘ニシテ滅菌「シヤール」中ニ密封セラレタルモノニシテ此ノ中ニ一個ノ組織片ヲ入レタリ。且ツ組織片ノ大サハ略一定トナシ(約〇・一五)、腎臟ハ之ヲ二分シ、肝臟ハ三乃至四個ニ分割セリ。之溫度作用ノ臟器表面ト深部ト差ヲ小ニセンガ爲ナリ。然レドモ甚ダシク低溫ニ於ケル實驗ニテ長時日ニ互リテ貯藏スル場合ニ於テハ臟器表面ト深部ト間ニ生ズル溫度差異消失ニ要スル時間ハ考慮外ニ置クヲ得ベキヲ以テ、臟器ヲ其儘貯藏シタリ。

三、超生體染色方法 一定温度ニ一定時間貯藏シタル組織片ヲ貯藏液ヨリ取出シ、之ヲ「ノイトラール赤」ニ萬乃至五萬倍ノ〇・九%生理的食鹽水溶液中ニ浸漬シ室温ニ一定時間放置シタリ。皮下結締織ハ注射器ヲ以テ上記色素溶液ヲ注入シテ組織ヲ浮腫狀ナラシメタルモノヲ少量ノ同一色素溶液中ニ放置シタリ。

検査方法トシテ超生體染色標本ハ凡テ新鮮狀態ニ於テ之ヲ觀察セリ。一定時間色素溶液中ニ浸漬セル組織ヨリ能フ限リ薄キ組織片ヲ鉸取シ、之ヲ載物硝子上ニ置き、覆蓋硝子ニテ覆ヒ、直チニ鏡檢シタリ。浮腫狀ヲナセル皮下結締織ヨリハ、其ノ細小片ヲ取りテ載物硝子上ニ置き覆蓋硝子ニテヒ輕ク其ノ上ヲ抑フレバ鏡檢ノ目的ニハ充分菲薄ナル標本ヲ得ラルレドモ、腎臟及肝臟ニ於テハ如斯キ方法ニテハ充分觀察スルヲ得ズ。此場合ニハ鉸取セル細小片ヲ載物硝子上ニ置き縫針ヲ以テ細截シ、之ニ色素溶液ノ一滴ヲ追加シ、覆蓋硝子ニテ覆ヒ直チニ鏡檢セリ。尙超生體染色ノ陽性或ハ陰性、又ハ強陽性或ハ弱陽性ヲ決定スル場合、色素溶液ニテ處理セル組織ノ種々ナル所ヨリ數個ノ或ハ十數個ノ超生體染色標本ヲ作り、組織全體ノ色素ニ對スル反應ヲ決定シタリ。

四、「ラビレ・オキシダーゼ」反應 示藥トシテ「アルファ・ナフトール」及「ヂメチール・パラフェニール・チアミン」ヲ〇・九パーセントノ食鹽水溶液トシテ使用シタリ。先ヅ「アルファ・ナフトール」及「ヂメチール・パラフェニール・チアミン」ノ濃度ハ共ニ一萬倍溶液トシテ用ヒタリ。「アルファ・ナフトール」ハ煮沸セル食鹽水ニテ溶解シ、直チニ濾過シ、「ヂメチール・パラフェニール・チアミン」ハ豫メ煮沸シテ遊離酸素ヲ追出セル食鹽水ニ溶解セシメ、兩溶液共ニ暗冷所ニ貯藏シ、使用時ニ臨ミ二液ヲ更ニ濾過シ同量ノ割ニ時計硝子上ニ混ジ用ヒタリ。

顯微鏡標本ハ一小組織片ヲ上述ノ混合溶液ニ浸漬スルコト室温ニテ數分ノ後該組織片ノ一部ヲ一滴ノ生理的食鹽水ト共ニ載物硝子標本ヲ作ルコト、全ク超生體染色ニ於ケル場合ト同様ニナセリ。茲ニ注意スベキハ「ヂメチール・パラフェニール・チアミン」溶液ニシテ、該溶液ハ冷暗所ニ貯ハウベキハ勿論、甚ダ酸化シ易キモノナレバ實驗ノ都度新シキ示藥ヲ作ルヲ良シトスルモ、該液ヲ小壺ニ分チ密閉シテ貯ヘ、使用時ニ臨ミ其ノ一個ヲ取り出シ用フル時ハヨク長時日ニ互リテ使用ニ堪フ。余ガ實驗ニ於テハ一ヶ月ヲ經過スルモ良ク其ノ目的ヲ達シ得タリ。

五、墨粒貪食反應 本試驗ハ茶谷氏⁽¹⁵⁾ノ法ニ倣ヒ炭粉溶液ハ良質ノ墨(紅花墨)ト^{Red flower ink}氏溶液ニテ製作シタリ。一度濾紙ヲ以テ濾過シ滅菌シテ使用セリ。濃度ハ溶液ノ高サ六耗ニテ底ニ置ケル墨ヲ認メラレザル程度ナリ。炭粉粒貪食試驗ヲ行フニハ、上述ノ如キ方法ニテ製作セル墨汁ヲ、小ナル注射針ヲ以テ組織片ニ注射シ、一定量ノ墨汁或ハ^{Ringer}氏溶液中ニ浸シテ密閉シ、三七度ノ靜電ニ貯ヘタリ。一定時間ノ後新鮮標本ヲ作り鏡檢セリ。

六、「テリウム」反應 示藥トシテ「メルク會社製ノ「カリウム・テルローム」」ノ生理的食鹽水溶液ヲ用ヒタリ。濃度ハ一萬倍トナシタリ。組織ノ一片ヲ此溶液ノ一定量中ニ浸シ三七度ノ靜電ニ入レ、一定時間ノ後之ヲ取り出シテ檢セリ。廿日鼠ノ腎臟及肝臟ニテハ屠殺直後ヨリ、約一時間ニシテ組織ノ表面ハ稍々灰白色ヲ呈シ六時間ニシテ黑色トナリ一二時間ニシテ全ク黑變ス。本實驗ニ於テハ靜電中ニ貯フル時間ヲ一二時間トナシ組織片ノ灰白色或ハ黑色ニ變ズルヲ以テ陽性トセリ。

該反應ノ本態ニ關シテハ、^{Kalium tellurosium}ガ生活組織ニヨリ還元サ^{n Tellurium}ヲ遊離スルニアリト稱セラル。

第二章 「ノイトラール赤超生體染色」一般所見

第一節 皮下結締組織超生體染色像ニ就テ

屠殺セル甘口鼠ヨリ無菌のニ採取セル皮下組織ノ一小片ヲ、適當濃度ノ「ノイトラー赤」〇・九%食鹽水溶液ニ浸漬シ、一定時間後該組織片ノ一小部分ヲ取りテ載物硝上ニ擴ゲ、一滴ノ生理的食鹽水ヲ加ヘテ覆蓋硝子ニテ封ジ鏡檢ス。「ノイトラール赤」ハ毒性比較的の少ナケレドモ、尙之ヲ避ケンガ爲ニハ充分ナル稀薄溶液ヲ使用シ、生體內染色ノ如ク可及的生理的狀態ニ近キ條件ノ下ニ於テ染色スルヲ可トス。余ハ之ガ爲該色素ノ二萬乃至五萬倍溶液ヲ使用セリ。

斯ノ如キ注意ノ下ニ處理サレタル甘口鼠皮下結締組織ノ標本ヲ顯微鏡下ニ檢スル時ハ、細胞體內ニ美麗ナル赤色顆粒ヲ現ハス。而シテ皮下結締組織ニ於テハ大體三種類ノ細胞ヲ區別セラル。即チ結締組織細胞・組織球形細胞及組織性肥肝細胞之ニシテ、「ノイトラール赤」ニヨル超生體染色顆粒ノ色調・數・大サ・其ノ配列ノ狀ハ之等細胞種ニ依リテ異ナレリ。結締組織細胞ハ主ニ紡錘形ヲ呈シ、尙甚ダ細カクシテ長キ突起ヲ兩極ニ有シ、該突起ハ樹枝狀分岐ヲ示セリ。其ノ原形質ハ比較的無構造ニ透明ナリ。又染色顆粒ハ甚ダ微細ニシテ其ノ數少ナク尙一般ニ其ノ原形質內ニ於ケル配列ハ散在性ニ現ハレ、又ハ核兩極ニ稍々集注シテ存ス。組織球形細胞ハ其ノ形態ハ種々變化アレドモ、多クハ圓形乃至不正圓形ニシテ、時ニ槌狀ノモノアリ塊狀ノモノアリ其ノ形態ハ多種多樣ナリ。而シテ細胞ノ大サニ於テモ其ノ差異著名ニシテ、小ナルハ血液白血球ヨリ稍々大ナルモノヨリ大ナルハ四―五倍大ニ至ル。原形質ハ多クハ小ナル或ハ大ナル空泡ヲ有シ構造ヲ示シテ結締組織細胞ト其趣ヲ異ニス。核ハ其ノ形圓形或ハ橢圓形、腎臟形ニシテ多クノモノニ於テ偏在ス。該組織球形細胞ハ「ノイトラール赤」超生體染色顆粒ヲ現ハス事最モ著名ニシテ、胞體內ニハ染色顆粒ヲ以テ充滿セリ。顆粒ノ形ハ多クハ正圓形ニシテ尙橢圓形ノモノモアリ、大サハ甚ダシク小ニシテ漸クニシテ見得ルモノヨリ、大ナルハ核ノ大サノ半ニ達スルモノアリ。之等大小ノ染色顆粒ヲ以テ占メラルル組織球形細胞ハ恰モ莓實ノ如キ美麗ナル觀ヲ呈ス。又細胞ニヨリテ大ナル顆粒ヲ多數ニ有シ小形顆粒ハ甚ダ少數ニノミ存在スルモノアリ、又二―三ノ大ナル顆粒ヲ交ヘタル小顆粒ガ核ノ一側ニ集レルアリ、又全體トシテノ顆粒ノ數ニ於テモ多キモノアリ少ナキモノアリ。然シテ大形顆粒ノ多數發現スルモノハ圓形ニシテ定型的ノ組織球形ノ多數ニ於テ之ヲ見ルモノノ如シ。其他原形質內ニ明確ニ見ユル大小ノ空泡ヲ有シ、染色顆粒ハ之等空泡間或ハ空泡壁ニ近キ原形質內ニ現ハルモノアリ。又或細胞ニ於テハ原形質ハ大小無數ノ無染色空泡ニヨリ占居セラレ恰モ蜂巢狀ヲ呈シ、其間二―三ノ小染色顆粒ヲ見ルモノアリ。

以上ノ所見ニヨリテ、結締組織細胞ト組織球形細胞トノ鑑別ハ大體容易ニシテ、其ノ定型的ノモノニ於テハ、細胞外形、核及原形質ノ

形態及染色顆粒ノ發現像ノ差異ニ據リ、一見シテ其ノ何レノ細胞種ニ屬スルカハ明瞭ナルモ、尙其ノ間兩者ノ中間型トモ見ルベキモノニ達着スル時ハ其ノ判斷ニ苦ム場合アリ。即チ組織球形細胞ニシテ其ノ形紡錘形ヲ呈シ、細長キ突起ヲ有シ小形染色顆粒ヲ少數ニ散在性ニ有スル場合アリ。然レドモ尙詳細ニ觀察スル時ハ組織球形細胞ノ突起ハ構造ヲ有スル原形質ヲ伴ヒ、且ツ其ノ尖端ハ丸味ヲ帶ビテ他細胞突起ト吻合スル事ナシ。又結締組織細胞ニテ大小ノ染色顆粒ヲ可ナリニ多數ニ有スルモノアリ、又原形質内ニ空泡ヲ現スルモノアリ。時ニ結締組織細胞ニ似タル細胞ニシテ「一個ノ」ノイトラール赤ニ染マレル大ナル空泡ヲ有シ尙小ナル顆粒ヲモ現ハスモノアリ。要スルニ「ノイトラール赤ニヨル超生體染色ノ強陽性ナル細胞ハ大部分ハ之ヲ組織球形細胞ト見做スベキモノノ如シ。尙結締組織細胞及ビ組織球形細胞ノ外ニ甘口鼠皮下結締組織中ニハ多數ノ組織性肥胖細胞ヲ見ル。該細胞種ハ多クハ血管周圍ニ集在シ、其ノ特異ナル形態ニ依リ之ガ鑑別ハ甚ダ容易ナリ。細胞外形ハ橢圓或ハ圓形ニシテ、原形質中ニハ等大ノ圓形顆粒平等ニ占居シ、爲ニ核ハ顆粒ニ蔽ハレ見エザル事多シ。肥胖細胞顆粒ハヨク「ノイトラール赤ニヨリ染色セラルルモ、其ノ色調ヤヤ黃味強ク橙赤色ニシテ、結締組織細胞或ハ組織球形細胞顆粒ハ深赤色ニ染着セラレ且ツ肥胖細胞顆粒ハ組織球形細胞ノ夫ノ如ク増大スル傾向ヲ認メシメズ。尙「ノイトラール赤ニ超生體染色陽性トシテ現ハルル細胞ニハ之等結締組織細胞、組織球形細胞及ビ組織性肥胖細胞ノ外ニ血液細胞ニシテ組織中ニ遊出セルモノアルモ、之等ハ容易ニ區別シ得ラル。

色素濃度ト顆粒染色ノ出現スルニ要スル時間トノ關係ハ吸着反應ノ式ニ從フモノノ如ク、濃度高キ程染色顆粒ノ現ハルル時間ハ早シ。「ノイトラール赤ニ關シテハ、其一千倍生理的食鹽水溶液ニテ甘口鼠皮下結締組織ノ染色ヲ施セシニ、室温(約二〇度)ニテハ瞬間ニテ顆粒ハ淡染シ、一―二分ニシテ濃染増大ス。一萬倍溶液ニテハ、一分ニテ淡染シ五分ニテ著名トナリ、五萬倍溶液ニテハ一五分ニテ淡染シ二〇分ニテ濃染ス。

色素濃度ト細胞死後核染色トノ關係モ色素濃度高キ程核染色ノ現ハルル時期早シ。「ノイトラール赤一千倍生理的食鹽水溶液ニテハ、室温ニテ一時間半ニシテ結締組織細胞ノ半ハ核染色ヲナシ、五時間ニテハ比較的抵抗強キ組織球形細胞モ凡テ核染色ヲ現ハス。然ルニ一萬倍溶液ニテハ五時間ニシテ尙組織球形細胞ノ半ハ核染色ナク立派ニ染色顆粒ヲ現ハシ、一〇萬倍溶液ニテハ結締組織細胞モ組織球形細胞モ核染色ヲ見ルコトナク、二〇時間マデモ尙組織球形細胞ノ少數ニ於テノミ核染色ノ現ハルルヲ見タリ。以上ノ成績ニ依リテ本實驗ニ於テハ色素濃度ハ二萬乃至一〇萬倍溶液ヲ用ヒ、初メ三―四時間ノ間ニ檢索ヲ行ヘリ。尙時間ニ亘リテ保存セシ組織片ニ於テハ細胞ハ疲弊シ、カカル死期ニ近ヅケルモノニ於テハ容易ニ核染色ヲ現ハスヲ以テ、色素濃度ハ稀薄ナルモノヲ使用シ、組織片ノ色素溶液中ニ浸漬スル時間モ三〇分乃至一時間トナシ比較的短時間ノ間ニ觀察セリ。

第二節 腎臟組織超生體染色像ニ就テ

屠殺直後ノ廿日鼠ヨリ腎臟ノ一小組織片ヲ取り、二萬乃至五萬倍ノ「ノイトラール」赤生理的食鹽水溶液ニ浸漬スルコト全ク皮下結締組織ノ場合ト同様ニ處理シ、一定時間ノ後載物硝子ニテ該組織片ヲ縫針ヲ以テ細裂シ、覆蓋硝子ニテ封緘シ鏡檢セリ。然ル時ハ腎細尿管ハ美麗ナル「ノイトラール」赤染色顆粒ヲ現ハス。而シテ該染色顆粒ハ細尿管部位ニヨリ其ノ數及配列ヲ異ニシ、曲細尿管ニ於テ最モ著名ニ出現ス。染色顆粒ノ大サハ組織球形細胞ノ夫ヨリモ稍々小形ニシテ大小不同ナリ。カ、ル顆粒ハ細胞ノ殊ニ細尿管腔ニ向ヒタル部分ニ集リ存シ、隨ツテ細胞核下位ニ於ケル原形質ハ顆粒ヲ有セズ透明ニ見エ、相隣接セル細胞中ニ現ハル、赤色顆粒ハ細尿管腔ヲ圍ミテ規則正シキ線狀排列ヲ示セリ。而シテ染色ノ初期ニ於テハ甚ダ微細ナル「ノイトラール」顆粒モ時間ト共ニ増大スル傾向ハ皮下組織球形細胞ノ如ク著名ナリ。之後述ノ肝細胞ニ於ケル「ノイトラール」赤顆粒ト異ナリ。尙腎臟漿膜及間質ニハ著名ナル染色顆粒ヲ現ハス組織球形細胞アリ。

第三節 肝臟組織超生體染色像ニ就テ

屠殺セル廿日鼠ヨリ肝臟ノ一片ヲ取り、腎臟ニ就ケルト全ク同様ノ操作ノ本ニ載物硝子標本ヲ作り鏡檢ス。然ル時ハ甚ダ微細ナル赤色顆粒ガ、不染性ニシテ光線ノ屈折性ニ富ム大小顆粒ヲ以テ充滿セル肝細胞原形質内ニ一―二個或ハ二―三個宛相集リテ出現スルヲ認メシム。而シテ肝細胞ハ凡テ如斯基染色顆粒ヲ有スルモノニ非ズシテ、屠殺直後ニ於テモカ、ル顆粒ヲ全ク發現セザル肝細胞多數ニ認メラル。Kupffer 氏細胞ハ紡錘形或ハ不正形ヲナシ、橢圓形ノ細胞核ノ兩極ニ近ク著名ナル比較的小形ナル染色顆粒ヲ現ハス。肝實質内及其漿膜下ニハ組織球形細胞存シ、之ガ Kupffer 氏細胞トノ鑑別屢々困難ナル場合アレド、後者ノ現ハス染色顆粒ハ組織球ノ夫ニ比シ小形ナルヲ以テ區別シ得。

第三章 「ラビレ・オキシダーゼ」反應ノ一般所見

一、皮下結締組織細胞ニ於ケル「オ」反應 屠殺直後ノ廿日鼠皮下結締組織ノ一片ヲ一萬倍生理的食鹽水溶液ノ示藥ニ投ズル時ハ數分ニシテ「オキシダーゼ」顆粒ヲ發現ス。「オキシダーゼ」顆粒ハ甚ダ微細ニシテ圓形ナル顆粒ニシテ青藍色ヲ呈シ細胞原形質中ニ現ル。「ラビレ・オキシダーゼ」及「スタビレ・オキシダーゼ」顆粒ノ區別ハ顆粒ノ大サ、色調ヲ以ツテシテハ困難ナルモ、「スタビレ・オキシダーゼ」顆粒ハ骨髓性白血球ニ限り發現スルモノニシテ、顆粒ハ多數集散シテ存シ且「リチオン・カルミン」ヲ以テ核染色ヲ重ネ施セバ白血球

ハ多葉性ナルヲ以テ容易ニ他種結締組織細胞トノ鑑別行ハル。故ニ以下「オ」顆粒ハ「ラビレ・オキシダーゼ」顆粒ヲ意味ス。組織球形細胞ノ「オ」顆粒ハ其ノ數ハ五―六個ヨリ十數個ニシテ増大或ハ混合スルコトナシ。組織肥肝細胞ニハ「オ」顆粒ハ現ハレズ。結締組織細胞ハ殆ンド常ニ「オ」反應陰性ニシテ、時ニ一―二個現ハル、時アリ。

二、腎臟組織ニ於ケル「オ」反應 腎上皮細胞ニ於ケル「オ」顆粒ハ其ノ數著シク多ク原形質ハ之等ノ顆粒ニヨリ平等ニ占居セラレ、顆粒ノ大サハ稍々大形ナリ。而シテ細尿管ノ部位ニヨリテ「オ」顆粒ノ量及排列ニ相異アルハ著名ナル事ナリ。曲細尿管ニ於テハ甚ダシク多ク、直細尿管ニ於テハ甚タ少ナク或ハ現ハレズ。

三、肝臟組織ニ於ケル「オ」反應 肝細胞中ニモ多數ノ小形ナル「オ」顆粒ヲ證セラル。此ノ場合注意スベキハ肝細胞内ノ脂肪滴ト「オ」顆粒ノ判別ニシテ小形脂肪滴ト「オ」顆粒ノ區別ハ往々困難ナル事アリ。然レドモ脂肪滴ハ其ノ色調紫色ヲ帶ビ且ツ多クハ大形ナリ。

第四章 貪食反應一般所見

廿日鼠ノ皮下結締組織ヲ前章記述ノ方法ニヨリ貪食試驗ヲ試ミルニ、其ノ初期ニ於テハ微細ナル炭粉粒トシテ細胞體內ニ認めラル、程度ナルモ、時ヲ經ルニ從ヒ顆粒ハ大トナリ遂ニ眞黑色ノ大顆粒トナル。而シテ皮下組織細胞中貪食ヲ營ム細胞種ハ主ニ組織球形細胞ナリトス。組織球形細胞ハ多クハ圓形ノ大顆粒密在シテ存シ、而シテカク多數ノ顆粒ヲ現ハスモノハ比較的中形乃至小形ノ組織球ニシテ、老熟シテ大形ナル細胞ニ於テハ顆粒ノ數少ナキヲ常トス。尙墨粒貪食ト同時ニ「ノイトラール」赤超生體染色ヲ併セ施ス時ハ其ノ一部ノ顆粒ニ於テハ墨粒ヲ有スルト同時ニ「ノイトラール」赤ニ染色セリ。

第五章 「テルリウム」反應一般所見

屠殺直後ノ廿日鼠ヨリ肝臟・腎臟・脾臟・腸・皮下組織・脂肪組織・辜丸等ヲ一萬倍ノ「カリウム・テルリット」生理的食鹽水溶液ニ浸漬シテ一―二時間後ニハ脂肪組織ヲ除ク他ノ組織ハ多少ノ度ニ於テ灰白色ヲ呈ス。殊ニ肝及腎ハ灰白ノ度強ク、五―六時間ニシテ全ク黑變ス。而シテ肝及腎ニ於テハ其ノ漿膜亦黑色トナリ其ノ程度ハ實質ヨリモ強シ。皮下組織・辜丸ハ一程度ノ灰白色以上ニハ黑變セズ。

今黑變セル肝及腎組織ヲ鏡檢スルニ、各々ノ實質細胞ハ一樣ニ瀰漫性灰白色ヲ呈ス。此ノ場合灰白色ニ見ユルハ細胞原形質ニシテ、

細胞核ニハ變化ナシ。

第六章 實驗成績

第一節 皮下組織ニ於ケル觀察(「オ」反應・ノイトラール赤超生體染色・墨粒貪食)

屠殺直後ノ廿日鼠ヨリ取りタル皮下組織ニ於テ「オ」反應・「ノイトラール赤超生體染色及ビ墨粒貪食試驗ヲ行ヒ、種々ナル溫度ニ於テ右諸反應ノ消長ヲ檢シ次表ニ示ス如キ結果ヲ得タリ。但シ皮下組織細胞中組織球性細胞ニ就テノ成績トス。而シテ表中ニ使用セル符號中、卅ハ極メテ多數ニ、ハハ多數ニ、十ハ少數ニ、士ハ甚ダ少數ニ乃至殆ンド認メラレザル事ヲ示シ、一ハ全ク見ラレザル事ヲ示ス。

第一表 皮下組織球性細胞ノ「オ」反應存續期間

經過時間 日 時	0°	10°	20°	30°	37°	40°	42.5°	45°	50°
1					卅	卅	++	++	±
1.5							++	++	±
2							++	++	±
4						++	++	+	
7				卅		++	+	+	
9	卅					++	+	+	
10						+	+	+	
11			卅		卅	+	+		
15						+	+		
18						+	+		
20	卅	卅	卅	卅	卅	+			
1 8				++	++				
1 12		卅	卅	++	+				
2	卅	卅	++	+	+				
2 4		卅		±					
3	卅	++	++	+					
4 8		+	+						
4 12			±						
4 16		++	+						
5	卅	++							
7	卅	+							
8	++	+							
10 10	++	+							
11	+	+							
18	+								
19	±								

原著

塚本『諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)』

第三表 皮下組織球性細胞ニ於ケル墨粒貪食ノ存續期間

經過時間 日 時 分	0°	10°	20°	30°	37°	40°	42.5°	45°	50°
6								++	+
12								++	+
30							++	++	
45								++	
1					++	++	++		
3				++	++	++	++		
4					++	++	++		
5					++	++	++		
6				++	++	++	++		
7				++	++	++	++		
8		++	++	++	++	++	++		
10		++	++	++	++	++	++		
14		++	++	++	++	++	++		
15				++	++	++	++		
18		++		++	++	++	++		
20				++	++	++	++		
22		++	++	++	++	++	++		
1	++	++	++	++	++	++	++		
1 12		++	++	++	++	++	++		
1 16			++	++	++	++	++		
1 21			++	++	++	++	++		
2	++	++	++	++	++	++	++		
2 9		++	++	++	++	++	++		
3	++	++	++	++	++	++	++		
3 18		++	++	++	++	++	++		
4		++	++	++	++	++	++		
5	++	++	++	++	++	++	++		
6	++	++	++	++	++	++	++		
7	++	++	++	++	++	++	++		
8	++	++	++	++	++	++	++		
9	++	++	++	++	++	++	++		
10	++	++	++	++	++	++	++		

第二表 皮下組織球性細胞ニ於ケル超生體染色ノ存續期間

經過時間 日 時 分	0°	10°	20°	30°	37°	40°	42.5°	45°	50°
12								++	++
24								++	++
30								++	++
1						++	++	++	++
1 30						++	++	++	++
4				++	++	++	++	++	++
5					++	++	++	++	++
6					++	++	++	++	++
7					++	++	++	++	++
8	++	++	++	++	++	++	++	++	++
11				++	++	++	++	++	++
12	++	++	++	++	++	++	++	++	++
14				++	++	++	++	++	++
17				++	++	++	++	++	++
18				++	++	++	++	++	++
20			++	++	++	++	++	++	++
1	++	++	++	++	++	++	++	++	++
1 4		++	++	++	++	++	++	++	++
1 12	++	++	++	++	++	++	++	++	++
1 22	++	++	++	++	++	++	++	++	++
2 4		++	++	++	++	++	++	++	++
2 10			++	++	++	++	++	++	++
2 16		++	++	++	++	++	++	++	++
3	++	++	++	++	++	++	++	++	++
3 20		++	++	++	++	++	++	++	++
4 2	++	++	++	++	++	++	++	++	++
4 14	++	++	++	++	++	++	++	++	++
10	++	++	++	++	++	++	++	++	++
11	++	++	++	++	++	++	++	++	++
12	++	++	++	++	++	++	++	++	++
13	++	++	++	++	++	++	++	++	++

原著

塚本 諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)

第二節

腎上皮細胞ニ於ケル觀察「オ」反應「ノイトラール

赤超生體染色「テルリウム」反應

廿日鼠腎組織ヲ前章記述ノ方法ニヨリ、種々ナル溫度ニ貯へ、「オ」反應・「ノイトラール」赤超生體染色及「テ」反應ノ時間的消長ヲ檢シ、第四・第五・第六表ニ示ス如キ成績ヲ得タリ。但シ第六表ニ使用セル符號中、卅ハ黑色ニ、十ハ灰白色ニ、ハハソノ中間色ニ變化セルヲ示シ、一ハ全ク色調ノ變化ヲ認メシメザルヲ示ス。

第四表 腎上皮細胞ニ於ケル「オ」反應ノ存續期間

經過時間 日 時 分	0°	10°	20°	30°	37°	40°	42.5°	45°	50
12								+	±
24									±
30									±
1						卅	卅	+	±
1 30						卅	卅	+	±
2						卅	卅	+	±
4				卅	卅		卅	+	±
5							卅	+	±
7				卅			卅	+	±
10				卅	卅	卅	卅	+	±
13					卅	卅	卅	+	±
15					卅	卅	卅	+	±
1 3	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
1 12		卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
1 16		卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
1 20			卅	卅	卅	卅	卅	+	±
1 22	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
2 4		卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
2 8		卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
3	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
3 12		卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
3 16		+	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
3 20			卅	卅	卅	卅	卅	+	±
4	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
7	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
8	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
10	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
12	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
14	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
16	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
18	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±
20	卅	卅	卅	卅	卅	卅	卅	+	±

原著

塚本『諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)』

第六表 腎組織ニ於ケル「テルリ
ウム」反應ノ存續期間

經過時間 日 時 分	0°	10°	20°	30°	37°	40°	45°	50°
30						卅	卅	+
36								±
45								-
1						++	+	-
1 30						+	+	
2		卅				+	-	
5			卅	++	++	+		
6			++	++	+	-		
7				+	+			
9		卅	++	+	-			
11	卅			+	-			
13	卅	卅	++	-				
18			+					
20		++	+					
22			+					
1	++	++	-					
1 4		+						
1 12	++	+						
1 16		+						
2 4	++	-						
2 16	+							
3 8	+							
3 20	+							
5	-							

第五表 腎上皮細胞ニ於ケル超
生體染色ノ存續期間

經過時間 日 時 分	0°	10°	20°	30°	37°	40°	42.5°	45°	50°
6								++	++
12							卅	++	±
24								++	±
30							++	++	-
45								++	-
1				卅	卅	卅	++	+	
2				卅	卅	卅	++	+	
3			卅	卅	卅	卅	++	+	
4				卅	卅	++	++	+	
6			卅	++	++	++	++	+	
7						++	++	+	
8		卅		++	+	+	+	+	
12	卅	卅	++	++	++	++	++	+	
14				++	++	++	++	+	
16		++	++	++	++	++	++	+	
18			++	++	++	++	++	+	
20			++	++	++	++	++	+	
22			++	++	++	++	++	+	
1	卅	++	++	++	++	++	++	+	
1 19	++	++	++	++	++	++	++	+	
1 23	++	++	++	++	++	++	++	+	
2 3	++	++	++	++	++	++	++	+	
2 16	++	++	++	++	++	++	++	+	
3	++	++	++	++	++	++	++	+	
3 4	++	++	++	++	++	++	++	+	
3 12	++	++	++	++	++	++	++	+	
4	++	++	++	++	++	++	++	+	
5	++	++	++	++	++	++	++	+	
7	++	++	++	++	++	++	++	+	
8	++	++	++	++	++	++	++	+	
9	++	++	++	++	++	++	++	+	

原著

塚本 諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)

一〇二〇一

第三節

肝組織ニ於ケル觀(「オ」反應・「ノイトラール」
赤超生體染色・「テルリウム」反應)

廿日鼠肝組織ヲ腎組織ニ就ケルト全ク同一ノ方法ニテ「オ」反應・「ノイトラール」赤超生體染色及「テ」反應ヲ檢シ第七・第八・第九表ニ示
スガ如キ成績ヲ得タリ。但シ第八表中點線ヲ以テ示セル符號ハ Kupffer 氏星芒細胞ニ於ケル超生體染色ノ結果ヲ示セルモノトス。

第七表 肝細胞ニ於ケル「オ」反應ノ存續期間

經過時間 日時	0°	10°	20°	30°	37°	40°	42.5°	45°	50°
6									±
15								+	±
30								+	±
45							++	+	±
1						+++	++	+	
3						++	+		
4				++	++	+	+		
6					++	+			
12	++	++	++	++	+				
16				++	+	+			
19				++	+	+			
1	++	++	++	+					
1 12			++	+					
2	++	++	++	+					
2 8			++	+					
2 12		+	++	±					
2 16	++		+	±					
4	++	+							
4 12		++							
5	+	±							
5 18	+	±							
9	+								
11	+								

原著

塚本 諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)

第九表 肝組織ニ於ケル「テルリ
ウム」反應ノ存續期間

經過時間 日 時 分	0°	10°	20°	30°	37°	40°	45°	50°
12							++	++
30							++	-
1				++	++	++	+	
1 30							-	
2		++	++	++	++	+		
3						+		
4			++	+	+	-		
5	++	++	++	+	+			
6						±		
7			++	+	-			
10	++	++	+	+				
12				±				
14			+	-				
16	++	++	+					
20			±					
22		++						
1 4	++	+						
1 10		+						
1 18	++	±						
2 2	++	-						
2 10	+							
2 18	+							
2 22	±							
3 8	-							

第八表 肝細胞及肝星芒細胞ニ於ケ
ル超生體染色ノ存續期間

經過時間 日 時 分	0°	10°	20°	30°	37°	40°	42.5°	45°	50°
6							+	+++	+-
15							+++	+++	±-
30						+++	+++	+-	--
45							+-	--	
1				++	+++	+++	+		
1 30							+		
2				++	++		--		
3				+++	+++	+			
4						±			
6	++++	++++	++++	+++	+++	--			
8		++++	+++	++	±				
10		++++	+++	++	±	+			
14	+++	+++	++	±	--				
16	+++			--					
17		++	++						
20	+++	++	+	-					
1		+	-	+					
1 2	+++	+	±			+	星芒細胞		
1 9	+++	+				+	肝細胞		
1 14	++	+							
1 16		+							
2	+	--							
2 12	+								
2 22									

原著

塚本 諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)

第四節 實驗成績ノ總括

第一節乃至第三節ニ於ケル皮下組織・腎及肝ニ於ケル實驗成績ヨリ各反應ノ存續極限期間ヲ表示スレバ第十表・第十
一表及第十二表ノ如ク、之ヲ圖示スレバ第一圖・第二圖及第三圖ノ如シ。

第十表 皮下組織球性細胞ニ於ケル成績

温度 ℃	「オ」反 應		超 生 體 染 食		墨 粒 食 食	
	日 時 分	Q ₁₀	日 時 分	Q ₁₀	日 時 分	Q ₁₀
0	18	1.73	10	2.45	8	2.13
10	10 10		4 2		3 18	
20	4 8	2.40	1 22	2.13	1 21	2.00
30	2	2.17	17	2.71	15	3.00
37	1 12	1.51	11	1.86	10	1.79
40	18	10.01	6	11.95	5	10.08
45	7	6.61	1	27.31	30	100.00
50	1 30	21.78	12	25.00		6

第十一表 腎上皮細胞ニ於ケル成績

温度 ℃	「オ」反 應		超 生 體 染 食		「テ」反 應	
	日 時 分	Q ₁₀	日 時 分	Q ₁₀	日 時 分	Q ₁₀
0	16	2.00	7	2.33	3 20	2.30
10	8		3		1 16	
20	3 12	2.29	1 19	1.67	22	1.82
30	1 22	1.83	20	2.15	11	2.00
37	1 3	2.14	12	2.08	7	1.91
40	13	11.43	7	6.06	5	3.07
45	1	169.00	30	196.00	1 30	11.11
50	12	25.00	6	25.00	30	9.00

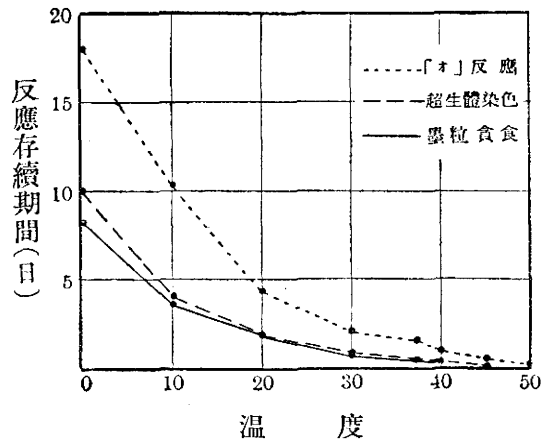
第十二表 肝臓ニ於ケル成績

温 度 ℃	肝細胞ノ「オ」反應		肝組織ノ「テ」反應		肝細胞ノ超生體染色		星芒細胞ノ超生體染色	
	日 時 分	Q ₁₀	日 時 分	Q ₁₀	日 時 分	Q ₁₀	日 時 分	Q ₁₀
0	9	} 2.00	2 18	} 1.94	1 9	} 1.65	2 12	}
10	4 12		1 10		20		1 16	
20	2 8		16		17		1	
30	19		10		8		14	
37	12		5		6		10	
40	4	} 38.94	3	} 5.49	30	} 3956.0	3	}
45	45		1		15		30	
50	6		12				6	
		28.44		9.00				
		56.30		25.00				

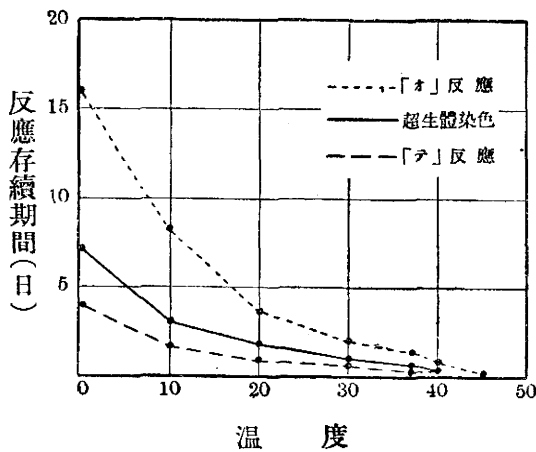
原著

塚本||諸種細胞ニ於ケル生命反應ノ吟味(第一報)

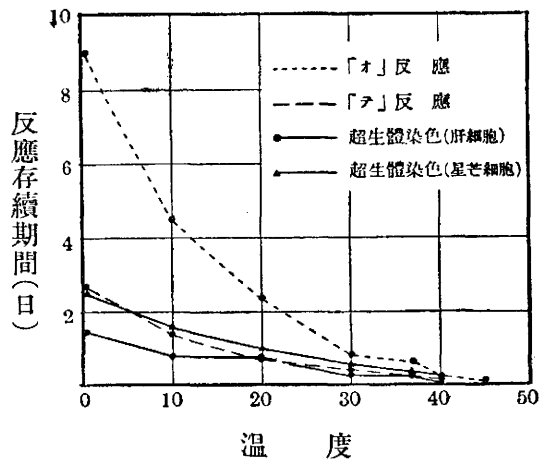
第一圖 皮下組織球性細胞ニ於ケル觀察



第二圖 腎上皮細胞ニ於ケル觀察



第三圖 肝臓ニ於ケル觀察



即チ皮下組織球性細胞・腎上皮細胞及肝細胞ニ就テ檢セル「オ」反應・

「ノイトラール赤超生體染色」・「テ」反應及墨粒貪食ノ諸反應ノ存續期間ハ何レモ明カニ組織ノ貯藏溫度ニヨリテ著名ナル影響ヲ蒙リ、一般ニ低溫ニ於テハ其存續期間長ク高温ニテハ短シ。今溫度十度ニ對スル溫度係數 Q_{10} ヲ、Kanziz 氏⁽¹³⁾ガ與ヘタル式

$$Q_{10} = 10^{\frac{10(\log k_2 - \log k_1)}{t_2 - t_1}}$$

ヲ少シク變形シ、

$$Q_{10} = 10^{\frac{10(\log K_1 - \log K_2)}{t_2 - t_1}}$$

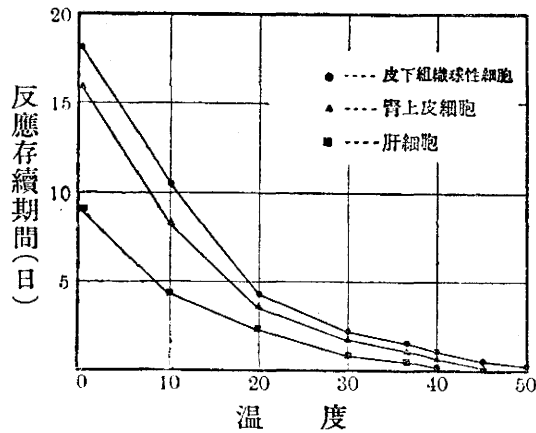
ナル式ニ於テKヲ反應存續期間、 t ヲ貯藏溫度トシテ計算スレバ第十表乃至第十二表ニ示ス如シ。即チ溫度零度乃至三七度間ニ於テハ檢セル諸反應ニテハ何レモ溫度係數ハ大體二乃至三ノ値ヲ示シ、略々 Van't Hoff 氏ノ化學反應速度ニ關スル方則ニ一致スルヲ見ル。四〇度以上ニテハ溫度係數ハ著シク増大セリ。

諸種反應ノ存續期間ヲ同一細胞種ニ就テ比較考察スルニ、存續期間ハ反應種類ニヨリテ著名ナル差異ヲ示スコトハ圖一、二及三ニテ明ラカナリ。即チ之ヲ皮下組織球ニ就テ見ルニ、凡テ實驗セル溫度間ニ於テハ「オ」反應ハ其存續期間最モ長ク、「ノイトラール赤超生體染色」ハ之ニ比シテ遙ニ短カク、而シテ墨粒貪食機能ハ更ニ早期ニ消失ス。例ヘバ零度ニ於ケル反應存續極限期間ハ「オ」反應ハ一八日、超生體染色ハ一〇日ニシテ墨粒貪食ハ僅ニ八日ニ過ギズ。而シテ腎上皮細胞ニ於テハ存續期間ノ最モ長キハ「オ」反應ニシテ零度ニテ一六日、次ニ長キハ超生體染色ニシテ同溫度ニテ七日、最モ短カキハ「テ」反應ニテ三日二〇時間ニ過ギズ。肝細胞ニ就テ之ヲ見ルニ「オ」反應最モ長クシテ零度ニテ九日、次ニ「テ」反應ニシテ同溫度ニテ二日一八時間、最モ短カキハ超生體染色ニシテ一日九時間ナリ。但シ二〇度

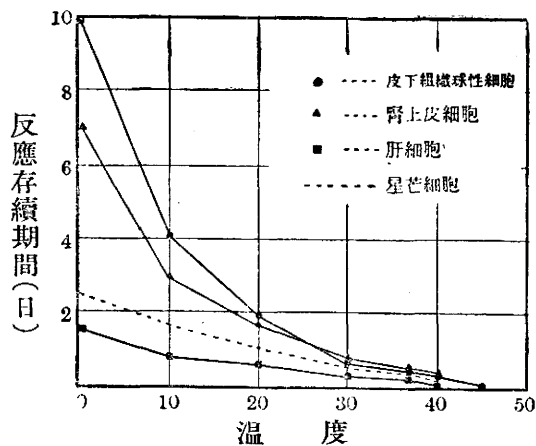
及三七度ニテハ超生體染色ハ「テ」反應ニ比シテ極メテ僅ニ長シ。

尙同一反應ノ種々ナル細胞ニ於ケル存續期間ヲ比較圖示スレバ第四圖及第五圖ノ如シ。圖ニヨリテ明ナル如ク、

第四圖 「オキシダーゼ」反應



第五圖 「ノイトラール赤超生體染色」



「オ」反應及「ノイトラール赤超生體色」ノ存續期間ハ細胞種ニヨリ著シク異ナレリ。即チ「オ」反應ニ於テモ「ノイトラール超生體染色」ニ於テモ同様ニ、組織球性細胞最モ其ノ存續期間長ク、次ニ腎上皮細胞長ク、肝細胞ハ前二者ニ比シテ遙ニ短期

間ナリ。Kupfer 氏星芒細胞ニ於ケル「ノイトラール赤超生體染色」ハ肝細胞ノ夫ニ比シテ著シク長期間ニ亘リテ存續スルモ尙組織球性細胞及腎上皮細胞ノ夫ニ比シテハ甚ダシク短カクシテ比較スベクモ非ズ。

尙左ニ經過時間及温度ニ關シテ細胞ノ形態學的變化ニ伴フ諸反應ノ消長ニ就テ二三述ブベシ。反應ノ何レヲ問ハズ經過時間ノ短カキ場合ニ於テハ、苟シクモ該反應ヲ現スベキ細胞種ノ凡テノ細胞ニ於テハ鮮明ニシテ美麗定型的ノ像ヲ現スモ、經過時間ト共ニ其ノ形態・色調ニ多少ノ變化アリ。先ヅ「オ」反應ニ於テハ、「オキシダーゼ」顆粒ノ數減ズ。組織球性細胞ニテハ遂ニ一二個ノ顆粒ヲ現ス。此ノ時期ニ於テハ顆粒ハ甚ダ淡キ青色ヲ呈シ遂ニ全ク「オ」反應陰性ノ時期ニ達ス。腎及肝組織ニ於テハ「オ」顆粒消失ノ時期ニ於テ汚穢帶紫青色ノ瀾蔓染色ヲ現ハス、而シテ組織球性細

胞ニテ比較的早期ニ「オ」反應消失スルハ老大ノ組織球形細胞ニシテ小形組織球形細胞ハ前者ヨリ後レテ消失スルガ如シ。而シテ組織中ノ白血球ノ「オ」顆粒ハ組織球形細胞ノ「オ」顆粒消失後モ長ク存續シ、例ヘバ零度ニテ二五日、四五度ニテ五時間後尙立派ニ「オ」顆粒ヲ現スヲ見タリ。組織球形細胞及腎上皮細胞ノ「ノイトラール」赤顆粒モ經過時間ト共ニ染色顆粒ノ數減ジ、後時期ニ於テハ小形顆粒ハ消失シ二―三ノ大形顆粒ノ淡橙紅色ニ染色セルヲ見ル。而シテ組織球形細胞ハ大小無數ノ空泡ヲ示シ、原形質ハ之等ノ空泡ノタメ蜂窩狀ヲ呈ス。コノ時期ニ於テハ腎上皮細胞ノ顆粒ノ輪廓ハ甚ダ不分明トナル。然ルニ組織肥胖細胞顆粒ハ組織球形細胞ノ既ニ超生體染色陰性トナリタル後モ長期間ニ亘リテ橙紅色ニ染色シテ存ス。崩壞シテ胞體外ニアル肥胖細胞顆粒モ良ク「ノイトラール」赤ニ染色セラル。低溫殊ニ零度ニ永ク貯藏セル皮下組織球形細胞ハ墨粒貪食ニ當リ大形ノ丸キ黑色顆粒トシテ現ハルル事少ナク貪食セラレタル墨粒ハ微細ナル灰白色ノ粒子トシテ存在ス。

文獻及ビ考案

(一) 「ラビレ・オキシダーゼ」反應 「オキシダーゼ」反應ハ一八八五年 Ehrlich ニヨリ考按セラレテヨリ、多數學者ニヨリ研究サレ、之等學者ノ廣範圍ニ亘ル精細ナル觀察研究ノ結果殆ンド完成ノ域ニ達セリ。而シテ該反應ノ應用方面モ漸次開拓サレ其ノ發達ノ初期ニ於テハ細胞鑑別ニ使用セラレシモ、該反應ノ生物學的意義明ラカトナリテ細胞或ハ臓器ノ機能トノ關係ニ就テ研究セラレ、更ニ一般病理學方面ニ其ノ應用ヲ見出セリ。

細胞機能ト「オ」反應ノ關係モ多數學者ノ夙ニ注目セル所ニシテ、Giese (8) ハ「オ」反應ト「ノイトラール」赤或ハ「メチレン」靑生體或ハ超生體染色トハ一致シテ現ハルルヲ認メ、生體染色ニ當リ酸化酵素ガ關係スルナラント考ヘタリ。尙同氏ハ屍體臓器ニ於ケル自家融解作用ニヨリ「オ」反應ハ破壞サレ且反應ハ瀰蔓性染色トナルヲ認メタリ。Giese (8) ノ門下 Graef (9) ハ種々ナル臓器及細胞ニ就キテ「オ」反應ヲ檢シ、種々ナル組織ノ「オ」顆粒ノ量ノ増減ハ細胞内物質代謝

ノ増加或ハ減少ヲ表シ、多クノ場合細胞機能ノ強サヲ意味スル表徴ナリト信ジタリ。尙無菌の自家融解ノ際細胞ノ一般構造ガ破壊サルト同時ニ「オ」顆粒ハ消失シ、其ノ排列モ定型性ヲ失ヒ唯弱ク瀾蔓性汚穢紫紅色ヲ呈スルヲ認メタリ。尙 Vernon⁽²⁶⁾⁽²⁷⁾ハ組織呼吸ニヨリ發生スル炭酸瓦斯ノ量ト組織「オ」反應ニヨリテ生ズル「インドアフェノール」ヲ化學的操作ノ下ニ定量シ組織呼吸ト「オ」反應トノ間ニ密接ナル量的關係アルコトヲ示セリ。勝沼氏⁽¹¹⁾ハ又細胞機能ト「オ」反應ノ關係ヲ精細ニ研究シ、「オ」ノ量ハ細胞内新陳代謝ノ強サニ關係ストイフ結論ニ達セリ。更ニ同氏ハ死後自家融解ノ時超生體染色ト「オ」反應ノ融解ハ一致セズ、超生體染色ハ死後直後、生體ヨリ取リテ數分ニシテ消失スレドモ「オ」反應ハ一般ニ超生體染色ヨリ抵抗強シ。殊ニ下等動物或ハ胎生期組織ニ於テハ超生體染色ハ自家融解ノ場合特ニ鋭敏ナルコトヲ認メタリ。其他 Schultze⁽²³⁾岡野⁽²⁰⁾等ノ研究ニヨルモ「オ」反應ニヨリ細胞機能遂行ノ能力ヲ測定スルヲ得ト云フ。

要之、「オ」反應ハ細胞機能ト密接ナル關係ヲ有シ細胞呼吸作用ニ重要ナル關與ヲ有スルモノト認メラル。

余ガ實驗ニ於テ之ヲ見ルニ、「オ」反應ガ一定度迄ハ細胞生命ト關係スル事ハ該反應ノ消長ガ他ノ種々ナル生命反應ノ消長ト平行ニ行ハルル事ヨリ見ルモ容易ニ想像シ得ラレ、少ナクトモ細胞ノ生活物質ノ一種ノ指示トナリ得ベシ。勿論「オ」顆粒ノ存在ヲ以テ該細胞ヲ生活セル細胞トハ直ニ斷ジ難シ、即チ肝細胞或ハ腎上皮細胞ニ於テ退行性變化著明ニシテ到底生活セル細胞トハ思惟シ得ザルモノニ於テモ尙少數ノ「オ」顆粒ヲ認ムル事アリ。然レドモカカル場合ニ於テモ少ナクトモ「オ」反應ヲ呈セル顆粒ニ於テハ或ル意味ニ於テ生活セル顆粒ト考フルヲ得。而シテ一般的ニハ「オ」顆粒ノ定型的ナル排列ト數ヲ示ス細胞ハ常ニ動體ヨリ取リテ經過時間ノ未ダ短キ間ニシテ、細胞ハ健常カ或ハ之ニ近キモノト確實ニ思考セラルルモノナリ。又確實ニ死セリト思惟セラルル細胞例ヘバ五分間煮沸セル組織細胞ニハ「オ」顆粒ハ出現セズ。然レドモ又「オ」顆粒ノ消失ヲ以テ直チニ細胞死ヲ斷定シ難シ。勝沼氏⁽¹¹⁾ハ家兔胎兒ノ組織培養ニ於テ「オ」顆粒消失セル「メゼンヒーム」或ハ上皮細胞ヲ更ニ別ノ培養基ニ移植スル時ハ再ビ「オ」顆粒出現スルヲ報告セ

リ。

(二) 「ノイトラール赤超生體染色 細胞ノ生活成分ガ或ル種ノ色素ニ染色スルカ否カト云フ問題ハ著シク複雑ナル關係ニアリ。而シテ「ノイトラール赤超生體染色ニヨル種々ナル細胞ノ顆粒性染色ニ於テモ此ノ問題ハ甚ダ困難ナルモ、諸家ノ研究ニヨルニ該反應ハ細胞生活力ノ下ニ行ハレ、生活現象ノ發現ト見テ細胞ノ生活セル證ナリト考ヘラル。即チ組織ノ體外培養試驗ニ於ケル成績ニ依ルニ凡テ生活セル細胞種ハ「ノイトラール赤ニヨリ顆粒染色ヲ現ハス、而シテ細胞ガ死滅セル場合ニ於テハ顆粒或ハ空泡ノ「ノイトラール赤ニ對スル親和力ヲ消失ス。Fischer⁽³⁾ニヨレバ細胞死ノ場合先ヅ最初ニ細胞核ニ變化現ハレ、透徹ニ見エシモノハ溷濁シ核膜ハ著明トナリ、次ニ變化ハ原形質ニ及ビ殊ニ其ノ邊緣部ヨリ中心部ニ向ヒ進行シ顆粒及空泡ハ「ノイトラール赤ニヨル親和性ヲ失ヒ、同時ニ「ミトヒヨンドリエン」ハ「ヤースス綠ニ對スル染色性ヲ失フト云フ。尙此ノ時期ニ於テハ核及原形質ハ生體染色色素ニ對シ溷濁性染色ヲナス。

「ノイトラール赤好染ノ顆粒及空泡ノ機能的意義ハ單一ノモノニ非ラザル如シ。Carrel u. Ebeling⁽⁴⁾ Stoffwechselorgan 「マイヤ」Renaut⁽⁵⁾ Grains de ségration ト「K」 Evans u. Scott⁽⁶⁾ Segregationsapparat ナリトシテ之ニ贊シ、Lewis⁽⁷⁾ Degenerationsvacuolen トイヘリ。Arnold⁽⁸⁾ モ又該顆粒ハ細胞體構造要素ト一定ノ形態學的關係ニアル構造成分ニシテ恐ラク細胞新陳代謝ト關係アルモノノ如シトナセリ。即チ「ノイトラール赤顆粒或ハ空泡ハ細胞ノ機能ト一定ノ關係ニアルモノノ如シ。W. H. Lewis⁽⁹⁾ ハ本反應ヲ用ヒ種々ナル細胞ノ種々ナル條件ノ下ニ於テノ體外生存期間ヲ測定セリ。

(三) 「テルリウム」反應 Weisse⁽²³⁾ ハ嚮ニ Gosis⁽²⁴⁾ ガ生活細菌ノ生命指示藥トシテ用ヒタ Kalium telurit ヲ腫瘍組織ノ生命鑑別ニ應用セント試ミ、該反應ハ腫瘍組織ノ生活能力ヲ證明スル指示藥トシテハ信賴スルニ足ル事ヲ證セリ。Krysser⁽²⁵⁾ ハ種ナル藥品ニヨル組織障害程度ノ決定ヲ本反應ヲ以テ實驗シ、脂肪組織及腱組織ヲ除キタル他ノ組織

ニ於テハ其ノ生命ヲ指示藥ヲ以テ證明シ得ラレ其ノ染色度ハ組織ノ細胞成分ノ多キ程著明ナリト云フ。尙 Munter Rostock⁽²¹⁾ 氏等ニヨリテモ組織生死ノ鑑別ニ用ヒラレタリ。而シテ該反應ノ本態ニ關シテハ Gosio⁽²²⁾ ハ Kaliumtellurit ガ生活セル細菌ニヨリテ金屬性ノ Tellurium ガ黑色ノ沈澱物トナリ生ズルト云フ。Gloger ハ Kaliumtellurit ニヨル溶液或ハ培養基ノ黑色沈澱ハ細菌之ニ關與スレドモ、此ノ沈澱物ハ生活細菌ニヨリ培養基中ニ出サレタル硫化水素ノタメ還元サレ生ゼルモノトナシ、析出セルモノハ Tellursulfid ナリト云ヘリ。

(四) 墨汁貪食 上皮性乃至「メゼンヒーム」性細胞ノ貪食作用ガ著明ナル生活反應ノ一ツナル事ハ多數諸家ノ研究ニヨリテ明ナル事ナリ。茶谷氏⁽⁴⁾⁽⁵⁾ ハ生體及死體ヨリ取リタル結締組織細胞ニ就テ精細ナル檢索ヲ行ヒ、森氏⁽¹⁷⁾ ハ白血球ニ於テ「ノイトラール赤」ニヨル生體染色ト貪食機能トノ相互關係ヲ研究シ、「ノイトラール赤」ニヨリ顆粒染色ヲナセル白血球ガヨク澱粉粒或ハ墨粒ヲ貪食シ得ル事ヲ見タリ。

以上ノ文獻ニヨルニ檢索セル四反應ハ細胞生命現象ニ密接ナル關係ヲ有スル事明ラカナリ。

イ、由來細胞死ヲ惹起スル場合ニ於テハ之ニ先行スル一定群ノ退行性變化ガ考ヘラレ、而シテ斯ノ如キ變化ガ一程度マデ進行スル時ハ其ノ狀態ハ遂ニ不可逆性トナリ、吾人ガ考ヘ得ラルル如何ニ良キ環境ニ置クモ生活現象ノ如何ナル痕跡ヲモ再現セザル時或ハ再現セズト考フル時之ヲ細胞ノ死ト斷定シ或ハ推定シテ不合理ナラズト考ヘラル。然レドモ實際問題トシテ、如何ナル程度迄ガ可逆性ニシテ如何ナル程度迄ガ不可逆性ナリヤヲ決定スル事ハ甚ダ困難ナル事ニ屬ス。而シテ細胞ノ死期ニ近ヅクヤ機能中例ヘバ遊走運動・貪食作用・纖毛運動等ハ早期ニ消失シ、呼吸作用ノ如キ基礎的ノ機能ハ尙暫時ハ續行セラルト考ヘラル。余ノ實驗ニ於テモ貪食作用ノ存續期間ハ最も短カク次ニ「ノイトラール赤」超生體染色或ハ「テルリウム」反應ニシテ最も長期ニ亘リテ存スルハ「オ」反應ナリ。之ニヨツテ見ルニ貪食ヲ營ミ得ル時期ニ於テハ細胞ハ殆ンド健常ナルモノニ同ジク、「ノイトラール赤」超生體染色陰性ノ時期ニ於テハ細胞ハ化學的或ハ物理化學的ノ變性著シキモノト想像セラル。Pollicard⁽¹⁸⁾ ノ研究ニヨレバ健常ナル組織球・腎上皮細胞ノ空泡

ハ強酸性 (PH. 6.5.) ナリト云フ。「ノイトラール赤ニヨル組織球或ハ腎上皮細胞ノ顆粒ガ健常ナル場合ニハ深紅色ナルニ、長期ニ亘ル貯藏ノ後」ノイトラール赤顆粒消失ノ前期ニ於テハ其ノ色調稍、橙色ヲ帶ブルハ少ナクトモ空泡内水素「イオン」濃度ノ變化ヲ來セルヲ想像セシム。

ロ、細胞種ニヨル體外ニ於ケル生存期間ノ相異 W. H. Lewis (5) ノ鼠ニ於ケル實驗ニヨルニ其ノ生存期間ハ組織球・軟骨細胞・腎上皮細胞・平滑筋細胞・氣管粘膜細胞・內皮細胞・淋巴球・白血球・Kupffer 氏細胞・肝細胞・神經細胞ノ順序ニシテ、組織球及ビ腎上皮細胞ハ華氏三七度ニ於テ一〇日間、Kupffer 氏細胞ハ五日間、肝細胞ハ四日間「ノイトラール赤顆粒ヲ發現セリ。余ノ實驗ニ於テモ組織球ノ生存期間最モ長ク次ニ腎上皮細胞ニシテ最モ短キハ肝細胞ナリ。前記 Lewis (15) ノ成績トヨク一致セリ。斯ノ如キ體外ニ於ケル生存期間ノ相違ハ如何ニシテ起ルモノナリヤトノ問題ハ遽ニ斷言シ得ザルモ恐ラク細胞ノ化學的・物理的構造、物質代謝速度、酸素・鹽類・營養素ノ量、代謝產物ノ化學構造等ニ於ケル相異ニ其ノ原因ヲ求ムベキガ如シ。

而シテ細胞死ヲ惹起スル原因ノ如何ナルモノナリヤヲ分析スル事ハ困難ニシテ恐ラク營養素ノ缺乏・鹽類及酸素ノ缺乏・代謝產物ノ蓄積・水素「イオン」濃度ノ變化ガ主ナル役割ヲ演ズルナルベシ。

結 論

健常ナル廿日鼠ヲ屠殺シ直チニ皮下組織、腎臟及肝臟ヲ取リテ Ringer 氏液ニ浸漬シ、零度乃至五〇度ノ間ノ種々ナル溫度ニ種々ナル時間貯藏シ、墨粒貪食、「ノイトラール赤超生體染色」、「ラビール・オキシダーゼ」反應及「テルリウム」反應ヲ檢シ、細胞ノ生體外ニ於ケル生存期間ヲ測定シ、以上ノ四生命反應ノ銳敏度ヲ比較研究シテ大體次ノ如キ成績ヲ得タリ。

一、一般ニ檢セル四反應ノ存續期間ハ零度ニ於テ最モ長ク、溫度ノ上昇ト共ニ存續期間ハ短縮セラル。而シテ其ノ

溫度係數 Q_{10} ハ零度乃至三七度間ニ於テハ大體 vant Hoff 氏ノ化學反應速度ト溫度ニ關スル法則ノ要求スル値ニ一致ス。四〇度以上ニ於テハ存續期間ノ短縮ハ著シク大トナル。

二、細胞ノ體外ニ於ケル生存期間ハ細胞種ニヨリテ著シキ差異ヲ示シタリ。皮下組織球性細胞ノ生存期間ハ最も長ク、次ニ腎上皮細胞ニシテ最も短カキハ肝細胞ナリトス。Meyer 氏細胞ハ腎上皮細胞ヨリ短カク、肝細胞ヨリ長シ。「ノイトラール」赤超生體染色ノ結果ニ於テ見ルニ、零度ニ於テ皮下組織球性細胞ハ一〇日、腎上皮細胞ハ七日、肝細胞ハ一日九時間、Meyer 氏細胞ハ二日一二時間ニ亘リ反應陽性ナリ。

三、生命反應ノ存續期間ハ同一種細胞ニ於テモ反應種類ニヨリ甚ダシキ差異アリ。皮下組織球性細胞ニアリテハ「ラビレ・オキシダーゼ」反應最も長ク存續シ、次ニ「ノイトラール」赤超生體染色ニシテ、最も早く消失スルハ墨粒貪食機能トス。腎上皮細胞ニアリテハ「ラビレ・オキシダーゼ」反應、「ノイトラール」赤超生體染色、「テルリウム」反應ノ順位ニ長ク、肝細胞ニアリテモ「ラビレ・オキシダーゼ」反應、「ノイトラール」赤超生體染色、「テルリウム」反應ノ順位ニ長ケレド低温ニ於テハ「テルリウム」反應ハ超生體染色ヨリ長シ、即チ四反應中存續期間最も長キハ「ラビレ・オキシダーゼ」反應ナリ。

四、墨粒貪食ハ鋭敏ナル生命反應ナリ。「ノイトラール」赤ニヨル超生體染色ハ前者ヨリ更ニ鋭敏ナル生命反應ナリト云フヲ得ベシ。「ラビレ・オキシダーゼ」反應ハ前者ニ比シ遙ニ鋭敏ナルモ、該反應存續期間ノ末期ニ於テハ細胞ノ破壊變性著シク、該反應陽性トスルモ生活セル細胞トハ認め難キ場合アリ。然レドモ該反應ガ定型的ニ現ハルハ健康ナル細胞カ或ハ之ニ近キ細胞ナリト考ヘラル。而シテ「テルリウム」反應モ腎臟及肝臟ニ於テハ此ノ目的ノタメ或ル程度迄利用サルル價值アルモノノ如シ。

- 1) **Arnold, J.**, Ueber Granulafärbung lebender u. überlebender Gewebe. Virch. Arch. Bd. 159, 1900, S. 101.
- 2) **Derselbe**, Weitere Mitteilungen über vitale u. supravitale Granulafärbung. Anatomischer Anzeiger, Centralblatt f. die ges. wissensch. Anatomie. Bd. 24, No. 1, 1903, S. 1.
- 3) **Carrel u. Ebeling**, Age and multiplication of fibroblasts. Journ. Exp. Med. 34, 1921.
- 4) **茶谷良**：生體及死體ヨリ取りタル結締組織細胞ノ食食ニ就テ、其一、家兎結締組織細胞ノ食食期限ニ及ボス温度ノ影響、十全會雜誌、第三十三卷、昭和三年。
- 5) **茶谷良**：其ノ三、人及甘口鼠死體ヨリ取りタル結締組織細胞ノ食食並ニ温度ノ影響、十全會雜誌、第三十四卷、昭和四年。
- 6) **Evans, H. and Scott, K.**, On the differential reaction to vital dyes of the two great groups of connective-tissue cells. Carnegie Publ. Washington. 1920, 273.
- 7) **Fischer, A.**, Gewebszüchtung. München 1927.
- 8) **v. Gierke**, Die oxydierende Zellfermente. Münch. med. Wochenschr. 1911, Nr. 44.
- 9) **Graeff, S.**, Die Naphtholblau-Oxydasereaktion der Gewebszellen nach Untersuchung am unfixierten Präparat. Frankf. Zeitschr. f. Pathol. Bd. 11, S. 358, 1912.
- 10) **Gosio**, Indicatoren des Bakterienlebens u. ihre praktische Bedeutung. Zeitschr. f. Hygiene, Bd. 51, 1905, S. 56.
- 11) **Katsunuma**, Intracelluläre Oxydation u. Indophenolblausynthese. Jena. 1924.
- 12) **Keysser, Fr.**, Eine einfache bioskopische Reagenzglas-methode zur Feststellung der Gewebsschädigung durch Chemikalien mit einem Verfahren zur quantitative Wertbestimmung der Wundinfektionsmittel, insbesondere des Trypaflavins. Med. Klin. Jg. 17, S. 411, 1921.
- 13) **Kanitz, A.**, Temperature u. Lebensvorgänge. 1915, Berlin,
- 14) **Lewis, W. H.**, Degenerations-granules and-vacuoles in the fibroblasts of chick embryos cultivated in vitro. Johns Hopkins Hosp. Bull., vol. 30, p. 86, 1919.
- 15) **Lewis, W. H., and Charles C. Mccoy**, The survival of cells after the death of the organism. Johns Hopkins Hosp. Bull. 33, 1922, p. 284.
- 16) **Lipschitz, W. u. A. Gottshalk**, Die Reaktion der aromatischen Nitrogruppe als Indicator von Teilvorgänge der Atmung u. der Gärung:—Eine Methode zur vergleichend-quantitaven Bestimmung biol. Oxyboreduktionen. Pflüger's Archiv, Bd. 191, S. 1, 1921.
- 17) **森喜久男**：血液ノ超生體染色並ニ生體染色ニ就テ(其三)、家兎血液白血球ノ鹽基性色素生體染色ト其ノ食食機能トノ相互關係、十全會雜誌、第三十三卷、昭和三年。
- 18) **小野淳吉**：體外ニ於ケル白血球ノ生存期間ニ及ボス温度、色素及放射線ノ影響ニ就テ、十全會雜誌、第三十四卷、昭和四年。
- 19) **Policard, A.**, zit. n. Fischer, A. (7)
- 20) **岡野謙吉**：組織ノおきしだ一ゼ反應部位ニ就テ、(組織ノ酸素部位及還元部位ニ關スル研究、其六) 日本微生物學會雜誌、第二十卷、大正十五年。
- 21) **Rostock, P.**, Untersuchungen über die Keysser-Weisesche Tellurmethode zur Feststellung des Gewebstodes. Med. Klin. 1922, Nr. 47, S. 1499.
- 22) **Rostock, P.**, Reagenzgasmethode zum Nachweis von Gewebsschädigung und Gewebstod. Pflüger's Archiv, Bd. 199, S. 217, 1923.
- 23) **Schultze, W. H.**, Die Oxydasereaktion an Gewebsschnitten und ihre Bedeutung für die Pathologie. Ziegler's Beitr. 1909, S. 127.
- 24) **杉山繁輝**：新案顯微鏡用電氣加温裝置並ニ調節

- 付冷蔵庫ニ就テ、十全會雜誌、第三十三卷、第九號、昭和三年。 25) 杉山繁輝、森喜久男：細胞ノ遊走速度ニ關スル研究(第二報)、人屍ヨリ
取リタル白血球ノ遊走並ニ食食ニ就テ、十全會雜誌、第三十三卷、昭和三年。 26) Vernon, The quantitative estimation of the indophenol
oxidase of animal tissues. Journ. of Physiol. Bd. 42, 1911, p. 402. 27) Derselbe, The relation between oxydase and tissue respiration.
Journ. of Physiol. Bd. 44, 1912, p. 150. 28) Weiss, K., Bioskopische Methoden im Reagenzglase für den Nachweis der Lebensfähigkeit eines
Gewebes etc. Zentralbl. f. Bakt. Orig. Abt J, Bd. 88, S. 115, 1922. 29) Warburg, O., Ueber sauerstoffatmende Körnchen der Leberzellen
u. über Sauerstoffatmung in Berkefeld-Filtraten wässerigen Leberertrakte. Pfleger' Archiv f. Physiol. Bd. 154, 1913, S. 599.