

日本外科寶函 第七卷 第三號

原 著

骨折治癒時ニ於ケル生化學的研究(第二回報告)

鹽化「カルシウム」溶液靜脈内注射ノ骨折

治癒現象ニ及ボス影響(其ノ一)

家兎體重毎珎 1.0%鹽化「カルシウム」溶液 1.0 珎隔日

反覆注射實驗

熊本醫科大學萩原外科教室

大 野 一 信

Die biochemische Untersuchung bei der Heilung der Knochenfraktur. II. Mitteilung.

Der Einfluss der intravenösen Injektion des Chlorcalciums
auf den Heilungsvorgang der Fraktur. (1. Teil)

Die Versuche mit den einen Tag um den andern wiederholten
Injektionen von 1.0 ccm der 1.0% Chlorcalciumlösung pro
1.0 kg des Körpergewichtes des Kaninchens.

Von

Dr. K. Ohno.

(Aus d. chir. Klinik d. med. Hochschule zu Kamamoto. (Direktor: Prof. Y. Hagiwara.))

1) Bei der einmaligen intravenösen Injektion von 1.0 ccm der 1.0% Chlorcalciumlösung pro 1.0 kg des Körpergewichtes des Kaninchens vermehrte sich der Calciumgehalt im Blutserum vorübergehend, aber nach 2 Stunden verminderte er sich im Gegenteil und selbst nach Verlauf von 24 Stunden kehrte er nicht zum Wert von der Injektion zurück und zeigte noch geringe Verminderung. Dabei war der Phosphorgehalt im Blutserum im Anfangstadium fast unterschiedslos im Vergleich mit dem Wert vor der Calciuminjektion, nach 2 Stunden aber setzte er sich bedeutend herab, und zwar bis zur 24. Stunde fortdauernd.

2) Als 1.0% Chlorcalciumlösung pro 1.0 kg des Körpergewichtes des Kaninchens zu 1.0 ccm intravenös einen Tag um den andern wiederholt injiziert wurde, war keine auffallende Schwankung des Calciumgehaltes im Blutserum konstatierbar, aber der Phosphorgehalt im Blutserum verminderte sich immer fortwährend.

Das Produkt des Calcium- und Phosphorgehaltes im Blutserum nahm deutlich im Vergleich mit dem in der Zeit ohne Injektion ab, und in dem quantitativen Verhältnis zwischen beiden Substanzen schien auch das Gleichgewicht etwas gestört zu haben.

3) Obwohl der Wasser-, Aschen- und Phosphorgehalt im Knochen des Kaninchens, welches mit 1.0% Chlorcalciumlösung zu 1.0 ccm pro 1.0 kg Körpergewicht einen Tag um den andern intravenös 25 mal injiziert wurde, keinen bedeutenden Unterschied von dem des gesunden Tiers hatte, so nahm doch nur der Calciumgehalt etwas auffallend zu. Aber auch in diesem Falle war atomales Verhältnis zwischen dem Calcium- und Phosphorgehalt im Knochengewebe immer so konstant ($\text{Ca:P} = 1.0:0.6$), dass dieses Verhältnis durch Calciuminjektion bei diesem Experimente nicht gestört wurde.

4) Bei der intravenösen Injektion von 1.0 ccm der 1.0% Chlorcalciumlösung pro 1.0 kg des Körpergewichtes des Kaninchens, welche während des Verlaufes der Frakturheilung einen Tag um den andern wiederholt wurde, nahm der Calciumgehalt im Blutserum nach und nach von der 2. bis 7. Woche zu und zeigte in den späteren Stadien eine Tendenz, sich noch allmählich zu vermehren, der Phosphorgehalt aber nahm den ganzen Verlauf hindurch allmählich ab. Und das Produkt des Calcium- und Phosphorgehaltes im Blutserum wich nicht bedeutend ab von dem bei dem nicht injizierten Falle, aber das Verhältnis zwischen Substanzen verlor ein wenig das Gleichgewicht.

5) Bei der intravenösen Injektion der 1.0% Chlorcalciumlösung, welche pro 1.0 kg des Körpergewichtes des Kaninchens zu 1.0 ccm einen Tag um den andern im Verlauf der Frakturheilung wiederholt wurde, war der Wassergehalt im Callus in der 2. Woche nicht so bedeutend verschieden im Vergleich zu den im physiologischen Callus, nach der 2. bis 7. Woche aber war der Wassergehalt beständig mehr und sogar nach der 4. Woche hatte der Callus beinahe gleiches Wasser wie im physiologischen Callus in der vorigen Woche. Der Aschengehalt im Callus bei dem mit Calcium injizierten Falle zeigte keinen grösseren Unterschied als der physiologische in der 2. Woche, nach der 3. aber wurde der Grad seiner Vermehrung bedeutend geringer, und in der 4. Woche war er fast gleichwertig mit dem des physiologischen in der 3. Woche. In der 5. Woche war er etwas geringer als derjenige im physiologischen Callus in der 4. und in der 6. und 7. Woche war er auch geringer als der physiologische Callus in der 5. Woche.

In der 2. Woche nach der Fraktur war der Calcium- und Phosphorgehalt im Callus bei dem injizierten Falle fast gleichwertig mit dem physiologischen, in der 3. Woche aber konnte schon ein so beträchtlicher Unterschied konstatiert

werden, dass der Grad der Vermehrung bei weitem geringer war als bei dem physiologischen. Womohl in der 4. Woche als auch in der 5. Woche war der Gehalt den

Resultaten der quantitativen Bestimmung des physiologischen Callus in der vorigen Woche beinahe gleich, in der 6. und 7. Woche konnte man keinen grossen Unterschied nachweisen zwischen diesem Gehalt und dem im physiologischen Callus in der 5. Woche. Und das atomale Verhältnis zwischen Calcium und Phosphor in diesem Callus war immer konstant ($\text{Ca:P}=1.0:0.6$) wie in den physiologischen.

6) Nach dem Versuche, worin wir den Heilungsprozess des Knochenbruchs makroskopisch, röntgenologisch sowie histologisch untersuchten, indem wir das Kaninchen pro 1.0 kg des Körpergewichtes mit 1.0 ccm der 1.0% Chlorcalciumlösung intervens ein Tag um den andern im Verlauf der Heilung wiederholt injizierten, war kein grosser Unterschied des Heilungszustandes zwischen den Versuchs- und Kontrolltieren konstatierbar in der 1. und 2. Woche. Aber in der 3. Woche war die Heilung merklich schlechter, was nach der 4. Woche noch bedeutender war; d.h. makroskopisch blieb das Knorpelgewebe, das weissen wachsartigen Glanz hatte, etwas länger zurück, und röntgenologisch war das Auftreten der Knochenschatten zwischen den Bruchenden verspätet, und bis zur 7. Woche konnte man endlich keinen dunklen Schatten an dem Knochenschaft entlang nachweisen. Auch histologisch blieben dort Granulationsgewebe, Knorpel- sowie knorpeliges spongiöses Knochengewebe länger und reichlicher zurück, und die neugebildete Markhöhle gelangte nie zum gleichen Aussehen mit der eigentlichen in unserer Versuchsdauer, ausserdem heilte das Bruchende endlich bis zur 7. Woche nicht dem neugebildeten Knochengewebe knöchern ein. Als solches war die Regeneration des Knochengewebes an dem Bruchende sicher verspätet. Dieser Verspätungsgrad war beinahe übereinstimmend mit dem, welcher bei der chemischen quantitativen Bestimmung des Calcium- und Phosphorgehaltes im Callus des injizierten Tiers im Vergleich mit dem physiologischen beobachtet wurde.

(Autoreferat.)

(内容抄録) 著者ハ鹽化「カルシウム」ノ骨折治癒作用ニ對スル影響ヲ知悉セント欲シ、家兎體重毎斤 1.0%鹽化「カルシウム」溶液 1.0 兎隔日反覆靜脈内注射ヲ行ヒテ、骨折治癒ノ進行ニ伴フ血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ移動狀態ヲ明カニシタル後、化學的並ニ形態學的ニ骨折治癒作用ノ滯留セル實證ヲ掲ゲ、更ニ之等所見ヲ兩々相比較觀察シテ、鹽化「カルシウム」注射ノ骨癒合作用ニ及ボス影響ノ本態ヲ窺ヘリ。

内 容 目 次

緒 言

第二節 實驗成績

第一章 化學的研究

第一項 血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ニ

第一節 實驗材料並ニ實驗方法

及ボス鹽化「カルシウム」溶液靜脈内

	注射ノ影響
其一	1回注射ノ場合
其二	反覆注射ノ場合
第二項	骨中「カルシウム」及ビ磷含有量ニ及 ボス鹽化「カルシウム」溶液反覆靜脈 内注射ノ影響
第三項	骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシ ウム」及ビ磷含有量ニ及ボス鹽化 「カルシウム」溶液反覆靜脈内注射ノ 影響
第四項	假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ニ 及ボス鹽化「カルシウム」溶液反覆

	靜脈内注射ノ影響
第三節	概 括
第二章	肉眼的、「レントゲン」學的並ニ組織學的 檢索
第一節	實驗材料並ニ實驗方法
第二節	實驗記錄
第三節	所見概括
第三章	總括並ニ考按
第四章	結 論
	附圖説明
	主要文獻

緒 言

Lexer 氏ガ嘗テ、骨折ヲ受ケタル場合其ノ部位ニ生ズル確定的自然現象タル生理的充
血ハ、血管ノ損傷セル範圍内ニ副枝血行ヲ造營シ、且ツ假骨發育ニ必要ナル骨形成要素
並ニ養分ヲ供給シ、骨折治癒ニ向ツテ主要ナル役割ヲ演ズルモノナリトイヘルハ、蓋シ骨
折ノ場合局所ニ骨癒合ニ必要ナル石灰鹽ノ供給ガ旺盛ナルヲ指示スルモノナリ。然リ而
シテ假骨組織ハ初メ其ノ本性トシテ絶對的ニ石灰ヲ吸收シ、又之ト結合シ、假骨組織内化
骨機轉ヲ完成スルモノナルヲ以テ、骨折治癒經過中過剰ノ「カルシウム」ヲ體內ニ注入セ
バ、假骨組織内ヲ還流スル組織液殊ニ血液内「カルシウム」含有量ハ増加シ、タメニ假骨
組織内ニ沈着スル「カルシウム」量ハ一層増大シ、茲ニ於テ骨折治癒現象ハ促進セラルル
ガ如ク想像セラルルモ、最近佐伯氏ガ家兎ニ就キ、鹽化「カルシウム」液隔日皮下注射ノ骨
折治癒現象ニ及ボス影響ヲ檢索セル結果ニ依レバ、體重1斤ニ付キ1%液1cc及ビ2%液1cc
注射ハ骨癒合ニ不良ナルヲ觀、1%液0.5cc注射ハ骨折後第3、第4週日ニハ顯著ナル効果ヲ表
ハセリト雖モ、第5週日ニハ實驗動物ノ半數ハ對照ト大差ナキカ、或ハ之ヨリモ不良ニシ
テ、他ノ半數ハ對照ヨリモ佳良ナル結果ヲ得、其ノ影響不定ナリシモ、1%液0.3cc注射ハ
骨折治癒現象促進セラルト報告セリ。更ニ氏ハカ、ル所見ノ由ツテ來ル所以ノ那邊ニアル
ヤニ就キ種々檢索スルトコロアリシモ、吾人ノ満足スベキ解決ヲ與エザリシハ甚ダ遺憾ト
スルトコロナリ。

余等ハ實ニ生理的骨折治癒時血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ移動スルニ當リ、大多
數ニ於テ生理的状態ニアル血清内ノ夫等ノ比ト極メテ相近似セル一定ノ比ヲ保持シ、骨折
後第3乃至第4週日ニ於テ其ノ増加ノ極點ニ達シ、第7週日ニ至リ大多數略健常時ノ價ニ復
歸スル事實ヲ知り、又假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ骨折治癒ト共ニ漸次増量シ、
然モ第2週日ヨリ第3週日ニ至ル間ニ於テ其ノ増加ノ程度特ニ大ナルヲ認め、且ツ骨折後第

12日乃至第2週日以後ノ假骨ニ於テ、正常骨ト同一ナル「カルシウム」1・0對磷0・6ナル一定ノ分子量的比率ヲ保持セルヲ發表セリ。(拙著、骨折治癒時ニ於ケル生化學的研究第一回報告参照)

余等ハ更ニ進ンデ鹽化「カルシウム」溶液靜脈内連續注射ノ骨折治癒現象ニ及ボス影響ヲ檢スルニ當リ、敍上生理研究ノ基礎ニ立脚シ、此ノ際ニ於ケル骨折治癒ノ進行ニ伴フ血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ移動、並ニ假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ消長ヲ觀察シ、之ヲ先ニ報告シタル基礎的實驗ノ結果ト對比シ、更ニ骨折部位ノ肉眼的、「レントゲン」學的、組織學的檢索ヲ行ヒ、各々對照實驗ヲ併施シ、之等ノ所見ヲ各個相比較觀察シテ、鹽化「カルシウム」溶液注射ノ骨折治癒ニ及ボス影響ヲ之等各方面ヨリ吟味シ、以テ其ノ結果ノ良否ノ據ツテ來ル所以ヲ追及セント試ミタリ。今聊カ興味アル所見ヲ得、新知見ヲ加フル所アリシヲ信ズ。

本篇ニ於テハ1・0%鹽化「カルシウム」溶液體重毎珎1・0珎靜脈内注射ニ依ルモノヲ綜合記載シ、以テ大方ノ批判ヲ仰ガントス。

第一章 化學的研究

第一節 實驗材料並ニ實驗方法

試驗動物トシテハ凡テ白色成熟家兎ヲ使用シ、購入後2週日以上豆腐糟ヲ以テ飼育觀察シ、健康ナリト認メタル後、片側前膊骨ニ人工的ニ骨折ヲ作り、骨折直後ヨリ體重毎珎1・0%鹽化「カルシウム」溶液1・0珎隔日靜脈内ニ連續注射セリ。實驗中ハ家兎ノ生活狀態ニ注意シ、體重ヲ毎リテ注射量ヲ加減セリ。

血清内「カルシウム」及ビ磷定量ハ、骨折後第1週日(4回注射)、第2週日(7回注射)、第3週日(11回注射)、第4週日(14回注射)、第5週日(18回注射)、第6週日(20回乃至21回注射)、第7週日(23回乃至25回注射)ノ7回行ヒ、假骨内「カルシウム」及磷含有量ハ、第2週日(7回注射)以後第7週日(25回注射)迄1週日毎ニ測定セリ。

其ノ他實驗上ノ注意事項並ニ分析方法等ハ第一回報告ニ記載シタルトコロト全く同様ナリ。

第二節 實驗成績

第一項 血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ニ及ボス

鹽化「カルシウム」溶液靜脈内注射ノ影響

其一 1回注射ノ場合

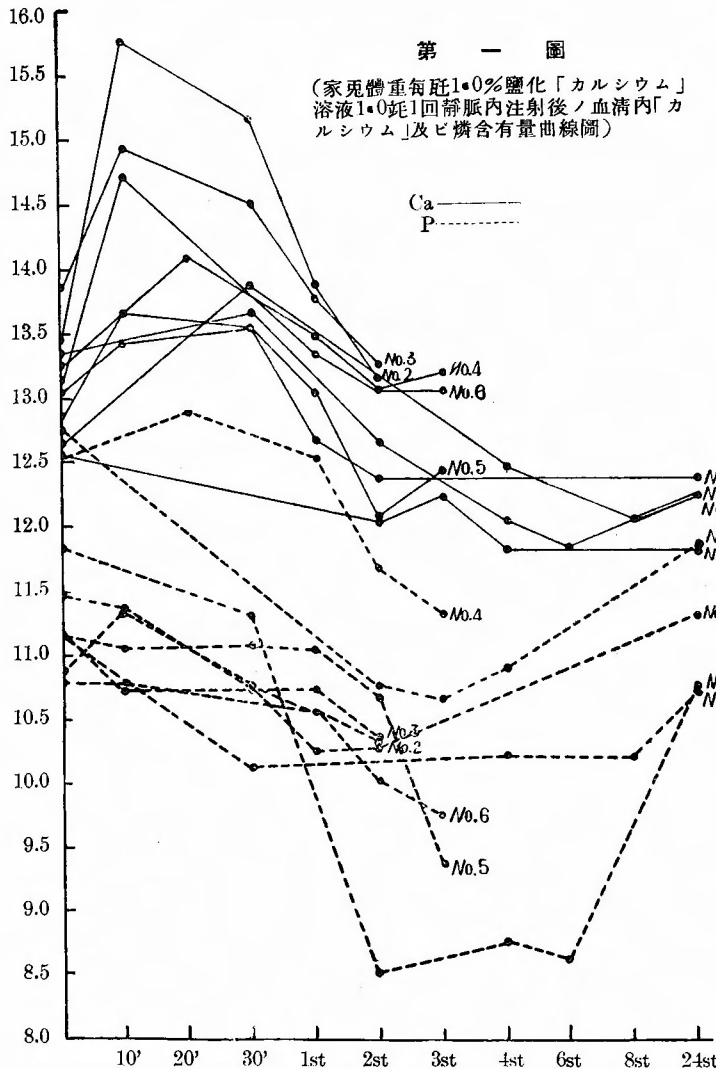
鹽化「カルシウム」溶液ヲ反覆靜脈内ニ注射シタル場合、之ガ血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ニ及ボス影響ヲ檢スルニ當リ、先ヅ1回靜脈内注射ニ由リテ現ハルル消長ヲ觀察セントシ、注射後ヨリ24時間ニ至ル種々ナル時期ニ測定セリ。

第一表 (家兎體重毎斤1・〇%鹽化「カルシウム」溶液1・〇cc1回靜脈内注射後ノ血清内「カルシウム」及ビ磷含有量)

番 號 及 性	體重	檢 査 月 日	檢 査 目 的 種 別	注 前	注 後	10分	20分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	6時間	8時間	24時間
1 ♀	2145	27/VII	Ca(庭)%		12.86	13.68	—	13.52	12.66	12.36	—	—	—	—	12.36
			P " "		11.45	11.38	—	10.72	10.25	10.27	—	—	—	—	11.31
2 ♂	2915	30/VII	Ca " "		13.46	15.74	—	15.12	13.88	13.14	—	—	—	—	—
			P " "		10.89	11.35	—	10.73	10.54	10.31	—	—	—	—	—
3 ♂	1765	9/VIII	Ca " "		13.88	14.92	—	14.50	13.78	13.25	—	—	—	—	—
			P " "		11.18	10.72	—	10.72	10.72	10.35	—	—	—	—	—
4 ♂	1790	10/VIII	Ca " "		13.26	—	14.09	—	13.47	13.05	13.19	—	—	—	—
			P " "		12.51	—	12.89	—	12.51	11.66	11.31	—	—	—	—
5 ♂	2500	13/VIII	Ca " "		13.04	13.41	—	13.54	13.04	12.07	12.43	—	—	—	—
			P " "		11.15	11.04	—	11.08	11.04	10.67	9.35	—	—	—	—
6 ♀	2315	15/VIII	Ca " "		13.14	14.71	—	—	13.35	13.04	13.04	—	—	—	—
			P " "		10.79	10.79	—	—	10.56	10.01	9.75	—	—	—	—
15 ♀	2500	15/IX	Ca " "		12.85	—	—	13.66	—	12.64	—	12.03	11.83	—	12.24
			P " "		11.82	—	—	11.31	—	8.51	—	8.75	8.60	—	10.76
17 ♂	2160	6/X	Ca " "		12.53	—	—	—	12.02	12.22	11.81	—	—	—	11.81
			P " "		12.74	—	—	—	10.76	10.67	10.90	—	—	—	11.87
27 ♂	2190	30/X	Ca " "		12.64	—	—	13.88	—	—	—	12.43	—	12.02	12.22
			P " "		11.13	—	—	10.12	—	—	—	10.21	—	10.21	10.72
對照 ♂	1650	19/VIII	Ca " "		13.52	13.52	—	13.35	13.35	—	13.78	13.52	—	—	—
			P " "		11.61	11.40	—	11.50	11.50	11.63	11.63	—	—	—	—
對照 ♂	1790	19/VIII	Ca " "		12.96	12.86	—	12.66	12.66	13.04	12.96	12.96	—	—	—
			P " "		12.47	12.10	—	12.32	12.32	12.00	12.56	12.10	—	—	—

第一表及ビ第一圖ニ示スガ如ク、血清内「カルシウム」含有量ハ注射後極ク初期ナル10分目ニハ著明ナル増加ヲ來シ、30分目ニハ夫レヨリ輕度ニ下降セルモ尙依然トシ増量ヲ示セルニ、1時間目ニ至リ大多數生理的動搖ノ範圍内ニ復歸シ、2時間目以後ニ於テハ却ツテ減少シ、24時間目ニ至リ尙輕度ノ下降アルヲ認ム。

血清内磷含有量ハ注射後10分目ニハ時ニ輕微ナル變化ノ傾向ヲ示スモ、増減何レノ方向ニ移動スルヤ不明ナリ。30分目ニ於テハ尙著明ナル影響ヲ認ムル能ハズト雖モ、1時間目ニ至リ稍々減少スルガ如キ傾向ヲ示シ、2時間目ニハ明カニ減少シ、3時間目ニ至リ更ニ下降



セリ。

其ノ後増量ノ傾向
ヲ現ハシ、24時間
目ニハ著明ナル増
加ヲ觀タルモ、健
常時ニ比スレバ尙
輕度ノ下降アリ。

然ルニ對照ハ 1
回約 6 匹ノ血液ヲ
4 時間内ニ數回採
取シ、血清内「カル
シウム」及ビ磷含有
量ヲ測定セシニ、
コノ程度ノ血液採
取ハ殆ンド何等ノ
影響ヲ與エズ。

其 二

反覆注射ノ場合
前記實驗ニ據リ
テ、鹽化「カルシ
ウム」溶液1回靜脈
内注射ノ結果、血
清内「カルシウム」
含有量ノ一時的増

加ニ次イデ減少ノ傾向アル事實、並ニ同磷含有量ノ下降ヲ來スヲ確證シタルヲ以テ、更ニ
反覆注射時ニ於テハ如何ナル程度ニ増減ヲ來スモノナルヤニ就キ研索ノ歩ヲ進メタリ。實
驗成績第二表及ビ第二圖ニ示スガ如シ。

之ヲ觀ルニ、血清内「カルシウム」含有量ハ、4回注射後ニ於テハ測定4例中減少ト見ラ
ル、モノ3例、著明ナル影響ヲ認メザルモノ1例ナリキ。7回注射後ニ於テハ輕度ニ増加シタ
ルモノ1例、生理的動搖ノ範圍内ニアルモノ3例ナリ。11回注射後ニ於テハ著明ナル變化ヲ
認メザルモノ3例、輕度ノ下降アルモノ1例ニシテ、14回及ビ18回注射後ニ於テハ輕度ノ増
加アルモノ1例、變化ナシト見得ベキモノ2例、明カニ下降セルモノ1例ナリ。21回注射後

(家兎體重毎1●○%鹽化「カルシウム」溶液1●○%隔日反覆靜脈内注射時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ燐含有量)

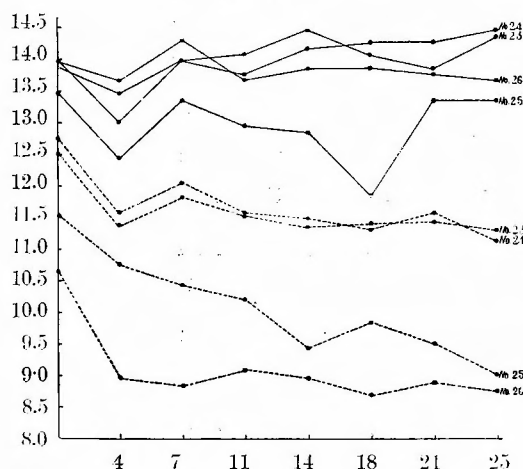
第二表

番 號 及 性	體重 檢査月日	觀察 日数	注射 回数	最後ノ注射時ヨリ探 血ニ至ル迄ノ時間	Ca (%)	P (%)	CaトP ノ積	CaトPトノ比 Ca:P:Ca = 10
23 ♀	2400 29/X	前	—	—	13.99	12.51	175.01	8
	2280 5/X	7	4	24	13.01	11.36	147.79	8
	2185 12/X	14	7	48	13.99	11.82	165.86	8
	2170 19/X	21	11	24	14.09	11.54	162.59	8
	2260 26/X	28	14	48	14.48	11.36	164.49	7
	2230 3/XII	35	18	24	14.08	11.41	160.65	8
	2225 10/XII	42	21	48	13.87	11.45	158.81	8
	2215 17/XII	49	25	24	14.38	11.31	162.63	7
24 ♀	2100 29/X	前	—	—	13.88	12.74	176.83	9
	2010 5/XI	7	4	24	13.47	11.59	156.11	8
	2025 12/XI	14	7	48	13.99	12.05	168.57	8
	1900 19/XI	21	11	24	13.77	11.59	159.59	8
	1950 26/XI	28	14	48	14.18	11.50	153.07	8
	2050 3/XII	35	18	24	14.28	11.32	161.64	7
	2150 10/XII	42	21	48	14.28	11.59	165.50	8
	2065 17/XII	49	25	24	14.48	11.13	161.16	7
25 ♂	3100 29/X	前	—	—	13.47	11.54	155.44	8
	3135 5/XI	7	4	24	12.43	10.76	133.74	8
	3100 12/XI	14	7	48	13.36	10.44	139.47	7
	2900 19/XI	21	11	24	12.95	10.21	139.47	7
	3040 26/XI	28	14	48	12.85	9.43	121.17	7
	2950 3/XII	35	18	24	11.83	9.84	116.40	8
	3190 10/XII	42	21	48	13.36	9.51	127.05	7
	3000 17/XII	49	25	24	13.36	9.01	120.37	6
26 ♂	2600 29/X	前	—	—	13.99	10.67	148.09	7
	2505 5/XI	7	4	24	13.67	8.97	122.61	6
	2525 12/XI	14	7	48	14.30	8.83	126.26	6
	2590 19/XI	21	11	24	13.67	9.10	124.39	6
	2590 26/XI	28	14	48	13.87	8.97	124.41	6
	2515 3/XII	35	18	24	13.87	8.69	120.53	6
	2595 10/XII	42	21	48	13.77	8.89	122.41	6
	2575 17/XII	49	25	24	13.67	8.74	119.47	6

ニ於テハ輕度ニ増量セルモノ1例、他ハ著明ナル移動ヲ認メズ。25回注射後ニ於テハ輕度ノ増加アルモノ2例ニシテ、他ハ注射前ノ價ト著シキ差異ヲ認メズ。

血清内磷含有量ハ4回注射後ニハ各例多少ノ差異アレ共一般ニ著シク下降シ、爾後多少ノ高低アルモ25回注射後迄持續的下降ヲ示セリ。而シテ注射開始後第1週日目(4回注射)ニ

第二圖 (家兎體重毎斤1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0%隔日反覆靜脈内注射時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量曲線圖)



測定セルモノト、爾後各週毎ニ測定セルモノトラ比較スルニ、注射回数ノ増加ト必ズシモ其ノ減少ノ程度ハ併行セザルヲ認メタリ。

血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ4回注射後明カニ下降シ、其ノ後多少ノ動搖アレドモ、大體ニ於テ4回注射後ノ夫レト略同程度ノ持續的下降アリテ、全経過ヲ通ジ減少ノ極點ニ達セル時期ニハ健康量ヨリ11%乃至22%ノ下降ヲ觀タリ。

血清内「カルシウム」量對同磷量ノ比ハ4例中2例ニ在リテ、正常時ニ於ケルモノニ比シ稍々其ノ平衡ヲ失セリ。

以上鹽化「カルシウム」溶液反覆注射實驗ニ依レバ、全経過ヲ通ジ概シテ血清内「カルシウム」含有量ハ著明ナル動搖ハ之ヲ認メザルモ、血清内磷含有量ハ著シク遞減シ、又血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ明カニ減少シ、且ツ兩者ノ比モ稍々平衡狀態ヲ失ヘリ。

第二項 骨中「カルシウム」及ビ磷含有量ニ及ボス鹽化

「カルシウム」溶液反覆靜脈内注射ノ影響

上記反覆靜脈内注射(25回注射)ヲ行ヘル家兎4頭ヲ撲殺シ、之ガ上膊骨及ビ前膊骨々中「カルシウム」及ビ磷含有量ヲ測定セリ。實驗成績第三表ノ如シ。

1、水分含有量 上膊骨ハ10.83%乃至13.79%、平均12.19%、前膊骨ハ12.05%乃至13.86%平均12.95%、ニシテ、上膊骨ニ比シ前膊骨ノ方僅ニ水分含有量大ナリ。

2、灰分含有量 乾骨中灰分含有量ハ、上膊骨73.60%乃至76.40%、平均74.85%、前膊骨ハ72.60%乃至75.00%、平均73.80%ニシテ、上膊骨ハ前膊骨ヨリ稍々多量ノ灰分ヲ含有ス。

3、「カルシウム」含有量 乾骨中「カルシウム」含有量ハ、上膊骨27.80%乃至29.60%、平均28.35%、前膊骨26.40%乃至28.80%、平均27.35%ニシテ、前膊骨ハ上膊骨ニ比シ「カルシウム」含有量稍々低シ。

4、磷含有量 乾骨中磷含有量ハ、上膊骨13.02%乃至13.94%、平均13.48%、前膊骨

12.89%乃至13.41%, 平均13.17%ニシテ、兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ認メズ。

5、分子量の比率 骨中ニ於ケル「カルシウム」量對「磷」量ノ分子量の比率ハ、上膊骨、前膊骨共ニ「カルシウム」1.0對「磷」0.6ナル一定ノ比率ヲ保持セリ。

第三表 (家兎體重毎斤1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0cc隔日反覆靜脈内注射後ノ骨中「カルシウム」及ビ「磷」含有量)

番 號 及ビ性 體	重	觀察 日數	注射 回數	檢査材料	水分 (%)	灰分 (%)	Ca (%)	P (%)	分子量の比率 Ca:P:Ca=1:0
23	2400—2215	49	25	上膊骨	12.93	74.20	28.00	13.02	0.6
♀				前 " "	12.41	72.60	28.80	13.41	"
24	2100—2065	"	"	上 " "	11.21	73.60	28.00	13.74	"
♀				前 " "	13.86	73.20	26.40	12.89	"
25	3100—3000	"	"	上 " "	10.83	76.40	29.60	13.94	"
♂				前 " "	12.05	74.40	27.80	13.40	"
26	2600—2575	"	"	上 " "	13.79	75.20	27.80	13.24	"
♂				前 " "	13.48	75.00	26.40	12.99	"
平 均				上膊骨	12.19	74.85	28.35	13.48	0.6
				前膊骨	12.95	73.80	27.35	13.17	0.6

第四表 (家兎體重毎斤1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0cc隔日反覆25回靜脈内注射後並ニ健常家兎骨中「カルシウム」及ビ「磷」含有量平均價比較表)

檢査材料	備 考	水分 (%)	灰分 (%)	Ca (%)	P (%)	分子量の比率 Ca:P:Ca=1:0
上膊骨	Ca注射動物 (4頭平均)	12.19	74.85	28.35	13.48	0.6
	健常動物 (5頭平均)	12.52	74.86	24.61	12.86	0.6
前膊骨	Ca注射動物 (4頭平均)	12.95	73.80	27.35	13.17	0.6
	健常動物 (5頭平均)	13.01	74.30	24.98	13.04	0.6

上記實驗ト第一回報告ニ詳述セル健常家兎骨中ニ於ケル之等分析ノ結果トヲ比較觀察スルニ、水分、灰分、磷含有量ハ兩者ノ間ニ著明ナル差異ナク、只「カルシウム」含有量ハ鹽化「カルシウム」注射動物ノ方稍々著明ニ増加セリト雖、骨中ニ於ケル「カルシウム」量對「磷」量ノ分子量の比率ヲ破壞スル迄ニ至ラズシテ、常ニ「カルシウム」1.0對「磷」0.6ナル一定不變ノ比率ヲ示セリ。(第四表參照)

第三項 骨折治療時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ「磷」含有量

ニ及ボス鹽化「カルシウム」溶液反覆靜脈内注射ノ影響

家兎8例ニ於ケル所見ハ、第五表並ニ第三圖ニ示スガ如シ。

血清内「カルシウム」含有量ヲ觀察スルニ、骨折後第1週日目ニハ2例ニ於テ輕度ノ増量

ヲ示シ、3例ハ減少シ、3例ハ健常量ト大差ナシ。第2週日目ニ於テハ健常量ヨリ明カニ増量セルモノ5例、著變ナキモノ3例ナリ。

第五表 (骨折治癒經過中家兎體重毎斤1・0%鹽化「カルシウム」溶液1・0兎隔日反覆靜脈内注射時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量)

番 號 及 性	體重 檢 査 日	骨 折 後 ノ 日 數	注 射 回 數	最 後 ノ 採 血	注 射 時 迄 ノ 時 間	Ca ($\bar{C}$)%	P ($\bar{C}$)%	Ca:P トノ積	Ca:Pトノ比 (Ca:P:Ca=10)
7 ♀	2445 22/VII	前	—	—	—	13.22	12.49	165.11	9
	2440 29/VII	7	4	24	—	12.42	11.19	138.97	9
	2315 5/IX	14	7	48	—	13.87	10.85	150.48	7
	2400 12/IX	21	11	24	—	13.26	10.35	137.24	7
	2445 19/IX	28	14	48	—	13.36	10.76	143.75	8
	2700 26/IX	35	18	24	—	13.46	9.05	121.81	6
	2690 3/X	42	21	48	—	13.05	9.24	120.58	7
8 ♂	2570 10/X	49	25	24	—	13.35	9.89	132.13	7
	2735 22/VIII	前	—	—	—	12.42	11.84	147.05	9
	2420 29/VIII	7	4	24	—	12.04	11.59	139.54	9
	2520 5/IX	14	7	48	—	13.05	10.25	133.76	7
	2560 12/IX	21	11	24	—	13.05	10.25	133.76	7
	2630 19/IX	28	14	48	—	12.85	10.39	133.51	8
	2660 26/IX	35	18	24	—	12.74	10.35	131.85	8
9 ♀	2450 3/X	42	21	48	—	12.84	10.35	132.89	8
	2500 10/X	49	25	24	—	12.74	11.04	140.64	8
	2355 30/VIII	前	—	—	—	12.52	11.87	148.61	9
	2420 6/IX	7	4	24	—	13.26	11.63	154.21	8
	2445 13/IX	14	7	48	—	12.64	11.08	140.05	8
	2420 20/IX	21	11	24	—	12.95	11.87	153.71	9
	2540 27/IX	28	14	48	—	12.84	10.85	139.31	8
10 ♀	2620 4/X	35	18	24	—	13.05	11.13	145.24	8
	2665 11/X	42	21	48	—	13.26	10.95	145.19	8
	2560 18/X	49	23	72	—	13.78	11.13	153.37	8
	2000 30/VIII	前	—	—	—	12.44	10.94	136.09	8
	2110 6/IX	7	4	24	—	12.13	10.71	129.91	8
	2160 13/IX	14	7	48	—	12.64	10.35	130.82	8
	2300 20/IX	21	11	24	—	12.75	11.08	141.27	8
10 ♀	2405 27/IX	28	14	48	—	12.84	10.95	140.59	8
	2425 4/X	35	18	24	—	12.84	11.36	145.86	8
	2465 11/X	42	21	48	—	13.26	10.90	144.53	8

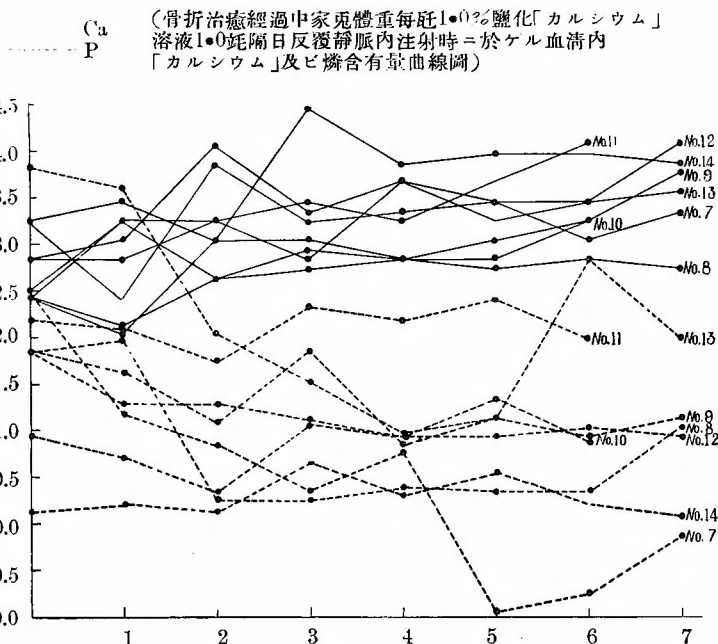
11	♀	2315	30/VIII	前	—	—	12.44	12.20	151.76	9
		2315	6/X	7	4	24	13.26	12.10	160.44	9
		2410	13/X	14	7	48	13.26	11.73	155.53	8
		2485	20/X	21	11	24	13.46	12.33	165.96	9
		2540	27/X	28	14	48	13.26	12.19	161.63	9
		2540	4/X	35	18	24	13.68	12.41	169.76	9
		2550	11/X	42	21	48	14.09	12.00	169.08	8
12	♀	2355	30/VIII	前	—	—	12.85	11.87	152.52	9
		2400	6/X	7	4	24	13.05	11.31	147.59	8
		2410	13/X	14	7	48	14.07	11.31	154.13	8
		2520	20/X	21	11	24	13.36	11.13	148.69	8
		2470	27/X	28	14	48	13.68	10.95	149.79	8
		2505	4/X	35	18	24	13.46	10.95	147.38	8
		2480	11/X	42	21	48	13.46	11.04	148.59	8
		2490	18/X	49	23	72	14.09	10.95	154.28	7
13	♀	1750	30/VIII	前	—	—	12.85	13.82	177.58	10
		1900	6/X	7	4	24	12.85	13.61	174.88	10
		1950	13/X	14	7	48	13.26	12.05	159.78	9
		2000	20/X	21	11	24	12.85	11.54	148.28	8
		2200	27/X	28	14	48	13.68	10.99	150.34	8
		2300	4/X	35	18	24	13.26	11.13	147.58	8
		2205	11/X	42	21	48	13.46	12.83	172.69	9
		2250	18/X	49	23	72	13.57	12.00	162.84	8
14	♂	2920	3/X	前	—	—	13.26	10.12	134.19	7
		2950	10/X	7	4	24	13.46	10.21	137.42	7
		2950	17/X	14	7	48	13.05	10.12	132.06	7
		2960	24/X	21	11	24	14.48	10.66	154.35	7
		2870	1/X	28	14	48	13.88	10.30	142.96	7
		2970	8/X	35	18	24	13.98	10.53	147.20	7
		2955	15/X	42	20	96	13.98	10.21	142.73	7
		2965	22/X	49	23	24	13.88	10.07	139.77	7

第3週日目ニハ増量ト見ルベキモノ6例、著シキ移動ヲ呈セザルモノ2例ナルニ、爾後生理的動搖ノ範圍内ニアルモノ1例、他ハ凡テ持續的増加ヲ示セリ。而シテ全經過ヲ通ジ概シテ著明ナル移動ヲ呈セザルモノ1例、他ハ第2或ハ第3週日以後第6、第7週日目ニ至ル迄持續的増量ヲ示シ、然モ5例ニ於テハ末期ニ最高量ニ達セリ。

血清内磷含有量ハ骨折後第1週日目ニハ減少ト見ルベキモノ2例、著變ナキモノ6例ナル

ニ、第2週日目ニハ健常量ト同價ナルモノ1例ニシテ、他ハ凡テ下降セルヲ認メ、第3週日目ニハ1例ハ輕度ニ増加シ、4例ハ減少シ、3例ハ著シキ移動ヲ見ズ。爾後第6週日或ハ第7週日目ニ至ル迄持續的下降ヲ示セルモノ5例、他ハ概シテ生理的動搖ノ範圍ヲ出デズ。而シテ全經過ヲ通ジ概シテ減少ト見ルベキモノ5例、著シキ移動ナキモノ3例ナリ。

第三圖



血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ骨折後第1週日目ニハ減少セルモノ2例、増量ト見ルベキモノ1例、他ハ健常價ニ比シ著明ナル移動ヲ認メズ。第2週日目ニハ4例ハ減少シ、他ハ健常量ト大差ナク、第3週日目ニハ増加セルモノ2例、減少セルモノ3例、著變

ナキモノ3例ナルニ、第4週日目ニハ2例ハ増加シ、4例ハ減少シ、2例ハ著シキ移動ヲ示サズ。第5週日目ニハ増量セルモノ3例、減少セルモノ3例、著變ナキモノ2例ニシテ、第6週日目ニハ3例ハ増量シ、2例ハ減少シ、3例ハ著明ナル動搖ヲ見ズ。第7週日目ニハ測定6例中減少セルモノ2例、著變ナキモノ4例ナリ。而シテ全經過ヲ通ジ概シテ増量ト見ルベキモノ1例、減少シタルモノ3例、他ハ生理的動搖ノ範圍内ヲ昇降セリ。

血清内「カルシウム」量對同磷量ノ比ハ8例中4例ニ於テ骨折後稍々其ノ平衡ヲ失ヘリ。

要之、血清内「カルシウム」含有量ハ骨折後第1週日目ニハ著シキ變化ナク、第2週日目以後第7週日目ニ至ル迄持續的增加ヲ示シ、然モ末期ニ於テ益々増量セントスルガ如キ傾向ヲ認メタリ。血清内磷含有量ハ骨折後全經過ヲ通ジテ持續的減少ヲ維持シ、毫モ増加ノ傾向ヲ示サズ。而シテ血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ全經過ヲ通ジテ著明ナル移動ヲ認メザリキ。又兩者ノ比ハ骨折後稍々其ノ平衡狀態ヲ失ヘリ。

余ハ實ニ健常家兎13例ニ就キ、種々ナル骨ニ人工的骨折ヲ作り、生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ヲ檢シ、第一回報告ニ詳述セルガ如キ興味アル所見ヲ得タリ。今此處ニ之等實驗成績ヨリ片側前膊骨々折ノミ6例ヲ摘録シ、更ニ詳細ナル觀察ヲ試ミントス。

第六表並ニ第四圖ニ示スガ如ク、血清内「カルシウム」含有量ハ骨折後第1週日目ニハ減少セルモノ2例、著シキ影響ヲ認メザルモノ4例ナルニ、第2週日目ニハ増量ト見ルベキモノ2例、減少セルモノ1例、著シキ變化ナキモノ3例ナリ。然ルニ第3週日目以後第5週日目ニ至ル迄凡テ持續的増量ヲホシ、第6週日目ニハ3例ニ於テ増加シ、他ハ健常量ト大差ナク、第7週日目ニハ増加シラルモノ2例、減少ト見ルベキモノ1例、3例ハ生理的動搖ノ範圍内ニアリ。

第六表 (生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量)

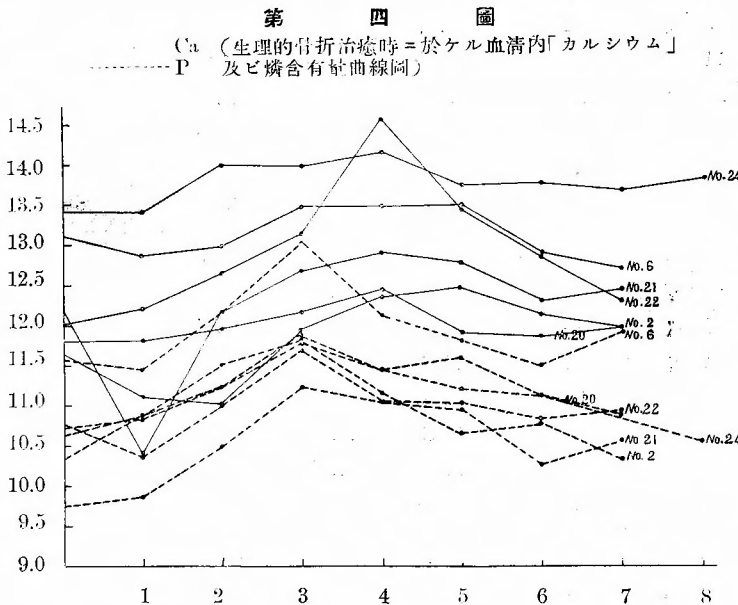
番 號 及ビ性	體 重	檢査月日	骨折後ノ日數	Ca (mg)%	P (mg)%	Ca:Pト ノ積	Ca:Pトノ比 Ca:P:Ca=10
2 合	2150	23/Ⅲ	前	11.63	10.37	120.60	8
	2165	12/Ⅴ	7	11.11	10.87	120.76	9
	2150	19/Ⅴ	14	11.03	11.51	126.95	10
	2110	26/Ⅴ	21	11.95	11.80	141.01	9
	2150	2/Ⅵ	28	12.35	11.17	137.94	9
	2270	9/Ⅵ	35	12.46	10.68	133.07	8
	2190	16/Ⅵ	42	12.12	10.76	130.41	8
	2225	23/Ⅵ	49	11.99	10.33	123.85	8
6 合	1945	9/Ⅴ	前	13.10	11.59	151.82	8
	2040	21/Ⅴ	7	12.88	11.48	147.86	8
	1950	28/Ⅴ	14	12.99	12.17	158.08	9
	1960	4/Ⅵ	21	13.46	13.03	175.38	9
	1845	11/Ⅵ	28	13.46	12.11	163.00	9
	1945	18/Ⅵ	35	13.46	11.82	159.09	8
	2035	25/Ⅵ	42	12.88	11.50	148.12	8
	2025	2/Ⅶ	49	12.68	11.93	151.27	9
20 女	1925	24/Ⅶ	前	11.80	10.72	126.49	9
	1845	31/Ⅶ	7	11.80	10.81	127.55	9
	1845	7/Ⅷ	14	11.96	11.23	134.31	9
	1840	14/Ⅷ	21	12.15	11.79	143.24	9
	1855	21/Ⅷ	28	12.45	11.45	142.55	9
	1860	28/Ⅷ	35	11.89	11.59	137.80	9
	1845	5/Ⅸ	42	11.86	11.12	131.88	9
	1890	12/Ⅸ	49	11.97	10.88	130.23	9

21 ♀	2450	24/VII	前	12.20	9.76	119.07	8
	2240	31/VII	7	10.40	9.84	102.33	9
	2290	7/X	14	12.15	10.48	127.33	8
	2260	14/X	21	12.66	11.23	142.17	8
	2080	21/X	28	12.89	11.03	142.17	8
	2005	28/X	35	12.78	10.97	140.19	8
	2150	5/X	42	12.30	10.27	126.42	8
	2150	12/X	49	12.41	10.55	130.92	8
22 ♂	1810	24/VII	前	12.00	10.74	128.88	8
	1585	31/VII	7	12.20	10.37	126.51	8
	1540	7/X	14	12.66	11.00	139.26	8
	1550	14/X	21	13.11	11.70	153.38	8
	1545	21/X	28	14.56	11.05	160.88	7
	1585	28/X	35	13.41	11.02	147.77	8
	1500	5/X	42	12.85	10.83	139.16	8
	1550	12/X	49	12.30	10.94	134.56	8
24 ♀	1650	24/VII	前	13.40	10.62	142.30	7
	1610	31/VII	7	13.40	10.86	145.52	8
	1510	7/X	14	13.98	11.21	156.71	8
	1520	14/X	21	13.98	11.88	165.18	8
	1540	21/X	28	14.12	11.44	161.53	8
	1320	28/X	35	13.71	11.20	153.55	8
	1425	5/X	42	13.71	11.12	152.45	8
	1465	12/X	49	13.68	10.84	148.29	7
	1465	19/X	56	13.80	10.55	145.59	7

第六表並ニ第四圖ヲ觀ルニ、血清内磷含有量ハ骨折後第1週日目ニハ増量ト見ルベキモノ1例、減少セルモノ1例、著シキ影響ヲ認メザルモノ4例ナルニ、第2週日目ニハ5例ニ於テ明カニ増量セルヲ認メ、1例ハ健常量ト大差ナク、第3、第4週日目ニハ各例多少ノ差異アレ共凡テ著シク増量シ、第5、第6週日目ニハ夫レヨリ下降セルモ尙持續的増加ヲ保持セルモノ4例、著シキ變化ナキモノ2例、第7週日目ニ至リ4例ハ略健常量ニ復歸シ、増量ト見ルベキモノ2例トナレリ。

血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ骨折後第1週日目ニハ凡テ健常量ト大差ナキモ、第2週日目ニハ増加セルモノ4例ニシテ、2例ハ生理的動搖ノ範圍内ニ在リ。第3、第4週日目ニハ凡テ著シク増加シ、第5週日目ニハ1例ハ健常量ト大差ナキモ、他ハ明カニ増量アルヲ認ム。第6週日目ニハ夫レヨリ下降セルモ尙4例ハ輕度ノ増加ヲ示シ、2例ハ健常價ト大差ナシ。第7週日目ニハ増量ト見ルベキモノ僅ニ1例ニシテ、他ハ凡テ生理的動搖ノ範

図内ニ在リ。(第六表参照)



血清内「カルシウム」量對同磷量ノ比ハ 6例中 1例ニ於テ稍々平衡状態ヲ失ヘルモ、他ハ生理的狀態ニアル血清内ノ夫等ノ比ト極メテ相似セル比ヲ保持セルヲ見タリ。(第六表参照)

以上ノ實驗成績ヲ概括スルニ、血清内「カルシウム」含有量ハ骨折後第 1 週日目ニハ減少シ、第 2 週日目ニハ健常量ト大差ナク、第 3、第 4、第 5 週日目ニハ明カニ増加シ、其ノ後下降シテ第 7 週日目ニハ略健常量ニ復歸セリ。次ニ血清内磷含有量ハ骨折後第 1 週日目ニハ著シキ變化ナク、第 2 週日目ニハ稍々増加シ、第 3 週日目ニハ著シク増加シテ凡テ最高量ヲ示シ、第 4 週日目ニ至ルモ尙依然トシテ著明ナル増加ヲ保持シ、爾後漸次下降シテ第 7 週日目ニハ略健常量ニ復歸セリ。更ニ血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ骨折後第 1 週日目ニハ健常量ト大差ナク、第 2 週日目ニハ極メテ輕度ノ増加ヲ來シ、第 3、第 4 週日目ニハ著シク増加シ、第 5 週日ニ於テモ尙依然トシテ増量ヲ示シ、其ノ後下降シテ第 7 週日目ニハ健常量トノ間ニ著シキ差異ヲ認メズ。而シテ兩者ノ比ハ概シテ骨折後ト雖モ、健常時ト略同一ノ比ヲ保持セルヲ見タリ。

以上余ハ鹽化「カルシウム」注射動物並ニ生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ消長ニ就キ詳述セルトコロアレバ、此處ニ之等兩者ノ間ニ如何ナル程度ニ差異アルベキヤラ平均價ニ就キ觀察セリ。

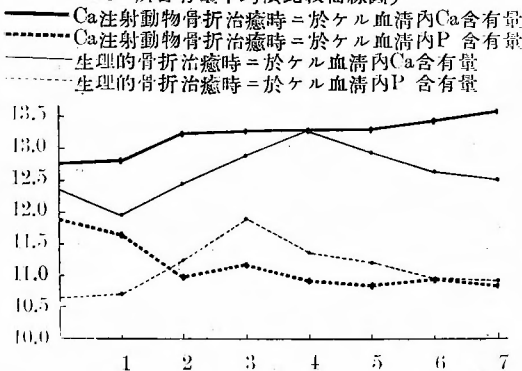
血清内「カルシウム」含有量ハ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ於テハ骨折後第 1 週日目ニハ著シキ變化ヲ認メザルモ、第 2 週日以後第 7 週日目ニ至ル迄持續的増量ヲ示シ、然モ末期ニ於テ益々増量スルガ如キ傾向アルニ、生理的骨折治癒時ニ於テハ骨折後第 1 週日目ニハ減少シ、第 2 週日目ニハ健常量ト大差ナク、第 3、第 4、第 5 週日目ニハ明カニ増量シ、

其ノ後下降シテ第7週日目ニハ略健常量ニ復歸セリ。(第七表並ニ第五圖參照)

第七表
(骨折治癒經過中家兎體重毎斤1・〇%鹽化「カルシウム」溶液 1・〇cc 毎隔日反覆靜脈内注射時並ニ生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量平均値比較表)

骨折後ノ日數	骨折治癒經過中鹽化「カルシウム」溶液注射時ニ於ケル血清				生理的骨折治癒時ニ於ケル血清			
	Ca (%)	P (%)	CaトP トノ積	CaトP トノ比	Ca (%)	P (%)	CaトP トノ積	CaトP トノ比
前	12.75	11.89	151.59	八ヘ	12.35	10.63	131.28	六ヘ
7	12.80	11.66	148.64	例中	11.96	10.70	127.97	例中
14	13.23	10.96	145.00	四例	12.46	11.26	140.29	一例
21	13.27	11.15	147.96	八例	12.88	11.90	153.27	ハ
28	13.29	10.92	145.12	稍々	13.30	11.37	151.22	平衡ヲ
35	13.30	10.86	144.43	失	12.95	11.21	145.16	失
42	13.42	10.94	146.81		12.62	10.93	137.93	
49	13.55	10.84	146.88		12.50	10.91	136.37	

第五圖 (鹽化「カルシウム」注射動物並ニ生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量平均値比較曲線圖)



血清内磷含有量ハ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ於テハ骨折治癒經過中ニ減少セルニ、生理的骨折治癒時ニ於テハ骨折後第1週日目ニハ著明ナル移動ナク、第2週日以後第5週日目ニ至ル迄持續的增加ヲ保持シ、其ノ後下降シテ第7週日目ニハ略健常量ニ復歸セリ。而シテ全經過ヲ通ジテ骨折後第3、第4週日目ニハ著シク増量セルヲ認メタリ。(第七表並ニ第五圖參照)

血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ於テハ骨折治癒經過中概シテ著シキ移動ヲ認メザルモ、生理的骨折治癒時ニ於テハ第2週日ヨリ第7週日迄持續的増量ヲ示シ、然モ第3、第4週日ニ於テ著シク増加セリ。(第七表參照)

血清内「カルシウム」量對同磷量ノ比ハ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ於テハ骨折後稍々其ノ平衡ヲ失ヘルガ如キモ、生理的骨折治癒時ニ於テハ大多數骨折後ト雖モ健常時ト略同一ノ比ヲ保持セルヲ觀タリ。(第七表參照)

要之、骨折治癒時、生理的骨折動物ニアリテハ、血清内「カルシウム」並ニ磷ノ増減ニ伴フ曲線ガ略互ニ相併行シテ移動シタリシニ反シ、鹽化「カルシウム」注射動物ノ夫ニアリテハ、血清内「カルシウム」量ハ治癒ノ經過ヲ通ジテ益々遞増シ、磷量ハ遞減シ、此兩

者ガ互ニ相背馳シタル結果ヲ得タリ。

第四項 假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ニ及ボス
鹽化「カルシウム」溶液反覆靜脈内注射ノ影響

鹽化「カルシウム」溶液注射家兎21頭ニ就キテ、骨折後第2週日ヨリ第7週日ニ至ル迄1週日毎ニ撲殺シ、之ガ假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ヲ測定セリ。實驗成績第八表ニ示スガ如シ。

第八表 (家兎體重毎斤1・〇%鹽化「カルシウム」溶液1・〇%隔日反覆靜脈内注射時ニ於ケル假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量)

番 號 及 ビ 性	體 重	骨折後 ノ 日 數	注射回数	水分 (瓦)%	灰分 (瓦)%	Ca (瓦)%	P (瓦)%	分子量の比率 Ca:P:Ca = 1.0
29 合	2150—1985	14	7	72.22	33.80	11.30	5.82	0.6
30 合	1980—1810	"	"	70.57	32.40	10.60	5.03	"
31 早	2050—1900	"	"	70.41	33.10	11.80	6.12	"
41 早	1850—1710	"	"	71.24	33.30	11.50	5.56	"
平 均		14		71.11	33.15	11.30	5.63	0.6
32 早	2040—2000	21	11	67.39	38.60	13.90	6.82	0.6
33 合	1835—1750	"	"	63.77	35.20	12.90	6.61	"
34 合	2240—2170	"	"	68.00	36.80	13.20	6.62	"
42 早	2170—1840	"	"	56.13	56.30	18.20	8.84	"
平 均		21		63.82	41.72	14.55	7.22	0.6
35 合	2035—1915	28	14	57.51	41.80	14.60	7.34	0.6
36 早	2510—2615	"	"	54.04	50.80	16.70	8.39	"
43 合	2000—2070	"	"	55.77	57.00	18.20	9.42	"
平 均		28		55.77	49.86	16.50	8.38	0.6
37 合	2500—2615	35	18	49.67	53.50	17.40	8.59	0.6
38 合	2390—2320	"	"	45.18	56.20	18.90	9.29	"
44 早	2000—1865	"	"	45.26	55.20	18.60	9.80	"
平 均		35		46.70	54.96	18.30	9.22	0.6
28 合	1710—1880	42	21	38.02	61.00	20.80	10.14	0.6
39 合	2150—2200	"	"	40.59	56.00	19.40	9.93	"
45 早	2320—2465	"	"	38.60	61.20	21.20	10.72	"
平 均		42		39.07	59.40	20.46	10.26	0.6
12 早	2355—2490	49	23	39.87	55.20	19.40	9.54	0.6
13 早	1750—2250	"	"	39.98	56.60	19.20	8.93	"
40 早	2555—2560	"	25	35.01	63.00	20.90	10.40	"
46 合	2235—2630	"	"	36.61	59.30	20.30	9.84	"
平 均		49		37.86	58.52	19.95	9.67	0.6

1. 水分含有量 假骨内水分含有量ハ骨折後第2週日目ニハ70.41%乃至72.22%、平均71.11%ナルニ、第3週日目ニハ著シク減少シテ56.13%乃至68.00%、平均63.82%ヲ示シ、第4週日目ニハ54.04%乃至57.51%、平均55.77%ニシテ更ニ減少シ、爾後益々減少シテ第6週日目ニハ48.62%乃至50.58%、平均49.67%、第7週日目ニハ第6週日目ヨリ僅ニ減少シテ35.01%乃至39.98%、平均37.86%ヲ示セリ。

2. 灰分含有量 乾燥假骨内灰分含有量ハ骨折後第2週日目ニハ32.40%乃至33.80%、平均33.15%ナルニ、第3週日目ニハ35.20%乃至56.20%、平均41.72%ニ増加シ、第4週日目ニハ著シク増量シテ41.80%乃至57.00%、平均49.86%ヲ示シ、其ノ後益々増加シテ第6週日目ニハ56.00%乃至61.20%、平均59.40%ニ増加セルニ、第7週日目ニハ55.20%乃至63.00%、平均58.52%ニシテ、第6週日目ニ比シ稍々低キ價ヲ示セリ。

3. 「カルシウム」含有量 乾燥假骨内「カルシウム」含有量ハ骨折後第2週日目ニハ10.00%乃至11.80%、平均11.30%ナルニ、第3週日目ニハ12.80%乃至18.20%、平均14.55%ニ増加シ、第4週日目ニハ益々増量シテ14.80%乃至18.20%、平均16.50%ヲ示シ、爾後漸次増加シテ第6週日目ニハ19.40%乃至21.20%、平均20.46%、第7週日目ニハ19.20%乃至20.90%、平均19.95%ニシテ、前週期ヨリ稍々低シ。

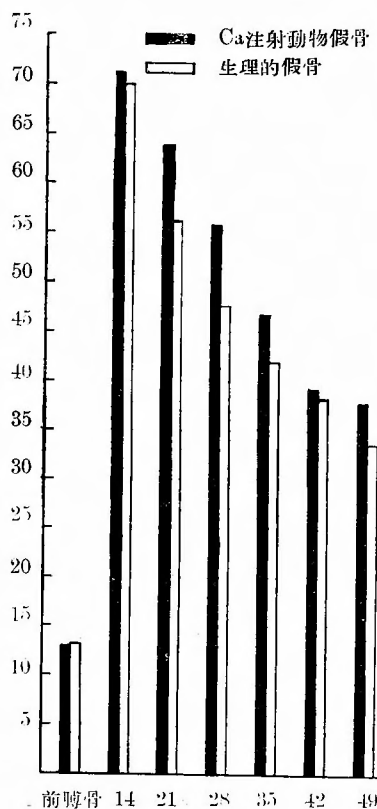
4. 燐含有量 乾燥假骨内燐含有量ハ骨折後第2週日目ニハ5.03%乃至6.12%、平均5.63%ヲ示スニ、第3週日目ニハ著シク増加シテ6.61%乃至8.84%、平均7.22%、第4週日目ニハ7.24%乃至9.42%、平均8.38%ニシテ益々増量シ、其ノ後漸次増量シテ第6週日目ニハ9.93%乃至10.72%、平均10.26%ニ達セルニ、第7週日目ニハ8.93%乃至10.40%、平均9.67%ヲ示シ、前週期ヨリモ却ツテ稍々低シ。

5. 分子量の比率 乾燥假骨内「カルシウム」量對同燐量ノ分子量の比率ヲ觀ルニ、骨折治癒全經過ヲ通ジテ常ニ「カルシウム」1.0對燐0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

上記實驗成績ヲ前回報告ニ述ベタル生理的假骨分析ノ結果ニ比スレバ、水分含有量ハ骨折後第2週日目ニハ兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ認メザルモ、第3週日目ニハ明カニ差異ヲ生ジ、第3週日目以後第7週日目ニ至ル迄、常ニ鹽化「カルシウム」注射動物假骨ハ生理的假骨ニ比シ過剰ノ水分ヲ含有シ、然モ第4週日目以後ニ在リテハ、前週期ニ於ケル生理的假骨内水分含有量ト略相等シク、(第九表及ビ第六圖參照) 灰分含有量モ亦同様第2週日目ニハ生理的假骨ト著シキ差異ナキモ、第3週日目ニハ兩者ノ間ニ著明ナル差異ヲ生ジ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ無注射動物ニ比シ遙ニ増加ノ程度僅少ニシテ、第4週日目ニハ生理的假骨第3週日目ニ於ケルト略同價ヲ示シ、第5週日目ニハ生理的假骨第4週日目ニ於ケルヨリ稍々低ク、第6、第7週日目ニハ生理的假骨第5週日目ニ於ケルヨリ稍々低價ナルヲ認メタリ。(第九表及ビ第七圖參照) 「カルシウム」及ビ燐含有量ハ骨折後第2週日目ニ在リテハ、水分、

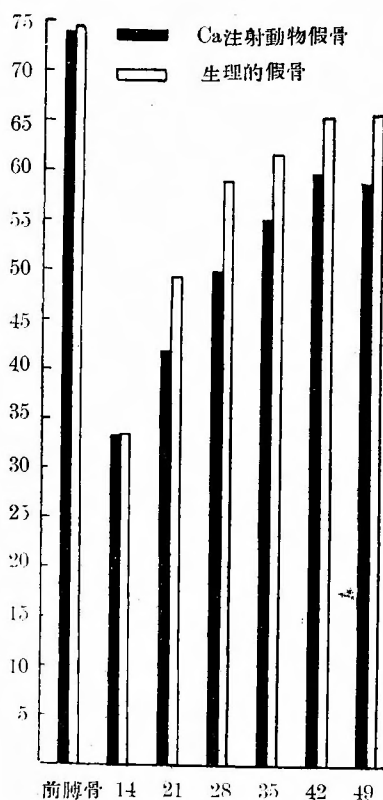
第六圖

(鹽化「カルシウム」注射動物並 = 生理的假骨内水分含有量平均價比較圖)



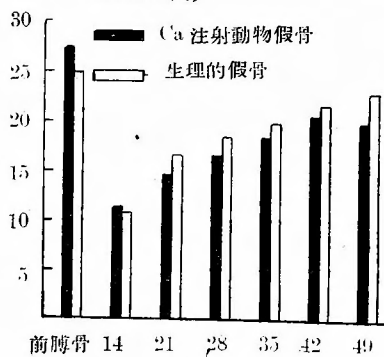
第七圖

(鹽化「カルシウム」注射動物並 = 生理的假骨内灰分含有量平均價比較圖)



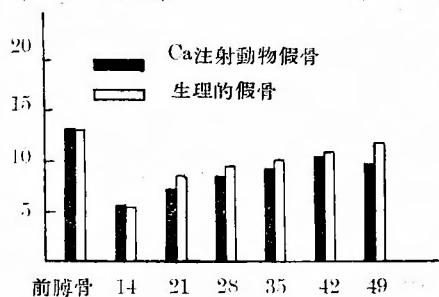
第八圖

(鹽化「カルシウム」注射動物並 = 生理的假骨内「カルシウム」含有量平均價比較圖)



第九圖

(鹽化「カルシウム」注射動物並 = 生理的假骨内磷含有量平均價比較圖)



灰分含有量ノ如ク、生理的假骨ト大差ナキモ、第3週日目ニハ兩者ノ間ニ顯著ナル差異ヲ生ジ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ無注射動物ニ比シ遙ニ増加ノ程度僅少ニシテ、然モ第4、第5週日目ニハ生理的假骨ノ一週日前ノ夫等分析ノ結果ト略相等シク、第6、第7週日目ニハ生理的假骨第5週日目ニ於ケルト著シキ差異ヲ認メズ。(第九表及ビ第八、第九圖参照)

(家兎體重毎珎1・0%鹽化「カルシウム」溶液1・0
 第九表 珎隔日反覆靜脈内注射時 假骨並ニ生理的假骨内
 「カルシウム」及ビ磷含有量平均價比較表)

骨折後ノ 日 數	備 考	水分 (瓦)%	灰分 (瓦)%	Ca (瓦)%	P (瓦)%	分子量の比率 Ca:P:Ca=1.0
14	Ca 注射動物假骨 (4頭平均)	71.11	33.15	11.30	5.03	0.6
	生理的假骨 (6頭平均)	69.91	33.23	10.86	5.37	"
21	Ca 注射動物假骨 (4頭平均)	63.82	41.72	14.55	7.22	"
	生理的假骨 (5頭平均)	56.03	49.18	16.72	8.58	"
28	Ca 注射動物假骨 (3頭平均)	55.77	49.86	16.50	8.38	"
	生理的假骨 (3頭平均)	47.55	58.83	18.38	9.39	"
35	Ca 注射動物假骨 (3頭平均)	46.70	54.96	18.30	9.22	"
	生理的假骨 (3頭平均)	41.89	61.60	19.94	10.04	"
42	Ca 注射動物假骨 (3頭平均)	39.07	59.40	20.46	10.26	"
	生理的假骨 (3頭平均)	38.23	65.13	21.63	10.83	"
49	Ca 注射動物假骨 (4頭平均)	37.86	58.52	19.95	9.67	"
	生理的假骨 (3頭平均)	33.60	65.53	22.56	11.77	"

斯ク骨折治療經過中家兎體重毎珎1・0%鹽化「カルシウム」溶液1・0珎隔日反覆靜脈内ニ注射セバ、假骨内水分含有量ハ骨折後第3週日目ヨリ第7週日目ニ至ル迄生理的假骨ニ比シ常ニ豊富ノ水分ヲ含有シ、灰分、「カルシウム」及ビ磷含有量ハ第3週日以後生理的假骨ニ比シ常ニ増加ノ程度僅少ナリシモ、假骨内「カルシウム」量對同磷量ノ分子量の比率ハ破壊セラル、コトナク、常ニ「カルシウム」1・0對磷0・6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

第三節 概 括

生體內ニ注入セル「カルシウム」ノ運命ニ就キテハ、Fenyverssy u. Freund, Heubner u. Rona, Billigheimer, Sieburg u. Kessler, Jansen, Astamin, Dadlez, 太田氏等古來多數ノ學者ニヨリテ反覆檢索セラレ、其ノ報告極メテ多ク、然モ其ノ成績大體ニ於テ一致セリ。即チ鹽化「カルシウム」ヲ靜脈内ニ注入セル場合、血液並ニ血清内「カルシウム」含有量ハ一時的増量ヲ來スモ、又急速ニ下降シ、健常量ニ復歸スト謂ヘリ。

之ヲ余ノ實驗成績ニ徴スルモ明カニシテ、鹽化「カルシウム」溶液靜脈内注射後10分ニ

シテ最高潮ニ達シ、90分目ニハ夫レヨリ下降セルモ、依然トシテ増量ヲ保持シ、1時間目ニハ略正常價ニ復歸シ、2時間以後ニアリテハ却ツテ減少ヲ來シ、24 時間目ニ於テモ尙輕度ノ下降アルヲ知レリ。而シテ之ヲ反覆靜脈内注射ヲ行フト雖モ、血清内「カルシウム」含有量ハ遞加スルコトナク、常ニ生理的動搖ノ範圍内ヲ脱セザル點ヨリ考フレバ、鹽化「カルシウム」溶液靜脈内注射ハ血清内「カルシウム」含有量ノ一時的増加ヲ惹起スルモ、決シテ持續的増加ヲ來スコトナキハ明カナリ。

斯ク鹽化「カルシウム」溶液靜脈内注射ニ依リ、血清内「カルシウム」含有量ノ持續的増量ヲ觀ザルハ、體內ニ注入セル「カルシウム」ハ急速ニ腎臟並ニ腸粘膜ヨリ排泄セラルルガタメナルハ、周知ノ事實ナリト雖モ、コノ際注入セル「カルシウム」ノ一部骨系統ニ沈着スルモノナルハ、Heubner u. Reiss, Hetenyi, Hecht 氏等ノ主張スルトコロナリ。

之ハ余ガ骨分析ノ結果ヨリ觀ルモ亦容易ニ首肯シ得ルトコロニシテ、鹽化「カルシウム」溶液反覆靜脈内注射後骨中灰分含有量ハ著シキ増量ナキモ、「カルシウム」含有量ノ稍々著明ナル増量ヲ觀タルハ、注入セラレタル「カルシウム」ノ一部骨系統ニ沈着シタル結果ニ他ナラザルベシ。

一方「カルシウム」ノ血清内燐含有量並ニ燐代謝ニ及ボス影響ニ就キテ觀ルニ、Salvesen, Hasting and McIntosh 氏等ハ鹽化「カルシウム」液靜脈内注射後1時間目ニ血漿内無機燐含有量ノ増加セルヲ觀察シ、Telfer 氏ハ「カルシウム」缺乏食飼ニテ飼育セバ、骨中ニ吸收セル燐ハ保持セラルルコトナク尿中ニ排泄セラルルニ、コノ際「カルシウム」ヲ供給セバ尿中燐量ハ減少セルモ、糞便中燐量ハ輕度ノ増加アルトイヒ、(Greenwald and Gross 氏等ニ依レバ、燐酸「ナトリウム」注射ハ「カルシウム」排泄量ヲ増加スレ共、鹽化「カルシウム」注射ハ燐排泄量ニ影響ナシト謂ヘリ。

余等ハ鹽化「カルシウム」ニ因ル燐代謝ノ狀況ヲ窺フ機會ヲ失ヒタリト雖モ、血清内燐含有量ハ注射後2時間目ヨリ著シク減少シ、24 時間ニ至ルモ尙輕度ノ下降アルヲ認メ、又反覆注射時ニ於テモ著シク減少セルハ、燐モ亦「カルシウム」ト同様ニ腎臟並ニ腸粘膜等ヨリ排泄セラレタルニ依ルモノナリト言フヲ得ベシ。又血清内燐含有量ノ減少ノ原因トシテ骨組織ニ沈着スル事モ思考セラレザルニ非ザレドモ、骨中燐含有量ヲ測定シタル結果、「カルシウム」含有量ノ如ク著明ナル増加ヲ認メザリキ。

次ニ骨折治癒經過中鹽化「カルシウム」溶液反覆注射試驗ノ結果ヲ觀ルニ、血清内「カルシウム」含有量ハ骨折後第2週目以後第7週目ニ至ル迄持續的増加ヲ示シ、然モ末期ニ於テ益々増量スルガ如キ傾向ヲ示シ、且ツ血清内燐含有量ハ骨折治癒經過中常ニ遞減シ、兩者ノ積ハ全經過ヲ通ジテ著シキ移動ナク、又兩者ノ比ハ骨折後稍々其ノ平衡狀態ヲ失ヘル事實ハ、之ヲ、生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ燐含有量並ニ夫等

ノ積ノ骨折後第3乃至第4週日ニ著シク増加シ、第7週日ニハ略々健常量ニ復歸シ、且ツ兩者ノ比ハ骨折後ト雖モ概シテ平衡状態ヲ保持セル等ノ事實ト比較スルニ、一見明カナルガ如ク兩者ノ間ニ著シキ差異アリ、生理的骨折治癒時ニ於テ余等ガ記シテ以テ骨折治癒生理研究ノ基礎の事項ナリト招論ナセル事實ハ、全く破壊セラレタリト言ハザルベカラズ。又鹽化「カルシウム」注射動物假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ生理的假骨ニ比シ著シク増加率ノ僅少ナルハ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ於テハ、假骨組織内ニ「カルシウム」及ビ磷ノ沈着障礙セラレタルヲ立證シタルモノニシテ、以上鹽化「カルシウム」注射骨折動物ニ於ケル血清、並ニ假骨ニ於ケル各所見ハ、何人ノ未ダ報ジタルモノナク、確カニ一新知見ヲ加ヘタルモノナリト信ズ。竊ツテ骨中並ニ假骨内ニ於ケル「カルシウム」量對磷量ノ分子量の比率ヲ觀ルニ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ於テモ、生理状態ニ於ケルト同様「カルシウム」1.0對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

第二章 肉眼的、「レントゲン」學的並ニ組織學的檢索

第一節 實驗材料並ニ實驗方法

實驗動物ハ凡テ白色成熱家兎ヲ使用シ、片側前膊骨ニ人工的ニ骨折ヲ加ヘ、自然ニ放置セルヲ對照トナシ(20頭)、一方鹽化「カルシウム」注射動物ハ(20頭)骨折直後ヨリ1%液ヲ體重毎珎1.0珎隔日靜脈内ニ反覆注射セリ。實驗中ハ家兎ノ生活状態ニ注意シ、體重ヲ秤リテ注射量ヲ加減セルコト前實驗ト同様ナリ。

實驗動物ハ骨折後第1週(4回注射)、第2週(7回注射)、第3週(11回注射)、第4週(14回注射)、第5週(18回注射)、第6週(21回注射)、第7週(25回注射)ヲ健康ニ經過セルモノノミヲ撰ビ、先ヅ骨折部ノX線寫眞撮影ヲ行ヒ、後竊微鏡の檢査ヲ行フタメ組織學的標本ヲ製作セリ。即チ骨折部ヲ中心トシテ上下約2・(經位離レタル部位ヨリ骨ヲ切斷シ、10%「フオルマリン」液中ニ固定シ、次デ3%硝酸水溶液ヲ以テ脱灰シ、脱酸シタル後、「ツエロイデン」包埋法ニヨリテ薄織切片ヲ作レリ。切片ハ主トシテ「ヘマトキシリン、エオジン」重複染色、Van Gieson 氏染色法等ヲ行ヘリ。

鹽化「カルシウム」注射動物ニ於ケル骨折部ノ肉眼的檢査ハ、大部分假骨ノ化學的分析ニ供セルモノニ就キ檢索セリ。

第二節 實驗記錄

各實驗動物個々ニ就テ、其ノ肉眼的、X線的並ニ竊微鏡の所見ヲ記載スルコトハ徒ニ冗長ニ亙ルヲ以テ、觀察セル時期ノ異ナルニ從ヒ、鹽化「カルシウム」注射動物及ビ對照動物ニツキ綜合記錄セリ。

1、骨折後第1週日目所見

イ、肉眼的の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第47號 ♀ 體重1910瓦) (家兎番號第48號 ♀ 體重2370瓦)

骨折部ハ紡錘狀ニ隆起セルモ、未ダ肥厚著明ナラズ、軟ニシテ、骨折片ハ移動セシメ易ク、骨膜ハ稍々廣汎ニ剝離セラレ、骨折端間ニハ凝血塊アリテ之ヲ充タシ、周圍筋肉間ニモ血液浸潤セリ。主トシテ炎症性肉芽組織ナレドモ、骨幹ニ接シテ僅ニ白蠟様光澤ヲ呈スル部分アリテ、軟骨性假骨ノ生成アルヲ認ム。

對照動物(家兎番號第1號 合 體重2130瓦)ノ家兎番號第2號 合 體重2550瓦)前者ト殆ンド差異ナシ。

ロ、X線寫眞所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第53號 合 體重1930瓦)(家兎番號第67號 女 體重2495瓦)未ダ明瞭ナル假骨ノ白影ハ現ハレザルモ、骨幹ニ接シテ細長キ極メテ淡キ白影ヲ僅ニ認メ、又骨髓腔面骨幹ニ接シテ極メテ小ニシテ、且ツ淡キ白影アリ。然ルニ骨折端間ニハ假骨ノ白影ナク、骨折端ハ明瞭ニ現出シテ峻鋭ナリ。

對照動物(家兎番號第18號 合 體重1850瓦)(家兎番號第19號 合 體重1650瓦)前者ト差異ヲ認メ難シ。

ハ、組織學的所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第53號 合 體重1930瓦)(家兎番號第67號 女 體重2495瓦)假骨組織ハ大部分肉芽組織ニシテ、骨幹ニ近ズクト共ニ僅少ナリト雖モ軟骨組織及ビ梁狀骨ヲ新生シ、最モ發育佳良ナル骨梁ハ貧弱ナレドモ海綿狀ヲ呈シ、極メテ狹隘ナル新生骨髓腔ヲ形成セリ。之等網狀ヲナセル新生骨様組織ノ表面ニハ造骨細胞並列シ、新生骨ノ形成添加ヲ營ミツツアリ。破骨細胞ハ其ノ間ニ少數散見ス。軟骨組織ハ新生骨梁ノ外側ニ發生シ、更ニ其ノ外方ニハ多量ノ肉芽組織アリテ廣汎ナル範圍ニ亘リ、肥厚著シキ骨膜様組織ヲ以テ蔽ハル。内假骨モ骨幹ニ接シテ少量發生シ、外假骨ト同様新生梁狀骨ヲ形成シ、發育佳良ナル所ハ網狀ヲ呈シ、網眼内ニハ狹隘ナル新生骨髓腔ヲ形成セルモ、骨折端ニ近ズクト共ニ梁狀骨ノ新生ハ貧弱トナル。骨折端間ニハ少量ノ凝血存シ、骨折部ハ肉芽組織ニヨリ包圍セラレ、骨幹骨質内ニハ稍々多數ノ Haver 氏髓腔ヲ形成シ、且ツ所々骨幹内外兩面ニハ小ナル Howship 氏凹窩ヲ生ジ、骨折端ハ明カニ侵蝕セラル。

對照動物(家兎番號第18號 合 體重1850瓦)(家兎番號第19號 合 體重1650瓦)外假骨ハ主トシテ肉芽組織ナルモ、骨幹ニ近ズクトモニ前者ト略同程度ノ軟骨組織及ビ新生梁狀骨ヲ發生セリ。最モ發育佳良ナル部分ノ骨梁ハ海綿狀ヲ呈シ、且ツ極メテ狹隘ナル新生骨髓腔ノ形成セラレタルヲ觀ル。梁狀骨ノ表面ニ並列セル造骨細胞ハ新骨ノ重積添加ヲ營ミ、又所々破骨細胞出現セリ。

軟骨組織ハ概シテ新生梁狀骨ノ外側ニ發生シ、更ニ其ノ外周軟骨組織ニ接シテ、大核ニシテ原形質多キ圓形、或ハ紡錘狀、又ハ骰子形ノ細胞密集シ、結締組織纖維少ナキ幼若肉芽組織ヲ生ジ、細胞增殖著明ナル骨膜ト近似セル所見ヲ呈スル組織ヲ以テ蔽ハル。内假骨ノ發生ハ前者ト大差ナキモ、所ニヨリテハ夫レヨリモ少シク不良ニシテ、骨折端間ニハ稍々多量ノ凝血存シ、骨折部ヲ包圍セル肉芽組織ハ、前者ト同様一部骨折端裂隙ニ侵入セリ。骨面ニハ蝕骨細胞現ハレ、骨幹骨質内ニハ Haver 氏髓腔ノ形成、又同氏管ノ擴大セルモノアルヲ認メ、骨折端ハ多少侵蝕セラレタルガ如キモ明カナラズ。

2、骨折後第2週日目所見

イ、肉眼的所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第30號 合 體重1980瓦)(家兎番號第31號 女 體重2050瓦)(家兎番號第41號 女 體重1850瓦)骨折部ヲ中心トシテ著シク紡錘狀ニ隆起シ、中央部骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨様硬度ヨリ稍々軟ナルモ、骨折片ハ移動セシムルコト稍々困難トナリ、骨折端ハ幾分固ミヲ帶ビ、假骨組織ハ前週期ヨリ著シク多量ニ發生シ、外周ノ部分ハ白蠟様光澤ヲ呈シテ其ノ面平滑ナレドモ、骨幹ニ接スル部分ハ白褐色ヲ呈シ、其ノ面粗ニシテ、海綿狀骨ノ狀態ヲ呈セリ。

對照動物(家兎番號第3號 女 體重1930瓦)(家兎番號第4號 女 體重2500瓦)外假骨ノ發育狀態、硬度、骨折片ノ移動性等前者トノ相違判然トシ難シ。

ロ、X線寫眞所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第50號 女 體重2150瓦)(家兎番號第51號 合 體重2035瓦)(家兎番號第64號 女 體重2000瓦)未ダ骨幹ノ全周圍ニ亘リテ顯著ナル假骨ノ白影ナキモ、前週期ヨリ

遙ニ多量ノ外假骨ノ白影ヲ現ハセリ。即チ骨折端部ハ大ナル陰影ナレドモ、骨折端ヲ離ルルニ從ヒ明瞭ナル白影認メラル。又骨髓面ニモ骨幹ニ接シテ稍々顯著ナル白影アリテ、骨折端ハ幾分峻鋭ノ度ヲ減セリ。

對照動物(家兎番號第17號 合 體重1695瓦)(家兎番號第20號 合 體重1800瓦)假骨ノ白影ノ現出セル程度、骨折端ノ狀況等前者ト差異ヲ認メ難シ。

ハ、組織學的所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第50號 ♀ 體重2150瓦)(家兎番號第51號 合 體重2035瓦)(家兎番號第64號 ♀ 體重2000瓦)外骨膜下骨組織ノ新生ハ著シク旺盛トナリ、稍々廣キ範圍ニ亙リテ梁狀骨質ヲ生ジ、又硝子様軟骨ノ發生極メテ多量ナリ。而シテ假骨組織ノ外周ハ一般ニ細胞増殖著明ナル骨膜様組織ヲ以テ蔽ハレタルモ、新生梁狀骨ニ接スル骨膜様組織ハ稍々菲薄トナリ、著明ナル細胞増殖ナク、外層ノ纖維走行モ明カトナリ、周圍軟部トノ境界モ亦判然タリ。最モ發育佳良ナル新生骨梁ハ、骨軸ト直角ヲナシテ位スル放線狀ノ骨梁ト、其ノ骨梁相互間ヲ連ヌル子午線狀骨梁トアリテ、全ク海綿狀ヲ呈ス。骨梁ノ表面ニハ多數ノ造骨細胞存シテ旺盛ナル骨質ノ添加ヲ營ムト共ニ所々破骨細胞出現シ、骨質ヲ破壞吸收セリ。新生骨髓腔ハ未ダ狹隘ニシテ、多數ノ血管並ニ少量ノ結締組織及ビ骨髓細胞トヲ容ル。内假骨ノ發育モ亦著シク、梁狀骨多量ニ新生シ、所々破骨細胞出現ス。骨折端裂隙ヲ充滿セル肉芽組織ハ、骨折端トハ大部分密接セズ。骨幹ノ破壞吸收現象ハ著シク進捗シ、多數ノ Howship 氏凹高ヲ形成シ、骨幹内ニ稍々深く侵入ヘルモノアリ、又多數ノ Haver 氏管ノ擴大、Haver 氏腔ノ形成アリテ、骨折端ハ凹凸不平トナレリ。

對照動物(家兎番號第17號 合 體重1695瓦)(家兎番號第20號 合 體重1800瓦)前者ト同様外骨膜下骨組織ノ新生ハ益々旺盛トナリ、稍々廣キ範圍ニ亙リテ梁狀骨ヲ新生シ、且ツ著シク多量ノ硝子様軟骨發生セリ。而シテ直接新生梁狀骨ニ連ナル骨膜様組織ハ著明ナル細胞増殖ナク、内外兩層ノ區別明カナリト雖モ、他ハ概シテ細胞増殖著シク尙兩層ノ區別明カナラズ。最モ發育佳良ナル新生

梁狀骨ハ全ク海綿狀ヲ呈シ、其ノ表面ニハ多數ノ造骨細胞併列シ、旺シニ新骨ヲ壘積添加シ、一方破骨細胞多數出現シ、骨質ヲ破壞吸收シ、前者ヨリ新生骨髓腔ハ擴大セラレ、稍々明朗トナレリ。内假骨ノ發育モ亦著シク、所々破骨細胞出現シ、骨質ヲ破壞吸收セリ。肉芽組織ノ介在ハ尙相當多量ニシテ、骨折端部ヲ包圍シ、骨折未稍端トハ密着セズ、其ノ間ニ僅ニ空所ノ存スル部分アリ。骨幹ノ破壞吸收現象ハ前週期ニ比シ著シク進捗セルモ、前者ノ如ク著明ナラズ。

3、骨折後第3週日目所見

イ、肉眼の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第32號 ♀ 體重2040瓦)(家兎番號第33號 合 體重1835瓦)(家兎番號第34號 合 體重2240瓦)骨折部ヲ中心トシテ紡錘狀ニ肥厚シ、骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨様硬度ヨリ稍々軟ナルモ、骨折端ヲ離レタル部分ハ軟骨様硬度ヲ有ス。兩骨折端ハ癒合セルガ如キモ、尙僅ニ可動性ナリ。外假骨ニハ一層表面粗ナル海綿狀骨ノ發生ヲ觀ルモ、骨折端附近ニハ尙多量ノ白蠟様光澤ヲ呈スル軟骨組織介在セリ。

對照動物(家兎番號第5號 合 體重1860瓦)(家兎番號第6號 ♀ 體重2440瓦)骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨様硬度ナレドモ、他ハ軟骨様硬度ヨリ硬ク、既ニ骨折片ハ可動性ナラズシテ前者ヨリ多量ノ海綿狀骨質發生シ、白蠟様光澤ヲ呈スル軟骨組織ハ著シク僅少トナレリ。

ロ、X線寫眞所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第52號 ♀ 體重2000瓦)(家兎番號第58號 合 體重2385瓦)外假骨ノ白影ハ前週期ヨリ著シク明瞭トナレルモ未ダ完全ナル紡錘狀ヲ呈セズ。骨折端ニ相當スル部分ハ大ナル陰影ヲ示シ、骨折端間ノ陰影ト連絡セリ。内假骨ノ白影モ亦明瞭ニ現ハレ、骨髓腔ハタメニ明朗ヲ失ヘリ。骨折端ハ假骨ノ淡キ白影ニ連ナルトコロアレドモ、尙明瞭ニ現出シ、細キ鋸齒狀ヲナセリ。(附圖第5圖參照)

對照動物(家兎番號第21號 合 體重2280瓦)(家兎番號第22號 合 體重2050瓦)(家兎番號第28號 ♀ 體重2130瓦)外假骨ノ白影ハ略紡錘狀ヲ呈シ、前者ヨリ遙ニ濃厚ニ現ハレタリ。而シテ骨幹ニ接セ

ル所ハ濃影ナレドモ、外縁ノ部分並ニ骨折端ニ相當スル部分ハ淡影ニシテ、骨折端裂隙ヨリ淡影ヲ貫ク帶狀ノ陰影アルモ、前者ヨリ遙ニ小ニシテ、陰影中ニハ細キ白影點在セリ。骨髓腔ハ内假骨ノ濃厚ナル白影ノタメ一層不鮮明トナリ、骨折端ハ濃キ白影ニ連リテ、其ノ狀況朦朧トナレル部分アリ。(附圖第6圖参照)

ハ、組織學の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第52號 ♀ 體重2000瓦)(家兎番號第58號 合 體重2385瓦)骨組織ノ新生ハ益々旺盛トナリ、新生骨板ヲ形成スルニ至ルモ、肉芽組織及ビ軟骨組織ハ尙相當多量ニ存ス。外骨膜ハ直接梁狀骨ヲ蔽フ部分ハ菲薄トナリ、且ツ内層ノ細胞増殖著明ナラザルモ、カ、ル部分ハ比較的小ナル範圍ニ止マリ、大部分骨膜ハ軟骨組織ニ接シテ著シク肥厚シ、細胞増殖著明ナリ、新生梁狀骨表面ニハ多數ノ造骨細胞並列シ、新骨ノ形成添加ヲ營ム一方、比較的多數ノ破骨細胞現ハレ、骨質ノ破壞吸收現象行ハレ、骨幹ニ接スル部分ニハ稍々大ナル新生骨髓腔ヲ形成セルモ、狹隘ニシテ不明瞭ノ部分多シ。内假骨ノ發生モ亦著シク、旺盛ナル骨質ノ破壞吸收現象行ハレ、且ツ新生骨ノ添加旺盛ナルモ、骨折端裂隙ニハ未ダ新生梁狀骨組織ノ發生ヲ觀ズ。肉芽組織充滿シ、骨折端ト密着セザル部分アリ。骨幹ノ破壞吸收現象ハ前週期ヨリ稍々進捗セルガ如キモ著明ナラズ。(附圖第1圖参照)

對照動物(家兎番號第21號 合 體重2280瓦)(家兎番號第22號 合 體重2050瓦)(家兎番號第28號 ♀ 體重2130瓦)外骨膜下骨組織ノ新生ハ、前者ニ比シ更ニ一層旺盛ニシテ、稍々廣キ範圍ニハリテ骨板形成セラレ、肉芽組織及ビ軟骨組織ハ著シク僅少トナリ、骨膜ハ肥厚ノ程度ヲ減ジ、直チニ軟骨性梁狀骨ニ移行スル部分多ク、從ツテ細胞増殖モ亦前者ノ如ク著明ナラズ。新生骨梁ノ表面ニハ造骨細胞並列シ、旺シニ新骨ヲ重積添加スルト同時ニ、多數ノ破骨細胞出現シテ著明ナル骨質ノ破壞吸收行ハレ、タメニ新生骨髓腔ハ益々擴大セラレ、未ダ脂肪細胞ハ見ザルモ、造骨細胞及ビ血管ハ少數トナリ、著シク明瞭トナレリ。且ツ骨幹ニ接ヒル梁狀骨内細胞ハ殆ンド舊骨幹骨質内骨細胞ニ轉化

セルモ、骨梁ノ外縁ニハ軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸多數ニ存シ、軟骨組織ハ骨梁ノ外周、或ハ其ノ間ニ島嶼狀ニ散在セリ。カ、ル軟骨組織内ニ於テモ化骨機轉ノ下ニ破壞セラレ、新生骨梁ト漸次置換セラルルガ如キ像ヲ認ム。内假骨々々梁組織ハ骨髓腔ノ大部分ヲ占メ、骨質ノ添加吸收旺盛ナリ、骨折端間ノ肉芽組織ハ著シク僅少トナリ。新生梁狀骨組織ノ發生セルヲ見、骨折端ハ一部分新生梁狀骨ニ連ナル。骨幹ノ破壞吸收現象ハ著シク進捗シ、Howsnip 氏凹窩ハ深ク骨幹内ニ侵入ヘルモノアリテ、骨幹ノ内外兩面共著シク凹凸不平トナレリ。(附圖第2圖参照)

4、骨折後第4週日目所見

イ、肉眼の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第35號 合 體重2035瓦)(家兎番號第36號 ♀ 體重2510瓦)(家兎番號第43號 合 體重2000瓦)外假骨ノ大サハ前週期ト大差ナク、骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨様硬度ヲ有シ、骨折片ハ可動性ナラズ。而シテ海綿狀骨多量ニ發生セルモ、骨折端ニ一致シテ容易ニ穿刺シ得ル部分アリテ、尙稍々多量ノ白蠟様光澤ヲ呈スル部分殘レリ。

對照動物(家兎番號第7號 ♀ 體重2340瓦)(家兎番號第8號 ♀ 體重1995瓦)骨折部ノ肥厚ハ前週期ヨリ縮小シ、骨折端部ニ於テモ軟骨様硬度ヲ有スルガ如キコトナク、骨折片ハ癒合固着シテ毫モ可動性ナラズ。然レドモ骨折端附近ニハ僅少ノ白蠟様光澤ヲ有スル軟骨組織存セリ。

ロ、X線寫眞所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第59號 合 體重1910瓦)(家兎番號第60號 合 體重1980瓦)外假骨ノ白影ハ完全ナル紡錘狀ヲ呈シ、前週期ニ比シ濃厚トナレルモ、骨折端ニ相當スル部分ハ淡影ヲ示シ、淡影中所々稍々大ナル陰影散在シ、骨折端裂隙ノ陰影ト相連絡スルモノアリ。内假骨ノ白影モ亦濃厚トナリ、タメニ骨髓腔ハ益々不鮮明トナレリ。骨折端ハ濃厚ナル白影ノタメ、其ノ斷縁ノ像不分明トナレル所アリ。

對照動物(家兎番號第15號 合 體重1600瓦)(家兎番號第16號 ♀ 體重2390瓦)外假骨ノ白影ハ濃厚ニシテ、且ツ縮小セルモ、骨折端ニ相當スル部

分ハ淡影ニシテ、尙骨折端間ニハ小ナル陰影ヲ有セリ。然レドモ外假骨ノ淡影中陰影ヲ見ズ。骨折端ハ濃厚ナル白影ニ連リ、其ノ斷縁ノ像益々不鮮明トナレリ。

ハ、組織學の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第59號 ♂ 體重1910瓦) (家兎番號第60號 ♂ 體重1980瓦) 外假骨ノ過半新生梁狀骨ニシテ、肉芽組織及ビ軟骨組織ハ前週期ニ比シ明カニ僅少トナレリ。然レドモ骨膜ハ尙肥厚シテ、内層ニハ數層ノ細胞増殖アリ。新生セル梁狀骨内ニハ著明ナル骨板形成ヲ見ルモ、骨梁ノ邊緣及ビ骨折端ニ近ヅク時ハ極メテ多量ノ軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸ト有スル軟骨性梁狀骨ナリ。而シテ骨幹ニ接ヒル新生骨髓腔ハ著シク擴大シ、少量ノ脂肪細胞發現セルモ、外方ニ存スルモノハ狹隘ニシテ、多數ノ造血細胞及ビ血管ト有セリ。骨折端間部ニハ尙肉芽組織介在シー部ニ新生梁狀骨組織發生セリ。然レドモ軟骨組織其ノ大部分ヲ占ム。骨折端ハ一部ハ肉芽組織ニ密着シ、一部ハ新生骨組織ニ移行セリ。骨幹ノ破壞吸收現象ハ前週期ヨリ進捗セルガ如キモ著明ナラズ。

對照動物(家兎番號第15號 ♂ 體重1600瓦) (家兎番號第16號 ♀ 體重2300瓦) 益々多量ノ梁狀骨新生シテ外假骨ノ大部分ヲ占メ、肉芽組織及ビ軟骨組織ノ介在ハ前者ヨリ遙ニ僅少ニシテ、且ツ骨膜ノ肥厚著シカラズ。大部分新生梁狀骨ニ接シ、軟骨組織及ビ肉芽組織ニ移行スル部分ハ極メテ僅少トナレリ。新生骨梁ハ全ク海綿狀ヲ呈シ、前者ヨリ遙ニ多量ノ骨板形成セラレ、梁狀骨内細胞ハ殆ンド舊骨幹骨質内細胞ニ轉化シタレドモ、尙舊骨幹ト新生骨トハ明カニ識別スルヲ得タリ。網狀ヲナセル新生梁狀骨ノ網眼ニアル新生骨髓腔ハ益々擴大シ來リ、稍々多量ノ脂肪細胞出現セルモ、骨梁ノ外縁ニハ比較的多數ノ軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸ト有スル軟骨性梁狀骨ニシテ、狹隘ナル新生骨髓腔ヲ有ス。骨折端間部ニハ尙肉芽組織介在スルモ、前者ニ比シ遙ニ僅少ニシテ、大部分ハ軟骨組織及ビ新生骨組織ヲ以テ充滿シ、骨折端ハ大部分新生骨組織ニ移行シ、一部ニ於テ肉芽組織ニ移行スルヲ見タリ。骨折端ノ破壞吸收現象ハ著シ

ク進捗シ、所ニヨリテハ蜂窩狀ヲ呈シ、骨折端ハ著シク凹凸不平トナレリ。

5、骨折後第5週目所見

イ、肉眼の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第37號 ♂ 體重2500瓦) (家兎番號第38號 ♂ 體重2300瓦) (家兎番號第44號 ♀ 體重2000瓦) 骨折部ノ肥厚ハ前週期ヨリ縮小セルモ、骨折端ニ相當スル部分ハ骨樣硬度ヨリ軟ニシテ、尙容易ニ穿刺シ得ルトコロアルノミナラズ、骨折端附近ニハ極メテ少量ノ白蠟樣光澤ヲ呈スル軟骨組織殘留セリ。然レドモ骨折端ハ毫モ可動性ナラズ。

對照動物(家兎番號第9號 ♀ 體重2645瓦) (家兎番號第10號 ♂ 體重2680瓦) 骨折部ノ肥厚ハ益々縮小シ、骨折端ニ相當スル部分ニ於テモ骨樣ニ硬ク、兩骨折端ハ益々固着セリ。而シテ轉位セル骨折端ノ周圍ニハ多量ノ表面粗糙ナル新生海綿狀骨アリテ、既ニ硝子樣軟骨ノ如キ光澤ヲ呈スル部分ヲ認メズ。

ロ、X線寫眞所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第61號 ♀ 體重2080瓦) (家兎番號第63號 ♂ 體重2160瓦) (家兎番號第66號 ♀ 體重2215瓦) 外假骨ノ白影ハ前週期ニ比シ益々濃厚トナリ、且ツ縮小セルモ、尙骨折端部ハ廣ク淡影ニシテ、淡影中陰影ハ觀ザルモ、骨折端裂隙ニハ帶狀ノ陰影アリ。骨折端附近ノ骨幹ハ著シク肥厚シ、濃淡ヲ示ストコロアレドモ、概シテ比較的明瞭ニ現ハル。骨折端ハ濃影ニ連ナリ、其ノ狀況朦朧トナレル部分アリ。又未ダ濃影ヲ見ザルトコロアリ。

對照動物(家兎番號第23號 ♀ 體重2030瓦) (家兎番號第27號 ♀ 體重2405瓦) 骨折部ヲ中心トシテ完全ナル紡錘狀ノ濃厚ナル白影ヲ現ハシ、骨折端部ニ於テモ淡影ヲ示スコトナク、又骨折端間ニハ既ニ陰影ヲ認メズ。骨折端骨幹ハ纖細トナリテ尙明瞭ニ現ハレタル部分ト、著シク肥厚シテ點狀ノ明影ト有スル部分トアリ。骨折端ハ濃厚ナル白影中ニ埋沒シテ、其ノ狀況全ク不明トナレル所アリ。

ハ、組織學の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第61號 ♀

體重2080瓦)(家兎番號第63號 合 體重2160瓦)(家兎番號第66號 ♀ 體重2215瓦) 外假骨ハ大部分新生梁狀骨ニシテ、肉芽組織及ビ軟骨組織ハ一層僅少トナリ、新生梁狀骨ハ骨折端部ニ至ル迄力強く發生セリ。而シテ骨梁ノ表面ニ存スル造骨細胞ハ著シク其ノ數ヲ減ジ、骨質ノ新生ハ幾分緩和トナリタルモノ如ク、骨梁面ニハ骰子形ヲナセル造骨細胞ガ密ニ一層ニ駢列シテ上皮様ヲナセル部ト、又造骨細胞缺如シテ單ニ小ナル紡錘狀細胞ガ骨質ニ沿フテ存スル部分トアリ。所々ニ破骨細胞ノ骨質ヲ破壞吸收シツツアル像ヲ認ム。骨板形成ハ著シク廣キ範圍ニ亘リ、且ツ新生骨髓腔ハ一層擴大セラレ、稍々多量ニ脂肪細胞ノ出現アレドモ、尙骨梁ノ外縁ニハ廣ク稍々多量ノ軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸ヲ有スル軟骨性梁狀骨存セリ。骨折端間部ノ肉芽組織及ビ軟骨組織ハ前週期ニ比シ遙ニ僅少トナリ、骨折端ハ尙一部分肉芽組織ト密接ヘルモ、大部分新生骨組織ニ移行セリ。骨折端骨幹ノ破壞吸收現象ハ前週期ニ於ケルモノト大差ナク、内外兩面ヨリ侵蝕セラレタルモ、尙ヨク原形ヲ保持セリ。而シテ新生骨組織ト舊骨幹トハ明カニ識別スルヲ得メリ。

對照動物(家兎番號第23號 ♀ 體重2050瓦)(家兎番號第27號 ♀ 體重2405瓦) 肉芽組織及ビ軟骨組織ノ介在ハ前者ニ比シ遙ニ僅少ナリ。之ニ反シ梁狀骨一層多量、且ツ骨板形成顯著ナリ。而シテ梁狀骨内軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸モ亦僅少ナル範圍トナリ、骨質ノ形成添加ヨリ寧ろ破壞吸收現象旺盛トナリ新生骨髓腔ハ著シク擴大シ、舊骨髓腔ニ比スレバ骨髓成分ニ乏シケレドモ、所々骨髓性細胞ガ索狀ヲナシ、又ハ窩狀ヲナシテ出現シ、且ツ多量ノ脂肪細胞ヲ有ス。骨幹ハ破壞吸收現象著シク、新生骨ト共ニ海綿狀ヲ呈シ、兩者ノ識別困難トナレル所アリ。骨折端間部ニハ肉芽組織及ビ軟骨組織尙僅ニ存在スルモ、骨折端ハ既ニ肉芽組織ニ直接移行スル部分アルヲ認メズ、凡テ新生骨組織ニ連レリ。

6、骨折後第6週日目所見

イ、肉眼の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第28號 合 體重1710瓦)(家兎番號第39號 合 體重2150瓦)(家兎

番號第45號 ♀ 體重2320瓦) 骨折部ハ紡錘狀ニ肥厚シ、骨折端ハ固ク癒着シテ可動性ナラザレドモ、骨折端ニ一致シテ尙容易ニ穿刺シ得ルモノアリテ、極メテ僅少ノ白蠟様光澤ヲ有スル軟骨組織殘レリ。

對照動物(家兎番號第11號 合 體重2710瓦)(家兎番號第12號 ♀ 體重2110瓦) 骨折部ノ肥厚ハ前者ヨリ遙ニ縮小シ、全ク骨様硬度ニシテ、骨折端ニ一致シテ穿刺シ得ル部分ナク、白蠟様光澤ヲ呈スル軟骨組織ヲ認ムルコト能ハズ。

ロ、X線寫眞所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第49號 ♀ 體重1770瓦)(家兎番號第56號 ♀ 體重2000瓦)(家兎番號第57號 ♀ 體重2315瓦) 外假骨ノ白影ハ前週期ヨリ濃厚トナレルモ、尙中央部ハ小ナル淡影ヲ示シ、骨折端裂隙ニハ濃厚ナル白影ニヨリテ包圍セラレル小ナル帶狀ノ陰影介在セリ。陰影中ニハ極メテ小ナル點狀ノ白影散在セリ。骨折端骨幹ハ肥厚シテ濃淡ヲ示シ、外假骨ノ濃厚ナル白影ト接シテ兩者ノ識別困難ナルトコロアレドモ、概シテ骨幹ト外假骨トハ明カニ識別スルコトヲ得。

對照動物(家兎番號第24號 合 體重2550瓦)(家兎番號第29號 合 體重2470瓦) 外假骨ノ白影ハ前者ヨリ縮小シ、骨折端ニ相當スル部分ニ於テモ淡影ヲ示スコトナク、却ツテ骨幹ニ接シテ細長キ暗影ヲ有セリ。骨折端裂隙ニハ陰影ナク、骨折端骨幹ハ全ク濃影中ニ埋没シテ、骨幹ト新生骨トハ識別スルコトヲ得ズ。

ハ、組織學の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第49號 ♀ 體重1770瓦)(家兎番號第56號 ♀ 體重2000瓦)(第57號 ♀ 體重2315瓦) 尙骨膜ハ肥厚シ、細胞增殖著シキトコロアリ。外假骨ハ大部分新生骨組織ヨリナルモ、尙僅少ノ肉芽組織及ビ軟骨組織所々ニ介在シ、新生梁狀骨ノ外縁ニハ軟骨ノ殘骸及ビ軟骨細胞ト有スル軟骨性梁狀骨相當多量ニ存セリ。新生梁狀骨内骨板形成ハ前週期ヨリ稍々進捗セルガ如キモ著明ナラズ。骨板外面ニハ新生血管、幼若結締組織細胞ニ乏シク、破骨細胞ハ少數ナルモ拘ラズ、骨質ノ破壞吸收現象ハ旺盛ニシテ、新生骨髓腔ハ擴大セラレ、脂肪細胞多量ニ出現セルモ、

新舊兩骨質ハ尙概シテ明カニ區劃セラル。骨折端間部ニハ肉芽組織及ビ軟骨組織僅ニ存シ、骨折端ハ肉芽組織ト密着スルモノナキモ、尙一部分ニ於テ幼若性梁狀骨ニ移行セリ。骨幹ノ破壊吸収現象ハ進捗シ Howship 氏凹高ハ深く骨幹内ニ侵入シ、大ナル Haver 氏髓腔ヲ形成シ、新生骨ト共ニ海綿狀ヲ呈ヘル部分アリ。

對照動物(家兎番號第24號 公 體重2550瓦)(家兎番號第29號 公 體重2470瓦)假骨ノ外面ヲ蔽フトコロノ骨膜ハ輕度ニ肥厚スル部分アレドモ、概シテ安靜ニ復歸シ、肉芽組織及ビ軟骨組織ハ骨折端間部ニ於テ極メテ少量介在スルニ過ギズ。新生梁狀骨ノ外縁ハ僅少ノ軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸トヲ有スル軟骨梁狀骨ナルモ、前週期ニ比シ更ニ化骨ノ程度ハ進捗シ、骨折端間部梁狀骨ニ至ル迄廣ク骨板ヲ形成シ、骨幹ニ近キ梁狀骨内細胞ハ舊骨幹骨質内細胞ト何等擇フトコロナク、新生骨ト舊骨幹トノ區別困難トナレリ。破骨細胞ハ少数ナルニ拘ラズ、骨質ノ吸収極メテ旺盛ニシテ、新生骨髓腔ハ益々擴大シ、比較的外周ニ存スル新生骨髓腔内ニモ脂肪細胞多數發生シ、且ツ著シク明朗トナレリ。骨幹ノ破壊吸収現象著明ニシテ、新生骨ノ不要ナル部分ガ吸収セラレテ一大新生骨髓腔ノ形成セラレタル部分ノ骨幹ハ、著シク細クナリ、凹凸不平ニシテ、所ニヨリテハ斷續セラレ、新生骨梁ト略等シキ大サヲ有シ、殆ンド原形ヲ止メズ。骨折端ハ新生骨ト骨性ニ癒着シ、幼若性梁狀骨ニ移行スル部分ヲ認メズ。

7. 骨折後第7週目所見

イ、肉眼の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第40號 公 體重2555瓦)(家兎番號第46號 公 體重2285瓦)骨折部ノ肥厚ハ前週期ヨリモ縮小シ、硬度ハ骨様ニシテ、骨折端ニ一致スル部分ニ於テモ穿刺スルコト能ハズ、且ツ白蠟様光澤ヲ呈スル部分ヲ認メズ。

對照動物(家兎番號第13號 公 體重2225瓦)(家兎番號第14號 公 體重2430瓦)骨折部ノ肥厚ハ一層縮小シ、骨折片ハ固着ス。

ロ、X線寫眞所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第54號 公 體重2445瓦)(家兎番號第55號 公 體重2735瓦)

外假骨ノ白影ハ骨折端ニ相當スル部分ニ於テ、一部缺損シテ陰影ヲ示スモ、前週期ヨリ一層濃影ニシテ、骨折端ニ相當スル部分ニ於テモ淡影ヲ示ス事ナシ。然レドモ骨折端間部ニハ濃厚ナル白影ニヨリ包圍セラルル極メテ小ナル淡影アリ。骨折端ハ濃影中ニ埋沒シテ、骨幹ト新生骨トハ識別スルヲ得ザレドモ、未ダ骨幹ニ接シテ暗影ヲ認メズ。

(附圖第7圖參照)

對照動物(家兎番號第25號 公 體重1930瓦)(家兎番號第26號 公 體重2255瓦)外假骨ノ白影ハ完全ナル紡錘狀ヲ呈シ、前者ヨリ縮小シ、白影ノ内方骨幹ニ接近スルニ從ツテ白影中細キ暗影點在シ、特ニ骨幹ニ接シテ稍々大ナル帶狀ノ暗影アリ。而シテ上下骨髓腔ハ連絡シテ、外假骨ノ白影自身が肥厚セル骨幹ノ狀況ヲ呈ヘ。(附圖第8圖參照)

ハ、組織學の所見

鹽化「カルシウム」注射動物(家兎番號第54號 公 體重2445瓦)(家兎番號第55號 公 體重2735瓦)外骨膜ハ尙肥厚シ、細胞增殖著明ナルトコロアリ。新生梁狀骨内骨板形成ハ前週期ト大差ナク、骨折端間部並ニ新生骨梁ノ外周ニハ肉芽組織及ビ軟骨組織介在シ、梁狀骨内ニ於ケル軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸ハ相當多量ナリ。骨折端ハ大部分新生骨組織ト骨性ニ癒着スルモ、一部幼若性梁狀骨ニ移行セリ。骨幹ノ破壊吸収現象ハ前週期ト大差ナク、骨幹ト新生骨トハ尙明カニ識別スルヲ得タリ。(附圖第3圖參照)

對照動物(家兎番號第25號 公 體重1930瓦)(家兎番號第26號 公 體重2255瓦)外骨膜ハ概シテ健康骨膜ノ狀態ニ復歸シ、新生梁狀骨ハ殆ンド化骨シ、軟骨性梁狀骨ハ所々僅少ナル範圍ニ之ヲ認ムルニ過ギズ。而シテ贅骨ノ破壊吸収現象極メテ著シク、新生骨髓腔ハ益々著シク擴大シ、骨幹ハ所々斷續セラレ、舊骨髓腔ト一大新生骨髓腔トハ相連絡シテ、其ノ所見舊骨髓腔ト何等擇フトコロナシ。肉芽組織及ビ軟骨組織ハ骨折端間部ニ於テ、一ヶ所極メテ僅少ナル範圍ニ於テ認ム。骨折端骨幹ハ化骨セル新生骨ト共ニ粗大ナル海綿狀ヲ呈シ、兩骨折端ハ全ク骨性ニ癒合シ、舊骨幹ト新生骨トハ識別スルコト能ハズ。(附圖第4圖參照)

第三節 所見概括

以上余ハ生理的並ニ鹽化「カルシウム」溶液反覆靜脈内注射時ニ於ケル骨折治癒狀態ヲ肉眼的、「レントゲン」學的並ニ組織學的ニ檢シ、個々詳述スルトコロアリタルモ、茲ニ總括的ニ觀察シテ比較考究スルニ

1、肉眼的の所見

骨折後第1週日目ニ於テハ、骨折部ハ紡錘狀ニ隆起セルモ、軟ニシテ、骨折片ハ移動セシメ易ク、且ツ白蠟樣光澤ヲ呈スル軟骨性假骨ノ形成ハ未ダ僅少ニシテ、鹽化「カルシウム」注射動物ト對照動物トノ間ニ差異ヲ認メ難シ。

骨折後第2週日目ニ於テハ、骨折部ハ著シク紡錘狀ニ隆起シ、中央部骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨樣硬度ヨリ稍々軟ナルモ、骨折片ハ移動セシムルコト稍々困難トナリ、假骨組織ハ前週期ヨリ著シク多量ニ發生シ、兩者ノ相違尙判然タラズ。

骨折後第3週日目ニ在リテハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨樣硬度ヨリ稍々軟、且ツ骨折片ハ僅ニ可動性ニシテ、骨折端附近ニハ尙多量ノ軟骨組織介在スレドモ、對照動物ハ、骨折端ニ相當スル部分ニ於テモ軟骨樣硬度ヲ有シ、骨折片ハ可動性ナラズ、然モ前者ヨリ多量ノ海綿狀骨質發生シ、白蠟樣光澤ヲ呈スル軟骨組織ハ著シク僅少トナレリ。

骨折後第4週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨樣硬度ヲ有シ、容易ニ穿刺シ得ル部分アルノミナラズ、尙稍々多量ノ軟骨組織ヲ見ルモ對照動物ハ、骨折部ノ肥厚ハ既ニコノ時期ヨリ縮小シ始メ、骨折端部ニ於テモ軟骨樣硬度ヲ有スルガ如キコトナク、前者ヨリ遙ニ僅少ノ軟骨組織存セリ。

骨折後第5週日目ニ至リテハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨折部ノ肥厚ハ縮小ヲ開始セルモ、骨折端ニ相當スル部分ハ骨樣硬度ヨリ軟ニシテ、容易ニ穿刺シ得ルトコロアルノミナラズ、尙極メテ少量ノ白蠟樣光澤ヲ呈スル軟骨組織ヲ認メ得ルモ、對照動物ニ在リテハ、骨折端ニ相當スル部分ニ於テモ骨樣ニ硬ク、既ニ白蠟樣光澤ヲ呈スル部分ヲ認メズ。

骨折後第6週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨折端ハ固ク癒着シテ可動性ナラザレドモ、骨折端ニ一致シテ尙容易ニ穿刺シ得ルモノアルニ、對照動物ハ、骨折部ノ肥厚ハ前者ヨリ遙ニ縮小シ、全ク骨樣硬度ニシテ、骨折端ニ一致シテ穿刺スルコト能ハズ。

骨折後第7週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨折部ノ肥厚ハ前週期ヨリモ縮小シ、骨樣ニ硬ク、骨折端ニ一致シテ穿刺シ得ル部分ナシ。對照動物ニ在リテハ、骨折部ノ肥厚ハ一層縮小セリ。

即チ鹽化「カルシウム」注射動物ニ於テハ、骨折後第3週日目ニハ骨折片ハ尙僅ニ可動性

ニシテ、然モ軟骨組織多量ニ介在シ、第4週日目ニハ骨折片ハ可動性ナラザルモ、稍々多量ノ軟骨組織ヲ認メ、第5、第6週日目ニ於テモ尙極メテ少量ノ軟骨組織ヲ觀ルニ、對照動物ニ在リテハ、骨折後第3週日目ニシテ既ニ骨折片ハ可動性ナラズ、外假骨ノ硬度及ビ軟骨組織ノ介在スル量等鹽化「カルシウム」注射動物第4週日目ニ於ケル所見ト大差ナク、第4週日目ニハ骨折部ノ肥厚ハ縮小シ始メ、軟骨組織ハ著シク僅少トナリ、鹽化「カルシウム」注射動物第5、第6週日目ニ於ケル所見ト著シキ差異ナク、第5週日目ニハ既ニ白蠟樣光澤ヲ呈スル軟骨組織ハ、之ヲ認ムル能ハズ、鹽化「カルシウム」注射動物第7週日目ニ於ケル所見ト略匹敵セリ。

要之、鹽化「カルシウム」注射動物ハ對照動物ニ比シ、骨折片ハ長ク可動性ヲ示シ、長期間、且ツ多量ニ軟骨組織ノ介在セル事等ハ、明カニ假骨形成ノ澁滯セルヲ示スモノナリ。

2、X線寫眞所見

骨折後第1週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物及ビ對照動物共ニ、骨幹ニ接シテ細長キ極メテ淡キ白影ヲ僅カニ認メ、骨折端ハ峻鋭ニシテ、兩者ノ間ニ差異ヲ認メ難シ。

骨折後第2週日目ニハ、骨折端部ハ大ナル陰影ナレドモ、前週期ヨリ遙ニ多量ノ外假骨ノ白影ヲ現ハシ、骨折端ハ幾分峻鋭ノ度ヲ減ゼルモ、兩者ノ相違ハ判然トシ難シ。

骨折後第3週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、外假骨ノ白影ハ前週期ヨリ著シク明瞭トナレルモ、骨折端ニ相當スル部分ハ大ナル陰影ニシテ、骨折端間ノ陰影ト連絡シ、骨折端ハ淡キ白影ニ連ナル部分アレドモ、尙明瞭ニ現出セルニ、對照動物ハ、外假骨ノ白影ハ略紡錘狀ヲ呈シ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ比シ遙ニ濃厚ニ現ハレ、且ツ陰影ハ遙ニ小ニシテ、陰影中ニハ細キ白影點在セリ。又骨折端ハ濃キ白影ニ連リテ、其ノ狀況朦朧トナレル部分アリ。

骨折後第4週日目ニ在リテハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、外假骨ノ白影ハ完全ナル紡錘狀ヲ呈シ、前週期ニ比シ濃厚トナレルモ、骨折端ニ相當スル部分ハ淡影ヲ示シ、淡影中稍々大ナル陰影散在シ、骨折端裂隙ノ陰影ト相連絡スルモノアリ。次ニ骨折端ハ濃厚ナル白影ノタメ、其ノ斷縁ノ像不分明トナレル所アリ。然ルニ對照動物ニアリテハ、外假骨ノ濃厚ナル白影ハ縮小シ始メ、骨折端間ノ陰影ハ小トナリ、骨折端ハ濃厚ナル白影ニ連リテ其ノ斷縁ノ像益々不鮮明トナレリ。而シテ外假骨ノ淡影中陰影ヲ見ズ。

骨折後第5週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、外假骨ノ白影ハ前週期ニ比シ益々濃厚トナリ、且ツ縮小ヲ開始セルモ、骨折端部ハ廣ク淡影ニシテ、淡影中陰影ハ認めザルモ、骨折端裂隙ニハ帶狀ノ陰影アリ。又未ダ骨折端ニハ濃影ヲ見ザルトコロアルニ、對照動物ニ在リテハ、骨折端部ニ於テモ淡影ヲ示スコトナク、又骨折端間ニハ既ニ陰影ヲ認めズ。且ツ骨折端ハ濃厚ナル白影中ニ埋沒シテ、其ノ狀況全ク不明トナレル所アリ。

骨折後第6週日目＝ハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、尙中央部即チ骨折端＝相當スル部分ハ小ナル淡影ヲ示シ、又骨折端裂隙＝ハ濃厚ナル白影ニヨリテ包圍セラルル小ナル帶狀ノ陰影介在セルニ、對照動物＝於テハ、外假骨ノ白影ハ鹽化「カルシウム」動物ヨリ縮小シ骨折端＝相當スル部分＝於テモ淡影ヲ示スコトナク、却ツテ骨幹＝接シテ細キ暗影ヲ有シ、骨折端骨幹ハ全ク白影中＝埋沒シテ、舊骨幹ト新生骨トハ識別スルコトヲ得ズ。

骨折後第7週日目＝於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、外假骨ノ白影ハ骨折端＝相當スル部分＝於テ、一部缺損シテ陰影ヲボスモ、既ニ淡影ヲボスコトナク、只骨折端間部ニハ濃厚ナル白影ニヨリ包圍セラルル極メテ小ナル淡影ヲ有スルモ、陰影ハ認メズ。而シテ骨折端ハ濃影中＝埋沒シテ、骨幹ト新生骨トハ識別スルヲ得ザレドモ、未ダ骨幹＝接シテ暗影ヲ認メズ。反之對照動物＝在リテハ、外假骨白影ハ鹽化「カルシウム」注射動物ヨリ縮小シ、白影ノ内方骨幹＝接近スルニ從ツテ白影中細キ暗影點在シ、特ニ骨幹＝接シテ稍々大ナル帶狀ノ暗影アリ。然モ上下骨髓腔ハ連絡シテ、外假骨ノ白影自身が肥厚セル骨幹ノ狀況ヲ呈セリ。

要之、鹽化「カルシウム」注射動物＝於テハ、骨折後第1週日目＝ハ外假骨ノ白影ハ僅少ニシテ、然モ極メテ淡ク、第2週日目＝ハ前週期ヨリ遙ニ多量ノ外假骨ノ白影ヲ現ハシ、第3週日目＝ハ外假骨ノ白影ハ更ニ著シク明瞭トナレルモ、骨折端＝相當スル部分ハ大ナル陰影ニシテ、然モ骨折端間ノ陰影ト相連絡スルヲ認メ、第4週日目＝ハ外假骨ノ白影ハ益々濃厚トナレルモ、骨折端部ノ淡影中尙陰影ヲ認メ、骨折端間ノ陰影ト連絡スルモノアリ。第5週日目＝ハ外假骨ノ白影中陰影ハ之ヲ認メザルモ、尙骨折端間＝ハ陰影ヲ有シ、第6、第7週日目＝至ル迄陰影介在セリ。

然ルニ對照動物＝在リテハ、骨折後第1、第2週日目＝ハ鹽化「カルシウム」注射動物トノ間ニ差異ヲ認メ難キモ、第3週日目＝至リ明カニ兩者ノ間ニ差異ヲ生ジ、既ニ外假骨ノ白影ハ略完全ナル紡錘狀ヲ呈シ、然モ遙ニ濃影ニシテ、且ツ小ナル陰影ヲ有シ、鹽化「カルシウム」注射動物第4週日目＝於ケル所見ト略等シク、第4週日日＝ハ骨折端間＝於テノミ小ナル陰影ヲ有シ、外假骨ノ白影ノ狀態及ビ骨幹ノ狀況等、鹽化「カルシウム」注射動物第5週日目＝於ケルト大差ナク、第5週日目＝至レバ、骨折端間＝於テモ陰影ナク、鹽化「カルシウム」注射動物第6週日目＝於ケル所見ヨリ明カニ優勢ニシテ、同注射動物第7週日目ヨリ稍々佳良ナルガ如シ。

以上X線寫眞所見＝依レバ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ對照動物ニ比シ、外假骨ノ濃厚ナル白影ノ出現遲延シ、然モ陰影ノ長ク、且ツ多量ニ存セルハ、石灰沈着不良ニシテ、化骨作用ノ澀滯センコトヲ明示セルモノニシテ、又濃厚ナル白影ノ現ハレタル後、白影中暗影ヲ認メザリシハ、贅骨ノ吸收旺盛ナラザリシヲ指示スルモノナリ。

3、組織學の所見

骨折後第 1 週日目は於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、外假骨組織ハ大部分肉芽組織ニシテ、骨幹ニ接シテ、僅少ナリト雖モ軟骨組織及ビ梁狀骨ヲ新生シ、又内假骨モ骨幹ニ接シテ少量發生シ、外假骨ト同様梁狀骨ヲ新生セリ。骨折端間ニハ少量ノ凝血存シ、骨折端骨幹ニハ稍々著明ナル破壊吸收現象ヲ見、對照動物ハ、外假骨ノ發生ハ鹽化「カルシウム」注射動物ト略同程度ニシテ、骨幹ニ近ズクト共ニ少量ノ軟骨組織及ビ梁狀骨ヲ新生セルモ、内假骨ノ發生ハ所ニヨリテハ前者ヨリモ少シク不良ニシテ、骨折端間ニハ稍々多量ノ凝血存シ、骨折端骨幹ノ破壊吸收現象モ亦前者ノ如ク著明ナラス。

骨折後第 2 週日目は於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、極メテ多量ノ硝子樣軟骨發生シ、且ツ稍々廣キ範圍ニ亙リテ梁狀骨ヲ新生セルモ、新生骨髓腔ハ尙狹隘ニシテ、骨折端間ニハ肉芽組織充滿シ、骨折端トハ大部分密着セズ。骨折端骨幹ニハ稍々著明ナル破壊吸收起リ、骨折端ハ凹凸不平トナレリ。對照動物ニ在リテハ、硝子樣軟骨及ビ梁狀骨ノ新生ハ前者ト大差ナキモ、前者ヨリ新生骨髓腔ハ擴大セラレ、稍々明朗ニシテ、肉芽組織ハ骨折端ト大部分密着シタルモ、骨幹ノ破壊吸收現象ハ前者ノ如ク著明ナラズ。

骨折後第 3 週日目は於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨組織ノ新生ハ益々旺盛トナリ、新生梁狀骨ノ表面ニハ多數ノ造骨細胞並列シ、新骨ノ形成添加行ハレ、一方破骨細胞出現シテ骨質ヲ破壊吸收シ、且ツ新生骨板ヲ形成スルニ至ルモ、骨膜ハ大部分軟骨組織ニ接シテ著シク肥厚シ、又肉芽組織及ビ軟骨組織ハ尙相當多量ニ存シ、骨折端間ニハ肉芽組織充滿シテ尙骨折端トハ密接移行セザル所アルニ、對照動物ニテハ、外骨膜下骨組織ノ新生ハ前者ニ比シ更ニ一層旺盛ニシテ、骨板形成ハ稍々廣キ範圍ニ亙リ、又多數ノ破骨細胞出現シテ著明ナル骨質ノ破壊吸收行ハレ、タメニ新生骨髓腔ハ益々擴大セラレ、著シク明朗トナレリ。而シテ肉芽組織及ビ軟骨組織ハ著シク僅少トナリ、骨折端間ニハ既ニ新生梁狀骨ノ發生セルヲ見、骨折端ハ一部分新生梁狀骨ニ連リテ、骨膜及ビ骨幹ノ狀況等モ亦前者ヨリ明カニ進捗セリ。

骨折後第 4 週日目は於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、外假骨ノ過半新生梁狀骨ニシテ、著明ナル骨板形成ヲ觀ルモ、骨梁ノ外縁及ビ骨折端ニ近ヅク時ハ極メテ多量ノ軟骨細胞及ビ軟骨ノ殘骸ト有スル軟骨性梁狀骨ニシテ、肉芽組織及ビ軟骨組織ノ介在ハ、前週期ニ比シ明カニ僅少トナレモ、骨折端間部ニハ尙肉芽組織存シ、一部ニ新生梁狀骨發生セリト雖モ、軟骨組織其ノ大部分ヲ占メ、骨折端ハ一部ハ肉芽組織ニ密着シ、一部ハ新生骨樣組織ニ移行セリ。然ルニ對照動物ニ在リテハ、梁狀骨内ニ於ケル骨板形成ハ前者ヨリ遙ニ多量ニシテ、反之肉芽組織及ビ軟骨組織ノ介在ハ遙ニ僅少トナリ、骨膜ノ肥厚モ亦前者ノ如ク著明ナラズ。骨折端ハ大部分新生骨ニ移行シ、一部ニ於テ肉芽組織ニ連リ、骨折端

間部ハ大部分軟骨組織及ビ新生骨組織ヲ以テ充滿シ、肉芽組織ノ介在ハ僅少トナリ、又骨幹ノ破壊吸収現象ハ著シク進捗セリ。

骨折後第 5 週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、前週期ヨリ著シク多量ノ骨板形成セラレタルモ、軟骨性梁狀骨ハ尙稍々廣ク存シ、骨折端ハ大部分新生骨組織ニ移行シテ、骨折端間部ノ肉芽組織及ビ軟骨組織モ亦前週期注射動物ニ比シ遙ニ僅少トナレルニ、對照動物ハ、骨板形成ハ鹽化「カルシウム」注射動物ヨリ更ニ一層顯著ニシテ、軟骨性梁狀骨ハ僅少ナル範圍トナリ、骨折端間部ニハ少量ノ肉芽組織及ビ軟骨組織介在スルモ、骨折端ハ凡テ新生骨組織ニ移行セリ。而シテ舊骨幹ト新生骨組織トハ識別困難トナレルトコロアリ。

骨折後第 6 週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨膜ハ尙肥厚シ、細胞増殖著シキトコロアリ。又骨梁内ニ存スル軟骨細胞及ビ其ノ殘骸ハ相當多量ニシテ、所々僅少ノ肉芽組織及ビ軟骨組織ヲ認メ、骨折端ハ肉芽組織ニ移行スルモノナキモ、舊骨幹ト新生骨トハ尙概シテ明カニ區別セラルルニ、對照動物ハ、骨膜ハ概ネ安靜ニ復歸シ、鹽化「カルシウム」注射動物ヨリモ梁狀骨内軟骨性梁狀骨ノ介在ハ遙ニ僅少ニシテ、肉芽組織及ビ軟骨組織モ亦少ク、化骨ノ程度ハ進捗シテ、骨折端間部新生骨ニ至ル迄廣ク骨板ヲ形成シ、舊骨幹ト新生骨トハ識別困難トナリ、然モ骨折端ハ幼若性梁狀骨ニ移行スル部分ナク、全ク骨性ニ癒着セリ。

骨折後第 7 週日目ニ於テハ、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨膜、梁狀骨、骨幹、骨折端ノ狀況等前週期ト大差ナキモ、對照動物ニ在リテハ、外骨膜ハ概シテ健康骨膜ノ狀態ニ復歸シ、新生梁狀骨ハ殆ンド化骨シ、軟骨性梁狀骨ハ所々僅少ナル範圍ニ認ムルニ過ギズ。又肉芽組織及ビ軟骨組織ハ極メテ僅少トナレリ。而シテ贅骨ノ破壊吸収現象極メテ著シク新生骨髓腔ハ著シク擴大シ、骨幹ハ所々斷續セラレテ舊骨髓腔ト新生一大骨髓腔トハ相連絡シ、兩骨髓腔ノ所見何等擇ブトコロナシ。兩骨折端ハ全ク骨性ニ癒合シ、舊骨幹ト新生骨トハ識別スルコト能ハズ。

敘上ノ如ク、鹽化「カルシウム」注射動物ハ、骨折後第 1 週日目ニハ骨幹ニ接シテ少量ノ軟骨組織及ビ梁狀骨ヲ新生シ、第 2 週日目ニハ一層力強キ梁狀骨ヲ生ジ、且ツ硝子様軟骨極メテ多量發生シ、著明ナル骨幹ノ破壊吸収起リ、第 3 週日目ニハ骨組織ノ新生益々旺盛トナリ、骨板形成セラレ、破骨細胞出現シテ骨質ヲ破壊吸収シ、骨折端間ニハ肉芽組織充滿シ、尙骨折端トハ密着セザルトコロアルニ、第 4 週日目ニハ新生梁狀骨ハ外假骨ノ過半ヲ占メ、著明ナル骨板形成ヲ觀ルモ、尙稍々多量ノ軟骨組織存シ、骨折端ハ一部ハ骨樣組織ニ移行セリ。第 5 週日目ニハ著シク多量ノ骨板ヲ形成シ、骨折端ハ大部分新生骨ニ移行スルモ、軟骨性梁狀骨尙廣ク介在シ、第 6 週日目ニハ肉芽組織及ビ軟骨組織ハ益々僅少トナレルモ、軟骨性梁狀骨尙相當多量ニ存シ、第 7 週日目ニ至ルモ舊骨幹ト新生骨トノ區別

ハ概シテ明カニシテ、軟骨性梁狀骨尙相當多量ニ存シ、前週期ト同様骨折端ハ一部幼若性梁狀骨ニ移行スルヲ觀タルニ、一方對照動物ニ在リテハ、骨折後第1週日目ニハ外假骨ノ發生ハ前者ト略同程度ナルモ、内假骨ノ發生ハ所ニヨリテハ鹽化「カルシウム」注射動物ヨリ少シク不良ニシテ、骨折端間ニハ稍々多量ノ凝血存シ、又骨幹ノ破壊吸收現象著明ナラザルハ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ比シ稍々少シク不良ナル經過ヲ示セリト言フヲ得ベク、第2週日目ニハ硝子様軟骨及ビ梁狀骨ノ新生ハ鹽化「カルシウム」注射動物ト大差ナク、骨幹ノ破壊吸收現象ハ鹽化「カルシウム」注射動物ヨリ不良ナル經過ヲ示セルモ、新生骨髓腔及ビ骨折端ノ狀況ハ稍々佳良ニシテ、兩者ノ優劣俄ニ斷ジ難キモ、第3週日目ニ及ベバ鹽化「カルシウム」注射動物ニ比シ骨組織ノ新生ハ更ニ一層旺盛ニシテ、骨板多量ニ形成セラレ、反ツテ肉芽組織及ビ軟骨組織ハ僅少トナリ、且ツ骨折端ハ既ニ一部分ナリト雖モ新生骨組織ニ移行セルヨリ觀レバ、骨折治癒現象ハ注射動物ニ於ケルヨリ著シク進捗セルコト明カニシテ、鹽化「カルシウム」注射動物第4週日目ニ於ケル所見ト大差ナク、第4週日目ニハ益々治癒現象促進セラレ、骨板形成一層多量トナリ、肉芽組織及ビ軟骨組織ノ介在ハ遙ニ僅少ニシテ、骨折端ハ大部分新生骨ニ移行シ、鹽化「カルシウム」注射動物第5週日日ニ於ケル所見ト差異ヲ認メ難ク、第5週日日ニハ新生骨ト舊骨幹トノ識別困難トナルトコロアリ。而シテ肉芽組織及ビ軟骨組織ノ介在ハ注射動物ニ比シ著シク僅少トナリ、且ツ骨板形成一層顯著ニシテ、骨折端ハ既ニ肉芽組織ニ直接密接移行スルコトナク、凡テ新生骨ニ移行シテ、鹽化「カルシウム」注射動物第6、第7週日日ニ於ケル所見ト略匹敵セリ。第6週日日ニハ肉芽組織及ビ軟骨組織並ニ軟骨性梁狀骨ノ介在ハ益々僅少トナリ、骨折端間部ノ骨梁ニ至ル迄廣ク骨板ヲ形成シ、骨折端ハ新生骨ト全ク骨性ニ癒着セリ。第7週日日ニハ新生梁狀骨ハ殆ンド化骨シ、肉芽組織及ビ軟骨組織ハ極メテ僅少トナリ、骨幹ハ所々斷續セラレテ舊骨髓腔ト新生一大骨髓腔トハ相連絡シ、兩者ノ所見何等擇ブトコロナシ。

要之、鹽化「カルシウム」注射動物ハ對照動物ニ比シ、長ク、且ツ多量ノ軟骨組織及ビ肉芽組織介在シテ化骨現象ノ著シク遲延シ、骨折端ノ新生骨組織ト骨性ニ完全ナル癒合ヲ見ザリシハ、明カニ骨折治癒現象ハ障礙セラレタルモノナリ。

第三章 總括並ニ考按

磷ニ比シ「カルシウム」ノ過剩食餌ヲ供給シタル場合、之ガ骨發育ニ及ボス影響ニ就テハ、實驗の佝僂病ニ於テ屢々檢索セラレタルトコロニシテ、McCullum, Simmonds, Parsons, Shipley and Park, Rabl 氏等何レモ骨發育ヲ障礙スト唱エ、最近白麟濟氏ハ更ニ之ガ詳細ナル檢索ヲ試ミ、McCullum 氏等ノ發表セル磷酸缺乏、炭酸「カルシウム」過剩食餌ニテ白鼠ヲ飼育セバ、臨床的徴候及ビ骨骼ノX線の所見、病理解剖的及ビ組織學的所見、骨成

分ノ化學的所見等極メテ小兒佝僂病ニ酷似セルヲ認メ、コノ際血清内「カルシウム」含有量變動著明ナラザルニ反シ、常ニ血清内磷含有量ノ減少ヲ示シ、然モ甚ダヨク骨骼變化ノ程度ニ併行スルノミナラズ、尙未ダ明確ニ病變ヲ呈スルニ至ラザル短時飼育鼠ニ於テ、輕度ナルモ血清内磷含有量ノ減少セルヲ證明シ、佝僂病性變化ヲ招來スル原因ハ、一ニ磷缺乏殊ニ血清内磷含有量ノ減少ノタメ、増殖新生スル生理的骨發育期ニ石灰沈着ノ伴ハザルニ基因スルモノノ如ク思考セリ。

斯ク佝僂病ノ實驗的研究ニ於テ屢々檢索セラレタルガ如ク、「カルシウム」過剰食飼ノ供給ハ却ツテ骨發育ヲ障礙スル事實ヨリ考フレバ、骨折治癒時「カルシウム」ノ過剰供給ハ骨癒合ニ不良ナル結果ヲ來スヤ想像スルニ難カラザルトコロナリ。

爾ツテ余等ガ鹽化「カルシウム」溶液持續的靜脈内注射ノ骨折治癒現象ニ及ボス影響ヲ檢索セル實驗成績ヲ顧ミルニ、肉眼的、「レントゲン」學的並ニ組織學的所見ニ於テ明カニ骨癒合ノ障礙セラルルヲ觀察シ、又假骨分析ニ依リ、其ノ「カルシウム」及ビ磷含有量ハ生理的狀態ノ儘骨折ヲ起シタルモノニ於ケルガ如ク、著明ナル増加率ヲ示スコトナク常ニ低價ナルヲ知レリ。

然ラバ此ノ事實ハ果シテ如何ナル機轉ニ職由スルモノナリヤ。左ニ聊カ考究スル所アラントス。

前述組織學的所見ニ於テ、鹽化「カルシウム」動物ハ骨折後第1週日目ニハ對照ニ比シ骨癒合狀態稍々少シク佳良ナルガ如キ經過ヲ示セルモ、骨折後第3週日目以後ハ著シク骨折治癒狀態障礙セラレ、骨折端部ニ長ク多量ノ肉芽組織、軟骨組織並ニ軟骨性梁狀骨介在シ、且ツ骨板形成著シク滯滯セリ。然レドモ對照ト同様形態學的ニ特殊ナル變化ヲ蒙ラスシテ、時日ノ經過ニ併行シテ化骨現象ノ着々トシテ進捗セル處ヨリ考フレバ、此ノ事實ハ組織細胞ノ性質異常ニ據ルモノニ非ラスシテ、寧ロ生理的ニ新生増殖セル軟骨組織ノ石灰化障礙ノタメ、新生骨組織ノ融解吸收ニ依ル整理行ハレザル故ナルベク、之ハX線寫眞像ニ於テモ明カニ認メ得ルトコロナレドモ、更ニ假骨分析ノ結果ト比較觀察セバ一層ヨク理解セラルルガ如シ。即チ骨折後第2週日目ニハ假骨内灰分、「カルシウム」及ビ磷含有量ハ生理的假骨ト著シキ差等ヲ認メザルモ、第3週日目ニハ明カニ兩者ノ間ニ差異ヲ生ジ、爾後第7週日目ニ至ル迄常ニ生理的假骨ニ比シ夫等ノ増加ノ程度著シク僅少ナリシハ、石灰沈着ノ不良ナル結果ニ外ナラスシテ、假骨組織内石灰化障礙ヲ裏書スル事實ナルベク、X線の及ビ組織學的所見ト全く符合セリト言ハザルベカラズ。

以上ノ如ク、鹽化「カルシウム」溶液連續靜脈内注射ニ依ル骨折治癒滯滯ノ發現ハ、假骨組織内石灰沈着不全ニ基因スルモノナルヲ明カニ立證シ得タリト信ズレドモ、更ニ一步ヲ進メテ、カ、ル假骨組織内石灰化障礙ノ理由ヲ追及スル、亦無益ナラズト思惟ス。

抑々生理的化骨機轉ハ體液殊ニ血中ニ於ケル水素「イオン」濃度、「カルシウム」、磷酸並ニ炭酸ノ適量存在ニヨリテ行ハルルモノナルヲ以テ、單ニ血清内「カルシウム」及ビ磷酸含有量ノミヲ測定シ、以テ骨折治癒遲滯ノ主因ト見做サルル假骨組織内石灰沈着不全ヲ説明セントスルハ、隔靴搔痒ノ感ナキニハ非ザルモ、少ク其「カルシウム」及ビ磷酸骨灰分ノ主要成分ニシテ、然モ骨發育ニ必要ナル骨形成要素タルヲ以テ、血清内ニ於ケル之等含有量ノ何レカ減少スル時ハ、假骨組織内石灰沈着不全ヲ招來スベキハ何人モ直チニ想像シ得ルトコロナリ。

而シテ余等ノ實驗ニ於テ、骨折治癒經過中鹽化「カルシウム」溶液ヲ反覆靜脈内ニ移入セバ、血清内「カルシウム」含有量ハ骨折後第2週日目以後第7週日目ニ至ル迄持續的増量ヲ示セルニ、血清内磷酸含有量ハ骨折治癒經過中常ニ減少シテ、化骨現象ノ旺盛ニシテ之ヲ要スル事切ナルベキ第2乃至第4週日ニ於テモ毫モ増量ヲ示サザルハ、假骨組織内石灰化障礙ヲ親フニ足ル重要ナル事實ナリト信ゼラル。

然ルニ又一方鹽化「カルシウム」溶液ヲ反覆靜脈内注射ニ據ル骨折治癒障礙ハ Hofmeister 氏ノ唱導セル石灰沈着ニ向ツテ重要ナル役割ヲ營ム淋巴液内炭酸含有量ノ變調ヲ來セルタメナルヤ、或ハ血液中水素「イオン」濃度ノ酸性側ニ移動シテ至適酸度ヲ失フコトアランガタメ、Robison 氏等ノ所謂 Phosphatase ナル一種ノ骨酵素作用ノ減弱スルニ基ク事等モ亦想像シ得ラレザルニハ非ザレドモ、兎モ角骨折治癒時血清内磷酸含有量減少セバ、假骨組織内ヲ還流スル組織液殊ニ血液内磷酸含有量モ亦同一狀態ニアル筈ナルヲ以テ、此ノ際石灰化機轉ニ緊要ナル「カルシウム」量適量以上ニ存スルト雖モ、之ト結合スベキ磷量不足ノ結果、磷酸「カルシウム」トシテ沈着結合スル量モ亦從ツテ少ク、茲ニ於テ假骨組織内石灰化障礙即チ假骨ノ化骨遲滯ヲ招致シタルモノナリト理解スルハ、蓋シ妥當ナリト謂フニ幾カルベシ。

斯ク骨折治癒時血清内磷酸含有量ノ減少ハ、假骨質構成上ノ成分缺乏ヲ來スノミナラズ、又化骨促進作用ノ減弱ヲ來シ、鹽化「カルシウム」注射動物ニアリテ肉芽組織並ニ軟骨組織ノ長期ニ亙リ多量ニ介在シタリシコト亦故アリト謂フヲ得ベシ。

爾ツテ假骨内「カルシウム」量對磷量ノ分子量的比率ヲ觀ルニ、鹽化「カルシウム」注射動物ニ在リテモ、無注射動物ニ於テモ、共ニ「カルシウム」1.0對磷0.6ナル一定ノ比率ヲ保有シ居レリ。之ニ由リテ考フルニ、假骨組織ノ石灰化機轉ノ遂行セラルル時ニハ、「カルシウム」及ビ磷ハ血清内ニアル夫等ノ量ノ多少ニ拘ラズ、一定要約ノ下ニ於テ、合理的結合狀態トナリ一定ノ比率ヲ保持シテ沈着スルモノナリト理解セラル。換言スレバ血清内ニ「カルシウム」ガ過剰ニ存シテモ、骨折治癒經過ヲ通ジテ、假骨内ニ單ニ「カルシウム」ノミガ特ニ多量ニ沈着スルモノニ非ズシテ、「カルシウム」ト同時ニ體液中ノ磷ガ「カルシウム」ト一定ノ

結合ヲ營ム程度ニ増加セル場合ニ於テノミ之等兩者ガ假骨内ニ多量ニ沈着スルモノナルガ如シ。而シテ本實驗ニ於ケルガ如ク、骨折治癒時鹽化「カルシウム」ヲ注射シテ血清内「カルシウム」ハ益々遞加セラレ、之ニ反シテ血清内磷量ガ漸減スルガ如キ時、之ヨリ假骨内ニ兎モ角必要量ノ磷ト之ニ適應スル「カルシウム」ガ沈着シ、ヒイテ血清内「カルシウム」量ト磷量トハ愈々相背馳スル傾向ヲトリ、從ツテ又骨折治癒ハ其ノ進行ヲ遲滯セシムルモノナリト思惟セラル。

第四章 結 論

1、家兎體重毎珎1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0珎ヲ1回靜脈内ニ注射セバ、血清内「カルシウム」含有量ハ一時的増量ヲ來スモ、2時間目以後却ツテ減少シ、24時間目ニ至ルモ注射前ノ價ニ復歸スルコトナク、輕度ノ下降アルヲ認メ、血清内磷含有量ハ初期ニハ注射前ノ價ト大差ナキモ、2時間目以後著シク下降シ、24時間目迄持續的下降アリ。

2、家兎體重毎珎1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0珎ヲ隔日反覆靜脈内ニ注射セバ、血清内「カルシウム」含有量ハ著明ナル動搖ハ之ヲ認メザルモ、血清内磷含有量ハ常ニ減少シ、又血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ健常時ニ比シ明カニ減少シテ、兩者ノ比モ稍々平衡狀態ヲ失ヘルガ如キ傾向ヲ示セリ。

3、家兎體重毎珎1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0珎ヲ隔日反覆25回靜脈内ニ注射セバ、骨中水分、灰分及ビ磷含有量ハ健常動物トノ間ニ著明ナル差異ナキモ、只「カルシウム」含有量ハ鹽化「カルシウム」注射動物ノ方稍々著明ニ増加セリ。然レドモ骨中ニ於ケル「カルシウム」量對磷量ノ分子量ノ比率ハ「カルシウム」1.0對磷0.6ニシテ、本實驗ニ於テハ未ダコノ一定不變ノ比率ヲ破壊スル程度ニハ至ラザリキ。

4、骨折治癒經過中家兎體重毎珎1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0珎ヲ隔日靜脈内ニ反覆注射セバ、血清内「カルシウム」含有量ハ第2週日以後第7週日ニ至ル迄持續的増加ヲ示シ、末期ニ於テ益々増量スルガ如キ傾向アルニ、血清内磷含有量ハ全經過ヲ通ジテ遞減シ、血清内「カルシウム」量ト同磷量トノ積ハ健常時ニ比シ著明ナル移動ヲ認メザルニ、兩者ノ比ハ稍々其ノ平衡狀態ヲ失ヘリ。

5、骨折治癒經過中家兎體重毎珎1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0珎ヲ隔日靜脈内ニ反覆注射セバ、假骨内水分含有量ハ骨折後第2週日目ニハ生理的假骨ト大差ナキモ、第3週日目以後第7週日目ニ至ル迄常ニ生理的假骨ニ比シ豊富ノ水分ヲ含有シ、然モ第4週日以後ニ在リテハ、前週期ニ於ケル生理的假骨内水分含有量ト略相等シ。假骨内灰分含有量ハ第2週日目ニハ生理的假骨ト著シキ差異ナキモ、第3週日目以後常ニ増加ノ程度遙ニ僅少ニシテ、第4週日目ニハ生理的假骨第3週日目ニ於ケルト略同價ヲ示シ、第5週日目ニハ生理的假骨第4週日目ニ於ケルヨリ稍々低ク、第6、第7週日目ニハ生理的假骨第5週日目ニ於ケルヨリ

稍々低價ナルヲ認メ、假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ハ骨折後第2週日目ニハ生理的假骨ト大差ナキモ、第3週日目ニハ兩者ノ間ニ顯著ナル差異ヲ生ジ、生理的假骨ニ比シ遙ニ増加ノ程度僅少ニシテ、第4、第5週日目ニハ生理的假骨ノ1週日前ノ夫等分析ノ結果ト略相等シク、第6、第7週日目ニハ生理的假骨第5週日目ニ於ケルト著シキ差異ヲ認メス。而シテ假骨内「カルシウム」量對磷量ノ分子量的比率ハ常ニ「カルシウム」1.0對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

6、家兎體重毎珎1.0%鹽化「カルシウム」溶液1.0珎ヲ隔日靜脈内ニ反覆注射シ、骨癒合状態ヲ肉眼的、「レントゲン」學的並ニ組織學的ニ檢セルニ、第1、第2週日目ニハ對照ト大差ナキモ、第3週日目ニハ治癒状態ハ著シク不良トナリ、第4週日目以後更ニ一層顯著ニシテ、肉眼的ニ長ク白蠟様光澤ヲ有スル軟骨組織殘留シ、「レントゲン」學的ニ骨折端間ニ骨質陰影ノ出現遲延シ、且ツ第7週日目ニ至ル迄骨幹ニ接シテ暗影ヲ示スコトナク、組織學的ニ長ク多量ノ肉芽組織、軟骨組織並ニ軟骨性梁狀骨介在シ、新生骨髓腔ハ舊骨髓腔ト同一ノ所見ヲ呈スルニ至ラズ。且ツ骨折端ハ第7週日目ニ至ルモ全ク新生骨組織ト骨性ニ癒合スルコトナク、對照ニ比シ骨組織再生ハ確實ニ遲滯セリ。而シテ骨組織再生ノ遲滯シタリシ程度ト、假骨ノ化學的分析ヨリ假骨内「カルシウム」並ニ磷含有量ノ増加ノ程度ガ生理的假骨ニ比シテ遲滯シタリシ程度トハ互ニ略相一致セリ。

終リニ臨ミ恩師萩原教授ノ御懇篤ナル御指導並ニ御校閱ノ榮ヲ賜ハリシコトニ謹ミテ感謝ノ意ヲ捧グ。

主 要 文 獻

- 1) **Astmsin, P.**, Zur Erage der experimentellen Calcimie. Biochem. Zeitschr. Bd.168, S.231, 1926.
- 2) **Billigheimer, E.**, Der Calciumspiegel im Blut und seine Beeinflussung durch verschiedene Gifte. Klin. Wochenschr. Jg.1, Nr.6, S.256, 1922.
- 3) **Dadlez, J.**, Über die Ausscheidung von intravenös eingeführten Calcium. Biochem. Zeitschr. Bd.171, S.146, 1926.
- 4) **Fenyverssy u. Freund, J.**, Ueber künstliche Beeinflussung und Messung der Komplementwirkung im lebenden Tiere. Zeitschr. f. Immunitätsforsch. u. exp. Therap. Bd.18, S.666, 1913.
- 5) **Greenwald, I. and Gross J.**, The excretion of calcium, Phosphorus, and magnesium after the injektion of calcium chloride, sodium phosphate, or both. Journ. of biol. chem. Vol.66, P.201, 1925.
- 6) **白藤清**, 實驗的佝僂病ノ研究, 朝鮮醫學會雜誌, 第61號, 第61頁, 大正15年. 同誌, 第62號, 第1頁, 大正15年.
- 7) **Hecht, G.**, Über den Kalkgehalt von Organen Kalkbehandelter Katzen. Biochem. Zeitschr. Bd.144, S.270, 1924.
- 8) **Hetenyi**, Zeitschr. f. d. exp. Med. Bd.43, S.131, 1924, cit. nach Dadlez.
- 9) **Heubner, W. U. Rona, P.**, Über den Kalkgehalt des Blutes bei kalkbehandelten Katzen. Biochem. Zeitschr. Bd.93, S.187, 1919.
- 10) **Derselbe**, Über den Kalkgehalt der Organe bei kalkbehandelten Katzen. Biochem. Zeitschr. Bd.135, S.228, 1923.
- 11) **Jansen, W. H.**, Das Verhalten des Blutkalks nach peroralen, subkutanen und intravenösen Kalkextragaben. Dtsch. Arch. f. klin. med. Bd.145, S.209, 1924.
- 12) **Derselbe**, Kalkstoffwechsel, Blutkalkgehalt und Kalkwirkung. Klin. Wochenschr. Jg.3, Nr.17, S.715, 1924.
- 13) **Læxer, E.**, Über die Entstehung von Pseudarthrosen nach Frakturen und nach Knochentransplantationen. Arch. f. klin. Chir. Bd.119, S.520, 1922.
- 14)

- McCollum, E. V., Simmonds, N., Parsons, H. T., Shipley, P. G., Park, E. A.,** Studies on experimental rickets. Journ. of biol. chem. Vol.45, P.333, 1920-1921. 15)
McCollum, E. V., Simmonds, N., Shipley, P. G., Prak, E. A., Studies on experimental rickets. Journ. of biol. chem. Vol.47, P.507, 1921. 16) **Dieslben,** Studies on experimental rickets. Journ. of biol. chem. Vol.51, P.41, 1922. 17) **大野一信,** 骨折治癒時ニ於ケル生化學的研究(第一回報告). 日本外科實験. 第6巻, 第5號, 第1頁, 昭和4年
 18) **太田隆一,** 血中ニ輸入セラレタル「カルチウム」ノ運命ニ就テ. 實驗消化器病學. 第2巻, 第2號, 第285頁, 昭和2年. 19) **佐伯靜男** 骨折治癒現象ニ對スル二三藥劑ノ影響ニ就テ(第三報). 日本外科學會雜誌. 第29回, 第1號, 第1頁, 昭和3年. 第4報. 同誌. 第29回. 第1號, 第23頁, 昭和4年. 20) **Salvesen, H. A., Hasting, A. B. and McIntosh, J. F.,** The effect of the administration of calcium salt on the inorganic composition of the blood. Journ. of biol. chem. Vol.60, P.327, 1924. 21) **Sieburg, E., u. Kessler, A.,** Die Erhöhung der Calciumionen im menschlichen Serum nach intravenöser Zufuhr von Kalksalzen. Arch. f. exp. Pathol. u. Pharmacol. Bd.96, S.180, 1923. 22) **Rabl, C. R. H.,** Experimentelle Untersuchungen über Osteoporose und Rachitis. Arch. f. Klin. Chir. Bd.137, S.619, 1925. 23) **Talfer, S.V.,** Studies in calcium and phosphorus metabolism. Quart. Journ. of med. Vol.17, No.67, P.245, 1924.

附 圖 說 明

顯微鏡の所見(廓大ライツ接眼 8×B接物2)

第一圖 骨折後第3週日目顯微鏡所見(鹽化「カルシウム」注射動物)

第二圖 骨折後第3週日目顯微鏡所見(對照動物)

第三圖 骨折後第7週日目顯微鏡所見(鹽化「カルシウム」注射動物)

第四圖 骨折後第7週日目顯微鏡所見(對照動物)

第五圖 骨折後第3週日目X線寫眞(鹽化「カルシウム」注射動物)

第六圖 骨折後第3週日目X線寫眞(對照動物)

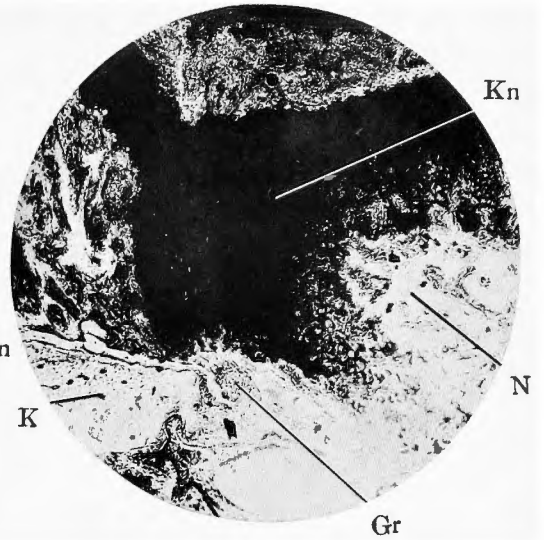
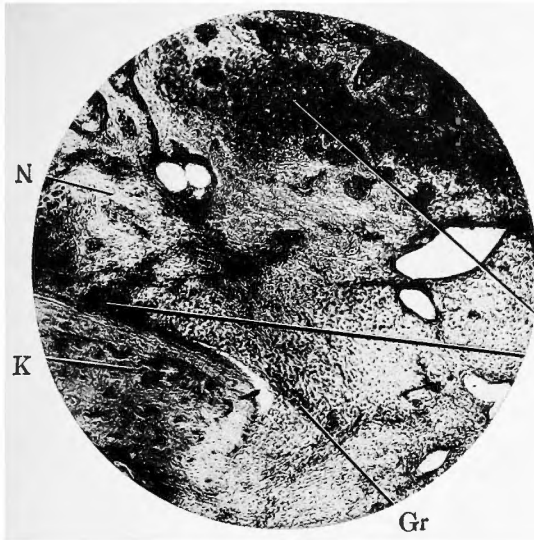
第七圖 骨折後第7週日目X線寫眞(鹽化「カルシウム」注射動物)

第八圖 骨折後第7週日目X線寫眞(對照動物)

K.—骨幹 Kn.—軟骨組織 Gr.—肉芽組織 N.—新生骨組織

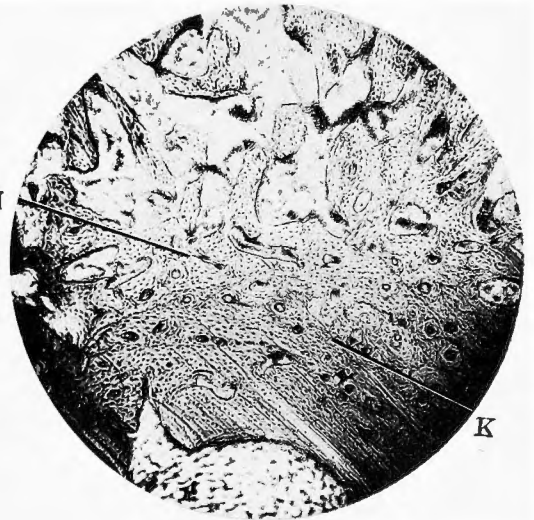
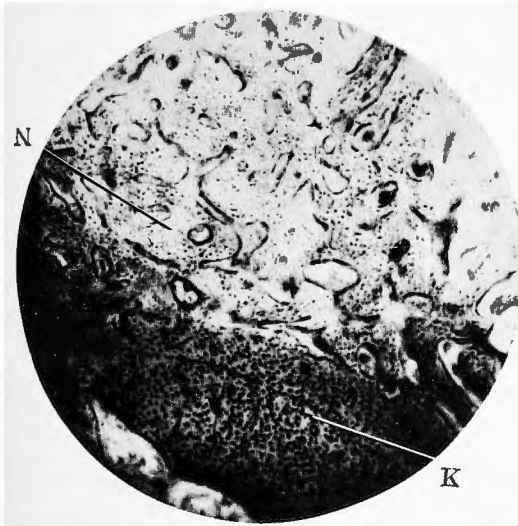
第一圖

第二圖



第三圖

第四圖



第五圖

第六圖

第七圖

第八圖

