

放射性同位元素 P^{32} 注射雄鶏における 各組織の放射能について

登内 徳一郎

On the Radioactivity of the Tissues of the Domestic Fowl Resulting
from the Injection of the Radioisotope- P^{32}

Tokuichiro TONOCHI

I 緒 言

前報 (58) において、放射性同位元素 P^{32} を注射した雄鶏の血液に現われる放射能の消長について報告し、その場合 P^{32} 注射後血液の放射能は急速に増加し、5~9 日にして高値に達し、その後 9~16 日間に亘つてその高値が継続して平衡状態にあり、また P^{32} 注射後 9~16 日にて屠殺した時の測定では血液の放射能は主に血球によるものであるという結果を記した。

この様な雄鶏の各組織における放射能の値について、一応の測定を行つたので前報の実験鶏並びにその後行われた実験鶏も加えてここに報告したい。

尚、これ等の実験鶏はすべて他の目的、即ち屠殺して精液を採取するための実験に用いられたものである。

この研究に終始御懇篤なる指導を賜つた農博三村一教授に深甚なる謝意を表する。

II 実験材料及び方法

この実験には本学畜産学教室にて飼養せる White Leghorn 種 13 羽と Barred Plymouth Rock 種 3 羽合計 16 羽の成鶏雄を用いた。実験は前報に報告した A・B・C・D の 4 回の実験の他に 1956 年の 11 月 (実験 E) と 1958 年の 7 月 (実験 F) 9 月 (実験 G) 及び 11 月 (実験 H) の 4 回が加えられ、合計 8 回の実験が各回 2 羽の鶏について行われた。

実験鶏の飼養並びに P^{32} の皮下注射、その他実験操作は前報とほぼ同様に行われた。実験鶏は P^{32} 注射後他の実験目的のため 9~20 日にして放血屠殺を行い、その屠体から直ちに試料の採取を行つた。この試料採取は各組織、肺臓・心臓 (心筋)・肝臓・脾臓・膵臓・腎臓・睾丸・脛骨・脛骨骨髓・筋肉 I (P^{32} 皮下注射部位の大胸筋)・筋肉 II (大胸筋)・血液・精液及び胆汁について行つた。血液は前報と同様に、精液及び胆汁はこれ等に準じて操作し放射能の測定を行つた。他の組織については、まず左右相称に存在するものはすべて左側の組織を採つた。試料は 3~20 mgm を目標にして採り、これを科研製試料皿に移し、可及的均等化する様に細切して掛け、灰化などの方法によらず、新鮮物として秤量し、そのまま赤外線ランプで乾燥し、放射能の測定を行う便法によつた。

放射能測定には科研製放射線計数器 (2S-P1) を使用した。実験中放射線標準源線などによる比較測定は行わなかつた。

測定し得た数値は P^{32} 1 mc を注射したものとして換算した。各組織 1 gm 当り、又液体組織については 1 cc 当りの c.p.m. をもつて表わし、Decay 補正のみを行つたものを表示

することにした。

前報の実験鶏にその後加えられた実験鶏の個体番号と P³² 注射量とを一括表示すれば第1表の通りである。

Table 1. General procedures for the birds.

Experiment	No. of bird	Body-Weight* (gm)	Dose of injection (mc)	Duration of experiment (day)
A	(121) P.R.	3,250	2.4	9
	(200) P.R.	3,200	2.0	10
B	(122) W.L.	2,770	3.0	15
	(182) W.L.	2,460	3.0	16
C	(253) W.L.	2,460	3.6	15
	(270) P.R.	3,070	4.0	11
D	(143) W.L.	2,240	3.64	10
	(164) W.L.	2,260	3.64	11
E	(124) W.L.	2,650	3.0	15
	(180) W.L.	2,280	3.0	14
F	(252) W.L.	2,750	4.0	14
	(259) W.L.	2,190	3.4	13
G	(157) W.L.	2,370	4.0	19
	(177) W.L.	2,700	3.65	18
H	(144) W.L.	2,470	3.8	19
	(178) W.L.	2,510	3.4	20

Note: P.R., Barred Plymouth Rock. W.L., White Leghorn.

* on the day of injection of P³².

III 実験結果

実験期間中は毎日実験鶏の体重を秤量した。その経過をみるに期間中に著しい変化はなく、また剖検においても諸器官に異常を認めなかつたが、その他の病理学的の検索は行わなかつた。

P³² 皮下注射 9~20 日後に各鶏を屠殺し、各組織の放射能を測定した結果は第2表の通りである。各回実験の2羽の成績は相互に概して相似的な値を示したので毎回2羽1組の平均値を以つて表わした。

また実験鶏 16 羽の各組織の放射能の平均値は第1図の如くである。

図によつて各組織の平均放射能をみると、平均値の高い順に従つて4群に分けられる。即ち第1群は、筋肉 I 即ち P³² 皮下注射部位大胸筋、第2群は、脾臓・脛骨・睾丸、第3群は、脾臓・肝臓・筋肉 II 即ち非注射部位の大胸筋・心筋・腎臓・肺臓・骨髓、第4群は、血液・精液及び胆汁である。別に5回に涉つて排腸筋についても測定を行つたが筋肉 II (大

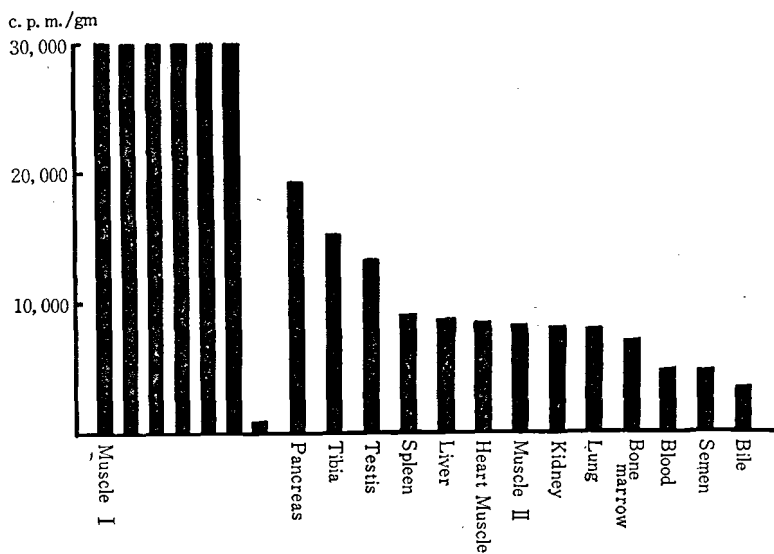


Fig. 1 Average values for the radioactivity of the tissues.

Table 2. Radioactivity of the tissues.

(c.p.m./gm, or, c.p.m./cc)

Experiment Tissues	A	B	C	D	E	F	G	H
Muscle I*	—	30,400	—	357,200	57,500	294,400	296,000	146,200
Pancreas	6,700	17,600	20,900	11,000	19,400	12,400	40,800	25,500
Tibia	—	4,600	21,900	5,400	17,900	3,600	16,900	35,000
Testis	7,100	15,400	13,400	3,600	6,600	10,700	47,900	11,300
Spleen	4,700	10,700	14,400	6,200	8,600	9,400	19,400	14,000
Liver	4,000	9,500	9,000	4,900	7,100	9,700	15,700	12,700
Heart muscle	—	7,100	10,300	3,800	5,500	6,200	16,900	10,400
Muscle II**	—	—	12,100	4,200	5,300	7,300	12,600	10,600
Kidney	4,100	8,700	10,900	4,100	6,300	7,600	13,600	12,400
Lung	4,600	8,800	12,400	4,000	5,000	7,000	12,100	12,500
Bone marrow	—	8,000	7,300	2,500	4,100	6,700	16,600	5,600
Blood	2,200	4,800	5,300	2,500	3,500	4,700	8,400	8,200
Semen	2,300	—	13,300	1,800	1,700	3,100	9,200	—
Bile	2,400	3,300	4,200	1,700	1,800	2,000	7,700	5,100

Note: * Muscle at the locality of injection. ** Uninjected muscle (i.e. control)

胸筋)と結果は差異がなかつた。

第1群は、注射部位の筋肉ただ一種であるが、この放射能は注射部位だけあつてその平均値において非常に高値を示し、第2群の最も高い値を示す脾臓の約9倍となつた。第2群では、脾臓が放射能の平均値において最も高値で脛骨・睾丸の順に低位を示した。第3群では、各組織の放射能の平均値は略同じレベルで大差がない。第4群で血液・精液及び胆汁の放射能は他の組織より低値である結果となつた。

IV 考 察

実験鶏の放射能による障害について考察するに、 P^{32} 注射後屠殺迄の実験期間中の体重には大きな変動がなく、剖検の肉眼観察においても諸器官に異常を認めなかつた。また SHIRLEY (54a) は P^{32} を雌鶏に 6 mc 注射しても産卵するものがあると報告し、鶏は放射能に対して抵抗力があることを述べているが、しかし松岡等 (58) は体重 300~400 gm の中雛に P^{32} 1~10 $\mu\text{c/g}$ を注射して血色素量・ヘマトクリット値の測定等病理学的検索において各種の障害を観察している。著者の行つた実験では、この検索を欠除するので放射能による障害は不明である。

実験操作について一考するに、本実験において放射線計数器の更正定数は求められなかつた。また比較的微量の組織を新鮮物のままで採り、化学天秤で秤量した試料採取法には秤量誤差が比較的多いものと考えられる。従つてこの様な測定法をとつた本実験では、 P^{32} 注射鶏における組織の放射能値について、ただ概括的な傾向を把握する程度しか期待出来ないものと考察される。

この P^{32} 注射鶏の各組織の放射能値を、測定の結果によつて一応の考察を進めてみると、武田 (55) は、成鶏雄において P^{32} 注射後9日及び14日における各器官組織の放射能は骨において最高値を示し、以下大胸筋・脾臓・睾丸の順で低下したが、いずれも血液より高値を示すと報告し、また SHIRLEY は P^{32} を注射し、斃死した鶏の組織について、その放射能は骨が最高値をとり、以下胸筋・卵巣・消化管組織・肝臓・卵管(卵白分泌部)・皮膚・趾・脳・腎臓・肺臓・脾臓の順に低下し脾臓は測定組織中最低であつたと報告している。

著者の成鶏雄において P^{32} 皮下注射後9~20日における各組織の放射能測定値は、第1群で筋肉 I (P^{32} 注射部大胸筋)が最高値であり、第2群で脾臓・骨・睾丸が高値を示した。骨及び睾丸の高値であることは上記2氏の結果と同様である。しかし筋肉 II (大胸筋)については上記2氏の言うところと異なる結果となつた。脾臓については武田の結果と同様であるが SHIRLEY の成績とは著しく異なる。しかし著者のこの実験においては、各組織の放射能測定値によつて、組織間に厳然たる順位を決めることは妥当を欠くゆえ、ただ傾向として前二者の成績に一致するものと考察したい。

P^{32} 注射部大胸筋が対照の非注射部大胸筋、更に同様の排腸筋に比べ著しく高値を示すことは、注射された P^{32} が急激に血液に吸収され全身の各組織に移行し平衡状態に達し、その後時間の経過と共に体外に排泄される(武田)が、注射後9~20日後においても尚、 P^{32} はこの部位に高値で残存することを意味する。小山等 (55) は実験小動物に P^{32} を皮下注射し、該部のラジオオートグラフによつて P^{32} の分布を検したが、注射後8日にして尚、 P^{32} は注射部皮下結合組織内に認められたことを報告している。

著者の実験鶏の骨において高値を示すことは P^{32} を用いた永山等 (54) のマウス、加藤

(55) 或は BHATTACHARJ (53) のラッテによる実験, 更に SHIRLEY 或は武田の鶏における実験においても同じ結果を得ている。

膀胱の放射能が高いことは, 膀胱液としての外分泌, 或は内分泌の機能が旺盛なことによるものと考えられる。また睪丸が高値を示す事は, 精子生成或は内分泌の器管であり, 細胞分裂の盛んな箇所であることが P^{32} による放射能の高値となつた一つの原因と考察したい。

肝臓の放射能については, SHIRLEY (54 b) は鶏で注射後 2 時間で最高値に達し, 10~21 日後にはその 1/17 の値になると報告している。著者の実験で比較的低値を示したことはその高値を経過し低下を続けている過程にあたるものと推察される。

著者はこの実験において P^{32} 皮下注射鶏の各組織の放射能値によつて各組織を 4 群に大別し, 大方の傾向を窺つたに過ぎないが, この種の P^{32} を用いた実験, 例えば野崎等 (59) の研究の如く最近の報告は多くは磷分劃など精密な化学的研究にまで発展しているけれど, 本実験は他の実験目的もあつてこれ等の厳密な操作を行い得なかつた。今後において実験を整備し, 放射能障害・磷代謝の検討など実施したい。

V 摘 要

1. 成鶏雄の皮下へ放射性同位元素 P^{32} を注射して 9~20 日後, 各組織にあらわれる放射能を測定した。
2. この実験のために鶏 16 羽が用いられ, 毎回 2 羽づつ 8 回の実験がなされた。
3. 測定し得た各組織の放射能をその平均値について高値のものから順序に並べるとき, それは 4 群に分類することができた。
4. 第 1 群は注射部位の筋肉即ち大胸筋唯 1 種であつて, その放射能は極めて高値であつた。第 2 群には膀胱・脛骨及び睪丸が属し, 一応その順位で第 3 群より高値を示した。第 3 群には脾臓・肝臓・非注射部位の大胸筋・心筋・腎臓・肺臓並びに骨髓が属し, これ等各組織は相互にかなり近い放射能値を示した。第 4 群には血液・精液及び胆汁などが属し, 他の組織よりもその放射能は低値であつた。
5. 本実験は予備的に実施され, 各組織の放射能について概括的傾向を把握する程度にとどめた。

文 献

- 1) BHATTACHARJ K. L., K. P. CHAKRABORTY, A. BOSE and N. N. Bas GUPTA, (1953) Sci., 118: 651.
- 2) 伊藤岳郎, (1958) アイソトープ測定技術, 地人書館, pp. 119-164.
- 3) 加藤映一, (1955) 慶応医学, 32: 21.
- 4) 小山 豪, 永山 稔, (1955) 広島医学, 8: 133.
- 5) 松岡 理, 池田三義, 大久保義夫, (1954) 日本獣医学雑誌, 20: 241.
- 6) 永山 稔, 小山 豪, 伊達昌英, (1954) 日本放射線学会誌, 14: 323.
- 7) 野崎 博, 堀井 聡, 武井幸雄, (1959) 農業技術研究所報告 G, 16: 41.
- 8) SHIRLEY R. L., J. C. DRIGGERS, J. P. FEASTER, S. T. McCALL and G. K. DAVIS. (1954a) Poultry Sci., 33: 612.
- 9) SHIRLEY R. L., J. C. DRIGGERS, J. T. McCALL, M. NIENBERG and G. K. DAVIS, (1954b) Poultry Sci., 33: 932.
- 10) 武田 晃, (1955) 九大農学部学芸雑誌, 15: 391.
- 11) 登内徳一郎, (1958) 信大農学部学術報告, 6: 48.

Summary

This is a preliminary experiment. A dose of 2.0-4.0 mc of the radioisotope P^{32} was administered per specimen of the domestic fowl and successive reading of the radioactivity was made 9-20 day after the treatment.

Sixteen specimens referable to two races of cock, White Leghorn and Barred Plymouth Rock, were examined two at a time. The radioactivity was computed in terms of 1 mc of injected P^{32} and listed in unit of cpm (counts per minute) per 1 gm of solid tissues or per 1 cc of fluid ones, correction being done for the decay only.

The arrangement of the average values for the radioactivity of the tissues in descending order necessitates grading them into the following four classes:-Class A immensely exceeds the others. Only one case come under it: the muscle at the locality of the injection, viz, musculus pectoralis major. Class B includes pancreas, tibia and testis. Class C consists of spleen, liver, uninjected (*i. e.*, control) musculus pectoralis major, heart muscle, kidney, lung and bone marrow (of tibia). Class D comprizes blood, semen and bile.