

## 鶏の血漿蛋白に及ぼす $\text{Sr}^{89}$ の影響 (II)

安川正敏・長野慶一郎・高良実之・佐藤虎門

### Influence of $\text{Sr}^{89}$ on the Plasma Protein in Domestic Fowl (II)

Masatoshi YASUKAWA, Keiichirō NAGANO, Miyuki KōRA  
and Komon SATō

(Laboratory of Veterinary Physiology)

#### 緒 言

さきに著者ら<sup>(1)</sup>は、鶏に  $\text{Sr}^{89}$  を投与し、血漿蛋白分層の変動を検索した。その後ひき続いて同様な実験を行つたので、この成績を報告するとともに、前回と併せた総括的な考察を試みた。

#### 実 験 方 法

$\text{Sr}^{89}$  注射量を除けば全く同一方法なので、詳細は前報に譲るが、 $\text{Sr}^{89}\text{Cl}_2$  の 1.39 及び  $0.5 \mu\text{c/gm}$  を白レグの成鶏 (♂) 各 1 羽に皮下注射し、血漿を電気泳動によつて分析したのである。本文では前者を Case No. 1, 後者を No. 2 とする。1.39 という数値は、手持ちの  $\text{Sr}^{89}$  を最大限に投与した結果で、他意はない。

注射後 26 日 (Case No. 1) 或は 25 日 (Case No. 2) まで測定したが、No. 1 の注射 15 日目の採血前に脚部を傷つけ、若干の出血があつたので、15 日以降の成績は信頼性が薄い。

#### 成 績

##### 1. 血 球 像

a. 赤血球数 注射直後から赤血球が増加し、両例ともに注射前の  $\bar{x} + 3\sigma$  を越えた。これはしかし、その後減少し、Case No. 1 では  $\bar{x} - 3\sigma$  を下回る一過性減少を経て回復に向つた。

b. 白血球数 赤血球と同様に、注射直後に一過性の増加を示した後に減少した。

c. 栓 球 数 注射前の分布が広いのと、注射後の動揺が強いので、増減傾向がつかみ難いが、赤、白血球と類似する初期増加、後期減少の傾向が窺われた。

d. 白血球像 注射後の変化として、相対的比例における Heterophylic L. の増加と Lymphocyte の減少が所見された。

##### 2. 血漿の Specific activity

Fig. 3 から明らかなように、注射 6 h 後 (第 1 回目の計測) を最高として、以後急激に減衰する。6 h 後の cpm (血漿 0.2 ml) を記載すると、No. 1 は 1279, No. 2 は 2742 であつた。

##### 3. 蛋白分層

Case No. 1 A1 (Albumin) は注射後 12~24 h で低下し、注射前の  $\bar{x} - 3\sigma$  (34.7%) より低くなつた。しかしそれ以後は注射前より却つて高まり、 $\bar{x} + 3\sigma$  を凌駕するに至つた。A1 の最低値は

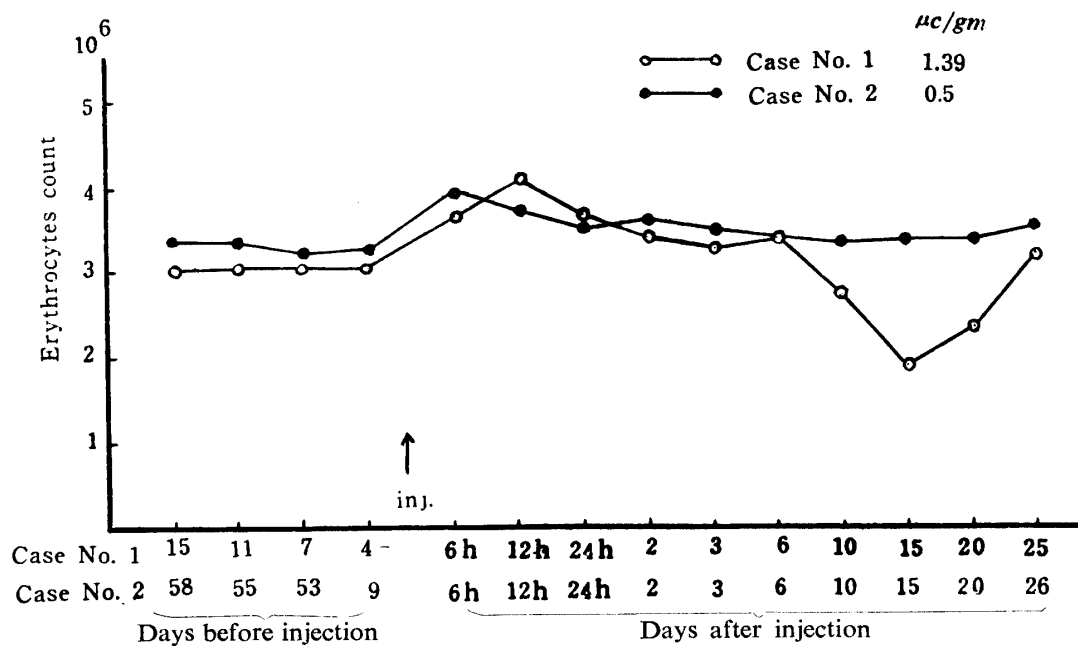


Fig. 1 Erythrocytes count

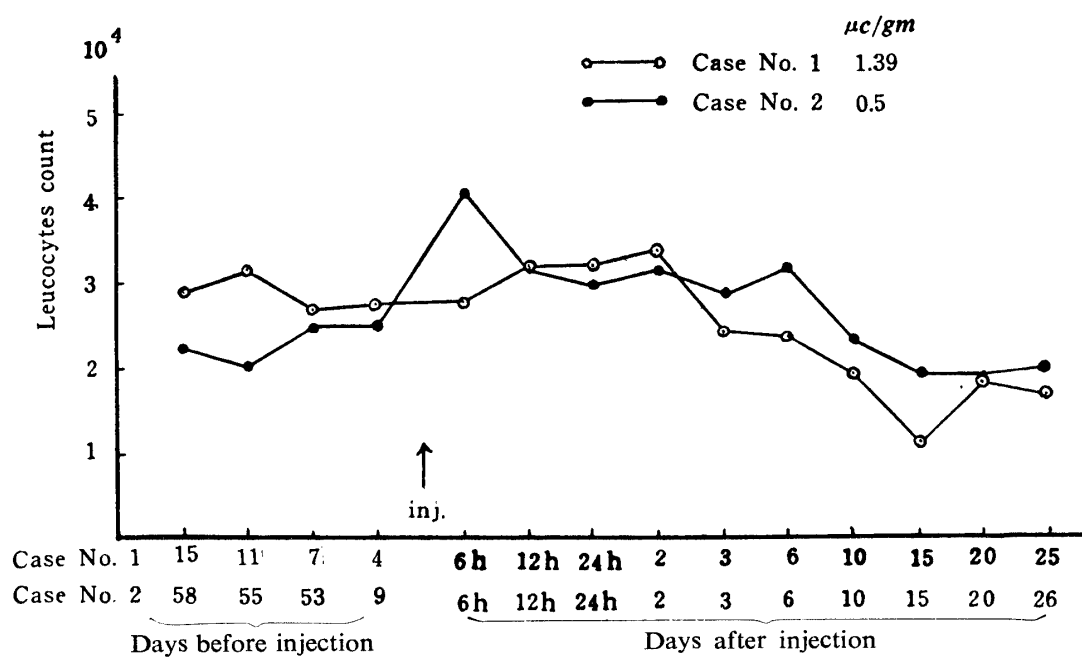


Fig. 2 Leucocytes count

24 h 後の 32.8% であつた。A1 の低下に対し、相対的に上昇するのは  $\alpha_1\text{G1}$ ,  $\alpha_2\text{G1}$ , 及び  $\beta\text{G1}$  等の各分層であつた。従つて A/G は減少する。  $\bar{x} \pm 3\sigma$  が 0.50~0.68 であるに対し、6 h → 12 h → 24 h → 3 日の順に、0.56 → 0.52 → 0.49 → 0.55 と推移した。

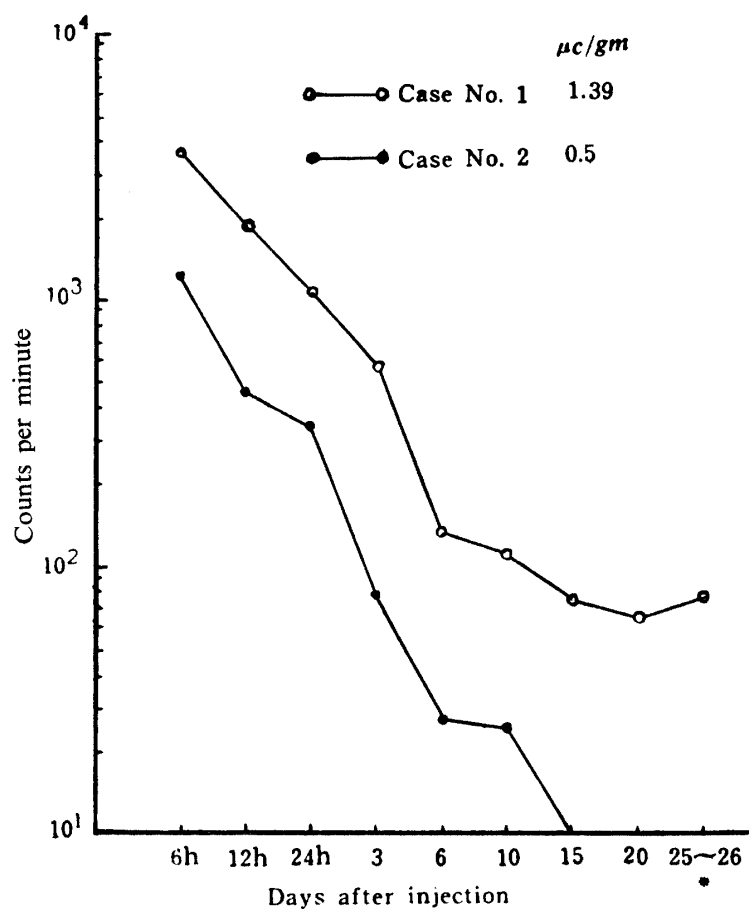


Fig. 3 Logarithmic change in specific activity of plasma (0.2 ml)

\*, 26 days (case No. 1), 25 days (case No. 2).

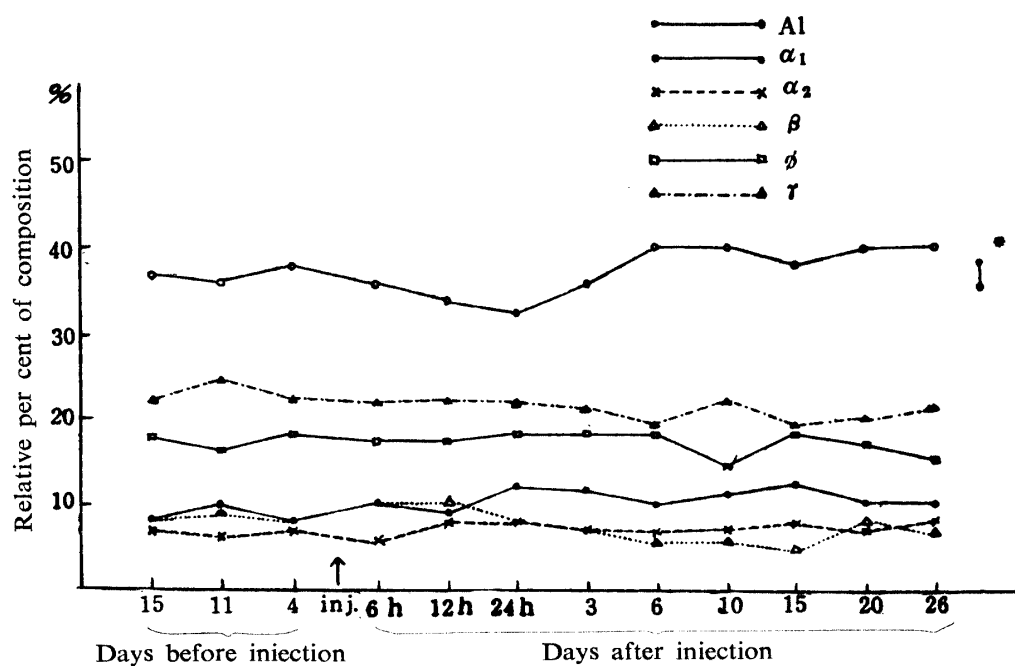


Fig. 4 Electrophoretic analysis of plasma protein

Case No. 1. 1.39  $\mu\text{c/gm}$

\*,  $\bar{x} \pm 2\sigma$  and  $\bar{x} \pm 3\sigma$  of albumin % before injection.

Case No. 2 No. 1 と同様に、注射直後に A1 低下が認められた。注射前の  $\bar{x} - 3\sigma$  は 34.7% であつたが、6 h 後に 34.7, 12 h 後に 33.0, 24 h 後には最低の 32.3% を記録し、3 日後は 35.4% と上昇線に向つた。以後回復して、ほぼ注射前の値に復帰した。即ち 12 h, 24 h は  $\bar{x} - 3\sigma$  より低く、6 h と 3 日後も  $\bar{x} - 2\sigma$  より低い。相対的上昇は  $\alpha_2$  G1,  $\phi$  位成分,  $\gamma$  G1 等に見出される。A/G についてみると、 $\bar{x} \pm 3\sigma$  の 0.53~0.83 が 0.53  $\rightarrow$  0.49  $\rightarrow$  0.48  $\rightarrow$  0.55 (上例と同一の時間経過) と変動している。

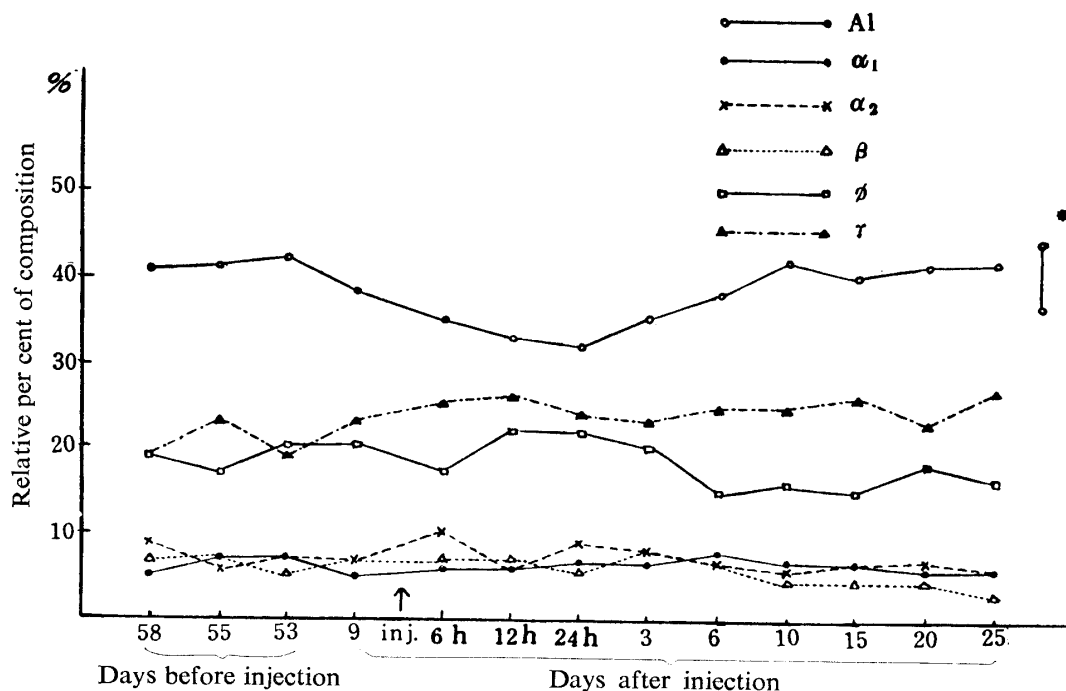


Fig. 5 Electrophoretic analysis of plasma protein

Case No. 2. 0.5  $\mu\text{c/gm}$

\*,  $\bar{x} \pm 2\sigma$  and  $\bar{x} \pm 3\sigma$  of albumin % before injection.

#### 4. 血漿蛋白量

蛋白計による測定なので精密度に関係があるが、この測定値に関する限りでいうと、殆んど変動しない。両例を通じ  $\bar{x} \pm 2\sigma$  の範囲外に出たのは、No. 1 の 24 h 後における 3.3 g/dl ( $\bar{x} \pm 2\sigma$  は 3.0~5.4 g/dl) の僅か 1 例を認めたにすぎない。従つてこの場合の A1 絶対量 (No. 1 の 24 h) は 1.08 g/dl と算出されるが、この値は前回の  $\text{Sr}^{90}$  注射 4 例、対照実験 3 例と併せた全 9 羽の各経過を通ずる最低である。

#### 5. 体 重

ほぼ恒常的で格別の変化を認めなかつた。

### 考 按

1. 前回の実験における  $\text{Sr}^{90}$  の投与量は 0.5, 0.1, 0.05 及び 0.01  $\mu\text{c/gm}$  であつた。血球及び蛋白分屑の主要な変動としては、投与直後における赤血球及び白血球の一過性増加と A1 の一過性低

下が指摘され、この変動は  $0.5$  及び  $0.1 \mu\text{c/gm}$  の例に比較的明らかであつた。さて今回の  $2$  例の血球或は蛋白分層の動きも、その性質においては大きく変らない。

2. 蛋白分層の主要変動は  $\text{A1}$  減少にある。例数が少く推計処理が困難である。そこで両例の注射前の  $\bar{x} \pm 3\sigma$  を基準とし、それと比較すれば、No. 1, 2 とともに  $12 \sim 24 \text{ h}$  後は  $\bar{x} - 3\sigma$  より低下した。さてここで前回の  $3$  例（供試  $4$  例中、 $0.1 \mu\text{c/gm}$  の例は  $12 \text{ h}$  と  $3$  日後の Data を欠くので除く）を含む計  $5$  例の  $\text{A1}$  について、 $\text{Sr}^{89}$  注射量と時間経過を要因とする分散分析の検定を行うと Table 1 の通りである。

Table 1. Analysis of variance on the albumin per cent

Factor	Degree of freedom	Mean square	Sum of square of deviation	Variance ration
Dose (A)	3	119.934	39.9780	3.8337*
Time (B)	9	127.046	14.1162	1.3536
A $\times$ B	27	281.556	10.428	
Total	39	528.536		

\* Significant at 5% level

即ち時間経過は有意でないが、注射量は有意 ( $p = 0.01$ ) であつた。従つて注射量の差による相違が存するわけであり、結局  $\text{Sr}^{89}$  投与量の多いものに  $\text{A1}$  減少の著しいことが裏づけられる。

3.  $\text{A1}$  の減少に対し、相対的に増加する分層は Case No. 1 では主として  $\alpha_1, \alpha_2, \beta$  であり、No. 2 では  $\alpha_2, \phi, \gamma$  に認められた。更に前回の  $0.5$  及び  $0.1 \mu\text{c/gm}$  ではともに  $\alpha_1$  と  $\phi$  であつた。このように各例を通覧すれば、増加成分が広く各分層に亘つており、必しも前報で述べたような  $\alpha_1$  と  $\phi$  に限定しているわけではない。また前報の  $0.5 \mu\text{c/gm}$  の例で特に明らかであつた  $\text{A1}$  と  $\alpha_1$  との対応的変動性は、今回の  $2$  例では不明確であつた。要するに、全例を通ずる普遍的な変動は注射直後における  $\text{A1}$  の一過性減少にある、といつてよい。

4. 泳動による定量分析は、いうまでもなく relative なものである。ところで一方、蛋白計による測定ではあるが、血漿の総蛋白量は恒常的で殆んど増減しなかつた。とすれば、ここにいう  $\text{A1}$  の減少は、絶対量としても減少する、ことを意味する。

5. 以上述べたように、 $\text{Sr}^{89}$  投与によつて  $\text{A1}$  の一過性減少の起ることは明かである。この減少は前報の対照実験の成績から判るように、短い時間間隔 ( $6 \text{ h} \rightarrow 12 \text{ h} \rightarrow 24 \text{ h}$  の如き) の採血条件に因るのではない。 $\text{Sr}^{89}$  投与に直接起因するとみななければならない。

この減少の機序がなんであるか、についてはもちろん明らかでない。一般に Stress にさいし  $\text{A1}$  の減少が起ることが知られている。<sup>(2)</sup> 著者らの場合も、 $\text{A1}$  の減少が注射直後に一過性に現われることから、それに類似する Case が一応疑われよう。つまり投与した  $\text{RI}$  が単に Stressor として作用したのではないか、という疑問である。といつても、Stress 時の  $\text{A1}$  減少は必ず  $\alpha \text{ G1}$  の対応的增加を伴うのに、我々の成績では  $\alpha_1$  の増加が現われても、必発ではない。相対的增加は特定分層に限定してないのである。また  $\text{A1}$  減少と同期的に血球が変動してもいる。いずれにせよ不明というほかないが、ただ  $\text{Sr}^{89}$  の影響として、 $\text{A1}$  の一過性減少の起る事実だけは認めざるをえない。

Table 2. Electrophoretic analysis of plasma protein

Case No.	Days before and after injection	Fraction %					Total Gl	Ratio between fractions					A + α	Content of total protein g/dl		
		Al	α <sub>1</sub>	α <sub>2</sub>	β	δ		γ	A/G	A/α	A/β	A/γ				
1	Before	15	37.3	7.7	6.8	8.2	17.6	22.4	62.7	0.59	2.57	2.12	1.67	51.8	3.7	
		11	36.0	9.5	5.8	8.7	16.2	23.8	64.0	0.56	2.35	2.22	1.51	51.3	4.3	
		4	37.9	8.0	6.5	8.3	17.7	21.7	62.1	0.61	2.61	2.51	1.75	52.4	4.5	
		$\bar{x} \pm \sigma$	36.3	7.5	5.9	8.1	16.4	21.5	62.1	0.56	2.37	2.10	1.50	46.3	3.8	
		$\bar{x} \pm 2\sigma$	~37.9	~9.3	~	~8.7	~18.0	~23.7	~63.7	~0.62	~2.65	~2.52	~1.78	~57.3	~4.6	
	After	6 h	35.5	6.6	5.4	7.8	15.6	20.4	61.3	0.53	2.23	1.89	1.36	40.8	3.4	
		12 h	~38.7	~10.2	~	~9.0	~18.8	~24.8	~64.5	~0.65	~2.79	~2.73	~1.92	~62.8	~5.0	
		24 h	34.7	5.7	4.9	7.5	14.8	19.3	60.5	0.50	2.09	1.68	1.22	35.3	3.0	
		$\bar{x} \pm 3\sigma$	~39.5	~11.1	~	~9.3	~19.6	~25.9	~65.3	~0.68	~2.93	~2.94	~2.06	~68.3	~5.4	
		$\bar{x}$	36.1	9.5	5.9	10.3	16.8	21.6	63.9	0.56	2.34	2.15	1.67	51.5	4.0	
	2	Before	58	34.2	9.3	7.5	9.9	16.9	22.2	65.8	0.52	2.04	2.24	1.54	51.0	4.2
			55	32.8	11.8	8.1	7.8	17.9	21.6	67.2	0.49	1.65	1.83	1.52	52.7	3.3
			53	35.8	11.4	7.4	6.5	17.9	21.2	64.2	0.55	1.90	2.00	1.69	54.6	3.8
			9	39.9	9.8	6.7	6.4	18.1	19.1	60.1	0.66	2.42	2.09	2.09	56.4	3.6
$\bar{x} \pm \sigma$			40.3	11.1	7.2	5.7	13.9	21.8	59.7	0.68	2.20	2.90	1.85	58.6	3.8	
After		10	38.4	12.1	8.1	4.6	17.6	19.2	61.6	0.62	1.90	2.18	2.00	58.6	4.2	
		15	39.8	9.7	6.7	7.5	15.9	20.4	60.2	0.66	2.43	2.50	1.95	56.2	4.4	
		20	40.3	9.6	7.6	6.5	15.4	20.6	59.7	0.68	2.34	2.62	1.96	57.5	4.0	
		26	37.5	10.5	7.2	7.2	16.7	20.9	62.5	0.60	2.14	2.28	1.81	55.2	3.9	
		$\bar{x}$	40.7	5.3	8.5	6.9	19.2	19.4	59.3	0.69	2.95	2.12	2.10	54.5	3.6	
2		Before	55	40.9	6.6	6.1	7.2	16.7	22.5	59.1	0.69	3.22	2.45	1.82	53.6	4.0
			53	42.3	7.1	6.8	5.3	19.9	18.6	57.7	0.73	3.07	2.13	2.28	56.2	4.0
			9	37.8	5.1	7.0	7.0	20.3	22.8	62.2	0.61	3.12	1.86	1.66	49.9	5.4
			$\bar{x} \pm \sigma$	38.5	5.0	6.1	5.7	17.4	18.6	5.77	0.63	2.98	1.77	1.70	50.9	3.5
	$\bar{x} \pm 2\sigma$		~42.3	~7.0	~8.1	~7.5	~20.6	~23.0	~61.5	~0.73	~3.20	~2.31	~2.24	~56.3	~5.1	
	After	58	36.6	4.0	5.1	4.8	15.8	16.4	55.8	0.58	2.87	1.50	1.43	48.2	2.7	
		55	~44.2	~8.0	~	~8.4	~22.2	~25.2	~63.4	~0.78	~3.31	~2.58	~2.51	~59.0	~5.9	
		53	34.7	3.0	4.1	3.9	14.2	14.2	53.9	0.53	2.76	1.23	1.16	45.5	1.9	
		$\bar{x} \pm 3\sigma$	~46.1	~9.0	~10.1	~9.3	~23.8	~27.4	~65.3	~0.83	~3.42	~2.85	~2.78	~61.7	~6.7	
		$\bar{x}$	34.7	6.4	10.1	6.8	17.4	24.6	65.3	0.53	2.10	1.99	1.41	51.2	4.4	
	2	Before	6 h	33.0	5.9	6.1	6.6	22.3	26.1	67.0	0.46	2.75	1.48	1.26	45.0	4.4
			12 h	32.3	7.2	8.5	6.0	22.0	24.0	67.7	0.48	2.06	1.47	1.34	48.0	5.0
			24 h	35.4	6.6	7.6	7.6	19.5	23.3	64.6	0.55	2.49	1.82	1.52	49.6	4.2
			3	37.7	8.3	7.4	6.9	15.2	24.5	62.3	0.61	2.40	2.48	1.54	53.4	4.6
6			41.5	7.0	5.8	4.7	15.7	25.3	58.5	0.71	3.24	2.64	1.64	54.3	4.6	
After		10	39.9	7.0	7.0	5.3	14.8	26.0	60.1	0.66	2.85	2.70	1.53	53.9	4.6	
		15	40.7	6.1	7.1	5.1	17.7	23.3	59.3	0.69	3.08	2.30	1.75	53.9	5.0	
		20	42.2	5.9	5.8	3.4	15.9	26.8	57.8	0.73	3.61	2.65	1.57	53.9	4.8	
		25	37.5	5.7	7.3	5.8	17.8	24.9	62.5	0.61	2.73	2.17	1.51	51.5	4.6	
		$\bar{x}$	34.7	6.4	10.1	6.8	17.4	24.6	65.3	0.53	2.10	1.99	1.41	51.2	4.4	

## 要 約

白レグの成鶏 (♂) に  $\text{Sr}^{89}\text{Cl}_2$  の 1.39 及び  $0.5 \mu\text{c/gm}$  を各 1 羽に皮下注射し、血球及び血漿蛋白分層に及ぼす影響を追求した。この結果並びに前報の成績 ( $\text{Sr}^{89}$ ,  $0.5 \sim 0.01 \mu\text{c/gm}$ , 各 1 羽) と併せて要約すると、つぎの通りである。

1. 注射直後に赤血球及び白血球が一過性に増加した。白血球のうち、**Heterophylic L.** の増加が顕著であつた。

2.  $\text{Sr}^{89}$  投与による蛋白分層の主要な変動として、注射直後における **Albumin** の一過性減少が所見された。これに対する相対的増加は  $\alpha_1\text{G1}$ ,  $\alpha_2\text{G1}$ ,  $\beta\text{G1}$ ,  $\phi$  位成分,  $\gamma\text{G1}$  等の各分層に認められ、一定してない。

本研究は文部省の総合研究費の援助を受けた。研究代表者、東大、大久保義夫教授の御懇篤な御指導を感謝いたします。

## 文 献

- 1) 安川正敏・長野慶一郎・高良実之・佐藤虎門：鹿大農学部学術報告，7，93 (1958)。
- 2) 平井秀松・島尾和男：電気泳動法 (1955)。

## Résumé

The authors reported previously on the influence of  $\text{Sr}^{89}$  on the plasma protein in domestic fowl. The further experiment was made using the same method. In the present investigation,  $\text{Sr}^{89}\text{Cl}_2$  was administered to each cock subcutaneously in doses of 1.39 or  $0.5 \mu\text{c}$  per gram of body weight, and the plasma protein were analyzed by Tiselius electrophoretic method.

The experimental results including that of stated in the previous report are summarized as follows.

Immediately after the administration of  $\text{Sr}^{89}$ , the temporary increase of red and white blood cells was observed. Among the white cells, the heterophylic L. showed the marked augmentation. As for the influence of  $\text{Sr}^{89}$  on the protein fractions, the decrease of albumin was most notable. Contrary to this, the relative increase was found in every fraction such as  $\alpha_1\text{-gl.}$ ,  $\alpha_2\text{-gl.}$ ,  $\beta\text{-gl.}$ ,  $\phi$  component, and  $\gamma\text{-gl.}$  So it can be said that the increasing fractions are not limited to the special components.

## Explanation of Plates

The plate show the electrophoretic patterns (ascending) of plasma protein.

Plate No.	Case No.	Injection doses	Figures										
1	1	$1.39 \mu\text{c/gm}$	Fig. No.	1	2	3							
			Days before inj.	15	11	4							
			Fig. No.	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			Hours or days after inj.	6 h	12 h	24 h	3	6	10	15	20	26	
2	2	$0.5 \mu\text{c/gm}$	Fig. No.	13	14	15	16						
			Days before inj.	58	55	53	9						
			Fig. No.	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
			Hours or days after inj.	6 h	12 h	24 h	3	6	10	15	20	25	

## PLATE 1

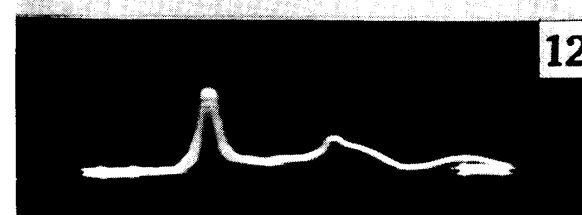
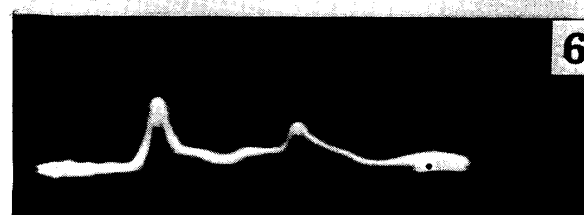
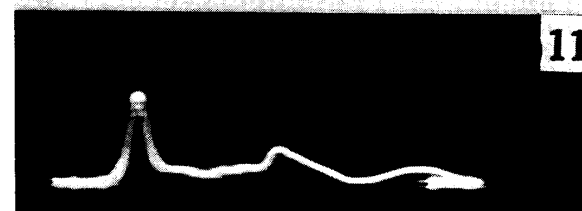
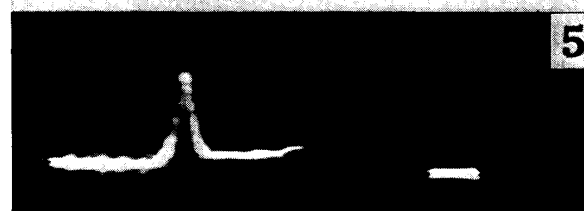
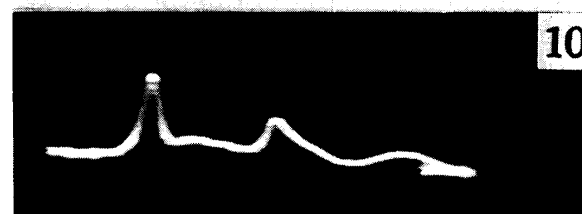
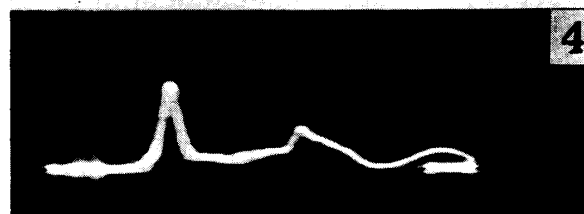
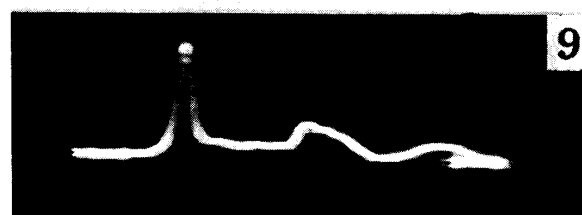
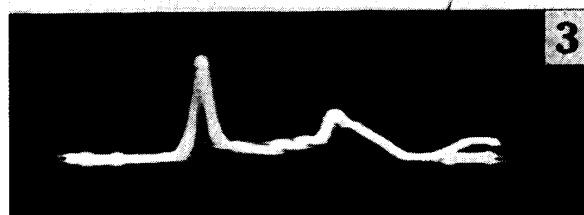
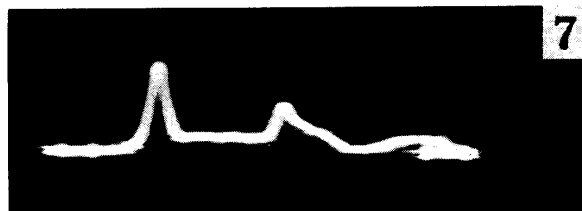
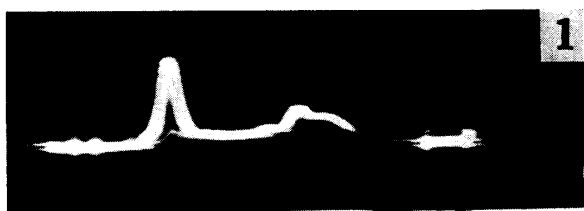




PLATE 2

