HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Salmonella Pullolum に対する抵抗性に関する研究
Author(s)	八戸, 芳夫; 三上, 仁志; 山崎, 昶; 堤, 義雄; 岡田, 育穂; 清水, 弘; 高安, 一郎
Citation	北海道大学農学部附属農場報告, 14, 9-13
Issue Date	1966-01-20
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/13287
Type	bulletin (article)
File Information	14_p9-13.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Salmonella pullolum に対する抵抗性に関する研究

八戸芳夫・三上仁志・山崎　昶・堤　義雄
岡田育穂・清水　弘・高安一郎*

I. 緒　　言

特定の寄生体に対する宿主の感受性は，宿主のもつ抵抗のしくみと，宿主と寄生体の適合性によってきまるが，感受性はかなり遺伝的な影響を強くうけるものとみられている。*Salmonella pullorum* (S. P.) に対するひなの遺伝的抵抗性に関しては，HUTT[3] による若干の記載があり，ひなの感受性が遺伝的に異なることは，品種間，系統間に感受性の差があるという事実[2,4]と，選抜により抵抗性をたかめることが出来るという事実[1,5]によって確かめられている。

本研究で，著者等は S. P. に対する感受性に影響を及ぼす遺伝的要因を研究するため，また感受性の高い家系と低い家系を育種するための素材を見い出す目的で，接種試験により品種間，品種内(白色レグホン) 系統間の感受性比較試験を行なった。

II. 実験材料並びに方法

用いた品種は白色レグホン (WL)，白色ロック (WR)，ニューハンプシャー (NH)，比内鶏及び尾長鶏の5品種である。またその他に最近の輸入鶏として注目されているデカルブのコマーシャルチックを用いた。WL 品種内系統間の比較試験には5系統を用いた。すなわち1957年に道立滝川種畜場より北大附属農場に導入し，その後閉鎖群として維持している鶏群 (N 系)，道立真駒内種畜場，道立新得畜産試験場，同滝川畜産試験場と移動したが10数年閉鎖群として経過している系統 (S 系)，1944年以来農林省大宮種畜牧場で閉鎖群となっているものを滝川畜産試験場経由で入手した系統 (B 系) と大宮種畜牧場で維持されている2系統 (G 系，F 系) である。WR は1960年と1961年にアメリカ合衆国より北大附属農場に導入した系統である。NH は苫小牧の某農場より，比内鶏，尾長鶏は東北地方の地鶏愛好家よりそれぞれ種卵として入手した。

第1実験では品種間の感受性の差を調べる目的で，12羽づつの WL (N 系)，WR，NH，比内鶏と10羽の尾長鶏のひなを用いた。第2実験では品種内系統間の差を調べる目的で，各12羽の S 系，N 系，B 系のひなを用い，さらに第3実験として S 系，N 系，G 系，F 系のひなを用いた。これらの系統間の差が次世代においても変化しないことを確かめる目的で第4実験では次世代の S 系，N 系のひなを12羽づつ用いた。第5実験では輸入鶏の感受性を調べるために20羽のデカルブのコマーシャルチックと14羽の S 系を用いた。また感受性が遺伝的にどのように示されるかを検索する目的で第6実験では12羽づつの S 系，N 系とそれらの F_1，第7，第8実験では第8実験で N 系が8羽になった他は，12羽づつの S 系，N 系，それらの相反交雑による F_1 と4種類のもどし交雑によるひなを用いた。

全実験にわたり，孵化後接種までの時間の個体差を少なくする目的で，前後24時間以内に孵化したひなを各育すう室ごとに，各品種，各系統のひなが同数になるように育すう器の各室に収容した。1育すう室に収容した数は11羽から14羽である。育すう温度は35℃とし終日点燈で，接種後直ちに餌付けをし，市販の配合飼料から薬品類を一切除いて調整させた飼料を不断給餌した。

接種前に，第1～第3実験では供試ひなの接種前感染の有無を調べる目的で，肛門より綿棒にて糞便を採取し，セレナイト液体培地で18～24時間

* 弘前大農学部

培養し確認したが，1羽の感染ひなも見い出せなかった。第4実験以降では，用いたひなの親は輸入鶏を除き，第1農場で飼養しており，全血急速凝集反応による診断で1羽の陽性鶏も見い出せなかったので省略した。

接種は孵化後48時間目に経口的に1羽あたり24時間ブイヨン培養菌0.1 mℓを接種した。用いたS. P. 株は北大獣医学部伝染病学教室分離のA 25/58株で接種後へい死した初生ひなの肝臓を凍結保存し（−20℃），これから適時得られたマッコンキー寒天平板上の1集落をブイヨン5 mℓに移植し，その24時間培養0.4 mℓをさらに10 mℓのブイヨンに継代培養した。ブイヨン継代は発育菌数を可及的一定ならしめるため行なった。接種菌数はその都度稀釈菌液の発育集落数の算定により測定した。上記ブイヨン培養は，実験により3×10^8〜2×10^9/mℓであった。

へい死ひなのS. P. 感染確認は，心臓，肝臓，脾臓の切片を摘出し，ブリリアントグリーン培地で48時間培養しておこない，さらに不明なものについては家兎免疫による抗体を用いて凝集反応にて確認した。

へい死状況は1日朝夕2回調査し接種後3週間観察したが，その期間中に比較するいずれかの品種，系統が全部へい死した場合は，その時をもってへい死数を比較した。なお有意性の検定にはχ^2を用いた。

III. 結果と考察

(1) 品種間の感受性比較

品種間の比較を行なった第1実験の結果は，Table 1に示した。WLは他の4品種よりも感受性が低かったが，WRとの差は有意ではなかった。HUTT & SHOLES[2]はWLはロードアイランド・レッド，横斑プリマスロックなどの兼用種よりも抵抗性があると報告し，JEFFRIESら[4]もWLとロードアイランド・レッドを用いて同様の事実を確認している。本実験においても同様の結果を得たが，WRとの間に有意の差がみられなかった点については今後試験を反覆して確かめる必要があろう。またWLは兼用種ばかりでなく，WLよりも体重の少ない尾長鶏，比内鶏と比較しても感受性が低かった。ただ，この2品種は小集団中で飼育されているために近交度が進んでいることに起因するとも考えられ，WEIRら[6]はマウスを用いた実験で近交度が進むにつれて，*S. typhimurium*に対し感受性がたかまったと報告している。

Table 1. Differential susceptibility of berrds to inoculation with 6.5×10^7 S. P. (Experiment 1.)

Breed	Chicks inoculated	Mortality		Significance of diff. from (p)			
	No.	No.	percent	WL	WR	NH	Hinai
WL	12	0	0				
WR	12	2	16.7	n.s.			
NH	12	8	66.7	<0.001	0.014		
Hinai	12	5	41.7	0.013	n.s.	n.s.	
Onaga	10	7	70.0	<0.001	0.012	n.s.	n.s.

n.s. = not significant.

(2) 品種（WL）内系統間の感受性比較

第2，第3実験において比較した5系統のうちでS系はかなり顕著な感受性の低さを示し，一方

Table 2. Differential susceptibility of strains of WL to inoculation with 6.5×10^7 S.P. (Experiment 2.)

Strain	Chicks inoculated	Mortality		Significance of diff.from (p)	
	No.	No.	percent	S	N
S	12	3	25.0		
N	12	12	100	<0.001	
B	12	7	58.3	n.s.	0.013

n.s. = not significant.

Table 3. Differential susceptibility of strains of WL to inoculation with 3×10^7 S. P. (Experiment 3.)

Strain	Chicks inoculated	Mortality		Significance of diff. from (p)		
	No.	No.	percent	S	N	G
S	12	1	8.3			
N	12	6	50.0	0.025		
G	12	4	33.3	n.s.	n.s.	
F	12	6	50.0	0.025	n.s.	n.s.

n.s. = not significant.

N 系はかなり高い結果を示し (Table 2, Table 3), F 系も N 系と同じく高い結果を示した (Table 3)。このように品種間と同様に品種内系統間にも差のあることが認められた。第 2 実験よりも第 3 実験において S 系, N 系ともへい死率が低くなったのは菌数の差によるものと考えられる。JEFFRIES ら[4] は WL の 2 系統間に感受性の差のあることを報告している。

次に著者らは，輸入鶏が抗病性において優れていると云われていることに注目し，デカルブのコマーシャルチックと S 系との比較を行なった。結果は Table 4 に示したが，接種菌数が非常に多く，WL の 5 系統中で最も感受性の低い S 系が 93% のへい死率を示したのに対し，デカルブは 10% のへい死率しか示さず，非常に感受性の低いことがわかった。ただデカルブのひなが S 系よりも孵化が約 10 時間早かったことが多少影響しているかもしれない。

著者らは翌年，このような WL 系統間の感受性の差が次世代においても変らないか否かを確かめるために，感受性の低いものとして S 系，高いものとして N 系を用いて実験を行なった。結果は

Table 4. Differential susceptibility of the S strain and the De Kalb strain to inoculation with 2.1×10^8 S. P. (Experiment 5.)

Strain	Chicks inoculated	Mortality		Significance of diff. (p)
	No.	No.	percent	
S	14	13	92.9	<0.001
De Kalb	20	2	10.0	

Table 5. Differential susceptibility of the S strain and the N strain in next generation to inoculation with 10^8 S. P. (Experiment 4.)

Strain	Chicks inoculated	Mortality		Significance of diff. (p)
	No.	No.	percent	
S	12	1	8.3	0.025
N	12	6	50.0	

第 2, 第 3 実験と同じ傾向を示し，感受性の差は次世代に到っても変らないことが認められた (Table 5)。接種菌数が第 3 実験の場合と比較してかなり多いにもかかわらず，へい死率がひとしいのは，この間における菌自体の毒力の減少によるものと考えられる。

以上 3 回の S 系と N 系の比較により，その差は確実なものと考えられたので，この 2 系統を用いて感受性が遺伝的にどのように示されるかを検索する目的で，第 6, 第 7, 第 8 実験を行なった。第 6 実験で，F_1 は S 系とほぼ同じ程度の感受性の低さを示し (Table 6), 第 7, 第 8 実験でも同様の結果を得た (Table 7, Table 8)。ROBERTS & CARD[5] も同様の結果を報告している。このような結果から S. P. に対する抵抗系をまず育種し，その後他の系統との交雑による F_1 を利用することが有益であると考えられる。また相反交雑による F_1 間に差が認められなかったことは，S. P. 感受性に母体の影響のないこと，伴性遺伝子が関与していないことを推測させる。ROBERTS & CARD[5] は $F_1\times$ 抵抗系は $F_1\times$ 感受系より感受性が低く，両者とも

Table 6. Differential susceptibilty of the S strain, the N strain and their F_1 to inoculation with 1.8×10^8 S. P. (Experiment 6.)

Strain	Chicks inoculated	Mortolity		Significance of diff. from (p)	
	No.	No.	percent	S	N
S	12	7	58.3		
N	12	12	100	0.013	
$F_1^{♀}$	12	6	50.0	n.s.	0.005

n.s. = not significant.
F = the N strain (♀♀) × the S strain (♂).

Table 7. Differencial susceptibility of the S strain and the N strain, their F_1 and backcrosses to inoculation with 1.5×10^8 S. P. (Experiment 7.)

Strain	Chicks inoculated	Mortality		Significance of diff. from (p)						
	No.	No.	percent	S	N	$F_1^{a)}$	$F_1^{b)}$	$F_1^{a)}\times S$	$F_1^{b)}\times S$	$F_1^{a)}\times N$
S	12	1	8.3							
N	12	5	41.7	n.s.						
$F_1^{a)}$	12	0	0	n.s.	0.013					
$F_1^{b)}$	12	0	0	n.s.	0.013	n.s.				
$F_1^{a)}\times S$	12	2	16.7	n.s.	n.s.	n.s.	n s.			
$F_1^{b)}\times S$	12	2	16.7	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
$F_1^{a)}\times N$	12	0	0	n.s.	0.013	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
$F_1^{b)}\times N$	12	1	8.3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = not significant.
$F_1^{a)}$ = the N strain (♀♀) × the S strain (♂♂).
$F_1^{b)}$ = the S strain (♀♀) × the N strain (♂♂).

Table 8. Differential susceptiblity of the S strain and the N strain, their F_1 and brckcrosses to inoculation with 1.2×10^8 S. P. (Experiment 8.)

Strain	Chicks inoculatied	Mortality		Significance of diff. from (p)						
	No.	No.	percent	S	N	$F_1^{a)}$	$F_1^{b)}$	$F_1^{a)}\times S$	$F_1^{b)}\times S$	$F_1^{a)}\times N$
S	12	3	25.0							
N	8	8	100	<0.001						
$F_1^{a)}$	12	5	41.7	n.s.	0.008					
$F_1^{b)}$	12	5	41.7	n.s.	0.008	n.s.				
$F_1^{a)}\times S$	12	1	8.3	n.s.	<0.001	n.s.	n.s.			
$F_1^{b)}\times S$	12	1	8.3	n.s.	<0.001	n.s.	n.s.	n.s.		
$F_1^{a)}\times N$	12	3	25.0	n.s.	<0.001	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
$F_1^{b)}\times N$	12	4	33.3	n.s.	0.003	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = not significant.
$F_1^{a)}$ = the N strain (♀♀) × the S strain (♂♂).
$F_1^{b)}$ = the S strain (♀♀) × the N strain (♂♂).

抵抗系と感受系の中間の感受性を示したと報告しているが，本研究では S 系，F_1 と同じような感受性を示しており，両者間に差は見い出せなかった。このことは，おそらく個体数が少ないためと考えられる。第 7 実験において，S 系と N 系の間に有意の差がなかったことも同様の原因が考えられる。

以上の結果から，著者らはより幅広く感受性に関与する遺伝子をプールするために S 系と N 系の F_1 を作り，そこより抵抗系と感受系を育種するために現在接種試験により選抜を進めている。

IV. 要　　約

S. P. に対する感受性に影響を及ぼす遺伝的要因を研究するため，また感受性の高い家系と低い家系を育種するための素材を見い出す目的で品種間，系統間の感受性比較試験を行なった。

(1) 品種間に感受性の差が認められ，WL は

WR, NH, 比内鶏, 尾長鶏よりも感受性が低かったが, WR との差は有意ではなかった。

(2) 品種内 (WL) 系統間にも差が認められ, S 系が最も感受性が低く, N 系, F 系は高かった。デカルブのコマーシャルチックは S 系よりもさらに感受性が低かった。

(3) S 系と N 系との F_1 は, S 系と同じ程度の感受性の低さを示し, 相反交雑による差は認められなかった。またもどし交雑によるひな, F_1×S 系, F_1×N 系は共に S 系, F_1 と同傾向の感受性を示し, 両者の間に差はなかった。

材料を心よく提供して下さった農林省大宮種畜牧場, 道立滝川畜産試験場, 又菌の培養, 接種をしていただいた北大獣医学部伝染病学教室の各位に深く感謝致します。

引 用 文 献

1) DEVOLT, H. M., G. D. QUIGLEY, and T. C. BYERLY: Poult. Sci., 20, 339, 1941.
2) HUTT, F. B., and J. C. SCHOLES: Poult. Sci., 20, 342, 1941.
3) HUTT, F. B.: Genetic resistance to disease in domestic animals, 100, Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca, 1958.
4) JEFFRIES, C. D., D. E. HOLTMAN, and J. A. CAMERON: Amer. J. Vet. Res., 20, 350, 1959.
5) ROBERTS, E., and L. E. CARD: Illinois Agr. Exp. Sta. Bull., 419, 467, 1935.
6) WEIR, J. A., R. H. COOPER, and R. D. CLARK: Science, 117, 328, 1953.

Studies on the Genetic Resistance to *Salmonella Pullorum* in Chicks.

Yoshio HACHINOHE, Hitoshi MIKAMI, Hisashi YAMAZAKI,
Yoshio TSUTSUMI, Ikuo OKADA and Hiroshi SHIMIZU
(Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Hokkaido University)

Ichiro TAKAYASU
(Faculty of Agriculture, Hirosaki University)

Summary

The present experiments were designed to obtain good materials for studying what genetic factors in the host were responsible for resistance and susceptibility. All chicks were dosed orally at 48 hours old and brooded at 35°C. Deaths were recorded twice in a day over a period of 3 weeks.

1) There was found obvious evidence which shows breed differences in susceptibility to pullorum disease. White Leghorns were more resistant than New Hampshires, White Plymouth Rocks, Hinais and Onagas (Long Tailed Fowls), but among them the difference between White Leghorns and White Plymouth Rocks was not significant statistically. The Hinai and the Onaga are Japanese native breeds.

2) There were significant differences among the strains of White Leghorns. The S strain showed more resistance than the N strain in fiive experiments.

3) Crosses of the S strain with the N strain produced offspring that were as resistant as the S strain. There was no difference in their reciprocal crosses. When the F_1 from these crosses were mated back to the S strain or the N strain, their offspring were as resistance as the S strain and the F_1, and there were no differences among four different back crosses.