

鶏の孵化率に及ぼす貯卵の影響

I. 室温保存の影響

石橋 功・真鍋 和明・萩原 捷夫

(畜産学研究室)

Isao ISHIBASHI, Kazuaki MANABE and Katsuo OGIWARA:

Effect of Egg Storage on the Hatchability of Hens.

I. Effect of Holding Eggs at Room Temperature.

I 緒 言

種卵の保存温度と日数が、孵化率に大きい影響を及ぼすことは、多くの研究者¹⁻⁹⁾が明らかにしているところであり、さらに高温^{5, 7, 10-14)}や低温^{1, 5, 10, 15-16)}の胚発生並びに孵化率に与える影響についても種々と論議され、種卵の保存適温は $50-55^{\circ}\text{F}(2, 5, 7)$ とされている。しかしながら、孵化場の業務において、一定した温度と湿度の下で種卵を保存することは、施設その他の点において困難があり、多くの場合、室温における1週間内外の保存が行なわれている。このような室温保存、或いは温度の変化のある状態における種卵の保存が、孵化率に如何なる影響を及ぼすかについての研究は少ない^{7, 10, 17)}。

筆者らは、さきに千葉県習志野市、津田沼孵化場における過去10年間の136万余個の卵における受精率と孵化率を調査して、種々な交配間、季節間に差違のあることを明らかにしたが、さらに上記のことに興味をもち、同孵化場の施設を利用して、先ず室温保存の影響を検討した。

II 材料及び方法

1. 種鶏及び種卵

種卵は、前年春に孵化した White Leghorn 種の雌に、New Hampshire 種の雄を配して得た。1室当り、雌13-14羽に雄1羽の割で、計15室、雌羽数200羽で開始した。

病鶏、事故等による止むを得ざるものは逐次淘汰したが、その補充は行なわなかった。

飼料は日鶏連の種鶏用配合飼料に、ルーサン粉末、貝殻を添加して朝夕2回給与とし、給水は朝と昼に行なつた。

2. 種卵の保存

採卵は随時行ない、もみがらをしいた採卵箱に移して鶏舎内におき、午後4-5時に集卵して、これを検査した。同孵化場基準による合格卵(53g以上で、色沢、形状共に正常なもの)は、保存日数別(1-8日)のゴム

印を押し、孵卵舎内の作業室にある貯卵箱に移した。貯卵箱は周囲の開放的な引出し式のもので、底にもみ殻がしいてあり、種卵は種々の保存日数のものを各段に平均して入れた。なお、保存日数1日は、集卵検査後、翌日の夜8-9時に孵卵器に入れるまでの期間を意味する。

3. 孵 化

1万卵型孵卵器の一部を使用し、種々の保存日数別のものを同一場所に混入せしめた。検卵は入卵後5日と18日の2回行ない、18日に発生台へ移した。無精卵及び発育中止卵は、これを割つてしらべ、発育中止の時期も記録した。

III 結果及び考察

1. 産卵率及び種卵合格率

産卵率及び種卵合格率を、実験期間I-VIII別にみると、Table 1の通りであつた。すなわち、産卵率の最高は実験期間II(6月10-17日に産卵したもの)の74%、最低はVIII(9月13-20日)の60.91%で、計8回の平均は67.33%であつた。種卵合格率は平均82.35%(79.09-87.01%)であつた。なお、保存日数別に集計した場合の産卵率は66.24-68.34%の範囲にあり、種卵合格率は80.52-83.53%の範囲にあつた。

2. 受精率及び孵化率

実験期間I-VIIIにおける、種卵の受精率と孵化率はTable 2の通りであつた。すなわち、受精率は実験期間I(4月19-26日に産卵したもの)の92.63%から、VIII(9月13-20日に産卵したもの)の75.99%へと季節の進行に伴つて低下し、計8回の平均は86.85%であつた。実験期間I-VIIIにおける孵化率は、92.16, 91.65, 89.30, 88.90, 82.85, 83.21, 80.24, 84.65%で、これらの平均は、87.36%であつた。なお、発育中止率の平均は、初期(1-5日)5.14%、中期(6-18日)3.12%、末期(19-22日)4.38%であつた。以上の成績は、さきに発表した筆者ら¹⁸⁾の成績及び佐伯・野上¹⁹⁾の傾向とよく一致する。

Table 1. Number and percentage of eggs laid and hatching eggs.

Experimental period (Period of eggs laid)		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total no.	Average %
		(April 19~26)	(May 10~17)	(May 31 ~June7)	(June 21~28)	(July 12~19)	(August 2~9)	(August 23~30)	(Sept. 13~20)		
No. of hens		200	200	196-195	182-181	179-177	175	149	140-135	—	—
Eggs laid	No.	1126	1184	1043	1013	877	856	850	670	7619	—
	%	70.38	74.00	66.75	69.67	61.67	61.14	71.31	60.91	—	67.33
Hatching eggs	No.	964	955	856	809	747	677	683	583	6274	—
	%*	85.61	80.66	82.07	79.86	85.18	79.09	80.35	87.01	—	82.35

* Percentage to the number of eggs laid.

Table 2. Embryonic mortality and hatchability of hen's eggs in each experimental period.

Experimental period (Period of incubation)		No. of eggs set	No. (%) of fertile eggs	No. (%*) of dead eggs			No. (%*) of chicks hatched		
				Early (1~5 days)	Middle (6~18 days)	Late (19~22 days)	At 21 days	At 22 days	Total
I (April 27 ~May 19)	No.	964	893	25	18	27	805	18	823
	%	—	(92.63)	(2.80)	(2.02)	(3.02)	(90.13)	(2.03)	(92.16)
II (May 18 ~June 9)	No.	955	862	37	16	19	751	39	790
	%	—	(90.26)	(4.29)	(1.86)	(2.20)	(87.12)	(4.53)	(91.65)
III (June 8 ~30)	No.	856	748	41	21	18	616	52	668
	%	—	(87.38)	(5.48)	(2.81)	(2.41)	(82.35)	(6.95)	(89.30)
IV (June 29 ~July 21)	No.	809	703	29	26	23	573	52	625
	%	—	(86.90)	(4.13)	(3.70)	(3.27)	(81.51)	(7.39)	(88.90)
V (July 20 ~Aug. 11)	No.	747	641	39	22	49	521	10	531
	%	—	(85.81)	(6.08)	(3.43)	(7.64)	(81.28)	(1.57)	(82.85)
VI (Aug. 10 ~Sept. 1)	No.	677	587	37	20	41	485	4	489
	%	—	(86.71)	(6.30)	(3.41)	(6.98)	(82.62)	(0.69)	(83.31)
VII (Aug. 31 ~Sept. 22)	No.	683	572	50	28	35	444	15	459
	%	—	(83.75)	(8.74)	(4.90)	(6.12)	(77.62)	(2.62)	(80.24)
VIII (Sept. 21 ~Oct. 12)	No.	583	443	22	19	27	352	23	375
	%	—	(75.99)	(4.97)	(4.29)	(6.09)	(77.47)	(7.18)	(84.65)
Total	No.	6274	5449	380	170	239	4547	213	4760
	%	—	(86.85)	(5.14)	(3.12)	(4.38)	(83.45)	(3.91)	(87.36)

* Percentage to the number of fertile eggs.

Table 3 は貯卵日数と孵化率の 関係を示したものである。すなわち、1—8 日間保存した種卵の孵化率は、92.43, 89.42, 89.85, 88.49, 87.16, 86.43, 85.94, 79.14% で、保存日数の長くなるにつれて僅かながら漸次低下する傾向を示した。この結果は、40—60°Fにおいて温度を一定にして保存した場合、1 週間内外の保存では孵化率の低下はみられないという Mauro¹⁾, Scott³⁾, Phillips⁴⁾

Olsen & Haynes⁵⁾, Funk & Forward⁷⁾, McDonald⁹⁾らの成績と僅かに趣きを異にするが、これは保存期間中の温度の高さと変化によるものであることは、後述の Table 4 及び Fig. 1 の結果によつて明らかである。また、入卵後22日で孵化する雛の比率は、1—2 日保存の2.03—2.07%から、8 日保存の5.80%へと増大し、保存日数の長くなるにつれて、孵化日数の延長する傾向のあること

Table 3. Embryonic mortality and hatchability in hen's eggs held at room temperature for 1 to 8 days.

Period of holding eggs (days)	No. of eggs set	No. (%) of fertile eggs	No. (%*) of dead eggs			No. (%*) of chicks hatched		
			Early (1~5 days)	Middle (6~18 days)	Late (18~22 days)	At 21 days	At 22 days	Total
1 No. %	777 —	674 (86.77)	18 (2.67)	19 (2.82)	14 (2.08)	609 (90.36)	14 (2.07)	623 (92.43)
2 No. %	771 —	690 (89.49)	34 (4.93)	18 (2.61)	21 (3.04)	603 (87.39)	14 (2.03)	617 (89.42)
3 No. %	776 —	670 (86.31)	34 (5.07)	17 (2.54)	17 (2.54)	578 (86.27)	24 (3.58)	602 (89.85)
4 No. %	779 —	669 (85.88)	31 (4.63)	18 (2.70)	28 (4.18)	562 (84.00)	30 (4.49)	592 (88.49)
5 No. %	801 —	701 (87.52)	36 (5.13)	21 (3.00)	33 (4.71)	587 (82.31)	24 (4.85)	611 (87.16)
6 No. %	785 —	670 (85.35)	33 (4.92)	28 (4.17)	30 (4.48)	547 (81.64)	32 (4.79)	579 (86.43)
7 No. %	796 —	704 (88.44)	35 (4.97)	24 (3.42)	40 (5.67)	569 (80.83)	36 (5.11)	605 (85.94)
8 No. %	789 —	671 (85.04)	59 (8.78)	25 (3.75)	56 (8.33)	492 (73.34)	39 (5.80)	531 (79.14)

* Percentage to the number of fertile eggs.

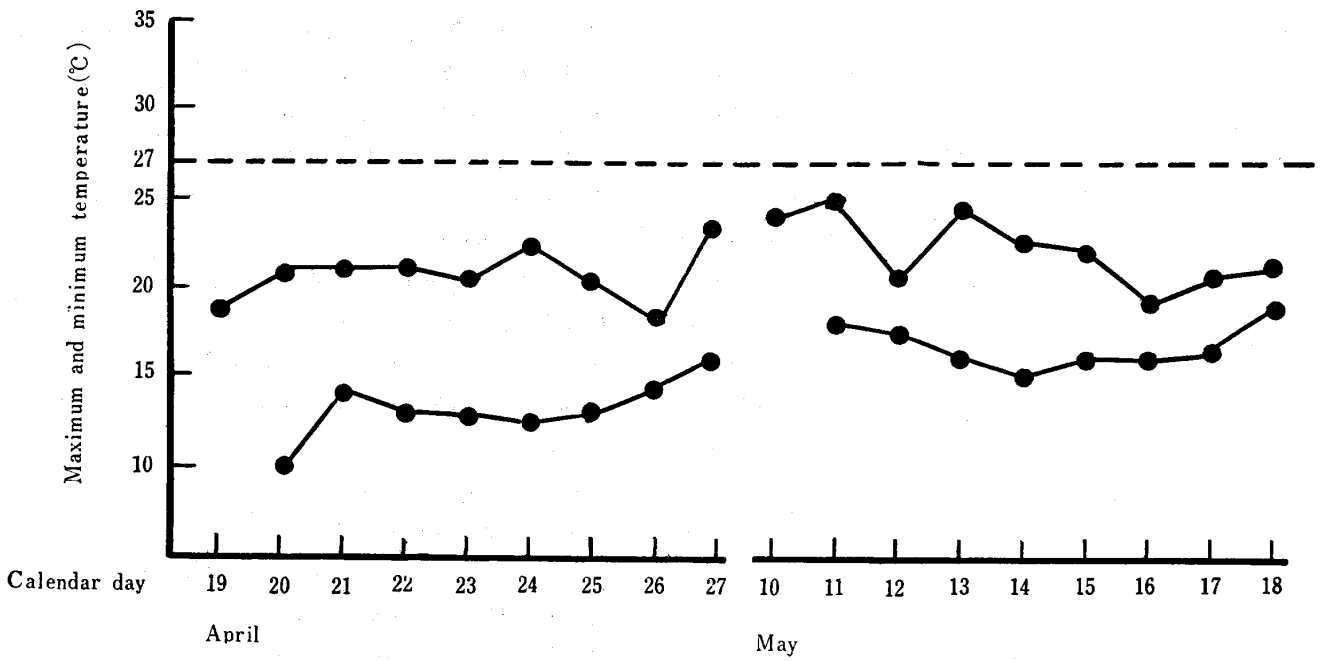
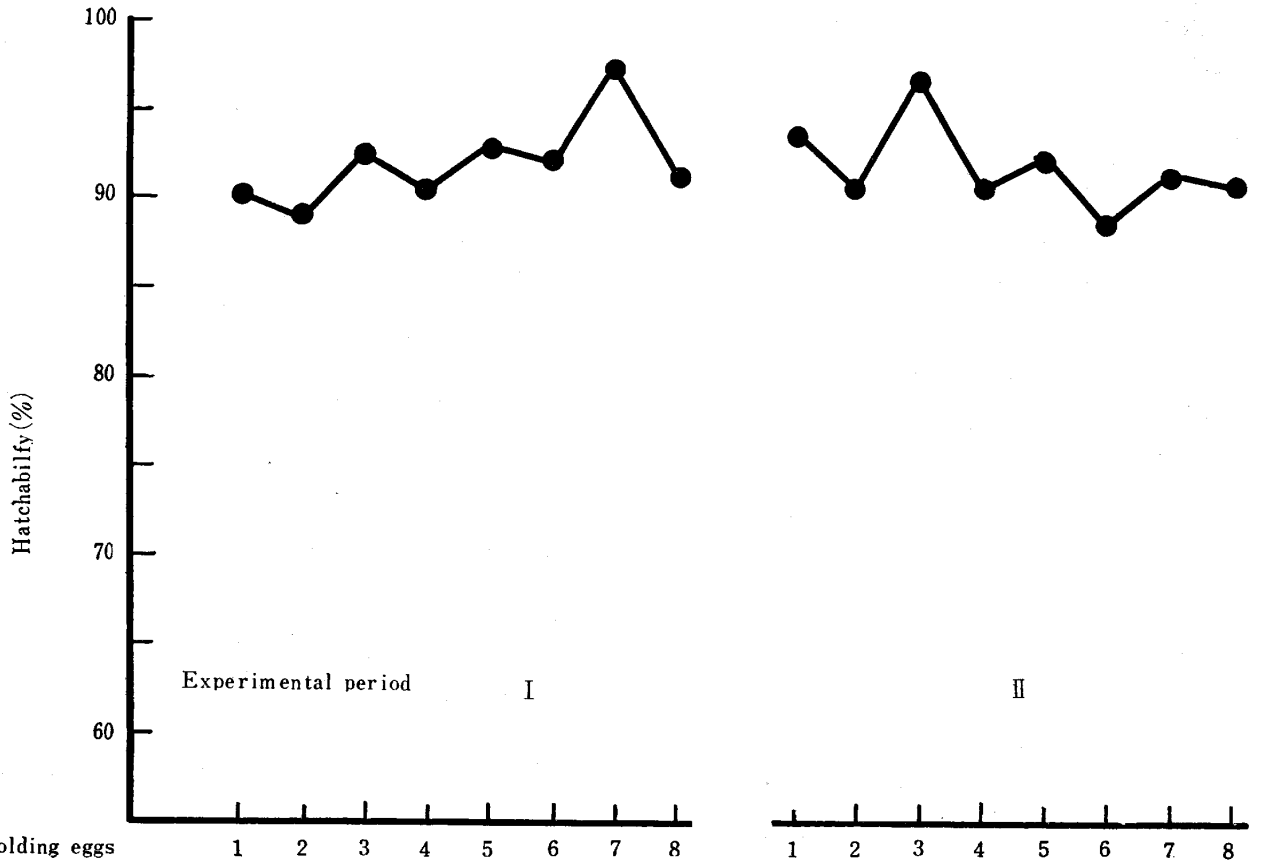
を知った。このことは Funk¹⁰⁾や Bohren et al.¹⁷⁾も指摘しているところである。

さらに保存日数別の孵化率を、実験期間Ⅰ—Ⅷ別にこれをみると、Table 4 及び Fig. 1 のようである。すなわち、実験期間Ⅰ（4月19—27日の間に保存したもの）—Ⅳ（6月21—29日）における1—8日間保存卵の孵化率は、Ⅲの7—8日間保存卵の孵化率84.00—84.85%であるのを除けば、いずれも86%以上、その多くは90%内外を示して著るしい孵化率の低下はみられなかつた。しかしながら、実験期間Ⅴ（7月12—20日に保存したもの）—Ⅶ（8月23—31日）の5日間以上の保存の場合においては、急激な孵化率の低下がみられ、7日保存で70.67—79.54%、8日保存で59.72—73.91%であり、実験期間Ⅷ（9月13—20日）は8日間保存が特に低く66.11%であつた。これらの結果は、保存期間中の最高温度が、実験期間Ⅰ—Ⅳにおいては概ね25℃以下であり、実験期間Ⅴ—Ⅷにおいては、殆んどの日が最高温度28—32℃、最低温度22—26℃であつたことに基因すると考えられる。

孵化率に及ぼす低温の影響については、Funk¹⁰⁾、Massehl & Bancroft¹⁵⁾、Jull et al.¹⁶⁾らが明らかにして

いる。すなわち、—1—3°Fに10時間以内、20°Fに1日以内、32°Fに12—18時間、32—38°Fで2日以内の保存では、殆んど孵化率の低下をみないか、僅かの低下がみられるにすぎない。また Olsen & Haynes⁵⁾は30°Fで2—4日及び6—8日間保存するとき、入卵に対する孵化率は57.9及び2.2%であり、さらに40、50、60、70°Fで6—8日間保存するとき、その孵化率は71.1—78.6%であつて、この範囲内では著るしい孵化率の差違はないと称して居る。そして種卵の最適保存温度は、多くの研究者^{1—3, 5—9, 13, 20)}が50—55°Fと考えている。

高温もまた孵化率に悪影響を及ぼし、80—85°Fで2—3日以上、それ以上の温度では短期間の保存でも、急激な孵化率の低下を来す^{7—8, 10, 11—14)}。Funk & Biellier²¹⁾は鶏胚の發育開始温度について実験を行ない、80°Fでは極めて僅かに、85°Fでは正常に近い發育が認められることから、胚發生の最低温度は80—85°Fであると称し、また彼等は、胚の發育開始温度について、Prévost & Dumas (1825) が29℃、Kaester (1895) が28℃と称していることも紹介している。さらに Kato & Funahashi¹¹⁾は台湾において、室温（最高温度30.40—35.15℃）に放置した卵が、不完全な發育を開始するために、夏季の孵化率



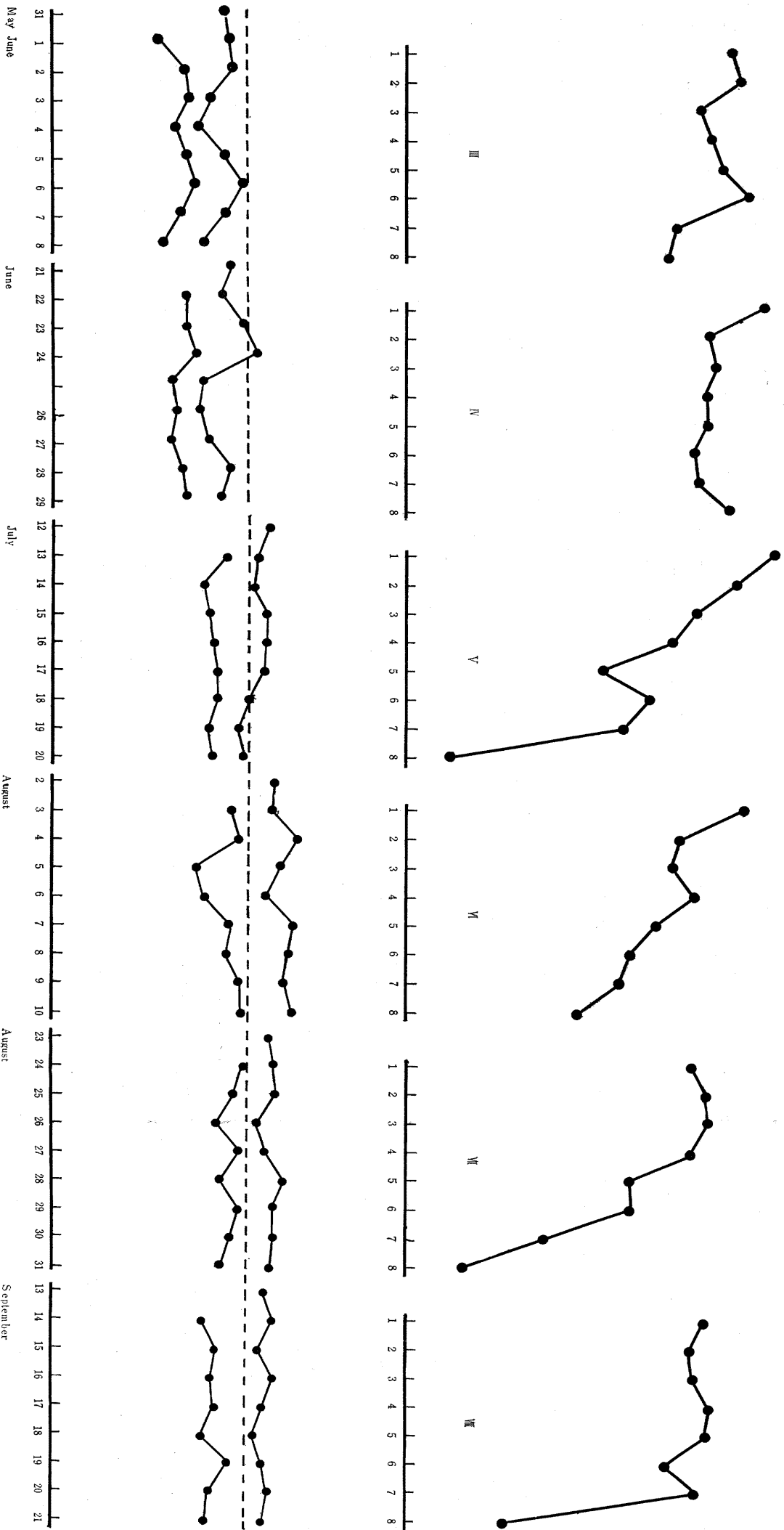


Fig. 1. Hatchability of hen's eggs held at room temperature for 1 to 8 days before the incubation period.

Table 4. Hatchability of hen's eggs held at room temperature for 1 to 8 days in each experimental period.

Experimental period	Period of holding eggs	Hatchability (%) of fertile eggs held for the following days*							
		1	2	3	4	5	6	7	8
I	April 19~27	90.04	88.98	92.38	90.38	92.87	92.03	97.35	90.91
II	May 10~18	93.67	90.52	96.55	90.29	91.96	88.57	90.90	90.48
III	May 31~June8	91.76	92.86	88.10	89.36	90.63	93.62	84.85	84.00
IV	June 21~29	94.80	88.30	89.02	87.80	87.76	86.25	86.67	90.12
V	July 12~20	96.34	92.31	87.50	85.06	76.83	82.50	79.54	59.72
VI	August 2~10	92.86	85.52	84.21	87.18	82.89	80.00	79.17	73.91
VII	August 23~31	86.95	88.73	88.89	86.95	80.00	80.28	70.67	61.33
VIII	Sept. 13~21	88.46	86.80	87.30	89.35	89.09	84.21	87.72	66.11

* Eggs were collected from chicken house at about 5 p.m. and allowed to stand at room temperature for a varying number of days, until they were set in the incubator some time between 8 and 9 p.m.

が低下することを報告している。

以上のことから、本実験のV—Ⅷの5日間以上の保存の場合にみられる急激な孵化率低下の原因は、高温の持続によつて、保存期間中に胚の不完全な発生をみるためと推察され、その温度は概略27℃又はそれ以上と考えられる。しかしながら、温度の高さと持続時間の関係、温度変化の影響等、本実験の範囲において論及困難な問題もあり、正確なことはさらに検討を要する。

IV 摘 要

White Leghorn 種雌に New Hampshire 種雄を配して得た種卵を、室温に1—8日間保存して、孵化率に及ぼす保存の影響を検討した。

実験期間Ⅰ(4月19—26日に産卵したもの)、Ⅱ(5月10—17日)、Ⅲ(5月31—6月7日)、Ⅳ(6月21—28日)、Ⅴ(7月12—19日)、Ⅵ(8月2—9日)、Ⅶ(8月23—30日)、Ⅷ(9月13—20日)の計8回、6274卵についての結果は次の通りであつた。

1. 産卵率は平均67.33%(60.91—74%)、産卵数に対する種卵合格率は平均82.35%(79.09—87.01)であつた。

2. 実験期間Ⅰ—Ⅷにおける、種卵の受精率は92.63, 90.26, 87.38, 86.90, 85.81, 86.71, 83.75, 75.99%であり、受精卵に対する孵比率は92.16, 91.65, 89.30, 88.90, 82.85, 83.31, 80.24, 84.65%で、これらの平均は87.36%であつた。

3. 室温に1—8日間保存した場合の孵化率は、受精

卵に対し92.43, 89.42, 89.85, 88.49, 87.16, 86.43, 85.94, 79.14%で、僅かながら漸次低下する傾向がみられた。また、入卵後22日で孵化した雛は、保存1日の2.07%から保存8日の5.80%へ増大し、保存日数が長くなるにつれて孵化日数も遅延する傾向が認められた。

4. さらに保存日数と孵化率の関係を、実験期間別にみると、Ⅰ—Ⅳにおいては、7—8日保存を行なつても殆んど孵化率の低下はみられないが、Ⅴ—Ⅷにおいては、5日間以上の保存の場合に、急激な孵化率の低下がみられる。その原因は、概略27℃以上の高温の持続によつて、胚が不完全な発生を開始するためであろうと推察されるが、正確なことはさらに検討を要する。

引用文献

- 1) Mauro, M. F.: Atti della Soc. Ital. de Scienz Naturali, 62: 239—246, 1923 (Cited from Olsen & Haynes 1948).
- 2) Dougherty, J. M.: Amer. J. Physiol. 79: 39—43, 1926 (Cited from Olsen & Haynes 1948).
- 3) Scott, H. M.: Poultry Sci. 12: 49—54, 1933 (Cited from Olsen & Haynes 1948).
- 4) Phillips, R. E.: Poultry Sci. 24: 25—28, 1945 (Cited from Olsen & Haynes 1948).
- 5) Olsen, M. F. & S. K. Haynes: Poultry Sci. 27: 420—426, 1948.
- 6) Schwarz, L. & E. Krasemann: Arch. Geflugelk. 20: 405—420, 1956.
- 7) Funk, E. M. & J. E. Forward: Missouri Agric.

- Exp. Stat. Bull no. 732 : 3—12, 1960-a.
- 8) McDonald, M. W : Aust. J. Agric. Res. 11 : 664—672, 1960.
 - 9) Becker, M. A. : Poultry Sci. 42 : 1356—1359, 1963.
 - 10) Funk, E. M. : Missouri Agric. Exp. Stat. Bull. no. 341 : 1—22, 1934 (Cited from 山田 1952).
 - 11) Kato, K. & M. Funahashi : J. Soc. Trop. Agric. Taihoku Univ. Formosa, 7 : 257—263, 1935.
 - 12) Heywang, B. W. : Poultry Sci. 24 : 434—437, 1945.
 - 13) Talmadge, D. W. : M. S. Thesis, Univ. of Mass. 1947 (Cited from 山田 1952).
 - 14) Funk, E. M. & J. E. Forward : Missouri Agric. Exp. Stat. Bull. no. 695 : 3—12, 1960-b.
 - 15) Mussehl, F. F. & P. Bancroft : Poultry Sci. 4 : 79—81, 1924—25 (Cited from Olsen & Haynes 1948).
 - 16) Jull, M. A., M. G. McCartney, & H. M. El-Ibiary : Poultry Sci. 26 : 545—546, 1947.
 - 17) Bohren, B. B., L. B. Crittenden, & R. T. King : Poultry Sci. 40 : 620—633, 1961.
 - 18) 石橋功・真鍋和明・加藤浩 : 家畜繁殖研究会誌, 8 : 69—76, 1962.
 - 19) 佐伯祐弍・野上征利 : 家畜繁殖研究会誌, 10 : 37—43, 1964.
 - 20) Eyng, A. J. & D. Nash : Brit. Poultry Sci. 3 : 81—87, 1962.
 - 21) Funk, E. M. & H. V. Biellier : Poultry Sci. 23 : 538—540, 1944.
 - 22) 山田行雄 : 畜産の研究, 6 : 108—110, 178—180, 1952.

SUMMARY

The effect of holding eggs before incubation on the hatchability of the eggs was examined by using

eggs laid by hybrids between New Hampshire males and White Leghorn females. A total 6,274 hatching eggs were incubated after held at room temperature for 1 to 8 days. Experiments were carried out in the following eight period : I, eggs laid during a period of April 19 to 26 ; II, May 10 to 17 ; III, May 31 to June 7 ; IV, June 21 to 28 ; V, July 12 to 19 ; VI, August 2 to 9 ; VII, August 23 to 30 ; and VIII, September 13 to 20. The results obtained were summarized as follows.

1) The average percentages of eggs laid and hatching eggs were 67.33% (range : 60.91—74.00%) and 82.35% (range : 79.09—87.01%), respectively.

2) In experimental periods I to VIII, the fertility rate of hatching eggs was 92.63, 90.26, 87.38, 86.90, 85.81, 86.71, 83.75, and 75.99% and the hatchability of fertile eggs was 92.16, 91.65, 89.30, 88.90, 82.85, 83.31, 80.24, and 84.65%, respectively. The latter averaged 87.36%.

3) When eggs were held at room temperature for 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8 days, the hatchability of fertile eggs was 92.43, 89.42, 89.85, 88.49, 87.16, 86.43, 85.94, and 79.14%, respectively. The percentage of chicks hatched at 22 days of incubation ranged from 2.07% of eggs held for one day to 5.80% of those held for 8 days.

4) When the eight experimental periods were compared, an especially low hatchability was shown among the eggs held for 5 days or more in July and August (experimental periods V to VII).

From these results, it is suggested that the low hatchability may have been brought about by the continuation of such high temperature as approximately 27°C. Further studies are need, however, before any conclusion is made on this subject.