

뉴캐슬병백신 接種鷄群에 있어서 免疫狀態와 ND 發生時 닭의 生産性에 미치는 影響

朴 根 植

農村振興廳 家畜衛生研究所

金 善 中

서울大學校 獸醫科大學

(1984. 4. 19 接受)

A Survey on the Immune Status and Productivity of Vaccinated Poultry Flocks against Newcastle Disease in the Epizootic Area

Keun Sik Park

Institute of Veterinary Research, Office of Rural Development

Sun Joong Kim

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

(Received April 19, 1984)

SUMMARY

During the 1978-79 Newcastle disease (ND) epizootic period, a detailed survey was conducted on the five representative farms which had been following one of the recommended vaccination programs. When the disease broke out during laying period, clinical symptoms were mild to moderate respiratory distress and greenish diarrhea. Affected flocks experienced weekly mortality from less than 1% to 17%. Egg production returned to normal 18 to 36 days after the initial signs appeared although some flocks never returned to normal. On postmortem examination, most affected chickens showed severe hemorrhagic lesions in the duodenum, hematoma on ova, and heavy fat accumulation on various visceral organs.

Most of the ND affected flocks had geometric mean hemagglutination inhibition antibody (HIA) titers of $7 \log_2$ or higher two to three weeks after the appearance of clinical signs. These HIA titers were at least 16-fold higher than those before infection. Flock mean HIA titers before infection were usually lower than $3 \log_2$. Severity of clinical signs and anamnestic antibody response were maximum in the flocks whose vaccination immunity was insufficient or waned considerably. Observations showed that even young birds, if properly vaccinated, could get effective protection from field ND exposure.

I. 序 論

1978년부터 1979년 사이에 韓國에서 뉴캐슬병(ND)이 크게 流行하여 全般的인 疫學調查가 이루어진바 있다(朴根植 1979):

본 調查에서는 항시 권장된 백신접종 프로그램에 따라 백신접종을 실시하였으나 ND가 발생된 농장을 대상으로 鷄群의 管理狀況, 傳播, 斃死 및 産卵率의 變動, 臨床症狀, 解剖所見, 바이러스分離 및 血清學的 檢査成績을 토대로 當時 流行되었던 ND의 疫學의 事項을 檢討하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試바이러스 및 백신

野外에서 사용된 ND백신은 民間製藥會社에서 生産된 것으로 強毒ND 바이러스 矯正院株를 發育鷄卵에 増殖시킨 것을 formalin으로 不活化한후 水酸化알루미늄 겔에 흡착시켜 만든 死毒백신과 B₁ 株로 만든 生毒백신이였다. 試驗農場(HE 農場)에서 ND 免疫 정도를 측정하기 위하여 선발된 닭에 대한 功擊接種은 首當 1,000,000 ELD₅₀의 矯正院株를 筋肉接種하였다.

2. 바이러스의 分離

바이러스分離用材料는 1 ml 當 1,000 iu의 페니실린과 500 μg의 스트렙토마이신을 함유한 Earle's balanced salt solution에 10%되게 乳劑하여 1,000 RPM으로 20分間 遠心分離하여 上層液을 바이러스分離材料로 하였다. 이것을 10-11日齡의 發育鷄卵의 尿管腔內에 接種하여 所定期間觀察하여 死亡한 알의 尿液을 採取하여 鷄赤血球를 使用, 凝集反應을 실시. 陽性反應이 나올때는 既知ND 免疫血清을 사용하며 阻止테스트를 行하여 阻止되었을 경우에 NDV로 判定하였다.

3. 細菌培養 및 器管培養

鷄胎兒纖維芽細胞(CEF)培養은 Rovozzo와 Burke(1973)의 方法에 準하였으며 器管培養은 氣管을 1-2 mm간격으로 輪狀으로 잘라 1 ml의 Medium-199(pH 7.2)이 들어 있는 screw cap試驗管(16 × 125 mm)에 각각 1個씩 넣어 이것을 培地

面보다 1-1.5 cm 上部에 걸쳐 있도록 한 狀態에서 試驗管을 세운데로 37°C에서 30分間放置하여 氣管組織이 試驗管壁에 接着하도록 한후 回轉培養하였다. 培養期間中에는 每日 1회씩 試驗管을 가볍게 振盪하여 試驗管壁으로부터 氣管組織을 떼고 다시 上記의 方法으로 試驗管壁에 附着시켜 培養을 繼續하였다(Cherry와 Tayler-Robinson, 1970).

4. 血球凝集抑制反應

血球凝集抑制反應(HI)는 Allan과 Gough(1974)의 方法에 準하여 U shape microplate를 利用하였다. 2進稀釋한 血清에 4單位의(0.025 ml) 抗原을 加해서 microplate振盪器에 걸어서 진탕한후 4°C에서 15-20分間反應시켜 1%血球를 0.025 ml씩 加한후 진탕하여 4°C에서 40-60分間靜置한 後에 判讀하였다. HI 抗體價는 血球凝集을 完全하게 抑制하였을 때의 最高血清稀釋濃度의 逆數로 表示하였다.

III. 結果 및 考察

1. 發生例 1

湖西地域에 있는 種鷄場(KC 舊農場)에서 1978年 6월에 發生한 例로서

1) 管理狀況

本農場은 10年以上 養鷄를하여 온 種鷄場으로서 場舍의 配置, 發病當時의 種鷄飼育 및 環境狀況은 各各 Fig. 1과 Table 1과 같다.

農場과 孵化場의 出入門은 各各 交通이 頻繁한 道路面에 接하고 있으며 出入者의 統制는 전혀 이루어지지 않고 있었으며 飼料나 初生雛의 運搬車 혹은 人夫들도 消毒하지 않고 自由스럽게 出入이 許容되고 있는 狀態이었다. 種鷄場과 孵化場의 距離는 불과 200 m밖에 되지 않고 勞務者나 管理人등 種卵運搬이나 努力供給을 위해 孵化場과 外部와의 往來가 頻繁하였다.

ND 백신接種狀況은 初生雛時부터 不活化 백신을 使用하고 있었고 接種프로그램은 1週令時 0.2 ml 4週令時 0.5 ml, 9週令時 1.0 ml, 그후에는 3個月間隔으로 1.0 ml씩 筋肉內 接種하는 方法을 使用하고 있었다.

2) 臨床所見

農場傳任의 管理獸醫師의 觀察에 의하면 1978年

Table 1. Newcastle disease vaccination status of the KC farm breeder flocks .
(Jul. 3, 1978)

Chicken house No.	Flock	Age (wk. -days)	No. of birds	Vaccination*	
				Frequency	Age of last vac. (wk)
3	LB-1	22-0	1170	4	19
4	LB-5	30-4	560	5	23
5	LB-2	22-0	1173	4	19
6	LB-6	30-4	929	5	23
7	LB-7	61-4	859	7	54
8	LB-3	29-4	1472	4	19
9	LB-4	29-4	2000	4	19

LB: layer breeder

* : killed vaccine only

5月30日 9號鷄舍에 中等度の 呼吸器症狀과 綠便排泄의 病鷄가 나타나 抗生劑 (Spiramycin) 과 vitamin을 投與하였으나 産卵率은 急激하게 減少하였다. 6月15일부터 8號鷄舍, 6月20일부터 4號 및 6號鷄舍에도 같은 狀態가 나타났다. 6月29日 6號鷄舍에서 病鷄7首 (斃死鷄2首包含)가 病性鑑定用可檢鷄로서 家畜衛生研究所에 送付되었다. 可檢鷄中 生存한 5首中1首는 頭部에 神經症狀 (torticollis)를 나타내고 있었다. 各鷄舍別 産卵狀況은 Fig. 2에 나타난바와 같다.

9號鷄舍의 鷄群은 (Fig 2) 6月9日 (26週 2日令) 76%의 産卵率을 나타내었으나 翌日부터 每日 4-5%씩 繼續的으로 減少하기 始作하여 2週後에는 25%로 減少하였다. 그후 産卵率은 漸次恢復하였으나 10日以上 經過하여도 50%程度밖에 이르지 못하였다. 8號鷄舍의 鷄群도 9號舍의 鷄群과 같은 日令이었으나 約 1週間 늦게 産卵이 減少하기 始作하여 6月18日 (27週 3日令)의 85%에서 12日後에는 34%로 떨어져 결과적으로 約 51%의 産卵이 減少하였다. 4號 및 6號鷄舍의 鷄群에서도 産卵減少의 過程을 밝아 1週間前後에서는 15-46%의 減少를 나타내었다.

한편 7號舍의 老鷄群은 6月22일까지는 産卵減少가 거의 나타나지 않았으나 6月30일부터 7月2日 사이에 5~20%의 減少를 나타내었다. 그러나

3號 및 5號 鷄舍의 鷄群 (初産鷄)에서는 呼吸器症狀은 있었으나 産卵減少는 없이 經過하였다.

ND發生病群에서의 斃死率은 週平均 0.5%程度로서 非發病鷄群 (平常時)에서의 斃死率과 거의 차이가 없었다.

3) 解剖所見

病性鑑定으로 依賴된 病鷄7首中 2首 (雄鷄1首包含)는 生殖器에 腫瘍形成과 座骨神經의 腫大 및 橫斑의 消失所見을 나타내어 마렉크病으로 診斷되었으나 남은 5首는 모두가 卵胞의 血腫, 小腸部位에 심한 充出血 및 各內臟의 高度의 脂肪蓄積等の 所見을 나타내고 있었다.

血腫의 形成은 모두가 排卵直前 또는 排卵數日前의 成熟한 卵胞에서만 보였으며 卵胞의 形態도 中間部位를 끈으로 묶어놓은 것같이 보였다. 그들중에서 3首는 卵胞가 腹腔內에 떨어져 소위 卵墜가 나타나 破裂되어 있었고 細菌感染에 의하여 심한 腹腔內炎症이 있었다. 그리고 2首는 心臟의 冠狀帶에 點狀出血과 氣管의 上部에 充出血이 있었다.

4) 微生物과 血清檢査

①細菌檢査

血腫이 形成된 卵胞內容物을 brain heart infusion培地에 培養한 結果 細菌의 增殖은 전혀 나타나지 않았으나 卵破裂을 이르게 腹膜炎을 일으킨 腹腔內容物로부터는 E. coli가 分離同定되었다.

Table 2. Newcastle disease hemagglutination inhibition antibody titers of the KC Farm breeder flocks (case No. 1)

House No.	Date of bleeding	Age (wk. -days)	No. of sera	HI titer (log ₂)								Mean	SD		
				0	1	2	3	4	5	6	7 ≥8				
5	Jul. 3	22-0	10			2	1	4	2	1		3.9	1.29		
	Jul. 15	23-5	10			1	1	5		3		4.3	1.34		
6	Jul. 3	30-4	9			1	1	1	2	1	1	5.3	2.12		
7	Jul. 3	61-4	10				1	2	4	2		5.1	1.37		
8	Jul. 3	29-4	10								2	8	7.8	0.42	
	Jul. 15	31-2	10					3	1		3	3	6.2	1.75	
9	Jul. 3	29-4	10							1	1	2	6	7.3	1.06
	Jul. 15	31-2	10							1	1	2	4	6.3	2.00

②氣管培養

NDV의 존재를 確認할 目的으로 生存하고 있는 2首의 氣管을 各各 氣管培養하여 24時間後에 平板血球凝集反應을 실시한 결과, 氣管培養直後에 纖毛運動을 나타낸 氣管材料에서는 血球凝集反應陽性이었으나 纖毛運動을 나타내지 않았던 氣管材料에서는 陰性이었다. 이들의 檢査方法은 本實驗의 經驗으로 보아 ND의 診斷에 있어서 迅速하며 簡易한 診斷法으로 施設이 不完備한 實驗室에서도 應用이 可能한 것으로 今後 標準化할 必要性이 認定되었다.

③바이러스 分離

可檢鷄 2首부터 채취한 氣管과 肺의 混合乳劑材料를 CEF培養細胞 및 10日令의 發育鷄卵의 尿膜腔內에 接種하여 培養한 結果, CEF培養細胞는 接種 24時間後에 高度의 細胞變性을 일으켰다.

發育鷄卵에서는 接種後 24時間부터 胎兒가 死亡하기 始作하여 48時間後에는 接種한 5個의 胎兒가 모두 斃死하였으며 斃死胎兒는 모두 全身에 高度의 充血 또는 點狀出血이 인정되었다. 特히 脚部, 翼 및 頭部에서 充出血所見이 顯著하였다. 그리고 CEF培養細胞에서의 培養液과 發育鷄卵에서의 尿膜腔液에서는 鷄血球의 凝集能이 인정되었다.

④血清檢査

各鷄舍의 鷄群으로부터 얻어진 血清에 대한 HI

抗體價를 檢査한 結果는 Table 2와 같다.

7月3日 採血한 血清의 平均HI抗體價는 臨床症狀의 發現 및 產卵減少가 나타난 8號 및 9號鷄舍의 鷄群에서는 各各 7.8log₂와 7.3log₂로 가장 높았으며 가벼운 呼吸器症狀만 나타내었던 5號鷄舍의 鷄群은 3.9log₂로서 가장 낮았다.

그리고 最初採血後(7月3日) 12日째 제2回째 採血하여 얻은 血清의 HI抗體價는 8號 및 9號鷄舍의 鷄群에서는 初回의 HI抗體價에 비해서 1.0~1.6 log₂ 떨어지고 있는데 반해서 5號鷄舍의 鷄群에서는 0.4 log₂上昇하고 있다. 이러한 결과는 각 계사별 感染時期의 差異에 의한 것으로 각계사별 계군의 임상증상 出現時期의 差異와 一致하는 傾向을 보이고 있었다.

強毒 ND 바이러스의 感染을 받았을 경우 임상증상과 계군의 抗體價上昇은 感染바이러스의 病原性에 比例하나 感染前의 免疫程度와는 反比例한다. (Alexander와 Allan, 1973; Waterson 등, 1967)

KC農場에 있어서도 鷄群에 따라 임상증상의 發現程度가 다른것은 감염전 的 면역정도가 다르기 때문인 것으로 해석된다. 즉 3號와 5號鷄舍의 鷄群은 백신接種프로그램에 의한 第4回째(最終)의 不活化백신을 接種한 후 1-3週內에 強毒바이러스가 侵入하였기 때문에 임상증상은 가볍고 被害의 程度도 낮았고 anamnestic immune response가

Table 3. Newcastle disease vaccination status of the KC Farm breeder flocks (Feb. 18, 1979)

Farm	House No.	Flock	Age (wk. -day)	No. of birds	Vaccination	
					Frequency	Age of last vac. (wk.-day)
Old farm	8	LB-3	66-5	1237	killed, 7x	61-5
	9	LB-4	66-5	1680	killed, 7x	61-5
	6	LB-6	67-5	828	killed, 7x	61-5
	1	BB-1	27-0	1056	killed, 4x	18-0
New farm	1	BB-2	27-0	1712		
	2	LB-8	22-3	1230	killed, 3x; live, 1x	19-6
	3	BB-3	0-1	1800	no vaccination	

LB : layer breeder BB : broiler breeder

두렷하지 않았든 것으로 생각된다. 이와는 달리 8號 및 9號鷄舍의 鷄群은 最終백신을 接種하여 6週間이나 經過하여 백신接種에 의하여 形成되었던 抗體가 어느程度消失하는 時期에 強毒바이러스가 侵入하였기 때문에 臨床症狀과 産卵減少가 심하였고 anamnestic immune response도 두렷한 것으로 判斷된다.

2. 發生例 2

本例는 1979年 3월에 發生한 例로서 發生例 1의 KC 舊農場으로부터 約 8km 떨어져 新築한 새농장으로 발생에 1과 같은 사람의 所有種鷄場에 發生한 例이다.

1) 管理狀況

發生當時의 農場別 種鷄飼育狀況은 Table 3과 같다. 舊農場에서는 1978年 6月の ND 發生當時부터 飼養하여온 産卵 種鷄群외에 1978年 8월에 입추한 肉鷄種鷄群 (BB-1)을 1號鷄舍에 飼養하고 있었다.

新農場에서는 舊農場과 同時 (1978年 8月)에 입추한 肉鷄種鷄群 (BB-2), 1978年 9월에 입추한 産卵種鷄群 (LB-8), 그리고 1979年 2월에 導入한 肉鷄種鷄群 (BB-3)가 飼養되고 있었다.

新農場的 鷄舍는 無窓鷄舍로서 계사별로 각각 별도의 管理人이 指定되어 管理되고 專任管理人 以外の 出入은 嚴重하게 規制되고 있었다. 育雛舍도 成鷄舍로부터 50m 程度 떨어져 別途의 管理人이 管理

하고 있었다.

2) 臨床所見

發生例 1과 같은 臨床症狀이 新農場 LB-8鷄群에서 觀察되었다. 이 鷄群은 ND不活化백신을 3回接種한 후 19週 6日 令時 (1979年 1月 31日)에 外國에서 들어온 ND-傳染性氣管支炎混合 生毒백신을 飲水로 接種한 經歷이 있었고 백신投與 1週後부터 가벼운 呼吸器症狀이 있었으나 産卵에는 影響이 없었고 27週令時에는 最高 90%의 産卵率을 나타내었다.

한편 同一 農場內의 BB-2鷄群은 LB-8鷄群에 呼吸器症狀이 發現한 時期에 正常的으로 始産하여 産卵이 上昇하기 시작하여 2月 29日의 28週 4日令時에는 64%까지 産卵率이 높아 졌으나 그후에는 漸次 떨어지기 시작하여 1週後에는 41%까지 減少하였다. 그후 産卵率은 漸次 回復하기 시작하여 3週后에는 70%前後까지 上昇하였다.

한편 同一農場內에서 育雛中이었던 BB-3鷄群에서는 이후 6週동안 ND로 의심될만한 症狀을 發見할 수 없었다. 舊農場에서의 BB-1鷄群은 新農場的 BB-2鷄群과 거의 同一한 時期에 産卵減少를 나타내었으나 老鷄群 (LB-3, LB-4, LB-6)에서는 거의 産卵率이 떨어지지 않았고 發病으로 起 因되어 斃死한 닭은 거의 인정되지 않았다.

3) 抗體調査

發病期間中の 鷄群別 ND HI 抗體의 保有狀況은

Table 4. Newcastle disease hemagglutination inhibition antibody titers of the KC Farm breeder flocks (Case No. 2)

Farm	Flock	Date of bleeding	Age (wk-day)	No. of sera	HI titer (\log_2)							Mean	SD			
					0	1	2	3	4	5	6			7 ≥ 8		
New farm	LB-8	Feb. 17	22-2	12						2	1	2	7	7.2	1.19	
		Mar. 14	25-6	10						2	3	1	3	1	5.8	1.40
		Apr. 4	28-6	9						3	5	1			4.8	0.67
	BB-2	Feb. 17	26-6	10		2	5	3							2.1	0.74
		Mar. 9	29-5	20						1	2	4	3	10	7.0	1.28
		Apr. 4	6-4	10	3	4	2	1							1.1	0.99
Old farm	BB-1	Feb. 18	27-0	10		1	7	2						2.1	0.57	
		Mar. 9	29-5	20						2	1	3	4	10	7.0	1.36

Table 4와 같다. 新農場의 LB-8 鷄群에 呼吸器症狀가 나타난 10日後 HI抗體價를 測定한 結果 LB-8 鷄群은 平均 7.2 \log_2 의 HI抗體價를 나타내었으나 BB-2 鷄群과 舊農場의 BB-1 鷄群은 모두가 2.1 \log_2 를 維持하고 있었다. LB-8 鷄群의 경우 12例의 血清材料中 7例가 8.0 \log_2 이상의 HI抗體價를 나타내어 ND自然感染이 있었음이 分明하였다.

한편 최초 採血 19-20日後에 다시 採血한 BB-1 및 BB-2 鷄群의 HI抗體價는 그동안 백신接種을 하지 아니하였는데도 불구하고 각각 平均 7.0 \log_2 로서 1最初의 採血時와 비교하면 32倍上昇하였다. 또 BB-1과 BB-2 鷄群에 있어서도 모두 20例의 血清中 10例가 8.0 \log_2 이상의 HI抗體價를 나타내어 ND自然感染에 의한 抗體價의 上昇이 있었음이 確認되었다.

한편 같은 農場內의 BB-3 鷄群(育雛中)은 他鷄群에서 發病後 6週後(6週 4日令時)까지 臨床症狀의 出現은 勿論 HI抗體價(平均 1.1 \log_2)의 上昇이 觀察되지 않았다.

이상의 成績으로 미루어 보면 ND의 感染經路는 新農場에서 LB-8 鷄群이 먼저 ND에 感染되어 約 2週後에 같은 農場內의 BB-2 鷄群과 舊農場內의 BB-1 鷄群에 同時 感染이 일어난 것으로 생각된다.

本發生例의 感染源에 대하여는 다음의 몇가지 要因을 들 수 있다.

(1) 1978年 6월에 舊農場의 ND發生時에 感染되었다가 回復하여 保毒狀態에 있었던 닭 또는 汚

染된 環境에 由來될 可能性

(2) 强毒 ND 바이러스에 汚染된 백신의 使用

(3) 外部로부터 感染源의 導入

(1)項의 可能性에 있어서는 1978年 ND가 發生하였을 때 耐過한 鷄群이 1979年 發生當時까지 舊農場에서 飼育하여 왔었다는 點으로 一應 傳播의 可能性을 생각할 수 있으나 1979年度의 ND發生은 新農場에서 初發하였다는 點, 保毒狀態로서는 그 期間이 너무나 길다는 點(8個月) 등으로 보아 否定的이다.

Hanson(1974)은 ND의 存續(persistence)에 關하여 두가지의 可能性을 提示하고 있다. 그 하나는 不規則的으로 바이러스를 排出하면서 保毒狀態를 持續하는 可能性이고 다른 하나는 農場內에 感受性이 있는 닭이 繼續하여 導入飼育되므로서 感染源이 持續되는 경우이다.

한편 Heuschele과 Easterday(1970)는 ND에 感染된 닭의 氣管에서는 NDV가 4個月間이나 存續한다고 報告하고 있으며 또 Utterback과 Schwartz(1973)는 ND백신의 接種을 받은 닭이 ND의, 自然感染을 받았을 경우 4個月間 바이러스를 排泄한 例도 報告하고 있다.

또 Stone等(1975)은 高度의 移行抗體를 保有하고 있는 1日令雛에 强毒 NDV를 感染시켰을 경우 60日間이나 肛門으로부터 바이러스를 排泄하는 反面 같은 母鷄由來일지라도 移行抗體가 消失하고 있는 7週令때 感染된 경우에는 바이러스의 排泄은 10日까지 지속된다고 報告하였다.

Table 5. Newcastle disease vaccination and egg production status of the CY Farm layer flocks (Feb. 8, 1979)

House	Age (wk-day)	No. of birds	Vaccination (wk-day)		Egg production (%)			
			Live	Killed	Max.*	Min.*	Drop.	Duration (day)
Growing house	3-3	10080	0-4;2-0;4-0	-	-	-	-	-
No. 8	27-6	5232	0-4;2-0;4-2	18-2	89	36	53	14
No. 9	40-0	4578	0-4;2-0;4-4	18-6;32-6	85	54	31	11
No. 12	25-2	4609	0-4;2-0;4-3	16-0	81	54	27	11
No. 13	27-1	5027	0-4;2-0;4-5	19-1	84	28	56	10

* Average of three consecutive days

(2)項의 가능성에 대하여는 LB-8 鷄群에 대하여 이 農場에서는 最初로 ND와 傳染性氣管支炎混合 백신을 飲水投與하였는바 1週後부터 臨床症狀이 나타난 點으로 미루어보아 어느程度의 가능성은 있으나 具體的인 調査가 이루어지지 않아 推測에 不過하다.

(3)項의 가능성은 當時 全國의으로 ND가 流行하고 있었기 때문에 가장 가능성이 높은 것으로 생각된다.

Dawson (1973)은 어떤 一定地域에 있어서 ND의 傳播手段으로서 ①生鷄移動, ②鷄舍間의 人畜, 動物 및 器具의 往來 ③空氣傳染 ④汚染된 養鷄産物 (屠鷄品, 鷄卵等) ⑤野鳥 및 野生動物에 의한 傳播等을 들고 있으나 그 중에서도 生鷄의 移動과 正常的인 産業的 活動으로부터 일어나는 機械的인 傳播가 가장 重要한 要因이 되고 있다고 主張하고 있다.

Walker等 (1973)은 美國 캘리포니아州에서 1970년부터 1972년까지 外來性 ND發生에 의하여 殺處分한 293鷄群을 對象으로 感染源別로 分類한바 近距離傳播 (50%), 닭의 移動 (25%), 사람 및 器具의 移動 (8%), 外國으로부터의 鳥類의 導入 (2%)의 順이었다고 報告하였다.

한편 Hugh-Jones等 (1973)은 ND가 發生한 鷄群으로부터 空氣에 의한 ND 바이러스傳播의 可能距離를 調査하여, 1970년과 1971년에 英國에서 流行한 呼吸器 親和性 ND는 空氣傳播가 主要한 役割을 하였다고 主張하고 있으나 Burrige等 (1975)은 1970년 - 73年 사이에 美國에서의 ND 流行에서는 바람에 의한 空氣傳染을 示唆하는 證據

는 없었다고 記述하였다.

KC農場의 新農場에서의 ND發生은 적어도 空氣傳播의 可能性은 없었다고 생각되며 그 理由로서는 新農場의 附近 直徑 4 km以內에는 養鷄場이 없어 隔離된 地域에 農場이 位置하고 있을 뿐만 아니라 또 同一 農場內의 LB-8 鷄群과 BB-2 鷄群의 臨床症狀發現時期에 적어도 2週間以上の 間隔이 있었고 BB-3 鷄群은 感染없이 經過한 點等이다. 또 BB-1 鷄群과 BB-2 鷄群은 각기 8 km나 떨어져 있는 각기 다른 農場임에도 불구하고 同時に ND의 發生이 있었다. 이러한 原因은 採血作業에 의하여 機械的으로 LB-8 鷄群으로부터 傳播된 것으로 생각된다. 그 理由로서 新農場의 BB-2 鷄群은 LB-8 鷄群과 같은 날자에 또 舊農場의 BB-1 鷄群은 그 다음날에 採血作業이 이루어졌고 採血後 1週以內에 각기 ND의 症狀이 나타났기 때문이다.

3. 發生例 3

1979年 2月 京畿道 楊州郡에 位置한 産卵鷄農場 (CY農場)에서 發生한 例이다.

1) 管理狀況

總飼養規模 30,000 首로 1鷄舍當 5,000 首를 收容하고 있는 有窓鷄舍 4棟과 育成舍 1棟으로 구성되어 있었다. 冬期の 保溫目的으로 出入口以外的 모든 窓은 비닐로 덮어 密閉狀態이었다.

鷄舍間의 間隔은 約 5 m 정도로서 같은 方向으로 나란이 있었고 農場의 附近에는 다른 産卵鷄農場이 密集한 地帶로 200~500 m 距離에 다른 産卵鷄農場이 位置하여 있었다. 發病當時의 鷄群別 管理狀況

Table 6. Mortality of the CY Farm layer flocks (Feb. 8 - Mar. 29)

House	No. of birds	No. of birds died in weeks						
		1	2	3	4	5	6	7
Growing house	10080*	80 (0.8)	1732 (17.2)	1769 (17.5)	365 (3.6)	115 (1.1)	39 (0.4)	26 (0.3)
No. 8	5232	9 (0.2)	13 (0.3)	49 (0.3)	42 (1.0)	12 (0.8)	23 (0.5)	10 (0.2)
No. 9	4578	7 (0.2)	9 (0.2)	11 (0.2)	8 (0.2)	11 (0.2)	8 (0.2)	0 (0.0)
No. 12	4609	13 (0.3)	23 (0.5)	25 (0.5)	28 (0.6)	36 (0.8)	12 (0.3)	8 (0.2)
No. 13	5027	77 (1.5)	233 (4.7)	33 (0.7)	29 (0.6)	25 (0.5)	11 (0.2)	7 (0.2)

* Number on the 8th of February, 1979
 Figures in parentheses indicate mortality (%)

況은 Table 5 과 같다.

8 號舍와 B 號舍의 鷄群은 모두 같은 系統 (Hi-sex white), 1 日齡의 병아리를 育雛하여 産卵前에 2 鷄舍에 分離收容한 鷄群이었다. 다른 鷄群은 各各 다른 日齡이었다. ND 백신接種은 初生雛에 B₁ 生毒 백신을 3 回, 그 후 約 3 個月마다 不活化 백신을 筋肉내에 接種하였다.

2) 經過 및 臨床症狀

最初의 臨床症狀의 出現은 2 月 6 日 12 號舍와 13 號舍의 鷄群에 나타났으며 주된 症狀은 囉音, 재치기, 綠便, 肉冠과 肉垂의 萎縮, 靑紫色化 (cyanosis) 등이 었다. 最初의 臨床症狀이 나타난 2 週后인 2 月 20 日 8 號舍와 9 號舍의 鷄群과 育雛中の 鷄群에도 같은 臨床症狀이 나타났고 特別히 育雛中の 病아리는 거의가 심각한 開口呼吸症狀을 나타내었다.

3) 産卵 및 斃死狀況

産卵狀況은 Table 5 및 Fig 4 에서와 같다. 臨床症狀을 나타낸 5 - 7 日後에는 急激한 産卵率의 低下現象이 나타나 10 - 14 일째에는 28 - 56%의 産卵減少가 있었고 그 후에는 점차 産卵率이 回復되었으나 많은 경우 完全하게 復歸하지 않고 10 - 15% 程度 떨어진 水準으로 그쳤다.

또 回復期間中 軟卵, 小卵, 奇形卵의 産卵이 많이 보였다.

鷄群別 斃死狀況은 Table 6 과 같이 8, 9 및 12 號舍의 鷄群에서는 1 週間 平均斃死率이 1.0% 以下이었으나, 13 號舍 鷄群에서는 4.7% 이상이였다.

그리고 育雛中の 鷄群에서는 最高 17.5%의 3 週間 斃死率을 나타내었으며 3 週間の 發病期間中에 10,000 首중 3,866 首, (38.7%)의 斃死率을 나타내었다.

4) 病原体分離 및 抗体調査

심한 呼吸器症狀을 나타낸 8 號舍鷄群 (2 月 23 日) 과 育雛鷄群으로부터 病鷄의 氣管 및 肺의 乳劑液을 10 日齡의 發育卵의 尿膜腔內에 接種한 結果, 12 個의 接種鷄胎兒가 48 時間以內에 거의 斃死하여 發生例 1 과 같은 胎兒病變所見과 尿膜腔液에서 血球凝集性을 나타내었다. 育雛舍 (2 月 23 日) 8 號舍 및 12 號舍의 繼群에서의 HI 抗体價의 保有狀況은 Table 7 과 같다.

育雛中の 鷄群과 8 號舍鷄群에서의 平均 HI 抗体價는 各各 1.6log₂와 2.6log₂로서 ND의 自然感 染時 斃死率의 增加 또는 産卵低下가 豫見되었다.

그러나 8 號舍鷄群의 경우 HI 抗体價의 分布를 보아 斃死率이 높을 것으로 豫想되었으나 實際는 産卵減少에 그치고 斃死率은 週平均 1.0% 水準에 不過하였다.

백신接種과 關連하여 HI 抗体價의 分布狀況을 觀察하면 다음과 같다. 즉 育雛中の 鷄群에서는 基礎

Table 7. Newcastle disease hemagglutination inhibition titers of the CY Fram layer flocks (Feb. 23, 1979)

House	Age (wk-day)	Vaccination		No. of sera	HI titer (\log_2)								Mean	SD		
		Frequency	Last vac (wk-day)		0	1	2	3	4	5	6	7			≥ 8	
Growing house	5-4	L, 3x	4-0	10	2	3	3	1	1						1.6	1.27
No. 8	29-2	L, 3x; K, 1x	18-2	10		2	3	4					1		2.6	1.43
No. 12	42-1	L, 3x; K, 1x	16-0	10									10		8.0	

L: live vaccine K: killed vaccine

接種으로 B₁ 생백신을 3회 飲水 投與하였으나 最終接種後 11日 후에도 낮은 抗体價를 나타내었다. 이러한 現象은 使用백신 效力低下 或은 接種 方法의 不完全 또는 鷄群의 免疫形成에 미치는 影響 (infectious bursal disease 感染, 高度의 移行 抗体保有 等) 등이 影響을 미친 것으로 생각된다. 또 8號舍 鷄群도 生毒백신을 3회 接種한 後 18週令時에 不活化백신을 追加接種한 鷄群이나 11週後의 平均 HI 抗体價는 2.6log₂로서 백신의 有效 免疫持續期間이 불과 3個月도 되지 않음을 示唆하고 있다. 이러한 백신接種에 의한 免疫效果는 9號舍 및 13號舍의 鷄群에 있어서도 ND백신 最終 接種後 8-10週에 ND가 發生한 狀況으로 보아 大體로 免疫持續期間은 2個月 미만인 것으로 생각된다. 그리고 ND의 症狀이 最初로 나타난 12號舍의 鷄群으로부터 任意로 採血한 10例의 血清中, 10例 모두가 8.0log₂의 抗体價를 나타내어} 呼吸器 症狀과 產卵減少의 경과를 거친 후 恢復되어 最高 HI 抗体價에 達한 것으로 생각된다. 各鷄群에 있어서 ND 臨床症狀의 發現時期, 產卵減少時期 및 HI 抗体價의 消長으로 보아 12號舍와 13號舍의 鷄群으로부터 他鷄群으로 傳播한 것으로 생각된다.

이와 같은 期間은 約 2週間을 要하여 鷄舍間의 傳播는 比較的 느린 편이었다. 이는 最初 12號舍에서 ND의 發生이 있는 다음 各鷄舍間의 往來를 規制하였거나 保溫 때문에 鷄舍를 密閉한 점 等の 결과로 생각된다. 그후 12號舍와 13號舍에서의 產卵減少 및 斃死鷄의 增加와 더불어 被害를 減少할 目的으로 病鷄의 移動, 抗生劑注射과 기타 治療를 目的으로 鷄舍出入 等이 頻繁하였기 때문에 다른

鷄群으로의 傳播가 促進된 것으로 생각된다.

이 농장에서 ND 發生 및 傳播의 狀況으로 보면 ND 傳播는 만드시 迅速한 것이 아니라 경우에 따라서는 緩慢한 경우도 있어 이와 같은 경우에는 鷄舍間의 嚴重한 出入規制는 勿論, 健康鷄에 대한 迅速한 백신接種을 실시하므로써 被害를 減少할 수 있을 것으로 思料된다.

韓國에 있어서 ND는 勿論 法定傳染病으로 ND가 發生한 農場의 閉鎖를 規定하고 있으나 실제에 있어서는 그렇지 못하고 있어 ND가 發生한 農場에서 被害減少를 爲한 效果의인 對策도 再檢討해야 될 것으로 여겨진다.

4. 發生例 4

湖南地域에 位置한 產卵鷄 및 肉用種鷄場(CS農場)에 1979年 5월에 發生한 例이다. 農場을 中心으로 半徑 4Km 以內에는 다른 양계장이 없고, 隔離地 地域에 位置하여 各鷄舍의 間隔은 50m 以上 떨어져 있었고 비교적 衛生적으로 관리하고 있는 2,000 首飼養 規模의 農場이 었다. ND백신接種은 不活化 백신만 10日令과 20日令時에 各各 0.2 ml, 0.3 ml 씩 接種하고 1個月令 以後에는 2-3個月마다 1.0 ml 씩 接種하고 있었다. 1976年 6月 5日 ND 發生報告를 接하여 農場을 訪問하였을 때는 이미 產卵鷄群(LB-2)는 4月末에 呼吸器 症狀의 發現과 더불어 심한 產卵減少를 일으켜 恢復期에 있었다. 그리고 다른 產卵種鷄群(LB-1)과 肉用種鷄(BB-1)은 呼吸器 症狀를 나타내고 있었다.

以上の 3鷄群으로부터 各各 20首씩 任意로 採血하여 HI 抗体價를 조사한 結果는 Table 8과 같다.

Table 8. Newcastle disease vaccination and hemagglutination inhibition antibody status of the CS Farm breeder flocks (June 5, 1979)

Flock	Age (wk-day)	Vaccination			Mean HI titer (\log_2)	SD	Egg production (%)				Weekly mortality (Apr. 22-Jun. 3)
		Type & freq.	Age of last vac. (wk-day)	No. of sera			Max.*	Min.*	Drop	duration (days)	
LB-1	17-1	K, 4x	16-1	20	6.9	1.53	-	-	-	-	below 0.3%
LB-2	31-2	K, 5x	20-4	20	7.7	0.75	80	10	70	18	0.2-1.3%
BB-1	38-2	K, 7x	34-4	20	6.0	0.65	78	76	2	36	below 0.4%

LB: layer breeder BB: broiler breeder K: killed vaccine
* : average of three consecutive days

平均 HI 抗體價는 LB-1에서는 $6.9 \log_2$, LB-2는 $7.7 \log_2$, BB-1 鷄群에서는 $6.0 \log_2$ 이었다. 특히 LB-1 鷄群에서는 9 例, 그리고 LB-2 鷄群에서는 15 例가 HI 抗體價 $8.0 \log_2$ 이상이였다.

LB-2 鷄群은 最終 백신接種後 10 週를 경과하였으나 높은 HI 抗體價 ($7.7 \log_2$) 를 나타내고 있는 點으로 보아 이 鷄群에서 나타난 심한 호흡기 증상의 出現이나 產卵減少의 所見은 勿論 ND의 自然 感染에 의한 것으로 推定되었고 특히 LB-2 鷄群에서의 產卵率은 發病前 80%이었던것이 18 日後에는 10%로 低下하였다. 한편 같은 농장의 BB-1 鷄群에서는 이후 5 週間에 있어서 產卵減少는 거의 認되지 않았다. 이와 같이 같은 農場內에서도 鷄群別 ND 感染에 의한 被害는 같지 않았다. 이러한 것은 ND 백신接種狀況, 保有 HI 抗體價 및 ND의 感染時期等の 要因에 起因된 것으로 생각된다. 이러한 條件을 考慮하면 LB-2 鷄群은 5 回째의 不活化백신接種을 한지 約 6 週後인 4 月末頃에 感染된 것으로 推定되나 LB-1 과 BB-1 鷄群은 LB-2 鷄群의 感染時期보다 約 1 個月程度 늦게 5 月末頃에 感染된 것으로 생각된다. LB-1 鷄群은 感染當時 產卵開始前이었기 때문에 產卵에 미치는 影響은 不明하였다. BB-1 鷄群이 產卵率에 影響을 받지 않았던 理由는 ND 感染前에 7 回째의 不活化백신을 接種하고 백신接種 3~4 週間後 즉 免疫이 比較的 充分하게 形成한 時期에 ND의

의 感染에 接하였기 때문으로 생각된다. 이때는 發生例 3의 專業產卵 養鷄場에서의 ND 發生例에서 考察한바와 같이 農場內에 ND가 侵入한 경우 아직 發病하지 않은 健康鷄群에 對하여 一應 백신 接種을 실시하므로써 被害를 最小限으로 減少할 수 있음을 示唆하고 있다. BB-1 鷄群의 경우 ND 感染後 產卵率에는 影響을 미치지 는 않았으나 呼吸器症狀은 나타낸 原因은 不活化백신만 使用하여 血中免疫은 充分하게 形成되었으나 氣道の 局所免疫이 形成되지 않았기 때문으로 해석된다.

5. 發生例 5

1979 年 4 월에 著者等에 의하여 ND 生毒 백신의 免疫效果試驗中에 있었던 부로일러 農場 (HE 農場)에서의 發生例이다.

安養市近郊에 있는 부로일러 農場으로서 農場의 周圍에는 부로일러 農場이 密集하여 있는 地域이었다. 또 鷄舍는 車馬가 通行하는 道路로부터 10 m 정도 떨어져 있는 비닐鷄舍를 利用한 簡易鷄舍이었다.

병아리를 입추한 時期는 農場의 周邊地域에 ND의 流行이 盛行하던 時期였다. 4,535 首의 병아리를 3 個의 鷄舍에 分散收容한 後, 13 日 5 時에 B₁ 生毒백신을 飲水로 投與하였다. 다음에는 B₁ 生毒백신接種後 10 日째에 해당되는 23 日 5 時에 3 鷄群으로부터 任意로 40 首를 選擇하여 實驗室로 옮겨 採血한후, NDV 强毒株인 矯正院株를 1 首當 100 萬

Table 9. Laboratory challenge results of the broiler birds sampled from the HE Farm.

Treatment	No. of birds	HI titer (\log_2)									Mean	SD	Protectivity
		0	1	2	3	4	5	6	7	≥ 8			
Pre-challenge*	40		2	17	11	9	1				2.8	0.95	
Post-challenge	35		10	10	8	3	3	1			3.5	1.38	34/40**

* The flock was vaccinated with NDV B1 strain vaccine at 13-days-old via drinking water, bled and challenged with virulent NDV strain Kyojeongwon at 28 days of age and observed for 14 days.

** The bird which showed neural signs several days after the challenge was regarded as dead, although it survived during the observation period.

Table 10. Newcastle disease hemagglutination inhibition antibody titers of the broiler flock of the HE Farm after natural exposure to Newcastle disease.

Age	No. of sera	HI titer (\log_2)									Mean	SD
		0	1	2	3	4	5	6	7	≥ 8		
7 weeks old	40		1	2	1	3	2	4	9	18	6.5	1.98

ELD50씩 筋肉內 攻撃接種하였다. 그후부터 14 日間に 걸쳐 臨床症狀 및 斃死狀況을 觀察하였다. 接種後 14 日째에는 다시 採血하여 攻撃前後의 HI 抗體價를 比較하여 感染防禦能을 評價하였다. 그結果는 Table 9와 같다.

백신接種後 强毒攻撃前의 平均 HI 抗體價는 2.8 \log_2 이었다.

强毒攻撃 接種後 (40 首中) 6 首가 斃死 또는 神經症狀를 나타내어 85%의 防禦率을 보였다. 이는 初生雛에 있어서 生毒백신 飲水投與法으로는 비교적 良好한 免疫을 獲得한 例이었다. 强毒接種後의 HI 抗體價가 攻撃接種前에 比해서 거의 上昇하지 않는 點도 백신接種에 의한 HI 抗體上昇이 有意하였다고 判斷된다. 한편 同農場에서 飼育되고 있었던 남은 鷄群에는 4 週令에 B₁ 生毒 백신을 다시 飲水接種하였다. 3 週後인 7 週令時에 抗體檢査의 目的으로 農場을 訪問하였을때 100 餘首가 ND의 典型的인 神經症狀과 呼吸器症狀를 나타내고 있었다. 이들에 對한 原因을 解明할 目的으로 이들중의 40 例에 對하여 抗體調査와 더불어 呼吸器症狀를 나타

내는 病鷄로부터 바이러스 分離를 試圖한 結果 ND 强毒 바이러스가 分離되었고 HI 抗體價는 平均 6.5 \log_2 이었으며, 8.0 \log_2 以上인 것이 40 例中 18 例이었다.

以上的 結果로 强毒 ND 바이러스의 自然感染이 있었으며 그 시기도 6 週令前後인 것으로 推定되었다. 病鷄의 斃死率은 6~8 週令에서 다소 增加된 정도(0.7~1.6%/週)로서 큰 被害없이 出荷가 可能하였다. 이와 같은 調査成績은 發生例 3의 專業產卵養鷄場에서의 ND 發生例(育雛中의 鷄群)에서의 成績과 比較할 때 큰 差異를 보여 주었다.

IV. 摘 要

1978 年부터 1979 年까지의 ND 大流行期間中 鷄群管理 記錄이 確實하고 ND 發生前後 ND 抗體調査가 可能했던 5 個 農場을 對象으로 ND에 對한 疫學事項, 免疫程度 및 被害狀況을 調査한바 다음과 같은 結論을 얻을 수 있었다.

1. 生毒 또는 死毒 ND 백신을 4 回이상 接種한 20 週令 이상된 鷄群에서는 비록 ND HI 力價가

Table 11. Weekly mortality of the broiler flock of the HE Farm

Total housed	Weekly mortality											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
4355	No.	50	20	22	18	16	42	70	30	18	17	303
	%	1.15	0.46	0.51	0.41	0.37	0.96	1.61	0.69	0.41	0.39	6.96

Note: The flock was naturally exposed to Newcastle disease at about six weeks old.

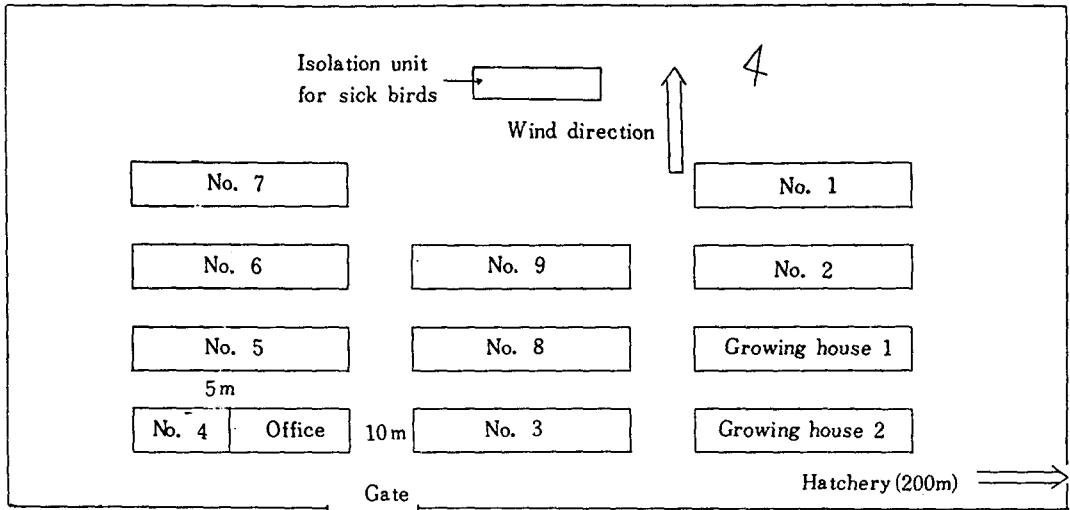


Fig. 1. Diagram of the chicken houses of KC breeder farm

$-3 \log_2$ 이하일지라도 ND로 인한 斃死率은 대체로 週間 1%미만으로 피해가 크지 않았다.

2. 이러한 鷄群에서의 産卵率의 감소는 최종백신接種日로부터 ND發生時까지 경과한 기간에 따라서 4週이내에 발생되었을 때는 뚜렷한 변동이 없었으나 6週이상 경과한 경우에는 産卵率의 감소를 보였으며 그 정도는 경과한 기간에 比例하는 양상을 보여 주었다.

3. 死毒백신만을 接種한 鷄群에서는 ND가 발생되었을 때 비록 産卵減少가 없을지라도 呼吸器症狀는 심하게 나타났다.

4. 6週令 以下の 어린 鷄群에서 ND로 인한 斃死를 방지할 수 있는 HI力價는 $3.0 \log_2$ 이상인 것

으로 추정되었으며 비록 生毒백신을 3회나 接種하였을지라도 이러한 정도의 免疫이 形成되지 못한 鷄群에서는 約40%의 斃死率을 보일 정도로 피해가 컸다.

5. ND에 걸린후 耐過回復한 鷄群의 HI力價는 發病當時 臨床症狀 및 産卵率의 減少 또는 斃死率 이 높은 鷄群일수록 높았으며 대부분 $8 \log_2$ 이상이 었다.

6. ND가 發生된 農場일지라도 鷄舍條件(無窓鷄舍)과 管理狀況(交通統制)에 따라서는 ND 無感染으로 經過하는 鷄群도 있었으며 有窓鷄舍條件일지라도 鷄群間的 傳播期間이 1週以上인 경우도 허다하였다.

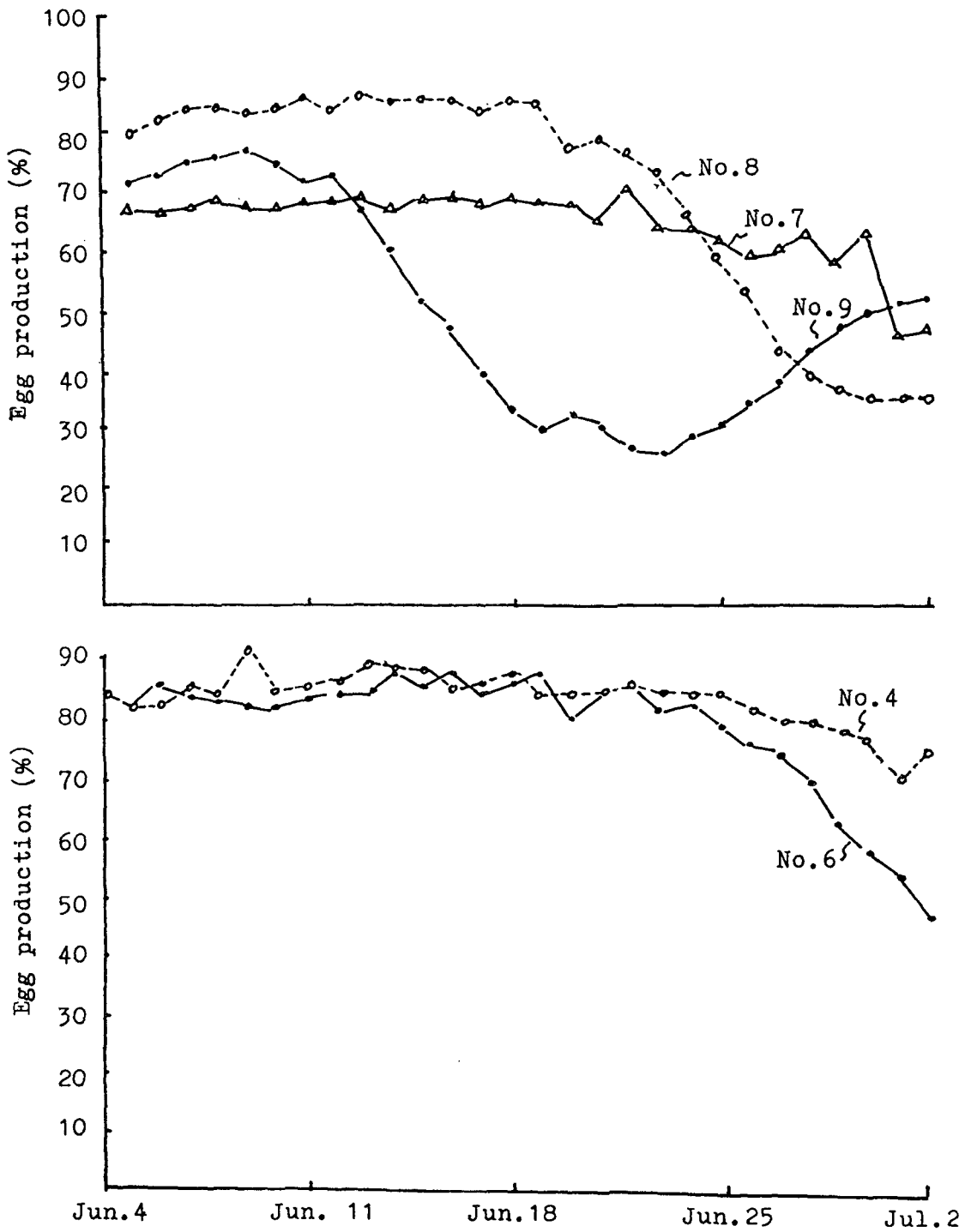


Fig. 2. Egg production of KC farm breeder flocks (case 1)

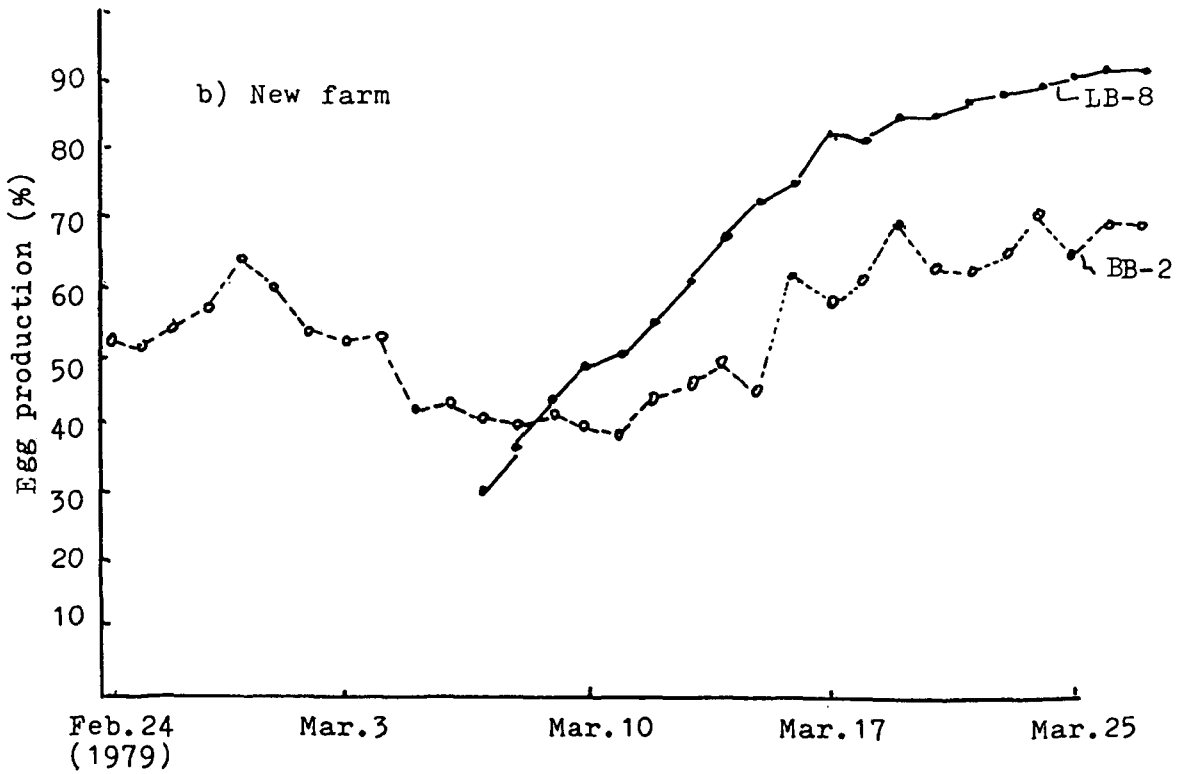
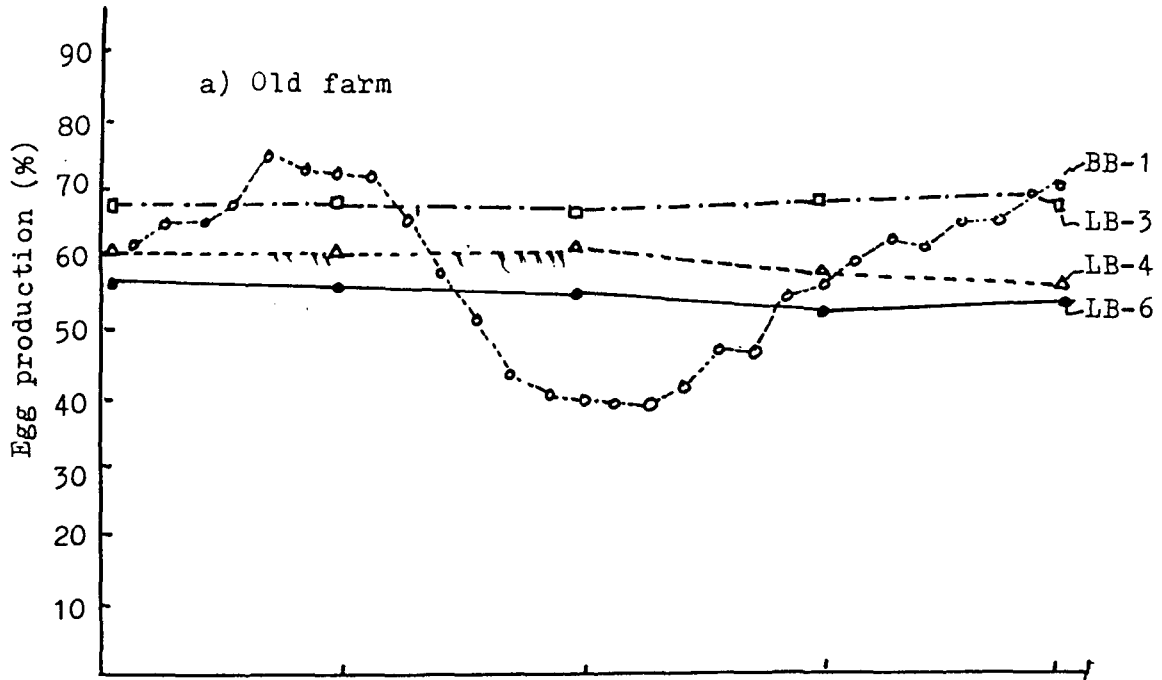


Fig.3. Egg production of the KC farm breeder flocks (case 2)

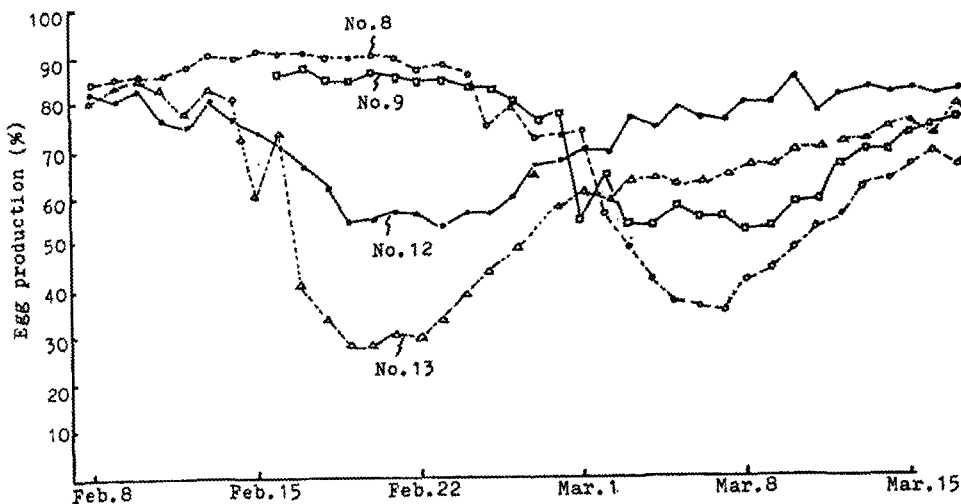


Fig. 4. Egg production of the CY Farm layer flockstyer flocks

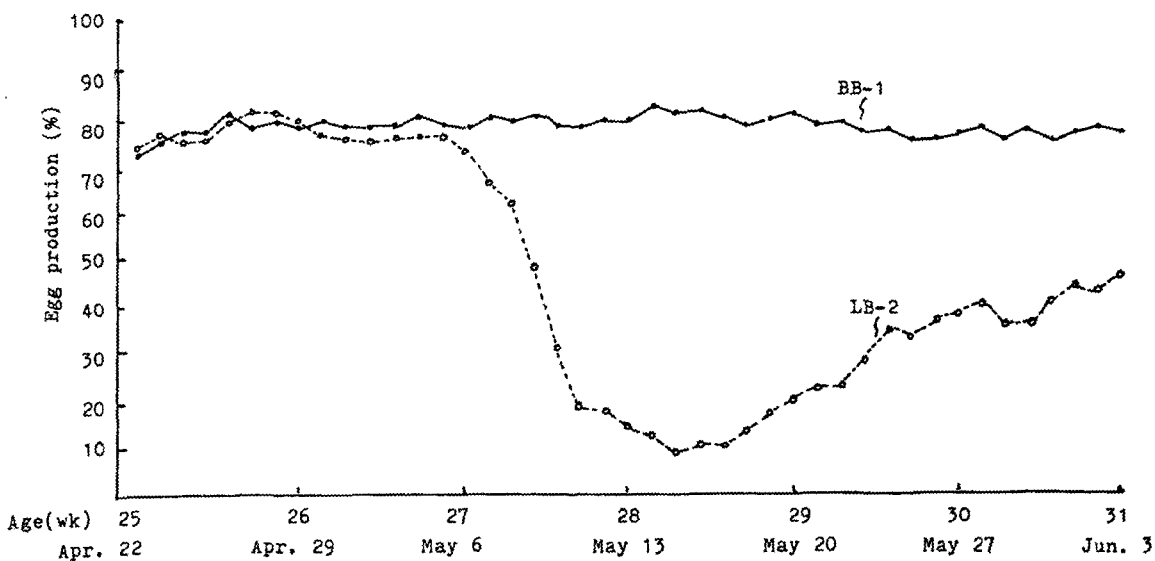


Fig. 5. Egg production of the CS Farm breeder flocks

V. 引用文献

1. Alexander, D.J. and W.H. Allan, 1973. Newcastle disease. The nature of the virus strains. Bull. Off. Int. Epizoot. 79(1-2): 15-26.
2. Allan, W.H. and R.E. Gough, 1974. A standard haemagglutination-inhibition test for Newcastle disease. (1) A comparison of macro and micro methods. Vet. Rec. 95:120-123.
3. Burrige, M.J., H.P. Rieman, and W.W. Utterback, 1975. Methods of spread of velogenic viscerotropic Newcastle disease virus in the southern Californian epidemic of 1971-1973. Avian Dis. 19:666-678.

4. Cherry, J.K. and D. Taylor-Robinson, 1970. Large-quantity production of chicken embryo tracheal organ cultures and use in virus and mycoplasma studies. *Appl. Microbiol.* 19:658-662.
5. Dawson, P.S., 1973. Epidemiological aspects of Newcastle disease. *Bull. Off. Int. Epizoot.* 79:27-34.
6. Hanson, R.P., 1974. The reemergence of Newcastle disease. *Adv. Vet. Sci. Comp. Med.* 18:213-229.
7. Heuschele, W.P. and B.C. Easterday, 1970. Local immunity and persistence of virus in the tracheas of chickens following infection with Newcastle disease virus. *J. Infect. Dis.* 121:497-504.
8. Hugh-Jones, M., W.H. Allan, F.A. Dark, and G.J. Harper, 1973. The evidence for the airborne spread of Newcastle disease. *J. Hyg. Camb.* 71:325-39.
9. Rovozoo, G.C. and C.N. Burke, 1973. *A manual of basic virological technique.* Prentice-hall Inc., New Jersey.
10. Stone, H.D., W.A. Boney, and M.F. Coria, 1975. Response of congenitally immune chicks to viscerotropic Newcastle disease virus. *Avian Dis.* 19:651-656.
11. Utterback, W.W. and J.H. Schwartz, 1973. Epizootiology of velogenic viscerotropic Newcastle disease in southern California. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 163(9):1080-1088.
12. Walker, J.W., B.R. Heron, and M.A. Mixon, 1973. Exotic Newcastle disease: eradication program in the United States. *Avian Dis.* 17:486-503.
13. Waterson, A.P., T.H. Pennington, and W.H. Allan, 1967. Virulence in Newcastle disease virus. *Br. Med. Bull.* 23:138-143.