

日本における鶏卵商品と
科学研究の現況

Present Condition of Egg
Products and Scientific Research
of Chicken Eggs in Japan

일본의 계란상품과 과학연구의 현황

齋藤忠夫

東北大學 農學研究科・教授・日本國

Tadao Saito

*Ph.D., Professor, Graduate School of Agricultural Science,
Tohoku University, Japan*

사이토 타다오 박사

일본 동북대학 농학연구과



日本における鶏卵商品と科学研究の現況

Present condition of egg products and scientific research of chicken eggs in Japan

齋藤忠夫 / 東北大学 農学研究科・教授・日本国

Tadao Saito

Graduate School of Agricultural Science,
Tohoku University, Japan

1. 日本における鶏卵の生産と消費

(1) 鶏卵の国内生産量と自給率の推移

年次	国内生産量 (1000t)	輸入量 (1000t)	自給率 (%)
1985	2,160	39	98
1990	2,420	50	98
1993	2,601	99	96
1994	2,563	104	96
1995	2,549	110	96
1996	2,562	110	96

(2) 鶏の飼養戸数の推移

年次	鶏飼養農 家数	総飼養羽 数	成鶏めす 羽数	鶏卵生産 量
1975	100	100	100	100
1982	32	109	106	115
1985	24	115	110	120
1990	17	121	118	135
1995	1.4	119	126	143
1998	1.1	118	125	142

1975年のデータを100とした場合の、各年次の増減を「指数」で示した。1975年の鶏飼養農家数は507,300戸、総飼養羽数は154,504千羽、成鶏めす羽数は116,420千羽および鶏卵生産量は1,787,845トンであった。なお、1995年と1998年のデータには、飼養羽数が300羽未満の農家は含まれていない。

(3) 鶏卵の国民一人当たり供給量

▶ 算出方法：

一人当たり鶏卵供給量個数 →

一人当たり鶏卵供給量 ÷ 殻換算 0.86 ÷ 61g

一人当たり鶏卵家計消費量 →

一人当たり鶏卵家計消費量 ÷ 61g

年次	一人当たり 供給量(個)	一人当たり 家計消費量(個)	全農東京鶏卵 相場 M(指数)
1955	71	—	100
1965	221	—	93
1975	261	—	148
1985	384	186	132
1990	314	177	109
1995	335	176	90
1996	335	176	98
1997	335	176	98
1998	—	172	82

* 1955年の価格は205円/kgであった。

(4) 鶏卵の消費動態

国民一人当たりの鶏卵消費量は、日本が世界中で一番高い。とくに、これまで鶏卵消費量の高かった欧米諸国が消費量を下げているのに反して、日本での消費量は微増の傾向にある。現在、年間250・260万トンの鶏卵が日本では消費されている。その65%は家庭用であり、鶏卵選別包装施設(Grading and Packaging Center: GPセンター)で選別、包装され、殻付き卵=テーブルエッグとして食卓にのぼる。残の35%は、外食業務用ある

いは加工用として消費される。この場合は、液卵として使用される場合が多い。加工卵は、製菓、製パン、乳製品、肉製品の加工食品の原料として広く使用される。付加価値の高い医薬品原料としての特定の卵成分を分離精製する場合の格好な原料。加工卵製造過程で出る副産物である大量の卵卵(カラ)の利用は、活発な研究が行われ、資源の再利用の道が拓かれつつある。

近年、高齢化社会への移行に伴い、健康志向も高まり、鶏卵中の機能性成分の研究が盛ん。産卵鶏に特殊な栄養成分を與えて生産される「栄養強化卵」(特殊卵)も、日本ではかなり多くの製品が作出されている。

一方近年サルモネラ菌の汚染問題やアレルギーの問題もあ、鶏卵に対して消費者はより高い安全性を求めている。

- 業務用・加工用とは、マヨネーズに代表されるドレッシング類、製菓、製パンの製造などである。
- 医薬用とは、医薬品、皮膚クリーム、栄養剤、界面活性剤としての利用である。卵白からはリゾチーム、卵白からはレシチンが重要である。とくに、卵黄レシチンが素材となる「リポソーム(Liposome)」は、ガンの治療薬の優れた抗體(キャリアー)として有望視されている。

2. 日本における機能性鶏卵を含む特殊卵と特殊鶏卵製品

(1) 機能性鶏卵

鶏卵の栄養成分を概観すると、不足するのは食物繊維とビタミンCのみである。卵黄脂質の構成脂肪酸、脂溶性ビタミンおよびミネラルなどは、飼料から鶏卵へ移行することが知られている。これらの成分を強化した栄養化卵の開発が日本ではとくに盛んである。

日本では、ヨウ素、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンE、リノール酸、 α -リノレン酸、エイコサペンタエン酸(EPA)、ドコサヘキサエン酸(DHA)、および鉄分などを強化した機能性鶏卵が販賣されてい

る。鶏卵一個(約60g)を生産するために給餌される配合飼料は、約1100gであり、この中にいろいろ趣向を凝らした成分を添加するところに各社でのノウハウが存在する。日本では、2003年4月段階では、653種類のブランド卵(特殊卵を中心に)が知られており、その中には機能性鶏卵として知られる製品も存在し、消費者の高い関心を呼んでいる。

■ ヨウ素強化卵

ヒトのヨウ素必要量は0.1mg/日であり、甲状腺ホルモンのチロキシンの重要な成分となる。産卵鶏の飼料にヨウ化ナトリウムあるいは海藻でヨウ素を與えると、鶏卵中のヨウ素含有量が増値する。日本で市販されるヨウ素強化卵では、鶏卵一個当たり約0.8mgのヨウ素を含有している。

生理機能としては、ヨウ素が有機ヨウ素として取り送られ、高コレステロール、皮膚炎、成人病、アレルギー疾患などの改善が報告されている。日本では、日本農産工業(株)より「ヨード卵光」の名称で市販されている。

■ EPA, DHA強化卵

EPA, DHAは不飽和脂肪酸であり、単体では酸化を受けやすく不安定であるが、鶏卵中では卵卵のリン脂質の構成脂肪酸として存在し、酸化されにくく安定である。飼料には、EPA含量の高いマグロ油、イワシ油、サバ油を加えたり、DHA含量の高いマグロ油、ハマチ油、サバ油、サンマ油、イワシ油を添加使用する。また、飼料にイカの内臓(はらわた)等と與えてDHA量を強化化した「DHAたまご」も市販されている。EPAは、血管を拡張し、血液粘性を低下させ、脳血栓や心筋梗塞や動脈硬化などの成人病に効果がある。DHAは、記憶学習中板の構成物質であり脳の活性化や記憶力のアップ、老化防止や抗ガン、抗アレルギー効果が期待される。

■ 各種ビタミン強化卵および低コレステロール卵

ビタミンA、ビタミンBおよびビタミンDなど

を強化した鶏卵も開発されている。ビタミン D は、カルシウム吸収を促進し、骨の健全な発育を助ける。また、ビタミン E と α -リノレン酸を多量に含む鶏卵もある。ビタミン E は、若返りのビタミンと言われ有害な過酸化物の生成を抑制することで、シミやシワ、肝臓病や動脈硬化の防止に効果がある。 α -リノレン酸は必須脂肪酸の一つで、発ガン予防やアレルギーの抑制効果がある。これらの鶏卵は、同時に低コレステロールを歌っている場合が多い。

■ カテキン強化卵

緑茶カテキンを強化した鶏卵で、体内での脂肪蓄積や酸化を防ぎ、コレステロールの上昇を防ぐなどの有効な働きが期待される。卵中の脂肪やコレステロール含量が低く、過酸化脂質の生成も低い。

(2) ロングエッグ

20年以上も前から北欧を中心に作られており、1970年には製造が機械化された。SANOVO社(デンマーク)が有名であり、どこで切っても、黄身と白身の面積の割合が均一の商品である。ラーメンやピザパイの上にトッピングとして載せる。卵白 62%、卵黄 38%を使用する。冷蔵で 3~4 週間、冷凍では 2年間の保存が可能。

(3) マイクロ波加工卵

インスタント食品用の乾燥具材の製造に用いる。カップラーメンやインスタントラーメンの具材として大量に使用され、粒状粉砕してふりかけ用としても利用される。マイクロ波では、膨化(スポンジーに膨らむこと)と殺菌効果が高いために、保存性が高い。複雑な形状の卵製品であっても、表面および内部を同時に短時間に均一に加熱できる。色、香り、風味が損なわれにくい加熱方法である。

(4) ドラム加工卵

円筒形ドラムを使って、薄膜状の製品を製造。ドラムでは非常に薄く焼くことが可能で、厚さが

0.4~0.5 mmの薄焼き卵が可能である。日本料理で錦糸卵として使用される。全卵を材料とする薄焼き卵が、全卵に小麦粉、バターなどを加えると、クレープを製造することが可能となる。

(5) カルシウム強化食品

卵殻の主成分である炭酸カルシウムを利用した、保健栄養食品がある。

(6) 鶏卵抗体を利用した機能性ヨーグルト

(株)ゲン・コーポレーション(岐阜県、日本国)では、バイオ・ヘルス事業カンパニーの抗体部門が、*Helicobacter pylori*(*H. pylori*) : ピロリ菌に對する鶏卵抗体を作成し、その利用を試みている。*H. pylori*は、近年胃潰瘍などの原因因子と言われており、胃粘膜への接着には、菌体表面タンパク質であるウレアーゼが關與していると考えられている。この会社では、ウレアーゼを抗原感作させることで、鶏卵の γ -リベチン分割に抗 *H. pylori* ウレアーゼ抗体 IgY を調製し、*H. pylori* の胃粘膜への接着を阻害する新しい除菌方法を検討した。日本では、同菌に對しては抗生物質による除菌が一般的である。同社が製造した鶏卵抗体は、韓国毎日牛乳(株)の新機能性ヨーグルト「Gut」に韓国産の 2種の鶏卵抗体と共に使用されている。この商品のピロリ菌に對する臨床生理効果は、翰林大學校の聖心病院において実際に確認されている。すなわち、韓国人 22人に 28日間、毎日 450 ml の「Gut」を飲用させた結果、UBT(尿素好気検査) 数値が 30 以上から大きく減少し、優れたピロリ菌の撃退効果が確認されている(機能性醗酵乳を用いた *Helicobacter pylori* 菌の感染抑制効果に關する研究、翰林大學校 聖心病院 消化器内科、2001年の発表資料)。

Kimura, N. *et al.*, A euthymic hairless mouse model of *Helicobacter pylori* colonization and adherence to gastric epithelial cells in vivo., *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*. 5, 578-582 (1998)

- Icatlo, F.C. *et al.*, Affinity purification of *Helicobacter pylori* urease. *Journal of Biological Chemistry*, 273, 18130-18138 (1998)
- Icatlo, F.C. *et al.*, Acid-dependent adherence of *Helicobacter pylori* urease to diverse polysaccharides. *Gastroenterology*, 119, 358-367(2000)
- Icatlo, F.C. *et al.*, Enhanced reduction of *Helicobacter pylori* load in precolonized mice treated with combined famotidine and urease-binding polysaccharides. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 44, 2492-2497 (2000).
- Icatlo, F.C. *et al.*, Adherence protects the binding sites of *Helicobacter pylori* urease from acid-induced damage. *Microbiology and Immunology*, 44, 773-776 (2000)

3. 最近の日本における鶏卵使用に関する食品衛生法改正

日本では、2002年4月1日よりアレルギー原因食材の表示について、厚生労働省の法律改正が成された。新しい食品衛生法では、容器包装された加工食品が対象で、コンビニエンスストアでの弁当などが主たる対象製品である。具材一つずつの使用状況を示す個別食品表示ではなく、弁当全体の内容をまとめて記す「一括表示」である。「小麦、そば、卵、乳、落花生」の5品目の表示が義務で、そば、イカなどの19品目では表示が望ましいとされた。合計で、24品目。食物で喘息や湿疹などのアレルギー反応を起こす人は、人口の1~2%と言われる。

4. 最近の日本における鶏卵の科学研究の動向

(1) 学術講演会での発表など

(日本畜産学会、日本農芸化学会、その他、2000~2003年)

- 受精卵と未受精卵の違い：熱安定型アルブミン(S-OVA)形成機構の比較 (八田 一・京都女子大ら、日本農芸化学会 2000年度 大会・東京)
- オリゴガラクトロン酸 修飾 オボアルブミンの加熱ゲル透明性 (八田 一・京都女子大ら、日本農芸化学会 2001年度 大会・京都)
- オボムコイドの熱変性状態を識別するモノクローナル抗体 (廣瀬潤子・京都大学ら、日本農芸化学会 2001年度 大会・京都)
- ニワトリ卵黄膜外層タンパク質VMOの抗菌活性 (木戸詔子・京都女子大ら、日本農芸化学会 2001年度 大会・京都)
- 母乳への食物アレルギーの移行 (成田宏史・京都女子大ら、日本アレルギー学会 2001年度 大会・九州)
- 卵白 α -オボムチン由来 70 kDa フラグメントの腫瘍血管新生抑制効果 (渡邊乾二・岐阜大院連合農ら、日本畜産学会 第98回 大会・仙台)
- オボアルブミン-Yはオボムコイドタイプの糖鎖を有する (廣瀬潤子・京都大学ら、日本農芸化学会 2002年度 大会・仙台)
- β -ラクトグロブリン及び卵白オボムコイドに対する免疫応答に及ぼす経口摂取抗原の影響 (水町功子・機構畜産草地研ら、日本畜産学会 第100回 大会・東京)
- 鶏卵白リボフラビン結合タンパク質の免疫調節機能に関する検討 (三澤裕子、大谷 元・信州大院農、日本畜産学会 第100回 大会・東京)
- ホスビチンのDNA損傷抑制効果 (石川伸一・北里大獣醫ら、日本畜産学会 第100回 大会・東京)
- *H. pylori* 感染者への抗 *H. pylori* urease IgYの効果 (山根哲郎・松下記念病院ら、日本農芸化学会 2003年度 大会・藤澤)
- 卵白オボムコイドの免疫応答抑制機構 (水町功子・機構畜産草地研ら、日本畜産学会 第101回 大会・つくば)
- 鶏卵黄ホスビチンの抗酸化機構について (矢野夕幾・北里大獣醫ら、日本畜産学会 第101回 大会・つくば)
- 鶏卵黄ホスビチンのマウス皮膚がん抑制効果 (石川伸一・北里大獣醫ら、日本畜産学会 第101回 大会・つくば)

(2) 當研究室における鶏卵の科学研究

- 卵白成分の高速液体クロマトグラフィーによる迅速分析：これまで、電気泳動法(SDS-PAGEなど)により分析されてきた、鶏卵卵白のタンパク質成分の高速液体クロマトグラフィーによる定性・定量分析方法を確立した。これにより、タンパク質成分の主要成分は、約35分以内に分析可能となった。(Takeuchi, S. et al., Rapid analysis of chicken egg white proteins via high-performance liquid chromatography. *Animal Science and Technology* 63, 598-600 (1992).
- ヘパリン親和性クロマトグラフィーによる鶏卵白からの新規微量糖タンパク質の分離：高度に硫酸化されたグリコサミノグリカンであるヘパリンを固定化したカラムに、鶏卵白タンパク質を通した結果、未知の2種類の糖タンパク質を単離することが出来た。両者のアミノ酸組成は近似しており、16.4~17.4%の糖質を含んでいた。主要糖質がマンノースとN-アセチルグルコサミンなので、N-型糖鎖と判断した。両タンパク質の生物学的機能性は不明であるが、それらの存在が注目された。(Itoh, T., Takeuchi, S. and Saito, T., New minor glycoproteins isolated from hen's egg white by heparin-affinity chromatography. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 57, 1018-1019 (1993))
- ウシκ-カゼインおよび鶏卵オボムチンからの糖ペプチドのリゾチーム・アフィニティークロマトグラフィーによる分面：鶏卵白からのリゾチームをカラムに固定化し、シアル酸を結合する糖ペプチド、硫酸基を結合する糖ペプチドおよび両者を結合する糖ペプチドを、分面することに成功した。これにより、オボムチンのプロテアーゼ消化物より、直接シアル酸および硫酸基を結合する糖ペプチドを一段階で取

得することが出来た。この成分は、ウィルスの排除能があり、種々の応用が期待された。(Saito, T. et al., Fractionation of glycopeptides from bovine κ-casein and hen ovomucin via lysozyme affinity chromatography. *Animal Science and Technology* 65, 624-630 (1994))

- ヘパリン・アフィニティークロマトグラフィーによる鶏卵白タンパク質からの細胞成長促進活性を有する新規微量タンパク質の単離：ヘパリンを固定化したアフィニティーカラムにより、鶏卵白タンパク質兩分より、3種類の新規タンパク質を単離した。これらは、SDS-PAGE分析で、18.5, 16.5 および 16.0 kDaのバンドを興えた。この成分は培養ニワトリ胚細胞のDNA合成と細胞増殖を刺激した。とくに18.5 kDaの成分をOvofactor-1と命名した。(Nakamura, T., Saito, T. et al., Isolation of a new minor protein (Ovofactor-1), which has a cell growth promoting activity, from hen's egg white by heparin affinity chromatography., *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 59, 1946-1948 (1995)).

일본의 계란상품과 과학연구의 현황

齋藤忠夫(사이토다오)
 東北大學 農學研究科·教授·日本國

Tadao Saito
 Graduate School of Agricultural Science,
 Tohoku University, Japan

1. 일본의 계란생산과 소비

(1) 계란의 국내 생산량과 자급율 변화

연차	국내생산량 (1000t)	수입량 (1000t)	자급율(%)
1985	2,160	39	98
1990	2,420	50	98
1993	2,601	99	96
1994	2,563	104	96
1995	2,549	110	96
1996	2,562	110	96

(2) 산란계 사육호수 변화

연도	사양 농가수	총 사양수수	성계 암탉수수	성계 생산량
1975	100	100	100	100
1982	32	109	106	115
1985	24	115	110	120
1990	17	121	118	135
1995	1.4	119	126	143
1998	1.1	118	125	142

1975년의 통계를 100으로 하여 각 연차별 증감비율을 나타내었다. 1975년도 사양농가수는 507,300호, 총 사양수수는 154,504천 수, 성계 암탉수수는 116,420천 수 및 계란 생산량은 1,787,845톤이었다. 다만 1995년도와 1998년도의 통계에는 사양수수가 300수 미만인 농가는 제외.

(3) 계란의 국민 1인당 공급량

▶ 산출방법 :

1인당 계란공급량 개수

→ 1인당 계란공급량 ÷ 각환산 0.86 ÷ 61g

1인당 계란 가계소비량

→ 1인당 계란 가계소비량 ÷ 61g

연도	1인당 공급량 (개)	1인당 가계 소비량 (개)	全農 동경계란 시장 M(지수)
1955	71	-	100
1965	221	-	93
1975	261	-	148
1985	384	186	132
1990	314	177	109
1995	335	176	90
1996	335	176	98
1997	335	176	98
1998	-	172	82

* 1955년 가격은 205엔/kg임.

(4) 계란의 소비 동태

국민 1인당 계란소비량은 일본이 세계에서 가장 높다. 특히 지금까지 계란소비량이 높았던 구미 제국의 소비량이 줄었는데 반하여 일본에서는 약간 증가하는 경향이다. 현재 연간 250~260만 톤의 계란이 일본에서 소비되고 있다. 그 중 65%가 가정용이며 계란 선별 포장 시설(Grading and Packaging Center : GP센터)에서 선별·포장되어 신선란(table egg)으로 식탁에 오른다. 나머지 35%는 외식업무용 혹은 가공용으로 소비되며 주로 액란으로 사용되는 경우가 많다. 가공란은 제과, 제빵, 유제품, 육제품 등의 가공식품 원료로 널리 사용되고 있다. 부가가치가 높은 의약품원료로서 특정 난성분을 분리정제 할 경우에 나오는 원료, 가공난 제조과정에

서 나오는 부산물인 난각이용 등은 활발한 연구가 수행되고 있는 중이며 자원 재이용의 길이 열려가고 있다.

최근에는 고령화사회로의 이행에 따라 건강 지향적인 분위기가 높은 관계로 계란중의 기능성 성분의 연구가 활발하다. 산란계에 특수한 성분을 급여하여 생산되는 영양강화란(특수란)도 일본에서는 상당히 많은 제품이 나와 있다.

한편, 근래 살모넬라균의 오염문제나 알레르기문제 등으로 소비자들은 계란에 대하여 보다 높은 안전성을 요구하고 있다.

- 업무용, 가공용으로는 마요네즈로 대표되는 드레싱류, 제과, 제빵제조 등이 있다.
- 의약용으로는 의약품, 피부크림, 영양제 및 계면활성제로의 이용 등이다. 난백으로부터는 라이소자임, 난황으로부터는 레시틴이 중요하다. 특히 난황레시틴이 소재가 되는 리포솜(Liposome)은 암 치료약의 뛰어난 담체(Carrier)로서 유망시되고 있다.

2. 일본의 기능성 계란을 포함한 특수란과 특수 계란 제품

(1) 기능성 계란

계란의 영양성분을 개관하면 부족한 것은 식이섬유와 비타민 C뿐이다. 난황지질의 구성지방산, 지용성 비타민 및 미네랄 등은 사료에서 계란으로 이행되는 것으로 알려져 있다. 이러한 성분들을 강화한 영양강화란의 개발이 일본에서는 특히 활발하다. 일본에서는 요드, 비타민 A, 비타민 D, 비타민 E, 리놀산, α -리놀렌산, 에이코사펜타엔산(EPA), 도코사헥사엔산(DHA) 및 철분 등을 강화한 기능성 계란이 판매되고 있다.

계란 1개(60g)를 생산하기 위하여 급이 되는 배합사료는 약 110g 정도이다. 이 속에 여러 가지 목적성분을 첨가하는 방법이 각 사의 노하우이다. 일본에는 2003년 4월 현재 653종류의 브랜드란(특수란을 중심으로)이 알려져 있다. 그 중에는 기능성 계란으로 알려진 제품도 존재하며 소비자들의 높은 관심에

블러일으키고 있다.

■ 요드 강화란

사람의 요드 필요량은 0.1 mg/일이고 갑상선호르몬인 티록신의 주요 성분이다. 산란계 사료에 요드화나트륨 혹은 해조로써 요드를 급여하면 계란중의 요드량이 증가한다. 일본에서 판매되고 있는 요드 강화란에는 계란 1개당 약 0.8 mg의 요드를 함유하고 있다. 생리기능으로는 계란중의 요드가 유기요드로 흡수되어 고콜레스테롤, 피부염, 성인병, 알레르기질환 등의 개선효과가 보고되고 있다. 일본에는 일본농산공업주식회사가 "요드란 히카리"라는 명칭으로 시판하고 있다.

■ EPA, DHA 강화란

EPA, DHA는 불포화지방산이고 단체로 존재할 때는 산화를 받기 쉽고 불안정하지만, 계란 중에서는 인지질의 구성지방산으로 존재하여 산화되기 어렵고 안정하다. 사료에는 EPA 함량이 높은 다랑어유, 정어리유, 고등어유 등을 첨가하거나, DHA 함량이 높은 다랑어유, 방어유, 고등어유, 꽁치유, 정어리유 등을 첨가하여 사용한다. 또한 사료에 오징어내장 등을 첨가하여 DHA 함량을 강화한 "DHA 강화란"도 시판되고 있다. EPA는 혈관을 확장하고 혈액의 점성을 저하시켜 뇌혈전이나 심근경색, 동맥경화 등의 성인병에 효과가 있다. DHA는 기억학습증추의 구성물질이며 뇌의 활성화나 기억력 증진, 노화방지, 항암, 항알레르기 효과가 기대된다.

■ 각종 비타민 강화란 및 저콜레스테롤란

비타민 A, 비타민 B 및 비타민 D 등을 강화한 계란도 개발되고 있다. 비타민 D는 칼슘의 흡수를 촉진하고 뼈의 안전한 발육을 돕는다. 또한 비타민 E와 α -리놀렌산을 다량 함유한 계란도 있다. 비타민 E는 젊음을 찾아주는 비타민으로 불리어지고 있으며, 유해한 과산화물의 생성을 억제하여 기미나 주름, 간장병이나 동맥경화 방지에 효과가 있다. α -리놀렌산은 필수지방산의 하나로서 발암예방이나 알레르기 억제효과가 있다. 이러한 계란들은 동시에 저콜레스테롤이라고 선전하는 경우가 많다.

■ 카테킨 강화란

녹차의 카테킨을 강화한 계란으로 체내에서 지방축적이나 산화를 방지하고 콜레스테롤의 상승을 방지하는 등의 유효한 작용이 기대된다. 계란중의 지방이나 콜레스테롤 함량이 낮고 과산화 지질의 생성도 낮다.

(2) 롱 에그

20여년 전부터 북유럽을 중심으로 만들어졌으며 '70년에는 제조가 기계화되었다. 덴마크 SANOBO 사가 유명하며, 어느 쪽에서 잘라도 노른자와 흰자의 면적이 균일한 상품이다. 라면이나 피자파이에 얹는 고명으로 사용된다. 난백 62%, 난황 32%를 사용한다. 냉장에서 3~4주간, 냉동으로는 2년간 보존이 가능하다.

(3) 마이크로파 가공란

마이크로파 가공란은 인스턴트 식품용 건조식품 제조에 이용된다. 컵라면이나 기타 인스턴트 라면의 소재로 대량으로 사용되며 입상을 분쇄하여 뿌려먹는 후리카케용으로 이용된다. 마이크로파로는 팽화(해면상으로 팽창시킨 것)와 살균효과가 높기 때문에 보존성이 높다. 복잡한 형상의 난 제품일지라도 표면 및 내부를 동시에 단시간 내에 균일하게 가열할 수 있다. 색, 향, 풍미가 손상되기 어려운 가열방법이다.

(4) 드럼 가공란

원통형 드럼을 사용하여 박막상 제품을 제조한다. 드럼으로는 대단히 얇게 구울 수 있으며, 두께가 0.4~0.5 mm의 얇은 구이란도 가능하다. 일본요리에서는 금사란(錦糸卵)이라 하여 사용된다. 전란(全卵)을 재료로 한 얇은 구이란이 전란에 밀가루, 버터 등을 첨가하면 그레이프로 제조될 수 있다.

(5) 칼슘 강화식품

난각의 주성분인 탄산칼슘을 이용한다. 보건의약품이 있다.

(6) 계란항체를 이용한 기능성 요구르트

(주)젠·코퍼레이션(기후현, 일본국)에서는 바이오·헬스사업 회사의 항체 사업 부문이 *Helicobacter*

pylori(H.pylori) : 피로리균에 대한 계란 항체를 작성하여 그 이용을 시험하고 있다. *H. pylori*는 최근에 위궤양 등의 원인인자로 알려져 있고, 위점막에의 접촉에는 균체 표면 단백질인 우레아제가 관여하고 있다고 보고 있다. 이 회사에서는 우레아제를 항원감작시키는 것으로 계란의 γ -리베틴 분획물에 항 *H.pylori* 우레아제항체 IgY를 조제하여 *H. pylori*의 위점막에의 접촉을 저해하는 새로운 제균방법을 검토하였다.

일본에서는 이 균에 대해서는 항생물질에 의한 제균이 일반적이다. 이 회사가 제조한 계란항체는 한국 매일유업(주)의 신기능성 요구르트 「Gut」에 한국산으로 2종의 계란항체와 함께 사용되고 있다. 이 상품의 피로리균에 대한 임상생리효과는 한림대학교 성심병원에서 실제로 확인하였다. 즉 한국인 22명에게 28일간 매일 450 ml의 「Gut」를 음용시킨 결과, UBT(尿素好氣檢査) 수치가 30 이상부터 크게 감소하고 뛰어난 피로리균의 격퇴효과가 확인되었다. (기능성 발효유를 이용한 *Helicobacter pylori*균의 감염억제효과에 관한 연구, 한림대학교 성심병원 소화기내과, 2001년의 발표자료).

Kimura, N. et al., A euthymic hairless mouse model of *Helicobacter pylori* colonization and adherence to gastric epithelial cells in vivo., *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology*, 5, 578-582 (1998)

Icatlo, F.C. et al., Affinity purification of *Helicobacter pylori* urease. *Journal of Biological Chemistry*, 273, 18130-18138(1998)

Icatlo, F.C. et al., Acid-dependent adherence of *Helicobacter pylori* urease to diverse polysaccharides. *Gastroenterology*, 119, 358-367 (2000)

Icatlo, F.C. et al., Enhanced reduction of *Helicobacter pylori* load in precolonized mice treated with combined famotidine and urease-binding polysaccharides. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 44, 2492-2497 (2000).

Icatlo, F.C. et al., Adherence protects the binding sites of *Helicobacter pylori* urease from acid-induced damage. *Microbiology and Immunology*, 44, 773-776 (2000)

3. 최근 일본에서 계란사용에 관한 식품위생법 개정

일본에서는 2002년 4월 1일부터 알레르기 원인 식재(食材)의 표시에 대한 후생노동성의 법률개정이 있었다. 새로운 식품위생법에서는 용기 포장된 가공식품이 대상으로 편의점에서의 도시락 등이 주된 대상제품이다. 재료 하나씩 사용 상황을 표시하는 개별 식품표시가 아니라 도시락 전체의 내용을 모아서 표시하는 「일괄표시」이다. 「밀, 메밀, 卵, 乳, 땅콩」 등 5 품목은 표시가 의무적이다. 고등어, 오징어 등의 19품목은 표시가 바람직하다고 되어 있어 합계 24품목이다. 음식으로 인하여 천식이나 습진 등의 알레르기 반응을 일으키는 사람은 인구의 1~2 %로 알려져 있다.

4. 최근 일본에서 계란의 과학연구 동향

(1) 학술강연회에서의 발표 등

(日本畜産學會, 日本農芸化學會, 기타, 2000~2003年)

- 수정란과 미수정란의 차이: 열 안정형 알부민(S-OVA) 형성기구의 비교 (八田 一·京都女子大 등, 日本農芸化學會 2000年度大會·東京)
- 올리고가락트론산 수식 오보알부민의 가열젤 투명성 (八田 一·京都女子大 등, 日本農芸化學會 2001年度大會·京都)
- 오보뮤코이드의 열 변성상태를 식별하는 모노크로날 항체 (廣瀬潤子·京都大學 등, 日本農芸化學會 2001年度大會·京都)
- 계란 난황막 외층단백질 VMO의 항균활성 (木戸詔子·京都女子大 등, 日本農芸化學會 2001年度大會·京都)
- 모유에의 식물 알러지의 이행 (成田宏史·京都女子大 등, 日本알러지學會 2001年度大會·九州)
- 난백 α -오보뮤틴 유래 70 kDa 플러그먼트의

중양철관신생억제 효과 (渡邊乾二·岐阜大院連合農 등, 日本畜産學會 第98回大會·仙台)

- 오보알부민 Y는 오보뮤코이드 타인의 당사슬을 함유한다 (廣瀬潤子·京都大學 등, 日本農芸化學會 2002年度大會·仙台)
- β -갈락토글로브린 및 난백 오보뮤코이드에 대한 면역응답에 미치는 경구섭취항원의 영향 (水町功子·機構畜産草地研 등, 日本畜産學會 第100回大會·東京)
- 계란백 리보플라빈결합 단백질의 면역조절기능에 관한 검토 (三澤裕子, 大谷 舊·信州大院農, 日本畜産學會 第100回大會·東京)
- 포스피틴의 DNA 손상 억제효과 (石川伸一·北里大獸医 등, 日本畜産學會 第100回大會, 東京)
- *H. pylori* 감염자에의 항 *H.pylori* urease IgY의 효과 (山根哲郎·松下記念病院 등, 日本農芸化學會 2003年度大會·藤澤)
- 난백 오보뮤코이드의 면역응답 억제기구 (水町功子·機構畜産草地研 등, 日本畜産學會 第101回大會·츠쿠바)
- 난황 포스피틴의 항산화기구에 대하여 (矢野夕幾·北里大獸医 등, 日本畜産學會 第101回大會·츠쿠바)
- 난황 포스피틴의 마우스 피부암 억제효과 (石川伸一·北里大獸医 등, 日本畜産學會 第101回大會·츠쿠바)

(2) 일본 동북대학 연구실의 계란 과학연구

- 난백성분의 고속액체 크로마토그래피에 의한 신속분석 : 지금까지 전기영동법(SDS-PAGE 등)으로 분석되어온 계란 卵白의 단백질 성분을 고속액체 크로마토그래피에 의한 정성·정량분석 방법으로 확립하였다. 이 방법에 의하면 단백질의 주요성분은 약 35분 이내에 분석이 가능하다. (Takeuchi, S. et al., Rapid analysis of chicken egg white proteins via high-performance liquied chromatography. *Animal Science and Technology* 63, 598-600 (1992).

- **해파린 친화성 크로마토그래피에 의한 계란난백에서 신규 미량 당단백질의 분리** : 고도로 황산화된 글리코사미노글리칸인 해파린을 고정화한 칼럼에, 계란 난백단백질을 통과한 결과 미지의 2종류의 당단백질을 분리할 수 있었다. 양자의 아미노산 조성은 근사(近似)하였고 16.4~17.4 %의 당질을 함유하고 있었다. 주요 당질은 만노스와 N-아세틸글루코사민이었으므로 N-형 당사슬로 판단하였다. 양 단백질의 생물학적인 기능성은 불명확하지만 이들의 존재가 주목된다. (Itoh, T., Takeuchi, S. and Saito, T., New minor glycoproteins isolated from hen's egg white by heparin-affinity chromatography. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 57, 1018-1019 (1993))

명하였다. (Nakamura, T., Saito, T. *et al.*, Isolation of a new minor protein(Ovofactor-1), which has a cell growth promoting activity, from hen's egg white by heparin affinity chromatography., *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*. 59, 1946-1948 (1995)). ♣

- **소의 κ -카제인 및 계란 오보뮤틴으로부터 당 펩타이드의 라이소자임·어피니티 크로마토그래피에 의한 분획** : 계란 난백으로부터 라이소자임을 칼럼에 고정화하고 씨알산을 결합하는 당 펩타이드의 분획에 성공하였다. 이 방법으로 오보뮤틴의 프로테아제 소화물에 의하여 직접 씨알산 및 황산기를 결합하는 당 펩타이드를 1단계에서 취득할 수 있게 되었다. 이 성분은 바이러스를 배제하는 능력이 있어서 여러 가지 응용이 기대된다. (Saito, T. *et al.*, Fractionation of glycopeptides from bovine κ -casein and hen ovomucin via lysozyme affinity chromatography. *Animal Science and Technology* 65, 624-630 (1994))

- **해파린·어피니티 크로마토그래피에 의한 계란 난백단백질에서 세포성장 촉진활성을 가지는 신규 미량단백질의 분리** : 해파린을 고정화한 어피니티 크로마토그래피에 의하여 계란 난백단백질 분획물에서 3종류의 신규 단백질을 단리하였다. 이것은 SDS-PAGE 분석으로 18.5, 16.5 및 16.0 kDa의 밴드를 주었다. 이 성분은 배양 닭 胚細胞의 DNA 합성과 세포증식을 자극한다. 특히 18.5 kDa의 성분을 Ovofactor-1이라고 명