

食物アレルギー小児に対する大豆ペプチド飲料の アレルギー学的, 栄養学的評価

岩 崎 栄 作¹⁾ 馬 場 実¹⁾ 上野川 修 一²⁾ 榎 本 淳³⁾
戸 塚 護²⁾ 小 西 奈 緒²⁾ 木 本 実⁴⁾

1) 同愛記念病院小児科

2) 東京大学農学部農芸化学科

3) 群馬大学工学部生物化学工学科

4) 不二製油株式会社食品研究所新規分野開発室

key words: food allergy, hydrolyzation, soybean allergy, soybean product

要 旨

食物アレルギー患児10例を対象に, 大豆蛋白を酵素分解して得られた大豆ペプチド(ハイニユートD3; 不二製油)を利用した飲料を投与し, 栄養管理の面から有用性を検討した。大豆ペプチドの平均ペプチド鎖長は5.2, 遊離アミノ酸は1.0%であった。大豆ペプチドの特異的IgE抗体の結合能は大豆蛋白に比較して有意の低下($p<0.001$)が認められた。対象患児10例のうち, 試験飲料によって2例に発疹, 痒痒などの反応を認めたが, 8例は長期投与が可能であった。1日1缶(200g, 蛋白含量6g)を3カ月間以上, 継続投与した結果, 栄養学的指標の血液ヘモグロビン, 血清総蛋白, アルブミンは有意に改善し, 身長と体重の標準偏差値は全般的に順調な体重増加が認められた。投与期間を通して, 大豆ペプチド飲料によるアレルギー症状の悪化は認められず, 長期間飲用による副作用を認めなかった。また, 一般血液検査, 生化学検査, 尿検査に異常を認めず, 患児ならびに保護者の評価は風味面(おいしさ)を含めて良好であった。

はじめに

大豆は, 卵, 牛乳と並んで, 小児の重要な食物アレルゲンである。食物アレルギー治療は原因食物の除去が基本となるが, 成長期にある小児の除去食指導では, これらを補う栄養指導が大きな課題となっている。臨床の間では除去食を行うには困難な場合が少なくはなく, 栄養管理の立場からは栄養価を損なわず, アレルゲン活性を除去あるいは低減化された食品の登場が望まれる。

アレルゲン活性はアレルゲンに存在するエピトープの破壊あるいは変性によって低減化が可能である。その方法の一つとして酵素処理による低分子化技術が応用され¹⁾²⁾, すでに牛乳アレルギーの適応としてカゼイン分解物あるいは乳清蛋白分解物を使用した低アレルゲンミルク³⁾が市販され, 米アレルギーの適応として低アレルゲン米⁴⁾が市販されている。大豆アレルゲンに関する研究においても, 酵素処理によって得られた分解物はIgE抗体結合能が低下することが報告され

ている⁵⁾⁶⁾。

今回, 大豆蛋白を酵素分解して得られた大豆ペプチドを利用した飲料を, 大豆アレルギー児に対しては大豆の代替食品として, 多種食物アレルギー児に対しては栄養補給を目的として投与し, アレルギー学的側面と栄養管理の面から検討したので, その結果を報告する。

対象と方法

1. 大豆ペプチド

(1)大豆ペプチドの作製

脱脂大豆から豆乳を抽出し, 大豆ホエーと大豆蛋白カードに分離した後, 分離大豆蛋白カードをエンドプロテアーゼによって酵素加水分解し, 不溶性画分を除去して, 大豆ペプチド(ハイニユート-D3)を作製した。大豆ペプチドの作製と成分分析は不二製油株式会社食品研究所にて行った。

(2)大豆ペプチドに対する特異的IgE抗体

大豆蛋白に対して特異的 IgE 抗体 (CAP-RAST FEIA, Pharmacia) が陽性の血清を用いて、分離大豆蛋白カードを噴霧乾燥した分離大豆蛋白と大豆ペプチドに対する IgE 抗体結合能を Phadezyme-RAST にて測定した。

ペーパーディスクの作製および抗原の固定化は宮本らの方法⁷⁾に準じて行い、あらかじめ CNBr により活性化した東洋濾紙 No. 6 (直径 4 mm) に大豆蛋白およびペプチドをそれぞれ共有結合させ、実験に供した。これらのペーパーディスクに対する IgE 抗体結合能は Pharmacia 社のマニュアルにしたがって測定し、結果は吸光度 (420nm) として示した。

(3)大豆ペプチド飲料の作製

1 缶200g中に、蛋白として 6 g (卵 1 個分の蛋白量) を含むペプチド飲料を作製した。その成分組成を表 1 に示す。

2. 臨床投与試験

(1)対象

同愛記念病院小児科受診中の食物アレルギー小児10例を対象とした。食物アレルギー小児の内訳は大豆アレルギー 7 例、大豆アレルギーを認めないもの 3 例であった。大豆アレルギー小児は、諸般の事情によって完全な除去食が困難であること、あるいは複数の食物アレルギーが存在するため栄養管理としての蛋白補充を希望した症例、大豆アレルギーを認めない例は大豆摂取では無症状であるものの、大豆特異的 IgE 抗体陽性であることから、大豆摂取を避けて蛋白補充を希望した症例を対象に選択した。なお対象は、成長障害の原因となる内分泌疾患などの基礎疾患を認めない症例とした。

食物アレルギーの診断は血清特異的 IgE 抗体と病歴を参考とし、該当食品の摂取による症状の悪化に基づいて行い、病歴から重篤な症状が確認できた例では危険性を避けるため負荷試験を行わずに診断した。

大豆ペプチド飲料による症状の悪化の有無を検討するために、本飲料による負荷試験を行い、症状の悪化を認めない例を対象に長期投与試験を実施した。負荷試験は本飲料 100ml 前後を内服させ、少なくとも24時間の症状の推移によって判定した。

大豆ペプチド飲料の投与にあたっては、患児あるいは患児の保護者に説明を行い同意を得た。

(2)投与方法

原則として、1 日 1 缶 (200 g) を 3 カ月間以上の継続投与とした。投与期間中の大豆除去食はアレルギー症状の程度に応じて、患児ごとに指導した。

なお、本試験前から基礎疾患に対して実施している抗アレルギー薬、気管支拡張薬、外用薬投与などの治療は継続した。

(3)観察項目

投与前後でアレルギー症状として、喘息発作とアトピー性皮膚炎の状態を観察した。アレルギー学的指標として、血清 IgE 値、大豆特異的 IgE 抗体 (CAP RAST FEIA, Pharmacia) 、大豆特異的 IgG4 抗体 (ELISA, SRL) を測定した。栄養学的な指標として、身長、体重、一般血液検査 (白血球数、赤血球数、ヘモグロビン、ヘマトクリット、血小板、白血球分画)、血液生化学検査 (総蛋白、アルブミン、GOT、GPT、総ビリルビン、Al-P、BUN、クレアチニン)、尿検査 (蛋白、糖、ウロビリノーゲン) を実施した。

(4)評価方法

以下の項目について評価を実施した。

a.有効性 (栄養効果)

臨床症状の重症度推移、身長と体重の推移、ならびに臨床検査成績から総合的に、1: 極めて有効、2: 有効、3: やや有効、4: 無効、5: 判定不能、の 5 段階で判定した。気管支喘息の重症度判定は日本小児アレルギー学会の判定基準⁸⁾に準じ、アトピー性皮膚炎は皮疹の範囲に基づいて、重症、中等症、軽症と判定した。

表 1. 大豆ペプチド飲料の成分構成 (1 缶200gあたりの数値)

エネルギー	84.8kcal	カルシウム	60mg	ビタミン B1	0.1 mg
水分	177g	リン	7mg	ビタミン B2	0.14mg
蛋白質	6g	鉄	1mg	ビタミン B6	0.2 mg
脂質	0g	ナトリウム	154mg	ビタミン B12	0.2 μg
糖質	15.2g	カリウム	27mg	ナイアシン	1.7 mg
繊維	0g	マグネシウム	7.7mg	パントテン酸	1.0 mg
灰分	0.4g			ビタミン C	5.0 mg

表2. 大豆ペプチド（ハイニュート-D 3）の成分分析

一般 分析	水分 (%)	2.3
	粗蛋白含量 (%) ¹⁾	86.7
	粗灰分 (%)	5.5
	糖質・その他 (%)	5.5
粗蛋白 分析	水溶性窒素指数	100.0
	15%トリクロロ酢酸可溶性蛋白 (%)	99.5
	平均ペプチド鎖長 (TNBS法) ²⁾	5.2
	遊離アミノ酸 (%)	1.0
10% 水溶液	pH 溶状	6.3 清明

1) 粗蛋白含量 = $N \times 6.25$ (ケルダール法)

2) TNBS : 2,4,6-トリニトロベンゼンスルホン酸

b.安全性

臨床症状ならびに検査所見から、1: 安全、2: やや問題、3: 問題あり、4: 危険、5: 判定不能、の5段階で判定した。

c.有用性

有効性と安全性を総合して、1: 極めて有用、2: 有用、3: やや有用、4: 有用でない、5: 判定不能、の5段階で判定した。

d.患児あるいは患児の保護者の意見

食品の風味（おいしさ）と食品形態について、患児あるいは患児の保護者による評価を得た。

3. 臨床評価

対象患者10例（7カ月～5歳、男児6例、女児4例）の臨床背景と大豆ペプチド飲料の投与成績を表4に示した。

大豆ペプチド飲料の投与によって、大豆アレルギー患児2例に誘発症状が認められた。症例1は投与5～6時間後に口周囲から顔部にかけて発疹が出現した。大豆CAP-RASTクラスは0であった。症例3は投与

表3. 分離大豆蛋白と大豆ペプチド（ハイニュート-D 3）のアミノ酸組成

(単位: 重量%)

アミノ酸の種類		分離大豆蛋白	大豆ペプチド
必須 ア ミ ノ 酸	スレオニン	3.9	3.6
	チロシン	4.1	3.2
	フェニルアラニン	5.7	4.9
	シスチン	1.4	1.4
	メチオニン	1.4	1.1
	バリン	5.3	3.9
	イソロイシン	5.2	4.0
	ロイシン	8.6	6.9
	リジン	6.7	6.4
	トリプトファン	1.5	1.1
	ヒスチジン	2.9	2.3
非 必 須 ア ミ ノ 酸	アスパラギン酸 ¹⁾	13.0	12.2
	セリン	5.4	5.5
	グルタミン酸 ²⁾	21.0	23.0
	プロリン	5.9	5.2
	グリシン	4.4	3.9
	アラニン	4.4	3.8
	アルギニン	8.4	7.6

1) アスパラギン酸: アスパラギン+アスパラギン酸

2) グルタミン酸: グルタミン+グルタミン酸

結 果

1. 大豆ペプチドの組成

大豆ペプチド（ハイニュート-D 3）の分析値を表2に示した。大豆ペプチドは、粗蛋白含量は86.7%、水溶性窒素指数は100%、平均ペプチド鎖長は5.2、遊離アミノ酸は1.0%であった。アミノ酸組成を表3に示したが、分離大豆蛋白カードを噴霧乾燥させた大豆蛋白とハイニュート-D 3は、ほぼ同様の組成でアミノ酸組成は保たれていた。

2. 大豆ペプチドに対する特異的IgE抗体

大豆蛋白に対する特異的IgE抗体陽性血清を用いて、本試験で採用した分離大豆蛋白と大豆ペプチドに対する特異的IgE抗体をPhadezyme-RAST(Pharmacia)で測定した結果を図1に示した。大豆ペプチドに対する特異的IgE抗体は有意の低下 ($P < 0.001$) が認められた。

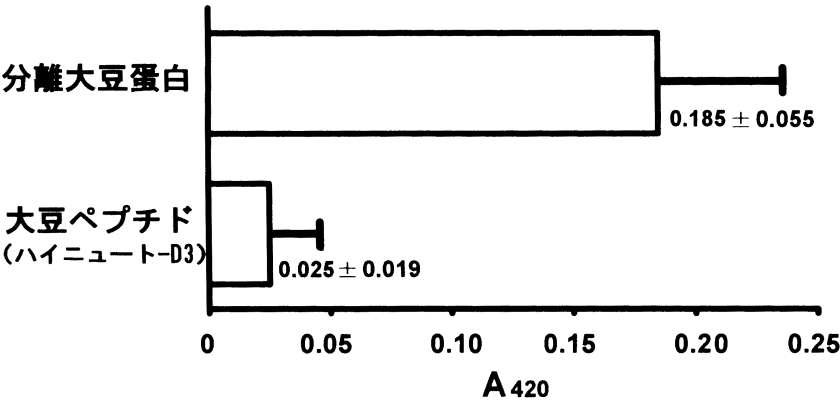


図 1. 分離大豆蛋白と大豆ペプチドに対する特異的 IgE 抗体
大豆特異的 IgE 抗体陽性 (CAP-RAST) の 4 例で分離大豆蛋白と大豆ペプチドに対する特異的 IgE 抗体を Phadezyme-RAST にて測定した。抗体価は吸光度 (420nm) で示した (mean ± SEM)。

表 4. 対象患者の臨床背景と大豆ペプチド飲料の投与期間

症例	性別	年齢	身長 (c m)	体重 (K g)	基礎疾患 ¹⁾	食物アレルギー	大豆ペプチド飲料		大豆 除去食 ²⁾
							投与試験	投与期間	
1.	M	7ヵ月	68.2	8.8	A D	大豆	発疹		
2.	M	8ヵ月	74.4	10.5	A D, B A	大豆	(-)	10ヵ月	(+)
3.	M	1 歳	76.8	11.0	A D, B A	大豆,卵	発疹、痒疹		
4.	F	1 歳	79.9	9.2	A D	大豆,卵,牛乳	(-)	8ヵ月	(+)
5.	F	1 歳	77.4	8.1	A D, B A	大豆,卵,牛乳,米	(-)	7ヵ月	(+)
6.	M	2 歳	74.7	8.8	A D	大豆,卵,牛乳	(-)	8ヵ月	(+)
7.	M	5 歳	97.0	15.0	A D, B A	大豆,卵,牛乳,小麦,米	(-)	5ヵ月	(+)
8.	F	1 歳	72.9	8.9	A D	卵,牛乳	(-)	7ヵ月	(+)
9.	M	2 歳	83.0	11.0	A D	卵,牛乳	(-)	7ヵ月	(-)
10.	F	5 歳	99.8	16.2	A D	卵	(-)	4ヵ月	(-)

1) 基礎疾患: A D ; atopic dermatitis, B A ; bronchial asthma
2) 大豆除去食:加工品と調味料は摂取可としたが、可能な限り控えるように指示した

10～15分後に皮膚の痒痒感を訴え、2～3時間後から半日間は体幹の痒痒と湿疹の悪化がみられた。大豆 CAP-RAST クラスは 3 (4.97 U_A/ml) であった。この 2 例は本試験から除外し、8 例について継続投与を実施した。投与期間は 4 カ月～10 カ月 (平均 7 カ月) であった。

なお、除去食の程度は大豆除去食の完全実施に困難を訴えた症例を対象としたため、加工品と調味料の摂取は可能な限り控える程度の除去食とした。

(1)臨床症状と血清特異的 IgE 抗体、特異的 IgG4 抗体の推移

アレルギー症状の重症度推移、血清 IgE 値、大豆

特異的 IgE 抗体、特異的 IgG4 抗体の推移を表 5 に示した。大豆アレルギー 5 例 (症例 2, 4, 5, 6, 7) では全例ともアトピー性皮膚炎の改善がみられ、気管支喘息を合併した 3 例 (症例 2, 5, 7) のうち 2 例 (症例 2, 7) に喘息症状の改善がみられた。大豆アレルギーを認めない 3 例 (症例 8, 9, 10) では、アトピー性皮膚炎の悪化はなく、1 例 (症例 8) に改善がみられた。

血清 IgE 値は 8 例中 6 例 (75.0%) に低下がみられ、大豆特異的 IgE 抗体は 5 例 (62.5%) に低下がみられた。特異的 IgE 抗体は大豆アレルギーの 2 例 (症例 5, 6) に上昇がみられたが、臨床症状の悪化

表5. 臨床症状と血清抗体価の推移（長期投与例，n = 8）

症例	重症度 1)				血清IgE値 (IU/ml)		大豆特異の抗体			
	アトピー 性皮膚炎		気管支 喘息				IgE (UA/ml)		IgG4 (U/ml)	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
2.	1	0	2	1	22	52	<0.34	<0.34	<0.3	<0.3
4.	2	1	0	0	480	950	4.46	2.23	0.7	0.3
5.	3	1	1	1	5,000	2,900	2.00	8.53	N.T.	1.6
6.	2	1	0	0	1,300	800	7.63	17.0	N.T.	8.0
7.	2	1	2	1	2,400	1,100	36.9	22.9	<0.3	<0.3
8.	2	1	0	0	46	43	1.28	0.54	4.5	3.2
9.	1	1	0	0	550	370	0.62	0.60	1.5	3.3
10.	2	2	0	0	8,800	3,900	3.64	3.09	N.T.	7.1

1) 重症度： 3；重症、2；中等症、1；軽症、0；なし

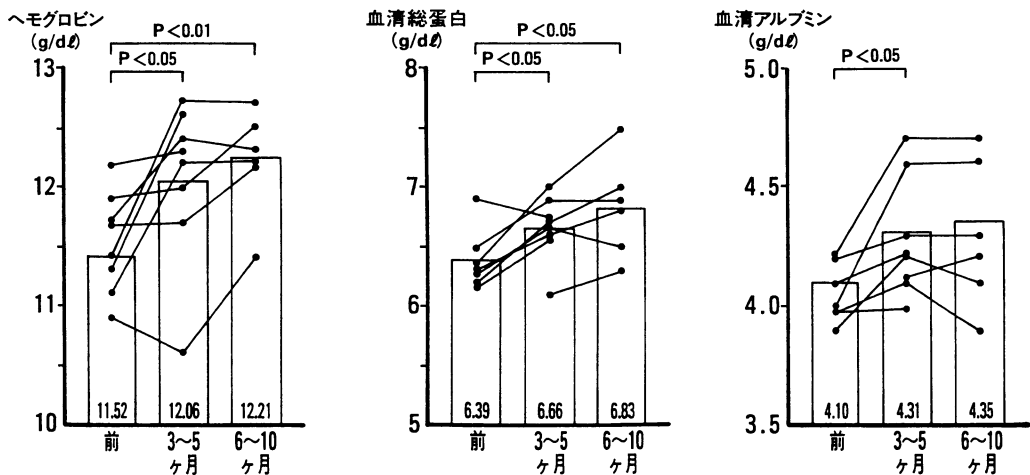


図2. 大豆ペプチド飲料投与前後の血液ヘモグロビン，血清総蛋白，血清アルブミンの推移（n = 8）

は認めなかった。大豆ペプチド飲料投与後の特異的IgG4抗体は6例に陽性であったが、症状の悪化は認めなかった。

(2) 発育と栄養学的評価

栄養学的指標として、血液ヘモグロビン，血清総蛋白，アルブミンの推移を図2に示した。血液ヘモグロビンは投与前 11.52 ± 0.40 g/dlから，投与3～5ヵ月後 12.06 ± 0.63 g/dl（ $P < 0.05$ ），投与6～10ヵ月後

12.21 ± 0.41 g/dl（ $P < 0.01$ ）に有意の上昇が認められた。血清総蛋白は投与前 6.39 ± 0.23 g/dlから，投与3～5ヵ月後 6.66 ± 0.25 g/dl（ $P < 0.05$ ），投与6～10ヵ月後 6.83 ± 0.38 g/dl（ $P < 0.05$ ），血清アルブミンはそれぞれ 4.10 ± 0.19 g/dl， 4.31 ± 0.26 g/dl（ $P < 0.05$ ）， 4.35 ± 0.30 g/dlと上昇が認められた。

身長と体重の変化を図3に示した。平成2年の乳幼児身体発育調査結果⁹⁾から，歴年齢に対する標準偏差

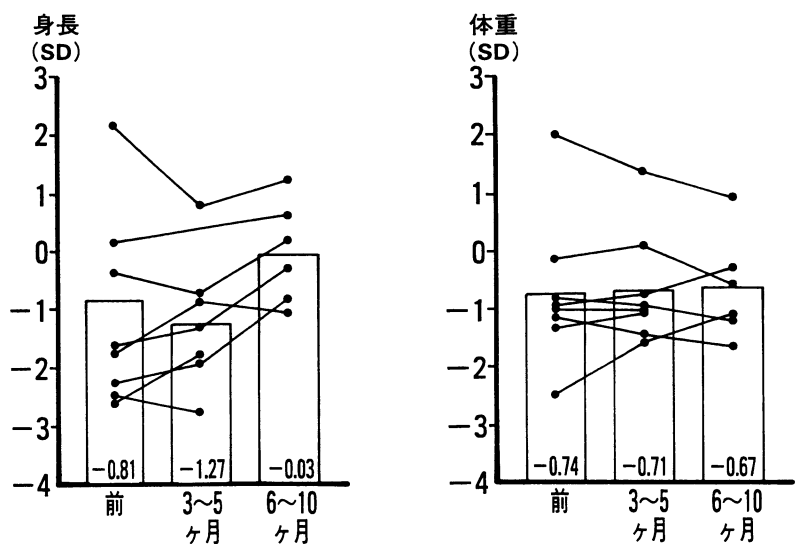


図3. 大豆ペプチド飲料投与前後の身長と体重の標準偏差値の推移 (n = 8)

値を補間法によって算出して比較した。身長標準偏差値は投与前後で統計学的な有意差はみられなかったが、投与前 -0.81 ± 2.05 、3～5カ月後 -1.27 ± 1.12 、6～10カ月後 -0.03 ± 0.86 と全般的に改善傾向が認められ、体重標準偏差値は、投与前 -0.74 ± 1.31 、3～5カ月後 -0.71 ± 0.99 、6～10カ月後 -0.67 ± 0.90 と平均的には低体重ながら順調な体重増加が認められた。

(3)有効性、安全性、有用性の評価

初回投与時に発疹と痒疹を認めた2例を除き、長期投与が可能であった8例では、投与期間を通して大豆ペプチド飲料によるアレルギー症状の悪化は認められなかった。また、一般血液検査、生化学検査、尿検査

に異常を認めなかった。また、患児ならびに保護者の評価は風味面（おいしさ）を含めて良好であった。

試験飲料投与後の血液検査成績（ヘモグロビン、血清総蛋白、血清アルブミン）、ならびに身長と体重の推移を総合して有効性（栄養効果）の評価を行い、その結果を表6に示した。「やや有効」以上は負荷試験にて症状を認めた2例を除いた8例のうち7例、全体では10例中7例（70%）であった。症例10は試験飲料前の身長が $-2.53SD$ 、投与後 $-2.81SD$ 、体重が $-0.99SD$ 、 $-1.08SD$ 、ヘモグロビン $12.2g/dl$ 、 $12.3g/dl$ 、血清総蛋白 $6.9g/dl$ 、 $6.7g/dl$ と変化を認めなかったため無効と判定した。

表6. 食物アレルギー児における大豆ペプチド飲料の有効性（栄養効果）

大豆アレルギー	極めて有効	有効	やや有効	無効	判定不能	やや有効以上（％）
あり		2	3		2 ¹⁾	5 / 7（71.4％）
なし			2	1		2 / 3（66.6％）
合計		2	5	1	2	7 / 10（70.0％）

1) 2例は負荷試験にて発疹と痒疹を認めたため、継続投与せず

表7. 食物アレルギー児における大豆ペプチド飲料の有用性

大豆アレルギー	極めて有用	有用	やや有用	有用でない	判定不能	やや有用以上 (%)
あり		1	4	2 ¹⁾		5 / 7 (71.4%)
なし			3			3 / 3 (100%)
合 計		1	7	2		8 / 10 (80.0%)

1) 負荷試験にて発疹と痒疹を認めた

有効性(栄養効果)と安全性(副反応), ならびに血清IgE値, 大豆特異的IgE抗体, IgG4抗体の推移から評価した有用性を表7に示した. 無効例(症例10)は血清IgE値と大豆特異的IgE抗体の低下を認めたため, やや有用と判定した. 全体で「やや有用」以上は10例中8例(80.0%)であった.

考 案

食物アレルギー小児10例を対象に大豆ペプチド飲料を投与し, 食物アレルギー症状と栄養管理の面からその効果を検討した結果, 試験飲料により発疹あるいは湿疹の増悪を示した2例を除いた長期投与例8例に有用性が認められた.

一般に, 食物アレルギーは成長とともに特異的IgE抗体値は低下していき, 食物アレルゲン摂取に耐性が獲得され, 食物アレルギーは軽快していくことが知られている¹⁰⁾¹¹⁾. したがって, 本研究においてみられた特異的IgE抗体の低下は, 年齢に伴う低下と, 完全ではないものの大豆除去を中心とした食生活により, 大豆アレルゲンによる感作が軽減されたことによると考えられる. 長期投与例8例のうち, 2例に大豆特異的IgE抗体の上昇が認められたが, 今回の対象例は完全除去食が困難であった症例であることから, 大豆加工食品の摂取は少なからず行われており, 必ずしも試験飲料の摂取に起因したものは断定できない. 長期投与可能であった8例で, アレルギー症状の悪化を認めなかったことは, この試験飲料が大豆アレルギー患児に対して栄養補給源として臨床的に応用できることを示唆していると考えられた.

また, 大豆アレルギー7例のうち長期投与が可能であった5例でアレルギー症状の改善を認めた. このことは試験飲料が感作を高めるものではないことを示しており, アレルギー症状の改善は試験飲料の直接的な改善効果と考えるよりは, 食物アレルギーは成長とともに自然治癒(natural outgrow)が期待される疾患であり, 生活環境の整備を含めた総合的な臨床効果によるものと考えられる.

今回の対象患児は離乳期以後の乳幼児であり, その食生活は多種類の食物から構成される. 試験飲料の投与前後の臨床検査値の検討では, 血液ヘモグロビン, 血清総蛋白, 血清アルブミンに有意の改善を認めたが, これらのすべてが試験飲料の効果であると判定することには慎重でなければならない.

試験飲料1缶(200g)中には鉄分1mgが含有されているにすぎず, これのみにて血液ヘモグロビン値が改善したと判定することは困難であろう. 臨床の間では試験飲料の提供とともに, 可能な限りの原因食物の除去と, これに代わる食物摂取の栄養指導が行われたが, その総合的な結果として血液ヘモグロビン値の改善が得られたと解釈すべきと考えられる. 血清総蛋白と血清アルブミンもまた有意の改善が認められた. 試験飲料1缶中には蛋白6g相当が含まれる. 乳幼児の蛋白所要量¹²⁾は6~11ヵ月3.0g/kg, 1歳30g, 2歳35g, 3歳40gであることから, 1缶(蛋白6g)摂取によって1歳で蛋白所要量の20%, 2歳で17%, 3歳で15%が補充できる計算となり, 栄養摂取量の充足に有用と考えられた.

今回検討した大豆ペプチドは平均ペプチド鎖長5.2, 遊離アミノ酸1.0%で, 特異的IgE抗体の結合能は有

意に低下していた。一般にアレルゲン活性の低減化は食物蛋白をアミノ酸レベルにまで低分子化することによって可能であるが、一方では食品機能としての風味が損なわれることになり、食品加工上の課題となっている。今回検討した大豆ペプチド飲料は風味面で受容できるレベルまで改善されており、長期間の摂取が可能であり、除去食を必要とする食物アレルギー患児の栄養管理の一つの手段として有用と考えられた。

今回の検討では、大豆アレルギー小児の2例は試験飲料摂取後、発疹と痒痒を訴えた。確認のための負荷試験を再度実施することは困難であったが、今回用いた試験飲料は酵素処理による低分子化で、アレルゲン活性が低減化されてはいるものの、完全ではないことを示している。食事指導に際して、本研究で用いたペプチド飲料をはじめとして、すべての低アレルギー食品を応用する場合に考慮しておくべき注意点である。

文 献

- 1) Takase, M., Fukuwatari, Y., Kawase, K., Kiyosawa, I., Ogasa, K., Suzuki, S., and Kuroume, T.: Antigenicity of casein enzymatic hydrolysate. *J. Dairy Sci.*, 62, 1570-1576, 1979.
- 2) 川瀬興三, 御子神 隆: 酵素免疫測定法 (ELISA) 抑制試験を用いたアレルギー用ミルク, ウシカゼインとその酵素分解産物の抗原性の検討. 東邦医学会誌, 35, 509-516, 1989.
- 3) 高瀬光徳, 副渡康夫, 川瀬興三: カゼイン分解物の特殊食品への利用. *J. J. Dairy and Food Sci.*, 33, 5-11, 1984.
- 4) 渡辺道子, 荒井綜一: 低アレルゲン米. 食品工業, 35, 53-58, 1992.
- 5) Burks, A.W., Williams, L.W., Helm, R.M., Thresher, W., Brooks, J.R., and Sampson, H.A.: Identification of soy protein allergens in patients with atopic dermatitis and positive soy challenges; Determination of change in allergenicity after heating or enzyme digestion. in *Nutritional and toxicological consequences of food processing*, edited by Friedman, M., Plenum Press, New York, p.295-307, 1991.
- 6) Herian, A.M., Talor, S.L. and Bush, R.K.: Allergenic reactivity of various soybean products as determined by RAST inhibition. *J. Food Sci.*, 58, 385-388, 1993.
- 7) 宮本昭正, 真野健次, 森田 寛: Radioallergosorbent test (RAST) について. 感染・炎症・免疫 4, 324-333, 1974.
- 8) 小児気管支喘息重症度, 治癒判定基準再検討委員会: 小児気管支喘息の発作の程度, 重症度予後判定基準. 日小ア誌 2, 69, 1988.
- 9) 厚生省児童家庭局: 平成2年乳幼児身体発育調査成績 (平成2年9月調査). p.1-40, 1991.
- 10) 岩崎栄作: 食物抗原の感作状況と食物アレルギーの予後について. *Therapeutic Research* 11, 2508-2517, 1990.
- 11) Eggleston, P. A.: Prospective studies in the natural history of food allergy. *Ann. Allergy*, 59(5, part2), 179, 1987.
- 12) 厚生省保健医療局健康増進栄養課: 第四次改定日本人の栄養所要量. 第一出版, 東京, p.57-59, 1989.

ALLERGIC AND NUTRITIONAL EVALUATION OF A DRINK WITH SOY PROTEIN HYDROLYSATE IN FOOD ALLERGIC CHILDREN

Eisaku Iwasaki¹⁾, Minoru Baba¹⁾, Shuichi Kaminogawa²⁾, Atsushi Enomoto³⁾,
Mamoru Totuka²⁾, Nawo Konishi²⁾, and Minoru Kimoto⁴⁾

1) *Department of Pediatrics, Doai Memorial Hospital,*

2) *Department of Agricultural Chemistry, Faculty of Agriculture, The University of Tokyo,*

3) *Department of Biological and Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Gunma University,*

4) *New Business Department, Food Research Institute, Fuji Oil Co., Ltd.*

Nutritional availability of a drink with soy protein hydrolysate (Hinute D3; Fuji Oil Co., Ltd) was evaluated in 10 food allergic children. The soy peptide has 5.2 amino acids in average peptide length and contain 1.0% free amino acids. Binding ability of the soy hydrolysate to soy specific IgE antibodies of patient's sera was significantly lowered when compared with unhydrolysed soy protein ($p < 0.001$).

Eight patients among 10 could take continuously the soy peptide drink over 3 months, but 2 patients experienced skin eruption and itching by the challenge tests of the soy peptide drink. During the period taking a can (6g protein in 200g) every day, hemoglobin, serum total protein and albumin for nutritional index were significantly improved, and body weight and height also increased favorably. Throughout feeding period, the soy peptide drink did not bring about aggravation of allergic symptoms or adverse reactions, and laboratory findings including blood and urine examinations were also in good order. Moreover, patients and their parents put value on taste of the soy peptide drink.

These results indicated that the soy peptide was useful in nutritional management of some part of food allergic children.

(Accepted : July 29, 1994)