

表 1 大豆製品からの日本人のイソフラボノイド摂取量
Isoflavonoid Intake of Japanese from Soybean Products

(Reinli & Block, 1996; Franke et al., 1994; Toda et al., 1997; 厚生省, 1996より計算)

大豆と大豆製品	日本人の摂取量 (g)	ダイゼインの含量, 平均	ゲニステインの含量, 平均
豆腐	35.7	99 μ g/g	169 μ g/g
味噌	14.0	187 μ g/g	247 μ g/g
大豆	2.3	697 μ g/g	965 μ g/g
納豆	4.9	267 μ g/g	403 μ g/g
油揚げなど	8	148 μ g/g	215 μ g/g
合計	64.9	10.2 mg	15.4 mg

表 2 血漿中のイソフラボノイドの濃度
ISOFLAVONOIDS IN PLASMA

日本人男性とフィンランド人男性の比較 (Adlercreutzら, 1993)

Comparison between Japanese Male and Finnish Male (Adlercreutz et al., 1993)

イソフラボノイド Isoflavonoid	幾何平均 (95%信頼限界): n mol/L Geometric mean (95% C.L.)		比率: Ratio Japanese/Finnish
	日本人男性 (n = 14) Japanese Male	フィンランド人男性 (n = 14) Finnish Male	
ダイゼイン Daidzein			
遊離+硫酸抱合体: Free + Sulfate	12.8 (6.0-27.4)	0.6 (0.4-1.0)	-
グルクロン酸抱合体: Glucuronide	91.8 (40.4-211)	2.0 (1.1-3.7)	-
合計 Total	107 (47.4-237)	6.2 (3.9-10.1)	17.3
ゲニステイン Genistein			
遊離+硫酸抱合体: Free + Sulfate	7.8 (3.2-19.1)	0.5 (0.2-1.1)	-
グルクロン酸抱合体: Glucuronide	167 (72.2-388)	5.3 (3.2-8.9)	-
合計 Total	276 (116-652)	6.3 (3.3-14.6)	43.8
イクオール Equol			
遊離+硫酸抱合体: Free + Sulfate	0.6 (0.1-3.0)	0.1 (0-0.2)	-
グルクロン酸抱合体: Glucuronide	3.9 (0.8-18.2)	0.4 (0.1-1.7)	-
合計 Total	5.5 (1.4-22.0)	0.8 (0.3-2.2)	6.9

表 3 植物ホルモンと乳がんの症例—対照研究
Odds Ratios for Breast Cancer Risk
Associated with Intake of Phytoestrogens (Ingram et al., 1997)

	尿中排泄量 (nmole/24h) Urine excretion	対照人数 Control #	症例人数 Case #	補正後オッズ比 (95%信頼限界) Adjusted Odds Ratios (95% C.L.)	
ダイゼイン*1 Daidzein	≤600	51	31	1.00	
	<600 - ≤900	29	36	0.60	↓
	<900 - ≤1300	29	35	0.80	↓
	1300<	24	32	0.47	↓↓
イクオール*2 Equol	≤70	47	35	1.00	
	<70 - ≤110	37	37	0.45	↓
	<110 - ≤185	35	36	0.52	↓
	<185	24	36	0.27	↓↓
エンテロラクトン*3 Enterolactone	≤1450	51	36	1.00	
	<1450 - ≤3100	44	36	0.91	↓
	<3100 - ≤5250	30	36	0.65	↓
	<5250	19	36	0.36	↓↓
マタイレシノール Matairesinol	≤17	30	37	1.00	
	<17 - ≤30	45	36	2.38	↑↑
	<30 - ≤42	31	32	1.95	↑
	<42	38	39	2.18	↑↑

*1 日本人女性の平均は、(Average for Japanese women) : 2560 nmole/24h

*2 日本人女性の平均は、(Average for Japanese women) : 582 nmole/24h

*3 日本人女性の平均は、(Average for Japanese women) : 890 nmole/24h

*1-3 : Adlercreutz et al. (1991)

表 4 若い女性へのイソフラボノイド投与による生理周期への影響
Effects of Isoflavonoids to Menstrual Cycle Length
and Follicular Phase Length of Young Women
Cassidy & Bingham, 1995

	生理周期 : day (range) Menstrual Cycle Length	卵胞期 : day (range) Follicular Phase Length
イソフラボノイド抱合体45mg投与 : Conjugated isoflavones 45mg 対照 : Control 人数 (n) = 6	29.0 (26 - 32) 27.5 (25 - 29)	17.5 (15 - 21) 15.0 (14 - 16)
遊離イソフラボノイド25mg投与 : Unconjugated isoflavones 25mg 対照 : Control 人数 (n) = 3	30.7 (28 - 35) 25.3 (24 - 28)	19.0 (17 - 23) 16.0 (15 - 17)
イソフラボノイドフリー大豆製品投与 : Isoflavone - free Soybean products 対照 : Control 人数 (n) = 5	29.0 (25 - 34) 29.0 (24 - 35)	17.0 (16 - 18) 17.0 (15 - 20)

表 5 大豆摂取の血清脂質への影響

META-ANALYSIS OF EFFECTS OF SOYBEAN INTAKE ON SERUM LIPIDS

29例の臨床試験結果のメタアナリシス

Changes in Serum Cholesterol and LDL Cholesterol Concentrations According to Quartiles of the Study Group for Initial Cholesterol Concentration (Anderson et al., 1995)

	低減平均量 (低減割合) Average Decrease (Decrease Ratio)
大豆たんぱく摂取量 : Soy protein Intake	47 g
全コレステロール値* Total Cholesterol (Initial range : mg/dL)	
初期値が中程度-やや低い グループ (127.1 - 197.8 mg/dL)	5.2 mg/dL (3.3% ↓)
初期値がやや高い グループ (201.2 - 255.4 mg/dL)	10.1 mg/dL (4.4% ↓)
初期値が高い グループ (259.3 - 332.8 mg/dL)	22.2 mg/dL (7.4% ↓)
初期値が非常に高い グループ (335 mg/dL 以上)	71.5 mg/dL (19.6% ↓)
低比重リポたんぱくコレステロール* LDL Cholesterol (Initial range : mg/dL)	
初期値が中程度のグループ (127.1 - 197.8 mg/dL)	7.1 mg/dL (7.7% ↓)
初期値がやや高い グループ (201.2 - 255.4 mg/dL)	10.7 mg/dL (6.8% ↓)
初期値が高い グループ (259.3 - 332.8 mg/dL)	18.3 mg/dL (9.8% ↓)
初期値が非常に高い グループ (335 mg/dL 以上)	68.1 mg/dL (24.0% ↓)
トリグリセライド : Triglycerides	13.3 mg/dL (10.5% ↓)

*コレステロール値の初期値により4分位毎に分けた

表 6 エストロゲンレセプターへの相対結合活性の比較

Comparative Binding to Estrogen Receptor in MCF-7 Cell

MCF-7ヒト乳がん細胞におけるH3-エストラジオールの取り込みとの競合を測定

試験物質	相対結合活性試験 *1,2		
	- (%)	+ (%)	活性比
エストラジオール : Estradiol	100	100	1
ゲニスタイン : Genistein	0.0093 *2	0.095 *2	9.5x10-4
ダイゼイン : Deidzein	0.006 *2	0.0202 *2	2.0x10-4
クメステロール : Coumestrol	0.0076 *2	0.080 *2	8.0x10-4
イクオール : Equol	0.014 *2	0.115 *2	1.15x10-3
ビオカニンA : Biochanin A	0.006	0.0022 *2	0.2x10-4
フォルモノネチン : Formononetin	0.0028 *2	-	-
ビスフェノールA : Bisphenol A	0.006 *1	0.01 *1	1.0 x 10-4
ノニルフェノール : Nonylphenol	0.026 *1	0.039 *1	3.9x10-4
オクチルフェノール : Octylphenol	0.072 *1	0.029 *1	2.9x10-4

-: ヒト血清無添加、+: ヒト血清添加

*1 Nagel ら(1997) Environmental Health Perspective, 105, 70-76

*2 Nagel ら(1998) Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 217, 300-309

表 7 食物中の植物エストロゲンの抗がん、および抗心疾患作用

抗がん作用の機作

- ・ 弱いエストロゲン作用
- ・ 抗酸化作用
- ・ チロシンキナーゼ阻害と、転移と浸潤の阻害作用
- ・ 血管腫の阻害

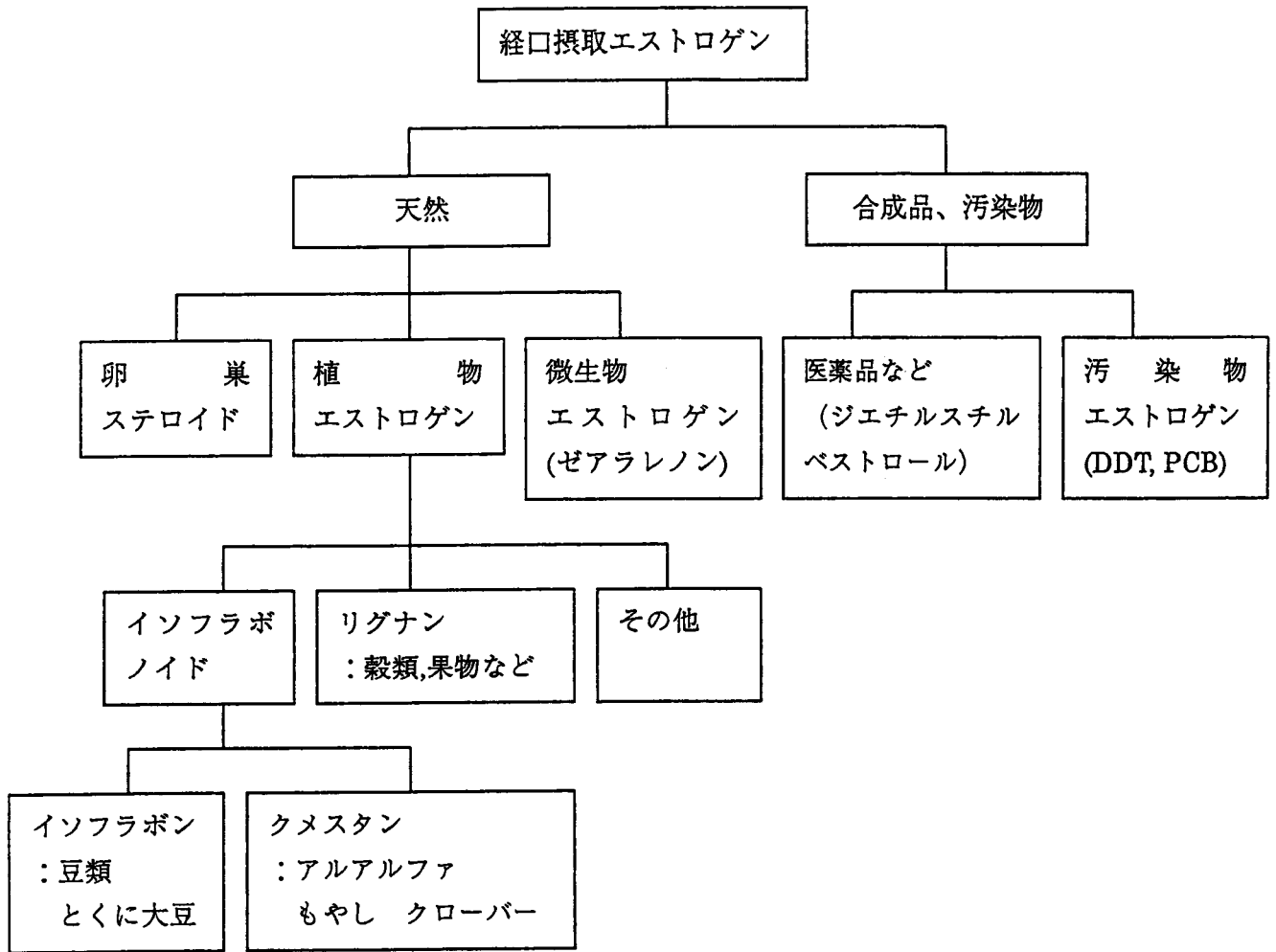
抗心疾患作用の機作

- ・ 弱いエストロゲン作用（血清脂質組成の改善）
- ・ 抗酸化作用（低比重リポたんぱくコレステロールの酸化障害の阻害）
- ・ チロシンキナーゼ阻害（血小板由来成長因子ほかによる動脈硬化過程の阻害、トロンビンによる血小板凝集の阻害など）

表 8 日本人のイソフラボノイドの尿中排泄量の個人差
Adlercreutz et al. Vol. 54: 1093-1100, 1991; Am J Clin Nutr

Subject, sex, age	Daidzein	Equol	Genistein	Total isoflavonoids
1 Male 26 year	3.38	9.16	7.99	20.76
2 Male 41 year	5.25	6.15	15.52	27.04
3 Female 30 year	1.25	3.28	1.85	6.6
4 Male 6 year	2.15	0.85	3.41	6.93
5 Female 42 year	2.2	0.16	3.55	7.07
6 Male 38 year	1.6	0.07	4.93	6.99
7 Male 8 year	3.02	0.02	4.8	8.64
8 Male 7 year	3.23	0.01	5.66	8.97
9 Female 33 year	3.11	0.01	4.48	8.58
Average	2.8	2.19	5.8	11.29
(S.D.)	-1.12	-3.36	-4.02	-7.37
Geometric Mean	2.58	0.25	4.91	9.81
(S.D.)	-1.54	-15.56	-1.8	-1.68

図 1 経口摂取エストロゲンの分類 (Murkies ら、1998 より)



植物エストロゲンの文献データベース資料(一部)

分類—臨床:CL, 乳がん:BR, がん:CR, 更年期障害:MN, 生殖・エストロゲン活性:ES, 体内動態・代謝:MT, 摂取量:IN, 植物中存在量:PL, 心臓・血液系・抗酸化作用:HT, 骨粗鬆症:BD, リスク便益:RS, 疫学:EP, 細胞レベル:CE, 分析:AN
 対象—ヒト:HM, 幼児:IN, 婦人:WM, 動物:AN, in vitro:VT 文献—レビュー:RV
 化合物—genistein: GEN, isoflavonoid: ISO, phytoestrogen: PHY, soybean: SOY, daidzein: D, equol: EQU, coumestrol: COU, cannabinoid: CAN, formonnetin: FOR

番号	表題(説明)	分類	対象	化合	発行年	文献
1	幼児の食品からのイソフラボン摂取量	IN	IN	ISO	1998	
2	イソフラボノイドは血清脂肪濃度を変化させない	CL	HM	ISO	1998	
3	植物エストロゲン—現状の知識			PH	1998	RV
4	がんによるストレス蛋白(アポトシスから防御)生成をゲニスタインが抑制	CR/ CE	HM AN	GEN	1998	
5	大豆イソフラボンの恩恵	RS	HM	ISO	1998	
6	生薬、植物エストロゲンのリスク便益	RS	HM	PH	1998	
7	食品、生薬、香辛料成分のエストロゲン、プロゲステロン受容体結合特性	ES	HM	PH	1998	
8	大豆植物エストロゲンによる更年期障害治療	MN	HM	SOY	1998	
9	雌ラットの生殖器官への大豆エストロゲンの影響	ES	AN	SOY	1998	
10	尿中イコール排出と大豆摂取	MT	HM	EQU	1998	
11	エストラジオールの細胞取り込みによるヒト血清中のフリーエストラジオールと外因性エストロゲンの定量	AN	HM	PH	1998	
12	HPLCによる血清、組織、尿中の植物エストロゲンとホリフェノールの分析	AN	HM	PH	1998	
13	進化、栄養、腸内細菌とがん予防	CR	HM	PH	1998	RV
15	ブドウとワイン中のエストロゲン受容体アゴニストホリフェノール、レスベラトロール	PL	PL	PH	1997	
16	受容体により媒介される毒性	ES		PH	1998	RV
17	植物エストロゲンと乳がん(コメント)	BR	HM	PH	1998	
18	植物エストロゲンと乳がん(コメント)	BR	HM	PH	1998	
19	植物エストロゲンと乳がん(コメント)	BR	HM	PH	1998	
20	植物エストロゲンと乳がん(コメント)	BR	HM	PH	1998	
21	植物エストロゲンと乳がん(コメント)	BR	HM	PH	1998	
22	植物エストロゲンと乳がん(コメント)	BR	HM	PH	1998	
23	エストロゲン代替物による更年期障害治療	MN	HM	PH	1998	
24	外因性エストロゲンの相対活性の短期インビトロ哺乳類試験による定量	ES	AN	PH	1998	
25	大豆植物エストロゲン摂取のLow Density Lipoprotein酸化抑制への影響	HT	AN	SOY	1998	
26	大豆ベースの幼児食品中の植物エストロゲン、摂取量と生物学的影響の可能性	IN/ES	IN	SOY	1998	
27	環境エストロゲン—現在の知識(レビュー)	?	?	PH	1997	RV
28	雄サルの食餌性冠状動脈硬化の大豆蛋白および植物エストロゲンによる予防	HT	AN	PH	1997	
29	乳がん、その病因と関連(植物エストロゲンによる抑制の可能性):レビュー	BR	HM	PH	1997	RV