

◆室戸海洋深層水株式会社の研究調査成果

研究調査テーマ名	室戸海洋深層水のにがりを使用した豆腐の機能性表示食品の開発
実施期間	2023年4月～12月
企業名	室戸海洋深層水株式会社
研究調査概要	海洋深層水ににがりを用いて製造した豆腐(以下、にがり豆腐)は、イソフラボンの含有量が増加することが判っている。本研究では、この「にがり豆腐」の腸内環境改善効果を調査する。「にがり豆腐」の摂取によるエクオール量の変化を診る実証試験を行い、腸内環境への影響を検証する。改善効果が認められれば、その結果を論文にまとめ、機能性表示食品として届出を行う。

【実証試験の内容】

腸内のエクオールの量は摂取した大豆イソフラボンの量に比例することが判っているが、本研究の目標は機能性表示食品の届出であることから、実証試験については、

- ・被験者は日常生活において「にがり豆腐」を摂取する
- ・上記のもと、被験者の1日あたりのイソフラボン摂取上限目安値を超えないよう、豆腐のにがり含有量を調整することとし、次のように実施した。
- ・対象人数：79名
- ・試験方法：対象を2群（にがり豆腐（とうふらぼん）摂取群・プラセボ（卵豆腐）摂取群）に分け、それぞれ、豆腐70グラムを1日1回、1箇月間摂取。
- ・測定方法：試験前後、尿を採取、尿中のイソフラボンおよびエクオールの量を測定。

【実証試験の結果】

測定結果は下表の通り。尚、試験対象の内、大豆イソフラボンからエクオールを生成するために必要な腸内細菌（エクオール産生菌）を持っていたのは22名（持っていなかったのは57名）であった。

【試験結果の考察】

にがり豆腐摂取群については、全体として大豆イソフラボン（ダイゼイン・ゲニステイン）量の増加が認められた（表上部）。エクオールについては、にがり豆腐摂取群については、プラセボ摂取群よりも相対的に多かったものの、絶対的には、何れも試験後の減少がみられた（表下部）。これは、対象の内、エクオール産生菌を持っていた人数が22名と少なく（一般には日本人は50%とされている）、よって、対象の一部の生活習慣等による腸内細菌の活性の低下が全体の結果に影響したものと思われる。

【今後の予定】

今回の実証試験では十分な測定結果が得られなかったが、これまでの試験結果（99名分）と併せて評価の上、機能性（腸内環境改善効果）を論文として提出できるか否か検討を行う。また、方法を見直した追加の実証試験の実施についても検討する。

	とうふらぼん (n=41)			卵豆腐 (control) (n=38)		
	preintervention	postintervention		preintervention	postintervention	
Urine isoflavones						
Daidzein (mg/g-Cre)	1.00 (0.32-2.37)	1.79 (0.66-3.84)	n.s.	1.49 (0.54-2.35)	1.04 (0.30-1.59)	n.s.
Genistein (mg/g-Cre)	0.97 (0.46-2.43)	1.69 (0.46-4.47)		1.12 (0.39-2.93)	0.88 (0.25-2.19)	n.s.

	とうふらぼん (n=13)			卵豆腐 (control) (n=9)		
	preintervention	postintervention		preintervention	postintervention	
Urine isoflavones						
Daidzein (mg/g-Cre)	1.73 (0.48-2.46)	1.79 (0.66-3.84)	n.s.	1.83 (1.46-3.59)	1.28 (0.71-1.87)	n.s.
Genistein (mg/g-Cre)	1.79 (0.58-2.79)	2.47 (0.46-3.92)	n.s.	0.93 (0.36-3.52)	1.64 (0.83-2.20)	n.s.
Equol (mg/g-Cre)	1.03 (0.57-2.46)	0.77 (0.49-1.37)	n.s.	1.66 (0.92-2.19)	0.56 (0.28-1.03)	n.s.
Equol (g/g-Da)	0.90 (0.48-1.17)	0.55 (0.13-3.09)	n.s.	0.46 (0.32-1.81)	0.22 (0.19-0.80)	
Equol (g/g-E+D)	0.47 (0.32-0.54)	0.36 (0.11-0.76)	n.s.	0.32 (0.24-0.64)	0.18 (0.16-0.44)	

*, P < 0.05 (Wilcoxon signed-rank test)
#, P < 0.10 (Wilcoxon signed-rank test)
n.s., P > 0.10 (Wilcoxon signed-rank test)