

図 7.1.7 大豆グロブリンの pH と溶解性の関係

このように熱履歴、pH、イオン強度については、それぞれの大豆の組成タンパク質の溶解性を左右する重要な因子となるので抽出や加工の際には考慮されなければいけない。さらに遊離 SH 基のあるグロブリンについては、酸化による溶解性変化も起こり得る。

このような脱脂大豆中のタンパク質の諸性質を把握すれば、脱脂大豆を原料に大豆タンパク質の純度を上げるための方法は容易に理解することができる。

次に、濃縮大豆タンパク、分離大豆タンパクと呼ばれる素材の基本製造工程を紹介する。

### 3.2 濃縮大豆タンパクの基本製造工程

脱脂大豆の組成を大まかに 3 つに分けると、少糖類などの低分子糖や灰分、細胞壁などが成分の繊維(オカラ)、および大豆タンパク質である。大豆タンパク質の純度を上げるための方法として低分子糖や灰分を脱脂大豆から除去する 2 つの製法がある。濃縮大豆タンパク製造のための基本的製法は両製法に共通である。1 つは含水エタノールで脱脂大豆を洗うアルコール洗浄法、もう 1 つは酸溶液で溶出するものを除去する酸洗浄法である。

まず、アルコール洗浄法について説明する。含水エタノール(エタノール濃度 50~80%w/w)に脱脂大豆を分散させると低分子糖や灰分が主に抽出される。これを分離除去することによって、大豆タンパク質とオカラから成る素材ができる。これに熱をかけて残存エタノールを十分に除去する。この方法はヘキサン溶剤に比べて極性の高い溶媒であるエタノールを除去するために加熱を強

くする必要があり、一般的に大豆タンパク質の溶解性が著しく悪化する場合が多く、溶解性を上げるためにはさらなる加工が必要となる。しかし風味に影響が出る油脂やフレーバー、大豆イソフラボンや大豆サポニンなどの配糖体成分も抽出されるので、味はブレンになる。この方法によって大豆タンパク質純度が 60~80% に高められた素材をアルコールコンセントレートと呼ぶことがある(図 7.1.8)。

また酸洗浄法では、脱脂大豆を水に分散し、pH が 4~5 の状態に保つことで、水溶液側には低分子糖や灰分、および酸溶解性的大豆タンパク質(大豆ホエータンパク質)が溶解する。この水溶液を分離して除き、残った大豆タンパク質とオカラを中和して加工したものも大豆タンパク質純度が 60~80% に高められた素材となる。この場合、アルコールコンセントレートの場合と異なり、大豆ホエータンパク質が除かれる。一方で脱脂大豆中に残存している極性脂質(糖脂質やレシチンなど)は素材中にその多くが残る。このような方法によって調製された素材を酸コンセントレートと呼ぶことがある(図 7.1.9)。

一方、濃縮大豆タンパクとして、繊維(オカラ)を除いてタンパク質純度を上げた抽出大豆タンパクがある<sup>7)</sup>。低変性脱脂大豆を原料にして水抽出し、不溶性のオカラを除き、乾燥することによって、大豆タンパク質純度が 60~70% になる(図 7.1.10)。これらの素材は pH 調整後、加熱殺菌し、ドラムドライヤーやスプレードライヤーなどにより乾燥されて製品となる。抽出大豆タンパクは、タンパク質純度から見ると、分離大豆タンパクと脱脂大豆の中間的な存在となる。

### 3.3 分離大豆タンパクの基本製造工程

前述した脱脂大豆中の大まかな 3 つの組成、すなわち大豆タンパク質、低分子糖と灰分、および繊維(オカラ)のうち、大豆タンパク質だけを取り出したものが分離大豆タンパクと言われる。純度は 90% 前後のものが多いが、精製度合いは様々である(粉末化されたものについては、JAS では 60% 以上のタンパク質含有量以上のものが粉末状植物性タンパクとされる。この定義のなかには濃縮大豆タンパクも含まれる)。基本的な製法としては、抽出大豆タンパク質の等電点沈殿性を利用したものである(図 7.1.11)。脱脂大豆に水を加え、中性域 pH で脱脂大豆から水溶性成分を抽出してオカラを除いた後、抽出液には

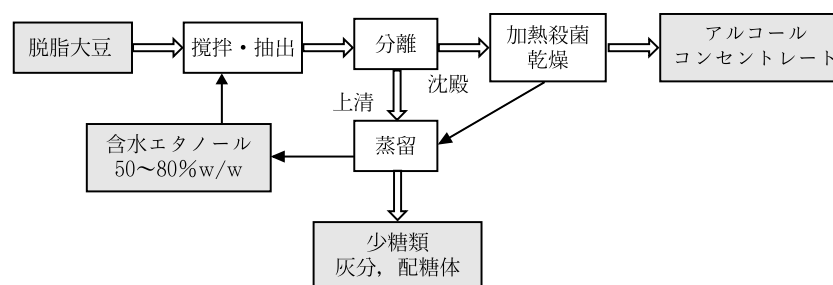


図 7.1.8 アルコールコンセントレートの基本製造フロー