

レンネットの使用量について

レンネットの力価 (IMCU) は、国際規格ISO11815(2007)で定義された International Milk Clotting Unit (国際ミルク凝固単位)で表す。解説すると1凝乳単位(U)は、30°Cで再構成した脱脂粉乳10mLを100秒間で凝固させるレンネット酵素の量と定義されています。これはIMCU/mLの数値が高いほどレンネットは強く、同じ量の牛乳を固めるのに、より少ない量で済むことを表しています。

シングルストレンジス(単一強度)は、30~32°Cの牛乳1,000kgを30~40分間で固めるのに200mlで足りるレンネットの強度と考えられていますから、単一強度レンネット1mLで5kgの牛乳を固めることができ、そのIMCU値は約250IMCUとなります。このことから1kgの牛乳を凝固させるために必要なIMCU値は50IMCUとなります。

以下の表はpH6.5のミルク1kgを30から40分で凝固させるためには50IMCUのレンネットが必要であるということに基づいて算出している。なお、ミルクのpHが6.5以下の場合にはレンネット量は少なくなる。

ミルク1kgはミルクの比重が1.028(15°C)であることから容量は約973ccとなる。ミルク100ℓの重量は約103kgとなる。

IMCU値(IMCU/ml)	10ℓでの必要量		50ℓでの必要量		100ℓでの必要量		
250 IMCU/ml	2.06	mℓ	10.28	mℓ	20.60	mℓ	単一強度レンネット
300 IMCU/ml	1.71	mℓ	8.57	mℓ	17.17	mℓ	ふるさと館の液体レンネット
2,080 IMCU/g	0.25	g	1.24	g	2.48	g	CHY-MAX Powder-Extra (N B) 75g入
2,080 IMCU/g	0.25	g	1.24	g	2.48	g	

ゴーダチーズはレンネットを添加する牛乳のpHは6.5~6.55であることから上の表にある量で良い。

モツァレラチーズはレンネットを添加する牛乳のpHは6.4~6.45であることから上の表の値の1割から2割減らして使用しても良い。上の表の量を使用すると凝固時間が早くなるが、チーズが苦くなる可能性がある。

レンネットの希釈：チーズ作りに使われるレンネットの量は牛乳の量と比べるとごくわずかなものであることから、牛乳の中にレンネットを均一に分散させるためにレンネットを希釈して使用する。通常は20倍程度。

レンネットの希釈には軟水または蒸留水を用いた方が良く水道水を用いる場合は湯冷ましにすること。

- ・レンネットは2PPMの塩素により3分間で活性が40%低下する。
- ・レンネットは5PPMの塩素により3分間で活性が60%低下する。

レンネットを希釈する容器は殺菌水(塩素濃度100~200PPM)につけないようにすること。

水色のセルに購入したレンネットのIMCU値を入れると自動的に10ℓ、50ℓ、100ℓでのレンネット使用量が算出されます。

レンネット添加時のpH毎のレンネット使用量(30から40分で凝固させるため)

IMCU値(IMCU/ml)	凝固ミルク量	必要レンネット量							
		100	kg	pH6.50		pH6.55	pH6.45	pH6.10	pH6.60
150	IMCU/ml			0.667	mℓ	0.733	0.533	0.133	0.833
250	IMCU/ml			20.000	mℓ	22.000	16.000	4.000	25.000
300	IMCU/ml			16.667	mℓ	18.333	13.333	3.333	20.833
2,080	IMCU/g			2.404	g	2.644	1.923	0.481	3.005

注) 凝固ミルク量を変更するとそれに応じたレンネットの使用量が計算される

カッティングのタイミング

凝集点法

凝集点法は、最も複雑で最も正確な方法です。レンネットを加えてから10~15分後に起こる凝集の開始を観察する必要がある。この時間（TPと表記）に、製造するチーズの種類によって異なる係数（倍率と呼ばれることがある）を掛ける。TPと係数の積がTDで、レンネットを加えてから凝乳を切るまでの総経過時間である。

つまり、 $TD = FACTOR \times TP$ です。

この方法により、凝集時間に比例して最適なカッティング時間が得られます。

カードの形成には2つの段階があり、最初は酵素の段階、次に凝集の段階があり、ここでカードが形成される。凝集ポイントは凝集フェーズの開始点です。

これらの時間は、牛乳の原料によって異なるカゼインとカルシウムの量に依存します。したがって、この方法では、年間を通じての搾乳/泌乳サイクルを考慮しているほか、酵素の強さ、周囲の温度、その他いくつかの細かい要因も考慮されます。凝集点法に適用される係数は、製造されるチーズの種類によって異なり、通常2~6の間である。下の表は、様々なチーズの倍率を示したものです。

チーズタイプ別の凝集係数

Swiss , Alpin types , Parmesan , Romano etc.	2
Gruyere	2.5
Wensleydale , Manchego	3
Cheddar , Gouda , Hard British , Havarti etc.	3
Jack , Caerphilly	3.5
Feta , Blue , Mozz , Halloumi , etc	4
Camembert , Brie , Stilton , etc	5

酵素(レンネット)はTPが10~15分になるような量を入れる必要があります。 TPがこの範囲にない場合、この方法では正確なTDを提供できません。この範囲外の場合は、次回チーズを作るときに酵素の量を必要な分量だけ修正します。

TP(凝集時間)の測定

1. レンネットを牛乳に加える。レンネットの量はレシピ（または製造者の使用説明書）に記載されている。タイマーをスタートさせる。
2. 牛乳を7-8分放置する。ペットボトルのキャップを持ち、牛乳の表面に置く。
3. キャップを軽く回転させる。キャップは自由に回転するはずです。1分おきに再試行します。
4. 9-10分後、ミルクからわずかな抵抗があることに気づくはずです。ここからは30秒ごとにキャップを回してテストしてください。
5. 10分から14分の間に、キャップが動かなくなるはずです。これは凝乳が形成されたことを示すもので、凝集点(TP)です。
6. TPの値がわかれば、レンネットを加えてから切るまでの総時間、TDを計算することができます。 $TD = FACTOR \times TP$ と非常に簡単です。例えば、レンネットが9:00に添加され、キャップが9:10に旋回を止めた場合 (TP=10) 、このチーズのファクターは4と仮定する。したがって、 $TD = 4 \times 10 = 40 \text{ min}$ となり

レンネットを加えてから40分後(9:40)にカットします。

