

## 第五章解凍

### 第一節解凍方法

冷凍食品在調理或二次加工前，必須經過解凍(Thawing)處理。

表1(續)

<b>3. 碎冰解凍法</b>			
0°C以上碎冰解凍法	在預冷室解凍	12~24	解凍後品質不佳，不適用帶皮或包裝凍結食品
0°C以下碎冰解凍法	在預冷室解凍	48~72	
<b>4. 煮熟解凍法</b>			
燒煮解凍法	火焰燒煮	20~30分	任何適於煮熟的小形凍結食品
焗煮解凍法	熱蒸汽或過熱蒸汽	20~30分	任何適於煮熟的小形凍結食品

表1 解凍方法及其使用例

解凍方法	解凍條件	重量 500 g 左右的凍結塊狀食品解凍所需時間(小時)	凍結食品的種類
<b>1. 空氣解凍法</b>			
靜止空氣解凍法	溫度 10°C 左右	6~8	適合於任何凍結食品
流動空氣解凍法	溫度 10°C 左右，空氣流速 1m/sec 左右	3~4	適合於任何包裝凍結食品
<b>2. 水中解凍法</b>			
靜止清水解凍法	溫度 10°C 左右	1~2	帶皮或包裝凍結食品
流動清水解凍法	溫度 10°C 左右，流速 1m/sec 左右	0.5~1	帶皮或包裝凍結食品
鹽水解凍法	溫度 10°C 左右，1%食鹽水	1~2	較不適用

蒸煮解凍法	焗煮 飽和蒸汽蒸煮	20~30分	任何適於煮熟的小形凍結食品
水煮解凍法	熱水煮熱	20~30分	任何適於煮熟的小形凍結食品
油煮解凍法	溫度 170~190°C 熱油	10~20分	任何適於煮熟的小形凍結食品
熱板加熱解凍法	熱板熱煮	20~30分	任何適於煮熟的小形凍結食品 能力差，不適用
電熱解凍法	電熱器加熱煮熟	10~20分	
<b>5. 特殊電解法</b>			
低週波電流解凍法	50~60週波	3~5分	危險不適用
高週波(微波)電流解凍法	30~50微波	3~5分	小形或整形凍結食品
紅外線解凍法	200伏特，250瓦特 燈泡	30~60分	能力及品質不佳，不適用
超音波解凍法	10~1000波長	20~30分	能力及品質不佳，不適用

一、空氣解凍法

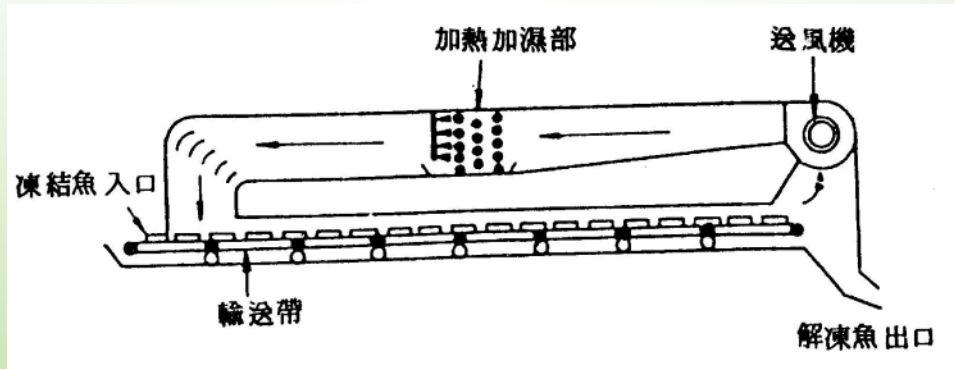


圖 1 空氣解凍裝置

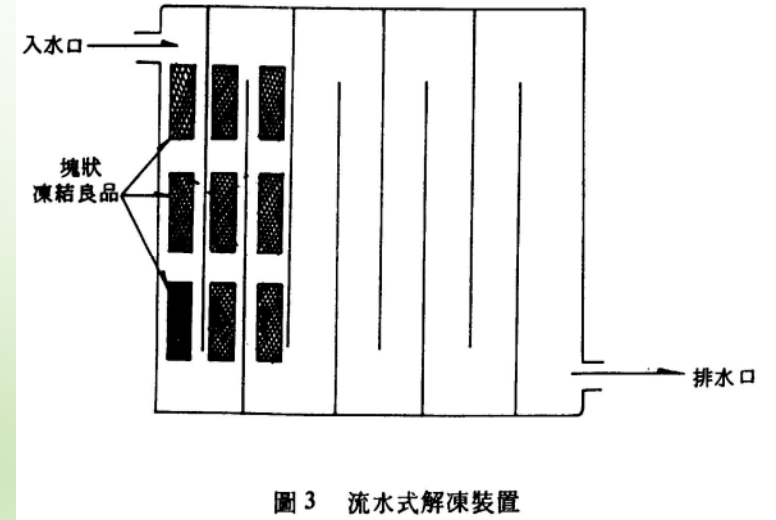


圖 3 流水式解凍裝置

水溫以10~15°C為宜。

5

7

二、水中解凍法

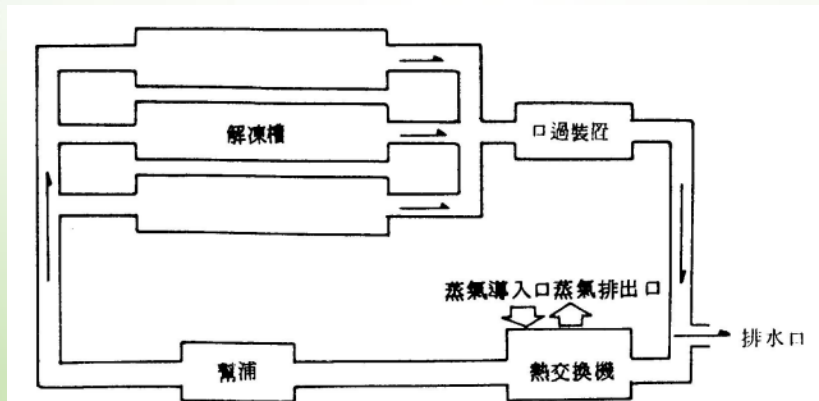


圖 2 水循環式解凍裝

6

三、碎冰解凍法

係將凍結食品覆蓋碎冰，再置於0°C以上或以下預冷室的解凍法，適用於凍結漁獲物之解凍。

四、煮熟解凍法

係利用焙、烤、煮、炸等方法以行解凍之方法。

表 2 魚排在調理解凍時品溫的上昇狀況

品 溫	-18	-12	-7	-1	4	10	16	21	32	38	43	49	54	60	66
生 魚 排	—	—	—	—	—	0	3	5	7	9	12	13	16	18	22
凍 結 魚 排	0	4	9	20	—5	27	28	30	32	33	35	38	41	44	47

8

## 五、特殊解凍法

電熱解凍	紅外線加熱解凍——內、外部同時加熱
	焦耳加熱解凍——內部加熱
	超音波解凍——內、外同時加熱
	高週波解凍—— 超短波解凍：內部加熱 微波解凍：內部加熱

### 1.紅外線加熱解凍法

將食品放置於設有紅外線的解凍室以行解凍之方法，解凍速度介於空氣與流水解凍之間，缺點為解凍後流出液較多、表面有煮熟現象。

9

### 2.焦耳加熱解凍法

將凍結食品夾於兩片電極板間，電極板通以電流使食品內部產生焦耳熱以行解凍之方法，解凍速度快為其優點。

### 3.超音波解凍法

以1~100 KC (1KC=1000 cycle)的超音波震動以行解凍之方法，其應用實例如表3。

10

表3 超音波解凍所需時間

冷凍食品別	牛肉漢堡	加糖草莓	全蛋液	
解凍溫度範圍 (°C)	-73→0	-73→0	-18→0	-73→0
空氣中解凍時間(分)	60以上	70	76	—
超音波解凍時間 1000KC				
超音波解凍時間 100W	23	20	2	
超音波解凍時間 400KC				
超音波解凍時間 100W	30	28		
超音波解凍時間 20KC				
超音波解凍時間 1000W	23	25		10
超音波解凍時間 10KC				
超音波解凍時間 100W	45	11	6	

11

### 4.高週波解凍法

將凍結食品放在兩極板間，兩極板通以高週波使食品內部產生誘電熱以行解凍之方法。高週波有1~5MC及1000~2450MC兩種波長，前者稱超低波解凍，後者稱微波解凍，家用微波爐即2450MC。這種解凍方式較空氣、流水解凍速度快，獲得品質亦佳。

12

表 4 塊狀凍結鱈魚解凍時間的差異

解凍溫度	初溫 (°C)	終溫 (°C)	-29 -1~15	-29 0.5~8	-29 -1~7
空氣解凍 20°C			16小時	—	—
流水解凍 6~9°C, 90 l/m			—	3小時	—
超短波解凍			—	—	12.5分

註：重3.18kg, 4.1×25.4×38.1cm 的塊狀凍結鱈魚

## 二、解凍程度

### 1. 半解凍

解凍終溫維持在零下5~0°C的方式稱為半解凍。

### 2. 完全解凍

解凍終溫在凍結點以上，使食品的冰結晶完全融化的解凍方式成為完全解凍。肉類實施完全解凍應注意酵素、微生物的作用，避免品質再次變化。

## 第二節 解凍速度

### 一、解凍曲線與解凍終溫

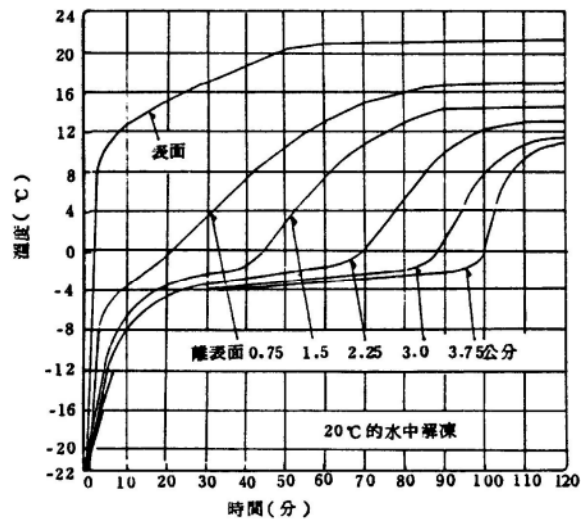


圖 4 解凍曲線與解凍終溫

## 三、解凍速度

解凍速度的快慢因解凍方法，解凍媒體的種類，溫度以及流速的不同而異。如以  $Q$  表示單位時間內必須加進去解凍的熱量，則  $Q = \alpha F(t_2 - t_1)$  式中

$\alpha$  = 表面熱傳達率 kcal/m<sup>2</sup>. h. °C

$F$  = 表面積 m<sup>2</sup>

$t_2$  = 解凍媒體的溫度 °C

$t_1$  = 凍結食品的溫度 °C

從上式可和在相同的  $\alpha$  及  $F$  條件下，提高解凍媒體的溫度即可使解凍速度加快。這可以從表 5 的關係中獲得證明。除此之外，送風速度愈快解凍所需時間愈短。

表5 解凍方法對凍結魚解凍時間之影響

解凍方法	厚度別解凍所需時間(小時)										
	3cm	4.5	5	6	7.5	8.5	11	13.5			
碎冰	3.0										
流水	7~8°C		1.5	3.0	3.5	4.0	6.0				
	15~16°C		0.5	0.75	1.5	1.75	2.0	3.5	7.0	14.0	
空氣	2°C		36.0						40.0	44.0	52.0
	15~16°C		2	3	6	8	10	19	19	28	
送風	15~16°C						9	—	16	—	
	1 m/sec		—								
	15~16°C						—	—	10	—	
	3 m/sec		—								

表7 豬肉解凍速度及其後冷藏中流出液量之關係

部位	食肉 凍藏日數	急速解凍			中速解凍			緩慢解凍		
		解凍中	冷藏中	計	解凍中	冷藏中	計	解凍中	冷藏中	計
肩	124	3.01	1.13	4.14	3.16	0.70	3.86	1.27	0.42	1.69
		2.56	0	2.56	1.95	1.62	3.57			
背	114	3.38	0.68	4.05	1.66	1.24	2.90	0	7.61	7.61
		1.65	1.10	2.75	3.00	2.50	5.50			
腹	116	1.43	0	1.43	3.09	1.23	4.32	1.25	0.42	1.55
		1.71	0	1.71	1.12	1.12	2.23			
腿	119	6.12	0	6.12	4.98	0	4.98	1.98	0	1.90
		2.21	0	2.21	3.42	1.28	4.78			
平均	—	3.05	0.36	3.41	2.83	1.18	4.01	1.23	1.74	2.97

四、解凍速度與品質之關係

表6 豬肉解凍速度與流出液發生量的關係

部位	食肉 凍藏日數	流出液發生量 (%)		
		急速解凍 空氣溫度 25°C 解凍時間20小時	中速解凍 空氣溫度 10°C 24 小時後 25°C 解凍 時間25小時	緩慢解凍 空氣溫度 0~1°C 48時間後, 10°C 解凍時間52小時
肩	124	3.01	3.16	1.27
		2.56	1.95	
背	114	3.38	1.66	0
		1.65	3.00	
腹肉	116	1.43	3.09	1.25
		1.71	1.12	
腿肉	119	6.12	4.98	1.98
		2.21	3.42	
平均	—	3.05	2.83	1.23

第三節 解凍中的品質變化

一、蔬菜類在解凍中的品質變化

澱粉質少的蔬菜類，解凍後流出汁液較多，果實類解凍後流出汁液更多，會損失營養及風味。

二、肉類在解凍中的品質變化

表8 半1/4 屠體肉的二段解凍效果

解凍方法	條件			目的
	溫度	濕度	時間	
一段	5~8°C	90~95%	4~5天	解凍昇溫 肉表面除濕，肉的 熟成，肉汁吸收， 降低流出液
二段	0°C	換氣通風	數天	

### 三、魚類在解凍過程中的品質變化

表9 解凍方法對凍結鱈魚外觀及重量減少量的影響

解凍方法	試料		凍藏後重量減少率	解凍		流出液 (%)		解凍後重量減少率 (%)		外觀品質
	尾數	重量 (g)		時間 (小時)	中心溫度 (°C)	範圍	平均	範圍	平均	
	新 鮮 試 料									
5°C 靜止空氣	3	1930~2010	1.30~1.52	24	0	0.72~1.46	0.88	0.51~1.00	0.77	良
5°C、20°C 靜止空氣	3	2030~2130	2.24~2.44	15 29	-2 6	1.30~1.50	1.40	0.72~1.51	0.99	良
20°C 流水	3	1930~2190	1.55~1.62	2	5	—	—	0.46~0.48	0.47	優
微波	3	2000~2260	1.33~1.68	0.2	1	0.30~1.20	0.62	0.48~1.96	1.12	普通

21

表10 解凍方法對凍結鱈魚顏色變化之影響

鮮度	凍藏溫度 (°C)	解凍中Met-Mb生成率 (%)		加熱肉中酸性丙酮可溶性色素			
		空氣解凍	流水解凍	530mm		430mm	
				空氣解凍	流水解凍	空氣解凍	流水解凍
良	-10	70.1	62.6	0.320	0.345	0.700	0.760
	-20	69.1	50.0	0.255	0.290	0.580	0.630
可	-20	64.7	56.1	0.230	0.310	0.530	0.670

※ 試樣凍藏12個月

23

表9(續)

解凍方法	不 新 鮮 試 料									
	尾數	重量 (g)	凍藏後重量減少率	時間 (小時)	中心溫度 (°C)	範圍	平均	範圍	平均	外觀品質
5°C 靜止空氣	3	2600~3075	1.20~1.92	26	5	1.67~1.76	1.72	0.66~1.21	0.88	普通
5°C、20°C 靜止空氣	3	2435~2745	1.44~2.18	15 19	-2 5	1.30~1.36	1.33	0.75~1.04	0.85	普通
20°C 流水	3	2140~3250	1.23~1.63	2	5	—	—	0.62~0.83	0.72	良
20°C 靜止空氣	3	2645~2970	1.53~2.65	14	5	2.10~2.15	2.13	1.97~4.10	2.85	不良

※ 試料在-10°C凍藏3個月

22

表11 解凍方法對凍結鱈魚油脂氧化之影響

鮮度	凍藏溫度 (°C)	粗脂肪 (%)		酸價		過氧化物價	
		空氣解凍	流水解凍	空氣解凍	流水解凍	空氣解凍	流水解凍
	-20	1.25	1.28	99.0	98.4	286.4	165.5
可	-20	0.84	0.84	109.4	95.0	256.0	138.0

※ 試樣凍藏12個月

24

表12 解凍方法對解凍鯖魚煮後重量減少率之影響

解凍方法	解凍中心 溫度 (°C)	解			凍			煮 熟		
		流出液 (%)			重量減少率 (%)			重量減少率 (%)		
		0	1	2	0	1	2	0	10	20
對 照 (未凍結)										
0°C	0									
靜止空氣	10									
10°C	0									
靜止空氣	10									

※ 試料重量300 g

25

表13 鯨魚肉的二段解凍效果

試 樣	一 段 解 凍			二 段 解 凍
	A	B	C	D
肉 的 部 位	尾部附近肉	尾部附近肉	尾部附近肉	紅 肉
解凍前重量	488	518	476	510
解凍後重量	357	426	371	495
流出液量	113	92	105	15
減 重 (%)	23	18	22	3

※ 二段解凍：-2~-3°C解凍5~7天，再利用10°C完全解凍。

26