

照射食品検知用熱ルミネッセンス装置の特性評価と判定基準について

関口正之*1)、後藤典子*2)、水野弘明*3)、新井 卓*4)、空増 昇*5)

1. はじめに

熱ルミネッセンス (TL) 法は、照射食品の検知法として EU では公定法(EN1788)となっている。TL 法は食品に付着した鉱物に放射線を照射して生じる荷電トラップを加熱により蛍光として放出する機構を利用する。国内で開発した照射食品検知用 TL 装置と海外で実績のある装置を比較検討した。

2. 実験方法

TL 装置としては、Harshaw 社 QS3500 型と MEASURE WORKS 社 TL-2000 型装置 (試作機) を比較対象とした。試料には、温度校正及び発光量の積算範囲の決定に用いる TLD-100(径 3mm、厚さ 0.3 mm、約 6mg)及び 当所で調製した Dolomite (0.3mg/ Dish)、又 TL 比の評価に 照射じゃがいも分離鉱物及び 約 20 年前に滅菌した環境標準試料の池底質(POND2)を使用した。TLD-100 はステンレス試料皿(径 6mm、厚さ 0.2mm)に、他は試料粉末の水懸濁液を試料皿に 50 μ l 加え、クリーンルーム内で乾燥し調製した。 は 0.5Gy、 は 1kGy を 線照射後に発光曲線を測定した。 と は最初の発光曲線(Glow1)を測定後、校正照射後(1kGy)に 2 度目の発光曲線(Glow2)を測定し、TL 比(Glow1/Glow2)を求めた。

3. 結果と考察

照射した TLD-100 の TL 発光曲線と特徴的なピーク及び温度範囲を図 1 に、表 1 に 2 つの TL 装置で測定したピーク温度、ピーク間温度、ピーク面積を示す。QS3500 は TL-2000 に比べピーク温度、ピーク間隔は約 10% 高い値を示し、ピーク積分値も高い相関を示した。Dolomite に特徴的な 2 つの発光ピークを持つ発光曲線についても

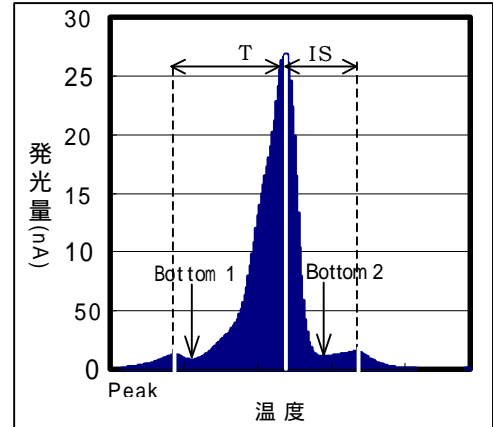


図 1 TLD-100 の TL 発光曲線とピーク及びピーク間温度 (T , IS) の関係

表 1 TLD-100(0.5Gy 照射)のピーク温度、ピーク間温度、ピーク積算値

項目	TL 装置の種類	QS3500(n=5)			TL-2000(n=5)		
		平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数
ピーク温度 ()	Peak	130.9	3.7	2.8%	127	4.5	3.5%
	Peak	231.8	3.9	1.7%	217.2	4.6	2.1%
	Peak	295.1	4.3	1.4%	273.5	3.9	1.4%
ピーク間温度 ()	IS : (Peak -Peak)	63.2	0.8	1.2%	57.7	0.7	1.2%
	T : (Peak -Peak)	101	1.5	1.5%	90.1	1.2	1.3%
ピークの積分値 (nA)	P1 : (70 Bottom1)	242.3	9.7	4.0%	125.5	9.7	7.7%
	P2 : (Bottom1 Bottom2)	6166.2	100.2	1.6%	3510.7	251.6	7.2%
	P3 : (Bottom2 350)	383.3	15.7	4.1%	221.8	14	6.3%

比較した場合、TLD-100 と同等の結果が得られ昇温のリニアリティが確認できた。POND2 及びじゃがいも分離鉱物の Glow1 のピーク温度は、QS3500 が TL-2000 より 4 ~ 6% 高い値を示した(じゃがいも分離鉱物では 252.5 ± 5.9 となり、平均値が判定基準温度の上限を逸脱した)。TL 比はいずれも 0.1 以上であったが QS3500 では 9 ~ 24% 小さな値を示した。

4. まとめ

照射食品の TL 測定の判定基準には Glow1 の発光ピークが約 150 から 250 の範囲にあること、及び TL 比が 0.1 以上であることが EN 規格では示されている。しかし、TL 装置の加熱プレートに載せた試料皿の実温度の評価及び TL 比を求めるための積分温度範囲の選択は判定基準に影響を与える。TLD-100 や Dolomite 等の指標を使用し TL 装置のバリデーションを行うことが重要である。

*1) ライフサイエンスグループ、*2) 都立皮革技術センター、*3) 東京都下水道局、*4) MEASURE WORKS(株)、*5) ナノグレイ(株)