

## Test 2 実用くん蒸における臭化メチルガスの収着、浸透及び脱着試験

### 材料および方法

#### 1. 果実の収容容器

##### 輸出用梱包容器

輸出用カートン（大きさ 38 cm×44 cm×25 cm，四面に合計 56 cm<sup>2</sup> の通気孔付き：2 cm×5 cm の孔 4 カ所，4 cm×2 cm の孔 2 カ所，開孔率 0.74%）にポリエチレン製フルーツキャップを被せたりんごをモールドバックに並べて 2 段にして入れ，箱の底及び 1 段目と 2 段目の間に紙製シートを，最上段にポリエチレン製メッシュシートを 1 枚置いて梱包（36 果/箱，約 10 kg）した。この箱をくん蒸までくん蒸温度の 15°C に保管した。

##### プラスチック製採果ビン

プラスチック製採果ビン（大きさ 31.8 cm×63.5 cm×32 cm，内容積 0.062 m<sup>3</sup>，側面に多数の通気孔付き）に 1 箱当たり 70～80 果（約 20 kg）入れ，くん蒸までくん蒸温度の 10°C に保管した。

#### 2. 臭化メチルクん蒸基準

**くん蒸基準 1:** 臭化メチル 38 g/m<sup>3</sup>，2 時間，15°C，収容率 40%，通気孔付き輸出用カートンに梱包された果実

**くん蒸基準 2:** 臭化メチル 48 g/m<sup>3</sup>，2 時間，10°C，収容率 50%，プラスチック製採果ビンに収容された果実

#### 3. くん蒸

収容率をそれぞれ 40% 及び 50% にするため，輸出用カートンに梱包した果実 5 箱（約 50 kg）及びプラスチック製採果ビンに収容した果実 4 ビン（約 80 kg）を大規模殺虫試験で使用した内容積 0.52 m<sup>3</sup> のステンレス製くん蒸箱（大きさ 0.9 m×0.66 m×0.86 m，0.86 m<sup>3</sup>/min. のガス循環・排気装置，投薬装置，気化器，ガス採取及び圧力測定・温度センサー用孔付き）に収容して，前述のくん蒸基準のとおり 15°C 又は 10°C で 2 時間くん蒸した。

臭化メチルの投薬は，くん蒸箱内のアンプル破碎装置を用い，臭化メチルを封入したアンプルを破碎して行った。ガスの循環は投薬後 30 分間は連続して循環し，以後は間欠循環（On: 0.5 分，Off: 2.5 分）した。ガス濃度は，くん蒸箱空間部及び果実収容容器内（中央部）に設置したガス濃度測定用パイプ（テフロン製，

内径 4 mm）から，100 ml の注射器でガスを吸引しながらマイクロシリンジで採取し，投薬後 10，30 及び 120 分にガスクロマトグラフ（FID: GC 8AF，島津）を用いて測定した。くん蒸箱空間部及び果実の温度は多打点式自動温度記録計（Hybrid Recorder: AH，チノ）を用いて測定した。くん蒸後は排気装置を使用して 1 時間排気した。

#### 4. くん蒸後の果実の保管及び脱着ガスの測定

くん蒸が終了した果実は，対米輸出を想定した条件下に保管した。すなわち，くん蒸基準 1 の場合は，くん蒸された果実を輸送用コンテナー積み込み前に自然温度（約 15°C）の倉庫又はくん蒸倉庫に 48 時間（最少時間），0°C の輸送用コンテナーに積み込んで 24 時間（最少時間）保管した。くん蒸基準 2 の場合は，くん蒸された果実をプラスチック製採果ビンから取り出して通気孔が無い輸出用カートンに梱包材料を用いて梱包し，10°C 下に 48 時間（最少時間），次いでコンテナー船に積載するまで 0°C に 48 時間（最少時間）保管した。そして，これらは更に 0°C で 10 日間（最少日数）かけて米国へコンテナーを輸送することを想定してそれぞれ保管した。

脱着する臭化メチルの測定に当たっては，臭化メチルの脱着を促進させるため，輸出用カートンに梱包した果実をそのつど保管庫から取り出し，輸送用コンテナーの最大積載収容量（60%）に相当する数量の果実を再び 0.52 m<sup>3</sup> のくん蒸箱へ戻し，15°C 又は 10°C 下に 24 時間保管した。この作業は臭化メチル濃度を測定する各試験毎に繰り返した。保管中におけるガス濃度は，ガスクロマトグラフ（FID: GC 8AF，島津）を使用して測定した。

### 結果および考察

#### 1. 臭化メチルガス収着量及び浸透

試験の結果は，第 5-2 表のとおりである。

臭化メチルガスの残存率は，輸出用カートンにおいては 80.3～80.9% で，投薬量の約 20% のガスが果実及び梱包材料に収着された。この結果は前記 Test 1 の結果とほぼ一致しており，臭化メチルガスの果実への収着は比較的少ないこと及び臭化メチルガスは主として

カートン及びポリエチレン製フルーツキャップに収着されることが確認された。プラスチック製採果ビンにおいては、100.6~102.0%で、残存率はむしろ高くなった。このことは、プラスチック製採果ビンにはほとんど収着されないこと及びりんご果実への収着量が比較的少ないことを示しているといえる。

輸出用カートン及びプラスチック製採果ビン内の臭化メチル濃度は、いずれの葉量区においても投薬10分後にほぼ均一になっており、開孔率0.74%の輸出用カートン及び多くの通気孔があるプラスチック製採果ビンへのガスの浸透は良好であった。また、排気中における臭化メチルガス濃度は、輸出用カートンでは排気開始10分後に1.1~1.2 mg/ℓ、プラスチック製採果ビンでは5分後に0.2 mg/ℓとなっており、排気開始後短時間の内に急速に低下した。両容器は、臭化メチルくん蒸における果実の収容容器としては好ましい形態といえる。

## 2. 臭化メチルガスの脱着

保管中における臭化メチルガス濃度の測定結果は、第5-3表(基準1)及び第5-4表(基準2)のとおりである。くん蒸箱の空間部と輸出用カートン内における臭化メチル濃度には差が認められなかった。また、臭化メチルは0°Cに保管後3~4日で1 ppmレベルになることが判明した。このことは、くん蒸により果実及び輸出用カートンに収着された臭化メチルは、くん蒸後徐々に脱着するが、脱着したガスはくん蒸箱全体に拡散し、くん蒸箱の空間部と輸出用カートン内に濃度差が生ずることがないことを示している。

以上の結果から、米国の輸入港に卸された時点において、果実及び輸出用カートンから臭化メチルが検出されることはないであろう。

**Table 5-2.** Gas concentrations in a 0.52 m<sup>3</sup> fumigation chamber containing export cartons and plastic field bins. Fumigation at 33.8 to 34.0 g/m<sup>3</sup> for 2 hours at 15°C with 40% loading and at 24.7 to 46.7 g/m<sup>3</sup> for 2 hours at 10°C with 50% loading.

Fumigation items	Repl- cate	Temper- ature (°C)	Dose (g/m <sup>3</sup> )	Gas sam- pling point	Gas concentration (mg/ℓ)			Percent residual gas
					10	30	120 min.	
Empty chamber	1	15	33.8	air space	33.5	34.4	33.3	98.5
Empty export carton (containing packing materials, fruits)	1	15	34.0	air space	—	29.4	27.3	80.3
	2	15	34.0	air space	—	29.3	27.5	80.9
Export carton (containing fruit)	1	15	34.0	air space	33.9	32.2	28.5	83.8
				in carton	31.2	31.4	28.1	82.6
	2	15	33.8	air space	33.7	32.1	28.6	84.6
				in carton	32.4	31.5	28.0	82.8
Empty plastic field bin	1	10	46.7	air space	—	48.4	47.0	100.6
	2	10	24.7	air space	—	25.2	25.2	102.0
Field bin (containing fruit)	1	10	39.1	air space	44.0	43.2	38.7	99.0
				in bin	43.5	43.5	38.5	98.5

**Table 5-3.** Methyl bromide concentrations desorbed from 'Fuji' apples and export cartons fumigated with Standard 1 (38 g/m<sup>3</sup> of methyl bromide for 2 hours at 15°C with 40% loading) and stored under conditions simulating commercial transport to the United States for Japan.

Gas sampling point	Methyl bromide gas concentration (ppm)					
	Storage at 15°C		Storage at 0°C			
	1	2 day	1	2	3	4 day
air space in fumigation chamber	36.3	8.0	—	1.3	—	ND
in export carton	36.0	7.7	—	1.3	—	ND

**Table 5-4.** Methyl bromide concentration desorbed from 'Fuji' apples and export cartons fumigated with Standard 2 (48 g/m<sup>3</sup> of methyl bromide for 2 hours at 10°C with 50% loading) and stored under conditions simulating commercial transport to the United States for Japan.

Gas sampling Point	Methyl bromide gas concentration (ppm)							
	Storage at 10°C		Storage at 0°C					
	1	2 day	1	2	3	4	5	6 day
air space in fumigation chamber	62.3	23.8	—	4.4	—	1.7	—	ND
in export carton	62.3	24.6	—	4.6	—	1.4	—	ND