

# リン化アルミニウム剤の分解におよぼす温湿度の影響

楯谷 昭夫・佐伯 聰・川本 登

横浜植物防疫所調査課

## まえがき

リン化アルミニウム剤は、空気中の水分を吸収して分解し、殺虫成分であるリン化水素を発生し、くん蒸効果を發揮する。リン化アルミニウム剤の分解速度については、すでに森ら（1966）が、錠剤について報告しているが、粉剤および粒剤については報告が少ない。本報は、リン化アルミニウム粉剤、粒剤について、温湿度条件を変えて分解速度および分解量を調査し、錠剤と比較したものである。

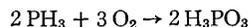
## 材料および方法

試験に供したリン化アルミニウム剤の種類は、ホストキン錠剤、粒剤およびデティアガス EX-B 袋入り粉剤である。それぞれの剤型および重量は、錠剤が円盤状で、1錠約 3g、粒剤がおおむね球状、1粒約 0.6g である。デティア EX-B は通気良好な紙袋（この紙袋は、リン化水素発生後の分解残渣である酸化アルミニウムが被くん蒸物中に混在するのを避け、さらに発生ガスの拡散を妨げないように作られている）に粉状で 34g が充てんされている。試験容器は、容積 25~30l のガラス製くん蒸びんを用い、投薬量は 1びん当り錠剤は 1錠、粒剤は 1粒で、粉剤は 1袋の全量を投薬するとガス発生量が過大となるので分割し、3g を投薬した。温湿度条件は、温度を 25°C、15°C、5°C、相対湿度を 100%、68%、38% とし、これらを組合せて設定した。温度の調節は、びんを所定温度の恒温室に置いて行なった。湿度の調節は、これまで硫酸を使用している報告があるが、H. BUFF (1829), T. HUMPERT (1865) および W. P. HODGKINSON (1876) は、リン化水素ガスは濃硫酸によって吸収されると報告している。本報では、硫酸を使用せず、水、塩化カルシウムおよび飽和食塩水を用いた。また、温湿度の測定は、くん蒸びん内に設定した乾湿球温度計によった。投薬は、薬剤をくん蒸びんの底に置いてガスを発生させ、ガス濃度の測定は、分解に伴って発生するアンモニアガスおよび二酸化炭素をそれぞれ、クエン酸およびソーダライムで、水分を塩化カルシウムで除去し、臭化メチル用干渉計型ガス検定器（理研式 18 型）を使用した。この検定器によるガス濃度測定値の補

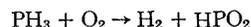
正は、測定値に 0.53 を乗じて行なった（森ら 1966）。ガス濃度測定の時期は、投薬 1 日後より、毎日 10 時および 16 時の 2 回行なった。ただし、ガス濃度経時変化の検討は、1 日 2 回の測定値の平均によった。リン化水素の含有量は、リン化アルミニウム剤の重さの 1/3 であるといわれている。分解によるリン化水素の発生量は、ガス濃度測定値 (mg/l) にくん蒸びん内容積を乗じて算出し、リン化水素の検出率は含有量に対する発生量の百分率で計算した。この検出率によって、分解速度およびガス発生量の比較を行なった。

## 結果および考察

各温湿度条件における検出率を第 1 図に示した。3 種類のリン化アルミニウム剤とも温度・湿度が高いほど急速に分解が進行し、検出率が高くなり、温度・湿度が低いほどその分解が遅れることを示した。検出率の経日変化は温湿度が高い試験区において、検出率が最高になった時点から下降し、くん蒸びん内のガス量の減少を示した。リン化水素ガスは、極めて反応性の高い化合物であることが知られており、VAN DE STADT H. J. (1893) によれば、低圧力のリン化水素と酸素が反応すると光を発生して次式のような反応が起るとのべている。



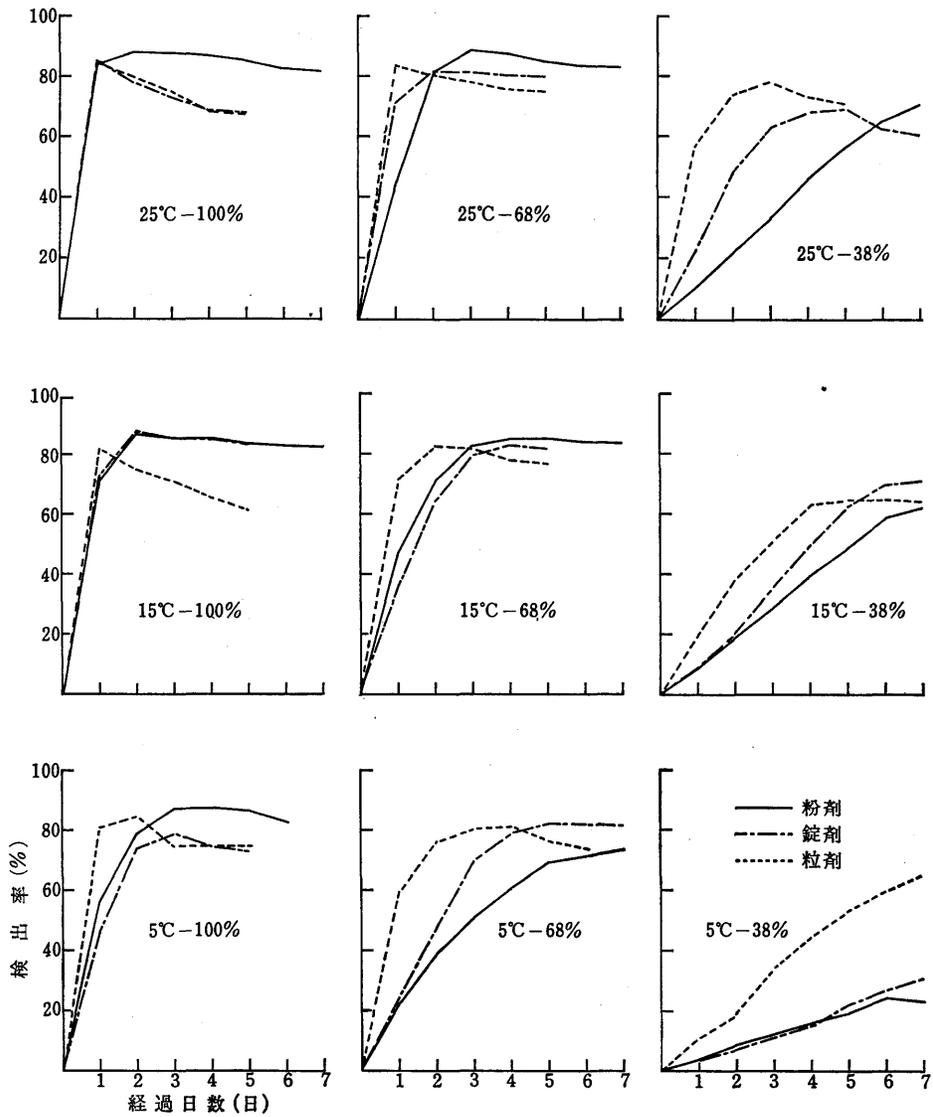
また、リン化水素が酸素と極めてゆっくりと接触すると、断続的に青みがかった緑色の光を発生し、次式のような反応が起るとのべている。



また、リン化水素はくん蒸びん内のガラス・ゴム栓の表面と反応して分解することも知られている。これらの反応がリン化水素ガス量の減少の一因であることが推定される。よって測定されるガス量は、発生したリン化水素量と、それが反応した量との差を測定していることになると思われる。しかしながら、第 1 図により各種条件下のリン化水素量の推移は知ることができた。

分解に対する温湿度の影響は、第 1, 2 表の最高検出率、その到達日数および積算ガス量の解析によって調査した。

第 1 表は、各温湿度条件におけるリン化アルミニウム



第1図 リン化アルミニウム粉剤、錠剤、粒剤の検出率経日変化  
(リン化水素の化学反応および収着のため検出率は減少する)

第1表 リン化アルミニウム剤の温湿度別最高検出率

温 度	25 °C			15 °C			5 °C		
	100 %	68 %	38 %	100 %	68 %	38 %	100 %	68 %	38 %
粉 剤	88.7 %	88.8 %	72.3 %	86.8 %	85.2 %	82.2 %	87.6 %	76.4 %	23.1 %
粒 剤	84.9	83.9	78.2	82.0	82.7	64.8	85.0	81.4	65.1 ≤
錠 剤	86.2	82.2	69.5	88.5	82.8	71.2	79.1	82.4	30.6 ≤

注：5°C・38%区は、各剤型とも7日目の検出率を示す。

第2表 温湿度組合せとリン化アルミニウム剤の最高検出率到達日数

温度	相対湿度	絶対湿度	粉剤	粒剤	錠剤
℃	%	g/m <sup>3</sup>	日	日	日
25	100	23.2	2	1	1
	68	15.8	3	1	2
	38	8.8	9	3	5
15	100	12.9	2	1	2
	68	8.8	4	2	4
	38	4.9	11	5	7
5	100	6.6	4	2	3
	68	4.7	8	4	5
	38	2.6	30	7<	7<

剤の最高検出率を示した。これによると、粉剤・粒剤・錠剤の最高検出率は5℃ 38% 区を除いてはほぼ同様であるが、低温・低湿下では極めて低くなる。検出率の平均は、湿度100%・68% 区では、1, 2の例を除いて大体80%以上を示し、湿度38% 区の25℃, 15℃ 区では、平均73%であったが、5℃ 区では平均40%の検出率しか示していない。

第2表は、最高検出率到達日数を示したが、粒剤・錠剤・粉剤の順で分解が早く起り、特に、粉剤の分解は粒剤に比べて約2倍の時間を要することがわかった。このことは、第2表の各要因について分散分析した結果においても明らかとなった ( $P < 0.05$ )。また湿度条件においては、38% 区が100%・68% 区より長時間を必要とすることが明らかとなった ( $P < 0.01$ )。すなわち、湿度が、かなり低いと分解速度が遅れるといえる。一方温度条件については有意差はなかった。

第2表において、温度と湿度より絶対湿度を計算し、絶対湿度と最高検出率到達日数をしらべたところ、絶対湿度が高いほど最高検出率到達日数が短かく、両者間には逆比例的な傾向がみられた。このことはリン化アルミ

ニウムの分解は実質的には温度の影響が小さく、空気中の水分含量(絶対湿度)に大きく支配されるものと思われた。これは森ら(1966)が錠剤の分解速度について述べていることと一致する。

第1図に示すようにリン化アルミニウムの分解は、急速に進む場合もあれば、ゆるやかに進む場合もある。よって投薬から一定期間の積算ガス量は異なってくる。積算ガス量は、被くん蒸物中の害虫の殺虫効果に大きな影響を示す数値である。現在わが国の植物検疫におけるリン化アルミニウムくん蒸の殺虫処理期間は5~7日である。これらのことから5日間の発生ガス量の積算値について分散分析を行なった。なお、投薬量は粉剤・粒剤・錠剤でそれぞれ異なるので、すべて3g投薬したものととして、発生ガス量に換算してから分散分析を行なった。その結果、粉剤・粒剤・錠剤の剤型については有意差はなかった ( $P > 0.05$ )。これは粉剤の最高検出率到達日数が他の2者よりも長かかっても、5日間積算ガス量においてはかわらないことを示すといえる。湿度においては、38% 区の積算ガス量は他の2区よりも明らかに小さかった ( $P < 0.001$ )。また温度については、25℃と5℃ 区の間で有意差があった。

## 引用文献

(\*は間接引用)

- 森 武雄, 川本 登 (1966) リン化アルミニウム剤の性状と効果に関する研究, 植物防疫所調査研究報告 第3号 24~35.
- \*VAN DE STADT, H.J. (1893) Zeit. phys. Chem., **12** p. 322.
- \*BUFF H. (1829) Jour. Chem. Soc., **16** p. 366.
- \*HUMPERT T. (1865) Jour. prakt. Chem., **94** pp. p. 398.
- \*HODGKINSON W.R. (1876) Chem. News, **34** pp. 14, 67, 167.