

(II-16) 放射性廃液処理における多孔板飛沫分離塔に関する研究

京都大学工学部 正員 工博 高松 武一郎
 京都大学工学研究所 正員 三石 信雄
 京都大学工学部 大沢 瓶

放射性廃液を人体に無害のように安全処理することは人口密度の大なる我が国に於いては特に重要な問題である。放射性廃液を処理する方法として蒸発濃縮法があるが、この場合には飛沫同伴現象によつて必然的に微小粒径の液滴が蒸発蒸気に伴伴し除染係数が低下する。そこでこの同伴微小液滴を有効に除去するため、多孔板精溜塔型のものを取りあげ、これを蒸発罐本体から発生する蒸気中の飛沫液滴除去器として用いた場合の除染性能について研究した結果を報告する。

多孔板飛沫分離塔の理論段数は各段において下段よりの飛沫は100%効率で捕捉されるものとすれば、差分方程式を用いて解くことが出来る。

第1図における物質収支をとると、

$$Lx_{M-1} + Gy_{M+1} = Lx_M + Gy_M \quad \dots\dots (1)$$

さらに

$$y_M = \frac{E}{E+G} x_M \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで $r = \frac{L}{G}$, $\epsilon = \frac{E}{G}$ とし、(1)(2)式による差分方程式を解くと、理論段数 N は

$$N = \frac{\ln \{ (\epsilon+1) (1-r) - \{ \epsilon - (\epsilon+1) r \} \frac{x_N}{x_P} \}}{\ln \left(\frac{\epsilon+1}{\epsilon} r \right)} \quad \dots\dots (3)$$

実用的には $\frac{E}{L} \ll \frac{1}{r}$, $\frac{E}{L} < 1$, $r < 1$ であり、 $(D.F.) = \frac{y_o}{y_1} = \frac{y_o}{x_p}$ なる関係から $(D.F.)$ が充分大であると

$$N \doteq \frac{\ln \left\{ \left(1 - \frac{E}{L} \right) (D.F.) \right\}}{\ln \left(\frac{L}{E} \right)} \quad \dots\dots (4)$$

上記の理論段数を $M_{c a b e - Thiele}$ の段階作図法により示すと第2図のようになる。

但し操作線は

$$LX_p + Gy_{M-1} = Gy_1 + Lx_M$$

$$x_p = y_1$$

から

$$y_{M-1} = x_p + r(x_M - x_p) \dots \dots \dots (5)$$

平衡関係としては

$$y_M = \frac{E}{E+G} \cdot x_M \quad (6)$$

(6)式は蒸溜などの場合のように、一義的にきまるものではない。E及びGの値によつて勾配が違つてくことに注意すべきである。かくて第2図のように x_p より出発して階段作図により段数を求め得る。

以上理論段数について述べたが、この結果を検討してみると、 10^8 程度の除染係数を得ようとするれば実用的操作範囲 $E/L = 10^{-1} \sim 10^{-5}$ 程度では数段でよいことが判り、除染能力として極めて高性能であることが判明した。

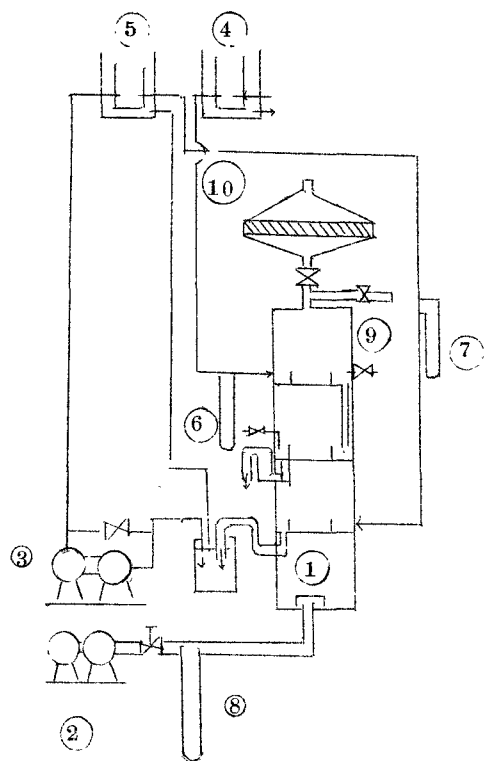
ここで問題となるのは、段上の液と接触して下段わらの飛沫が100%捕捉されるという假定である。実際には100%捕捉する事は困難であつて、これは実験で求める必要がある。

本研究で行なつた実験装置を示すと第3図のようであり、塔の詳細はつぎのようである。

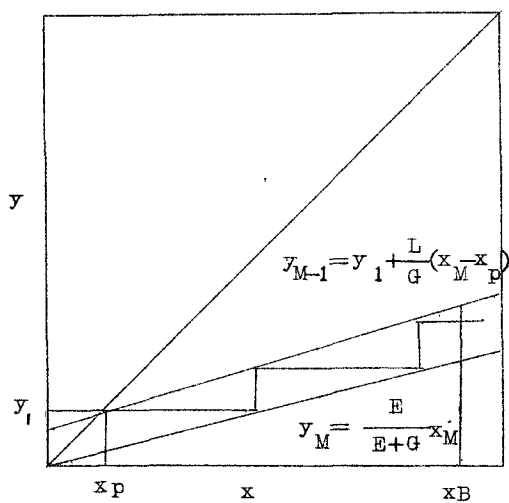
塔内径	125 mmφ
プレート	厚さ0.8 mmのベークライト
	孔径1.2 mm 孔数379個
	ピッチ4 mmの正三角形配置
	開孔率3.39%
堰 高	10 mm及び100 mm
段間隔	500 mm

下一段にトレーサとしてLiClの水溶液、上部段に蒸留水をいずれもヘッドタンクを通して塔に流す。塔下部よりルーツブロアによつて空気を送り、下一段より発生する飛沫を上部段で捕捉させた。かくて各段のLiClの濃度を炎先分析により測定し、それから捕捉効率を算出した。

この結果塔内空気流速を適当に選択すれば、極めて良好な除染能力が得られる事が判明した。これ等について詳細に発表する予定である。

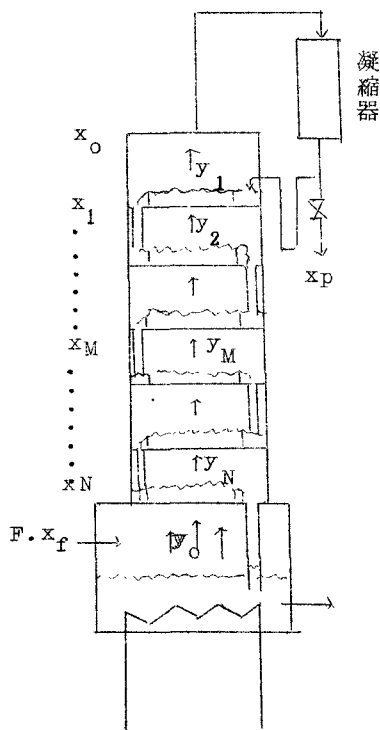


第 3 図



第 2 図

- ① 多孔板塔
- ② 送風機
- ③ 循環ポンプ
- ④ 定水位槽 (水)
- ⑤ 定水位槽 (トレーサー)
- ⑥ 水流量計
- ⑦ トレーサー流量計
- ⑧ 空気流量計
- ⑨ 試料採取口
- ⑩ 空気の過器



第 1 図