〔A〕 人工的に砂面温度が一定に保たれた場合は水蒸気密度差は不變となり、風速の影響は直接にきけて来る。このとき蒸發量は砂面の前縁よりの距離 x と風速に關する Reynolds 數 $\frac{ux}{\nu}$ の 0.8 乘に比例して増す。

〔B〕 砂面温度が接地氣層の條件に支配されて自然的に變化する場合は、水蒸気密度差と風速の影響を受けるので、砂面温度 θ_s が外氣温と等しく、砂面よりの放熱が行われない場合を界として風速の影響する程度が變る。即ち

(1) 砂面の輻射吸收熱量が大で $\theta_s > \theta_0$ のときは砂面より外氣中への放熱が風速に應じて行われ、 θ_s の上昇が割合に小さく、従つて水蒸気密度差が小さくなるので、蒸發におよぼす風の影響は差程大とならない。

(2) $\theta_s < \theta_0$ の場合には砂面はかへつて外氣より暖

められ、その程度は風速と共に増すので水蒸気密度差は大となり、蒸發に及ぼす風の影響は顯著となる。輻射熱の吸收を伴わないときはこの場合で、冬でも風の強い日に洗濯物のよく乾く事實はこれによつて説明される。

以上の定量的考察は林田鹽田内での實例結果を用い、數値計算を行つて確證された。尙鹽田内での實測値に適用した著者の蒸發理論の妥當性は秋葉教授の實驗結果で確認された。又蒸發量及放熱量を夫々

$$E = \frac{a}{\rho} (c_s - c_1), \quad H = h(\theta_s - \theta_1)$$

と置けば著者の理論及實測結果では

$$\frac{h}{a} = \frac{\alpha}{\alpha^1} cp = 0.3 \quad \text{Kcal/kg}^\circ\text{C}$$

となり、これは Shepherd などの實測結果と一致し、Lewis の結果をも立證し得ることを示した。

噴霧式製鹽法に關する理論¹⁾

(蒸發の研究 第4報)

川 原 琢 磨²⁾

A Theory on the Manufacture of Salt by spraying. (Studies on Evaporation. 4th. Report)

by. Takuma Kawahara.

概要 電力枯渇及石炭不足の爲製鹽事業は今や跛行狀態を呈するに至つた。殊に自給製鹽の如きは戦後の一時的餘剩電力のみに依存せんとした爲、動きのとれない慘憺たる有様である。これは當然豫期せらるべき結果であつた。

天日製鹽の如く自然力そのものに依存する製鹽法を推奨して來た著者は將來國內で鹽の自給を行ふ爲には天日鹽田の増設殊に砂丘の如き不毛地帯や海岸に於ける未利用土地の鹽田化等が必要であることを主張し來つた。而してこの種の鹽田新設の前に在來の鹽田の科學的檢討を行ひ、これが 100% 能率を發揮せしむることが現下の急務なるを痛感して、鋭意この線に沿つて努力中である。今夏香川縣坂出市林田町林田鹽產株式會社所有の鹽田内で、「鹽田に於ける微細氣象の一實測」を施行中鹽田の立體的利用法を根起し、現存鹽田に噴霧式の併用を

試みては如何と考える様になつた。噴霧式の能率よきことは認められているが、噴霧の目的は曝氣面積を増大し相對氣流による蒸發促進を企圖したもので、防壁は風による損失を防がんとしかへつて能率の低下を計つてゐることになる。鹽田に於ける噴霧式の併用では、この心配は無用であり、鹽田面上 30~40 厘 までに對流底層と稱すべき層が存在し、これが蒸發及放熱を支配してゐることが實測の結果明かとなつたので、この層を越えた上方で噴霧を行はしむることの有利なるを認めた。噴霧の設備も割合に容易に出來、現在の採鹹操作には何等支障を來さないで、鹽田内での噴霧式の併用を提案する次第である。噴霧式製鹽に關する理論的考察は殆んどないので二三計算を試み、特に風による損失を防止せんには如何なる粒子とすべきやに關して考慮を拂つた。理論結果の要は次の如くである。

(1) 鹽分濃度 s Bé, 相對速度 U cm/s をもつ噴出粒子 (半徑 R cm) より蒸發速度は

$$Q = -4\pi R \cdot \Delta \cdot (C_s - C_0) (1 - 0.045 S^{2/3}) \left(1 + \frac{0.276}{\sqrt{\sigma}} \sqrt{R_s} \right)$$

で與えられる。茲に Δ は分子擴散係數、 C_s, C_0 は夫々粒滴温度に對する飽和水蒸氣密度と外氣の水蒸氣密度、 σ は Prandtl 數、 Re は Reynolds 數である。蒸發による粒子の大きさの減少する割合は鹽分を含まないとき

$$\left(\frac{R}{R_0} \right)^2 = 1 - \frac{2\Delta(C_s - C_0)}{\rho R_0^2} t$$

で、これを含有するときは勿論最初の鹽分濃度に依つて異なるが近似的に

$$\left(\frac{R}{R_0} \right) = 1 - \frac{\Delta(C_s - C_0)}{\rho R_0^2} t$$

で表はされる。 R_0 は $t=0$ のときの粒子の半徑である。

(2) $10^{-2} < R < 0.2$ cm 程度の粒子が自由落下するときの終速度は $U_\infty = \sqrt{\frac{8}{3} \frac{g}{C_D} \frac{\rho}{\rho_a} R}$

で與えられ、 $C_D=0.6$ でよく實測値を一致する。 ρ 及 ρ_a は夫々液内空氣の密度である。

(3) 噴射後の粒子の運動に就き論じ、 $R=10^{-3}$ cm 程度のものは風によつて殆んど流され、特に高さ H から自由落下させ噴射點の直下より水平に D なる距離以内に落下させるためには、

$$R = \sqrt{\frac{9}{2} \frac{\nu}{g} \frac{\rho_a}{\rho} \frac{HU}{D}}$$

とすべきで、自給製鹽に使用してゐる場合の如きは全體 $R=2 \times 10^{-2}$ cm 程度とすればよいことが判る。

(4) 噴射エネルギーと蒸發エネルギーに關して考察し、最有効なる噴射粒子の大きさ決定を試み、たその結果噴射粒子の大きさ決定を試みた、その結果噴射點を氣壓とすれば、 $R=1\mu$ 程度のものが最良であることが判つたが、これは殆んど風の爲に吹き流されるので實用されない。

(5) 噴射層内での蒸發では水滴周圍の水蒸氣密度は

$$\frac{C - C_s}{C_0 - C_s} = e^{-\frac{3.4 F \nu}{\rho \nu R^2}}$$

で變化する。 F は平均風係數では單位容積の空間に散布すべき海水量を表はす。又一回の流下で全體蒸發し去らせるためには

$$R = 1.8 \times 10^{-7} (C_s - C_0) H$$

程度とすべきで、この場合には大約 $2 \sim 3 \times 10^{-2}$ cm とすればよいことが判る。

以上の結論より風による損失を慮外すれば粒子は R 數 μ 程度で小さい程よいことになるが、實際には、これを計算に入れて $R=2 \times 10^{-2}$ cm 程度の粒子とすべきであらう。

註:

1) 昭和 23 年 6 月 15 日 原稿受理

2) 正會員 堀南工業大學

弾性常數の一樣でない床の上におかれた梁の強度¹⁾

鬼 頭 史 城²⁾

On the Bending Strength of a Beam placed upon a Bed having non-uniform Elasticity.

by Fumiki Kito,

弾性をもつた床の上にのせてあるところの梁の釣合いを表わす方程式は

$$\frac{d^2}{dx^2} \left(EI \frac{d^2 y}{dx^2} \right) + Ky = 0 \quad (1)$$

である。ここに EI は梁の曲げ剛さ、 K は弾性床のバ

ネ係數である。 EI, K が一樣でなく、即ち場所 x によつて異なる場合はいろいろ起り得る。ここではその最も簡単な例として第 1 圖に示すごとく一部のバネ常數 K が直線的に變化している場合の解を示そう。 EI は一樣とする。