(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大体 $R=2 \times 10^{-2}$ 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、最も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。又一回の流下で大体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

弾性常數の一様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 が一様でなく、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 は一様とする。

第1圖

(1) $K=ax$ の場合 この場合には方程式 (1) は

$$\frac{d^4 y}{d\xi^4} + \xi y = 0 \quad (2)$$

となる。但し $b=(aEI)^{1/5}$, $\xi=bx$ とおく。(2) は4階の線型常微分方程式であるから4個の独立解をもつてゐる。それは下の整函数によつて與えられる。

$$f_1(\xi) = 1 - \frac{1}{5!}\xi^5 + \frac{6}{10!}\xi^{10} - \frac{66}{15!}\xi^{15} + \dots$$

$$f_2(\xi) = \xi - \frac{2}{6!}\xi^6 + \frac{2.7}{11!}\xi^{11} - \frac{2.7.12}{16!}\xi^{16} + \dots$$

$$f_3(\xi) = \xi^2 - \frac{6}{7!}\xi^7 + \frac{6.8}{12!}\xi^{12} - \frac{6.8.13}{17!}\xi^{17} + \dots$$

$$f_4(\xi) = \xi^3 - \frac{24}{8!}\xi^8 + \frac{24.9}{13!}\xi^{13} - \frac{24.9.14}{18!}\xi^{18} + \dots$$

この函数ならびにそれらの微係数の凡その値を計算すると第1表のごとくなる。

	$\xi=0$	0.5	1	2	3
$f_1(\xi)$	1.000	0.999	0.992	0.734	-0.931
$f_1'(\xi)$	0	-0.0025	-0.0416	-0.8582	-3.047
$f_1''(\xi)$	0	-0.0208	-0.1665	-1.295	-3.7743
$f_1'''(\xi)$	0	-0.125	-0.499	-1.847	-1.9733
$f_2(\xi)$	0	0.500	0.997	1.822	1.0322
$f_2'(\xi)$	1.000	1.000	0.984	0.4706	0.8230
$f_2''(\xi)$	0	-0.00052	-0.0833	-1.3135	-5.990
$f_2'''(\xi)$	0	-0.0417	-0.3330	-2.5776	-6.763
$f_3(\xi)$	0	0.250	0.999	3.848	6.453
$f_3'(\xi)$	0	0.999	1.992	3.469	0.351
$f_3''(\xi)$	2.000	1.998	1.950	0.4136	-9.370
$f_3'''(\xi)$	0	-0.0156	-0.2500	-3.932	-21.09

$f_4(\xi)$	0	0.125	0.999	7.8483	23.135
$f_4'(\xi)$	0	0.7500	2.995	7.3918	16.840
$f_4''(\xi)$	0	3.000	5.967	9.8778	-5.340
$f_4'''(\xi)$	6.000	5.994	5.800	-0.3390	-39.120

(2) 連続梁の場合 上の解の1つの應用例として、 $x=0$ から $x=l$ までの間はバネ係数が直線的に變化し、 $l < x$ に対してはバネ係数が一様な値 K_0 をもつ場合を考える。但し x の負の値に対しては x の正の場合と對稱的になつてゐるとする。 $x=0$ において P なる垂直荷重を加へたとし、 $0 \leq x \leq l$ における梁の垂直變位を y_1 、 $l \leq x < \infty$ におけるそれを y_2 とおくときは、端の條件は

$$(イ) \quad x=0 \text{ に対して } dy_1/dx=0, \quad d^3 y_1/dx^3 = \frac{1}{2} P/(EI)$$

$$(ロ) \quad x=l \text{ において } y_1=y_2, \quad dy_1/dx=dy_2/dx, \\ d^2 y_1/dx^2 = d^2 y_2/dx^2, \quad d^3 y_1/dx^3 = d^3 y_2/dx^3,$$

$$(ハ) \quad x=\infty \text{ において } y_2=0$$

y_1, y_2 に対しては

$$y_1 = A_1 f_1(bx) + A_2 f_2(bx) + A_3 f_3(bx) + A_4 f_4(bx)$$

$$y_2 = B_1 \exp[\lambda_1(x-l)] + B_2 \exp[\lambda_2(x-l)]$$

$$\text{但し } \lambda_1 = (K_0/EI)^{1/4}, \quad e^{i3\pi/4}, \quad \lambda_2 = (K_0/EI)^{1/4} e^{-i3\pi/4}$$

とおく。この y_1, y_2 の式によつて端の條件を書表わすときは、任意常數 $A_1, \dots, A_4, B_1, B_2$ に対する聯立方程式が得られる。これをとくことにより次の結果がえられる。

$$y_1 = \frac{Pl^3}{12EI\beta^3} \left[\left(\frac{A_1}{A_4} \right) f_1\left(\beta \frac{x}{l}\right) + \left(\frac{A_3}{A_4} \right) f_3\left(\beta \frac{x}{l}\right) + f_4\left(\beta \frac{x}{l}\right) \right]$$

$$M = \frac{Pl}{12\beta} \left[\left(\frac{A_1}{A_4} \right) f_1''\left(\beta \frac{x}{l}\right) + \left(\frac{A_3}{A_4} \right) f_3''\left(\beta \frac{x}{l}\right) + f_4''\left(\beta \frac{x}{l}\right) \right]$$

$$\text{但し } \beta = [K_0 l^4 / EI]^{1/5}$$

$$-\frac{A_1}{A_4} = \frac{F_4(\beta) G_3(\beta) - F_3(\beta) G_4(\beta)}{F_1(\beta) G_3(\beta) - F_2(\beta) G_1(\beta)}$$

$$\frac{A_3}{A_4} = \frac{F_4(\beta) G_2(\beta) - F_2(\beta) G_4(\beta)}{F_1(\beta) G_3(\beta) - F_2(\beta) G_1(\beta)}$$

$$F_i(\beta) = \sqrt{\beta} f_i(\beta) + \beta^{1/4} f_i''(\beta) \sqrt{2} + f_i'''(\beta)$$

$$G_i(\beta) = \beta^{1/4} f_i'(\beta) + \sqrt{2} f_i'''(\beta) - \beta^{3/4} f_i(\beta)$$

($i=1, 2, 3, 4$) とする。數値計算によつて變位 y_1 および曲げモーメント M を求めた例を第2圖に示してある。

第 2 圖

第1表を見れば分るように函数 $f_i(\xi)$ は $\xi=3$ のあたりから急に變化がはげしくなつてゐる。故に $\beta>3$ の状態においてはバネ係数の一部低下の影響がはつきりである(即ちコタエル)ものと解してよろしかろう。

(3) $x=0$ で切れた梁の場合 この場合には $x=0$ における條件を $d^2y_1/dx^2=0$, $d^3y_1/dx^3=-\frac{1}{2}P/EI$ で置きかえればよい。そして解 y_1 , M は(2)と同じ形になる。但しこの場合には

$$\begin{aligned} \frac{A_1}{A_2} &= \frac{F_1(\beta)G_2(\beta)-F_2(\beta)G_1(\beta)}{F_1(\beta)G_2(\beta)-F_2(\beta)G_1(\beta)} \\ \frac{A_2}{A_1} &= \frac{F_2(\beta)G_1(\beta)-F_1(\beta)G_2(\beta)}{F_1(\beta)G_2(\beta)-F_2(\beta)G_1(\beta)} \end{aligned}$$

註:

- 1) 昭和 23 年 11 月 24 日 原稿受理
- 2) 正會員 廣應義塾大學工學部

寄 贈 圖 書

(下記の外國雑誌が交換により學會に寄贈されて参りました。)
御覽になりたい方は學會事務所で御覽下さい。

Applied Mechanics Reviews, vol 1 (No. 1 1948/1; No. 2 1948/2; No. 5 1948/5; No. 6 1948/6; No. 7 1948/7; No. 8 1948/8; No. 9 1949/9; No. 10 1948/10; No. 11 1948/11; No. 12 1948/12) vol 2 (No. 2 1949/2; No. 3 1949/3; No. 4 1949/4; No. 5 1949/5)

Journal of The Franklin Institute, vol 247 (No. 1 1949/1; No. 2 1949/2; No. 3 1949/3; No. 4 1949/4)

American Society for Testing Materials, No. 158 1949/5.

Mechanical Engineering, vol 71 No. 1 1949/1

Nederl. Akademie van Wetenschappen (vol XLIII, No. 8~9, 1940; vol XLIV, No. 1, 1941; vol XLV, No. 1~2, 1941~1942)

Nederlandsche Akademie van Wetenschappen. (vol

LII, No. 8en9, 1943; vol LIII No. 6, 1944)

Koninklijke Nederlandsche Akademie van Wetenschappen. (vol XLIII, Nos. 3~5, 1940; vol XLIX, 1946; vol XLIX, No 6 1946; vol L, Nos 3~5, 1947; vol L, No 6, 1947; vol LI, Nos 2~5, 1948; vol LI, No, 7, 1948; vol, LI No10, 1948)

W.P.Robbartse, Oor Die Verdichtings-en Verdunningsverskynsels in 'N Gas Verhoorsaak Deur Die Stoot Van 'N Suier Met 'N Baie Haë Snelheid, 1948, Amsterdam.

Tchen Chan-Mou, Mean Value and Correlation Problems connected with the Motion of Small Particles suspended in a turbulent Fluid, 1947.