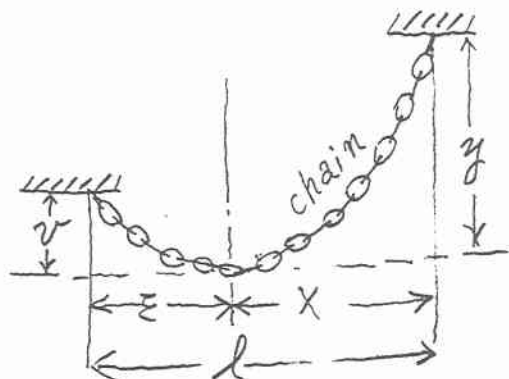


左右不対称Catenaryの解析

Anarysis of unsymetry catenary for left to right

正会員 今井 芳雄 Yosio Imai



§ 1. 数式

cosh $z =$ =Hyperbolic cosine of z

$$= \{e^z + e^{-z}\} \times 2^{-1}$$

$$z = w \cdot x \cdot To^{-1}, w = \text{chain}$$

の単位長当りのweight

 x = 水平長、 To = catenary

最下端点の水平引張力

catenaryの数学解析式は、日本大学教授西本勝之~~著~~：微分方程式（森北出版株式会社1984年版P132）に據る。

$y = To \cdot w^{-1} \{ \cosh(w \cdot x \cdot To^{-1}) - 1 \}$ である。 v, ϵ についても同様である。

y と x を与えた時、引張力 To をすぐには求め得ない。

引張力 To とHyperbolic of cosin z と未知数が2つである。

Trial and errorで探る以外に途わない。

§ 2. 解析。西本教授の式の両辺に x^{-1} を乗じてみる。

$$y \cdot x^{-1} = x^{-1} \cdot To \cdot w^{-1} \{ \cosh(w \cdot x \cdot To^{-1}) - 1 \} \text{ が得られる。}$$

$$= w^{-1} \cdot x^{-1} \cdot To \{ \cosh(w \cdot x \cdot To^{-1}) - 1 \} \text{ となる。}$$

$$z = w \cdot x \cdot To^{-1} \text{ とおくと}$$

$$y \cdot x^{-1} = z^{-1} \cdot \{ \cosh z - 1 \} \text{ という式が得られる。}$$

この式によればTry and error,別に面倒ではない。 z さえきめると $y \cdot x^{-1}$ の値になる

先ず $y \cdot x^{-1}$ が与えられる。 z の整数についてあらかじめ

$z^{-1} \{ \cosh z - 1 \}$ を $z=0.1 \sim z=1.0$ 、 $z=1.1 \sim z=2.0$ までの値とこれに相当する

$y \cdot x^{-1}$ を求めておく $z=0 \sim z=0.28$ についての $y \cdot x^{-1}$ は直線変化である。

表-1を掲げておく。

表 - 1

$z=w \cdot x \cdot T_0^{-1}$	$\cosh z$	$(\cosh z)-1$	$z^{-1}(\cosh z-1)$	$y \cdot x^{-1}$
$z=0.1$	1.0050	0.0050	0.0500	0.0500
$z=0.2$	1.0210	0.0210	0.10500	0.10500
$z=0.3$	1.0453	0.0453	0.15100	0.15100
$z=0.4$	1.0811	0.0811	0.20275	0.20275
$z=0.5$	1.1276	0.1276	0.2552	0.2552
$z=0.6$	1.1885	0.1885	0.314167	0.314167
$z=0.7$	1.2552	0.2553	0.3645714	0.3645714
$z=0.8$	1.3374	0.3374	0.42175	0.42175
$z=0.9$	1.4331	0.4331	0.481222	0.481222
$z=1.0$	1.5431	0.5431	0.54300	0.54300
$z=0.28$	1.0395	0.0395	0.1410	0.1410
$z=1.1$	1.6685	0.6685	0.6077727	0.6077727
$z=1.2$	1.8770	0.8170	0.6808333	0.6808333
$z=1.3$	1.9709	0.9709	0.7468462	0.7468462
$z=1.4$	2.1509	1.1509	0.8220714	0.8220714
$z=1.5$	2.3524	1.3524	0.901600	0.901600
$z=1.6$	2.5775	1.5775	0.9859375	0.9859375
$z=1.7$	2.8283	1.8283	1.075471	1.075471
$z=1.8$	3.1075	2.1075	1.170833	1.170833
$z=1.9$	3.4177	2.4117	1.272474	1.272474
$z=2.0$	3.7622	2.7622	1.381100	1.381100

§ 3. 計算例 $L=33\text{cm}$, $y=13.5\text{cm}$, $y=3.75\text{cm}$, $w=1$ の時

$\epsilon=11\text{cm}$ の時 $T_0=17.1875$, $\epsilon=11.5\text{cm}$ の時 $T_0=18.254$

$\epsilon=12\text{cm}$ の時 $T_0=20.0$ x 、 y についても同様 $T_0=19.046$ と $T_0=18.702$

$T_0=18.26087$ 答 $\epsilon=11.618\text{cm}$, $x=21.382\text{cm}$