

くなり、保守費が高むが、保守費の大部分はレールの継目に起因するから、レールを連続溶接して出来る限り長いものとして継目をへらすことが欧米で行われ、延長実に16kmにも達するものがドイツにある。わが国でも、1954年9月に山陽本線において500mの連続レールが布設された。しかし、長尺レールは温度の上昇に伴い挫屈する危険があるから、それを防ぐためには、軌道構造の強化を計らねばならぬ。それには、道床を碎石とし枕木として、鉄筋コンクリート枕木、または、PC枕木を使い、弾性締結装置によってレールを枕木に取り付け、弾性床板を敷くなどのことをする。

線路の保守も弱った部分だけを局部的に修繕する従来の随時保修式をやめて、ある区間にわたり、道床、枕木レールなど全体を一挙に替えてゆく、いわゆる、軌道更新法が諸種の機械を利用して行われるようになった。

絶えざる高速の追求は、従来の鉄道とは違った構造のものを現出させるに至った。スエーデン生れの百万長者

Axel L. Wenner Gren 博士により考案され、ドイツのケルンの近くで1/2.5の縮尺の模型実験が行われている、1本レール上を走る Alweg 列車がそれである。これは、地上にコンクリートの柱を建て、その上にコンクリートの桁をとりつけこれに平鋼を張りつけて線路とし、ここに車輛を通すのであるが、車輛はそれぞれ2個の駆動台車を有し、この駆動台車は鞍状をなし、桁上に跨って走るようになっている。この構造では、車体の重心は、桁の頂部よりも下にあるようになっている。この方式によって実大のものを作るとすれば、その建設費は在来の地表面の鉄道の1/2、地下鉄道の1/3ですむと云われており、Alweg 会社ではこれを都市近郊の通勤用列車として利用することをもくろんでいると伝えられる。

その昔、鉄道が開通して道路交通が衰退したことを、今日の鉄道が繰り返すか、あるいは、新しい交通機関として脱皮するかは、一に研究、苦闘の如何にかかるとであろう。(1955. 4. 9)

研究速報

- 1. 高橋安人他：並流および向流熱交換器動特性の新表現
- 2. 鈴木弘他：線材の捻回試験
- 3. 岡本舜三他：地震計の自動起動装置の試作
- 4. 富永五郎他：オメガトロンに直流電場を重ねたときの分解能について
- 5. 高橋幸伯：水位計の改良試作
- 6. 森大吉郎他：低速度型電子管式積分器の試作

並流および向流熱交換器動特性の新表現

H. Paynter・高橋安人

Paynter は線型系の動特性 $G(s)$ を次の形に書くと周波数応答に直結するばかりでなく、ステップ入力への過渡にも直結することを見出した。

$$G(s) = e^{\delta} - Tms + \frac{T_s^2}{2}s^2 - \frac{T_a^3}{6}S^3 + \dots$$

ここに δ はゲイン定数を、 T_m は過渡応答の平均おくれを、 T_s はその時間的拡がりを、 T_a はその偏りを示す係数である。これは過渡応答が非振動状の場合に適用され、統計用数値表を用いてたやすく計算できる。たとえばガウス分布は、この一特例をなす。

高橋はこの新方法を熱交換問題へ応用し、各種の場合に対する公式を求めた。そして両者は高橋が本所で行った過渡応答実験結果にこれを応用して、この新表現法が S^3 の項までしか採らない場合にも実験結果とよく一致する計算値が得られることを確かめた。ただし項数を局限するために次の手法を採った。

以下簡単のため $e^{\delta} = 1$ すなわち $\delta = 0$ にノルマライズして論を進める。

まず向流熱交換では、高橋の式へ装置諸元を適用すると、 $\mu = T_s/T_m = 0.948$, $\alpha = (T_a/T_s)^3 = 2.90$ を得る。これの第1次近似は、

$$G_a(s) = \frac{1}{1+T_Ls}$$

とするにあり、この時 $\mu = 1$, $\alpha = 2$ となる。 μ を上記の 0.948 へ近くするには、 $G_a(s)$ へむだ時間 T_D をつけ加える：

$$G_b(s) = \frac{e^{-T_Ds}}{1+T_Ls} \dots\dots\dots(1)$$

そうすると、 $\mu = T_L/(T_D+T_L)$ となるので、それを 0.95 にするように T_L , T_D をとることができる。しかし α はやはり 2 である。 α を 2.90 にもっていくには、

$$G_c(s) = \frac{1}{\sqrt{1+T_Rs}} \dots\dots\dots(2)$$

とおいてみる。これは $\mu = \sqrt{2}$, $\alpha = 2/\sqrt{2} = 2.84$ を与え、(1)とは別の近似式となる。

次に並流熱交換では、 $\mu = 0.391$, $\alpha = 0.795$ を得た。これに適合する近似公式として

$$G_d(S) = \frac{1}{(1+T_Ls)^n} \dots\dots\dots(3)$$

を想定すると、 $\mu = 1/\sqrt{n}$, $\alpha = 2/\sqrt{n}$ となるので、 $n = 6.5$ にとまる時 $\mu = 0.392$, $\alpha = 0.784$, すなわちかなり実在系に近い値をもっていくことができた。もちろん(1)式の形の置換も可能である。(1955. 2. 23)