

講 演

第 25 卷 第 12 號 昭和 14 年 12 月

國有鐵道に於ける軌條

(昭和 14 年 10 月 19 日土木學會創立 25 周年記念講演會に於て)

會 員 工 學 博 士 堀 越 一 三*

1. 列車荷重と軌條の變遷

明治初年鐵道が我國に創設された當時にあつては機關車重量は僅かに 43t、軸重は 10t に過ぎず、其の速度も極めて小であつた。明治の末より大正の初にかけて機關車は大型となり、速度は昂上されたとは云へ機關車重量は 60~80t、最高速度は 60km/h 程度であつた。現在に於ては列車荷重は最大 K 18、速度は最大 95km/h となり、更に一層の速度昂上が要望されつゝある。

列車重量及速度の増大に伴つて軌道構造も強化されるべきは當然であつて、國有鐵道の軌道も除々に補強されて來た。明治初年以來 30kg 程度の軌條が使用されたが、明治 39 年に初めて 37kg の 10m 軌條が、大正 14 年には 50kg の 12m 軌條が採用され、昭和 4 年には軌條の長さは 20 及 25m に延長された。

軌條をつなぐ接目鋸にも色々のものが用ひられ角形或は短冊形のものがあつたが、最近では強度大なる角形接目鋸が選ばれるに至つた。

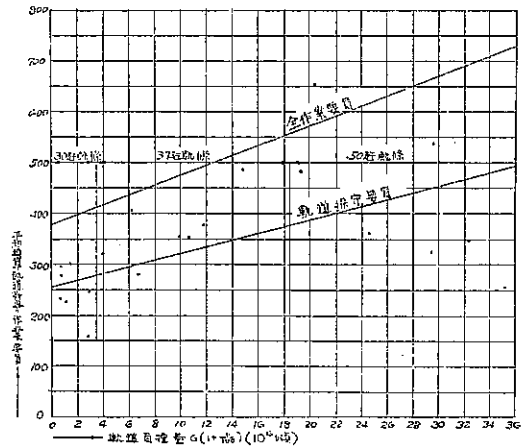
タイプレートは明治 43 年に少數のものが正式に使用されるに至つたのであるが、現在では主に重要幹線或は電車線等に普及して居る。

2. 線路の保守と軌條重量

現在國有鐵道の線路が幾何の作業員によりて保守されて居るかを調査した結果が圖-1 である。作業要員は線路狀態、特に軌道の構造及負擔量によつて異なる。軌道負擔量は列車通過噸數に速度の影響を加へた $G\left(1+\frac{V}{100}\right)$ で示した。但し G は年間列車通過噸數、 V は列車速度を km/h で示したものである。現在では大略軌道負擔量 3500000t 以下の區域には 30kg、軌條 18500000t 以下の區域には 37kg、軌條夫以上の負擔量ある區域には 50kg 軌條が敷設されて居る。

鐵道省に於ては 10 餘年前から軌條重量と軌道保守費の關係に就て綿密な調査を行つて來た。調査した軌條の重量は 30, 37, 45 及 50kg である。調査した區域の軌道負擔量は所によつて非常に異なるが最小 560000t、最大 21000000t である。其の結果が圖-2 である。こゝ

圖-1.



* 鐵道技師 鐵道省工務局線路課勤務

に云ふ保守費とは軌道保守に要する勞力費、材料費及軌道敷設費利子を總計したものである。此の結果によると30kg 軌條は我國に於ける最も輸送量少き線路に於ても經濟的に不利である。37, 43, 50 及 60kg の各軌條が經濟的に有利に使用される範圍は

軌條種類	軌道負擔量
37 kg 軌條	1 000 000 t 以下
43 " "	5 600 000 " "
50 " "	15 400 000 " "
60 " "	15 400 000 " 以上

である。50kg 軌條と 60kg 軌條の經濟的差違は割合に少い。然し軌道に生ずる狂ひ量及車輛の振動には相當の差がある。

此の調査の結果と 圖-1 の現状を比較すると其の間に相當の差がある。現在の 50kg 軌條區間及 37kg 軌條區間の一部は 60kg 軌條に、37kg 軌條區間の大部分は 50kg 軌條に、37kg 軌條區間の一部及 30kg 軌條區間の一部は 43kg 軌條に、殘餘の 30kg 軌條區間は 37kg 軌條にするのが有利である。

軌條重量を増加すると列車の振動が如何に減少するかを調査した結果が 圖-3 である。圖の振幅は軌道 100 m 毎に起る最大振幅をとり集めたものである。軌條重量が増加するに従ひ(特に高速度の場合に)車輛振動は著しく減少する。

尙又軌條重量を増すに従ひ如何に軌道に生ずる狂ひ量が減少するかを調査した結果が 圖-4 である。通りの狂ひは軌條重量が増しても大なる變化はないが軌道高低水準軌間の狂ひは軌條重量が増すと著しく減少する。

斯くの如く軌條重量は軌道負擔量に應じ經濟或は保安の見地から適當のものが決定されるが、軌道全体の調和を得る爲、軌道各部を關聯して研究し、道床の性質、形狀、枕木の材質、形狀、敷設挺數、路盤の形等を併せ考慮しなければならない。鐵道省に於ては軌條重量の研究と並行して之等の問題を解決しつつある。

3. 軌條の形狀

上述した所により軌條の適當なる使用範圍は決定される。同時に適當なる軌條断面を見出さなければならない。現在に於ても將又將來輸送量又は速度の増大した場合にも國有鐵道の軌條の主体となるべき 37~60kg 軌條の内 43, 50 及 60kg 軌條を 圖-5 の如く設計した。

設計に當つては在來の軌條の缺點を調査して改善の資料とし、特に強固なる軌條接目を作り得る様に努めた。

圖-2.

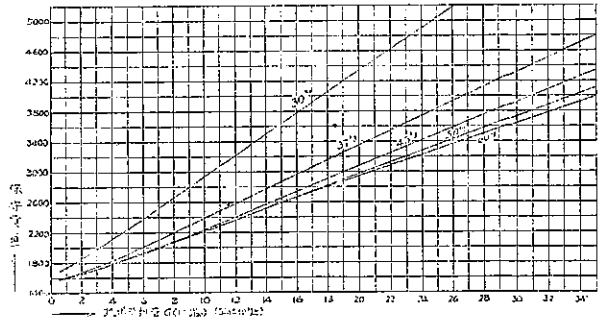


圖-3.

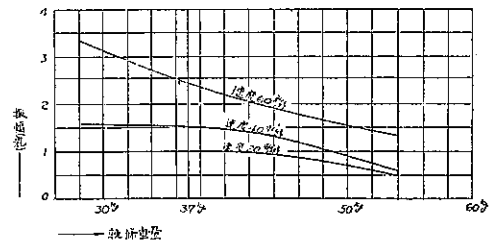
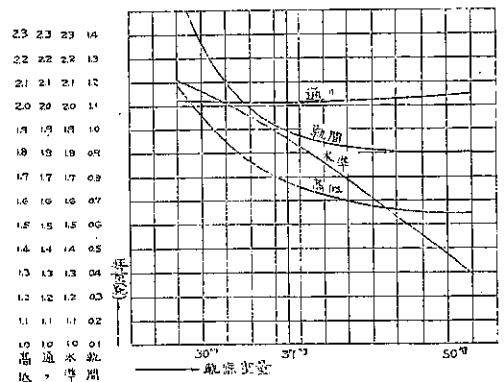


圖-4.

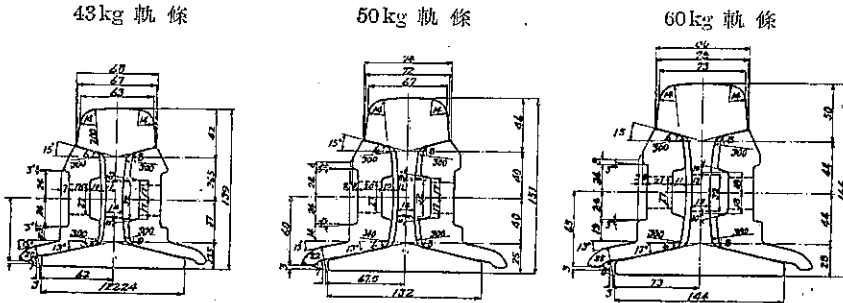


又彎曲抵抗を大にし毀損或は磨耗の生じ易き部分を補強し製作の容易になる様に考慮した。軌條底幅と高さの比で軌條の取付安定度が判断されるタイププレートを使用し螺釘を使用すれば軌條底幅を高さより小とすることができる。タイププレート及螺釘が次第に普及せんとする事情を考慮し

軌條	底幅	高さ
43kg	122 mm	139 mm
50 "	132 "	151 "
60 "	144 "	166 "

とした。衝撃による破損を考へると腹部は餘り薄く出来ない。多くの事例を参照し 43 及 50kg 軌條で 14mm, 60 kg 軌條で 15mm とした。其の他軌條頭の形、其の隅角上面曲率及半徑接目钣と軌條との接觸角等は圖-5 の如くした。斯くて軌條斷面の慣性モーメントは 43 kg 軌條で 1421 cm⁴, 50 kg 軌條で 1903 cm⁴, 60 kg 軌條で 2790 cm⁴ に達した。

圖-5.



軌條斷面其のものが接目強化を考慮しつゝ定められた結果、接目の強度は著しく増進された。圖-5 に接目钣の断面及接目钣と軌條の取付位置を示した。

茲軌條と枕木の取付も充分安固であり、軌條相應の負擔量に對し充分満足すべきものでなければならない。此の意味から兩側に肩を有するタイププレートの新しい形のものゝ考慮されて居る。