

討 義

第 21 卷 第 3 號 昭和 10 年 3 月

長柱の挫屈と之に及ぼす弾性横抵抗の影響 竝に鐵道軌道の張出に関する新考察

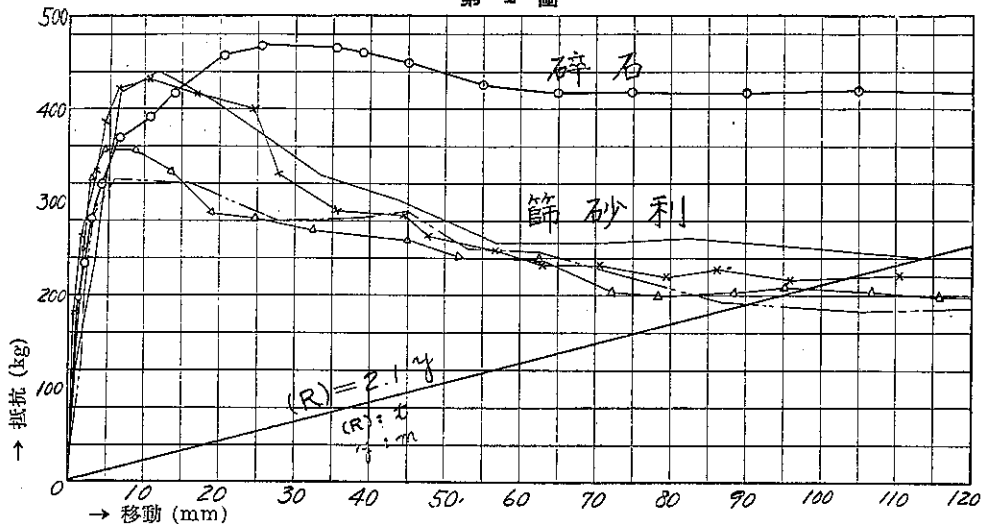
(第 20 卷第 11 號所載)

會 員 工 學 博 士 堀 越 一 三

稻田博士が長柱挫屈公式より進んで弾性横抵抗を受ける固定長柱の挫屈に就て研究され之を鐵道軌道の張出問題に應用されたのは、慥に一つの新しき見解であつて工學上の大功績であると信ずるものである。軌道張出に關する此の論説に於ては多岐に亘る軌道の作用を極めて單純化し軌道上構の彎曲剛率と道床の弾性横抵抗のみから軌條の挫屈を研究されたのであるが、更に次の 2 點に就て明確なる御教示を仰ぐことができれば實際鐵道技術上の指針ともなり益する所益々大であると思ふ。

1. 著者は軌道張出に對する道床横抵抗を $R=Ky$ と假定した。固より之は數學的取扱の必要から來たものであるが實際の横抵抗は鐵道省に於ける累次の調査の結果明かとなつて居り其の一部は既に發表されて居る。下河原線に於ける實測値を示すと第 1 圖の様になる。但し之は枕木 1 挺に對する道床横抵抗である。最も多く用ひられ

第 1 圖



る篩砂利の道床では移動 1 cm 前後に於て最大抵抗を示して居る。道床横抵抗は大體が摩擦抵抗であるから此の種形態を備へた抵抗曲線は當然豫想される所である。1 cm 以下の移動を標準として K を定めると概略 $K=80\sim 130 \text{ t/m}^2$ 、實際の軌道張出量に對應し移動を 10~40 cm とし、之が彈性的に經過し來たものと假定すると約 $K=3\sim 0.8 \text{ t/m}^2$ となる。此の場合 K を 130 t/m^2 とするのであうか又は 0.8 t/m^2 とするのであうか(但し枕木間隔は 71 cm とした)。 K に對する認識如何によりては軌條挫屈形に對し別の考慮が必要となるべく、 $2\sqrt{KEJ}$ 其の他一般の算式又は圖表を適用して求まる數値も種々となりて一定せず論説の根本にも觸れて來る様に思はれる。

2. 軌條の挫屈抵抗は曲線軌道に於て甚しく小となるべきは明かである。曲線軌道の挫屈を考へれば直線軌道の挫屈は實用上問題でなくなる。現に鐵道省に於ても半徑 110~200 m の曲線を考へ之に對する適當なる接目遊間を設定し挫屈に對する軌條の安定を確保して居る。著者は直線軌道に就てのみ論ぜられて居るが、更に此の研究が曲線軌道に迄發展して、眞の効果を示すものであると思ふ。

著者 會員 工學博士 稻 田 隆

標記の小著に對し討議を寄せられたる堀越博士の厚意を深く感謝し、お尋ねの點其の他に就て卑見を述べたいと思ふ。

1. お尋ねの第 1 は、下河原線に於ける實驗より得たる抵抗値をそのまま無條件に軌道挫屈の場合の横抵抗と見做しての御質疑であるが、實は之とは全く正反對の質疑を當方より提起したいと思つて居たところである。軌道張出の際の横抵抗として下河原線に於けるが如き實驗結果をそのまま採ることは、博士の論文“軌條の挫屈に就て”^{*}に於ても無雜作に行はれ、又從來多くの研究に於ても見逃がされて居ることではあるが、併し之は軌道張出の實狀に對し深き考慮を拂はないことより起つた誤謬であると思ふ。その理由は次の通りである。

下河原線に於ける實驗は、1 挺の枕木を道床中に於てその長さの方向に引張ることによつて行はれ、その際枕木の底面は常に枕木及びその上に載せられたるものゝ重量をもつて道床と接觸し且つ枕木の側面も道床と十分接觸して居るのであるが、軌道張出の實狀を視るに、從來多くの實驗に於ても一般に認められて居る通り、先づ軌條及び枕木が上方に浮上りを起して道床より離れ、その結果道床よりの横抵抗が著しく低下するに至つて後初めて横に張出すのである。故に張出を起す瞬間に軌道の受くる横抵抗が下河原線に於けるが如き實驗より得られたる抵抗値より遙かに小であることは多言を要しないことと思ふ（博士の論文には 2~3 cm の浮上りが張出と同時に起つたとあるけれども、之は浮上りが先に起つたものと認むべきであらう）。

2. 曲線軌道の問題は原文の範圍外であるが、曲線軌道が挫屈し易く従つてより重要な問題であることいふまでもない。故にこの問題に就ても是非研究して見たいと思つて居る。併し“曲線軌道の挫屈を考へれば直線軌道の挫屈は實用上問題でなくなる”との御説には賛成致し兼ねる。何となれば、挫屈し易い曲線軌道に於けると同様の接目遊間を比較的挫屈し難い直線軌道に用ふるの理由は毫も見出し得ないからである。

3. お尋ね以外のことではあるが、1. にも述べたやうに、軌道の張出は先づ上方への浮上りが起つた後に初めて起るのであるから、若し浮上り即ち上方への挫屈を阻止することが出来れば、軌道の横への挫屈抵抗は可なり大となり得る譯である。而して上方への挫屈を阻止するものは主として軌道の重量であり、軌道の重量による抵抗は挫屈の起らない間は零であるが、挫屈が起るや否や一定値に達するのである。かくの如き特別の性質をもつ抵抗を純數學的に取扱ふことが出来れば、軌道の上方挫屈に關する面白い研究が出来ることと思ふ。

* 土木學會誌第 20 卷第 10 號 1187 頁