

橋梁用枕木強弱試驗報告

(第五卷第一號所載)

會員 工學博士 坂岡末太郎

田中工學士ノ本試驗報告ハ本邦枕材ノ強弱係數ニ關シ一進歩ヲ與ヘタルモノニシテ記者ハ本邦ノ木材ニ關シ茲ニ新ナル材料ノ發見セラレタルヲ慶賀スルト同時ニ著者ノ勞ヲ多トスルモノ、一人ナリ然リト雖モ著者ノ採レル方法ニ關シ多少疑問ノ蟠居スルナキニアラサルカ故ニ次ニ卑見ヲ摘記シテ以テ學士ノ高教ヲ乞ハントス

試驗ノ方法

著者ニヨレハ纖維ノ變形ヲ觀測スルノ裝置ヲハ單ニ張力側ノミニ取付ケタルカ如シ記者ハ此方法ヲ絶對的ニ非難スルモノニアラサルモ記者ヲシテ多キヲ望マシメハ幾分不完全ノ結果ニ終ルナキヤヲ思ハスンハアラス元來彎曲破壞係數ハ四角形斷面ニテハ中軸線(Neutral axis)ノ上下ニ同一狀態ニアリテ作用シ單ニ正負其性質ヲ異ニスルノミナリテフ假定ヲ基トシテ算出スルモノナレハ單ニ張力側(Tension side)ノ變形ノミヲ觀測シタリトテ決シテ正當ノ算出法ト稱スル能ハスシテ必スヤ壓力側(Compression side)ノ變形ヲモ觀測シ算出シ以テ兩者ノ平均ヲ取ラサルヘカラサルナリ然ルヲ著者ハ單ニ張力側ノミヲ觀テ壓力側ヲ顧ミサルハ決シテ用意周到ノ方法ナリト稱スル能ハサルカ如キヲ覺ユ

尙一層精密ナル試験ヲナサントセハ觀測裝置ヲ前面後面兩側ニ取付クルヲ可ナリト信ス理想的ノ等質物體(Homogeneous body)ヲ取リテ之レヲ試驗スルモノトセハ單ニ一面ニテ事足ルハ勿論ナリト雖モ吾人ノ日々取扱フ物體ハ何物モ理想的ナルモノニアラサルナリ從ツテ前面ト後面トハ其觀測ノ結果ヲ一ニスルモノニアラサルナリ記者會テいりのい大學在學中たるぼー教授(Prof. H. E. Hof) びーあ教授(Prof. Moore)等ト共ニ混凝土桁ノ實驗ニ從事セシ際ニモ測伸器(Katensometer)ヲハ必ラス兩側ニ設ケサルヘカラストノ意見ニ一致セリ思ラク如此ナラサレハ到底充分ノ信賴ヲ置ク能ハサルナリト然ルヲ著者ハ單ニ一側ニノミ之ヲ裝置シテ之レカ變形ヲ觀測セルカ如シ之レ亦決シテ用意周到ナリト稱スル能ハサルカ如キヲ覺フナリ

次ニ記者ノ疑問トスル所ハ何故ニ枕木ヲ供試材トセルヤノ點ニアリ著者ノ目的ハ成ル可ク實地ト近似セル狀態ニ於テ之ヲ施行スルニアルカ如シ然リ記者モ亦大ニ此點ニ贊意ヲ表スルモノナルモ著者ノ取レル方法ハ果シテ實地ト接近スルノ法ナリヤ記者ハ疑ナキ能ハス著者ニヨレハ枕木ヲ五尺又ハ六尺支間ニ据ヘ其上ニ三呎六吋ノ軌間ヲ作りテ荷重ヲ其軌條ニ受クル様加ヘタルカ如シ如此ハ則ハチ枕木ヲハ桁トシテ働ク様据置キタルモノニシテ實地上枕木ハ果シテ桁トシテ働クモノナリヤ又枕木ヲ桁トシテ働カシムルハ果シテ正當ノモノナリヤ記者ハ其然ルヲ信スル能ハサルナリ橋梁上ニ之ヲ用ヒ溝渠上ニ之ヲ用フルノ際ニモ是等ハ其鐵製ナルト本造ナルトヲ問ハス枕木ハ必ラス縱桁(Spinner)ノ上ふらんじ(Fundament)直上ニ在ルモノニシテ此際枕木ハ決シテ桁トシテ働クモノニアラスシテ單ニ軌條座トシテ働クノミ又床礎上ニアル場合ニ於テハ枕木ハ彈性床上ニアルヲ以テ全然著者ノ取レル場合ト異ナルノ狀態トナル果シテ然ラハ實地上枕木ハ果シテ何レノ時ニカ著者ノ取レルカ如キ狀態ニテ働クヤ記者ハ之ヲ解スル能ハサルナリ從ツテ著者ノ所謂實地ト近似セル狀態云々ノ意義ハ之ヲ解スルニ由ナキニ至ルヲ覺ユ

若シ又著者ノ目的ハ單ニ枕木ノ強弱ヲ試驗スルニアリトセハ記者ハ必シモ枕木大ノ材料ヲ要セサルヲ思フ即チ枕木大ノ寸法ヲ取ラスシテ其長サ厚サ幅等ヲハ別ニ之ヲ定メテ之ヲ供試材トスルモ何等ノ不都合ナキヲ信スルナリ記者ハ木材ノ彈性率ヲ見出スニハ直接法(Direct method)ヲ最良ト信スルモノニシテ著者ノ取レルカ如キ間接法(Indirect method)ヲハ出來得可クンハ之ヲ避クルヲ可ナリト信スルナリ勿論間接法ト雖モ絶對ニ不可ナルモノニアラス例之ハ著者ノ二六頁(12)式ニアルG値ヲ見出サントスルノ際ノ如キニハ必ラスヤ間接法ニヨルノ止ムヲ得サル可キモ其場合ニ於テハ他ニ最良法ナキカ故ニ歸スルモノニシテ決シテ之ヲ以テ間接法ヲ推奨スル理由トナス能ハサルナリ故ニ著者ハ此際單ニ枕木各用材ノ比較的強弱ヲ判スルヲ最終ノ目的トセハ必シモ枕木大ノ寸法材ヲ取ルノ必要ナク其試驗法モ亦他ニ於善キモノアルヲ以テ記者ハ一層確實ナル直接法ヲ採ル可カリシヲ主張スルモノナリ

E_c 値ノ算出法

著者ハE_c 値ヲ算出スルニ單ニ張力側ノミヲ取レルハ前述ノ如クシテ著者ハ之ヲE_cト稱セルハ著者ノ意蓋シ之ヲ一般ノE_c 値ト區別スルニアルカ如シ然リト雖モ記者ハ疑フ著者ハ何故ニE_cヲ見出スニノミ注意シテE_c (Modulus of elasticity for compression)ヲ除外シ同時ニE_c 値ヲ見出スヲ怠リシヤ著者ニシテ若シ此機ヲ利用セハ兩者ヲ觀測スルニ何等ノ困難ト手數トヲ要セサルモノニアラサルナキカ

次ニ記者ノ教ヲ乞ハントスル點ハ二四頁(8)式ニアリ

$$E = \frac{f}{\delta} \dots \dots \dots (A)$$

E 彈性係數, f = 應張力強度, δ = 應張力ノ伸張率

式中 f ハ (7) 式ヨリ算出セラル可キモノニシテ (7) 式ハ理論上 f ハ正ニ斯ル値ナラサルヘカラサルノ關係ヲ示スモノニシテ何等實際ノ張力ヲ與フルモノニアラス單ニ理論上ヨリセハ f ハ正ニ然ラサル可カラサル可キモ實地ト果シテ寸差ナキノ張力タルヤ否ヤ之レ一疑問ニアラスヤ若シ實地上正シク (7) ノ如キ f 値ナラサルトキハ之レニヨリテ生スル變形 δ ハ此 f ニ歸スルモノニアラサルヤ明カナリ元來 δ ハ f ナル實張力ニヨリテ生スル變形タラサルヘカラス即チ計算上ヨリ割出セル値ニアラスシテ實地ノ張力タラサルヘカラス此場合著者ハ f 値ハ實地上計算上寸差ナク正シク一致スルヲ斷言シ得可シトスルカ記者ハ何人モ然ルヲ斷言スル能ハサルヲ信スルナリ且ツ記者ノ思惟スル所ニヨレハ

$$f = \frac{M}{I} y \dots \dots \dots (B)$$

式ハ著者ノ二〇頁ニ記セルカ如ク或ル假定ニ基キテ誘導セルモノニシテ即チ著者ノ明記セルカ如ク

- (一) 材質カ各部均一ナルモノト假定セルコト (記者云フ即チ E 値ハ一定ナリト假定スルコト)
- (二) 彎曲前平面ナリシ横斷面カ彎曲後モ平面ヲナスモノト假定セルコト
- (三) 材質ハ各部完全ニムー氏ノ法則ニ從ヒ應張力ニ對スル變形率ト應壓力ニ對スル變形率ト相等シキモノト假定セルコト
- (四) 撓度ノ算出上應剪力ニヨル變形ヲ考ヘサリシコト
- 等ノ假定ニ基ケルハ勿論ナルモ尙他ノ一假定ヲ加フルノ必要アリ
- (五) 撓度ハ長サニ比シ極少ナルコト

以上ノ假定ハ今日工學者ハ何モ許容スルモノナルモ嚴密ニ之ヲ論セハ一モ許容スルニ足ルモノ

ナキナリ從ツテ(B)式モ亦多少ノ誤謬アルヲ免レサルナリ如此公式ヨリ計算セルモノヲ如何ンソ
夫レ實地ト寸差ナキノ實値ト認定スルヲ得ンヤ況ンヤ枕木ノ歪形アリ試験ノ不完全アリテ之レ
ニ手傳フニ於テオヤ其實地ト一致セサルノ張力タルハ之ヲ認ムルニ難カラサルナリ
以上ノ如シトセハ二四頁(8)式ノ正當ナラサルヤ明カナリ何トナレハfハ實地上ノ張力ニアラサ
ルヲ以テδハfニヨルノ變形ト見做ス能ハサレハナリ換言セハδハ計算上ヨリ來レルf値ニ比
シ或ハ大ナル或ハ少ナル實張力ニ歸スル變形ナルヤモ未タ計リ識ル能ハサレハナリ果シテ然ラ
ハ二五頁(11)式ハ充分ノ信頼ヲ置ク能ハサル公式トナリ此公式ヨリ算出セルE₀値モ亦幾分誤差ノ
混在アルヲ免レサルニアラサルカ

荷重ト撓度

著者ノ二六頁ニ與ヘタル(12)式ハ最少仕事ノ理論上ヨリ誘導セルモノニシテ記者ハ此點ニ關シテ
何等云々スルモノニアラサルモ著者ハG値ニ關シテハ今日尙之ヲ適當ニ採用スルニ足ル參考資
料ナシト稱シテ此G値ヲ見出スノ舉ニ出テサリシハ深ク遺憾トスル所ニシテ斯ル實驗ニ從事シ
ナカラ見ス々々之ヲ見遣スカ如キハ所謂寶ノ山ニ入りテ手ヲ空フスルノ觀アルヲ思フ(12)式中未
知量ハEトGトノミニシテEニシテ適當ノ方法ニヨリテ見出サル、以上ハ殘ルハ單ニG値ノミ
ナレハ之ヲ算出スル亦何等ノ困難ナキナリ而シテ著者ノ唱フルカ如ク從來參考用ニ足ルノ資料
ナシトセハ此際之ヲ見出シテ以テ其缺ヲ補フハ一層必要ナルニアラサルカ然ルヲ著者ハ之レカ
算出ノ方向ニ向ツテ一步タニモ踏込マサルハ記者ハ何故ナルカヲ知ルニ苦シムナリ
著者ハ亦二七頁二八頁ニ於テEトE'トノ算出法ヲ述ヘ K'/K ノ關係ヨリ(12)式ノ二項必シモ省去スル
能ハサルヲ説キナカラ(17)式ニテハ之ヲ省略シテE₀ヲ算出セリ然リト雖モ著者ニヨレハE₀値ニシ
テ0.1ナルトキハ K'/K ハ8%又ハ11%ナルヲ以テ0.1以下ナルトキハ尙多キ%タラサルヘカラス故ニ

664

著者ニシテ之ヲ省去スルモノトセハ著者ハ木材ニテハムハ必ラス0.3以上タル可キヲ證明セサル
ヘカラス事茲ニ出テスシテ漫然極少ナリト稱スルカ如キハ論理上幾分粗略ノ嫌ナキニアラサル
カ (完)