

碓氷線あぶと式軌道改造案及ヒ改造實驗ニ就キテ

(第五卷第一號所載)

會員 工學博士 坂 岡 末 太 郎

平井工學士ノ有益ナル本論說ヲ讀ミテ記者ハ記者ノ思付キタル儘ヲ記シテ以テ著者及江湖ノ高教ヲ仰カントス

道床改良案

著者ノ提供セル道床改良案ニ對シテハ記者ハ多少疑念ノ點ナキニアラス次ニ之ヲ記述ス可シ
 (一)著者ハ第十七圖(1)(2)ニ示セルカ如ク先ツ軌道ノ兩側ニ混凝土工ヲ施シ軌道ニハ何等手ヲ觸レ
 スニ其際將來I桁ヲ受クルカ爲メニ $18\frac{1}{2}'' \times 7\frac{1}{2}'' \times 0.71 (= 215 \text{ mm})$ ノ $\frac{1}{2}$ トシテ設ケ其各 $\frac{1}{2}$ ト間
 ノ隔リヲ $425 (= 14')$ トシ $\frac{1}{2}$ ト厚サヲ $9''$ トセリ記者ハ此寸法ニテハ混凝土ニ罅裂ヲ來スノ
 恐ナキニアラサルカラ疑フ即チ此種ノ $\frac{1}{2}$ トハ其奧行ニ於テ短ク且ツソノ底厚 $9''$ ハ薄キニ過
 キ又 425 ノ間隔モ不充分ナラスヤト信セラル、ヲ以テ $7\frac{1}{2}''$ ヲ倍加シテ $15''$ トシ $9''$ 厚ヲ少クモ一呎以
 上トシ又各 $\frac{1}{2}$ ト間ヲ補強スルカ爲メニ古軌條片ヲ堅ニ埋メテ混凝土底ニ達セシムルヲ以テ
 得策トスルニ非ラスヤト疑ハル記者ハ—I桁ニ來ル重量其他ヲ詳ニセス從ツテ數理的ニ之レカ
 寸法ヲ定ムルノ材料ナシト雖モ最モ工事ノ安全ヲ計ルカ爲メニハ假令著者ノ設計ニテ計算上充

分ナリトスルモ尙餘分ヲ見込ミテ多少ノ犠牲ヲ拂フ亦止ムヲ得サルナリ著者ハ此工事施工後幾日ノ後ニ次ノ工事ニ移ルノ見込ナルヤヲ明記セス從ツテ記者ハ混凝土ノ強弱大略ヲ判スルノ材料ナシト雖モ假リニ施工後一二箇月後ニ次ノ工事ニ取係ルモノトセハ未タ之レニ望ムニ混凝土固有強度ノ全部ヲ以テスル能ハサルナリ從テ多少ノ安全ヲ混凝土強ニ取ラサルヘカラス元來工桁ノ底ヲ何等ノ座褥 (Cushion) ナクシテ直ニ混凝土上ニ載スルノ際ニハ始メヨリ兩者間ニ充分ノ馴ミヲ望ム能ハスシテ從ツテ支面ニ重量ヲ均布スルコトモ望ム能ハサルモノトナル此際ニ當リテ重量ヲ耐積ニテ除シ以テ單面積ニ對スル強弱ヲ算出シ檢算セルトテ何等效用ナキニ終ランノミ是際ニ處スルノ最良法ハ所要ノ面積ニ數倍スルノ耐積ヲ底ニ與ヘテ以テ工事ノ安全ヲ計ルニアリトス記者ノ7 $\frac{1}{2}$ ヲ15 $\frac{1}{2}$ ニ増加セヨト唱フルハ此理ニヨル底厚9 $\frac{1}{2}$ ヲ12 $\frac{1}{2}$ 以上ニセヨト道フノ理モ亦之レニ同シ又工桁ハ橫的ニ兩ぼけつと間ノ混凝土ヲ押壓スルヤ莫大ナリ從ツテ此部ヲ剪斷スル惧モ亦莫大ナリトス若シぼけつとノ奥行ヲ増シ同時ニ古軌條ヲ此部ニ埋込ムカ如キアラハ極メテ頑丈ナル混凝土トナリ工桁ノ此部ニ接觸スル面積モ亦從ツテ増加シテ益々安全トナル記者ノ憂フル所ノモノハ原設計ニテハ多少ノ弱味ヲ帶フルニアラサルカノ點ニアリ

ぼけつと間ノ混凝土ヲ強フスルノ必要ハ將來工桁間ニ混凝土打スルノ際ニモ認メラル若シ此部ニ充分ノ弱味アリテ多少ノ移動ヲ工桁ニ許スカ如キアラハ工桁間ノ混凝土ハ破壊セラル可ク其未タ充分固結セサル場合ニハ一層大ナル慘害ヲ受ク故ニ此工事中ニ何等ノ影響ヲ工桁ノ移動ヨリ受ケサルヲ期セント欲セハ先ツ工桁ノ及ホス重量面積ヲ増加セサルヘカラス著者ハ工桁ト壁トノ間ニ木桁ヲ挾ミテ之レヲ固定セシムルノ方法ヲ採リ居ルカ故ニ今此ぼけつとヲ大ニセハ其木片ト壁トノ接觸積モ倍加シ極メテ安全ナル壁トナルニアラサルカト思惟ス

(二) 著者ハ工桁ノ計算ニ就キテ何等記述ナキヲ以テ記者ハ著者ノ與ヘタル工桁ハ果シテ充分ノ強

度ヲ有スルヤ否ヤヲ知ラス記者モ亦之レカ強度如何ヲ判スルノ材料ヲ有セサルヲ以テ茲ニ之レカ計算法ヲ與フル能ハサルヲ遺憾トス唯此際ニ最モ注意ス可キノ點ハ桁ハ單ニ鉛直外力ヲ受クルニ止ラス併セテ軌道勾配ニ平行ナル橫的外力ヲ受クルコト、ナリ而シテ是等兩種ノ外力ハ同時ニ働クモノナルヲ以テ桁ハ是等兩種ノ外力ニ抗シテ充分餘リアル寸法ニ出テサルヘカラサル事ニアルナリ

若シ桁ニシテ充分ノ強度ヲ有セサルトキハ工桁間ニ施工セル混凝土工ハ之レカ損害ヲ受クルナキヲ保スル能ハサルカ故ニ一時他ニ相當ノ支持工ヲ設ケテ以テ之レヲ防カサルヘカラスト思惟ス

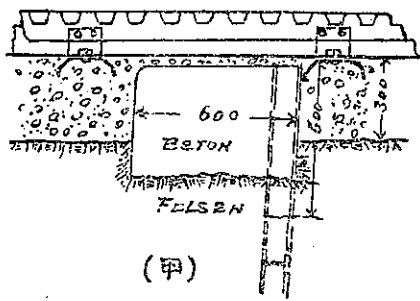
(三) 第十六圖ニ示セルカ如キ設計ニテハ枕木ト混凝土トノ間ニ何等ノ連結ナキヲ以テ軌道ノ上向力ニヨリテ枕木ハ揚カリ下向力ニヨリ降カリ結局枕木ハ昇降交來作用ヲ繰返サル、ノ結果混凝土ニ對シテ動搖打撃ヲ起スコト、ナル何トナレハ一枕木ハ機關車ノ近ツキテ或ル距離ニ至ルトキハ必ラス一度ハ揚上シ次ニ機關車重ニヨリテ再ヒ降下スルコトハ實驗上明カニシテ其揚上ヨリ降下ニ移ルノ時間ハ極メテ短キヲ以テ此際枕木ハ混凝土面ヲ衝ツコト、ナリ枕木混凝土兩ナカラ其害ヲ受クルニ至ルヘケレハナリ

(四) 齒軌條受溝形鋼ハ前述工桁ト同様ニ縱橫兩的ノ外力ヲ受クルヲ以テ工桁同様ノ計算ニヨリテ其寸法ヲ定メサルヘカラスト著者ハ明カニ其寸法ヲ示サスト雖モ多分第六圖(乙)ニ示セル形狀ヲ用フル豫定ニアラサルカラ想像ス此形狀ハ獨逸鐵道千八百九十一年型ヨリ變化設計セルモノニシテ此際ニハ鐵枕ハ中央溝ヲ跨ル桁トシテ働クカ故ニ普通ノ場合ノ如ク其下ニ何等床礎ヲ抱容セサルヲ以テ床礎ヲ抱容セル場合ニ用フルモノト多少其寸法ヲ異ニスルノ必要アリト思ハル

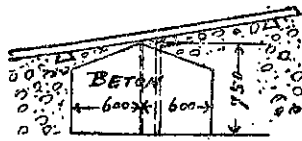
(五) 第十六圖ニ示セル溝形鋼ヲ固定スルニ要スルば一るとハ其長サハ圖面上ヨリ明カナラスト雖

モ10'内外ナルカ如ク思ハル記者ハ此種ノぼゝるとハ短過クルニアラサルカラ懸念スルモノニシテ少クモ中央溝底以下迄ハ之ヲ達セシムルヲ可ナリト信ス即チ二尺以上埋込ムヲ要スト信スルナリ

(六)記者ノ解スル所ニヨレハ第十七圖ハ最終ノ施工法ニシテ此工事ヲ施コス迄ハ第十圖ノ方法ニヨリテ施工シ以テ其鐵枕木ノ不足ヲ補フ意志ナランヲ信ス若シ果シテ然リトセハ第十七圖法實施迄ハ一時第十圖法ニ仕上ケ置クノ必要アリテ第十七圖法ニ之ヲ改良スル迄ハ多少ノ年月アルヲ覺悟セサルヘラス而シテ第十圖法ニテハ軌道ノ爬動ハ免ルヘカラサルヲ以テ其之ヲ防クノ設備ヲナサ、ルヘカラスべるゝとだますかす間鐵道(Bairns-Danubius Bahn)ニテハ(Schweizerische Bundes-



(甲)



(乙)

受ヲ設ケアリテすのゝどん鐵道(Snowdon Railway)ニテハ(乙)圖ノ如キノ受臺ヲ設ケ居レリ(Engineering, 3, April, 1896)ヲ見ヨ共ニ枕材ノ滑下ヲ防クノ目的タルヤ明カナリ碓氷線ニテハ亦此種ノ如キ工事ヲ(假令一時ナリト雖モ)設ケテ以テ軌道ノ滑下ヲ防クノ必要ナキニアラサルカラ疑フナリ(從來既ニ設ケ居ルトセハ則チ止ム)此種ノ工事ハ將來第十七圖法ニ仕上クルノ際ニモ別ニ廢物トナラサルヲ以テ此種工事ニヨリテ生スル損失ハ極少ナラント思ハル

第十圖ノ二ニヨレハ軌條座ハ其底ノ前端部ニテ曲ケラレテ枕材ノ側面ニ引掛カリ以テ軌條ノ滑下ヲ防クノ用意ヲナセリト雖モ是等ハ枕材ノ毫モ移動セサル場合ニノミ有效ニシテ若シ枕材ニ

シテ床礎ト共ニ滑動スルカ如キアラハ滑下防止上何等ノ效力ナキナリ故ニ前記ニ鐵道ノ如ク混
凝土塊ヲ根掘セル岩石上ニ設クルコトハ軌道滑下防止上有力ナル策ニアラサルカ
(七)第十七圖案ハ毫モ軌道ニ彈性ヲ與フルノ方法ヲ探ラサルカ如シ蓋シ混凝土道床法ヲ探ルトキ
ハ萬止ムヲ得サルカ爲メナラン然リト雖モ著者ノ參考セル北大平鐵道(Northern Pacific Ry.)ニ試
ミタル道床法ハ幾分此點ヲ考察シタルカ如シ(Engineering News-Record, 1st, 1919. 參照)第一案ニハ軌
條受枕木ヲ直接混凝土ニ据置セスシテ其下ニ縱成敷木ヲ設ケタルカ如キ第二案ノ枕木下ニハ3"
厚ノ砂褥(Sand cushion)ヲ設ケタルカ如キ第三案ノ枕木下ニ更ニ6"×6"大ノ木片ヲ入レタルカ如
キ何レモ皆幾分ナリトモ道床ノ彈性ヲ増スノ方策ニ出テタルハ明カナリ然ルニ著者ノ提供セル
方案ニテハ何等此點ヲ考ヘサルカ如シ著者ハ彈性ニ乏シキ混凝土道床ヲ使用スルモ甚シキ不便
ナシ云々ト稱スルモ彈性ノ有ルハ無キニ比シテ優良ナリトセハ寧ロ之ヲ備フル様設計スルハ(假
令多少ナリトモ之ヲ増加スル様設計スルハ)線路改良上必要ナル考案ニアラサルカ
以上ハ著者ノ改良案ヲ讀ミテ記者ノ思付キタル電ナル點トス幸ニ著者ノ高見ヲ聽クヲ得ハ幸甚
ナリ

改良齒強度計算

著者ハ此場合ニ左ノ假定ヲ基トセリ

- (a) 齒軌條ノ方向ニ作用スル最大推力ヲ P トス
 - (b) P ノ働點ハ齒ノ頂部トス
 - (c) 齒軌條ノ有效徑間 h ハ齒軌條座ニ取付ケアル際 r とノ中心間隔トス
 - (d) 齒軌條危險面ヲ第四圖(圖ハ省略ス)鎖線ノ如ク假定ス
- 記者ハ著者ノ論理及例解其他ヲ讀ムニ少クモ著者ハ尙他ニ次記ノ假定ヲ取レルカ如シ

e) 齒軌條ハ連續桁 (Continuous beam) ニアラヌシテ單桁 (Simple beam) ナルコト即チ齒軌條ヲ長ノ單桁ト見做スコト

(f) 桁ノ兩支點ハ何等ノ彈性ナキ端上ニアルコト

著者ノ本計算ヲ應用ス可キ軌道ハ著者ノ改良案トシテ提出セル枕木即チ第十圖ノ如キ枕木ヲ要スル場合ニ應用スルモノナルヤ又ハ第十七圖ニ示セル改良案ニヨリテ仕上ケタル軌道ニ應用スヘキモノナルヤ著者ノ記事ヨリハ之ヲ詳ニスル能ハサルナリ著者ノ意若シ後者ニアリトセハ記者ハ此點ニ關シテハ亦何等ノ異論ヲ挾ムモノニアラサルモ若シ前者ニ應用ス可キモノトセハ床礎ノ彈性ヲハ是非トモ見込ムノ必要アリテ從テ計算ハ著者ノ與ヘタルカ如キ簡單ナル能ハサルナリ即チ記者ノ土木學會誌第四卷第六號ニ掲ケタル軌道ノ變形ニ關スル研究第二十三頁第二十頁ニ示セル D 値 B 値及 Y 値ヲ公式中ニ考入スルノ必要アリテ從ツテ D 値モ亦多少複雑ナル形狀トナル而シテ齒軌條ヲ單桁ト見做ス點ニ關シテハ記者ハ贊意ヲ表スル能ハサルモノニシテ齒軌道ハ疑モナク連續桁ニシテ各支點ハばゝるとニヨリテ支ヘラル、モノナルハ著者モ亦之ヲ否ム能ハサルモノト思フ

桁ノ撓度 (Deflection) ニ關シテハ著者何等論究スル所ナキモ桁トシテ働ク齒軌條ノ剛度ヲ定ムルニ於テ極メテ必要ナルヲ以テ記者ハ此點ニ關スル計算ヲモ併セテ改究アラシコトヲ希望スルモノナリ(此場合ニモ道床ノ彈性ヲ見込ムハ勿論ナリ) (完)