

善良ナル軌條ニ就テ

(The Railway Gazette, Nov. 19, 1915.)

軌條製造ノ初期ニ屬スル四五十年前ニ於テハ其ノ製造方法ノ細目ハ皆殆ト製造者ニ任セラレ居タリ即此時代ニ於テハ製造者ハ需要者ニ比シ幾分知識ヲ有スルコト多シト思ハレタルニ依ル現今ニ於テハ需要者カ製造法ニ對シ指導ヲ爲スノ機運ニ向ヒツハアリ然レトモ之レカ爲メニ暫クノ間ハ善良ナル軌條ヲ得ル爲メニ幾分高價ヲ支拂フコトヲ豫期セサルヘカラス

先ツ第一ニ費用ノ許ス限リ善良ナル鑄塊 (Ingot) ヲ得ル事ニ努力スルヲ要ス現今仕様書ニ於テハ一トシテ善良ナル鑄塊ヲ要求セサルモノナシ瑕瑾間層等ノ如キ外部ノ缺點ハ容易ニ視察及試験ニ依リ發見スルコトヲ得レトモ内部ニ隱レタル缺點ハ之レニ比シ發見スルコト困難ニシテ最嚴密ニ検査ヲ爲スト雖モ是等ヲ發見シ得ル場合ハ只偶然ニ依ルノ外ナシ内部ノ缺點ヲ防ク唯一ノ方法ハ之レヲ除キ去ル如キ製造法ヲ強要スルノ他ナキナリ

製造ノ困難ハ熔解爐ノ中ニ於テニアラスシテ鑄型ノ中ニ注キ込マレタル後ニ在ル事ハ既ニ知ラレ居レリ是後ニ於テ鐵ノ缺點ハ次ニ述フル五個ノ原因ヨリ生シ來ルナリ氣泡 (Blow-hole) 沸泡 (Piping) 折出 (Segregation) 鑄滓ノ酸化物其ノ他ノ物體ヲ含有スルコト及荒粗ナル結晶ヲ爲スニアリトス初メノ四個ノ原因ハ鑄塊ニ於テ起リ終リノ一個ハ軋製 (Rolling) ノ場合ニ於テ起ル

小ナル氣泡ハ軋製ニ際シテ除去スルコトヲ得ヘク又大ナル氣泡ハ柄杓ニ熔液ヲ注キ込ム以前あ

るみにうむヲ小ナル塊トナシテ投入シテ防キ得ルコトハ知ラレ居レリ鐵ちたにうむ (Ferro slag) 及硅素鐵 (Ferro-silicon) ハ同シ目的ニ用フル事ヲ得ヘシ總テノ酸化物硫化物及他ノ化學的不純物又ハ爐材 (Lining) カ熔液中ニ存在スルモノハ相當ノ時ヲ與フレバ熔液面ニ浮ヒ出ツヘシ柄杓ノ中ニ於テ是等ノ物質ヲ浮ヒ出テシムル方法ハ甚重要ナルモノナリ之レカ爲メニハ大凡十分間ノ時ヲ與フルヲ要ス

現今ノ方法ニ於テハ普通熔液ハ滿俺鐵ヲ加ヘタル後柄杓ヨリ出來得ル限リ速カニ鑄型ノ中ニ注キ込ム而シテ不純物ヲ除ク爲メニ充分ナル時ヲ與ヘサルナリ鋼液ヲ柄杓ヨリ鑄型ニ注キ込ミ終ルニハ三、四十分ノ時ヲ要ス然レトモ此間ニ於テハ熔液ノ流動ハ不純物カ鑄滓内ニ浮ヒ出ツルヲ妨クル故ニ是以外ニ熔液ノ静止ノ時間ヲ與フル事ヲ必要トス

凡テノ軌條ノ仕様書ニ於テハ Piping 及 Segregation ハ鋼製造上ニ於ケル不可避ノ害惡トシテ取扱ハレ居レリ之レニ對スル唯一ノ用意ハ鑄塊ノ上部ヲ切去ルニアリトス Piping ノ量ハ凡テノ鑄塊ニ於テ一定セス故ニ各々ノ鑄塊ニ應ジテ相違ジテ切去リヲ行ハサルヘカラス然レトモ實際ハ容易ニ之レヲ行ヒ難シ故ニ切り去リノ量ハ任意トシテ之レヲ製造者ニ任スヲ以テ普通トス

冶金學者ニ依リテ唱導セラル、如ク善良ナル鑄塊ヲ得ルニハ頭部ニアル鑄液ヲシテ下部ノ鋼液ノ固定ニ際シテ收縮ノ爲メニ生スル空虛ヲハ自然的ニ且迅速ニ填充セシムルニアリ尙適切ニ云ヘハ空虛ヲ少シモ存在セシメサルコトヲ要ス如何トナレハ空虛ヲ發生スルヤ否ヤ Segregation ヲ生ス之レハ固定後ニ於テ溶液ヲ以テ空虛ヲ滿スト雖最早救フコト能ハサルナリ此目的ニ對シテハ數多ノ著明ナル方法アリ其ノ中若干ノモノハ特許ヲ得居レリ何レノ方法ヲ用フルトシテモ余分ノ勞力ト費用トヲ要スルカ故ニ特ニ請負ノ一部トナシ特別ノ費用ヲ支拂フニアラサレハ實行セラル、事ナシ現今ノ習慣ニ於テハ Piping 及 Segregation 等ハ鑄塊ノ尖端ニアリテ第一ニ軋製機

ヲ通過ス斯クテ是カ大ナル長サトナリテ内部ノ間層及缺點ヲ形成シ觀察ニ依リ之レヲ發見スル
 事能ハス只鑄塊ノ頭部ヲ注意シテ切り去リ顯微鏡的試験ヲ以テ之レヲ行ヘハ内部ノ缺點ヲ除キ
 去ルコトヲ得ヘシ然レトモ一日ニ數千ノ軌條ヲ製スル工場ニシテ一々斯カル事ヲ爲スハ到底不
 可能ナル事ニ屬ス
 次ニハ磨滅磨削ニ對スル抵抗力及激シキ可逆應力ニ抵抗スヘキ大ナル強度及靱性ハ又必要トス
 ル所ナリ而シテ是等ハ鋼ノ化學的性質ノミニ依ルモノニアラス大抵ハ粒ノ細粗ニ依ルモノナリ
 之レハ軋製ニヨリテ左右セラルハモノトス
 軋製機ノ經路通過ノ回數ニ關シテハ軌條會社ニ依リテ一様ナラス鑄塊ヨリ完成軌條ニ至ル迄再
 熱セシテ通過セシムル回數ハ大凡十五乃至三十回トス又鑄塊ヨリ完成軌條トナル間ノ時間ハ
 三乃至六分間トス割合ニ大ナル時間ヲ最後ノ五、六回ニ際シテ要スヘシ現今ハ其ノ通過ノ速度ハ
 凡一秒ニ十呎トス速キ速度ニ於テハ軋製機ノ壓力ハ薄キ鐵ニ對シテハ充分ナリサレトモ軌條ノ
 頭部ノ如キ厚キ箇所ニ於テハ不充分ナリ此ノ場合ニ於テハ只表面ニ近キ箇所ニ於テ細粒ヲナシ
 内部ニハ粗粒ヲ生スヘシ厚ク軋製セル鋼カ薄キモノヨリ弱キ事實ハ以前ヨリ判明シ居レリ故ニ
 多クノ仕様書ニ於テハ大體之レニ對シテ考慮ヲ用ヒラレ居レリ大ナル断面ヲ有スル軌條ヲ軋製
 スル場合ニ於テハ最後ノ五、六回ハ現今許ス速サ(一分間ニ六百呎)ヨリ小ナル速サナルヲ可トス實
 驗上一秒ニ四呎ヲ以テ適當トス斯クスル時ハ軋製機ヲ通過スル鐵ノ分量少クナルヲ以テ費用ハ
 大トナルヘシ故ニ軌條製造者ハ容易ニ之レヲ爲サントハセサルナリ
 尙鋼ノ性質ヲ判定スルニ断面ニ表ハル、粒ノ數即チパール(Pearlite)ノ數ニヨルヘシ之レニ
 ハ一平方吋内ニ七〇〇〇〇ヲ全断面ニ一様ニ有スルヲ以テ標準トスヘシ之レヲ數フルニハ可ナ
 リニ困難ヲ感スレトモ不可能ノ事ニアラサルナリ

落下荷重試験ハ鋼ノ性質ヲ定ムルニ充分ナルモノニアラス尙他ノ試験ヲ必要トス
以上述ヘタルコトヨリシテ軌條ノ検査ハ次ノ事實ヲ考ヘテ施行スルヲ可トス

(一) 爐及柄杓ニ於テ適當ナル方法及時(最小十分)カ鋼ノ自然的清淨作用ニ與ヘラルヘキコト
鑄塊ニ於テ大ナル端ヲ上方ニシ Sinkheadヲ具フルコト

(二) 再熱爐ニ於テ鑄塊ハ酸化炭ニ觸レサルコト而シテ全體一樣ニ熱セラレテ出テ來ルコト
軋製機ニ於テ任上熱カ七〇〇度ヨリ低キ事此温度ハ暗紅櫻色ナルニヨリテ知ラル

(三) 次ニ軌條ノ剛性ハ其ノ斷面ノ惰率 (Moment of inertia) ヲ以テ量ラレ強サハ抵抗率 (Section modulus) ヲ以

テ標準トナス軌條ノ惰率及抵抗率ハ軌條ノ重量カ増加スレハ急激ニ増大ス故ニ百封度軌條ハ八

十封度軌條ニ比シ其ノ重量ニ於テハ二十五ば一せんと増スニ過キサレトモ六十五ば一せんと

大ナル剛性ヲ有シ五十ば一せんと丈彎曲ニ對シ強キ理ナリ七十封度乃至八十封度軌條抵抗率十

ハ一五〇〇〇封度ノ輪重ニ對シ強サ充分ニシテ百封度軌條抵抗率十五ハ前者ト等シキ鋼ノ性質

ヲ有スレハ二二五〇〇封度ノ輪重ヲ受クヘキナレトモ實際ハ二〇〇〇〇封度ヲ以テ限度トス大

ナルI軌條ニ於テハ其ノ頭部ヲシテ細粒タラシメ大ナル韌性ヲ有シ高キ彈性限度ヲ有セシムル

事ハ如何ニ注意ナスモ成就スル事ハ疑ハシ大ナル斷面ヲ有スルI軌條ハ磨滅ニ堪フル事少ナク

且小軌條ニ對スル割合ニ荷重ヲ支フル事能ハサルノ不平ハ常ニ聞ク所ナリI軌條ニ於テハ全斷

面ニ細粒ヲ得ルハ七十封度位ヲ以テ限度トス其レ以上ニ於テハ如何ニシテモ軋壓ノ性質上頭部

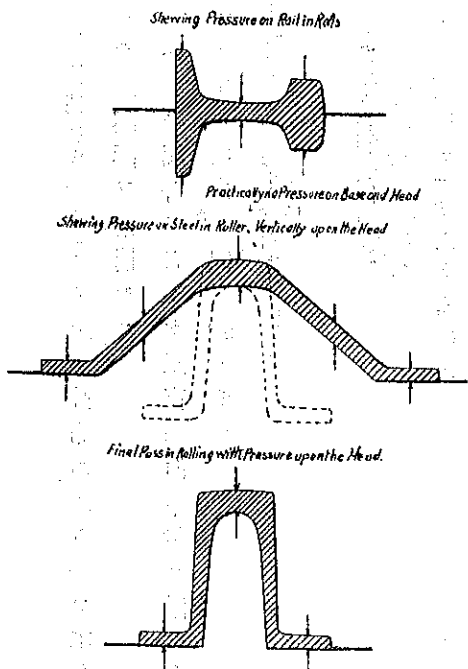
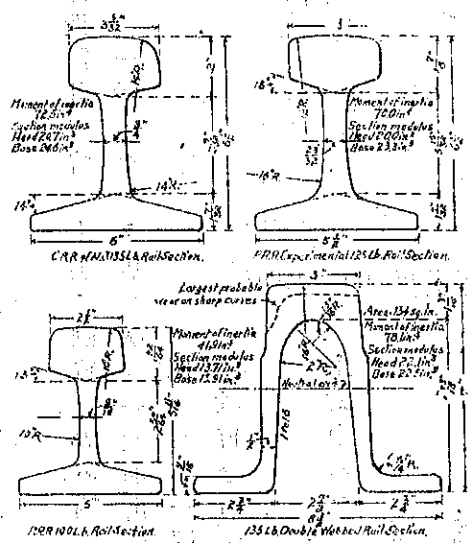
ハ其ノ性質ノ低下ヲ免レ能ハサルナリ

總テ是等ヲ考ヘ重軌條ニ對シテハ昔時用ヒラレタル倒U字形ノ軌條ヲ變形シ擴大セルモノヲ用

フル方可ナランカト思惟スルナリ昔時用ヒラレタルモノハ鍛鐵ヲ以テ作り高サ低キモノニシテ

其ノ接合困難ナリシ爲メ現今ノI軌條ニ改正セラレタルナリ此ノU軌條ニ於テハ軋製ノ時鋼ハ

壓力ヲ最初ヨリ最後ニ至ル迄充分ニ垂直ニ受ケシムルコトヲ得此軌條ヲ製作スル場合ニハ鋼ハ初メ扁平ニ軋製セラレ然ル後略圖ニ示ス如ク曲ケ最後ノ數回ニ於テ其ノ形ヲ完成スルナリ故ニ鋼ノ緻密及韌度ヲ増ス事ヲ得ルナリ
 磨滅ノ度ニ於テ大體百封度軌條ノ良好ナルモノハ直線及曲線ヲ平均シテ一〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇
 ヲ限度トス New York Central Ry. ニ於テ百封度軌條カ客車運轉ノ區間ニ於テ十二ヶ年使用スル事



ヲ得三七五〇〇〇〇〇〇噸ヲ通過セシメタル例アリキ前述ノU軌條ニ於テハ五〇〇〇〇〇〇噸ハ其ノ良好ナル性質ノ鋼ヨリ成ルト云フ點ヨリシテ期待シ得ルコトハ無理ナラスト思惟ス Pennsylvania Ry. ニ於テハ毎日三〇〇〇〇〇乃至一五〇〇〇噸ヲ通過セシムル所アリ此ノ所ニU軌條ヲ用フル時ハ直線ノ部分ニ於テ十ヶ年ヲ支フル事ヲ得ヘシ現今數哩ノ試驗軌道ニ此ノ軌條ヲ用ヒツ、アリ其ノ結果ハ遠カラス發表スル事ヲ得ヘシ此ノ軌條ニ於テハ接合ハT軌條ノ如

拔萃 善良ナル軌條ニ就テ

ク充分堅固ニナス事ヲ得ヘシ轉轍器及轍又ニ於テハ此ノ軌條ヲ用ヒスト軌條ヲ用ヒテ之レハ特別ノ接合ニ依リ容易ニ軌條ニ接合スル事ヲ得ヘシ(完)

丁形擁壁設計ニ就テ

(Engineering News, Feb. 10, 1916.)

丁形擁壁設計ノ時ニ土壓ノ垂直分力ハ均一ニ Rear cantilever footing ノ上ニ分布スルト云フ不合理ナ假定ヲ一般ニヤツテ居ル次ニ合理的解法ヲ述ヘテ此誤謬ヲ指摘シヨウ

假リニ第一圖(a)ニ示ス如キ場合ヲ考ヘテ垂直断面 GD ニ働ク土壓ノ垂直分力水平分力ハ夫々次式ニ因テ表ハサル

$$V = \frac{1}{2} K w h_1^2 \sin \theta; \quad P = \frac{1}{2} K w h_1^2 \cos \theta$$

上式中ニテ

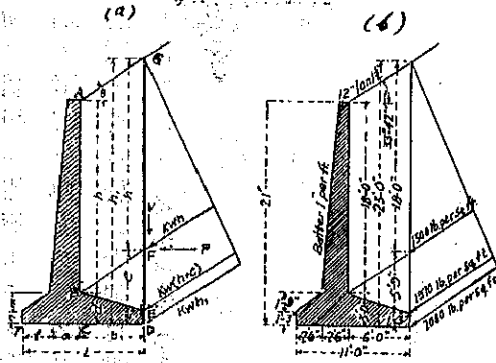
$$K = \cos \theta \frac{\cos \theta - V}{\cos^2 \theta - \cos^2 \phi}$$

ϕ = the angle of internal friction of earth.

θ = 擁壁傾斜面ノ水平面トナス角

w = 土ノ單位容積ノ重量

基礎上ニ働ク垂直壓力ハ擁壁ノ自重ト土ノ重量ト土壓ノ垂直分力トナル今 W_1 面ヲ以テ此三ツノ垂直力ヲ表ハシ又 M_1 ヲ以テ W_1 ノ D 點ニ對スル力率トスレバ垂直壓力ノ中心點ノ D 點ニ對スル位置ハ次式ニヨリテ與ヘラル



DIAGRAMS ILLUSTRATING RETAINING-WALL THEORY

圖 一 第