

一千八百九十八年九月二日ノエンジニヤリノグ雜誌ニ掲載セル瑞典國ストツクホルム府ニ開  
會セシ鐵鋼協會ニ於ケルサンドヘルグ氏ノ演說ヲ抄譯シ讀者ノ參考ニ供セントス譯辭陋拙ニ  
シテ其意ヲ盡サスト雖トモ裨益スル處アラバ幸甚ナリ

工學士 野澤房敬述

### 堅硬ナル鋼鐵軌條

(堅硬ナル鋼鐵軌條ヲ使用スルノ危險)

英國工學會正員 シー、ビー、サンドヘルグ氏述

余ハ瑞典國官有鐵道及ビ全國過半ノ私設鐵道ノ顧問技師又ハ軌條檢査員トシテ數年間ノ經  
驗ニ徴シ非常ニ堅硬ナル鋼鐵軌條ヲ使用スルノ殊ニ危險ナルヲ知レリ因テ茲ニ其概要ヲ述  
フベシ

瑞典國ニ於テ鍊鐵軌條ヲ使用セシ時期

一千八百七十二年頃マテ使用セシ鍊鐵軌條ノ多クハ威爾斯國ニテ製造セシモ其質脆弱ナル  
ヲ以テ遂ニ之ヲ廢シ鋼鐵軌條ヲ用ユルニ至レリ鋼鐵軌條ニ就テハ一千八百六十八年英國工  
學會ニ於テ五日間夜々討究ノ末其鍊鐵軌條ニ優レルヲ論定セリ而シテ余ハ當時始メテ軌條  
ノ製造及ビ磨損ト題スル演說ヲ試ミタリ

善良ナル鍊鐵軌條ヲ製造シ得ル引証トシテ瑞典國ニ於ケル實驗ヲ述フベシ全國官線ノ軌條  
ハ能ク平均二十年間ノ使用ニ堪ヘ其上ヲ通過セシ噸數ノ總量ハ一千万噸ナリ又私設鐵道ノ  
最大ナル *Bergrs Tugarnes* 會社線ハ延長三百哩ニシテ其敷設セル軌條ハ總テドウライアス製  
*ヤンスタルキス*

鐵所ノ製造ニ係リ能ク二十年間ノ使用ニ堪ヘ其上ヲ通過セシ運輸量モ亦一千萬噸ナリ而シテ此長期間ニ軌條ノ破損セシモノ僅カニ六本ニ過キス斯ル好結果ヲ得タルヲ以テドウライアス工場ノ現社長ニシテ當時支配人タリシイ、ビー、マルチン氏ハ大ニ信用ヲ博セリ

鋼鐵軌條ノ破壞

瑞典國ニ於ケル鋼鐵軌條ノ堪用期限ニ就テハ末ダ磨損シタル軌條ナキヲ以テ充分ノ經驗ヲ得ル能ハス又軌條破損ノ防禦ニ關シテハ別ニ喋々スルノ理由ナキガ如シ蓋シ軌條破損ノ數ハ冬期寒氣ノ如何ニ依リ一ケ年間十乃至百ノ間ニアリテ其平均數二十六ニ過キス且一本ノ軌條中一ケ處破損スルモノナレバ變災ヲ來セシコトナク容易ニ交換修理スルヲ得タリ余以爲ラク英國ノ鐵道ニテハ軌條ノ破損數ハ一ケ年間凡ソ三百ニ上リ營業線路毎七十哩ニ付一本ノ破損ヲ出スモ瑞典國官有鐵道ハ延長二千三百哩ニ對シ一ケ年間九十二哩毎ニ一本ノ破損ヲ出ス割合ナリ

延長四千二百哩ニ近キ全國私設鐵道ノ軌條ハ破損極メテ僅少ナルヲ以テ統計モ又從テ不充分ナリ獨逸國ハ歐州中最數多ノ破損ヲ出スモ恐クハ輕量ノ軌條ヲ使用セシニ起因セルモノナラン

左ノ圖表ハ瑞典國官有鐵道ノ創始即チ一千八百五十六年ヨリ一千八百九十六年ニ至ル四十年間ニ於ケル一ケ年間ノ線路延長、キロメートル 程及ビ之ニ要シタル軌條ノ噸數ヲ示スモノナリ

瑞典國ニテ使用スル鋼鐵軌條ハ英國威爾斯、白耳義、獨逸等ノ製造ニ係リ外ニ多少佛國ニテ製造セシモノアリ又瑞典國ニテモ含炭銑鐵ヨリ製出スト雖モ多クハ英國ニ於テ赤鐵銑鐵ヒムヤイトビクアイロ

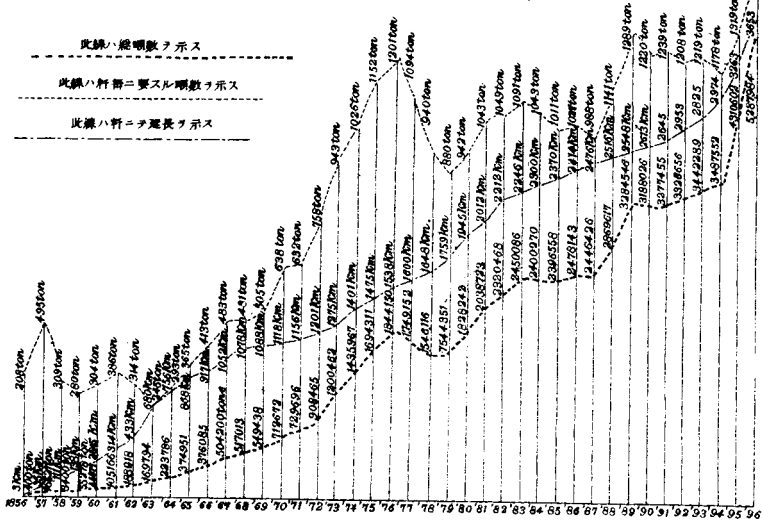
ヨリ製出セシモノナリ斯業ニ關シ各國各製造家ノ採擇セル化學的成分ヲ詳述スルハ多ク時  
間ヲ要スルヲ以テ姑ク之ヲ省クベシ但シ各製造家ハ充分熟考ノ上各自最善良ト認ムルモノ  
ヲ採擇セシモノトシテ可ナラシ又線路上ニ於ケル經驗ニ依レハ各自化學的成分ヲ異ニセル  
ニモ拘ラズ其製出シタル軌條ハ好結果ヲ得タルヲ記スルヲ憚ラザルベシ

軌條ハ常ニ中性ノ硬度ヲ得ルヲ以テ主眼トスベシ殊ニ瑞典國ノ如キ氣候寒烈ナル處ニアリ  
テハ燐ノ量最微ナラザル可ラス又軌條ノ硬度ハ炭素滿俺又ハ硅素ノ定量ニ據ルモノニシテ  
其量宜シキヲ得バ安全ヲ保シ磨損ヲ防クノ効アリ軌條近車輪上ニ受クル塔載量ノ多大ナルト  
速度ノ急速ナルトニヨリ軌條ハ其尾端ニ於ケル壓挫ヲ防ク爲メ堅硬ナル鋼鐵ヲ用ヒンコト  
ヲ希望ス而シテベシマー式ニ依リ製鍊セル鋼鐵ハ實際其質等一ナルヲ以テ炭素ノ量ヲ〇三  
五乃至〇四五、ベルセントト滿俺ノ量ヲ一、ベルセント増加シ硅素ノ量ヲ〇、二、ベルセントト燐  
ノ量ヲ〇、〇七五、ベルセントトヨリ多カラザラシメバ其硬度ヲ愈増加スルヲ得ベシ

#### 非常ニ堅硬ナル鋼鐵軌條ハ危險ナリ

近年數多ノ斬新ナル論說ヲ出スモノアリ多クハ米國ノ刊行ニ係リ其論スル所ハ炭素ノ量〇、  
五〇、ベルセントトヲ利トシ或ハ〇、六〇、ベルセントト又ハ其以上ヲ利トスルノ兩者ニ過キス然レ  
トモ瑞典ノ如キ寒國ニ適用スルヲ得サルヲ以テ余ハ大ニ之ニ反抗シ左ノ考証ニ依リ痛撃ヲ  
加ヘントス第一非常ニ堅硬ナル軌條ハ之ヲ製造スルニ當リ其成分中ニ甚シキ不同アルヲ以  
テ軌條破壊ノ要素ヲ誘引スベシ即チ一本ノ軌條中數ヶ處ニ於テ破碎シ爲メニ災害ヲ招クハ  
到底避クベカラザル所ナリ第二軌條ノ尾端匾平トナルハ軌條ト狹接板トノ間ニ廣濶ナル支

自一千八百五十六年至一千八百九十六年  
**瑞典國官有鐵道**  
 軌條噸數及線路延長料因表



堅硬ナル鋼鉄軌條

面ヲ有セシムルトキハ多少之ヲ防クヲ得ベシ即チ余ノ設計ニ係ル新軌條ノ断面及ビ其接合ニ就テ見ルベシ又重量過大ナル軌條ヲ採擇セバ車輪ニ傳達スル過大ノ重量ハ其軌條上ニ與フル壓力ヲ輕減スベシ第三磨損ニ關シテハ硬鋼軌條ハ果シテ能ク之ニ堪ヘ得ルヤ否ヤ疑ナキ能ハスベシルバニヤ鐵道會社ノ化學士<sup>シ</sup>、<sup>ビー</sup>、<sup>ダツドレー</sup>氏ハ軟性軌條ノ利ヲ主張スルモ紐育中央鐵道會社ノ<sup>エー</sup>、<sup>チ</sup>、<sup>ビー</sup>、<sup>ダツドレー</sup>氏ハ硬性軌條ノ利ヲ辨護シ炭素ノ量ハ〇、六〇乃至〇、七〇、ベルセント或ハ其以上ヲ含有スルモノヲ以テ利アリトナセリ

鐵道技師ハ線路ノ安全ニ關シ如何ナル場合ト雖モ一本ノ軌條ニ於テ數ヶ處ニ破損ヲ生スルガ如キ非常ニ堅硬ナル鋼鐵軌條ヲ使用シ災害ヲ招クノ危險ヲ冒スノ權利ナキ者ナリ蓋シ人道ニ關スル問題ニ論及セザルモ右等ノ危險ヲ冒ストキハ其鐵道ニ與フル損害勝テ言フヘカラス中硬鋼鐵軌條ヲ使用セハ其尾端ニ於ケル區平ヲ防ク能ハザルモ前者ニ比スレバ其利害固ヨリ同日ノ論ニ非ルベシ

炭素ノ量〇、六〇、ベルセントヲ含有セル重量八十封度ノ非常ニ堅硬ナル軌條ノ模型少量ヲ製シ試驗ヲ遂ケタルニ仕方書ニ示セル落錘試驗ノ半ニ過キザル重量ニテ數斤ニ破壊シテ飛散セリ然ルニ炭素ノ量〇、四五、ベルセントヲ含有スル軌條ハ高サ二十呎ノ處ヨリ一噸ノ重量ヲ落下セシニ能ク之ニ堪ヘタリ炭素ノ量〇、六〇、ベルセントヲ有スル軌條ヲシテ落錘試驗ニ堪ヘシメントスルニハ他ノ元素ノ定量ヲ甚シク減少セサルヘカラス而シテ其結果ハ製造者又ハ購買者ニ何等ノ利益ヲ與フルコトナシ何トナレハ軌條ノ硬度ハ炭素滿掩及ビ硅素ノ適量ヲ加フルトキハ單ニ炭素ノミヲ増スヨリハ好果ヲ來スモノナリ且製造者ハ藥劑師ノ如ク各

技師ノ異ナル處方書ニ服從シ軌條ニ使用スル鋼鐵ノ成分ヲ變更スルモノニ非ス故ニ余以爲  
 ラク技師ハ硬度及ヒ化學的成分ノ詳細ニ關シテハ唯穩當ナル要求ヲナシ仕方書ニ示ス機械  
 的ノ試験ヲ以テ満足セザルヲ得ズ

## 鋼鐵軌條ノ試験

一千八百八十九年巴里ニ開會セシ萬國鐵道會議ニテハ寧ロ堅硬ナル鋼鐵軌條ノ採擇ヲ可ト  
 セシモ一千八百九十五年倫敦ニ開會セル同會議ニテハ之ヲ確定セズ余ハ來ル千九百年巴里  
 ニ開會スベキ同會議ニ於テハ技師ノ仕方書中ヨリ化學的成分ヲ全ク削除シ單ニ安全ト思量  
 セル適當ノ落錘試験ヲ要求スルノ決議ヲ見ルヘキヲ確信ス又抗張力ノ試験ハ全ク之ヲ排棄  
 シ所要ノ硬度ヲ得ル爲メ偏倚ヲ制限スルコトアルベシ軌條ハ打撃又ハ衝撃ヲ受クルモノナ  
 レバ抗張力ノ試験ハ全ク不必要ナリ殊ニ試驗材ノ選定ニ時日ト經費ヲ要スル尠カラズ  
 軌條ハ實際打撃ヲ受クルモノナレバ打撃ノ試験ヲ施スベシ落錘試験ハ軌條毎ニ一方ノ尾端  
 ニノミ施スベシ又斷面ヲ異ニセル軌條ノ受クベキ最大偏倚ハ所要ノ硬度ヲ有スル軌條ヲ試  
 驗シタル結果ヲ以テ定ムヘク此ニ依リテ軌條ノ硬度ヲ定メ或ハ安全ナルヲ保スルモノトス  
 以上述べタル試験ヲ併セテ施行スルモ經費ノ如キハ殆ント皆無ニ等シク又檢査ヲ施スモ運  
 延ヲ來スノ恐ナシ

鋼鐵軌條ノ價格ハ現時甚ダ低廉ニシテ一噸僅ニ四十五圓ニ過ギサルヲ以テ試験又ハ檢査ヲ  
 遂クルニ當リ不必要ノ經費或ハ之レガ爲メ無益ノ遲滯ヲ來ス如キ冗費ヲ算入セス若シ製造  
 者ニシテ軌條ニ五年乃至七年間ノ保險ヲ附シ得ルトキハ敢テ危險ヲ冒シ破碎ヲ來スカ如キ

堅硬ナルモノヲ製出スルコトナク又示方書ニアル如キ不必要ニシテ且過多ノ經費ヲ要スル化學的成分ヲ採擇スルコトナシ之ニ反シ鐵道技師ハ鍊鐵軌條ヨリハ一層久キニ堪ヘ且ツ安全ニシテ堅硬ナル軌條ヲ得加フルニ磨損シタル古軌條ヲ新軌條ノ半額ニテ賣却シ得ルトキハ(現時古軌條ノ價格ハ一噸二十五圓ナリ)其採ルベキ最良策ハ堅硬ノ程度安全ニシテ重量過大ナル軌條ヲ用ユルニアリ然ルトキハ枕木ノ數及ビ線路保存費ヲ減少シ爲メニ利スル所寡カラサルベシ是ニ由テ余ハ現時使用ノ輕量ニ過タル軌條ノ短處ヲ補ハン爲メ非常ニ堅硬ナル軌條ヲ採擇セントスル如キ理想的ノ議論ニ惑ハサレ災害ヲ招クナカランコトヲ切望ニ堪ヘサルナリ

余ハ瑞典ノ官有及ビ私設鐵道其他外國ニ於ケル鐵道ノ爲メニ專ラ安全ナル方法ヲ講シタルヲ以テ未ダ曾テ一本ノ軌條數ヶ處ニ破碎シ或ハ之ガ爲メ脱線ヲ來シタルコトアリシヲ聽カス而シテ軌條磨損ノ程度ニ至リテハ殊ニ満足ナル結果ヲ得タリ

余思フニ本協會ノ大會ヲ外國ニ開設スルノ目的ハ智識ノ交換ニアリ故ニ瑞典國ハ非常ニ堅硬ナル鋼鐵軌條ヲ使用スルノ危險ナルコトニ關スル論說ヲ提出シ併セテ輕便鐵道ニ關スル有益ナル事項ヲ述ベントス蓋シ此種ノ鐵道ハ漸ク英國ニ於テ採擇セラレタルヲ以テ將來補益ヲ與フルコト寡カラザルベシ現時一千哩餘ハ建設ノ許可ヲ受ケ其許可ノ早キモノハ既ニ工事ニ着手セリ

### 瑞典國ノ輕便鐵道

余ハ瑞典國輕便鐵道創設ノ際ヨリ軌條ニ就キ關係ヲ有セルヲ以テ三十年來絶ヘス斯業ニ關

シ英國ノ雜誌殊ニエンジニアリングニ投稿セリ然ルニ瑞典國ハ英國ト甚シク遠隔セルヲ以テ此等論說ハ聊カ補益ヲ與ヘタルニ過キサリシモ今ヤ諸君ハ瑞典國ニ渡來セラレタルヲ以テ鐵道専門ノ技師ニ非ルモ本論ニ附スル地圖ニ據リ實地視察ノ上此種ノ鐵道ヲ研究セラレシコトヲ望ム瑞典國ハ實ニ四十年來鐵道組織ノ發達ニ就テハ敢テ誇ルニ足ルモノナシ政府ハ唯タ幹線ヲ敷設シ之ニ連絡セル枝線ハ總テ私設會社ノ敷設ニ係リ(此敷設ナキトキハ幹線ハ如何ニスベキヤ双方相俟テ商業上ニ好結果ヲ得タリ是ヲ以テ鐵道ハ厄介物視セラル、ガ如キコトナク反テ國家ノ財源トナリ官私合セテ一千哩餘ノ延長線路ハ現時工事中ニ屬ス瑞典國ニ於ケル此等ノ私設鐵道ヲ精細ニ觀察スルトキハ之レヲ設備稍々完全セル廣軌鐵道(軌間四呎八吋)ト短距離ニシテ經費ノ節減ヲ主トセル狹軌鐵道(軌間三呎六吋)トノ二類ニ區分スベシ而シテ兩者共能ク其敷設ノ目的ニ叶ヘリ即チ低廉ナル地廻リ運輸ノ如キ或ハ幹線給養ノ輸送ノ如キ是レナリ然レトモ諾威國ニ於ケル如ク廣軌幹線ニ狹軌枝線ヲ接續スルモノナシ建設費ノ極メテ低廉ナル所以ハ國稅ヲ納メス又ハ國會ノ協贊ヲ得ルヲ要セス且ツ地價材料及ビ勞銀ノ低廉ナルト管理者ノ誠實ナルトニ依ル英國ノ輕便鐵道條例及ビ全國商務省ノ省令ニ依レハ軌條ノ最少重量ハ一碼五十六封度車軸ノ受クル最大重量ハ十噸ニシテ一時間ノ最大速度ハ二十五哩ヲ超ユルヲ許サズ然ルニ瑞典國ニ於テハ輕量ナル軌條上ニ更ニ高速度ヲ以テ過重ナル車輛ヲ運轉ス即チ一碼ノ重量五十六封度ノ軌條上ニ運轉スル車輛ノ受クル重量ハ十二噸ニシテ其最大速度ハ一時間四十哩ナリ英國ノ幹線ニテハ一碼八十五封度ノ軌條ト四十五封度ノ織枕ヲ使用スルヲ以テ其費額ヲ計算スルトキハ一碼百二十封度ノ平底軌條ヲ



使用スルモノト敢テ差異アルヲ見ズ(瑞典國ノ官線及ビ或ル社線ニテハ近年ニ至リ曾テ使用セシ六十六封度ノ軌條ヲ八十封度ノ軌條ニ改メタリ)故ニ其歸着スル所ハ英國ノ實施法ニシテ安全ヲ期センカ瑞典ハ同險的ノ行働ヲナスモノト言ハザルヲ得ズ然レトモ未ダ軌條破碎ノ爲メ災害ヲ醸シタルコトアルヲ聞カス是ニ由テ之ヲ觀レバ軌條ノ重量及ビ鋼鐵軌條ノ硬度ニ關シテハ中庸其宜シキヲ得バ利益アルガ如シ但タ瑞典ノ鐵道建築ニハ輕量ニ過クル軌條ヲ敷設シタルノ感ナキ能ハス余ハストツクホルム鐵道協會ニ於テ鐵道線路ノ安全ト經濟トヲ保セン爲メ重量過大ナル軌條ヲ使用スルノ利益ト題セル演說ヲ試ミタルヲ以テ不日之ヲ英國雜誌ニ投稿スベシ瑞典政府ニテハ Gellivare 及 Oaken 至ル礦物運搬用ノ新線ヲ敷設スルニ當リ低廉ナル運輸ヲ營ム爲メ九十封度ノ軌條ヲ採擇センコトヲ計畫セリ左レバ私設會社モ此例ニ倣ヒ所要ノ程度迄軌條ノ重量ヲ増加シ線路保存費ヲ輕減シ併セテ低廉ナル運輸ヲ營マンコトヲ希望ス

### 結 論

以上述ヘタル事實ニ由テ考フルトキハ左ノ斷案ヲ下スヲ得ベシ氣候寒烈ナル瑞典國ニ於テハ既成鐵道ニ使用セル輕軌條ノ短處ヲ補ハン爲メ其斷面ヲ變更セスシテ鋼鐵ノ硬度ヲ甚シク増加スルカ如キ冒險的ノ行働アルベカラス然レトモ之ニ換フルニ硬度其宜シキヲ得タル鋼鐵軌條ノ重量過大ナルモノヲ採擇シ萬事ニ安全ヲ期スルヲ勉ムベシ

評論會 堅硬ナル鋼鐵軌條ヲ使用スルノ危險ト題スルシー、ビー、サンドベルグ氏ノ演說ノ批評ヲ左ニ掲クベシ氏ハ充分ナル斷面積ヲ有スル軌條ヲ使用センコトヲ主張シ軌條

製造用ノ鋼鐵ハ過多ノ炭素ヲ含有スルモノヲ排斥セリ然レトモ北米合衆國ニテハ鐵道技師間ニ絶對的反對ノ說行ハレ炭素ノ量〇・五〇或ハ〇・六〇又ハ〇・七〇「ベルセント」ヲ含有スル鋼鐵ヲ堪久ノモノトシ從テ修繕費ヲ節減シ得ベシトセリサントベルグ氏ノ意見ハ炭素ノ量ヲ増加シ鋼鐵ノ硬度ヲ増ストキハ一本ノ軌條中數ヶ所ニ於テ破碎シ從テ非常ナル災害ヲ招クベシト云ヘリ又軌條ハ能ク示方書ノ試驗ニ堪ヘタルモノ數條アリト雖モ之ヲ以テ満足スベキニ非ス何レノ軌條モ疑念ヲ抱カシムル大ナリトセンカ鐵道技師ノ採ルベキ方針ハ安全ヲ先キニシ經濟ヲ後ニスルニアリ又氏ハ化學的ノ分析ハ軌條ノ示方書中ヨリ削除スベシ分析ノ如キ若シ之ヲ知ラント欲セハ單ニ自己ノ備忘ニ過キズ軌條ハ實際衝擊ヲ受クルモノナレバ其試驗ノ如キ落錘ヲ以テ足レリトナセリ

ゼイムスキットソン卿ハロウゼアンベル卿ノ書簡ヲ得タリ其要旨ハベル卿ノ經驗ニ據レバ過ル二十年間二萬本ノ軌條中五百乃至六百本破壊セシモ僅ニ一回サンネヲツノ不幸ナル災害ヲ惹起シタルノミ而シテ其破碎シタル軌條ハ敷設後十九年間ヲ經過セシモノナリ東北鐵道會社ニ於テ現時使用セル軌條ハ九十封度ナルモ其破碎敢テ八十二封度ノ軌條ニ異ナルコトナシト云フニアリ其原因ハ化學的ヨリモ寧ロ機械的ナラント信ズルモ目下研究中ノ問題ナリ

アツケルマン氏ノ說ハ軌條ノ硬度ハ中庸ナラザルベカラスト云フニアリ英國ノ鐵道ニテハ軌條破碎ノ數ハ平均一個年間七十哩ニ付一本ニシテ瑞典國ハ一個年九十二哩ニ付一本ナリ又瑞典國ニテハ軌條ノ硬度ヲ次第ニ増加スルノ傾向アリベシマー製鋼法ニ依ル

トキハ其製品等一ナルヲ以テ炭素ノ量〇、三五或ハ〇、四五、ベルセントヲ使用シ滿庵ノ量ヲ増シテ一、ベルセントトナシ硅素ノ量ヲ〇、一、ベルセントトシ磷ノ量ハ〇、〇七五、ベルセントヲ超ヘザラシムルニアリ

米國シカゴ府ノ冶金學士ハント氏ハ英國ノ爲メ辯シ此問題ヲ以テ單ニ瑞典國ニ使用スベキモノニ限ルトセズ廣ク解釋スルトキハ軌條ノ硬度ハサンドベルグ氏ノ主張ヨリ遙ニ増スモ安全ヲ保スベシトハント氏ハ米國ニ於テ始メテベシマー製鋼法ヲ採擇シ軌條ヲ製出セシ際與テ力アリ又米國工學會ニ於テ鋼鐵軌條ノ斷面ヲ撰定スル際取調委員會ノ書記タリシサンドベルグ氏ハ堅硬ナル鋼鐵軌條ハ能ク磨損ニ堪ヘ得ルヤ否ノ疑ヲ存セリ又ペンシルバニア鐵道會社ノシー、ビー、ダッドレー氏ノ軟鋼軌條說ト紐育中央鐵道會社ノビー、エーチ、ダッドレー氏ノ炭素量〇、六又ハ〇、七、ベルセントヲ含有スル硬鋼軌條說ヲ引証シタレトモハント氏ハシー、ビー、ダッドレー氏ガ尙炭素量ノ僅少ナル鋼鐵論ヲ主張スルヤ否疑ナキ能ハストセリ斯ル有名ナル碩學ノ定論ハ米國鐵道會社ニ取リテハ數百萬金ノ價值アリ又商業上ノ局面モ等閑ニ附スベカラスト雖モ此問題ハ未ダ遽ニ決定スルニ至ラス磷ヲ多量ニ含有スル鑛石ヨリ製出シタル鐵ハ其量少キモノヨリ製煉シタル鐵ト全一ノ炭素量ヲ含有セシムルトキハ反テ安全ナラズ加奈多ニ通スル或鐵道ニテハ氣候ノ寒烈ナル瑞典ニ等シキ處ニ炭素ノ量過多ナル米國定規斷面ノ八十封度ノ軌條八萬噸ヲ敷設セシニ僅ニ二本ノ破碎ヲ來セシモ敢テ化學的ノ成分ニ起因セルニアラス其他之ニ類スル實例數多ヲ述ベタリサンドベルグ氏ハ米國ノ工業雜誌掲載ノ堅硬ナル

軌條ノ利益説ヲ目シテ理想的ノ議論トナセドモハント氏ハ之ヲ反駁シテ曰ク既ニ幾多ノ實驗ヲ經テ好結果ヲ得タレバコンスル文明的ノ議論行ハル、所以ナリト又曰クベイシツクヲブン、ハアス製鋼法ニ據リ燐ノ量〇、〇五、ベルセント及ヒ炭素ノ量〇、七、ベルセントヲ有スル鐵鑛ヨリ製出シタル軌條ハ好結果ヲ得ヘキヲ以テ將來此制法廣ク米國ニ用ヒラルレバベシマー製鋼鐵軌條ノ恐ルベキ競争者タルニ至ルベシト氏又再製軌條ノ利益ニ就キ注意ヲ與ヘタリ即チ使用ニ堪ヘザル九十封度ノ軌條ヲ再製スルトキハ其重量減スルモ更ニ用途ニ充ツルヲ得ベシ

ウインゾル、リチャード氏ハ安全ハ到底期スベカラザルモノトセリ人ハ云フ軌條中ニ多量ノ炭素ヲ含有スルトキハ破碎ヲ招クノ危險アリト此言の中スルコトアリの中セサルコトアリ軌條ノ試験ハ落錘ニテ充分ナリト云ヘルハ論者ニ同意ナルモ思慮アル技師ハ各自備忘ノ爲メ化學的ノ試験ヲ加フベシ嘗テ〇、五、ベルセントノ炭素ヲ含有スル軌條上ニ二十呎ノ高サヨリ一噸ノ重量ヲ落下シ試験セシニ軌條ハ破碎セリ又重量過大ノ軌條ヲ採擇スルコトニ關シテハ論者ニ賛成ナルモ將來使用スベキ重量過大ナル軌條ニハ大ナル鑄塊ヲ使用センコトヲ勸告ス軌條ノ重量多大ナレバ之ニ充分ナル工程ヲ加ヘザレバ全ク鋼質ヲ改良スルヲ得ズト而シテ氏ハ終ニ臨ミ徹頭徹尾論者ト同意見ナルコトヲ述べタリ

教授ロバアト、ヲウスチン氏ハ政府ノ取調委員モ近來此事ニ注意ヲ加フル旨ヲ述べ又軌條ヲ製出スルニ當リ熱度ノ斟酌又ハ冷却ノ方法ニ付其取扱ニ關シ能ク注意スベキ旨ヲ

述ベタリ

スチルス氏ハ小量ノ炭素ヲ含有スル鋼鐵軌條説ヲ賛成セリ其言ニ曰ク實際安全ニシテ且  
 經濟ナル鋼鐵ハ適量ノ元素ヲ含有セシムルニアリ硅素多量ニ過クルトキハ炭素ノ量凡  
 ○五、ベルセント迄ヲ安全ニ使用スルヲ得ズ何トナレバ其製出シタル軌條ハ甚ダ脆弱ナ  
 レバナリト又氏ハ硅素ヲ以テ鋼鐵軌條破碎ノ源泉トシ硅素ノ量ヲ減シ得ルトキハ炭素  
 ノ多量ヲ安全ニ使用スルヲ得ベシトセリ然レトモ製鋼中ニハ尙明確ナラザル元素ノ存  
 在スルヲ如何ニセン又ロジアンベル卿ハ重キ軌條ニ於テモ輕キ軌條ニ於ケル如ク屢々破  
 碎ヲ生スルコトアルヲ述ベタリ蓋シ結晶体ニアリテハ一たび破壊ヲ生スルトキハ其輕  
 重ヲ問ハス容易ニ蔓延スルモノナリト雖モ破碎ヲ傳達セシムルモノハ震動ニアリ然ル  
 ニ重キ軌條ハ堅牢ニシテ震動ヲ起ス寡キヲ以テ自ラ破碎ノ蔓延ヲ防クベシ

會長ハハント氏トスチルス氏ハ始メノ豫想ニ反シ同説ナルコトヲ確メタリ且ツ述ベテ曰  
 ク米國ニテハ多量ノ炭素ヲ使用スルモ破碎ヲ生セシコト稀ナリ然ルニ大西洋ノ對岸ナ  
 ル歐洲ニテハ炭素ノ量〇、五〇、ベルセント以上ナルトキハ危險ナル軌條ヲ出セリ是ニ由  
 テ觀レバ米國ノ鋼鐵ハ他ノ合金アルガ爲メ其成分ヲ異ニスルコトナキヤ斯ル事實アリ  
 トセバ炭素ノ量ヲ増スモ危害ナキハ論ヲ俟タス米國製ノ軌條ハ歐洲製ニ比シ小量ノ硅  
 素ヲ含有セリ又軌條ハ大ナルモノヲ採擇スベシ且ツ軌條ヲ展出スル鑄塊モ其大サヲ増  
 スヲ可トナスト

ハント氏ハ會長ノ許可ヲ受ケ前言ノ遺漏ヲ補ヒタリ其要ニ曰ク米國ノ鑄塊ハ二十二吋平

方ノ断面積ヲ有ス若シ九吋ノ塊鐵ヨリ製出セシ鋼鐵ニシテ破碎ヲ來シタリトセンカ鋼ノ組織タル十五吋ノ鑄塊ヨリ製出シタルモノニ比シ緻密ナラザルニ依ル又鋼ヲ製出スルニ高度ノ火力ヲ用ユルモ其組織ノ緻密如何ニハ何等ノ効能ナシト又氏ハ反對ノ意見ヲ有スル論者ニ告テ曰ク多量ノ硅素ヲ鋼ニ含有セシムルモ敢テ不可ナシ唯其異ナル點ハ鍛鍊ノ後硅素ヲ加ヘ而シテ固体ノ鑄塊ヲ製出スルニアリ英國ニ於テ目撃セシ一事ノ余ヲ喫驚セシメタルモノハ軌條ヲ展出シタル後之ヲ取扱フ方法ナリ此點ニ關シテハ教授ロバートヲウスチン氏既ニ陳述セリ即チ開潤ナル煖床ノ設備アリテ直ニ熱軌ニ適宜ノ反リヲ與フレバ軌條冷却シタル後ハ極メテ僅少ノ工程ヲ加フルノミニテ足レリトス軌條上ニ顯出セル痕跡ハ破碎ノ媒介者ナリ英國ニテハ軌條ヲ蓄積シ或ハ冷却スル爲メニハ餘リ廣潤ナル餘地ヲ存セザルガ如シト

ジーン氏ハ本論ヲ全ク演了シタルコトヲ悲テ曰ク論者ノ立論ニシテ英國商務省ノ方針主意ト相一致センカ是レ全ク無用ノ言論ノミ然レトモ兩者大ニ異ナリトセンカ其實行ヲ期シ難シト

教授アーノルド氏ハ鋼鐵軌條ヲ等質ナリトスルハ正確ヲ欠ク旨ヲ指摘セリ鋼鐵軌條ハ眞正ノ鋼即チバアライトト鐵即チフエライトノ質量ヨリ組成スルモノナリ故ニ鐵質多キニ過クレハ鐵ノ性質ヲ有スヘク鋼質多キニ過クレバ鋼ノ性質ヲ有スヘシ又硅素ノ存在ハ敢テ軌條ニ損害ヲ與ヘス然レトモ硅素ハ能ク硫黃ト結合シ更ニ鐵ト結合シテ大ナル結晶ヲ生ス此結晶ハ弱クシテ溶解シ易キ合金内ニ含有セラレ軌條ヲ燒鈍スルトキハ其

結晶變形シテ更ニ微塊トナルベシ炭素ノ量〇、三五乃至〇、四〇、ベルセントヲ含有スル鋼  
 鐵ハ炭素ノ量〇、六〇、ベルセントヲ含有スルモノニ比シ破碎ヲ來スコト寡キハ明瞭ナリ  
 ト

教授ハウ氏ノ考案モ非常ニ堅硬ナル軌條ヲ排斥スルニアリ其要ニ曰ク非常ニ堅硬トハ如  
 何ナル程度ヲ指スマ今此問題ヲ本會ニ提出スルハ至當ノコトタルヲ信ス一方ニ於テハ  
 炭素ノ量ヲ減シタルカ爲メ大ニ軌條ノ安全ヲ保スルモ其堪用期限ヲ減縮スルヲ如何セ  
 ン炭素ノ量〇、一〇、ベルセントヲ含有スル軌條ハ炭素ノ量〇、三五、ベルセントノモノニ比  
 スレバ破碎ヲ招クコト寡キハ明ナル事實ニシテ尙炭素ノ量〇、三五、ベルセントヲ含有ス  
 ル軌條ハ其量〇、五〇、ベルセントノモノニ比スレバ破碎ヲ來ス寡キカ如シ

炭素ノ量〇、五〇、ベルセントヲ含有スル軌條ヲ排斥スル所以ノモノハ單ニ炭素ノ量〇、三  
 五、ベルセントノモノニ比シ安全ノ度少キニ由ルト云ハ、同一ノ推論ニ依リ〇、三五、ベル  
 セントノ炭素ヲ含有スル軌條モ又〇、一〇、ベルセントノモノニ比スレバ不安全ナリトシ  
 テ排斥セザルヲ得ズ是レ不條理ノ論結ト云フベシハウ氏以爲ラク吾人ハ如何ニ賢明ナ  
 ルモ單ニ言論ノミヲ以テ學習スルヲ得ス唯經驗ニ依リ炭素ノ幾何量ヲ含有セバ軌條ハ  
 久キニ堪ヘテ破碎スルガ如キ災害ナキヤヲ知得セリ是レ言論ノ迂遠ナルニ比シ實驗ノ  
 効用顯著ナルヲ証スルニ足ラントハウ氏ハ米國ニ於テ多量ノ炭素ヲ含メル軌條ニ關ス  
 ル理想的ノ報告ニ論及セザリシ蓋シ未ダ氏ノ注意ヲ惹カザリシニ由ルナラン然レトモ  
 氏ハ理想的ニ非スシテ重大ナル責任ヲ有シ注意周到ナル觀察者ノ手ニ成リ正確ニシテ

充分信據スルニ足ルヘキ報告ヲ知リ是ニ由テ今日迄一般ニ採擇セシ軌條ニ比シ多量ノ炭素ヲ含メル軌條ヲ使用スルノ得策ナルヲ勸告セリ而シテ其報告者ハ位置名望共ニ世ニ顯赫ナルヲ以テ其論說ハ決シテ輕々ニ觀過スベカラサルナリ博士シービーダツドレト氏ノ論ト尙ホ軟質軌條ノ使用ニ關スル一説トシテ引用セラレタルモ既ニ陳腐ニ屬スルヲ以テ今日ノ新進精巧ナル實驗ニ徵シ訂正セザルベカラズトハ米國ニ於ケル思慮アル學者間ノ定論ナルガ如シ鑄塊ヨリ軌條ヲ製出スルニ當リ鋼質ニハ極メテ僅少ナル感應ヲ與フルモノナリ軌條ノ展出ヲ終ルニ際シ火熱即チ仕上クノ熱度ハ鋼ノ品質ニ至大ノ關係ヲ有ス而シテ其善良ナルモノハ多クハ小鑄塊ヨリハ大鑄塊ヨリ製出シ得ベシ蓋シ大鑄塊製ノ軌條ハ展出ニ際シ小錠製ニ比スレバ仕上ノ熱度常ニ微弱ナレバナリ其他大鑄塊ヲ使用セバ管及ビブローホールノ鍛接ヲ巧妙ナラシムルヲ得ベシ又屑及ヒ斷片ヲ生スル寡クシテ大ニ經濟ナリトスベシマー製鋼法ニ於テ高度ノ熱ハ鋼質ヲ損シ且多量ノ硅素ヲ有セシム但シ鋼質ヲ損スル原因ハ硅素ノ多量ナルニアラズシテ熱力ノ高キニアルハ論ヲ俟タス故ニ製鋼法上熱度ノ加減ヲ規定シ軌條展出ノ後硅素ヲ含有セシムレハ鋼質ヲ損スルコトナシトス外邦ニ對スル瑞典國ノ教訓ハ製鋼ノ品質ト製造上ノ注意ニアリハウ氏ハ鋼鐵軌條ノ製造ニ關スル成分又ハ其取扱ニ關シ明確ニ公式ヲ示シ得ルコトヲ信セザルガ如シ往時ハ砲身ニ鑄鐵ヲ用ヒ效果ヲ收メタルニ其後總テ鍊鐵ヲ用ヒ次テ鍊鐵ハ又鋼鐵ノ爲メ壓セラレ今ヤヒートトリーテツド鋼鐵ヲ使用スルモ將來ハヒートトリーテツド鋼鐵ノ合金ヲ使用スルニ至ルベシ軌條モ是ニ等シク初メ鑄鐵ヲ



使用シテ有効ナリシモ鍊鐵途ニ之ニ代リ現時ハ軟性鋼鐵ヲ採擇スルニ至レリ然レハ  
 ウ氏ハ是ヲ以テ進歩發達ノ極點トセズ將來益々之カ進歩ヲ望ミ更ニ一層堪久ノ軌條ヲ  
 得ンコトヲ期シ其前途亦甚ダ遠カラストセリ要スルニ進歩發達ノ行路ハ豫メ之ヲ期ス  
 ルヲ得ズト雖モベシマ一製鋼法ハ途ニ廢絶ニ至ルヤ知ルベカラズ而シテペーシツク、ヲ  
 ブン、ハース、フアチニス法採擇セラル、ニ至ルベシ思フニ後者ハ鋼中ニ存在スル磷ノ量  
 ヲ減少シ得ベク又鋼ヲ組織スル元素同一ナルトキハ品質善良ナル鋼ヲ製出スルヲ得ベ  
 シヒート、トリートメント法モ早晚效果ヲ収ムルヲ得ヘシ但之ヲ本年若クハ明年ニ望ム  
 ベカラスト雖モ軌條ノ展出ヲ終リ仕上ケテ完フシタル後其内部ニ熱氣ヲ存在セシメザ  
 ル方法ニ就キ巧妙ナル取扱ヲナスニハ特ニ多額ノ經費ヲ要スル如キコトナカルヘキヲ  
 以テ此法ハ或ハ他ノ改良ニ先チ最モ堪久堅硬ナル鋼鐵軌條ヲ製出シ得ルニ至ルベシ而  
 シテ硬度益々大ナレバ從テ品質純粹トナリ又製造上ニ注意ヲ要スル大ナリ且製作鑄造  
 展出及ビ其他ノ施工等ニモ注意セザルベカラス左レバ瑞典國ニテ學修シタル事項ハ現  
 行ノ未熟ナル製鋼法ヲシテ各方面ヨリ究途シ大改良ヲナサシムルニ至ルベシ

ハーボード氏ハ科學ノ進歩ハ未ダ鋼鐵軌條ニ含有セシムベキ炭素ノ適量ヲ制定シ得ル能  
 ハズト云フノ說ニ全意セシモ化學的ノ試驗排斥ニ就テハ全クサンドベルク氏ノ說ニ反  
 シ理學的試驗ト共ニ舉行セラレンコトヲ勸告セリ例令ハ多量ノ磷ヲ含有スル軌條ヲ製  
 出シタリトセンカ此場合ニハ如何ナル技師ト雖モ化學的試驗ヲナスノ不必要ヲ稱フル  
 モノアラサルベシ硅素ニ關シテハ鐵道覆輪製作作用ノ爲メ製造セル特種ノ鋼鐵ヲ分析シ

又之ニ理學的の試験ヲ施セシニ破砕ヲ來スコトナク使用ノ目的ニ叶フヘキ満足ナル結果ヲ得タリ其成蹟ニ依レハ硅素ノ量ハ〇、三五炭素ノ量ハ〇、五〇餘ニシテ其硅素ハ鋼ヲ製出シタル後含有セシメタリ又車輪ハ充分ナル注意ヲ以テ燒鈍セリ

セイラン市ノアドルフ、グレニエー氏ノ言ニ據レバ白耳義國ニテハ炭素ノ量〇、三五ヲ含有スル鋼鐵軌條ハ善良ナル効果ヲ得タリ又百封度ノ軌條ニ施スベキ定規ノ試験ハ二十呎ノ高サヨリ一噸ノ重量ヲ墜落スルニアリ同國官線鐵道ノ經驗ニ依レバ極メテ失敗少ナクシテ軌條破砕ノ爲メ災害ヲ招キタルコトアルヲ聞知セサルモ軌條ノ端邊ハ速ニ區平トナレリ又鋼鐵軌條ノ堪久期限ハ鍊鐵軌條ニ比シ三十倍ナルコトヲ檢定セリ又同國ニ於ケル二十五年間ノ平均ニ依リ毎年破砕スル軌條ヲ調査セシニ〇、〇〇三、ベルセントナリ然ルニ英國ハ〇、〇〇五、ベルセントニシテ瑞典國ハ〇、〇〇四、ベルセントナリト云フグレニエー氏ハ中庸ノ硬度ヲ有スル軌條ノ辯護者ニシテ斷面積ノ大ナルモノヲ贊成シ又軌條ヲ展出スルニ當リ出來得ル限り熱度ヲ低フセンコトヲ希望セリ

サントベルグ氏ハ論評ニ關シ左ノ如ク述ベタリ即チ中庸ノ硬度ヲ有スル軌條ヲ採擇スルハ眞ニ價值アル議論ト云フベシ本論ハ各方面ヨリ論評ヲ受ケタルモ唯消費者ノ説ヲ聽クヲ得ザリシ明後年巴里府ニ開設スベキ萬國鐵道會議ニ於テハ軌條製造家ハ消費者ノ説ヲ聞クコトアルベシ軌條破砕ノ割合ニ關シ若シ一本ノ軌條數ヶ所ニ於テ破砕セハ其災害測ルベカラサルモ一本ノ軌條中一ヶ處ニ於テ破砕スルモノハ災害ヲ招クコトナキヲ以テ敢テ意トスルニ足ラズト氏又曰ク軌條二十本毎ニ一本ヲ試驗セシニ堅硬ナル鋼

鐵ト雖モ必ス破碎スベキモノト斷定スルヲ得ズ何トナレバ軌條ノ彈力ハ之ガ破碎ヲ來  
 サシメザレバナリト堅硬ナル軌條ハ經濟ナリト云フハ長期間ノ使用ニ堪ユルニ由ルモ  
 早晚災害ヲ來スベシ大北鐵道ノ著名ナル災害ノ如キハ軌條ノ含有セル炭素量〇・五二、ベ  
 ルセントニシテ二十片トナリ粉碎セリ吾人ハ軌條ヲ爐ヨリ取出ストキ如何ニ之ヲ取扱  
 フベキヤハ米國ノ學友ニ就テ之ヲ傳習セサルベカラス蓋シ米人ハ經驗ニ關シ吾人ヨリ  
 種々ノ便益ヲ收メタルモ今ヤ吾人ハ反テ米人ヨリ傳習ヲ受クルニ至レリ軌條ノ成分ニ  
 就テハ唯タ技師ニ委シテ之ヲ分拆セシムヘシト雖モ此分拆ヲ仕方書ニ記載スルコトナ  
 カラシムベシヲブンハース製鋼法ニシテベシマー製鋼法ノ如ク廉價ニ製造シ得ベクン  
 バ技師ハ喜デ之ヲ採擇スルヤ疑ヲ容レズ

此ニ於テ討論終結シ會員ハ承諾ヲ得タル市内及ビ附近ノ工場視察ノ爲メ發足セリ

○インステナユシヨン、オフ、シビル、インジニアス新會長ウ井リアム、

ヘンリー、ブリース氏新任ノ演說(承前卷) 工學士 佐藤 四郎譯

第九、鐵道

鐵道貨物ノ整理及線路ノ一般ノ事務ハ電信ヲ用井サレバ出來ナイノデス、旅客ノ安全又ハ衝  
 突ノ豫防ハブロック法ノ應用ノ爲デス、之ハ電氣信號ヲ用井マスルモノデ國會ノ勸誘ニ由リ  
 テ吾各鐵道ニ始メテ用井マシタ、私ハ此ノブロック法ノ始メニ當リ大ニ力ヲ盡シマシテ殊ニ  
 インターロツキング信號ノ室内電氣及外部機械ノ工事ヲ致シマシタ、近頃ハタブレット電