

道路改良會定款概要

目的

本會ハ汎ク道路改良ニ關スル方策ヲ講究シ道路ノ完備ヲ促進スルヲ以テ目的トスル社團法人トス

名稱

本會ハ社團法人道路改良會ト稱ス

事務所

本會ハ事務所ヲ東京市ニ置ク必要アルトキハ地方ニ支部ヲ設クルコトヲ得

事務所東京市麹町區外櫻田町一番地内務省内

事業

本會ハ第一條ノ目的ヲ達スル爲メ左ノ事業ヲ行フ

- 一、道路改良ニ關シ必要ナル事項ヲ調査研究スルコト
- 二、道路改良ニ關シ講演會、講習會、展覽會等ヲ開催スルコト
- 三、道路改良ニ關シ圖書ヲ刊行頒布スルコト
- 四、道路改良ニ關シ當局ノ諮問ニ應シ又ハ關係當局ニ建議スルコト
- 五、前各號ノ外本會ノ目的ヲ達スル爲メ必要ナル事業

會員及會費

- 一、通常會員
- 二、特別會員
- 三、名譽會員
- 通常會員ハ金貳百圓以上繳出スルモノトス

特別會員ハ本會ニ功勞アル者又ハ特殊ノ關係アル者ニシテ評議員會ニ於テ推薦スルモノトス
 名譽會員ハ特ニ本會ニ功勞アル者ニシテ評議員會ニ於テ推薦スルモノトス

贊助員 毎年金六圓ヲ納ムル者ヲ本會ノ贊助員トス

役員及顧問 本會ニ左ノ役員ヲ置ク

- 一、會長 一名
 - 一、副會長 四名以內
 - 一、理事 若干名
 - 一、監事 若干名
 - 一、評議員 若干名
- 本會ハ評議員會ノ決議ヲ經テ顧問ヲ推薦スルコトヲ得
 評議員ハ會員總會ニ於テ之ヲ互選シ理事及監事ハ評議員會ニ於テ之ヲ互選ス
 會長、副會長ハ理事中ヨリ之ヲ互選ス

會長 法學博士 水野鍊太郎

「道路の改良」附録

第八回道路職員講習會講演集(四)

道路改良會

第八回道路職員講習會講演集

昭和九年七月三十日より八月五日まで七日間日比谷公園市政講堂に開催した第八

回道路職員講習會に於ける水野會長代理橋本副會長の開會の辭、常務理事廣瀨土

木局長の講演土木行政を初め各講師の講演は第十六卷第十號より每號本誌卷末に

第八回道路職員講習會講演集と題して連續掲載し別に刊行しないことと致しま

した。

鋼橋 (第一講)

工學博士 三浦七郎

第一章 示方

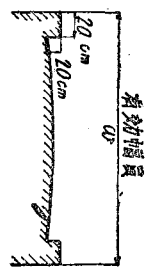
橋梁の示方書について現在使はれて居るところの各國の例、及び我國で規定して居る事柄を一纏めにして、参考になるやうな事を述べたいと思ふ。

第一節 建設規定

1. 有效幅員

有效幅員といふのは、御承知の如く高欄とか、主桁或は主軌の内側の純粹な間隔を云つて居る。

第1圖に於て、横の方の高くなつた所は地覆或はカーブに相當する所であつて、其幅を約20 cm 取つて居る。是だけのものを入れて全體の車の間へない幅 w 、それを有效幅員と吾々は考へて居るが、此有效幅員は道路構造令に依ると、府縣道では 5.5 m (3間)、國道では



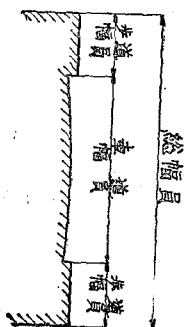
第1圖

7.5 m (4間) が最小幅になつて居る。併し現在では大體走行車輛の占用幅を有效幅員に取るのが例になつて居るから、大體車線の幅を3 mとして、府縣道の場合でも、出來得るならば6 mあれば非常に結構なことではないかと考へて居る。

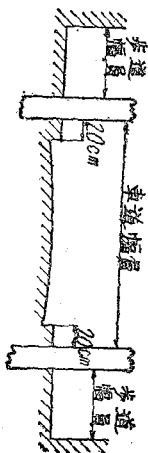
此1車線の幅を3 mと取るとは、大體世界各國の例になつて居る、勿論自動車1臺の本當の幅員としては2 mから最大2.5 m位までしか無いが、車が毎時20 km, 30 km, 甚しいのになると50 km, 60 kmのスピードを出して走るのであるから、其車體の兩側に相當の幅の餘裕が必要である、それで之を3 mと考へて居る譯である。但し4車線の場合になると、1車線に對して3 mを取らずに、2.75 mを標準として居るから全體の有效幅員が12 mの代りに11 mで良いといふことになる。

尚第2圖、或は第3圖の場合の如く、車道の外に歩道を造る場合に於ては、其歩道の幅員を最小1.5 m, 出來得れば2 m 或は2.25 mとすることが結構だらうと思ふ。是は歩道としての最小の幅であつて、1人の人に對して75 cmの幅を取つて居るが、特殊の橋梁では此歩道の幅員をもつと擴げなければならぬ必要がある。例へば市街地等に於て、殊に東京あたりでは兩國の花火などといふ時には非常な人が集つて來るので、歩道の幅員は相當に之を廣くするといふことも必要になつて來る。

又我國ではあまり造つて居ないが、自轉車道といふものが近頃はだんだん



第 2 圖



第 3 圖

と設けられるやうになつて来た。此自轉車道を造る場合には、少くとも自轉車が2輛並んで通れるやうに造らなければならぬのでそれに對しては約1.5mの有効幅員が必要である。併し往復別々に之れを設置するときには1車線(One Lane)に對して0.8~1.0mの有効幅員を採る。

橋梁は一體に非常な金を要するものであるから、その幅を決定するに當つては之れを成べく狭く造りたいといふことは皆の考へるところであるが、其前後の道路の交通量といふことを第一に考へて見なければならぬ。道路の方で2車線必ず必要とする場合に、橋梁の方は金がかかるからといふので1車線にするやうなことは、喉頸を締めるやうなものであつて、交通能率を殺滅すること夥しいものであるから、如何なる場合に於ても2車線は保たしめなければならぬが、道路の幅員が非常に廣い場合に於ては、多少工費節約の意味に於て橋梁の幅員を狭くすることも已むを得ないことである。

道路構造令ではそれ等の事情を參照して、橋の長さ、有効幅員といふことについて一つの規定を設けて居る。即ち第十二條 國道及府縣道ノ橋梁ノ有效幅員ハ橋長7m未満ノ場合ハ道路ノ有效幅員ト同一ト爲シ橋長7m以上ノ場合ハ5.5m以上ト爲スヘシ但シ接續道路ノ有效幅員迄之ヲ縮小スルコトヲ得

尚又街路構造令では

第十五條 橋梁ノ有效幅員ハ橋長50m以上ノモノニ在リテハ二等大路(11m以上の道路)以上ハ街路ノ幅員ノ三分ノ二以上、一等小路(7m以上)ニ在リテハ7m以上ト爲シ其他ノモノニ在リテハ街路ノ幅員ト同一ト爲スベシと規定してあつて、橋が長くなれば非常に金がかかるから、道路の幅員よりも多少橋梁の幅員は狭くても良いといふ特別の規定が設けてある。

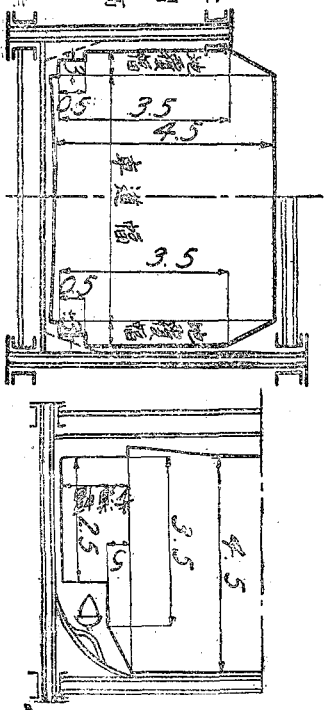
2. 純高

橋面上の純高 (clear head) (或は有効高とも言ふ) は、車が問へないだけの高さを保たしめる爲に、是も道路構造令の細則の規定に依つて車道面から4.5 m といふことになつて居るが特殊の場合には4 m にしても差支ない。併しは車道に適用すべきものであつて、歩道ではさう高いことを要さないから2.5 m で差支ない。

又第4圖、第5圖にある通り、歩道の上だけは其高さを低くしても良い。殊にトラスの場合などに於ては、メーブラスといふものがあつて、歩道の上には一つの突出物が出来、非常に邪魔になるから、成べく歩道の有効高を低くすることが構造上にも非常に便利な所以である。

3. 高欄

高欄 (欄干) の事について述べるが、是は交通安全のため設けることは勿論であつて、其一番高い所、即ち手摺の所は歩道面から90 cm 以上の高さがなければならぬ。高欄は従来はたゞ外見、つまり美觀といふことを主として、力といふことをあまり考へて居なかつたので、近頃でも非常に簡單なものがあり、人がチョツト押しただけでも壊れるやうな處があるので、内務省の規定では一等橋(御路橋)には高欄の長さ1 m について70 kg、二等橋、三等橋(國



第 4 圖

第 5 圖

道橋、府縣道橋)に於ては1 mについて50 kgの力で高欄を押ししても、それが壊れないやうな強さを持たなければならぬといふ規定を設けて居る。是は外國でも高欄に對する水平の推力といふことはあまり考へて居ないが、最近獨逸では大體之に似寄つた規定に依つて其強度を試験することになつて居る。

一般に高欄には市街地に於けるが如く、つまり都市の橋梁歩行者の保護の目的を有するものと、田舎道に於ける如く、一般歩行者よりも寧ろ車輛の保護の目的を有するものと二つの區別がある。第一の市街地の方は大體に於て歩車道の區別を設けて居るから、歩道は人だけしか通らない、第二番目の方は歩車道の區別が無い場合であるから、隨て人も通るけれども、大きな車輛がぶつつかる虞があると考へられる。

それであるから市街地の高欄では大體美觀といふことを主眼として考へねばならず、尙又子供とか、或は犬、猫といふやうなものが其の高欄の隙間から落ちぬやうに、其隙間は15 cm以上無いやうにしなければならぬ。あまり大きいと、子供などが高欄の隙間から川の中に落ちたりする虞がある。之れに反し田舎道の高欄は笠石、貫、束といふやうなものさへ整つて居れば、至極簡單なものでよいだらうと思ふ。又下路橋の場合にはトラスの部材を共體高欄に代用して、たゞ横の方にソングルを鏝で打ちつけるといふ程度の簡單なものでよい。

尙高欄で最も注意しなければならぬ事柄は、温度の變化に依つてトラス或は橋の總てのものが非常な伸縮をするが、高欄の所には動もすると其伸縮装置を怠つて居るものが澤山ある。よく田舎の方に行くと、高欄の繼目の所が随分壞れて居るのを見受けるが、是はつまり伸縮に對する準備をして居ないからであつて、ちよつとした注意ではあるが伸縮が出来るやうに其構造を變へて置かなければならぬ。

東京で復興局の時に非常に立派な橋、隨て立派な高欄とか、立派な親柱を澤山拵へたので、近頃ではさういふやうな贅澤な傾向が非常に見え、小さな都市に於ても其都市の環境と副はないやうな大きな立派な高欄、或は親柱等を拵へた所があり、甚しきに至つては、親柱 1 本に 1 萬圓、2 萬圓の工費を投じた所さへあるやうである。是等は東京のやうな大きな市街に於ては周圍に大きな建物も建つし、又道路の幅員にしても廣いし、橋にしても随分長いのであるから、是等と調利を取るために多少贅澤なものも造つてあるが、田舎の方では金が剩つたからといふので斯ういふやうな贅澤なものを拵へることは、經濟上忍ぶべからざる事と思ふ、よく府縣の設計書を見ても、金が剩ると飛んでもない立派な大きなものを拵へてあるが、是等の點は技術家としては其剩つた金はもつと別に有効に使ふやうに、力の入らんやうな所には成るだけ贅澤な工事を避けるやうに節約して貰ひたいと考へて居る。

4. 橋梁の形

橋梁には御承知の如くいろいろの形があるが、其材料の運搬とか、或は架設等の條件を考へて、大體次のやうな制限にしたら經濟的ではないかと思ふ。

輻輳桁の場合	最大徑間
鋼 桁	9~40 m
鉄結の中路構	14~30 m
普通の鉄結構	27 m 以上
鋼結構	45 m 以上

第二節 荷 重

荷重は主荷重と従荷重との二つに分れて居るが、主荷重といふのは、(1) 死荷重、(2) 活荷重、(3) 温度の變化及び伸縮に依つて生ずる力であつて、従荷重と云ふのは、(1) 風荷重、(2) 制動荷重、(3) 高欄に加はる水平推力、(4) 沓の摩擦抵抗、(5) 雪荷重、(6) 橋臺及び橋脚の變位又は沈下に起因する力等である。今茲には其中で注意すべき事柄だけを述べらる。

1. 死荷重

死荷重といふものはすべて等布荷重として取扱ふものであるが、其中には主桁、或は主樑 (truss)、床桁 (floor beam) 縦桁 (stringer)、床版 (slab)、綾樑 (bracing)、及び高欄といふものが第一に算へられる。次に橋床の重量として、鋪裝或は敷砂利、並に其隣層、軌道がある場合には軌道、其他上下水道とか、或は瓦斯管、電柱、電纜といふやうなものも此中に入る。

以上述べたる中で、車道とか歩道の桁、又は床、或は其添加物、つまり上下水道とか、瓦斯管とかいふものゝ重量は直接計算することが出来、主桁又は主樑、或は綾樑の重量といふものも大體公式とか、重量表に依つて求むることが出来る。尙ほ又今では澤山の先例もある事であるから、例へば 30 m の橋で幅員が 5.5 m の場合にはどの位の重さがあるかといふことは、大體に於て其例から求めることが出来るやうになつて居る。

是等のものを基礎として部材の應力を出すので、つまり是が豫備計算となる。此豫備計算を修へてから、此假定したところの荷重に對する應力を出し、其應力に依つて部材の強度を計算し、それから其斷面を決めることになるが、最後に決

めた其部材の断面、つまり重さといふものと、初めに考へたところの概算の重さといふものとは必ず相違が出来て来るものであるから、あまりに其相違が甚しかつた場合には再び計算をやり換へなければならぬ。併し此場合にも死荷重の見積りの過少なりし爲最も危険な部材の應力が許容應力を3%以上超過する場合には、更に適當なる死荷重を見積つて、第三次の部材計算をやり直す。尚それで出したところの部材断面が果して許容應力以内にあるかどうか、或は又假定した死荷重に合致するかどうかといふことをもう一遍檢算しなければならぬことは勿論である。ところが大抵の場合に鉅桁位の程度は非常に簡單であつて、諸君もいろいろやられて御承知のことと思ふが、構桁以上のものになると非常に計算も面倒であるし、時日を要するものであつて、之を再び繰返してやり換へるといふことは、急いだ工事等の場合に於ては間に合はないことが往々あるので、多くの場合に最後の死荷重と最初に假定した死荷重との比較を取つてないことが多いのである。是は特にいろいろの場合に於ても注意してあるけれども、此爲に非常に不經濟な橋の設計を拵へて来る方が澤山見受けられる。それは工事を急ぐためには已むを得ぬかも知れぬけれども、技術家としては斯の如き不經濟な橋を拵へ、又一面に於てはあまり小さくて危険な橋を拵へるといふこともあり得る譯であるから、何れの場合たるを問はず、吾々としてはもう一遍やり換へて 最も經濟的にして危険の無い橋に造り換へることが必要であるが、是は最も煩瑣な手数を要するため、すべての人が怠り勝ちである。全體の計算をやり換へるといふことは一寸困難かと思ふけれども、其中特に重い部材とか、特に危険な部材だけについて檢算してやり換へるといふことに對しては、大した苦痛も無く、又大した手數も要しないのであるから、せめて其位の程度に於ては之を訂正補修するといふことが必要ではないかと考へる。

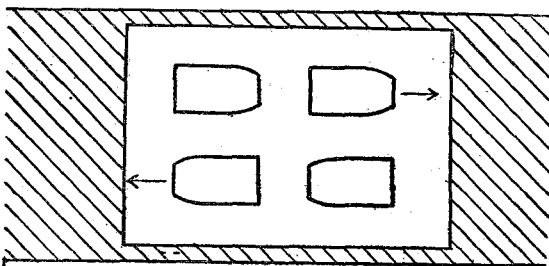
一般に橋梁については非常に計算の面倒なために、多く計算は學校を出た若い人にやらせて置いて、それを信頼して、

熟練経験あるところの人はあまりそれを見ないで、たゞ豫算だけをそれで組まれるといふ場合が多いやうであるが、計算する若い人は熟練がないから、橋梁の見積りも非常に多いし、又多少危険な所も、やり換へるのが面倒だからといふので途中で胡麻化することが無いとも限らない。それがために橋梁の壽命も30年持つべきものが20年、15年の壽命になることもあるし、又一面から言ふと、10萬圓で出来る橋が15萬圓もかゝるといふ反對の場合もある譯で、是等は些細の事柄ではあるけれども、現在のやうな財政状態で、工費を有効に使はなければならぬ場合に於ては、道路工事等の如きものよりも、橋梁工事の如き巨額の金を要する所に於て、成べく無駄を省くことに心掛けて貰はねばならぬと思ふ。

2. 活荷重

活荷重は車輛荷重と群衆荷重との二つに分けてある。此値は道路構造に関する細則の第20條に書いてあるが、一般に誤解を招へて居るので一言注意して置きたいと思ふのは、構造令に於ても構造の細則に於ても群衆荷重と書いてあるが、是は人のことではない、歩道に於ては勿論群衆荷重といふものは人であるが、車道に於ては人も勿論入つて居るけれども、車輛を或る間隔に置いて走らせたときに其重量を或る占用面積で除した換算荷重になつて居る。

第6圖を橋の平面とすると、自動車は矢の方向に走つて行く、勿論此橋の幅が廣い場合には自動車の横の方には普通の群衆荷重を取ることになつて居るが、此自動車が或る間隔を置いて(道路の方で此間隔は大體決まつて居る)走つて行く、其場合には是だけの面積の中には、例へ



第 6 圖

ば4臺の自動車がある、勿論トラックの場合は之に對する衝擊 (impact) といふものを加算するが、自動車の長さだけでなくして走るためには餘裕がなければならぬ、其餘裕を持たせて是だけの面積を考へ、此面積で此4臺の自動車の重さを除したものが群衆荷重になつて居る。是が人の重さだけだと考へると、非常に間違へる場合が生ずる。又群衆荷重にはどうして衝擊を取らないかといふことをよく尋ねられるが、斯ういふやうに自動車が走つて居る場合には「自動車の重さ+衝擊といふものを考へて、それを占用面積で除したものを群衆荷重としてあるので、勿論此中には衝擊といふものは含まれて居ると考ふべきで、別に加算する必要は無い譯である。是が何時も間違へられる。現在では大分了解されて計算上の間違も少いやうであるが、初めの内はどれも群衆荷重にも衝擊を取つてあつて、計算がグダつて居ることが非常に多かつたのである。是はつまりさういふ意味をよく了解されないうために起つた誤解である。

群衆荷重は大體 1 m^2 に付いて、歩道では $400\sim 500\text{ kg}$ 、車道では $500\sim 600\text{ kg}$ といふ規定になつて居るが此群衆荷重を軽減するといふことが宗方書に書いてある。是はつまり飯桁とか、或は樺桁とかいふものが非常に長くなつた場合には、例へば隅田川に架つて居るやうな大きな橋になると、群衆荷重が一逼に澤山乗るといふ機會は極めて少いといふ意味に於て、群衆荷重を非常に軽減することになつて居る。米國等でも1徑間で $1,000\text{ m}$ 、 $2,000\text{ m}$ といふやうな大きな橋が澤山出来て居るが、さういふ橋に對して群衆荷重を小さい橋と同様に使つて居つたならば、それはとても吾々の橋梁技術では出来得ないやうな大きなものになつてしまふので、斯様なものが全部群衆荷重で満たされることは無いといふ假定の下に、非常に軽減することになつて居る。併し横桁、縦桁、或は床といふものに對しては、單位面積に付いて必ず茲に規定してあるだけの群衆荷重があるので、之については決して軽減することは出来ないといふことに規定を考へなければならぬが、是

も亦どうかすると、長い橋ならば鉸桁或は構桁の計算と同様に、横桁或は縦桁等についても荷重を軽減してよいかの如く考へる者もあるやうであるが、是は非常な誤解であつて、鉸桁、構桁等を除いたものについては軽減荷重といふものを考へてはいけないことになつて居る。

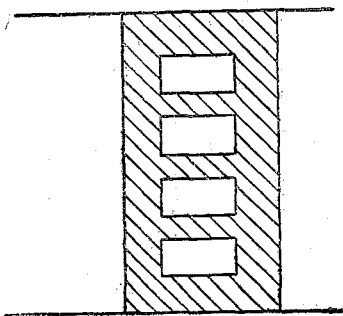
車輛荷重の中で大體考へて居るものは自動車と轆轤機とである。現在の規定では自動車は12t、8t、6t、又轆轤機は14t、11t、8t、の三種類づゝになつて居るが、是は街路、國道、府縣道といふ三つの種類に依つて荷重の種類も分けてあるやうな次第であつて、現在京濱國道其他の所に於ていろいろの交通調査をやつて見ると、街路には大きなトラツクが通り、地方道路には小さな自動車を通るといふ大體の傾向はあるけれども、例へば東京から横濱間とか、或は關西に於ては京都から姫路間といふやうな所では、既に殆ど立派な軋装が出来て、充分な幅員も保つて居るので、此間を通る自動車は市内の外たるを問はず、すべて同一の車が通つて居る。殊に又近頃の交通機關は、大體200哩といふやうな大きな圏内を一つの車が支配するといふ傾向になりつゝあるので、其圏内に於ては車輛の重さといふものは、東京市内は重いものが通るが、六郷橋を渡つて神奈川縣に入ると小さい軽い車になるといふ譯ではなくて、横濱東京間と同じ車が何時も通つて居る。斯ういふやうな具合で、田舎道に於ても非常な急峻な勾配のある所、或は非常に幅の狭い所、路面の脆弱な所といふやうな特殊の箇所では、其方からの制限を受けて重い車は通らないことになつて居るが、其他の箇所に於ては市街地だと否とを問はず、すべて大きな車が通るといふ傾向になりつゝあり、殊に鎌山附近とか、セメント工場の附近とか、或は停車場の附近とかいふやうな所には、大きな車が動いて居る。又だんだん發達して來たバスの運轉が盛になるに連れて、今では15人乗とかいつて居るが、20人乗、25人乗とかいふやうに、だんだんバスの大きさも増加する傾向になつて、田舎道と

雖も此重量の制限を加へて置くことはどうかといふやうな考もするのである。そこで今年6月の土木主任官會議の場合には其點を諮問して之に對する答申を願ふことになつて居るが、其結果どうかかわからぬが、大體私の考としては車輛の統一、つまり現在三段に分けてあるものを二段にするか、一つにするか、兎に何車輛の區別を成るべく撤廢したいといふ考を有して居る。

車輛を橋梁の上に走らせるについては一つの制限を設けて居るが、是は大きな橋の上に自動車が無數に乗るといふことになると、到底橋の力といふものは計算することが出来ないやうな大きなものになるので、それを避けるために、人工的ではあるが一つの制限を設けて、それに依つて計算することになつて居る。其制限は細則にも書いてある通り、自動車は橋梁の縱軸の方向には1臺しか無い。軌道の車輛は輛數に制限が無い。又輾壓機は一つの橋梁については1臺、而して自動車とか、或は他の車と同時に載ることは無い、又自動車、電車、或は輾壓機、すべてを併せて橋梁の横の方向には4臺しか載らぬ(第7圖)、としてある。

従つて橋梁の幅が假に自動車がい0臺、20臺入る幅があつても、4臺しか載せずに、あとは全部群衆荷重とする、即ち此4臺で桁の計算を爲し、群衆荷重は此自動車とか、輾壓機とか、或は電車とかいふやうなもの、前後左右に等布する。尙歩道と車道との區別のある橋の歩道では群衆荷重だけ載る、といふやうな一つの制限が設けてある。

又橋梁の幅に應じて、其橋の部材に最大應力を生ずるやうに車輛を載せなければならぬが、其車輛の前後左右には群衆荷重があるので、其車輛の占用幅といふものが茲に伴つて



第 7 圖

來るが、其占用幅は次のやうに取る。

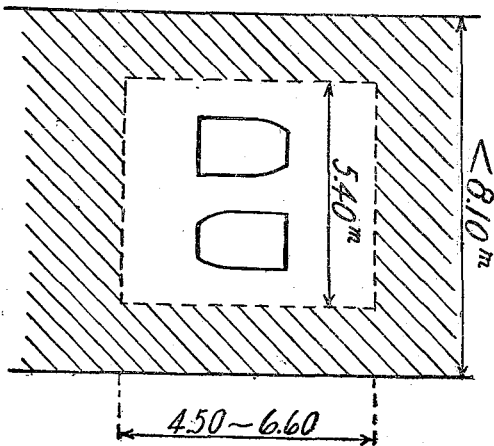
自動車

12t	$6.60 \times 2.70 \text{ m}^2$
8t	$5.40 \times 2.70 \text{ m}^2$
6t	$4.50 \times 2.70 \text{ m}^2$
<p>轆壓機</p>	
14t } 11t }	$6.00 \times 2.70 \text{ m}^2$
8t	$5.40 \times 2.70 \text{ m}^2$

荷自動車とか、轆壓機とかいふものは電車の場合と違つて、横には前に述べた通り1列、而して常に橋の縦の方向に進行して居つて、直角とか、斜めの方向に進行する場合を考慮しないといふことになつて居る。

橋梁の幅が8.1m以下の場合には2車線となり(第8圖)其場合には自動車

車の竝んだ幅が5.4mとなり、それを除いた所には全部群衆荷重が載る勘定になる。軌道非用の場合に於ては、電車の占用幅以外の所には全部道路構造令に規定する車道の荷重を載せなければならぬ。軌道の荷重は構造令に規定してないが、所に依つ



第 8 圖

て非常な差があり、大きな所で 40t, 50t のホギー車を採つて居る所もあり、小さい所では 10t か 15t の短車を採つて居る所もあるといふ風に地方に依つて非常に差があるので、之れには規定を設けてないのである。従つて其地方特殊の電車荷重に依つて之を計算することになつて居る。

3. 雪荷重

其他いろいろの荷重があるが、大體の事はよく御承知のことと思ふので、たゞ特殊の雪の荷重といふものについて考へて見たいと思ふ。

一般には雪の荷重は考へなくともよいといふことになつて居るけれども例へば北海道地方の如く、或は東北地方の如く非常に雪の多い所では、必要の場合には雪の荷重を計算することがあり得るかも知れず、其場合には多少雪といふものゝ重さについて考へて、一晚の内に一丈位の雪が積つても橋の1部分に對してすら損害を與へないといふだけの強さを持たせなければならぬ。雪については一般にあまり規定がない、獨逸では

$$P_s = 75 \cos \alpha \text{ kg/m}^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$P_s = 70 \left(1 + \frac{h}{500}\right) \cos \alpha \text{ kg/m}^2 \dots\dots\dots (2)$$

といふ式を用ひて居り、殊に雪の多い地方では (2) 式を用ひて居る。茲に α は家の場合にあつては屋根の傾き、(2) 式にある h は海抜からの高さをあらはして居る。屋根の場合に於ては α が 45 度以上の急傾斜の場合には、雪が地に滑り落ち或は餘りに高く積らないといふ考へから、雪の荷重は考へなくともよいといふことになつて居る。

4. 足場の荷重

架設用の足場に對する荷重を考へて見るに、此足場に對する荷重としては、其足場の重さ及び之に對する一切の構造物の重量といふものが第一に考へられる。第二には橋梁の部材及び附屬物の重量を其橋の架設中に最も不利の位置に作用せしめた際に其及びす影響、第三には部材及び従業員の運搬車輛、起重機、滑車等、すべて其橋の上に運搬其他のために載り得るすべての荷重を考へる。尚又足場にはよく下水が増水したやうな場合に流水の作用も及びすので、其橋の作業に對しては流水の推力も考へなくてはならない。更に風の荷重等も足場の設計については考へなければならぬのである。今までもあまり斯ういふやうなことを考へて居ないけれども、相當大きな橋を架設する場合に於ては足場が丈夫でなければならぬので、其場合には以上の事項を考へて、足場が落ちぬやうにしなければならぬと思ふ。

第三節 設 計

1. 計算の細目

次に設計に移つて、第一に計算上に對する細目につき述べるが、先づ計算の精密度はどの位あればよいかといふと、是は計算尺とか、或は圖式計算に依つて得られる程度で十分であり、隨て彎曲率、剪力、或は部材の力等の値はすべて最初から第三位まで取ればよく、四位以下は之を四捨五入する。例へば 126,480 といふ數字が部材の計算で出て來た場合には、3 位で切り捨て、126,000 として計算する、是は一寸した注意であるけれども、下の零を打ちると非常に計算が簡單に行き、又割合に計算上の間違も減つて來る。もともと橋梁の計算には 荷重の假定に於ても部材の假定に於ても、いろいろの假定を設けて居るのであるから、それを基礎としたものを、最後まで何十何キロといふやうに非常に精確に出したところで、何にもならない問題である。たゞ瞭解のために出すならば仕方がないけれども、成べくならば計算尺等で下を

切り捨て、計算すると、非常に簡單に行つて正確であり、且つ其位の程度で計算は十分である。但し不確定構造物の計算とか、或は影響線 (influence line) といふやうなものゝ計算には、是よりもつと正確な精密度を要することになるのは勿論である。

2. 公式の根據

橋梁の計算に當つて特殊の公式とか、或は計算方法を用ふる場合があるが、其場合に公式の出所を明にしてないものがよくあり、使ふ者自身は其公式に信頼して居るかも知れぬけれども、ミス・プリントもあるし、又公式其ものに間違もあるので、それをよく正確なるものなりといふことの判定が附かないで、たゞ漫然と使ふといふことになると、それを基礎として計算したものが全部間違つて來るといふやうな恐るべき結果を齎すのであるから、其公式の出所を明にし、尙それを自分でチェックするなり、或は人にやらせるなりして、間違ないといふことの確信の下に之を使ふ様にして欲しい。

3. 斷面の剩餘

一つの橋梁の部材では同一の安全率を與へるといふことが必要であつて、上弦材は4の安全率があるが、下弦材は3の安全率しかないといふことになる、吾々の足で右の足は長いが、左の足は短いやうなもので、歩くのにも跛を引き巧く調子が合はず、其人は健全な人ではないと見られると同様に、橋梁についてもすべての部材が同一の安全率を持たないといふことは、其橋梁は決して完全な橋梁ではないといふことになる。而して3の安全率が下弦材にあるとすれば、其橋梁は全體の安全率が3といふことになり、上弦材には假令4の安全率を保たしめてあつても、其3を超過した部分といふものは何にもならず、つまり餘計な材料を使つて不經濟な橋を持つたといふに過ぎないのである。是等の點は經濟觀念からし

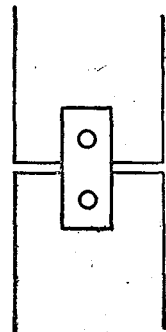
ても、すべてに同一な安全率を保たしめるといふことについて深い注意を拂はなければならぬことである。

又部材断面を決める場合には継手とか、其他の細目の點に至るまで、すべて其部材の全強を取つて何時も計算する。

些細な事であるけれども、よく第9圖のやうな大きな部材があつて、是等を結びつける時に、圖示のやうな鋼を持つて來る場合がある。然るときは此橋の全體の強さといふものは、此大きな部材ではなくて、たつた是だけの所で定まることになる、是が橋の運命を左右することになる、斯ういふ所について一寸した注意を怠ることは橋全體の生命に關するやうな非常なザリケートな問題であつて、道路等に於ては多少の缺陷があつても其道路が直ちに壊れるといふことはないが、橋梁のやうな計算を主としたやうなものに於ては（鐵筋の構造物に於ても、或は鋼の構造物に於ても）ちよつとした瑕壁があつても、其處で壊れるといふことがあるから、非常に小さな部分に至るまで不注意に亘らぬやうに心掛けることが必要である

4. 設計の細目

設計する上に於て注意すべき細目では、第一番に構造物は出來得る限り應力の算定に當つて曖昧な點の無いやうに設計することが必要である。第二に主桁、主樁等は横から來る風の荷重に對して顛覆しないやうな間隔を持たなければならぬ。非常に幅の狭い橋では、風荷重のために顛覆する恐があるので、之に對しては交通車輛の幅員といふこと以外に、顛覆といふことに對して注意しなければならぬ。



第 9 圖

應力の計算に當つて徑間の長さは次のやうに假定する、即ち輓壓桁とか、鉸桁の場合は其支承の中心間距離を取り、構桁の場合に於ては支承の軸の中心間距離を採る（第10圖）。

又横桁の計算の場合には構桁或は鉸桁の中心距離を採り、縦桁の場合には横桁の中心間距離を採る（第11圖）。

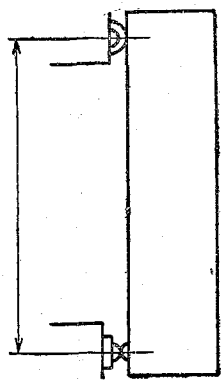
次に計算の高さとしては、鉸結（riveted connection）の構桁では弦の中心間距離を、鉤構桁に於ては弦にある軸の中心間距離を採り、鉸桁に於ては突縁（flange）の重心間距離を採る。但し突縁山形の背面間距離を超えることはない。

次に徑間と高さとの比は次の割合以上であるのがよい。

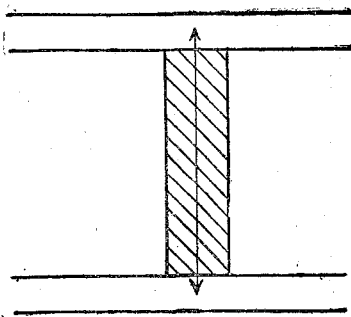
構	$\frac{1}{10}$
鉸桁	$\frac{1}{15}$
輓壓桁	$\frac{1}{20}$

是は撓度（deflection）の方から出してあるから、是より小さい高さのものを用ひた場合には、其撓度が一定の限度を超過しないやうに断面の方で加減しなければならぬ。尙此撓度の事については後で詳しく述べることにする。

次に断面の對稱（symmetry）といふことであるが、主なる部材は其部材の重心軸



第 10 圖



第 11 圖

が断面の中心に一致するやうにしなければならぬ。

又抗張材 (tension member) の純断面積 (net section) に於ては一本の山形鋼から成る抗張材、或は一枚の繋鉄 (gusset plate) の同一の側に背中合せに取附けた二本の山形鋼より成る抗張材の各山形鋼の有効断面積は連結されたる足の純断面積に、連結されない足の断面積の半分を加へたものと假定する (第12圖)。

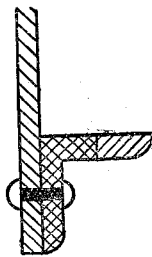
若し二本の山形鋼抗張材が繋鉄の相反する側に背中合せに取附けられた場合には、山形鋼の全純断面積が有効であると考へる。即ち第13圖のやうな一枚の繋鉄を挟んで背中合せに附けた場合には、たゞ鉄の孔だけを差引けば差支ない。

一般に考へられる通りに、抗張材は純断面積を決定しなければならぬので、すべて鉄があつた場合には、其鉄の孔を断面から減ずるといふことが主眼になつて居る。

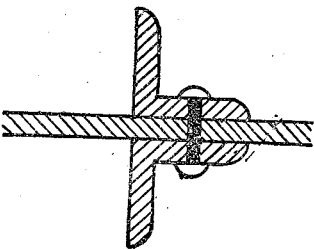
例へば第14圖に於て、此部材が張力を受けて居る場合には、此部材の張力に抵抗する純断面積といふものは、 $a-a$ 断面で考へて見ると、二つの鉄の孔を差引かなければならぬので、

$$F = (b - 2d) t$$

即ち b から鉄孔を引いて鉄の厚さを乗じたものが $a-a$ 断面に於ける純断面積となる。此 d は鉄の径よりは幾分か大きいものである。鉄孔の径は普通鉄径よりも幾



第 12 圖



第 13 圖

分大きくしてあるので、鉄径の代りに d' といふものを何時も控除しなければならぬのである。鉄径と d' との関係は

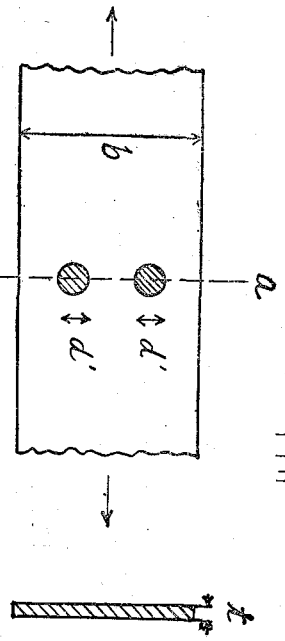
鉄 径 (d)	6	8	10	13	16	19
鉄孔徑 (d')	7	9	11	14	17	20
鉄 径 (d)	22	25	28	32	36	40
鉄孔徑 (d')	23.5	26.5	29.5	34	38	42

上表に示した通りに 1~2mmほど大きくなつて居る、實際は鉄孔をパンチする時に随分鉄が傷むので

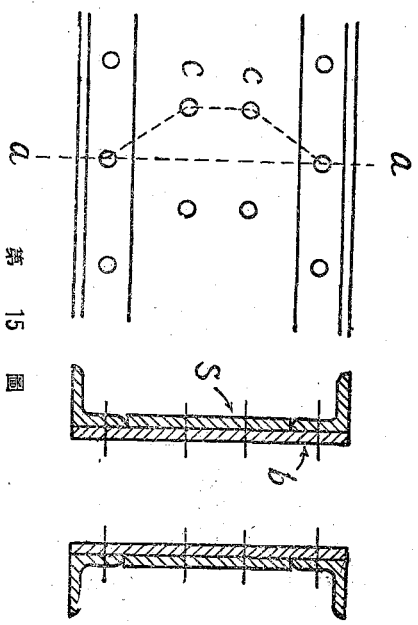
$$d' = d + 3\text{mm}$$

を計算上に使ふ。

第15圖の場合に於ては $a-a$ の断面又は $e-e$ の断面に對する鉄孔を控除するだけでは、まだ十分な純断面積といふことが出来ない。何となれば s といふ側鉄が $e-e$ の側面で切斷されることになるからである。それで此集成断面 (built-up section) の純断面積を得る場合には一つの山形鋼、側鉄、或は腹鉄等のすべての材片に對す



第 14 圖



第 15 圖

る最小斷面積の和を用ひなければならぬ。即ち腹鉄の b と山形鋼に對しては $a-a$ 斷面の鉄孔、それから側鉄の s に對しては $e-e$ 斷面の鉄孔をそれぞれ控除して、さうして各斷面積の合計を以て此部材の純斷面積と考へる。

若し又りなる腹鉄の $a-c-o-a$ 斷面から四つの鉄孔を控除した純斷面積が、同じく斷面の $a-a$ から二つの鉄孔を控除したものと小さい場合には、前者を以て腹鉄の純斷面積と爲すのである。此純斷面積の計算にはいろいろ、より複雑した計算方法があつて第 14 圖のやうに簡單なものは別であるが、集成斷面の場合には第 15 圖にある通り、 $a-a$ を取るか、 $e-e$ を取るか、 $a-c-o-a$ を取るか、いろいろの場合がある。尙又此斷面が變つたものに於ては、もつと込み入つた取り方をしなければならぬ場合が起つて来るが、何れの場合に於ても其一番最小の斷面を取るといふことに考へて置けば大體支障が無いやうである。

次に抗腰材の不支持長であるが、弦材の不支持長には總て主構綫 (system line) の長さを探り、腹材 (斜材及鉛直材) の不支持長には、其の部材が主構面外に彎曲する場合は常に主構綫に採り、又主構面上の彎曲に對しては部材の兩端を結合する鉸群の重心を設計圖面に依りて定め、此の兩重心間の距離を探つて居る。鉛直材が横桁及上部抗腰材に依つて堅固な結構を構成して居る場合には、主構面に直角な彎曲に對しては、鉛直材の不支持長 s_2 は上下の固定結合の中心間距離に採る (第 16 圖)。若し弦材又は腹材の中間點を他の固定點より堅固に支持する場合には、之れに相當する様其の不支持長を減する。以上述べた部材の不支持長の兩端は之れを凡て蝶番 (hinge) なりとして取扱ひ、部材の細長比 λ は

$$\lambda = \frac{s_2}{i}$$

に採る。但し i は部材の最小環動半徑である。

更に設計の細目に就いて述べるのに使用材料の最小厚は 鋼鋼に あつては 9 mm 以下、他の構造用鋼にあつては 鋼材及び高欄を除いては 8 mm 以下であつては いけぬ。又若し 善しい腐蝕作用を受ける材料にあつては 其の厚を増すか、又は腐蝕に對して特別の保護を爲すことが 肝要である。

壓力を受ける鋼の中、抗壓材の腹鋼の厚は之れを 突縁に連結すべき 鋼線間の距離の $\frac{1}{30}$ 以下であつてはならず、抗壓材の蓋鋼及び 鋼桁の抗壓突縁の蓋鋼の厚は之等を 突縁に連結する 鋼線間の距離の $\frac{1}{40}$ 以下でないことを可とする。

壓力を受ける山形の 外突脚の幅は (鋼に依りて 補強される所は 除く)、次に定める 値を超過しては ならぬ。即ち

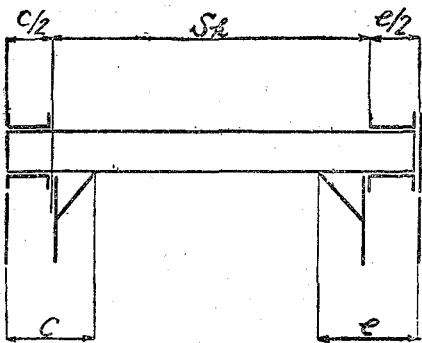
鋼桁突縁.....厚さの 12 倍

軸應力を傳へる 主なる 部材..... 12 倍

縦樑及び他の 二次的 部材..... 16 倍

次に 鋼の寸法に就いて述べるが、鋼は 連結部材に於ける 應力に依りて 生ずる所の 最大剪力及 彎曲率に對して 設計する。而して 若し 眼釘を連結するときには、鋼径は 最も 幅の廣い 部材の 幅の $\frac{3}{4}$ 以下でなければ ならぬ。

部材を 接合するに 當つては、三心得て 置く可きことは、部材 (縦樑をも 含む) は その 重心軸が 一點に 會する 様連結して 偏倚接合は 出來得る 限り之を 避ける。但し 已むを得ざる 部材では 合成 縦應力が 許容應力を 超過しない 様に 設計する。



第 15 圖

又接合は假令所要以上の斷面積を有する部材であつても別に規定してない時には接合部材の全理を以て設計し、部材の軸の周圍に出來得る限り對稱に設ける。尚接合は鉸釘及び高欄を除いては三個以上の銀を使用する。

添接板が連結すべき部分と直接に接してゐない時には、接合の各側に於ける銀の數は直接に接觸してゐる場合に要する銀の數に中間銀一枚毎に銀の横線二本を加へる。

又連結せらるべき部材と部材との間に填材の介在してゐる場合には、填材の厚が10 mm 以上の場合には所要銀數を50% 増加し、其の厚が10 mm 未満の場合には2 mm 減する毎に其の増加率を10%づゝ減するものとする。但し填材の厚が9 mm 以上の場合には其の増加した銀は成る可く填材と部材との連結に使用する。

次に伸縮支承に就いて極く簡單に述べるが、徑間 20 m 以下の場合には滑動面を有する金屬銀上を滑動する様に配置し、徑間 20 m 以上の場合には輾承又は搖承等の滑動伸縮支承を設ける。

最後に主桁の撓度及び反りに就いて述べて見る。

桁の斷面は其の抵抗力率のみならず、同時に撓度の制限によつて定められる事が多い。單桁、吊桁及び鉸を有しない連體桁に於ては活荷重に起因する計算撓度は夫々徑間長の $\frac{1}{600}$ を超過してはいけず、ダブル一桁橋に在つては活荷重に依る其の突版及吊桁の總合最大撓度が支間の $\frac{1}{600}$ を超過してはいけない。尚コンクリートに依り被覆せられた腰延桁又は鉸桁の撓度は徑間長の $\frac{1}{500}$ を限度とする。又非常に大きい橋梁に對する許容撓度は其の設計の都度特別の事情を參酌の上之れを決定すべきものとする。

凡て撓度の計算に於ては活荷重には衝擊を考慮せず、且つ部材斷面積では銀孔を控除せざる總斷面を使用し、從荷重は

運例之れを考慮しない。

構桁の最大格点撓度は撓度影響線に依つて之れを定め、鉸桁の或る定點に於ける撓度は一般に換算等布荷重を用ひて公式に依り算定すれば充分である。而して二支承に依り支へられる均一斷面の鉸桁に於ては、その中央點で起る最大撓度 η は次式に依つて求められる。即ち

$$\eta = \frac{5}{48} \frac{m_{max} M l^2}{E J}$$

茲に m_{max} M : 撓度計算に用ふ可く定められた荷重に依る桁の最大彎曲率

l : 支間

E : 弾性恒數

J : 桁の惰性率

である。

桁の支間長が 20 m 以上に及ぶときは次の反りを與へる。即ち死荷重と衝擊を含まぬ活荷重の二分の一とを強度計算に用ひたる荷重状態に載荷した場合に起る桁の撓度を採る。而して鉸桁に反りを附する場合には腹鉸の繼手箇所に必要なだけ腹鉸の上部に間隙を設ける。故に繼手の無い様な場合には反りを附けることが出来ないわけである。

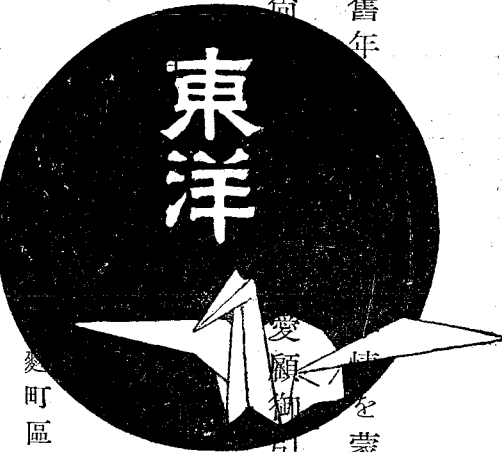
以上就に簡單ではあるが示方書に關係した事柄は此の程度に止めて置く。

謹賀新年

舊年

尚

昭和十年



蒙り難有奉深謝候
愛顧御引立の程奉希上候

一般道路鋪装工事請負
東洋乳劑製造販賣

麹町區丸ノ内一丁目二番地

東洋鋪装株式會社

專務取締役 牛島

航

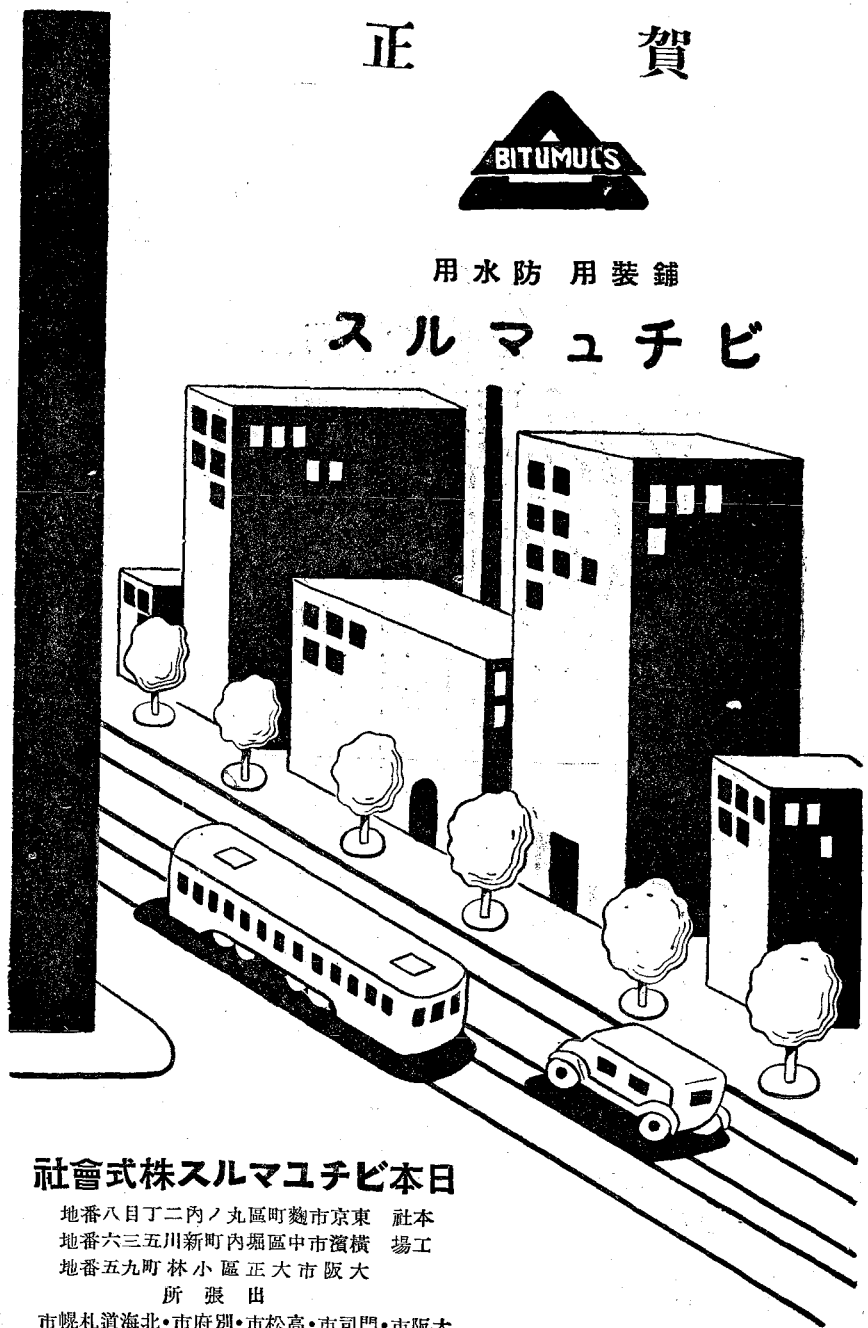
昭和九年十二月二十五日印刷納本（毎月一日）

正 賀



用水防 用裝鋪

スルマユチビ



社會式株スルマユチビ本日

地番八目丁二内ノ丸區町麴市京東 社本
地番六三五川新町内堀區中市濱横 場工
地番五九町林小區正大市阪大
所張出
市幌札道海北・市府別・市松高・市司門・市阪大