

# 近代的道路の合理的設計に

## 關する研究に就て (一)

内務技師 藤 井 眞 透

### 緒論及道路幅員

交通革命後の現代道路の目的は、交通方式の自由のもとに、安全且經濟的に交通の使命を果さしむるがために、之に適應する條件を具備するを第一義とする、而して高速度車輛の發達によりその線形の設計は、殆んど軌道とその理論を同じくし、本年八月試験せる路面抵抗に關する曲線方

程式も材料特性に起因する第一項の數字を異にする外殆んど同一の式に表し得られる、然れどもそのカー、ダイヤグラムに至つては極めて複雑であつて、茲に道路として特徴を發揮し著しき差違を示すが故に近代文化の基調をなす交通の自由發達のためには、動的條件としては放漫なる交通方式に統制を與ふる事、經濟的には交通用具の特性を自由に發揮せしむると同時に、共同交通による能率増進を圖る

べき交通理論の適用と同時に靜的條件として此交通方式をとる道路の安全と經濟とを合理的設計に置かなければならぬ。

然れども現代文化の進歩は、尙速度及馬力の異なる各種の交通用具を同一平面に使用するに止るを以て、交通方式の實際は此事實に基かざる限り全く無意味となるが故に道路設計に當りては、交通用具の特性を可及的自由に發揮せしむる條件のもとに、その路線形狀と路面構造とを定めたる後、此現實的道路のもとに於ける交通を統制のもとにその能率増進の方式を定めなければならぬ。

道路の設計に當りて、その利用比が十倍以上をなす地方道と街路とを安全及經濟の二方面より合理的に考慮するには到底之を同一視することは出来ない。

従つて今地方道より街路に及其の線形、構造を考へ進んで交通方式を考へて見たいと思ふ。

路線形狀に就ては、幅員、横斷形、曲線の半径視距、擴度、高度、勾配、交叉點、交通量に應じ勾配緩和に投ずべ

き改良工費限度等を考ふべく路面に就ては、硬軟構造又はモノリシック、ブロック鋪裝の特徴及表面の有する凹凸係數、繼目等が車輛の抵抗、燃料消費量、輪帶生命等に及ぼす影響、路面材料の根本特質その耐久力の意義、進んで各種構造の經濟的價値及其の生命を考へなければならぬ。

次に此現實的道路上に於ける交通方式の研究に進んで行かなければならぬ。交通用具の路面に及ぼす作用は理論的に明なるものなるも米國に於ける研究が之を閑却せるもの多く、従つて實驗的數字に乏しい感が少しとしない、之を研究して眞の合理的設計をなすが、日本技術家の本領であり生命である。

## 幅 員

幅員はブルバールと公道とにより全く決定の標準を異にする、公道に於ては路線の目的及價値を基としその交通量及質により交通車線の數を決定しなければならぬ、交通量は交通調査の結果とその増加割合を指示する曲線圖を作

りて將來を豫想し、豫定交通量に達し飽和せる時は交通線の増加を圖るが爲に相當の餘地を存すべく、然らざれば此路線と同一目的を有する平行路線の設定を必要とする。

従つて幅員は次の如き分子より成る。

$$W = W_1 + W_2W + W_3 + W_4$$

W 道路幅員

W<sub>1</sub> 車道幅員

W<sub>2</sub> 車道と歩道との間の植樹帯又は芝生

W<sub>3</sub> 歩道

W<sub>4</sub> 有效幅の兩側に設定する餘地

車道幅員は交通車線の數を決定して定むるものである。

交通車線の幅員は、車輛の幅員とその速度とによりて定める、車輪は運轉手が方向變換機を使用せざるも尙路頂を有する路面の傾斜面を運轉し路面凹凸及車輛の重心の偏差を有するにより、左右の振動を常に受け之をシンブルハー

モニツクモーションと考ふれば常にラテラルに加速度又は減速度を有し、そのためにラテラルスライディングを起し常に蛇行を伴ふその大きさは車輪の速度により異なる、従つて車

線幅員の決定は、車輛幅員に此加減速度による振動幅員を加へたるものに、相當の餘裕を與へたるものでなければならぬ。

自動車線に關して凡そ次の如くとる。

$$W = W_1 + aV + c$$

W 自動車車線幅 種

W<sub>1</sub> 自動車車幅 種

a 二

V 速度 呎/時

c 三〇種

自動車の間隔はパーキングの際は一五センチ以上、進行中は六〇種以上、進行中停止せる時は四〇種以上を有すべきものである。

車輛幅員(第一表、第二表)車線幅(第三表)をあぐれば次の如し。

第一表

荷馬車	牛車	荷車	リヤカー	フロントカー	サイドカー
四輪後 前	二輪 四輪後 前	二輪	二輪	二輪	二輪
車輪徑(糧)	一一四—五七 五七—五三	一一四—一〇三 一一四—一〇三	一一四—一〇三 五九—五五	一一四—七六 一一五—六五	七三—四九 七三—四九
幅員(糧)	一八二—二二四 一六七—二二八	一八二—一五二	一八二—二二四 一六二—九九	一二二—七三 一二二—六〇	一五一—五五
長(糧)	六九〇—四七五 五四六—四二五	六〇五—四八〇	五九三—三八〇 四五五—一八〇	二八二—一〇六 二三〇—一〇六	一八八—七六

第二表

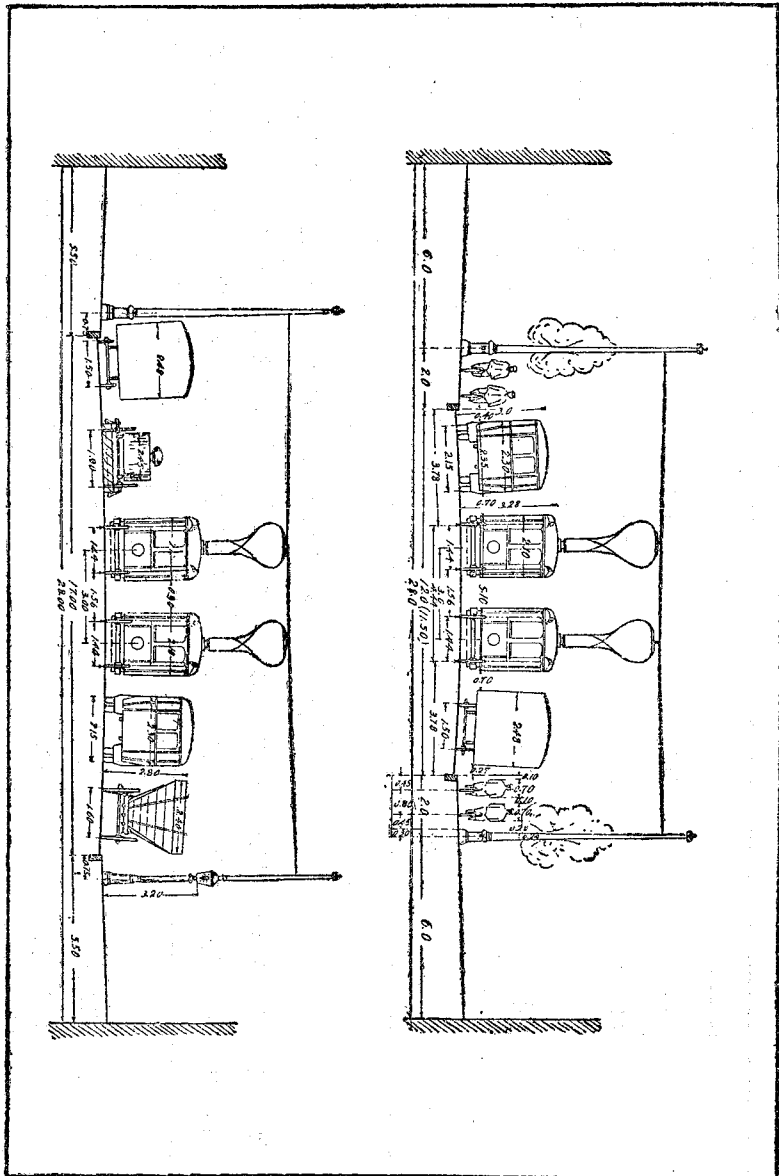
乗用自動車	貨物自動車	馬車(平均)
長(糧)	四六〇 五五〇	八二〇
幅(糧)	一七八 一八五	一五〇
重量(砵)	一九三〇 六三五〇	一八八〇
車輪徑(糧)	八四 九二	一一四

牛車 (平均)	九二〇	一六〇	二〇七〇	一一四
荷車 (平均)	三五〇	一三〇	五六五	一一四
荷物自轉車 (平均)	一六五	九七		七三

車輛幅員は一定せずして最大幅員を有する車輛はその數  
 多からざるを以て之を以て車線幅を決定するは極めて不經  
 濟なり、従つて平均幅員をとり、之により最大幅員を有す  
 るものは行違又は平行する場合速度の低下等により運轉を  
 満足し得べく、只之により交通量の減少は、免れざる所で  
 ある。

第三表

自働車	二二五	四五	四〇	三〇〇
牛馬車	一六〇	二〇	二〇	二〇〇
自轉車 (荷物)	一五〇	二〇	五	一八〇
(乗用)	七五	一〇		九〇
歩行者急行	五五	一〇		七五
歩行者徐行	五五	五		六〇
	車輛幅員	動搖幅	餘裕	交通車線幅員



線價値より定め、なるべく之を偶數とし左右均一に排置し

一 交通車線の交通量を定むるに當り、自動車がブレイ

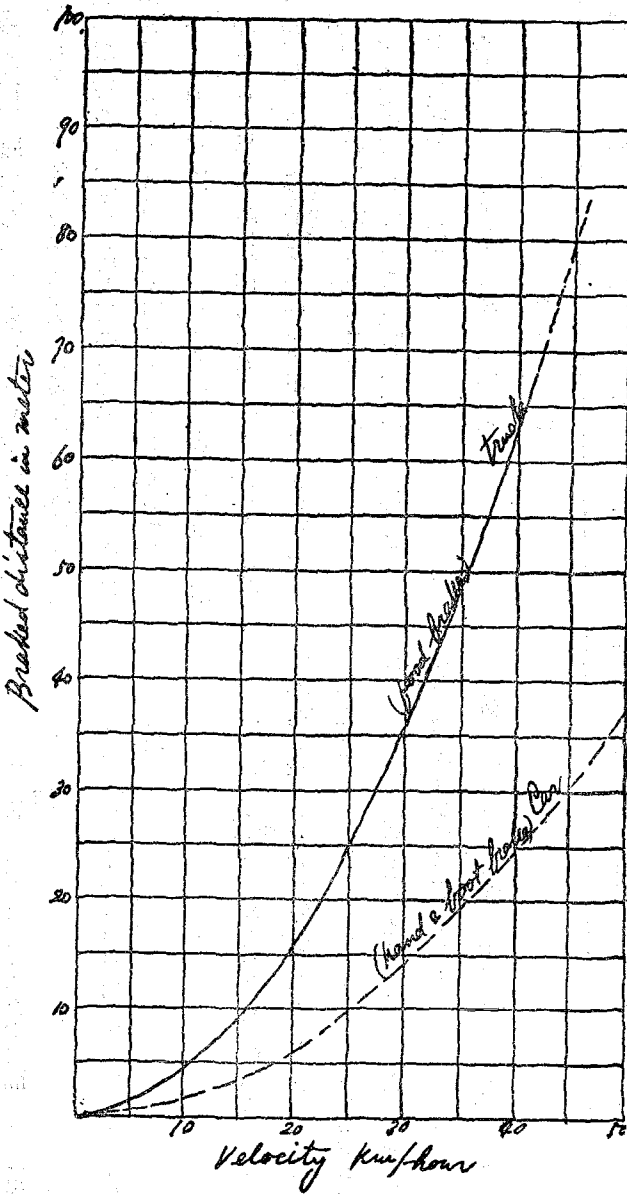


Fig II

道路交通を統制あらしめむには各交通車線の數をその路

之に路肩又は街集を接すべきものである。

キを止めて停止する距離を計るを要する、貨物自動車をして路面抵抗一吨に對し二〇砵を有する砂利道に於て安全の爲に足ブレーキのみを以て試験せる場合は、減速度毎秒毎秒一米三五乃至一米一二にして其の停止する迄の距離は次の式に依りて表し得べく之を圖示すれば第二圖の如し。

一 交通車線を運轉し得る交通量は、車輛の速度及其の間隔によりて異り間隔は速度の函數である、砂利道に於て貨物自動車を以て試験せる成績を應用すれば左の如し。

$$N = \frac{1000}{(L+O) + t \frac{1000}{3600}} V + 0.04V^2$$

N 交通車線に於ける自動車一時間の交通數量

L 自動車長(米)

O 自動車停止したる際の間隔(米)

第四表

速度	三	五	10	15	10	15	10	15	10
交通量	三三	四八	六八	七八	六七	六七	五七	五七	四九

$t = \frac{1000}{3600} V$  前方自動車が停止又は減速したる時より後方自動車が之を發見する迄の時間(t)に進行する距離(米)

$0.04V^2$  自動車の速度料/時の時のブレーキ停止距離(米)

$\frac{NP}{AV} = 0$  最大交通量と與ふる自動車速度

今第二表より自動車の長を五・五とし停止したる時の間隔を二・五とすれば、最大交通量と與ふる速度は一四・二料/時にして、前車の減速度を發見する迄の時間を一秒とすれば、交通量は七一〇となる。

各速度に於ける交通量は第四表の如し。



自動車の絶對間隔を二・五とするは長きに失する如きも道路を横斷するものゝ爲と更に不規則なる運轉の場合の安全のためになるべく多きを要する。

更に乗用自動車を用いて足及手の兩ブレーキを用ひて試験せるものは次の如し。

$$N = \frac{1000V}{1000} + 0.0148V^2$$

第五表

速度	五	10	15	20	25	30	35	40	45	50
交通量	五〇	八六	九六	10三	10六	10九	10九	10九	10九	10九

之を圖示すれば第三圖の如し。

かくの如き交通能力を有するも街路に於ては交叉道路多くして屢々停止を繰し、一定速度に於て進行する距離及時間極めて短く、殆んど標準速度を出し得ずして甚しく交通量を減少するものである。

今停止する時の減速度を前記試験の如く一米毎秒毎秒と

$$L = 4.60$$

$$c = 2.40$$

$$t = 1.0$$

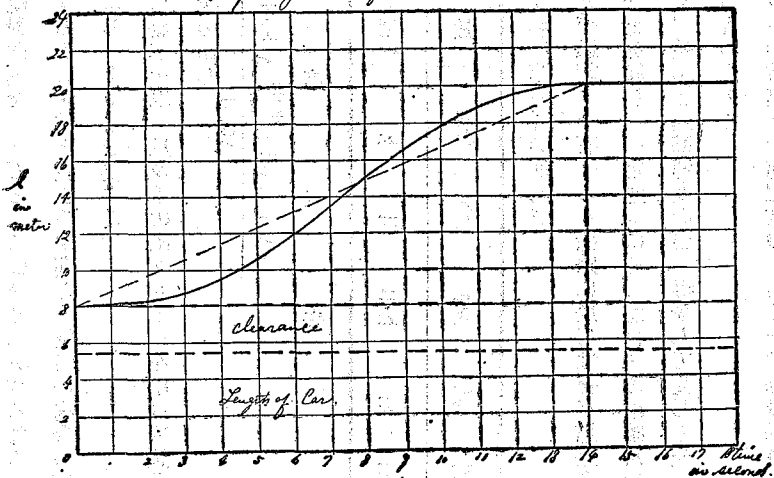
$$\frac{dn}{dt} = 0 \quad V = \sqrt{\frac{7.00}{0.0148}} = 21.7 \text{ 米/秒}$$

$$n = 1080$$

各速度に於ける交通量は第五表の如し。

あれば停止するまでに三秒九四を要し標準速度を以てする時よりも時間に於ての損失一秒九七となり、再び出發する時の加速度を〇・五秒毎秒毎秒とすれば標準速度に達する迄に三秒九四を費し、標準速度を以てする時よりも三秒九四の損失となるべし従つても秒停止するとせば(2.591)秒の損失を蒙るべく、もし交叉點に於ける交通停止を一秒

Headway  
Spacing between front car & rear car, centre to centre



毎にも秒宛受くとすれば一時間の交通量は

$$N \times \left( \frac{3600 - W}{V} \right) \quad \text{となるはカー、ダイヤグラ}$$

ムの示す所である。

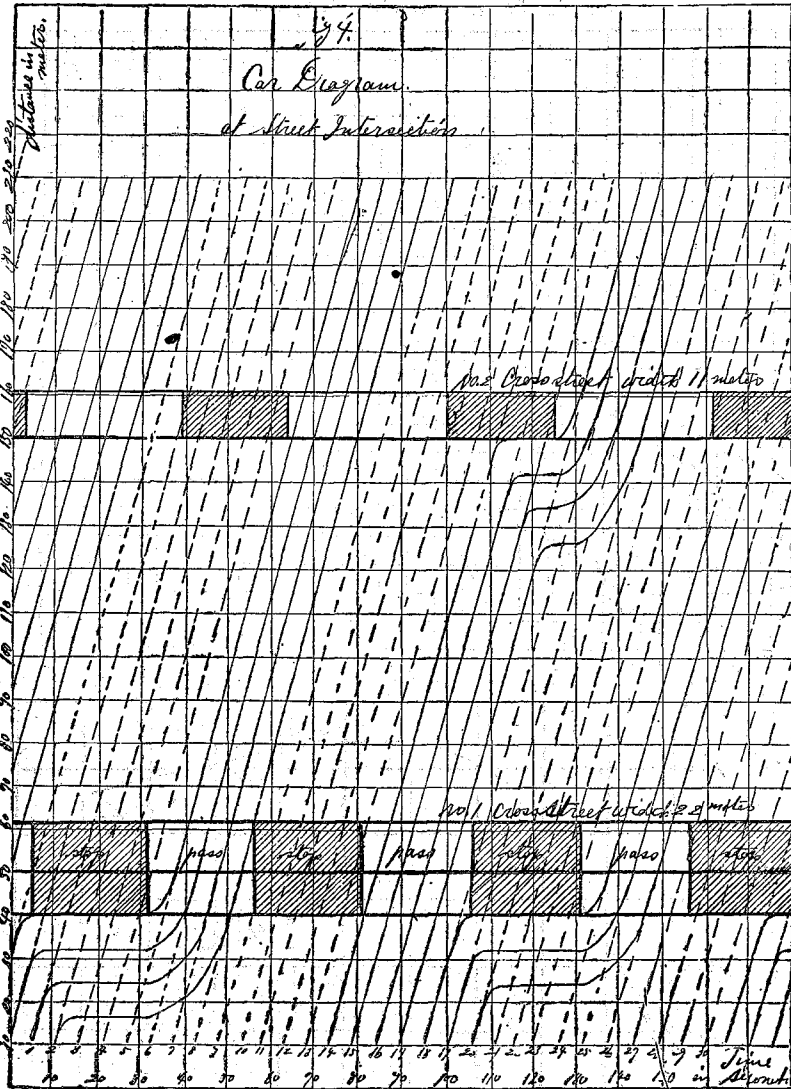
W 横断すべき道路幅員 米

第四圖はカー、ダイヤグラムの一例であつて交叉道幅員二二米及一一米を有する交通量が如何に障害せらるゝかを示すものである、縦軸は走行距離を示し横軸は時間を示し斜線は交通車を示しその傾斜角は速度を示すものとす、停止せる時は單に横線を以て示し、停止せむとする時と出發せむとする時は減又は加速度によりバラボラカーブを畫くものとす、交叉道路なければ總て斜線の交通量を有するも交叉道路のために點線の交通は不可能にして單に實線に示すものゝみの交通量を有するものである。

更に荷馬車に就て考ふるに

$$N = \frac{1000V}{L + c + \frac{1000V}{3600}}$$

今荷馬車の長八、二米とし、前車の停止後二秒を経て後車が停止しその間隔を一、六米を有せしむる時は、その速



度一時間三九三  
 ○米の際に、交  
 通量は三二八臺  
 となる。  
 今荷馬車運輸  
 と自動車運輸と  
 の路面利用率を  
 考ふれば自動車  
 の積載量を二噸  
 荷馬車を一噸と  
 すれば一時間の  
 運搬量は自動車  
 一四二〇噸、荷  
 馬車三二八噸と  
 なり前記の如く  
 車線幅を自動車  
 三米、荷馬車一

Graphic Time Curve at stop & start of cars

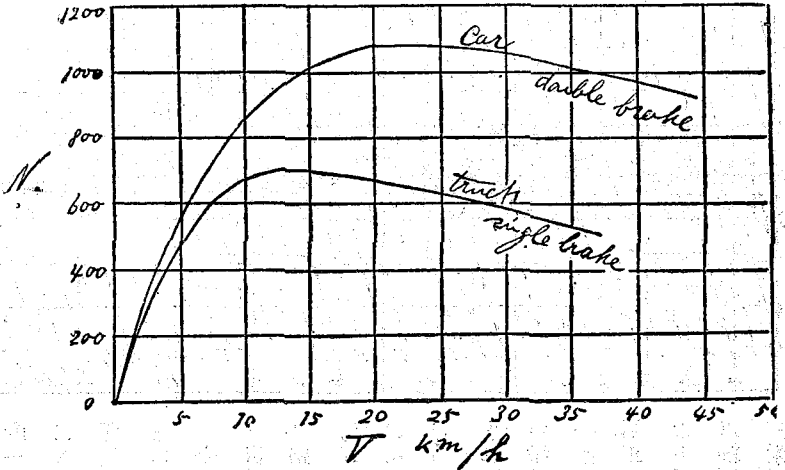
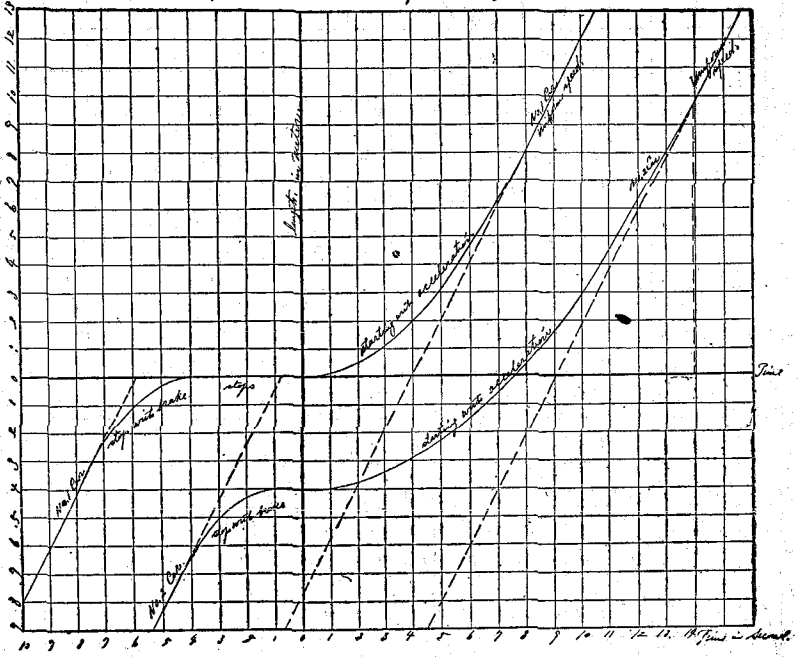


fig 3.

米とすれば幅一米當りの運輸噸數は自動車四七三噸、荷馬車一六四噸となり三五%弱に過ぎず而してその路面占有率を比較すれば

貨物自動車 停止せる場合  $\gamma_0 = \frac{4}{4+0} = \frac{5.5}{8.0} = 68.8\%$

標準速度の場合  $\gamma_0 = \frac{4+c}{4+c} \frac{V}{V} + 0.04V^2$

$\frac{5.5}{19.94} = 27.7\%$

荷 車 停止せる場合  $\gamma_0 = \frac{8.20}{9.80} = 83.5\%$

標準速度の場合  $\gamma_0 = \frac{8.20}{12.00} = 68.5\%$

自動車の路面占有率は停止せる場合、荷車の八二、五%にして標準速度の場合には更に減じて四〇、四%にすぎない。従つて荷車が如何に自動車よりも路面占有率多くして交通亂雜の原因となるかを知り得べし、之を東京市内外に於ける實際の交通状態に比較すれば次の如し。

銀座通り 一日平均 自動車占有率 一〇、五%

標準占有率 三八%

甲州街道 一日平均 自動車 六、五%

一日平均 荷馬車 二二、七%

標準占有率 二四%

標準占有率 三四、六%

然るに銀座通り交叉點に就て考ふれば五十秒毎に五十秒の交通停止を受くるとすれば交通有效量は前記の數量に半減しその標準占有率の七六%の交通を有し之をラッシュユアワーに就て考ふれば已に飽和状態を超過し従つて速度低下の原因となるは明なる事實なり。若し飽和状態に達すれば、街路に於ては之を擴張する事不可能の場合には、之と交通目的を同じうする平行終線の設定を必要するに至る、その幅員は標準車線幅と交通量増加の豫想式より求めなければならぬ。

歩道幅員の決定は、交通量と第三表に示せる交通線幅とより定むべきものであるが、之の場合コンフラクターピリチーを考慮すれば全く合理的に解くの極めて困難なるものであつて先に三浦技師が説ける所があるから茲に之を省く。