

増すこととなる。此の事は「エレクトロ、マチック」機を試みた多數の小都市の経験せる事實である。且又自動車信號機會社は小都市の當局の方々が此等の問題に關し、技師等と相談せられ、都市に於ける満足すべき交通整理機を最少の費用を以て装置される様奨める次第である。

◎ 大都市に告ぐ

「エレクトロ、マチック」の原理は有ゆる様式の大都市交通に應用され得る。其の装置は最も複雑なる性質を有する交叉點に於ても、單純なる交叉點にて得らると同様に滿

足すべき結果を以て使用されることが出来る。又此の設備の集團は一定の地域を進行する車輛に就て、最高の能率を挙げ得るやう同一にされてゐる。又此の設備は安全率を増加し、混雑を減じ交通能力を増進し車輛の混亂を排除するの超人間的の効力を有してゐる。

過去に於て多くの複雑なる設備がなされてゐるが、自動車信號機會社の技術者は其れ等の作用を説明することを以て一つの特權と考へてゐるのである。

(終)

# 都市交通問題 (十四)

警視廳技師 平山泰治

地域整理と其の交通整理に

對する關係

"Zoning and Its Relation to Traffic Congestion," by Ernest

P. Goodrich

Hoozer 長官により指名された地域整理諮問委員會に於ける標準州地域整理遂行條例は次の如く述べてゐる。

都市の健康、安全、道徳、其他一般の利福を増進せしめる爲には都市又は自治體をなせる村落の立法部は建築物其他の構造物の高度、階數、大さ占せらるべき土地の割合、庭、中庭其他の空地の大きさ、人口の密度、商業、工業住宅其他の目的に對する建築物、構造物及び土地の位置及び利用を整理し制限する權能を有する。

立法體によるこの權能の承認の發動は若しも時機に叶ひ且充分に發揮されたなら交通の混雜を防止する上に有効に作用するであらう。交通の混雜は健康、安全及び一般の利福に對し、從つて疑もなく道徳に對しても有害である事は既に經驗により示されてゐる。

建築物の利用竝に容積と街路交通との間に存する密接な關係は研究が示してゐる。事務所建築物、高層建築物、百貨店、劇場、アパートメントは明かに各自異つた程度に異つた種類の街路交通を發生せしめると斷言する事が出来る。

### 街路交通の比較

New England の二都市に於ける種々の地域に發生した街路交通の比較は電話會社の調査によつて確められた、支拂料金の平均により決定される各地方の經濟的狀態に大體一致する變化を示してゐる。

發生せる全交通は所有せる自動車より發生せるものばかりでなく、その地域で消費せられる商品の受渡しをも含んでゐる事は明白である。New York New Jersey の港灣發展委員會により集められ、一九二〇年に發行された New York City に對する資料は、毎年一人當り〇・九三噸の食料品が地方的に消耗され、〇・五八噸の建築材料が使用せられ、四・九七噸の燃料と一・〇〇噸の雜貨が消費せられた事を示してゐる。是等の分量は消費者の經濟的狀態とその周圍の發達の割合によりある程度迄變化する。一般的な地方に於ては毎年の一人當りのすべての貨物の消費は平均四・五噸となるわけである。New York City の貨物停車場に到着又は

出發する自動車一輛に對する平均荷重は同一の調査者により一七七二臺の貨物自動車に就いては、調査した結果は一・四二噸である事が分つた。局部的配達に對し使用される車の荷重はこの數字より少いであらう。是等の數字に基づけばある住宅地域を往復する交通は局部的配達に對しては一家族に就き毎日〇・二輛であると概算する事が出来る。

若しも各私有自動車が毎日その所有者の住宅を出て、其處へ歸つたならば、(かくして一週的運轉をなす)かゝる車輛の一家族に就いての毎日の街路上に於て計算される平均の數は一家族に就ての平均自動車登録數の二倍となるであらう。故に交通の總量は〇・二以上となるであらう。この〇・二の數字は前に計算した通り局部的配達をなす一家族に對する毎日の車輛數である。New Englandの一都市に於ては、一家庭に對する自動車登録數は〇・四四である事が分つた。此の數を二倍して〇・二を加へれば一・〇八となる。

その道路に從屬する家庭の數の計算出来る様分離出来る。

各地域に於ける多數の直通街路に於ける交通の計算は、その從屬的地域の一家庭に對し、一日十四時間に就き平均〇・九八輛を示してゐる。是等の二個の數字の間の差違は測定された人口の集團に含まれる生じ得べき誤差の範圍内にある。

一家族に對する基本まで還元した是等の交通の計算は、あらゆる形式の住宅地域——一家族、二家族又は多數の家族——に對し附隨する交通を支配する様に思はれる。是等の研究に基けば、街路計畫の既に確立してゐる土地に於る住宅地域の設定は、如何なる地點に於ても許され得る家族の密度は將來の自動車の使用の下に於る雜沓せる時間内に於て、直通街路組織の收容し得るより以上の交通を生じない様注意せねばならない。

### 局部的商業及び工業地域

邊在せる商業地域に關する問題は New England の代表的な一都市の下町に於る土曜日の夜に於る交通によりよく

示される。商店の間口は全部で二三二〇尺ある。多數の商店に對する自動車による顧客は午後七時より十時までの三時間の間に五八四の數に達する。之は商業地域の一呎當り〇・二五輛と云ふに等しい。一日の他の時間の間は交通は比較すれば僅少であつた。西部の中心に於る一大都市に於ては一二〇呎の地方的商業の間口がそこと卸賣及び工業地域との間に一日平均二十四輛の交通を生じた。是は地方的商業の間口一尺に付き、一日〇・二輛の割合となる。是等及び他の適切な材料に基づけば、地方的商業地に於ては如何なる交通調査に於ても間口一呎に付き一日約一臺に相對するであらう。殆んど總ての地方的商業地域に於ては一階以上の各階は住宅の用途に利用されてゐるのを常としてゐる。街路交通に齎らすこの影響は明らかに堆積的になるであらう。

局部的商業地域により示される交通問題の様式に極めて相似たものに工業地域の問題がある。この地點に對する問題には數個の新しい要素が入つて來る。典型的な工場は出

した噸數と同一のものが入つて來る。工場が水邊の位置を占めてゐる場合には原料は船によつて運び込まれる。若しも工場が鐵道の引込線を有してゐるならば、列車により原料は運び込まれる。精油工場又は製氷工場の場合には原料は導管により運ばれる。原料は又街路及び道路上の車により運び込まれる、従つて貨物自動車の出現及び改良ばかり運輸方法の激増の傾向を示してゐる。原料を運び込むと同一の方法が生産品の配布に對しても使用せられてゐる。入つて來る原料及び出て行く生産品、職工一人に對する一年間の平均噸數は次の様な數を示してゐる。

年度	職工一人當りの工場を出入する平均噸數
一九一四	三一・二噸
一九一九	四一・二
一九二一	六九・五

雇人一人當りの噸數の此増加は明らかに機械使用の増加によるものでそれは大戦中に於て殊に著しく認められ、一九二一年に對する數字の著しい増加により示される。或工場

又は工業地域に關しては、取扱はれる特殊な商品により、

この平均より著しい變化があるであらう。亦道路交通は更に、水路、鐵道、導管の各自により動く割合により影響を受けるであらう。各地域整理の研究に於ては、これ等の要素を確定又は假定せねばならない。かゝる交通を測る爲には二個の追加的要素が必要である——即ち車一輛に對する平均荷重及び雇人一人に對する土地面積である。New York city の貨物停車場に於ける車一輛に對する平均積荷に關しては既に確實な材料が與えられて居る、即ち一積荷當り一・四二噸である。Baton 貨物終點に對しては一積荷當り卅平均一・一三噸の數を示してゐる。一九二三年に於る California 州の道路交通調査は一積荷當り二一噸を示してゐる。工業に従事する雇人一人當りの土地面積又は建物の面積又は容積に關して利用し得る報告は殆んど無い。或る州の工業法の下に要求されてゐる立方呎の數は知られて居り、之が最小數を示してゐる。數個の都市に於ける都市の工業、工場及び全工業地域の形式に關する創造的調査は廣

く變化せる状態を示してゐる。

New Jersey の Newark に於る「公共船渠及び積荷能力の發達」の一九二二年の報告の提出に關聯して、大さや製造商品の廣い範圍にわたり五十箇所の工場に對する實地調査が行はれた。是等の工場は約一〇・〇〇〇人の職工を雇ひ、約一・〇〇〇英町歩の土地を占めてゐた。雇人は一工場に付き四人から約四・〇〇〇人までの範圍を有し、雇人一人當りの平均土地面積は四〇〇〇平方呎から二〇・〇〇〇平方呎まで變つて居り、一般の平均は四、〇〇〇平方呎であつた。New Jersey の Elizabeth に於ては周到な調査(工場により所有されてゐるが使用されてゐない空地となつてゐる牧場の全面積を除く)は職工一人に付き一、五〇〇平方呎を與えてゐる。Bush Terminal に於ては此數字は八〇に低下してゐる。若しも Bush Terminal の大部分に於て現に存在してゐる。五階の建物の代りに高さ一階の建物(Newark の場合には多くそうである)が存在してゐるとしたら、Newark に於る最小數四〇〇を得られるであらう。雇人一人平均毎

年七〇噸・又運び込む原料及び運び出す製造商品が共に一積荷當り一・五噸(且その兩者の量は同一とする)と假定すれば、各労働者は毎年九四回の積荷又は一日〇・三三回の積荷に相應する(一年に付き労働日数は二八八日とする)。此の數字を面積を基礎とする數にかえるには、既に雇人一

人當りに與えられた土地面積の數字は之を〇・三三で除して一日一臺の車に相應する土地の面積を與えねばならない。次の表はかくして計算された材料及び Cincinnati に於て行はれたある調査の結果をも示してゐる。

第 一 表

工業地域の形式	雇人一々當りの土地面積	平均商品系数に基ける一日一荷に對する土地面積	交通の觀測に基く一日一荷に對する土地面積	相當な土地の通行を有するの一日當りの貨運車輛數
高層建築物内の輕製造業	80 (Bush Terminal)	240	200 (Cincinnati)	0.50
同上				0.41
工場内の中量製造業	400 (Newark rim)	1,200	850 (Cincinnati)	0.18
同上				0.13
工場内の重製造業	1,500 (Elizabeth)	4,500	1,700 (Cincinnati)	0.12
總平均	4,000 (Newark)	12,000		0.04
總平均				0.02

若しも善良な労働法の制限により許容されてゐる雇一人當り空間の最小の容積を四〇〇立方呎と假定し。

New York の地域整理條例に於て強制されてゐる様な高度其他の制限が適用されてゐるならば、一六・五平方呎の土

地は理論的には一日に付き一輛の交通を生ずる。土地の奥行一〇〇呎とする基礎によれば(是が New York city に於てごく普通である)間口一呎につき六輛の車が示される。

是等の總ての數字は車輛以外の水路、鐵道其他によつて運搬される總ての噸數を考慮に入れて調整せねばならない。

毎日ある工業地域に通ふ商業用自動車には、勞働者、書記官吏及び訪問者を運ぶすべての乗客の運輸を附加せねばならない。大都市の周邊の部分に位する多くの工場に於ける觀察は平均十人の使用人に對して終日駐車する勞働者の車が一臺ある事を示してゐる。此數字は大都市の中心に位置する高層建築物の通常形式のもの、又は總ての使用人が實際にその工場に歩いて行ける様な町にある工場には適用する事は出来ない。

製造工場の統計によれば、合衆國に於て支拂はれた平均の俸給額は支拂はれた平均の賃金額に對し約五十パーセント高いに過ぎない。一九一九年に於ては後者は約一二〇〇弗であつた。故に俸給使用人は賃金傭人と同一の群に入れ

る事が出来る。所有者及び固定的社員の總數は工場に従業せる全員總數の二・五パーセントに過ぎないから、若しも總ての所有者が毎日その工場を訪れ、他のものゝ一〇パーセントが亦自動車によつて來るとすれば、所有者が一人も自動車によつて訪れて來ない場合に適用し得る數字と比較して九・七五から一二・二五の比例で増加するであらう。

然し一般の高層建築物の場合に於ては數字は全く變つたものになる事を注意せねばならない。高層建築工場所有者が總て毎日自動車を使用し、高層建築の勞働者が皆自動車を利用しない一つの場合と、總ての所有者と勞働者の一〇パーセントが悉く自動車を利用してゐる他の場合とを基礎にして考へれば、勞働者一人當りの面積が四、〇〇〇平方呎に増加し(Norwalk に於ける如し)一方土地の奥行が一〇〇呎から二〇〇呎に増加した時には、一日一臺に相當する一階に對する間口は各々七八四から八〇二に變化する。換言すれば、乗客車の交通は大都市の工業の中心に於ては、周邊の工場地域に比して僅かに十分の一となるであらう。

即ち一階に對しては十分の一、十階の高層建築物に對しては實際上同一となる。乗客及び貨物に對する自動車の是等の數字を適當な方法で加へれば、一日一臺に對する間口の範圍は、高層建築物地域に於ける二より、周邊の土地に於ける三十までに達する。New York city に於ける高層建築物の多數に存する Manhattan 區の第二十三街と第四十二街との間の部分に於て行はれた觀察に基づく二三の注意深い計算は一臺一日に對する間口の價として四・三呎を與えてゐる。その地域内に於ける建物の平均の高さは五・五階である。この高さの割合に於ける間口を、是等の材料を適用した特定の Chinatown の建物の間口に還元すれば二・六五となり、都市に於ける差違を考慮に入れる時は先に得た二と云ふ數字に對し驚くべき驗算となるであらう。

New York に於ける一大百貨店へ訪れる自動車の量に對し得た材料(街路上に於て算えたもの)は床面積每一六五平方呎に付き、又は高度の一階に對し毎二呎に付き一日一臺と云ふ結果を示してゐる。既に述べた New England の町

に於ては土曜日の夜に間口毎二・五呎に付き一臺が算えられた。

數個の劇場 Metropolitan Opera House 及び數回蹴球大試合に於て行はれた計算は顧客を運んで來る車の數はその盛り場の總容量の殆んど十分の一である事を示してゐる。蹴球試合の場合には、總ての車は實際に於て競技場の直く近くに駐車して居り、一方劇場及び歌劇場に關しては自動車は少し離れた所まで駐車格納の爲に行く様に要求されて居る。従つて交通量は第一の場合には車の數の二倍、第二の場合には四倍となるわけである。New York Manhattan に於ける劇場地帯の劇場の總收容人員は九五、二九四であり、街路に面せる間口は九、四〇〇呎である。十個の觀客席に對し一臺の自動車が劇場に停車すると云ふ基礎によれば間口延長一尺毎に一臺に相當し、即ち劇場の間口延長一尺毎に街路を利用する車四臺を生ずる事となる。

### 鐵道並に貨物停車場の交通

鐵道の乗客停車場は集中せる車馬交通の發生者である。  
New England 及び中央西部の多數の都市に於て行はれた  
調査は停車場を訪れる人々の十パーセントは車によつて來  
り又は去つて行つて行く事を示した。各自動車は二度算え  
られるから、街路交通は日々停車場を訪れる人々の數二十  
パーセントに等しいと云ふ事が出来る。之は平均一臺の車  
は一・二人の人を運ぶと云ふ事實を考慮に入れてゐない。こ  
の割合で二十パーセントを調整すれば停車場附近の街路交  
通を支持する數として十七パーセントを與へる事となる。

かゝる交通は列車の到着出發の時刻附近に於て常に稠密と  
なり、この事家は街路交通の密度に著しい。影響を與える  
數個の都市の人口の殆んど十パーセントに當る數が毎日停  
車場を訪れた事を計算が示してゐる。是等の數字は乗客用  
鐵道停車場附近の街路交通を算定する基礎を與える。

貨物停車場は街路交通を發生する主要な要素として考慮  
に入れねばならない。通常の都市との間に取扱はれる總噸  
數は毎年一人當り七乃至九噸である事が分つた。こゝで通

常の都市とは鑛業都市や、多量の鋼鐵製品を生産する。

Pittsburg の郊外等でなく、商業や工業の混合してゐる都  
市を意味する。既に指示した様に、この噸數の著しい分量  
は一般には工場又は倉庫より又は其處に直接に達する私有  
の側線又は水路によつて處理れるのを常とする。この轉向  
に對する二十五パーセントの控除が數個の都市に於て適用  
された事が分つた。すると貨物停車場を通過し、配達線路  
を越えて來るものは一人當り毎年五・三乃至六・八噸残つて  
ゐる事になる。一月に付ての最大の狀態は平均の約二百パ  
ーセントに上るを常とする。従つて一年に對し一人當り十  
二噸が毎年の割合として取られ、一日に付ての貨物の噸數  
は之れに従つて計算される。局部的の交通狀態を調べる爲  
には個々の停車場に對する噸數も考慮せねばならない。燃  
料は特別な燃料置場から運ばれる、其故に終局の交通を測  
定する上には別個に取扱はれねばならない。建築材料も大  
部分は同一に取扱はれる。時によつては食料品もある特定  
の鐵道市場を通過する。家具は人口の新しい到着又は出發

に従ひ、局部的中心に對する食料品、一部は地方的停車場を通じて運ばれる事が屢々ある。是等の項目は總體の約十パーセントを占め、問題となつてゐる。地方的停車場に自然に従屬する人口を基礎として測定する事が出来る。卸賣及び工場地域と鐵道の貨物停車場との間の交通は遙かに多く、一般には都市に對する交通全體の二十五パーセントに達する。

### 交通の源泉としての旅館

比較的低い程度の者に過ぎないが集中せる交通の他の源は大旅館と事務所建築物である。旅館は二つの主要の源から交通を發生する——即ち、顧客が都市の間を往復する場合に合並に局部的の商業上の外出の爲に自動車を雇つた場合に於ける到着及び出發である。最初の到着と最後の出發との數は一時的旅客の商業の比較的割合と客の經濟的程度に依るであらう。旅館の顧客による自動車の商業上の利用も亦一時的逗留客の割合により變化するであらう。旅館の存在

により生ずる街路交通の第二の源は舞踊會、宴會、バザー其他の催しの様な特殊な團體行爲に對する從屬的な設備を極度に利用とするその努力である。是等は出席者の數に比例して交通を發生し、それは劇場に對すると同様にして計算する事が出来る。西部都市に於けるある單期旅客の旅館は平均四日毎に完全に繰返されてゐる。數個の旅館の門番から得た報告は旅館は特殊な催しが劇場の様な數字を示す場合を除けば、それは約二分の一の間口比率を有する百貨店と非常によく似てゐると云ふ結論に導いた。

### 事務所建築物と交通混雜

事務所建築物は程度としては小さな者に過ぎないが交通の一焦點をなしてゐる。事務所に於ける高給の借家人のある割合は彼等の事務所へ毎日運轉手により操縦された家用自動車に乗つて来る。小數の他の者は彼等の家から事務所の附近の車庫まで自ら操縦して来る。更に小數の他の者は(特に小都市に於ては)出勤の爲自身にて操縦して來、

彼等の事務所に出来るだけ近い所に彼等の車を終日駐平する。收入程度の更に低い事務員又は借間人間に於ては、自動車の使用も従つて減少して来る。然し實際の自動車の使用量は約六倍も大である。事務所へ来る借間人の訪問者は借間人自體より、更に大なる交通の源をなしてゐる事が屢ある。廣く人口の分布せる數個の都市に於る多數、事務所建築物の正規の借間人一人當り、平均の床面積に關する調査は百平方呎少し下から二百平方呎を越えた點の間を變化してゐる數字を示してゐる。低い方の數字は New York の

人口の最も稠密な場所に適用される。一方多い方の數字は事務所の餘地がそれ程大きな要求を有してゐない場所に見られる。譬え高給の借間人は一人當りの床の面積である百平方呎といふ割當て以上の場所を部分的には占有する事はあるとしても、事務所建築物により發生する交通の最初の近似値算定は平均の床面積を假定し、そしてそれに所有者及び固定的人員の事務所の全借間人に對する割合を適用する事により果たす事が出来るであらう。是は十七パーセン

トである事が分つた。そして工場地域に關して用ひたと同一の方法を用ふれば、その數字は觀測した交通の材料を照査する様に算出する事が出来る。床面積の十七パーセンと一日に付き二乃至四臺（平均三臺）の車を生ずるであらうし、一方殘餘（八十三パーセント）の一割は一日に付き二臺の車を發生するであらう。

此の假定に基けば、事務所面積の每一、〇〇〇平方尺は毎日六・七六臺に對應するであらう。換言すれば、縱二百尺横四百尺の全街區を占有する二十階の建築物は自動車の到着及び出發を共に算えて一日に一〇、八一六臺を生ずるであらう。建物の借間人を運ぶと考へられる五四〇八臺の中心二十五パーセントは其の附近に駐車するか格納するかと假定する。車の平均の長さを十五尺と假定すれば、今の車は延長二〇、一八〇呎の駐車場を要するであらう。この建築物の四つの面に於ける間口の總計は明らかに一、二〇〇呎に過ぎない。車庫内に格納するとなれば是等の車は一六二、二四〇平方呎、又は假定した建物の二階の面積よりやゝ大

なるものと等しい場所を占有するであらう。現在の事實は大都市に於ては勞働者のかゝる割合は勤務に往復する事はなく、この數字は特殊な事情の場合に於てのみ近づき得るものである。New York City に於けるある「アパートメント」を例にとれば、其處に住んでゐる家族の長はすべて毎日事務所へ出勤する商人其他の職業を有する人々であり、その内五〇パーセント以上は自動車を所有し、二十五パーセントは運轉手を雇つてゐるにも關らず、毎日事務所へ出勤する爲に自動車を使用してゐるものは六パーセントに過ぎない。駐車及び格納の問題及 New York に於ける優越した交通機關が事務所への勤人による自動車、使用を妨げる上に有力であつたと主張する事が出来る。Indiana 州の Indianapolis, Mass., usette 州 Springfield 及び Ohio 州の Cincinnati の都市の實業並びに商業の中心地を日々出入する自動車の總數の調査は例へ他の交通機關がその素質に於て貧弱な場合に於ても、勤務への往復に自動車を使用するものは、事務所の出勤者の内の自動車所有者に於ても比

較的小數に過ぎない事を示してゐる。多數の都市に於て日々商業地域を出入する自動車の總數（總ての貫通交通を除く）の交通調査は一日に付き一臺と云ふ數字に非常に近い。約一五〇、〇〇〇人の人口を有するある都市に於ては午前と午後との「ラッシュ・アワー」（その時間に於て事務所の執務者は通行してゐる）には一日十時間の平均毎時の數字より三十パーセントと高いに過ぎない。「ラッシュ・アワー」の交通の全部が事務所の勤務者であると認められ、事務所の面積が八街廓平方で、建物の平均の高さは四階で、中二階が事務所として利用せられ、建坪は土地面積（街路を除く）の七十五パーセントを占め、四百尺平方の街區と、毎日一〇〇、〇〇〇臺の車の流れを有し、各自動車は朝夕に二人の乗客を運ぶと假定すれば、僅かに十七パーセントのみが自動車により通行してゐる。二十階建物に關する假定はかくて多少極端である事が分る。「ラッシュ・アワー」及び非「ラッシュ・アワー」の交通に關する材料は訪問車が交通の大部分を形成してゐる時間の間

事務所建築物によつて生ずる量は事務所の勤務者が出勤、退出の時に於ける程大ではない事を示してゐる。既に述べた比例を基礎とすれば、非「ラッシュ・アワー」の事務所建築物及び商業地域に於ける交通の總量は二つの「ラッシュ・アワー」の合計の約三倍である。事務所の建物は第一階は商店に供用されてゐるのを常とするから、この事實は總ての交通調査に於て考慮に入れねばならない。

右に述べた解析は交通と建物の體積との間の關係を研究し得る基礎を與える。

例へば New York City Manhattan 區に於ける様な街路組織を有する一邊が半哩の正方形が一樣な高さの建築物で建てられてゐたならば、その建築物が次に述べる様な目的及び高度である場合にはその全容量まで街路を満すに充分な街路交通を生ずるであらう。

事務所建築物

十六階

部屋貸建築物

九階

百貨店

六階

右に述べたもの以下の高度の制限を伴ふ地域整理取締規則の實施は集中的な街路使用を妨げ、かくて雜沓を防止する結果を生ずる傾向がある。

この實例は又交通問題に影響を與える目的の地域制限の使用に固有のある困難を示す。

ある地域を通じての建物に關しては一般にその要求は一樣でなければならぬと假定されてゐるから、異つた使用目的に對し異つた高さの制限を設ける事は不可能である。

それ故にある平均が採用されねばならない。亦極めて稀な場所を除いては、半哩平方の土地が單一の形式の用途に築かれるであらう。そして與えられた實例に於ては、通過又は半通過の交通に對しては何等の斟酌は拂はれてゐない。

通過交通に關しては Manhattan に於ける交通調査により全交通量の僅かに二分の一が地方的性質のもので、之は實例に於て假定したものに匹敵する事が分つた。

既に現存して居つて容易に擴張なし難い街路に於ては、交通の混雜を發生するのを妨げる様な地域整理取締法を制

定する事は可能でもあり、必要でもある。街路が不當な費用を要せずに擴張し得る場合には、街路の幅員とそれに隣接した建物の利用及び體積とは最善の經濟的關係を有する様な關係を持たせねばならない。かゝる配合は都市の大きさ及びその形状に依る事が示された。

### 交通密度の變化

その沿道に於て總ての商業が行はれてゐる様な單一の直通街路を有する都市と、これと同一の人口、商業並に面積を有する圓、正方形、或は交叉の形に配置された都市との間には、譬へ形状以外は他の要素は一定であるにせよ、交通密度には非常に廣い變化があるであらう。第二表は假定された各形状の都市の中心からその地域内の總ての地點に達する平均搬程を示してゐる。こゝに假定された數個の形状とは單一な街路、直角に交叉せる二街路、各邊に平行した街路を有する正方形、對角線に平行した街路を有する正方形、放射的直通街路を有する圓形、一方の側に中心を有

する半正方形及び半圓、及び矩形である。約一平方哩の面積が假定され、土地の奥行は約一〇〇呎で、全面積の三十三パーセントは街路に提供されてゐるとする。包含された分量の間に於ける關係を示すのみの考へで數字は概數を示してゐる。

第二表

都市の形式	平均搬程の相對的延長 (哩)
圓形、交叉をなせる二長街路	0.56
正方形、街路は各邊に平行、中心よりりの分散	4.98
矩形、長邊は短邊の二倍、街路は各邊に平行、長邊の中心よりりの分散	1.13
矩形、長邊は短邊の二倍、街路は對角線に平行、長邊の中心よりりの分散	1.59
圓形、街路は放射及び環狀、中心よりりの分散	1.41
矩形、長邊は短邊の四倍、街路は各邊に平行、中心よりりの分散	0.94
半圓形、街路は放射及び環狀、直徑の中心よりりの分散	3.31
正方形、街路は對角線に平行、中心よりりの分散	1.28
直角三角形、街路は長邊に平行又は直角長邊の中心よりりの分散	1.00
正方形、街路は對角線に平行、中心よりりの分散	1.38

明らかに若しも總ての交通が中心より發してその地域内の各地點に達するものとすれば、中心に於ける交通は移動せねばならない單位の總數を單位荷重で除したものである。それで貨物の數は勤務時間の長さを一週交通の數で除したものと成るであらう。住宅地域に於ては交通の約十分の八は理論的に毎日一週をする乗客車でなければならぬ事が分つた。殘餘は明らかに勤務時間中進行してゐる貨物車であらう。周到な調査は New York City の街路上に於て自動車は時間の五十八パーセントの間無爲に停止して居り、平均の搬程は一哩に近く、且進行の平均速度は毎時十二哩である事實を示してゐる。商品を運搬するに要する自動車の數は常數に加へる距離のある倍數に正比例して變化する事は單純な算術が示す所である。是等の事實に基けば常數は一・三八である事は容易に算出する事が出来る。そして前に表示した種々の形状の都市に於て商品を處理する爲に必要な商業用自動車の數は第三表の計算に従ふものであらう。

表 三 第 三

都 市 の 形 式	中心に於ける車輛數の割合	
	一日中の商業用車の總數	商業用車の十分の一と假定された一定の乗客車を加へたラッシュ・アワー中に於ける總數
正方形、街路は對角線と平行、中心よりの分散	110	100
圓形、中心よりの分散	97	99
直角三角形、長邊の中心より分散	115	103
正方形、街路は各邊と平行、中心よりの分散	106	101
半圓形、直徑の中心よりの分散	112	102
矩形、長邊は短邊の二倍、長邊の中心よりの分散	117	103
矩形、長邊は短邊の二倍、中心よりの分散	125	105
矩形、長邊は短邊の四倍、中心よりの分散	200	120

ある都市に於て「ラッシュ・アワー」の間に現在以上の交通が存すべきならば、それに應ずる爲に更に多數の幅員のより廣い直通街路が必要である。

平均搬程の距離は形特の變化により一・〇〇から三・六一

哩まで變化する事は認められて來た、然るに之と對應する「ラツシユ・アワア」の交通の形状による變化は理論上からは僅かに一・〇〇より一・二一の間にすぎない。第一の近似

値算として、すべての形式の都市に於ける街路組織は全面積に對し一定の比を保つと假定する事が出来る。この假定を用ひ、更に如何なる形状でも各都市を通じて建物の高さが一様であると假定すれば、建築物の高度及び面積の變化に伴ふ搬程の距離の變化を測定するは容易である。搬程の距離は建築物の平均高度に反對して變化する事は單純な算術が示してゐる。従つて必要な商業用自動車の數は建築物の高度の増加に伴つて減少する。若しも建物の平均高度が二倍になれば、平均搬程は約一・〇〇乃至〇・七〇の比で變化する。二つの場合に於て若しも人口が同一であれば、同數の商品の荷及び同數の乗客車が毎日中心を發する事になるであらう。然るに商業用自動車の平均搬程が小となるのであるから、一臺についての往復は一層多く遂行されるであらう。しかし處理されるべき噸數の總計が同一である場

合には、一時間に算定される自動車の數は増加する事はないであらう。

大多數の都市に於ては利用の密度は商業の中心からの距離（加ふる又は減するの一定の距離）に反對して變化するこの密度は建築物の高度より更に急激に變化する。大多數の都市に於ては高度は殆んど直線を形成する段階で變化する事が認められてゐる。かゝる状態に於ては、都市の中心から體積即ち都市の中心の片側にある部分の中心に達する搬程は大體圓形都市の半徑の三分の二から二分の一の間に變化する。利用の密度は更に大なる程度で變化するから實際の搬程は二分の一より更に小である。大體半圓形をなしてゐる都市ではそれは家屋で占有された地域（一住宅に付き一英町歩の密度まで）の半徑の約三分の一に達した此れは約一哩と云ふ平均搬程となる。數百萬の人口を有する New York City の様な廣く變化した都市に於ても New England や Virginia に於ける約一五〇、〇〇〇の人口を有する都市でも同一の平均搬程が存するのであるから、都市

に對して面積と建築物の高さを同時に増加せしめる發達は單にその平均搬程價値を變化する事なしに、その交通區域と密度とを増加せしむると云ふのが間違のない結論の様に思はれる。

商品、配達又は乗客の運搬に對し短い搬程は長い搬程より都市に對して、費用を要する事が小である事は明白である。單なる此事實から高層建築物が覆はれた小面積の密集した都市は廣い面積に低い高度で建てられた同一の建築物の總體積を有する都市より更に經濟的であると推論する事が出来る。更に進んだ考慮は高層の建築物はその高度に比例して、低い建築物よりもその最初の建設及び年々の維持に對して大なる費用を要すると云ふ附加的事實を示してゐる、旅客に對する時間の價値、建築物、街路、公園其他の使用に對する土地の價値、金錢、車輛及び建築物の維持と云ふ様な他の要素もこの問題に包含せられねばならない。

この問題に對する更に重要な研究はある變數の三又は四乗冪を有する寧ろ複雑な、然し異つた大きさを有する都市に對

し、又用ひられた多數の要素の假定的價値に對する建物の標準高度を決定し得る公式の展開にまで導いた。かく遙かに完成してゐる仕事もすべての貨物が中心から、毎日一定の乗車習慣によつて、一樣の高度と建設費及び維持費を要した住所から毎日都心に來る戸主の下へ配達される様な假定的の圓形都市のみに關係を有する。第四表は假定せられた數個の要素、用ひられた符號、及び各の平均の價値及び範圍の尊重すべき調査の後研究の目的で數字的に指示された値を示してゐる。

枚擧した各項目の總計の一人當りの毎年の費用は次の公式によつて與えられる。

$$(一人當りの費用) = \frac{2/3 \sqrt{P}}{3h} \sqrt{\frac{5}{s} \left( \frac{P \cdot e}{nm} + \frac{Ty}{5280} \right) \sqrt{\frac{v}{s} + hk + pv}} \\ \left( \frac{c + n^2 + 1}{2} \right) + al \left( \frac{v}{hs} + k + t \right)$$

この公式に於てはこの問題を素質的に論ずる場合、時によつては包含される二三の項目が省略されてゐる。然し是

第四表

因 数	記 号	撰 定 せ る 價 値
總ての住宅建築物の高度(階數)	S	變數
都市の半徑	r	S 及び P の變數
各階の高さ(呎)	h	10呎
建築物の體積(一人當り)	v	1,000立方呎
人口(總數)	P	變數
公園、學校等に對する面積(一人當り)	k	200平方呎
街路に對する面積(一人當り)	t	$t = 2/3(k + v/h)$
土地の價格(平均)	e	一平方呎に付き100(\$)
建築物維持の年々の費用	p	12/100(12パーセント)
土地維持費の年額(總計)	x	6/100(6パーセント)
貨物の噸數(毎年一人當り)	T	4tons
平均の噸一哩の運搬費	y	噸哩當り15仙
乗客の乗車習慣(Pの因數)	m	$P/10,000 = \text{年々乗車習慣}$
乗客運搬の平均速度	a	毎分12哩
乗客の平均時間價値	e	毎分1仙
高度一階の住宅費	c	一立方呎當り10仙
附加せる階數に對する住宅費の増加因數	n	一立方呎當り1仙

等は包含されてゐる者に比較して餘り重要でないと思は

れる。かく省略された項目の中には住宅の昇降器による垂直の運輸によつて占められる時間、假定された都心に於ける事務所商業及び分散の中心の半徑、旅客の時間の價値に除外されてゐた乗客運輸の費用がある。是等要素が包含されたならば、數字的價値を選定する上に更に適確である事が必要となるであらう。そして更に進んだ計算は包含されてゐる。要素も普通の狀態に對しては結果に對し餘り重要な影響を有しない事を示してゐる。此の公式は單に單一の都心に於ける分散點が存して居ると云ふ假定に基いてゐる故に、それは多くとも人口二三十萬の都市にのみ合理的に適用する事が出来る。何となれば人口十萬の都市に於てさへも殆んど間違なく數個の貨物停車場や多數の局部的商業の中心を有してゐるから、それにも關らず、假定された狀態の下にある數百萬の人口の都市に對しこの公式が如何なる結果を與えるかを見出すのは興味のある事である。表中に與へられてゐる各要素の數字的價値を置かえればこの公式は單に P (人口總數) と S (階數) を以て示された住宅

建築物の平均高度)のみを含むものに還元される。その得たる三次又は五次の公式を解く事を求める最も容易な方法はPに對する價値を置き換え、更にSに就いて微分し、その結果を零に等しいと置いてSに就いて解き、最小の一人當り費用を與える建築物の高度を見出す方法である。かゝる方法により行はれた計算は次の結果を示してゐる。

表 五 表

人 口 總 數	
10,000	4.4
100,000	4.5
1,000,000	4.9
2,500,000	6.0
6,250,000	10.2
10,000,000	14.0

四階を少し超えた所が最小の都市に對してさへも、經濟的高度をなす様に思はれる、そして人口が百萬を超えるま

資 料

では殆んど變化は起らない。その後は高度は都市の大きさの増加に伴ひ急激に増加する。この關係に於て、Manhattan區に於ける建築物の平均高度は一九一二年に於ては四・八階であつたそして其れ以後一九二四年迄の中間期間に於て許可の下つたすべての建築物の平均の高度も亦四・八階であつたと云ふ事實を New York City の建築課の記録から見出す事は興味のある事實である。この平均は建築物の面積に對して重きを置いてゐない。然し一九一三年總計に表はれた九二・七四九の建築物の中十階を越えるものは、僅かに一・〇四八に過ぎないと云ふ事實を知つたならば、之は僅かな影響しか有しないであらう。街路上に於て一階の平均の高さを十二呎と假定すれば建築物の平均の高度は五十八呎となる。此の數字を Paris 及び London に於ける高さの制限即ち六五・六呎並に八〇呎と比較すれば興味がある。階數を以て示された高度に關する材料は更に接近した相似性を有してゐる。——即ち New York は四・八階、London は四乃至五階、Paris は五階よりやゝ小である。是等の都市

に於ける平均は是等の制限より多少低いものであるから、此の世界に於ける三大都市の建築物の平均高度は實質上相

似て居り、そしてそれは都市の年々の總費を最小にすに理論的數字に非常に接近してゐる事が認められる。

## 混凝土及鐵筋混凝土鋪裝 (十三)

中 末 郁 二

### 第五章 見積及價格

混凝土鋪裝上機(ツマキ)

今次に「ハリソン」氏の混凝土鋪裝道路の仕上法の説を擧げて仕上機を用ゆることの如何に人手仕上に比して有効にして有利なるかを御照會致したい。

僅々數年前迄は米國に於ても混凝土道路の仕上は全々人力の手工に依つたものである。現今に於ても尙手工による方法が稀れには行はれておるが、今や全米に涉り大方は機

力仕上による様に成つた。(獨逸に於ても殆ど米國と同様の工法を做つておるのである)

進歩した米國各州では混凝土道路示様書中に機械仕上による可しと指定しておる、然し仕上機の型式に就ての指定は未だ成されて居らないのであるが手工を全々省略する様に成つたのである。即ち良好に設計された仕上機は全々手工を用ゆる必要がないのみならず、手工を加へぬ方が好果を終めて居るのである。夫故に現場にて尤も肝要なる事項は機械仕事の順序方法であつて工事の仕上を頑丈に正確に