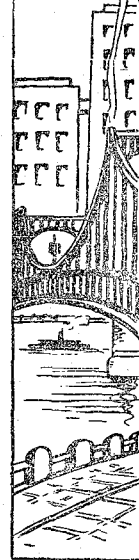


論 說



速力増加の經濟的限界

增 井 幸 雄

(1)

人間の交通速力の増加が近年に至つて特に著しいことは、洵に驚くべきものがある。之を最近の本邦に就て見ても、從來は他の交通機關によつて東京から三日乃至五日を要した新京天津上海台北等が飛行機によつて即日連絡が行はれ得るに至つたことの如きは其の尤なるものであつて、正に驚異に値する。速力増加は單り航空によつて、又は航空界に於て行はれたのみではなく、鐵道船舶自動車等の各方面に於てもそれぞれ或る程度に於て行はれ來つたのであるが、未だ之を以て甘んぜずして、海上では對支航路及び日滿連絡日本海航路に於て高速力の船舶の建造乃至使用が計畫又は主張

されて居り、鐵道に在ては東京下ノ關間に十時間走破の新鐵道建設が計畫調査されて居り、道路に在ては東京大阪間を自動車で十時間到達を可能ならしめるが如き東海道改修計畫が傳へられて居ると云ふ状態である。今、道路の場合のみを採つて考へて見るとしても、一般道路の改修は各地に於て種々の動機や目的から立案され實行に移されつゝあるが其の計畫實現が進捗するにつれて益々多くの地方で益々多くの道路上に自動車運轉が可能となり、其の高速運轉が可能となつて、道路交通の速力向上が愈々著しくなることであらう。

## (II)

思ふに、速力は人間の交通に際しての本來の要求の一であると思ふことが出来る。蓋し、交通の内容を爲す所の空間の征服の極點は、距離の極小の場合と同様に所要時間の極小と思ふことに外ならないが、此の目的は速力の無限の向上によつてのみ達成され得るものだからである。併し此の點は暫らく措くとして、もつと具體的な見地に立つて考へて見ても、速力増加には種々の利益が伴ふことが考へられ得る。

其の第一は、高速力は或る程度までは道路運送の費用の節約を來さしめることである。運搬器材にせよ、従業員にせよ、既にそれが設備され雇傭されて居る以上は、運送作業を行ふと否とに拘らず、唯、時間の経過と云ふことのみによつて時々刻々に費用を生ずるのであるから、速力が増して一定時

間内に完了する運送作業の分量が増加するにつれて、それだけ一定量當りの運送費が此の方面から低廉となる譯である。即ち、之を自動車の場合に就て見るに、其の費用を分析し之を假りに十二個の費目に分けて其の性質を検討して見れば、(一)燃料、(二)潤滑油、(三)タイヤ及びチューブ、(四)維持、(五)減價償却、(其の一部約三分の二)、(六)五項目は走行に基いて發生し之に伴つて變動する距離費目であるが、(五)減價償却、其の一部約三分の一、(六)運轉手給料、(七)車庫、(八)免許、(九)利子、(十)諸税、(十一)保險、(十二)管理及びオートパーホルの八項目は走行距離とは無關係で、單に時間の経過のみによつて發生し變動する時間費目である。而して距離費目と時間費目との數量的比率は、自動車の種類及び大きさによつて同一でないが、ジョハネソン氏の調査に據つて二噸積貨物自動車の分だけに就て見れば、一哩當りの費用五一・二八仙の中で二・八四四仙、即ち五割五分以上は走行距離と無關係な時間費目が占めて居ることが發見される。速力増加の結果たる所要時間の減少によつて費用の節約を來すことの如何に著しいかは之によつて察知することが出來よう。

加ふるに、時間の経過と關係のない距離費目の方面に於ても、速力の増加によつて費用の減少を來し得る場合がある。例へば、自動車の燃料にしても、其の一時間當り又は一哩當りの消費量は速力の極めて低い場合には却て大であり、或る程度までは速力の高まるにつれて次第に小となることは實際上からも立證されて居る所である。一時間當りの燃料消費量は、道路の舗装の種類により、状態によつて異なり、且つ速力の大小によつて異なるのであつて、米國のベイトマン氏がポースティアン氏

の報告に基いて作成した圖表に據れば、各種の場合の一時時間當り燃料消費量の比較は左の如くである。

	舗裝及び状態 / 時速	一〇哩	二〇哩	三〇哩
A	凹凸ある砂利道(潤濕)	二・二七	一・五三	一・三六
B	砂利道(濕潤)	二・二七	一・三〇	一・一三
C	砂利道(乾燥)	二・二七	一・二八	一・〇七
D	瀝青處理砂利道	一・八六	一・二三	一・〇〇
E	粗造コンクリート道	二・〇四	一・一七	一・〇〇
F	良好コンクリート道(濕潤)	一・九二	一・三〇	一・一三
G	良好コンクリート道(乾燥)	一・五六	一・一三	一・〇〇

斯くの如くであるから、速力増加に伴つて燃料費が低減を來す範圍内に於ては、其の限度に達するまでは速力増加の利益が更に増大する道理である。

(三)

第二は、高速力は道路の利用を其の可能的最大限度に高める爲に必要なことである。既存の道路は、一定時間に可及的最大の交通を處理し得た場合に於て其の利用度が最大限に達したことになる。

るのであるが、走行速度が大となれば右の處理交通量は自然に大となる譯である。今、事を簡單にする爲に、二車線以上の幅員を有する、自動車通行可能の道路に就て、それが自動車のみによつて利用されるものと假定し、其の場合に此の道路が幾何の自動車交通量を許容するかを考へて見るに、道路の一車線が許容し得る自動車の最大量は、速度と車體の長さ $L$ と車間距離とによつて定まるのであつて、今 $V$ を以て速度(哩)、 $C$ を以て必要な最小車間距離(呎)、 $L$ を以て車體の長さ(呎)を表はすものとすれば、一定點を一時間内に通過する自動車の數 $N$ は  $C + \frac{5280V}{L}$  なる範式で表はされ得べく、従つて速度 $V$ が大となれば通過台數も大となる道理である。英國のトゥリップ氏の計算例を借用すれば、一車線上の交通が何等の障礙をも受けることなき場合には、各速度の場合に於ける必要なる車間距離(概數)と一車線上に於ける通過自動車台數とは左の如くである。

速度(哩)

車間距離(ヤード)

通過車台數

五	一	一、二六五
一〇	二	二、五一四
一一	三	二、六九〇
一五	四	二、九三三
二〇	四	三、九一一
二五	五	四、四〇〇

少くも或る程度に達する迄は、速力の増大が道路の利用を大ならしめることは右によつて明白であらう。

## (四)

高速力を右の如くに其の利益の方面から見て來れば、それは充分に追求の價值があり、従つて保護促進の可能性が殆んど無限に存するかに考へられ得る。併しながら、假りに藉すに時を以てすれば技術的には速力を次第に高めることが無限に可能であるとしても、而も運送費經濟の點竝に道路利用の點から見て、自ら高速力を制限するに至る自然的の限度があることを見遁すことは出來ない。

先づ道路運送實費の點から見ると、運送器材の一定の設備の下に於ては、速力が或る限度を超えてそれ以上に高まつた場合には、運送に要する費用が却て高價となり、經濟を超越した交通の場合とは別として、凡そ經濟的な交通に於ては、事實上かゝる高速力を現實に利用することは自ら中止されるに至るものである。自動車の場合に就て見るに、前記ベイトマン氏の圖表に據れば、一時間當りの燃料消費量は、道路の舗装の種類及び状態の種々の場合を通覽して、大體に於て時速三十哩乃至四十哩の場合が最小であり、それ以上になれば消費量は却て遞増すると云ふことが示されて居る。今、前掲の表に於けると同じ順序で竝列した各種各様の道路上に於て種々の時速の場合に於ける一時間當りの燃料消費量の比較を、更に高い速力の場合にまで延長して示すと次の如くである。

道路時速

	一〇哩	二〇哩	三〇哩	四〇哩	五〇哩	六〇哩
A	二・二二七	一・五三三	一・三六六	一・四八八	—	—
B	二・二二七	一・三〇〇	一・一三三	一・二三三	一・四四四	—
C	二・二二七	一・二二八	一・〇七	一・一四	一・四〇	—
D	一・八六	一・二三三	一・〇〇	一・〇七	一・二八	一・六五
E	二・〇四	一・一七	一・〇〇	一・〇〇	一・一八	一・七三
F	一・九二	一・三〇	一・一三	一・〇六	一・一八	一・六一
G	一・五六	一・二三	一・〇〇	一・〇〇	一・二二	一・四一

而して之から算出すれば、走行一哩當りの燃料消費量は、大體に於て時速五十哩の場合に最小であり、時速六十哩になれば既に相當の増加を來し、更にそれ以上となれば、速力増加の割合以上に消費量の遞増を來すことが發見される。今便宜の爲に走行十哩當りの燃料所要量の比較を示すと次の如くである。

道路時速

	一〇哩	二〇哩	三〇哩	四〇哩	五〇哩	六〇哩
A	二・二二七	〇・七七	〇・四五	〇・三七	—	—
B	二・二二七	〇・六五	〇・三八	〇・三一	〇・二九	—
C	二・二二七	〇・六四	〇・三六	〇・二九	〇・二八	—

D	一・八六	〇・六二	〇・三三	〇・二七	〇・二六	〇・二八
E	二・〇四	〇・五九	〇・三三	〇・二五	〇・二四	〇・二九
F	一・九二	〇・六五	〇・三八	〇・二五	〇・二四	〇・二七
G	一・五六	〇・五七	〇・三三	〇・二五	〇・二三	〇・二四

即ち燃料經濟の點から見れば時速五十哩が最も有利な速力であると云ふことになり、世間通用の用語法に従へばそれが經濟速力と云ふことになるのであつて、商業的には燃料經濟のみの點からはそれ以上の速力は事實利用されることはないのである。

尤も、右の經濟速力以上の速力の場合には、燃料費の遞増はあつても、之と並んで時間費目の割當の漸減が行はれるから、前者が後者以下に止まつて居る限りは、經濟速力以上の或る速力の方が却て結局に於て有利となるであらう。而も後者の利益は速力の増加と正しく反比例して表はれるものではない。蓋し、それは利用回數の比例的の増加があつて始めて反比例的漸減が表はれるのであるが、必要又は不可避的な待休時間が殆んど一定して居る以上は、利用回數は速力増加と同じ比例を以て増加することはないからである。従つて時間費目の割當の減少は、程なく經濟速力以上への速力増加に伴ふ燃料費増加を償ひ得なくなる。加ふるに、高速力に伴つて燃料費以外にも維持費、修繕費等に増加を來すことを考慮に入れるときは、所謂經濟速力を超ゆること幾何もない程度の或る速力之が最も有利な速力であつて最適速力と呼ぶことが出來ようを限度として、實際の商業的速力はそ



れ以上に出ることなく、そこに自然的の制止が行はれるのである。

(五)

次に道路の利用を高めるの見地から見ると、速力が大となるにつれて必要な車間距離は益々割合以上に大となり、結局速力が或る限度を超えると一時間當りの道路の交通容量は却て減少を來すに至るものである。今之を自動車の場合に就て云へば前後に並んだ自動車相互間に保つことを必要とする車間距離は、通例は速力の平方の割合を以て増加すると云はれて居る。尤も米國のジョンソン氏が行つた空中からの觀測によれば、此の割合は速力の平方よりは少く、略々其の一三乗の二分の一  $(0.57 \cdot v^3)$  に等しと云はれて居るが何れにしても、速力が増大するに従つて其の増大の割合以上に多くの車間距離を必要とするものであるとすれば、結局速力が或る程度を超えた以後は、速力増加は却て道路の交通容量の減少を來すこととならざるを得ない。今、トウリツプ氏の所言に依れば、理論的に云へば、理想的な状態の下に於て種々の速力を以て一時間内に一定點を通過し得る一車線當りの自動車數は次の如くである。(但車間距離は概數であるから、實際の數の如何によつて自動車數が變つて來ることは勿論である。)

速力(哩)

車間距離(ヤード)

通過自動車數

一〇	二	二、五一四
一一	三	二、六九〇
一二	四	二、九三三
一三	四	四、九一一
一四	五	四、四〇〇
一五	八	四、〇六一
一六	二二	三、六二四
一七	二二	

即ち時速二十五哩の場合が最大量の自動車を通過せしめるのであつて、それ以上五哩を加へる毎に約一割程度だけ通過自動車數を減少させることになる。

尤も右は理想的状態の下に於ける理論的の數字であつて、必ずしも實際に合致し難いのであるが、トウリツプ氏に據れば實驗の結果では横斷路に妨げられることなき道路に於ては時速十七哩と二十七哩との中間に於ける或る速力恐らくは約二十三哩が最大の交通容量を可能ならしめるのであつて、それ以上の速力では車間距離の増加の爲に却て交通容量は減少を來し、速力を右の二倍にすれば交通容量は三割を減ずると計算され、反對に速力をそれ以下に減ずれば車間距離の減少を以てしても走行自動車數の減少を補ふに足りないといふ計算されて居る。即ち道路の利用度を高める見地からは理論的にも實驗的にも時速二十哩を少しく越えた邊りの速力を以て最適とするのであつて、それ以上には不利なくして高めることは出來ないのである。

右は横斷道路との交叉點に於ける他の交通流により又は其の他の事情によつて障礙を受けることなき場合を想定したのであるが、事實上は斯かる障礙を多分に受けることを免れないのであるから、結局實際に於ては速力は更に低い程度に限定されることとならざるを得ないであらう。

## (六)

要するに、速力増加は車輛費の點から見ても道路利用度の點から見ても、或る程度に達する迄は有利である。併し此の程度を越えると、車輛費は高まり、道路利用度も亦却て低下することを免れない。故に、車輛經濟の見地からも、又道路經濟の見地からも、共に速力増加には自然的の限度が内在すると云はなければならぬ。尤も、右の二の見地から見たるそれ／＼の限界的速力は、必ずしも兩者が一致するとは限らない。又それは、機關の發達により、ブレーキ及び道路の改良によつて、更に一段と高められることはあり得よう。併し、何れにしても、經濟的の見地よりする限り、一定時には、外部からの人爲的制限を待つ迄もなく、自然に或る限度以上には高められ得ないことは明白である。

但し、斯く云へばとてそれは必ずしも速力に關して人爲的に或る制限を設けることを不必要なりとするのではない。蓋し、交通上に於ては經濟を安全と兩立せしめる必要があるが、安全なる速力の限界は右の經濟的限界速力よりも高い程度には存在しないからである。併し此の安全の見地よりする速力制限の問題は、別の機會に譲ることとする。