

文章编号: 1002-0268 (2000) 05-0107-04

货物的时间价值的评估方法及应用研究

关宏志¹, 西井和夫²

(1. 北京工业大学, 北京 100022, 2. 山梨大学, 日本)

摘要: 时间价值在分析交通行为, 定量地评价交通项目的经济效益中都起到十分重要的作用。本研究的目的是提供一个货物时间价值的估计方法。本研究根据非集合行为模型建立货物时间价值的估计模型, 运用日本的调查数据, 探讨评估货物时间价值的应用问题, 并估计时间价值。
关键词: 时间价值; 货物运输; 非集合行为模型
中图分类号: F570 **文献标识码:** A

Study on Estimation of the Time Value in Freight Transport

GUAN Hong-zhi¹, Kazuo Nishii²

(1. Beijing Polytechnic University, Beijing 100022, China; 2 Yamanashi University, Japan)

Abstract: The time value is an important fact to analyze the traffic behavior or evaluate the benefit of traffic project quantificationally. The goal of this paper is to propose a method to estimate the time value. After a model for estimating the time value is presented, the time value is estimated with a set of disaggregate data surveyed in Japan.
Key words: Time value; Freight transportation; Disaggregate behavioral model

0 前言

随着社会经济的不断进步, 人们时间的价值在不断增加。时间价值 (time value) 对人们的决策或选择行为的影响也愈来愈大。因此, 正确地掌握时间价值对于分析人们的交通决策行为, 具有重要的意义。

另一方面, 在评价诸如道路、桥梁的开通之类的交通建设项目或开辟快速列车之类交通服务的效益时, 人们常常希望定量地知道交通项目 (或服务) 的经济效益和社会效益。这时, 就需要将由于交通项目 (或服务) 的实施, 使人们节约的时间用货币的形式表现出来。从而使得时间价值成为评价交通项目 (或服务) 的一项重要指标。本研究的目的是尝试利用非集合行为模型, 提供一个定量估计时间价值的方法。并利用该方法以及在日本观测到的货物运输数据, 对提出的货物时间价值估计方法进行验证。

模型理论分析及对模型的验证结果表明, 本研究所提供的方法可靠有效, 而且完全可以运用到中国的

实际。

1 以往的研究及本研究的方法

1.1 以往的研究方法

在经济学上, 时间价值被定义为: 对于时间的货币的界限替代率。而在货物运输中, 通常认为货物的时间价值表现为货主 (这里为广义的货主, 即: 运输方式选择的决定者, 而并非狭义的货物的拥有者, 下同) 对于为运输某种货物所节约的时间而支付货币的界限值。

迄今为止, 关于时间价值的研究多以讨论人 (出行者) 的时间价值为中心展开。其探讨的角度大致可以分为以下两种。

1. 时间被最有效地利用时表现出来的社会全体的利益, 即: 时间的资源价值 (resource value of time)。
2. 通过个别消费者的支付行为看到的的时间的行为价值 (behavioral value of time)。

自从 G. Becker^[1] 氏提出: “生活使时间与市场财

富相组合，而产生更基本的效益，这些效益直接进入人们的生产函数之中”的假说之后，人们对时间价值的研究开始跳出时间价值即等于人们（单位时间）工资的概念。对此，Hensher^[2] 氏、铃木^[3] 氏以及青山^[4] 氏对以往的研究进行了整理。现将其中较具有代表性的研究方法整理如表 1 所示。

另外，冈野^[5] 利用在库理论的概念，对货物的时间价值较具有代表性的时间价值的估计方法

间价值进行过探讨。在该研究看来，货物的时间价值与运输期间货物在库的利息相等。应当看到，这是一个捕捉时间价值的简便方法。

除了以旅客及货物的时间价值为对象的研究之外，也有研究^[6,7] 以交通方式（例如：货运汽车）为估计时间价值的基本单位。在这些研究当中并没有明确地区分研究的对象是旅客或是货物的时间价值。

表 1

方法名称	基本想法	求时间价值的公式	存在的问题
分布模型方法	用一般化的时间表示分布模型的距离阻力，将相关系数最大时的值作为时间价值	$T_{ij}=a (T_iT_j)^{0.5}/(D_{ij})^b$; $D_{ij}=\min (D'_{ij}+F_iD''_{ij})$; T_{ij} 为分布交通量; T_i, T_j 为出发、到达交通量; D_{ij} 为时间距离; F_{ij} 为通行费; i, j 为出发、到达地	相关系数的变化对时间价值的变化不够敏感
方式、路径选择方法	建立包括了费用和时间的选择模型，用两者系数的比作为时间价值	$P_i=a_0+a_1 (C_i-C_j)+a_2 (T_i-T_j)$; $\lambda=a_2/a_1$; P 为选择率; C 为费用; T 为时间	时间价值的分布形式以及使用集合数据的妥当性有问题
转换率方法	由费用差、时间差对转换率曲线微分，求得时间价值分布，用它代表时间价值	$dP/dX=-YbX^{b-1}/(1+YX^b)^2$; $Y=a/(S^b \cdot T^d)$; P 为选择率; X 为费用/时间差; T 为时间差; S 为转换率	对分布形式及代表值的确定法有异议
速度选择方法	用时间费用及行驶费用表示费用，选择费用最小的行驶速度	$C=F(S, N, Z)+\lambda/S$; $\partial C/\partial S=0$; $\lambda=S^2 (\partial F/\partial S)$; C 为费用; Z 为道路特性; N 为交通量; S 为希望速度	驾驶员对包含了时间费用的行驶费用不够敏感
转换价格方法	将转换价格包含到费用差中，通过费用差、时间差的回归求出时间价值	$(C_u+TP_c-C_a)=b+\lambda (T_u-T_a)$; TP_c 为转换价格; C 为费用; T 为时间; u 为选择的路线; a 为替代路线	转换价格中包含了习惯效果，在线形模型中被过大评价

1.2 本研究所用的方法

根据前节中时间价值的定义，可以知道：货物的时间价值被表现在货主的交通方式选择行为当中，即：货主权衡（trade off）时间与费用的交换来确定运输方式。因此，本研究拟从建立货主的选择行为模型入手，通过货主的选择行为定量地抽取货物的时间价值。

为此，本研究假设货主的选择行为服从效用（utility）最大的原则。即：货主在选择运输方式时，同时考虑各种运输方式的运输费用、需要时间等因素，这些因素影响到货主的整个效用，货主总是选择效用最大的运输方式。例如：某运输方式与其它运输方式相比，费用较高，因而降低了它的效用。但有可能其比较节省时间，从而增加了它的效用。货主对这些影响效用的条件进行权衡比较，根据总效用的高低来选择运输方式。而在这个选择过程中，反映了时间与费用的关系，从而体现出了货物的时间价值。因此，可以认为：运用以效用最大理论为基础的非集合行为

模型，是捕捉货物时间价值的适当方法。

根据随机效用理论，货主 n 利用运输方式 i 的效用函数 U_{in} 可以表现为如下形式

$$U_{in}=V_{in}+\epsilon_{in}$$
 (1)

其中， V_{in} ——可以观测的效用函数的确定项；
 ϵ_{in} ——不可观测的随机变动项。

V_{in} 与其中包含的说明变量之间有多种关系。通常设它们之间呈线性关系，即

$$V_{in}=\sum_{k=1}^K \theta_k X_{ink}$$
 (2)

式中， K ——说明变量的个数；
 θ_k ——第 k 个变量所对应的参数；
 X_{ink} ——货主 n 的第 i 个选择方案的第 k 个说明变量。

根据非集合行为模型，货主 n 从所有的运输方式中，选择运输方式 i 的概率可由下式计算。

$$P_{in}=\frac{\exp(V_i)}{\sum_{j=1}^n \exp(V_j)}$$
 (3)

其中， J_n ——货主 n 的选择方案的数量。

将上式适当变形，并运用极大似然估计（maximum likelihood estimation）方法及牛顿-拉普松（Newton-Raphson）方法求解上式，便可以得到式（2）中的参数 $\theta_1, \dots, \theta_k$ 。在货主的效用函数中运输费用的说明变量所对应的参数 θ_i 与需要时间所对应的参数 θ_j 分别表示货主时间、费用的交换率。因此，利用得到的 $\theta_i, \dots, \theta_k$ 及下式便可得到货物的时间价值的估计值 λ

$$\lambda = \frac{\theta_i}{\theta_j}$$

(4)

如上所述， θ_i, θ_j 分别表示运输费用与时间所对应的参数。

2 估计方法的应用

2.1 数据的整理

以下利用实际的调查数据对提出的方法进行检验，并对应用中产生的问题进行简要的讨论。

本研究所使用的是 1985~1987 年于日本的京都、大阪、神户（京阪神）地区进行的“第 2 回京阪神都市圈物资流动调查”所得到的非集合（disaggregate）数据。为将数据代入上节所述的模型，本研究对数据做了如下整理^[8]。

首先，将运输方式整理为公路、铁路、海运及航空 4 种运输方式，并认为货主在此 4 种运输方式中进行比较选择。

其次，由调查数据得知：京阪神地区的内—内运输（不论吨位单位或货物的件数单位）99% 以上的货物运输方式选择了公路。其原因可以考虑为其它运输方式受到了基础设施（例如港口、机场）等多种限制。因此，本研究将采用京阪神地区与其它地区之间运输（内—外运输）的数据。

此外，考虑到在日本的货物运输存在着内陆（日本本州岛内）运输和岛际（本州与其它岛屿之间）运输 2 大类型。其间的时间价值有可能存在着差异，本研究选择京阪神—北海道（岛际运输），京阪神—东京（内陆运输）2 个方向为代表，分别估计货物的时间价值。

另外，在建立非集合行为模型时，不仅需要被选择的运输方式的数据（表面数据），而且，需要替代方案的数据（背后数据）。与多数调查相同，该调查中未对货主的替代方案进行调查。即：数据中未包含背后数据。为此，本研究根据“货物运价与各种费用表”等资料，以及工程数据（engineering data）的方

法，生成背后数据。

最后，为了便于比较各种货物的时间价值，运输成本采用“日元/吨”为单位。

2.2 计算结果及对结果的考察

根据本研究的问题及非集合行为模型的方法，模型的变量设定如表 2 所示。

模型变量的设定表 2

选择方案	选择方案常数			选择方案特性	
	哑元 1 X_{in1}	哑元 2 X_{in2}	哑元 3 X_{in3}	费用 X_{in4}	时间 X_{in5}
公路	1	0	0	X_{1n4}	X_{1n5}
铁路	0	1	0	X_{2n4}	X_{2n5}
海运	0	0	1	X_{3n4}	X_{3n5}
航空	0	0	0	X_{4n4}	X_{4n5}
参数	θ_1	θ_2	θ_3	θ_4	θ_5

另外，考虑到时间价值可能因货物的品种而异，本研究分别建立了所有的货物品种（全品种）和实际利用了航空运输方式的货物品种（部分品种）的运输方式选择模型，分别估计其时间价值。

建立的运输方式选择模型如表 3 所示。

运输方式选择模型及时间价值估计结果表 3

区间	京阪神—北海道		京阪神—东京	
品种别	全品种	部分品种	全品种	部分品种
样本数	843	666	5705	4968
θ_4	-3.74E-04	-0.000474	-1.06E-03	-1.17E-03
θ_5	-0.018824	-0.013	-0.01999	-0.018908
t_4	-2.274	-2.7222	-8.0936	-8.5936
t_5	-4.93	-3.0255	-2.9873	-2.6537
时间的估计值 (日元/吨·小时)	198	365	531	617
确定系数	0.389	0.42	0.711	0.719
的中率(%)	86.18	87.42	95.04	94.92

以下，简要考察运输方式选择模型及时间价值的评估值。

首先，可以看到 θ_4, θ_5 的符号均为负号，这说明随着费用、时间的增加，运输方式的效用减小。这在逻辑上与题意相吻合。

其次，所有说明变量的统计参数 $|t_i| > 1.96$ ，这说明以 95% 的概率可以认为各项变量是对选择概率产生影响的因素。由此，可以认为，本研究所选的变量以及数据妥当。

根据非集合行为模型的判别标准：当确定系数 $\geq 0.2 \sim 0.4$ ，的中率 $\geq 80\%$ 时，即可认为模型为高精度。因此，对照表 3 的确定系数与的中率，可以说本

研究所得到的均为高精度模型。

最后,通过对时间价值评价值的比较分析可以看到如下结果。

1. 货物的时间价值因货运区间而不同。本研究的结果表明,京阪神—东京区间货物的时间价值评估值要大于京阪神—北海道间的时间价值评估值。其原因比较复杂,由于京阪神—北海道间的距离远远大于京阪神—东京间的距离,东京地区的经济较北海道地区的经济发达,因此,可以认为:区间的距离、地区间的经济联系以及地区经济的发达程度都有可能对时间价值产生影响。

2. 货物的时间价值因货物的品种而不同。通过本研究的结果可以看到,各个区间部分品种货物的时间价值评估值都大于全品种的时间价值评估值。

最后,由模型的统计量可以看出,本研究提出方法的有效性得到了验证。

3 结语

本研究通过对以往时间价值研究的整理分析,提出了运用非集合行为模型估计货物时间价值的方法。运用日本的调查数据对货物的时间价值进行了估计计算,并对估计的结果进行简要的分析。现将结果整理如下:

(1) 从理论和实践两个方面验证了本研究所提出的货物时间价值评估方法的有效性和可靠性。

(2) 货物的时间价值因货物运输的区间而不同。

通过本研究的研究事例可以看出,时间价值可能与地区间的距离、OD间的经济关系等因素有密切关系的可能性极大。由于篇幅的关系,本研究未能对OD间的经济关系如何影响时间价值进行探讨,但可以看出:经济发达的地区,货物的时间价值呈现较高的倾向性。

(3) 货物的时间价值与货物的品种有关。

由各个区间的全品种货物时间价值较利用航空运输方式的部分品种货物时间价值小的结果可以看出,货物中存在着时间价值相对较大(或较小)的品种。

(4) 本研究所提出的方法完全可以运用到中国。

本研究所提出的方法对需要的条件并无特别限制,因此,只要在中国具备了模型所需的数据,即可以得到适合于中国的时间价值的评估结果。

在结束本文时,笔者也注意到,当货物的运达时刻被严格限定时,货物的时间价值将受到影响。由此可以预见,在本研究所涉及到的因素以外,还有其它一些影响时间价值的因素存在,其影响还有待于在今后的研究中进一步探讨。

在完成本文时,谨对在研究中给予大力帮助的日本京都大学教授饭田恭敬先生致以深深的谢意。

参考文献:

- [1] Becker G S. A Theory of the Allocation of Time. *Economic Journal*, 1965.
- [2] Hensher D A. Review of Studies Leading to Existing Value of Time. *Transportation Research Record* 589: 1976.
- [3] 鈴木聡,原田昇,太田勝敏.道路計画における時間評価に関する研究.高速道路と自動車,1987: 28-36.
- [4] 青山吉隆,西岡敬治.交通計画における時間価値に系譜.第2回土木計画学研究発表会講演集,1980.
- [5] 岡野行秀.交通経済学.有斐閣,1977.
- [6] 日本道路公団.高速道路の交通量推計手法に関する基礎調査その2,1984.
- [7] 日本道路公団.高速道路の交通量推計手法に関する基礎調査その3,1985.
- [8] 关宏志,邵春福.交通環境の改善を目的とした道路物資流動の調査分析.交通安全対策振興助成研究報告書(一般研究),(財)佐川交通社会財団,1996(11): 44-51.