

ニューメディアと交通の代替性を考慮した社内および社外間情報メディア選択モデル  
Communication Media Choice Model considering Substitution  
between New Telecommunication Media and Transportation

田北俊昭\*・湯沢昭\*\*・須田 熙\*\*\*

By Toshiaki TAKITA, Akira YUZAWA and Hiroshi SUDA

1. はじめに

近年における急速な情報技術の進歩に伴い、従来の電話・郵便サービス以外に、ファクシミリ、データ通信等の利用が一般化してきた。最近では、企業内の出張経費節減と労働の効率化からTV会議の導入も進みつつある。20世紀の終わりから21世紀初頭にかけて実現されるB-I SDN網の構築により、安価でリアリティのあるTV会議が身近なものとなる。そのとき交通はどのような影響を受けるのか。

この種の研究は『情報』という研究対象が取り扱いきくためにまだ緒についたばかりであるのが実情なのである。IATSS(1984)<sup>1)</sup>、原田(1985)<sup>2)</sup>が交通と通信の代替性を2項ロジットモデルとして定式化したものが先駆的な論文である。Morre and Jovanis(1988)<sup>3)</sup>は『情報』の特性面や伝達の状況等を考慮した「情報通信メディア選択モデル」を構築している。田北らは情報化に関する企業モデル(田北・須田(1992)<sup>4)</sup>、田北(1994)<sup>5)</sup>)を作成すると同時に、情報革命が進行した場合に対処できるように、TV会議等のまだ存在しない情報通信メディアを含む複数の情報通信メディアとFace-to-Face(交通)との代替性を考慮した社内(事業所間)および社外の情報メディア選択モデル(田北・湯沢・須田(1991)<sup>6)</sup>(1993)<sup>7)</sup>)を構築した。肥田野・佐々木・稲葉・足立(1994)<sup>8)</sup>も同様な研究を進めている。

本研究では、田北・湯沢・須田(1991)<sup>6)</sup>(1993)<sup>7)</sup>のモデルをより詳細化したモデルへと拡張すること、

キーワード 計画手法論 意識調査分析 情報メディア選択

\*正会員 工修 山形大学人文学部経済学科講師(経済情報科学)  
(〒990 山形市小白川町1-4-12 TEL 0236-28-4272

FAX0236-28-4212)  
\*\*正会員 工博 長岡工業高等専門学校環境都市工学科助教授  
(〒940 長岡市西片貝町888 TEL 0258-34-9271

FAX0258-34-9284)  
\*\*\*正会員 工博 東北大学大学院情報科学研究科教授  
(〒980 仙台市青葉区荒巻字青葉 TEL 022-217-7498

FAX022-217-7500)

『情報』の種類が情報メディア選択に与える影響について分析することが目的である。

2. 『情報』と『情報流動』について

本章では、『情報』、『情報流動』と交通・通信手段との関係について理解を深めることを目的とする。『情報』が時間および空間を越えて移動する概念を説明し、交通および通信がどのように関与しているのかを整理する。

(1) 『情報』とは

『情報』には、個人情報(履歴、経験、出来事等)や企業情報(市場情報等)等の個別情報から、一般情報(観光情報、交通情報等)や学術情報(数学、物理学、経済学、法学等)まで様々である。

このような『情報』を表現するためには、映像、音声、文字を組み合わせることにより実現される。『情報』の量は、①ビット②ワード数③枚数等により計測され、質(価値)については、情報の受け手の不確実性の減少の度合いを評価することにより計測される。不確実性を減少する度合いが小さくなった『情報』は価値が低いといえよう。

このような『情報』が、世の中には多量に存在し、紙や磁気テープ等に記録されたり、個人の脳の内部に記憶(脳の内部)として蓄積される。『情報』は、記憶やライブラリを介して、時間を越えた利用が可能となるのである。

(2) 『情報流動』と交通・通信の関係

『情報』を空間を越えて移動させる必要性が生じたときには、直接的コンタクトまたは間接的コンタクトを行なう。これを示したのが図1である。

直接的コンタクトの場合は、『情報』の送り手が、

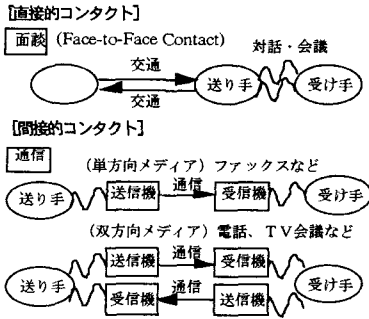


図1 『情報流動』と交通・通信の関係

交通手段（徒歩、バス、鉄道、航空機等）を利用して、『情報』の受け手に訪問してから、Face-to-Face Contact（対話、会議）することにより成立する。または逆も存在する。間接的コンタクトの場合は、送り手と受け手の移動なしに、通信サービスの利用を通じて行なう。

面談（交通）と通信は『情報流動』のための手段であるという点から考えれば、共通の計測単位（回数や情報交流時間等）によって計測することが可能である。だが、面談（交通）と通信の選択問題を考える場合、確実性や機密性というメディア固有の特性が情報メディアの選択に関与している点に着目する必要がある。この点が従来の交通機関選択問題と

は異なる点なのである。なお具体的なモデルの内容については後述する。

### 3. 情報メディア選択の意思決定プロセス

図2に従って、情報メディア選択に関する意思決定プロセスの流れを説明しよう。

#### （第1段階）情報伝達の必要性の認識

ある『情報』(Box 1)を「発信地」(Box 3)から「受信地」(Box 4)に伝達する必要性が生じたとする。このとき、「情報の発信者」(Box 5)は、現在の情報通信技術で利用可能な「情報メディア」(Box 2)を候補と考える。このとき、情報伝達の必要性を認識した段階と考えることができる。

#### （第2段階）情報メディアの機能比較

次に、実際に『情報』の伝達を行なうときの各種機能（時間や確実性）について情報メディア別に比較検討する必要がある。『情報』の「発信地」(Box 1)と「受信地」(Box 4)、「情報量」(Box 1の2)から、情報メディア別に、情報アクセス時間」(Box 6)さらに「情報メディア使用料」(Box 8)を導出される。このようにして「情報メディア別の定量的要因値（アクセス時間、メディア使用料）」(Box 8の1)

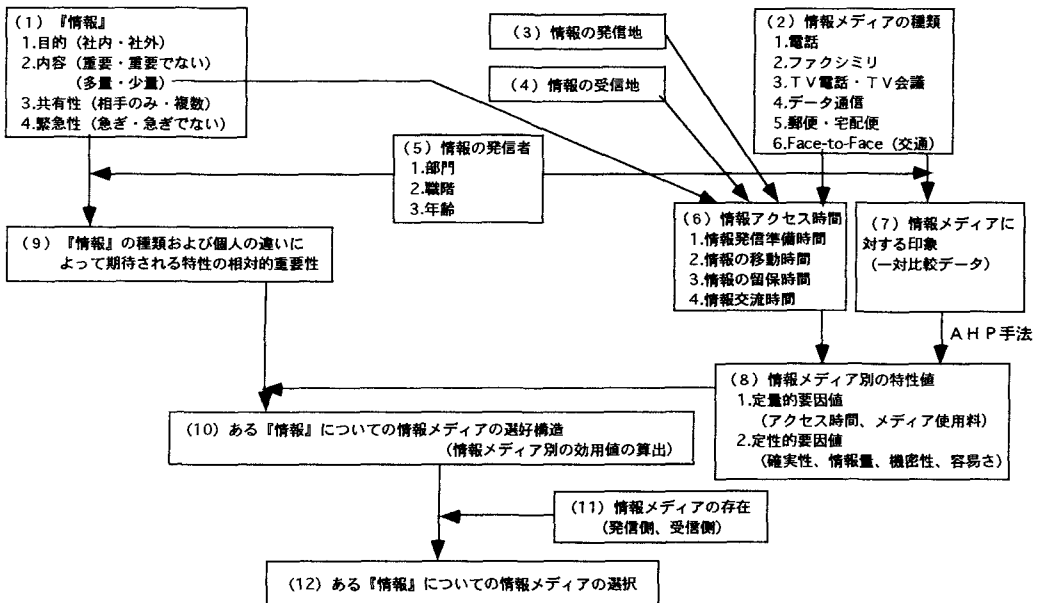


図2 企業における情報メディアの選択プロセス

表1 情報の表現方法

番号	1	2	3	4	5
情報設定因子	目的	内容		共通性	緊急性
		質	量		
[分枝]	社内 (1)  社外 (0)	重要 (1)  重要でない (0)	多量 (1)	相手のみ (1)  複数 (0)	急ぎ (1)
			少量 (0)		急ぎでない (0)
情報	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>
ビット	1	2	3	4	5

表2. 「社内情報流動」と「社外情報流動」の分類

【社内】 社内情報ネットワーク（専用回線）	
【本社（管理部門）・営業本部間】	
(A 情報伝達)	(B 情報収集)
①支店の経営概況・営業概況	①経営・営業の方針及び情報
②支店の運営関連情報	②管理・運営の方針及び情報
③取引先・市場情報	③製品・営業活動の方針及び情報
【事業部・関連会社（製造部門）間】	
(A 情報伝達)	(B 情報収集)
①注文内容伝達	①製品・システム関連情報 (仕様・納期・価格)
②現場状況・技術情報	②技術関連情報
【営業所・系列販売会社（管理・営業部門）間】	
(A 情報伝達)	(B 情報収集)
①経営・営業の補佐	①経営概況・営業概況
②管理・運営の補佐	②管理・運営概況
③製品情報・営業活動の補佐	③取引先・市場情報
【社外】	
【取引先間】	
(A 情報伝達)	(B 情報収集)
①販売事前活動	①営業エリア内の市場動向 マーケティング調査
(a) 挨拶・お得意先回り・顔つなぎ	
(b) 製品・システム提案	
②販売・営業活動	②営業活動の進展度把握
(a) 顧客・取引先の説得	販売事前活動
(b) 商談の締結・入札・契約	から
(c) 製品・システムの納入	販売・営業活動
(d) 集金・支払い決済	
③販売事後活動	③顧客動向
(a) 取り扱い説明	(a) 顧客の要望
(b) 修理・点検	(b) トラブル発生
【納入先・施工現場間】	
(A 情報伝達)	(B 情報収集)
①納入・施工時の指示	①納入・施工状況の把握
	②納入・施工後の視察
【官庁間】	
(A 情報伝達)	(B 情報収集)
①認可申請	①認可
	②工事立ち合い

(注) 田北・湯沢・須田(1992)を修正

が導出される。また「情報の発信者」(Box5)の「情報メディアに対する印象」(Box7)から「情報メディア別の定性的要因値(確実性、情報量、機密性、容易さ)」(Box8の2)が導出される。

以上のようなプロセスから、「情報メディア別の特性値(定量的要因値、定性的要因値)」(Box8)が決定される。

(第3段階) 情報伝達で必要とされる機能特性

「情報の発信者」(Box5)は、『情報』(Box1)の種類に応じて、情報アクセス時間、情報メディア使用料、確実性、情報量等に対しての「相対的重要性」(Box9)を変化させている。結果として、『情報』の伝達が満足 of いくように機能特性を重視するのである。

(第4段階) 情報メディアの選択

「情報メディア別の特性値」(Box8)とそれに対する重み(「相対的重要性」(Box9))から、『情報』に対しての「情報メディアの嗜好構造」(Box10)が決定される。

そして最終的には発信地と受信地の「情報メディアの存在」(Box11)を確認した上で、最も効用の高い情報メディアが選択されることになる。

4. 『情報』の表現と情報メディア別の属性値作成

第3章では情報メディア選択の意思決定プロセスを説明したが、本章では特に、『情報』の表現の仕方、各情報メディアの特性値(属性値)の導出についてより詳しく説明する。

(1) 『情報』の表現

『情報』を表現するために、表1のような5つの情報設定因子(目的、内容(質・量)、共通性、緊急性)を組み合わせる。それぞれの情報設定因子を1、0で表現することにより、全部で32通り(=2<sup>5</sup>、5ビット)の内容が表現できる。

例えば、以下ようになる。  
『あなたは社内のある部門と重要な多量の情報を伝達する必要がある。それは急いでいるものである』

(1) (1) (1) (1)

(1)

(a) 目的 (社内・社外)

企業においては、様々な情報流動がある。具体的には、『社内情報流動 (事業所間情報流動)』 (本社および支社間における報告・指示業務等) と『社外情報流動 (営業エリア内情報流動)』 (営業エリア内における顧客への販売活動等) に分けられる。これらを詳細に分類したのが表2である。

(b) 情報の質および量

『情報』を評価するためには、質的側面と量的側面から評価する必要がある。ここでは『情報』の質的側面については「重要」「重要でない」、『情報』の量的側面については「多量」「少量」に分けた。

(c) 共通性 (相手のみ、複数の相手)

『情報』の共通性とは、「複数」の相手に共有している情報か「相手のみ」と共有している情報かを示している。たとえば、「製品情報」は多くの人が共有する情報であり、トップ間の「商談」は相手間のみ情報と考えることができる。

(d) 緊急性 (急ぎ、急ぎでない)

同じ『情報』でも、相手への到達時刻や期限により、『情報』の意味合いが大きく変化する可能性がある。そこで「急ぎ」と「急ぎでない」を考慮することにする。

(2) 各情報メディアの特性値 (属性値) の導出

表3の各情報メディアの特性値については、定量的要因 (情報アクセス時間、情報メディア使用料) と定性的要因 (確実性、情報量等) を考慮する。

(a) 定量的要因値

情報アクセス時間とは、情報発信準備時間 (『情報』の伝達の必要性を感じてから伝達を開始するまでの時間)、情報移動時間 (送信開始から受信地へ完全に到着するまでの時間)、情報留保時間 (情報が受信地に到着してから受け手が情報を受け取るまでの時間)、情報交流時間 (相手が情報を理解し知識として蓄えるまでの時間) の和である。また、情報メディア使用料とは、通信系メディアの場合は、発信地及び受信地間の通話時間 (情報の移動時間) であり、郵便の場合は、発信地及び受信地間の輸送費であり、Face-to-Face (交通) の場合は、往復交通費、宿泊費、手当の和となる。

表3 情報メディアの種類

区分	種類	郵政省情報流通センサスとの対応
電気通信系	1. 電話	01 加入電話 111 私設電話
	2 ファクシミリ	02 ファクシミリ
	3. TV電話・会議	08 TV会議
	4 データ通信	095 データ伝送
輸送系	5. 郵便・宅配便	21 郵便
空間系	6. Face-to-Face (業務交通)	35 会議
		36 対話

表4 定性的要因値の定義

定性的要因	内容
確実性	相手に意図している内容を確実に伝えるのに有利かどうか
情報量	相手に多くの内容を伝えるのに有利かどうか
機密性	関係者以外に内容が洩れないようにするのに有利かどうか
容易さ	自分にとって利用しやすいかどうか

表5. 『情報』の表現 (8ケース)

ケース	目的	質	量	共通性	緊急度	情報の表現
ケース1	社内	重要	多量	相手のみ	急ぎ	I(32)=(1,1,1,1,1)
ケース2	社内	重要でない	少量	相手のみ	急ぎ	I(20)=(1,0,0,1,1)
ケース3	社内	重要	多量	複数の相手	急ぎでない	I(29)=(1,1,1,0,0)
ケース4	社内	重要でない	少量	複数の相手	急ぎでない	I(17)=(1,0,0,0,0)
ケース5	社外	重要	少量	相手のみ	急ぎでない	I(11)=(0,1,0,1,0)
ケース6	社外	重要でない	多量	相手のみ	急ぎでない	I(7)=(0,0,1,1,0)
ケース7	社外	重要	少量	複数の相手	急ぎ	I(10)=(0,1,0,0,1)
ケース8	社外	重要でない	多量	複数の相手	急ぎ	I(6)=(0,0,1,0,1)

(b) 定性的要因値

先に述べた定量的要因については、「情報の発信者」 (所属部門、職階、経験など) によって変化しないが、情報メディアの機能面に対する印象については個人差がある。このことを考慮するために、AHP手法を活用して、各要因に対する情報メディア間の個人の対比較データから定性的要因値 (表4) を設定する。

「確実性」は、相手に意図している内容を確実に伝えるのに有利かどうかを示しており、「情報量」は相手に多くの内容を伝えるのに有利かどうかを示しており、「機密性」は関係者以外に内容が洩れないようにするのに有利かどうかを示しており、さらに、「容易さ」は自分にとって利用しやすいかどうかを示している。(AHP手法によるデータの作成手順については田北・湯沢・須田(1993)<sup>7)</sup>を参照)

5. 実証分析

『情報』は、表1で示されるように、情報設定因子の組み合わせにより32通り存在するが、実験計画法の直交配置により、表5の8ケースを抽出する。第1段階として、2つの非集計モデル（ロジットモデル・ランクロジットモデル）による推定を行い、どちらのモデルを採用するかを検討を行い、第2段階として、いずれかのモデルを使用して『情報』の種類別の情報メディア選択モデルを推定する。なお、仙台市内の事業所から平成3年1月に集めた合計182サンプルを使用する。

(1) 2つの非集計モデルによる推定

全サンプルを用いて非集計ロジットモデルと非集計ランクロジットモデル（湯沢・須田(1990)<sup>9)</sup>）について推定（表6）を行った。的中率が、非集計ロジットモデルでは37.9%であり、非集計ランクロジットモデルでは60.9%であった。以下の分析では精度の高い非集計ランクロジットモデルを採用した。

表6. 2つのモデルの適合性の検討

変数/モデル	非集計ロジットモデル	非集計ランクロジットモデル
定量的 要因値	アクセス時間 0.077 (1.18)	1.326 (7.28)
	メディア使用料 0.581 (2.57)	1.687 (9.96)
	確実性 -0.252 (-0.26)	3.512 (4.85)
定性的 要因値	情報量 1.008 (1.29)	3.518 (5.01)
	機密性 -0.232 (-0.27)	2.690 (3.92)
	容易さ 2.027 (3.31)	4.740 (8.80)
	尤度比 0.056	0.344
	的中率 37.9%	60.9%

(2) 『情報』の種類別の情報メディア選択モデル

『情報』が情報メディアの選好構造に影響を与えるかをみるために、実験計画法による8ケースのサンプル群に対し、「社内・社外」「重要・重要でない」

「多量・少量」「相手のみ・複数の相手」「急ぎ・急ぎでない」の5つの区分ごとにサンプルデータを分けてモデル推定し、 $\chi^2$ 検定（自由度7で5%信頼限界値は14.1）を行なった（表7）。

「社内（事業所間）」「社外」では、 $\chi^2$ 値が20.2であるため、区別は有効であることが確認された。「社内」では費用がかからない、「社外」では費用がかかっても『情報』を多く送ることのできる情報メディアを好む傾向がある。「重要」「重要でない」では、 $\chi^2$ 値が4.8であるため、区別には有意な差が確認されなかった。「多量」「少量」では、 $\chi^2$ 値が19.2であるために区別は有効であることが確認された。『情報』が少ない場合、費用が安く機密性があり容易な手段が好まれる。「相手のみ」「複数の相手」では、 $\chi^2$ 値が37.4であるため、区別は有効であることが確認された。特定のひとの間だけの『情報』の場合、確実性と機密性に優れた情報メディアが好まれる。多くの人で共有される『情報』の場合、『情報』を多く送ることのできる情報メディアを好まれる。「急ぎ」「急ぎでない」では、 $\chi^2$ 値が13.4であるため、区別には有意な差が確認されなかった。

以上について整理すると、『情報』の種類によって情報メディアの選好構造が異なることが説明された。「重要」「重要でない」、「急ぎ」「急ぎでない」の違いについて有為な差が認められなかったのは、これらの区分が情報の内容を説明するための因子として不明瞭であることが一因である。

6. 結論および今後への展開

本論文では、ニューメディアと交通の代替性を考慮した社内および社外間情報メディア選択モデルを

表7. 『情報』の種類別の情報メディア選択モデルの推定結果

	全体モデル	目的		内容				共通性		緊急性	
		社内	社外	質		量		相手のみ	複数の相手	急ぎ	急ぎでない
		事業所間	営業エリア内	重要	重要でない	多量	少量				
定量的 要因値	アクセス時間 1.326 (7.28)	1.087 (5.97)	1.917 (5.22)	1.270 (5.31)	1.382 (4.83)	1.147 (4.68)	1.541 (5.56)	1.636 (4.40)	1.294 (6.04)	1.693 (5.26)	1.034 (4.92)
	メディア使用料 1.687 (9.96)	2.068 (8.63)	1.103 (4.30)	1.674 (6.71)	1.711 (7.13)	1.420 (7.27)	2.311 (6.99)	2.888 (7.96)	1.115 (5.57)	1.949 (7.18)	1.552 (6.95)
	確実性 3.512 (4.85)	3.638 (3.39)	3.842 (3.70)	4.007 (4.28)	3.167 (2.70)	2.318 (2.29)	5.117 (4.78)	6.215 (5.78)	1.734 (1.64)	4.450 (3.58)	2.798 (2.92)
定性的 要因値	情報量 3.518 (5.01)	2.568 (2.83)	3.438 (4.55)	2.248 (2.37)	4.973 (4.60)	3.173 (3.40)	4.359 (3.96)	2.591 (2.60)	4.944 (4.65)	2.293 (2.36)	4.695 (4.52)
	機密性 2.690 (3.92)	2.403 (2.71)	2.705 (2.51)	2.848 (2.97)	2.484 (2.52)	1.808 (1.94)	3.862 (3.66)	4.466 (4.36)	1.566 (1.53)	1.559 (1.37)	3.169 (3.57)
	容易さ 4.740 (8.80)	4.301 (5.74)	5.578 (6.91)	4.793 (6.58)	4.774 (6.15)	4.643 (5.84)	5.143 (6.79)	5.943 (7.89)	3.864 (4.66)	5.116 (6.33)	4.580 (6.01)
	サンプル数 182	101	81	96	86	93	89	96	86	91	91
	尤度比 0.344	0.376	0.329	0.361	0.331	0.302	0.406	0.450	0.285	0.370	0.332
	的中率 60.9%	63.3%	53.1%	61.5%	61.6%	55.9%	70.8%	64.6%	58.1%	60.4%	62.6%
	$\chi^2$ 値	20.2		4.8		19.2		37.4		13.4	

作成した。得られた結論は以下の通りである。

- (1) TV会議やデータ通信といった普及の進んでいないニューメディアと交通との代替性を考慮した情報メディア選択のプロセスを明確化した。
- (2) モデル作成には精細化よりも簡単さを求めることも重要であり、情報ネットワーク特性を考慮した「社内」「社外」の有効性を確認した。
- (3) 情報メディアの特性として、定量的要因と定性的要因があり、定性的要因の定量化としてAHP手法の適用を提案した。

- (4) 『情報』の種類ごとにモデルを作成した結果、『情報』の種類によって、情報メディアの選好構造が異なることが示された。

また今後への展開は以下のように整理される。

- (1) 今回は、情報メディア間の代替関係をモデル化したしたが、代替関係と補完関係を同時に考慮したモデルへの拡張を行なう必要がある。
- (2) 様々な『情報』に対しての交通と通信の関係を今後詳細に分析していく必要がある。
- (3) この研究を含めた情報研究の体系化が必要である。

#### 謝 辞

大阪大学社会経済研究所鬼木甫客員教授（中京大学教授）東北大学大学院情報科学研究科佐々木公明教授、稲村肇教授、文世一助教授、同大学経済学部栗山規矩教授には、本研究について貴重なコメントをいただいた。郵政省郵政研究所、外園博文氏、渋谷文夫氏（現 富士通勤務）には、情報関連の資料提供等でお世話になった。ここに感謝の意を表します。

#### 参考文献

- 1)IATSS 633 プロジェクトチーム(1984)「交通と通信の代替・補完関係—通信ニューメディアによる交通の代替性—」『国際交通安全学会誌』Vol.10,No.3,pp.29-37
- 2)原田(1985)「通信ニューメディアによる交通の代替可能性」『運輸と経済』Vol.45(3),pp.57-64
- 3)Morre and Jovanis (1988)「Modelling Media Choices in Business Organizations.Implications for Analyzing Telecommunications-Transportation Interactions」『Transportation and Research A』,Vol.22A.No.4,pp.257-273
- 4)田北・須田(1992)「企業の階層構造を考慮した情報流動決定モデル」『土木計画学研究・講演集』No.15(1), pp.151-156
- 5)田北(1994)「情報通信コストの低下がオフィス活動に与える影響についての比較静学分析」研究年報『経済学』Vol.56,No.2,pp.87-104
- 6)田北・湯沢・須田(1991)「face-to-faceと通信の代替性を考慮した情報メディア選択モデルの開発」土木学会第46回『年次講演会・講演集』,pp.646-647
- 7)田北・湯沢・須田(1993)「業務交通と通信の代替性を考慮した情報メディア選択モデルの開発」『日本都市計画論文集』No.28,pp.403-408
- 8)肥田野・佐々木・稲葉・足立(1994)「オフィスにおけるコミュニケーション手段選択に関する研究」『郵政研究レビュー』第5号,pp.121-171
- 9)湯沢・須田(1990)「意識データと行動データとの比較検討及びプロミネンス仮説の妥当性について」『日本都市計画学会学術研究論文集』No.25,pp.571-576

近年における急速な情報技術の進歩に伴い、従来の電話・郵便サービスに加え、ファクシミリ、データ通信、さらに最近では、TV会議の導入がみられるようになってきた。20世紀の終わりから21世紀初頭にかけて実現されるB-I S D N網の構築により安価でリアリティのあるTV会議が身近なものになる。

この論文では、情報革命が進行したときの交通と通信の代替性問題を視野にいれたモデルを構築していることに特色がある。まず最初に、TV会議等の導入以前の情報メディアを含む複数の情報メディアとFace-to-Face（交通）との代替性を考慮した社内（事業所間）および社外間の情報メディア選択モデルを構築している。次に、『情報』の種類が情報メディアの選択プロセスに与える影響について明らかにしている。

---

### **Communication Media Choice Model considering Substitution between New Telecommunication Media and Transportation**

Toshiaki TAKITA, Akira YUZAWA and Hiroshi SUDA

In this paper ,more detail model is suggested than communication media choice model (Takita, Yuzawa and Suda(1991)(1993)) considering substitution between the traditional communication media and the new telecommunication media ; Face-to-Face (with transportation) and TV conference system, etc. First we will suggest information communication media choice model considering categorization of information. Next we will consider the influence that classification of information gives to choice process of information communication media.

---