

技術予測の夢と現実

角本良平*

必要は発明の母である反面、技術者による可能性の発見が新技術を普及させてきた。しかし、必要が充足され、かつ開発可能の分野が狭まるにつれ、新技術の誕生は少なくなる。交通はこの成熟段階に到達した。1971年、'76年に次いでなされた科学技術庁技術予測('82年12月)もこのことを示唆する。60年代に期待された新技術は、その実用化、実現、普及の時期が先送りされる傾向にあり、あるいは実現しないままに終わるかもしれない。

Dream and Reality of the Technological Estimate

Ryohei KAKUMOTO*

While necessity is the mother of invention, the technologists' discoveries of the potential have spread the new technology. However, as necessity is satisfied and the potential fields of development are reduced, it gets more difficult to develop new technology. The transportation has reached this matured stage. The technological estimate of 1982 that followed those of 1971 and 1976 prepared by the Science and Technology Agency also suggests the fact. Though we expected in the 1960's to put new technology to practical use, to realize it and to spread it, it tends to be delayed or the realization might not be achieved.

1. 二つのアプローチ—必要と可能—

われわれの生活には常に2つの面がある。技術も例外ではない。人間は欲望をもち、何かを必要と感ずる。必要なものは入手したい。そこで努力が始まる。「必要は発明の母」(“Necessity is the mother of invention”)はそのまま日本語に定着した。このごろ流行の「ハングリー」も結局は同じことである。求める精神がなければ、道は開かれない。

しかし、ここに一つの落とし穴がある。飢えが満たされればどうなるか。ハングリーの精神は、実は自己の消滅を求める精神に外ならない。欲望が充足されたときに人間社会の進歩は止まるのではないかと。たとえば、時計とか照明とかラジオにさらに飛躍があるかとなれば、私には想像しにくい。それでも、社会全体、技術全体としては次々に欲望が発生するから心配は要らぬとの答もあろう。そう考えてすむかどうかは、個別の産業には特に大問題のほうである。たとえば、「マイカー」の普及は終わり、「パソコン」だといえは技術の重点が違ってしまふ。

必要に対して今一つは、何が可能になるかである。

欲望先行ではなく、技術が可能になって要求を掘り起こし、普及してゆく。この方の落とし穴は、可能になったからといって使われるとは限らないことである。交通でいえば、「空気浮上列車」がその運命をたどった。その技術陣は苦心したに違いない。しかし、発祥地のフランスでさえ実用には踏み切らなかった。

新しい着想が出た当初は、それがどの程度に普及するのか予想できない場合がある。電気鉄道がそうであった。それが路面電車としてパリにまで採用されるためには時間がかかった。それでも採用されたのだから、潜在の必要があったのだといわれるかもしれない。しかし、都市内の道路表面の利用を意識してシーメンスが技術開発をしたわけではなかった。シーメンスがドイツで発明した方式を、米国の都市交通に応用した勇敢な人達がいて、ヨーロッパにも路面電車が広がったわけである。

「必要」と「可能性」は、いずれが先行していようと、結合によって初めて普及する。それまでには、実験室における成功(実現)があり、次に実用化がはかられ、費用負担の可能な範囲に普及してゆく。実験室で成功したからといって、ただちに実現→実用化→普及となるのではない。現実の社会は、単に技術だけの世界なのではなく、経済がそこに支配し

* 交通評論家
Transport Critic
原稿受理 昭和58年6月16日

ている。したがって「技術予測」は常にその技術の「経済性」を念頭におかねばならない。

経済性は利用者の所得水準と競争技術の内容によって決まる。1950年代の所得水準でマイカーが普及することは考えられなかった。60年代の所得倍増過程で大衆は車に手が届いたのである。それと同時に、競争の技術がより優秀であれば経済性ももち得ない。18世紀の気球以来の歴史をもつ飛行船が1930年代に飛行機に敗れ去ったのはその好例である。あるいは飛行機にしても、1920年代にわが国の最初の定期航空を行ったのは水上機であり、水上の方がどこでも着水できる安全度を評価されたのか、空港整備費が安いと思われたのであろう。しかし、間もなく陸上機にかわった。

人間の世界ではすべてが変化してゆく。人間の欲望もその充足方法もそうである。変化の原動力になってきたのが、われわれの技術開発の努力であり、努力がある以上は変化は当然のことといえよう。技術予測が要求されるのは、まさにこの変化があるからである。しかし、この変化が予測を困難にすることはいうまでもない。

上述のとおり、欲望による必要からか、可能性の発明からかは別として、ある技術が経済性をもち普及してゆくとしても、生活様式や生産体制が変化し、あるいは優秀な競争技術の出現があれば、事情は変わらざるを得ない。

1982年12月発表の科学技術庁の技術予測も、この変化による困難を念頭において理解すべきものである。何が今「重要」と意識されているかは、上記の「必要」の存在を示す。実現時期の方は「可能性」の判断である。必要の方は現在の生活体験に基づくので、現時点では正確であっても、将来に妥当とは限らない。可能性は今後30年間にわたる時点の予想なので、まして不確実な性質である。この30年間に諸条件の変化があり、技術開発自体が上述のように変化を発生させるのであるから、予測の困難は避けられない。

しかし、それでも未来を語りたいというのが人間というより外にない。白紙の世界に仮定の線を引きながら、将来に向かって進むのである。

2. 時代の変化—課題設定と回答への制約

今回の技術予測は前々回(1971年)、前回(1976年)と同様に「デルファイ法」を採用した。専門家が自己の判断で項目を設定し、見解を述べたのではない。

あらかじめ設定した課題について、アンケートを受けた人達が回答するのを集計している。いずれの方法が適切かは判定できないけれども、多数が参加したから确实という性質ではないし、まして設問の中には回答者の不案内のものも含まれる。前2回の回答を見ても、予測結果が後述の例のようにすべて適切だったとはいえない。これはデルファイ法の避けられない欠陥である。

しかし、だからといって、他の方法がより確實ともいえない。たしかに特定の個人が未来を言い当てる場合はあり得よう。しかし、常に正しいという保証はないし、また、そのような個人を探す手法がむずかしい。経済学においては将来のGNPなどを予測するけれども、各個人、各機関の予測値はかなりのばらつきがある。科学技術庁が将来予測にデルファイ法を採用したことをとがめることはできない。大切なのは、いずれの方法も未来を的確に見通せるわけではなく、この方法に特別の信頼をおかないことである。

予測には常にその予測時点の影響が入る。デルファイ法の場合には、質問側の課題設定と回答の両面にこの制約が入る。今回の1982年がどのような風潮の時期かを知っておくのが結果を読むための予備知識になる。幸いに前々回、前回分との対比ができるので、この影響をとらえやすい。

'83年の今日も世界の事情は明るくない。国際関係の緊張はむしろ高まっている。しかし、石油供給の事情だけは'83年3月以降、原油値下がりが確実になり、逆オイル・ショックがいわれるようになった。ガソリン小売価格も1リットル150円前後に落ちた。つい前年11月に180円にまで高騰していたのであり、今から思えば、予測のなされた'81-'82年が原油輸入価格のピークであった。この段階ではエネルギー節約の技術が重視されざるを得ない。

この点は前回の'76年も第1次石油危機によりガソリンが50円台から100円台にあがっており、事情は同じであった。しかし、'76年の方がエネルギー関係の技術には未知の要素が多く、それだけ開発への期待が大きかった。'82年ではエネルギーは重視されても、対策のむずかしさが同時に理解されてきた。

前々回の1971年はすべての点で前回および今回とは違っていた。すでに10年間の高度成長のあと、労働力不足によって経済が低成長に転ずるはずだったけれども、社会全体が楽観ムードに支配されていた。

Table 1 交通運輸分野の技術予測 (科学技術庁 '82-12)

課 題	重要度 (%)								実現時期	
	全 体				専 門				全 体	専 門
	大	中	小	不	大	中	小	不		
〔①〕 全国的な総合交通情報システムの実用化	63	33	4	0	82	18	0	0	95 (96←83)	95
② 家庭内コンピューター端末による旅行計画作成の実用化	1	34	63	1	0	63	38	0	94	95
③ トラベルカードシステムの普及	5	44	48	2	0	86	14	0	93	93
④ 海上空港の実現 (近接都市への旅客のシャトル輸送機能をもつ)	29	47	20	3	40	27	20	13	98	97
⑤ 海表面近くに固定したパイプ型の交通トンネルの全国各地における敷設	0	22	57	22	0	33	11	56	10	10
〔⑥〕 超電導磁気浮上鉄道 (最高時速500km程度) の実用化	44	42	9	3	65	23	8	4	99 (91←89)	98
⑦ 常電導磁気浮上鉄道 (最高時速120~300km) の実用化	18	64	14	2	33	52	15	0	97	96
⑧ リニアモーター推進の磁気浮上車両による都市内新交通システムの実現	4	39	46	10	10	50	30	10	03	00
⑨ 地下鉄・モノレール等利用の自動運転・自動運行管理による大・中容量輸送システムの地方中核都市における普及	40	49	10	0	68	24	8	0	95	93
⑩ 在来鉄道方式による350km時速の鉄道の実用化	14	32	37	16	37	30	23	10	06	10
〔⑪〕 鉄道におけるコンテナ自動積替システム(貨物輸送情報と併用)の実用化	15	65	15	4	29	59	12	0	96 (90←83)	96
⑫ 鉄道主要駅における異常時案内システムの普及	37	47	15	0	56	37	7	0	91	90
⑬ 冷暖房・照明用等補助電源に太陽エネルギーを使う鉄道車両の実用化	2	39	45	13	0	36	46	18	02	99
⑭ レーザー・超音波等利用の障害物探知による列車自動停止システムの実用化	54	33	11	1	63	25	6	6	94	96
⑮ 電車等におけるフライホイール式のエネルギー蓄積装置の実用化	24	61	11	3	27	59	9	5	94	92
⑯ 鉄道線路周辺の騒音・振動の大幅の減少	85	12	1	0	93	4	0	0	95	94
⑰ 鉄道車内の騒音・振動の大幅の減少と乗心地の向上	43	53	3	0	67	33	0	0	92	92
⑱ 鉄道における非接触集電技術の開発	36	51	10	1	62	39	0	0	00	95
⑲ 動力源としてリニアモーター技術を用いた電車の実用化	14	58	21	6	32	37	26	5	99	96
〔⑳〕 電磁推進方式の船舶の実用化	9	21	58	12	20	20	33	27	06 (01)	03
㉑ 人工衛星利用の世界的航行管制システムの実用化。無人の大洋航海が可能	25	55	16	2	39	44	11	6	00	00
㉒ 半没水又は完全没水航海の貨物船の実用化	10	70	17	2	11	61	22	6	00	00
㉓ 親船が子船誘導の「船団方式」の貨物輸送が大型船について実用化	6	47	35	10	12	59	12	18	99	98
㉔ 原子力商船の実用化	31	55	9	4	47	42	5	5	99	02

注1)〔〕は前回以前に類似課題のある場合。重要度の「不」は不要。実現時期 95=1995, 00=2000。(96)は前回が1996, (96←83)は前々回が1983, 前回が1996。

Table 1 The technological estimate in the transportation field (The Science and Technology Agency '82-12)

課 題	重 要 度 (%)								実 現 時 期	
	全 体				専 門				全 体	専 門
	大	中	小	不	大	中	小	不		
②5 港湾内の接岸事故，座礁事故を防ぐ自動操船システムの実用化	47	49	3	0	80	13	7	0	95	95
②6 STOL機が都市間に営業用として普及	9	62	23	6	29	53	12	6	00	01
②7 水素燃料使用の民間航空機の実用化	26	53	21	1	36	43	21	0	06	10
②8 山岳地等における飛行船の貨物輸送の実用化	2	20	65	13	0	21	36	43	99	99
②9 ムービング・ラウンジのような移動式のコンパートメントがシティアーミナル（空港）航空機間等の移動に実用化	6	39	44	10	0	43	14	43	99	03
③0 現在のジェット旅客機程度の低騒音のSSTの実用化	17	47	32	3	29	21	43	7	05 (93←82)	07
③1 ジェット機の騒音のプロペラ機程度への引き下げ	78	17	3	1	71	29	0	0	99 (94)	02
③2 定期航空の全天候自動離着陸のための航空機搭載装置の普及	80	17	2	0	78	17	6	0	94 (88←79)	96
③3 大幅に自動化された航空管制システムの実用化	80	17	1	0	88	13	0	0	94	98
③4 水陸両用飛行艇の普及	11	53	26	9	7	50	29	14	00	04
③5 自動車中心の交通につき面制御，径路誘導などの総合的交通管制システムの大・中都市地域における普及	58	36	6	0	79	14	7	0	97 (96←83)	95
③6 乗用車の個性性と公共性を兼ねた新交通システム（例，CVS）の一部都市における普及	7	72	18	2	13	69	13	6	99 (94)	98
③7 超小型シティカーの専用道路の大・中都市における設定とこの車の普及	6	28	54	11	14	14	50	21	99	00
③8 幹線道路網の混雑部分に迂回路誘導システムの普及	53	40	5	0	86	7	7	0	93	92
③9 通勤利用に耐える充電容量のバッテリーの開発により最高時速100km走行の電気自動車の普及	30	57	9	3	47	33	7	13	98 (94)	05
④0 走行車両の誘導制御による自動運転の普及	18	55	17	8	39	46	0	15	06	04
④1 自動制御による障害物認知等の機能をもつ自動車の実用化	25	64	6	4	50	50	0	0	99	97
④2 衝突時の被害軽減のため衝撃吸収力を高め，運転者保護装置を備えた自動車の普及	61	31	6	2	71	21	7	0	93 (95)	93
④3 水素エンジン使用の乗用車の普及	16	44	34	4	7	64	14	14	08	09
④4 100%燃料としてアルコール使用の乗用車の普及	13	51	33	2	31	44	25	0	02	99
④5 太陽電池利用の乗用車の普及	11	38	36	15	22	44	22	11	08	06
④6 エンジン・ミッション改良，消音装置，タイヤの改良等による大型トラック等の騒音の大幅の改善	82	14	3	0	94	6	0	0	93	92
④7 ガスタービン，スターリングエンジンなど外燃機関によるトラック，バスの普及	8	60	24	6	21	53	26	0	04	03

注2) なお，重要度のうち「全体」は回答者すべての合計であり，「専門」は特に重要度大の回答を別記した。

'69年にはアポロ計画により人間の月への往復が実現しており、技術の限界を考える人は少なかった。国内では新全国総合開発計画により、全国に高速度交通体系が張りめぐらされると期待された。'83年2月に先進導抗を開通させた国鉄青函トンネルの工事を決定したのも1970年のことなのである。

それと同時に1960年代は交通事故と交通公害を増加させ、その対策を必要とさせた。この意味で'71年は交通需要増大への積極策と、それに伴うマイナス効果の防止策の両面を必要とする段階であった。その後の推移は次第にそのマイナス効果防止策を浮かび上がらせていった。'82年はまさにそのような時期であった。

課題設定は時代の関心事を取り上げる。交通といっても、鉄道、船舶、航空、自動車の4手段が主である。また、わが国では極寒地のような特殊の必要は少ない。各交通手段それぞれに、エネルギーとか運行管理とかを重点に取り上げざるを得ないという意味で、選択の幅は意外に狭く、前途に多種多様のことがあり得るといった分野ではなかった。課題はTable 1のとおり47が選ばれた。その①～⑤が交通全般、⑥～⑱が鉄道、⑲～⑳が船舶、㉑～㉓が航空、㉔～㉖が自動車である。

これらを技術要素、目的意識、用途などから分類するとTable 2のとおりである。

ただし、なお未確定の事項を表現するのであるから、課題の文章があいまいになるのは避けられないし、この分類もおよその範囲を示すに止まる。それ

でも、どこに重点があるかをここからうかがえる(Table 1の課題の表現はさらに要約されている)。

3. 予測結果と私見

予測結果は回答者のコメントをも含み、非実現の理由、研究開発推進の方法、研究開発推進の主体、国としての施策を述べている。しかしここでは、課題ごとの重要度の評価と実現時期の予想に着目し、私の拡大解釈を追加してゆくことにしたい。

3-1 交通全般

47課題中、交通全般にわたるものが5課題といっても、本来交通技術は各手段別の性質であり、内容は特殊のものに限られる。そのうち「情報」に属する〔①〕、②、③はいずれも異種または一種の手段を利用するときの利便にかかわる。②の家庭内のコンピューター端末は買物などに関しすでにいわれており、③のカード方式もクレジットカードの拡大である。したがって、実現時期は'94、'93年と早い。ただし重要かといえば、余りそうではない。重要でないものが普及するかという疑問は残る。必要と可能性が冒頭に述べたように別個の視点である以上、この疑問が多くの課題につきまとう。

〔①〕の全国的な総合交通情報システムは旅客、荷主に対し、発着区間について選択できる経路、時間、費用等を教えることだとしても、利用者の個別の要求にどれだけ対応できるか、経費との見比べになる。逆に今の時刻表や宅急便の案内で足りないかともいえる。しかし重要度は高く、'95年の実現となってい

Table 2 47課題の分類
The classification of 47 problems

		全 般	鉄 道	船 舶	航 空	自 動 車
要 素 別 目 的 等	通 路	5			4	37
	輸 送 具			22	26、28、29、34	37
	動力・エネルギー		13、15、18、19	20、24	27	39、43、44、45、47
	運 行 管 理		9、14	21、23、25	32、33	35、38、40
	新交通システム		8			36
	高 速 化		6、7、10			
	安 全					41、42
	公 害		16、17		30、31	46
	情 報 授 受	1、2、3	11、12			
積 替		11				

注) 数字は Table 1 の課題の項目番号。

る。

④の海上空港は、近接都市へのヘリコプターや新交通システムをもつという意味で、「交通全般」にあげられた。しかし、「海上空港」の夢は、関西新空港の経費高が周知されて遠のいており、重要度の評価が専門家でも分かれる。

⑤のパイプ・トンネルはパイプ輸送が使用されてきたためであろう。しかし、極寒地などで期待されていても、わが国では疑問が多く、それが重要度の評価に現れている。特に専門家の56%は不要としており、評価は最も低い。実現時期も2010年と先である。この2010年といった表示は、永久にあり得ないとの意思表示と受け取るべきであろう。

3-2 鉄道

「動力・エネルギー」に⑬、⑮、⑱、⑲の4課題がある。原油価格が高く、エネルギー問題が重視されていた時期にもかかわらず、全体に重要度の評価は低い。おそらく内容が特殊に過ぎ、鉄道部門全体への効果が小さいと思われたためかもしれない。ただし、⑱の非接触集電技術に専門家は意義を認めており、回答者全体と評価は異なる。専門家の努力が一般に理解されるまでは、この種の食い違いは常におこることであろう。

実現時期は⑮フライホイール式が早く、⑬太陽エネルギー利用は遅い。後者は一般に期待されたほどには進まないことが他の分野の経験によって明らかになってきたからであろう。⑲リニアモーター技術の電車の実用化は専門家の予想でも'96年になっており、なお13年を要する。専門家の非実現の理由に経済的制約があがっている。これらは「高速化」に分類した〔⑥〕、⑦や「新交通システム」の⑧とも関連する。

〔⑥〕は国鉄が宮崎県で実験中の超高速鉄道がその代表例になる。その「実用化」といえば、どこかで採用できるほどに経済性が良くなる時期ということになる。前々回が'89年であったのが前回は'91年に、そして今回は'99年（専門家は'98年）となった。ただし、課題では「実現」「普及」「改善」などと表現の区別がある中で、「実用化」の意味は人により解釈が違うかもしれない。⑦も実用化であり、⑧は実現である。

⑩はいわば新幹線の延伸上の技術であり、フランスが最高時速260kmの営業運転を1981年に開始したのだから(TGV)、まず300kmへの向上が可能になるかもしれない。しかし、問題は日仏ともにその経済

性である。それにより誘発でき、あるいは航空機から転移する旅客が多数存在するだろうか。

次に運行管理では、⑨の自動化は技術の成功ではなく、普及をたずねる。普及はやはり経済性に依存し、最近の実績からは楽観できない。それでも専門家は重視しており、実現時期も全体の'95年より2年早く予想する。⑭の障害物探知は線路のカーブが難点とされ、その克服が問題である。安全のために重要であり、実現時期は意外に早い。

公害では⑯が線路の外側、⑰が車内を取りあげる。⑰はすでにTGVが高度に達成しており、いずれも実現は'95年以前である、⑯が特に重要とされるのは、今日の社会の関心を反映する。

情報授受で常に話題になるのが、事故時における原因と復旧見込の案内であり、⑫はそれを取り上げる。しかし、難点は情報の方式ではなく、そこに投入する原因や見込の情報が今日よりも速く提供できるようになるかである。⑫は'91年（専門家は'90年）と普及時期を早くに押えているけれども、満足が得られるとは私は考えない。〔⑪〕の方は国鉄内部の作業方式であり、純技術としては可能であろう。しかし、国鉄貨物の衰退の中で、どれだけのコンテナ数を確保できるかに実現がかかっている。逆にそれによって競争力をつけたいと当事者は考えていよう。

3-3 船舶

船舶の6課題のうち、船自体を扱うのは⑳の半没水または潜水の貨物船の実用化であり、水の抵抗や北極海等の航路を考えてのことであろう。これは純技術より経済性の判断になる。重要度が中、実現時期が2000年というのは回答者にも判断がつかかねたためではなかろうか。

動力・エネルギーでは〔㉑〕電磁推進は鉄道の超高速〔⑥〕と対応する。鉄道では世紀末になっていた実現時期が、船では世紀初めてとされる。しかし、いずれも未知の要素が多い。重要度小、あるいは不要の比率が高いのは効果への疑問を示す。㉒原子力商船の実用化を専門家は2002年と見る。しかし、すでに外国にも実験船がありながら進まない理由と、将来の石油事情の判断に依存する課題である。

運行管理では、㉓世界的航行管制システムには技術と同時に国際平和が不可欠である。海賊が出るような社会では実現は望めない。㉔船団方式は外洋で無人の子船を誘導し、省力による経済性をねらうのであろうか。国内貨物輸送トンキロの半分が海運のわが国では国内にも望ましい。実現は世紀末となっ

ている。㉕湾内の自動操船システムは専門家が特に重要としている。東京湾等の船混みがひどいからであろう。実現も'95年と早い。

3-4 航空

航空ではやはり輸送具そのものへの関心が高く、通路については上記④海上空港だけであり、新交通システム・高速化の課題もない。㉖STOL機はすでに長年言い古されてきた。現実には主要都市空港のジェット化が進み、ここで「都市間営業用」というとき、人口数万人の都市と地方中心都市といったイメージかもしれない。実現時期が2000年というのも関心の低さを示す。

㉗飛行船の貨物輸送は飛行船の旅客輸送をあきらめ、山岳地等重量物の地上運搬が経費高の場合の利用をねらう。軽量品は現在ヘリコプターで行っている。重要度の評価は低く、専門家中の重要度大はゼロである。それにもかかわらず、世紀末に実現という回答はこの種のアンケートには不可避の問題点といえる。㉘もそうであり、専門家がある時期に重視に転換しない限り実現しない。ただし、まれにはしろうとの執念もある。㉙移動式コンパートメントは技術よりは通路が難点であろう。なお㉚、㉛は43%の専門家が不要としており、㉜パイプ・トンネル56%に次ぐ高率である。㉝水陸両用飛行艇も現在の陸上空港の普及からみて、将来の普及は疑問の課題である。それでも専門家は2004年の実現を予想した。

動力・エネルギーでは㉞水素の使用がある。石油不足のとき、鉄道、船舶は原子力や石炭を電気のか直接の形で使用できても、航空機では不可能である。自動車の石炭利用、あるいは蓄電池利用は不可能ではないけれども望ましくない。そこで航空機、自動車には水素使用の課題が提起される。ただし、それは石油供給と関連するので、今回の回答では両者とも2006年以降になっている(㉟参照)。また、どちらも重要度を中とする比率が高い。

運行管理㉡、㉢の重要度大の比率が高いのは安全への関心が高まった時期を反映する。ただし、(㉣)全天候離着陸装置の普及が前々回'79年、前回'88年に対し、さらに'94年となった。㉤大幅に自動化された管制システムの実用化も'94年で、いずれも専門家の予測はそれより遅れる。

公害対策の(㉦)ジェット機の騒音引き下げも重要度大である。残念ながら、専門家は実現を2002年と見る。(㉧)SSTの低騒音についての重要度評価が落ちるのは、SST自体の普及困難をコンコルドの経験

で回答者が知っているからであろう。実現時期も遅い。

3-5 自動車

自動車では動力・エネルギー、運行管理に課題が集まっている。石油供給が一時緩和しても、エネルギーへの関心は低下しないだろう。その中には上述の水素使用(㉨)もあれば、歴史の古い電気自動車もある。(㉩)電気自動車は前回の'94年実現に対し、今回は'98年となった。さらに、専門家は2005年と先に延ばしている。長年の研究にもかかわらず今日まで普及し得ないのは困難の存在を物語る。(㉪)アルコール利用、(㉫)太陽電池利用のうち、前者の方が従来の経験をもつことが重要度の評価と実現時期の若干の差に現れている。すなわち、専門家は前者を'99年、後者を2006年とし、いずれも全体の予測より早い。しかしそうはいつても、アルコール乗用車が普及したときに、そのアルコールの供給は大丈夫かとの疑問が残る。

(㉬)外燃機関によるトラック、バスの普及は自動車＝内燃機関の常識をくつがえすわけで、どんな機関かの特定はできない。それでも2004年に実現と予想されている。

運行管理の方は、(㉭)が大・中都市地域において「面」を、(㉮)が幹線道路網において複数の「路線」を意識した課題である。どちらも最適の誘導をめざす。しかし、この種のシステムに不可避の難点は、誘導の途中で新たに混雑要因が発生することであり、これは技術進歩だけでは解決できない。両者とも重要度の評価が高く、(㉯)は90年代前半、(㉺)は後半の実現とされる。

安全のためには(㉻)、(㉼)、公害には(㉽)が設定された。(㉞)障害物認知は鉄道(㉟)と同じ発想である。ただし鉄道ほどの評価は与えられず、実現時期も少し遅い。専門家の方は鉄道について'96年、自動車は'97年とし、1年の差である。(㉿)はいわゆる「安全自動車」であり、実現時期は前回の'95年が2年早まって'93年となった。今日までの成果を前提にしての判断であろう。(㊀)大型トラックの騒音改善は社会が特に望んでいることで、専門家が重要度大とした比率は、鉄道(㊁)の公害対策の93%と並んで94%である。全体の評価でも両者は最高に属し、国民の悩みを表明する。実現時期は90年代前半とされた。

新しい輸送具と通路には(㊂)超小型シティカーの普及が問われた。これは技術予測というより国民の選択についての推定である。重要度の評価が低いのは、

Table 3 47課題の実現時期
The time of realization of 47 problems

	全 般	鉄 道	船 舶	航 空	自 動 車	合 計
I 期 (1991~ '95年)	3	6	1	2	3	15
II 期 (1996~2000年)	1	5	4	5	5	20
III 期 (2001~ '05年)	0	2	0	1	2	5
IV 期 (2006~ '10年)	1	1	1	1	3	7

回答者がある大きさ以上に安心感を求め、また、大、中都市では2台もつ余裕がないためであろう。それでも世紀末には実現というのは⑳で指摘した問題点である。新交通システムのCVSなどが自動車の中で取り上げられたのは〔㉔〕、それが軌道方式ではあっても乗用車の個別性をもつからであった。技術はすでに完成し、沖繩の海洋博の折には国民にも示された。それでも実現時期が90年代後半なのは、都市内に建設する困難と効果とを回答者が見比べたからであろう。

以上の47課題の実現時期は次の分布を示す (Table 3)。15課題がI期に、20課題がII期に実現するという予測であり、重要度の大きとされたものはすべてここに含まれた。

4. 「次の技術予測」の予測

ここまでたどってくると、次に技術予測がなされるとしたら、どうなるかを誰でも考えたい。1971年、'76年、'82年と5～6年周期だったから、次に'87～'88年ごろとまず仮定する。なお80年代である。

これまで「交通運輸」が独立の分野として扱われ、47課題が設けられた。おそらく次の段階でも独立の分野として数十の課題が作成されよう。そのときに今回とどれだけ内容が違ってゆくだろうか。ここで冒頭の「必要」と「可能」の2つの視点で考えてみよう。今後5年間に、われわれの価値判断あるいは政治経済情勢が著しく変わるだろうか。心配の一つは国際関係の緊張の高まり、今一つは企業から始まり学校、家庭にまで及んできた暴力の増大である。これらがひどくなれば、とても技術予測どころではない。道路上の暴走族、公共交通構内・車内の無秩序も技術以前の問題である。その防止のために技術が一役買うにせよ、それは交通自体とは異質の、銀行や住居の安全確保のためと同種類の技術である。

それ以外に必要側からの変化は予想しにくい。エネルギー価格が短期間安定しても、長期見通しの中

で対策の必要は明らかだし、事故・公害への関心も弱まることはない。ただ高速とか新交通システムへの期待は次第に低下してゆくかもしれない。ジェット機と高速道路で国土全体の高速交通網が完成してゆくからである。

可能側から見て、何か新しい着想や実験成果が生まれるだろうか。残念ながら、これが出てくるというものが私に見当たらない。今回なかった課題では、たとえば、船舶における風力利用の試みがある。しかし、5年後に予測の価値を生ずるかどうかは疑わしい。

今回の回答結果から見て、重要度を低く評価されたもの、実現時期を遠い将来とされたものの扱いをどうしたらよいか。もし、評価が変わる可能性があるとするれば、今一度取り上げる理由になる。そうでなければ、1回は休んで別の課題を設ける方が経費節約になろう。47課題中、重要度大とされたのは全体の1/4程度に過ぎなかった、その次は中だけれども、それには回答者が大とも小とも判断しかねたものが含まれていよう。

実現時期の遠いものは不可能か不可能に近いという判断である。そのようなものを重ねて聞くのは、評価が特に高い課題に限らねばならない。もちろん、それには異論があり、未来の可能性を育てよと言われるかもしれない。しかし、デルファイ法にはこの点で限界が存在する。将来が多数人の予想と違った方向に変化してゆくのを、その方法で読み取るのは不可能である。

課題の設定には他の分野の技術進歩の採用も考えておかねばならず、この面では進歩が大きいかもしれない。特に情報関係の進歩を交通に採用できる希望があろう。

それでは、次回の技術予測において実現時期はどうなるだろうか。今回の11課題が前回と比較でき、その中では〔㉔〕「安全自動車」が2年、〔㉑〕総合交通情報システムが1年早くなった。しかし、残り9課題

では1～12年先送りされた。今回の47課題の中で80年代実現の回答はなく、'91～'95年が15、'96～2000年が20であったけれども、'87～'88年ごろに聞けば、さらに伸びてゆくものが多いと私は考える。これは将来予想には必ず回答者の願望が入り、また、与えられてきたニュースは技術推進側からのものが多いからである。SSTや超高速鉄道がその好例であった。

19世紀初め蒸気力による革新があつてから1970年ジャンボ機の出現まで、陸海空の交通手段は目ざましい進歩を遂げた。それによって欲望が高度に充足され、交通は成熟段階に入った。それから後での技術予測であるから、著しい飛躍が予想できないのは当然なのであり、今後の変化は少ないと私は予測する。