

教学参考资料

张德昂

董福忠

编译

日本的技术——未来年表

北京现代管理学院

日本的技术——未来年表

〔日〕科学技术厅计划局 编

张德昂 董福忠 编译

北京现代管理学院

作 者 前 言

科学技术厅用德尔菲法实施了此次以探索我们到2010年的30年间技术发展方向为目的的技术预测调查，发表了综合其结果的报告书。

这次调查与昭和46(1971)年和昭和51(1976)年实施的技术预测调查采用同样的方法，而且，是利用其继续性进行，并依据了其后的技术、社会、经济诸方面环境变化的新技术预测的结果。

科学技术与经济之会知道诸位会员务必都希望有效利用这样极有益的调查报告，承蒙科学技术厅的特别关怀，本书得到许可而发行。

本报告书如果能起到振兴我国科学技术的作用则不胜荣幸。

最后，对于科学技术厅、技术预测研究会、各分科会的诸先生及有关各位的努力，依次深表谢意。

昭和58年2月

社团法人	科学技术与经济之会
专务理事	森山彰一

编 译 者 的 话

科学预测，是经济、社会、科技发展中的不可缺少的重要环节。对于制定正确的决策和规划都具有极其重要的意义。特别是近几十年来人类活动的实践更清楚地证实了这一点，凡事预测立，不预测废。

作为商业和经济等方面的预测，虽然可以追溯到非常悠久的历史，但技术预测却是始于四十年代，在五十年代末才广泛地适用于工农业及军事部门。特别是六十年代美国的兰德公司首先将德尔非法运用于技术预测之后，作为一种独特的，卓有成效的预测方法，在预测工作者和决策者中，它享有越来越高的威望，运用也越来越广泛。斯坦勒（G·A·STEINER）在《高层次管理计划》一书中，就把德尔非法引为最可靠的预测方法之一，据《未来》杂志报道，以六十年代末到七十年代，德尔非法在预测使用的各类方法（据不完全统计，目前预测方法多达150种以上）中所占的比重由20.8%增加到24.2%，即有将近1/4的预测是运用德尔非法作出的。

日本政府为了有利于今后科学技术政策的开展和指导民间的科学技术活动，适应世界新技术革命的新形势，由科学技术厅于昭和56（1981）年12月至昭和57（1982）年7月，运用德尔非法进行了一次大规模的科学技术预测（在此之前，日本曾于1971年和1976年进行过两次技术预测，并且都是选用德尔非法）。为了搞好这次预测，日本政府不仅动员了产业、学校、政府各界的自然科学专家，而且也动员了人文、社会科学各领域的专家学者，组成了庞大的技术预测研究会和分科会具体负责推动此项工作的进展。在技术预测研究会中包括了世界著名的预测咨询机构三菱综合研究所副所长牧野升等一大批预测科学界的知名人士和专家。

根据日本的具体情况和国际形势，这次预测把调查和范围分为：能源·矿物资源·水资源；生活·教育；环境·安全；保健·医疗；生命科学；城市·土木·建筑；交通运输；通信·信息·电子技术；宇宙；海洋；材料·元件；生产·劳动等13个领域，共提出了860个问题，并向选定的征询者提供了各种背景材料，使参加征询的二千多名回答者能把握了解有关情况，提高回答的质量从而增加预测的可靠程度。在分析研究这次预测调查结果的同时，还把它和日本上次（1976年）和前次（1971年）预测调查的结果进行了对比分析。作为其研究成果，日本科学技术厅编、科学技术和经济之会发行的《日本的技术——未来年表（1982年—2010年）》一书于昭和58（1983）年2月得以问世，本书即是根据这版本编译的。

日本，目前是世界上经济实力仅次于美国、苏联的“经济大国”。在战后的短时间内，其经济“神奇般”地恢复并高速起飞，已引起了世界各国政府和经济学界的关注。在世界新技术革命的浪潮中，她又一马当先，站在这次浪潮的前沿，并不遗余力地为迎接即将来到的21世纪所谓高技术的信息社会大喊大叫和努力开拓。在微电子技术、生物工程、宇宙开发、海洋开发等当前世界的尖端技术领域她已领先于各国或名列前茅。因此，日本对未来科学技术的预测和展望，其意义远不止对其本国的影响，它可以说在某种程度上反映和体现了当前世界科学技术发展和水平，趋势和动向。这对于我国的四化建设，迎接世界新技术革命的挑

战，和如何看准时机，抓住关键，跳跃某些传统的发展方式和阶段都具有参考意义和借鉴的价值。

日本的这次科技预测中，一些问题的提供和观点是不正确的，例如过份强调、夸大科学技术的作用，这从回答者的注释例中也可以看到对此的不同意见。而且，其预测研究也不可能完全符合我国的国情，这是我们在借鉴和参考时需要注意的。

限于篇幅，本书编译中作了部分删节。在翻译过程中得到国务院发展研究中心付研究员李金昌同志、太原市技术经济研究中心解安安同志的热情帮助，在此致以谢意。由于译者水平有限，不妥之处，诚望批评指正。

张德昂 董福忠

一九八五年七月

目 录

第一编 调查概要	(1)
1、调查的目的.....	(1)
2、调查的实施概要.....	(1)
(1)调查的对象范围.....	(1)
(2)预测期间.....	(1)
(3)调查方法.....	(1)
(4)征询的开展方法.....	(1)
(5)征询对象的选定.....	(3)
3、技术预测研究会及分科会的设置.....	(3)
(1)技术预测研究会.....	(3)
(2)分科会.....	(3)
4、征询的实施状况.....	(3)
(1)征询的实施时期.....	(3)
(2)征询的回收情况.....	(3)
5、和上次、前次调查的比较.....	(3)
第二编 调查结果概要(总论)	(8)
1、各领域的特征.....	(8)
2、重要度“大”的比率高的问题.....	(17)
3、同一问题的评价.....	(24)
(1)和上次调查的同一问题.....	(24)
(2)和不同领域的同一问题.....	(36)
4、关于人们注视的技术领域的预测状况.....	(37)
(1)原子能能源.....	(37)
(2)成人病、预防老化.....	(40)
(3)机器人.....	(42)
(4)自然灾害.....	(45)
(5)新的生物工程学.....	(45)
(6)国际协作开发.....	(48)
5、回答者对这次技术预测调查的综合注释例.....	(55)
6、未来技术年表(100题).....	(56)
第三编 调查结果(分论)	(64)

1、征询结果的看法.....	(64)
(1)技术开发问题的统计结果.....	(64)
(2)回答者对问题的注释例.....	(66)
2、能源·矿物资源·水资源领域.....	(67)
3、农林·水产资源领域.....	(118)
4、生活领域.....	(146)
5、教育领域.....	(157)
6、环境领域.....	(164)
7、安全领域.....	(195)
8、保健·医疗领域.....	(213)
9、生命科学领域.....	(249)
10、城市·土木·建筑领域.....	(275)
11、交通·运输领域.....	(304)
12、通信·信息·电子技术领域.....	(328)

第一编 调查概要

1、调查的目的

进行技术预测，有益于今后科学技术政策的开展，同时公开发表作为对民间科学技术活动的指针。

2、调查的实施概要

(1) 调查的对象范围

调查的对象范围分成如下13个领域。

能源·矿物资源·水资源；农林·水产资源；生活·教育；环境·安全；保健·医疗；生命科学；城市·土木·建筑；交通·运输；通信·信息·电子技术；宇宙；海洋；材料·元件；生产·劳动。

(2) 预测期间

到2010年约30年。

(3) 调查方法

通过德尔菲(Delphi)法进行，由两轮征询收集意见。

(4) 征询的开展方法

① 问题的设立

用德尔菲法进行预测，提出问题的好坏对其预测内容的影响很大，所以问题设立的方法很重要。其方法有二：由问题设立组来设立问题；由征询对象给我们发掘问题。在此次征询中是一种方法。具体的是，设立技术预测研究会，由分科会制定提示该领域的现状、问题点，今天的展望等客观的背景材料，也参考了上次调查（1976年）的个别技术开发问题来设立问题。

所谓德尔菲法是数人就同一内容经往返数轮的征询，让征询回答者的意见能够收敛的方法。在第2轮以后的征询中，因把上次的结果反馈给回答者，所以回答者既能看到全体的意见的倾向，各人又能够再次评价提问的问题，这是和普通的征询所不同的最大特色，因无信心回答的人能考虑赞同多数的意见，所以意见能够收敛。德尔菲的名字是有阿波罗(Apollo—太阳神)神殿的古希腊的一处地名。因为有很多神仙聚集此处占卜未来而得名，这个方法是美国的兰德公司发明的。

② 征询的实施

在①中设立有关技术开发问题重要度的评价、实现时期的预测等，第一轮及第二轮征询是由图1所示的设问样式实施的。第2轮征询要求就提示的第一轮征询的统计结果进行回答。当实施征询之时，也要求回答包含从国外的技术输入及国际协作开发，和今后的30年间不发生世界规模的战争或推翻我国经济社会的天然人祸的条件下，以在国内能进行的主要技术开发问题作为对象。另外，为了明确关于问题的设立及设问的观点，提高预测的可靠性，给回答者提示了在该领域影响其技术开发的社会方面的主要因素等客观方面的背景材料。

图1 征询卡的设问样式

(第一轮征询卡)

问题	专门度			重要度				实现时期								不够实现的理由				研究开发描述的方法			备注	
	大	中	小	无	大	中	小	不要	1985~	1986~1990	1991~1995	1996~2000	2001~2500	2006~2010	到2010年不能实现	不知道	技术方面的制约	社会方面的制约	经济方面的制约	其 它	自主技术开发	技术输入		国际协作开发
	1	2	3		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	

(第二轮征询卡)

问题	回答人数										专门度		重要度		实现时期							不能实现的理由				研究开发推		国家的政策					备注		
																										进的主体		资人							
																																		大	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	1985~1990	1991~1995	1996~2000	2001~2005	2006~2010	到2010年不能实现	不知道	技术方面的制约	社会方面的制约	经济方面的制约	其它	自主技术开发	技术输入	国际协作开发	国家团体	地方公	民间	1	2	3	4	5	
	1	1	3	4	1	1	3	4	1	3	4	1	3	4	1	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	1	2	2	1	2	3	4	5	

• 国家、地方公共团体及民间

注：①由设问项目中选出一个用数字填入格内。

②在第一轮征询，认为重要度是“不要”的场合，实现时期是“到2010年不能实现”的场合及其它特别必要的场合，记入备注栏。在第二轮征询，就重要度及实现时期，跟第一轮征询结果显示的多数意见具有很大差异的意见及其特别有必要的场合，记入备注栏。

(5) 征询对象的选定

征询对象不仅有产业、学校、政府各界的自然科学方面的专家，也有从事人文、社会科学各方面工作的专家，并从上次调查的对象，有关省厅推荐的人中选出一部份。

3、技术预测研究会及分科会的设置

为了便于本调查顺利进行，设置了由学识丰富、有经济观点的专家组成的技术预测研究会分科会，其作用如下：

(1) 技术预测研究会

调查方针的决定，对最终结果汇总等进行综合的研究。

(2) 分科会

制定客观的背景材料，问题的设立、征询对象的选择，进行征询结果的分析，就报告书的制成进行具体的研究。

4、征询的实施状况

(1) 征询的实施时期

第一轮征询：昭和56年（1981年）12月

第二轮征询：昭和57年（1982年）7月

(2) 征询的回收状况

征询回收状况及回答者细目各如表1、表2所示

5、和上次、前次调查的比较

关于这次调查与上次（1976年）和前次（1971年）调查的实施概要及征询实施状况比较，如表3所示。

表1

征询回收情况

领 域	第 一 轮 征 询			第 二 轮 征 询		
	对象人数(人)	回收数(人)	回收率(%)	对象人数(人)	回收数(人)	回收率(%)
能源·矿物资源·水资源	241	214	89	214	181	84
农村·水产资源	126	114	90	114	103	90
生活·教育	130	111	85	111	90	80
环境·安全	157	138	88	138	129	93
保健·医疗	131	105	80	105	93	89
生命·科学	120	105	88	105	94	90
城市·土木·建筑	218	185	89	195	175	89
交通·运输	150	139	93	139	124	89
通信·信息·电子技术	241	216	90	216	198	92
宇 宙	134	127	95	127	117	92
海 洋	120	111	93	111	100	88
材料·元件	252	217	86	217	182	84
生产·劳动	202	170	77	170	141	83
合 计	2242	1962	88	1962	1727	88

表2

回答者的细目第2轮征询

领 域	职 业					年 令						性 别		职业种类		合 计
	公 司 职 员	大 学 学 员	公 务 员	团 体 (包 括特 殊法 人干 部工 作人 员)	其 它 特 定 个 人	20 岁 以 上	30 岁 以 上	40 岁 以 上	50 岁 以 上	60 岁 以 上	70 岁 以 上	男	女	主要 从事 研究 开发 的	从事 研究 开发 以外 的	
能源·矿物 资源·水资源	56	52	25	46	2	0	9	38	95	34	5	181	0	120	61	181
农林·水产资源	18	19	38	27	1	0	4	26	52	20	1	103	0	77	26	103
生活·教育	15	29	29	17	5	1	11	26	36	15	1	75	15	35	55	90
环境·安全	13	19	61	33	3	0	5	47	96	18	3	129	0	72	57	129
保健·医疗	13	34	36	10	0	0	0	20	54	17	2	88	5	63	30	93
生命科学	37	29	23	5	0	0	6	34	46	8	0	91	3	83	11	94
城市·土木·建筑	69	44	38	18	6	0	16	71	70	17	1	174	1	95	80	17
交通·运输	28	20	36	38	2	2	13	35	49	19	6	23	1	60	64	124
通信·信息·电子技术	87	25	47	35	4	1	23	85	74	12	3	197	1	112	86	198
宇 宙	35	25	10	27	0	1	9	32	58	15	2	117	0	71	46	117
海 洋	19	28	34	19	0	0	7	39	33	20	1	100	0	69	31	100
材料·元件	48	46	64	21	3	0	12	80	74	15	1	181	1	164	18	192
生产·劳动	49	25	20	44	3	0	8	39	69	22	3	133	8	83	59	141
合 计	487	390	481	340	29	5	123	572	766	232	29	1692	35	1,046	623	1727

表 3

和上次前次调查的比较

	调查对象领域或部门	预测 期间	调查 方法	征 询 的 进 行 方 法
前 次 调 查	①社会开发生活的提高(衣、食、住)、娱乐、城市开发,交通运输的提高,灾害公害的防止,教育的提高。) ②情报 ③医疗保健 ④粮食农业 ⑤工业、资源(宇宙开发、海洋开发、能源开发,矿业的高度化新材料开发)	到二〇〇〇年的30年内	德 尔 菲 法	①问题的设立。 给征询对象提供暂时的设问,回答中发掘有关问题。 ②征询的实施 为发掘问题,实施第一轮征询,另外就设立的问题为进行重要度的评论、实行时期的预测等,实施第二轮及第三轮征询。 ③征询对象的选定。 以普通和专门的人作为对象,在第一轮征询中,对两者都要求回答。
上 次 调 查	①资源、能源(粮食资源、森林资源、水资源能源) ②环境、安全 ③家庭生活教育 ④健康(保健,医疗劳动) ⑤国土利用(运输情报建设) ⑥工业生产 ⑦先导的,基础科学技术(宇宙开发、海洋开发、生命科学)	到二〇〇五年的30年内	德 尔 菲 法	①问题的设立。 由技术预测研究会及分科学会设立。 ②征询的实施。 就①中设立的“关于围绕技术开发的各项设问”及“关于个别技术开发的设问”实施第一轮及第二轮征询,在征询时,为了使征询对象明确关于问题的设立和设问观点,对其明示了该领域的现状问题点,今后的展望等背景材料及关连树图等。 ③征询对象的选定 以普通和专门的人为对象,对前者要求就“关于围绕技术开发问题的设问”及关于个别技术开发问题进行回答,对后者要求就“关于个别技术开发的问题”进行回答。
这 次 调 查	①能源、矿物资源、水资源 ②农林、水产资源、 ③生活教育 ④环境安全 ⑤保健、医疗 ⑥生命科学 ⑦城市、土木、建筑 ⑧交通、运输 ⑨通信、信息、电子技术 ⑩宇 宙 ⑪海 洋 ⑫材料、元件 ⑬生产、劳动	到二〇一〇年的三十年内	德 尔 菲 法	①问题的设立 由技术预测研究会及分科学会设立。 ②征询的实施 就①设立了“技术开发问题”,有关重要度的评价,实行时期的预测等,实施了第1轮及第2轮征询,征询之时为了使问题的设立及设问的观点明确提高技术开发的可靠性,给征询者提供了“客观的背景材料。” ③征询对象的选定 不仅把产业、学校、政府等各界的自然科学专家,也把人文社会科学各方面专家作为对象,年令层次也就成了较广的范围。

表3

和上次、前次调查比较 (续)

	问题数	征询的实施时期		征询的回收情况			
		发送日期	截止日期		对应人数 (人)	回收数 (人)	回收率 (%)
前次调查	为发掘问题的征 询调查设问数49 个别技术开发设 问的问题数644	第一轮征询昭和 46(1970)年9月 18日	10月15日	第一轮征询	2414	1863	77
		第二轮征询昭和 46(1971)年·月 18日	1月30日	第二轮征询	4100	3108	76
		第三轮征询昭和 46(1971)年3月5 日	3月23日	第三轮征询	3108	2482	80
上次调查	围绕技术开发的 各项设问数 87 个别技术开发的 问题的设问数 656	第一轮征询昭和 51(1976)年36 日	3月19日	第一轮征询 围绕技术开 发各项问题 的设问 个别技术开 发问题的设 问	1037	720	69
		第二轮征询昭和 51(1976)年6月 14日	6月30日	第二轮征询 围绕技术开 发各项问题 的设问 个别技术开 发问题设问	720	606	84
					1576	1316	84
这次调查	关于技术开发问 题的的问数 800	第一轮征询昭和 56(1981)12月11 日	12月25日	第一轮征询	2242	1962	88
		第二轮征询昭和 57(1982)年7月 19日	7月31日	第二轮征询	1962	1727	88

注: ①由于问题设立的方法及设问的观点不同, 所以不能单纯地比较问题数目。

②这次和上次调查中的第一、二轮征询各对应前次调查的第二、三轮征询。

第二编 调查结果概要（总论）

这次调查，如《第一编·调查概要》所述，虽然把对象范围分成13个领域实施了征询，但本报告中，把其中的“环境·安全”，“生活·教育”各分为“环境”，“安全”和“生活”、“教育”，共计15个领域并在《第三编·调查结果》中综合调查结果。在此介绍这15个领域调查结果概要的同时，也打算从横向看各个领域，并分析这次调查结果的总体倾向。作为横向分析的对象是提出重要度“大”的比率高的问题，在复数领域的同一问题以及人们关注的技术领域。此外，作为参考资料，列出了对整个调查的综合注释例以及把各领域主要问题按实现时期的顺序排列成的《未来技术年表》。

1、各领域的特征

（1）能源·矿物资源·水资源

以该领域作为对象的技术遍及能源、矿物资源、水资源极广的范围，但这些共同而长期以来能预想到的是由资源的有限性而引起的紧迫化的倾向。为适应这样的制约，一方面，通过确保资源的效率化、资源对象的多样化谋求确保资源的稳定的同时，其它方面，在它们的利用阶段中，谋求资源尽可能的有效利用，进而认识到有必要在这些资源的确保和利用过程中注意保全环境。沿这样的思路，设立了102个问题。

首先，就问题的重要度看，总体上有关能源问题的重要度提高了。从细目看，原子能能源的重要度普遍高，在废弃物处理，高速增殖反应堆等问题中能看到重要度“大”超过90%的问题。化石能源中也有一些重要度高的问题，诸如石油能源中石油成份的轻质高度利用，大陆架的探查，开采等。另外，煤炭中，煤气化发电等的大型发电技术的重要度比较高。自然能源中关于地热、太阳能问题的重要度比较高。就矿物资源看，探查技术的重要度高；以下的顺序是开采、节约、高度利用、环境保全技术。在水资源中，水资源开发的多样化技术重要度高，以下是小环境保全，水资源有效利用的技术。

然后，就实现时期看，90年代的问题最多，占70%，没有80年代实现的。就各年代实现的主要问题看，1991—95年是废弃物处理，用人工卫星预测矿物资源的赋存、产业废水的回收循环利用。1996—2000年是高速增殖反应堆，锰团块、河流群，水库群的广大区域综合管理。2001—2005年是煤液化，太阳能发电。2006—2010年是钍燃料循环，磁流体（MHD）发电等。

就推进研究开发的方法看，作为“自主技术开发”的问题多。作为推进研究开发的主体是“国家·地方公共团体及民间”的比率高。

就与上次、前次调查的同一问题（包含类似）看，实现时期与上次相比虽然大致推迟了5年左右，但在能源，水资源方面重要度上升的多。另外，该领域的问题和其它领域的同一问题相比虽然多，但其实现时期在领域间没有多大差距，在对重要度的评价方面可能看到相当的差异。

（2）农林·水产资源

本领域是就“确保粮食”、“粮食保存”、“节能”、“农林水产业的公益机能”、“安全性·保证质量”、“饮食生活的改善”，“水资源的维护管理”、“确保木材”、“木材的有效利用”等设立了67个问题，实施了调查。

首先就各问题的重要度看这次调查的结果，有关生物工程学的技术、直接生产技术、生产环境控制技术的重要度大。对这些技术的期望很大是清楚的。

就这次和上次技术预测比较重要度“大”的问题，这次的“根据中，长期气象预测的灾害回避技术”（问题51）、“可消化养分总量高的饲料作物生产的普及”（问题16）、“由海洋牧场稳定地供给中高级鱼类”（问题24）等即使在上次技术预测中重要度也高。另外，在上次、前次调查中，有关农药的安全性、粮食的质量，安全性、环境等问题的重要度高。因此，在这次调查中有关生物工程问题的重要度高成为其特征。

然后分别从重要度的问题数看，67个问题中，重要度“大”在20%以下的有20个，21—40%的17个，41—60%的23个，61—80%的6个，81%以上的有1个、和上次调查相比，重要度特别高的问题减少，对问题评价能看出平均化的倾向。

就实现时期看，没有80年代及2010年以后实现的。在91—95年是“由组织培养法生产生理活性物质”（问题4）、“牛的人工多胎”（问题14），在96—2000年里“用分子生物学的方法改良刑法”（问题2）、“由细胞密合培养有用的新动植物”（问题3），在2001—2005年是“防止湖沼、海湾的富营养化”（问题41），“根据中、长期气象预报的灾害回避技术”（问题51），2006—2010年是“可消化养分总量高的饲料作物生产的普及”（问题16），“由海洋牧场稳定中高级鱼类供给”等（问题24）。

作为推进研究开发的方法，67个问题中有58个（占87%）主要是“自主技术开发”，9个（占13%）主要是靠“国际协作开发”。在所有的问题中，“技术输入”的比率都极低。关于推进研究开发的主体，认为应该是由“国家、地方公共团体”推进的有35个问题（占52%），应该由“国家、地方公共团体及民间”推进的有31个（占46%），应该由“民间”推进的只不过1个（占2%）。

就与上次调查的同一问题（包含类似）看，同一或类似的问题虽然有11个，但“由分子生物学的方法改良刑法”（问题2），“由纯化学合成法生产酶”（问题5），“借助于性引诱物质（pheromone）防除虫害”（问题47）这三个问题的实现时期基本上没有变化，余下的8个问题这次调查中实现时期都有所推迟。

（3）生活

该领域的对象，虽然其性质上，涉及从安全、健康等生活基础的文化生活的广大范围，但尽量避免在其它领域提出这样的问题而设立了23个问题，其中这次特别关注的是老年人和残疾人弥补缺陷的技术，设立了10个问题。而且，从技术内容看，这些问题是有关微型电子计算机或与其相结合的通信技术、家庭用具的高度化占多半。

该领域由于问题涉及很广的范围，所以各问题专门度“大”的回答者不多，只有1—4%。关于重要度作为“中”的回答者最多的问题是13个。作为“大”或“小”的回答者最多的问题各有5个。重要度“大”的是与老年人、残废人以及节能有关的问题多，“小”的是与闲暇活动和家庭生活用具高度化有关的问题多。

就实现时期看，90年代前半期能实现的最多有13个，其中能看到一些诸如“为老年人、残疾人在家诊断系统”（问题14）等为了老年人、残疾人的问题。此外在80年代后半期是

“家庭综合防灾系统”(问题1)等6个问题。在90年代后半期是“以太阳能电池为动力源的家用太阳能系统”(问题8)等8个问题。但是“为瘫痪老人和残疾人的多用途家用机器人的实现”(问题19)预测是进入21世纪之后。

作为推进研究开发的方法,是靠“自主技术开发”的占压倒多数。另外,作为推进研究开发的主体是以“国家及民间”或“民间”者居多。

再由回答者的注释看,关于该领域的问题虽然对硬件技术的难度不大,但对基础件和软件的开发是不可缺少的。并且也能看到这一类意见:有必要注意由于过度的机械化,使人类的能力退化和人类相互时接触的淡漠化。

(4) 教育

虽然根据终生教育的各阶段设立了19个问题,但这次特别提出了老年人的精神充实及促进国际相互理解的观点。为谋求使用技术革新成果的教育的最适应化及效率化成了中心的问题。作为其技术内容,微型计算机或它和通信技术相结合的东西占大部份。

关于各问题的重要度,作为“中”的回答者最多问题是16个,作为“小”的回答者最多的问题是3个,没有作为“大”的回答者最多的问题。

实现时期上,90年代前半期能实现的问题最多有12个,其中有“学外国人翻译日语的装置”(问题41)等,此外在90年代后半期是“利用情报系统的在家学习系统”(问题35)等4个。在80年代后半期是关于利用计算机的教育方法的2个问题,预测到21世纪才能实现的只有与阐明脑机理相关的1个问题。

作为推进研究开发的方法,“自主技术开发”的居多。推进研究开发的主体是提到“国家、地方公共团体及民间”的多。

从回答者的注释看,关于该领域的问题虽然是对于硬件技术的难度不大,但作为基础件和软件的开发是不可缺少的。而且在教育活动中,作为本来的、人格的接触不可缺少,引进的机器,关于谁起作用就出现了问题,对于在花费时间过程的教育活动中引进机器谋其效率化,表示有排斥性的意见。

(5) 环境

在环境领域,是就“掌握污染的预知预测及污染实况破坏实况”、“阐明污染破坏对生命财产的影响”及“污染破坏防除技术”三个分类的50个问题进行了调查。其结果,认为重要度“大”回答的比率在50%以上的不多,有8个(占16%),其中7个是关于放射性废弃物处理、环境管理手段。这说明全球规模的污染,破坏的影响等。在这次调查中该比率高的问题只有“污染防除技术”这一个。

从实现时期看,80年代是“环境评价方法固定”,90年前半期是各种模拟型等的实验解析方法、大气污染的防止技术、垃圾、废水处理技术等。90年代后半期是海洋污染的防除、因放射性物质产生的污染的防除技术等。在2000年以后是阐明全球规模的污染、破坏的影响等。

研究开发推进的方法除以国际协作学前提的问题外,“自主技术开发”的比率高。这是因为这些问题较深地结合我国的自然、地理、社会、经济等条件。对于我国环境问题的倾向与其他国家相比要早。看研究开发推进的主体,总体上“民间”的比率低。

就与上次及前次同一或类似的问题比较结果,关于实现时期,在所有问题中,这次最迟。在很多问题中,重要度“大”的比率有所降低。对环境问题的处理,今后纯粹技术性对