

**BAKOS GÁBOR**

## Új tendenciák a japán kutatás-fejlesztésben

---

Japánban lelassult a gazdasági növekedés, az ipar külföldre vándorol, vele együtt megkezdődött a K+F külföldre telepítése is, mindeközben pedig romlik a kutatás nemzetközi versenyhelyzete. Az „érett” gazdaság újabb szakaszában a K+F-től azt várják, hogy gyorsítsa meg a fejlődést és adjon biztonságot, jólétet az állampolgároknak. A K+F-adatok egyelőre nem tükrözik lényeges változást: a recesszió hatására a kutatási kiadások korábbi gyors növekedése megtorpant, a stagnálás pedig az ezredfordulóig várható alacsony gazdasági növekedés miatt elhúzódhat. A kormány viszont a költségvetési források beszűkülése ellenére is növeli a kutatási ráfordításokat, mert ezt a jövő zálogának tekintti. Ezen túl elősegíti a kutatási eredmények beáramlását a termelésbe úgy, hogy rugalmasabbá teszi az állami kutatóintézetek és a magánszektor közötti kapcsolatokat.\*

---

### Gazdasági növekedés és K+F-ráfordítások

A japán gazdaság háború utáni gyors fejlődésében fontos szerepet játszott az új technológia alkalmazása. A modern technika importja és elterjesztése jelentősen fokozta a termelékenységet, emellett a kormány az új ágazatok támogatásával és a halódó ágazatok kezelésével segítette a strukturális átrendeződést. A vállalatok saját kutató potenciálja a hatvanas évek közepére épült ki, ezt megelőzően a kormány kutatóintézetek alapításával és a vállalatoknak nyújtott fejlesztési támogatásokkal ösztönözte az új technológiák meghonosítását. A kilencvenes évek végén a kormány kutatástámogató szerepe ismét felerősödik. Igaz ugyan, hogy a magánszféra fedezi a nemzeti K+F-kiadások 75-80 százalékát, ám az utánzás lehetőségei egyre inkább kimerülnek, az

alapkutatásokra viszont a magáncégek nem sokat áldoznak.

A gazdasági növekedés és a K+F-ráfordítások között kétirányú az összefüggés. Minél gyorsabb a növekedés, annál több eszköz fordítható K+F-re, másfelől az új technológiák meghonosítása meggyorsítja a növekedést. A kettő közül az utóbbi a domináns hatás, amit a japán tapasztalatok is megerősítenek. A kutatás és fejlesztés állandó feladat, nem lehet félretenni a gazdasági növekedés beindulására várva, és nem szabad elfeledkezni róla akkor sem, amikor gyors a növekedés. Ennek felismerését tükrözi, hogy a K+F kiadásoknak a GDP-hez viszonyított aránya Japánban folyamatosan emelkedett az ötvenes-hatvanas évek gyors növekedési periódusa után is, s a recesszió ellenére sem esett vissza a kilencvenes évek elején: háromszázalékos szinten stabilizálódott néhány tizedespontnyi

---

\* A tanulmány A japán gazdaság és társadalom átalakulásának várható fő tendenciái című OTKA-kutatás részeként készült. A kutatás az MTA VKI-nél folyik *Hernádi András* vezetésével.

1. táblázat  
A K+F-kiadások alakulása

Év	GDP növeke- dési ütem (szá- zalék)*	K+F		K+F / GDP (százalék)	Kor- má- ny ki- adás K+F ezer milliárd jen	má- ny ki- adás az ösz- szes százalé- kában	Ipari K+F** ezer milliárd jen	Ipari** az ösz- szes százalé- kában	Kutatói létszám (fő)
		ez- zer milliárd jen	növeke- dési ütem (százalék)						
1986	4,6	9,1	3,4	2,6	1,9	20,8	6,1	72,7	473 296
1987	4,7	9,8	7,6	2,7	2,1	21,4	6,5	72,0	487 779
1988	6,7	10,6	8,1	2,8	2,1	19,8	7,2	73,9	513 267
1989	7,1	11,8	11,3	2,9	2,2	18,6	8,2	75,5	535 008
1990	7,8	13,0	10,1	3,0	2,3	17,9	9,3	76,7	560 276
1991	5,7	13,7	5,3	3,0	2,5	18,2	9,7	76,6	582 815
1992	1,9	13,9	1,4	2,9	2,7	19,4	9,5	74,8	598 333
1993	0,8	13,7	-1,5	2,9	2,9	21,6	9,0	72,3	622 410
1994	0,5	13,5	-1,5	2,8	2,9	21,5	8,9	72,3	641 083
1995	2,2	14,4	6,6	2,9	3,3	22,8	9,4	65,2	673 400
1996	2,3	n. a.	n. a.	n. a.	2,7	n. a.	n. a.	n. a.	n. a.

\* Folyó áron.

\*\* Gyakorlatilag a magánszektor K+F ráfordításai. Mivel ezek az adatok szervezetek szerinti csoportosításban szerepelnek, nem teljesen kompatibilisek a megelőző oszlopokkal, így az ipari K+F és a kormány K+F részarányának összege nem adja ki a 100 százalékot.

*Forrás: STA [1995], Management and Coordination Agency [1996].*

ingadozással. Az azonban Japánra is érvényes, hogy a gyorsabb gazdasági növekedés több K+F ráfordítást enged meg és megfordítva. Az 1. táblázat adatai szerint a GDP magas növekedési üteme magával hozza a K+F ráfordítások gyors bővítését (1988–1990-ben a GDP 6-8 százalékos növekedése a K+F kiadások 8-11 százalékos növekedésével járt együtt), míg a kilencvenes évek elején a recesszió a K+F ráfordítások stagnálását, illetve csökkenését váltotta ki.

Abszolút összegben nézve, a japán K+F-kiadások a hetvenes évek óta töretlenül emelkedtek, 1992-re megközelítették a 14 ezer milliárd jent. 1993-tól azonban a recesszió hatására a kutatási-fejlesztési kiadások két éven át csökkentek, noha még mindig nem estek 13 ezer milliárd jent alá. 1995 átmeneti javulást hozott, a K+F-kiadások 14 ezer milliárd jent fölé emelkedtek. A

GDP-hez viszonyított részarányuk is csökkent, a csúcshoz számító 1990–1991. évi 3 százalékos arány 1994-re 2,8 százalékra esett vissza, s csak 1995-ben (az egyelőre még bizonytalan) gazdasági megélénkülés hatására nőtt ismét 2,9 százalékra. Mindenesetre nem sikerült megvalósítani a kilencvenes évek elejére kitűzött 3,5 százalékos szintet. Összehasonlításképpen: ez a K+F/GDP arány 1994-ben az Egyesült Államokban és Franciaországban 2,4, Németországban 2,6 százalék volt.

A kilencvenes évek fejleményei egyelőre a K+F-kiadások megtorpanásaként értékelhetők, s ez a stagnáló tendencia várhatóan folytatódni fog a belátható időben. Ezt a recesszióból való kilábalás lassúsága valószínűsíti, mivel a gazdasági növekedés éves várható üteme alig haladja meg a két százalékot 2000-ig.

A K+F-kiadások alapvetően a kormány

és a magánszektor között oszlanak meg. A *kormány részesedése* köztudottan Japánban a legalacsonyabb a fejlett ipari államok között: 1994-ben az összes K+F-kiadás 21,5 százaléka volt, míg az Egyesült Államokban ennek a kétszeresét, 42,3 százalékot tett ki. A hetvenes évek magas, 29-30 százalékos kormányzati hányada fokozatosan csökkent az 1990. évi 17,9 százalékos mélypontra, hogy azután a kormány fokozott szerepvállalásának, az alap kutatások erősítésének, a kutatási infrastruktúra felújításának következményeként 1991-től ismét növekedésnek induljon. A részarány növekedés együtt jár a kutatási ráfordítások abszolút növekedésével: az 1990. évi 2,3 ezer milliárd jen 3,3 ezer milliárdra nőtt 1995-re. Az 1996-ban elfogadott tudományos-technológiai terv (*STA [1996b]*) a kormánykiadások látványos növelését hirdette meg: 1996–2000 között összesen 17 ezer milliárd jent kívánnak kutatásra, fejlesztésre fordítani, ami évente négyezer milliárdot jelentene a jelenlegi 3 ezer milliárddal szemben. Noha a gazdasági növekedés lelassulása megkérdőjelezheti ennek megvalósulását, a kormánykiadások átcsoportosításával, például a közmunkákra szánt keret csökkentésével mégis teljesíthető ez az előirányzat.

Az alapterv gyors elfogadása azzal magyarázható, hogy a törvényhozók felismerték: az elhúzódó recesszióból a kutatás-fejlesztés, elsősorban a kormány K+F-rendszerének megreformálása, az alap kutatások fellendítése jelentheti a kiutat. A helyzet hasonló a hetvenes évek energiaválságához, amikor az energiával kapcsolatos K+F-keretet megnövelték és leválasztották az általános keretről. Ezt annak ellenére végigvitték, hogy a költségvetési bevételek csökkentek, vagyis a gazdasági növekedés látványosan nem biztosította ehhez a feltételeket.

A *magánszektor részesedése*, mivel a kettő egymást nagyjából kiegészíti, a kor-

mányrészesedés tendenciájának tükörképét mutatja. A hetvenes évek átlagosan 65 százalékos részesedése fokozatosan 70 százalék fölé emelkedett, és 1990-ben érte el a 76 százalékos csúcst. A magánszektor részesedése ezután évről évre csökkent, és 1994-ben 72 százalékra, majd 1995-ben 65 százalékra esett.

Kedvezőtlen jelenség a magánszektor kutatási ráfordításainak abszolút és az értékesítési árbevételhez viszonyított relatív csökkenése. Míg az előtte lévő húsz évben a kutatási ráfordítások töretlenül nőttek, és 1991-ben elérték a 9,7 ezer milliárd jenes csúcst, az utána következő három évben folyamatosan csökkentek, és 1994-re átmenetileg 9 ezer milliárd alá estek. A magánszektor kutatási kiadásai 1995-ben azonban ismét 9 ezer milliárd jen fölé emelkedtek, s úgy tűnik, a recesszió ellenére ez a 9 ezer milliárdos szint tartja magát. Mi az oka a vállalati K+F ráfordítások csökkenésének? Egy 1994. évi felmérés szerint a megkérdezett cégek 63,4 százaléka a nyereség csökkenését, 61,5 százaléka az értékesítés visszaesését, illetve stagnálását tartotta a fő oknak<sup>1</sup> (*STA [1994b]*).

Az értékesítési árbevételhez viszonyított K+F-arány is 1992-ig nőtt (3,5 százalékra), utána viszont csökkent és 1994-re 3,3 százalékra olvadt (*2. táblázat*). Ez is jelzi, hogy a vállalatokat kedvezőtlenül érintette az exportbevételek megcsappanása az erősödő jen miatt, amire a kutatási ráfordítások lefaragásával reagáltak. Itt csak néhány tizedpontos csökkenésről van szó, ami egyelőre nem tekinthető alapvető tendenciaváltásnak. Az árbevételhez viszonyított arány azonban az Egyesült Államokban majdnem egy százalékponttal magasabb, ami aggodalommal tölti el a japánokat. Pozitív fejlemény viszont, hogy a vállalati kutatók száma 1990 óta is nőtt, s 1994-ben meghaladta a 367 ezret.

<sup>1</sup> A felmérésben többféle válasz is megengedett volt.

2. táblázat  
A magánszektor K+F ráfordításai és kutatói létszáma

Év	K+F az árbevétel százalékában		Kutatói létszám (ezer fő)
	Japán	Egyesült Államok	
1985	2,7	4,4	231
1986	3,0	4,7	251
1987	3,1	4,6	260
1988	3,2	4,5	279
1989	3,3	4,3	294
1990	3,4	4,2	313
1991	3,5	4,2	330
1992	3,5	4,2	340
1993	3,4	n. a.	356
1994	3,3	n. a.	367

Forrás: STA [1995].

### A kormány kutatási kiadásainak szerkezete

A kutatási ráfordításokon belül hagyományosan nagy súlyt képvisel az energetika és az új, élenjáró technológiák kifejlesztése. Hozzájuk csatlakozott a kilencvenes évek közepétől az életminőség, az egészségvédelem és a környezetvédelem; e témák kiemelt kezelése tudománypolitikai fordulatot jelent. A következőkben részletesebben megvizsgáljuk az állam által finanszírozott kutatások fő irányait.

Japán a háború óta alig költ hadiipari kutatásokra, ezzel szemben állandó és növekvő terhet jelent a földrengések és természeti katasztrófák elleni védekezés. Ennek költségeit szinte kizárólag a kormány viseli a földrengés-előrejelző berendezések és országos megfigyelő-előrejelző hálózat fejlesztésével, óvóhelyek és biztonsági létesítmények kialakításával. A magánvállalatok szerepe az, hogy az általuk gyártott termékeket külön erősítéssel, érzékelőkkel látják el földrengés esetére. A gáz vagy elektromos fűtőberendezéseket például rengés esetén egy szerkezet automatikusan kikapcsolja, az épületekben a felvonókat leállítja. Az építőiparban költségtöbblettel jár az épületek erős acélvázának, magas épületek-

nél a rengéselnyelő speciális lábazatnak a kialakítása.

Különösen az 1995. évi tragikus kobei földrengés óta kiemelt feladat a földrengés-megfigyelő és -előrejelző hálózat fejlesztése, továbbá a természeti katasztrófák megelőzésével foglalkozó kutatás. A Tudomány és Technológiai Minisztérium (STA) ezért 1996-ban új keretet nyitott a rák kezelésre és a földrengés-előrejelzésre. Ennek a 3,2 milliárd jennek az egyharmadát földrengés-kutatásra szánta, miközben „folyó tételként” még további 13 milliárdot költött erre a célra (az STA költségvetése 690 milliárd jen volt).

Az ország másik természeti sajátossága az *energiahordozók hiánya*: a felhasznált energia 80 százaléka importból származik. Az energiatakarékos technológiák terjedése ellenére a jövőben is nőni fog az energiaigény. Ezért az energiamegtakarító technológiák, új energiaforrások kifejlesztése továbbra is kiemelt helyen áll. Az STA költségvetésének közel a felét, 319 milliárd jent energiakutatásokra fordítja, ebből 117 milliárdot az „energiaforrások diverzifikálására” irányoztak elő 1996-ban. A másik jelentős intézmény, az Ipari és Kereskedelmi Minisztérium (MITI) 56 milliárd jent szán a Sunshine programra (új energiafajták és technológiák), 25 milliárdot az atomener-

giára és 32 milliárdot a kőolaj- és gáztechnológiákra a 317 milliárd jenes K+F-kerekből.

Japánban fontosnak tartják a K+F-eredmények „termelésorientáltságát”, gyakorlati hasznosíthatóságát. Az „élenjáró tudomány és technológia” rovat az STA teljes keretének mintegy a felét teszi ki (321 milliárd jent). Ezen belül az űrkutatás, az óceánkutatás, a nukleáris energia, anyagtudomány és élettudományok kaptak helyet. Közülük is nagy súlya van az űrkutatásnak, ez az említett rovat keretének több mint felét leköti (178 milliárdot). Ez nemcsak az űrkutatás magas költségeivel magyarázható, hanem a gazdaságra gyakorolt hatásával is (távközlés, műholdas megfigyelések, gyártási folyamatok). Noha Japán az utóbbi években lemondott a kereskedelmi jellegű űrkutatásról, és inkább a tudományos célú megfigyelő műholdak, szerkezetek fejlesztésére akar specializálódni, az űripar egyre inkább húzóágazattá válik (az amerikai távközlési műholdak például 80-85 százalékban japán alkatrészekből állnak).

A japán űrkutatásban – tudatos törekvés eredményeként – nagyobb arányú a magánsektor részvétele, mint az Egyesült Államokban. A kilencvenes évek elején a japán űrhajózási hivatal, a NASDA fontosabb osztályait, mint például a rakétagyártást, ember nélküli űrrepülést leválasztották, és előírták, hogy még 2000 előtt saját lábukra kell állniuk (részvénytársasággá alakították őket, ahol az űrkutatásban érdekelt magáncégek lettek a részvényesek). Ez egyfelől elősegíti a kutatási témák összhangba hozását a gyakorlati igényekkel, másfelől a magánszféra részvétele meggyorsítja a ku-

tatási eredmények kommercializálását. Érdekességként megemlítjük, hogy egy jövőbeli nagyszabású programban az űrkutatás összekapcsolódik az energiatermeléssel: a holdporból akarnak majd energiahordozót nyerni és azt visszajuttatni a földre.<sup>2</sup>

Az ipari technológiák fejlesztésében a MITI különösen fontos szerepet játszik. Az élenjáró ipari K+F ösztönzése és az ugyancsak új technológiákat finanszírozó Key Technology Center együttesen 56 milliárd jennel részesedett 1996-ban a MITI teljes 317 milliárdos költségvetéséből. Valójában hasonló feladatot lát el a MITI-n belül működő Ipartechnológiai és Tudományos Ügynökség (AIST) is, amely a MITI teljes előirányzatának közel felével (144 milliárddal) gazdálkodik. Az AIST-hoz tartozik 15 állami kutatóintézet, ami nem csupán szervezeti kérdés, hanem fontos funkcionális jelentősége van. A kutatóintézeteknek ugyanis kapcsolatot kell tartaniuk a magánvállalatokkal is. Ennek során egyrészt felderítik az ipar kutatási irányait és új elképzeléseit, másrészt átadják nekik a náluk születő kutatási eredményeket.

A kormányzati kutatóintézetek és a vállalatok közti információáramlásban az utóbbiak is érdekeltek. A vállalatok ugyanis nem szívesen áldoznak alapkutatásokra, noha elképzeléseik és ötleteik vannak. Ha tehát a MITI alá rendelt AIST-intézetek ilyen ügyben megkeresik őket, létrejön a párbeszéd, hiszen ha bekerülhetnek egy állami alapkutatási programba, előbbre juthatnak saját alkalmazott kutatásaikkal. A vállalatok nemcsak a MITI-vel, hanem más cégekkel is kialakítanak alapkutatási együttműködést, mert az alapkutatás még nem

<sup>2</sup> A földön igen kis mennyiségben előforduló hélium-3, a fúziós energia ideális nyersanyaga, a holdon bőven megtalálható. Ennek hasznosításával talán a környezetvédelmi problémák is mérsékelhetők lennének, mivel a fúzió nem bocsátana ki radioaktív sugárzást. A holdporból nyert hélium-3 több évszázadig megoldaná az emberiség energiaellátását. (Számítások szerint néhányszor tíz tonna hélium-3 segítségével fedezni lehetne a föld egyévi elektromosenergia-szükségletét.) A holdporból való kivonás után a hélium-3-t a földre szállítanák és itt nyernének belőle energiát. A program nagy technikai kihívás: ki kell dolgozni a hélium-3 kinyerésének (robotizált) technológiáját, a folyamatos földre szállítást, ki kell építeni a holdbázist, kifejleszteni a holdjárművet és a fúziós erőművet. A tervek szerint 2000 után először felderítenék a holdfelszínt és 2020-2030 között már beindulhatna a szállítás, illetve az új energiatermelés. A program nagy úrbiznisz is: a MITI vezetésével elindított tervben 23 nagyvállalat vesz részt. (Helium 3 getsumen kara saishu keikaku. Nihon Keizai Shimibun, 1993. október 9.)

üzleti titok. Ha megvan az új felfedezés, utána kezdődik a verseny, hogy kinek sikerül előbb üzleti hasznot hozó terméket kifejleszteni, s azzal piacra jutnia.

Új és növekvő előirányzatú fejlesztési téma az életminőség javítása (orvosi technika, lakásépítési technológia, az egyéni fogyasztók biztonsága), az egészségmegővés (rákkutatás, génkutatás), az életkörünyezet javítása (STA), különösen az időskorúak ellátása (gerontológia, gondozó technikák) és a környezetbarát technológiák kifejlesztése (MITI). Szintén ebbe a témacsoportba tartozik a hulladékfeldolgozás és újrahasznosítás. Ez segít a személtelhelyezés gondján a szűk területű országban, másfelől nyersanyagok kinyerésével csökkenti az importszükségletet. A MITI egy év alatt kétféle milliárd jennel növelte előirányzatát e téma kutatására, amely így 8,5 milliárdra rúgott 1996-ban. A hulladékfeldolgozás a kilencvenes évek elején 80-85 százalékos volt. Az elképzelések szerint 2000-re megközelítenék a száz százalékot, elsősorban a reciklálás és hőnyeresési felhasználás fejlesztésével (EPA [1992]).

Az életminőség, egészségvédelem és környezetvédelem egyre fontosabb kutatási területté válik; a hosszú távú technológiai előrejelzésekben is megjelenik ez a tendencia. A 30 éves előrejelzéseket 1971 óta készítő Tudománypolitikai Kutató Intézet (NISTEP) legutóbbi prognózisában, amely az 1991–2020 közötti időszakra szól, a tárgyalt 1149 technológia közül 218-nak van környezetvédelmi kapcsolódása. Ezek a témák átfogják az összes területet, kezdve az anyag- és folyamattechnológiáktól, az energián és távközlésen keresztül egészen a szállításhoz és egészségmegőrzésig (NISTEP [1992]).

Ezek az új és fontos kutatási területek ugyanakkor jelentősen különböznek a hagyományosaktól, mivel itt a kutatási eredmények nem várhatók a piaccgazdaság mikroszintű szereplőitől. A nehézséget S. Kondo, a NISTEP hosszú távú felmérésében az értékelő szakértői csoport vezetője így fogalmazza meg: „A környezetvédelmi technológiák fejlesztésében a legnagyobb akadályozó tényező a kutatások magas költ-

ségvonzata, ami miatt ez nem hagyható egyszerűen a piaci mechanizmusra, hanem olyan tudománypolitikát kell kialakítani, amely megteremti hozzá a nyereségesség feltételeit. A betegségmegelőzésben pedig nem csupán az új technika szükséges, hanem beruházások és magasan képzett kutatói gárda is. A kormánynak ezért fejlesztési beruházásait a kiemelt területekre kell összpontosítania és elő kell segítenie a kutatók képzését” (Kondo [1993]).

A fejlődő országok számára történő technológiaátadást a japán tudománypolitikai dokumentumok, közöttük a legújabb alapterv is hangsúlyozza, ám ennek ellenére nemigen bővül ez a csatorna. A külföldi segélyprogram (ODA) keretében megvalósuló technológiatranszfer előirányzata a MITI-nél például csupán 461 millió jen volt 1996-ban. A fejlődő országok számára így továbbra is a tőke-együttműködéshez kapcsolódó technológiatranszfer (közös vállalatok alapítása japán cégekkel, zöldmezős japán közvetlen beruházások), a nemzetközi kutatási programokban való részvétel, illetve a japán intézményekkel való kutató-csere marad járható útként.

### **Kritika és megújítási törekvések a kormányzati kutatásban**

A japán kutatási-fejlesztési rendszert a kilencvenes évek eleje óta három fő kritika éri. Az egyik kívülről jön, és úgy hangzik, hogy Japán csak másolja a fejlett nyugati országok találmányait, az így gyártott termékeivel elárasztja a világot, miközben saját maga új felfedezésekkel nem járul hozzá a világ tudástárához. Japán háború utáni technológiapolitikáját valóban az utolérési törekvések motiválták. A kilencvenes évek elejétől, amikor már-már sikerült felzárkózni, újabb lemaradottsági érzés tört rá. A hidegháborús korszak lezárulásával ugyanis a legfőbb versenytársnak számító Egyesült Államok és Nyugat-Európa a maga kutatóit a hadiiparból a polgári termelésbe és az alapkutatásba irányította, továbbá új szerveket, mechanizmusokat hozott létre a

tudomány- és technológiapolitika felső szintű koordinálására. Az STA 1994. évi fehér könyve is elismeri: „... ha Japánt összehasonlítjuk az Egyesült Államokkal és Európával, nem mondhatjuk el, hogy a szabálmak és tudományos publikációk arányában állnának az ország gazdasági teljesítményével; a mi tudományos-technológiai tevékenységünk túlságosan közvetlenül kapcsolódik a gazdasághoz” (STA [1994a]). Az előrelendülő Nyugathoz képest tehát Japánt az alapkutatásokban újabb lemaradás fenyegeti.

A másik kritika belülről, a gazdasági növekedés lelassulása miatt érkezik. E szerint, ha az ötvenes-hatvanas évek gyors növekedésének motorja az új technika elterjesztése volt, a hetvenes évek energiaválságát is energiatakarékos technológiákkal, komputerezálással, miniaturizálással oldották meg, akkor a jelenlegi recesszió a kutatási-fejlesztési bázis korszerűtlenségével is összefügg. Ez a kritika lényegében kétirányú. Egyfelől az alapkutatások elmaradottságát teszi szóvá; felrója, hogy nincs elegendő új ötlet és új technika. Másfelől bírálja az évtizedek óta megmerevedett, nem hatékony kutatási rendszert.

A harmadik kritika a lakosságtól érkezik: az állampolgárok azt kívánják, hogy a tudomány és új technika hozzon végre számukra is érezhető eredményeket, javítsa az életminőséget, tegye lehetővé a biztonságos életet (csökkentse a földrendések és katasztrófák veszélyeit), segítse az egészség megőrzését, általában hozzon társadalmi jólétet. Az életkor meghosszabbodásával különösen az idősek egészségmegővése és gondozása támaszt új igényeket.

Válaszul az említett bírálatokra, a kormány 1996 júliusában elfogadta az úgynevezett alaptervet, amely 2000-ig meghatározza a tudomány- és technológiapolitika fő irányait. Az alapterv célja a kutatási rendszer rugalmasabbá tétele, s ezzel az alapkutatások fellendítése, továbbá a kormány kutatóintézteiben születő eredmények átvittele a termelésbe. Mindennek megvalósítására a kormány kutatási kiadásait másfél-

szerezésre növelik (összesen 17 ezer milliárd jenne) a 2000-ig hátralevő négy évben.

Az *alapkutatások fellendítésére* a kormány 1996-tól új, 32 milliárdos keretet nyitott (3. táblázat). A következő négy évben ez rülirozó keretnek számít, vagyis minden évben újabb 32 milliárdot biztosítanak az alapkutatásokra. A táblázat eredetiből fordított címében az „új rendszer” az alapkutatások fontosságát kívánja hangsúlyozni, maga a támogatási mechanizmus nem új. Ha összehasonlítjuk az egyes szervezetek, minisztériumok részesedését ebből a keretből, láthatjuk, hogy a legnagyobb összegeket az STA-hoz tartozó JRDC és a JSPS kapta (15, illetve 11 milliárd jent), sorrendben a következő, de nagyságrenddel kisebb a MITI részesedése (2,65 milliárd). A neki jutott forrásokat az STA a szándéknak megfelelően alapkutatásokra, azoknak is a „leginkább alap” részére fogja felhasználni. A kijelölt feladat ugyanis az, hogy feltárják azokat a kutatási csírákat, megszülető ötleteket, kutatási elképzeléseket, amelyek a következő évtizedek fontos területeihez kapcsolódnak. Ennél már valamivel gyakorlatiasabb a JSPS tématerve, amelyben a jelenleg fontosnak tartott fő kutatási irányok (újfajta nyersanyagok, informatika, élettudomány) szerepelnek. Ezek, az utóbbi kivételével, az ipari alkalmazhatósághoz is kapcsolódnak. Az új alapkutatási keretet pályázati rendszerben osztják majd el.

Sok-e vagy kevés az évenkénti 32 milliárd jent az alapkutatások felgyorsítására? A mintegy háromezer milliárd jent kormányzati K+F-kiadás húsz százalékát fordítják alapkutatásra, ez durván 600 milliárd jennek felel meg. Ha ehhez az összeghez viszonyítjuk, akkor az új keret ennek öt százaléka, ami nem elhanyagolható többletforrás. A keret fele, 15 milliárd egyedül a JRDC-nek jut és ott is az alap-alapkutatásokra. A szóban forgó pénzösszeg tehát a jövőbeli alapkutatási irányok feltárását célozza, ez pedig minőségileg új lépésnek számít.

A *kutatási rendszer rugalmasságának fokozására* több intézkedést tesznek. Erő-

3. táblázat  
Új rendszer az alap kutatások fejlesztésére

Minisztérium	Téma	Témagazda	Keret (1996) (milliárd jen)	Megjegyzés
STA	Fejlődéstudományi és technológiai alap kutatás	Research Development Corporation of Japan (JRDC)	15	21. századi fontos kutatási területeken új kutatási csírák feltárása
Oktatási Minisztérium	Tudományos kutatási program, különösen az egyéni kutatói erőforrások létrehozása	Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)	11	Egyetemeken és kutatóhelyeken az intellektuális erőforrások fejlesztése
Egészségügyi és Népjóléti Minisztérium	Orvosi és egészségügyi alap kutatások	Organization for Drug ADR Relief, R&D, Promotion and Production Review	1	Gyógyszerekkel és orvosi felszerelésekkel kapcsolatos alap kutatások
Mező-, Erdőgazdasági, Halászati Minisztérium	Új agrártechnikai és agráripari alap kutatások	Bio-oriented Technology Research Advancement Institute	1,3	Biológiai funkciók felhasználására irányuló alap kutatások
MITI	Innovatív ipari K + F ösztönzése	New Energy and Industrial Development Organization (NEDO)	2,65	Új ipari technológiák és iparágak kifejlesztésére irányuló alap kutatások
Posta és Távközzési Minisztérium	Információs-telekommunikációs alap kutatások	Telecommunications Advancement Organization	0,48	A távközi új területeire vonatkozó alap kutatások

Forrás: STA [1996c].



sítik a kutatási alapok pályázati rendszerben történő elosztását, ehhez az alaptörvény tovább bővíti a főleg az egyetemi kutatók számára szolgáló Grants-in-Aid alapot. Ez az alap egyébként már a kilencvenes években is dinamikusan, évi 10-12 százalékkal nőtt, az 1991. évi 59 milliárd jentől 1996-ra 102 milliárdra gyarapodott. További új alapok segítik a kutatási feltételek javítását (Special Condition Funds for Science and Technology). A kormány kutatóintézeteiben és az állami egyetemeken be akarják vezetni a határozott idejű munkaviszonyt; ehhez minden valószínűség szerint a magánegyetemek is csatlakoznak majd. Új alapot hoznak létre a minisztériumok számára, amelyből két vagy több minisztérium közös kutatásokat finanszírozhat állami kutatóintézetekben. A kormány kutatóhelyein dolgozókat azzal is ösztönözik, hogy 1996-tól a kutató felfedezése többé már nem munkahelyi, hanem egyéni találmány.

A kormány és a magánszféra közötti kapcsolatot javítására szolgálnak azok a kutatási alapok, amelyekkel a kormányzati kutatóhelyek és a magáncégek közös kutatásai finanszírozhatók. A kutatói mobilitás fokozása érdekében 1996-tól lehetővé teszik, hogy állami kutatóintézetek kutatói ideiglenesen magáncégekhez menjenek át a közös kutatás időtartamára. Azok a cégek továbbá, amelyek állami kutatóhelyen közös kutatásban vesznek részt, elsőként és díjmentesen kaphatják meg a szabadalmat. A kormány kutatóintézeteit, berendezéseit a magáncégek is használhatják. Ezen túlmenően a kormány fokozottabban támogatja a magánegyetemeket, ahol az összes diák 80 százaléka tanul, és ahol szintén sok kutató dolgozik. Számukra is hozzáférhetők az említett állami kutatási alapok (Grants-in-Aid stb.) és egyéb források, amelyek a kutatási feltételek javítását, az információs hálózatok kiépítését segítik.

A kutatási infrastruktúra felújítása is fontos része az alaptervnek. Az állami egyetemek 50 százaléka 20 évesnél régebbi, ezt a 12 millió négyzetméternyi, romló állagú létesítményt módszeresen fel akarják újítani, illetve korszerűsíteni szeretnék. A kor-

mányzati kutatóhelyeknél valamivel jobb a helyzet, itt csak a létesítmények egyharmada (mintegy 800 ezer m<sup>2</sup>) 20 évesnél régebbi, felújításra szoruló épület. A kutatási berendezésekre, felszerelésekre vonatkozóan a cél az, hogy a tízévesnél régebbieket újakra cseréljék.

Hasonló fejlesztést terveznek az informatikai és telekommunikációs infrastruktúrában is. 2000-re el akarják érni, hogy az állami intézetekben minden kutatónak legyen telekommunikációra alkalmas számítógépe. A kutatóhelyek közötti információhálózat teljesítményét az Egyesült Államok szintjére kívánják emelni, és létrehozzák az adatbázis-hálózatot.

Hogyan értékelhető az alapterv? Ehhez érdemes egy pillanatra felidézni a hetvenes évek energiaválságának időszakát, amikor a növekedés visszaesésére hasonlóképpen a K+F-ráfordítások jelentős bővítésével reagált a kormány. Akkor a célok világosak voltak, s mind a kormány, mind a magáncégek komolyan vették az energiatakarékos technológiák kifejlesztését és alkalmazását. A kormány programokat indított el új energianyerő technológiák fejlesztésére, amelyek egyelőre még nem értek a gyakorlati alkalmazásra, és az energiaforrások átstrukturálása tulajdonképp azóta is várat magára. Ám közben a meglévő iparágak energiamegtakarító intézkedéseket és technológiákat vezettek be, az elektronika alkalmazása is növelte a hatékonyságot, és a gazdaság ismét fellendült. A húsz év előttihez képest a gazdaság szerkezete lényegesen megváltozott, mivel most a GDP kétharmadát adja már a szolgáltatássetektor, ennek a hatékonysága pedig igen alacsony. Ezért úgy tűnik, hogy a gazdaság fellendítése érdekében elsősorban a szolgáltatások hatékonyságát javító technológiákat kellene fejleszteni, például az adatfeldolgozó eljárásokat, információs hálózatokat (az ilyen célú beruházások egyébként csökkentek a kilencvenes évek eleje óta).

Az új alapterv nem jelöl meg világos célokat; az „alapkutatások fellendítése” túl általánosnak tűnik, a gazdasági fejlődésre gyakorolt hatása legfeljebb közvetett lehet

(Hirasawa [1996]). Nem válaszol továbbá az állampolgárok igényeire, nincs konkrét javaslata a társadalmi jólét emelésére. A terv pozitívuma, hogy szervezeti reformokkal igyekszik elősegíteni a kutatási eredményeknek a magáncégekhez való eljutását. Noha a kormány és a magánszféra közötti kapcsolat hagyományosan kooperatív, az alapterv a jelenlegi eszközökön (adókedvezmény, a magáncégek nagy kockázatú kutatásainak támogatása, a kis- és középvállalatok kutatásának segítése) túl nem javasol új konstrukciókat a stagnáló vállalati kutatások megélénkítésére.

### Vállalati K+F-tendenciák

A vállalati kutatások ágazati szerkezetét tekintve, az elmúlt néhány évben a távközlés, elektronika, elektromos mérőműszerek és a gépkocsigyártás kutatási kiadásai nőttek a leginkább. Az utóbbin belül is érdekes, hogy 1995-ben az autógyártók kutatásai jelentősen (14,5 százalékkal) megugrottak. Ennek oka a szabadidőkocsik megjelenése, a biztonsági felszerelések (légszák, ABS rendszer) és a kevésbé környezet-szennyező motorok kifejlesztése.

A vállalatok kutatási magatartását, elképzeléseit különböző felmérések (STA [1994b], [1996a]) alapján ismertetjük, amelyek általában 150-160 vállalatot tartalmazó mintára terjednek ki. A mintába azok a nagyvállalatok kerülnek, amelyek évi kutatás-fejlesztési költsége meghaladja a tízmilliárd jent. Az eredmények értékelése szempontjából fontos körülmény, hogy a vállalatok többféle (legfeljebb három) lehetőséget is megjelölhettek az előre megadott válaszokból. Emiatt az egyes választási lehetőségeknél feltüntetett százalékos arányok nem jelölik pontosan az adott válasz súlyát,<sup>3</sup> és a százalékos részarányok összege is jóval túlhaladja a száz százalékot. A felmérés eredményeit Japán-

ban ezzel együtt is kielégítőnek tartják a fő tendenciák megragadására.

A kilencvenes években az egyik lényeges kérdés az ázsiai országok versenye; a japán cégek egyre inkább tartanak az ázsiai technológiai konkurenciától. Az STA felmérésében szereplők 35 százaléka úgy véli, hogy három-öt éven belül a kínai cégek erős versenytársak lesznek, közel 30 százaléuk a többi ASEAN országbeli cégtől fél. A megkérdezettek 39 százaléka úgy véli, a japán vállalatok termelőképességüket egyre inkább más ázsiai országokba helyezik át, s Japánban folyik majd az új termékek kifejlesztése. Szerintük ez az átrendezés simán zajlik le. A megkérdezettek 49,8 százaléka azonban úgy látja, hogy az új, magas hozzáadott értékű termékek kifejlesztése nem lesz egyszerű folyamat; a japán vállalatok erősen versenyezni fognak az ázsiai cégekkel (azaz nem engedik át szívesen a technológiát másoknak). A vállalatok 28,1 százaléka tart attól, hogy az ipar külföldre vándorlása gyengíti a hazai K+F-potenciált. Ez az adat lényegesen magasabb, mint 1987-ben, amikor csak nyolc százaléuk válaszolt így.

A 4. táblázatból kiderül, hogy mit várnak a vállalatok a kormánytól. Meglepő módon nem annyira a közvetlen támogatást igénylik, mint inkább azt, hogy a kormány segítse az alapkutatásokat, az emberi erőforrások fejlesztését és foglalkozzon az olyan fontos területekkel, mint a környezetvédelem, úrkutatás és energiaellátás.

A K+F fontosságáról megoszlik a vállalatok véleménye. A mintában szereplők 32,9 százaléka szerint nőtt a kutatás fontossága az üzleti stratégia szempontjából, 36 százaléka szerint csak valamelyest nőtt, 6,2 százaléka szerint kissé csökkent, és csak 1,2 százaléuk állította, hogy csökkent. A kutatást és fejlesztést azonban nagy jelentőségűnek tartják, mert a megkérdezett vállalatok 76 százaléka szerint a magas hozzáadott

<sup>3</sup> Ha például két lehetséges válasz egyaránt 50 százalékos súllyal szerepel, akkor előfordulhat, hogy a vállalatok egyik fele az egyik, a másik fele a másik választ tartja relevánsnak, de az is, hogy a vállalatok egyik fele mindkét választ relevánsnak tartja és mindkettőt bejelöli, a másik fele azonban egyiket sem.

4. táblázat  
Mit várnak a magánvállalatok a kormánytól?

Igények	A megkérdezettek százaléka*
Az alap- és úttörő kutatások aktív segítése az egyetemeken és nemzeti kutatóintézetekben	49,5
Az egyetemi kutatóállomány fejlesztése	39,5
Hosszú távú, nagy kockázatú területek fejlesztése, úrkutatás, energia	36,5
A globális problémák megoldására irányuló kutatások segítése (környezetvédelem, népességnövekedés, világelemezés stb.)	35,8
K+F-adókedvezmények	31,6
Magánvállalatok bátorítása, hogy vegyenek részt a kormány által szponzorált K+F programokban	27,4
A kormány modernizálja azokat a kutatási létesítményeket, felszereléseket, amelyeket magáncégek is igénybe vehetnek	25,9
Kutatási eredmények terjesztése információs hálózatokon keresztül	25,3
Üzleti szervezetek K+F-tevékenységének nagyobb támogatása	14,4
Nincs különösebb igény	0,9
Egyéb	1,4

\* Legfeljebb három választ lehetett megjelölni.

Forrás: STA [1994b].

5. táblázat  
Magánvállalatok kutatási stratégiája

Stratégia	A megkérdezettek százaléka*
Az igényekhez igazodó termékfejlesztés	81,0
A kutatás összpontosítása speciális területekre	47,4
Eredeti termékek kifejlesztése	47,3
K+F-irányítás fejlesztése: határidős kutatásokat	41,1
Vállalaton belüli kutatások összehangolása	27,7
Külső szervekkel való kutatás	20,3
Alapkutatások fejlesztése	8,4
K+F diverzifikálása	6,5
Egyéb	1,0

\*Legfeljebb három stratégiát lehetett megjelölni.

Forrás: Survey STA [1994].

értékű termékek létrehozásához mindenképp fontos a K+F.

Ami a vállalati kutatási stratégia irányait illeti, a túlnyomó többség (81 százalék) a fogyasztói igényekhez igazodó termékfejlesztést tartja elsődlegesnek, ami gyakorlatilag az alkalmazott kutatást jelenti (5. táblázat). A második helyen, de sokkal kisebb

(47 százalékos) válaszadási aránnyal áll a kutatások összpontosítása, s hasonló súlyt ért el az új, eredeti termék kifejlesztése. A negyedik helyen szerepel a kutatások határidőhöz kötése, aminek célja a kommercializálás meggyorsítása.

Az ipar „kiüresedésével” megjelenő új tendencia a vállalati K+F-tevékenység kül-

6. táblázat  
Vállalati K+F külföldre telepítése

Vállalati nagyság (alaptőke milliárd jen)	Külföldi kutatóhelyét	
	bővíti (százalék*)	fenntartja (százalék*)
1-4	3,3	5,7
5-8	8,6	12,4
10-40	11,6	13,8
50 felett	21,7	17,5

\* A százaléktételek az egyes kategóriákba tartozó összes vállalathoz viszonyított részarányt fejezik ki. A felmérésben további két válaszlehetőség is szerepelt: külföldi kutatóhelyét csökkenti, illetve megszünteti. Az erre adott válaszok azonban annyira elenyészők voltak, hogy a táblázatban nem tüntettük fel őket. Ezért a két százaléktékért összeadása durván megmutatja, hogy az adott kategóriában a vállalatok hány százaléka rendelkezik külföldi kutatóhellyel.

Forrás: STA [1996a].

földre vándorlása. A japán cégek eddig általában az alacsonyabb termelési költségek miatt helyezték külföldre magát a termelést, miközben a K+F tevékenységet, különösen a termékfejlesztést a cég japán központjában tartották. A külföldi termelésnek azonban egyre inkább figyelembe kell vennie a helyi igényeket, emiatt a külföldi telephely magához vonzza, kitermeli a saját K+F-et is. Ha megnézzük a magáncégek kutatási stratégiáját (5. táblázat), ahol messze az első helyen szerepel az igényekhez igazodó termékfejlesztés, akkor ebből már logikusan következik a K+F külföldre vándorlásának tendenciája is. Az STA felmérése szerint a vállalatok külföldi kutatóhelyei az alap kutatásban több új eredményt értek el, mint a hazaiak (STA [1996a]).

Sok cég valóban azért telepíti külföldre kutatásait, hogy jobban alkalmazkodjon a helyi igényekhez. A nagyobb cégek azonban azért létesítenek kutatóhelyeket főleg az Egyesült Államokban és Európában, hogy új technológiákhoz jussanak, alkalmazhassák a helyi tehetséges kutatókat, illetve hogy a helyi cégekkel, laboratóriumokkal közös kutatást végezzenek. A 6. táblázat szerint minél nagyobb alaptőkéjű vállalatokat nézünk, annál magasabb a külföldi kutatóhellyel rendelkezők részaránya. Az 50 milliárd jen alaptőkét meghaladó kategóriában a vállalatok egyharmada foly-

tat külföldön is kutatásokat. A kategória vállalatainak 21,7 százaléka pedig még bővíteni is szándékozik külföldi kutatásait, vagyis a magánszektor domináns nagyvállalatai külföldre terjesztik kutatási tevékenységüket. A külföldön működő japán kutatóhelyek 78 százaléka a helyi piacokra történő termékfejlesztéssel foglalkozik, 29 százaléka a technológiát fejleszti, 18 százaléka pedig alap kutatást folytat.

### Néhány programcsomag

A következőkben három új programcsomagot mutatunk be, ezek egyúttal a kormány és a magánszektor közötti kutatási együttműködést is érzékeltetik.

#### Automatizált közúti közlekedés

Az autóközlekedés javítására Japánban már öt-hat éve forgalomba hozták a kocsiba szerelhető monitoros helyzetjelző és útvonalinformációs készülékeket, amelyek a vezetőt segítik a tájékozódásban, a célhoz vezető legrövidebb útvonal kiválasztásában. Ennek továbbfejlesztésére már korábban is megfogalmazódott a teljesen automatizált közúti közlekedés gondolata, amely az autót még a vezetés alól is mentesíti. Az

Intelligent Transport Systems (ITS) elnevezést használják erre, az Egyesült Államokban és Nyugat-Európában futó hasonló programsomagok neve alapján

A kormány 1996 júliusában hirdette meg a teljesen automatizált közlekedési rendszer fejlesztését. Ehhez az alapot a fénykábél- és műholdtechnika megléte adja. A program 1996 őszén indult, s a tervek szerint 2010-re fejeződik be. Érdekessége, hogy az állami és a magánszektor közös vállalkozása lesz. A Toyota autógyár és a NEC elektronikai óriás vezetésével száznál több vállalat vesz benne részt; a következő húsz évben a program 50 ezer milliárd jenes piacot jelent számukra. A kormány részéről öt szerv: a rendőrség, a MITI, a Közlekedési Minisztérium, a Posta és az Építésügyi Minisztérium foglalkozik a programmal. A megoldandó feladatokat húsz főcsoportba sorolták. Többek között szerepel az autópályadíj-beszedő kapuk teljes automatizálása. E kapuknál eddig az autósoknak a fizetés idejére meg kellett állnia, és a beszedésre külön személyzetet kellett foglalkoztatni.

A fejlesztés menetrendje a következő. Először fokozatosan elterjesztik az országos úthálózatra az információk nyújtását a torlódásokról, a közlekedési helyzetről, a tömegközlekedési eszközök járatairól és az úttálapotokról, valamint megfelelően összehangolják a jelzőlámparendszereket (zöldhullám) a gyors haladás céljából. 2000-re megvalósul az automatikus autópályadíj-beszedés; a haladási körülmények, veszélyhelyzetek jelzése, a vezetés segítése hordozható terminál révén, valamint a mágnes-, illetve hangrendszerű útvonal-információ, amely a gyalogosokat segíti. 2000 körül kísérleti stádiumba lép, s 2010 körül megvalósul a fék- és kormánykezelés automatizálásával a teljesen automatizált vezetés; a tömegközlekedési eszközök, szállító járművek közlekedtetéséhez segítség nyújtása; a megkülönböztető jelzést alkalmazó járművek (mentő, rendőrség stb.), továbbá a katasztrófa helyzetben mentést végző járművek közlekedésének segítése.

Összehasonlításul, az EU gépkocsigyártói

a Daimler-Benz cég vezetésével elindították a következő generációs gépkocsi fejlesztését, s 1989-ben hozzáálltak a közúti közlekedés irányításának integrálásához, a szabványok egységesítéséhez. Az EU és az Egyesült Államok is 1997-re tervezi a teljesen automatizált autópálya vezetési rendszer prototípusát. Az Egyesült Államokban létrehozott ITS America szervezet 1996 közepére elkészítette a fő rendszert. Japán az autónavigációs rendszer piacra vitelében jóval megelőzte az EU-t és az Egyesült Államokat, azonban lemaradt tőlük a következő generációs közlekedési rendszer fejlesztésében. A japánok információcsere révén együttműködnek az EU-val és az Egyesült Államokkal, és részt vesznek az útvonal-információs rendszer kommercializálásában, ami 200 milliárd jenes piacot jelent számukra (*Government of Japan* [1996], *Jutai ...* [1996], *2010 ...* [1996]).

#### *Egyetemi kutatás és fejlesztő cégek*

Az Oktatási Minisztérium (Monbusho) 1996-ban új programot indított az egyetemi és az ipari kutatások összekapcsolására azzal a céllal, hogy az egyetemi kutatóhelyek eredményei mihamarabb a termelésbe kerüljenek. A program bevallottan amerikai mintára készült, ahol az egyetemi kutatóhelyek bázisán új fejlesztő vállalatok (venture cégek) születnek. A minisztérium ehhez hasonlóan úgynevezett *venture business laboratoryt* akar létrehozni 21 állami egyetemen, és 22 magánegyetemnek is támogatást ad ilyen célra. Az állami egyetemekre szánt összeg 26 milliárd jen, a magánegyetemek ötmilliárd jent kapnak.

A 7. táblázatban felsorolt témákból látható, hogy főleg az új anyagfeleségek, az informatika és az elektronikához kapcsolódó kutatások részesülnek támogatásban, vagyis olyan területek, amelyek a jelenleg felfutó iparágakat segíthetik. A támogatásból az egyetemek bővíthetik kutatóhelyeiket, új berendezéseket vásárolhatnak. Azt remélik, hogy ezzel megélnékül az egyetemek és a vállalatok közös kutatása, tovább-

7. táblázat

## Állami egyetemek venture támogatása

Egyetem	Téma
Hokkaido	Intelligens multimédia alaptechnika
Tohoku	Szenzorok, mikrogépek
Tsukuba	Nagy hatékonyságú nanoszerkezetű anyagok
Gunma	Fejlett mikroanyagok
Tokyo	Mesterségesanyag-technológia
Tokyo Műszaki Egyetem	Multimédia környezet és kommunikáció
Tokyo Mezőgazdasági Egy.	Intelligens mikrogépek
Denshin Tsushin (Villamos és Távközlési Egyetem)	Fény-, elektronika-, robot- és információtechnika
Yokohama	Ökotechnológia
Nagoya	Nagy hatékonyságú nanofolyamatok
Gifu	Háromdimenziós térbeli ábrázolás
Kyoto	Elektronikai alapanyagok
Kyoto (Iparművészeti Egyetem)	A rovarfunkció alapján történő termelési anyaghasznosítás
Osaka	Fénytulajdonságú anyagok és fotonikai információs rendszerek
Kobe	Fotonikai anyagok
Okayama	Intelligens anyagok felhasználása
Hiroshima	Gyors elektronsugár és magas minőségű anyagok
Tokushima	Nitrát fotonikai félvezető
Yamaguchi	Új generációs elektronikai alapanyagok, nagy érzékenyséű szenzorok
Kyushu	Új elektronikai és elektrotechnikai alapanyagok
Kyushu Műszaki Egyetem	Szélsőséges klimatikus viszonyokra alkalmas gépek alaptechnológiája

*Forrás: Haitekujiki ... [1996].*

bá a kutatók gazdasági-üzleti ismereteket szereznek.

### *Elektronikus fizetési rendszer*

A készpénzfizetés helyett az utóbbi időben terjed a különböző hitelkártyák használata. A tömegközlekedési eszközökön azonban a készpénzfizetés megmaradt, a nagyobb metró- és gyorsvasútállomások jegykiadó automatái előtt hosszú sorok kígyóznak (megváltott jeggyel vagy bérlettel lehet bejutni a peronra, áthaladva a jegykezelő automatán). Ezen a problémán igyekeznek segíteni a sokféleképp felhasználható IC-kártyával.

Az új kártya segítségével egyaránt fizet-

ni lehet a buszon, taxin, vasúton és vásárláskor az üzletekben. Jellegetessége, hogy a telefonkártyától eltérően, nem jár le, hanem a hitelkártyához hasonlóan tovább használható, költség felszámítása mellett. A kártyában lévő speciális IC a tulajdonos azonosítására szolgál. Ez rádiófrekvenciás leolvasást tesz majd lehetővé, ami gyorsabb a jelenlegi mágneskártyáknál.

Az új kártyát az NTT Deta Tsushin nyolc más céggel együtt, a Közlekedési Minisztérium támogatásával fejleszti ki és vezeti be 2000-re, azaz három év alatt. A kilenc vállalat 1996 közepén közös kutatócsoportot hozott létre, ahová még tíz másik cég képviselőjét akarják meghívni. Először felmérést végeznek az érintett közlekedési vállalatoknál, hogy milyen fajta kártya és

milyen leolvasó készülékek lennének a legalkalmasabbak, ezt figyelembe veszik a fejlesztés során.

Az új fizetési rendszer kifejlesztése is a kormány és a magánszektor közös vállalkozása. Előnyeit elsősorban az állampolgárok érzékelik majd, mert gyorsabb lesz a közlekedés, bevásárlás, és kényelmesebb a fizetés. A kártyát és a leolvasó technikát

kifejlesztő magánvállalatok számára egy új piac nyílik. A leolvasó készülékeket a közlekedési cégek veszik meg; az ő közvetlen előnyük talán kisebb, ám nem kell foglalkozniuk a jegykiadó automaták ürtésével, a készpénz kezelésével, így munkaerőt takaríthatnak meg (*Kotsu*● [1996]).

### Hivatkozások

- „AGE ... [1996]: „Age of Brain Science” proposed. STA Today, 8. sz.  
 2010 ... [1996]: 2010 nen ni jido soko jitsugen (2010-re megvalósul az automatikus vezetés).  
 Nihon Keizai Shimbun, július 6.  
 EPA [1992]: Seikatsu daikoku 5-ka nen keikaku (Ötéves gazdasági terv).  
 EPA [1995]: Kozo kaikaku no tame no keizai shakai keikaku 1996-2000 (A szerkezeti reformok társadalmi és gazdasági terve).  
 GOVERNMENT OF JAPAN [1996]: Comprehensive Plan for ITS in Japan. 1996. július.  
 HAITEKUJIKI ... [1996]: Haitekujiki ni jigyouka e chokketsu (Az új technikához kommercializálás kell). Nihon Keizai Shimbun, július 8.  
 HIRASAWA, R. [1996]: Kagaku gijutsu kihonho to kihon keikaku (Tudományos-technikai alaptörvény és alapterv). 21 seiki foramu, 56. sz.  
 JUTAI ... [1996]: Jutai saketa ruto riaru taimu dentatsu (Torlódásmentes úvonláról real time információ). Nihon Keizai Shimbun, október 7.  
 KEIKI ... [1996]: Keiki, kaifuku tenpo yaya niburu (Lassan tér magához a gazdaság). Nihon Keizai Shimbun, szeptember 30.  
 KONDO, S. [1993]: 2000 nen nihon no kagaku gijutsu besto 100 (Japán 100 legjobb technológiája 2000-re). Trigger, 4. sz. 12. o.  
 KOTSU ... [1996]: Kotsu kikan muke IC kado (IC kártyát a közlekedési eszközökön is). Nihon Keizai Shimbun, július 5.  
 MANAGEMENT AND COORDINATION AGENCY [1996]: Kagaku gijutsu kenkyu chosa, Heisei 8 nen (Tudomány és technológiai adatfelmérés).  
 MITI [1994]: Heisei 6 nenban tsusho hakusho (MITI Fehér Könyv, 1994)  
 MITI [1996]: Kogyo gijutsu shokai (Az Ipartechnológiai és Tudományos Ügynökség ismertetője).  
 NISTEP [1992]: Dai 5 kai gijutsu yosoku chosa (5. technológiai előrejelzés).  
 STA [1994a]: Kagaku gijutsu hakusho (Tudomány és technológiai fehér könyv).  
 STA [1994b]: Survey on Private Enterprises' Research and Development.  
 STA [1995]: Kagaku gijutsu hakusho, Heisei 7 nen (Tudomány és technológiai fehér könyv).  
 STA [1996a]: Kagaku gijutsu hakusho (Tudomány és technológiai fehér könyv).  
 STA [1996b]: Kagaku gijutsu kihon keikaku 1996-2000 (Tudományos-technikai alapterv).  
 STA [1996c]: Kagaku gijutsu no shinko ni kansuru nenji hokoku, Heisei 7 nendo (Éves jelentés a tudomány és technológia ösztönzéséről, 1995).  
 STA's ... [1996]: STA's Draft Budget for 1996. STA Today, 1. sz.

## Függelék

## F1. táblázat

Az STA kutatási költségvetésének összefoglaló adatai (milliárd jen)

Megnevezés	1995	1996 (terv)
1. Általános keret		
Javaslat	492,6	526,1
Kiemelt keret	–	3,2
Összesen	492,6	529,3
2. Kiemelt keret ipari beruházásokra	3,8	3,7
3. Kiemelt keret energiaforrásokra	149,7	159,8
a) Erőművek, nukleáris létesítmények telepítésére	41,5	42,6
b) Energiaforrások diverzifikálására	108,2	117,1
STA összesen		
Javaslat	646,1	689,6
Kiemelt keret	–	3,2
Mindösszesen	646,1	692,8

Forrás: STA Today [1996].

## F2. táblázat

Az STA által finanszírozott kutatások részletes bontásban 1996-ban

Téma	Keret (milliárd jen)
I. Az intellektuális állomány és a kutatási bázis erősítése	109,1
1. Alkotó jellegű alapkutatások ösztönzése	52,3
a) Stratégiai alapkutatások ösztönzése	15,0
b) A tudományos-technológiai ösztönzés koordinációs alapjának (SCF) kibővítése a fontos alapkutatások ösztönzésére	37,7
2. Tehetséges kutatók képzése és biztosítása	9,7
a) Posztdoktorok támogatása	7,9
b) Intézkedések a tudomány és technológia népszerűsítésére	1,2
c) Támogatás a kutatói utánpótlás biztosítására	1,0
3. A kutatás-fejlesztés információ-orientáltságának elősegítése	12,1
a) Kutatási információs hálózatok fejlesztése	0,4
b) Tudományos-technológiai információk terjesztése	5,6
– magasfokú funkcionális alapvető adatbázisok	1,7
– kutatási információs adatbázisok létrehozása	0,1
c) Fejlett számítástechnika és tudomány ösztönzése	6,0
4. Kutatási bázis erősítése	37,1
– A sugárzás felhasználásának ösztönzése (a Spring-8 szinkrotron is)	16,7
– Regionális kutatási bázisok erősítése	3,3
– Kutatási létesítmények felújítása	9,9
– Személyi kutatási keretek növelése	7,3
5. Kutatói cserék támogatása	8,6
6. A tudományos-technikai apparátus ösztönző szerepének fokozása, testületek racionalizálása és átszervezése	0,6



## F2. táblázat folytatása

Téma	Keret (milliárd jen)
II. Az állampolgárok életével kapcsolatos tudomány és technológia	34,5
1. Katasztrófamegelőzés és biztonság	13,4
a) Földrengés-katasztrófa megelőző intézkedések	9,9
– földrengéskutatás és -jelzőrendszer	0,9
– földrengés-megfigyelő, -vizsgáló hálózatok fejlesztése	2,3
– földrengés-katasztrófa megelőző tudomány és technológia	4,1
– átfogó földrengés-kutatási projekt elindítása	1,2
– regionális földrengéskutatások ösztönzése	2,6
b) Egyéb katasztrófamegelőző (pl. hókárok) tudomány és technológia	3,5
2. Egészségmegóvás	15,8
a) Rákkutatás	14,3
– nehéz-ionokkal történő rákkezelés	11,4
b) Emberi gén kutatása	2,5
3. Az élet- és társadalomfejlődési rendszerek kutatásának bővítése	0,8
4. Életkörünyezet javítása	14,9
– táplálék-összetevő adatok	0,2
– magas életkorú társadalommal kapcsolatos tudomány és technológia	13,9
5. Az emberrel harmóniában álló tudomány és technológia ösztönzése	1,7
III. Hozzájárulás a nemzetközi társadalomhoz	168,8
1. Globális környezetvédelmi problémák megoldása	48,9
2. Nemzetközi kutatási csere	6,1
3. Nemzetközi projektek	114,4
IV. Éljenjáró tudomány és technológia ösztönzése	321,5
1. Űrkutatás és űrhasznosítás	177,9
2. Óceánkutatás	19,9
3. Nukleáris energia kutatások	83,0
4. Anyagtudomány és technológia ösztönzése	12,4
5. Élettudományok ösztönzése	31,5
6. Repülési technika kutatása és fejlesztése	14,4
V. Az energiaellátás biztonsága és békés felhasználása	319,5
1. Nukleáris energiára vonatkozó biztonsági előírások	52,9
2. Atomsorompó elősegítése	6,7
3. Nukleáris fűtőanyag reciklálása és hulladékkezelés	139,0
a) Nukleáris hulladékkezelés javítása	35,8
– magas radioktivitású hulladék elhelyezése	9,0
b) Nukleáris fűtőanyag reciklálása	104,6
4. Jövő energiaforrások fejlesztése	35,7
a) Fúziós energia kutatása	35,1
b) Új energiafajták kutatása	0,6
5. Országon belüli és nemzetközi információáramlás	27,0

*Megjegyzés:* A több célra felhasználható kereteket többször vették figyelembe.

*Forrás:* STA Today [1996].

F3. táblázat  
A MITI K+F témái

Téma	Keret (millió jen)	
	1995	1996
Összes keret	302 553	317 007
Ebből		
Általános keret	80 710	87 278
Ezen belül: K+F ösztönzésére	62 032	66 999
Kiemelt keret	195 843	203 728
Ipari beruházás	26 000	26 000
I. Eredeti ipari technológiai K+F ösztönzése		
1. A gazdasági határok kitágítása		
a) Eredeti ipartechnológiák ösztönzése	–	2 650
b) Stratégiai kutatások a kormány kutatóintézeteknél	–	160
c) Élenjáró ipari K+F ösztönzése	24 860	26 421
d) Regionális K+F ösztönzése	2 009	2 186
e) Információbázisú technológiákra való áttérés		
– fejlett elektronikai technológiai programok kutatása	–	1 330
– real-world computing	6 007	6 012
2. Globális problémák		
a) Új Sunshine program	54 236	56 074
b) Energiatechnológiák fejlesztése		
– energiaellátó rendszerek hatékonysága	9 012	8 819
– új és megújítható energiaforrások	3 466	3 240
– nukleáris energia	27 565	25 485
– energiamegtakarítás ösztönzése	2 813	3 217
– stabil nyersolaj, föld- és PB-gáz ellátás	30 835	32 443
– tiszta széntekológiák	7 828	8 027
– energiaszolgáltatók katasztrófavédelme	–	500
c) Környezetbarát technológia ösztönzése		
– általános környezetbarát technológia ösztönzése	8 961	9 437
– nem ózonkárosító hűtő- és tisztítófolyadékok	700	790
– furon-lebontó technológiák	–	135
– recikláló technológiák	6 465	8 567
3. Életminőség		
a) Orvosi eszközök K+F ösztönzése	1 333	1 436
b) Lakástechnológia	1 405	1 526
c) Városi és PB-gázfogyasztók védelme	1 679	2 039
d) Az emberi érzékelés mérése	1 862	1 881
II. Együttműködés ösztönzése az ipar, az egyetemek és a kormány között, fiatal kutatók bevonása		
1. Ipartechnológiai ösztöndíjak	354	735
2. Eredeti ipartechnológiák ösztönzése (mint fent)	–	2 650
3. Állami és magán kutatóhelyek közös kutatásai	376	376
4. Nemzetközi kutatások (NEDO grant)	944	919
5. A helyi(vidéki)ipari, egyetemi és önkormányzati közös kutatások	309	556

F3. táblázat folytatása

Téma	Keret (millió jen)	
	1995	1996
III. Kutatási infrastruktúra		
1. Kutatási információs infrastruktúra		
a) Kutatási információs szolgáltató bázis	450	898
b) Kutatási információs adatbázis	250	252
c) Szellemi tulajdonjogok központja	477	1 082
2. Technológiai infrastruktúra		
a) Szabványok és bemérések	–	483
b) Bioipar	–	231
c) Biztonságos vegyi ellenőrzés	–	221
3. Kutatási létesítmények		
a) Állami kutatóintézetek	2 409	3 000
b) Technológiai kutatás a National Institute of Technology and Evaluation-nél	–	298
4. Nemzetközi együttműködés	–	596
IV. Nemzetközi kutatási projektek		
1. Nemzetközi projektek támogatása		
a) Egyesült Államok–Japán polgári technológiai együttműködés	432	556
b) Human Frontier Science Program	1 432	1 439
c) Segély nemzetközi közös kutatásra (NEDO grant, mint fent)	944	919
d) IMS projekt	1 254	1 274
e) Nemzetközi repülőgépfelvezetés	10 831	11 152
f) Következő generációs, ember nélküli űrkísérletek	8 335	9 849
2. Fejlődő országok		
a) Ipari technológiai transzfer (ODA)	381	461
b) Kutatási együttműködés (ODA)	1 825	1 779
V. Új iparok létrehozásával a gazdasági határok kitérítése		
1. Úttörő iparok létrehozása K+F támogatással	–	249
2. Japan Key Technology Center	26 000	26 000
VI. Közép- és kisvállalatok technológiai ösztönzése		
1. Közép- és kisvállalatok alkotó technológiai kutatására	–	800
2. Technológiai fejlesztés támogatása	3 363	4 083
3. Szabadalmi információs rendszer	–	318
VII. Katasztrófavédelem		
1. Aktív hibák vizsgálata	79	396
2. Energiaszolgáltatók katasztrófavédelme	–	500
VIII. Szellemi tulajdon védelme		
1. A megvizsgálás és elbírálás javítása	35 343	36 683

Forrás: MITI [1996].