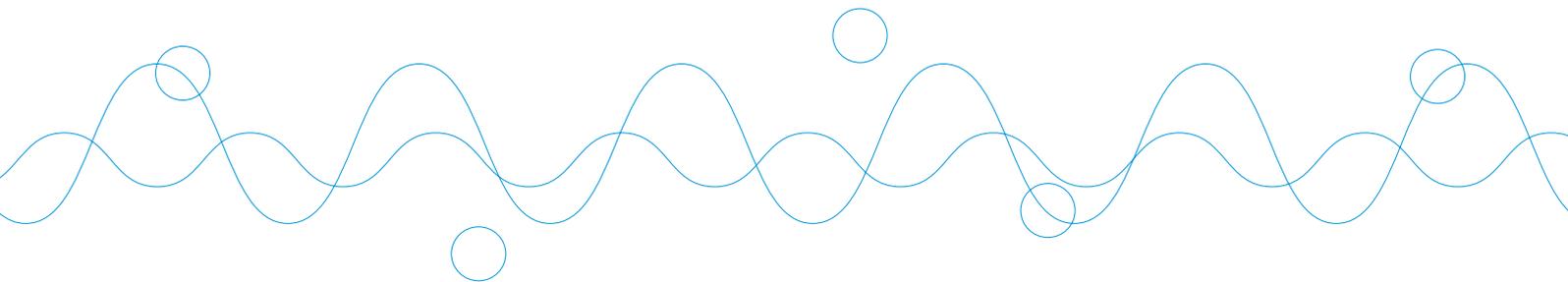


ATTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAACT
CTCGCC AATTAATA
TTAATC A AAGA C CTAAC T CTCAGACC
AAT A TCTATAAGA CTCTAAC
TGA C CTAAC T CTCAGACC

科学技術・イノベーション政策動向 イスラエル編 ～2010年度版～

0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
0101 000111 0101 00001
001101 0001 0000110
0101 11
00110 11111100 00010101 011



— 目次 —

1. はじめに.....	3
2. 近年の科学技術・イノベーション政策の動向.....	5
3. 科学技術・イノベーション政策の概要.....	7
3.1 科学技術・イノベーション関連政策の特徴.....	7
3.2 科学技術・イノベーション政策に係る主要な組織.....	26
3.3 研究開発予算.....	40
3.4 主要政策.....	48
3.5 重点分野戦略.....	64
4. 一般データ.....	71
4.1 基礎データ.....	71
4.2 科学技術指標.....	77
4.3 科学技術文献数・引用数.....	83
5. 附録.....	89
5.1 参考資料.....	89
5.2 調査協力.....	91

— 改訂履歴 —

ORG : 2008年5月16日

Rev.1 : 2008年5月30日

情報の追加

Rev.2 : 2010年6月18日

情報の更新

1. はじめに

研究開発戦略センター海外動向グループでは、我が国の科学技術・研究開発・イノベーション戦略を検討する上で重要と思われる、諸外国の動向について調査・分析し、その結果を研究開発センター内外に「科学技術・イノベーション動向報告」として配信している。調査内容は、最新の科学技術・イノベーション政策動向・戦略・予算、研究開発助成機関のプログラム・予算、研究機関や大学の研究プログラム・研究動向などを主とした、科学技術・イノベーション全般の動向となっている。

本報告書ではイスラエルの科学技術・イノベーション政策について調査を実施し、取りまとめた。

イスラエルは、少ない資源、狭い国土、欧米から離れた地理的なデメリットなどがあるなか、有能な人材による研究開発を基盤としたハイテク国家として発展したという、日本と共通する境遇を持つ。しかし一方で、起業精神溢れる文化、国際的な協力体制および多国籍企業の積極的な誘致などのグローバル化戦略で成長を続けるなど、日本と異なる特徴も多数見受けられる。特に起業精神は非常に強く、またイスラエルの知の獲得を目的として、先端企業の研究所が多数イスラエルに設けられ、そしてイスラエル発の技術も多数生まれている。また論文においても、計算機科学、数学など日本が弱い分野が強く、日本が強い化学や材料などの従来分野にはあまり積極的にリソースを投入していないなどといった反対の傾向がある。

このように似た境遇でありながら日本にない特徴を持つイスラエルとは、お互いの国の弱い部分を補完するような WIN-WIN な協力体制を構築し、今後の両国の発展につなげることが重要ではなかろうか。

なお本調査結果は、当該報告書作成時点のものであり、その後変更されることもあること、また編集者の主観的な考えが入っている場合もあることを了承されたい。

2010年5月
研究開発戦略センター 海外動向ユニット

フェロー
高杉 秀隆

2. 近年の科学技術・イノベーション政策の動向

■ イスラエルと日本の共同研究を開始

イスラエル科学技術省と科学技術振興機構は、ライフサイエンス分野の共同研究を 21 年度より開始した。21 年度の研究課題は「幹細胞」と「脳研究」、22 年度は「幹細胞」の分野となっている。またテクニオン大学において幹細胞に係わる共同ワークショップも実施した。イスラエルではバイオメディカルを重視しており、大規模なシンポジウム「ILSI-BioMed」を毎年開催しており、2009 年度は、35 カ国から 800 人が参加、2500 件の商談が行われた。2010 年度は 6 月に行われる予定。

■ 2009 年のハイテク企業の合併・買収は 25.4 億ドル

2009 年度は、全体で 63 件、総額 25.4 億ドルのイスラエル企業が合併・買収された。これは 2008 年の 27.4 億ドルより 7%減、2007 年の 37.9 億ドルより 33%の減少となった。2009 年度の主な買収事例には、シーメンスによるクリーンエネルギー関連の企業の 4.2 億ドルでの買収、IBM によるソフトウェア会社の 2.25 億ドルでの買収などがある。

一方、2009 年度のイスラエル企業による海外企業の合併・買収は、15 件で 3.8 億ドルであった。ちなみに 2008 年は 95 億ドルであったことから急減した。2008 年度が多かった理由は、Teva (化粧品) による大型買収案件 (74.6 億ドル) があったため。

■ 電気自動車の実用化に向けた国家プロジェクトの開始

イスラエル政府は、2011 年の電気自動車の導入に向けた国家プロジェクトを開始した。自動車はルノー、動力源となる電池は日産と NEC が開発を行い、またイスラエル全土に 50 万基設置される予定の充電スタンドは、プロジェクト・ベター・プレイス (米国企業) が設置する。イスラエル政府は、電気自動車へ対し税制優遇を行うことで、通常の燃料自動車よりライフタイムコストを低く抑えるとしている。なおイスラエルがこのような電気自動車の普及に向けた取り組みを積極的に行っている背景には、イスラエルは四国と同じ程度の面積しかなく、また主要都市の間は 150km 以下と電気自動車の普及に適していることや、主要原油原産国である中東との外交上の問題による原油供給のリスクなどがあると思われる。

既に充電スタンドはエルサレムなどに設置されており、2011 年半ばまでには 100 基が設置される予定。また充電時間はガソリンの給油時間より短いとのこと。

■ イスラエル建国 60 周年

2008 年 5 月で、イスラエルは建国 60 周年を迎えた。飛躍的な発展を遂げたイスラエルであるが、中東和平といった点では大きな問題を抱え、国際社会だけでなく、国民の意識にもズレが生じている。また国民皆兵役制度であるものの、兵役拒否が近年問題になってきており、国家一体となって発展を遂げたイスラエルも変革期を迎えている。

またイスラエルとパレスチナを分離する分離壁により、テロは急激に減少しており、そのやり方には国際的な非難が多いものの、テロに対しては成果を挙げている。

科学技術は依然好調を維持しており、国際競争力も着実に強化されている。

3. 科学技術・イノベーション政策の概要

3.1 科学技術・イノベーション関連政策の特徴

3.1.1 概要

イスラエルは、貧困な土地、天然資源も豊かでないなど、決して恵まれた国ではない。また建国の歴史に起因する近隣諸国との政治上の不安定な関係といった問題もある。一方で、イスラエルの資源は人材といわれるぐらい、教育レベルは高く、世界的に有能な研究者を多数排出している。またユダヤ教徒の歴史的な生い立ちが強固な国際ネットワークや頭脳集団を構築したことや、ユダヤ人に対する先進国によるイスラエルへの支援、そして政治上不安定な国家を存続させるための危機意識の高さなどが良い方向に作用したのか、イスラエルは 1980 年代以降、飛躍的な発展を遂げ、現在では先進国として位置づけられている。その発展に大きく寄与したのが科学技術であり、ハイテク製品の輸出割合は現在約半分を占め、イスラエルの研究開発投資は対 GDP 比 4.68%¹と世界 1 位であり、科学技術を中心とした経済体制を構築している。ちなみにイスラエル建国の立役者であり初代大統領であるハイム・ワイツマン氏は、化学者であったことから、科学技術がイスラエルの発展には不可欠との認識のもと、科学技術を重視する方針を打ち出していた。

イスラエルへのユダヤ人の移住は 20 世紀初頭からはじまったが、まず水資源が少なく農業に適さない土地に、効率的な灌漑設備を発明し設置したり、乾燥に強い農作物を開発したりすることから科学技術の発展が始まった。これらの農業灌漑の分野においてイスラエルは世界トップクラスの科学技術力をつけ、現在では一部の農作物の輸出国にまで転じている。また公衆衛生の向上といった目的から、ライフサイエンス系の研究も発展していく。

そしてイスラエルの建国に伴った近隣諸国との緊張した関係から、国防関連産業への投資を積極的に行う。結果として軍事技術の開発にも多額の投資がされ、1960 年代後半には、国防関連産業の発展を基盤とした、金属、機械、電子などの工業が発展し始める。この発展の背景には、米国政府からの軍事・経済援助、ドイツからの賠償金、ユダヤコミュニティからの寄付などがあり、これらの資金がイスラエルの発展に大きく寄与した。

1970 年代中頃からは石油危機によるインフレなどの経済停滞期を迎えるが、1980 年代後半になると、国防関連技術が民間に転用されるなどの成果が生まれはじめ、またソ連の崩壊による多数の教育者、研究者、技術者が移民として流入したことから科学技術が発展し、特にエレクトロニクス、情報通信、ソフトウェアなどのハイテク産業が大きく成長した。ロシアの科学技術は、西欧と異なる発展を遂げており、その情報は共有されていなかったことから、ロシアの科学者との融合は、新しい科学技術の発展をもたらした。

ちなみに、イスラエルは米国に次いでコンピュータを発明した国であることなど、情報

¹ データソース：OECD Main Science Indicators 2009、2007 年度データ

通信関係にもともと強い国であった。そしてこのイスラエルの有能な人材を求めた、インテル、マイクロソフト、ヤフー、モトローラ、IBM、GE、シーメンス、ヒューレットパッカード、AOL、シスコなどの多国籍企業の工場や研究所の誘致にも成功している。またNASDAQ への上場は、国別では米国以外でイスラエル企業が一番多いなど、ハイテク企業が国際的に躍進している。

ハイテク国家に向けたイスラエルの科学技術政策は、大きく3つのフェーズに分けて考えることができる。1970年～1980年代中頃の網羅的な企業への助成（種まき期）、1980年中頃から1992年にかけての研究開発助成の急増（水やり期）、1993年以降のクラスターの形成およびベンチャーキャピタルによる戦略的にターゲットを絞った企業へ投資（剪定）の3フェーズである。この種まき、水やり、剪定の政策が上手に機能したことが、今のハイテク国家を形成する要因の一つであるといえる。

イスラエルの科学技術関連の特色には、起業家精神に富んでおりベンチャー企業が活躍していること（起業ランキングは世界3位²⁾）、一方でイスラエル発の大企業が少ないこと、欧米（特に米国）との結びつきが非常に強く多くのポストドクが米国に研究に行ってしまうなど頭脳流出が大きな問題となっていること、軍事研究発の先端技術が多いこと、教育レベルが非常に高いこと、ロシアから移民してきた有能な研究者が活躍していることなどが挙げられる。また国家が急成長しているからなのか国民性なのか分からないが、まず前進といった風潮が見受けられ、国の勢いを感じる。政策的には、他の小国と同様に、有能な研究者が多い分野や競争力を有する企業があるといった、強い分野に集中的に投資し、また今後の発展が期待される分野に投資するといった傾向が強い。

この高い起業家精神は、移民が多く失敗を恐れない国民性、兵役での最先端技術の利用や開発業務への従事によるユーザ志向および創造性の拡充³⁾、多数の成功事例、などにより培われており、また起業は失敗するのが当たり前であり、それを支援するのが国家であるという起業に対する理解なども、重要な要因となっている。イスラエルの研究者は「誰もがアイデアを持っていて、自分が一番と思っている」と言われるぐらい、自信に満ち溢れ、また実際に突出した能力を持った人材が多い。

最先端の技術を開発し、国際的な市場を求めて（国内の市場が小さいため）積極的に海外へ進出していく姿勢、そして必要なら技術・企業を売るビジネス感覚。頭脳流出といった問題があるにも拘わらず、積極的に国際協力を行い、イスラエル全体の研究開発能力の底上げを図る政策。これらが、国の勢いにつながっているのであろう。

²⁾ データソース：IMD World Competitiveness Yearbook

³⁾ イスラエルでは男性は3年、女性は2年の兵役がある。理系の大学を出て兵役に従事する場合、軍関連の研究開発に従事する可能性が高い。ここで多くの理系出身者は先端の技術に触れることで、知見を広げ、兵役後のキャリアに大きく役に立てている。特定の分野だけを勉強したり研究したりする大学だけでなく、兵役を通じることで、いろいろな分野、技術を知り、視野や発想が広がる有益な経験をしている。ある投資家は、「兵役は自分にとって勉強と経験の場であった、皆がイメージしているような軍隊の活動はまったくなく、私は恵まれていた」と発言していた。

3.1.2 頭脳流出 (Brain Drain)

頭脳流出はイスラエルで大きな問題となっている。75 万のイスラエル人が、イスラエル外（主に米国、カナダ）に住んでおり、この数はイスラエルのユダヤ人の 12.5%に相当する。また 2005 年には、25,000 人が移住するなど、移住の割合が加速している。大学の有能な教員や博士号を取得した研究者、特に旧ソビエト連邦から移住してきた研究者の流出が問題となっている。この理由は、米国の給与がイスラエルの給与の 2 倍程度であること、またイスラエルは税金が高く、実質的には米国ではイスラエルの 3 倍程度の給与となることが挙げられる。また 30-40 歳においては、博士号を持っている人材の流出が顕著で、高卒資格を持った人材の海外での 1 年以上の生活経験の割合が 0.96%なのに対し、博士号以上の資格を有した人材のその割合は 4.75%と非常に高い⁴。

また Israel's Shalem Center が発表したレポートでは、2002 年には、イスラエルの研究者の 0.9%がイスラエルを離れ海外へ移住したのに対し、2004 年は、1.7%と急増している。また、テルアビブ大学のダン・ベン・ディビッド博士は、イスラエルの学術講師の 25%が海外で生活していると指摘している。

ちなみに、30-50 歳の米国への移民の出身国を比較すると、一番多いのはアイルランドで人口 1 万人当たり 143.9 人が米国に移住しており、次に多いのがポルトガルで 99.2 人、3 位がイスラエルで 95.5 人となっている。一方、大学卒業以上の資格を有する移民では、やはりアイルランドが一番多く、人口 1 万人当たり 49.1 人、続いてイスラエルが 41.5 人と、その割合は非常に多くなっている。

表 3-1 米国への移民の傾向 (出身国別)

出身国	移民数	大卒の割合	大卒者数	出身国の人口	移民の割合*	大卒移民の割合*
中国	709,415	55	387,300	1,284,303,705	5.52	3.02
インド	667,434	65	432,037	1,045,845,226	6.38	4.13
韓国	388,783	45	173,128	70,548,195	55.11	24.54
英国	307,694	42	128,600	59,778,002	51.47	21.51
日本	225,484	48	108,981	126,974,628	17.76	8.58
ポルトガル	100,044	10	9,700	10,084,245	99.21	9.62
アイルランド	55,877	34	19,061	3,883,159	143.90	49.09
イスラエル	57,589	43	24,994	6,029,529	95.51	41.45

注： 移民は 30-50 歳を対象とする。* 出身国の人口 1 万人あたりの移民の割合を示す。

⁴ Eric D. Gould & Omer Moav, Israel's Brain Drain, Israel Economic Review Vol.5

3.1.3 高い起業家精神の文化

イスラエルの起業家精神は非常に高く、世界各国の投資先として注目を浴びてきている。エルサレム、テルアビブ、ハイファを結ぶトライアングルエリアは、中東のシリコンバレー、またはサンノゼ（サンフランシスコ）、ボストンに続く第3のシリコンバレーと呼ばれ、世界の主要なIT企業、例えばインテル、シスコ、モトローラ、マイクロソフト、グーグル、IBMなどの110以上の海外企業の研究所が設立されている。このシリコンバレーは近年、ベエル・シェヴァを含むダイヤモンドエリアに拡大されたと言われている。

この注目の理由は、高い起業家精神、優秀な研究者、発想に富み金になる先端技術の開発または獲得である。主な投資先には、通信、IT、マイクロエレクトロニクス、ソフトウェア、ライフサイエンス（医療機器、薬剤）、水技術、航空宇宙がある。

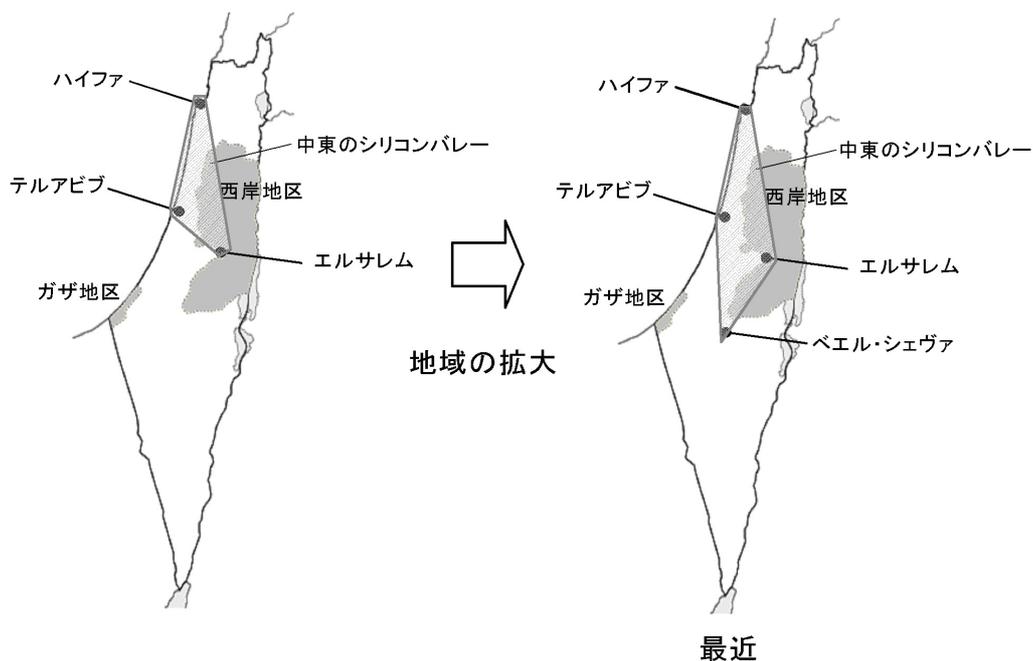


図 3-1 中東のシリコンバレー

テルアビブは商業の中心として発展しており、グーグル、マイクロソフト、シーメンス、SAP、シスコ、モトローラ、Check Pointなどの研究開発センターが設立されている。エルサレムは観光の中心として発展しており、インテル、Tevaの研究所が設けられている。そしてイスラエル北西にあるイスラエル第3の都市のハイファには、タイムズのランキングでは科学で世界50位、工学で世界30位のテクニオン大学があり、当大学はイスラエルの起業家の70%以上を輩出している。このテクニオン大学の人材を求め、ハイファ南東にはイスラエル最大のビジネスパークがあり、そこにはインテル、IBM、マイクロソフト、モトローラ、Google、Yahoo!、フィリップスなど、国際的に著名なハイテク企業の研究所が一か所に集中して設立されている。また Elbit⁵などイスラエル発の企業も研究所を構えている。

⁵ Elbit Systems : イスラエルの防衛エレクトロニクス製造企業。NASDAQ 上場。

南の中心となる都市、ベエル・シェヴァは、荒野地帯にあることから、政府による税制優遇政策による研究所の誘致を推進している。その効果もあり、軍事産業を中心に、ベングリオン大学、主要なイスラエル航空産業などが集積している。またイスラエル企業で世界的に展開している Teva 製薬、海外からはインテル、ヒューレットパッカードも進出している。

高い起業家精神が培われた背景には、急激な発展を遂げた国のため大企業のような「安定企業」が少ないこと、または不安定な政情のため大企業まで成長させるといった考えが少ないこと、不安定な政情による危機意識の高い「挑戦思考」の国民性であること、旧ソビエト連邦などからのイスラエルに安定した生活基盤のない移民が大半を占め「起業」をリスクとせず、「起業」がチャンスといった選択肢であり強く好まれること、軍事技術の転用といった潜在技術および基盤があったこと、また多くの起業による成功事例があること、などがある。また政府による数々の起業家支援策も、この高い起業家文化を築いた要因でもある。「イスラエルの研究者は誰もがアイデアを持っており、また自分なら一番うまく実現できるという自信を持っている」と言われるぐらい、挑戦的な国民性を持っている。

優秀な研究者が育成された背景には、旧ソビエト連邦からの優秀な研究者の移民、そして優秀な教師の移民による若手人材の育成がある。また、世界的および歴史的に見ても、ユダヤ教徒の研究者は非常に優秀であり、科学技術に対する資質が備わっていることも考えられる。これはユダヤの歴史に起因する。ユダヤ教徒はパレスチナから追い出され、世界各国に分散したが、キリスト教との宗教的な対立から、土地の所有や職人への弟子入りが認められなかった。そのためユダヤ教徒は、キリスト教では卑しい職業と考えられていた金融業、商業、貿易といった職に従事し、発展していった。そして知識・頭脳が生き残るすべとの考え方から、子供のころから教育をしっかり受けさせた。またユダヤ教徒は世界に散らばっており、そして常に迫害の対象にあったことから、強いネットワークを構築していき、そしてこのネットワークは、貿易において非常に有利に働いた。こういった歴史的な背景が、有能なユダヤ教徒を育成し、発展を遂げる要因となった。またイスラエルでは 18 歳までの教育は無償であり、人材がイスラエルの資源といった、イスラエル政府の政策的な取り組みも、現在の発展の大きな要因として掲げられる。

更に、兵役もイスラエルの高い科学技術力に大きく貢献している。男性は 3 年間の兵役に加え、毎年一定期間兵役に従事することが決められている。しかし兵役といっても、有能な理工系の大学の卒業生が兵役に就く場合、軍事技術者として研究・開発部門に携わる場合が多い。そのため、兵役の間に最先端技術に触れることで、その技術を民間に転用する発想や、融合的な研究開発への発想、そしてニーズ志向が培われるとのこと。つまり有能な理工系の人材にとっては、兵役はむしろ次への発展の研修の場になっている。そして実際に、兵役中に培った発想を、起業して商業化した事例が多数ある。

イスラエルの軍事研究への多大な投資から生まれた技術の民間への転用といった、成功の潜在性を持った技術の種が多いことも、起業意欲を促進する一因である。また軍事費の削減に伴い、起業せざるを得ない環境が一時期あったことも、起業文化が発展した重要な背景でもある。

このように「イスラエル独特の環境による起業家精神」、「有能な研究者」、「軍事技術」の相乗効果が、独特の文化を持ったイスラエルのハイテク国家を築きあげたと言えよう。またイスラエルと米国の密な関係、ユダヤのネットワーク、そして米国・ドイツからの多額の援助も、直接的な要因ではないものの、ハイテク国家としてのイスラエルの成功に大きな影響を及ぼしたと考えられる。

これらの成功要因はいずれも、現在の日本では模範としようがない。しかし急成長を遂げた頃の日本、すなわち戦前から戦後にかけて発展した日本の環境と非常に似ていると言えよう。一方、イスラエルと米国を比較して見ると、移民による世界各国からの「有能な研究者」の獲得、「軍事技術の転用」といった点は米国と同じであり、「起業家精神」についても、生活基盤のない移民が多い国家体制、高い成果主義、恒常化した大企業での「レイオフ」や「解雇」など不安定な基盤（イスラエルの場合、政情による不安定な基盤）、多くの企業による成功事例、など有能な研究者の「起業家精神」を促す要因は、イスラエルと米国は共通している。ちなみに起業と移民の関連性について、「米国のハイテク関連のベンチャーの40%は移民によって始められた」といった調査結果がある⁶。ベンチャーを立ち上げるためには、やはり移民の持つハングリーな精神が必要だということを裏付ける報告である。

イスラエルという国から感じたことは、イスラエル人は肉食系であり、日本人は草食系といったところがある。一人でも相手を倒して生きる、皆で助け合いながら生きる、といった思考の違いが感じられる。これは常に他民族からの侵略や迫害と対峙してきた文化と、一度も侵略を受けていない文化の違いであろうか、正直全く異なる文化と思える。

イスラエルの成功を調査することで感じたことには、日本は、イスラエルや米国のような起業を促進しても同じような成果がでることはないということである。同じ土俵で、競争力を高めるやり方を真似するのではなく、日本独特のチームワーク的なやり方、そして改善が得意な国民性を促進することが今後の日本の成長に不可欠ではなかろうか。ただし、日本という中途半端な市場に縋りつき、その中で競争している多くの日本企業のやり方では未来はない。国際競争社会において中規模な日本企業が生き延びるためには、例えばイスラエルのアイデア、それを実現する日本の精密な技術といった組み合わせが考えられるのではなかろうか。いずれにせよ、日本とイスラエルとの異文化融合は、イノベーションを創出するポテンシャルを秘めている。

⁶ 参照：National Venture Capital Association, American Made - The impact of Immigrant Entrepreneurs and Professionals on U.S. Competitiveness

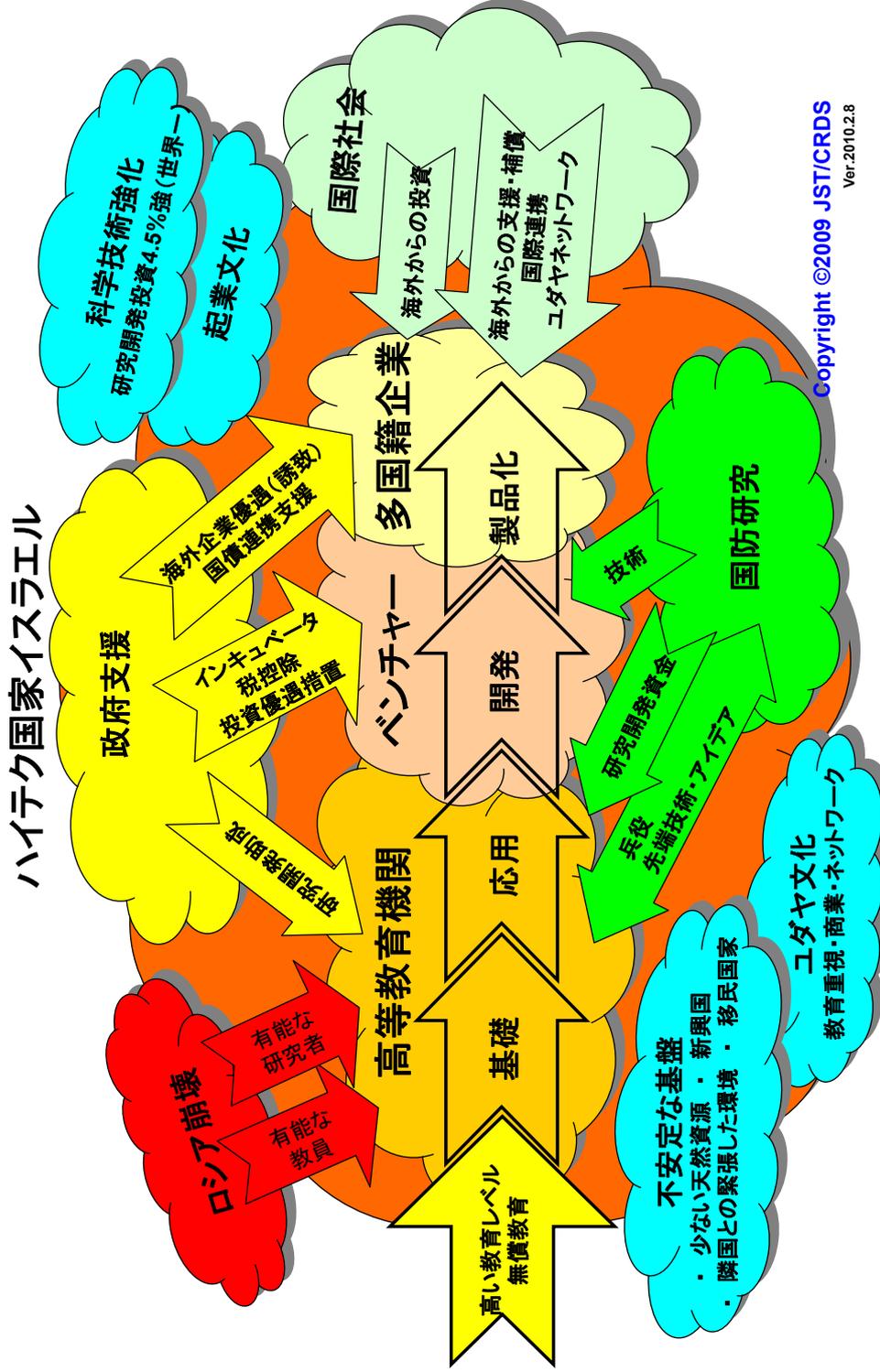


図 3-2 イスラエルのハイテク国家形成に向けた要因 (イメージ)

3.1.4 ハイテク国家の変遷と現状

イスラエルのハイテク国家としての道のりは、1983年に施行された、産業研究開発促進法などのルーツがあり、87年の国営企業の民営化および金融の自由化などによる資本主義経済の活性化を経て、90年代には情報通信技術の発展の潮流に乗って成長し、特に2000年に大きなピークを迎えた。その後、一旦下降をたどるが、2004年以降順調に成長している。2006年度の対内直接投資は過去最高を記録し、ハイテク産業への割合は55%と非常に高い割合となっている。

イスラエルのハイテク国家に向けた政策的な取り組みは3つのフェーズに分かれる⁷。第1期の1970年～1980年代中頃までは、全般的な企業の研究開発に対し助成を行い、後にハイテク国家を創出することとなる研究基盤の構築を目的とした初期的な取り組みを実施していた。第2期の1980年中頃から1992年にかけては、企業を活性化させる投機的な目的で、研究開発助成を劇的に増加させた。その効果が10年後に表れる。また科学技術インフラの充実や、最初のインキュベータ、研究連携などの起業家支援プログラムを開始したのは、この第2期である。第3期の1993年以降からは、ハイテク国家として活動をはじめ、クラスターの形成およびベンチャーキャピタルへの投資に軸におき、戦略的にターゲットを絞った企業へ投資するといった取り組みへと変遷している。このベンチャーキャピタルへの投資プログラムはヨズマ・プログラムと呼ばれ、素晴らしい成功をおさめた。またこの第3期には、ロシアの崩壊に伴い、多数の優秀な研究者や教員の移民があったことも、ハイテク国家形成への追い風となった。

表 3-2 イスラエル成功への政策の変遷

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ 第1期：1970年～1980年代中頃
全般的な企業の研究開発に対し助成
→ ハイテク国家の研究基盤の構築を目的とした初期的な取り組み ■ 第2期：1980年中頃～1992年
企業を活性化させる研究開発助成の増大（科学技術インフラの充実、インキュベータ、研究連携などの起業家支援プログラムを開始） ■ 第3期：1993年以降
クラスターの形成、ベンチャーキャピタルへの投資を軸とした、戦略的にターゲットを絞った企業への投資
ベンチャーキャピタルへの投資プログラム（ヨズマ・プログラム）の成功
ロシアの崩壊による多数の優秀な研究者や教員の移民の流入も追い風 |
|--|

⁷ 参照：G. Avnimelech a; M. Teubal, Economics of Innovation and New Technology, Volume 17, Issue 1 & 2 2008, FROM DIRECT SUPPORT OF BUSINESS SECTOR R&D/INNOVATION TO TARGETING VENTURE CAPITAL/PRIVATE EQUITY: A CATCHING-UP INNOVATION AND TECHNOLOGY POLICY LIFE CYCLE PERSPECTIVE

またこの成功の背景には以下の要素が挙げられている⁷。

- ・ 研究開発およびイノベーション能力（有能な人材）
- ・ 冒険的な新事業によるサービスへの要求の出現（ハイテク需要）
- ・ 試験プログラムおよび連携の成功事例
- ・ 政策手腕
- ・ 国際連携の強化
- ・ 先導役のハイテク企業

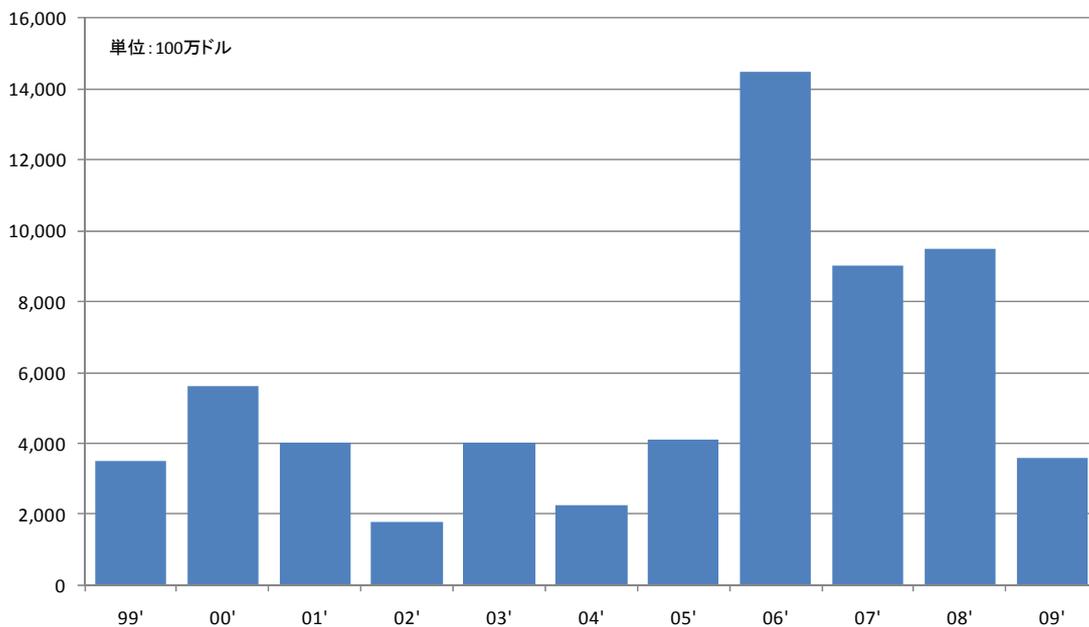
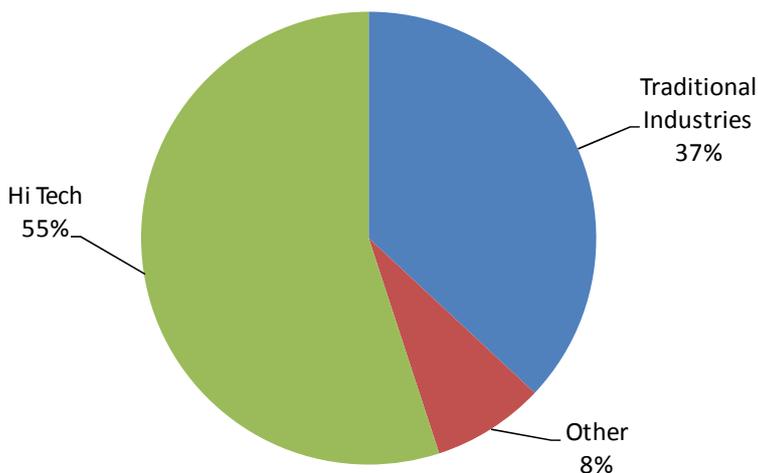


図 3-3 対イスラエル直接投資の内訳・推移⁸

⁸ データソース：Bank of Israel

以下に、イスラエルのハイテク国家に関連する指標を示す。

表 3-3 イスラエルのハイテク国家を示す指標

- ・ イスラエルの研究開発投資は、対 GDP 比 4.68%と世界 1 位である⁹。
- ・ 教育への公的投資の対 GDP 比が世界で一番多い¹⁰。
- ・ イスラエルの輸出のうち 80%が工業製品であり（ダイヤモンドを除くと 95%）、ハイテク製品が 2 割程度を占める¹¹。
- ・ 起業家精神が一番強い（アンケート）¹²。
- ・ イスラエルのイノベーションランキングは 2009 年～2013 年で 8 位となっている¹³。
- ・ NASDAQ への上場数は、米国を除くとイスラエルが一番多い¹⁴。
- ・ マイクロソフト、モトローラ、インテル、ヒューレッドパッカード、シーメンス、サムソン、GE、フィリップス、AOL、シスコ、IBM、ジョンソンエンドジョンソン、などの多国籍企業がイスラエルをコアとしたビジネスを実施している¹⁵。
- ・ 対内直接投資が 96.4 億ドル（147.6 億ドル）、対外直接投資が 78.5 億ドル（149.4 億ドル）¹⁶。対内直接投資の 55%がハイテク企業に分配されている。
- ・ イスラエルベンチャーキャピタルへの対内直接投資受入額は、20.76 億ドル（16.22 億ドル）となっており、その構成は、通信・インターネットが 24.9%（29.5%）、ライフサイエンスが 15.3%（22.7%）、ソフトウェア 19.6%（21.7%）、半導体 15.6%（10.4%）となっている¹⁷。（参考：日本の VC 年間融資額 2345 億円¹⁸）
- ・ ベンチャーキャピタルからの資金供給の獲得のし易さに関する調査では、香港、シンガポールに次ぎ 3 位、人の柔軟性・適合性は香港に次ぎ 2 位となっている¹⁹。
- ・ 科学者・エンジニアの供給については、世界で 16 位（1 位）、研究機関の質は世界 3 位（4 位）となっている²⁰。
- ・ 実用特許の人口当たりの数は、世界 4 位（5 位）となっている²¹。

⁹ 2007 年データ、データソース：OECD Main Science Indicators 2009

¹⁰ 2009 年データ、データソース：IMD World Competitiveness 2009

¹¹ 2009 年データ、データソース：イスラエル中央統計局

¹² 2009 年データ、データソース：IMD World Competitiveness 2009

¹³ データソース：Economist Intelligence Unit, 2009

¹⁴ データソース：MOIT, Invest in Israel where Breakthroughs happen

¹⁵ データソース：MOIT, Invest in Israel where Breakthroughs happen

¹⁶ () 外：2008 年データ、() 内：2006 年データ、データソース：UN World Investment Report 2009

¹⁷ () 外：2008 年データ、() 内：2006 年データ、データソース：IVC Research Center & Jetro ホームページ

¹⁸ 2005 年度、データソース：平成 18 年度ベンチャーキャピタル等投資動向調査／ベンチャーキャピタル・ファンド等ベンチマーク調査

¹⁹ 2009 年データ、データソース：IMD World Competitiveness 2009

²⁰ () 外：2008 年データ、() 内：2006 年データ、データソース：WEF The Global Competitiveness Report 2006-2007 (2008-2009)

²¹ () 外：2008 年データ、() 内：2006 年データ、データソース：WEF The Global Competitiveness Report 2006-2007 (2008-2009)

3.1.5 ソビエト連邦共和国の崩壊による有能な教員・研究者の流入

もともと研究開発の分野においてポテンシャルのあったイスラエルであったが、1980年後半になりハイテク産業が発展する。1992年以降になると、旧ソビエト連邦の崩壊に伴い、約100万人、イスラエルの全人口の2割を占める大量のユダヤ系の移民が流入し、その多くが優秀な研究者および教員であった。この移民の流入により、住宅建設などの内需が発生する。そして有能な研究者は起業したり、有能な研究者を雇用するために外資系企業がイスラエルに研究所を立ち上げたり、ロシアからの研究者がイスラエル研究者を育成したりするなどの、好循環が生まれた。また、ロシアの研究成果や技術の詳細は秘匿性が高かったため、西欧に伝わっていなかったものも多数あった。そのため、ロシア系の研究者との融合は、新しい発想や技術を創出する起爆剤となった。

これらのロシアからイスラエルに移住した研究者は、その能力を買われ、さらに米国に移住するなどの新しい流れも生じている。これはむしろ問題となっているが。

3.1.6 海外との連携

人口650万程度で四国と同じ程度の面積のイスラエルだけの市場だけでは、イスラエル企業が生き残ることは不可能に近い。イスラエル企業は、欧州や米国の市場を求める必要がある。そのためイスラエルは世界の動向を常に意識した政策を行ってきた。特に海外との研究開発連携は、イスラエルの重要政策の一つである。多数国と積極的な協力を行い、最先端の研究やニーズを的確に捉えた研究を実施し、またこの協力がイスラエルの研究者のレベルを引き上げている。例えばEUのFP7には、イスラエルはメンバー国と同等の位置づけで参画しており、EU諸国の研究者や企業とのネットワークの構築を推進している。またFP7でのイスラエル研究者の活躍が、イスラエルの科学技術力の高さを証明し、イスラエルへの新しい投資や研究開発協力を呼び込んでいる。

また世界に広がるユダヤネットワークや米国との密な関係も、研究開発レベルを上げる要因となっている。

3.1.7 政府によるベンチャー支援の成功

イスラエル政府は 1993 年にヨズマ・プログラム²²を立ち上げる。これはイスラエルにおけるベンチャー産業の基盤構築を目的として、ベンチャーへの投資を促進させるため、1 億ドルを基金のための基金 (YOZMA Group) に配分した。このイニシアティブのもと、10 のベンチャーキャピタルが海外の有力な投資機関との連携のもと立ち上げられた。それぞれのベンチャーキャピタルの規模は 2,000~2,500 万ドルで、政府が 40%を、海外投資機関が 60%を出資した。また 5 年以内ならば、イスラエル政府の出資分を、最初に取り決めた額で買い取ることができるなどの特典を、海外投資機関に与えるなどした。

このヨズマは素晴らしい成果を収める。まず国際的な投資会社、例えば Advent, CMS, Wadlen, Daimler-Benz, DEG、京セラなどが、本イニシアティブに参画する。そして 15 のプログラムに投資し、そのうち 9 つのプログラムが成功を収める。また設立された 10 のベンチャーキャピタルのうち、8 つがイスラエル政府出資分を買い取った。設立されたベンチャーキャピタルの資金は、設立時の 2.1 億ドルから 2005 年には 40.35 億ドルへ大幅に増加している。これ以降、イスラエルのベンチャーキャピタルは増え、現在 80 以上存在し、総資本は 100 億ドルに達し、1,000 以上のスタートアップ企業に投資している²³。また 70 以上の企業が NASDAQ に上場している。以上のように、このヨズマ・プログラムの成功が、新しい投資を生むといった好循環を創出した。

ヨズマ・プログラム以外にも、イスラエルのベンチャーを成功に導いた政府による支援策は多数ある。起業家の支援は、産業貿易労働省が主体となり実施している。Tnufa プログラムでは、知的財産の取得、プロトタイプの製造、ビジネスプランの設計、資金運用などの支援を行い、費用の 85%、最大約 4.7 万ドルを助成する。またイスラエルに 24 あるインキュベータ施設により、商品化に向けた研究の支援も実施している。投資の価値があるとされた研究者に対し、研究開発費の最大 85%を最大 2 年間投資する (ただしバイオテクノロジーの場合、長期的な研究開発が可能)。インキュベータプログラムでは、この 2 年の間に、当該技術の商品化に興味をもつ投資家を見つけさせることを目的としている。

また産業貿易労働省は、投資家の起業家への投資を促進するため、政府が投資を支援し、投資家のリスクを下げる Heznek-Seed Fund プログラムを実施している。最大 500 万新シェケル (約 110 万ドル、2 年間)、投資額の 50%まで政府が助成する。投資のリターンは政府も投資額に見合った分を受け取っている。

科学技術省では、海外からの研究者および海外で研究をするイスラエル研究者が帰国し研究をする場合に、無償でいろいろな支援を提供する BASHAN プログラムを行っている。主な支援には、特許検索、プロジェクトの専門家による評価、イスラエルと海外の研究協力関係の構築支援 (紹介など)、技術インキュベータでのプロジェクト開始の支援、ビジネスコンサルタントなどがある。

²² YOZMA Program、ヘブライ語でイニシアティブという意味

²³ 参考 : Israel Venture Capital Association, Yozma Program

3.1.8 国防研究からの発展

イスラエル発の発明の多くが、軍事技術の民間への転用と言われている。つまり米国と同様に、イスラエルにおいても国防研究の役割が非常に大きい。特に 80 年代はイスラエルにおいて国防研究が占める割合は非常に大きく、GDP の 3.1%、イスラエルの総研究費の 65% が国防研究に配分されていたといったデータがある²⁴。そこでの投資が 80 年代後半からイスラエルがハイテク国家としての道を歩みだす基盤の一つとなっている。

しかし国防への投資は大きく減少し、1975 年の GDP の 32% をピークに、1999 年には 9% となる。そして総研究開発費に占める国防の割合は 1/4 程度となった²⁴。つまりハイテク国家として成長するにつれ、国防研究が減っていったことになる。そしてこれらの軍事研究に従事していた企業および研究者にとって、この削減は大きな問題となった。

ただし国防省は、イスラエルの軍事産業にとって非常によい顧客であった。つまり軍事産業は政府の投資により、既に基盤をある程度築き上げていた。例えば航空・宇宙をはじめとする産業は、世界を相手に、また民間を相手にビジネスを展開していた。

一方で国防費の削減により、軍事研究を実施していた研究者の雇用が削減になることは避けられなかった。そしてこの確保するために、前述のインキュベータプログラムが開始したとも言われ、そこから成長していった企業も多数生まれた。

以上のように、国防研究により研究開発の基盤を築いたこと、また国防研究から民間研究への研究者および技術の移行が非常に上手にいったことが、イスラエルのハイテク国家を形成した要因の一つでもある。

また現在も行われている兵役も、イスラエルの起業家精神に役立っていると言われている。高等教育機関で学ぶものは兵役猶予が認められるが、一般的にイスラエルでは男性は 3 年、女性は 21 か月の兵役に 18 歳でつく。その後も、ある一定の年齢まで、年間最高 39 日間を予備兵として任務につく。しかし有能な理工系の大学の卒業生が兵役に就く場合、軍事技術者として製造・開発部門に携わる場合が多い。そのため、兵役の間に最先端技術に触れることで、その技術を民間に転用する発想や、融合的な研究開発への発想、そしてニーズ志向が培われる。つまり有能な理工系の人材にとっては、兵役はむしろ企業や技術の研修の場になっている。そして実際に、兵役中に培った発想を、起業して商業化した事例が多数ある。

また兵役で養われる愛国心が、イスラエルといった国を離れても強い絆として残ることから、頭脳流出が問題になっているにも拘わらず、積極的に国際協力を続けられる理由とも考えられる。またイスラエルの特殊な環境もあり、研究者が軍事研究にネガティブではないことも、特徴として挙げられる。そのため有能な人材が、軍事先端技術の開発に協力し、それが最終的に民間向け技術として製品化されるケースもある。

このようにイスラエルの研究開発は、国防研究と表裏一体となって成長を遂げてきたとも、言えるであろう。

²⁴ 参照 : Dan Peled, Samuel Neaman Institute, Defense R&D and Economic Growth in Israel, March 2001

3.1.9 多国籍企業のイスラエルへの進出

多国籍企業は、発展途上国には安い人件費を求めて、先進国には市場開拓や人材を目的として進出している。それらの多国籍企業がイスラエルに進出する理由は、有能な研究者を求めてといった傾向が非常に強い。表 3-4にイスラエルに研究所を設けた主な企業を示す。世界的に最先端の製品を市場に排出している有力企業が名を連ねている。例えばインテルは、1970年代からイスラエルに進出しており、イスラエルのハイテク産業の先導的な役割を担った企業の一つとして挙げられている。また例えばマイクロソフトは、イスラエルにある研究所だけでなく、本社(米国)でも多数のイスラエルの研究者を採用しており、イスラエルの人材の評価は高い。

表 3-4 イスラエルに研究所を設けた主な企業の雇用数、研究開発分野²⁵

企業名	雇用数	研究開発分野
インテル	5,400 名	半導体
ヒューレットパッカード	2,500+1,000 名	製造設備+ソフトウェア
IBM	1,100 名	コンピュータ部品
シスコ	1,000 名	ソフトウェア
モトローラ	1,000 名	通信機器
アプライドマテリアルズ	1,000 名	製造設備
SAP	800 名	ソフトウェア
マイクロソフト	600 名	ソフトウェア
Freescale	570 名	半導体
GE	400 名	医療機器

補足: 110以上の海外企業の研究所がイスラエル内に設立され、3万5,000名以上の雇用が創出された。

特にイスラエル北西にあるイスラエル第3の都市のハイファには、タイムズのランキングでは科学で世界50位、工学で世界30位のテクニオン大学があり、当大学はイスラエルの起業家の70%以上を排出している。このテクニオン大学の人材を求め、ハイファ南東にはイスラエル最大のビジネスパークがあり、そこにはインテル、IBM、マイクロソフト、モトローラ、Google、Yahoo!、フィリップスなど、国際的に著名なハイテク企業の研究所が一か所に集中して設立されている。また Elbit²⁶などイスラエル発の企業も研究所を構えている。

²⁵ データソース: Bank of Israel

²⁶ Elbit Systems: イスラエルの防衛エレクトロニクス製造企業。NASDAQ 上場。

また研究所を設立しないまでも、積極的にイスラエル企業に投資し、研究開発を委託している企業も多数ある。表 3-5に、イスラエルに投資している主な企業を示す。著名なハイテク企業の名が多数ある。またイスラエル企業で、NASDAQ に上場している企業が一番多い国はイスラエルであることは、ハイテクの最先端の製品を排出している企業が多いことを証明する、ひとつのデータであろう。図 3-4に示すように、その数は 60 と、日本の 11 件と比較し非常に多い。

表 3-5 イスラエルへの投資企業の例²⁷

<p>■ 米国</p> <p>マイクロソフト、AOLタイムワーナー、インテル、IBM、シスコシステムス、GEヘルスケア、ルーセント、Epix、3Com、ヒューレッドパッカード、モトローラ、サンマイクロシステムス、ジョンソンアンドジョンソン、Kodak、Stryker、Dentsply</p>
<p>■ 欧州</p> <p>British Telecom、SAP、フィリップスメディカル、アルカテル、シーメンス、ドイツテレコム、テレコムイタリア、ネスレ、L'Oreal、ユニリーバ、ダノン、Vilmorin、Veolia、Ferring、MERCK Serono、Cable & Wireless、</p>
<p>■ アジア</p> <p>ソニー、東洋インキ、ホンダ、野村、住友商事、サムソン、DAEWOO、LGグループ、ヒュンダイ、Acer Computers、Macronix、富士、Sun Pharmaceutical</p>

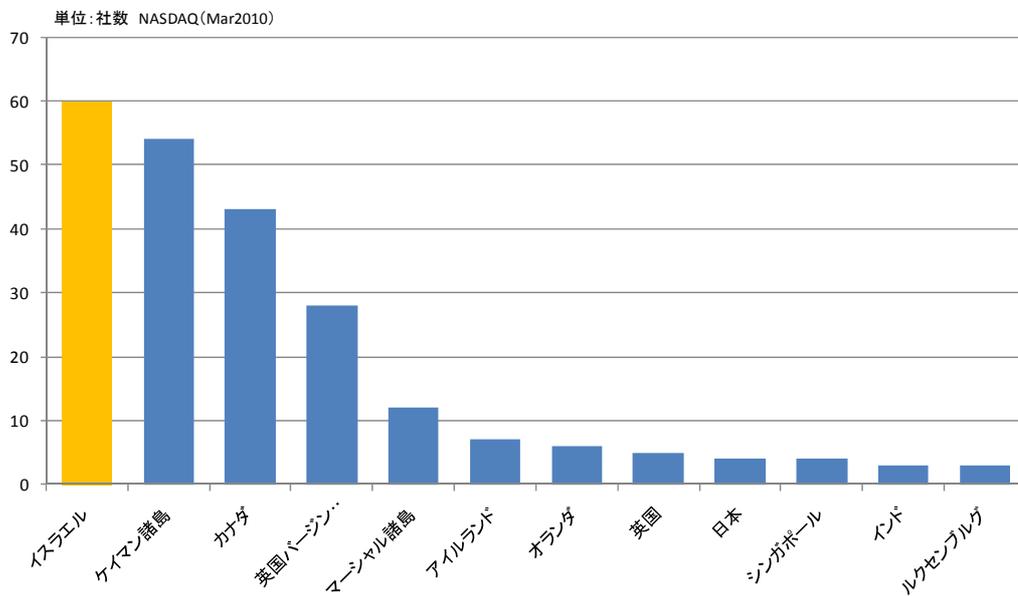


図 3-4 NASDAQ 上場企業数 (米国以外) ²⁷

²⁷ 参考: Investment Promotion Center, Invest in Israel where Breakthroughs happen、2010年3月時点

3.1.10 イスラエル企業の買収 (M&A)

海外からの投資が発展し、イスラエル企業を買収・合併するといった事例も多数発生している。IT バブルの絶頂期の 2000 年に大型の買収が発生した後、額的には 20 億ドル前後で落ち着いていたが、件数は年 50 件以上を維持している。2006 年は、大型の買収案件が 3 件あったことから、買収総額が 100 億ドルと近年になく多かった。

2009 年度は、全体で 63 件、総額 25.4 億ドルのイスラエル企業が合併・買収された。これは 2008 年の 27.4 億ドルより 7%減、2007 年の 37.9 億ドルより 33%の減少となった。2009 年度の主な買収事例には、シーメンスによるクリーンエネルギー関連の企業の 4.2 億ドルでの買収、IBM によるソフトウェア会社の 2.25 億ドルでの買収などがある。

一方、2009 年度のイスラエル企業による海外企業の合併・買収は、15 件で 3.8 億ドルであった。ちなみに 2008 年は 95 億ドルであったことから急減した。2008 年度が多かった理由は、Teva (化粧品) による大型買収案件 (74.6 億ドル) による。

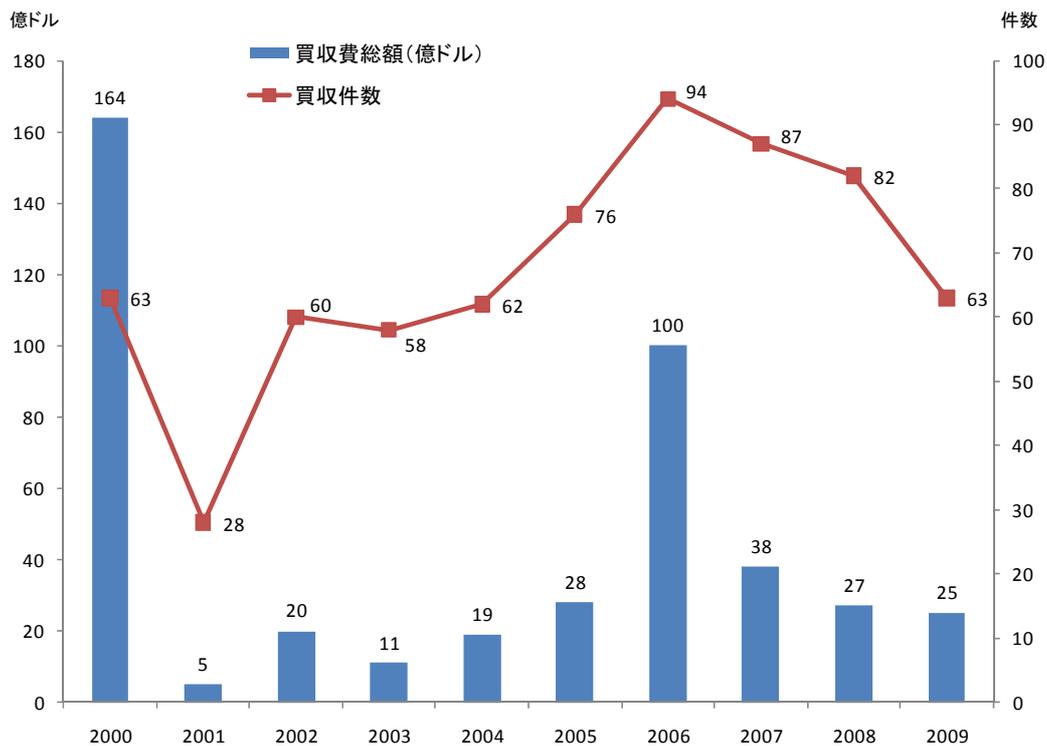


図 3-5 買収額 (総額) および件数の推移²⁸

²⁸ 出典 : IVC Research Center, IVC's 2009 Exits Report - Summary

2006年以降の主な買収・合併の事例を表3-6に示す。大企業による買収が目立つ。また2006年はヒューレットパッカド、サンディスクといった大企業、およびパークシャー・ハサウェイという投資会社による大型買収が集中したため多かった。

このようにイスラエルでは、大企業に成長する前に、他の企業に買収されるといった事例が非常に多く、結果としてイスラエル発の大企業が成長しない現状を問題視している論評もある。しかし一方で、頭脳を必要とする上流のみに特化し、国際的な販売網や量産といった、多国籍企業が圧倒的優位な領域では競争しないといった取り組みが、イスラエルの頭脳をより活性化し、競争力を維持していると考えられる。まさに頭脳を武器としたハイテク国家と言えよう。

表 3-6 最近の企業買収または合併の事例²⁹

買収企業	額*	研究開発分野	被買収企業	年月日
HP	45 億	情報通信	Mercury	2006 年 7 月
Berkshire-Hathaway	40 億	材料加工	Iscar	2006 年 5 月
SanDisk Corp.	15.5 億	情報通信	M-Systems Ltd.	2006 年 7 月
SUN Pharma	4.54 億	製薬	Taro	2007 年 5 月
J&J	4.38 億	ライフサイエンス	Omrrix	2008 年 11 月
Siemens	4.18 億	クリーンエネルギー	Solel	2009 年 10 月
Spansion	3.68 億	半導体	Saifun	2007 年 10 月
AOL	3.63 億	ソフトウェア	Quigo	2007 年 11 月
Medtronic	3.25 億	医療器具	Ventor	2009 年 2 月
IBM	3 億	ICT	XIV	2007 年 12 月
S.Juce Medical	3 億	対内ナビゲーション	Mediguide	2008 年 12 月
ICAP	2.47 億	ICT	Traiana	2007 年 10 月
Microsemi	2.45 億	半導体	PowerDsine	2006 年 10 月
IBM	2.25 億	ソフトウェア	Guardim	2009 年 12 月
Sigma Designs Inc.	1.84 億	半導体	CopperGate.	2009 年 10 月
Vector Cap.	1.60 億	ソフトウェア	Aladdin	2009 年 6 月

* 単位：億 US ドル

²⁹ 参考：Investment Promotion Center, Invest in Israel where Breakthroughs happen

3.1.11 ノーベル賞受賞者

人口わずか 700 万人の国であるが、2000 年以降、5 名のノーベル賞受賞者を排出している。

表 3-7 イスラエルのノーベル賞受賞者

名前	分野	受賞年
Ada E. Yonath	化学	2009
Robert Aumann(ドイツ生まれ)	経済	2005
Aaron Ciechanover	化学	2004
Avram Hershko(ハンガリー生まれ)	化学	2004
Daniel Kahneman	経済	2002

ちなみに、ユダヤ教徒によるノーベル賞受賞者は以下の通り。なお別のデータソースでは、受賞者数が異なる場合もある（以下の表に示す受賞者数より多いケースが一般的）。

表 3-8 ユダヤ教徒による分野別ノーベル賞受賞者数³⁰

分野	受賞者数
生物医学	49 名
化学	29 名(うちイスラエル 2 名(3 名))
物理	44 名
経済	24 名(うちイスラエル 1 名(2 名))
文学	12 名

() 内は、イスラエル以外の国で生まれたイスラエル人を含む、ノーベル賞受賞者数。

³⁰ 出典: Israel Science and Technology ホームページ、<http://www.science.co.il/nobel.asp>

3.1.12 補足：ユダヤ教徒の歴史

ユダヤの商人と言われるが、それには理由がある。紀元 66 年のローマ帝国とのユダヤ戦争での敗北により、ユダヤ教徒はヨーロッパを中心に世界に離散する。しかしユダヤ教の信仰を堅持したことから、キリスト教から差別的な扱いを受け、土地の所有や多くの職業に従事することができなかつた（ロシアなどの地域を除く）。そのため、キリスト教で禁止（軽蔑）されていた金融業（質屋、両替商など）や、娼婦、奴隷、アヘン、武器などを含む国際貿易に従事するしかなく、結果として発展させてきた。昔は、民族毎に地域に集まって暮らし言葉も違ったことから、離れた地域とのネットワークの構築が難しかった。一方、世界中に散らばったユダヤ教徒は、共通の言語および共通の宗教による信頼の高いネットワークを構築できた。結果としてユダヤの商人と呼ばれるように、金融貿易を発達させることになる。

そもそもキリスト教はユダヤ教から分かれた宗教である。旧約聖書はユダヤ教の聖書であり、それにイエスの教えを加えたのが新約聖書である。大きな違いは、イエス・キリストを救世主とした宗教がキリスト教であり、まだ救世主が来ていないと考える宗教がユダヤ教といった点がある。また、イエスを「はり付けの刑」に処し殺害したのがユダヤ人と伝えられている。これらが前述の差別につながり、その差別の中、貿易や金融業で私腹を肥やすユダヤ教徒への妬みが、迫害を助長させ、数々の悲劇をもたらしたのである。

一方ユダヤ教徒は、頭脳およびネットワークが身を守る手段と考え、熱心な教育を子供に受けさせる。この過去からの教育の積み重ねが、ユダヤ教徒に有能な人が多い理由とされている。ちなみに 1901 年から 2008 年の間に 800 以上のノーベル賞が授与されているが、そのうち 158 名以上がユダヤ教徒となっている³¹。世界におけるユダヤ教徒の人口比率を考えれば、その受賞率は非常に高い。

このような歴史的背景が、優秀なユダヤ教徒の DNA を形成し、またイスラエルが頭脳を駆使し発展してきているベースとなっている。また一方で、現在でもユダヤ教徒が世界の金融や武器取引を裏で動かしていると言われていた理由でもある。

³¹ 参考：Israel Science and Technology home page “Nobel Prizes”, <http://www.science.co.il/Prizes.asp>

3.2 科学技術・イノベーション政策に係る主要な組織

本章では、イスラエルの科学技術・イノベーション政策に係る主要な組織について示す。

3.2.1 概要

イスラエルの科学技術政策を形成する主な組織に、研究開発審議会（NCRD）、科学技術大臣委員会、チーフサイエンティスト会議、そして科学技術省および産業貿易省がある。また研究開発審議会をイスラエル科学人文アカデミーが支援している。



図 3-6 科学技術に関連する主要組織

産業貿易労働省、科学技術省、農業地方省の研究開発資金が多い。省庁は、そのミッションを推進するために主に応用研究を推進し、また科学技術省は、優先分野を決め、そこに重点的に研究開発費を配分している。それらの研究開発資金は、各省のチーフサイエンティスト経由で配分される。チーフサイエンティストは、産業や大学の研究者から任命され、現在 13 の省に設けられている。政府以外からも、応用研究費は、EU の Cooperation Program からの資金や、二国間協力による研究開発資金などからも提供されている。

基礎研究は主に 7 つある大学が担っている。大学の予算（運営費交付金相当）は、高等教育予算・計画委員会が配分しており、教育省は管理していない。イスラエル科学財団は、非目的型競争的資金を配分する助成機関であり、その予算も高等教育予算・計画委員会から配分されている。

3.2.2 研究開発審議会³²

2002 年 11 月に制定された民間研究開発審議会法³³により、政府の国家研究開発の政策に係る助言を行うため研究開発審議会（NCRD）が設立され、2005 年より活動を開始している。研究開発審議会の活動の支援（スタッフの提供や管理）は、イスラエル科学人文アカデミーが実施している。メンバーは 15 名で、議長（Oded Abramsky 博士）、4 名の学界研究者、4 名の産業界専門家、4 名の科学政策専門家、イスラエル科学人文アカデミーのメンバーおよび研究開発に係る経済の専門家を含めることが法律で定められている。また国防関係者もオブザーバーとして参加する。メンバーは、政府および民間機関からの推薦をもとに、イスラエル大統領から任命される。2008 年度予算は 900 万シェケル（約 2400 万円）で、監督省庁は科学技術省。

研究開発審議会は、主に以下に関する提言を政府に対し行う。

表 3-9 研究開発審議会のミッション

- ・ 研究開発計画、組織、手法、助成
- ・ 短期的・長期的な包括的国家科学政策
- ・ 国家における研究開発優先度
- ・ 研究施設、主要な科学技術イニシアティブ
- ・ 政府研究機関の制定、整備、標準化
- ・ 他の政府の科学技術に関する要請

なお 2010 年 2 月に、NCRD の政府への科学技術を助言するための独立性が十分に保たれていないとして、審議会のあり方について議論が紛糾している。

³² National Council for Research and Development (NCRD) : 研究開発審議会

³³ Law for a National Council for Civilian Research and Development : 民間研究開発審議会法

3.2.3 高等教育審議会³⁴

大統領から任命された 19~25 名で構成され、政府に対し高等教育や科学研究の改善や助成に係わる提言を行う、法律により設立された機関。小委員会の高等教育予算・計画委員会³⁵ (Vatat) は高等教育 (大学) の予算案を作成したり、改善計画を提案したりする (実質的に、大学の予算を配分している機関)。また高等教育予算・計画委員会はイスラエル科学財団への資金配分も行っている。

3.2.4 チーフサイエンティスト会議³⁶

科学技術に関連する主要省庁にはチーフサイエンティストがおり、各担当省が管轄する研究開発の責任を担っている。チーフサイエンス会議は、科学技術省のもと、各省のチーフサイエンティストの調整を図り、重複や分散をなくすことを目的としている。2000 年に政府決議 No.2895 により設立され、法律により位置づけが明確にされている。

チーフサイエンティストのいる省庁は、組織図 (図 3-6) に示す通り。

3.2.5 教育省

イスラエルの省庁の中で、国防省に次ぎ予算 (研究開発費以外を含む) が多いのが教育省である。その予算は約 60 億 US ドルとなっている。大学の予算は教育省の予算に含まれず、高等教育予算・計画委員会が配分している。イスラエルでは、それぞれの大学が独自に運営を行っている色合いが強く、政府の関与は薄い。ちなみに高等教育への予算は約 15 億 US ドル弱であり、そのうち 1/4 程度が研究開発関連に配分されている。

³⁴ Council for Higher Education

³⁵ Higher Education Planning and Budgeting Committee

³⁶ Chief Scientist Forum

3.2.6 科学技術省

科学技術省が、イスラエルにおける科学技術全体の戦略の立案やチーフサイエンティスト会議を管轄するなど、科学技術全体の責任を持つが、研究開発関連の予算が1.87億新シケル程度（2007年度）³⁷と少ない。イスラエルは小国かつ急発展を遂げた新興国であることから、政府は、産業支援を目的とした研究開発を重視しており、これは産業貿易労働省の研究開発費が多いことからわかる。ただしイスラエルの場合、大企業が少なく、起業によるイノベーションの創出が、国家的な科学技術政策の要となっており、産業ではできない新しい技術の開発、そのための科学的な支援を政府が担っている。それらの起業および主に大学でのイノベーション志向の研究を支援するミッションを担うのが科学技術省である。科学技術省は、大学の研究者主導の研究（研究者の興味や経験に基づくテーマ設定による研究）と商業化のための短期的な産業による研究の間を結ぶために、国家が支援すべき戦略的な研究開発に投資していることから、イスラエル政府の実質的なイノベーション戦略を立案していると考えられることもできる。科学技術省の科学ユニットの活動およびゴールは以下の通り。

表 3-10 科学技術省の活動

- ・ 研究開発のための国策と優先順位の設定
- ・ イスラエルの科学技術基盤の発展
- ・ 科学技術外交の強化
- ・ 地域研究開発センターを含む研究センターの設立支援
- ・ 科学技術の人的資源の強化支援
- ・ 科学技術の振興（特に若年層への振興）
- ・ 情報へのアクセス促進を目的としたデジタル・インフラストラクチャーの開発
- ・ 政府全体の科学技術に関する助言
- ・ 科学技術大臣委員会の議長
- ・ チーフサイエンティストフォーラムの議長

表 3-11 科学技術省の科学ユニットのゴール

- ・ ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、植物性の遺伝子資源の保護および農業などに関する新しい科学基盤プログラムの制定
- ・ イスラエルの航空分野の競争力向上
- ・ 国際的な科学的フレームワークへのイスラエルの参画
- ・ 国土安全保障に係る研究の強化
- ・ 研究、文化および公共サービスに係る国家ネットワークの強化
- ・ 政府研究活動の調和：研究開発投資配分の評価
- ・ 科学技術の振興
- ・ マイノリティー分野の科学技術の促進

³⁷ データソース：Selected Government Ministries Expenditure on Civilian R&D、National Expenditure on Civilian R&D 1989-2007

イスラエルは世界的に優れたハイテク国家を形成している。科学ユニットは国家の科学基盤を支援するため、次世代技術の創出を目的とした基盤プログラムを立ち上げたり、地域研究開発センターを地方政府と共同で設立したり、国際連携を促進したりしている。

以下に科学技術省の研究開発に係る主なプログラムを示す。

表 3-12 科学技術省の研究開発に係る主な取り組み

- 基盤プログラム (知識基盤センター、重点研究分野プログラム、奨学金)

大学の研究を効率よく製品につなげるために、大学と産業のかけ橋を築くことを目的としており、知識基盤センター³⁸、重点研究プログラム、奨学金から構成される。重点研究プログラムは、イスラエルの科学イノベーション競争力を強化するために中長期的かつ戦略的に推進すべき分野への助成プログラムであり、いわゆるイスラエルの重点投資分野と考えることができる。重点分野には、「科学ベースの政策の形成」、「材料・化学技術とエネルギー」、「農業研究」、「イスラエル老化データセンター」、「オプトニクス、フォトニクス」、「物理・高エネルギー」、「バイオテクノロジー」、「バイオメディカル研究」、「コンピュータ科学・先端技術」がある。また知識基盤センターは、重要な分野の発展を目的とし設立され、共通基盤的な研究を実施する。
- 国際連携プログラム

研究者交流、共同カンファレンス、共同研究などを実施。主な連携国は、ドイツ (BMBF³⁹、GIF⁴⁰)、フランス⁴¹、英国 (OSI⁴²)、中国・台湾、インド、韓国、日本、EU、クロアチア、インド、スロベニア、ロシア、米国。
- 地域研究開発センター

地域の研究開発振興および発展を目的とし、地域機関と共同で設立した研究開発センター。現在 12 のセンターがある。
- ERA-MORE (Euraxess) プログラム

欧州委員会および 33 の国が参画している、研究者のキャリア開発に向けた環境の改善・構築を目的とするプログラム。研究者のモビリティ向上から生活までを支援する研究者モビリティセンター (欧州全体で 200 程度、イスラエルに 8 つ)、および研究者の募集情報、グラント・奨学金などの公募情報を提供する研究者モビリティポータル (Euraxess) が主な取り組み。
- BASHAN プログラム

海外からの研究者および海外で研究をするイスラエル研究者が帰国し研究をする場合に、研究を行うために必要な付加サービスが無償で提供するプログラム。主なサービスには、特許検索、プロジェクトの専門家による評価、イスラエルと海外の研究協力関係の構築支援 (紹介など)、技術インキュベータでのプロジェクト開始の支援、ビジネスコンサルタントなどがあり、主に起業家の支援を実施している。

³⁸ Infrastructural Knowledge Center : 知識基盤プログラム

³⁹ BMBF : Bundesministerium für Bildung und Forschung : 連邦教育研究省

⁴⁰ GIF : Germany-Israel Fund : ドイツイスラエル財団

⁴¹ Israeli-French High Council : イスラエル・フランス高等会議

⁴² OSI : Office of Science and Innovation : 科学イノベーション局

3.2.7 産業貿易労働省

産業貿易労働省はイスラエル経済の発展を目的とし、イスラエルの産業が国際的な競争力を持ち、輸出を促進させることを支援している。規制、消費者保護、国際協定などの役割を担うとともに、イスラエル産業の強化のために、研究開発競争力の向上を目的とした数々の取り組みを実施している。なおこれらのミッションは、法律（産業研究開発促進法：5744-1984）に基づき実施されている。

産業貿易労働省内にあるチーフサイエンティストオフィスが、研究開発を管轄している。また産業貿易省の研究開発予算は一番多く（軍事研究は除く）、11.72 億新シェケル (NIS)（2007 年度：335.88 億円）⁴³となっている。

以下に主なチーフサイエンティストオフィスの取り組みを示す。

表 3-13 チーフサイエンティストオフィスの取り組み

- ・ 技術インキュベータ
- ・ 個人起業家支援：プロトタイプ開発、特許取得、ビジネス計画作成 (Tnufa)
- ・ バイオテクノロジー分野の学術研究支援 (Noffar)
- ・ 投資家の支援 (Heznek-Seed Fund)
- ・ 企業の研究開発助成
- ・ 研究所支援
- ・ 大学研究センター支援
- ・ 産学連携の推進 (Magnet Consortium, Magnetron)
- ・ 技術開発 (User-Association)
- ・ 長期ハイリスク研究の支援 (Generic R&D)
- ・ 多国籍企業の誘致およびイスラエル企業との融合 (多国籍企業イスラエルプロジェクトセンター⁴⁴)
- ・ 国際連携 (二国連携ファンド⁴⁵, Eureka⁴⁶, 二国連携研究開発プログラム⁴⁷, ISERD⁴⁸)

なお上記取り組みのうち、国際的な連携を推進する機関として MATIMOP という非営利団体を設立し、業務を委託している。MATIMOP は、イスラエル企業と海外企業の国際的な協力を促進させるための窓口・情報提供・支援機関として、イスラエルの主要な 3 つの産業団体により設立された非営利組織であり、資金は産業貿易労働省より主に提供されている。現在実施している業務には、二国間研究開発プログラムの運営、Eureka の窓口、イノベーションリレーセンター⁴⁹の運営などがある。

⁴³ データソース：Selected Government Ministries Expenditure on Civilian R&D、National Expenditure on Civilian R&D 1989-2007

⁴⁴ Multi-national companies project centers in Israel

⁴⁵ Bi-National Funds

⁴⁶ 欧州産業研究開発ネットワーク

⁴⁷ Bi-Lateral R&D Program

⁴⁸ Israel-Europe R&D Directorate for the EU Framework Program

⁴⁹ Innovation Relay Center

また毎月、イスラエルの先端研究を紹介するニュース⁵⁰を配信している。

産業貿易労働省の投資促進センターでは、イスラエルの産業の製品や技術・頭脳の海外に売り込む取り組みを実施している。海外でイスラエルの企業を紹介するカンファレンスを実施するなど、国を挙げて自国製品の売り込みを実施している。

⁵⁰ Advanced Technologies from Israel、<http://www2.matimop.org.il/1/projects/subscrib.asp>

3.2.8 農業省

イスラエルの国土は、水資源が乏しいことから農業に適した土地が非常に少なかったが、高度な灌漑技術の発明、品種改良、農業生産方法の研究など科学技術を駆使することにより、イスラエルの農業生産効率は飛躍的に向上し、農作地が増え、今では一部の農作物の輸出を行っている。この発展は、イスラエル政府の支援のもと、研究者と生産者が協力し開発を進めた成果である（例えば、農業水向けの水に再利用の水を活用しているなどの取り組みを実施している）。

イスラエルにおける農業に関する研究開発の資金の85%は、政府が支出しており、その多くは農業省チーフサイエンティストオフィスが担っている。他にも二国間連携ファンドや海外からの助成などがある。民間からの研究開発資金は、主に実際の農業に関連した研究（肥料、種子、農薬、器具）に使用されており、産業貿易労働省のチーフサイエンティストオフィスにより追加支援されている。

農業省チーフサイエンティストオフィスの主なゴールは、農業における情報格差（Knowledge Gap）による問題の特定、その情報格差の問題を解決する研究目標の特定、研究への助成、研究成果の評価がある。イスラエルでは、歴史的に現場を重視した実践的な研究を実施してきたため、生産者と研究者の綿密な協力関係を構築したが、情報の横断的な共有が十分に出来ていないといった問題があるため、情報共有を重視している。

農業地方省の研究開発費は3.34億新シケル(2007年度:95.75億円)⁵¹となっている。農業省が管轄している研究開発に関連する主な機関には、農業研究機関（ARO⁵²）、農業発展サービス（SHAHAM⁵³）、食物保護検査サービス（PPIS⁵⁴）、キムロン獣医研究所⁵⁵がある。主な研究テーマは以下の通り。

表 3-14 農業省の主な研究テーマ

<ul style="list-style-type: none"> ・ 農業バイオテクノロジーと規制 ・ 畜産・養殖 ・ 気候変動に起因する農業への脅威予測 ・ 経済、マーケティング、地方発展政策 ・ 食物の安全・品質 ・ 園芸・観賞植物の改良・生産 ・ 灌漑・水管理（飲料水、半塩水、リサイクル、脱塩水） ・ 新農業商品の開発のためのマーケティングオリエンティド研究開発 ・ 有機農業 ・ 農薬・除草剤の使用量削減のための害虫管理 ・ 新鮮な農作物を輸出するための農作物収穫後の保管・陸上輸送の改善 ・ イノベーションおよび技術改良による効率化 ・ 持続的農業

⁵¹ データソース：Selected Government Ministries Expenditure on Civilian R&D、National Expenditure on Civilian R&D 1989-2007

⁵² Agricultural Research Organization

⁵³ Agricultural Extension Service

⁵⁴ Plant Protection and Inspection Services

⁵⁵ Kimron Veterinary Institute

3.2.9 イスラエル科学財団⁵⁶

イスラエル科学財団は、大学基礎研究への競争的資金の主要助成機関であり、約 6,000 万ドル / 年、1,300 件 / 年を助成しており、高等教育機関の総研究開発費⁵⁷の 6%程度を供出している。資金の 96%はイスラエル高等教育審議会 (Israel Council of Higher Education) の高等教育予算計画委員会から提供される。基礎研究への助成は強化されており、今後 5 年間で予算は 8,000 万ドルに増額となる計画である。

イスラエル科学財団の前身は、政府からイスラエル科学人文アカデミーに助成された基礎研究助成 (BRF : Basic Research Fund) に発する。ただしその予算は 40 万ドルと少なく、その当事、ドイツや米国からの助成プログラムの 1/10~1/20 程度の予算でしかなかった。1986 年に基礎研究への助成を強化すべきであるとした提言がイスラエル科学人文アカデミーから提出され、また同時期に米国のチャールズ・レブソン財団⁵⁸からも、同様の提言が提出された。その結果、チャールズ・レブソン財団の支援を受けながら、基礎研究助成が急激に増額されていった。そして 1992 年に、BRF は非営利団体のイスラエル科学財団となり今に至っている。

個人研究への助成は、全体の予算の 85% (6,850 万新シェケル (約 16.3 億円⁵⁹

審査は、毎年 1 万人以上のイスラエル国内外のレビューワーにより行われる。提出されたプロポーザルは、6~8 人のレビューワーにより評価され、委員会で審査される。サクセスレート (助成率) は 34%となっており、2009 年度には、新たに 422 件に助成、全体で 1,455 件に助成している。

個人研究への助成以外には、COE、研究ワークショップ、機器助成、科学技術研究重点イニシアティブ (FIRST)、および海外で活動する有能なイスラエル科学者を呼び戻すための MORASHA プログラムがある。

COE 助成は、研究機関連携・分野融合研究に助成し、自然科学の場合、最大 150 万ドル (4 年間) で、2 回の延長が可能で最大 8 年間に渡り資金を提供する。プログラムが開始されて以降、167 の提案が提出され、そのうち 52 件 (サクセスレート 31%) に、総額 1.38 億新シェケルを配分した (科学技術 35 件、ライフサイエンス 12 件、人文社会科学 5 件)。2009 年度は 3 件に総額 282.7 万新シェケルを配分。

⁵⁶ Israel Science Foundation (ISF) : イスラエル科学財団

⁵⁷ 9.58 億ドル (2003 年度)

⁵⁸ C.H.Revson Foundation

⁵⁹ 2009 年平均為替 : 1 新シェケル=23.8 円

機器助成には、多くのユーザが必要とする基盤的な共同研究用機器への助成、および新しい教員向けの研究機器助成の2つのプログラムがある。共同研究機器には、費用の最大半分、30万ドルまでを支援する。2009年度は9件に、総額560万新シェケルを助成した。新教員向けの研究機器助成には、30万ドルまでを支援し、2007年度は19件に総額900万新シェケルを助成した。

研究ワークショップへは、2009年度は25件、総額172.8万新シェケルを助成した。

FIRSTプログラムは、通常のシステムでは助成しにくい、分野融合的な研究、イノベティブな研究、ハイリスクハイリワードな研究への助成や、非常に重要な分野であるにも拘わらず、イスラエルの競争力が弱い分野への助成などを実施するプログラムであり、個人用と機関向けの二つの助成、およびポストドク奨学金がある。個人向け助成では、研究費に年5万ドル、装置費に最大3万ドルを支給する。2009年度は41件、758.7万新シェケルを助成した。機関向け助成では、最大3年間で80万ドルを支給する。2009年度は3件、総額91.2万新シェケルを助成した。ポストドク奨学金は、イスラエルにとって有用な分野において海外で研究させ、経験を積ませることを目的とする。受賞者は4年以内にイスラエルに戻らなければならない。最初の2年間は海外で研究し、次の1年間はイスラエルでテニュアトラックとして経験を積む。2008年度から開始され、初年度は科学・生物・分類学の融合研究を行う研究者に対し授与する。

MORASHAは、海外在住の有能な研究者をイスラエルに呼び戻すため、イスラエルの大学で研究する場合に優先的に研究費を助成するプログラムで、スタートアップ助成と研究グラントがある。スタートアップ助成は、イスラエルで研究を開始する場合に、最大60万ドルを研究者に助成する。研究グラントは、最大3年間、5万ドル/年を助成する。それぞれの大学は最大3名を申請することができる。

3.2.10 イスラエル科学人文アカデミー

イスラエル科学人文アカデミーは1961年に法律により設立され、現在、約90名の科学者・学者から構成される。アカデミー評議会により運営され、評議会委員長は大統領より任命される。2008年度⁶⁰収入は約2,345万新シエケル(6.73億円)、支出は2,318万新シエケル(6.65億円)となっている。主なミッションは以下の通り。

表 3-15 イスラエル科学人文アカデミーのミッション

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 科学・学術の振興 ・ 政府への研究・科学に関する助言 ・ 海外同等機関との連携 ・ 科学における国際的なイスラエル研究界の窓口 ・ 科学・学術文献の発行 |
|--|

イスラエル科学人文アカデミーは、イスラエル科学財団および科学技術研究重点イニシアティブの支援、研究開発審議会(CRD)の運営など、イスラエルの科学技術政策に大きく関与している。また数々の報告書も発行しており、近年では、「生物医学研究への国家支援戦略—国際比較ワークショップサマリー(2009年)」、「イスラエルの生物医学研究の評価委員会報告(2008年)」、「イスラエルの大学での歴史研究(2007年)」、「テロリズム時代におけるバイオテクノロジー研究(2007年)」、「科学・教育・社会の振興：アカデミーと政府の挑戦(2005年)」などを発行している。

海外とも積極的に連携しており、交換留学などのために30以上の国と協定を結んでいる。

⁶⁰ 2008年平均為替：1NIS=28.7円

3.2.11 MATIMOP

MATIMOP は非営利団体で、3 つのイスラエルの主要産業団体により設立され、産業貿易省の OCS⁶¹から資金が提供されている。主なタスクは以下の通り。

■ 産業による国際連携の窓口および産業貿易省・OCS の国際協力業務の支援

産業による国際連携のうち、イスラエルと他の国の協定に基づく研究開発協力業務を実施している。二国間協定を締結している国には、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、イタリア、スロベニア、スウェーデン、スペイン、チェコ、スイス、トルコ、米国、インド、中国、ビクトリア（オーストラリア）、台湾、アルゼンチン、ブラジル、ウルグアイなどがある。また共通のファンドを立ち上げている国には、英国、シンガポール、韓国、米国、カナダがある。

■ 研究機関と企業の連携を促進させる Eureka プログラムの実施

Eureka は、市場主導のイノベーションを誘発し、欧州企業の競争力を向上させることを目的として、産業、研究機関、大学、政府の国を越えた協力による、市場に近い研究開発を行う。現在 38 の加盟国、EU、および加盟国候補から構成される。Eureka では EU の FP7 では助成することができない長期的な産業主導の戦略的な研究開発（クラスター）や個別の短期的な実用化に向けた研究開発（個別研究）を取り扱っている。1985 年のプログラム開始以降、240 億ユーロ、1,800 件のプロジェクトに助成し、11,000 以上の参加があり、その 40%は中小企業である。また分野別のネットワーク（アンブレラ）を形成し、研究開発ニーズの分析や研究協力者の紹介なども行っている。イスラエルも Eureka の加盟国であり、欧州の研究機関や企業と協力することで、クリティカルマスを大きくし、また市場へのアクセスの拡大など、国際競争力を高めている。MATIMOP は、Eureka の窓口であり、またイスラエル企業による Eureka への参加を支援している。

■ イスラエル版イノベーション連携センター（IRC）⁶²の運営

IRC は、主に中小企業の技術開発・イノベーションを支援するための組織で、例えば、技術ニーズの特定、ニーズに適合する技術の特定、開発支援、欧州の研究開発プログラムへの参加のための助言などを行っている。イノベーション連携センターは、EU により支援され、EU 加盟国をはじめとする各国にある。それぞれのセンターは互いに連携し、開発側とユーザをマッチングするための情報を交換し、欧州全体の研究開発の底上げを図ることを目的としている。

⁶¹ OCS : Office of Chief Scientist

⁶² IRC : Innovation Relay Center

3.2.12 大学

イスラエルには6つの総合大学、1つの大学院大学、そしてほかに単科大学や放送大学がある。以下に大学のリストおよびその競争力を示す。

表 3-16 イスラエルの大学

	生徒数 (目安)	文献数 ⁶³	被引用数 ⁶³	被引用率 ⁶³	タイムズランキング ⁶⁴ (100位以内のみ)
パール・イラン大学	19,000人	505位 6,197件	557位 61,611件	2,838位 9.94	
ベングリオン大学	31,000人	255位 12,210件	399位 96,294件	3,335位 7.89	
ヘブライ大学	22,000人	132位 18,947件	134位 266,292件	1,890位 14.05	64位(ライフサイエンス) 58位(自然科学) 58位(社会科学)
テクニオン大学	13,000人	185位 15,731件	265位 154,920件	2,858位 9.85	32位(エンジニアリング) 33位(自然科学)
テルアビブ大学	29,000人	69位 26,131件	119位 288,647件	2,561位 11.05	63位(自然科学) 67位(社会科学)
ハイファ大学	17,000人	658位 4,466	997位 27,120件	3,709位 6.07	
ワイツマン研究所	2,600人	305位 10,494件	163位 233,009件	790位 22.20	

⁶³ データソース : ISI Main Science Indicators 1999-2009

⁶⁴ データソース : Times Higher Education-QS World University Rankings 2009

3.2.13 議会：科学技術委員会⁶⁵

イスラエル議会は一院制で 120 名の議員から構成される。議会の科学技術委員会は、議長と 14 名のメンバーおよびスタッフから構成される。委員会では以下の課題を取り扱う。

表 3-17 科学技術委員会の取り組み課題

- ・ 民間研究開発の政策
- ・ 先端技術
- ・ 環境研究開発
- ・ 学術科学研究
- ・ 研究機関
- ・ 各省のチーフサイエンティスト
- ・ 国家研究開発審議会
- ・ 研究財団
- ・ 情報・計算機技術

また以下に示す小委員会がある。

表 3-18 科学技術委員会傘下の小委員会

- ・ 代替エネルギー源小委員会
- ・ インターネット・情報技術小委員会
- ・ 代替エネルギー分野における先端研究開発小委員会

3.2.14 議会：教育文化スポーツ委員会⁶⁶

イスラエル議会の教育文化スポーツ委員会は、議長と 13 名のメンバー、2 名の補助メンバーおよびスタッフから構成される。委員会では以下の課題を取り扱う。

表 3-19 教育文化スポーツ委員会の取り組み課題

- ・ 教育
- ・ 文化
- ・ 科学
- ・ 芸術
- ・ 放送
- ・ 映画
- ・ 運動

また「高等教育機関における教育および授業料に関する小委員会」がある。

⁶⁵ Knesset Science and Technology Committee

⁶⁶ Knesset Education, Culture and Sports Committee

3.3 研究開発予算

イスラエルの研究開発費の特徴は以下の通り。

■ 世界一位の研究開発費の対 GDP 比

イスラエル全体の研究開発費の対 GDP 比は 4.76% (2007 年) と OECD 加盟国の中では一番となっている。ちなみに 2 位がスウェーデン (3.61%)、3 位フィンランド (3.48%)、4 位日本 (3.44%) である。また政府負担研究開発費の対 GDP 比が 1%程度、企業による研究開発費負担が GDP 比 3.5%程度と、政府・企業共に非常に高い比率となっている。

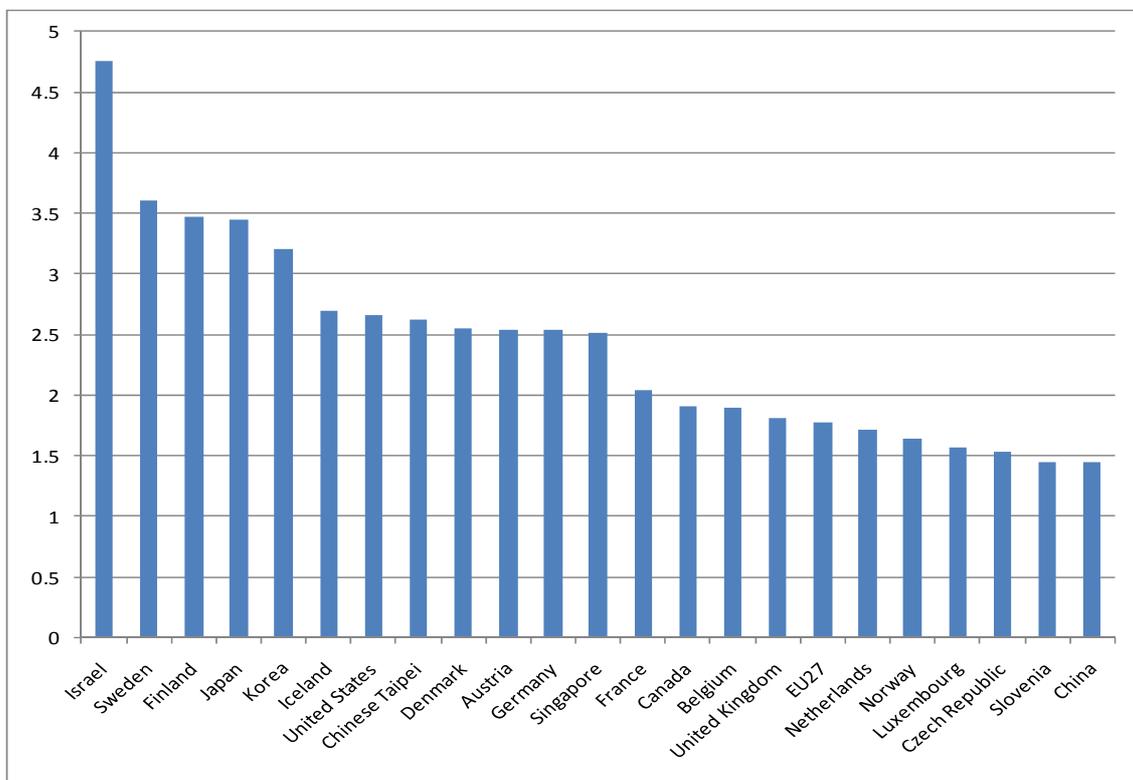


図 3-7 研究開発費の対 GDP 比⁶⁷

(単位：%)

⁶⁷ データソース：OECD Main Science Indicators (2007 年データ)

■ 高い割合の企業研究開発費

イスラエルの研究開発費（国防研究除く）は、286.27 億新シェケル（2006 年度、7,469 億円）、また政府負担研究開発費（国防研究除く）は 45.8 億新シェケル（2006 年度、1,195 億円）となっている。

国防研究費を含めた場合、イスラエルの研究開発費（国防研究含む）は、88.45 億ドル（2007 年度、購買力平価換算）で、日本は 1478 億ドル（2007 年度、購買力平価換算）であることから、日本の 1/16 程度の規模となる。

図 3-8に示すように、国防研究を除いた企業の研究開発費の割合が 78.3%と、国際的にみても非常に高い割合となっている。企業が負担する研究開発費が多い国ほど、科学技術競争力が高い傾向がある。また政府負担研究開発費のうち企業へ配分される研究開発費の割合が 22.6%と先進国の中では非常に高い。なお国防研究を含めた場合、その割合は更に高くなることから、企業への研究開発における政府資金の投入割合は非常に高い。

高等教育機関への研究資金のうち約 14%が海外からの資金であり、その割合は非常に高い。海外からの民間企業への研究開発資金がデータに含まれていないが、海外からの投資を増やすために国家を挙げて積極的に誘致に取り組んでおり、その割合は結構高いと考えられる。

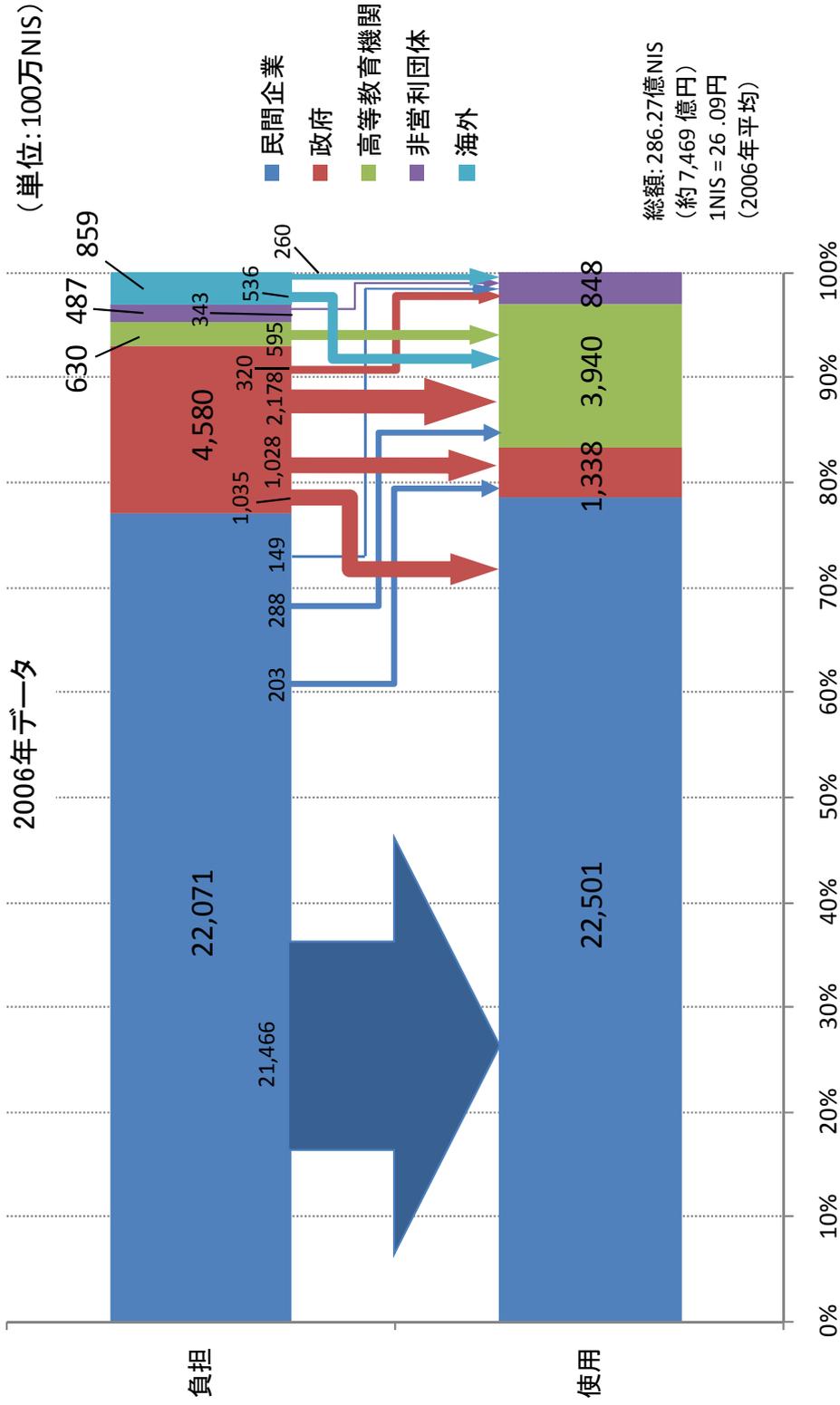


図 3-8 研究開発費フロー (国防研究除く) ⁶⁸

⁶⁸ データソース : CBS, Statistics Abstract of Israel 2009 (国防研究除く)

■ 高い産業の研究開発費の伸び

イスラエルの研究開発費（実施側）の伸びは、企業の研究開発費の伸びに大きく依存している。図 3-9に示すように、政府研究機関、高等教育機関、非営利団体の研究開発費用は1994年以降ほぼ同じであるのに対し、企業の研究開発費は10年で2倍以上となっている。

表 3-20 研究開発費（実施側）の推移⁶⁹

年度	非営利団体	高等教育機関	政府研究機関	民間企業	全体
1994	606	3,818	1,246	8,403	14,073
1995	558	3,787	1,319	8,805	14,468
1996	602	3,832	1,428	9,952	15,814
1997	621	3,802	1,319	11,178	16,920
1998	658	3,739	1,437	12,290	18,125
1999	606	3,779	1,384	13,959	19,728
2000	641	3,825	1,561	18,703	24,730
2001	661	3,775	1,501	19,917	25,853
2002	780	3,852	1,367	20,379	26,377
2003	735	3,923	1,386	18,879	24,922
2004	813	3,869	1,400	19,233	25,315
2005	792	3,842	1,286	20,405	26,325
2006	814	3,841	1,249	21,519	27,423
2007	860	3,863	1,240	24,537	30,499
2008	881	3,841	1,227	25,637	31,586

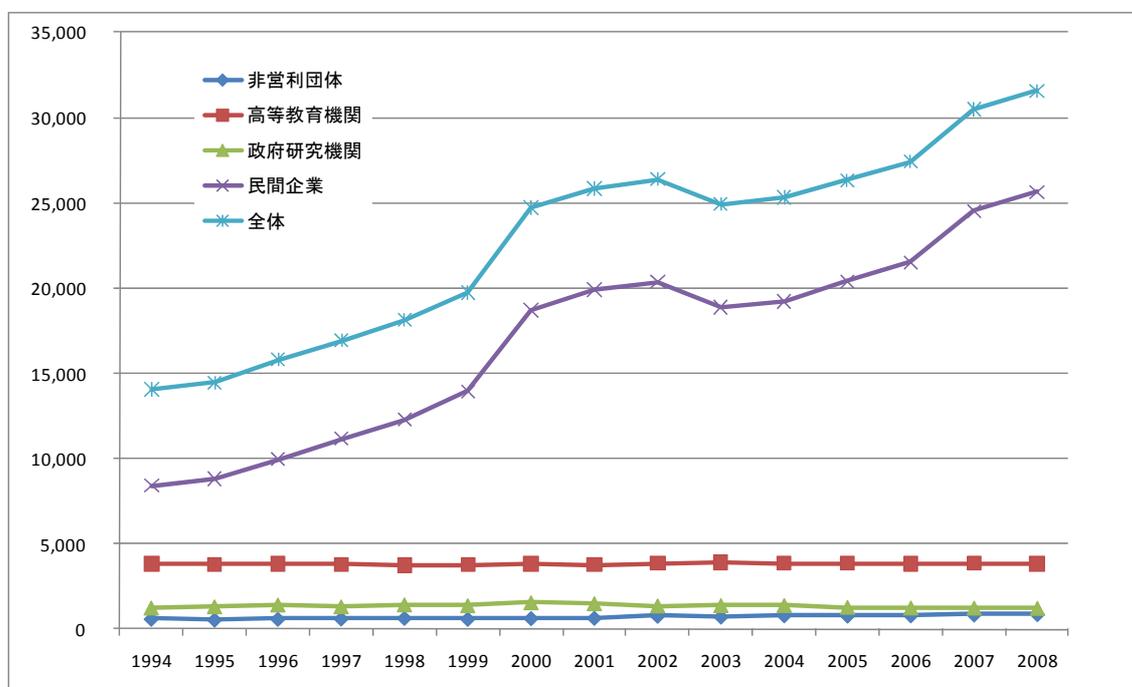


図 3-9 研究開発費（実施側）の推移

⁶⁹ 単位：100万シェケル、データソース：CBS, Statistics Abstract of Israel 2009

■ 産業技術開発への政府による重点支援、高い一般大学助成金の割合

図 3-10に示すように、イスラエルの政府負担研究開発資金のうち、約半分は大学への一般助成金（日本の運営費交付金相当）へ、1/3 が産業の技術開発に配分され、この 2 項目のみで全体の 80%以上を占めている。

図 3-11に示すように、産業の技術開発への政府資金の投入割合は年々減少傾向にあるものの、30%以上といった数字は国際的にも非常に高く、イスラエル政府による産業技術への支援の積極的な姿勢がデータにも顕著に表れている。因みに日本は 7%程度しか配分されていない⁷⁰。ただし図 3-9に示すように、企業の研究開発費は急速に伸びていることから、企業の研究開発費において政府が果たす役割は小さくなってきている。

また政府負担研究開発費のほぼ 50%が、7つの大学に配分されている。イスラエルの大学は独立性が高く、それぞれの大学の戦略に基づき研究開発を実施している。

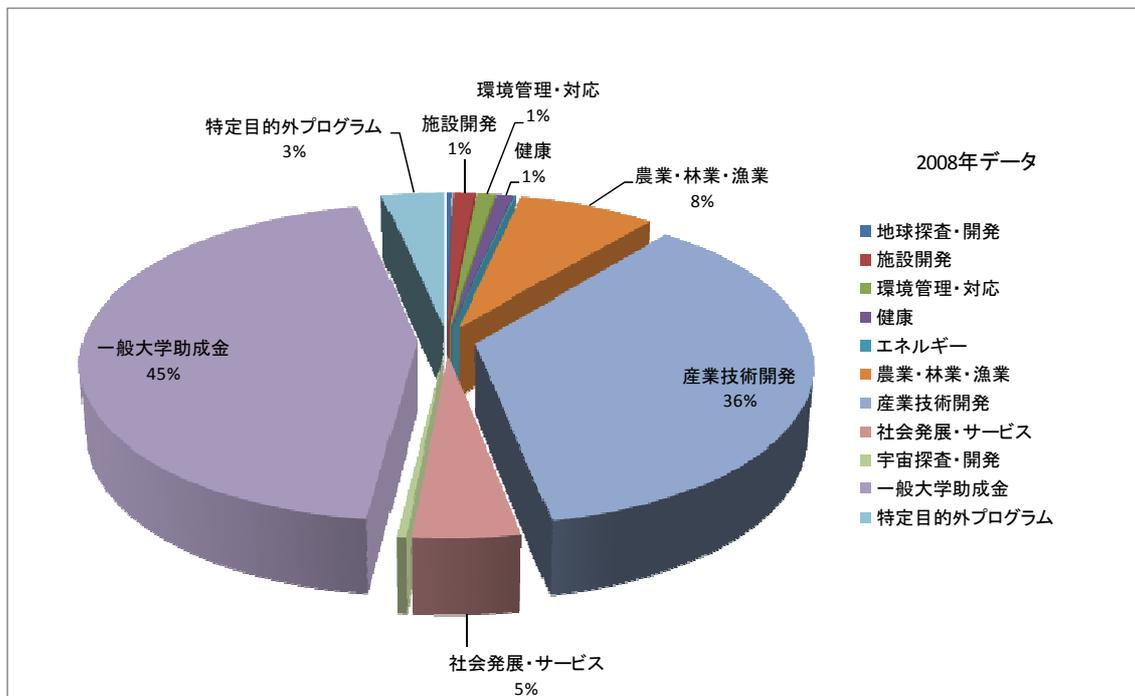


図 3-10 目的別政府負担研究開発資金⁷¹

⁷⁰ データソース：OECD Main Science Indicator

⁷¹ データソース：CBS, Statistics Abstract of Israel 2009（国防研究を除く）

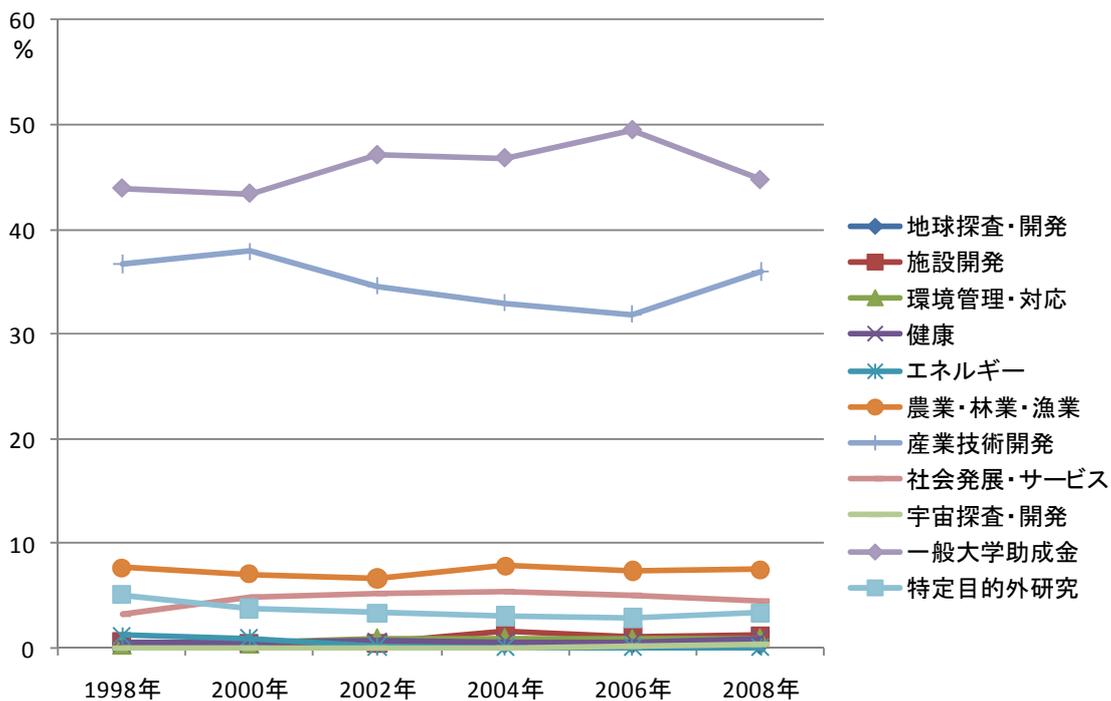


図 3-11 目的別政府負担研究開発資金（推移）⁷²

⁷² データソース：CBS, Statistics Abstract of Israel 2009

■ 産業貿易労働省が主体となった科学技術政策

図 3-10に示すように、イスラエルの政府の民間研究開発支出の半分は一般大学助成となっている。一般大学助成金は、高等教育計画予算委員会から省庁を經由せずに直接配分される。一般大学助成金および国防研究を除くと、図 3-12に示すように、政府の研究開発費の60%が産業貿易労働省に、17%が農業地方省、10%が科学技術省に配分されている。

このようにイスラエルにおいては、産業貿易労働省が大きな研究開発費（権限）を持っており、結果として産業技術の研究開発への助成割合が多くなっている。ただベースに、一般大学助成金による、それぞれの大学が独自に実施するボトムアップ型の研究も非常に重視する構造があることを忘れてはいけない。

一方で科学技術省は、大学と産業を結ぶ中長期的な戦略的研究開発に対し助成を行っているが、その予算は少ない。

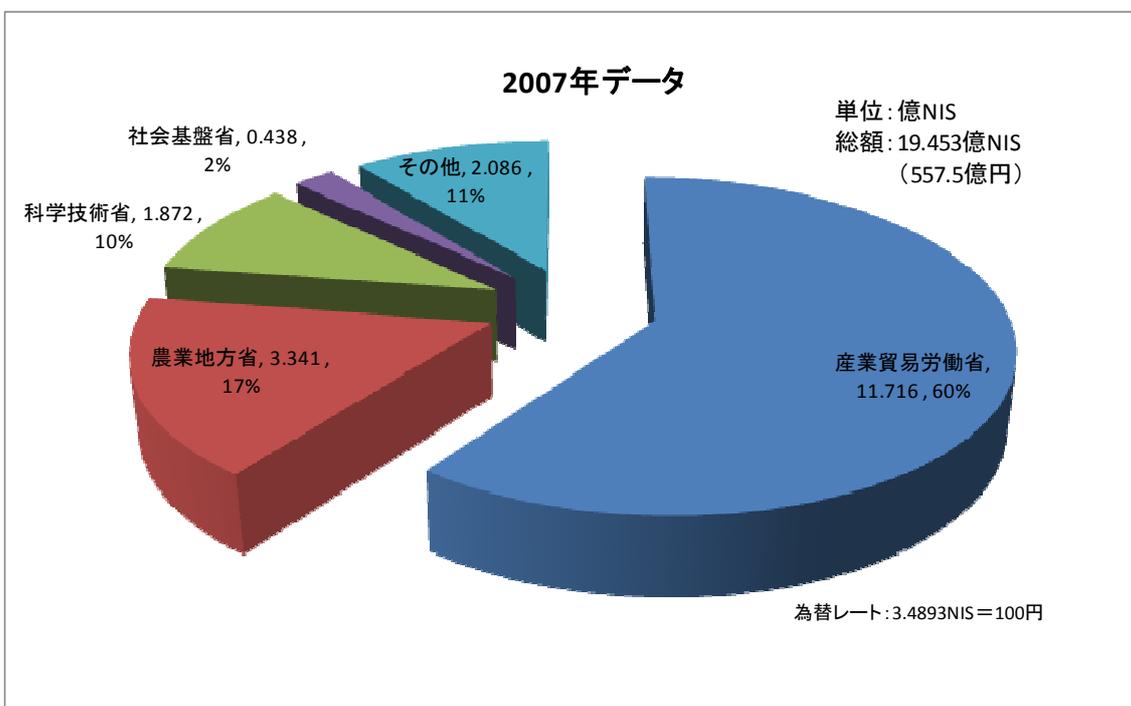


図 3-12 主要省庁の研究開発費⁷³

⁷³ データソース : CBS, Statistics Abstract of Israel 2007

■ 政府研究開発費（省庁別）

ハイテク国家として急成長を遂げたイスラエルではあるが、政府負担研究開発費は、2003年をピークに削減傾向にある。2007年の研究開発費は1997年より少ない。

前述のように、産業の研究開発費が急激に増加していることから、研究開発における政府の役割は、縮小方向にあると考えられる。

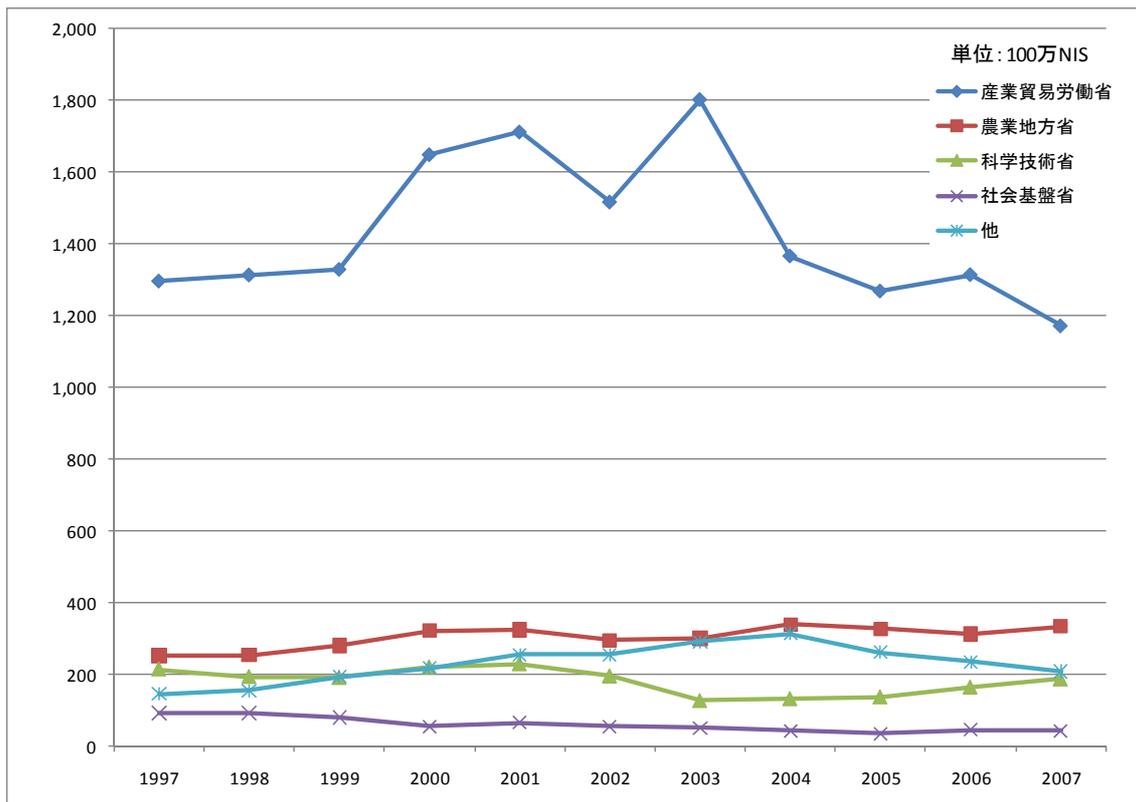


図 3-13 主要省庁の研究開発費の推移⁷⁴

⁷⁴ データソース：CBS, Statistics Abstract of Israel 2007

3.4 主要政策

3.4.1 各省の科学技術政策の優先課題

チーフサイエンティスト会議において、国家科学技術政策における各省の優先課題を特定した。以下にその内容を示す。

■ 農業・地方省

- ・ 国際市場でのイスラエルの製品の競争力を増強する、新しい農産物および栽培方法の開発
- ・ 水を効率的に利用および半塩水を利用するための技術の開発
- ・ 国の辺境地域の農業生産の増強、および特に農村部門での農業に関する情報技術の導入

■ 通信省

- ・ 先端技術の導入およびサービスプロバイダーの基盤の多様化を目的とした、情報通信インフラのアップグレード

■ 教育省

- ・ すべての学生に科学技術の理解を深めるための新しいカリキュラム・補助教材の導入、および教師再教育の展開による、初等・中等教育における科学技術教育の強化
- ・ イスラエル社会のすべてのセクターにおける科学教育の公平な提供
- ・ 科学工学分野における生徒の国際ランキングを向上させるための学術機関の支援
- ・ 公立学校への先端コンピュータおよびインターネットの導入

■ 環境省

- ・ 汚染防止と資源削減を目的とした環境技術の研究開発の促進
- ・ 疫学的な健康調査、水・大気汚染の調査およびモニタリングシステムを含む、環境に関する基礎・応用研究および調査の支援
- ・ 砂漠化、気候変化および水質保護に関する研究の国際的協力および地域協力の増強

■ 保健省

- ・ イスラエルの環境に関連する病気の治療を目的とした生物医学研究の支援増強
- ・ 病院での生物医学研究の支援強化および学術研究機関と病院の研究協力関係の強化
- ・ 初期の疾病検知および治療のための新しい医療技術の導入に向けた支援

- 移民統合省
 - ・ すべての移民およびグループ統合プロセスに係る研究の促進
 - ・ 他の省庁、ユダヤ機関（JAFI⁷⁵）、JOINT⁷⁶および学術研究機関との協力による、適切な統計の作成および研究結果の収集
 - ・ 移民と統合に係る政府省庁および研究機関との国際協力の促進

- 産業貿易労働省
 - ・ イスラエルの技術インフラの拡張
 - ・ 企業の研究開発における国際協力機会の創出
 - ・ 基礎研究成果の商業化を促進するための学術研究機関とハイテク産業の間の協力促進

- 国土基盤省
 - ・ 高温太陽熱エネルギーの生産、熱エネルギーの貯蔵および超電導を含む、代替エネルギー源の研究開発の支援
 - ・ 廃棄物利用の新技术の開発
 - ・ 脱塩システムの大規模導入に向けた計画作成

- 市民セキュリティー省
 - ・ 犯罪と非行の根本的原因および治療法に係る研究に基づいた刑事裁判政策の促進
 - ・ 爆発物およびドラッグの犯罪科学・検知および警察諜報活動のための新しい方法および技術の開発支援

- 科学技術省
 - ・ 経済的実現可能性のある研究開発の支援増強
 - ・ 国家的優先課題に指定された特定分野研究の国家基盤の確立
 - ・ 研究機関および地域研究センターの開発支援

⁷⁵ JAFI : the Jewish Agency for Israel

⁷⁶ JOINT : American Jewish Joint Distribution Committee

3.4.2 国際研究開発協力

イスラエルのGDPは日本の1/20と、その規模は小さいうえ、地理的にも欧州、米国から離れているなどのデメリットもある。従って、欧州や米国の市場開拓、最新の研究開発情報や市場ニーズの獲得、連携による研究開発競争力の強化などを目的として、海外と積極的に研究開発で協力している。実際、産業貿易労働省の優先課題に、イスラエル企業に国際的な協力機会を提供することが挙げられている。

そもそもイスラエルは、資源、水、食料も自国で賄えない不毛な土地が多く、また産業も経済の基盤もない、新しく建国された国家であった。そのうえ隣国との敵対関係もあり、国土安全保障に多くの資金を投入する必要があった。この状況下において、1948年の建国以来、現在までのイスラエルの発展を支えたのは、米国政府による軍事・経済援助、ドイツによる補償・賠償金、そして世界各国（特に米国）のユダヤコミュニティからの寄付である。またイスラエル国家自体が世界各国からの移民で構成されており、国際的な協力を構築しやすい基盤があるなど、建国当時から海外の支援・協力により発展してきた。現在、イスラエルのポストクの約1/4は米国に行って研究するといった報告があるなど、海外との研究における連携は非常に強い。また国内の市場が小さいことから、企業は国際的な市場を視野にいれてビジネスを実施する必要があること、また中小企業が多く、製品を市場に出すためには海外の大企業と連携する必要があるといった関係が、国家的に海外との協力を推進している理由であり、国の発展のための重要な政策となっている。

科学技術省の国際連携プログラムでは、研究者交流、共同カンファレンス、共同研究などを実施しており、主な連携国には、日本、ドイツ、フランス、英国、中国、インド、韓国、台湾、クロアチア、インド、ウクライナ、スロベニア、米国、EUがある。

貿易産業労働省では、イスラエル企業と海外の企業協力を促すために、各国と提携を結んでいる。国際連携の相手には、EU FP7、EUREKA、Eurostarsなどの多国籍連携、そして二国間協定を締結している国には、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、イタリア、スロベニア、スウェーデン、スペイン、チェコ、スイス、トルコ、米国、インド、中国、ビクトリア（オーストラリア）、台湾、アルゼンチン、ブラジル、ウルグアイなどがある。また共通のファンドを立ち上げている国には、英国、シンガポール、韓国、米国、カナダがある。

(1) 科学技術省の国際連携プログラム

■ 日本

日本の科学技術振興機構（JST）とイスラエル科学技術教育省は連携プログラムを実施している。協力分野はライフサイエンスで、平成 21 年度は「幹細胞」と「脳研究」に関する研究課題を支援、平成 22 年度は「幹細胞」に関する研究課題の支援を行う予定。平成 21 年度の採択テーマと研究者は以下の通り。本プログラムは、共通の研究課題に対し、それぞれの国が当該国の研究者に資金を提供する。イスラエル側は、一件あたり 3 年間で 15 万 US ドル、日本側は 1,500 万円を支給する。

プロジェクト名	日本側研究代表者 イスラエル側研究者代表者
センダイビルスベクターを用いた ヒト多能性幹細胞から血管血液細胞の大量生産	理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター グループディレクター 西川 伸一 ランバン医学センター 産婦人科 教授 イツコビッツ-エルダー・ジョーセフ
神経伝達を司るトランスポーターの 構造生物学的展開	岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 教授 森山 芳則 テルアビブ大学 ダニエル・リッチ研究所 教授 ネルソン・ナターン
ES細胞の多能性維持に果たす 基本転写開始因子と伸長因子の機能解明	東京工業大学大学院 生命理工学研究科 准教授 山口 雄輝 ワイズマン科学研究所 生化学講座 准教授 ディクステイン・リブカ
神経系におけるRAN結合タンパク質による 時空間的制御	大阪大学大学院 生命機能研究科 教授 米田 悦啓 ワイズマン科学研究所 生化学講座 准教授 ファインシルバー・マイケル

■ ドイツ

イスラエルとドイツは GIF（Germany-Israel Fund）を 1987 年に立ち上げ、協力を推進している。基金総額は 2.1 億ユーロ。

また 1973 年から BMBF⁷⁷と科学技術省は、基礎・応用科学での包括的な協力を推進している。協力関係の期間が長いことから、オプトロニクス・フォトニクス、バイオテクノロジー、水環境、先端材料など、ほとんどの分野で協力している。近年では、水技術、セキュリティ、癌研究などの共同研究に助成している。また若手研究者の交換プログラムなどもある。なお資金のほとんどはドイツが拠出している。

⁷⁷ BMBF : Bundesministerium für Bildung und Forschung : 連邦教育研究省

■ 英国

イスラエルと英国は 2 国間協定を締結し、カンファレンスおよび交流を行っている。イスラエル側は科学技術省が、英国側は OSI⁷⁸が担当している。

2007 年～2008 年に実施されるカンファレンスのテーマは以下の通り。

- ・ ストリング・アルゴリズム
- ・ 生体分子
- ・ MRI、脳の白質化のイメージング
- ・ 噴霧モデリング

■ フランス

イスラエルとフランスは AFIRST⁷⁹を 1985 年に立ち上げ、科学技術で連携を推進していたが、本プログラムは 2004 年に終了している。

2004 年からはフランスとイスラエルは 2 国間協定を締結し、イスラエルは年 50 万 US ドルを、フランスは 50 万ユーロを拠出し、科学技術で協力している。プログラムは以下の通り。

- ・ 2004 年～2006 年
医療・バイオリジカルイメージング、数学、持続的農業・バイオインフォマティクス、ヒューマンゲノム
- ・ 2007 年～
宇宙物理学、精神科学・ロボティクス、数学、医療・バイオリジカルイメージング
- ・ 2009 年～
環境エネルギー
- ・ 2010 年～
生物学の複雑性、水科学・資源管理

■ 中国

イスラエルと中国は科学協定を 1993 年に締結した。当初の予算は双方ともに 250US ドルを拠出し、4 年間 6.77%の利率で貯蓄され、その利率分をそれぞれの研究費に配分している。

■ インド

イスラエルとインドは連携に関する協定を 1994 年に締結した。2002 年に開始されたバイオテクノロジー関連の 9 つのテーマでの共同研究には、37.5 万ドルをそれぞれの国が拠出している。また宇宙でも協力し、共同で宇宙望遠鏡を打ち上げている。

⁷⁸ OSI : Office of Science and Innovation : 科学イノベーション局

⁷⁹ AFIRST : Association Franco – Israelienne pour la Recherche Scientifique et Technologique : イスラエル科学技術研究フランコ協会

■ 韓国

イスラエルと韓国は科学協定を 1994 年に締結した。宇宙、情報通信、バイオテクノロジー、材料化学、環境など、いろいろな分野で協力している。2002 年は情報、遠隔処理、バイオテクノロジーの連携研究プログラムに 20 万 US ドルを拠出した。

■ ロシア

ロシア基礎研究財団と、ナノ材料（先端材料、ナノ技術）、および情報科学（認知科学、次世代インターネット、スーパーコンピュータ）の分野で、共同研究を推進する。イスラエルおよびロシア側は、それぞれ年最大 2.5 万 US ドルの研究資金を提供する。2 年間で総額 120 万ドルを配分する予定。

(2) 貿易産業労働省の国際連携プログラム

■ BIRD

イスラエルと米国は共同で、BIRD (Binational Industrial Research and Development) という財団を設立し、そこから企業に研究開発資金を提供している。BIRDは1977年に設立され、今では年1,100万ドル程度の資金を提供し、年20程度のプロジェクトを実施している。設立以降、740プロジェクト、2億4,500万ドルを拠出し、それらのプロジェクトから80億ドル以上の売り上げを創出している。また成功した企業から総額8,200万ドルが返金されている。BIRDでは、それぞれの企業の研究開発費の最大50%を助成する。それらの返済義務は、当該研究の成果により収益が発生した場合のみ生ずる。

■ EU

欧州との連携も積極的におこなっている。イスラエルは、欧州委員会 (EU) が実施する第7次フレームワークプログラム (FP7) のメンバーとなっている。フレームワークプログラムとは、欧州全体の研究開発競争力を強化することを目的としたプログラムであり、メンバー国の企業、大学、国研等の連携による研究開発に資金を援助したり、高い付加価値のある個人による研究開発に助成したり、欧州の研究者のネットワークの構築支援や研究者のスキルアップのためのトレーニングなどを提供したりしている。イスラエルはEU加盟国ではないが、準加盟国となっており、加盟国と全く同等にFP7に参画している。この準加盟国には、スイス、ノルウェー、アイスランドなどが含まれており、準加盟国は、一定の資金をEUに収めることでFP7のメンバー国と同等にプログラムに参加できる。イスラエルは、第5次および第6次フレームワークプログラムに参加し、ネットワークの構築をはじめとする付加的なメリットを享受しただけでなく、支出 (準加盟費) よりも収入 (獲得) が多かったため経済的なメリットも強かった。ちなみにFP5では、イスラエルは準加盟国拠出費として1.52億ユーロを支出し、1.67億ユーロを研究開発費として獲得した。FP6では、準加盟国拠出費に1.91億ユーロを支出し、2.04億ユーロを獲得。FP7の初年度である2007年には、0.45億ユーロを準加盟国拠出費として支払い、約0.9億ユーロを獲得と、より多くの資金を獲得している。

FPに参加したイスラエル機関の内訳は、約55%が大学、約30%が産業となっている。また2007年に設立された欧州研究会議⁸⁰の若手向け研究開発助成プログラムの受賞機関のうち8% (6位⁸¹) がイスラエルの研究機関であるなど、地理的なデメリットがあるにも拘わらず、欧州におけるイスラエルの研究者の存在感は大きい。

なおイスラエルにおけるEUプログラムへの参加の窓口は産業貿易労働省傘下のISERD⁸²となっている。

⁸⁰ ERC : European Research Council : 欧州研究会議

⁸¹ 201件の採択中17件がイスラエル機関による。1位 : 英 (41) 、2位 : 仏 (24) 、3位 : 伊 (20) 、4位 : 独 (19) 、5位 : 蘭 (18) 。

⁸² ISERD : Israel - Europe R&D Directorate for EU Framework Program

■ Eureka

欧州各国が共同で出資し、市場化を目的とした産業の連携研究開発に助成を行うプログラム。中小企業が40%以上参画している。イスラエルは2000年からメンバーに加入。2010-2011年には議長を務める。イスラエルはこのプログラムの10%以上に参画しており、プレゼンスは高い。このプログラムの窓口はMATIMOPが務める。

■ 他の二国間連携プログラム

本プログラムでは、研究開発費の最大50%までを企業に提供する。以下の国々との共同プログラムを推進している。

米国・イスラエル (BIRD)

英国・イスラエル技術財団 (BRITECH)

カナダ・イスラエル研究開発財団 (CIIRDF)

韓国・イスラエル産業研究開発財団 (KORIL-RDF)

シンガポール・イスラエル産業研究開発財団 (SIIRD)

3.4.3 産業政策（研究開発）

図 3-8に示したように、イスラエル政府による産業技術への研究開発投資の割合は大きく、産業への政府の関与は大きい。産業政策は、産業貿易労働省のチーフサイエンティストオフィスが主導して実践している。

(1) 産業研究開発促進法⁸³

イスラエルでは、産業研究開発促進法により、産業の研究開発を支援するスキームが定められている。本法律の目的は以下の通り。

表 3-21 イスラエル研究開発促進法

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 雇用創出および科学技術人材の提供 ・ 科学技術による経済価値の向上 ・ 技術、科学基盤、人材の向上および利用による科学基盤産業の発展 ・ 産業の研究開発の促進による、科学ベース製品の製造および輸出を通じた貿易収支の改善 |
|--|

法律の対象は、新しい商品や製造過程の創出、または現行の商品や製造過程を大きく改善する研究開発で、且つ海外への輸出の潜在性があるものとしており、研究開発費（予算）の 20～50%を支援している。また特別地域においては、前述の助成額に更に 10%を追加している。

(2) 資本投資促進法⁸⁴

資本投資促進法は、国内および国外からの投資を促進することを目的とし、研究開発に係る企業だけでなく、ホテルや観光ベンチャーなどの企業を対象としている。産業貿易労働省に申請し認可された場合にのみ、法の適用を受けられ、投資助成金、税の減免措置などの投資優遇措置が適用される。またイスラエルの地域を 3 つに分け、その地域により投資優遇措置の額や割合は異なる。例えば、イスラエルで既に発展している地域（イスラエル中央エリア、テルアビブなど）では、投資助成金が出ないのに対し、発展途上地域（イスラエル南・北エリア）に対しては、最大 24%の投資助成金が交付される。また法人税の免除や諸税の減税の適用もある。以下の資本投資促進法の概要を示す。

⁸³ THE ENCOURAGEMENT OF INDUSTRIAL RESEARCH AND DEVELOPMENT LAW, 5744-1984

⁸⁴ 参考：産業貿易労働省投資促進センターホームページ

■ 対象地域

- ・ 優先地域 A：ガリラヤ、ネゲブ、エルサレム、ヨルダンバレー
- ・ 優先地域 B：ハイファ、ガレリア南部、ネゲブ北部
- ・ 優先地域 C：上記以外

■ 投資助成金

- ・ 認可された場合、以下の計算方法に基づき投資助成金および税優遇措置を受けることができる。

表 3-22 投資助成金の計算方法

	優先地域 A	優先地域 B	優先地域 C
工場建設 (投資額 1 億 4000 万新シェケル以下)	24%	10%	なし
工場建設 (投資額 1 億 4000 万新シェケルを超える)	20%	10%	なし
ホテルその他の施設	24%	10%	なし
その他観光業	15%	なし	なし

* 認可されたプロジェクトの 20%は 2 年以内に終了すること、また 5 年以内に完了すること。

- ・ 投資助成金を授与した企業は、収益が発生した年以降、以下の税優遇を受けることができる。

表 3-23 投資助成金を受けた企業の税優遇策の計算方法

外資の割合	法人税	配当課税	期間	参考(総税額)
25%未満	25%	15%	7 年	36.25%
25%~49%未満	25%	15%	10 年	36.25%
49%~74%未満	20%	15%	10 年	32%
74%~90%未満	15%	15%	10 年	27.75%
90%~100%	10%	15%	10 年	23.5%
通常	29%	(25%)		(46.75%)

* 計算方法：税額 = 収益 × 法人税/100 + (収益 (1 - 法人税/100) × 配当課税/100)

■ 自動税控除プログラム

自動税控除プログラムには、補助税プログラム、優先地域プログラム、戦略プログラムの3タイプがある。

・ 補助税プログラム

認可された場合、以下の課税優遇措置を受けることができる。

表 3-24 補助税プログラムの期間

法人税の免除	優先地域 A	優先地域 B	優先地域 C
外資出資率 25%未満	10 年間無税	6 年間無税 +1 年間の減税	2 年間無税 +5 年間の減税
外資出資率 25%以上	10 年間無税	6 年間無税 +4 年間の減税	2 年間無税 +8 年間の減税

* 税率について表 3-23を参照のこと

・ 優先地域プログラム

優先地域 A に 30 万新シェケル以上を新しく投資する企業には、以下の税優遇措置を適用する。既存の企業に対しては、一定の額以上の投資を新たに実施する場合は、税優遇措置を受けることができる（省略）。

表 3-25 優先地域 A への 30 万新シェケル以上を新しく投資する企業への税優遇措置

法人税の免除	法人税	配当課税	期間	参考(総税額)
外資出資率 25%未満	11.5%	15%	7 年	24.5%
外資出資率 25%以上	11.5%	15%	10 年	24.5%
外資企業	11.5%	4%	10 年	15%

・ 戦略プログラム

30 億 US ドル以上の売り上げがある多国籍企業による優先地域 A への 1.3 億 US ドル以上の投資に対する優遇措置で、法人税、配当課税を 10 年間無税とする。

(3) 他の産業政策

イスラエルの産業政策は主に以下の通り。

- ・ 起業家の支援 (Tnufa、技術インキュベータ、Nofar)
- ・ 投資家の支援 (Heznek-Seed Fund)
- ・ 多国籍企業の誘致およびイスラエル企業との融合 (Multi-national companies project centers in Israel)
- ・ 国際連携 (Bi-National Funds, Eureka, Bi-Lateral R&D Program, ISERD)
- ・ 企業の研究開発支援 (R&D Fund、User-Association)
- ・ 産学連携の推進 (Magnet-Consortium, Magneton、Katamon)
- ・ 長期ハイリスク研究の支援 (Generic R&D)

以下にそれぞれのプログラムの内容を示す。

■ 起業家の支援

・ Tnufa

起業家の支援プログラム。知的財産取得、プロトタイプの製造、ビジネスプランの設計、資金運用などの支援を行う。費用の最大 85%、最大約 5 万ドルまでを助成。

・ 技術インキュベータ

イスラエルに 24 あるインキュベータ施設による、商品化に向けた研究の支援プログラム。研究開発費の最大 85%を助成。投資の価値がある研究者に対し、最大 2 年間の投資を行う。ただしバイオテクノロジーの場合、2 年以上の投資も可能である。この 2 年の間に、当該技術の商品化に興味をもつ投資家を見つけさせることを目的としている。インキュベータで研究開発を実施した研究者の半分が、投資家をみつけたというデータもある。

・ Nofar

バイオテクノロジーの分野の応用研究の成果を、産業へ技術移転することを促進するプログラム。承認された研究費の最大 90%までを助成。期間は 12~15 カ月、最大 10 万ドルを提供。年 25 件程度のプログラムに助成。ロイヤリティーの支払義務はない。

■ 投資家の支援 (Heznek-Seed Fund)

投資家による起業家への投資を促進するため、政府が投資を支援し、投資家のリスクを下げるプログラム。最大約 110 万ドル (2 年)、投資額の 50%まで政府が助成する。投資のリターンは政府も投資割合に見合った額を受け取る。

■ 国際連携 (Bi-National Funds, Eureka, Bi-Lateral R&D Program, ISERD)

3.4.2 項参照のこと

■ 多国籍企業の誘致およびイスラエル企業との融合 (Multi-national companies project centers in Israel)

売上高が年 25 億ドル以上の多国籍企業とイスラエルの企業の共同研究開発を促進するプログラム。多国籍企業が、イスラエルの企業と共同で研究開発を行うためのプロジェクトセンターを立ち上げ、イスラエル企業に資金を提供し研究開発を実施する場合、イスラエル政府が支援を行う。支援額は、以下の額のいずれか少ない額。

- ・ プロジェクトセンターの運用資金の 40%
- ・ イスラエル企業へ提供した研究開発資金の 50%
- ・ 特別地域にあるイスラエル企業へ提供した研究開発資金に定数を掛けた額

■ 企業の研究開発支援

・ R&D Fund

前述の研究開発促進法に基づく、企業の支援プログラム。研究開発費(予算)の 20~50% を支援する。また特別地域においては、前述の助成額に更に 10% を追加する。本研究開発プログラムによる発明による収入に対しては、3%~3.5% のロイヤリティーの支払義務がある。年間予算は 3 億ドル程度で、年 1,000 以上のプロジェクトを支援。期間は 1 年以内。なお 2009 年度は年間予算 2.3 億ドル、年 775 件 (500 企業) を支援した。

・ User Association

一般先端技術の発展・普及・融合、および共通技術の共同利用・展開のための、産業による連携の支援。承認された研究開発費の 66% を助成する。ロイヤリティーの支払義務はない。

■ 産学連携の推進

・ Magnet-Consortium

産学連携を支援するプログラム。多数の民間企業と一つ以上の学術研究機関による、次世代先端製品のための技術開発に対し、承認された研究開発費の 66% を助成する。また助成のうち 80% をアカデミアに配分する。年間予算は 6,000 万ドル程度で、ロイヤリティーの支払義務はない。期間は 3 年~6 年。

・ Magneton

一つの大学と一つの企業の共同研究に対する支援プログラム。大学での研究成果である技術の実用化の可能性をあげ、技術移転を促進させることを目的とする。承認された研究開発費の 66% を提供。最大 2 年間、80 万ドルを提供。ロイヤリティーの支払義務はない。

■ 長期ハイリスク研究の支援 (Generic R&D)

長期・高コスト研究開発への投資促進のためのプログラム。承認された研究開発費の 50% までを助成。ロイヤリティーの支払義務はない。

■ 水技術の支援 (Katamon)

水質の改善および水を節約するための技術開発を促進するために、アカデミア、産業およびインフラ企業の連携を支援するプログラム。承認された研究開発費の 50%を提供。期間は最大 30 カ月、最大 100 万ドル。

3.4.4 基盤プログラム

基盤プログラムは、科学技術省の主要プログラムである。同省では、大学における興味志向（ボトムアップ型）研究と、産業貿易労働省の産業育成を主眼と置いた研究開発のかけ橋を築くこと、言い換えれば、大学の研究を効率よく製品につなげることを目的としている。そのため中長期的な戦略のもと、重点分野を特定し、政策誘導的な助成を実施している。プログラムは、知識基盤センター⁸⁵、奨学金、研究科学プログラムから構成される。

科学技術省は、科学技術の基盤を構築するためのステアリングコミッティーを設立し、国家優先分野として 1995 年に「オプトロニクス・フォトニクス」、「バイオテクノロジー」、「情報遠隔処理」、「先端材料」、「マイクロエレクトロニクス」の 5 分野を設定した。またコミッティーは、研究開発プロジェクトおよび施設が、先端技術の吸収および発展においてボトルネックになるとの考えのもと、共同利用最先端施設（知識基盤センター）を設置した。

知識基盤センターは先端技術の開発を目的として、専門家による施設の整備・運営のもと、アカデミー、産業、研究機関の多様な研究者が公平に利用している。なお知識基盤センターは、もともとある大学などの施設を活用しているケースが多い。

各センターには当該大学や外部専門家からなる審議会が設けられ、運営状況や研究内容について助言を受けている。現在稼働中の知識基盤センターは以下の通り。

表 3-26 知識移転センター

イスラエル農作物遺伝子銀行	The Israeli Gene Bank for Agricultural Crops
イスラエル構造プロテオミクスセンター	The Israeli Structural Proteomics Center
イスラエル高齢者データセンター	Israel Gerontological Data Center
イスラエル燃料電池バッテリーセンター	The Israeli Fuel Cells and Batteries Center
ヘブライ語処理知識センター	Knowledge Center for Processing Hebrew
プロテオミクスセンター	Proteomics Center
イスラエル自由電子レーザー知識センター	The Israeli Free Electron Laser Knowledge Center
遺伝子治療知識センター	Gene Therapy Knowledge Center
イスラエル新生理活性化合物処理・審査知識センター	Israeli Knowledge Center for Throughput Screening (HTS) of Novel Bioactive Compounds

⁸⁵ Infrastructural Knowledge Center : 知識基盤プログラム

研究科学プログラムでは、イスラエルの社会的・経済的な活性を実現することを目的とした、基礎研究から実用化の橋渡し研究への助成、訓練、専門家の養成が行われている。2010年現在の本プログラムは、「科学に方向づけられた政策の形成」、「材料・化学技術とエネルギー」、「農業研究」、「イスラエル老化データセンター」、「オプトニクス、フォトニクス」、「物理・高エネルギー」、「バイオテクノロジー」、「バイオメディカル研究」、「コンピュータ科学・先端技術」となっている。詳細は3.5.2項に示す。

3.4.5 地域研究開発センター

地域研究開発センターは、科学技術省と地域機関が共同で設立された。地域研究開発センターの目的は以下の通り。

表 3-27 地域センターのミッション

<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会・経済の発展を支援するための地域研究開発ハブの構築 ・ 地域のリソースを活用した研究開発の実施 ・ 教育レベルの向上、地域住民の福利向上、科学技術の振興など、科学コミュニティの構築 ・ 海外の科学者をイスラエルに惹きつけるためのインフラの構築、科学基盤の拡大 ・ 地域研究開発の発展および研究開発環境の向上のための、研究者・研究機関同士の協力の促進 ・ 先端科学施設の研究者への提供
--

地域研究開発センターのリストを以下に示す。

表 3-28 地域センター

Migal – Galilee Technology Center	The Dead Sea Research Center – D.S.R.C
The Golan Research Institute	Ramon Science Center
The Galilee Society	Hatzeva – Arava Region
Hameshulash – Kfar Kara	The Katif Research Center
The College of Judea and Samaria	Houra – Bedouine Center
Yehuda Region	R&D Centers in the Negev

3.5 重点分野戦略

3.5.1 イスラエルのバイオ政策

イスラエルは 2000 年、バイオテクノロジーを国家アジェンダとし、今後 10 年の戦略を立案した。主要な目標は、基礎研究を産業につなげる技術移転、および物理的、規制のおよび科学的な支援である。

これをうけ産業貿易省は、Israel Bio-Plan 2000-2010 を発表している。これはイスラエルの特徴である、起業精神と科学アカデミーを基盤として、商品化を目標においた産学連携研究開発を促進し、競争力のあるバイオテクノロジー産業を構築することを目的とした計画であり、1 億 US ドルを投資する。具体的な内容は以下の通り。

- ・ 85%の費用そしてプログラムあたり最大 200 万 US ドルを助成する「Pre-Seed Funding」
- ・ ワールドクラスのインキュベータの 2 箇所設立
- ・ 設備のアップグレード
- ・ 投資家への「Pre-Seed Funding」による支援（商品化への研究開発が対象）

なお、イスラエルはバイオテクノロジーに過去から重点的に取り組んでいる。イスラエルのバイオ産業の国民人口に対する割合は、英国や米国の 5 倍程度となっており、また従業員は 4,000 人、売り上げは 8 億ドルとなっている（2000 年データ）。また論文の国民人口に対する発行数は、英国より多い。

3.5.2 基盤プログラム

科学技術省は、基盤プログラムを立ちあげ、研究科学領域を設定し、中長期的な研究開発戦略を立案し支援している。2010年現在の本プログラムは、「科学に方向づけられた政策の形成」、「材料・化学技術、エネルギー」、「農業研究」、「イスラエル老化データセンター」、「オプトニクス、フォトニクス」、「物理・高エネルギー」、「バイオテクノロジー」、「バイオメディカル研究」、「コンピュータ科学・先端技術」を対象としている。

■ 科学に方向づけられた政策の形成

科学技術省は、イスラエル国家の社会経済ゴールを実現化するための科学政策を形成している。本プログラムはイスラエルの科学から提供される経済的な潜在性と専門家をつなぐこと、および基礎研究と応用開発を仲介することを目的としている。また優先領域の専門家を育成することも目的としている。

本プログラムは、イスラエルが国際的な競争力を持つ「エレクトロ・オプティクス」、「バイオテクノロジー」、「先端材料」、「情報・遠隔処理」、「マイクロエレクトロニクス」、「水環境研究」の6つの領域毎に設けられた国家委員会により実施される。

■ 材料・化学技術、エネルギー

現在の重点分野には、ナノ構造材料、ナノ化学、機能材料、先端セラミックス、ポリマーアロイ、ハードコーティング、バイオミメティクス、バイオマテリアル、エネルギー変換・貯蔵材料、化学触媒、インテリジェント処理、エレクトロ化学、環境にやさしい選択的な合成プロセスなど。現在までに51の材料・化学研究プロジェクトに、総額1億新シケル以上を助成。

またドイツ、米国、フランス、インド、韓国、中国と材料・化学分野での研究協力を実施している。

■ 農業研究および環境・水研究

イスラエルの農業産業は世界的にも進んでおり、特に種子および農業技術（グリーンハウス、灌漑システム、貯蔵、品質管理）では優位にある。科学技術省は現在、病気・乾燥・塩害に強い農作物の生産、植物の遺伝子マッピングの方法の開発、遺伝子の特定、そして優れた特徴を持つ植物の収穫促進などに焦点を絞った研究を推進する研究所に助成している。また2004年からメタボロミクス（代謝学）の研究を開始。今後の方針として、海洋バイオテクノロジーおよびナノテクノロジー、リモートセンシング、宇宙技術を駆使した精密農業（Precise Agriculture）に助成する方針。

また水資源に乏しいイスラエルの環境もあり、イスラエルの水資源に関する研究も進んでいる。特に下水処理、浄化技術、脱塩技術、灌漑技術などは世界トップクラスにある。近年イスラエルは、分野融合による水資源の研究を推進しており、そのための知見を蓄積してきた。

今後は地球温暖化などの影響も鑑み、環境へのリスクを最小限にするため、環境モニタリング、環境修復技術、下水処理技術、脱塩技術などの最先端技術の開発に重点的に取り組んでいる。

水技術については、産業貿易労働省の投資促進センターによる NEWTech プログラムもある。

■ オプトロニクス・フォトニクス

オプトロニクス・フォトニクスは、イスラエルの新しい主要産業と成りつつある。この数年の間に、100 以上の企業が設立され、4,000 人程度が雇用された。これには Magnet プログラムにより海外から帰国した研究者の貢献などが背景にあり、イスラエルにおけるオプトロニクス・フォトニクス分野は、大学を中心にベンチャーが形成され、急速に発展している。

本分野は、分野融合研究が不可欠であり、またそれぞれの産業のニーズを捉えた強力な産学連携関係を構築する必要がある。

現在の重点領域には、ナノオプティクス・マイクロレーザー、MOEMS⁸⁶、生物化学光学センサー、フォトニクス材料・機器（フォトニクス・クリスタルなど）、フェムトニクス（フェムト秒レーザーなど）がある。

本分野では、ドイツと GILCULT プログラムなどで協力し、研究を積極的に推進している。またインド、韓国、中国、フランスなどとも協力をを行っている。

■ 物理・高エネルギー

CERN でのイスラエル研究者の研究を支援している。現在 27 のイスラエルの研究が実施されている。イスラエルが支出する資金の 85%は産業貿易労働者が、15%は科学技術省が支出している。

■ 生物医学研究

生物医学工学および創薬開発のための革新的手法に重点を置いて研究を推進。イスラエルの既存の施設と工学、コンピュータ、エレクトロニクスと生物医学研究の融合は、実用化への高い潜在性を持つ。そしてこれらの研究は、結果的に製薬企業の競争力強化そして雇用につながる。こういった視点から、現在、生物医学工学および薬の開発のための革新的な方法の二つが重要な研究領域として考えられている。

⁸⁶ オプティカル・メムス : Micro Optical Electro Mechanical Systems

■ バイオテクノロジー

バイオテクノロジーは、社会的ニーズから今後発展する分野として、イスラエルが特に重視している分野である。イスラエルは、国際的に著名な研究者を何名も有しており、競争力を有している。特に創薬および農業では実績を挙げており、COPAXONE という肝障害などの副作用が少ない多発性硬化症治療薬を開発した Teva などの国際的な競争力をもった企業も設立されている。

現在の重点領域には、トランスジェニックス動物・植物、プロテオミクス分析、構造プロテオミクス、ゲノム技術、バイオインフォマティクス、バイオ技術を用いた新しい材料、遺伝子利用、ステムセル研究、多糖類研究がある。また海外との連携も重点的に実施しており、協力国には英国、ドイツ、フランス、中国、インド、韓国などがある。

■ コンピュータ科学・先端技術

イスラエルの輸出の約 25% (2006 年⁸⁷) が情報通信技術関連の商品・サービスであり、主要産業となっている。またこの多くは、米国企業のブランド製品や、米国企業への部品などである。

現在の重点分野には、通信・クラスタ・グリッド技術、コンピュータビジョン、コンピュータグラフィックとしている。

ちなみに情報処理関連の研究開発人員は 2004 年には 2 万 7,000 人、そのうちアカデミアの研究者が 2 万人と大きな割合を占めている⁸⁸。

⁸⁷ データソース：Central Bureau of Statistics、ICT SECTOR'S SHARE OF THE TOTAL GDP, EXPORTS AND JOBS

⁸⁸ データソース：Central Bureau of Statistics、Jobs in R&D in Computer and Related Services

3.5.3 水技術促進国家プログラム

産業貿易労働者の投資促進センターでは、イスラエルの水に係る技術の輸出の促進、海外からの研究開発投資の促進、イスラエルの水技術の研究開発の促進を目的とした NEWTech プログラムを立ち上げた。本プログラムでは、水技術に携わる研究者の支援（教育、奨学金、起業支援など）、研究開発への重点投資（研究開発助成、水に関するインキュベータへの投資）、イスラエル内でのイスラエル発の水技術の導入促進（公共調達促進）、導入による効果の証明を行うことで、国際的にその有効性を証明し、当該技術の競争力を強化し、輸出につなげる。

以下の6つのプログラムにより構成されている。

- ・ 水処理
- ・ 脱塩
- ・ 水のセキュリティー
- ・ 砂漠化への対応
- ・ 水管理
- ・ 農業用水

3.5.4 イスラエル発の主な技術

イスラエル発の著名な技術が多い。その事例を以下に示す。

■ Given Imaging Ltd. カプセル内視鏡

カプセル錠の大きさの内視鏡で、バッテリーを内蔵し、ワイヤレス通信により内部の撮影を行う。ケーブルがないことから患者への負担がほとんどない。日本の医療機関でも利用され始めている。

■ インテル マイクロプロセッサ

高速演算処理を可能とする、セントリーノ (Centrino)⁸⁹およびペンティアム 4 (Pentium4) の開発は、イスラエルのインテル研究所で行われた。

■ ZIP 圧縮技術

世界中で利用されている ZIP 圧縮技術は、テクニオン工科大学の教授により発明された。

■ Brilliance CT

イスラエルのフィリップ社で開発された Brilliance CT は、256 回の X 線照射を 0.3 秒で実施する高速性能と、立体的な画像を提供する高詳細性能を両立する先端技術を駆使した CT スキャナ装置であり、イスラエルで発明された。

■ VoIP 通信装置

現在普及している VoIP 通信は、イスラエルの 2 人の研究者により、世界で最初の特許が取得された。2 人は 1989 年に VocalTec 通信を設立し、ドイツテレコムおよびテレコムイタリアなどの顧客を獲得した。

■ AIM (AOL インスタントメッセージ)

リアルタイムの情報交換やファイル転送機能を備えた AIM の ICQ 技術は、1996 年にイスラエルの Marabilis 社 (1998 年に AOL に買収) の研究者により発明された。AIM は全盛期には世界で 1 億人以上が利用したインスタントメッセージである。

⁸⁹ ノートパソコンのハードウェアプラットフォームで PentiumM、無線 LAN など合わせたパッケージ

■ ディスクオンチップ・フラッシュメモリー / ディスクオンキー

現在、世界で誰もが使用している駆動部分のないフラッシュディスク記憶装置は、イスラエルの M-Systems により初めて製品化された。なお M-Systems は、2006 年に SanDisk に買収されている。

■ ポータブル心臓超音波診断装置

イスラエルの GE ヘルスケアは、世界で最初にポータブル心臓超音波診断装置の製品化を行った。

4. 一般データ

4.1 基礎データ

4.1.1 イスラエルの政党⁹⁰

イスラエル議会（18期：2009～2011年）における各政党の議席数は以下の通り。

政党名	議席数
与党	
リクード	27
イスラエル・ベレーヌー	15
シャス	11
統一トーラーユダヤ教	5
国家統一党	4
国家宗教党	3
野党	
カディマ	28
労働党	13
統一アラブリスト	4
ハダツシュ	4
バラッド	3
メレツ	3

⁹⁰ <http://www.science.co.il/Parties.asp>

4.1.2 基本データ

 表 4-1 イスラエルの基本データ^{91/92}

国・地域名	イスラエル国(State of Israel)
公用語	ヘブライ語、アラビア語、英語
人口	741 万人(2008 年末、中央統計局)
面積	2 万 2,145 平方キロメートル ⁹³
首都	エルサレム ⁹⁴
宗教	ユダヤ教(76%)、イスラム教(17%)、キリスト教(2%)、ドルーズ(2%) ほか(2003 年末、中央統計局)
独立	1948 年 5 月 14 日
名目 GDP	2,021 億 88 万ドル(20 兆 9184 億円)
実質 GDP 成長率	4.0%
一人あたりの GDP(名目)	28,409 ドル
消費者物価上昇率	4.6%
失業率	6.1%
経常収支(国際収支ベース)	21 億 1,950 万ドル(2,192.8 億円)
貿易収支(国際収支ベース)	-72 億 3,840 万ドル(-7,488.8 億円)
対外債務残高	860 億 8,300 万ドル(8 兆 9,061.4 億円)
輸出額:	613 億 3,910 万ドル(6 兆 3,461.4 億円)
対日輸出額	8 億 8,300 万ドル(913.6 億円)
輸入額	651 億 7,320 万ドル(6 兆 7,428.1 億円)
対日輸入額	8 億 8,300 万ドル(913.6 億円)
直接投資受入額	96 億 3,900 万ドル(9,972.5 億円)

⁹¹ データソース：JETRO、イスラエル基礎データ（2008 年）

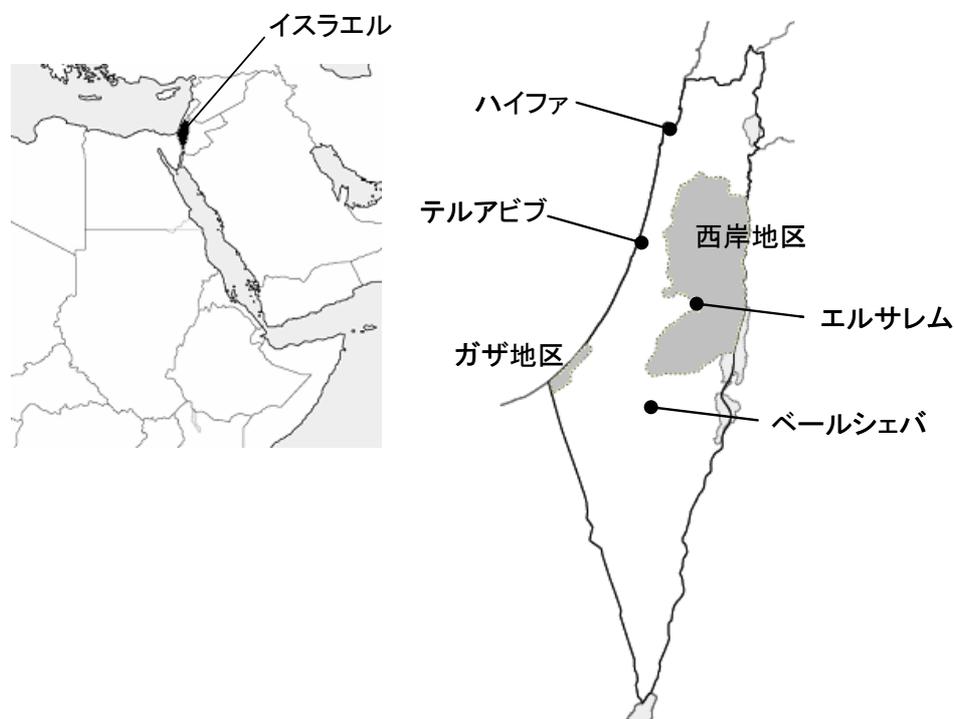
⁹² 日本円は 2008 年為替平均を使用：1 ドル=103.46 円

⁹³ 東エルサレム、ゴラン高原を含む。ヨルダン川西岸、ガザ地区を除く

⁹⁴ 日本をはじめ多くの国は首都と認めていない

表 4-2 イスラエルの基本データ (科学技術関連) ⁹⁵

研究者数	No Data
人口 1,000 人当たりの研究者数	No Data
研究開発費総額	99.21 億ドル、1 兆 264 億円 (2008 年、購買力平価換算)
研究費の対 GDP 比	4.86% (2008 年)
政府負担研究開発費	12.41 億ドル、1,284 億円 (2006 年、購買力平価換算)
政府負担比率 (購買力平価換算)	15.9% (2006 年)
政府機関研究開発支出	4.39 億ドル、454 億円 (2008 年、購買力平価換算)
高等教育機関研究開発支出	11.82 億ドル、1,123 億円 (2008 年、購買力平価換算)
企業研究開発支出	80.21 億ドル、8,297 億円 (2008 年、購買力平価換算)
ノーベル賞受賞者 (2000 年以降) 化学・物理・医学賞	3 人



⁹⁵ データソース : OECD / Main Science and Technology Indicators 2009-2

日本円は 2008 年為替平均を使用 : 1 ドル = 103.46 円

4.1.3 貿易

 表 4-3 輸出：品目別⁹⁶

	2006年	2007年	2008年	構成比	伸び率
工業製品	42,315.20	48,845.00	56,156.20	91.6	15
化学製品	8,323.10	9,578.90	13,555.90	22.1	41.5
石油製品	47.2	385.9	554.7	0.9	43.7
通信・光学・医療・精密機器	7,101.70	7,997.20	8,048.90	13.1	0.6
電子部品・コンピュータ	2,621.60	2,502.30	2,544.30	4.1	1.7
ゴム・プラスチック製品	1,784.50	2,035.40	2,116.90	3.5	4
輸送機器	1,300.60	1,999.40	1,849.00	3	△ 7.5
機械・機器	693.7	848.8	909.4	1.5	7.1
ダイヤモンド(研磨済み)	12,979.70	14,569.40	15,521.80	25.3	6.5
ダイヤモンド(未研磨)	3,149.30	3,849.20	3,876.00	6.3	0.7
農産品	1,031.20	1,326.00	1,225.80	2	△ 7.6
合計	46,789.40	54,092.00	61,322.30	100	13

 表 4-4 輸入：品目別⁹⁶

	2006年	2007年	2008年	構成比	伸び率
原材料	35,155.00	40,490.60	46,604.00	71.5	15.1
機械・電子産業向け原材料	6,594.60	7,258.10	7,975.20	12.2	9.9
化学素材	3,284.30	3,617.80	4,396.00	6.7	21.5
ゴム・プラスチック	1,806.90	2,148.80	2,284.70	3.5	6.3
ダイヤモンド(未研磨)	4,988.60	5,382.80	4,798.70	7.4	△ 10.9
ダイヤモンド(研磨済み)	4,065.60	4,653.20	4,566.00	7	△ 1.9
燃料	7,455.60	8,935.40	12,847.70	19.7	43.8
投資財	6,746.30	9,231.20	10,269.90	15.8	11.3
機械・機器	5,242.10	6,473.20	7,126.70	10.9	10.1
輸送機器	1,504.20	2,758.00	3,143.20	4.8	14
消費財	5,900.50	6,851.90	8,239.80	12.6	20.3
家具・家電製品	1,282.10	1,697.90	1,947.30	3	14.7
合計	47,840.60	56,623.00	65,173.20	100	15.1

⁹⁶ データソース：JETRO ホームページ：イスラエル（イスラエル中央統計局）

単位：100万ドル

表 4-5 輸出：国・地域別

	2006年	2007年	2008年	構成比	伸び率
欧州	15,549.40	19,192.60	21,896.30	35.7	14.1
EU	13,046.20	15,992.80	17,794.40	29	11.3
EFTA	872.7	1,104.70	1,289.40	2.1	16.7
その他欧州	1,630.50	2,095.10	2,812.50	4.6	34.2
アジア	8,607.00	9,771.30	12,165.50	19.8	24.5
日本	792.8	769.6	883	1.4	14.7
中国	958.8	1,040.60	1,293.50	2.1	24.3
香港	2,776.10	3,118.40	4,140.80	6.8	32.8
インド	1,289.40	1,613.70	2,361.30	3.9	46.3
アフリカ	1,048.30	1,202.00	1,467.70	2.4	22.1
米州	19,930.40	21,267.00	23,192.40	37.8	9.1
北米	18,819.60	19,910.90	21,203.50	34.6	6.5
米国	17,957.20	18,906.80	19,972.50	32.6	5.6
メキシコ	284.5	289.8	329.3	0.5	13.6
中米	228.1	181.6	236.6	0.4	30.3
南米	882.7	1,174.50	1,752.30	2.9	49.2
オセアニア	493.4	567.3	786.6	1.3	38.7
合計(その他含む)	46,789.40	54,092.00	61,322.30	100	13.4

表 4-6 輸入：国・地域別

	2006年	2007年	2008年	構成比	伸び率
欧州	23,526.20	26,832.30	29,661.20	45.5	10.5
EU	18,027.90	20,687.00	22,513.40	34.5	8.8
EFTA	2,893.00	2,960.60	4,043.70	6.2	36.6
その他欧州	2,605.30	3,184.70	3,104.10	4.8	△ 2.5
アジア	9,404.70	11,908.80	13,712.80	21	15.1
日本	1,292.30	1,882.10	2,226.70	3.4	18.3
中国	2,427.70	3,476.90	4,244.00	6.5	22.1
香港	1,527.50	1,747.50	1,813.70	2.8	3.8
インド	1,433.70	1,689.60	1,648.80	2.5	△ 2.4
アフリカ	270.5	336.3	733.6	1.1	118.1
米州	7,295.90	9,504.20	9,745.70	15	2.5
北米	6,321.70	8,340.50	8,659.60	13.3	3.8
米国	5,919.50	7,848.90	8,034.40	12.3	2.4
メキシコ	33.1	57.9	115.8	0.2	100
中米	34.6	34.4	48.6	0.1	41.3
南米	939.6	1,129.30	1,037.50	1.6	△ 8.1
オセアニア	118.5	150.5	262.5	0.4	74.4
合計(その他含む)	47,840.60	56,623.00	65,173.20	100	15.1

4.1.4 主要産業

フォーブス誌が掲載した世界企業番付⁹⁷ 2000位以内のイスラエル企業を以下に示す。

世界順位	企業名	業種	売上 (\$BIL)	利益 (\$BIL)	資産 (\$BIL)	時価総額 (\$BIL)
209	Teva Pharmaceutical Inds	薬品・バイオテクノロジー	14.36	2.07	33.21	56.19
730	Israel Corp	総合金融	18.51	0.30	14.76	5.74
1087	Bank Leumi le-Israel	銀行	3.78	0.02	81.82	6.27
1211	Delek Group	石油・ガス	12.56	-0.47	20.18	2.57
1246	Bezeq-Israeli Telecom	電気通信	3.04	0.93	3.58	6.99
1266	Bank Hapoalim	銀行	2.70	-0.23	80.97	5.59
1448	Check Point Software	ソフトウェア・サービス	0.96	0.37	3.06	6.91
1573	IDB Holding	総合金融	3.90	-0.11	27.56	1.27
1632	Israel Discount Bank	銀行	2.60	0.06	48.09	2.14
1637	Mizrahi Tefahot Bank	銀行	1.52	0.16	30.12	2.01
1823	FIBI Holding	銀行	1.18	0.00	26.20	0.63

⁹⁷ 2010年4月21日時点

4.2 科学技術指標

4.2.1 科学技術データ

以下にイスラエルと科学技術指標を示す。またイスラエルと同様にハイテク国家として成長している国や、同規模の国を参考に示す。

表 4-7 科学技術指標

	イスラエル	スウェーデン	スイス	フィンランド	オーストラリア	日本
GDP ⁹⁸	*174,618	335,110	**257,538	183,519	*742,635	4,293,498
GERD(総研究開発費) ⁹⁸	*7,822	12,076	**7,474	6,377	*14,914	147,801
産業負担研究開発費 ⁹⁸	*6,042	7,723	**5,209	4,349	*8,531	114,841
政府負担研究開発費 ⁹⁸	*1,244	2,683	**1,697	1,537	*5,727	23,057
産業研究開発支出 ⁹⁸	*6,039	8,912	**5,508	4,611	*8,546	115,137
高等教育機関研究開発支出 ⁹⁸	*1,072	2,572	**1,712	1,192	*3,833	18,623
政府機関研究開発支出 ⁹⁸	*415	580	**82	542	*2,103	11,528
人口 ^{98 99}	*6,810	9,148	**7,454	5,289	*20,822	127,771
雇用数 ^{98 99}	*2,573	4,518	**4,178	2,493	*10,214	64,437
研究者数(FTE) ^{98 100}		47,762	**25,400	39,000	*87,270	709,974
高等教育機関研究者数(FTE) ^{98 100}		14,840	**12,335	12,153	*50,934	185,175
科学技術文献数 ¹⁰¹	111,651	178,508	175,140	88,314	284,272	802,656
科学技術被引用数 ¹⁰¹	1,375,458	2,574,335	2,883,955	1,188,852	3,304,072	8,079,216
IMD順位 ¹⁰²	17	6	4	19	5	27

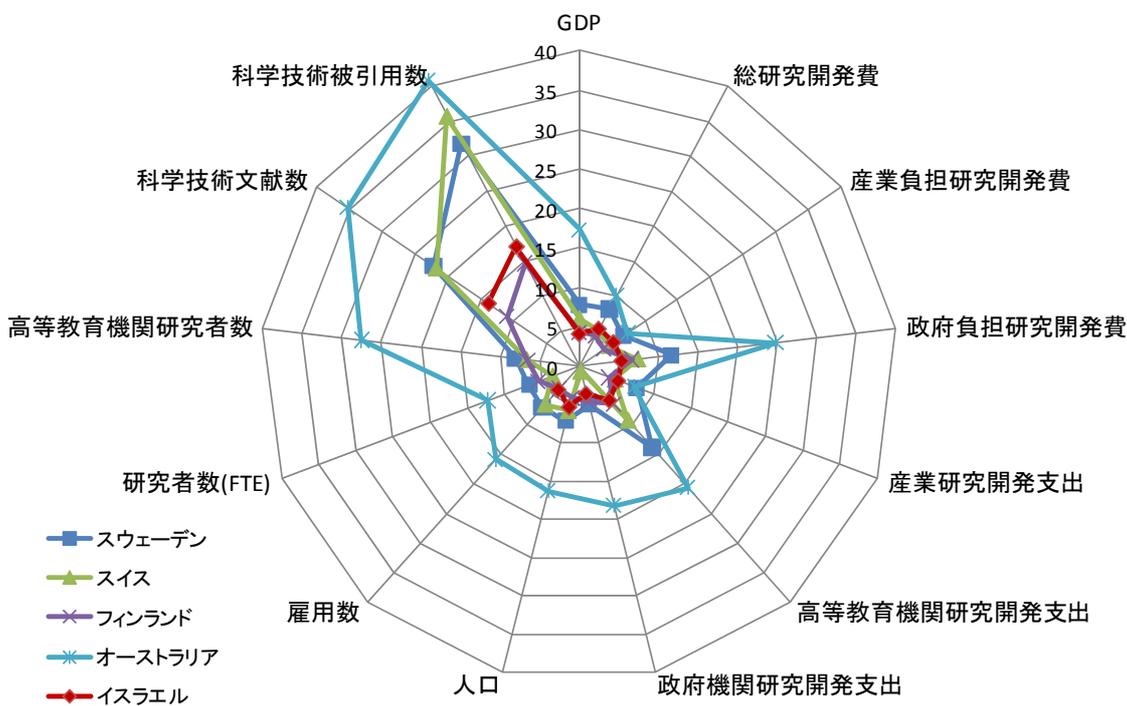
⁹⁸ データソース：OECD, Main Science and Technology Indicators 2009、単位：100万ドル（PPP）
無印は2007年、*は2006年、**は2004年のデータ

⁹⁹ 単位：千人

¹⁰⁰ FTE：Full Time Equivalent 常勤換算数

¹⁰¹ データソース：ISI Essential Science Indicators 1999-2009、単位：件

¹⁰² データソース：IMD World Competitiveness 2010 Year book、単位：位



(日本を 100 とする)

図 4-1 科学技術指標の比較

フィンランド、スウェーデンは、イスラエルと同様にハイテク国家として、成長を遂げた国である、またスイスも高い科学力を持った国と言われている。オーストラリアはイスラエルより規模が格段と大きいものの、産業が発達していないことからイスラエルと同程度の産業の研究開発支出となっていることから、参考に比較する。

イスラエルの GDP は日本の 1/20 と非常に少ないが、文献数や被引用数では、日本の 1/6 程度と高いアウトプットを出している。イスラエル、フィンランド、スウェーデンは、規模が異なるが、いずれも同じような形状をしている。スイスは政府研究機関がほとんどなく、研究開発費の支出が極めて少ない。いずれの国も、日本と比較し、文献および被引用数で非常に効率が良い。

4.2.2 科学技術指標

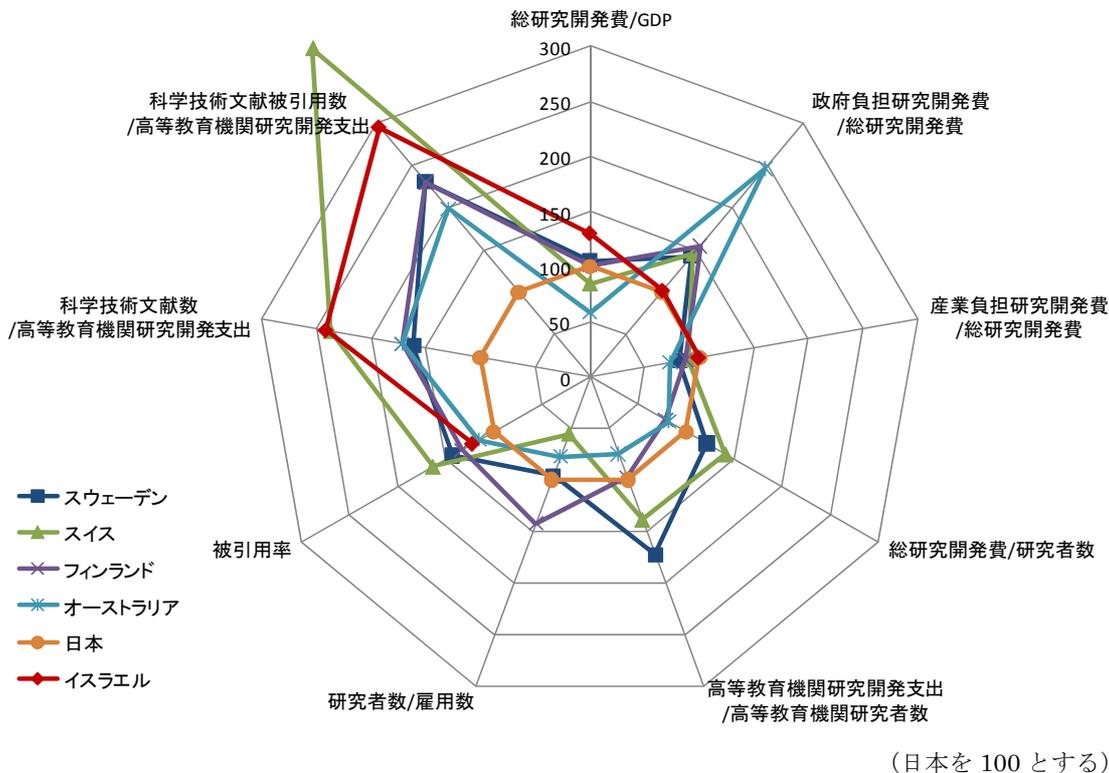


図 4-2 科学技術指標

GDPに占める総研究開発費は、イスラエルが一番多く、次にスウェーデン、フィンランド、日本となっている。いずれも研究開発投資が多く、重視していることがわかる。

総研究開発費に占める政府負担研究開発費は、他の国と比較し、日本およびイスラエルが低い。これは日本、イスラエルともに、産業の研究開発費が多いためである。

総研究開発費に占める産業負担研究開発費は、オーストラリアを除きほぼ同じであり、いずれも産業が発達していることがわかる。

イスラエルの研究者数のデータを得ることができなかったため、研究開発者あたりの研究開発費についてのコメントは省略する。

被引用率は日本が一番小さい。スイスが一番高く、スウェーデン、フィンランドも高位にある。

高等教育機関の研究開発支出に対する科学技術文献数は、いずれの国も日本と比較し高いが、スイスおよびイスラエルが特に高く、研究開発の効率が低いと言える。

高等教育機関の研究開発支出に対する被引用数は、スイスが高く、次いでイスラエル、そしてフィンランド、スウェーデンがほぼ同じとなっている。

4.2.3 論文シェアおよび被引用シェア

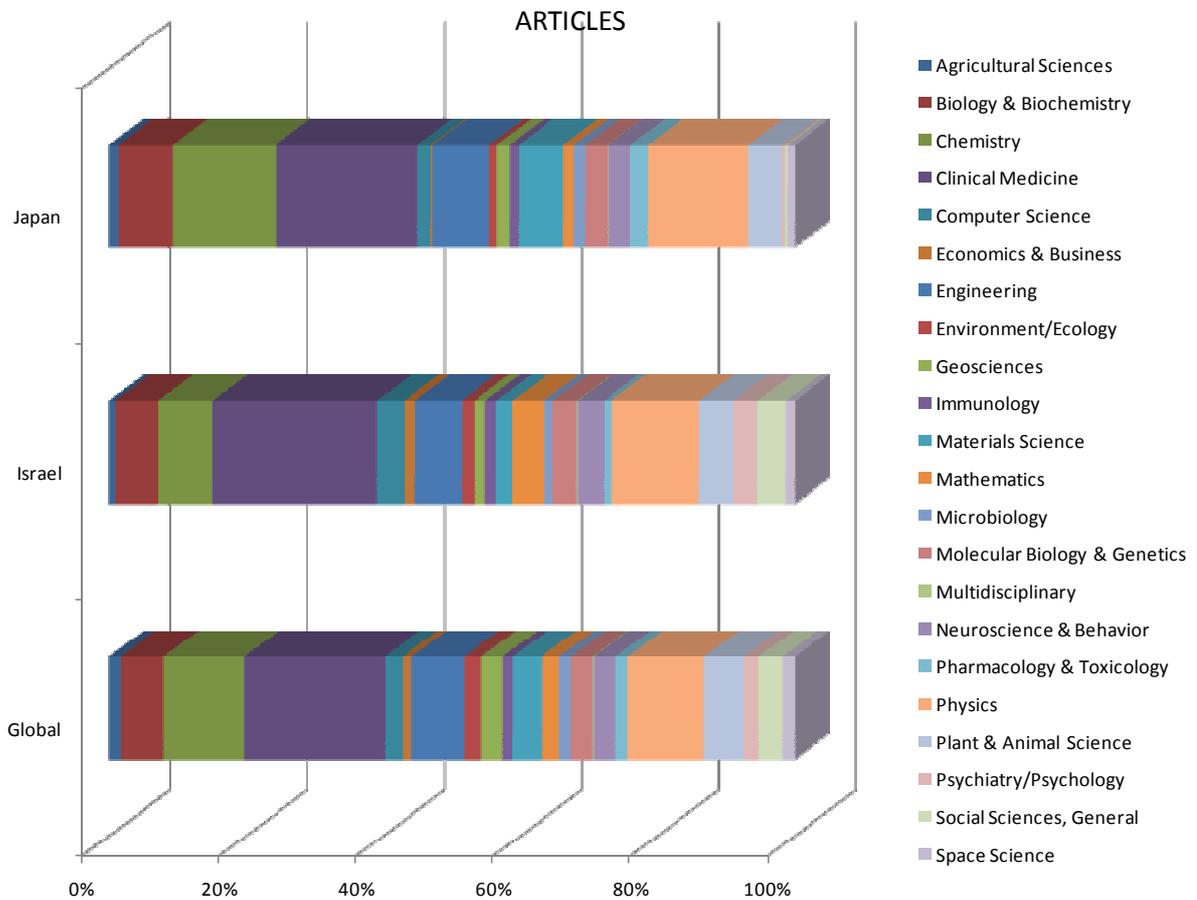


図 4-3 各国の分野別文献シェア¹⁰³

イスラエルで発行される文献の分野別のシェア、および日本、世界でのシェアを図 4-2 に示す。たとえば、イスラエルで発行される化学の文献数のシェアは、世界標準や日本と比較すると少ない。これは、イスラエル内の化学を専攻する研究者の割合が少ない、また研究費が少ないことが予想される。一方で臨床研究の論文のシェアが大きいことから、イスラエル内で臨床研究をする研究者が多いことや研究費の割合が多いことが予想できる。次に世界での当該分野のシェアを基準とした場合における、イスラエルおよび日本の論文シェアの大きさを、図 4-3 で比較してみる。

¹⁰³ データソース : ISI Essential Science Indicators 1998-2007.6

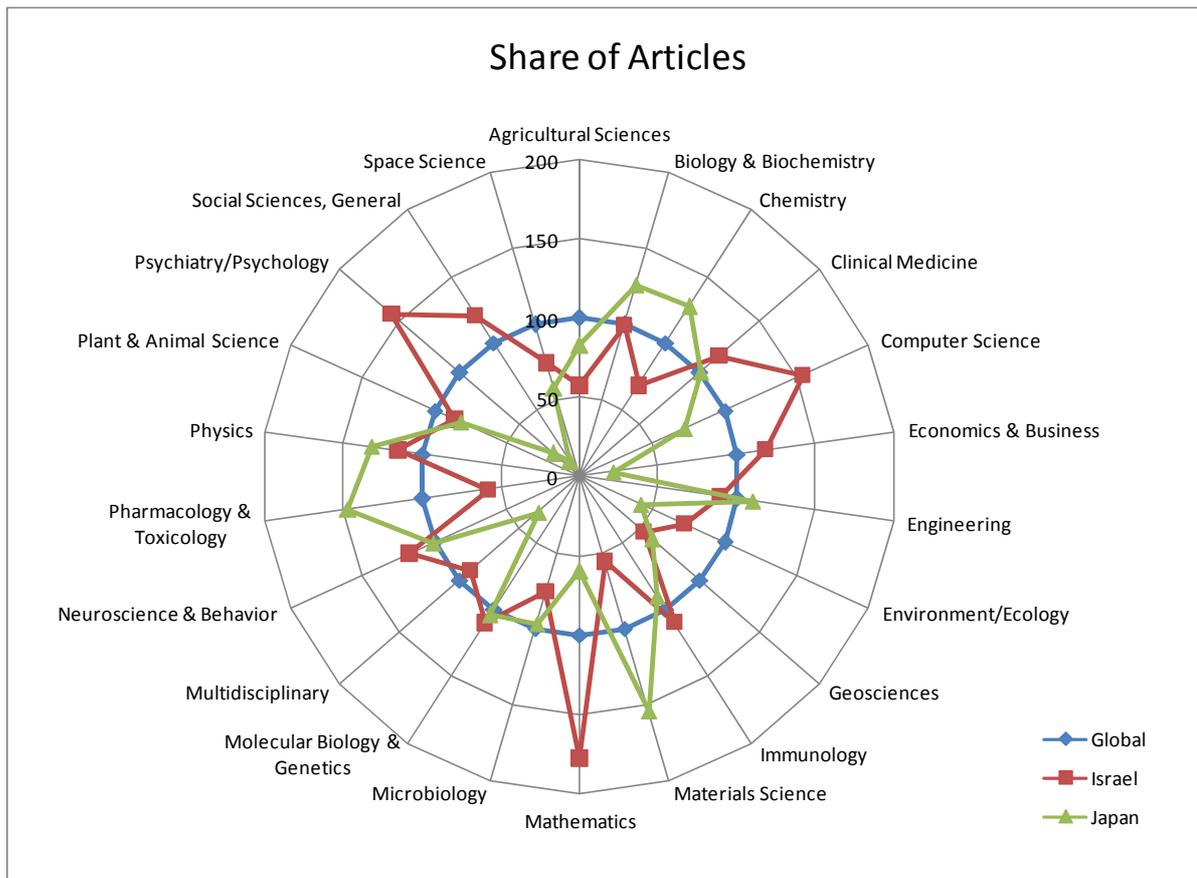


図 4-4 世界を基準とした場合の分野別文献シェア¹⁰⁴

イスラエルは、コンピュータサイエンス、経済・経営学、数学、精神医学・心理学の文献シェアが、世界標準と比べ非常に多いことがわかる。一方で、日本のコンピュータサイエンス、経済・経営学、数学、精神医学・心理学の文献シェアは、世界標準と比べ非常に少ない。

日本の文献シェアが多い分野には、化学、材料科学、薬学・毒物学があるが、イスラエルはこの分野のシェアが非常に少ない。

環境・生態学、地球科学などの分野のシェアは日本、イスラエルともに少ない。

このようにイスラエルと日本は、研究構造は相反する部分が多い。言い換えれば、協力することで、互いに弱点を補完することができると思われる。

図 4-5に、被引用数のシェアについて同様の比較を示す。文献シェアの相違が、被引用数のシェアではより鮮明に違いが表れている。

¹⁰⁴ データソース：ISI Essential Science Indicators 1998-2007.6 単位：件

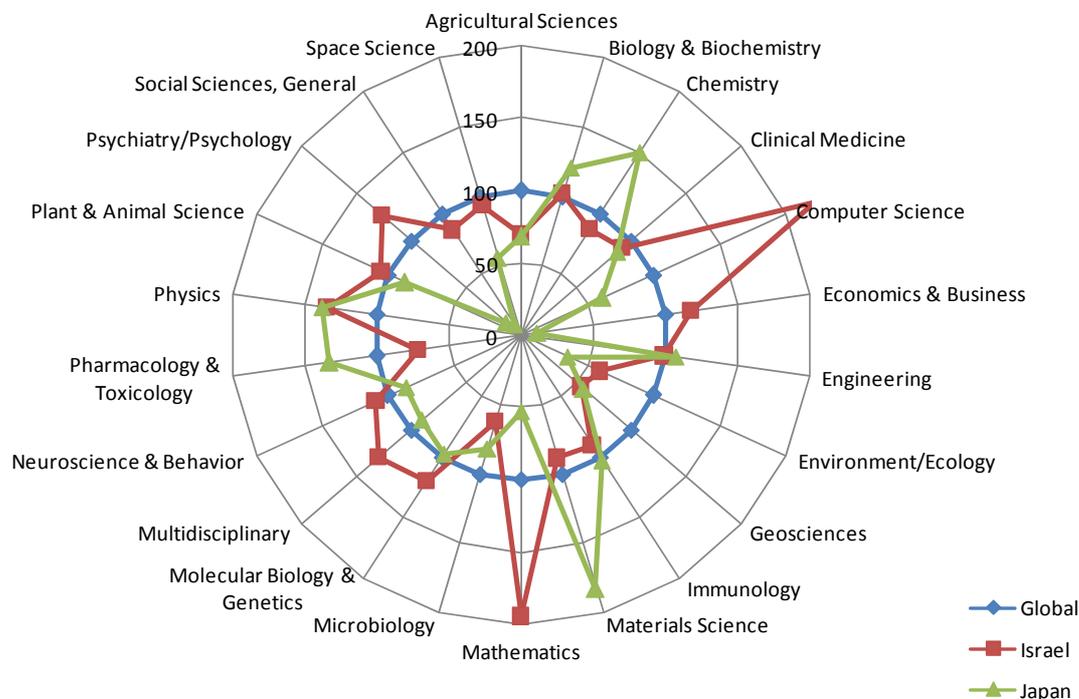
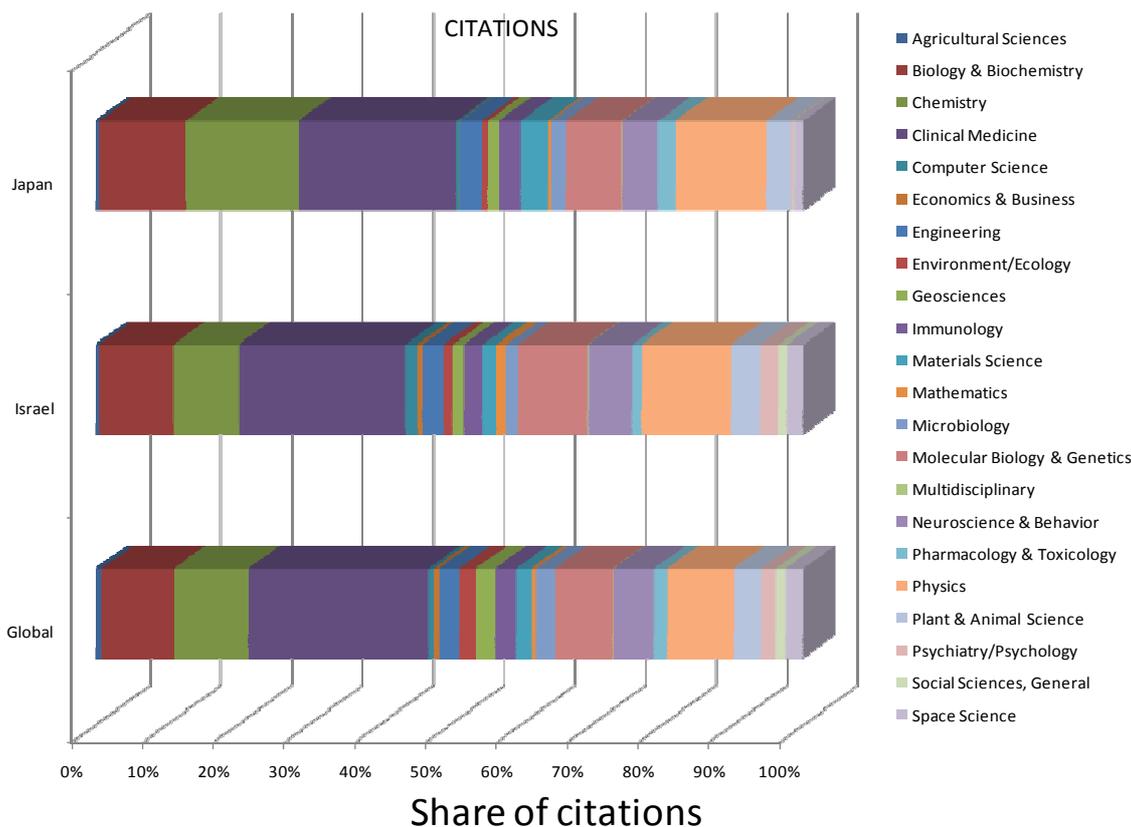


図 4-5 各国の分野別被引用数のシェアおよび世界を基準とした場合のシェア¹⁰⁵

¹⁰⁵ データソース : ISI Essential Science Indicators 1998-2007.6 単位 : 件

4.3 科学技術文献数・引用数

以下にイスラエルにある科学技術文献の被引用数が多い研究開発機関を示す。

 表 4-8 イスラエルの研究機関発行の文献数・被引用数・被引用率・国際順位¹⁰⁶

順位	機関名	文献数	被引用数	被引用率
全分野				
121	TEL AVIV UNIV	28,093	320,721	11.42
130	HEBREW UNIV JERUSALEM	20,607	305,840	14.84
162	WEIZMANN INST SCI L	11,387	261,748	22.99
259	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	16,938	177,255	10.46
384	ERASMUS MED CTR	7,037	114,369	16.25
399	BEN GURION UNIV NEGEV	13,026	106,162	8.15
農業科学				
60	AGR RES ORG	431	4,815	11.17
78	HEBREW UNIV JERUSALEM	398	4,184	10.51
332	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	142	1,159	8.16
生物学・生化学				
97	WEIZMANN INST SCI	1534	36,184	23.59
101	HEBREW UNIV JERUSALEM	1712	33,997	19.86
145	TEL AVIV UNIV	1667	28,189	16.91
252	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	716	16,568	23.14
413	BEN GURION UNIV NEGEV	642	8,505	13.25
化学				
70	HEBREW UNIV JERUSALEM	2,379	43,126	18.13
135	WEIZMANN INST SCI	1,482	29,393	19.83
227	TEL AVIV UNIV	1,208	21,065	17.44
270	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	1,500	17,856	11.9
381	BAR ILAN UNIV	794	12,210	15.38
432	BEN GURION UNIV NEGEV	1,187	10,244	8.63

¹⁰⁶出典： ISI Essential Science Indicators (1999-2009)

順位	機関名	文献数	被引用数	被引用率
臨床医学				
119	TEL AVIV UNIV	9,422	94,314	10.01
156	ERASMUS MED CTR	4,601	76,716	16.67
288	HEBREW UNIV JERUSALEM	3,258	44,338	13.61
289	CHAIM SHEBA MED CTR	3,239	44,287	13.67
334	HADASSAH UNIV HOSP	2,480	36,274	14.63
349	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	3,120	34,675	11.11
407	WEIZMANN INST SCI	950	28,170	29.65
456	RAMBAM MED CTR	1,741	24,668	14.17
478	BEN GURION UNIV NEGEV	2,435	22,154	9.1
494	TEL AVIV SOURASKY MED CTR	1,305	21,323	16.34
計算機科学				
27	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	1,397	6,866	4.91
28	TEL AVIV UNIV	1,224	6,825	5.58
54	WEIZMANN INST SCI	536	4,387	8.18
105	HEBREW UNIV JERUSALEM	499	2,666	5.34
143	BEN GURION UNIV NEGEV	471	2,009	4.27
経済学・経営学				
83	HEBREW UNIV JERUSALEM	500	4,276	8.55
84	TEL AVIV UNIV	490	4,197	8.57
工学				
74	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	2,669	13,132	4.92
102	TEL AVIV UNIV	1,629	10,947	6.72
265	HEBREW UNIV JERUSALEM	498	4,706	9.45
290	BEN GURION UNIV NEGEV	1,225	4,398	3.59
377	WEIZMANN INST SCI	395	3,320	8.41
環境・生態学				
208	HEBREW UNIV JERUSALEM	441	3,393	7.69
282	BEN GURION UNIV NEGEV	398	3,282	8.25
324	TEL AVIV UNIV	273	2,549	9.34
459	AGR RES ORG	251	2,317	9.23

順位	機関名	文献数	被引用数	被引用率
地球科学				
131	HEBREW UNIV JERUSALEM	606	9,936	16.4
336	WEIZMANN INST SCI	200	3,815	19.07
355	TEL AVIV UNIV	368	3,561	9.68
356	GEOL SURVEY ISRAEL	295	3,556	12.05
402	BEN GURION UNIV NEGEV	342	2,995	8.76
免疫学				
99	WEIZMANN INST SCI	402	11,753	29.24
140	HEBREW UNIV JERUSALEM	323	8,652	26.79
166	TEL AVIV UNIV	517	7,672	14.84
材料科学				
145	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	790	6,503	8.23
168	HEBREW UNIV JERUSALEM	353	5,713	16.18
170	WEIZMANN INST SCI	271	5,662	20.89
282	BAR ILAN UNIV	203	3,527	17.37
294	BEN GURION UNIV NEGEV	496	3,420	6.9
398	TEL AVIV UNIV	253	2,355	9.31
数学				
26	TEL AVIV UNIV	1,127	5,669	5.03
40	TECHNION ISRAEL INST TECH	1,149	4,771	4.15
54	HEBREW UNIV JERUSALEM	1,076	4,125	3.83
152	WEIZMANN INST SCI	461	2,098	4.55
微生物学				
115	HEBREW UNIV JERUSALEM	489	8,672	17.73
240	TEL AVIV UNIV	356	4,749	13.34
分子生物学・遺伝学				
68	WEIZMANN INST SCI	915	47,215	51.6
121	HEBREW UNIV JERUSALEM	969	28,251	29.15
152	TEL AVIV UNIV	945	23,180	24.53
270	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	422	12,634	24.53
363	BAR ILAN UNIV	156	8,477	54.34
学際領域				
66	WEIZMANN INST SCI	45	597	13.27

順位	機関名	文献数	被引用数	被引用率
神経科学・行動学				
103	HEBREW UNIV JERUSALEM	1,005	23,352	23.24
119	TEL AVIV UNIV	1,383	20,557	14.86
123	WEIZMANN INST SCI	649	19,800	30.51
255	ERASMUS MED CTR	548	10,027	18.3
268	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	409	9,022	22.06
370	BEN GURION UNIV NEGEV	393	5,898	15.01
433	HADASSAH UNIV HOSP	293	4,697	16.03
薬学				
60	HEBREW UNIV JERUSALEM	451	8,144	18.06
273	TEL AVIV UNIV	246	3,141	12.77
物理学				
67	WEIZMANN INST SCI	2,681	52,124	19.44
96	TEL AVIV UNIV	3,210	41,207	12.84
133	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	2,838	33,239	11.71
256	HEBREW UNIV JERUSALEM	1,712	19,034	11.12
382	BEN GURION UNIV NEGEV	1,658	12,374	7.46
397	BAR ILAN UNIV	1,179	11,409	9.68
植物・畜産学				
59	HEBREW UNIV JERUSALEMWEIZMANN INST SCI	1,651	19,936	12.08
111	AGR RES ORG	1,293	12,036	9.31
191	TEL AVIV UNIV	698	8,098	11.6
310	WEIZMANN INST SCI	240	5,057	21.07
359	BEN GURION UNIV NEGEV	556	4,466	8.03
460	UNIV HAIFA	347	3,279	9.45
精神医学・心理学				
102	TEL AVIV UNIV	1,176	11,399	9.69
136	HEBREW UNIV JERUSALEM	654	7,869	12.03
152	BEN GURION UNIV NEGEV	673	6,995	10.39
157	BAR ILAN UNIV	690	6,829	9.9
177	UNIV HAIFA	775	5,943	7.67
299	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	221	3,365	15.23

順位	機関名	文献数	被引用数	被引用率
社会科学・一般				
125	HEBREW UNIV JERUSALEM	1,206	5,186	4.3
138	TEL AVIV UNIV	1,073	4,820	4.49
169	UNIV HAIFA	1,055	3,880	3.68
272	BAR ILAN UNIV	690	2,157	3.13
286	BEN GURION UNIV NEGEV	596	1,998	3.35
417	TECHNION ISRAEL INST TECHNOL	211	1,146	5.43
宇宙科学				
109	TEL AVIV UNIV	729	14,012	19.22
112	HEBREW UNIV JERUSALEM	342	13,421	39.24

5. 附録

5.1 参考資料

- Central Bureau of Statistics, “STATISTICAL ABSTRACT OF ISRAEL 2007”、2007
- Central Bureau of Statistics, “Indicators of Science, Technology and Innovation”、2006.1
- Dan Peled, Samuel Neaman Institute, “Defense R&D and Economic Growth in Israel”、2001.3
- Dan Seno, Saul Singer, “Start-Up Nation”、2009
- Eric D. Gould & Omer Moav, Israel Economic Review Vol.5, “Israel`s Brain Drain”
- Eric D. Gould & Omer Moav, The Institute for Economic and Social Policy, The Israeli Brain Drain, 2006
- Fortune, Global 500, 2007
- Forbes, The Forbes 2000, 2007
- G. Avnimelech & M. Teubal, Economics of Innovation and New Technology, Volume 17, Issue 1 & 2 2008, “From direct support of business sector R&D / Innovation to targeting venture capital / Private equity: A catching-up innovation and technology policy life cycle perspective”、2008
- IMD, “World Competitiveness 2007 Year book”、2007
- Investment Promotion Center, “Invest in Israel where Breakthroughs happen”
- ISI, “Essential Science Indicators”、2008.1
- The Israel Academy of Science and Humanities, “The Israel Academy of Science and Humanities”、2006.1
- Ministry of Industry, Trade & Labor, “Invest in Israel where breakthroughs happen”
- National Venture Capital Association, “American Made - The impact of Immigrant Entrepreneurs and Professionals on U.S. Competitiveness”
- OECD, “Main Science Indicators”、2007
- OECD, “Main Science Indicators”、2009
- World Economic Forum, “The global competitiveness report (2007-2008)”
- World Economic Forum, “The global competitiveness report (2009-2010)”
- The National Council for Research and Development, “Annual Report 2007”、2008
- ジェトロテルアビブ事務所, “イスラエル政治経済 早わかりガイドブック”、2003
- ジェトロテルアビブ事務所, “主な政治経済ニュース”、2007

- ・ ホームページ、JETRO
- ・ ホームページ、外務省イスラエル概況
- ・ ホームページ、Knesset
- ・ ホームページ、Israel Ministry of Science Culture & Sport
- ・ ホームページ、Chief Scientist Ministry of Agriculture and Rural Development
- ・ ホームページ、Ministry of Industry, Trade & Labor
- ・ ホームページ、Central Bureau of Statistics
- ・ ホームページ、Bar-Ilan University
- ・ ホームページ、Ben Gurion University
- ・ ホームページ、Hebrew University
- ・ ホームページ、Technion - IIT
- ・ ホームページ、Tel Aviv University
- ・ ホームページ、University of Haifa
- ・ ホームページ、Weizmann Institute
- ・ ホームページ、Israel – Europe R&D Directorate for EU Framework Program
- ・ ホームページ、Bank of Israel
- ・ ホームページ、Israel NEWTech
- ・ ホームページ、Forbes
- ・ ホームページ、Israel Venture Capital Association

5.2 調査協力

永野 博

政策研究大学院大学 教授

科学技術振興機構 研究開発戦略センター 上席フェロー

門野 勉

在イスラエル大使館 二等書記官

Mina Goldiak

産業貿易労働省 チーフサイエンティスト局 チーフサイエンティスト代行

Talia Ben-Neria

産業貿易労働省 チーフサイエンティスト局 プログラムマネージャー

Sidney Strauss

教育省 チーフサイエンティスト

David Mendlovic

科学技術省 チーフサイエンティスト

Ilana Lowi

科学技術省 国際協力部 ディレクター

Michael Shaton

ISERD マネージャー

Yael Rogel-Fuchs

ILSI エグゼクティブディレクター

Raul Goldemann

MATIMOP 国際協力プログラム ディレクター

Meir Zadok

イスラエル科学人文アカデミー ディレクター

BoB Lapidot

イスラエル科学人文アカデミー 国際部 ディレクター

Tamar Jaffe-Mittwoch

イスラエル科学財団 ディレクター

Boaz Golany

テクニオン工科大学 産業工学管理学 学長

Uzi de Haan

テクニオン工科大学 産業工学管理学 教授

SHLOMO GLOBERSON

テルアビブ大学 教授

Mudi Sheves

ワイツマン研究所 技術移転局 副局長

Joseph Farfara

フィリップス・メディカルシステム技術 先端技術センター シニアダイレクター

Ms. Pnina Vortman

IBM ハイファ研究所 シニアマネージャ

Ruti Alon

Pitango Venture Capital

Moshe Katzenelson

テクノオンシード チーフエグゼクティブオフィサー

海外調査報告書

**科学技術・イノベーション動向報告
イスラエル編（2010年度版）
CRDS-FY2010-OR-03**

平成 22 年 8 月

独立行政法人 科学技術振興機構

研究開発戦略センター

製作担当 海外動向ユニット

ATTAATC A AAGA C C TAACT CTCAGACC

CT CTCGCC AATTAATA

TAA TAATC

TTGCAATTGGA CCCC

AATTCC AAAA GGCCTTAA CCTAC

ATAAGA CTCTAACT CTCGCC

AA TAATC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT CTAAT A TCTAT

CTCGCC AATTAATA

ATTAATC A AAGA C C TAACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

CTCGCC AATTAATA

TTAATC A AAGA C C TAACT CTCAGACC

AAT A TCTATAAGA CTCTAACT

ATTAATC A AAGA C CT

GA C C TAACT CTCAGACC

0011 1110 000

00 11 001010 1

0011 1110 000

0100 11100 11100 101010000111

001100 110010

0001 0011 11110 000101

