

Title	中国のナショナル・イノベーション・システムの変遷 と産学官連携：日本との比較を含めて
Author(s)	近藤，正幸
Citation	年次学術大会講演要旨集，27：854-859
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11155
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

中国のナショナル・イノベーション・システムの変遷と産学官連携 - 日本との比較を含めて -

○近藤 正幸（横浜国立大学大学院）

1. はじめに¹

産学官連携の重要性は広く認識され、中国でも産学研合作という言葉で産学官連携が推進されてきている[2]。

本論文では、まず、中国のナショナル・イノベーション・システム(NIS)が計画経済下の旧ソ連型の研究開発と生産が分断されたシステムから市場経済への移行過程の中で、産・学・官(公的研究機関)が大きく変化してきたことを示す。その上で、こうした NIS の中における中国の大学の位置付けと産学連携の現状を日本と比較して論じ、特に大学発ベンチャーについて大きな相違があることを指摘する。これを受けて、次に、中国の大学発ベンチャーについてその創設過程での特徴を論じる。最後に、中国の産学官連携は日本の産学官連携とその推進方法が大きく異なることを論じて日本の産学官連携への示唆とする。

2. 中国のナショナル・イノベーション・システムの変遷

中国のNISは従来は市場経済の国とは全く異なるものであり、生産と研究開発が分離されていた。企業は生産工場であり、研究開発機能は有していなかった。研究開発は主として公的研究機関で実施されていた。学究的な研究はエリート研究機関である中国科学院が、実用的な研究開発は各産業を所管する部(省)の傘下にある研究機関が実施していた。大学は基本的には教育機関であった。公的研究機関は資金も政府から提供されるし研究内容も政府から指示された。研究開発支出の割合は 1988 年で産業を所管する部(省)の傘下の研究機関 59.7%、地方政府の公的研究機関 32.2%、中国科学院 8.1%であった[3]²。

こうした中国の NIS は計画経済から市場経済への移行過程の中で大きく変化した。全体的には、政府からの資金が細る一方で、大学、公的研究機関、国営企業の自由裁量の余地が大きくなった。技術はそれまで公共財として無料であったものが有料になった。

各セクターも大きく変化した。公的研究機関は、基本的に、産業関係の場合は、国営企業の研究所、企業、または、独立した法人に改革した。中国科学院については、研究者について、3 分の 1 を先端研究に従事させる、3 分の 1 に起業させる、3 分の 1 に市場で職を見つけさせる、という厳しい方針であった[4]。実際はそこまではしなかったようである。大学についても政府からの資金は大幅に減少し、法人格が与えられ[2]、重点化されてきた。こうした中で、大学の研究は伸びて行った。企業については、研究開発能力を高めるために、公的研究機関からの研究能力の移転のほかに、大企業の中に研究機能を創出する政策も実施された。このほか、公的研究機関や大学からスピン・アウトした民営科学技術型企業も産業界の研究開発能力を高めることに貢献した。

近年の産・学・官の NIS における重みを研究開発費支出のセクター別割合によって見ると(表 1)、公的研究機関の改革の結果から研究機関の割合が大幅に低下しているのが分かる。

表 1：中国のセクター別研究開発費支出割合 (%)

	1986 年	1997 年	2001 年	2006 年	2007 年
産業	35.3	42.9	60.4	71.1	72.3
研究機関	60.7	42.9	27.7	18.9	18.5
大学	4.0	12.1	9.8	9.2	8.5

¹ 本稿は多くを[1]に基づいている。

² 中国の科学技術白書 No. 4 (1991 年) の記述であり、産業界や大学の研究開発支出の金額は示されていない。

その他	0	2.1	2.1	0.8	0.7
-----	---	-----	-----	-----	-----

出所：[1]。

中国では従来はNISにおける連携は弱かったので、産と学・官を意図的に連携させる政策も実施した。1 つは産学官連携を推進するプロジェクトの推進である。2 つ目は産と学・官を繋ぐパイロット・プラント・レベルの研究開発を実施する組織の創設である。1 つは、当時の計画委員会が推進した国家工程研究中心である[3]、[5]。1992 年に運営が開始され、2006 年には中国全土における国家工程研究センターは全部で 99 ヶ所あり、そのうち 42 ヶ所が大学に委託して建設された。もう 1 つは、1990 年代以来科学技術部が推進している国家工程技術研究中心である。主に業種内で実力豊かな研究機関、科学技術型企業及び大学に建設を委託している。2006 年には全部で 148 ヶ所あり、そのうち 37 ヶ所が大学に委託して建設された[5]。3 つ目は技術市場である。技術市場は最初に武漢に 1984 年に創設された。2004 年末には 1,500 以上の技術市場における技術移転契約の登録及び認定の責任を負っていた。技術市場で取引されるのは、2004 年には、技術開発 39% 技術移転 22% 技術コンサルティング 6% 技術サービス 33% で、技術サービスの割合が高い[6]。

3. 中国の大学とそのナショナル・イノベーション・システムにおける位置付け

中国における大学数をみると、本科大学数は 2008 年に 1,079 校存在する³。そのうち、教育部主管が 73 校、他の中央政府部門の主管が 33 校、地方政府の主管が 533 校、民弁(私立)が 369 校である[7]。研究開発活動を行っている大学は約 700 校と推定されている[6]。日本の 4 年制大学数は 2010 年度で 778 校で国立は 86 校、公立は 95 校、私立は 597 校である。地方政府の主管の大学と公立大学で差があるが、教育部主管と国立ではほとんど差はない[8]。

研究費を見ると、2007 年は大学 8.5%、研究機関 18.5%、産業 72.3%であり、大学の割合はあまり高くない[7]。日本の大学の 18.1%(2007 年)に比べると半分以下である。大学の使用研究費を見てみると、2007 年で 314.7 億元(約 4868 億円)⁴であり、2007 年度の日本の大学の使用研究費 3 兆 4237 億円とは大きく異なる⁵。

大学の研究を性格別に見てみると中国の大学の方が日本の大学より応用志向が極めて強い。中国の大学の性格別の使用研究費の 2007 年の割合は、基礎 27.6%、応用 51.4%、試験開発 21.0%である[7]。日本の大学の 2007 年度の割合は、基礎 54.9%、応用 36.3%、開発 8.9%である。

NIS における性格別にみた大学の研究の割合は、中国の場合は、基礎 49.7%、応用 32.8%、試験開発 2. %であり[7]、日本の大学の場合は、基礎 48.5%、応用 19.0%、開発 1.7%である。基礎研究についてはほぼ同じであるが、応用研究については中国では NIS における大学の割合が高く、日本の大学の場合はそれほど高くない。

研究者について NIS における割合をみると、2007 年で大学 14.6%、研究機関 14.7%、産業 68.4%であり、大学の割合が研究費で見た場合よりも大きくなり、研究機関の割合と同程度になっている[7]。日本についても専従換算でみると、2008 年度は大学 21.9%、研究機関 5.9%、産業 72.2%である。日本の大学に比較すると、中国の大学の研究者の割合は 7 ポイント以上低くなっている。絶対数で見た場合は、中国の大学の研究者数は 25.4 万人(2007 年)、日本は 15.0 万人なので、中国の大学の方が日本の大学よりも 10 万人ほど多い。

NISにおける特許出願についてみると、中国の国内特許出願に占める大学の割合は2007年で13.3%(20,301件)であった[7]。NISにおける割合は、研究者数の割合に近い。日本の2009年の大学及び承認TLOからの特許出願件数は7,151件で全体の2.4%である[9]。したがって、中国の大学の方がNISにおける特許出願についての役割が日本の大学に比べて大きい。

こうした特許出願活動はトップクラスの大学に集中している。2005 年はトップ 10 大学が 38%、トップ 20 大学が 53%を占める[6]。日本の大学の場合も同様で、トップ 10 大学が 39%、トップ 20 大学が 54%を占める[9]。

³ 本科大学は「学士」が取得でき、日本の 4 年制大学に相当する。

⁴ 2007 年の平均円・円為替レート of 15.47 円/元を使用して計算。

⁵ 日本のデータは科学技術研究調査報告による。

4. 中国の産学連携

中国の産学連携をデータでみると、企業との技術契約、ライセンス件数が増大している（表 2）。校弁科技企业数はやや減少の傾向もみられ、2004 年には 2,355 社 純利益 2,385 百万元(約 311 億円)である[10]。このデータはデータ出所から日本の国立大学に相当する教育部が主管する大学のデータと考えられ、大学全体では、2004 年の技術市場での契約件数は 39,289 件 金額 11,662 百万元(約 1,523 億円)である[11]。

表 2 中国の産学連携

年度	2000	2001	2002	2003	2004
企業との技術契約件数	4,224	4,809	4,814	6,325	8,095
企業との契約額(百万元)	1,473	1,621	1,348	1,697	2,012
ライセンス件数(売却を含む)	299	410	532	611	731
ライセンス収入(売却を含む)(百万元)	185	259	220	360	278
校弁科技企业数	2,097	1,993	2,216	2,447	2,355
純利益(百万元)	2,803	2,398	1,863	1,473	2,385
大学への貢献(百万元)	846	778	761	774	825

出所：[1]。

中国の産学連携を日本の産学連携と比較してみる。日本の国立大学の企業との契約件数は 2008 年度で 13,936 件、32,156 百万元である(表 3)。企業との契約は、中国の場合は技術市場で取引される技術開発、技術移転、技術コンサルティング、技術サービスであり、日本の場合は共同研究・受託研究に限定しているので、中国の方が多いとは考えにくい。

ライセンスについては日本の国立大学の場合、4,233 件、770 百万元である。件数については中国の方が少ないが、収入は中国の方が多くなっている。

表 3 日本の産学連携(2008 年度)

対象	国立のみ	全大学
企業との契約件数(共同研究・受託研究)	13,936	20,919
企業との契約額(共同研究・受託研究)(百万元)	32,156	45,236
ライセンス件数(売却を含む)	4,233	5,306
ライセンス収入(売却を含む)(百万元)	770	986
大学発ベンチャー数(累積設立件数)	1,345	1,963

出所：[1]。

産学連携の全体的なレベルを見るために大学の研究費全体に占める企業からの資金割合をみてみると 2005 年は 36.7%である[6]。日本で 2.8%(2006 年)、アメリカで 4.9%(2006 年)、ドイツで 14.1%(2005 年)であるから、かなり高い割合である。

中国の産学連携の特徴の 1 つはキャンパス内に企業との共同研究所を設置していることである。それも海外企業との共同研究所が多く見受けられる。日本の大学の場合、2009 年度の外資系企業との共同研究件数の割合は企業との共同研究全体の 1.2%に過ぎない[12]。

中国の産学連携の特徴のもう 1 つは地方政府との連携を通じた地域のイノベーション、最終的には地域の企業との連携である。大学の周辺では、サイエンス・パークなどについて中央政府に加えて地元の地方政府とよく連携している。また、研究開発プロジェクトや大学発ベンチャーへの投資、さらには研究機関の設置まで広範な協力を行っている。

例えば、清華大学では 2009 年末までに、地方政府と共同で 6 つのファンドを設けており、地方政府と共同で深圳清華大学研究院（1996 年 12 月）、北京清華工業研究院（1998 年 8 月）、河北清華発展研究院（2002 年 8 月）、浙江清華長三角研究院（2003 年 10 月）を設置している⁶。また、産学官連携の

⁶ 2011 年 4 月にアクセスした清華大学の HP から。

事務所を 18 の地方政府と共同で設置している。興味深いのは、こうした事務所を通じて海外からのハイテク投資の仲介までしていることである。サイエンス・パークについては 1994 年に北京市の承認を得て清華科技园発展中心を創設し、2000 年に他の政府系の機関と共同で管理会社を設立している。2001 年には清華科技园は中国初の国家級の大学系サイエンス・パークの 1 つとして認定された。インキュベータについては、清華創業園が 1999 年に設立されている。

産学連携は教授個人レベルでも実施されているようである。教授は一般に中国企業との結びつきが強い。そのおかげで顧客の紹介につながる可能性もある。また、中国の教授は応用志向で、プロジェクトの獲得にハングリーで、小回りが利き、反応が早いようである。産学連携プロジェクトに学生も多く参加するそうである。

5. 中国の大学発ベンチャー

大学発ベンチャーについては、校弁科技企业数は 2004 年で 2,355 社である。日本の国立大学の 2008 年度までに設立された大学発ベンチャー数が 1,345 社であるから、中国がそれほど多いとは言えない。問題は経済的インパクトの違いである。

経済的インパクトをみると、2007 年度の校弁科技企业数は 1,185 社で、売上高は 118,012 百万元(約 1 兆 8256 億円)である⁷。校弁企業全体では、企業数 3,665 社、売上高 137,356 百万元(約 2 兆 1249 億円)、純利益 11,853 百万元(約 1834 億円)、従業員数 160,652 人である[13]。

こうした校弁企業の売上げ等の一部の大学の校弁企業へ集中している。上位 10 校で売上げの 69.4% を占める[13]。最大の北京大学の北大方正グループは従業員が約 3 万人で、2008 年度の売上高は 450 億元(約 6701 億円)である⁸。

日本の大学発ベンチャーの経済的インパクトについて、2008 年度のデータを用いた試算がある。市場規模は約 2700 億円で雇用者数は約 1 万 7 千人と推計されている[14]。間接効果を含めた経済波及効果は市場規模は約 4800 億円、雇用者数は約 3 万 4 千人と推計されている。やはり、中国とは桁が異なる。

中国の校弁企業の大学との関係は濃密であり、「大学の企業」という感じである。日本の大学発ベンチャーの場合は大学との関係が緩やかである。中国には日本の大学発ベンチャーに相当するが、校弁企業ではない企業が多く存在すると考えられる。学生に聞くと教授の多くは自分の会社を持っているようだ。必ずしも大学当局が関係していないようであり、日本でいう大学発ベンチャーは校弁企業以外にも多く存在すると考えられる。

校弁科技企业や教授個人が関与する大学発ベンチャーの創設過程では、インタビュー等を通じて以下の点を感じた⁹。1 つはリスクの低さである。大学の教員が職を離れて起業しても一定の期間内であれば復職可能らしいが、離職しないで起業する例もある。上述したように大学というのも職員の福利厚生までみる「単位」であるから、院生指導だけは若干行いながら大学に籍を残し、大学のアパートに住み、大学の健康保険等を享受する。もちろん、大学からの給与は大学の仕事の実績に比例するため、大学の給料で賄えない不足分は毎月大学に支払いに行く。市場における競争にしても、ハイテク企業はもともと存在しなかったもので、競争相手は外資系企業が輸入品ということになる。こうした市場での競争状況もあって、校弁科技企业については大学、地元政府、さらにはそうしたネットワークを通じた(国営)企業、(国営)銀行、官製ベンチャー・キャピタルなどが支援してくれるようである。

起業資金については、清華大学の場合、2003 年までに大学自身が校弁企業に 50 百万米ドル(約 58 億円)を投資し、96 百万米ドル(約 112 億円)を得ており、2003 年単年でも 16 百万米ドル(約 19 億円)を清華大学の持ち株会社から得ている[6]¹⁰。日本では国立大学自体は投資できないが¹¹、関連のベンチャー・キャピタルが存在する大学もある。東京大学関連の東京大学エッジキャピタルの投資資金は第 1 号ファンドと第 2 号ファンドを合わせて約 160 億円であり¹²、投資金額については多いくらいである。

もう 1 つは、柔軟性である。インタビュー相手からは「中国は後発であるので制度がなくてもとにかく

⁷ 2007 年の平均元・円為替レートの 15.47 円/元を使用して計算。

⁸ 北大方正グループの HP から <http://www.founder.co.jp/company/group.html>。円換算は 2008 年の平均元・円為替レートの 14.89 円/元を使用

⁹ 成功要因の分析については[4]を参照。

¹⁰ 2003 年の平均ドル・円為替レートの 116.41 円/ドルを使用して計算。

¹¹ TL0 への投資は可能であり、また、特許ロイヤリティを株式の形で受け取ることは可能である。

¹² 東京大学エッジキャピタルの HP

<http://www.ut-ec.co.jp/cgi-bin/WebObjects/1201dac04a1.woa/wa/read/1201e815110/> から。

くやってみる。現行の制度を柔軟に解釈して試行錯誤でやっていく。上手くいったら制度化や制度変更をすればよい。」という趣旨の発言を聞いた¹³。日本では、全く逆の動きがみられる。例えば、国立大学の教官の研究成果活用型企業の役員兼業については2000年の「産業技術力強化法」の制定によって法的に可能となったものの、実際に許可されるには当時の文部省に何回も足を運んで大変苦勞をされたと関係者から聞いた。

また、大学と校弁企業、教官と経営者との関係も柔軟というかあいまいな面がある。学生が指導教官が経営する会社で働いていたり、ある大学のサイエンス・パークでは、共同研究契約があるのであろうが、ガラスのドアの手前に教官の会社があり、ガラスのドアの向こう側に大学の研究室があつて、組織的な相違を意識しないで行き来している。ある公的研究所では、その研究所が株式の1部を所有するベンチャーが所内に居を構え、研究所が半分以上の株式を有する場合は研究所のソフトウェアを無償で使用できるということであった。こういった柔軟性は利益相反の観点から見直す必要があるであろうし、大学と校弁企業のあり方については中国でも2001年以降に大学と校弁企業の間に管理会社を置くという三階管理モデルなどが試行されている[15]。

6. おわりに

日本の産学官連携と比較して最も大きな相違は、NISが大変化して、多くの公的研究機関自体が産業界の一員になったり、校弁企業やそれ以外の大学発ベンチャーが多く創出されて、産業界の一部を創出したことであろう。これは従来の中国の産業界に研究開発、特にハイテク分野の研究開発を遂行する企業がほとんどなかったことに起因する。日本の場合で言えば、旧理化学研究所が理研産業団を創出した時代と類似していようが¹⁴、研究開発について産業界の役割がかなり大きい近年の日本の状況では生じ難いであろう。

産学連携についてデータでみると、企業との技術契約とかライセンスといったモードについては連携の程度について日本と中国で大きな差はない。もっとも、大学の使用研究費に対する企業からの資金割合は、中国の方が圧倒的に高い。

産学官連携で日本と中国で大きな差があるのはその推進の仕方である。中国では、国、地方含めて政府がリードし深く関与している。技術移転については、技術取引の法律を制定して、技術市場を人為的に創設し、技術移転センターも政府の肝いりで創設するといった具合である。また、学・官の研究成果を産に橋渡しするための国家工程研究中心や国家工程技術研究中心を創設した。

校弁科技企业やそれ以外の技術系大学発ベンチャー創出についても、技術源である大学や公的研究機関はもちろん、国、地方の政府の関与も深い。親元の大学や公的研究機関に加えて、官製ベンチャー・キャピタルが投資し、大学や政府が建設したインキュベータに入居する。こうしたインキュベータが数々の恩典を有するサイエンス・パークとか高技術産業開発区の内部に位置している。

制度面での運用も大きな相違がある。中国の場合は運用が柔軟である。日本の場合は成果を上げるよりもまずは制度に則って正しく行うことが重要で、一般に前例がない新しいことには消極的である。

国際性の面では、産業界にハイテク企業が多くないせいかもしれないが、中国では産学連携において国際性が高い。共同研究の相手先に多国籍企業が多いし、校弁企業でも、例えば、東北大学発のNeusoftは日本企業との合併で誕生している。日本の場合は技術的に優秀な企業が多く連携先が十分にあるのであろうが、国際性はあまり高くない。

産学連携に対するインセンティブや強制についても中国の方が強い。これは大学などの組織に対しても教員などの個人についても言える。政府資金の絞り込み、重点化を行う一方で、大学自らが投資し、運営し、利益を受けとることも自由である。産学連携が中央政府の評価指標であれば、中央の人事で配置される地方政府や大学のトップである党書記も一所懸命になる。個々の教員にしても、発明した技術についてインセンティブは極めて大きい。企業との連携プロジェクトにしても一部は教官個人の収入になる。

また、競争原理が機能しているようである。校弁科技企业数をみると、ピークの2003年の2,447社から2007年には1,185社まで52%も減少している。日本の大学発ベンチャーの場合は設立数に対して存続していないのは10%である[18]。

今後、日本が産学官連携を推進して上で参考にできる点も一定程度あるのではないだろうか。

¹³ 例えば、統一的な会社法である「中華人民共和国会社法」が施行されたのは1994年である[2]。

¹⁴ 旧理化学研究所と理研産業団については[16]、[17]を参照。

謝辞

本研究は、横浜国立大学の研究費のほか、科学研究費補助金(基盤研究(C))の支援により可能となったものであり感謝します。

参考文献

- [1]. 近藤正幸、中国の産学官連携、研究 技術 計画、Vol.25, No.3/4, pp. 311-322 (2010)。
- [2]. 角南 篤、中国の産学研「合作」と大学企業(校弁企業)」、RIETI Discussion Paper Series 04-J-026 (2003)。
- [3]. Kondo, Masayuki, China: Technology Policy in a Transitional Economy - Engineering Research Centers to Bridge Research Units and Enterprises -, J of Science Policy and Research Management, 12(3/4), 169-192 (1997)。
- [4]. 近藤正幸、中国のカレッジ・ハイテクベンチャー創出メカニズム、開発技術, 7, 17-26 (2001)。
- [5]. 馬陸 亭、中国大学における産学連携の推進、JST 2009 年 12 月 21 日。
http://www.spc.jst.go.jp/hottopics/1001higher_education/r1001_ma.html (2009)。
- [6]. OECD, OECD Review of Innovation Policy: China (2007)。
- [7]. 科学技術振興機構、平成 22 年版 中国の高等教育の現状と動向、CRC-FY2011-04 (2010)。
- [8]. 文部科学省、平成22年度学校基本調査 (2010)。
- [9]. 特許庁、特許行政年次報告書2010年版 (2010)。
- [10]. Cao, Yong, Li Zhao, Rensong Chen, Institutional structure and incentives of technology transfer: Some new evidence from Chinese universities”, Journal of Technology Management in China, 4(1), 67 - 84 (2009)。
- [11]. Dai, Yixin, and Xue Lan, University technology transfer and commercialization in China, presented at the final workshop of “The Role and Impact of Universities in a National Innovation System: A Comparative Study of Universities in Asia to Develop Policy & Program Recommendations” (2008)。
- [12]. 文部科学省、平成21年度 大学等における産学連携等実施状況について (2010)。
- [13]. 科学技術振興機構、平成21年版中国の科学技術力について 総論編, (2009)。
- [14]. 日本経済研究所、平成20年度産業技術調査「大学発ベンチャーに関する基礎調査」実施報告書 (2009)。
- [15]. 西崎賢治 中国校弁企業考察—日本の大学発ベンチャーとの比較から—、中国経営管理研究, 8, 55-80 (2009)。
- [16]. 近藤正幸、国内技術移転としての公的研究機関スピンオフ—旧理研と理研産業団を事例として—、開発技術, 11, 31-41 (2005)。
- [17]. KONDO, Masayuki, A public research institute that created and led a large industrial group in Japan, Scientometrics, Volume 90, Issue 1, 2012, pp. 141-162.
- [18]. 科学技術政策研究所、大学等におけるベンチャーの設立状況と産学連携・ベンチャー活動に関する意識、調査資料No. 189 (2010)。