

⇒ 論 説 ⇐

国家的調整に基づく中国高速鉄道産業技術の進化能力構築

— 制度論的・進化論的アプローチ —¹

嚴 成 男*, 呂 守 軍**

要 約

本論文では、中国高速鉄道産業の製品開発を含む技術進化の特徴を明らかにすることを目指している。具体的に、1990年代はじめから今日に至る中国高速鉄道技術の発展過程を詳細に検討しながら、「国家的調整」の下、マクロ経済成長と制度変容という外部環境の変化を適応すべく行われた、高速鉄道産業の製品開発にかかわる組織と技術における進化能力の構築プロセスについて、制度論的・進化論的視点から検討している。とりわけ高速鉄道産業の技術開発体制の組織能力、すなわち新製品の構成要素（部品や要素技術）を開発するために産官学連携を中心に組織化された「結合型製品開発能力」の構築過程と、高速鉄道技術の選択 — 淘汰 — 開発という段階的な向上プロセスにおける、模倣と創発メカニズムの進化能力構築の過程を明らかにする。

1 はじめに

本論文の目的は、中国高速鉄道産業²における製品開発を含む技術進化の特徴を、制度論的・進化論的視点から考察することである。すなわち、1990年代はじめから今日に至る中国の高速鉄道産業技術発展のプロセスを詳細に検討しながら、「国家的調整」の下、マクロ経済成長と制度変容という外部環境の変化に適応しながら、進歩し続ける高速鉄道産業技術の進化能力の構築プロセスについて、研究開発体制の組織化・制度化と技術そのものの進化能力の向上、という二つの側面から検討する。

中国における高速鉄道技術の進化能力構築のプロセスは、中国鉄道技術の研究開発体制にお

* YAN Chengnan, 新潟大学・経済学部, chn-yan@econ.niigata-u.ac.jp。

** LV Shoujun, 上海交通大学・国際与公共事務学院, shoujunlu@hotmail.com。

¹ 本論文は、上海交通大学2011年度文理科交叉項目『鉄道事業の進化能力構築における制度的調整の作用に関する日中比較研究』の研究成果の一部である。

² 本稿における高速鉄道は、公的規制産業の一つとして、主に時速200km以上の速度で走行する鉄道システムを指す。場合によっては車輛やレールのようなインフラなど、鉄道の個々の要素を意味する場合もあるが、一般的には、それらの要素を組み合わせた一つの「システム」を意味する。

ける強い経路依存性(path dependency)と、国家(政府)の強力な政策的、制度的推進に大きく依存していることから、制度論的アプローチが必要かつ有効な分析手法となる。すなわち、中国の高速鉄道技術の発展は、中国人民共和国の成立初期における、中央レベルでの研究開発能力の高度集中を特徴とする「ソ連型の研究開発体制」を初期条件とし、後に中央政府の R&D 資源を引き続いた「産官学連合」による政府主導の研究開発体制の構築、1990年代の国有企業改革に伴う「政企分離」、そして21世紀はじめの国家による交通インフラ整備の推進、さらに2009年以降における「過剰投資」とその抑制、などの歴史的、政策的、および制度的要因の影響を強く受けている。

また、中国の高速鉄道技術の発展が、政府主導の海外先進技術の積極的な輸入、国内企業の模倣と学習に基づく最新技術の習得、産業界と大学・研究機関との連携と協力に基づく独自技術の開発と普及プロセスを辿っていることから、その技術の変化を考察する上で、進化論的アプローチが必要かつ有効な分析手法となる。とりわけ、中国の高速鉄道技術の開発と向上における模倣と創発メカニズムについて、技術の選択 — 淘汰 — 開発という段階的な向上プロセスと、その担い手の技術能力向上プロセスを進化能力構築のプロセスとして捉える視点が必要となる。

上記のような中国の高速鉄道技術の発展に関する制度論的、進化論的アプローチにおいて、本研究では、宇仁(2009)、巖(2011)などの技術進歩や産業発展を担う諸アクターの役割を規定する調整様式に関するレギュレーション・アプローチと、藤本(1997;1999;2005)、藤本ほか(2005)、呂(2006)などの製品開発と技術進歩に関する進化論的アプローチを参考にする。すなわち、公的規制³の下にある高速鉄道産業が、最近の中国における国家的調整に基づく市場的調整領域と制度的調整領域の漸次的拡大、というレギュレーション様式の変化に対応しながら、組織、技術、制度の変化を通じて進化能力を構築するプロセスを明らかにし、そのさらなる促進のあり方を探求する。

本論文の構成は、以下のとおりである。第2節では、製品開発プロセスに関する既存研究をサベイし、高速鉄道産業の製品開発に関する研究の空白を埋める本研究の重要性を指摘する。第3節では、中国高速鉄道技術の発展に関する制度論的アプローチの分析枠組を提示し、国家主導のコーディネーションに基づく研究開発体制の組織化プロセスを明らかにする。続く第4章では、進化論的アプローチの分析枠組を説明し、中国高速鉄道技術が自主開発、先進技術の輸入、そして現地化のプロセスを辿りながら、進化能力を構築してきていることを明らかにする。最後の第5節では、中国の高速鉄道産業技術の進化能力の構築における特徴をまとめ、そのさらなる促進に向けた今後の研究課題を整理する。

³ ここで言う公的規制とは、一般的に国や地方公共団体が、企業と国民の活動に対して特定の政策目的を実現するために関与、介入することを指す。それは、許認可等の手段による規制を典型とし、その他に許認可等に付随して、あるいはそれとは別に行われる規制的な行政指導や価格コントロール等の制度的な関与を含む。中国における公的規制産業、および規制のあり方に関するさらに詳しい説明は、呂(2006)を参照せよ。

2 製品開発プロセスに関する先行研究

藤本ほか(2005)によると、製品イノベーション・マネジメント(製品開発管理論)の実証研究は1960, 70年代に本格的にスタートしたとされる。当初は、イノベーションの成功と失敗を分ける一般的な要因についての研究は盛んに行われたが、国際的な視点からの研究はあまり存在しなかった(Myers and Marquis,1969; Allen,1977)。しかし、1990年代に入ると、国際比較や国境を越えたイノベーション・マネジメント分析など、「国際競争力分析と製品開発分析の融合」という新たな流れが加わった(Clark and Fujimoto,1991; Iansiti,1998)。

そして、1990年代後半になると、産業別の製品開発に関する研究の蓄積が進んだことの一つの帰結として、「産業や製品の特性の違いによって効果的な製品開発のパターンが異なるのはなぜか」という問題に関心が寄せられるようになった。近年では、製品開発を「問題解決サイクルの束」と考えるなど、効果的な製品開発に関する、より一般的な枠組みの解明を志向する研究が増えている(Clark and Fujimoto,1991; Eisenhardt and Tabrizi,1995; 藤本・安本2000)。その一方で、社会経済学(political economics)の領域では、さまざまな制度の階層的・補完的關係に依存する異なる社会経済システムにおいては、異なるイノベーションの促進効果、および異なるイノベーションの特性をもつ技術や産業が国際競争力を有する⁴ことも明らかになっている(Amable, 2003)。

そして、中国企業の製品開発活動に関する研究では、中華人民共和国が成立した1949年から「ソ連型モデル」を倣い、企業の軍事化管理に基づいて企業の製品開発活動を未公開にしていたことから、製品開発に関する建国初期の研究はほとんど見当たらない。しかし、1979年以降では、軍事装備の生産中心から民事用の生産中心に転換する「軍転民」政策の実施に伴い、1980年代から中国企業の製品開発活動に関する実証分析も少しずつ蓄積してきた。当時の製品開発に関する研究は、主にモーターバイク(張1986)や、郵電部門、乗用車、電子製品を対象としたものであった(郵電部1986)。ここで注目すべきことは、当時から中国における製品開発は、もともとの「ソ連型モデル」から離れ、日本などの製品開発プロセスに着目するとともに、導入がはじまったことである(史1980; 楊1988)。

また、1990年代においては、製品開発における産官学連携と新製品の組合せ形態に関する研究が行われ(李1998; 毛・許2000)、近年では、製品イノベーションの統合開発、製品開発の設計チェーンの管理モデル、などに関する研究が盛んに行われている(羅・逢2002; 王ほか2007)。そして、日本においても、金子(1991)の中国研究開発体制の特徴と歴史的な沿革に関する研究、藤本・李(1996)の中国自動車産業の製品開発組織に関する研究、欧陽・吉原(2002)の

⁴ Amable(2003)の資本主義の諸類型に関する分析では、アメリカのようなアグロサクソン型資本主義では、急進的なイノベーションに基づく産業(医薬品、バイオ産業など)の発展に有利であり国際競争力を持つが、ドイツのような大陸ヨーロッパ的資本主義においては、漸進的なイノベーションに基づく産業(機械産業など)の発展に有利であり、競争力を持っていることを明らかにしている。

中国国家電企業の製品開発組織についての研究など、理論的、実証的研究が蓄積されている⁵。

現在のところ、中国の高速鉄道の製品開発を含む技術進化に関する先行研究は存在しない。それには、中国高速鉄道技術が比較的新しい技術（1990年代以降）であり、それを分析対象とする体系的研究がまだ蓄積されていないことも影響している。特に、上記の中国の製品開発プロセスと組織に関する先行研究は、製品開発に関する技術論、制度・政策論、進化論のなかの一つのアプローチを採っており、本研究のような制度論的アプローチと進化論的アプローチの融合は見られない。そういう意味で、本研究は中国高速鉄道産業の技術開発に関する研究に新たな論点と、分析枠組を提供するための独創的な試みとして位置づけられる。

3 国家主導のコーディネーションに基づく高速鉄道技術開発の組織能力の構築

3.1 中国における国家主導のコーディネーション

表1に示しているとおおり、経済調整は、調整主体と調整単位の違いから、五つのパターンに分類される。すなわち、調整の主体が市場か制度か、それとも国家かによって、市場的調整、制度的調整、および国家的調整に分けられる。そして、その調整が企業単位で行われているか、それとも社会単位で行われているかによって、制度的調整は「企業単位コーディネーション」⁶と「社会単位コーディネーション」に、国家的調整は「関与」と「国家主導のコーディネーション」にさらに細分される。

表1 調整様式の種類

調整単位	調整のパターン		
	市場的調整	制度的調整	国家的調整
企業単位の調整		企業単位 コーディネーション	関与 (直接的/間接的)
社会単位の調整	市場	社会単位 コーディネーション	国家主導の コーディネーション

出所：巖（2011，表0-1）を参考に作成。

まず、アメリカなどのアングロサクソン型資本主義においては、価格メカニズムによる調整を基本とし、「市場的調整」が支配的な役割を果たす。社会を構成するさまざまなアクターの需

⁵ 本節の製品開発管理に関する研究のサベイは、藤本ほか（2005，p.249-250）のまとめを簡潔に整理しながら、本論文が分析対象とする内容との関連を示したものである。

⁶ 宇仁（2009）では、企業単位の制度的調整を協議・妥協ベースか権力・命令ベースかによって、さらに「企業単位コーディネーション」と「ヒエラルキー」に細分化している。そして、近年の雇用システムにおける非正規化の拡大により、日本の雇用調整に占める前者の割合が減り、後者の割合が増加していると説明している。さらに、大手メーカーの外注率の縮小と内製率の拡大、という企業間分業構造の変化からも、同じような調整パターンの変化を検証している。本論文では、これらの企業単位の調整と社会単位の調整の区別だけでなく、制度的調整と国家的調整の区別に焦点を合わせているため、ヒエラルキーも「企業単位のコーディネーション」の一つとして位置づけ、企業主導と国家主導の違いを強調している。

要と供給に関する情報はすべて価格に集約され、価格の変動によって調整される。製品開発を含む技術の進化においても、ベンチャーキャピタルに代表される、短期的かつ市場シグナルに敏感に反応する要素が重要な役割を果たし、急進的イノベーションを主導している。しかし、アングロサクソン型資本主義を除くほかの国々においては、「市場」の役割は限定され、「制度」や「国家」による調整の役割が強調されている⁷。

そして、日本の場合は、ヨーロッパ諸国と同じく制度的調整の領域に属しているが、調整の単位において決定的な違いがある。すなわち、日本の企業単位のコーディネーションは、企業グループないし単一企業内におけるヒエラルキー構造に依拠しているが、ヨーロッパの社会単位のコーディネーションは、政労使を含むさまざまなアクター間の協議と妥協、および合意に基づく制度的調整を主としている。研究開発体制や製品開発プロセスを含む技術の進化においては、二つの調整様式は同じく企業における長期的な蓄積と改善、そしてメーカーとサプライヤーの間、経営者と労働者の間の共同努力と協調（生産性上昇の成果の分配を決める制度的仕組みも装備している）に基づく漸進的イノベーションが主流となっている。

また、国家的調整もその調整が企業単位で行われているか、社会単位で行われているかによって二つに分けられる。一つは、中国で現在も見られるように、国家が経済の管理範囲を縮小しつつも、国民経済の根幹にかかわる産業と企業に関しては、直接的・間接的に影響を維持する「関与」という調整メカニズムである。もう一つは、主として「市場の失敗」や「外部不経済」を回避するために行われる国家による「規制」、制度や政策の決定も含む国家主導での社会的合意形成メカニズムとしての「国家主導のコーディネーション」である。ここで、社会単位での国家的調整の形態としての国家主導のコーディネーションには、たとえば制度改革案の立案、金融・財政政策の決定、産業政策の策定、技術開発戦略の策定と政策的な推進⁸などが含まれ

⁷ もちろん、どの国においてもこれらの五つの調整パターンは併存しているが、各々の調整パターンの比重とヒエラルキー構造には大きな違いがある。さらに、これらの調整パターンの組合せ、ならびに各々の役割は、社会経済システムの発展段階やその変容に伴い変化するのが一般的である。伝統的に市場的調整をベースとするアメリカにおいても、2008年以降の「金融主導型資本主義」の崩壊を目前にして、不良債権の買い取りや公的資本注入などによる大手企業の救済、複雑なデリバティブ商品に関する規制、金融機関の財務健全性強化など、既存の金融システムへの国家的調整の役割が拡大する傾向が見られる。しかし、自由市場経済への信奉は無くなったわけではなく、金融権力の驚くべき頑強性により、再規制の過程が一貫して金融権力によって方向づけられている実態（ポワイエ2011, p.292）から、調整様式には強い制度的経路依存性があり、その修正と転換には膨大なエネルギーと時間が要されると考えられる。そして、国際的・国内的マクロ経済環境の変容と経済動態の変化に対応できず、成長体制と調整様式の間の不整合性から生まれる構造的危機を克服できないまま、長期的な不況に陥っているのが日本である。すなわち、「企業主義的レギュレーション（companyist régulation）」と呼ばれる企業単位の制度的調整を基軸とする日本の調整様式は、グローバル競争の拡大と国内の少子・高齢化、格差・不平等の拡大などによる成長源泉の枯渇に直面しているが、高度・安定成長時代に成長を前提として作られた諸制度の抜本的改革は先送りされ、結果的に深刻な構造的危機に陥っている。日本における企業主義的レギュレーションの構造、役割、変容、およびその限界に関しては、山田（1994, pp.226-236；1999, pp.21-43；2008, pp.221-227）が詳しく論じている。

⁸ 一例として、経済成長のための資本と技術が著しく不足していた改革開放初期においては、海外から資本と技術を誘致するために、ほとんど産業における外資の誘致を進めてきたが、資本と技術の蓄積が進んだ現在において、国内技術の不足を補うための高度先端技術（例えば、ハイブリッドエンジン、医療機器、バイオ技術など）の誘致にのみ優遇政策を講じ、重化学工業や軽工業における汎用技術の輸入に関しては、規制している。

ている。これらの制度改革案や政策案、国家の発展戦略、成長体制や産業政策などに関する基本内容や方針は、政府が国内諸勢力の要求を反映するかたちで立案し、その承認については、議会における複数政党間の議論を中心とした国民的議論を経ることが一般的である。とりわけ社会単位での調整に基づく国家主導のコーディネーションは、国内諸勢力の間での協議と妥協に基づく、国家主導の国民合意形成プロセスとして理解することができる。

中国においては、1990年代以降の社会主義市場経済システムの構築に伴い、国家による経済の規制や管理は一部の産業と企業を除いては縮小されつつあり、国家的調整の形態は、「関与」から「国家主導のコーディネーション」に変容しつつある。政府が直接・間接的にコントロールする国有経済部門がマクロ経済全体に占める割合は傾向的に低下し、市場原理、および法と制度に基づくマクロ経済運営が中心となりつつあり、市場的調整と制度的調整の領域が拡張している。しかし、どの分野でどの程度市場的調整と制度的調整を拡大させるかを決定する権限は国家が有しており、国家的調整の領域がなくなったわけではなく、その形態が変容したと考えられる（厳2011）。

中国における製品開発を含む技術の進化過程も、上記のような国家的調整の形態、および変容の影響を強く受けている。冒頭で述べたように、建国初期にソ連から導入した技術と管理形態をベースに、国有企業や規制産業の自己努力を中心とする独占的技術の蓄積から、政策と制度の変化を通じて海外の先進技術を積極的に輸入しながら（知的財産権の購入よりも、合弁企業の設立などの直接投資の誘致が中心）、政府主導による産官学連携を中心に組織化された「結合型製品開発能力」の構築に変容している。このような国家主導のコーディネーションに基づく、社会全体の技術開発にかかわる諸資源の集結と、技術開発プロセスにおける市場競争の促進と制度化の過程を、本稿では技術開発体制の組織能力構築と呼ぶ。

3.2 高速鉄道産業技術の開発における組織能力の構築

3.2.1 製品開発アーキテクチャと組織能力の関係

組織能力は、産業および企業の競争優位をもたらす源泉として期待されているものであり、その概念と含まれる要素に関しても活発な議論が展開されているが、現在のところ確立された共通の定義や認識はまだ存在しない（坂本2008）。本稿における組織能力の定義は、技術開発にかかわる企業（および産業）の外部環境や内部要因、および企業（および産業）の静態的能力や動態的能力を重要視しながら体系化された藤本（1997）の説明に基づく。すなわち、組織能力（organizational capability）は、企業と産業における安定的な活動と資源の異なる組合せを通じて、製品開発における企業と産業の特殊な競争能力を構築し、競争優位を作り出す組織の取り組みである、と考える。

表2 企業特殊の競争能力を構築する製品開発と生産の三つの能力

	基本的性格	影響する対象	解釈
静態的能力	静態的・ルーチンの	定常状態における競争パフォーマンスのレベル	定常状態における開発・生産システム間での反復的情報処理の効率的・高精度なパターン
改善能力	動態的・ルーチンの	競争パフォーマンスの上昇率、および異常発生時の回復速度	繰り返し性の高い問題解決サイクルの迅速・効率的・有効なパターン
進化能力 (能力構築の能力)	動態的・非ルーチンの	競争力そのものの構築の速さと有効性	繰り返し性の低いシステム創発プロセスを通じたルーチン能力構築における有効なパターン

出所：藤本 (1997, p.12)。

表2に示すとおり、上記の組織能力の背景にある企業特殊の競争能力は、「静態的能力」(static capability), 「改善能力」(improvement capability), および「進化能力」(evolutionary capability) という、製品開発と生産に関する異なる三つのレベルの能力に分けられる。ここで静態的能力とは、システムの定常状態において競争力指標（例えば、生産性や製造品質のある時点での水準に影響を与えるような開発・生産活動のパターン）を指し、改善能力とは、そうした競争力指標の上昇率に影響を与える動態的・ルーチン的な活動パターンのことである⁹。そして進化能力とは、上記のような企業のルーチン的な能力そのものの構築 (capability building) における企業間の差異を説明する、動態的・非ルーチン的な能力のことであり、それは多分に歴史の一回性に支配される能力構築の創発的プロセスにかかわる、非ルーチン的なメタ能力だと言える。

以下では、中国高速鉄道技術の開発における、上記の静態的能力、改善能力、および進化能力(能力構築能力)が、国家主導のコーディネーションの下で如何に進化してきたのかについて詳しく説明する。

まず、製品開発のアーキテクチャからすると、中国の高速鉄道技術の開発は「結合型製品開発」の特徴を有する。アーキテクチャとは、製品や生産工程などの人工物システムの設計思想を指す。具体的には、そうした人工物を、どのような機能設計要素（例えば要求性能）と構造設計要素（例えば部品）に分解し、またどのようにそれらを結合させるかに関する基本的な構想のことである（藤本2005）。

そして、藤本ほか（2005）によると、製品開発アーキテクチャと技術開発を担う組織形態との関係は、主に以下のようになっている。第一に、機能完結的な部品を簡素化した標準インターフェースでつないだ「モジュラー型（組み合わせ型）アーキテクチャ」の製品開発¹⁰には、機能

⁹ ルーチンとは、安定的あるいは繰り返しの活動のパターンのことであり、Nelson and Winter (1982) などによって、進化経済学の中核的概念として位置づけられている。すなわち、組織ルーチンは生物進化論における「遺伝子」の概念に類似しており、その変異が企業システムの進化をもたらすと想定される。より詳しくは、藤本隆宏 (1997, p.19) を参照されたい。

¹⁰ 「結合型」の製品開発プロセスでは、構造設計に際して、既存部品に設計サーチの範囲を限定し、それら既存部品を事後的にうまく「結合」して全体の製品を構成しようとするタイプの製品開発方式を採る。すなわち、すでに設計済みの部品を再結合するので、各部品の設計努力を節約することができ、また、部品設計活動の間の連携調整もそれほど必要ないことから、非常に迅速な製品開発が可能となる。つまり、R&D 資源が節約できる。その反面、いわば「寄せ集め」である分、製品全体としての最適設計は難しく、製品の性能や統合度も相対的に低くなりやすい、という欠点をもつ（藤本ほか2005）。

完結的な組織ユニットを簡素な調整メカニズムでつないだ「結合型」の製品開発組織が適格的である。第二に、部品間の相互依存関係が著しい「インテグラル型（擦りあわせ型）アーキテクチャ」の製品開発¹¹には、部門間の緊密な連携と調整を重視する「統合型」の製品開発組織が適格的である。すなわち、製品アーキテクチャと技術開発組織の間には一種の「相性」がある。

中国の高速鉄道の製品開発を含む技術開発プロセスは、その緊急性（国内需要の急増と国際競争の激化）と国内の鉄道産業技術の到達レベル（限定的な自主開発能力）に依存し、国家主導で海外の先進的技術を積極的輸入しながら、選択と淘汰、自主開発を進める方式が採用された。そのため、部品の新規の最適設計ではなく、海外と国内で開発（製造）された既存部品の事後的結合（組合せ）が、製品開発と産業技術向上への取り組みの中心となった。それに合わせて、製品開発組織の構築においても、国内にすでに存在するさまざまな製品開発組織を、政府のイニシアティブの下で再結合し、市場的調整、制度的調整を含む国家主導のコーディネーションを通じて、結合型製品開発の組織能力を進化させるための取り組みが行われた。

3.2.2 高速鉄道における「結合型製品開発」組織能力の進化

(1) 管理組織の形成と進化過程

中国における公的規制産業のもっとも代表的な産業である高速鉄道産業の発展計画は、1990年代はじめにスタートした。当時、鉄道部は中国国務院傘下の27の部・委員会のうちのひとつとして、全国の鉄道行政を管理する唯一の行政機構であった¹²。しかし、2005年に鉄道部が鉄道建設、鉄道輸送、軌道輸送設備製造、鉄道経営の4分野に対する外資を含む民間資本の積極的な参入を促す決定を発表したことや、2011年に発覚した鉄道部の汚職事件、温州での追突脱線転落事故などを受け、2013年3月に鉄道部は解体され、国有企業「中国鉄道総公司」として再出発し、高速鉄道を含む鉄道の行政管理機能は、交通運輸部傘下の国家鉄道局に移管された。

図1に示すとおり、2013年の改革によって鉄道部は廃止となり、鉄道建設のための債券を発行する財政権を含む強い自由裁量権をもっていた鉄道部の機能は、三つの部門に分離された。2013年の鉄道部改革の要点は、「行政機能」と「企業機能」を明確に分ける「政企分離」にあったと考えられる。鉄道部の廃止によって、行政機能は交通運輸部傘下の「国家鉄道管理総局」

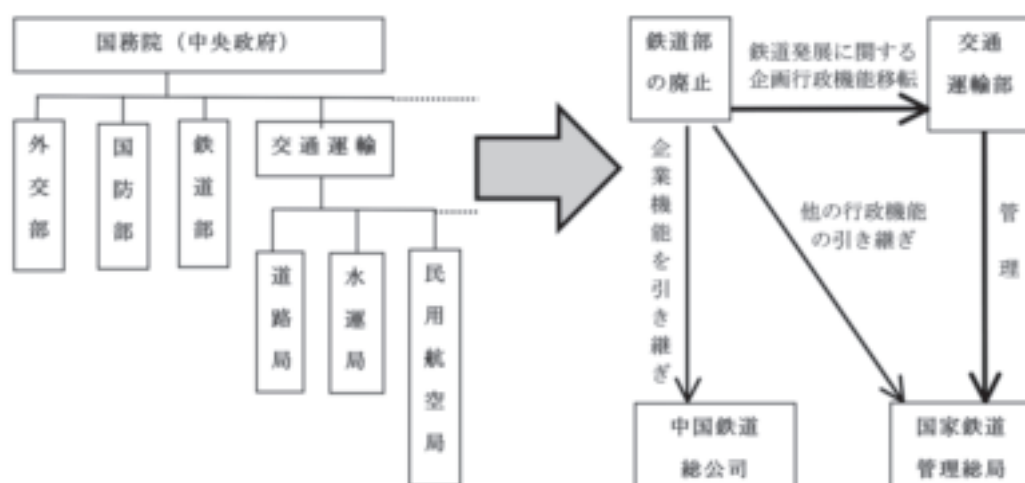
¹¹ 「統合型」の製品開発プロセスでは、構造設計の際に、製品統合度（product integrity）の高度な達成を優先し、製品の各構造部分、つまり部品を、そのために新規に最適設計する方式が採られる。すなわち、設計選択肢のサーチ範囲は、既存部品（すでに市販されている製品に含まれる部品）の範囲を超える。それだけR&D資源を、構成要素の開発および相互調整のために余分に消費する傾向がある。部品間の機能的・構造的相互依存性が高い「インテグラル型アーキテクチャ」の製品は、こうした統合型の製品開発を必要とする傾向がある（藤本ほか2005）。

¹² 実際、鉄道部は中国の鉄道産業の創生期から2012年までの間における唯一の管理組織として、その鉄道産業における発展企画、技術開発、運行管理、行政管理を担ってきた時期は、文化大革命による鉄道事業停滞から回復の第二段階（1966-1978年）を除いた、鉄道部創生期としてのソ連型社会主義鉄道経営の導入の第一段階（1945-1965年）、改革開放初期の第三段階（1978-1989年）、高速鉄道の発展期の第四段階（1990-2012年）にまで続いていた。

に移転され、鉄道交通の運行を担う営利部門の企業機能は、国有資産監督管理委員会の管理下にある「中国鉄道総公司」が引き継ぐこととなった。

より具体的に説明すると、新設されたのは、旅客・貨物輸送等の列車運行やサービス関連などの営業部門を管理する「中国鉄道総公司」(中央政府の管轄下にある国有企業)と、技術基準の策定や安全監督などを担う行政部門の「国家鉄道管理総局」(政府機関)の2部門である。そのうち、国家鉄道管理総局は現行の航空・船舶・道路交通と輸送業を監督・指導する「交通運輸部」の管理下に置かれ(一階級の降級に当たる)、鉄道路線の建設計画や鉄道建設予算の立案などにかかわる従来の行政機能は「交通運輸部」に編入・移管された。

図1 鉄道管理組織構造の変化



出所：各種資料に基づき筆者作成。

上記のような管理組織の変化は、中国のマクロ経済発展や産業構造の変化、および国内・国際的環境の変化に対応するための、国家主導の制度改革の一つであると考えられる。とりわけ、高速鉄道産業の交通インフラとしての側面と併せて、交通輸送サービス産業としての側面を強調し、鉄道運輸企業の企業機能の強化を図りつつ、独占的な巨大権力に依拠し、腐敗が蔓延していた政府部門の行政機能を合理化するための制度改革であった。特に、WTOの加盟に際して国際社会に約束した、国内サービス産業に対する漸次的な開放に向けた重要な措置の一つであった。すなわち、この改革は従来の国家独占的性格が強かった鉄道運輸産業に対しても、国家による(直接的・間接的)管理から、市場競争メカニズムを積極的に取り入れつつ、企業制度の改革に基づくコーポレート・ガバナンスの構築を目指した、国家主導のコーディネーションに基づく市場的調整と制度的調整領域の拡大過程であると考えられる。

そして、このような国家主導のコーディネーションに基づく高速鉄道管理組織の改革と進化の特徴は、高速鉄道技術の開発組織の構築と組織能力の進化においても同じく現れている。

(2) 高速鉄道技術の開発組織の構築と組織能力の進化

ここでは、主に鉄道建造企業、鉄道技術研究所、交通大学、および産官学連携組織、という四つの中国高速鉄道技術の開発組織を取り上げ、その組織形態と機能の進化を説明しながら、国家主導のコーディネーションに基づく「結合型製品開発組織」の構築過程を明らかにする。第一に、中国高速鉄道建造企業の変容を見てみよう。

中国の鉄道部は1998年末に、「鉄道部の資産経営責任実施規則」を公布し、「政府と企業の分離」に向けた第一歩として、鉄道関連組織と企業の資産経営責任制を実施することとなった。この改革によって、鉄道の管理と運営における中央の鉄道部と、各地域・省単位で分割された鉄道局の関係が、直接的な管理から、国有資産出資者（鉄道部）と国有資産経営者（各鉄道局）の関係に変わり、行政手段を主とした管理コントロールから、経済および法律手段を主とする管理形態に変化した。それに伴い、国有資産経営者には、年度輸送計画の自主編成権など、12項目に及ぶ経営自主権が与えられた。

このような鉄道の管理・運営部門の改革とともに、鉄道建造部門に対する改革も進められ、中央政府の直接管轄下の鉄道部が管理していた建造部門の分割、企業化が進んだ。具体的に、中国鉄道工程総公司、中国鉄道建築総公司、中国鉄道機関車車輛工業総公司、鉄道物資総公司、および鉄道通信信号総公司、という五つの国有企業グループが新しく設立され、中国高速鉄道を含む鉄道インフラと車両の建造機能を担うようになった。これらの企業は、従来の鉄道部直轄の企業部門から、国務院国有資産監督管理委員会の中央大型企業工作委員会が管理する、国有資産の経営者としての企業となった。

更に2000年に、鉄道車両の製造を担ってきた「中国鉄道機関車工業総公司」が、二つの会社に分割され、「中国北方車両工業集团公司 (CNR)」と「中国南方車両工業集团公司 (CSR)」が新たに発足し、車両製造技術や販路の拡大に関して一定の競争関係を保っている。先進諸国から「技術供与」という形で提供された高速鉄道車両製造に関する技術は、この二社に引き継がれており、CNRはCRH3（技術供与元はシーメンス（独））、およびCRH5（技術供与元はアルストム（仏））を製造し、CSRはCRH1（技術供与元はボンバルディア（加））、およびCRH2（技術供与元は川崎重工（日））を製造している。両企業は、北京—上海間の高速鉄道などの時速200km以上の高速旅客専用線計画の拡大に伴う高速鉄道車両市場の拡大を背景に急速に成長した。そして、中国軌道交通車両の製造技術の近代化や国産化において競争しつつ、積極的な海外展開も行い、現在は世界の両大車両製造企業に成長している。

第二に、鉄道技術の研究開発にかかわる研究所も大きな変化を遂げている。

広大な国土と膨大な人口を有する中国では、鉄道交通の重要性が他のどの国よりも高く、建国当初から多数の鉄道技術研究センターが設置され、鉄道産業の発展と規模拡大の中で統廃合を繰り返しながら進化し続けてきた。現在、特に大きな影響力を持っているのが、中国鉄道科学研究院、中国南車集団株洲電力機関車研究有限会社、および中国北車集団青島四方機関車研究有限会社の三つである。

そのうち、中国鉄道科学研究院は1950年に設置された。当時は鉄道部傘下の一つの研究所であった。2000年に先に述べた鉄道部の「政府と企業の分離」改革に伴い鉄道部から離れ、鉄道技術開発を主要業務とする独立した研究所として再出発した。現在、中国鉄道科学研究院の傘下には、機関車車両研究所、鉄道建築研究所、通信信号研究所、運輸と経済研究所、金属と科学研究所、電子計算技術研究所、節能環境保護と労働衛生研究所、標準計量研究所、科学技術情報研究所、インフラストラクチャー検査測量研究所、鉄道科学技術研究発展センター、国家鉄道試験センターなどの17の研究所があり、高速鉄道システム国家工程試験室、高速鉄道軌道技術国家重点試験室、機関車牽引とコントロール国家重点試験室などの五つの国家試験室が配備されている。

この研究院は、中国における高速鉄道事業の分野では一番高い研究能力を有し、在来線の高速度化や、北京—上海、武漢—広州、北京—天津、鄭州—西安などの高速鉄道の建設・運用に参加し、各線路の信号システムのテストも行った。近年では、在来線のさらなる高速化（時速250km以上への引き上げ）、高原鉄道、高速機関車牽引と制御システム、高速鉄道ネットワークのコントロール、高速鉄道のバラストレース軌道システム、時速400km高速列車の走行システムに関する総合的なテストなどの分野で、大量の技術革新成果を上げている。

そして、中国南車集団株洲電力機関車研究有限公司の前身である株洲電力機関車研究所は、1959年に創立された。現在では中国南車集団の技術開発を担う子会社として、電気駆動と自動化、高分子複合材料および応用、新エネルギー装備、電力電子デバイスなどの四つの産業分野で技術優位を保っている。そして、電機システム総合技術、インバータと制御技術、車両制御や診断技術、パワーエレクトロニクス技術、ポリマー複合材料工学応用技術などの分野でも研究を進めている。2003年の中国最初の高速度鉄道である秦瀋客運線路（秦皇島—瀋陽）の技術開発は、この会社の主導によって完成したとされる。

また、中国北車集団青島四方機関車研究有限公司の前身である青島四方機関車研究所も、1959年に創立された。現在では、中国北車集団の技術開発を担う子会社として、主に車体振動の減少、車両連結部分の緩衝、ブレーキの制御、工事の装備などの分野で優れた技術をもっている。2011年の温州市鉄道衝突脱線事故中のCRH2の高速度列車は、主にこの会社が技術開発を進めてきたものであった。事故発生直後から、自社が製造したすべての車両をリコールして再検査を行うなどして、製品の信頼度を高める努力をしている。

第三に、高速鉄道技術の開発組織としての交通大学の設置とその役割を見てみよう。

中国の交通大学の設置は、清朝末期の1896年に遡れる。その時代から2000年代まで、中国の交通大学は交通部（清朝政府の工部・郵伝部、中華民国の交通部、中華人民共和国の交通部）所管の内部開発組織の一つとして、鉄道建造企業と緊密に連携しながら、鉄道管理、技術研究、鉄道人材の育成を担ってきた。2000年代に入り、鉄道部の国有企業改革によって関連企業の分離が本格的にはじまったことを受け、交通大学も鉄道部の所管から離れ、教育部所管の一般の大学と同列の形態になった。

もう少し具体的説明すると、1896年に清朝政府により山海関北洋鉄道学堂（河北省）、北京鉄道管理伝習所、南洋公学（上海）、という三つの鉄道専門学校が設置された。この三つの専門学校は、当時の工部から投資と管理を受け、後に中華民国と中華人民共和国の交通部の所管となった。1949年以降、以上の三つの専門学校は、中央政府による数次の組織編成と調整を経て、旧山海関北洋鉄道学堂は現在の西南交通大学（四川省成都市）になり、旧北京鉄道管理伝習所は現在の北京交通大学となり、旧南洋公学は現在の上海交通大学、西安交通大学、および台湾新竹交通大学に分割された。新中国成立後、新しくいくつかの交通大学も設立¹³されたが、現在でも西南交通大学、北京交通大学、上海交通大学、および西安交通大学が、中国における鉄道、自動車道路、航海、航空の分野の最高水準の交通大学である。特に、西南交通大学と北京交通大学は1949年から2000年まで、鉄道部直轄の大学として、鉄道分野に特化した技術開発と継承、および人材育成に努めてきた。

2000年代入り、以上の多くの交通、鉄道大学が鉄道部の所管から離れ、教育部所管の一般の大学となったが、現在でも、北京交通大学、西南交通大学などの大学は、中国鉄道総公司という中央企業から、大量な投資と技術開発研究の委託を受け入れ、鉄道事業の発展に奉仕することを一番重要な任務としながら、産官学連携を続けている。

最後に、上記の鉄道管理部門、製造企業、および交通大学の産官学連携を通じた「結合型製品開発」組織能力の構築を説明しよう。

1990年代末までの中国高速鉄道産業の産官学連携は、主に政府部門内部の指示・命令と、実行の形態であった。このような伝統的な連携関係は、たとえば、鉄道部が新しい路線の新設計画と資金調達を行い、鉄道部直轄の研究所と交通・鉄道大学が研究開発を担い、鉄道部直轄の建造部門が建設を行い、新設路線が位置している地域の管轄鉄道局が運営を担うような、鉄道部という巨大な組織内部における各主体の分業と協働であった。

2000年代以降、政府と企業の機能分離が行われた後では、従来の産官学連携には、新しく二つの特徴が現れている。一つ目は、市場化が進んだことである。すなわち、高速鉄道の管理・運営組織としての鉄道部、技術の需要者としての鉄道企業、および技術の提供者としての研究所・大学との関係は、主に（限定的ではあるが）競争的な入札制度を通じてプロジェクト毎に、短期的な協力関係を結んでプロジェクトを完成させる、という新しい関係が形成された。例えば、新しい鉄道路線を造る計画があれば、鉄道部は入札方式を利用して、工事時間・場所・入札価格などの要件を公布するだけで、企業や研究所・大学の指定は行わない。そして、鉄道建造企業は、工事の入札価格や技術要件などを勘案しながら、技術水準が優れている研究所・大

¹³ 1949年以降において中国政府は、九つの鉄道に特化した大学を新設している。それらは華東交通大学(南昌)、大連交通大学、上海鉄道学院（2000年同済大学に吸収合併される）、蘭州交通大学、石家庄鉄道学院、南京鉄道医学院（2000年に東南大学に吸収合併される）、上海鉄道医学院（1995年上海鉄道学院に合併される）、蘇州鉄道師範学院（2001年蘇州城建環学院と合併して蘇州科技学院になった）であり、前述の西南交通大学と北京交通大学と合わせ、全部で11の大学を鉄道部が所管し、鉄道の管理・技術研究・人材育成を行ってきた。

学と連携協定を結んで応札し、もし落札したら、工事が終了するまでの間に協力関係を結び、その関係は工事の完成をもって解消される。

二つ目の特徴は、競争がますます激しくなっていることである。すなわち、上記のような市場的調整の側面が強い入札制度の下では、鉄道建造企業が連携する研究所は、グループ内部の完全子会社の研究所に限らず、プロジェクトを確実に落札するための技術をもつ外部の研究所や大学と連携する事例が増えている。逆に、研究所や大学もできるだけレベルの高い鉄道建造企業と連携しようとするので、鉄道建造企業の間、鉄道技術研究所の間で、激しい競争が生まれている。

そして、長年の歴史と経験を積み重ねてきた各鉄道建造企業や各研究所、および大学の特徴と長所は非常に鮮明であり、産官学連携に比較的に十分な情報を提供していること、高速鉄道技術という新しい技術は各鉄道企業、各研究所、各大学の成長に対して新しいチャンスを提供することから、競争は後押しされている。最近では、ほとんどの企業や研究機関が一斉に新しいプロジェクトを引き受けようと努力しており、競争が過激になっている。もちろん、高速鉄道の技術は非常に複雑であるので、一つの企業、研究所、大学が全部の技術を独占的に掌握することは不可能であり、みんなは競争しながら、互いに切磋琢磨している局面であり、このような健全な競争は技術の向上と産業の発展に役立つ。

上記のような激化する市場競争関係の下で、製品開発システムの選択、すなわち「統合型」製品開発システムと「結合型」製品開発システムに対する二者択一において、中国の高速鉄道産業は、前者を選択した。特に、劉鉄軍氏が2003年に鉄道部長に就任してから、国内技術の自己開発はやめさせられ、外国の技術を直接に輸入し、選択 — 淘汰 — 学習を主とする「結合型」の製品開発プロセスの構築が、鉄道部から後押しされた。とりわけCRH高速列車の構造設計に際して、先進国の既存部品（ドイツ、フランス、カナダ、日本）に設計サーチの範囲を限定し、輸入した既存部品を事後的にうまく「結合」して全体の製品を構成するタイプの製品開発戦略が推進された。

藤本（2005）は、中国の国有企業は常にR&D資源が過剰であることから、構造設計の際に、製品統合度（product integrity）の高度な達成を優先し、製品の各構造部分、つまり部品を、そのために新規に最適設計する方式が採用され、設計選択肢のサーチ範囲は、既存部品（すでに市販されている製品に含まれる部品）の範囲を超える傾向があると指摘する。すなわち、中国の国有企業では、主に「統合型」の製品開発プロセスを採用していると言う。しかし、先に述べたように、中国の高速鉄道事業の技術開発と製造は、そのすべてが国有企業によって担われているが、R&D資源が過剰であるにも関わらず、「結合型」の製品開発プロセスを選択している。

その背景にあるのが、中国高速鉄道産業の発展における国家主導のコーディネーションの強い影響である。すなわち、鉄道部のイニシアティブに基づく国家主導の産官学連携の形態として、「結合型」製品開発システムが選択され、鉄道行政を管理する政府部門、車両の製造を担うメーカー、技術開発を担う研究所、技術開発と人材養成を担う（交通）大学が、一定の競争関

係に基づく連携体制が組織化されている。特に、中国の高速鉄道製品開発におけるサーチ範囲は、一つの既存製品（さらに高速鉄道システム）に限定されていない。

すなわち中国の高速鉄道システムは、四カ国（ドイツ、フランス、カナダ、日本）の高速鉄道システムを同時に取り入れ、模倣と学習に基づく新製品開発を二つの高速鉄道システムを造る超大企業（中国南車集団、中国北車集団）や若干の研究所に分担させ、既存部品やシステムをうまく「結合」して全体の製品（システム）を構成しようとするタイプの製品開発であったことから、関連する各組織を簡素な調整メカニズムでつないだ「結合型」の製品開発組織が適格的であり、国家的調整に基づく産官学連携の組織化が行われたと考えられる。

次節では、このような国家的主導のコーディネーションに基づく「結合型」製品開発組織が担ってきた高速鉄道技術そのものの進化を検討する。

4 国家主導のコーディネーションに基づく高速鉄道技術の進化能力構築

4.1 高速鉄道技術の創発に関する進化論的アプローチの導入

藤本（1997:1999）および藤本ほか（2005）などが用いた技術創発に関する進化論的アプローチの特徴は、「機能論と発生論の分離」、つまり「機能論と発生論を別々に検討する」ことであった。ここで、発生論とは、システム（構造）が形成された経緯を動的に説明することである。特に、システムの創発過程（emergent process）と、その進化能力を解明することである。すなわち、システムの発生論的説明は、「変異」から「淘汰」、さらに「保持」というステップのうち、第1段階の「変異」に関連していることになる。一般的に、進化論では、「今期のシステムは、前期のシステムからそれほどかけ離れたものにはならないことから、システムはある種の固着性をもつ」と仮定する（藤本1997）。したがって、現代的な高速鉄道産業のシステムを知るためには、以前の鉄道産業のシステムからの軌跡（歴史）を発生論的に知ることが重要になる。

そして、発生論は目的論と偶然論を統合する。ここで目的論とは、システムの要因が、ある意図・目的・動機をもって行われた行為の結果としてシステムの変異を起こす、というプロセスを指す。それゆえ、社会システムの場合は、目的論と偶然論を統合して分析する必要がある。中国高速鉄道技術の創発プロセスは、政府が外国から高速鉄道技術を意図的に輸入し、国有企業の学習・模倣に基づく最新技術の掌握と自主開発の促進、メーカー、研究所、大学の産官学連携に基づく高速鉄道技術の開発・普及プロセスなどから見れば、国家主導の意図的な推進が、高速鉄道産業の進化能力の構築を下支えしたと考えられる。

また、発生論の一つの特徴は偶然の行動、事前の計画によらない意図せざる行動を発見し、偶然の要素も結果としてシステムに必然的な変異をもたらすことを説明する。すなわち、事前合理的行動はシステムの変異をもたらすとはいえ、不完全な情報と不確定な要素が存在するので、事前合理的な計画が意図した通りの結果を生まない場合が多い（藤本1997）。中国における高速鉄道産業の進化過程では、偶然の要因によって高速鉄道産業技術の創発プロセスが大きく

方向転換された事例が随所に見られる。

たとえば、2008年からの世界金融危機に際して、中国政府は金融危機克服のために、実施期間を2010年末までとする大型の景気刺激策を発表した。総額4兆元（約54兆円）に上る景気刺激策を通じた内需拡大の一環として、高速鉄道の発展を加速させたのである。そして、2011年の温州市鉄道衝突脱線事故に際しては、高速鉄道の最高速度を引き下げたうえ、2013年には鉄道部を廃止するなど、さまざまな「試行錯誤」が見られ、偶然の外部環境の変化が高速鉄道技術と設備の改良を促した。すなわち、中国高速鉄道産業の創発プロセスにおける変異をもたらしており、ここに偶然の要因が必然的な結果をもたらす進化的プロセスが存在すると考えられる。

他方、機能論は、システム（構造）が事後的にもたらした結果の合理性（機能）を説明する。つまり、機能論の説明は、システム存続の「変異から淘汰、さらに保持」というステップのうちの「淘汰」と「保持」に関してなされる。とりわけ、中国高速鉄道産業技術の発展における選択 — 淘汰 — 創発メカニズムの進化能力の構築は、歴史的経路依存性と偶然的要因に基づく「変異」が、「淘汰と保持のステップ」では主に海外技術の積極的導入、組織化された「結合型」製品開発システムの構築を促し、学習・模倣に基づく高速鉄道産業の技術進化を支えている。

4.2 高速鉄道技術の進化能力構築

ここでは主に高速鉄道技術そのものの進化能力構築について、国内技術と自主開発に基づく発展を試みた1998年代から2003年までの第一段階、国外からの先進的技術の積極的な導入を行った2004年から2005年までの第二段階、そして選択 — 淘汰 — 開発に基づいて国産化と高速化を進めた2006年から現在までの第三段階に分けて、詳細に検討する。

第一段階：国内技術に基づく自主研究開発の段階（1998～2003年）

中国の高速鉄道計画は1990年代はじめにスタートした。当時の中国における旅客列車の平均速度は時速が48kmしかなく、急速に発展していく高速道路網を利用する道路交通輸送や増大する航空輸送に市場を奪われたことから、鉄道部門は発展戦略の建て直しを迫られていた。中国鉄道部は、1990年12月の全国人民代表大会において、北京 — 上海間の高速鉄道建設案を提出し、縦横交叉する高速鉄道網で全国の主要都市を結ぶ計画を提出した。この計画の背景には、急速な経済発展に伴う需要拡大に対して、在来線の京滬線（北京 — 上海）の線路容量がすでに不足していたことがあり、中国科学技術部、国家発展改革委員会、商務部と鉄道部が共同で取りまとめたものであった。

1994年12月、国務院が計画の実現可能性の調査を開始したが、調査の結果においては意見が分かれた。すなわち、計画の必要性と採算性を評価した結果、「将来の経済成長を加速させるためにも、推進すべきである」という肯定的な意見と、「外国の事例から見ると、高速鉄道は建設コストが高く、採算性に疑問があることから、在来線に線路容量の増加と運行間隔の短縮といっ

た改良を加えた方が現実的である」という建設に反対する意見があった。1998年6月の国務院、科学技術部と工程院の高速鉄道建設に関する会議においても、関係者の間で、従来の方式と同じ標準軌の旅客専用新線建設と磁気浮上式のリニアモーターカー路線建設¹⁴で意見が分かれていた。しかし、政府内で強い権力と影響力を持っていた当時の鉄道部の強力な推進のもと、試験的な路線建設として、1998年から秦瀋客運線路（秦皇島—瀋陽）を建設することが決定された。それまでの中国における改革開放政策の計画と実施と同じく、「漸次的」¹⁵な高速鉄道発展計画が実行に移された。

1999年8月に、河北省の秦皇島から遼寧省の瀋陽を結ぶ「秦瀋客運線路」（図2）の建設がはじまった。この線路は、時速200km（全線の設計最高時速は250km、山海関駅から綏中北駅の間では時速300kmへの速度向上試験にも対応）、全長404.65km、総投資150億元（約2250億円）の中国初の高速鉄道であり、2003年10月に完成した。

図2 中国におけるはじめての高速鉄道：秦瀋客運線路



出所：http://tupian.baik.com, 2013年1月2日データ取得。

¹⁴ 中国の高速鉄道建設計画では、リニアモーターカーの路線建設も試みられた。2000年に、上海市政府がドイツ側と、上海浦東国際空港と市内中心部を連結する、約30kmのトランスラピッドのターンキー（完成品引き渡し方式）の契約を結んだ。2002年12月に、世界初の磁気浮上式高速鉄道である上海トランスラピッドが開通した。最高速度は時速430kmであり、約30kmの距離を7分20秒で結んでいて、営業中の旅客列車としては世界最速であった。しかし、リニアモーターカーの路線建設と輸入コストはあまりにも高く、またドイツ側が中国側への漸次的な技術提供に後ろ向きであったこと、そして安全性確保への疑問もあり、中国全土の高速鉄道網では利用が広がらなかった。

¹⁵ 1978年以降の中国における改革開放の進行は、一貫して試験と修正を繰り返しながら前進する漸進的なプロセスであった。国内改革と対外開放の両方において、まず一部の企業、地域、制度に対して実験的に改革、開放を行い、その過程で露呈する新しい問題を修正しながら、改革の成果を全体に広めていく漸進的、段階的移行が行われた。漸次的改革と発展に関する具体的な事柄の詳細な説明は、巖（2011, p.23）を参照せよ。

この中国初の高速鉄道は、完全に中国国内の技術によって設計、施工された。まず高速列車の車両開発と製造においては、表3に示しているとおり、「試行錯誤」を経ながら、内燃機関（ディーゼル）、動力集中方式電車、動力分散方式電車、という三種の種類の高速列車を同時に開発製造していた。代表的な車両としては、株洲所（現在の「中国南車集団株洲電力機関車研究有限会社」）が開発製造したNZJ2型「神州号」列車が、2002年12月に時速210.7kmの記録を出した。また、南京浦鎮という会社が開発製造したDJF2型「先鋒号」列車が、2002年9月に時速292.8kmの記録を出した。同年11月には株洲所のDJJ2型「中華之星」列車が、当時中国の軌道鉄道車両では最高速度となる時速321.5kmを記録している。

この結果に基づいて、「中華之星」が秦瀋客運線路の専用列車に選ばれた。「中華之星」は電源方式動力集中方式を採用しているが、「先鋒号」の電源方式は日本の新幹線と同じく、50Hz、単相交流25kVで電力を供給し、動力を編成各車両に分散させる動力分散方式が採用されている。動力分散方式を採用することにより、加減速性能の向上・軽量化・軌道への負荷軽減といった利点が追求されている。車体が軽合金により造られて、軽くて強くなっている。またこの段階ですでに風圧を低下させるために、車体の前頭部を流線型にし、車両の連結部の外側にもほろをつけ、床下の側面にも長いスカートをつけることによって空気が滑らかに側面を流れるようにするなど、先進諸国の高速鉄道車両の設計を模倣した開発が行われていた。現在、秦瀋客運線路ではCRH5型電車が運行されている。

表3 秦瀋旅客専用線の走行試験での速度記録

年月日	車両型号	試験速度(km/h)	動力方式	製造企業
2002年12月9日	NZJ2型・神州号	210.7	ディーゼル機関車	南車株洲所
2002年9月10日	DJF2型・先鋒号	292.8	動力分散方式（電車）	南京浦鎮社
2002年11月27日	DJJ2型・中華之星	321.5	動力集中方式（電車）	南車株洲所

出所：各種報道資料に基づいて作成。

その他の線路の設計や信号・通信システムなどにおいても、国内の各メーカーと研究所で自主開発の技術をもって対応した。線路の設計は、鉄道第三勘察設計院集団有限会社が行った。ゲージは日本の新幹線、ヨーロッパ諸国と同じく、1,435mという準軌を採用している。そして、新しい高速鉄道路線の信号システムは、伝統的な地上信号ではなく、新しい総合的な信号システムを採用している。すなわち、車内ではフランスの自動列車制御装置のTVM430(列車速度を所定の範囲に自動的に抑制する方式)が用いられ、駅舎と補修センターではフランスの列車コントロールシステムと計算機との連携システムが採用され、地面から車内までの情報転送設備はUM20(X)という絶縁デジタル電気回路が採用され、配車係では信号を集中的にモニターするシステムが用いられている。これによって、列車に対する遠距離コントロール、集中監視、集中管理、補修が達成されている。また、通信技術では、はじめて「数字集群技術」と「光繊維射

類直放技術」が採用されている。

そして、軌道の敷設においては、20以上の鉄道部の鉄道建設局が共に施工し、安全性と品質を保証するための、各鉄道建設局の間の競争を促進する仕組みも導入された。具体的に、鉄道部は、一つの工事毎に品質に関する責任調書を作り、技術者・管理者・施行者などの一人一人を記録し、工事完了後は、路線のそばに看板を立てて、工事施行者の名前を全部公表することとした。これによって、工事に関する責任所在が明確になり、工事の質が保たれ、路盤の沈みは年間4cm、最終的に15cmまでに制御することができた。そして、振動を減少するため、軌道では超長の継ぎ目なしレールが敷設され、一番長い継ぎ目なしレールは188kmに達した。

この線路は、中国国内の技術者がこれまでの中国鉄道の発展の中で蓄積した技術に基づいて設計、施工、運行した、初の時速200kmを超える高速鉄道であり、その時点における中国鉄道技術の到達水準を現していた。秦瀋旅客専用線の開業によって、高速鉄道輸送の重要性が再認識され、高速鉄道線路と在来線の旅客専用線との間の規格互換性の利点も明らかになった。しかし、列車が急ブレーキをかけた時に、「信号」がうまく駅舎側の受電システムに伝わらないという「信号」システムのトラブルが起き、国内自主技術に基づくさらなる発展の限界が明らかになり、海外からの先進技術の輸入（技術移転）と国内開発の結合に方向転換されることとなった。

第二段階：国外からの技術を導入する段階（2004～2005年）

2004年に、中国政府（国務院）は、今後の高速鉄道建設計画として「中長期鉄道網計画」を公布した。この計画では、2020年までに「四縦四横」の旅客専用線の高速列車に対応した標準軌の旅客専用高速鉄道線の建設を迅速に推し進める方針を明らかにした。国家国務院と鉄道部、国営企業である中国南車集団、中国北車集団は、中国が有する高速鉄道建設の巨大市場の可能性を背景に、国外の企業に投資と技術移転を促すために、中国に進出した外資系企業側にも利潤創造の機会を与えるさまざまな政策と制度を新たに整備した。いわゆる「市場と技術の交換」戦略である。

この計画は、後の2008年の世界金融危機に伴う新たな内需拡大策を模索する段階において、さらに具体化され、拡充されるようになった。元の「四縦四横」の旅客専用高速鉄道線の建設に加え、都市間在来線の高速化、西部開発のための新線計画、海峡西岸線の5種類の高速鉄道の建設が新たに計画された（図3）。実際、2010年までの間、高速鉄道路線の建設投資は、内需拡大のための公共投資促進策の一環として急激に増加した。2011年度にも、大規模の投資は継続され、約7000億元の投資に基づく13,073km（2011年末）の高速鉄道路線が建設された。さらに、2015年末には総距離が25,000kmに達する計画である。

図3 中国における2020年までの高速鉄道建設計画



出所：http://bj.explore.ne.jp/traffic/gaotie_luxiantu.html, 2013年10月20日確認。

このような巨大な建設計画は、世界一龐大な市場であり、国内路線の建設需要が飽和状態にある先進諸国の鉄道設備メーカーの積極的な中国進出を促した。2004年6月、鉄道部が時速200kmで走行する200編成の車両の入札をはじめた。フランスのアルストム、ドイツのシーメンス、ボンバルディア・トランスポーターションと川崎重工業を中心とする日本の企業連合が入札に参加し、シーメンス以外の三者が1編成につき3.5億元の価格で、各社が部分的に契約することとなった¹⁶。

入札に際しては、海外各社は中国側が指定する共通規格での製造が要求され、また中国企業との協力、もしくは共同企業体の構成が要求された。ボンバルディアは中国南車集団の子会社の青島四方機関車車両との合弁企業である青島四方ボンバルディア鉄道運輸設備（略称：BST）を設立し、Reginaをベースにした8両編成のCRH1型を40編成受注し、2006年に納品した。川崎重工業とCSR連合は、E2系をベースにしたCRH2型60編成を受注した。翌2005年、シーメンスは入札チームを見直し、コストを削減し、時速300kmの列車60編成の受注に成功した。この列車は、ICE3をベースにしたCRH3であり、唐山軌道客車との間で、部品、車体、ボギー台車、変圧器、電動機、ブレーキ、および運行管理システムなどの技術移転契約が結ばれ、唐山軌道

¹⁶ シーメンスは、車両製造とは別途に、技術の移転に関して3.9億ユーロの支払いを要求し、その要求を固持していたので、応札できなかった。

客車がライセンス生産を行った。

国外企業からの技術移転は、海外と国内部品メーカーの間でも行われ、高速鉄道の部品製造の現地化も進んだ。三菱電機は、MT205型モーターと ATM9型変圧器技術を、中国南車集団の子会社である株洲南車時代電気に提供し、日立製作所は、YJ92A型モーター、アルストムは YJ87A型モーターを中国北車集団の子会社の永濟電機に提供した。そして、シーメンスは、TSG型パンタグラフ製造技術を、中国南車集団の子会社の株洲電力機関車に提供した。結果、現地生産の CRH型車両で使われる部品は、ごく一部を除いては中国国内の現地企業から調達されており、中国国内の高速鉄道技術の質的・量的発展を促した。

2005年の6月から9月には、鉄道部は高速鉄道の新路線のほとんどが時速350kmに対応して設計、建造されていることから、時速350km運行が可能な車両の入札を開始した¹⁷。シーメンスと唐山軌道客車による CRH3C型と、ボンバルディアと青島四方機関車車輛による CRH2C型が入札に参加した。

第三段階：国産化と高速化の段階（2006～現在）

中国高速鉄道の発展にとって、海外技術の導入は国内の高速鉄道技術の進化を促す大きな要因であるが、選択 — 淘汰 — 開発プロセスを通じた自主技術の開発と革新に基づいた国産化は避けて通れない道であった。とりわけ、国家主導のコーディネーションに基づく、外国からの技術輸入、国有企業の学習・模倣を通じた最新技術の掌握と自主開発の促進、メーカー、研究所、大学の産学官連携を通じた高速鉄道技術の開発・普及プロセスを経て、高速鉄道技術の進化能力の構築が必要となる。

ここでは、北京 — 上海間の「京滬高速鉄道」を例にして、国産化と高速化を目指した中国の高速鉄道技術の進化を説明する。京滬高速鉄道の建設は2008年4月18日にはじまり、2011年6月30日に開通した。この総距離1,318kmの中国政治経済大動脈は、最高時速300kmで、5時間弱で結ばれている。京滬高速鉄道の技術は、これまでの自主開発、海外先進技術の輸入段階を経て、模倣と革新に基づく国産化段階にある中国高速鉄道技術の発展水準を如実に現している。

まず、高速列車の車両開発における模倣と革新を見てみよう。2008年、中国科学技術部と鉄道部は、「中国の独自の高速鉄道技術の進歩に関する共同計画」に合意し、鉄道部は CRH380A型（中国南車集団、別称 CRH2-350）、CRH380B型「和諧号」（中国北車集団とシーメンス、別称 CRH3-350）、CRH380C型（ボンバルディアと青島四方ボンバルディア鉄路運輸設備、別称 CRH1-350）の3種類の時速380kmの運行が可能な次世代 CRH型車両の開発を決め、合計400編成を発注した。初の国産 CRH型車両である CRH380A は、時速486.1kmの国内最高速度記録を持ち、2011年6月に京滬高速鉄道に本格的に導入された。

¹⁷ この最高速度の時速350kmという根拠は、ベースとなった車両が、日本やドイツなどでの試験走行で時速400km台を記録したことに由来する。

これに基づいて、2010年10月19日、鉄道部は平均時速が500kmに達する新しい「超高速」鉄道の研究開発をはじめたと発表している。そして、2012年末に、中国北車集団は「連結器および連結器の脱落防止構造」、「車両救援ルート」、「車体総合試験台」などの技術に関して、米国で特許出願に成功したと発表した。模倣と学習をベースに革新を続けている中国高速鉄道技術の発展が、新しいステージに突入していることを裏付けるできごとであった。

次に、高速鉄道線路の設計と施工も、向上した国内の自主技術に基づくものであった。京滬高速鉄道線路の設計は、鉄道第四勘察設計院集団有限会社が行った。ゲージは1,435mという準軌を採用し、電圧は50Hz, 25,000V(交流)が用いられ、架空電車線方式・バラストレール軌道・シームレスレールなどを自主設計している。線路の最少曲線半径は7,000mである。同時に、産官学連携に基づく組織化されたイノベーションプラットフォームが構築され、研究、開発、生産には、中国鉄道科学設計院などのトップレベルの科学研究所11カ所、北京交通大学、西南交通大学、浙江大学、同済大学などの大学国内トップレベルの重点大学25校、国家級実験室およびプロジェクト研究センター計51カ所、アカデミー会員63人、教授約500人、研究者約200人、技術者1万人以上が参加した。

レールの敷設に関する京滬高速鉄道の土木工事は、六つの入札に分けられ、名前はTJで示している。中国鉄道建設株式会社の子会社である中国鉄道第17局と中国鉄道第12局が、それぞれTJ-1とTJ-4を落札した。そして、中国中鉄株式有限会社の子会社とである中鉄第1局と第3局が、それぞれTJ-2とTJ-5を落札し、中国水利水力発電建設集団がTJ-3を落札し、中国交通建設株式有限会社がTJ-6を落札した。全部六つの土木工事の入札価格は、合計で837億元に達した。また、橋の長さは計1140kmであり、全線路の86.5%を占めている。トンネルの長さは16kmであり、全線路の1.2%を占めている。バラストレールのレールの長さは1268キロであり、全線路の96.2%を占めている。特筆すべき点は、これらの橋梁、トンネル、暗渠など工事にかかわる建設技術は、上記各社の自主的な技術革新によって、完全に独立した技術標準と知的財産権を持っている国産技術である点である。

そして、建設資金の調達においても、京滬高速鉄道の建設では新しい試みが行われている。これまでの国営の鉄道建設に関する投資は、全額中央財政(鉄道部)からの支出によって賄われていた。しかし、京滬高速鉄道建設の投資(総投資額2209億元)では、株式市場を通じた直接的金融の方式がはじめて導入され、国有資金を主としながら、民間資金を積極的に吸収し、投資の多元化を実現している。具体的に言うと、2007年12月27日に「京滬高速鉄道株式有限会社」が成立され、11の株主で構成される国有会社が誕生した¹⁸。国内における国有企業改革が進むなか、公的規制産業である鉄道産業においても、民間企業の秩序ある参入を促し、市場競争

¹⁸ そのうち、中国鉄道建設投資会社が56.3%の株式を持ち、平安資産管理有限責任会社が13.9%、全国社会保障基金理事会が8.7%、上海申鉄投資有限会社は6.6%、中銀集団投資有限会社は4.5%、江蘇交通持ち株有限会社が3.8%、北京インフラ投資有限会社が3.3%、天津鉄道建設投資持ち株(集団)有限会社が2.8%、南京鉄道建設投資有限責任会社が1.9%、山東鉄道建設投資有限会社が0.6%、河北建設交通投資有限責任会社が0.6%を持つ。

とコーポレート・ガバナンスの向上を図ったものである。前節で詳しく説明したように、国家主導のコーディネーションに基づく市場的領域と制度的領域の漸次的拡大の一つの事例であると言える。

このように中国の高速鉄道技術の発展は、中央政府（鉄道部主導）が、国内における経済発展の段階に応じて鉄道産業の発展を促すため、国内のマクロ経済成長を支える内需創出のため、などの具体的な目的の達成を目指した政策的推進に大きく依存している。とりわけ、自主開発の限界を認識し、海外の先進的技術の導入を通じて、模倣と革新に基づく国産化を推進する、という政府の戦略的な取り組みが、中国高速鉄道技術の進化能力の構築を支えている。

しかし、このような具体的な目的だけではなく、事前的計画によらない意図せざる偶然の出来事によっても、中国高速鉄道技術の創発プロセスは大きな影響を受けている。偶然的な要因による影響を、特に大きな影響を与えた三つの出来事に沿って説明しよう。第一は、2008年以降における財政投資拡大策の中で膨らんだ高速鉄道建設予算の急増と、投資急増に伴う負債の増大である。世界金融危機以降の景気刺激策として投入された4兆元のうち、1.5兆元はインフラ整備に振り分けられ、その中心事業が高速鉄道建設であり、中国高速鉄道の急整備のきっかけとなった。2008年10-12月期だけで約250億元が投入され、それ以降拡大し続け、2010年までの中国高速鉄道建設事業の総投資額は3兆元に膨らんだ。しかし、2013年1月までに鉄道部が抱える負債は2.6兆元（約35兆円）に達し、国内外から過重負債が懸念される事態を招いた。

時を同じくして、鉄道部部长（劉鉄軍氏）の収賄をはじめ、鉄道産業関連の多くの汚職事件が発覚したことが、第二の偶然の出来事である。龐大な高速鉄道予算の実行にあたり、車両購入の入札や線路建設の入札の際に、劉氏が関係者から計10億元（約127億円）の賄賂を受け取ったことが発覚した。2011年3月、中国審計署（会計検査院）が、京滬高速鉄道の建設に絡み、2010年中に計1.87億元（約23億円）の不正使用があったことを公表した。劉鉄軍氏は2003年から中国鉄道部部长を務め、中国高速鉄道発展を支えた「高速鉄道の第一人者」とも呼ばれていたが、その汚職事件により、高速鉄道の急速な発展に関して多くの国民が疑問を抱くようになった。

そして第三の偶然の出来事は、2011年7月23日に発生した「温州市鉄道衝突脱線事故」である。落雷により停電し、動力を失った事で、事故現場となる温州市双嶼近くの高架橋上のトンネル手前で停車していた高速列車（CRH1B、杭州—福州、乗客1072名）に、後続の高速列車（CRH2E、北京—福州、乗客558名）が後ろから追突し、先頭車両4両が高さ20数mの高架から落下し、死者40人、負傷者人192人の大事故となった。その後の事故調査で、本来のダイヤから列車の運行順序が逆転している事が判明し、運行制御システムに重大な問題があったことが明らかになった。また、先行列車の運転士と中央制御室の間のやり取りにおいても、重大な運転指揮上のミスがあったことが判明し、高速鉄道の運行管理にも大きな問題があったことが明らかになった。

上記のような三つの偶然の出来事は、これまでに鉄道部主導で急速な発展を遂げた中国高速

鉄道事業に対して、その発展戦略から安全技術、さらには人材養成に至るすべての要素を見直す契機となった。2011年8月10日、当時の温家宝首相が国務院常務会議を開催し、鉄道建設の新規プロジェクト承認の一時停止と3つの項目からなら安全対策を決定した。具体的に、安全検査の実施、新たに開業する高速鉄道の開業初期速度の引き下げ、および認可済みの未着工プロジェクトの再度の安全評価実施の3点である¹⁹。特に、高速鉄道の安全・制御システムに関して、地震計や風速計を多数設置するなどして、安全のために緊急時に列車を減速・停止させるシステムの開発と導入を急務として取り組むことを要求した。そして、2013年3月の全国人民代表大会にて、汚職まみれの中国鉄道部の解体に関する改革案が承認され、これまでの中国高速鉄道の発展を牽引してきた鉄道部は廃止された。

5 中国における高速鉄道の技術進化の特徴

本論文では、中国の高速鉄道産業の技術が、さまざまな歴史的な要因の影響を受けて創発されると同時に、制度の進化、組織の進化、および技術そのものの進化などを含めて、産業組織と技術の進化能力を構築してきたことを明らかにすることを目指した。この歴史的な要因には、自然環境、政治、制度、技術、および偶発的事件なども含まれる。それぞれの歴史的な要因に適応しながら高速鉄道技術の創発が行われたと考えると、さまざまな歴史的な要因のなかで、意図的な要因、例えば高速鉄道産業の発展戦略だけが高速鉄道産業の進化に影響を与えたのではなく、いくつかの偶発的な不確定要因、例えば世界金融危機や高速列車事故も、高速鉄道産業技術と組織の進化に大きな影響を与えたと考えられる。

このような歴史的な要因と偶発的な出来事に適応するために、高速鉄道産業の内部では、管理者、技術者・大学の研究者らを中心とする技術開発組織が、学習・模倣・選択・革新などを担い、中国高速鉄道技術の進化を支え、そうした「個体」的な「行為」の集合によって、中国式の高速鉄道産業技術の進化能力が構築されてきたと考えられる。そして、このような技術開発組織能力の構築と、技術そのものの進化能力構築にもっとも大きな影響を及ぼしているのが、中国における国家主導のコーディネーションである。とりわけ、国家的調整の下で、制度的調整と市場的調整の領域の漸次的拡大、という中国社会経済システムの調整様式が、高速鉄道産業技術の発展を強く規定しているところに、中国高速鉄道産業技術の進化能力構築の大きな特徴があると言える。

もう少し具体的に言うと、中国高速鉄道の発展と技術の進化に関する戦略、制度、政策はすべて中央政府（鉄道部主導）によって作られてきた。1990年代以降における自主技術開発に依存した高速鉄道の発展戦略を作り、試行錯誤を繰り返しながら、海外との技術提携を通じた模

¹⁹ 中国人民共和国中央人民政府ホームページ「[国務院常務會議決定開展高铁及在建項目安全檢查](http://www.gov.cn/lhdh/2011-08/10/content_1923276.htm)」：http://www.gov.cn/lhdh/2011-08/10/content_1923276.htm を参照。

倣と革新を通じて技術の蓄積を促す、という技術の進化プロセスは、国家による戦略的な推進と誘導に大きく依存している。また、2004年に中・長期の高速鉄道網建設計画を策定し、「市場と技術の交換」を通じて、国外から先進技術を導入し、漸次的な国産化の中で、国内の自主開発能力を向上させてきた。そして、このような技術の進化を支える国内の担い手に関しては、適当な競争と連携を促しつつ、政府主導で組織化を図り、技術発展の各段階に相応する研究開発体制の構築を促してきたと考えられる。

最後に、中国における国家主導のコーディネーションに基づく高速鉄道産業の発展と技術の進化に関する本研究における、残された課題を三つ述べておく。

第一は、中国高速鉄道発展における「国家主導」という特徴は、確かに高速鉄道技術の急速な発展を支える重要な役割を果たした。言い換えれば、中国における高速鉄道の進化能力の構築は、国家主導のコーディネーションが欠けていれば、これほどの短期間で、現在のような成果を上げることはできなかっただろう。将来においても、高速鉄道の発展戦略、資金調達、海外技術の輸入などに関する政策的誘導、さらに国内自主技術の開発に関する国家的調整は続くと考えられる。今後も「挙国一致」で取り組んでいくと考えられる推進体制が、高速鉄道技術のさらなる進化に及ぼす積極的、消極的な影響の分析をさらに精緻化する必要がある。

第二は、中国における高速鉄道の技術進化の第一段階における、国内自主技術によって開発された高速鉄道列車の中には、技術的に優れたものもあったが、第二段階における国外からの技術導入過程で、国内技術は軽視され、海外技術が重視される傾向が強くなった。国内の自主技術は、中国高速鉄道産業の持続的な発展を支える上で必要不可欠であり、国産技術研究開発体制に対する、国家主導のコーディネーションの促進と制約のあり方についてもさらに検討を進めていきたい。

第三は、中国の場合、高速鉄道産業だけではなく、その他の規制産業における組織能力と進化能力の構築に対しても、国家主導のコーディネーションという調整様式は大きな影響を及ぼしている。とりわけ政府による意図した発展促進政策だけではなく、制度的仕組みにおける欠陥一汚職事件や事故の発生のような偶然的な要因が、各産業の進化能力構築に大きな影響を与える可能性は今後においても否定できない。これからは、他の規制産業の進化能力の構築にかかわる制度的仕組みの改善に関する研究をさらに深めていく必要があると考えられる。

【参考文献】

- Allen, T.J.(1977), *Managing the Flow of Technology*, Cambridge: MIT Press.
- Amable, B.(2003), *The Diversity of Modern Capitalism*, Oxford: Oxford University Press.
- Clark, K.B. and T. Fujimoto(1991), "The Power of Product Integrity," *Harvard Business Review*, Nov./Dec., pp.107-118.
- Eisenhardt, K.M. and B.N. Tabrizi(1995), "Accelerationg Adaptive Processes: Product Innovation in Global Computer Industry," *Administrative Science Quarterly*, Vol.40, pp.84-110.
- Iansiti, M.(1998), *Technology Integration: Making Critical Choice in a Dynamic World*, Boston Mass: Harvard Business School Press.
- Myers, S and G. Marquis(1969), *Successful Industrial Innovations*, Washington, D.C.: National Science Foundation.
- Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter(1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge: Belknap Press/Harvard University Press.
- 宇仁宏幸 (2009)『制度と調整の経済学』京都:ナカニシヤ出版。
- 王 有遠・王 雲・馮 雪飛・丁 秋林 (2007)「共同製品設計チェーン管理モデルによる製品開発」『科学研究』(中国語), No.2。
- 歐陽桃花・吉原英樹 (2002)「中国企業の市場主義管理 — ハイアールのケース」『グローバル経営』1月号, pp.28-42。
- 金子 治 (1991)「中ソ研究体制比較」『工業経営研究』No.5。
- 巖 成男 (2011)『中国の経済発展と制度変化』京都:京都大学学術出版会。
- 坂本義和 (2008)「組織能力とは何か? — 組織能力向上のメカニズムに関する試論 —」『三田商学研究』第51巻第6号, pp.145-160。
- 史 景星 (1980)「松下電器会社の製品開発と人材開発」『外国経済参考資料』(中国語) No.11。
- 張 道政 (1986)「モーターバイクの製品開発能力を増強する経路に関する研究」『洪都科技』(中国語) No.3。
- 李 廉水 (1998)「産官学連携開発の組織方式」『科研管理』(中国語) No.1。
- 藤本隆宏 (1997)『生産システムの進化論』東京:有斐閣。
 —— (1999)「私にとっての進化論の枠組:実証分析のための方法論」『進化経済学論集』第3集, p.290。
 —— (2005)「アーキテクチャ発想で中国製造業を考える」(藤本隆宏・新宅純二郎編著『中国製造業のアーキテクチャ分析』東京:東洋経済新報社, pp.1-22)
- 藤本隆宏, 李 春利 (1996)「中国自動車産業の製品開発システムに関する研究ノート」東京大学経済学部 Discussion Paper, 96-J-2.
- 藤本宏隆・安本雅典編著 (2000)『成功する製品開発 — 産業間比較の視点』東京:有斐閣。
- 藤本隆宏・李 春利・欧陽桃花 (2005)「中国企業の製品開発 — 動態分析・比較分析・プロセス分析の視点から」(前掲, 藤本隆宏・新宅純二郎編著, 東洋経済新報社, pp.247-292)。
- ボワイエ, R. 著, 山田鋭夫他訳 (2011)『金融資本主義の崩壊』東京:藤原書店。
- 毛 義華・許 慶瑞 (2000)「新製品組み合わせの管理に関する研究」『科研管理』(中国語) No.1。
- 山田鋭夫 (1994)『20世紀資本主義:レギュレーションで読む』東京:有斐閣。
 —— (1999)「日本資本主義と企業主義的レギュレーション」(山田鋭夫・R. ボワイエ編『戦後日本

資本主義』第一章, 東京: 藤原書店)。

—— (2008)『さまざまな資本主義: 比較資本主義分析』東京: 藤原書店。

楊 孝綸 (1988)「日本富士重工業会社の製品開発」『二汽技術』(中国語) No.10。

郵電部 (1986)「郵電部技術改造と技術導入」(『中国機械電子工業年鑑』(中国語) 中国機械電子工業出版社, 1986年, 所収)。

羅 樺擯・逢 濤 (2002)「統合製品イノベーションの開発」『中国软科学』(中国語) No.12。

呂 守軍 (2006)『日本における近代的水道事業の創発プロセスと進化能力の構築 — 進化論的方法論による考察 —』, 京都大学博士学位論文, 2006年3月。