

第5節 イノベーションをめぐる課題

前述のとおり、中国が中所得国の罠に陥ることなく持続的な成長を実現するためには、イノベーションを通じた生産性の向上が不可欠となっている。本節では、中国におけるイノベーション政策とその成果、今後の課題を概観する。

1. 中国のイノベーション政策

第二期胡錦濤政権（2006～11年）は、投資や輸出に頼った従来の経済成長モデルから、イノベーション主導の経済成長モデルへの転換に着手した。これまで中国では、活発な投資活動により一人当たりの資本ストックを増加させ、安価な労働力や先進国の先行技術を利用することで高い資本リターンを得て高い成長を生み出してきた。しかし、所得水準の上昇に伴って安価な労働力が払底してくると、資本リターンはさほど増えなくなった。このため、技術進歩による付加価値の上昇による投資リターンの確保が重要となっている¹。また、輸出は、特に01年のWTO加盟後、経済成長の一因となったものの、多くが加工貿易によるものであり、中国が独自に生み出す付加価値は小さかった。このため、他のアジア諸国と比べて人件費が高騰するにつれ、技術力の向上によって商品の国際競争力を強化する必要性が高まってきた。

こうした中、国務院は06年2月に科学技術・イノベーション政策の長期的な基本方針として、「国家中長期科学技術発展計画綱要（06～20年）」（綱要）を発表した。綱要では、R&D投資のGDP比を06年の1.4%から10年には2.0%、20年には2.5%へ引き上げること、特許の年間取得件数と引用される国際科学論文数で世界トップ5位になるといった数値目標が掲げられた。

イノベーションには人材資源や教育政策の果たす役割が大きいことも意識されており、「国家中長期人材発展計画綱要（10～20年）」（10年6月公表）ではR&D要員の増加等が目標に掲げられている。

また、中期的な計画として、国の社会経済発展に関する5か年計画でも科学技術分野について言及されている。第12次5か年計画（11～15年）では、主要目標の一つとして科学技術教育水準の向上が掲げられている。

加えて、中国政府は、15年5月に製造業の高度化をめざす10年間の行動計画「中国製造2025」を発表した。これは、2049年（建国100周年）までを3つの段階に分け、その第一段階として2025年までに労働集約型の「製造大国」から世界の「製造強国」²の仲間入

¹ 内閣府（2013）

² 「製造強国」の明確な定義はないが、「中国製造2025」では先進国と比較した際の中国の弱みとしてイノベーション能力、資源効率、産業構造の均衡性、情報化レベル、品質や効率性が挙げられており、これらの課題が改善され、

りを果たそうというものであり、発展させるべき10分野の重点産業と、発展計画指標（数値目標）が設定されている（第1-5-1表）。なお、第二段階（25～35年）で中国の製造業全体を世界の製造強国の中程度のレベルまで引き上げ、第三段階（35～49年）で世界をリードするトップクラスの製造強国になるとの目標が掲げられている。

さらに、第13次5か年計画（16～20年）の草案においても、イノベーションを国家発展の全面的中核に据えとされ、今後5年間の発展を導く理念として高い位置付けが与えられている。

第1-5-1表 「中国製造2025」の概要

重点産業（10分野）		指標	実績 13年	目標		
				15年	20年	25年
1	次世代情報技術 国家情報安全のため半導体チップの国産強化					
2	ハイレベルのデジタル 工作機械・ロボット 高い精度の製品開発を促進	イノベーション 能力の向上				
		研究開発投入強度(%) (※1)	0.88	0.95	1.26	1.68
		有効特許件数(件) (※2)	0.36	0.44	0.70	1.10
3	航空・宇宙設備 大型航空機の研究開発、月面探査事業の推進	品質競争力指数(※3)	83.1	83.5	84.5	85.5
4	海洋エンジニア設備・ 高技術船舶 深海探査・資源開発の強化、LNG舟など競争力 向上	品質・効率化				
		製造業付加価値増加率	-	-	15年+2ポイント	15年+4ポイント
5	先進鉄道設備 高速鉄道など世界をリードする鉄道システムの 確立	製造業全体労働生産性(TFP) 増加率(%)	-	-	7.5前後	6.5前後
		工業における情 報化の活用				
6	省エネ・新エネルギー 自動車 自主ブランドの製品を世界の先進レベルへ	ブロードバンド普及率(%) (※4)	37	50	70	82
		デジタル化研究開発設計ツール普及率 (%) (※5)	52	58	72	84
7	電力設備 水力、原子力発電設備の技術向上、新エネル ギー推進	数値制御率(※6)	27	33	50	64
8	農業機械設備 穀物、綿花など戦略的作物の精算に使う農機を 強化	グリーン発展				
		工業付加価値エネルギー 消費量の削減幅	-	-	15年より18%削減	15年より34%削減
9	新素材 特殊金属や高分子材料などの基礎研究、産業化 を加速	単当たりの工業付加価値 二酸化炭素排出量の削減幅	-	-	15年より22%削減	15年より40%削減
		単当たりの工業付加価値 水使用量の削減幅	-	-	15年より23%削減	15年より41%削減
10	バイオ医薬・ 高性能医療器械 バイオ3次元(3D)プリンターなど新技術の 応用実現	工業固形廃棄物の統合利用率(%)	62	65	73	79

- (※1) 研究開発投入強度＝一定規模以上の製造業企業の研究開発費用支出／売上高
(※2) 有効特許件数＝一定規模以上の製造業企業の有効特許件数／売上高
(※3) 品質競争力指数は、中国製造業の品質の総水準を反映する経済技術総合指数として品質レベル及び発展能力の二方面で計12の具体的指標から当局が算出
(※4) 固定ブロードバンド家庭普及率＝固定ブロードバンド家庭戸数／家庭戸数
(※5) デジタル化研究開発設計ツール普及率＝デジタル化研究開発設計ツールを応用している一定規模以上の企業数／一定規模以上の企業総数（3万社のサンプル抽出企業、※6も同じ）
(※6) 重要製造過程NC率（数値制御：Numerical Control）。一定規模以上の工業企業の平均値。

（備考）中国國務院「中国製造2025」より作成。

2. 中国のイノベーションをめぐる現状

(1) インプット

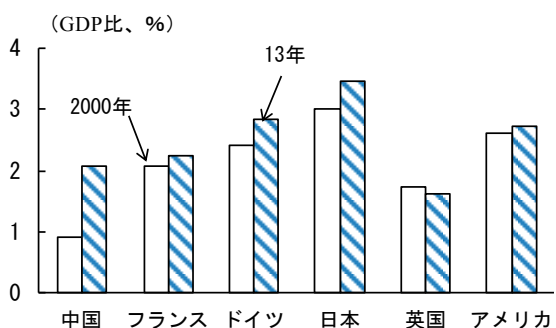
こうした政策の効果もあって、まずはイノベーションのインプットが増大している。R&D投資は、10年までにGDP比2.0%にするという目標は達成できなかったものの、13

付加価値の高い製品を製造できるようになった状態を指すと考えられる。なお、中国工程院等による重大諮問プロジェクト「製造強国戦略研究」では主要工業国の競争力に関する指標である「製造業総合指数」を策定している。中国は13年末時点で4位であり、上位3か国（アメリカ、日本、ドイツ）の指数に追いつくことが目標とされている。

年にはGDP比2.1%となった（第1-5-2図）。ただし、R&D投資を分野別にみると、11年には開発研究が83.5%だったのに対し、基礎研究は4.7%にとどまっていた³。

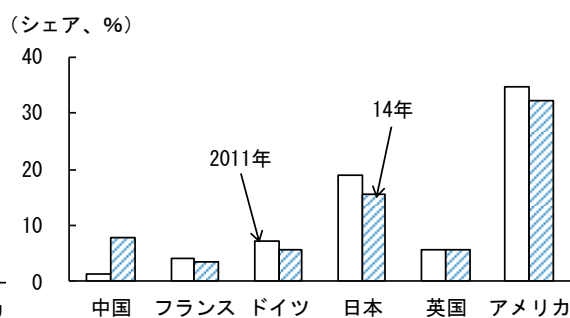
また、世界のトップR&D企業⁴のうち、中国企業のシェアは11年の1.4%から14年には8.0%に上昇し、フランスやドイツ、英国を上回っている（第1-5-3図）。なお、トップR&D企業にランクした中国企業のうち上位50社における資本構成をみると、74%が国有企業⁵であった。

第1-5-2図 主要国のR&D投資（GDP比）
の推移：中国は大きく上昇



（備考）OECDより作成。

第1-5-3図 世界のトップR&D企業
における中国企業のシェア：中国は上昇



（備考）1. European Commission (2015),

The EU Industrial R&D Investment Scoreboardより作成。

2. 全体の社数は2011年が1,400社、14年は2,500社。

研究開発を担う人材も豊富になってきている。中国の大学進学率は04年の19.0%から14年には37.5%と上昇しており、うち理学系の修士及び博士課程の在籍者も同期間に15.1%増加して92.6万人となった。これに伴い研究者数も増加している（第1-5-4図）。また、留学生数も年々増加しており、例えばアメリカへの中国人留学生数は、05～06年度にはアメリカ全体の留学生の11.1%だったが、14～15年度には31.2%を占めた。なお、同期間に、韓国は10.5%から6.5%に、日本は6.9%から2.0%にそれぞれシェアが低下した⁶。

高等教育を受けた人材が増加する一方、中国では頭脳流出が進むとの懸念も指摘されているが、同一年の帰国人数と出国人数の比率は02年を底に上昇傾向にあり、14年には79.3%となった。海外から帰国した人材は、中国企業の海外進出に当たり、海外で構築

³ Nesta (2013)

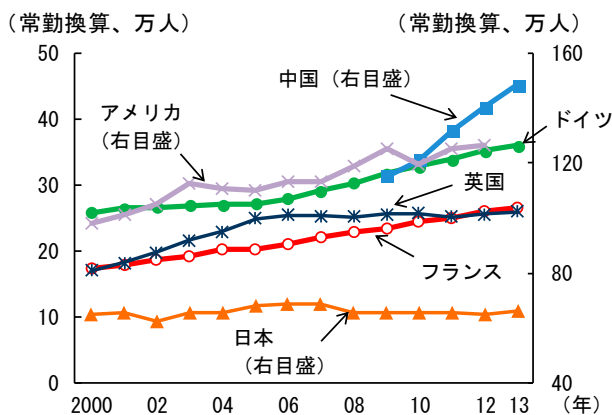
⁴ 欧州委員会が調査・公表している、各企業の1年間におけるR&D投資額のランキング。

⁵ 国务院国有資産監督管理委員会が管轄する中央企業及び地方政府が管轄する企業、またその傘下企業を対象とし集計した。

⁶ Institute of International Education (2015)

したネットワークを通じて資金や最新の技術等へアクセスするために重要な役割を果たしているとも指摘されている⁷。

第1-5-4図 主要国の常勤換算⁸での研究者数：中国は著しく増加



(備考) 1. OECD Statより作成。

2. データ制約により、アメリカは2012年まで、中国は09年以降のみ。

(2) アウトプット

R&Dへの投資や人的なインプットが増加したことによって、その果実であるアウトプットについても増加がみられる。

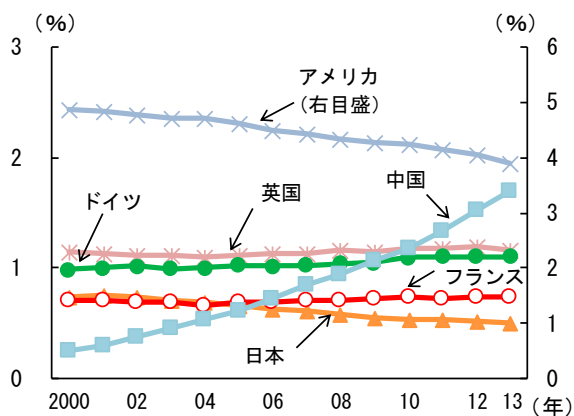
まず、中国の論文数は増加しており、世界の論文数に占めるTop10%補正論文数⁹の割合も上昇している (第1-5-5図)。一方で各国が発表する総論文数に占めるTop10%補正論文数の割合は主要国の中では低水準にとどまっており、論文の平均的な質はまだ高くないとみられる (第1-5-6図)。分野別にみると、化学や工学が多く、基礎生命科学や臨床医学は少なくなっている (第1-5-7図)。

⁷ Wang et al. (2011)

⁸ 一人の常勤職員を1とした場合、常勤でないパートタイムの職員数の労働時間を常勤労働時間で除することで、常勤の職員数に換算して、組織の人員数を測定する方法。

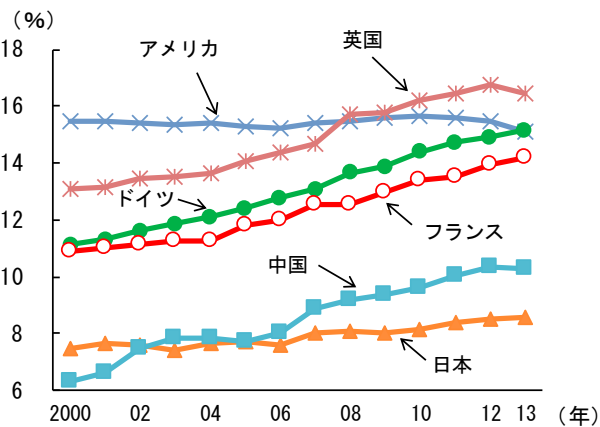
⁹ 発表された論文の質を測る指標で、全体の論文数のうち他の論文からの被引用回数が多い論文数を、各年各分野で上位10%分抽出したもの。時系列での比較を可能とするよう、実数が正確に全体の1/10となるように補正係数が乗じられている。例えば、ある年に発表された論文が100本で、うち被引用回数の上位10%以内に入る論文数が7本 (A国が4本、B国が2本、C国が1本)であった場合、補正係数は10/7倍となり、各国の補正論文数はA国が5.7本、B国が2.9本、C国が1.4本となる。

第1-5-5図 世界の総論文数に占める主要国 Top10%補正論文数の割合：中国は上昇



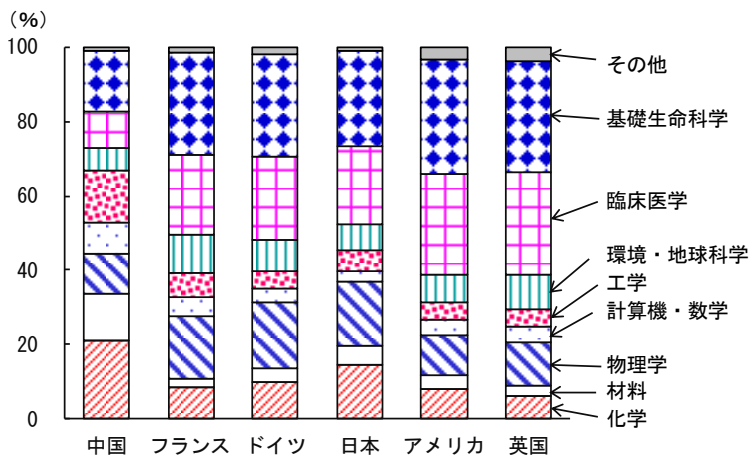
(備考) 1. トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所が集計したものより作成。
2. 総論文数、Top10%補正論文数は整数カウントベースの3年移動平均値。

第1-5-6図 各国論文数のうち Top10%補正論文数が占める割合：アメリカを除いて各国とも緩やかな上昇傾向



(備考) 1. トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014年末バージョン) を基に、科学技術・学術政策研究所が集計したものより作成。
2. 総論文数、Top10%補正論文数は整数カウントベースの3年移動平均値。

第1-5-7図 分野別のTop10%補正論文：中国は化学や工学に傾斜

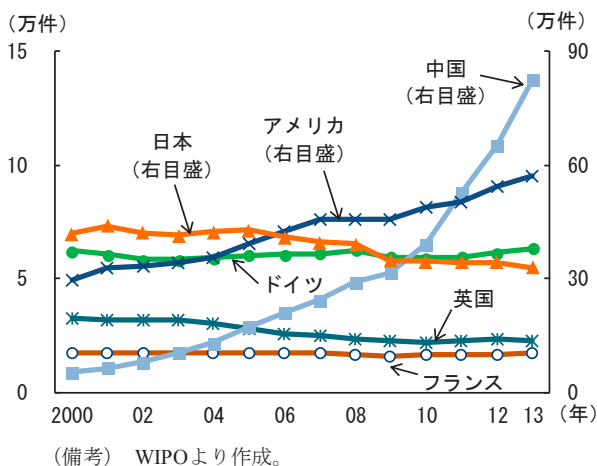


(備考) 科学技術・学術政策研究所「科学研究のベンチマーキング2015」より作成。

また、中国は、11年以降、特許申請件数で世界一となっている（第1-5-8図）。特許の国際申請が多い企業をみると、中国企業は08年に初めて世界一となり、以降、常に上位を維持している（第1-5-9図）。ただし、特許の申請数自体は急増しているものの、許諾される比率は必ずしも高くない。申請が許諾された比率は11～13年の平均で30.4%にと

どまった¹⁰。また、特許収入（受取）はほとんど増えておらず、特許の多くは国内の利用にとどまっているとみられる（第1-5-10図）。さらに、特許申請件数の急増は地方政府で採られた様々な促進策が大きな役割を果たしたとも指摘されており¹¹、特許申請件数が生産性の向上に直接的につながっている訳ではないとの指摘もある¹²。

第1-5-8図 国籍別特許申請数：中国は11年以降世界一



第1-5-9表 PCT（特許協力条約）に基づく企業別国際特許申請件数

2009年			11年			14年		
業種	国	申請数	業種	国	申請数	業種	国	申請数
電子・電気機器	日本	1,891	通信機器	中国	2,850	通信機器	中国	3,442
通信機器	中国	1,853	電子・電気機器	日本	2,795	通信機器	アメリカ	2,409
自動車・同部品	ドイツ	1,589	通信機器	中国	1,835	通信機器	中国	2,179
電子・電気機器	オランダ	1,304	電子・電気機器	日本	1,757	電子・電気機器	日本	1,682
通信機器	アメリカ	1,299	自動車・同部品	ドイツ	1,517	電子・電気機器	日本	1,593
通信機器	スウェーデン	1,246	通信機器	アメリカ	1,497	半導体	アメリカ	1,539
電子・電気機器	韓国	1,090	自動車・同部品	日本	1,425	通信機器	スウェーデン	1,512
自動車・同部品	日本	1,068	電子・電気機器	韓国	1,336	コンピュータソフトウェア	アメリカ	1,460
情報通信サービス	日本	1,066	電子・電気機器	オランダ	1,120	電子・電気機器	ドイツ	1,399
電子・電気機器	日本	997	通信機器	スウェーデン	1,113	電子・電気機器	オランダ	1,391

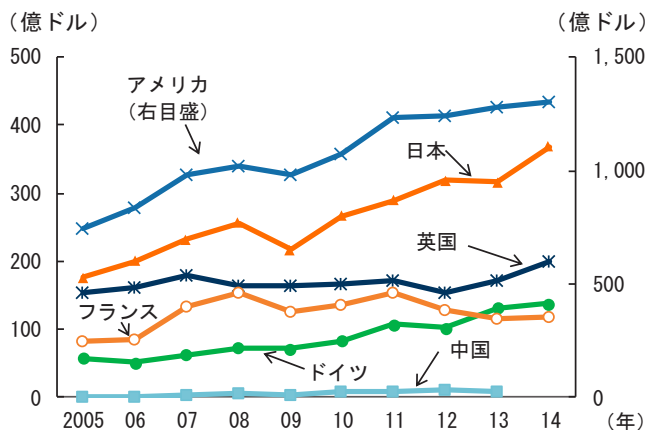
(備考) WIPOより作成。

¹⁰ ただし、中国の特許許諾比率は他国と比較して著しく低い訳ではない。同期間でアメリカは46.6%、日本は78.0%、ドイツは20.0%、フランスは68.7%、英国は28.2%となっている。

¹¹ Li (2011)

¹² Boeing et al. (2015)

第1-5-10図 国別特許使用料受取：中国は低水準



(備考) 1. 世界銀行より作成。
2. データ制約により、中国のデータは2013年まで。

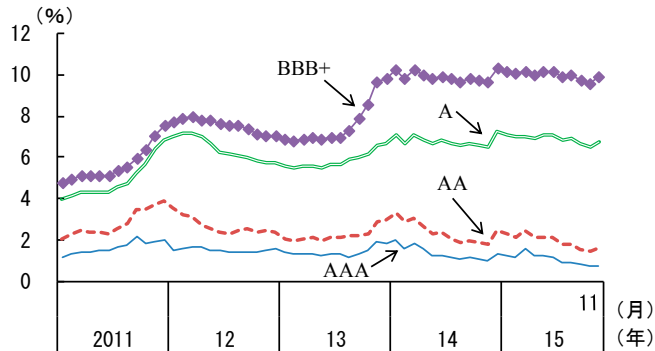
(3) 資金調達

中国ではとりわけ民間企業が研究開発資金を獲得することに困難が伴うと言われる。前述のイノベーションインデックスについて、市場洗練度を構成する要素のうち、「信用の獲得の容易さ」や「投資家保護の容易さ」はそれぞれ65位、114位と、全体順位に比較してかなり低くなっており、「国際競争力レポート2015-16」においても、「金融へのアクセス」は中国でビジネスを行う上で困難となる要因の第2位に挙げられている¹³。

中国における資金調達は銀行貸出が主となっているが、銀行は経営の安定している国有企業への貸出を優先させる傾向にあり、中小企業が資金を獲得するのは難しいとの指摘もある。最近では、14年11月以降6回にわたって利下げが行われているものの、社債のスプレッドは拡大傾向にあり、格付けの低い企業の資金調達環境は改善していない(第1-5-11図)。

¹³ World Economic Forum (2015)

第1-5-11図 社債の спреッド：拡大傾向



(備考) 1. ブルームバーグより作成。
 2. 格付け別銀行間社債利回りから国債利回りを控除。
 3. いずれも3年物。

このような中、中国では、インターネットを通じたP2Pレンディング (peer-to-peer lending) やクラウドファンディング等を利用した資金調達が発展してきている。

(4) 知的財産の保護

知的財産が十分に保護されていないことが、特に外国企業のR&D投資やライセンス生産の意欲を減退させている点も重要である。

一般的には、特許の保護の強化は、先進国から途上国への直接投資を通じた技術移転を推進するといわれている¹⁴。

中国では1984年に特許法、91年に著作権法、2001年に商標法が制定されるなど、知的財産権保護の法的環境は整ってきているものの、知的財産権に対する国民の意識の遅れ¹⁵等から知的財産権の侵害が未だに多発している。例えば、日本の特許庁の資料によると、13年度に海外において模倣被害を受けた国・地域では中国が67.0%と突出して高くなっている¹⁶。米中ビジネス協議会の調査 (15年) では、4割弱の回答者 (35%) が前年と比較して中国の知的財産保護がやや改善したと評価しているものの、3分の1以上近くの回答者 (37%) が知的財産の執行に懸念があるため、中国におけるR&D活動を制限しているとしている¹⁷ (第1-5-12図)。

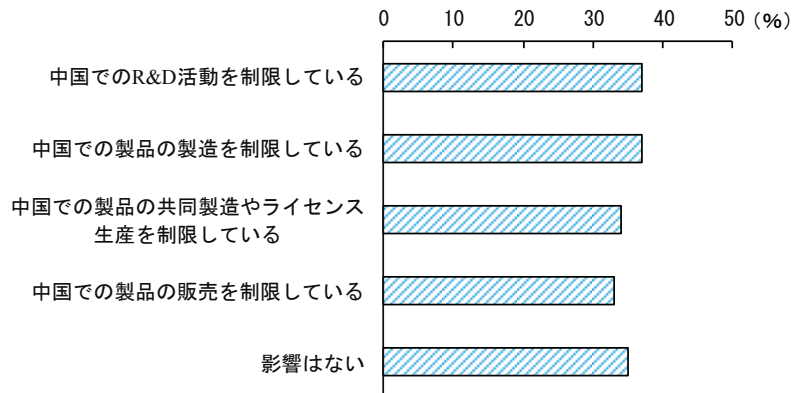
¹⁴ Hall (2013)

¹⁵ 09年の調査では、知的財産権を権利の一種と認識していた回答者は5割弱 (48.2%) に止まった (Unitalen Attorneys at Law, 2009)。

¹⁶ 特許庁 (2015)

¹⁷ The US-China Business Council (2015)

第1-5-12図 中国の知的財産保護の執行レベルが中国での活動に与える影響：知的財産保護への懸念が中国におけるR&D活動を制限



(備考) The US-China Business Council (2015) より作成。

3. 今後の課題

インプット、アウトプット双方において進展がみられたことから、The Global Innovation Index 2015¹⁸では、中国は世界143か国中29位となり、12年の34位から順位が上昇した(第1-5-13図(1))。なお、アウトプット指標のうち、「創造的アウトプット」が「知識と技術のアウトプット」よりも著しく低くなっているのは、前者の構成要素に「ジェネリックドメイン数の人口比」や「国コードドメイン数の人口比」、「ウィキペディアの毎月の編集数の15~69歳人口比」等から構成される「オンラインの創造性」が入っていることが大きく寄与していると考えられる(中国は104位)。

また、日本やアメリカと比較すると、中国はとりわけ「制度環境」や「市場洗練度」で大きく後れを取っている(第1-5-13(2)表)。

¹⁸ The Global Innovation Index 2015は、世界143カ国のイノベーションの状況をインプットとアウトプットの2大項目に分け、さらにインプットを5つ、アウトプットを2つの中項目に分けて構成している。中項目はさらに2~3の小項目で構成されており、小項目は3~5の統計指標やアンケート調査の結果を数値化した指標で構成されている。全ての項目は100点満点で点数化されている。なお、2015年版と12年版はいくつかの小項目で構成要素が異なっており、比較には注意を要する。