

Title	研究開発指標の国際比較可能性に関する考察：「科学技術総合指標」に関する考察と日米の大学に対する政府研究開発支出の比較分析
Author(s)	細坪，護拳
Citation	年次学術大会講演要旨集，23：98-103
Issue Date	2008-10-12
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7512
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

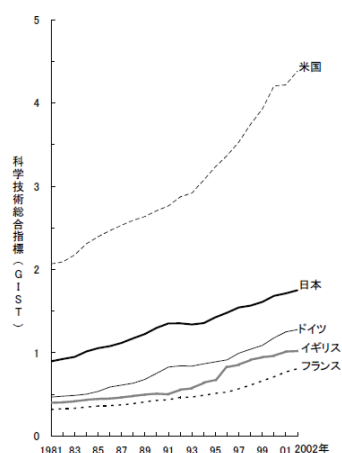
研究開発指標の国際比較可能性に関する考察

－「科学技術総合指標」に関する考察と日米の大学に対する政府研究開発支出の比較分析－

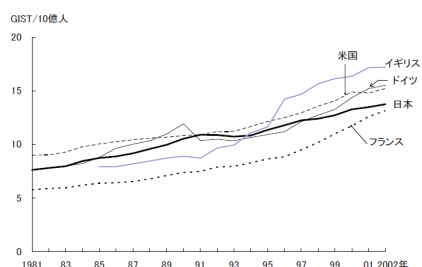
○細坪護孝(文部科学省科学技術政策研究所)

1. 「科学技術総合指標」とは何だったのか

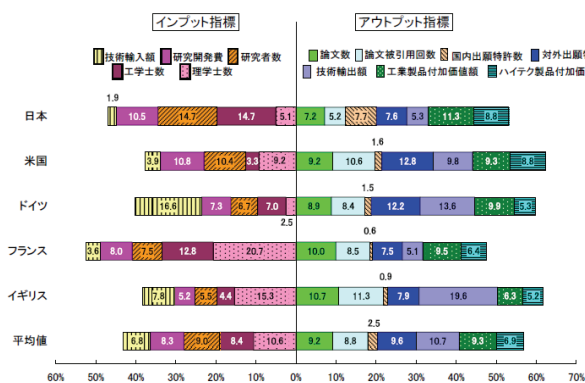
「科学技術総合指標」は「国の科学技術総合力」を示すための合成指標として開発され、約 14 年間に亘り科学技術指標に掲載されてきた(図表 1、図表 2、図表 3)。



図表 1 「主要国の科学技術総合指標の推移」
(2007 年版「科学技術指標」から抜粋)



図表 2 「主要国における人口当たりの科学技術総合指標(GIST)の推移」
(2007 年版「科学技術指標」から抜粋)



図表 3 「科学技術総合指標に対する各変量の割合」(2002 年)
(2007 年版「科学技術指標」から抜粋)

しかし、「国の科学技術総合力」という定義の曖昧さや構成変数の組合せに問題があること、対象国が 5 カ国(日米独英仏)に限定させることの蓋然性の低さ、それにもかかわらず、主成分分析の第一主成分得点という相対分析の手法を使用していること(図表 4)など、本質的な問題をはらんでいたことが判明した。

	81-94 年	81-96 年	81-98 年	81-00 年	81-02 年
理学士数	0.319	0.322	0.324	0.322	0.319
工学士数	0.242	0.233	0.224	0.212	0.204
研究者数	0.332	0.333	0.334	0.334	0.336
研究開発費	0.338	0.339	0.341	0.341	0.342
技術輸入額	0.056	0.078	0.097	0.120	0.130
論文数	0.326	0.328	0.330	0.329	0.330
論文被引用回数	0.322	0.325	0.327	0.328	0.330
国内特許出願数	0.091	0.097	0.103	0.112	0.124
国外特許出願数	0.280	0.265	0.252	0.248	0.245
技術輸出額	0.307	0.307	0.305	0.304	0.303
工業製品付加価値額	0.332	0.334	0.335	0.335	0.333
ハイテク製品付加価値額	0.332	0.334	0.336	0.337	0.336

図表 4 科学技術総合指標を構成する第一主成分得点係数(固有ベクトル、いわば重み係数)の推移 (2007 年版「科学技術指標」のデータから作成。網掛け部分は 0.3 未満の係数値)

同総合指標が開発された 1994 年時点では各国のデータに対するアクセシビリティが比較的低かったことを鑑みると、同総合指標の考案当時ではこの程度の妥協で止むなしとせざるを得なかったとも考えられる。しかし、本調査において、同総合指標の動向はむしろ国全体の経済状況等に大きな影響を受けていることも判明したことなどから、既に刊行された 2008 年版の科学技術指標の報告書ではその掲載を見合わせる事となった。

2. 「科学技術総合指標」の代替指標探索と国際比較に係る本質的問題

科学技術総合指標の問題点を整理し(図表 5)、代替指標を探索したところ、科学的堅牢性(ロバストネス)を有する合成指標を改めて策定するためには、「研究開発制度の効果」など計量すべき対象が残存しているだけでなく、既に得られてい

① 時間経過の概念の欠如
② ある年の数値が永遠に不安定であること
③ データ数増加に伴う固定化
④ 各国間で同一変数に関して係数が同じという不自然さ
⑤ 日米独英仏以外の国の追加に対する不安定性
⑥ 12 変数の追加・削除に対する不安定性
⑦ 変数の選択に係る問題点

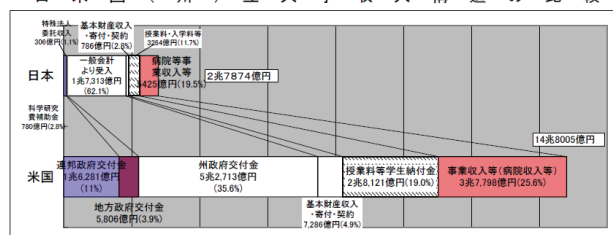
3. 国際比較のケーススタディ: 大学への政府からの研究開発支出

政府による研究開発支出額などを具体例として考えた場合、その国際比較可能性は『フラスカティ・マニュアル』(OECD、以下「F マニュアル」と呼称)により担保されてきた」となってきた。しかし、F マニュアルに法的拘束力がないこと、F マニュアルは概ね観念的であり実用性が低く法人経理など実務的側面を意識して策定されていないこと、そして、各国政府からの「F マニュアルに沿ったとされる」データ提出に対して国際比較可能性の検証が十分に行われていないことが問題である。

本調査では国際比較の一例として、日米における大学に対する政府支出額の比較を考えた。大学制度の違いもあるが、日米間で最も大きく異なるのは政府の財政的役割である。日本では国立大学の法人化以降においても、運営費交付金(一般運営資金: General University Fund: GUF)や施設整備費補助金、その他の競争的資金など国立大学の財政面において国の果たす役割は極めて大きい。一方、米国では大学に対する連邦政府の関与は憲法や法律により制限されており、連邦政府は個別の研究課題プログラムなどに対して資金を提供する仕組みとなっている。そのため、研究資金に関しては連邦政府からは州立・私立大学を問わず支出されている。一方、州政府は当該州立大学に対して一般運営資金などを支出している。こうして、大学に対する政府支出額に関して日米間比較を行うためには、国だけでなく州政府や地方政府からの支出も追究する必要がある。

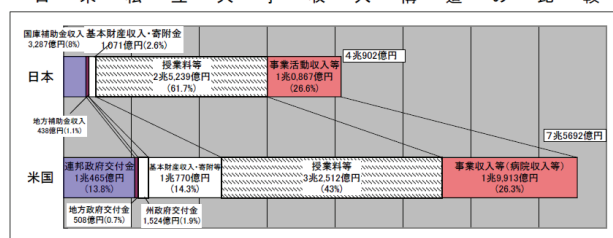
以上の考え方を踏まえ、中教審における配布資料の集計方法(図表 6)を参考にして、日米の国公立大学と私立大学に対する国及び地方公共団体からの支出額を調べた(図表 7-1～図表 12)。

日 米 国 (州) 立 大 学 収 入 構 造 の 比 較



(注)
日本:1999年度(11年度決算ベース)。日本の基本財産収入・寄付・契約は、産学連携収入・用途指定寄附金及び財産処分収入である。
米国:1996年度。IMF平均レート、1ドル=113.85円で換算。

日 米 私 立 大 学 収 入 構 造 の 比 較



(注)
日本:1997年度。米国:1995年度。IMF平均レート、1ドル=101.6円で換算。

日本：平成11年度国立学校特別会計、平成14年版教育指標の国際比較、平成9年度私立学校の財務状況調査
 米国：Direct of Education Statistics 2000、欧米主要国の大学ファンデーションシステム

(2003年10月27日 中央教育審議会大学分科会(第28回)資料1「高等教育に対する財政措置」に関する資料から抜粋)

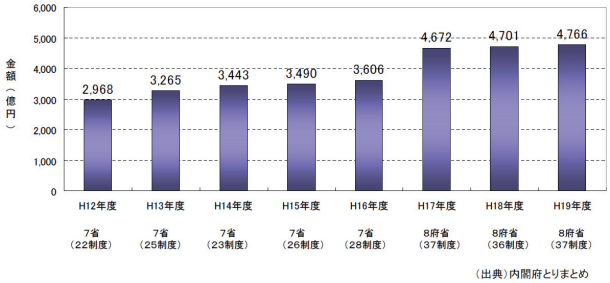
単位(億円)	2004 年度	2005 年度	2006 年度
国立大学法人運営費	12,416	12,317	12,215
国立大学法人施設整備費	1,007	1,173	1,666
国立大学法人船舶建造費	7	6	12
改革推進公共支出国立大学法人施設整備資金貸付金償還時補助	75	3,565	0
国立大学財務・経営センター施設費交付事業施設整備費	64	103	83

— 99 —

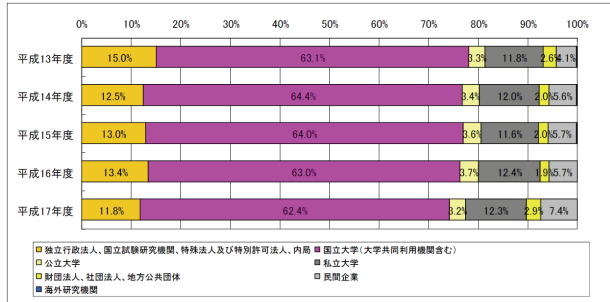
単位(億円)	2004 年度	2005 年度	2006 年度
運営費交付金債務当期交付額	12,422	12,317	12,242
施設費当期交付額	821	4,602	1,212
施設整備費補助金	666	917	1,126
船舶建造費補助金	7	6	12
施設整備資金貸付金償還時補助金	75	3,565	0
国立大学財務・経営センター施設費交付金	73	113	74
国等からの受託研究等収益	388	365	497
国等からの受託事業等収益	47	56	66
補助金等当期交付額	5	81	112
科学研究費補助金の明細 (間接経費を含む)	-	1,622	1,736

図表 7-2 日本の国立大学に対する国等からの収入額（大学共同利用機関法人を含む。各年度の各国立大学の財務諸表から作成）

競争的資金の予算額・制度数の推移



研究機関セクター別の競争的資金の配分(割合)



図表 7-3 日本における競争的資金の予算額・制度数の推移(上図)及び研究機関セクター別の競争的資金の配分(割合、下図)
(総合科学技術会議基本政策推進専門調査会(第6回、平成19年6月7日)の資料1-2「競争的資金に関する参考資料」から抜粋)

(単位:億円)	1999 年度	2004 年度	2005 年度
地方公共団体支出	3,827	2,620	2,374
国からの競争的資金配分額 (1999 年度は推計値)	(98)	133	150
合計	(3,925)	2,754	2,524

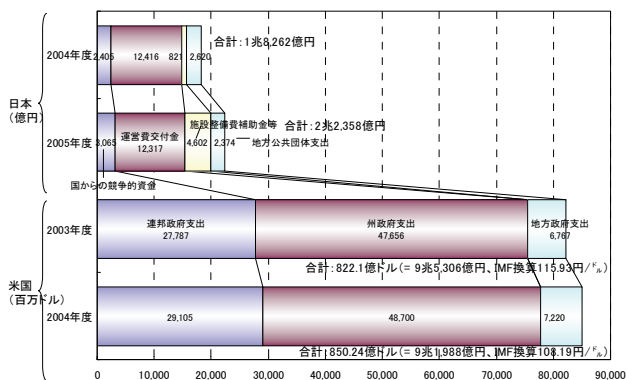
図表 8 日本の公立大学に対する政府支出の概況
(地方財政統計年報((財)地方財務協会)及び図表 7-3 から作成)

Revenues (in millions of current dollars): 収入額 (単位:百万ドル)	2003 年度	2004 年度
Operating revenues : 運営収入	112,574	120,371
Tuition and fees ^{#1} (net of allowances and discounts) :(給与額及び割引額を引いた正味の) 授業料及び手数料	28,739	31,669
Grants and contracts : 補助金及び契約	35,502	37,319
Federal (excludes Federal Direct Student Loans) : 連邦政府 (連邦管理学生貸付金を除く)	24,154	25,331
State : 州政府	4,838	5,099
Local : 地方政府	6,509	6,890
Sales and services of auxiliary enterprises ^{#2} (after deducting discounts and allowances) : 補助的事業の売上高及びサービス	15,196	15,884
Sales and services of hospitals : 病院の売上高及びサービス	19,587	21,772
Independent operations ^{#3} : 独立経営 (FFRDC: 連邦政府資金研究開発センター運営経費)	914	590
Other operating revenues : その他の運営収入	12,635	13,136
Nonoperating revenues : 運営外収入	59,401	62,872
Federal appropriations : 連邦政府からの割当予算	1,473	1,636
State appropriations : 州政府からの割当予算	42,504	43,165
Local appropriations : 地方政府からの割当予算	230	299
Nonoperating grants : 運営外補助金	1,586	2,015
Federal : 連邦政府	1,245	1,548
State : 州政府	313	436
Local : 地方政府	28	31
Gifts : 寄附	3,957	4,329
Investment income : 投資収入	6,936	9,106
Other nonoperating revenues : その他の運営外収入	2,714	2,322
Other revenues and additions : その他の収入及び付加物	10,033	10,554
Capital appropriations : 資本割当予算	3,438	3,304
Capital grants and gifts : 資本補助金及び寄附	2,672	2,743
Additions to permanent endowments : 基本財産への追加	988	866
Other revenues and additions : その他の収入及び付加物	2,935	3,642
Total revenues: 全収入	182,009	193,797

図表 9 米国の4年制公的大学の収入構造
(網掛・斜線・縦線部分は政府支出関連と推測されるもの。Digest of Education Statistics 2007, U.S. Department of Education から作成)

#1 授業料及び手数料: サービス、特典若しくは装置、書籍又は他の商品の使用に対する教育や報酬に対する支払や料金。
#2 補助的事業: このカテゴリーは、学生、教員や職員にサービスを提供するために存在するものの、必ずしもサービスのコストに等しくないが、それに直接関連して料金を請求する、本質的に経済的に自立している事業を含む。その例は、居住ホール、飲食物提供サービス、大学店及び大学対抗陸上競技である。
#3 独立経営: 大学の管理の下で営営している活動集団。国立教育統計センターによる財務調査の目的のために、このカテゴリーは主に連邦政府資金研究開発センター(FFRDC)で構成されている。

(¹) "Digest of Education Statistics 2007" の定義から抜粋、筆者仮訳)



図表 10 日本の国立大学及び公立大学に対する政府支出、米国の公的大学に対する政府支出比較
(日本は図表 7-1、図表 7-2、図表 7-3、図表 8、米国は図表 9 から作成。IMF 換算には「International Financial Statistics」(IMF)を使用)

単位(億円)	1995年度	1997年度	2004年度	2005年度	2006年度
私立大学等経常費補助金	2,853	2,912	3,241	3,271	3,289
私立大学等研究設備整備費等補助金	40	42	72	76	78
政府開発援助私立大学等経常費補助金	-	-	52	52	52
合計	2,893	2,954	3,365	3,399	3,419

図表 11-1 日本の私立大学に対する政府予算 (各年度の日本国政府予算書(一般会計予算、一般会計補正予算)から作成)

単位(億円)	1995年度 (409校)	1997年度 (425校)	2004年度 (537校)	2005年度 (547校)	2006年度 (561校)
補助金収入	2,861	2,929	3,334	3,394	3,369
国庫補助金収入	2,631	2,672	3,152	3,214	3,248
私立大学等経常費補助金収入	2,389	2,476	2,836	2,871	2,938
その他国庫補助金収入	242	196	316	343	310
地方公共団体補助金収入	227	254	181	178	119
私学事業団学術研究振興資金収入	3	3	2	2	2

図表 11-2 日本の私立大学の「大学部門」に対する国等からの収入額の内訳 (平成 19 年度版「今日の私学財政」大学・短期大学編(独)日本私立学校振興・共済事業団)における「5 ヶ年連続資金収支計算書」から作成)

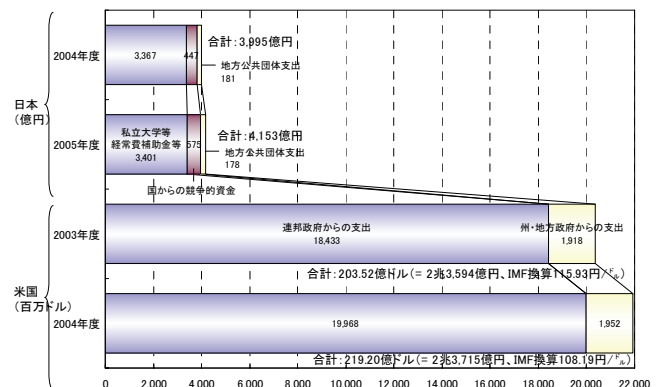
Revenues (in millions of current dollars)	2003年度	2004年度
Student tuition and fees (net of allowances) :(給与額を引いた正味の)学生授業料及び手数料	38,182	41,046
Federal appropriations, grants, and contracts (Includes independent operations) :連邦政府からの割当予算、補助金及び契約(独立経営を含む)	18,236	19,622
State appropriations, grants, and contracts :州政府からの割当予算、補助金及び契約	1,423	1,447
Local appropriations, grants, and contracts :地方政府からの割当予算、補助金及び契約	480	484

Private gifts grants, and contracts (Includes contributions from affiliated entities) :私的な寄附、補助金及び契約 (提携先からの寄附も含む)	15,790	16,671
Investment return (gain or loss) :投資収入(収益額又は損失額)	30,854	30,409
Educational activities :教育活動	3,278	3,582
Auxiliary enterprises :補助事業	10,287	10,784
Hospitals :病院	9,658	10,378
Other :その他	5,407	5,107
Total :合計	133,595	139,529

図表 12-1 米国の 4 年制私立大学(非営利)の収入構造
(網掛・斜線部分は政府支出関連と推測されるもの。Digest of Education Statistics 2007. U.S. Department of Education から作成)

Revenues (in millions of current dollars) :収入額(単位:百万ドル)	2003年度	2004年度
Student tuition and fees (net of allowances) :(給与額を引いた正味の)学生授業料及び手数料	5,489	6,864
Federal appropriations, grants, and contracts :連邦政府からの割当予算、補助金及び契約	197	346
State and local appropriations, grants, and contracts :州・地方政府からの割当予算、補助金及び契約	15	21
Private gifts, grants, and contracts :私的な寄附、補助金及び契約	4	4
Investment return :投資収入	11	17
Educational activities :教育活動	104	174
Auxiliary enterprises :補助事業	164	202
Other :その他	32	65
Total :合計	6,016	7,692

図表 12-2 米国の 4 年制私立大学(営利)の収入構造
(網掛・斜線部分は政府支出関連と推測されるもの。Digest of Education Statistics 2007. U.S. Department of Education から作成)



図表 13 日本の私立大学に対する政府支出、米国の私立大学に対する政府支出比較
(IMF 換算には「International Financial Statistics」(IMF)を使用)

しかし、以上の調査の結果(図表 10 及び図表 13)、国公立大学に対する国及び地方からの政府支出全体額(研究のみではなく教育等も含む)について、90 年代後半と 2004 年度で日米間の差は拡大したと推測される。

この差の拡大の背景には、日本の国立大学に対する国からの支出は増加している一方、公立

大学に対する地方公共団体からの支出が減少していること(図表 8)、その一方で米国の公的大学に対する連邦政府や州・地方政府からの支出は全て増加していることがある。また、私立大学に関しては、日米ともに支出額は増加傾向にあるものの、特に米国の連邦政府からの支出の増加は著しく、国の経常費補助金を中心とする日本の支出の増加は追いついていないと思われる。

日本(国公立大学 : 1999 年度
/ 米国(州立大学 : 1996 年度) = 0.30
日本(国公立大学 : 2004 年度
/ 米国(公的大学※ : 2004 年度) = 0.20
※ 公的大学 : 連邦政府の国防関係の大学を含むものの、大部分は州立大学である。

日本(私立大学 : 1997 年度
/ 米国(私立大学 : 1995 年度) = 0.30
日本(私立大学 : 2004 年度
/ 米国(私立大学 : 2004 年度) = 0.17

(4) 大学の研究に対する日米政府支出額の比較

ここでは、(3)の結果及び日本の国立大学の財務諸表等を活用して、米国の考え方に沿って日本の国立大学の研究に対する政府支出額を算出する。しかし、米国の研究費(図表 14)の集計方法のどの側面を重視するかによって複数のパターンが考えられる。

(単位:百万ドル)		2004 年度	2005 年度	2006 年度
【公的大学】				
資金源	連邦政府	16,951	17,903	18,464
	州・地方政府	2,593	2,644	2,713
	産業	1,452	1,534	1,663
	研究所資金	6,432	6,831	7,436
	その他全ての資金源	1,860	1,941	2,081
全研究開発費		29,288	30,854	32,357
【私立大学】				
資金源	連邦政府	10,680	11,288	11,569
	州・地方政府	288	298	304
	産業	677	759	764
	研究所資金	1,319	1,426	1,626
	その他全ての資金源	992	1,151	1,140
全研究開発費		13,954	14,923	15,404

図表 14 米国の大学における資金源別研究開発費
(Academic Research and Development Expenditures, NSF から作成)

【方法 I】: 米国の大学の財務諸表では教育・研究等といった目的別に経費が整理されている点に着目する。日本の国立大学財務諸表の損益計算書(セグメント別情報、図表 15)中の物件費の研究・教育・診療経費の割合を用いて、運営費交付金(キャッシュフロー)のうちの研究経

費の割合を算出する。その割合で運営費交付金及び施設整備費補助金(ともに当期交付額)を按分して、研究費とみなす。さらに、これに競争的資金配分額を加える(図表 16)。

(単位:億円)	2004 年度		2005 年度		2006 年度	
	附属 病院	附属 病院 以外	附属 病院	附属 病院 以外	附属 病院	附属 病院 以外
【業務費用】						
教育経費	-	1,040	1	1,152	9	1,229
研究経費	-	1,863	15	1,929	78	1,935
診療経費	4,284	-	4,455	0	4,437	20
共同利用・共同研究経費	-	-	0	485	0	468
教育研究支援経費	-	-	16	576	1	599
受託研究費	-	-	57	1,139	81	1,288
受託事業費	-	-	8	106	12	125
人件費	-	-	3,000	10,134	3,121	10,164
一般管理費	-	-	54	837	65	813
財務費用	-	-	286	22	274	47
雑損	-	-	5	-1	2	5
業務費用合計	7,722	15,901	7,898	16,379	8,079	16,893
【業務収益】						
運営費交付金収益	1,540	10,115	1,476	9,996	1,467	9,983
学生納付金収益	0	3,569	20	3,633	0	3,615
附属病院収益	6,245	0	6,514	1	6,628	35
受託研究等収益	-	-	74	1,143	82	1,316
受託事業等収益	-	-	9	111	13	131
寄附金収益	-	-	58	479	63	507
資産見返負債戻入	-	-	48	962	53	901
財務収益	-	-	0	2	0	10
施設費収益	-	-	2	80	4	197
補助金等収益	-	-	5	59	2	89
承継剰余金債務戻入	-	-	0	1	0	0
雑益	364	2,620	96	214	85	323
業務収益合計	8,149	16,305	8,304	16,681	8,396	17,108

図表 15 日本の国立大学のセグメント別業務費用及び業務収益
(各国立大学の財務諸表附属明細書から作成)

(単位:億円)	2004 年度	2005 年度	2006 年度
運営費交付金 施設整備費補助金等	12,422 821	12,317 4,602	12,242 1,212
うち			
【教育】	4,179	5,562	4,577
【研究】	7,319	9,190	7,158
【診療】	1,745	2,167	1,719

競争的資金配分額	2,272	2,915	(2,933)
うち 【研究】	2,272	2,915	(2,933)
研究費合計	9,591	12,105	(10,091)

図表 16 日本の国立大学に対する政府支出の目的別分類方法Ⅰ
(各国立大学の財務諸表から作成、括弧内は推計値)

【方法Ⅱ】：米国連邦政府は大学の一般運営資金を支出できない点に着目する。日本の国立大学財務諸表の損益計算書(セグメント別情報、図表 15)における一般運営資金的性格のもの、即ち、業務経費全額から受託研究費及び受託事業費を引いたもののうち、運営費交付金が占める割合を算出する。この割合を物件費の研究経費に按分して、運営費交付金による研究費とみなす。さらに、これに競争的資金配分額を加える(図表 17)。

(単位:億円)	2004 年度	2005 年度	2006 年度
運営費交付金	12,422	12,317	12,242
うち			
【教育】	645	747	785
【研究】	1,156	1,252	1,247
【診療】	810	800	797
競争的資金配分額	2,272	2,915	(2,933)
うち			
【研究】	2,272	2,915	(2,933)
研究費合計	3,428	4,167	(4,180)

図表 17 日本の国立大学に対する政府支出の目的別分類方法Ⅱ
(各国立大学の財務諸表から作成、括弧内は推計値)

【方法Ⅲ】：中教審の資料から、米国連邦政府が大学に対して配分する研究費に対応する日本の制度は競争的資金のみである点に注目する。この場合、計算は最も容易で、日本の国立大学が獲得した競争的資金のみを研究費とみなす(図表 18)。

(単位:億円)	2004 年度	2005 年度	2006 年度
競争的資金配分額	2,272	2,915	(2,933)
うち			
【研究】	2,272	2,915	(2,933)
研究費合計	2,272	2,915	(2,933)

図表 18 日本の国立大学に対する政府支出の目的別分類方法Ⅲ
(括弧内は推計値)

日米間の大学財政制度の違いや上記(3)の結果も念頭に入れると、方法Ⅰは日本の国立大学の研究に対する政府支出額の上限值、日本は国から大学の一般運営資金も支出されていることを考慮すると、比較可能性が最も高いのは方法Ⅱ、次いで方法Ⅲと思われる。また、日本の国立大学に対する政府支出のうち、特に研究経費が増加していると推測される((3)及び図表 20)。

日本の国立大学

単位(億円)	2004 年度	2005 年度	2006 年度
日本の大学における研究・教育・診療の物件費の割合から研究経費を按分した、研究に対する政府支出額【方法Ⅰ】	9,591	12,105	(10,091)
日本の大学における一般運営資金的性格の収益に占める運営費交付金の割合から研究経費を按分した、研究に対する政府支出額【方法Ⅱ】	3,428	4,167	(4,180)
日本の大学が獲得した競争的資金のみを研究費とみなす、研究に対する政府支出額【方法Ⅲ】	2,272	2,915	(2,933)

米国の公的大学

(単位:百万ドル)	2004 年度	2005 年度	2006 年度
公的大学に対する政府研究支出額	19,544	20,547	21,177

図表 19 日本の国立大学と米国の公的大学の研究に対する政府支出額比較(米国は図表 8、日本は図表 9、図表 10、及び図表 11 から作成。括弧内は推計値)

	2004 年度	2005 年度	2006 年度
日本の国立大学に対する政府研究支出額【方法Ⅰ】 / 米国の公的大学に対する政府研究支出額	0.53	0.65	(0.55)
日本の国立大学に対する政府研究支出額【方法Ⅱ】 / 米国の公的大学に対する政府研究支出額	0.19	0.22	(0.23)
日本の国立大学に対する政府研究支出額【方法Ⅲ】 / 米国の公的大学に対する政府研究支出額	0.13	0.16	(0.16)

図表 20 日本の国立大学と米国の公的大学の研究に対する米国税政府支出額の比(図表 19 から作成。括弧内は推計値)

4. 今後の検討課題

総合科学技術指標の問題点が明確になるとともに、その構成変数の国際比較可能性の問題はほとんど解決されていない。上記に例として示した大学に対する政府支出額に関しても、米国の大学個別の財務諸表の分析、その財務諸表と政府統計との関係の解明、そして大学の財務諸表レベルでの日米間比較など、やるべき業務はまだ山積している。今後の研究課題としたい。