

Title	21世紀COEプログラムによる研究促進効果の実証分析： 全分野での分析
Author(s)	依田, 高典; 福澤, 尚美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 26: 590-593
Issue Date	2011-10-15
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/10190">http://hdl.handle.net/10119/10190</a>
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

## 21 世紀 COE プログラムによる研究促進効果の実証分析 —全分野での分析—

依田高典, ○福澤尚美 (京都大学)

### 1. はじめに

研究評価を効率的かつ効果的に実施することは、資金に関する説明責任を果たすとともに、研究を活性化し質を高めるために重要である。平成 20 年に改定された「国の研究開発評価に関する大綱的指針」では、研究評価への取り組みの強化を急務としており、的確で実効ある評価や評価作業負担を回避する機能的な評価、国際的な視点からの評価の実施を加速化する必要があるとしている。

本報告では、21 世紀 COE プログラムの実施による研究促進効果を、計量経済学的手法で実証分析することで、プログラムの各分野全体の評価を行い、評価手法を提案することを目的としている。21 世紀 COE プログラムの目的は日本の大学に世界最高水準の研究教育拠点を形成し、重点的な支援により国際競争力のある大学づくりを推進することである。採択は平成 14 年度、15 年度、16 年度と 3 度実施されている。

ここでは短期的な評価を目的とし、最終目標の達成に繋がることが期待される中間成果として論文数や被引用数を用い、増加が得られたかについて分析した。成果指標には個別研究者の論文数と被引用数を使用し、推定には、プログラム処理群での採択前後の成果差と、対照群での採択前後の成果差の差分をとる Difference-in-differences (DID) 推定量を使用し、一定のセレクションバイアスをコントロールした。本報告では全分野の分析結果を述べる。

### 2. 分析手法

本節では、プログラムの効果を測定する際に使用した成果指標と分析手法について説明する。より詳細な説明は、本学会の第 25 回年次学術大会要旨[1]を参照されたい。

#### 2.1 成果指標

プログラムの成果指標として、個別研究者の論文数とその被引用数を使用した。論文数や被引用数は間接的ピアレビューと呼ばれ[2]、専門家評価に代替する指標とされている。また、ピアレビュー

とビブリオメトリクス指標間の相関についての研究は多数ある[3], [4], [5], [6], [7], [8]。これらを踏まえ、論文数は研究の生産性指標として、被引用数は他の論文に与えたインパクト及び質を評価する指標として使用する。データベースでの論文区分には Article, Conference Paper, Review, Letter 等があるが、分析には最も厳しいピアレビューを経ている Article を使用した。

#### 2.2 Difference-in-differences 推定量

Difference-in-differences(DID)推定量とは、2 つの群の処理後の差を測るだけでなく、「処理群での平均の 2 時点間の差」から「対照群での平均の 2 時点間の差」の差分により処理効果を求める。つまり、同一個人の前と処理後を比較することで、観察不可能な個人の固有効果を取り除き、さらに時間経過による効果を取り除くことにより、処理効果のみを測定することが可能となる。処理前を before, 処理後を after とし、処理群を Treatment, 対照群を Control とした場合、

(1)

$$BA^{\text{Treatment}} = \{E(y|T=1, \text{after}) - E(y|T=1, \text{before})\}$$

$$BA^{\text{Control}} = \{E(y|T=0, \text{after}) - E(y|T=0, \text{before})\}$$

$$DID = BA^{\text{Treatment}} - BA^{\text{Control}}$$

と表すことができる。本分析で DID 推定量を推定する際には、「もしプログラム処理群に属さなかった場合の時間経過による効果が処理群と対照群で等しい」という条件(same time-effect condition)を仮定している。仮定の際には、処理群と同じ大学、学科、専攻に所属する研究者をランダムに抽出して対照群を作成した。なお、採択された大学に所属することで、事業推進担当者でなくとも得られる間接効果は DID 推定により相殺され、直接効果のみを推定することが可能となる。

### 3. 使用したデータ

#### 3.1 学術データベース

本分析で重要なことは各研究者の同定が可能

なことであり、この視点から Web of Science と Scopus を比較検討した。Scopus は後発である故に、参考文献の掲載が 1996 年以降という短所があるが、著名な研究者に対して Author ID が振られており、フルネーム検索も可能である。さらに、本分析ではプログラム採択年を除いた前後 5 年間を対象とし、1997 年以降のデータを使用するため、上述の短所は影響しない。以上を踏まえデータベースは Scopus を使用した。

### 3.2 データの作成方法

Scopus を使用してデータを作成したが、Author ID は完全ではなく同姓同名の混在が解決されていない。そこで、氏名(フルネーム)+所属機関名検索後に、さらに 21 世紀 COE プログラム採択時点での各研究者の所属機関と部局の正式名称で絞り込みを行い、他研究者の論文が可能な限り混在しないようにした。ただし、絞り込みにより不適切に除外している可能性があるため、メールアドレスを取得可能な著者に対して確認を実施した。なお、返信が無い場合は Scopus のデータをそのまま使用することを通知している。処理群は、採択期間内での途中辞退者や追加者を除外した拠点全体・拠点ごとの研究者数を使用した。

対照群は、処理群と同大学・同研究科の研究者でプログラムに携わっていない研究者を、各大学ホームページ上の研究者データベースからランダムに抽出した。その際には、各拠点採択研究者の約 20% を抽出し、教授・准教授等の肩書きと中核となる研究科・専攻を比率化し、処理群と対照群で可能な限り等しくした。

## 4. 推定モデル

### 4.1 被引用数の切断バイアス

被引用数の DID 推定の際に問題となるのは、被引用数の切断バイアス(truncation bias)である。これは年次が新しい論文ほど被引用数が少なくカウ

ントされる問題で、特許の前方引用数でも同様に生じるため、正規化の手法が考えられてきた[9], [10], [11], [12]。本分析ではこれら先行研究での折衷案として固定効果を計量経済学的に推定した。回帰式は以下の通りである。

$$Cited_{it}^p = \alpha + \beta d_{it}^{year} + u_{it} \quad (2)$$

$Cited_{it}^p$ : i 研究者の t 年の 1 論文あたり被引用数  
 $d_{it}^{year}$ : 任意の年次を基準とした年次ダミー変数である。

### 4.2 DID 推定モデル

論文数と 1 論文あたり被引用数において推定した回帰式は、それぞれ

$$Paper_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 d_i^{treat} + \gamma_2 d_{it}^{After} + \delta d_i^{treat} d_{it}^{After} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$Cited_{it}^{correction} = \gamma'_0 + \gamma'_1 d_i^{treat} + \gamma'_2 d_{it}^{After} + \delta' d_i^{treat} d_{it}^{After} + \varepsilon'_{it} \quad (4)$$

$Paper_{it}$ : 研究者の t 年における総論文数

$Cited_{it}^{correction}$ : 切断バイアスを補正した i 研究者の t 年における 1 論文あたり被引用数

$d_i^{treat}$ : プログラムに採択されている場合 1 となるダミー変数

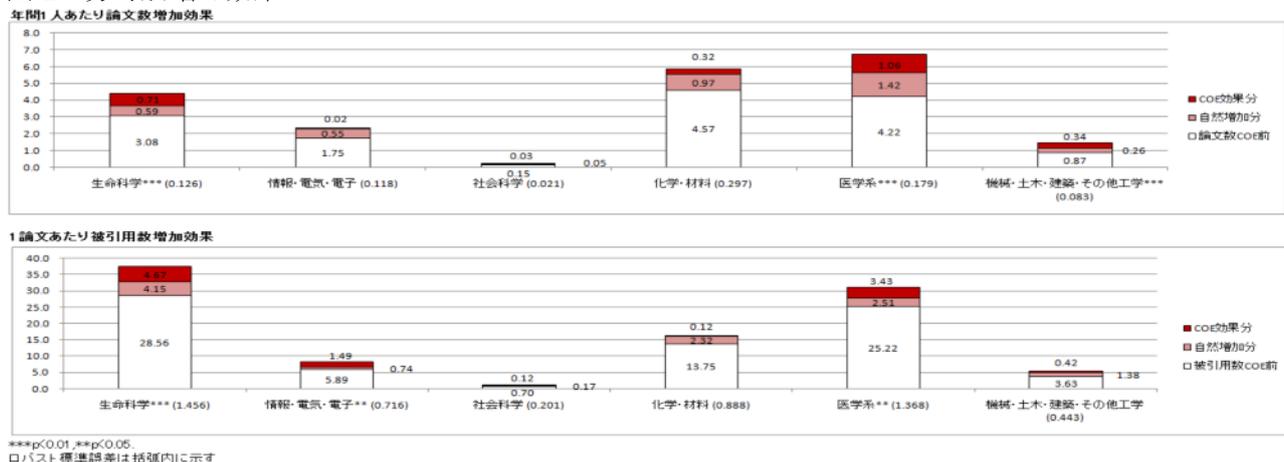
$d_{it}^{After}$ : プログラム採択後であれば 1 となるダミー変数

である。

## 5. DID 推定結果

以下では、学際的なため評価が難しい分野を除く、平成 14 年度、15 年度に採択された全 8 分野の分析結果を示す。本要旨では、要旨執筆時点で分析が終了している 6 分野(生命科学, 情報・電気・電子, 社会科学, 化学・材料, 医学系, 機械・土木・建築・その他工学)のみを掲載する。ハウスマン検定を行った結果、いずれも「個体特有効果と説明変数間に相関が無い」という帰無仮説が棄却されないため、変量効果モデルを採択した。

図 1: 分野別増加効果



## 5.1 分野毎の増加効果

分析結果を図1に示す。COE前からCOE後に増加した業績から、時間が経過したことにより増加した業績である「自然増加分」を取り除いた、プログラムによる増加効果(DID推定量)を「COE効果分」と記載する。

(1)論文数で統計的に有意な増加効果が得られたのは、6分野中、生命科学、医学系、機械・土木分野の3分野である。被引用数で統計的に有意な増加効果が得られたのは、生命科学、情報学、医学系分野の3分野である。

(2)国公立と私立大学で効果を平均した。論文数において、国公立大学での効果が私立大学での効果より平均して高い傾向がみられる分野は、生命科学、社会科学、機械・土木分野である。また、被引用数で同様の傾向がみられる分野は、生命科学、社会科学、医学系、機械・土木分野である。一方、情報学分野では被引用数において、私立大学での効果が国立大学での効果より平均して高い傾向がみられた。

(3)研究科別、専攻別に増加効果を平均した。生命科学では、論文数の増加効果が高いのは生物科学専攻であり、被引用数の増加効果が高いのは生命科学、機構・機能科学専攻である。情報学では、被引用数の増加効果は理工学研究科で平均して高い傾向がみられる。社会科学では、論文数、被引用数共に経済学系分野と政策学分野で平均して高い傾向がある。特に経済学系分野で高い理由として、英文ジャーナルへの掲載が他社会科学分野と比較して多いことが考えられる。化学・材料では、論文、被引用数共に理学研究科で平均して高い傾向がみられる。医学系分野では、被引用数では医学、医歯学分野で効果が高い傾向がみられる。機械・土木分野では、論文数では環境工学で、被引用数では機械工学で高い傾向がみられる。

## 5.2 ピアレビューとの比較

プログラムの事後評価をピアレビューとして推定結果と比較した。この比較により、2種類の相違がみられる。まず、推定で有意な増加効果が得られているにも関わらず、ピアレビューでの評価が低い場合がある。もうひとつは、推定で有意な増加効果が得られないにも関わらず、ピアレビューでの評価が高い場合である。

前者の場合には、論文数等の研究活動では一定の評価が得られている拠点が多いものの、人材育成面や新たな分野の形成、他研究科とのコラボレーション、産業への活用の展望について等への取り組みの不十分さが指摘されている。一方、後者の場合には、人材育成面での評価が非常に高いことや、独創的な研究を実施している点で評価を得

ている。しかし、研究活動面でも論文掲載数の多さなどについて評価されている拠点もあるため、本分析結果と差がみられることがわかった。

## 6. 考察及び結論

以上より、21世紀COEプログラムの研究促進効果を研究者の業績の視点から分析すると、論文数、被引用数は増加傾向があることが分かった。しかし、増加が得られた拠点での経費の使途は多岐にわたっており、業績増加の詳細な要因を明確にすることは本分析では不可能である。本分析では上記の要因を特定せず、プログラム採択が業績に与えた影響の全てを促進効果として測定した。

さらに、増加傾向は分野ごとに異なることが分かった。本分析で増加効果が高いのは生命科学分野と医学系分野である。しかし、図1にみられるとおり、分野によりプログラム前の業績の規模が大きく異なり、研究様式の違いが顕著に出ている。Haddow and Genoni[13]では、オーストラリアの研究評価である Excellence in Research for Australia (ERA)での社会科学分野におけるジャーナルの4段階ランク付けと、総被引用数を比較し、関係性が低いことを指摘している。その際、社会科学分野の特徴として、データベース収録範囲が狭いことや、自然科学分野の方が引用されやすく、発表と引用間のタイムラグが短いことを指摘している。日本でも社会科学分野では邦文ジャーナルでの発表数が多いことが分析結果に反映していると考えられる。特に論文数やその被引用数だけでは十分に成果を測れない分野では、図書出版数のDID推定分析も考えられるが、現実的に使用できるデータベースが存在せず対象としていない。また、本分析ではProceedings等は対象としておらず、分野によっては研究様式を完全に反映出来ていない可能性はあるが、学術論文のみを対象としたことは、「国際競争力」や「世界水準」の観点において適していると考えられる。

以上から、各大学・分野間の研究・教育様式の違いから、大学や分野間の差を一概に説明することはできず、どの分野の効果が優れているという評価は出来ない。よって、分野の特徴を踏まえ、定量的手法の欠点を補うためにピアレビューの必要性は否定できない。本推定結果とピアレビューでは傾向に差がみられたが、考えられる理由を3つ挙げる。まず、COEプログラムは教育的な側面も強く、優秀な人材を育成することも目標としている。ピアレビューではこれらの活動も評価しているが、本分析では教育面の評価指標は使用していない。特に、生命科学や情報学分野で高い増加効果が得られた拠点では、博士課程学生を筆頭著者とした論文業績や学術雑誌の発表件数の多

さを拠点報告内に記載している。2つ目は、論文数と被引用数を指標とした5年間の短期的な評価であるため、研究活動の独創性や新規性を評価することが不可能である。3つ目は、国際会議やセミナー開催等を考慮できていない。また、「発表した論文が何本である」という評価ではなく、自然増加分除去後の「COEによる増加効果」を評価している点で相違がある。

Rinia, et al.[14]がビブリオメトリクス指標はピアレビューに重要な付加情報を与えサポートする役割を果たすと言及したように、定量的手法とピアレビューにはそれぞれに限界がある。定量的手法には、成果を論文発表とすることが目的ではない研究活動を十分に評価出来ないことや、分野によりデータベースの収録範囲が異なる点、先端的な研究の評価が不可能な点で限界がある。ピアレビューでは主観的バイアスによる客観性の問題や評価基準の相違等で限界がある。以上より、両評価手法を併用するとより効果的な評価が可能と考える。

## 7. 主要参考文献

- [1] 第25回年次学術大会要旨
- [2] Dietz, J. and Bozeman, B., Academic Careers, Patents, and Productivity: Industry Experience as Scientific and Technical Human Capital, Research Policy, 34(3), 349(2005).
- [3] Anderson, R., Narin, F. and McAllister, P., Publication Ratings versus Peer Ratings of Universities, Journal of The American Society for Information Science, 29(2), 91(1978).
- [4] Zhu, J., Meadows, A. and Mason, G., Citations and Departmental Research Ratings, Scientometrics, 21(2), 171(1991).
- [5] Oppenheim, C., The Correlation Between Citation Counts and the 1992 Research Assessment Exercise Ratings for British Library and Information Science University Departments, Journal of Documentation, 51(1), 18(1995).
- [6] Oppenheim, C., The Correlation Between Citation Counts and the 1992 Research Assessment Exercise Ratings for British Research in Genetics, Anatomy and Archaeology, Journal of Documentation, 53(5), 477(1997).
- [7] Rinia, E., van Leeuwen, Th., van Vuren, H. and van Raan, A., Comparative Analysis of a Set of Bibliometric Indicators and Central Peer Review Criteria Evaluation of Condensed Matter Physics in the Netherlands, Research Policy, 27(1), 95(1998).
- [8] Rinia, E., van Leeuwen, Th., van Vuren, H., and van Raan, A., Influence of Interdisciplinarity on Peer-Review and Bibliometric Evaluations in Physics Research, Research Policy, 30(3), 357(2001).
- [9] Jaffe, A. and Trajtenberg, M., Flows of Knowledge from Universities and Federal Laboratories: Modeling the flow of Patent Citations over Time and Across Institutional and Geographic Boundaries, Proceedings of the National Academy of Sciences, 93(23), 12671(1996).
- [10] Jaffe, A. and Lerner, J., Reinviting Public R&D: Patent Policy and the Commercialization of National Laboratory Technologies, RAND Journal of Economics, 32(1), 167(2001).
- [11] Hall, B., Jaffe, A. and Trajtenberg, M., Market Value and Patent Citations: A First Look, NBER Working Paper, 7741,(2000).
- [12] Hall, B., Jaffe, A. and Trajtenberg, M., The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools, NBER Working Paper, 8498, (2001).
- [13] Haddow, G and Genoni, P., Citation Analysis and Peer Ranking of Australian Social Science Journals, Scientometrics, 85(2), 471(2010).
- [14] Rinia, E., van Leeuwen, Th., van Vuren, H. and van Raan, A., Comparative Analysis of a Set of Bibliometric Indicators and Central Peer Review Criteria Evaluation of Condensed Matter Physics in the Netherlands, Research Policy, 27(1), 95(1998).
- [15] Cameron, A. and Trivedi, P., Microeconometrics: Methods and Applications, Cambridge University Press, 860-898(2005).
- [16] Lee, M.-J., Micro-Econometrics for Policy, Program, and Treatment Effects, New York, Oxford University Press(2005).
- [17] Stock, J. and Watson, M., Introduction to Econometrics: International ed, Pearson/Addison-Wesley, 2nd ed., 468-519(2007).
- [18] Wooldridge, J., Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data, The MIT Press, 603-643(2002).