
2050年の世界の廃棄物発生量の推計は220億トン

～最新のGDP、人口、廃棄物関連データ、及び人口・GDP予測を使用し推定値を更新～

株式会社廃棄物工学研究所（本社：東京都港区 代表取締役 田中 勝）は、本日、2010年から2050年における世界の廃棄物発生量等の最新の推計値をまとめた「世界の廃棄物発生量の推計と将来予測 2011改訂版」を公開しました。

同改訂版によると、2010年の世界の廃棄物発生量の推定値は104.7億トン、2025年の予測値は約148.7億トン（2010年に比べて45.0%増）、2050年における予測値は223.1億トン（2010年に比べて113.2%増）と大きく増加すると予測された。

また、2010年から2050年にかけて、人口は32.4%（国連予測）、GDPは126.8%の増加が予想されるが、一般廃棄物は68.5%（30.9億トン）とGDPの増加ほどではないが、産業廃棄物は122.7%（192.2億トン）とほぼGDP同様の増加が予測された。

なお、本改訂版は、2004年に発表した「世界の廃棄物発生量の推計と将来予測に関する研究」（岡山大学大学院教授 田中 勝ほか（当時））について、みずほ情報総研株式会社環境・資源エネルギー部の協力を受け、2011年時点で得られる最新のGDP、人口、廃棄物関連データ、及び人口予測、GDP予測を用いて、2010年～2050年までの廃棄物発生量の推定値及び予測値を更新しました。

詳しくは、廃棄物工学研究所のホームページにてご覧ください。

<http://www.riswme.co.jp/>

株式会社廃棄物工学研究所は、資本金1,000万円。2005年から5年間行われた、岡山大学21世紀COEプログラムの「廃棄物マネジメントに関する教育研究の世界的拠点づくり」の成果を継承発展するために、現代表が岡山大学発のベンチャー企業として2007年4月に設立。廃棄物マネジメント全般に関する指導、廃棄物工学専門家教育、廃棄物処理及び再資源化に関する指導、廃棄物工学に関する国際的情報サービス等を行っている。また、現代表が岡山大学時代に、世界で初めて廃棄物発生量の将来予測を世界規模で行った調査の予測データは、環境省が毎年発行している「環境・循環型社会・生物多様性白書」にも採用されているものである。

【本件に関するお問い合わせ先】

株式会社廃棄物工学研究所
岡山大学オフィス 石坂 薫／室山 晃一
TEL/ FAX : 086-239-5303
E-mail : info@riswme.co.jp

「世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究」(2004年)のデータ更新について

株式会社廃棄物工学研究所 代表取締役
鳥取環境大学サステナビリティ研究所 所長
岡山大学名誉教授
田中 勝

産業革命以降の人類の経済活動は、急激な経済発展と人口増加をもたらし、これに伴い排出される廃棄物も急増している。

廃棄物処理法(1970年制定)によると、廃棄物は産業廃棄物と一般廃棄物に分類される。産業廃棄物は“産業活動に伴って発生する廃棄物”、一般廃棄物は“家庭から排出される廃棄物と事業者から排出される産業廃棄物以外の廃棄物”である。この定義を経済活動と照らし合わせると、一般廃棄物は人口の増加と生活の豊かさの向上によって増加することが予想され、産業廃棄物は製造業など国の産業の発展によって増加することが予想される。

このような背景を踏まえ、「世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究」(田中勝ほか、2004年)では、各国のGDP・人口・廃棄物量の現状値と、GDP・人口の予測値から、世界の廃棄物発生量の推定値と予測値を算出した。本計算はこの研究結果について、2011年時点で得られる最新のデータを用いて計算値を更新したものである。

1. 計算方法

本計算は、「世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究」の計算方法を踏襲し、2011年時点で得られる最新のGDP、人口、廃棄物の現状値およびGDP、人口の予測値を用いて計算値を更新した。

① 予測に用いたデータ

以下に用いたデータの一覧を示す。

GDPの現状値はIMFの「World Economic Outlook Database, October 2010」を用いた。ただし本予測は全ての国の値を包含していなかったため、不足している国の値は各種資料等から収集した。

予測値はthe World Bankの「Global Economic Prospects 2003」を用いた。ただし「Global Economic Prospects 2003」は2015年までの予測しか行っていなかったため、2015年以降の予測は2050年まで同じ成長率であると仮定して算出した。

人口の現状値および予測値はUNPDの「world population prospects the 2008 revision」を用いた。ただし本予測は全ての国の値を包含していなかったため、不足している国の値はUNFPA「state of world population 2008」を用いた。

一般廃棄物・産業廃棄物はOECDの「OECD Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics」を用いた。この報告書はOECD諸国のみを対象にしているため、予測式の算出のために用いた。予測式の算出に用いた国は表2の通りである。

表 1 予測に用いた各種データ

データ種類	データ出典
GDP	IMF/World Economic Outlook Database, October 2010 * GDP 予測(2015 年まで)は the World Bank/Global Economic Prospects 2003。2015 年以降の予測は 2050 年まで同じ成長率であると仮定して算出。
人口	UNPP/world population prospects the 2008 revision
	UNFPA/state of world population 2008
一般廃棄物	OECD/OECD Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics
産業廃棄物	OECD/OECD Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics

表 2 廃棄物予測式算出に用いた国

カテゴリ	国
一般廃棄物	Australia, Austria, Belgium, Brazil, Canada, China, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, India, Ireland, Israel, Italy, Japan, Korea, Luxembourg, Mexico, Netherlands, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Russia, Slovakia, Slovenia, South Africa, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom, United States of America,
産業廃棄物	Australia, Austria, Belgium, Czecho, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Japan, Korea, Luxembourg, Netherland, New Zealand, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey, United Kingdom

②各廃棄物の予測

各廃棄物の予測は、以下の方法で行った。

<一般廃棄物：Municipal Solid Waste=MSW>

一人当たり一般廃棄物の実測値と計測年の一人あたり GDP をみると、全体的な傾向として、一人あたり GDP が高くなると、一人あたりの都市ごみ排出量も増加することがわかる。また、国によって、一人あたり GDP に対する一人あたりの都市ごみ排出量の大小に大きな違いがある。そこで、発生原単位の大小により、3つのグループに分けて予測式を算出した。

グループ分けは、全対象国のデータを用いた近似式 ($y=ax^b$) を最小二乗法で求め、信頼区間 80%内にある国々を中間のグループ (middle generation group) とし、それより上にある国を廃棄物の多いグループ (high generation group)、下の国を廃棄物の少ないグループ (low generation group) とした。図 1に、対象国の一人当たり一般廃棄物実測値と一人あたり GDP、並びに近似式および信頼区間 (80%) の範囲を示す。

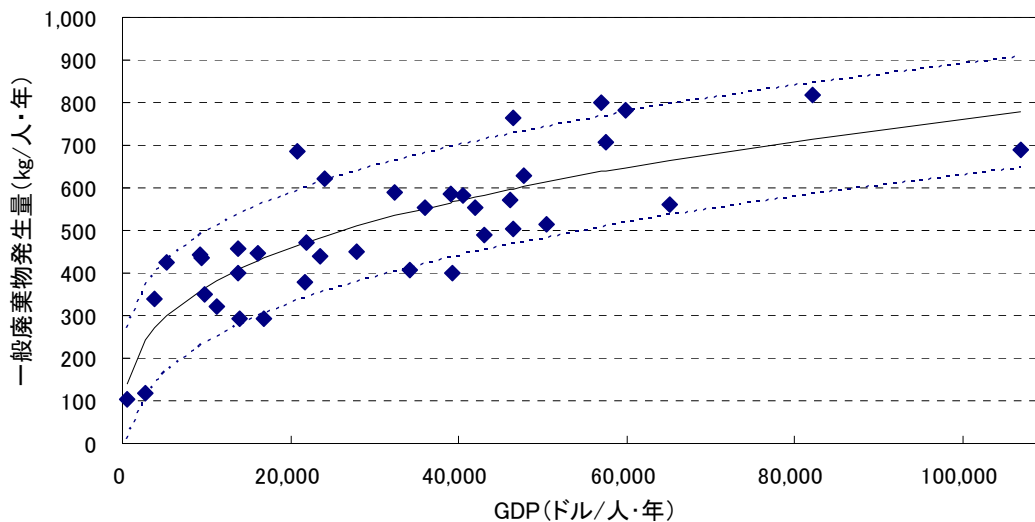


図 1 一人当たり一般廃棄物発生量と一人あたり GDP 及び近似式

<産業廃棄物：Industrial Solid Waste=ISW>

各国の産業廃棄物実測値とその年の GDP をみると、全体的な傾向として、一般廃棄物同様 GDP が高くなると、産業廃棄物排出量も増加することがわかる。ただし、個別の国で見るとその GDP に対する産業廃棄物の発生は異なる。これは各国の産業構造に関係しているものと思われる。そこで、GDP に対して発生割合の高いグループ (high generation group) と、低いグループ (low generation group) に分けて予測式を算出した。また、予測式に用いた国以外の国の予測については、前出の 2 つの予測式の間接の式を用いることとしこれを中間のグループ (middle generation group)

グループ分けは、全対象国のデータを産業廃棄物/GDP でグループ分けし、high generation group、low generation group ごとに近似式 ($y=ax + b$) を最小二乗法で求めた。また対象国以外の国々はこれらの近似式の間接とした。なお一部の国は high generation group、low generation group どちらも区分するのが困難だったため両グループの予測式算出には用いず、middle generation group とした (日本、ドイツ、イギリス)。

2. 予測式

2011 年現在得られる世界各国の人口および GDP、主要国の一般・産業廃棄物のデータから得られた、一般廃棄物および産業廃棄物の予測式は以下の通りとなった。

表 3 一般廃棄物の予測式

カテゴリ	予測式と決定係数
high generation group	$y = 93.33x^{0.1948}$ $R^2=0.8346$
middle generation group	$y = 23.88x^{0.2964}$ $R^2=0.7930$
low generation group	$y = 6.734x^{0.3889}$ $R^2=0.9410$

表 4 一般廃棄物の予測式算出に用いた国

カテゴリ	国
high generation group	Israel, United, States of America, Denmark, Ireland
middle generation group	India, China, Brazil, South Africa, Russia, Turkey, Mexico, Poland, New Zealand, Hungary, Slovakia, Estonia, Korea, Portugal, Slovenia, Greece, Spain, Italy, Austria, Germany, France, Belgium, United Kingdom, Finland, Netherlands, Sweden, Switzerland, Iceland, Norway, Luxembourg
low generation group	Japan, Canada, Czech Republic

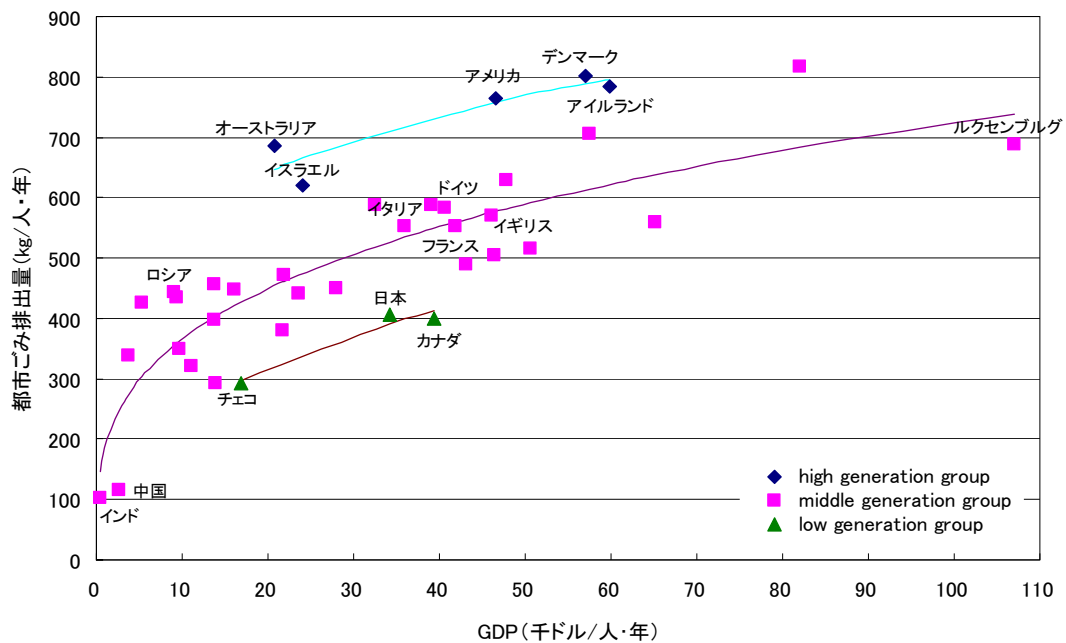


図 2 一般廃棄物発生量と GDP の関係 (実線は予測式)

(縦軸：一人当たり MSW、横軸：一人当たり GDP)

表 5 産業廃棄物の予測式

カテゴリ	予測式と決定係数
high generation group	$y = 255.6x + 4552.5$ $R^2 = 0.7682$
middle generation group	$y = 148.0x + 5865.6$
low generation group	$y = 40.364x + 7178.8$ $R^2 = 0.7532$

表 6 産業廃棄物の予測式算出に用いた国

カテゴリ	国
high generation group	Slovakia, Finland, Ireland, Poland, Sweden
low generation group	Iceland, Luxembourg, New Zealand, Hungary, Czecho, Portugal, Greece, Denmark, Austria, Norway, Switzerland, Belgium, Turkey, Australia, Netherland, Korea, Spain, Italy, France

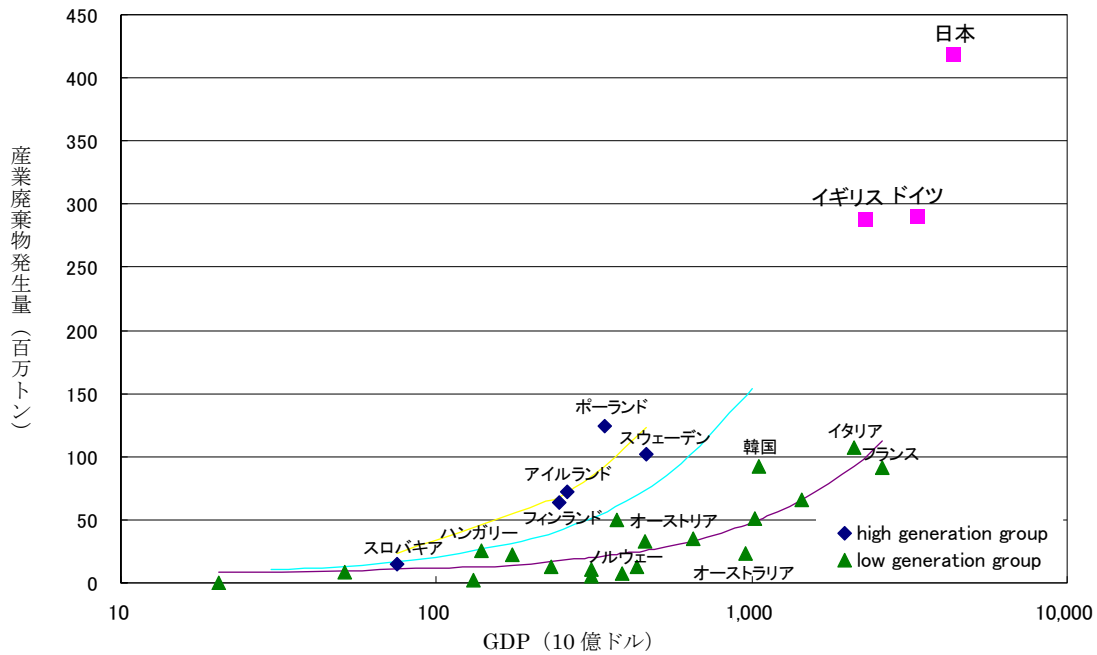


図 3 産業廃棄物発生量とGDPの関係（実線は予測式）

3. 予測結果

以上の予測式を用いて、世界全体の GDP、一般廃棄物、産業廃棄物の 2010 年の推測値および 2050 年までの予測値の計算を行った。

以下に予想結果を示す。

・ GDP

2010 年 :	60.7 兆ドル／年
2025 年 :	89.4 兆ドル／年
2050 年 :	137.8 兆ドル／年

・ MSW（一般廃棄物）

2010 年 :	18.4 億トン／年
2025 年 :	23.6 億トン／年
2050 年 :	30.9 億トン／年

・ I S W (産業廃棄物)

2010年： 86.3 億トン／年
 2025年： 125.1 億トン／年
 2050年： 192.2 億トン／年

・ 合計 (合計はMSW、I SWに加えHSWを推測値で入れている)

2010年： 104.7 億トン／年
 2025年： 148.7 億トン／年
 2050年： 223.1 億トン／年

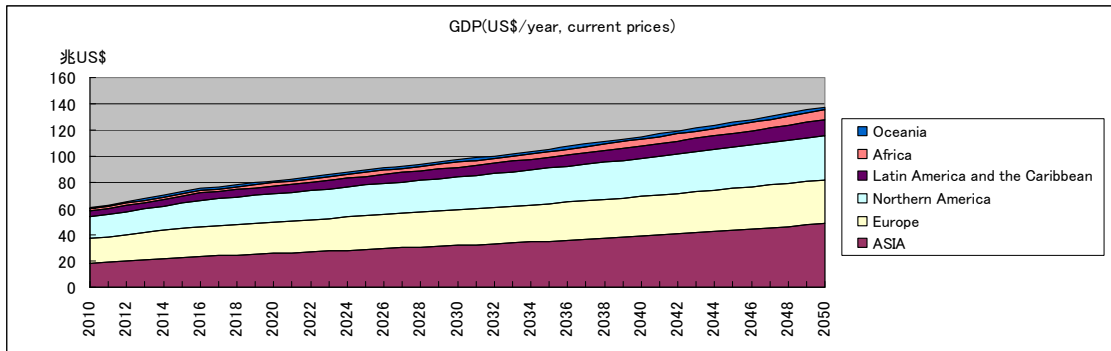


図 4 GDP (2010—2050年)

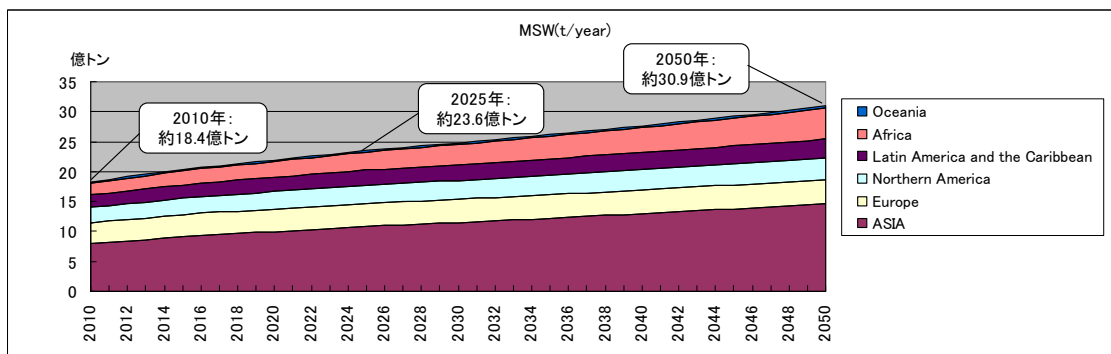


図 5 MSW (一般廃棄物) (2010—2050年)

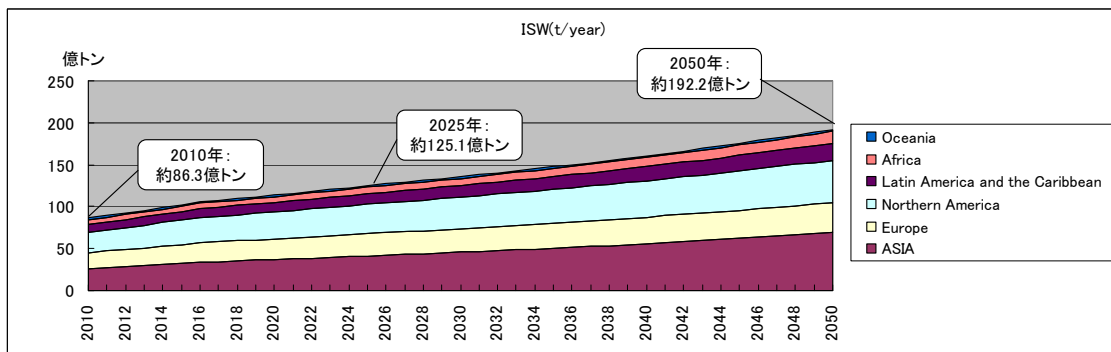


図 6 I S W (産業廃棄物) (2010—2050年)

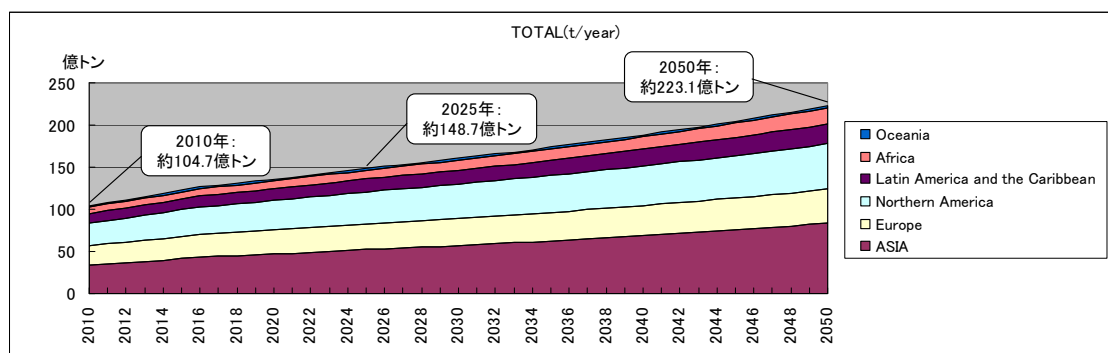


図 7 廃棄物合計 (2010—2050 年)

4. 考察

世界全体の GDP、一般廃棄物、産業廃棄物の 2010 年の推測値および 2050 年までの予測値の計算を行った。なお UNPP「world population prospects the 2008 revision」によると、この期間で人口は約 69.1 億人 (2010 年) から 91.5 億人 (2050 年) に増加し、増加率は約 32.4% である。また本計算結果によると、GDP は約 60.7 兆ドル (2010 年) から 137.8 兆ドル (2050 年) に増加し、増加率は約 126.8% である。

一般廃棄物 (MSW) は、18.4 億トン/年 (2010 年) から将来には 30.9 億トン/年 (2050 年) となることが予測された。増加率は約 68.5% であり、GDP の増加率ほどは増えないものの、人口の増加率以上に増えることが示された。

産業廃棄物 (ISW) は約 86.3 億トン/年 (2010 年) から将来には 192.2 億トン/年 (2050 年) となることが予測された。増加率は約 122.7% であり、ほぼ GDP の増加と同程度に増えることが示された。

これらの結果、廃棄物全体では 104.7 億トン/年 (2010 年) から将来には 223.1 億トン/年 (2050 年) となることが示された。

なお、本計算は「世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究」の計算結果をベースに、現在収集しうる GDP、人口、廃棄物発生量を用いて更新を行った速報値であり、今後、GDP、人口、廃棄物発生量の精査、予測式の設定方法、パラメータの見直し等で現在の推測値及び将来の予測値が変わる可能性があることに留意されたい。

5. 謝辞

なお、本改訂版は、2004 年に発表した「世界の廃棄物発生量の推計と将来予測に関する研究」(田中 勝ほか、2004 年) について、みずほ情報総研株式会社環境・資源エネルギー部の奥澤篤氏、吉田郁哉氏の協力を受け、2011 年時点で得られる最新の GDP、人口、廃棄物関連データ、及び人口予測、GDP 予測を用いて、2010 年～2050 年までの廃棄物発生量の推定値及び予測値を更新しました。

(関連資料)

「世界の廃棄物発生量の推定と将来予測に関する研究」吉澤佐江子、田中勝、Ashok V. Shekdar (岡山大学大学院)、第 15 回廃棄物学会研究発表会 (2004)、講演論文集、pp38-40