

東南アジアにおける生活用水使用量の決定因子の解析  
 Analysis of key drivers determining domestic water use in Southeast Asia

0230128 吉川 涼子 大瀧 雅寛

Ryoko YOSIKAWA and Masahiro OTAKI

お茶の水女子大学 環境工学研究室

1. はじめに

近年、世界各国の水不足が問題となっており、特に発展途上国の水不足は深刻である。また、水といっても生活用水、工業用水、農業用水など用途によって使用量に影響を与える因子も異なり、一概に水不足の要因は決定できない。

そこで本研究では、今後人口増加、人口集中が想定される東南アジアにおいて、都市の特性や経済の動向によって使用量が大きく左右される生活用水の現状評価を行い、その結果を基に、生活用水使用量に影響を与える要因の解明を行った。

2. 研究方法

2.1 調査の概要

既存の研究により、日本の水需要量の経年変化は、近年は需要量の増加が止まり、ほぼ横ばい状態となっていることが分かっている。そこで東南アジアの国々でもこのような傾向が見られるのか、また国内において地域により異なった傾向があるのかを調べるために、各国の経年変化や地域格差について、生活用水使用量に影響を与える説明因子を解析した。

2.2 調査地域

発展途上国の中でも工業化が進んでいる東南アジアを調査対象とした。その中でもデータがそろったタイ・インドネシア・マレーシアの3ヶ国を選択した。

タイにおいては国全体の生活用水使用量の年次データを収集・分析した。インドネシアとマレーシアにおいては、国全体に加えて地域ごとの年次データも収集・分析し、国内での生活用水使用量に影響を与える因子の分析を行った。

2.3 調査項目

以下の項目についてデータを収集した。年次によって直接得ることができない場合は、既存のデータの近似曲線から算出した。

- ①給水人口                      ②1人1日当たり生活用水使用量
- ③上水道普及率                ④1世帯当たり人員

2.4 調査年

- ・タイ：1982年～2002年
- ・インドネシア：1988, 1989, 1991, 1992, 1993年
- ・マレーシア：1980, 1985, 1990, 1995, 2000年

3ヶ国とも同じ年のデータを収集しようとしたが、そろえることができなかったため、1990年前後の別々の年で検討することとした。

2.5 分析方法

集まったデータの関係性を把握するために、表計算ソフトのExcelによる相関分析と、統計解析ソフトのSPSSによるステップワイズ法、強制投入法の3種類を行った。

3. 結果と考察

3.1 国ごとの生活用水使用量 (経年変化)

3ヶ国の生活用水使用量の経年変化を Fig.1 に示す。1990年代後半から、3ヶ国とも使用量が横ばいになっている。その飽和量は、3ヶ国ともほぼ同じで約200Lである。このことから、東南アジアでも1990年代後半までは使用量が増加し、その後は安定して飽和状態になっていることが分かる。

また国ごとに、1人1日当たり生活用水使用量と1世帯当たり人員および上水道普及率について経年変化データの相関を調べた。その結果を Table 1 に示す。これを見ると、どの項目でも相関が強くなっていることが分かる。ただ、上水道普及率との相関では、タイでは負の相関、インドネシアとマレーシアでは正の相関になっている。タイで負の相関となったのは、上水道普及率が20年間で若干減少傾向だったためである。

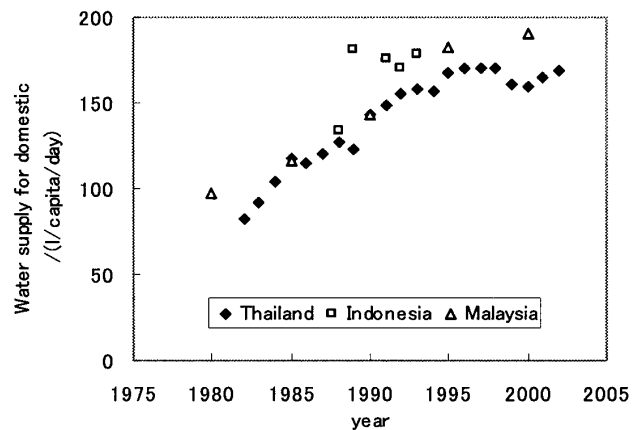


Fig.1 Water supply for domestic

Table 1. Correlation coefficients

		Number of sample	Size of household	Coverage of water supply
Water Supply for domestic	Thailand	20	-0.9587	-0.7006
	Indonesia	5	-0.9293	0.6630
	Malaysia	5	—*	0.9741

\*Data of size of household in Malaysia is not able to collect.

3.2 地域ごとの生活用水使用量 (国内地域格差)

3.2.1 インドネシア国内の 24 地域

インドネシアとマレーシアにおいては、国内の地域ごとのデータを収集することができたので、さらに分析を行った。

既存の研究により、日本では経年変化データにおいて、生活用水使用量と 1 世帯当たり人員との間に強い相関関係が見られたため、インドネシアでも 24 地域において、1 人 1 日当たり生活用水使用量と 1 世帯当たり人員の相関関係を調べた。収集したデータの中で、最古年と最新年の相関結果を Fig.2 に示す。2 つの間でばらつきの変化は見られず、相関係数を比較してみると、1988 年は 0.2304、1993 年は 0.3503 となった。上水道普及率も同様に相関が見られなかった。

ステップワイズ法による重回帰分析でも、2 変数のどちらとも相関が見られないという結果となった。そこで強制投入法を行ったところ、すべての変数で有意確率が 5% 以上となった。よって地域ごとの生活用水使用量は、1 世帯当たり人員や上水道普及率が決定因子だとは言えない。

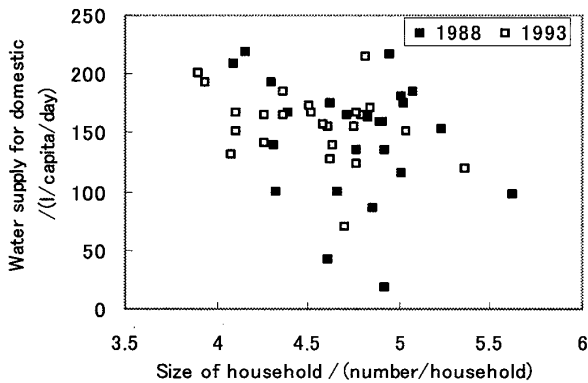


Fig.2 Relation of water supply for domestic and Size of household in Indonesia

3.2.2 マレーシア国内の 13 地域

東南アジアは先進国に比べて上水道普及率が低い。マレーシアは 1 世帯当たり人員のデータを集めることができなかったため、上水道普及率が生活用水使用量に与える影響について相関を調べた。

まず、収集したデータの中で、マレーシアのそれぞれ最古年、最新年のデータを用い、1 人 1 日当たり生活用水使用量と上水道普及率の相関を Fig.3 に示す。比較対象として、インドネシアの結果も示した。マレーシアの 1980 年は、上水道普及率の格差が大きく、1 人 1 日当たり生活用水使用量の格差が小さい。2000 年になると、逆に上水道普及率などの地域も 100% に近くなり、その格差が小さくなっているが、1 人 1 日当たり生活用水使用量の格差は大きくなっている。

ステップワイズ法による重回帰分析では、1980、1985、1990 年の有意確率が 5% 以下となり、上水道普及率との相関が見られるという結果となった。マレーシアの 1 人 1 日当たり生活用水使用量は、上水道普及率が低い場合はそれが決定因子となり、上水道普及率が 100% 近くになると決定因子とならないことが分かった。

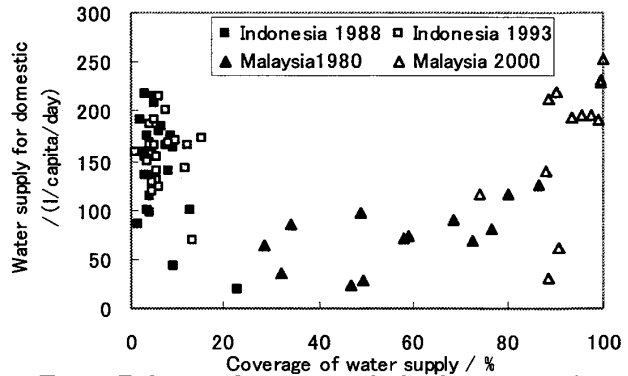


Fig.3 Relation of water supply for domestic and Coverage of water supply in Indonesia and Malaysia

Fig.3 の結果は、都市化が進んで上水道が整備され、生活における機械化が進んでくると、生活用水使用量の決定因子は上水道普及率ではなくなることを意味している。インドネシアは国内の上水道普及率がどの地域も 10% 前後で差がなかったため、上水道普及率が決定因子とならないと考えられる。

Fig.4 にはインドネシア、マレーシアの同時期における 1 人 1 日当たり生活用水使用量と上水道普及率との相関を示した。2 ヶ国の上水道普及率には大きな格差があり、1 人 1 日当たり生活用水使用量もそれぞれの国内で大きな格差がある。Fig.3 の結果と併せてみると、上水道普及率が 60% ~ 80% くらいになると 1 人 1 日当たり生活用水使用量の決定因子となっている。

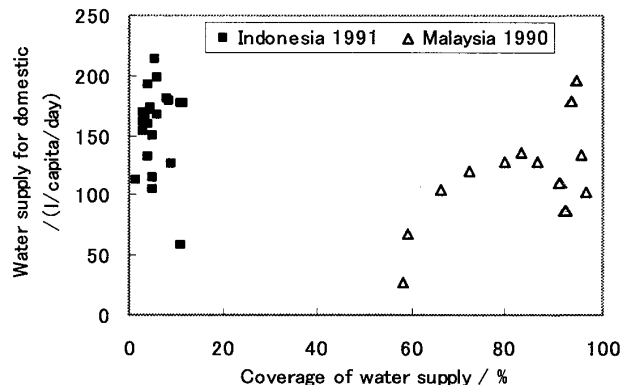


Fig.4 Relation of water supply for domestic and Coverage of water supply in Indonesia and Malaysia

4. まとめ

国ごとの経年変化は、1 世帯当たり人員、上水道普及率共に強い相関が得られたが、地域ごとに細かく分析すると、強い相関は得られなかった。1 人 1 日当たり生活用水使用量を決定するにあたって、国内の経済格差が大きい地域では、国全体として捉えるのではなく、地域ごとの上水道普及率を考慮しながら決定していくべきであると考えられる。

参考文献

- 1) 山田智子「国内および国外における都市用水需要量の説明因子の解析」平成 16 年度卒業論文
- 2) Biro Pusat Statistik「Statistik air minum = Water supply statistics」
- 3) Badan Pusat Statistik「Statistik Indonesia = Statistical year book of Indonesia」
- 4) Planning & Budget Department Metropolitan Waterworks「Annual Report 1978s-2002s th Metropolitan Waterworks Authority」
- 5) Berita Pub. 「Information Malaysia yearbook」