

(22) ジャカルタの水道システム

STUDY ON WATER SUPPLY SYSTEM IN JAKARTA

市川 新*、○ 水野 敏之**

Arata Ichikawa*, Toshiyuki Mizuno**

ABSTRACT; As an approach to clarifying a vision of appropriate water supply system which is suitable for conditions in Jakarta, this paper discusses following items:

- i) actual situation of water supply system and role of public piped water supply in Jakarta
- ii) natural and social background which make the actual situation come into existence
- iii) measures which should be taken by the public water supply enterprise in the near future.

Main conclusions are as follows:

- i) There are several channels to get water, other than public water supply. People acquire water from different channels according to uses of water, their dwelling places and standards of living.
- ii) Accessibility to groundwater is much different between places. Solvency for water supply is widely different between social classes. These two factors are main causes which hinder spread of unified public water supply.
- iii) It is necessary and urgent for public water supply enterprise to clarify characters of their intended customer, considering coexistence with other channels.

KEY WORDS; Water Supply, Technological Assistance, Developing Country

1. 視点

東京では、1988年時点で上水道普及率が99.9%に達しており、公共水道事業体がほぼ「すべての地域の、すべての階層の住民に、すべての用途のための均一水質の水を」供給している。このような一元的な水供給体系は、水源開発とその管理から、大規模な浄水場での一括処理、給配水管網を通しての各戸給水まで、全プロセスに対する公共水道事業体による一元的な管理に支えられて、都民への安定した生活用水供給を可能なものとした。

これに対して、インドネシア共和国の首都ジャカルタにおいては、公共水道事業体は「一部の地域の、一部の階層の住民に、一部の用途のための水を」供給しているに過ぎず、公共上水道以外にもさまざまな水供給経路が並存している。1988年時点の数値で比較すると、ジャカルタにおける公共上水道による給水人口は

* 東京大学工学部都市工学科 Department of Urban Engineering, University of Tokyo

**三菱総合研究所 Mitsubishi Research Institute, Inc.

全人口850万人のうち約30%、給水区域面積はジャカルタ特別州の総面積656km²のうち約44%となっている。また近年、減少傾向にはあるものの、1才未満の乳児死亡率が74/1000、1才～5才の幼児死亡率が117/1000と高く、その主要な原因が水系感染症とされているなど、安全な生活用水を確保することはジャカルタ市民にとって大きな問題であり、またジャカルタの都市としての健全な発展に不可欠な行政課題でもある。この問題の解決のために、日本は、これまでの水道行政あるいは水道技術の蓄積を提供することによって、大きく貢献することができると考えられる。

ただしその協力の際には、「東京など日本の多くの都市で成立している水供給システムをそのままジャカルタに導入することが最適とは限らない」、という点に十分配慮しつつ、日本のノウハウを活かしていくことが必要とされる。現在のジャカルタの水供給システムは多くの問題を抱えたものではあるが、反面、それが現存しているからには、そのシステムの成立を支えるような何らかの要因がジャカルタの自然や社会の中に存在していると考えられるからである。地域特性を無視して水道システムのみを改めても、思い通りに機能しないか、または予想外の副作用を引き起こしてしまう可能性が高いものと思われる。

今後、ジャカルタにおいてより良い水供給システムを形成していくためには、ジャカルタに適合した水供給システムとはどのようなものなのか、その中で公共上水道はどのような役割を果たすべきなのか、そのような役割を果たすために公共水道事業体の解決すべき課題は何なのか、など基本的に明らかにしておくべき問題は多い。それに先立ち、まず現在の水供給システムを知り、それを成立させている背景を整理しておくことが、現地の地域社会の中で本当に機能するシステムをつくっていくための必須の条件であると考えられる。

2. 目標

以下の①～③について明らかにすることを本研究の目標として設定した。

- ① ジャカルタにおける生活用水供給の概況とその中で公共上水道の相対的位置づけ
(どのような地域の、どのような階層の住民が、どのような用途に、どのような経路から、水を獲得しているか)
- ② ジャカルタにおいて①のような現状の水供給のあり方を成立させている、自然および社会的背景
(ジャカルタにおいて、公共上水道による一元的水供給システムが都市全域に浸透しにくい理由は何か)
- ③ ジャカルタ地域水道公社の課題
(ジャカルタにおいて、公共水道事業体が解決すべき緊要の課題は何か。)

3. 方法

1990年1月13日～2月26日、同年9月28日～12月19日、1991年1月18日～2月7日の三回にわたり、現地を訪問し、資料収集およびヒアリングを行った。主として語学力不足のため、現地住民の方への直接のヒアリングは不十分なものであったが、下記のようなインドネシア国側の官公庁、大学、民間企業の方々はじめ、多くの方々のご好意により、貴重な資料を得ることができた。

ジャカルタ特別州： ジャカルタ地域水道公社、地域開発局、都市開発および環境研究センター
公共事業省： 都市住宅総局水道局、同総局環境衛生局、
水資源総局計画局、同総局河川局
人口環境省： 第三局（都市公害対策）、第四局（情報処理および広報）
インドネシア大学： 人的資源および環境研究センター
インドネシア環境フォーラム（環境関連NGO）
アクア・ゴールドデン・ミシシッピ社（瓶詰めミネラルウォーター製造販売業）

また国内でも諸官公庁および民間企業の多くの方々から、ご助力頂いた。特に下記の方々からは、貴重なご助言を頂いた。

国際協力事業団、(株)エックス都市研究所、(株)大学産業、(株)日水コン

4. 結果

4.1 生活用水供給の概況と公共上水道の相対的位置づけ

(A) ジャカルタにおける水供給の経路

ジャカルタでみられる主要な水供給経路は下の図1のように分類できる。

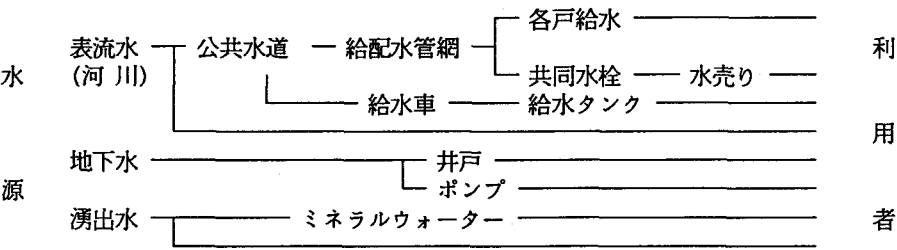


図1：ジャカルタにおける生活用水の主要供給経路（出所：ヒアリング結果より作成）

また各々の経路からの供給を受けている世帯数の比率については、右の図2のような結果が得られた。

この図から、一部の世帯では用途に応じて複数供給経路の使い分けをしていることがわかる。特に、各戸水栓のシェアにはあまり変化がみられないのに対して、共同水栓のシェアには大きな差がある点が注目される。各戸水栓の設置可能な比較的高収入の世帯はすべての用途に水道水を使っているのに対し、低収入層では飲料水だけは共同水栓から買うが、水浴のための水は地下水などを利用するという世帯が多いことが推定される。

また図3から分かるように、ジャカルタの水供給のあり方は、インドネシア全国から見ると決して一般的なものではなく、この調査から得た結論をそのままインドネシア全体に敷衍することはできない。

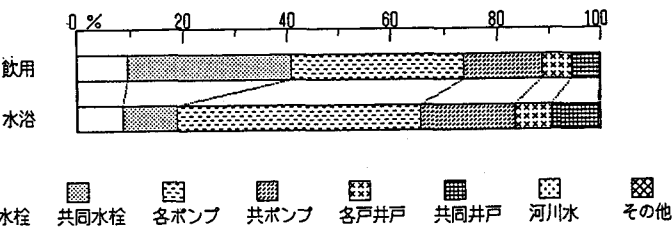


図2：ジャカルタにおける用途別・利用水源ごとの世帯数比率（出所：参考文献(5)に基づき作成）

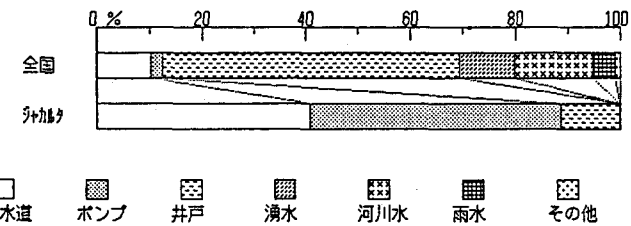


図3：飲料水源ごとの世帯数比率（全国vsジャカルタ）（出所：参考文献(3)、(5)に基づき作成）

(B) 公共上水道

1985年から2005年までの水道施設整備に関するマスタープランが国際協力事業団の調査に基づいて策定されており、水道関連施設の新設および更新などの施策は、ほぼその方針に沿って進められている。

1990年末現在の浄水能力は2つの大規模浄水場（ブジョンボンガンとプロガドン）と8つのミニプラント（源水水質悪化のため運転休止中のものあり）と合わせて10385(1/s)、でジャカルタ全人口の35%に水道水を供給している。

新たに3つの大規模浄水場（ブアランⅠ、ブアランⅡ、チサダネ）の建設が計画されており、ジャカルタ水道公社によると「1995年には全人口の70%に給水可能な浄水能力を確保する」としているが、スケジュールは大幅に遅れており、計画達成は困難と見られる。

また、管渠の老朽化や不適切な施工および維持管理のために、漏水が多く、無収水量が50%を越えていることも、財政面及び水質管理の面で大きな問題となっている。浄水場から離れた地域では、給水圧が低下して負圧となることがあるため、管渠の破損箇所から大腸菌や泥土などが入り込み、問題を引き起こしている。オランダ領時代から近年に至るまで、多くの事業主体が互いの連絡を欠いたまま配水管を敷設してきており、水道公社職員もその全体像を把握していない。全体としてかなり効率の悪い配水管網が形成されているものと思われ、末端部分では水が長時間滞留し、水質劣化の一因となっている。

(C) 地下水

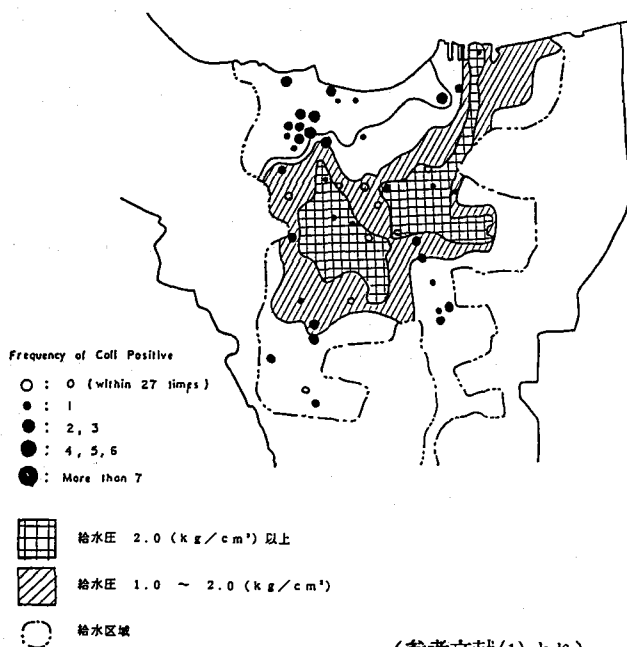
都市化の進展に伴う過剰揚水のために水位の低下や水質の劣化を招き、揚水量は減少傾向にあるが、現在もジャカルタの主要水源の一つとなっている。ただし、地域によって利用の程度は大きく異なる。北部ジャカルタ湾沿岸から7～8kmの地点までは、海水浸入により地下水が塩水化し、浅井戸は全く使えない。中央ジャカルタでは低所得層の住民は井戸水を主要水源としている。南部では地下水が豊富で、高収入層でも地下水を利用している世帯が多い。

このため鉱山・エネルギー省では、地下水保全を目的として、ジャカルタにおける地下水揚水について、地域に応じて3段階の規制をかけることを提唱している。しかし今のところ、提唱の段階にとどまっており、規制を実施するための法的措置は講じられていない。

また地下水利用もジャカルタ水道公社が管理することになっているが、水道公社で把握しているのは深井戸のみで、各戸で所有している浅井戸については情報が得られなかった。これを含めて考えると、地下水利用は諸統計資料の示す数値よりかなり多いのではないかと考えられるが、実際のところは確認できなかった。

(D) 河川水

統計資料からみる限りでは、ジャカルタにおける表流水の直接利用はごく僅かで、特に飲料水源として用いられることはまずないようである。流域の都市化により水質汚濁が進行していること、また雨期と乾期と



(参考文献(1)より)

図4：公共上水道の給水区域、給水圧、大腸菌群検出頻度

での流量変動も激しく、乾期には十分な水量を得られないこと、都市的な水利用形態の浸透しつつあること、などの理由から、当面全くなってしまうとは考えられないが、都市化と歩調を合わせて次第に減少していくものと予想される。

ただし、市街地内のカンボン（低・中所得者層の密集住居地区。主に河川や鉄道線路沿い、居住環境の悪い低湿地などの空地に形成され、同郷出身者が集まって住むことが多い。）においては、出身地の農村部における水利用の習慣が残っているためか、洗濯や水浴のために河川水を直接利用している場面が頻繁にみられる。統計資料にはこれらカンボン居住者の水利用実態は取り込まれておらず、また彼らはジャカルタ全人口の中でかなりの割合（1973年の推計値によると28%）を占めており、実際には河川水の直接利用が諸統計資料の数値より高い比率を占めている可能性はある。

(E) 瓶詰めミネラルウォーター

インドネシアのミネラルウォーター市場で約65%のシェアを占めるアクア・ゴールドンミシシビ社によると、全国での年間消費量2億5000万リットルのうち、約40%の9600万リットルがジャカルタで消費されているという。これをもとに、ジャカルタの人口約850万人、飲食用水として一人一日2リットルと仮定して計算すると、瓶詰飲料水の消費はジャカルタにおける飲食用水量の2.5%に相当することになる。水消費全体からみると僅かだが、飲料水源としては無視できないものとなってきている。ジャカルタをはじめバンドンやスラバヤなどの大都市、特に地下水位低下や地下水汚染の広がっている都市で急増しており、今後ともその比率は上昇するものと考えられる。

(F) ジャカルタにおける生活用水供給システムの概況

ジャカルタにおいて、「どのような地域の、どのような階層の住民が、どのような用途に、どのような経路から水を得ているか」の概況を整理した結果が右の表である。ただし右表では、階層（高所得、低所得）および地域（北、中、南）についての分類が非常に粗い。現状は、ミクロな地域条件（河川への近接性、公共水栓の設置密度など）が加わり、さらに複雑なものとなっている。

表1: 利用者の居住地、階層、用途に応じた水供給経路の利用状況（出所：ヒアリング結果より作成）

コヒ音B

用途 経路		高所得層						低所得層					
		飲料水	炊事	水浴	洗濯	トイレ	掃除等	飲料水	炊事	水浴	洗濯	トイレ	掃除等
公共 上水道	各戸給水	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	×	×
	共同水栓	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	○	○
地下水	井戸	×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	△
	ポンプ	×	×	×	×	×	×	△	△	○	○	○	○
地表水（河川水）		×	×	×	×	×	×	×	×	△	△	△	△
雨水		×	×	×	×	×	×	△	△	△	△	△	△
瓶詰めミネラルウォーター		○	△	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×

中央部

用途 経路		高所得層						低所得層					
		飲料水	炊事	水浴	洗濯	トイレ	掃除等	飲料水	炊事	水浴	洗濯	トイレ	掃除等
公共 上水道	各戸給水	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	×	×
	共同水栓	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○	△	△
地下水	井戸	×	×	△	△	△	△	△	△	○	○	○	○
	ポンプ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
地表水（河川水）		×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	△
雨水		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
瓶詰めミネラルウォーター		○	△	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×

南部

用途 経路		高所得層						低所得層					
		飲料水	炊事	水浴	洗濯	トイレ	掃除等	飲料水	炊事	水浴	洗濯	トイレ	掃除等
公共 上水道	各戸給水	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×	×	×
	共同水栓	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×
地下水	井戸	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	ポンプ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
地表水（河川水）		×	×	×	×	×	×	×	×	○	○	○	△
雨水		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
瓶詰めミネラルウォーター		○	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

4.2 自然および社会的背景

ジャカルタにおける公共上水道普及が停滞する原因として、一方で水道事業体の資金、技術、経営ノウハウの不足が考えられるが、他方で供給を受けるジャカルタの地域社会の側にも、公共上水道による一元的供給システムになじまないような、阻害要因があると考えられる。主要な要因として、下記のものがある。

(A) 地下水利用可能性の地域間格差

ポンプや井戸を通じての地下水利用は、有力な代替水供給経路となっており、良質な地下水が豊富に得られる地域では、上水道の利用率は低い。4.1(C)地下水の項参照。

(B) 水道料金支払能力の階層間格差

経済的な格差が非常に大きく、低所得者層にとって、公共上水道の水はぜいたく品である。まず水道公社と契約し各戸給水施設を設置するために、ジャカルタにおける平均月収の2カ月分程度の金額が必要とされる。中程度の所得を持つ世帯であっても毎月の水道料金が月収の10%程度を占める。

大まかな傾向として、ジャカルタ北部には低所得層、南部には高所得層が多い。そのため、北部では公共水道への依存度が高いが、支払能力の面で問題がある。逆に南部では支払い能力に問題はないが、地下水に恵まれているため公共水道を引く動機に乏しい。両者に均一の水質の水を供給して顧客を獲得することは困難で、このような住民の多様性が水道公社の将来像設定をより困難なものにしている。

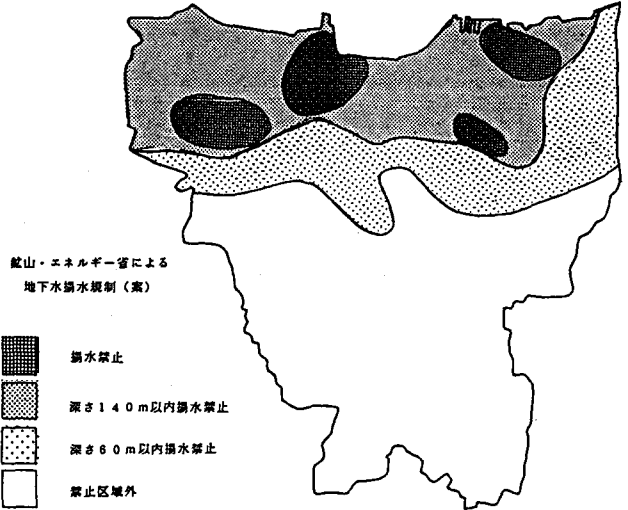


図5：地下水利用ポテンシャル（参考文献(1)より）

(C) その他の要因

住民は「水道水はそのまま飲んでも安全」とは考えておらず、いったん沸騰させてからさまして、またはお茶をいれて飲むのが一般的な習慣である。その点で水道水も他の水も同様であり、水道水だけが特別に安全だという差別化はされていない。公共上水道を通して、そのまま飲んでも安全な水を供給するべきだ、という要望も、今のところないようだ。

参考文献

- (1) 『ジャカルタ市水道整備計画報告書』（国際協力事業団、1985年）
- (2) 『東南アジアの社会学』（世界思想社、1989年）
- (3) "Jakarta Dalam Angka (Jakarta In Figures) 1989" (Kantor Statistik DKI Jakarta, 1989)
- (4) "Statistik Indonesia 1989" (Biro Pusat Statistik, 1990)
- (5) "Statistik Perumahan Dan Lingkungannya 1989" (Biro Pusat Statistik, 1990)
- (6) "Kependudukan Dan Lingkungan Hidup" (Kantor Menteri Negara KLH, 1989)
- (7) "Kualitas Lingkungan Di Indonesia 1990" (Kantor Menteri Negara KLH, 1990)
- (8) "Indonssia Water Supply And Sanitation Sector Profile" (Asian Development Bank, 1984)
- (9) 『現代アジアのスラム』（明石書店、1989年）