

IV-340

過去の都市における生活用水の運搬に関する考察

広島大学大学院 学生員○吉田英雅

広島大学工学部 正会員 奥村 誠

1. はじめに

阪神大震災により水道施設は破壊され、住民が生活用水を確保し、家庭まで運搬するために大変な労力を必要とした。水道に全面的に依存している現代の都市では河川や井戸などの代替的な水源が維持されていないことが問題点として指摘されている。本研究ではまず、人手による水の運搬能力を、運動生理学的な手法を用いて検討する。ついで、近代水道が各戸に普及する以前の都市における水源の分布を調べ、そこから各戸までの水の運搬条件を考察する。さらに、十分な水量が得られない場合の水利用行動を考察することとする。

2. 人手による水運搬能力

水を人手により運搬する場合、距離が遠くなるにつれて運搬可能な水量は減少すると考えられる。この距離と運搬可能水量との関係を運動生理学的な方法で求める。(1)既存の実験研究から、荷物の重さ(1kg～40kg)ごとの必要エネルギー代謝量を調べる。(2)エネルギー代謝量と困憊するまでの運動時間との関係を用いて、その強度の運動を継続できる時間を求める。このとき、生理的な困憊よりも心理的な困憊が早く起こる。そこで、基準として現代の通勤者の最大歩行時間を基準として用いた。(3)運動継続時間と運搬速度をかけて運搬距離を求める。以上の結果求めた運搬距離と運搬可能水量の関係を図-1に示す。この値は健康な成人男性が理想的な容器を持参する場合の値であり、実際には年齢や性別、運搬方法の違いが影響を与える。

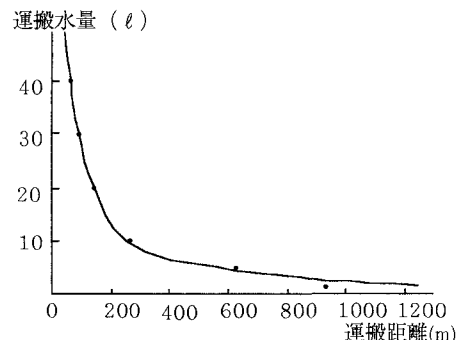


図-1 運搬距離と運搬可能水量の関係

3. 江戸時代の江戸町人地の水供給と運搬

近世以前の日本の都市は、水を引きやすい丘陵の前面や河川周辺の地下水に恵まれた土地を選んで建設されることが多く、都市用水は掘抜井戸により賄われることが多かった。16世紀末から、甲府・福井などで堀への給水を主目的とする上水が建設され、17世紀には米沢・駿府で城下町への給水のための上水が建設された。

江戸でも1590年頃から小石川上水の建設が始まり、1629年までには神田上水として完成、1654には玉川上水が完成したとされている。上水は道路下に埋めた樋管から通りの各所に設けた溜枀に至り、そこから伏樋によって町内の上水用井戸に給水された。1655年には、表通りには約27mごとに消火用上水井戸を設置させる旨のお触れが出された。絵図によれば、大名屋敷の台所には上水井戸が設置されているが、町人地の裏長屋では20～30世帯が1つの上水井戸を共同で用いていた様子が描かれている。この場合上水井戸から最遠の長屋までの距離は約20～35mであり、図-1から20ℓずつ分割すれば80ℓ程度運搬できる。当時は共同便所、銭湯を用い、飲用・調理以外に家庭で水を使わなかった。また洗濯や野菜洗いも井戸端で行っている。

近世水道は浄水機能を持たないから、水源など大雨が降ると濁水になり、渇水期には断・減水状態となった。また井戸には土や藻などが付着するため、定期的に共同で井戸掃除を行う必要があった。さらに1722年に室鳩巢の進言により本所上水等の廃止が行われたが、それを受けて上方より井戸掘り技術の導入がなされ、掘抜井戸の設置が進んで、1814年頃には1町内に3～4カ所の掘抜井戸があった。最遠の長屋までの距離は約60mで、図-1より60ℓ程度の水は運搬できたと考えられる。なお銭湯には掘抜井戸があった。

当時市内には河川も多く残っていたが、町人地は感潮域に当たり下水も流れ込んでいたので飲用には用いられていない。なお河川までの平均距離は340mで運搬可能水量は7ℓ程度に過ぎない。

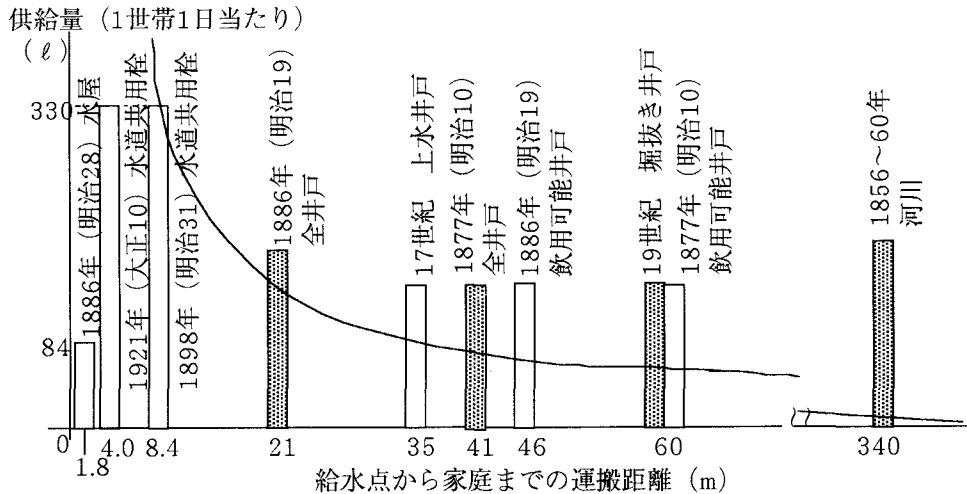


図-2 過去の江戸・東京における給水状況と運搬距離

海面を埋立てた隅田川の左岸の本所・深川地区には上水が供給されず、掘抜き井戸の水も飲用には適さなかったため、水屋から買っていた。水屋は桶屋などが兼業していたとされるが、神田上水の余水を水船で運搬し、17ℓ程度の桶を2個天秤棒でかついで売り歩いた。以上のように江戸においては上水を飲料水に当てていたが、輸送に支障のない範囲に掘抜き井戸があり、足りない部分は水屋で補うなど、バックアップ体制が存在していた。

4. 明治時代の東京の水供給と運搬

明治に入っても旧来の水道が引き続き使われていたが、樋管の腐食、下水の流入などで水質の悪化が著しかった。1877年のコレラ発生後に実施された水質調査では東京市内全域の上水井戸6421個の半数、掘抜き井戸約3600個の60%の水質は飲用に適さなかった。平均すると飲料水の得られる井戸までの距離は60mである。また1886年には44899個の掘抜き井戸、7755個の上水井戸が飲用されていたが、3825個の水質試験の結果約80%が不適であった。飲用井戸までの平均距離は46mとなる。本所・深川地区では80%の家庭が朝夕船で運搬する上水を買っていた。毎朝桶1杯配達して月25銭程度であった。日本橋地区でも水屋から日に桶4杯(84ℓ)買っていたという記録がある。

1886年のコレラの大量発生は東京府15区と郡部を合わせて12171名の患者、9879名の死者を出し、近代水道の緊急性が認識されるきっかけとなった。1898年に東京でも浄水機能を持つ近代水道が開設され、3年後には旧来の水道の給水が停止した。近代水道は各戸ごとの専用栓よりも、利用料が1/5で済む共用栓による供給が主であり、当初は10戸程度で1つの共用栓を用いていた。共用栓からの平均距離は8.4mで計画給水量は1戸当たり330ℓである。明治末にかけての市街地は水道の普及を越えて拡大し、つるべに代わる手押しポンプが登場して井戸も使われ続けた。関東大震災前の1921年頃になっても水栓数は全戸数の半数に過ぎず、約1割の家庭は井戸を使用していた。水栓から台所までの距離は約4mとなる。以上のように、専用栓を持つ家庭でも台所に1つの水栓を持つのが一般的であり、近代水道整備後も水の運搬が必要な時期が長く続いた。

4. 過去における節水行動

過去の都市においては現代の水道のような安定した水質・水量の水源がなく、いくつかの水源に頼らざるを得なかった。便所や風呂が各家庭にはないなど必要水量は小さかったが、上水の水は飲用・調理に使い、雑用水には井戸水を使うという使い分けが徹底していた。井戸端などの水場まで行って用事を行なうことも運搬の必要性を小さくしていた。これらの行動は震災時にも見られたが、河川や井戸のまわりに共同で水を利用できる空間がないことも制約となった。

参考文献：佐藤他(1992)人間工学基準数値数式便覧,技法堂出版、堀越(1981)水道の文化史,鹿島出版会