

東洋大学工学部 正会員 扇田 彦一
〃 〃 〇比企 三蔵

1 はじめに

水道計画の基本となる計画一日最大給水量と求めるには、計画目途年次における給水人口に計画一人一日最大給水量を乗じて算定することになっている。そして、この給水人口は計画総人口に計画給水普及率を乗じて算定するわけであるが、この総人口は定住人口（具体的には住民登録人口）をたてまゑとしている。

近年、離島では観光ブームが起り、7月～8月には図-1のように定住人口よりも観光客数が上廻り、これが離島の水不足に大きく影響を与えている。このため、上述のような方法により計画一日最大給水量を算定するには、一人当たりの給水量の値を

適宜に大きく換えることによって調整するほかない。しかし、これでは合理的な根拠をもった基本計画を策定することは至難である。

水道の将来需要を予測する新しい方法の一つとして、水の用途別あるいは業種別原単位を基礎とする推計方法が具体性をもって検討されており、観光都市などへの適用性が高いと思われるのに、原単位の正確な把握が最も重要となるのでまだ実用性をもつに至っていない。今回、離島水道における水使用の実態調査を行い、その資料をもとにして各種原単位の算定を行ったので、その経過と結果を報告する。

2 調査内容

調査対象地区（給水普及率100%、天水や私有戸戸など水道以外の水使用なし、全戸計量制）における水需要のベースは在住者の家庭用水であって、これに夏季に観光客の需要が加わってピークを形成する。地区内には、用水型の産業や施設はなく、わずかに「くさや」加工業が作業的に比較的多量に水を消費する。使用者103件の業種と新設した用途分離用子メータ11件の内訳を示せば表-1のとおりである。

現地使用水量調査は、過去の配水量の実績により、7月下旬の観光シーズン最盛期と、観光客はほとんどないかなお寒期の低需要期に入る前の11月下旬との2回に分けて、各11日間行った。調査内容を示すと次のとおりである。

(1) 生活様式調査……1回

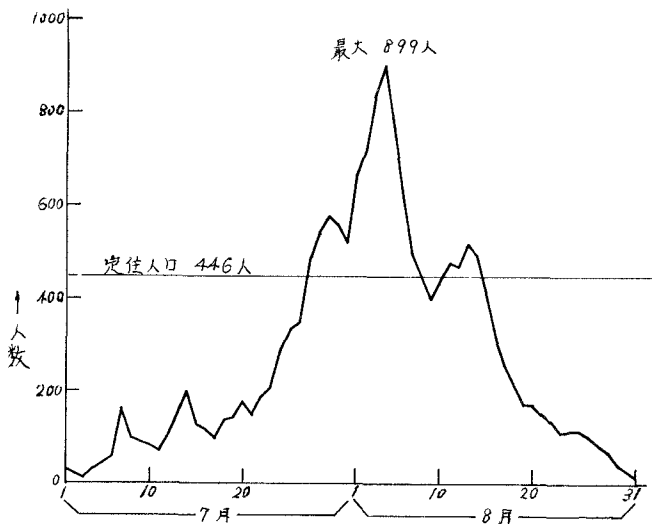


図-1 最盛期観光客数(昭和48年)

表-1 業種と用途分離用子メータの枚数内訳

業 種	枚 数	子メータ設置箇所	枚 数
一般家庭	48	くさや加工所	3
民 宿	39	理 髪 所	1
水産加工	4	風 呂	1
民宿・水産加工	1	水 洗 便 所	1
事務所	4	シャワー・洗面所	3
小 学 校	1	シャワー・洗面所	2
飲食店	5	・風呂	
理 髪 店	1		
計	103	計	11

- (2) 配水量の毎日定時計測 … 各 11 日
- (3) 全戸使用水量の毎日定時計測 … 各 11 日
- (4) 配水量の時間別 24 時間測定 … 各 1 日
- (5) 各戸使用水量の時間別測定 … 7 時～22 時 各 3 日

3 原単位の検討

上水道における原単位は、通常一人一日当り使用水量であるが、第二次産業で使用される上水は、単位生産量当りや単位出荷額当りの使用水量などで原単位を表わす。今回、調査を行ったうち、水産加工業は第二次産業であるから、その原単位を単位生産量当りの使用水量をもって表わす。その他はすべて一人一日当りの使用水量を原単位とする。

(1) 一般家庭 測定期間中の各家庭における一日使用水量を当該日の居住者と滞在者との合計人数で除したもののうち最大値を取り出し検討を行った。

図-2 は度数分布図で、原単位のバラツキが非常に大きく、7 月において、93～5367 (ℓ/人/日) と大きく変動している。最大値は一般家庭の原単位としては異常に高く、特別の使用があったものと思われる。

表-2 は原単位の統計値で、一般家庭における平均値は大きな値の影響を受けて過大と思われるので、一般家庭の原単位としては、7 月の中央値と最頻値の平均を採り 350 ℓ/人/日とする。

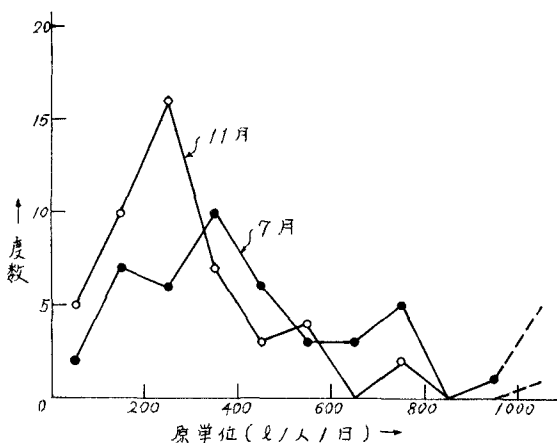


図-2 一般家庭・原単位の度数分布

(2) 民宿

11 月には観光客がほとんどないから、7 月の水量を検討の対象とする。ただし、民宿といっても、居住者と滞在者との合計使用水量が計測されるだけで、滞在者用水だけの分離はできない。よって、計測使用水

量から居住者分を控除したものを滞在者分と考えるほかはない。居住者の使用水量を一般家庭の 11 月使用水量に対する 7 月使用水量の増率を、中央値と最頻値について求めると、それぞれ 1.37 および 1.31 となるから、平均して 1.34 とする。よって、民宿における 7 月の居住者使用水量は 11 月使用水量に増率を乗じて推定し、この値を 7 月の使用水量から減じて当該日の滞在者数で除したものと民宿の原単位とする。

表-2 各種原単位統計値集計表

単位: ℓ/人/日

業種 種別	一般家庭		民宿	理髪店	水荒便所	風呂	シャワー 洗面所	シャワー 洗面所 風呂
	7 月	11 月						
最大値	5367	1168	733	20	61	319	226	228
平均値	598	312	262	11	34	129	58	88
中央値	367	268	195	10	28	102	46	58
最頻値	332	253	151	8	25	75	54	56
最小値	93	31	40	5	19	46	6	4

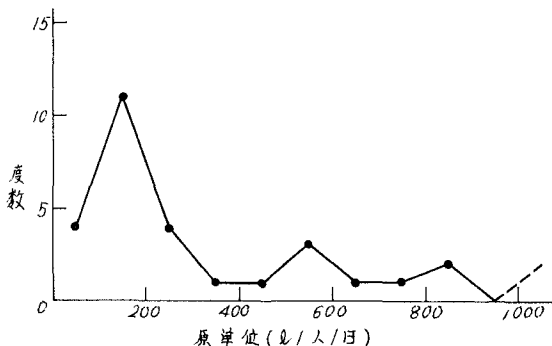


図-3 民宿・原単位の度数分布

図-3は度数分布図で、民宿原単位の統計値は表-2のようである。原単位のバラツキは一般家庭よりも少ないが、民宿の原単位としては過大な値のものが多すぎるため、平均値と中央値はその影響を受け過大と思われるので、民宿すなわち滞在者の原単位としては最頻値を採り150ℓ/人/日とする。家庭用の350ℓ/人/日に比しても、適当な数値と思われる。

(3) 事務所

表-3は事務所の一日最大使用水量と在勤者数および原単位である。最大、最小は11月に生起しているが、最大値は7月に比しても異常に高く、特別の事情によるものと思われる。よって、事務所の原単位としては、7月の2位、3位の平均を採り220ℓ/人/日とする。

表-3 事務所・原単位算定表

NO	7 月			11 月		
	一日最大使用量	在勤者数	原単位	一日最大使用量	在勤者数	原単位
1	1317 ℓ	5 人	263 ℓ/人/日	685 ℓ	5 人	137 ℓ/人/日
2	129	2	65	127	2	64
3	697	4	174	3624	4	906
4	2044	7	292	676	7	97
平均	1047	4.5	203	1278	4.5	301

(4) 水産加工業 くさや加工用水については、11月に2件の資料しかない。くさや加工は数日にわたり水を使用するので、総使用水量としては加工に費した期間中の水量である。

表-4は使用水量、生産量および原単位である。2件の資料しかないので、くさや加工の原単位は平均を採り33ℓ/kgとする。

表-4 水産加工業原単位算定表

NO	使用水量	生産量	原単位
1	3946 ℓ	128 kg	30.8 ℓ/kg
2	2154 ℓ	63	34.2
平均	3050	95.5	32.5

(5) 小学校 7月は夏休み中であって、受校児童がいないので、11月の水量を検討の対象とする。調査期間中の最大使用水量は1735ℓで、当該日の在学者は児童、教職員併せて57人であったから、原単位は30ℓ/人/日となる。ただし、小学校といえども盛夏には消費が多くなるはずであるから、1学期末あるいは2学期首に最大が起こるであろう。ゆえに、民宿と同じように標準を采ずれば、小学校における原単位は40ℓ/人/日となる。

(6) 理髪店 資料は7月の7日分、11月の3日分、計10日分測定できた。図-4は度数分布図で、バラツキは少ない。理髪店原単位の統計値は表-2のとおりである。そのうち、平均値、最頻値、中央値が比較的よく接近しているので、それらの平均を採り、理髪店の原単位は10ℓ/人/日とする。

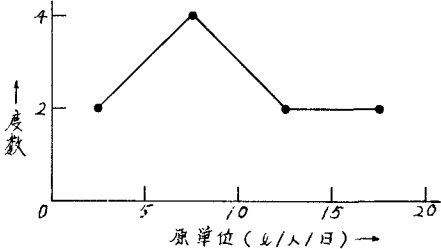


図-4 理髪店・原単位度数分布

(7) 飲食店 飲食店は5軒あるが、11月はすべて閉店しているので、7月分について検討する。資料が得られたのは3軒で、民宿と同じく使用水量には居住者分を信じたため、同様の解析を行なったものが表-5である。

表-5 飲食店・原単位算定表

業 種	11 月			7 月			7 月			原単位
	一日最大使用量	居住者数	1人/日水量	換算1人/日水量	居住者数	居住者水量	一日最大使用量	利用者水量	利用者数	
食 堂	1765 ℓ	7 人	252 ℓ	338 ℓ	7 人	2366 ℓ	2879 ℓ	513 ℓ	20 人	26
喫茶店	846	3	282	378	3	1134	4129	2995	43	70
宿の家	528	2	264	354	2	708	3131	2423	15	162
平均										86

各店の水利形態を見るに、喫茶店、海の家原単位は過大のようで、食堂の原単位が妥当な値と思われる。よって、飲食店の原単位は30ℓ/人/日とする。

(8) 水洗便所 この水洗便所は滞在者専用で、11月には使用しない。7月の10日分の資料により各日の原単位を求め、度数に分けたものが図-5の度数分布図である。原単位の統計値は、表-2のとおりである。原単位のバラツキは資料が1軒から求めたためであるの故大変少ない。水洗便所の原単位としては、中央値と最頻値が比較よく接近しているの、その平均を採り27ℓ/人/日とする。

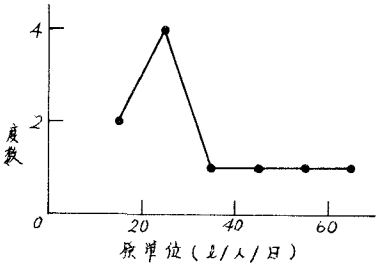


図-5 水洗便所 度数分布

(9) 風呂、シャワー、洗面所 表-1のように、単一に分離できたのは風呂だけである。風呂、シャワー+洗面所、シャワー+洗面所+風呂の原単位統計値は表-2のとおりである。前2者の値をプラスしたものが後者の値となるわけであるが、統計値を見ると、それ等の関連は極めて不明確である。風呂場や洗面所には洗濯機が置いてある家庭が多く、その影響がこの値となったものと思われる。

(10) 一人一日配水量 図-6は配水量より求めた原単位で、人口Aは在住者、人口Bは在住者プラス滞在者数である。1の項で述べたように、在住者をベースとした一人一日配水量の最大は633ℓで、この値は東京都よりも大きく、これから見ても、現在の計画一日最大給水量を求める方法は不適だと思われる。

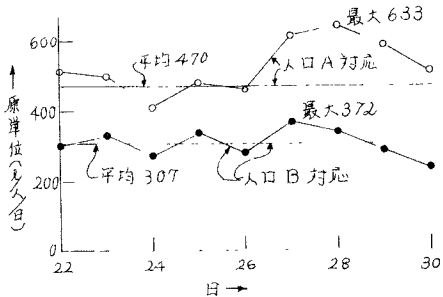


図-6 7月・一人一日配水量

4 おわりに
以上、離島水道における原単位の解析結果を総括すると、表-6のとおりである。

一般家庭の原単位350ℓ/人/日は中郡市の一人一日最大配水量と同程度であるが、中郡市の値には、家庭用の他に各業種用水が入っているので、離島水道の一般家庭原単位は非常に大きな値と思われる。同地区の原単位は普通200～250ℓ/人/日であり、これに比しても一般家庭原単位は大きく、これが、離島の特徴であるかも知れないが、調査がまだ一島だけであるから断言はできない。

民宿、飲食店の原単位は、在住者と利用者との水使用の分離ができないため推定割合があること、小学校、理髪店、水洗便所の事例が1件だけであること、風呂、シャワー、洗面所には洗濯用水が多かれ、その分離ができないことなど、原単位を解明する上で問題となる実があり、一般家庭以外の原単位は信頼度が必ずしも高くはない。

今後の調査に当っては、①原単位のバラツキを解明するために生活様式調査だけでなく、各日においてどのような目的で水道を使用したかという水利形態調査を行う。②民宿、飲食店において、在住者と利用者との使用水の分離を行う。③用途別において、分離用子メータを単一な目的にのみ使用する個所に設置する。以上3案に留意すればさらに資料が正確なものとなろう。

表-6 原単位総括表

種 別		基 礎 単 位	単 位	原 単 位
業 民	一般家庭	居住者数	ℓ/人/日	350
	宿 舎	滞在者数	“	150
	事 務 所	在勤者数	“	220
	水産加工業	生産量	ℓ/kg	33
	小 学 校	児童数取真数	ℓ/人/日	40
種 理	理 髪 店	利用者数	“	10
	飲 食 店	利用者数	“	30
	用 途	水洗便所	滞在者数	27