

## 第三章 給水量

### 第一節 概説

給水量は水道計畫に於て基本的に決定を必要とする重要事項の一つである。従つて其の決定には最も慎重なる調査と周到なる研究とを要すべきは云ふまでもない。一般に大きい都市は小さい都市に比較して1人1日當りの使用水量が多い、文化程度の高い都市は低い都市よりも多量に消費する、暑い地方に於ては寒い地方よりも一般に多くの水を使用することは考へらるゝのであるが、場合によつては寒い地方の都市が水の凍結を防ぐ爲に水栓を開放して置く關係上却つて多量の消費量を見ることがある。此外工業都市であるか、港灣都市であるか等によつても異なる、斯の如く給水量は地方の状態によつて夫々異なるものであるが、同じ都市でも住民の階級職業により又給水の方法即ち放任給水か、計量給水かによつても異なる、一面水道を敷設して年限を経るに従ひ段々と1人當りの給水量を増加して行くのが通例である。故に水道を計畫するに當つては、既に水道を持つて居る他の都市で色々の條件がよく類似して居る都市を參酌し、尙將來の膨脹發展狀態等を考察して、竣功後間もなく擴張工事に取掛る様な不經濟な計畫とならぬ様に心掛けねばならぬ。而して給水量を決定する標準は稀に1戸1日當りの量を以てする所もあるが、普通1人1日當りに割り當てる量を以てし、之れに計畫の總給水人口を乗じて其の都市の總給水量を決定するのである。従つて總給水量の決定には給水人口と云ふ事が必要になり、此の人口の算出推定に就ては給水の區域と云ふ事が問題となつて來るのである。

### 第二節 給水區域

最近各都市の膨脹は益甚しく、内には人口の都市集中によつて年と共に其の密

度の増進を促し、外には隣接町村の合併を斷行して市域の擴張を實現するものにする所に之れあり、而して隣接町村の合併には殆んど例外なしに上水道の敷設を條件とせざるなき現況であつて、單に今日の行政區域を以て給水區域とせんか明日は直に施設に不足を來して擴張の必要に迫らるゝもの殆んど通例と云つてよい位である。今給水區域の決定に當り特に考慮を要すべき諸點を擧ぐれば大體次の様である。

1. 水道企業都市の行政區域のみに限る場合。
2. 企業都市が自衛上隣接町村をも給水區域内に編入して水道事業を經營する場合。
3. 都市町村同志が聯合して一給水區域を作り組合組織を以て水道を經營する場合。
4. 市町村會の公共團體以外の企業者が一つ又は一つ以上の行政區域に亙り又は一行政區域内の一局部を限り給水區域とする場合。

(1) の場合は最も普通の場合であるが(2)(3)の例も亦稀しくない、福岡市水道が箱崎町、姪の濱町等を給水區域とするが如きは(2)の例であつて東京府下江戸川上水町村組合、荒玉水道町村組合の如きは(3)の例であり玉川水道株式會社が東京市の南西隣接町村に水道事業を營んで居るのは(4)の例である。何れの場合にせよ給水區域の決定には將來の計畫年限(給水人口の項參照)に應じ其の都市自體の發展膨脹狀態は勿論、隣接町村との關係をも十分考慮研究し、水道施設の規模に就て萬遺漏なきを期せねばならぬ。

### 第三節 給水人口

既に給水の區域が決定したからには、其の區域内に於て幾何の人口を給水人口として見込むべきかが次の重要問題となつて來る。前述したるが如く給水人口は給水量算定の基準となるものであつて給水量と相俟つて水道計畫の基本となるも

のであるから殊に慎重に調査研究して決定しなければならぬ。之れは獨り給水人口のみならず給水區域決定に就いても同様であるが、殊に給水人口決定に際して考慮を要することは計畫の水道施設を今後何箇年迄間に合ふ様にするかと云ふ事柄である。水道を計畫實施するに當りては始めの調査時代から計畫が出来上つて實施に着手し、完成して事業の開始に取掛る迄には相當の年限を要するものであり、一方完成して直ちに次の擴張に取掛ると云ふ事は一般に不經濟の事であり、又施設の種類によつては、かく頻繁に擴張増設するを困難とするものもあるのであるから、始め相當の將來を見込んで適當なる設備を豫め實施して置くを得策とする。然らば大體將來どれ位の年限迄を見込んで計畫を樹つべきかと云ふ事は一般の經濟狀態、其の都市の發展の模様、財政狀態、規模の大小難易等によることで一概に律するわけには行かない。普通は淨水施設や、配水支管の如き將來増設擴張の比較的容易なるものは 10 年乃至 15 年を第一期とし、水源施設、送水管、配水本管及びポンプ場の基礎等の如き將來擴張増設の比較的困難なるものは 20 年乃至 30 年の遠き將來を見込んで施設して置くを得策とする。斯くて給水區域と計畫の將來年限とが決定すれば給水人口は之れに應じて算定することが出来るのであつて、夫れには色々の方法が用ひられるのであるが、就中最も普通のもの二、三を擧げて見よう。

1. 過去に於ける給水區域内の年平均人口増加數を見出し、計畫年限の間は此の平均數と同數又は將來の發展を豫想して、之れに相當の餘裕を見込みたるものが毎年増加するものと看做すこと。遡るべき過去の年數は出来る丈多く取る程精密に近い數を得らるべきは勿論であつて、少なくとも 10 箇年を下らない様にするが肝要である。

$p_1 p_2 p_3 \dots p_{n-1} p_n \dots$  過去に於ける年人口増加數  
 $n \dots$  遡りたる年數  
 $p \dots$  現在人口

$m \dots$  計畫の將來年限  
 $P \dots$  求むる計畫給水人口

然る時は

$$P = p + m \left( \frac{p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n}{n} \right)$$

2. 過去に於ける給水區域内の年平均人口増加率を見出し、將來此の平均率又は之れに相當の餘裕を見込みたるものを以て複利法により増加するものとして算出する方法である。

$f_1 f_2 f_3 \dots f_n \dots$  過去に於ける各年増加率 (%)  
 $n \dots$  遡りたる年數  
 $f \dots$  平均増加率  
 $f = \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{n-1} + f_n}{n}$   
 $m \dots$  計畫の將來年限  
 $p \dots$  現在人口  
 $P \dots$  計畫人口

然る時は

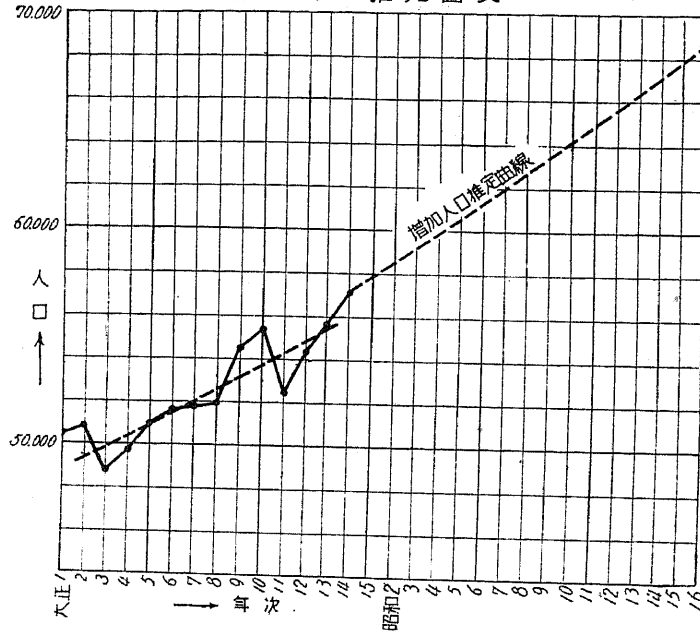
$$P = p \times \left( 1 + \frac{f}{100} \right)^m$$

3. 過去に於ける各年人口數を圖示して曲線を畫き、此の曲線を將來年限に迄延長し、圖式により直接所要の人口を求むる方法 (圖表参照)

以上三方法の内第一の方法はあまりに概括的であつて正確を期し難い、第二第三の方法で充分である。(尙此外最少自乘法を應用して算出する方法等もあるのであるが以上諸法に比較して手數が繁鎖であり、水道給水人口等に對しては勞多き割合に効果的でない故之れを省く。)

茲に注意すべきは給水區域内の總人口が給水を受くるものでない事である、即ち實際上は區域内の總人口が残らず水道の水を使用するに非ずして、總人口の幾パーセントかゞ實際給水人口になるわけである、然らば普通其の何パーセント位

増加人口推定圖表



が實際給水人口となるのであるかと云ふと、勿論各都市の色々の状況により異なるのであるが、普通最大 90~95% 位であつて、此の程度に普及するには數年乃至拾數年を要するのである、此の給水人口に對する總人口の割合を通例「給水普及率」と稱へて居る。各都市從來の普及率を見ると、普通給水開始後 5 箇年に於て 30% 以上に 10 箇年を経過すれば 50% 以上に達する様である。尙給水人口に於て考慮を要することは季節的に移住する人口例へば避暑地、避寒地、温泉地等の外來人口、又は遊覽都市の如く 1 年を通じて外來者の出入が比較的多き都市に於ては之等外來者をも併せて給水人口として考慮を要することである。

第四節 給水量

給水量は前述の如く 1 人 1 日當りの給水量を單位として見込をつけるのを普通とする、1 人 1 日給水量と云つても細かく、之れを内容的に觀ると色々の種類

に分たれるのである、普通次の様に大別することが出来る。

- 1. 家庭用水
- 2. 商工用水
- 3. 公共用水

**家庭用水** は飲料、料理、洗濯、風呂及び水掃便所等一般家事用に消費せらるる水を云ひ、**商工用水**と云ふのは宿屋、料理屋、洗湯を始めビルディング、劇場等の營業用及び製糖、製米、製紙、醸造、製氷等色々の使水工業用水、船舶、給水等を含むものであつて、**公共用水**は官公署、學校、病院、兵營の給水、公園道路等に於ける噴水、灌水及び撒水、下水管渠の洗滌、消火用水等一般公共用に使はれる水を指すものである。以上三用途の外配水池以下の諸池井及び配水管渠からの漏水も又或る程度迄は殆んど不可避のものであるから之れにも適當の餘裕を見込んで置くを安全とする、又之れは給水量と云ふは當らぬかも知れないが、取水量を決定するに當つては、配水池に至る間の諸池井の掃除、濾過砂の洗滌等水道操作上に要する水も亦考慮に入れて置く必要がある。而して之等各種の用途に對する給水量は既に概説の項で述べた様に各都市色々の條件状態に應じて異なるものであり、例へば公共用水にしても其の都市の公共的施設の完否、充實不充實によつて大に差異があるのである。次の附表に於ても明なる如く港灣都市たる下關市、尾道市に於ける船舶給水が大阪市等の船舶給水に比し遙に大なる割合を示し、工業都市たる郡山市の工業用水が全給水量に對し平均 24.3% の多きに達して居るが如き其の一例である。

下關市船舶給水量調書 自昭和元年 至同五年

年別	出入船舶		船舶給水量		船舶1,000噸當り、給水量
	延隻數	噸數	給水量	總給水量に對する割合百分率	
昭和 1	200,064	26,083,237	219,118 <sup>立方米</sup>	5.5	8.35 <sup>立方米</sup>
" 2	461,737	31,045,256	230,164	5.8	7.42
" 3	247,972	31,556,809	253,086	6.4	8.05
" 4	193,673	12,329,365	273,558	7.5	22.20
" 5	151,692	9,503,965	213,251	5.2	22.40

尾道市船舶給水量調査 自昭和元年  
至同五年

年次	出入船舶		總給水量 立方メートル	船舶給水量		船舶1000噸 當り給水量
	延隻數	延噸數		給水量 立方メートル	給水量に對し船舶噸水量の割合	
大正 15						
昭和 1	8,050	1,071,100	374,662	23,841	6.36	22.2
" 2	10,240	1,098,689	516,177	30,537	5.96	27.3
" 3	26,342	1,103,380	624,506	40,672	6.67	37.0
" 4	30,847	1,400,256	698,876	42,925	6.14	30.6
" 5	31,089	1,252,166	768,795	41,896	6.44	33.4

郡山市工業用水量調査 自昭和元年  
至同五年

年次	全給水量 立方メートル	工業用水量 立方メートル	工業用水量割合 %
昭和 1	2,054,675	497,612	24.2
" 2	2,716,153	617,996	22.8
" 3	2,655,729	618,167	23.3
" 4	2,613,116	672,820	25.8
" 5	2,534,085	653,077	25.5
5箇年間平均	2,520,752	611,934	24.3

市内主なる工場數及種類

製絲工場 4、絹絲紡績工場 2、綿絲紡績工場 1、製紙工場 1、製機工場 1、  
曹達製造工場 1、鐵道工場 1、郡山地方專賣局 1、  
計 12、（鐵道工場及郡山地方專賣局は工業用水の計算に含まず）

内未給水工場數及種類

製機工場 1、曹達製造工場 1、 計 2、

江戸川水道使用水量調査（家庭用放任給水）昭和  
五年年度 其の他計量給水

月	配水量 立方メートル	總給水人口 人	1日1人の 使用水量 立方メートル	同 上 内 譯		
				家庭用 立方メートル	工場用 立方メートル	營業用其他 立方メートル
1	1,495,000	425,576	0.1133	0.0895	0.0153	0.0085
2	1,380,100	427,454	0.1153	0.0870	0.0183	0.0099
3	1,646,250	427,520	0.1242	0.0990	0.0160	0.0092
4	1,799,750	429,086	0.1398	0.1096	0.0183	0.0119
5	2,081,220	431,455	0.1556	0.1201	0.0196	0.0159

6	2,100,234	434,236	0.1612	0.1332	0.0156	0.0124
7	2,521,538	438,381	0.1355	0.1526	0.0181	0.0148
8	2,571,564	440,016	0.1885	0.1587	0.0160	0.0138
9	2,193,322	441,235	0.1656	0.1373	0.0152	0.0131
10	1,977,474	441,090	0.1446	0.1177	0.0143	0.0126
11	1,799,861	443,229	0.1353	0.1107	0.0143	0.0103
12	1,824,843	444,884	0.1323	0.1040	0.0175	0.0108
計	23,391,156					
平均			0.1468	0.1183	0.0166	0.0119

大阪市水道各月配水量表 昭和4年度

年 月	配水量 立方メートル	配水量 立方メートル	各月量の平均量に 對する割合
昭和 4. 4	54,625,649	9,854,466	0.92
5	58,572,066	10,566,401	0.98
6	62,608,289	11,294,535	1.05
7	72,245,663	13,033,119	1.21
8	73,179,743	13,201,626	1.23
9	64,917,156	11,711,055	1.19
10	61,112,652	11,024,722	1.03
11	55,825,816	10,070,977	0.93
12	56,552,015	10,201,984	0.95
昭和 5. 1	51,283,473	9,251,539	0.86
2	48,089,308	8,675,311	0.81
3	55,869,610	10,078,878	0.93
合計	714,881,440	128,964,613	
平均	59,573,453	10,747,051	1.00

大阪市水道各用途別水量表 昭和4年度

用 途	使用水量 立方メートル	平均1人1日當 使用水量 立	1人1日當百分率
専用家事及營業用	53,834,986	64.2	41.80
共用家事及營業用	17,435,880	20.8	13.10
湯 屋	17,951,669	21.4	13.20
原 動力	1,707,841	2.0	1.30
船 舶	712,226	0.8	0.52
官公署、兵營	2,095,158	2.5	1.63
無料給水	2,779,409	3.3	2.14

噴水龍泉池、水源發電	549,307	0.7	0.46
消火用水、漏水其他	31,898,136	38.0	25.85
合計	128,934,612	153.7	100.00

参考の爲歐米主要都市の給水量を示せば次の通りである。

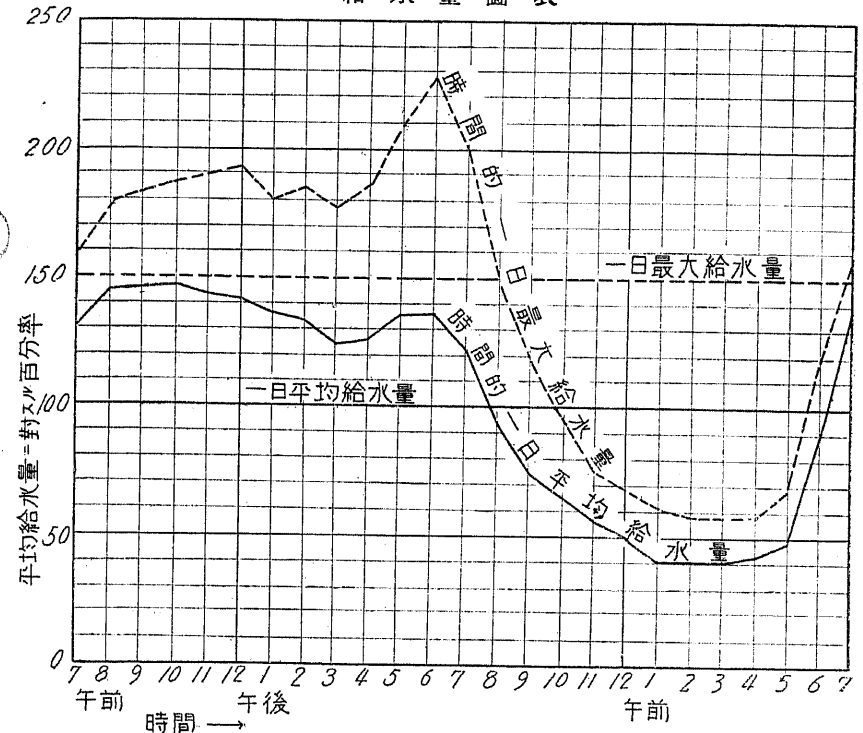
國名	都市名	給水人口	1日平均給水量	摘要
英 國	ロンドン	7,244,516 <sup>A</sup>	167.7	1929年調
	リバープール	1,066,000	163.5	"
	グラスゴー	1,300,000	254.6	"
佛 蘭 西	パ リ	2,714,000	370.2	1920~1924年調
	リ ヨ ン	459,000	189.3	"
獨 逸	ベルリン	1,884,000	79.5	"
	ハンブルグ	977,000	140.1	1912年調
埃 太 利	ドレスデン	555,000	113.6	"
	ウ イ ン	2,065,000	94.6	1911年調
伊 太 利	ローマ	542,000	454.3	"
	ミ ラ ン	599,000	102.2	1913年調
ソヴェート 聯 邦	モスコ	2,500,000	98.4	1931年調
	レーニングラード	2,018,000	143.9	1913年調
米 國	ニューヨーク	6,015,000	526.2	1925年調
	シカゴ	2,940,000	1,120.5	"
	デトロイト	1,870,000	522.4	1930年調
	フィラデルヒア	1,824,000	624.6	1925年調
	セントルイス	786,000	530.0	"
	ボストン	752,000	435.3	"

上記にて明かなる様に歐洲諸都市の給水量は大體我國のそれと大差はないのであるが、米國諸都市に於ては若しく多量の給水量を要して居る。

次に同じ都市に於ても水の使用量は季節により、月により日により、同じ日に於ても時間によつて異なるものであつて、1年を通じ常に一樣に使用せられるものではない。即ち同じ1人1日給水量にあつても1年を通じて平均したるもの、季節を通じて平均したるもの、月を標準として割り出したるものは夫々異なるものであり、同じ1日の給水量に於ても1年を通じて見れば最大あり最小あり、時間給水量に於ても同様である。季節に就て云へば大體に於て春秋の候は1年の平

均に近く夏季は平均以上に昇り冬季は平均より降る、月に於ても之れに準じ日にあつても夏期酷暑の日の使用量は最大に昇り冬期嚴寒の1日使用量は之れに反對の現象を呈するのである。時間的に云へば同じ1日中に於ても夜中の2時~3時は最少に夏日炎熱の日の午前、午後のある時間の如きは最大量を示すものである。今之等各種の給水量の内1人1日平均給水量を單位とし、水道の設計に當つて必要なるものを擧げ相互の關係を示せば大體次の通りである。

給水量圖表



$$1 \text{ 日平均給水量} = 1$$

$$\text{同上} 1 \text{ 時間平均給水量} = \frac{1 \text{ 日平均給水量}}{24} = 4.17\% \times 1 \text{ 日平均給水量}$$

$$1 \text{ 日最大給水量} = 1 \text{ 日平均給水量} \times 1.5$$

$$\text{同上} 1 \text{ 日平均給水量} = \frac{1 \text{ 日最大給水量}}{24} = \frac{1 \text{ 日平均給水量} \times 1.5}{24}$$



之れによつて之れを觀るに、都市の色々の用途を含みたる平均 1 人 1 日給水量を決定するに當つては大體の標準として、大都市 150 立～200 立中都市 120 立～150 立小都市 80 立～120 立、町村 50 立～80 立位に目安を置けば宜しからんと思はれる。但し前掲何れの都市も東京市の僅か一部を除く外一般家庭に於ては未だ水掃便所が殆んど普及して居ないのであるから、若し水掃便所が普及した曉に於ては 1 人 1 日當 10 立～20 立を追加算入する要がある。

以上の給水量の外萬一の用意として消火用の水を考慮し、準備して置かねばならぬ。消火用の水は短時間に小區域に限られるものであつて都市の全使用水量に比較すれば極めて少量のものである。併しながら火災時に放出する量は頗る多量を要するものであつて、殊に小さい區域又は小さい町村水道に於ける消火用水が、火災時間内に於ける一般用水に對する割合は比較的大きな價を持ち、従つて大都市と雖配水支管の太さの決定の如き、又町村水道の配水管の太さの決定の如きに至つては普通用水量は殆んど問題とならない位で、寧ろ消火用水によつて影響される割合の方が大きいのである。

斯の如く消火用水量は時間最大給水量と共に配水施設の規模の決定には密接の關係を有するものであるが、水源施設、送水施設及び淨水施設等には直接の關係を持たないものであつて、一般的の給水量とは自ら其の性質を異にして居るのであるから、消火用水に幾何の水を要するかの問題に就ては更めて配水施設の項に於て述べることにする。