

仙台市秋保地区におけるGIS建物データベースの構築と下水流量推定 に関する調査研究 川村広則・須藤諭

A Study on Investigation about the Flow of Sewerage by GIS-Database of Buildings at Akiu District in Sendai City Hironori KAWAMURA and Satoshi SUDO

Abstract: This paper is intended to make into a database along with the flow, such as sewage and building area of Sendai Akiu using a geographic information system, we report the results of the investigation with respect to the estimated sewage flow of the target area.

Keywords: 仙台市秋保地区 (akiu district in sendai city), GIS (geographic information system), 建物データベース (database of buildings), 下水道流量 (the flow of sewerage)

1. はじめに

筆者らは、建物エネルギー消費原単位と建物の用途別延床面積を基にした建物データベース化を行い、地理情報システムを用いて地域エネルギー消費特性の評価を行う研究を行ってきた。¹⁾

本報告ではこの手法を基に、仙台市秋保地区を対象とした建物から排出される下水流量の推定とGISデータベース化を行うとともに、対象地区の下水流量推定に関する研究結果を述べるものである。



図-1 調査対象地区 (その1)

2. 仙台市秋保地区の概要

図-1及び図-2に調査対象地区を示す。対象地区は仙台市西部に位置する人口約2千人余り温泉地であるが、小規模ながら同地区の下水等処理する浄化センターが設置されている。

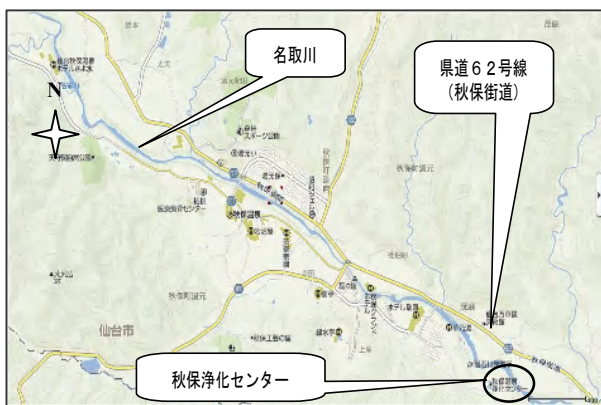


図-2 調査対象地区 (その2)

川村広則 〒981-8551 宮城県仙台市青葉区国見6-45-1

東北文化学園大学

Phone: 022-233-3310

E-mail: kawahiro@ept.tbgu.ac.jp

写真 - 1 に浄化センターの全景を、図 - 3 に浄化センターの平面図を示す。



写真- 1 浄化センターの全景

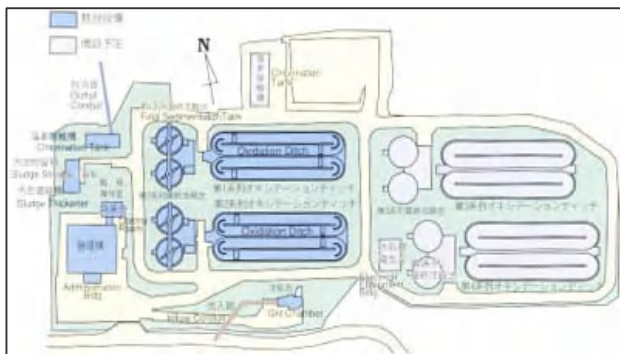


図-3 浄化センターの平面図

表 - 1 に下水処理区の概要を示す。対象地区の面積は 95ha、処理区域の世帯数は約 1000 世帯となっている。また、この地区の下水処理ルートは図 - 4 に示すように右岸分区と左岸分区に分かれており、地区の南東に浄化センターが設置されている。なお、図 - 4 では GIS マップを基に東西 750m、南北 500m の各エリアに分割している。

表 - 2 には同浄化センターの概要を示す。下水処理方法は、オキシデーションディッチ方式を用いており、ばっ気槽 1 m 以下の浅い水路を巡回する形状（図 - 3 浄化センターの平面図参照）で、少ない動力でのばっ気が可能であり、窒素の除去率が高く管理が容易である反面、長時間のばっ気時間が必要とされる。小規模施設などで利用されている方式である。図 - 5 には平成 11 年から 21 年までの年間処理水量を示す。80～90 万 m^3 /年で推移している状況であった。

表- 1 下水処理区の概要^{a)}

項 目	概要（平成22年4月1日現在）
対象地区面積	95.1 ha
処理区域の人口	2,155 人
処理区域の世帯数	1,076 世帯
下水ルート（計画）	左岸幹線：1,863 m 右岸幹線：2,021 m
下水ルート（現況）	幹線：3,110 m

注）右岸幹線は右岸第 2 幹線も含む

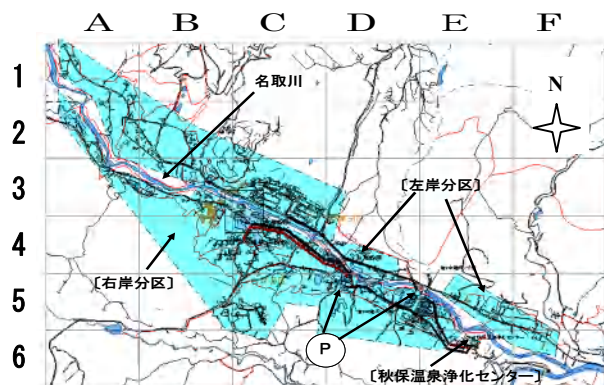


図-4 秋保下水処理区の下水道分区²⁾

表- 2 秋保温泉浄化センターの概要^{a), 2)}

処理場名	秋保温泉浄化センター	
管理者	仙台市	
放流先	名取川	
処理開始年月	昭和63年9月	
処理方法	オキシデーションディッチ方式	
処理能力（ m^3 /日最大）	6,000	
処理水量 （H21年度）	年間（ m^3 /年）	847,097
	日平均（ m^3 /日）	2,321
	日最大（ m^3 /日）	3,157

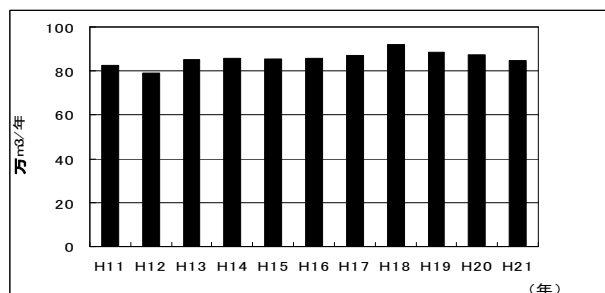


図-5 秋保温泉浄化センターの処理水量^{a)}

3. 建物目視調査の概要

表 - 3 には GIS 建物データの一部を示す。基盤となる建物輪郭データは、株式会社ゼンリンの住宅地図データベース「Zmap-Town II」を用いた。

GIS 建物データでは建物用途、階数等に不明または不正確な箇所があるため、全ての建物に関して目視調査を行った。この調査結果を基に建築面積×階数から延床面積を求め建物データベース化を行った。

表- 3 GIS 建物データベースの一覧(一部)

建物ID	住所	建物種別	階数	延床面積	用途
1	大田区 大田 1-1-1	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
2	大田区 大田 1-1-2	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
3	大田区 大田 1-1-3	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
4	大田区 大田 1-1-4	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
5	大田区 大田 1-1-5	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
6	大田区 大田 1-1-6	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
7	大田区 大田 1-1-7	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
8	大田区 大田 1-1-8	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
9	大田区 大田 1-1-9	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
10	大田区 大田 1-1-10	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
11	大田区 大田 1-1-11	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
12	大田区 大田 1-1-12	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
13	大田区 大田 1-1-13	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
14	大田区 大田 1-1-14	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
15	大田区 大田 1-1-15	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
16	大田区 大田 1-1-16	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
17	大田区 大田 1-1-17	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
18	大田区 大田 1-1-18	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
19	大田区 大田 1-1-19	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
20	大田区 大田 1-1-20	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
21	大田区 大田 1-1-21	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
22	大田区 大田 1-1-22	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
23	大田区 大田 1-1-23	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
24	大田区 大田 1-1-24	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
25	大田区 大田 1-1-25	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
26	大田区 大田 1-1-26	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
27	大田区 大田 1-1-27	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
28	大田区 大田 1-1-28	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
29	大田区 大田 1-1-29	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅
30	大田区 大田 1-1-30	戸建住宅	10	151.700000000000	住宅

4. 調査結果

4.1 建物用途別件数

図- 6 に対象地区におけるエリア別の建物件数を、図- 7 には建物用途別件数の集計結果を示す。エリア別の建物件数において、建物件数が比較的多いのはC-4の214件、C-3の148件及びE-5の111件などであった。また、建物件数が少ないのはE-6の4件、B-5の5件及びF-5の7件などであった。一方、建物用途別の件数では、戸建住宅が595件と最も多く全体の6割を占めていた。また、戸建住宅以外で比較的多い建物用途は、事務所の107件、集合住宅の76件などであった。なお、ホテルや旅館に関しては47件であった。

4.2 上水道原単位による下水流量の推定

一般に、上水の使用目的別の割合では、炊事・入浴用・洗濯用及び水洗トイレ等がほとんどを占めており、飲料用の使用割合は小さい。よって、上水の多くは排水として排出される。このことから、年間下水流量の推定を行う方法として、建物用途別の上水道原単位に建物用途別の延床面積を乗じた値を用いることとした。集計結果を表- 4に結果を示す。

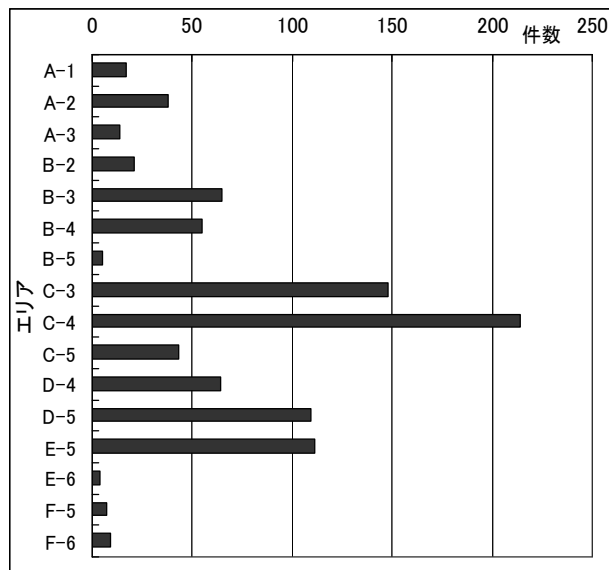


図- 6 エリア別建物件数

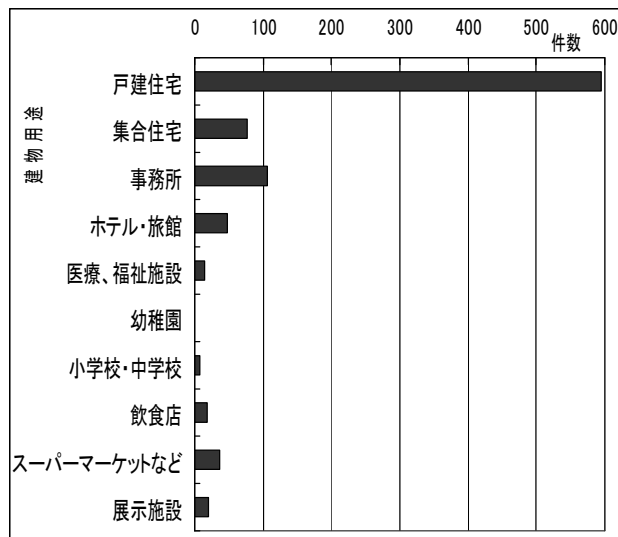


図- 7 建物用途別件数

総年間排水量は約246万〔 $\text{m}^3/\text{年}$ 〕となり、前述図- 5で示した平成21年度の処理水量実績値の約85万〔 $\text{m}^3/\text{年}$ 〕と比較して3倍近い結果となった。この原因として、以下のことが挙げられる。

- ①ホテル・旅館などは低層階と上層階など各階の延床面積が違う場合が多い。しかし、ここでは延床面積の推定に建築面積×階数を用いたことにより値が大きくなった。
- ②大型住宅（延床面積175 m^2 以上など）では、実際の世帯人数が少なくても年間排水量の推定値が大きくなってしまった。

表- 4 下水処理区の建物用途別データ^{b)}

建物用途	件数	一件当たりの 平均延床面積 (㎡)	総延床面積 (㎡)	年間上水消費 原単位(㎡/㎡)	年間排水量 (㎡³/年)
戸建住宅	595	226	134,395	4.57	614,234
集合住宅	76	505	38,367	4.57	175,354
事務所	107	170	18,175	0.72	13,056
ホテル・旅館	47	10,778	506,546	2.93	1,485,289
医療・福祉施設	14	1,785	24,985	3.83	95,614
幼稚園	1	785	785	2.67	2,094
小学校・中学校	8	2,134	17,069	1.18	20,152
飲食店	18	205	3,693	8.72	32,203
スーパーマーケットなど	37	261	9,655	2.34	22,549
展示施設	21	262	5,501	0.65	3,571
合計	924	822	759,172		2,464,114

4.3 下水流量推定の修正

前述 4.2 の結果を踏まえ、年間下水流量の推定には建物用途毎に算出方法を決定した。修正方法を以下に示す。

- ① 住宅は一般家庭の年間平均処理水量と対象下水処理区域の人数を基に算出した。
- ② ホテル・旅館等については、低層階と上層階など各階の延床面積が異なるため、それらを考慮した延床面積を求めた。
- ③ 非住宅建物は、延床面積と建物用途別の年間上水原単位から下水流量を推定した。

表 - 5 に修正した建物用途別の年間下水流量の推定結果を示す。排水流量が最も大きいのは旅館の約 56 万 ㎡³/年。対象地区の総年間排水量は約 88 万 [㎡³/年] となり、前述の平成 21 年度の処理水量実績値である約 85 万 [㎡³/年] に近似する結果となった。

表- 5 下水処理区の建物用途別データ（修正版）

建物用途	件数	一件当たりの 平均延床面積 (㎡)	総延床面積 (㎡)	年間上水 消費原単位 (㎡³/㎡)	居住者数 (人)	年間処理水量 (㎡³/(人・年))	年間排水量 (㎡³/年)
戸建て住宅	580	229	132,922		1,162	68	79,286
集合住宅	76	505	38,367		993		67,803
事務所	107	170	18,175	0.72			13,056
旅館	17	13,603	231,250	2.42			559,271
ホテル	4	1,455	5,819	3.69			21,448
医療・福祉施設	7	2,329	16,305	3.83			62,396
幼稚園	1	785	785	2.67			2,094
小学校・中学校	5	2,593	12,967	1.18			15,309
飲食店	18	205	3,693	8.72			32,203
スーパーマーケットなど	37	261	9,655	2.34			22,549
展示施設	21	262	5,501	0.65			3,571
合計	873	570	475,440		2,155		878,985

4.4 年間下水流量マップの作成

前述 4.3 で得られた修正結果から、対象地区の

年間排水量推定値をエリア別に集計したものをデータベースとして地理情報システムを用いて年間下水流量マップを作成した。図 7 に結果を示す。年間排水量が多いエリアは C-3、C-4 及び D-5

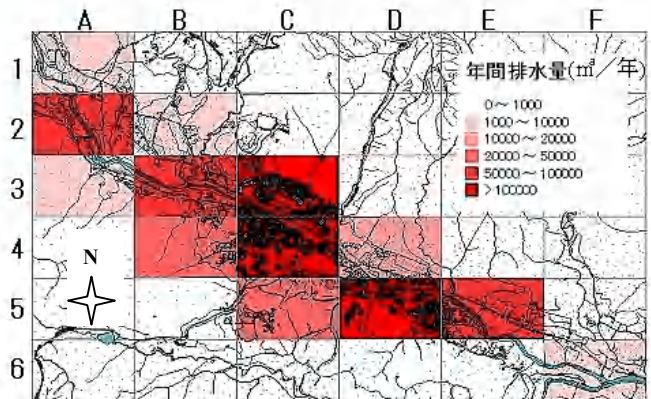


図- 8 下水処理区のエリア別年間排水量マップ

5. おわりに

本調査研究は、GIS 建物データベースによる手法を検証するために、比較的小規模な下水処理地区を対象に、建物から排出される下水流量の推定を行った。建物用途を考慮した推定方法を取り入れたことにより、推定値は実績値に近い値となった。今後は、対象地域のエリア別人口分布を再調査して検証を継続するとともに、本手法を用いて、他地域への可能性を探る予定である。

注 a) 表 - 1、表 - 2、図 - 4、図 - 5 は仙台市建設局営業部経営企画課より提供されたデータを基に作成したものである。

b) 表 - 4 の年間上水道原単位は社団法人日本サステナブル・ビルディング・コンソーシアム非住宅建築物環境関連データベース検討委員会より提供されたデータを基に作成したものである。

参考文献

- 1) 川村広則、草刈洋行、須藤 諭：地理情報システムを用いた各地域のエネルギー消費に関する調査と推計その 6 仙台駅周辺地域の街区スケールにおける DHC の導入可能性の評価、日本建築学会東北支部研究報告集第 70 号計画系、2007. 06
- 2) 仙塩広域都市事業仙台市公共下水道計画図（汚水）、2006 年 6 月、仙台市建設局下水道建設部