

雨水循環に関する研究（その2）

和波 一夫 竹内 健

要 旨

低地部における雨水貯留利用の効果と既設建築物への適用の現実的可能性を知るため、区部低地部を対象に調査を行い、屋根雨水の利用可能量を試算した。その結果、次のことが明らかになった。

- (1) 東京都都市計画地理情報システムの土地・建物利用現況電子データを用いて建物屋根面積等を集計したところ、区部低地部の全面積に建物屋根面積が占める割合は 25 %であった。
- (2) モデル地区を設定して現地調査を行い、この調査結果と航空写真の画像データを用いて雨水貯留槽の設置可能性を調べた。その結果、区部低地部では、50 mm対応型雨水貯留槽の設置が可能な屋根面積の割合は、全屋根面積の 45 %であった。
- (3) 気象庁の雨量データを用いて、区部低地部の屋根（全屋根面積の 45 %）に 50 mm対応型雨水貯留槽を設置した場合の効果を試算した。雨水を貯留し雑用水等への有効利用を図った場合は、水道使用量を約 7 %削減させることが可能という試算結果が得られた。また、50 mm対応型雨水貯留槽を雨水の流出抑制に使用した場合は、雨水流出率を約 1 割低減できるという試算結果が得られた。

キーワード：雨水利用、雨水貯留槽、屋根雨水

Study on rain water use and outflow control (2)

WANAMI Kazuo, TAKEUCHI Takeshi

Summary

In order to know the realistic possibility of rain water storage in lowlands, the investigation and trial calculation were performed taking the case of the metropolitan ward areas. The trial calculation was done using electronic data of the Tokyo city planning geographic information system. Consequently, the following thing became clear. Building roof area was for 25% of the area of lowlands in the metropolitan ward areas. The possible place of installation of a rain water storage tank was investigated in nine blocks by field survey. Using these results, it found that the rate of the roof area which can install the storage tank was for 45% of total roof area.

If tanks corresponding to the rainfall amount 50mm were set up in the low ground, and tank water were used for watering to the plant etc., about 7% of the amount of the water service use was able to be reduced.

Key word : Rain water use, Rain water storage tank, Roof rain water

1 はじめに

区部低地部を対象に、雨水貯留利用の効果と既設建築物への適用の現実的可能性について調査を行い、屋根雨水の利用可能量を試算したので結果を報告する。

都市に降る雨水は自地域で得られる貴重な自己水源であり、雨水流出水を有効に利用する対策が進められてきている。その方法の一つは、雨水の地下浸透の推進¹⁾である。浸透マスや浸透トレンチなどの雨水浸透施設を設置して、雨水の地下浸透量を増やすものである。地下に浸透した雨水の一部は、水道水源等に利用されている被圧地下水の涵養源ともなるので、この方法は雨水流出水を地下水として有効利用する手段にもなる。もう一つは、屋根等に降った雨水を水槽に貯留して、何らかの用途に利用する方法である。このような雨水の有効利用は雨水の流出率を小さくし、治水対策としての効果もある。

上記の2つの方法のうち、雨水の地下浸透の推進については、台地部が対象地域になる。河川デルタ地域のような低地部の場合は、地表面近くにある不圧地下水の水位が高いため、雨水の地下浸透が困難である。そのため、低地部で雨水の有効利用を図ろうとすれば、雨水貯留利用の方を選択せざるをえない。

東京都では、「水の有効利用促進要綱」により、一定規模以上の建築物が建設される場合は、雨水の貯留利用、または雑用水の利用、雨水の地下浸透を行う施設を新設の建築物に設置することを求めている²⁾。今後、水の有効利用を促進するためには、新設の建築物のみならず既設の建築物においても可能な限り雨水の貯留利用を実施していくことが必要である。

2 方法

(1) 区部低地部の屋根面積の情報整理

区部低地部と台地部との境界は、国土地理院の地形分類図を利用して定めた。低地部と台地部が複雑に入り組んでいる所については、下記のデータ処理が煩雑にならないように境界線を設定した。そのため、一部の低地部は調査対象としなかった。東京都都市整備局が管理する東京都都市計画地理情報システム（平成13・14年度土地利用現況データ、平成13・14年度建物用現況データ、平成8・9年度地形図データ）の電子データを用いて、次の情報整理を行った。独立住宅、集合住宅、商用施設、事務所建築物、工場等の

すべての建物について屋根を抽出し、その面積を建物用途別、構造別、階数別、町丁目別に集計した。さらに、敷地内の非建蔽地も抽出して町丁目別に集計した。

(2) モデル地区の雨水貯留槽設置可能性の調査

航空写真の画像データを用いて、次のモデル地区について雨水貯留槽の設置可能性の検討を行い、その結果に基づいて、貯留槽の設置が現実にも可能かどうかの現地調査を実施した。モデル地区の大きさは基本的に町丁目ひとつの範囲とした。

モデル地区：高層住宅地区1地区（北区豊島5丁目団地）、低層住宅地区2地区（足立区古千谷本町2丁目、葛飾区東水元4丁目）

3 結果と考察

(1) 区部低地部の屋根面積

低地部と台地部の境界を設定し千代田区などの16区を調査対象とした。この16区低地部の建物屋根面積等を表1、2、3に示す。16区低地部の全面積は333km²で、区部総面積621km²の約54%であった。区土地面積のうち90%以上が低地部である区は、中央区、台東区、墨田区、江東区、荒川区、足立区、葛飾区、江戸川区の8区であり、この8区の低地部合計面積は、16区低地部（以下、区部低地部と表す）の面積の約7割を占める。区部低地部の建物敷地面積は163km²であり、敷地面積のうち屋根面積は84km²であった。一方、敷地以外の道路、公園、水面等の面積は170km²であった。全面積に対する割合では、敷地面積は49%、敷地以外の面積は51%であり、建物の屋根面積は25%であった（表1）。町丁目面積に占める屋根面積の比率を図1に示す。屋根面積比率が40%以上である町丁は、隅田川沿いの地域に集中し、同比率が20%未満である町丁は都県境周辺の地域に多い。

表2の屋根面積の建物用途別内訳をみると、独立住宅27%、集合住宅20%、工場用（住居併用を含む）12%、商業用（住居併用を含む）12%、事務所建築物9%、倉庫運輸関係9%、教育文化施設5%、その他の建物の合計が6%であり、建物用途別では独立住宅の屋根面積比率が比較的大きい。表3の建物階数別の内訳をみると、1～3階の建物が72%を占めており、区部低地部は低層の建物が大半を占めている。

図2に建物用途別屋根面積比率を示す。図は、屋根面積が土地利用面積の50%以上を占める町丁目につ

いて、屋根面積のうち最大面積を占める用途を色表示したものである。緑色で示した独立住宅は、隅田川の東側の地域及び大田区に多く、赤紫色で示した事務所建築物は、中央区周辺に集中している。

次に、区部低地部の用途別土地利用比率について、区部全体、多摩都市部と比較検討する。住宅（独立と集合の合計）の比率は、区部全体では56.8％、多摩都市部では63.7％である³⁾のに対して、区部低地部では47％であり、住宅の土地利用比率がやや低い。一方、工場用（住居併用を含む）の比率は、区部全体では5.9％、多摩都市部では6.2％に対して、区部低地部では12％であり、工場用の用途別土地利用比率が高い。また、商業用（住商併用を含む）の比率は、区部全体では8.7％、多摩都市部では6.1％に対して、区部低地部では12％であり、商業用の用途別土地利用比率が高い。その他では教育文化施設が区部全体では12％、多摩都市部では10％に対して、区部低地部では5％であり比率が低い。このように区部低地部は、土地の約半分が住宅に利用されていて、東京都都市街地の中では工場用に利用されている土地が多いことが分かった。

(2) 雨水貯留槽の設置可能性の調査結果

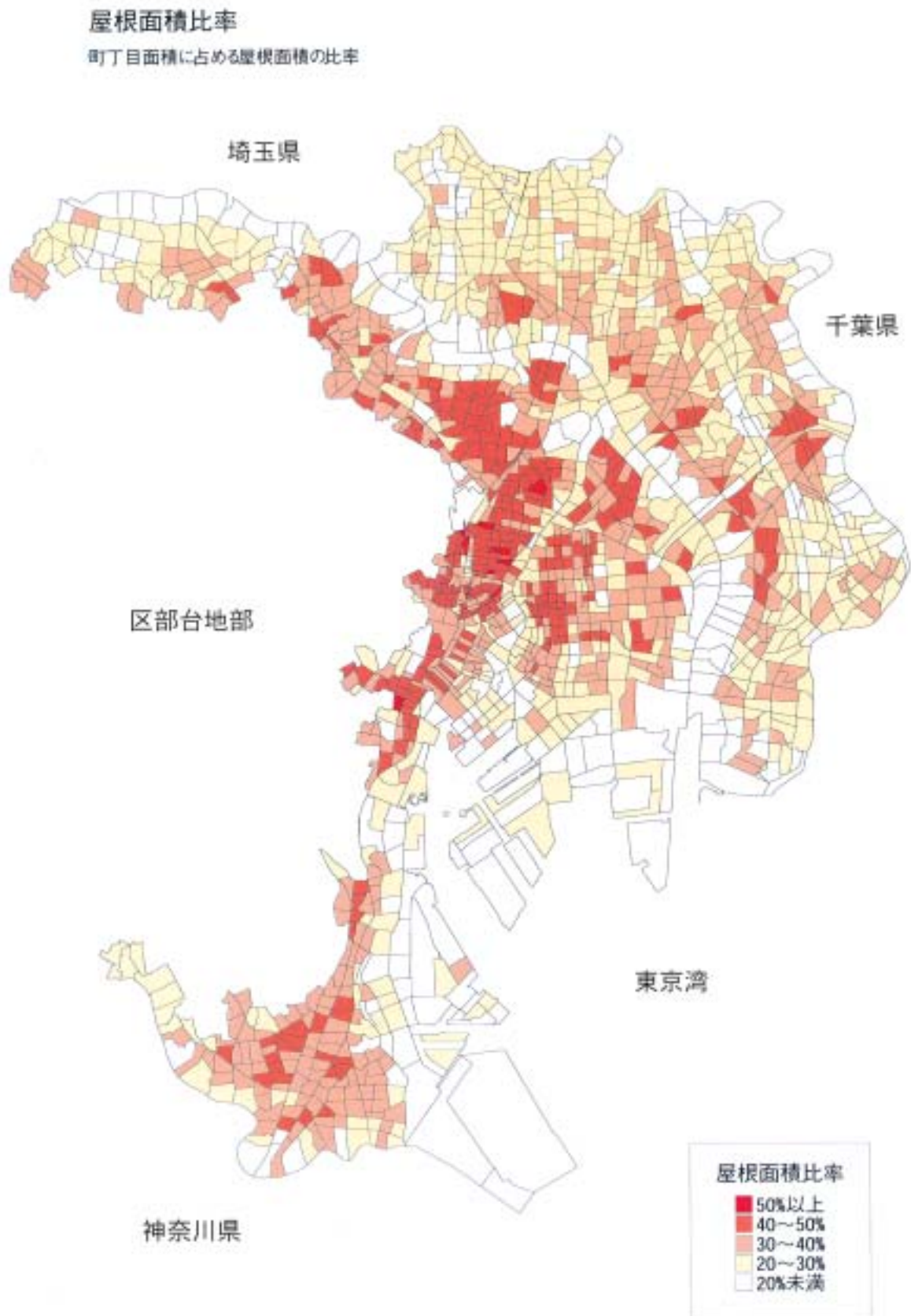
両国の国技館では屋根に降った雨水を1,000 m³の水

表 1 区部低地部の面積と構成比率

面積(m ²)					
(面積区分)	土地面積	道路公園等	建物敷地	非建築敷地	屋根
千代田区	5,595,321	2,716,213	2,879,107	1,006,004	1,873,104
中央区	9,861,950	5,547,403	4,314,547	1,632,864	2,681,683
港区	9,664,116	4,798,922	4,865,194	2,191,303	2,673,891
文京区	309,691	110,309	199,383	78,647	120,736
台東区	9,382,971	4,315,206	5,067,765	1,595,109	3,472,656
墨田区	13,711,108	6,227,507	7,483,601	2,967,987	4,515,613
江東区	40,617,773	22,210,899	18,406,874	9,558,698	8,848,176
品川区	11,750,831	6,665,081	5,085,750	2,813,005	2,272,745
大田区	50,934,404	28,930,774	22,003,630	11,323,337	10,680,293
北区	17,023,043	7,705,276	9,317,766	4,500,109	4,817,657
荒川区	10,224,875	4,392,571	5,832,304	2,354,334	3,477,970
板橋区	16,964,313	7,950,396	9,013,917	4,836,826	4,177,091
練馬区	229,215	66,699	162,516	82,161	80,355
足立区	53,183,659	25,153,690	28,029,969	14,850,252	13,179,716
葛飾区	34,805,489	16,752,990	18,052,498	8,800,094	9,252,404
江戸川区	48,592,113	25,966,598	22,625,515	10,948,127	11,677,388
16区	332,850,872	169,510,535	163,340,337	79,538,857	83,801,480
土地面積に対する割合(%)					
(面積区分)	道路公園等	建物敷地	非建築敷地	屋根	
千代田区	49	51	18	33	
中央区	56	44	17	27	
港区	50	50	23	28	
文京区	36	64	25	39	
台東区	46	54	17	37	
墨田区	45	55	22	33	
江東区	55	45	24	22	
品川区	57	43	24	19	
大田区	57	43	22	21	
北区	45	55	26	28	
荒川区	43	57	23	34	
板橋区	47	53	29	25	
練馬区	29	71	36	35	
足立区	47	53	28	25	
葛飾区	48	52	25	27	
江戸川区	53	47	23	24	
16区	51	49	24	25	

表 2 建物用途別の屋根面積

屋根面積 (m ²)															
	住宅		工場用建物		商業用建物		一般的な建物						その他の建物		
	全屋根面積	独立住宅	集合住宅	専用工場	住居併用工場	専用商業施設	住商併用建物	事務所建築物	教育文化施設	官公庁施設	厚生医療施設	宿泊・遊興施設	スポーツ・興行施設	倉庫運輸関係施設	供給処理施設
千代田区	1,873,104	32,306	40,412	4,447	7,742	104,435	77,233	1,116,186	112,929	202,104	11,263	58,697	7,969	93,373	4,009
中央区	2,681,683	108,398	233,260	24,670	25,426	151,185	236,615	1,320,563	94,087	81,374	33,289	71,448	10,079	159,685	131,605
港区	2,673,891	60,250	234,730	50,571	19,000	98,842	168,200	1,127,410	158,428	80,059	45,358	138,848	27,839	343,115	121,242
文京区	120,736	10,361	12,284	0	1,340	2,949	15,990	34,138	14,039	164	15,633	12,535	0	1,302	0
台東区	3,472,656	638,389	403,060	39,895	209,678	160,756	677,420	641,626	350,124	35,013	46,247	115,193	15,380	120,349	19,527
墨田区	4,515,613	1,005,789	786,166	333,947	564,332	105,189	734,110	327,261	270,255	28,399	77,915	50,219	29,698	162,893	39,440
江東区	8,848,176	1,120,390	1,689,632	787,481	277,295	391,082	604,404	793,026	439,431	119,697	87,693	55,762	103,193	2,108,283	270,808
品川区	2,272,745	253,905	457,599	235,561	48,854	71,769	134,006	264,317	117,952	26,506	31,400	15,490	63,069	474,941	77,375
大田区	10,680,293	2,795,489	2,209,072	1,128,760	586,049	159,604	878,965	442,494	479,254	71,222	133,359	70,728	63,286	1,288,747	375,072
北区	4,817,657	1,616,706	1,278,639	375,192	95,602	104,922	440,349	193,773	313,328	42,096	65,578	16,828	15,000	231,342	28,140
荒川区	3,477,970	1,017,749	698,904	187,382	338,518	56,119	450,438	164,521	184,371	26,502	47,370	27,443	11,159	190,549	76,945
板橋区	4,177,091	1,061,480	1,153,121	546,243	107,464	142,552	237,382	141,877	225,073	18,383	61,779	15,691	26,677	353,162	86,206
練馬区	80,355	31,533	24,252	9,295	253	1,104	6,235	87	6,094	58	0	0	973	470	0
足立区	13,179,716	4,934,443	2,779,950	974,864	433,965	397,359	1,146,845	310,216	643,658	64,409	189,047	75,812	62,965	992,017	163,668
葛飾区	9,252,404	3,538,952	1,962,421	684,090	400,633	228,753	816,829	228,313	482,972	91,275	139,422	39,231	50,036	383,012	202,301
江戸川区	11,677,388	4,136,416	2,973,592	934,742	403,645	354,333	878,077	318,111	591,691	50,803	122,717	58,826	45,566	600,585	208,285
16区	83,801,480	22,362,557	16,937,092	6,315,140	3,319,798	2,530,955	7,503,099	7,423,918	4,483,685	938,060	1,108,071	822,751	532,889	7,503,824	1,804,623
構成比率 (%)															
	住宅		工場用建物		商業用建物		一般的な建物						その他の建物		
	独立住宅	集合住宅	専用工場	住居併用工場	専用商業施設	住商併用建物	事務所建築物	教育文化施設	官公庁施設	厚生医療施設	宿泊・遊興施設	スポーツ・興行施設	倉庫運輸関係施設	供給処理施設	農林漁業施設
千代田区	2	2	0	0	6	4	60	6	11	1	3	0	5	0	0
中央区	4	9	1	1	6	9	49	4	3	1	3	0	6	5	0
港区	2	9	2	1	4	6	42	6	3	2	5	1	13	5	0
文京区	9	10	0	1	2	13	28	12	0	13	10	0	1	0	0
台東区	18	12	1	6	5	20	18	10	1	1	3	0	3	1	0
墨田区	22	17	7	12	2	16	7	6	1	2	1	1	4	1	0
江東区	13	19	9	3	4	7	9	5	1	1	1	1	24	3	0
品川区	11	20	10	2	3	6	12	5	1	1	1	1	3	21	3
大田区	26	21	11	5	1	8	4	4	1	1	1	1	12	4	0
北区	34	27	8	2	2	9	4	7	1	1	0	0	5	1	0
荒川区	29	20	5	10	2	13	5	5	1	1	1	0	5	2	0
板橋区	25	28	13	3	3	6	3	5	0	1	0	1	8	2	0
練馬区	39	30	12	0	1	8	0	8	0	0	0	1	1	0	0
足立区	37	21	7	3	3	9	2	5	0	1	1	0	8	1	0
葛飾区	38	21	7	4	2	9	2	5	1	2	0	1	4	2	0
江戸川区	35	25	8	3	3	8	3	5	0	1	1	0	5	2	0
16区	27	20	8	4	3	9	9	5	1	1	1	1	9	2	0

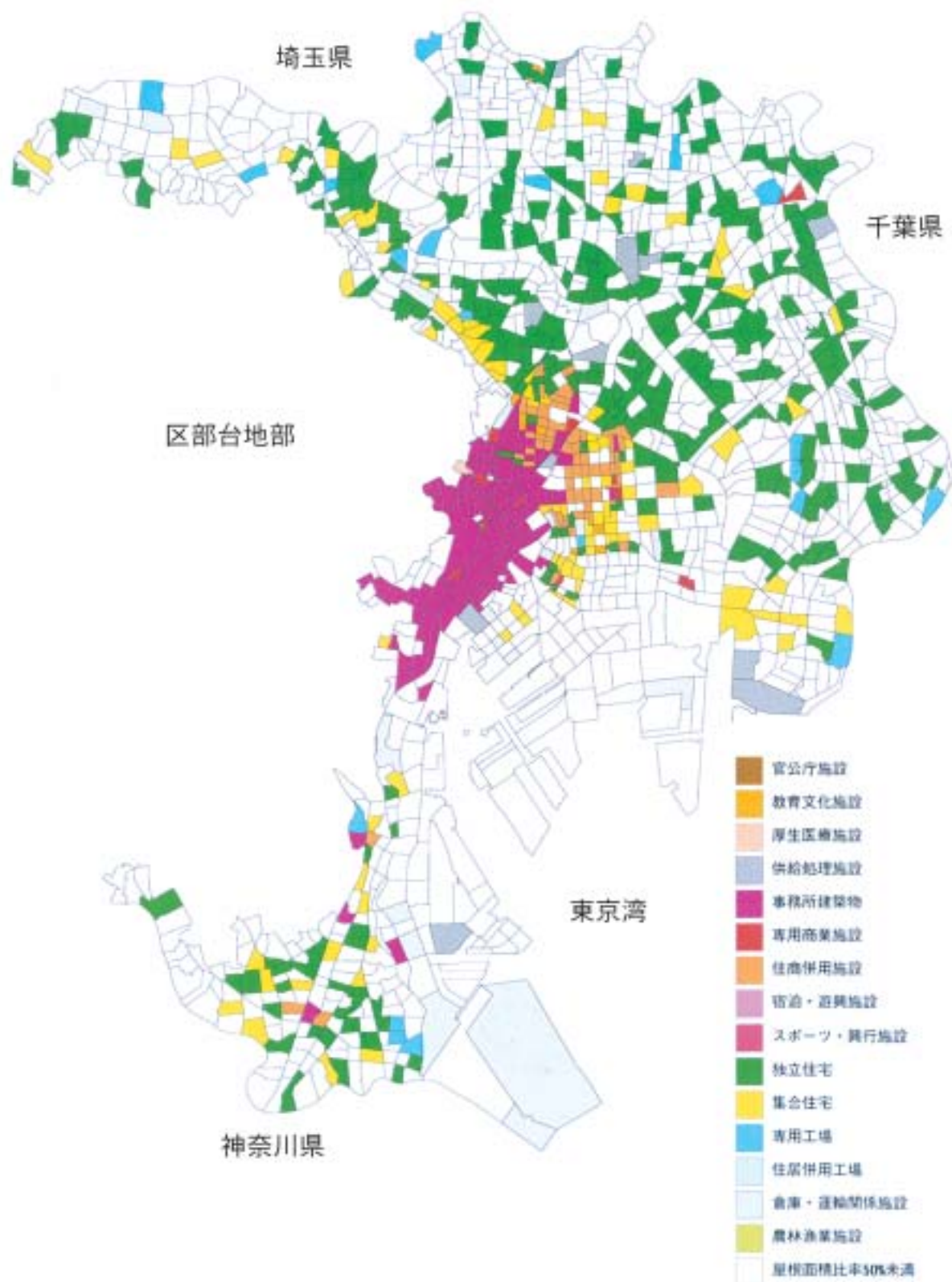


平成13年度土地利用現況・建物現況データ（東京都都市整備局）を使用

図 1 区部低地部町丁目面積に占める屋根面積の比率

建物用途別屋根面積比率

屋根面積が土地利用面積（道路・鉄道・河川を除く）の50%以上を占める町丁目について、屋根面積のうち最大面積を占める用途を色表示したものである。



平成13年度土地利用現況（建物現況データ 東京都都市整備局）を使用

図2 区部低地部建物用途別屋根面積比率

槽に貯留して水洗便所などに利用していることはよく知られている^{4,5)}。東京都の都市部（低地・台地部）に降る雨水の量は渇水年や豊水年などで異なるが、平均では約 450 万 m³/日にもなり、東京都水道の一日平均給水量に相当する。東京では降雨の約 2 割は地下に浸透して地下水になり、約 3 割は蒸発散して大気に戻り、残りの約 5 割は地上を流れて、川や海に直接流出している⁶⁾。この川や海に流出している雨水を貯留し有効に活用することは、都市環境を保全するうえで重要である。

区部低地部における、雨水貯留槽の設置可能性を把握するためには、貯留槽を設置する場所が各建物の敷地内にどの程度あるかを調査する必要がある。既報⁸⁾では、江東区内の 6 つのモデル地区（高層住宅地区：2 地区、低層住宅地区：2 地区、商業地区：1 地区、事務所地区：1 地区）について雨水貯留槽設置の可能性を報告したが、江東区の低層住宅地区は、比較的小規模な独立住宅が多い地区であった。本調査では、土地面積が比較的大きい低層住宅地区の実態を把握するため、足立区と葛飾区の中から 2 ヲ所を選定した。また、江東区の高層住宅地区とは建物形状が異なる高層住宅地区を北区から 1 ヲ所選定して現地調査した。この調査においては、雨水利用および流出抑制のどちら

に使っても有効な大きさが必要と考え、雨水貯留槽の容量を 50 mm 対応（50 mm の降雨で満杯になる貯留槽のこと）以上とし、次の 3 段階を設定した。なお、雨水貯留槽は矩形、その高さは、屋根面積 100 m²以上の場合は 4 m、100 m²未満は 2 m とし、矩形の一边が 0.5 m 未満は 0.5 m とした。

i. 50 mm 対応、ii. 100 mm 対応、iii. 200 mm 対応

たとえば、屋根面積 20 m²の住宅で 50 mm 対応の場合は、雨水貯留槽の寸法は 0.7 m×0.7 m×高さ 2 m となる。この貯留槽は市販されている天水尊型⁷⁾の雨水貯留槽（0.55 m φ×高さ 1 m）と比べると、設置面積が一回り大きい。

雨水貯留槽が設置可能か否かは次の 2 点から検討した。

① 敷地内に適合場所がある。

② 他の目的で使用中であるが、部分的に割愛可能（広い駐車場・庭園等）。

設置の可能性を調査した結果を表 4 に示す。なお、この調査結果は、調査員が建物を外観観察し判断する方法でまとめたものであり、建物所有者・管理者の意向確認や建築基準法との整合性確認は行っていない。3 地区のうち、高層住宅地区 1 ヲ所では、50 mm 対応の雨水貯留槽が設置可能な建物の屋根面積割合は 100 % で

表 3 建物階数別の屋根面積

屋根面積（㎡）															
	全屋根面積	1階	2階	3階	4階	5階	6階	7階	8階	9階	10階	11階	12階	13階	14階以上
千代田区	1,873,104	38,354	151,511	110,995	117,049	158,340	116,508	146,328	206,988	262,337	111,466	66,571	42,748	25,562	318,348
中央区	2,681,683	128,466	315,769	196,383	227,736	207,785	218,495	304,481	285,320	334,897	147,389	63,521	52,112	27,050	172,278
港区	2,673,891	269,798	382,034	216,568	227,038	252,751	225,372	182,744	190,338	196,222	106,045	56,050	56,177	24,847	287,907
文京区	120,736	6,598	16,546	11,255	9,492	14,763	9,381	10,324	11,755	14,238	5,400	1,836	3,093	577	5,475
台東区	3,472,656	141,314	1,165,767	542,446	510,601	341,705	190,478	139,511	137,695	123,879	78,887	40,526	20,184	10,915	28,748
墨田区	4,515,613	239,712	2,015,731	850,634	434,156	306,388	155,532	120,194	73,732	68,886	52,248	34,509	35,639	36,460	91,791
江東区	8,848,176	1,885,559	2,664,893	1,169,823	718,466	754,773	311,464	227,580	211,038	148,332	130,997	148,288	66,848	38,242	371,875
品川区	2,272,745	279,588	721,707	325,014	191,560	181,129	118,183	117,395	80,807	60,585	25,376	36,704	19,471	12,797	102,429
大田区	10,680,293	1,088,664	5,134,227	1,777,317	858,667	665,477	419,246	249,750	121,068	93,720	75,845	61,831	31,652	22,194	80,634
北区	4,817,657	457,568	2,456,033	744,335	390,417	313,669	88,404	82,265	64,537	24,848	37,086	37,499	24,109	11,575	85,313
荒川区	3,477,970	265,793	1,747,847	692,938	281,827	151,592	75,210	50,374	51,052	29,984	33,190	27,144	15,785	7,086	48,147
板橋区	4,177,091	629,338	1,779,181	589,527	421,320	290,931	112,205	78,445	59,023	27,675	33,580	55,745	24,960	6,088	69,071
練馬区	80,355	7,992	50,084	9,479	6,546	2,766	513	776	0	0	2,198	0	0	0	0
足立区	13,179,716	2,290,904	7,223,064	1,764,353	602,208	612,823	178,015	157,682	90,690	58,916	47,705	51,159	28,905	15,914	57,380
葛飾区	9,252,404	1,290,987	5,054,046	1,563,734	521,262	366,510	140,147	105,354	53,686	37,236	27,946	31,938	15,230	10,807	33,521
江戸川区	11,677,388	1,482,547	6,017,393	2,105,151	669,672	454,290	194,660	188,910	113,122	78,934	80,912	86,595	54,406	31,036	119,759
16区	83,801,480	10,503,183	36,895,832	12,669,952	6,188,019	5,075,694	2,553,815	2,162,113	1,750,851	1,560,689	996,270	799,916	491,319	281,149	1,872,677
構成比率（％）															
	1階	2階	3階	4階	5階	6階	7階	8階	9階	10階	11階	12階	13階	14階以上	
千代田区	2	8	6	6	8	6	8	11	14	6	4	2	1	17	
中央区	5	12	7	8	8	8	11	11	12	5	2	2	1	6	
港区	10	14	8	8	9	8	7	7	7	4	2	2	1	11	
文京区	5	14	9	8	12	8	9	10	12	4	2	3	0	5	
台東区	4	34	16	15	10	5	4	4	4	2	1	1	0	1	
墨田区	5	45	19	10	7	3	3	2	2	1	1	1	1	2	
江東区	21	30	13	8	9	4	3	2	2	1	2	1	0	4	
品川区	12	32	14	8	8	5	5	4	3	1	2	1	1	5	
大田区	10	48	17	8	6	4	2	1	1	1	1	0	0	1	
北区	9	51	15	8	7	2	2	1	1	1	1	1	0	2	
荒川区	8	50	20	8	4	2	1	1	1	1	1	0	0	1	
板橋区	15	43	14	10	7	3	2	1	1	1	1	1	0	2	
練馬区	10	62	12	8	3	1	1	0	0	3	0	0	0	0	
足立区	17	55	13	5	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
葛飾区	14	55	17	6	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	
江戸川区	13	52	18	6	4	2	2	1	1	1	1	0	0	1	
16区	13	44	15	7	6	3	3	2	2	1	1	1	0	2	

表 4 モデル地区の雨水貯留槽設置可能性の調査結果

	建物棟数	雨水貯留槽設置可能建物棟数			雨水貯留槽設置可能屋根面積 m ²		
		50mm対応	100mm対応	200mm対応	50mm対応	100mm対応	200mm対応
低層住宅地区	609	193	179	161	20,863	19,289	17,900
低層住宅地区	304	207	175	51	20,515	17,396	4,933
高層住宅地区	14	14	14	14	23,985	23,985	23,985
	合計屋根面積 m ²	雨水貯留槽設置可能建物棟数の比率			雨水貯留槽設置可能屋根面積の比率		
		50mm対応	100mm対応	200mm対応	50mm対応	100mm対応	200mm対応
低層住宅地区	51,728	32%	29%	26%	40%	37%	35%
低層住宅地区	29,855	68%	58%	17%	69%	58%	17%
高層住宅地区	23,985	100%	100%	100%	100%	100%	100%

表 5 50 mm対応雨水貯留槽の設置可能・困難の理由

(数字は建物棟数を示す)		低層住宅地区	低層住宅地区	高層住宅地区
		足立区古千谷本町2丁目	葛飾区東水元4丁目	北区豊島5丁目の一部
設置が可能 な理由	ア、敷地内に適合場所がある(以下の項目を除く)。	137	80	11
	イ、他の目的で使用中等であるが、部分的に割愛可能(広い駐車場・庭園等)。	56	127	3
	小計(設置可能な建物棟数)	193	207	14
設置が困難な理由	ア、場所がない(敷地・建物内ともに)。	308	40	0
	イ、他の目的で使用(駐車・作業場・通路・庭園・砂場・運動場等)。	108	57	0
	小計(設置困難な建物棟数)	416	97	0
合計(調査対象の建物棟数)		609	304	14

表 6 モデル地区の建物用途別の集計

		2003年度の調査		2004年度の調査		平均
		調査対象棟数	50mm対応雨水貯留タンクの設置可能率	調査対象棟数	50mm対応雨水貯留タンクの設置可能率	
住宅	独立住宅	611	11%	698	50%	31%
	集合住宅	233	72%	87	85%	79%
工場用建物	専用工場	9	27%	3	72%	50%
	住居併用工場	39	11%	16	44%	27%
商業用建物	専用商業施設	20	31%	15	52%	41%
	住商併用建物	232	5%	45	46%	25%
一般的な建物	事務所建築物	66	31%	9	43%	37%
	教育文化施設	37	53%	23	99%	76%
	官公庁施設	4	23%			23%
	厚生医療施設	42	33%	1	100%	66%
	宿泊・遊興施設	4	0%			0%
	スポーツ・興行施設	1	0%			0%
	倉庫運輸関係施設	21	7%	27	35%	21%
その他の建物	供給処理施設	5	100%	2	100%	100%
	農林漁業施設			1	0%	0%

あり、高い値が得られた。一方、低層住宅地区 2 ヲ所の場合は設置可能な割合はそれぞれ 32 %、68 %であり、やや低い値であった。しかし、江東区の低層住宅 2 ヲ所の場合は 11 %と 12 %であったから、これに比べると高い値である。

設置が可能または困難と判断された理由を建物棟数で整理した結果を表 5 に示す。設置困難なケースは、設置場所がないか、または場所はあっても、他の目的

(駐車・作業場・通路・砂場・運動場等) で使用されていたり、或いは植栽・構造物・人孔等で占用されている場合であった。

(3) 区部低地部の雨水貯留槽の設置可能性

上記の 9 モデル地区(2003 年度 6 地区、2004 年度 3 地区)の調査対象を建物用途で分けて、各用途の建物屋根面積を集計した。建物用途ごとに 50 mm対応雨水貯留槽の設置可能率(屋根面積の割合)を求めた結果を表 6 に示す。同表において調査対象数 10 以下の代表性のある数字が得られなかった建物用途を除くと、設置可能率(平均値)が最も高いのは集合住宅 79 %であった。つづいて教育文化施設 76 %、厚生医療施設 66 %、専用工場 50 %、専用商業施設 41 %、事務所用建築物 37 %、独立住宅 31 %、住居併用工場 27 %、住商併用建物 25 %、倉庫運輸関係施設 21 %という順であった。この建物用途ごとの設置可能率を使って、区部低地部の 50 mm対応雨水貯留槽の設置可能率を試算した結果を表 7 に示す。なお、スポーツ・興行施設や農林漁業施設は調査対象が 1 施設しかなく、その調査結果には代表性がないが、全体に占める割合がわずかであるので、同表の値をそのまま使用した。

区部低地部に置ける 50 mm対応雨水貯留槽の設置可能面積の合計は約 3,771 万 m²で、全屋根面積の 45 %であった。このパーセントタイル及び既報⁸⁾で算出したシミュレーション数値(50 mm対応雨水貯留槽の雨水充足率は 60 %)を使用して試算したところ、区部低地部では年間約 4,100 万 m³の雨水を雑用水等に利用することができる。これは、区部低地部の年間水道使用量約 59,000 万 m³の約 7 %に相当する。この区部低地部の年間水道使用量は、区部単位面積あたりの水道使用量はすべて同じと仮定して、平成 15 年度区部水道使用量³⁾から次のように計算して求めた。

区部低地部の水道使用量＝平成 15 年度区部水道使用量³⁾ 110,327 万 m³×(区部低地部面積 333 km²÷区部面積 621 km²)

既報⁸⁾の江東区を対象とした同試算結果では、雨水利用可能量は江東区全体での水道使用量の約 5 %相当であったから、上述の区部低地部全体での約 7 %相当は、江東区に比べてわずかであるが高い。

次に、50 mm対応雨水貯留槽を雨水利用には使わずに、雨水の流出抑制に使用した場合について既報⁸⁾と同様に試算した。区部低地部の雨水浸透率を 20 % (敷

表 7 区部低地部についての雨水貯留槽設置可能性の試算

	50mm対応雨水貯留タンクの設置可能面積(m ²)															設置可能な 屋根面積 (m ²)	設置可能な 屋根面積の 割合 (%)	
	住宅		工場用建物		商業用建物		一般的な建物					その他の建物			設置可能な 屋根面積の 計			
	独立住宅	集合住宅	専用工場	住居併用工場	専用商業施設	住居併用建物	事務所建築物	教育文化施設	官公庁施設	厚生医療施設	宿泊・遊興施設	スポーツ・興行施設	倉庫運輸関係施設	供給処理施設				農林漁業施設
千代田区	9,858	31,782	2,221	2,125	43,237	19,557	416,642	85,451	47,145	7,481	0	0	19,529	4,009	0	689,037	1,873,104	37%
中央区	33,077	183,450	12,324	6,979	62,592	59,915	492,930	71,194	18,982	22,109	0	0	33,398	131,605	0	1,128,556	2,681,683	42%
港区	18,385	184,606	25,262	5,215	40,922	42,591	420,831	119,880	18,675	30,125	0	0	71,763	121,242	0	1,099,498	2,673,891	41%
文京区	3,162	9,661	0	368	1,221	4,049	12,743	10,623	38	10,383	0	0	272	0	0	52,519	120,736	43%
台東区	194,802	316,992	19,929	57,555	66,555	171,533	239,502	264,933	8,167	30,715	0	0	25,171	19,527	0	1,415,381	3,472,656	41%
墨田区	306,913	618,291	166,816	154,905	43,549	185,888	122,158	204,498	6,625	51,748	0	0	34,070	39,440	0	1,934,900	4,515,613	43%
江東区	341,883	1,328,833	393,370	76,115	161,912	153,044	296,015	332,511	27,922	58,242	0	0	440,953	270,808	0	3,881,609	8,848,176	44%
品川区	77,478	359,885	117,670	13,410	29,713	33,932	98,662	89,252	6,183	20,855	0	0	99,335	77,375	0	1,023,752	2,272,745	45%
大田区	853,033	1,737,354	562,850	160,866	66,078	222,567	165,171	362,644	16,614	88,571	0	0	269,545	375,072	0	4,880,365	10,680,293	46%
北区	493,332	1,005,602	187,420	26,242	43,439	111,503	72,330	237,091	9,820	43,554	0	0	48,386	28,140	0	2,306,859	4,817,657	48%
荒川区	310,562	549,662	93,603	92,920	23,234	114,058	61,411	139,511	6,182	31,461	0	0	39,854	76,945	0	1,539,403	3,477,970	44%
板橋区	323,907	906,888	272,864	29,498	59,018	60,109	52,959	170,309	4,288	41,031	0	0	73,865	86,206	0	2,080,942	4,177,091	50%
練馬区	9,622	19,073	4,643	69	457	1,579	33	4,612	13	0	0	0	98	0	0	40,200	80,355	50%
足立区	1,505,727	2,186,328	486,973	119,120	164,511	290,399	115,795	487,046	15,025	125,557	0	0	207,483	163,668	0	5,867,632	13,179,716	45%
葛飾区	1,079,898	1,543,371	341,723	109,971	94,706	206,834	85,223	365,457	21,292	92,598	0	0	80,108	202,301	0	4,223,483	9,252,404	46%
江戸川区	1,262,212	2,338,621	466,931	110,797	146,698	222,343	118,742	447,723	11,851	81,503	0	0	125,614	208,285	0	5,541,320	11,677,388	47%
16区	6,823,850	13,320,398	3,154,598	966,158	1,047,843	1,899,900	2,771,145	3,392,737	218,822	735,934	0	0	1,569,446	1,804,623	0	37,705,455	83,801,480	45%

地内の非建蔽地および公園・運動場等の面積割合から推定)とした試算では、雨水貯留槽を設置しない場合の流出率が72%であるに対して、設置した場合は64%に低下した。

4 おわりに

低地部の場合、雨水の地下浸透が困難であるので、雨水の有効利用を図ろうとすれば、雨水の貯留利用を進める必要がある。区部低地部の建物に雨水貯留槽を設置できるか否かについて調査解析を行ったところ、50mm対応雨水貯留槽の設置可能率は、集合住宅では79%、教育文化施設では76%、独立住宅では31%の値が得られた。

50mm対応雨水貯留槽が設置可能と判断した建物すべてに雨水貯留槽を設置した場合には、年間雨水利用量は、区部低地部の年間水道使用量の7%に相当するという試算結果を得た。また、50mm対応雨水貯留槽を雨水利用には使わずに、雨水の流出抑制にのみ使用した場合は、雨水流出率を約1割低減できるという試算結果を得た。設置可能率が低い建物については、改築時に雨水貯留槽の設置スペースを設けたり、地下に雨水貯留槽を設置するなど、別の方法も採用すれば、雨水利用量を増やすことは可能である。しかし、土地の高度利用が進んでいる区部では非建蔽地を利用するにしても、上述の試算のように雨水貯留槽をすべて設置す

ることは、現実的には困難であると考えられる。都市の雨水循環を健全なものにするためには、長期的な都市計画の視点のもとに、道路雨水貯留施設など、屋根雨水貯留以外の方法も組み合わせて総合的に取り組むことが必要であろう。

引用文献

- 1) 東京都環境局：東京都雨水浸透指針解説（2001）。
- 2) 東京都都市計画局：水の有効利用促進要綱（2003）。
- 3) 東京都総務局：第55回東京都統計年鑑（2005）。
- 4) 東京都墨田区：一粒の雨をオワシスに（1989）。
- 5) 村瀬 誠：環境シグナル、北斗出版（1996）。
- 6) 東京都公害局：地下水収支調査報告書（1980）。
- 7) グループ・レインドロップス編著：やってみよう雨水利用、北斗出版（1994）。
- 8) 和波一夫ら：雨水循環に関する研究（その1）、東京都環境科学研究所年報、110-116（2004）。