

都市地盤と水害の関係についての地形学的研究

西村 蹊二・齊藤 祥・篠原安広・瀬倉 差市

建設省国土地理院

Geomorphological Studies on the Relations Between Urban Ground Condition and Flood Damage

By

Keiji Nishimura, Syo Saito, Yasuhiro Shinohara and Saichi Sekura

Geographical Survey Institute, Ministry of Construction, Tokyo

Abstract

Relations between urban ground conditions and flood damage in the lowland of Neyagawa Basin, east of Osaka City, were investigated from the geomorphological standpoint.

Results obtained are as follows:

1. Landform classification survey and leveling of the lowland were made, and the Basin was divided into 18 geomorphological regions.
2. Areal changes of land use of the geomorphological regions were analysed. The 1:50,000 scale land use maps compiled in 1959 and the 1:10,000 scale land use maps compiled by interpreting of aerial photographs taken in 1961 and 1967 were used. Many paddy fields had become urban areas in every region.
3. Increases of runoff coefficient in every lowland region, caused by the increase of urban areas, were 4 - 10 percent from 1961 to 1967.
4. The flood damage of the lowland in 1957 - 1959, when it was not so urbanized, was compared with the damage of 1967. The damage increased in lately urbanized areas and decreased in the areas of improved drainage.
5. The maximum land subsidence, caused by the overpumping-up of the ground water, reached 94.91 cm in the lowland from 1963 to 1969. This is one of the causes of the inundation.

目 次

1. 調査研究の趣旨とその経緯	79	5. 都市地盤と水害との関係	90
2. 地形分類および地盤高	80	6. 地盤沈下と水害との関係	95
3. 土地利用別面積の経年変化	84	7. 今後の問題点	96
4. 都市化に伴う降雨流出の変化	84		

1. 調査研究の趣旨とその経緯

近年、めざましいわが国の産業経済の発達は、都市周辺に産業、人口の集中増加をもたらし、特に沿岸平野部の土地開発による急速な都市の進行が顕著となつた。これらの都市化地域は、在来都市が水害の面からみて、相対的に土地条件の良好な地形・地盤の上に立地しているのに対し、土木技術の向上も相まつて、丘陵地を切開き、低湿地を乾

陸化するなど、土地条件の適否にかかわらず土地開発を進め、在来都市の周辺に膨張する形で進行している。これらのうち、低湿地を排水や盛土により都市としての立地が可能となつた地盤地域は、洪水発生の一因となつている諸条件が必ずしも解決されているとは言えず、水害発生の一危険性を伴っている場合が多い。また、林野、農耕地の都市化は、それらが果していた雨水の貯留効果の低

減、流出率の増加、土砂流出の変化や、地下水の汲上げによる地盤沈下などをきたし、都市化による諸条件の変化がその都市域の水害発生に影響を及ぼしているものと考えられている。

このような観点から、最近、低地帯を中心に急速な都市開発の進んでいる寝屋川流域を対象とし、国立防災科学技術センターを中心に、関係試験研究機関による「最近の都市開発に伴う水害および風害に関する総合研究」を行なうこととなつた。(ただし、風害に関する研究の対象地域は東京都である。)この総合研究は1967年度を初年度とする4カ年計画で行なわれたものであるが、国土地理院がこの研究に参加したのは1968年からである。

国土地理院における研究は、寝屋川流域全体を対象とする広域調査に基くもので、

① 地形分類調査、都市開発に伴う微地形の変化、水準測量による地盤高の調査等を実施し、地形、地盤条件と洪水との関係を考察する。

② 都市開発に伴う土地利用別面積の経年変化を測定し、他の研究機関等の水文学的研究成果、資料等から、都市化の降雨流出に及ぼす影響についてその概略の検討を試みる。

③ 地盤沈下の傾向から、将来に予測される沈下量とそれらと水害との関係を考察する。等を目標とした。

調査および研究の経過は概略次の通りである。

1968年度に、高崎正義前地理課長のもと、小林基夫、鈴木義勝(旧性野呂)、によつて研究計画が作成され、資料収集、現地予察調査および簡易水準測量(延長150km)が実施された。

1969年度は、研究の担当者が変わり、西村謙二地理課長のもと、斉藤祥、小宮山武治、篠原安広が担当し、1:10,000土地利用図作製(1961、1967年現況図、各10面)および同土地利用図による土地利用別面積の測定、地形分類調査を行なつた。

1970年度は、小宮山武治に変わり、瀬倉差市が参加し、関係資料収集のほか、簡易水準測量等の補足調査を行ない、地形分類図、地盤高図の原図を作成し、1:25,000地形分類・都市化状況図の編集、印刷を行ない、併せて各種調査資料の解析、調査研究成果のとりまとめを行なつた。なお、資料解析、とりまとめの段階で庄司浩、渡辺征子の両技官の援助を得た。

この調査・研究に当り、資料の提供、調査の便宜をはかつていただいた近畿地方建設局河川計画課、同淀川工事事務所、大阪府企画部および土木部、同寝屋川水系改修工管所、同広域下水道建設事務所をはじめ、関係各市町の各位に謝意を表するとともに、この研究を進めるに当つて適切な指導、助言をいただいた関係研究機関の研究者各位に対し感謝の意を表したい。

2. 地形分類および地盤高

寝屋川流域の地形分類図としては、1963、1964年調査の1:25,000土地条件図「大阪東北部」および「大阪東南部」がある。本研究では、これらを参考とし、再調査を行なつたが、都市化による地形の改変を伴うため、1947年、1961年、1966年および1968年撮影の空中写真を利用し、旧市街地については、1920~1924年測量の1:25,000地形図を参考とした。

通常、土地分類の手段として行なわれている地形分類は、地表の形態、構成物質、成因、形成時代等に基づくものであり、本調査においても同様の方法によつたが、その目的から、分類内容を最小限にとどめ、「寝屋川流域地形分類・都市化状況図」においては、簡略化を図るため調査結果を次のように整理して編集した。

山地・丘陵地：斜面型による分類、緩斜面、変地形、山麓堆積地形等はすべて省略し、山地、丘陵地に一括した。

台地・河岸段丘：時代別には洪積段丘の上・中・下位と沖積段丘の4面に、成因的には河岸段丘、開析扇状地、段丘化した土石流等に分類されるが、成因、時代による分類は省略した。

扇状地、自然堤防、旧天井川の河床：これらの低地内の微高地は、位置、平面形、地盤高線による比高等から容易に識別されるので、一括して表わした。

氾らん平野、三角州、谷底平野等の低地：低地一般面は、その成因や性状により、氾らん平野、三角州、谷底平野、後背湿地、旧河道、河原等に細分されるが、印刷図では繁雑になるので、低地として一括表現するのにとどめた。

人工地形：盛土地、高い盛土地、切取り・埋土による改変地について、1961年および1967年の1:10,000現況図を作成した。これらの19

図-1 寝屋川流域地盤高線図



67年9月の現況を印刷図に集録したが、盛土地については、そのほとんどが都市化地域と重複するため削除した。

地盤高の測定は、前記土地条件図と同様の方法によるもので、次のものからなる。①1968年10月～12月に地盤沈下調査のため行なつた、国土地理院および大阪府の一等水準測量成果から、地盤高を換算したもの、②地盤高を代表する地点を通過し、それらの変化の測定に適した路線を選定し、①の水準測量と同時期に実施した簡易水準測量成果(延長150km、ただし測量の精度は往復差40cm√S、Sは片道距離のkm単位)、③その後、1970年11月までに補足測量した延約100kmの簡易水準測量成果について、1968年11月以降の地盤沈下量を補正したもの。

地盤高線は、主として低地を対象とし、高距1mの等高線で表わしたもので、前記の地盤高の測定結果のほか、広域下水道建設等で実施された地盤高の測量成果、1:3,000地形図に表示された写真測量による地盤高等を参考とし、地盤高の微細な変化、その広がりや空中写真の判読によりとらえ描いたものである。これらの地盤高測定の結果では、1968年11月現在、寝屋川流域においては、土を掘取つた部分以外には地盤高が0m以下のものはなく、旧深野池にあたる後背湿地の0.4mが最も低い。図-1は、高距1mの地盤高線により、寝屋川低地の地盤高分布を示したものである。この図から、寝屋川低地の形成過程において、淀川および大和川水系の沖積作用が関与したことは明らかで、特に後者の堆積作用が旺盛であつたことを示している。

流域区分を集水単位に基いて行なう目的で、水系調査を行なつたが、低地内の小河川には、淀川、大和川より取水する用水路を兼ねていることが多く、これらは出水期には排水路として利用され、

各所に取水堰を有し、水路の末端が網目状に連絡し、自然河川とは異なつて、水の流れ方、集水区分の把握の困難な場合が各地にあつた。また、山地、丘陵地、扇状地等は南北に細長く延びて分布し、東西方向の分水界で小分割されて低地に流下する形をとつている。このような状況から、流域の区分は、集水区分を考慮したが、主として、地形からみた自然地域としての同一性を考慮した地形区分の方法により、

- I 生駒山地
- II 枚方丘陵地
- III 上町台地
- IV 河内台地
- V 生駒山麓扇状地
- VI 寝屋川上流左岸低地
- VII 古川左岸低地
- VIII 古川右岸低地
- IX 三荘用排水路右岸低地
- X 城北運河右岸低地
- XI 恩智川低地
- XII 五箇川低地
- XIII 楠根川低地
- XIV 城東運河右岸低地
- XV 城東運河左岸低地
- XVI 新平野川、今川左岸低地
- XVII 平野川上流低地
- XVIII 今川低地

の18区域に区分した。流域区分図は寝屋川流域地形分類・都市化状況図の左上に示した。

なお、分水界のうち、上町台地については、その把握が困難なため、大阪市水道局の下水道築造資料によつた。

「寝屋川流域地形分類・都市化状況図」による流域別地形別面積測定結果は表-1の通りである。表-2は、1:10,000の縮尺で作成した1961

表-1 地形別面積表(単位 km^2) ()内は流域内に占める百分率

流域区分	地形	山地	台地	自然堤防 扇状地等	低地	切取り、埋土地	高い盛土	水部、堤外地	計
I 生駒山地		276.4 (880.4)	0.09 (0.29)	0.09 (0.29)	0.89 (2.83)	2.56 (8.16)		0.12 (0.39)	3.13.9
II 枚方丘陵地		31.8 (229.7)	4.39 (31.68)	0.28 (2.06)	2.39 (17.17)	3.46 (25.03)		0.15 (1.09)	138.5
III 上町台地			7.85 (86.96)	0.08 (0.91)	0.14 (1.45)	0.03 (0.36)	0.83 (9.24)	0.10 (1.08)	9.03
IV 河内台地			0.85 (8.61.5)		0.02 (1.54)		0.03 (3.08)	0.09 (9.23)	0.99
V 生駒山麓扇状地		0.37 (1.82)	1.13 (5.60)		0.45 (2.21)	0.14 (0.71)	0.03 (0.16)	0.34 (1.65)	2.02.2
VI 寝屋川上流左岸低地			0.11 (0.71)	2.24 (1.44.2)	1.20.5 (7.75.9)		0.51 (3.28)	0.62 (3.99)	1.55.3
VII 古川左岸低地				1.34 (8.46)	1.420 (8.96.5)			0.30 (1.89)	1.58.4

表-1統 地形別面積表(単位 km^2) ()内は流域内に占める百分率

流域区分	地形	山地	台地	自然堤防 扇状地等	低地	切取り、埋土地	高い盛土	水部、堤外地	計
Ⅵ古川右岸低地				147 (840)	1566 (8949)		006 (034)	031 (177)	1750
Ⅶ三荘用排水路右岸低地				226 (1530)	1209 (8186)		002 (013)	040 (271)	1477
Ⅷ城北運河右岸低地				089 (1076)	726 (8755)		006 (072)	008 (097)	829
Ⅸ恩智川低地				389 (2382)	1165 (7125)		007 (042)	074 (451)	1635
Ⅹ五箇川低地				310 (1886)	1272 (7737)			062 (377)	1644
Ⅺ楠根川低地				813 (3115)	1774 (6796)	003 (013)		020 (076)	2610
Ⅻ城東運河右岸低地				501 (2369)	1595 (7541)		007 (033)	012 (057)	2115
Ⅼ城東運河左岸低地				048 (854)	501 (8843)			017 (303)	566
Ⅽ新平野川、今川左岸低地		005 (047)		212 (2065)	683 (6661)		094 (916)	032 (311)	1026
Ⅾ平野川上流低地				276 (2194)	953 (7580)	003 (026)		025 (200)	1257
Ⅿ今川低地				275 (2344)	859 (7325)		003 (026)	036 (346)	1173
計		3119 (1165)	1447 (541)	5465 (2042)	13317 (5722)	625 (234)	255 (099)	529 (197)	26767

表-2 流域別・年次別盛土地面積表

単位 km^2 ()は低地面積に対する百分率

流域区分	低地面積	1961年盛土地	1967年盛土地
Ⅵ寝屋川上流左岸低地	1205	220 (18.26)	557 (46.22)
Ⅶ古川左岸低地	1420	147 (10.35)	603 (42.46)
Ⅷ古川右岸低地	1566	383 (24.46)	919 (58.68)
Ⅸ三荘用排水路右岸低地	1209	986 (81.56)	996 (82.38)
Ⅹ城北運河右岸低地	726	703 (96.83)	703 (96.83)
Ⅺ恩智川低地	1165	097 (8.33)	401 (34.42)
Ⅻ五箇川低地	1272	488 (38.36)	840 (66.04)
Ⅼ楠根川低地	1774	398 (22.45)	811 (45.72)
Ⅽ城東運河右岸低地	1595	959 (60.13)	1288 (80.75)
Ⅾ城東運河左岸低地	501	477 (95.21)	498 (99.40)
Ⅿ新平野川、今川左岸低地	683	577 (84.48)	681 (92.39)
ⅰ平野川上流低地	953	243 (25.50)	481 (45.26)
ⅱ今川低地	859	245 (28.52)	589 (62.75)
計	14928	5923 (39.68)	9217 (61.74)

年、1967年における盛土地の分布図から、流域Ⅵ-Ⅹⅲの低地域について、自然堤防等を除いた低地一般面における盛土地面積の測定結果を示したものである。

寝屋川流域の地形に関する記述は、国土地理院

(1965年)土地条件調査報告書(大阪平野)のほか、本総合研究の成果としてすでに発表されている大矢雅彦・中村祝恵(1969年):寝屋川流域内水洪水の地理学的研究、資源研彙報第72号本研究報告別稿の資源科学的研究所:都市開発に

伴う水害構造の地理学的研究で詳細に行なわれており重複するので、地形に関する記載はそれらにゆずることとした。

3. 土地利用別面積の経年変化

寝屋川流域における都市化の傾向を人口統計および事業所統計からみると表-3、表-4の通りである。表-3は、1950年以降の国勢調査の結果を現在の行政単位に組替えて、その増加率を示したものであり、表-4は総理府統計局の事業所統計調査によるもので、1960年~1969年について同様に増加率によつて示したものである。人工の増加は、戦災の復興後、大阪市近郊および周辺の都市に始まり、1960年以降、周辺都市における増加が著しく、これと対照的に大阪市の都心部に減少がみられる。また、事業所の増加にもほぼ同様の傾向が認められ、1960年以降大阪市近郊および周辺都市において大きな増加率を示している。これらの増加傾向および空中写真の撮影年次から、流域別の土地利用別面積の経年変化の測定は、1961年および1969年について実施し、その比較を行なうこととした。

土地利用別面積の経年変化を測定するには、比較しようとする年次の土地利用図が必要であり、過去の土地利用状況を把握するには、空中写真の判読による方法が最も簡便で正確な結果が期待される。この研究では、1961年5月撮影の1:15,000空中写真と1967年9月撮影の1:20,000空中写真を用い、大阪府作製の1961年および1968年測量の1:10,000地形図を基図とし、寝屋川全流域の土地利用図を作製した。土地利用の区分は次の基準に基づいて行なつた。

商業・業務用地：営利を目的とした商店、会社、サービス業、興業場およびこれに類する事業所等で、私的企業の建築物の密集した地区。

公共用地：官公署、国または県の規制をうける公共団体およびそれらの事業所。ただし鉄道施設を除く。

学校用地：各種学校の教育目的に使用する諸施設の全敷地。

一般住宅用地：高層住宅団地を除いた居住用地とし、主として居住用地からなる各種混合地区を含む。

高層住宅団地：住宅団地のうち、4階以上の建築物がらなり、建蔽率50%以下の団地の全敷地。

工業用地：工場敷地で、これに付帯する事務所、倉庫、材料置場等を含む。

公園・緑地：公園、遊園地、庭園、神社、寺院、ゴルフ場、墓地等の敷地。ただし自然公園または、これに類するものは、その景観の示す地目によることとする。

水田：通常、水を漲つた状態で作物を栽培する耕地。休耕中のものを含む。

畑：水田以外の耕地で、普通畑、果樹園、茶園、桑畑その他の樹園を含む。

草地・空地：草生地、空地、採草地等で、耕作を放棄した耕地を含む。

森林：宅地、公園・緑地等の森林を除いたその他の森林。

盛土地：盛土地または人工平坦化地のうち、造成中または造成後の未利用地。ただし、切土・埋土地を除く。

切土・埋土地：採石場、または空地等の造成のため、切取り、埋土等による人工改変地。

道路：巾員5.5m以上の各種道路。

鉄道：各種鉄道の軌道敷および操車場等の付帯施設の敷地。

水部：河川、用排水路、溜池等の水面。

なお、1:10,000地形図に表示する土地利用の最小面積は20m×40m(図上2mm×4mm)とした。このようにして作製した土地利用図による用途別面積測定は、図上に縦・横100m間隔(図上間隔1cm)のグリッドを掛け、その交点の土地利用の読みによる確率法によつた。(1Km²当り100点のポイントサンプリング、信頼限界巾土5.0%、信頼度2/3)このような方法により水田と畑を耕地に、盛土地を草地・空地に、学校用地を公共用地に一括し、流域別に集計した結果、土地利用別経年変化は表-5の通りとなつた。

1:25,000寝屋川流域地形分類・都市化状況図に示した都市化地域は、前記の1:10,000土地利用図から編集したものである。都市化地域のうち、商業・業務用地、工業用地、公園・緑地はそのまま集録し、一般住宅用地と高層住宅団地は住宅用地に、学校用地は公共用地にそれぞれ統合して図示した。

4. 都市化に伴う降雨流出の変化

降雨流出の変化を検討するには、降雨量および流出量の実測に基く方法が望ましいが、この流域

表-3 行政単位別人口増加率

行政単位	年次	1965年 人口	1960~1965年 人口増加率(%)	1955~1960年 人口増加率(%)	1950~1955年 人口増加率(%)
大 阪 市		3,156,222	4.8	18.2	26.4
都 島 区		110,164	0.7	32.2	64.9
東 区		50,728	-15.0	5.6	48.8
天 王 寺 区		75,006	-5.5	11.0	40.4
東 成 区		128,403	-7.4	4.7	14.0
生 野 区		235,172	-0.9	6.3	17.2
旭 区		141,237	-1.3	14.4	26.0
城 東 区		251,862	15.6	29.5	26.9
住 吉 区		293,592	21.9	31.9	27.3
東 住 吉 区		338,410	29.7	21.2	10.6
守 口 市		138,856	35.7	30.0	19.5
門 真 市		95,209	178.2	64.1	20.4
枚 方 市		127,520	58.8	35.4	12.3
寝 屋 川 市		113,576	126.3	29.8	12.1
大 東 市		57,107	61.5	16.4	10.4
大 阪 市		593,010	86.4	20.9	14.9
八 尾 市		170,248	38.4	16.2	14.2
柏 原 市		44,973	26.2	6.8	5.9
四 條 畷 市		19,317	79.2	7.5	3.2
交 野 町		17,533	48.3	1.3	5.0

表-4 行政単位別事業所増加率

行政単位	年次	1969年 事業所数	1966~1969 事業所増加率	1960~1966 事業所増加率
大 阪 市		208,747	8.9 %	11.7 %
都 島 区		7,036	3.4	14.4
東 区		11,652	11.5	6.8
天 王 寺 区		7,545	5.8	6.8
東 成 区		10,456	8.3	-1.7
生 野 区		15,447	6.4	0.3
旭 区		6,265	2.8	11.2
城 東 区		12,834	9.1	33.1
住 吉 区		11,047	21.5	21.3
東 住 吉 区		12,576	19.6	23.6
守 口 市		3,061	49.5	61.4
門 真 市		5,223	43.0	45.58
枚 方 市		4,416	44.2	50.6
寝 屋 川 市		6,215	69.9	176.8
大 東 市		2,728	37.2	124.7
大 阪 市		220,900	25.9	54.5
八 尾 市		7,265	33.5	41.8
柏 原 市		1,766	18.7	27.8
四 條 畷 市		950	99.5	54.5
交 野 町		733	22.9	49.7

表-5 土地利用別面積表 (単位 K m²)

流域別	地目 年次	土地利用別面積 (単位 K m ²)													
		業務用地	公共用地	住宅地	高層住宅用地	工業用地	公園緑地	耕地	草地	水部	森林	切土	道路	鉄道	計
I 生山	38	0.0	0.01	0.09	0.08	0.01	0.26	1.87	0.16	0.12	28.38	0.31	0.15	0	81.39
	42	0.01	0.03	0.24	0.08	0.02	0.26	1.74	0.43	0.12	28.74	1.62	0.15	0	81.89
II 枚方	38	0.01	0.32	1.91	0.01	0.02	0.15	5.61	0.10	0.37	4.68	0.61	0.13	0.03	13.85
	42	0.08	0.66	3.94	0.06	0.30	0.30	4.11	0.37	0.35	2.34	0.69	0.17	0.03	13.85
III 上野	38	0.85	1.04	8.95	0.10	0.09	1.17	0.24	0.30	0.24	0	0	0.62	0.43	8.03
	42	0.89	1.04	4.03	0.20	0.11	1.17	0.18	0.12	0.24	0	0	0.62	0.43	8.03
IV 河内	38	0	0	0.18	0	0	0.17	0.47	0.10	0.06	0	0	0	0.01	0.99
	42	0	0	0.33	0.02	0	0.27	0.28	0.07	0.06	0	0	0	0.01	0.99
V 生駒山麓	38	0.12	0.35	4.72	0	0.57	0.25	10.94	0.88	0.53	1.51	0.04	0.28	0.06	20.22
	42	0.14	0.48	7.21	0.02	0.88	0.30	8.38	0.79	0.52	1.05	0.04	0.35	0.06	20.22
VI 寝屋川上流	38	0.14	0.22	1.97	0.01	0.38	0.18	1.081	0.91	0.54	0.03	0	0.19	0.17	15.53
	42	0.27	0.46	4.51	0.04	1.60	0.16	6.37	0.80	0.36	0	0	0.29	0.17	15.53
VII 古川左岸	38	0.08	0.12	1.87	0.02	0.32	0.05	12.10	0.67	0.24	0	0	0.35	0.02	15.34
	42	0.21	0.25	4.08	0.15	2.00	0.05	7.58	0.76	0.21	0	0	0.55	0.02	15.34
VIII 古川右岸	38	0.18	0.15	2.31	0	0.81	0.06	12.32	1.13	0.24	0.01	0	0.32	0.02	17.50
	42	0.22	0.58	5.29	0.03	2.56	0.19	6.00	1.00	0.19	0	0	0.32	0.02	17.50
IX 三花用水	38	0.57	1.08	5.97	0.13	1.52	0.42	2.56	0.93	0.31	0.02	0	1.10	0.18	14.77
	42	0.61	1.29	6.84	0.27	1.86	0.56	1.05	0.74	0.27	0	0	1.10	0.18	14.77
X 城東河右岸	38	0.86	0.33	3.84	0	1.35	0.28	0	0.29	0.17	0	0	0.33	0.26	8.29
	42	0.68	0.65	4.01	0	1.38	0.26	0	0.08	0.17	0	0	0.33	0.26	8.29
XI 恩智川左岸	38	0.09	0.17	2.28	0	0.41	0.04	1.182	0.61	0.43	0.01	0	0.33	0.16	16.35
	42	0.13	0.42	3.78	0.09	1.42	0.12	8.39	1.05	0.43	0	0	0.36	0.16	16.35
XII 五箇川	38	0.19	0.40	3.44	0	1.77	0.02	8.60	1.11	0.35	0.01	0	0.39	0.16	16.44
	42	0.21	0.56	4.29	0.07	3.43	0.26	5.30	0.90	0.35	0	0	0.41	0.16	16.44
XIII 楠根川	38	0.40	0.98	5.69	0.07	1.20	0.38	15.17	1.55	0.08	0	0.02	0.44	0.22	26.10
	42	0.47	1.19	8.29	0.44	1.93	0.44	8.40	2.74	0.35	0	0	0.66	0.22	26.10
XIV 城東運河右岸	38	0.77	0.32	7.04	0	2.58	0.21	6.76	1.32	0.18	0	0	0.67	0.36	20.63
	42	0.84	0.91	9.02	0.02	3.12	0.32	2.63	2.64	0.13	0	0	0.67	0.33	20.63
XV 城東運河左岸	38	0.68	0.22	2.96	0	0.37	0.07	0.58	0.27	0.12	0	0	0.37	0.02	6.66
	42	0.68	0.23	3.18	0	0.40	0.07	0.32	0.27	0.12	0	0	0.37	0.02	6.66
XVI 新平野川	38	0.77	0.34	4.78	0.21	0.46	1.08	1.21	0.42	0.31	0	0	0.48	0.25	10.26
	42	0.80	0.38	5.19	0.21	0.46	1.08	0.68	0.45	0.28	0	0	0.48	0.25	10.26
XVII 平野川上流	38	0.17	0.23	2.37	0.01	0.51	0.03	7.35	1.11	0.48	0.06	0.02	0.10	0.03	12.57
	42	0.21	0.34	3.01	0.35	0.96	0.04	5.35	1.47	0.14	0	0	0.17	0.03	12.57
XVIII 今川	38	0.20	0.38	2.95	0.19	0.35	0.19	5.50	1.29	0.32	0	0	0.32	0.09	11.73
	42	0.25	0.58	4.79	0.52	0.49	0.19	3.22	1.09	0.18	0	0	0.32	0.15	11.73
合計	38	5.83	7.24	58.27	0.78	12.72	4.92	11441	1313	4.33	847.1	1.00	7.07	2.49	267.20
	42	6.65	10.00	82.01	2.52	22.92	8.01	7242	1635	4.47	306.3	2.35	8.32	2.55	287.20
		24.9%	37.4%	30.6%	0.4%	5.5%	2.2%	27.1%	6.1%	1.7%	11.4%	0.8%	3.1%	0.9%	10.0%

に関しては、1952年および1953年の洪水時に大阪府が観測した成果以外に適当なものがない。寝屋川本川については、従来、大阪府により、城北、徳庵、湯池、住道大橋、恩智川等において水位観測が行なわれているが、近年、河川改修が継続して行なわれていること、地盤沈下が徐々に進行していることなどにより河状の変化が著しく、水位と流量との関係が明らかでない。このような事情から、既存の観測資料に基づいて都市化の進行による流出変化について検討を試みることは困難なことが明らかとなつたので、地表の基礎工種別面積比率から加重平均により用途別流出係数を求め、用途別面積比率から流域別の流出率を求め、それらの結果を1952、1953年の観測による流出率、関係研究機関の試験地における観測結果と比較し、概略の検討を試みることにした。

寝屋川流域において、このような方法はより流出率を検討した例としては、大阪府による「寝屋

川流域(北部地区)下水道計画概要」1964年、「寝屋川流域(南部地区)下水道計画概要」1965年のほか、これらの広域下水道建設計画に伴い、京都大学工学部衛生工学研究室合田建教授他5名による委託研究「東大阪地域および大、中、小都市下水道処理場、処理方式決定までの調査」1965年がある。

用途地域別流出係数については、日本水道協会による下水道施設基準のほか、アメリカ土木学会マニアル Imhoff などの与えた数値がある。ここでは、前記の合田教授が東大阪地域で適用した表-6の基礎流出係数を用い、基礎工種別の面積比率を空中写真による面積測定により、商業・業務用地、公共用地、一般住宅用地、高層住宅団地、工業用地について求めた。

基礎工種別の面積測定は次の地区について行なつた。

商業・業務用地：大阪市東成区今里交差点附近

外10地区、総面積45.6ha。

公共用地：大阪府水道局庭窪浄水場外10施設、
柏原小学校他15校、総面積45.6ha。

一般住宅用地、東大阪市客坊町外9地区、総面積212.9ha。

高層住宅団地：門真市門真住宅外9団地、総面積169.2ha。

工業用地：東大阪市岩田町外9地区、総面積173.4ha。

以上の測定結果を面積比率で示すと表-7の通りである。この面積比率から表-6の基礎流出係数により用途別の流出係数を求めたのが表-7の流出係数である。これらの流出係数は、表-8の合田教授の計算結果と大差はないが、住宅用地、工場用地が若干高く、表-9の下水道施設基準と比較すると、ほぼ基準内にはあるが、住宅用地がやや高くなっている。

表-6 基礎流出係数(合田教授)

基 礎 工 種	流 出 係 数
屋 根	0.90
舗 装 道 路	0.85
未 舗 装 道 路	0.30
鉄 道 敷	0.30
田 畑	0.10
空 地	0.15
間 地	0.20

表-7 用途別基礎工種別面積比率および流出係数

用途別	工種別	(ha)	道 路				流出係数
			測定面積	屋 根	舗 装	未舗装	
商業業務用地		45.6	0.58	0.17	-	0.25	0.71
公共用地		375.9	0.28	0.13	0.02	0.57	0.48
一般住宅用地		212.9	0.38	0.06	0.11	0.45	0.52
高層住宅用地		169.2	0.32	0.12	0.07	0.49	0.51
工業用地		173.4	0.37	0.10	0.05	0.48	0.53

表-7の用途別流出係数のほか、表-6、表-8より

公 園・緑 地	0.20
草 地・空 地	0.15
耕 地	0.10
森 林	0.57

道 路	0.85
鉄 道	0.80
水 部	1.00

の流出係数を用い、表-5の土地利用別面積から1961年および1967年の流域別流出率を求め表-10の結果を得た。ただし、森林については、農業土木試験所が鳴川地区で、1969、1970年に観測した4降雨の直接流出率の平均値を適用し、水部については損失雨量はなく、降雨量の全てが流出するものと仮定した。

次に参考のため、国土地理院の1959年の調査による5万分の1土地利用図「大阪東北部」および「大阪東南部」を開いて、寝屋川流域の土地利用別面積を測定し、表-10と同様の方法により流域別の流出係数を求めたのが、表-11である。この場合、土地利用の区分に若干の相違があること、土地利用図の縮尺が小さいことなどから、この結

表-8 用途地域別流出係数(合田教授)

用 途 地 域	流 出 係 数
業 務 地 域	0.70
住 宅 地 域(高密度)	0.50
住 宅 地 域(低密度)	0.40
工 場	0.50
輸 送 基 地	0.60
緑地および公園	0.20
山 間	0.15

表-9 下水道施設基準

用 途 地 域	流 出 係 数
商 業 地 区	0.6 ~ 0.7
工 業 地 区	0.4 ~ 0.6
住 宅 地 区	0.35 ~ 0.5
公 園 地 区	0.1 ~ 0.2

果を表-10と比較するには問題があるが、流出率変化の概略を知る手掛りとはなるう。

1952年7月、大阪府土木部により実測された寝屋川流域の流出係数は「低湿地緩流河川の治水論—寝屋川水系に関する実証的調査研究」によれば、次の通りである。

寝屋川上流部	0.8848
恩智川	0.85
平野川、城東運河	0.28
城北運河、猫間川	0.27
古川、十六箇用水	0.25
西三荘用水路・総江川	0.25

これらの実測値と表-11の計算値を比較すると、計算値が都市部でやや高く、農村部に低い。

次に、表-10の1961年および1967年の流域別流出率の計算結果を実測値と比較するため、国立防災科学技術センターで降雨量・水位・流量の測定を行なった香里園6観測所の集水域および土木研究所が同様の測定を行なった馬洗橋観測所の集水域について、表-10と同様の方法で流出率を計算した結果、表-12、表-13の結果を得た。香里園6観測所における1969年の実測値および馬洗橋観測所における1968年の実測値は、110mm前後の降雨において0.5~0.6の流出率となつている。表-12の用途別面積比は、寝屋川市が1964年撮影した空中写真によるもので流量観測年と一致しているが、表-13のそれは、1967年撮影の空中写真によるものであり、流量観年より1年古い。これらの結果を比較すると、流出率の計算値は、実測値に比較し何れも低くなつている。また、農業土木試験所による友呂岐流域における観測結果では、流出率は100mm程度の降雨に対し、ほぼ50%弱という結果を得ている。この流域の水田の占める割合が最近においても22%余であることから、表-10、11の流出率は低めとみられる。

以上の結果から、基礎流出係数から算出された流出率を実測による流出率に近づけるためには、少くとも耕地の流出係数を若干大きくする必要があろう。また、山地については、便宜上、切土や埋土による人工改変地を、森林と同様に流出係数を0.57と仮定したことなどから、山地全体についてみると低めとなつているものと考えられる。方、都市化地域の流出係数については、前述のように、耕地の流出係数を大きめにとれば、計算値が実測値に近似となることから、都市の用途別流出係数は著しく不当なものではないと考えられる。

表-10、表-11の流域別流出率は、以上のような問題点があるが、都市化の進行による流出の変化について、その概略の傾向を示しているものと考えられる。これらの関係をグラフで表わしたのが図-2である。流出の変化の傾向としては、

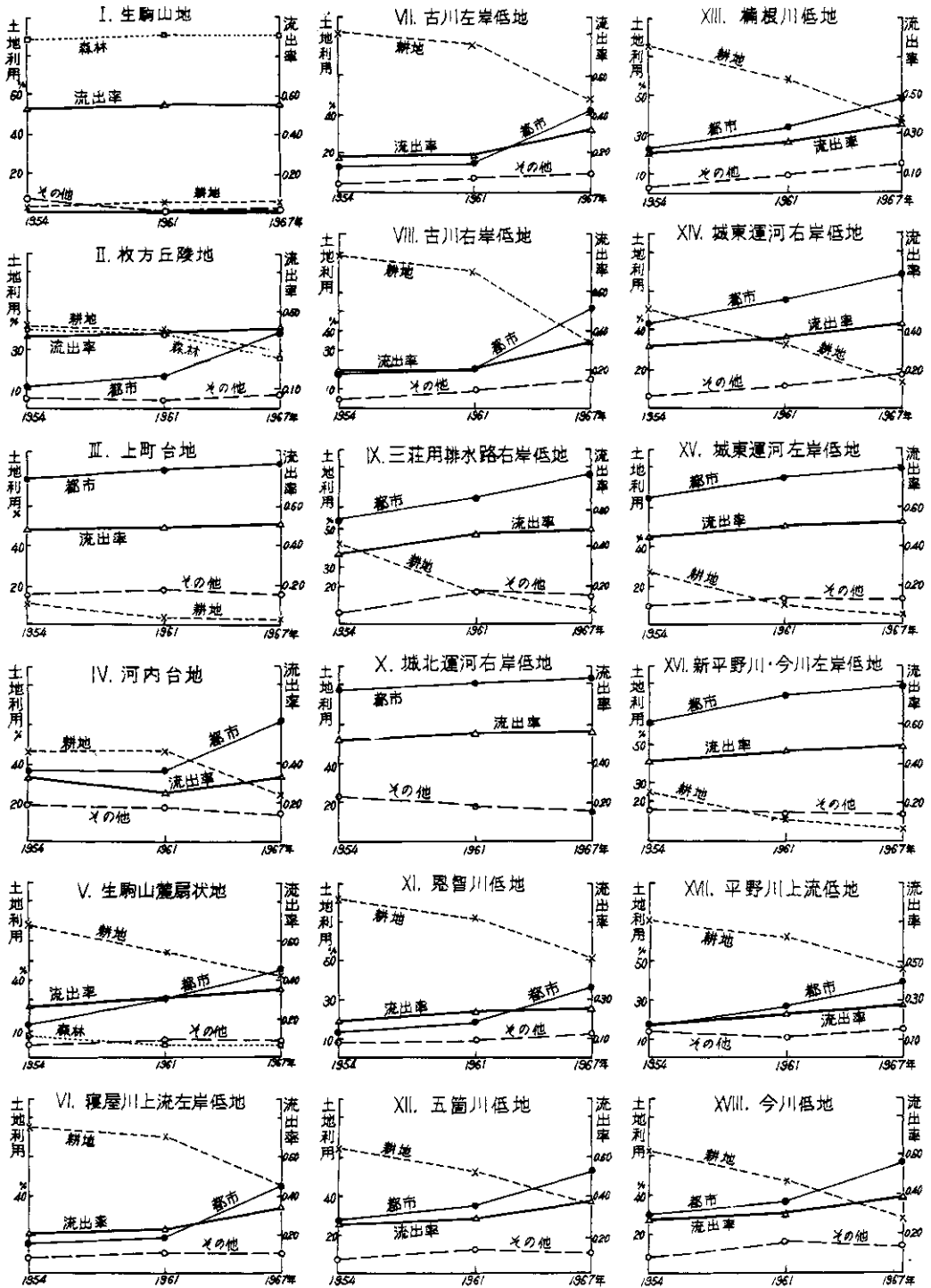
1959~1961年、1961~1967年の両期間とも流出は増加の傾向を示している。1954~1961年において、著しく増加の認められるのは三荘用排水路右岸低地で、その他に生駒山麓扇状地、城東運河左岸低地、城東運河右岸低地、平野川上流低地、新平野川・今川左岸低地、楠根川低地がこれに続き、六箇川低地、城北運河右岸低地、今川低地に若干の増加傾向を示している。その他の流域は微増またはほとんど変化が認められない。

表-10 流域別流出率(1961、1967年)

流域別	流出率	1961年	1967年
生駒山地		0.54	0.54
枚方丘陵地		0.38	0.41
上町台地		0.49	0.50
河内台地		0.25	0.33
生駒山麓扇状地		0.29	0.35
寝屋川上流右岸低地		0.22	0.33
古川左岸低地		0.21	0.32
古川右岸低地		0.21	0.34
三荘用排水路右岸低地		0.45	0.49
城北運河右岸低地		0.55	0.56
恩智川低地		0.22	0.30
五箇川低地		0.29	0.37
楠根川低地		0.26	0.34
城東運河右岸低地		0.37	0.43
城東運河左岸低地		0.51	0.53
新平野川・今川左岸低地		0.46	0.48
平野川上流低地		0.23	0.28
今川低地		0.30	0.33
全流域		0.35	0.41

河内台地については、計算上流出率が低下しているが、これは、損失降雨を0と設定した水部(この場合溜池)の埋立による減少に基くものである。1961~1967年における流出の変化は、1954~1961年に比較して増加が著しく、古川右岸低地、古川左岸低地、寝屋川上流左岸低地に増加が顕著で、ほぼ10%の増加、次いで、恩智川低地、楠根川低地、今川低地で8%の増加、城東運河右岸低地、平野川上流低地、三荘用排水路右岸低地で4~6%の増加となつている。上町台地、城北運河右岸低地、新平野川・今川左岸低地、生駒山地ではほとんど変化はみられない。全体の傾向とし

図-2 土地利用の変化と流出率の関係



ては、大阪市を中心とする在来の都市化地域および生駒山地では変化は少なく、これらの効外の従来流出率の小さかつた流域において増加が目だち、特に人口増加の集中している寝屋川流域北部に最も増加している。流域毎の都市化率と流出率の関係をグラフに示したのが図-3であり、両者は一次関数の関係にある。

表-11 流域別流出率(1954年)

流域別	流出率	1954年
生駒山地		0.53
枚方丘陵地		0.37
上町台地		0.48
河内台地		0.33
生駒山麓扇状地		0.27
寝屋川上流右岸低地		0.21
古川左岸低地		0.19
古川右岸低地		0.19
三荘用排水路右岸低地		0.36
城北運河右岸低地		0.52
恩智川低地		0.19
五箇川低地		0.25
楠根川低地		0.21
城東運河右岸低地		0.32
城東運河左岸低地		0.45
新平野川・今川左岸低地		0.41
平野川上流低地		0.18
今川低地		0.27
全流域		0.31

表-12 香里園No.2観測所流域

用途別	面積率(A)	基礎流出係数(B)	A × B
商業・業務用地	0.072	0.71	0.051
一般住宅用地	0.618	0.52	0.319
道路	0.023	0.85	0.020
鉄道	0.036	0.80	0.011
耕地	0.246	0.10	0.025
水部	0.010	1.00	0.010
計	1.000		0.486

表-13 馬洗橋観測所流域

土地利用	面積率(A)	基礎流出係数(B)	A × B
商業・業務用地	0.025	0.71	0.018
公共用地	0.045	0.48	0.022
一般住宅用地	0.847	0.52	0.180
工業用地	0.182	0.53	0.096
耕地	0.334	0.10	0.033
草地・空地	0.029	0.15	0.004
道路	0.016	0.85	0.014
水部	0.022	1.00	0.022
計	1.000		0.389

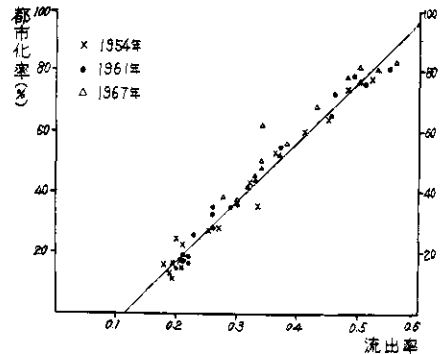


図-3 都市化率と流出率の関係

5. 都市地盤と水害との関係

寝屋川低地の地盤高分布は、図-1から明らかのように、流域中央部の寝屋川本川下流部沿いに低く0.4~1m余で、北と南側に地盤高は高くなり、北端の淀川沿いでは、枚方丘陵縁辺の8~10m余を例外とし、3~6mと低く、南端の大和川沿いにおいては9~20mに達している。寝屋川低地北部の平均傾斜は1/5,000~1/3,000で支派川は何れも南流し、低地南部の平均傾斜は1/800~1/1,200で支派川は北または北西に流下し寝屋川本川に合流する。生駒山地および枚方丘陵から寝屋川低地に流下する河川が、それらの西麓に形成した扇状地、天井川、自然堤防を除けば、低地内の自然堤防および旧天井川の河床堆積物等による微高地は、何れも低地内の河川、旧流路に沿い、南北方向に伸びて分布する。これらの自然堤防の低地一般面からの比高は、1m余に達するものは少なく、その多くは数10cmであり、低地北半に比較し南半の旧大和川流域によく発達している。旧大和川の河床が天井川を形成し、今日その形態をよく留めているのは、長瀬川(旧久宝寺川)および

玉串川(旧玉櫛川、下流部は旧菱江川と旧吉田川に分流)に沿った帯状の微高地で、かつて、現在の大和川以南の台地を開析し北流した東除川および西除川の寝屋川流域内の旧河床にも天井川が形成された。これらの天井川河床は、低地一般面からは1~2m余の比高を持ち、低地内の分水界となつている。これらの微高地間に広がる低地一般面は、相対的に地盤の高い南部に低湿地は少く、中央部の旧深野池および新開池周辺部から北半にかけて後背湿地が広く分布する。これらの後背湿地のうち、深野池、新開池、新開池を中心とする後背湿地は、五箇川低地のほか寝屋川上流左岸低地、恩智川低地および楠根川低地の各下流域にわたり、河川の沖積作用による土砂の堆積が相対的に少なかつた地域で地盤高は1m前後のところが多く、南側の高いところでも2m程度である。低地北部の寝屋市から守口市に至る国道1号線と京阪電鉄に挟まれた地域には、断続して後背湿地が分布する。これらは寝屋川の土砂の押し出しをはじめ、淀川水系の自然堤防の高まり、京阪電鉄沿線の都市化などにより凹地と化したものである。これらの他に著しく低湿であつた地域としては、今川低地の北西部と城東運河南部の沿岸地域がある。前者は自然堤防で流域の出口が閉塞されているもので、後者は下流側の都市化により帯水し易くなつたものである。これらの低地においても盛土による土地造成が進行し、除々に埋立てられて縮小

分断されつつある。

寝屋川低地について、1:25,000寝屋川流域地形分類・都市化状況図から、流域別に地形別面積を求め、それぞれの都市化面積(商業・業務用地、公共用地、工業用地、住宅用地、公園・緑地の面積で、主要道路、鉄道敷は含まない)を百分率で示すと表-14の通りとなる。この表からも明らかなように自然堤防、扇状地等の低地内の微高地は生駒山麓扇状地を除けば、その利用率は70%弱から90%強に達しており、楠根川低地、五箇川低地および恩智川低地に若干のまとまつた未利用地が残る程度である。また、低地一般面については、利用率は80%弱から80%強で、恩智川低地および平野川上流低地で80%弱と最も低く、生駒山麓扇状地、寝屋川上流左岸低地、古川左岸低地、古川右岸低地、今川低地で50%以下であり、城北運河右岸低地および城東運河左岸低地では80%以上に達しており、ほとんど未利用地を留めない。このような農地の土地造成による都市化の進行は、前章で検討したように流出の増加をもたらすばかりでなく、遊水池としての機能を果していた低湿地は急速に縮小、消失しつつあり、雨水の貯留効果の減少をもたらしている。

次に、寝屋川低地の洪水発生状況について、都市化のほとんどみられられたかつた時期と都市化の進んだ最近の例について概観することにする。

寝屋川低地における外水洪水による被害は、最近

表-14 流域別地形別都市化率

(単位%)

流域別	地形年次		低地一般面		自然堤防、扇状地等		その他		計	
	1961	1967	1961	1967	1961	1967	1961	1967	1961	1967
V 生駒山麓扇状地	17.78	37.78	30.29	44.65	27.36	46.27	29.72	44.66		
VI 寝屋川上流左岸低地	9.37	38.67	54.46	72.77	42.74	60.48	18.54	45.33		
VII 古川左岸低地	9.72	38.59	80.60	94.03			15.53	42.55		
VIII 古川右岸低地	14.49	46.87	80.95	98.64		21.62	19.77	50.68		
IX 三荘用排水路右岸低地	64.00	76.68	81.92	92.31	4.76	4.76	65.47	77.39		
X 城北運河右岸低地	81.13	84.30	88.76	88.76	42.85	42.85	81.30	84.08		
XI 恩智川低地	8.50	28.28	51.41	66.84			18.29	36.45		
XII 五箇川低地	29.17	50.16	68.06	78.71			35.40	53.65		
XIII 楠根川低地	16.97	36.25	69.00	77.24		8.69	33.03	48.77		
XIV 城東運河右岸低地	44.01	62.32	81.44	84.23	36.84	36.84	52.81	67.28		
XV 城東運河左岸低地	79.04	84.43	68.75	68.75			75.80	80.56		
XVI 新平野川・今川左岸低地	66.91	74.08	84.91	86.79	93.13	93.13	73.98	79.14		
XVII 平野川上流低地	15.01	29.38	68.12	75.72	3.57	3.57	26.41	38.98		
XVIII 今川低地	21.19	49.13	86.54	93.82	2.56	2.56	35.89	57.72		

まったくみられなくなつた。淀川の氾らんによる洪水は、多くの記録を留めるが、明治以降最大の洪水である1885年(明治18年)の出水を最後とし、その後右岸において1917年(大正6年)、1958年(昭和28年)に洪水の発生をみただけである。かつて、寝屋川低地北半の一带に横大な惨害をもたらした淀川の氾らんは、1874年(明治7年)以降、精力的に進められた修築工事、改良工事、宇治川の付替、新淀川の開削、改良増補工事等の治水工事により、その発生がみられなくなつたものである。大和川についても同様で、1704年(宝永元年)、現在の河道に付替えられるまでは、大雨ごとに河内の流域一帯に氾らんを繰返していたものであるが、その後洪水氾らんは急激に減少し、明治以降の治水工事により、寝屋川低地への外水氾らんによる被害はなくなつた。

淀川、大和川の治水工事により、寝屋川低地は外水氾らんからまぬがれることとなつたが、その地盤が低く緩勾配であること、流域の内水を吐出す唯一の寝屋川は、河積が小さく、潮汐の干満の影響を受けることもあつて、淀川の高水時には寝屋川の流出が停滞し、内水氾らんが注目されるようになった。

寝屋川低地の全域について、内水氾らん状況をまとめた資料は少ないが、都市化進行前の状況を示すものとしては、大阪府のとりまとめた「低湿地緩流河川の治水論」や「東大阪の治水」などがあり、最近のものとしては、資源科学研究所の調査による「昭和42年7月8・9日豪雨による寝屋川流域洪水状況図」がある。

「低湿地緩流河川の治水論」によれば、1957年7月2～8日、7月10～11日、および1958年7月19～20、9月24～25日(13号台風)の降雨による内水氾らん地域の分布は図-4の通りであり、「昭和42年7月8・9日豪雨による寝屋川流域洪水状況図」によれば、この豪雨による内水氾らん地域は図-5の通りである。また、それらの浸水面積、降雨量は表-15の通りである。

都市化の進行前と進行後の洪水状況を比較するには、後者の調査例が1例のみで不充分であるが、両者を比較すると、次のような変化、共通点をあげることができる。

(1) 表-15の降雨量は大阪管区気象台の観測によつたものであり、1972年7月の豪雨は、

表-15 浸水面積と降雨料

降雨年月日	浸水面積 (km ²)	降雨量(観大阪気象台)	
		1雨連続	1時間最大
1957.7.2~3	35.0	136.0	20.2
" 7.10~11	74.0	177.9	31.4
" 7.19~20	28.0	100.3	30.0
1958.9.24~25	76.7	176.1	31.3
1967.7.8~9	26.5	152.9	25.2

11～12日の1～2日をおいて降つた雨量を合せると、大阪、生駒においては200mを越えているが、その他の流域内の観測所では、1952～1953年の洪水例と降雨量に大差はない。

(2) 都市化進行前の洪水地域は、低地の微高地を除く全域は、低地の北半部では寝屋川上流沿岸低地、京阪電鉄以北の後背湿地および古川沿岸の後背湿地帯であり、南半部では、恩智川、楠根川、平野川および城東運河沿岸の低湿地である。これらの浸水地域が、低地部の18～36%に達しているのに対し、1967年の例では、浸水地域は低地部の12%弱と1/2～1/3に減少している。後者の主要な浸水地域の分布は、寝屋川上流沿岸低地、京阪電鉄以北および古川沿岸の後背湿地のほか、恩智川、楠根川の両沿岸低地であり、寝屋川下流、平野川、今川、城北運河および城東運河沿岸低地では著しく浸水地域が減少している。

(3) 湛水深についてみると、都市化進行前の例では0.5m前後のものが多く、最大で1m余に達しており、後背湿地に大きい。1967年の例についてもほぼ同様の傾向が認められるが、湛水日数についてみると、前者が約2週間に及んでいるのに対し、後者は、2日～1週間と著しく短くなっている。

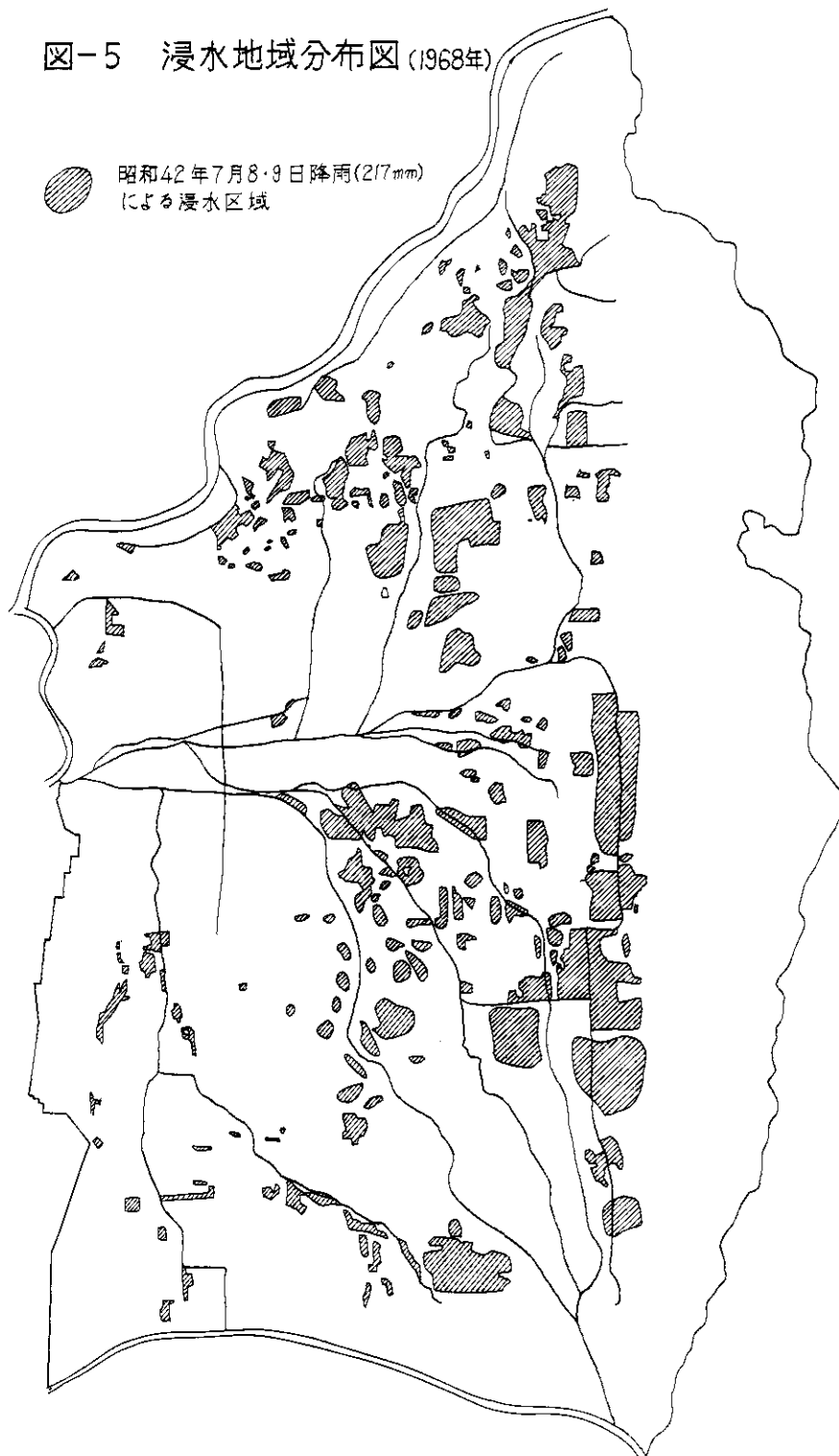
(4) 都市化地域の浸水地域の分布は、1952・1953年の例では大阪市を中心とし、低湿地の盛土による市街化地域に浸水による被害が多く発生しているが、1967年の例では、それらの旧市街化地域では水害の発生は軽微であり、新たに低湿地を開発し都市化の進んだ郊外の新興都市地域に多く発生している。

以上のように、都市化の進行にもかかわらず、内水氾らんによる洪水の発生は軽減したものとみなされる。これは、かつての寝屋川水系の大半が淀川および大和川からの取水のための用水路で出

図-4 浸水地域分布図(1952-1953年)



図-5 浸水地域分布図(1968年)



水期の排水路とを兼ね、用水施設に重点をおいたことにより、排水条件が劣っていたのに対し、1955年に着手した寝屋川水系改修計画により1968年6月、第2寝屋川の全川通水可能（1部暫定）となり、この間、寝屋本川をはじめ、新平野川、平野川分水路、恩知川、古川等の改修や都市排水工事が進められ、排水条件の改善された結果と考えられる。このような排水条件の改善は、湛水日数の少なくなつたことからもうかがわれる。このように、排水条件の変化により、直接、都市化による洪水への影響は明らかではない。しかし、洪水氾らんが軽減のみられない恩智川低地や寝屋川上流左岸低地は、山地、丘陵地からの河川による外水の供給が多く、排水条件が改善されるに至っていないとみることもできるが、これらは、1967年の洪水例において浸水地域の卓越する古川右岸低地、古川左岸低地、楠根川低地と共に、試算結果では都市化による流出率の増加の最も大きかつた流域に当たっている。また、各市の水害資料等も参考にして新旧の洪水発生状況を比較すると、最近の洪水の発生は、新しい都市開発地域の占める割合が高いが、周囲の都市化により、従来あまり浸水のみられなかつた自然堤防上の旧都市化地域にまで及んでいる例が各地にみられる。このように都市化の進行は、浸水地域やそのパターンの変化といった形で、洪水発生に影響を及ぼしている。

都市地盤と水害との関係について、以上の結果をとりまとめると次の如くなる。

(1) 都市開発の進行は、表-14の通り、洪水に対して相対的に安全な自然堤防等の微高地はほぼ利用しつくし、従来、内水氾らんがしばしば発生した低湿地が主たる対象となつており、その利用率は28～84%余に及んでいる。

(2) 1957、1958年と1967年の洪水例とを比較すると、前者は都市化地域とかわりなく、低地全域に内水氾らんが発生しているが、後者は排水条件の改善された地域でその減少が著しい。

(3) (2)の洪水例でみると、排水条件の変化は、湛水深よりは湛水日数への影響が顕著に現われている。

(4) 内水氾らんによる湛水深は、地形条件に左右されるところが大きい。

(5) 低湿地に立地する都市のうち、しばしば内

水氾らんの発生した旧市街化地域は排水条件の改善により、水害は著しく軽減されたが、最近の都市化率の高い地域は内水氾らん面積の大きい地域と一致しており、排水条件が改善されるに至つていないものと考えられるが、都市化による流出変化の影響については明らかでない。

(6) 都市化の進行は、内水氾らんによる浸水地域の局所的な変化をもたらしている。

6. 地盤沈下と水害との関係

寝屋川流域における地盤沈下量の分布が明らかになつたのは、この流域に設置された大阪府の水準点114カ所、国土地理院の水準点22カ所の他、大阪市等の水準点について、1963年以降毎年繰返し行なわれた改測により、その変動量が判明したことによる。

大阪市の西北部および都心部の沈下は、1962年8月施行の建築物用地下水採取の規制に関する法律および工業用水法の改正により、地下水の扱上げが大幅に減少し、1961年以来みられた沈下の鈍化傾向は、1964年以降一そう顕著となつたのに対し、寝屋川低地においては、大東市、東大阪市を中心に沈下の目をもつ広範囲の沈下が認められ、最も沈下量の大きいB.M.10743で年間12.32～20.26cmが観測されている。

「寝屋川流域地形分類・都市化状況図」に示した地盤沈下速度の等値線は、1963年から1969年の6年間に、各水準点で観測された沈下量から、年当りの平均沈下量を求め、その分布を等値線で示したものである。寝屋川流域における地下水の扱上げが工業用水法による規制の地域指定を受けたのは、大阪市旭区、都島区、城東区が1962年であつたのに対し、その他の低地全域が指定を受けたのは、1966年である。年当り沈下量は、1966～1967年に最高を示したが、1967年以降は沈下量が減少し、最盛期の20～40%の減少となつている。

このような地盤沈下の進行と地盤高との関係をみると、大東市周辺の地盤高1m未満の地域から東大阪市にかけて、地盤高が2～3m程度の比較的低い地盤地域に沈下量が大きい。地盤沈下の進行は、相対的に排水条件の不良化をもたらすものとみなされるが、特に地盤の低い低地の沈下は、これを助長するものと考えられる。前記の沈下速度は沈下の最盛期を含む6年間の平均であり、最

近の沈下量は、その平均値をかなり下廻っているが、地盤高が0.4~2mといった低地で、年当り数cmから10数cmの沈下は、近い将来、平均海面下またはそれに近い地盤地域をもたらすことになる。

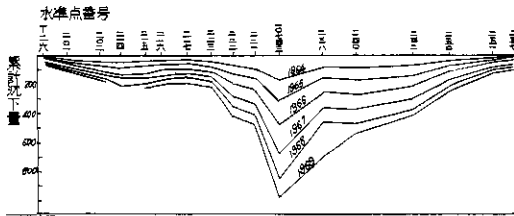


図-6 枚方市-柏原市沈下量(1963~1969年)

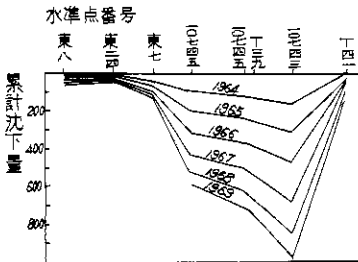


図-7 大東市-都島区沈下量(1965~1969年)

図-6は、枚方市から寝屋川市、大東市、東大田市、八尾市を経て柏原市に至る南-北の線上に連なる水準点について、1963~1969年における累積沈下量を示したものである。図-7は、大東市の生駒山麓からほぼ寝屋川にそつて大阪市都島区の寝屋川河口近傍に至る線上の沈下量を同様の方法で示したものである。これらの図からも明らかなように、寝屋川低地を流れて寝屋川下流域で本川に合流する支川等は、その上流域に沈下量が少く、下流域に沈下量が大きく、河口側に沈下が小さい。このような沈下傾向は、寝屋川低地内の支派川の勾配を幾分増し、本川下流部の勾配を減少する傾向にある。これらが河川水の流下などの程度の影響を及ぼしているかは明らかでないが、地盤高の低い寝屋川下流域への集水を助長し、寝屋川下流部の通水能力を減退する側に作用しているものと考えられる。

地盤沈下の水害に及ぼす影響については、具体的な検討をするまでには至っていないが、地盤沈下による低地盤地域の拡大は、常襲的な内水氾ら

ん危険地域の増大をもたらすものと考えられる。

7. 今後の問題点

寝屋川流域について、地形分類、地盤高の測定、都市化に伴う土地利用別面積の経年変化の測定等を行ない、それらの結果から、都市化に伴う降雨流出の変化、都市地盤と水害との関係および地盤沈下の洪水に及ぼす影響について考察を試みたが、今後さらに検討を要する問題を多くかかえている。それらの問題点を挙げてむすびにかえることとする。

(1) 都市地盤と水害との関係については、研究期間中顕著な洪水の発生がなく、直接、調査観測する機会がなかつたので、既往の洪水調査資料により、それらの比較を試みるにとどまつた。地形条件と洪水や水害との関係は、従来の応用地形学的な研究の積重ねにより定性的な関係はかなり明らかにされているが、その定量的な関係や時間的な変化については観測資料との関係から不明な点が多い。これらの点を解明してゆくためには、洪水の発生からそれらが治まるまでの間に多くの観測を必要とするが、空中写真の反復撮影により、その動態を記録し、写真測量の手法によつて量的な解析を行なうのも1つの方法である。

(2) 都市化に伴う降雨流出の変化については、地形地盤の相異による差を考慮していないこと、基礎流出係数の決定に当つて関係研究機関の実測結果を充分とり入れるまでに至っていないことなどの難点があり、しかも、基礎流出係数を的確につかんでも、これに基づく流出率はあらゆる降雨の平均的なものにとどまり、洪水時の流出が対象となつていないなど、多くの検討の余地を残している。このような調査研究の対象としては、既往の水文資料の完備した地域または、水文観測の容易な地域でないといふ結果を得ることが困難であることは言うまでもない。

(3) 地盤沈下の問題は、大阪府をはじめ関係機関において種々の調査、対策が進められており、また、問題も大きいので、この研究とは別途にとりあげるべき性質のものであるとの見解から、地盤沈下の洪水に及ぼす影響について概観するにとどめ、その原因、原因別沈下量、沈下量の今後の予測等については言及しなかつた。地盤沈下の洪水に及ぼす影響は、都市化の進行の著しい寝屋川流域においては、きわめて重要な問題であり、今

後、具体的な洪水例からその検討を重ねる必要がある。

(4) 地形発達史的な観点から、寝屋川低地の地盤の性格を明らかにし、地盤沈下の問題を取りあつかうため、関係機関の協力により地盤に関する調査資料の提供を得たが、報告をとりまとめる段階に至っていないので、別の機会にゆづることとしたい。なお、同様の意図で、本総合研究の成果として、資源科学研究所が寝屋川低地の地盤の解析結果を発表しているので参照されたい。

参 考 文 献

- 1) 大阪府土木部(1955):低湿地緩流河川の治水論—寝屋川水原に関する実証的調査研究—
- 2) 合田健(1965):東大阪地域および大、中、小都市下水道処理方式決定までの調査
- 3) 近畿地方建設局(1967):寝屋川および大阪市内河川における不定流解析
- 4) 近畿地方建設局(1968):寝屋川流域における流域開発の進展とそれに伴う治水、利水上の諸問題
- 5) 建設省国土地理院(1965):土地条件調査報告書(大阪平野)
- 6) 大矢雅彦 中村祝恵(1969):寝屋川流域内水洪水の地理的研究,資料研禁報 72号
- 7) 多田文男 他6名(1970):都市開発に伴う水害構造の地理学的研究
- 8) 大阪府土木部高潮課(1967):大阪府地盤沈下調査一等水準点台帳
- 9) 大阪市総合計画局公害対策部(1969):大阪市水準測量台帳
- 10) 大阪地盤沈下総合対策協議会(1968,1969):大阪における地盤沈下の概況
- 11) 科学技術庁資源調査所(1970):都市化による流出の変化と水害傾向に関する一考察—石神井川
- 12) 木下武雄、加藤信夫(1969):都市開発に伴う流出の変化に関する研究
- 13) 日本水道協会(1964):下水道施設基準解説
- 14) 土木学会(1963):水理公式集
- 15) 大阪府土木部(1960):寝屋川水系改修計画概要
- 16) 大阪府(1964):寝屋川流域(北部)下水道計画概要
- 17) 大阪府(1967):寝屋川流域(南部)下水道計画概要
- 18) 木下武雄(1967):都市化による流出の変化 建設省土木研究所、土木技術資料9-9