

降雨および開発状況に着目した
宅地からの汚濁負荷流出特性に関する研究

鳥取大学工学部 正会員 史 承煥
鳥取大学工学部 正会員 細井由彦
鳥取大学工学部 正会員 増田貴則
鳥取大学大学院 学生会員 ○川井 優

1. 研究の背景と目的

近年、地表面等に堆積し雨天時に流出する、いわゆる非特定発生源(Non-Point Source)からの汚濁物質の公共用水域への流入することで発生する水質汚濁は無視できなくなっている。特に都市域では不透透面の増加に伴って雨水流出量が増大し、河川などに流入する汚濁負荷量も多くなる傾向にある。そのためこれまでにも都市域での汚濁負荷量の算定、流出解析は多く行われてきた。しかし住宅地区の開発過程における汚濁負荷の発生、流出機構はあまり把握されていない。そこで本研究では、開発中の住宅地における 2 年間の観測を通して、降雨時の開発中宅地からの汚濁負荷流出機構を検討した。

2. 雨天時流出観測の概要

鳥取市西北部に位置する湖山池流域内にある開発途中の K 住宅地区にて雨天時流出観測を 1998 年度に 2 回、2000 年度に 3 回、計 5 回行った。K 住宅地区内には雨水遊水池が 3 ヶ所設置されており、これらの遊水池に収集される住宅地区内の各流域を便宜上北、中、南流域と呼ぶことにする。各流域末端の流入側溝にて雨天時に流量、COD、SS、TN、TP 等の各水質項目について観測を行った。

対象とする住宅地区は流域面積が約 7.2ha である。その内の住宅造成地内には宅地が半分以上建設され、残りは裸地となっている。なお生活排水は地区内にあるコンプラ施設で処理され定常的に放流されているため、住宅地区内の側溝は雨水のみ流入することになる。表 1 に流域内の裸地、山林を除く不透透面積比率(不透透面積/各流域面積)、裸地面積比率(裸地/各流域面積)を示す。2000 年度の 2 回目以降ではある側溝の流れを堰で変更した。よって表 1 内の北 I、中 I は堰設置前の流域変更前を、北 II、中 II は堰設置後の流域変更後を表す。

3. 各流域の雨水流出特性の比較

不透透面積比率と雨水流出率の関係を図 1 に示す。雨水流出率は各流域で全体的に高い値となったが、流域不透透面積比率は 0.47 ~ 0.63 と差が小さいため、流出率に大きな差は見られなかった。図

表 1 K 住宅地区における降雨データ

	00 年 1 回目	00 年 2 回目	00 年 3 回目	98 年 1 回目	98 年 2 回目
総降雨量(mm)	7.0	1.0	0.5	13.5	9.5
最大降雨強度(mm/hr)	3.5	1.0	0.5	4.0	3.5
平均降雨量(mm/hr)	1.35	—	—	3.0	1.9

表 2 K 住宅地区での流域概要

		北 I	北 II	中 I	中 II	南	全流域
裸地面積 (ha)	98 年	1.23	—	1.07	—	0.80	3.10
	00 年	0.92	1.28	0.91	0.56	0.70	2.53
不透透面積比率 (%)	98 年	—	—	53.94	—	46.79	48.27
	00 年	54.82	54.10	59.53	62.57	52.77	56.13
裸地面積比率 (%)	98 年	—	—	39.27	—	48.10	43.05
	00 年	25.89	35.90	33.67	28.10	42.11	35.19
流域平均勾配 (%)		4.164		3.070		2.024	

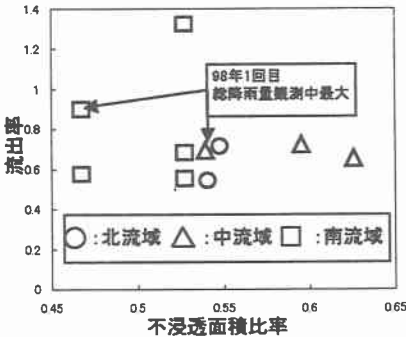


図 1 不透透面積比率と流出率の関係

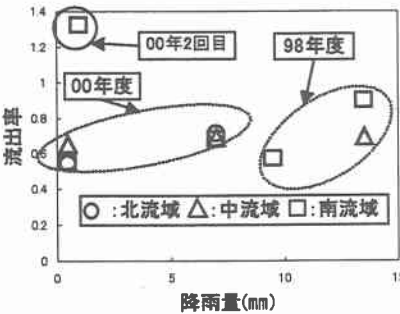


図 2 降雨量と流出率の関係

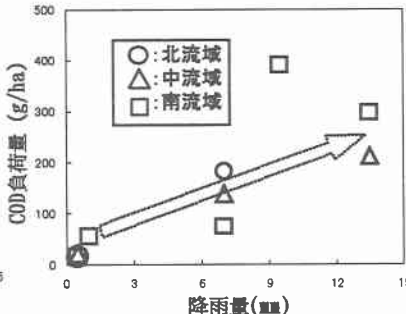


図 3 降雨量と COD 負荷量の関係

1では観測時ごとの降雨特性が違うため、その影響を検討するために図2に総降雨量と流出率の関係を示す。図2では2000年度,1998年度ともに降雨量が多くなると流出率が高くなっていることが見られる。2000年度2回目の南流域で総降雨量が少なくても流出率が高くなっているのは、観測直前の微量の降雨があり、そのため流出しやすい状況となっていたためと考えられる。また総降雨量が多くなると流出率は高くなる。したがって図1において観測時の降雨特性が似ている場合には、不透透面積比率が高くなると流出率が高くなると考えられる。図3に降雨量と負荷量の関係を示す。図2の降雨量が多くなると流出率が高くなる傾向と同様に、負荷量も高くなることがわかる。

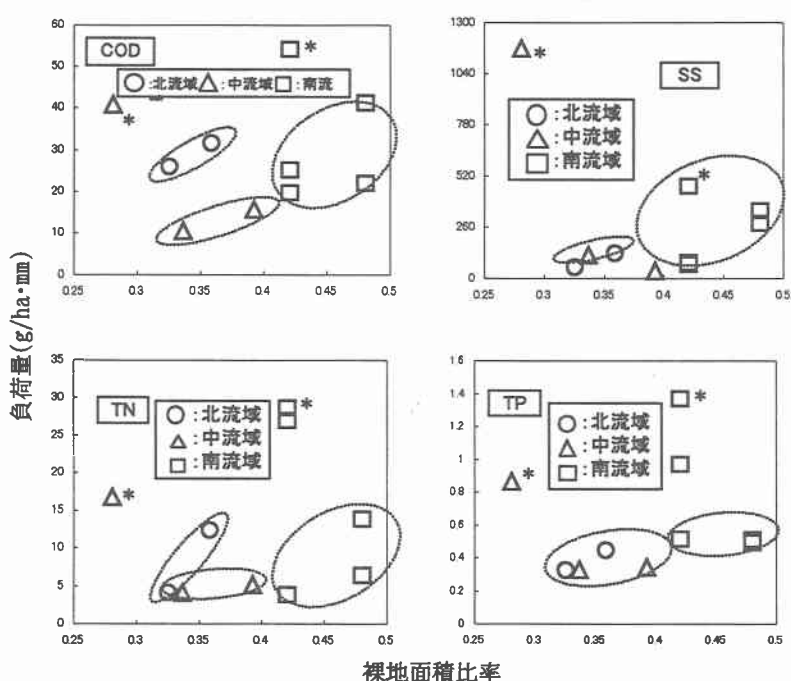


図4 裸地面積比率と各負荷量の関係

裸地面積比率と負荷量を図4に示す。ここでは裸地面積比率が高くなるほど流域ごとに負荷量が増加する傾向が見られる。ただし、2000年度2回目の南流域,3回目の中流域(*印で表記)の負荷量が高いのは、前者は先にも述べたように観測前の降雨が影響しているためと考えられ、後者は観測時に採水地点近くで建設施工中のところがあつたためと考えられる。

2000年度のTP負荷量における溶存態($\text{PO}_4\text{-P}$)比率の時間変化を図5に示す。図5より流域の溶存態の比率は南,中,北流域の順の大きさとなっていることが見られる。これより勾配,裸地面積が大きい流域ほど粒子態が多くなると考えられる。また2000年度の観測では降雨量,降雨強度の値は、ともに3,2,1回目の順の大きさであった。降雨量が少なく、降雨強度が弱いほど溶存態比率は高く、また時間によるばらつきが少なくなることがわかる。裸地面積が大きい流域ほど裸地からの粒子態の負荷量が多いと考えられるため、1998年度より2000年度の方が負荷量が減少していると考えられる。

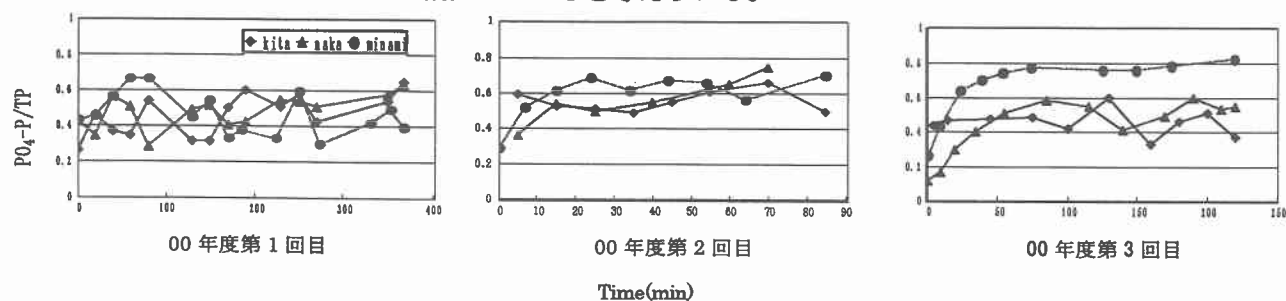


図5 溶存態比率 (TP) の時間変化

4.まとめ

本研究では開発途中の住宅地における流出率,負荷量について検討した。将来、開発が進んだ頃には、不透透面積が増え表面流出が起こりやすくなるため降雨特性の影響は小さくなり、どの流域でも同じように高い流出率が得られ、負荷量は上昇に転じると予測される。今後も観測を継続し検証していく予定である。また雨天時汚濁負荷流出特性に影響を及ぼす要因は、不透透面積比率以外にも多くあると考えられるため、その他の項目についても検討が必要と考える。