

流出試験地調査 (S 4 5 ~)

開発土木研究所 河川研究室

1、調査概要

1-1 調査目的

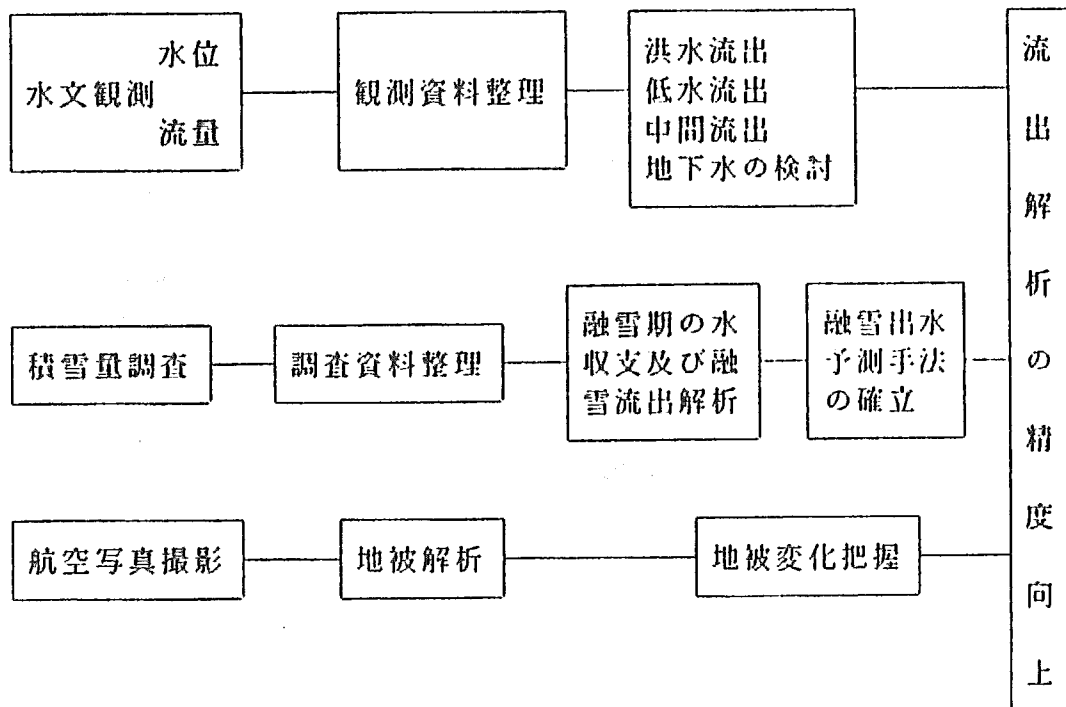
流域が新統制に富んだ地質で覆われている場合、表面流出成分の他に、中間流出成分の占める割合が大きく、比較的降雨強度が小さいときでもかなりの流出を見ることがある。

火山灰質土で覆われ、雨水の浸透性が比較的高い輪厚川流域において土壌特性調査を実施し、中間流出成分を取り入れたモデルによる流出解析を行ない、流出モデルの精度向上をはかる。また、流域の都市化に伴う流出機構の変化も合わせて調査する。

1-2 調査方針

従来行ってきた観測に加え、中間流出機構を把握するための不飽和鉛直浸透実験を行い土壌特性と中間流出の関係を調査解析し、流出解析の精度向上をはかる。

調査、解析のフロー



1-3 既往調査

年度	調査費 (千円)	報告書名	事業内容
59	5,500	北広島気象観測資料整理 報告書 北広島流出試験地にお ける流出特性 (土木試験所月報)	1、各種観測の実施 2、貯留関数モデル パラメータの同定 3、気象観測の整理
60	5,500	北広島流出試験地にお ける流出特性 (土木試験所月報)	1、各種観測の実施 2、貯留関数モデル パラメータの同定 3、モデルパラメータ と都市化の関係 4、気象観測の整理
61	5,500	北広島流出試験地にお ける不飽和浸透特性につ いて	1、各種観測の実施 2、既往調査成果の とりまとめ 3、気象観測の整理
62	5,500	北広島流出試験地調査 (不飽和帯の水の挙動に ついて)	1、各種観測の実施 2、室内土質試験 3、既往調査成果の とりまとめ 4、気象観測の整理
63	5,500	北広島流出試験地調査 (不飽和浸透観測測定)	1、各種観測の実施 2、不飽和浸透室内 試験 3、気象観測の整理
H1	5,000	北広島流出試験地調査 (不飽和浸透観測測定)	1、各種観測の実施 2、不飽和浸透室内 試験(現地砂) 3、気象観測の整理
H2	5,000	北広島流出試験地調査 (不飽和浸透観測測定)	1、各種観測の実施 2、不飽和浸透室内 試験(ケイ砂) 3、気象観測の整理

2、平成2年度調査成果

2-1 調査概要

石狩川水系輪厚川流域を流出試験地として、昭和45年度から継続して河川水位、雨量、地下水、総合気象（気温、風向、風速等）の観測を図-1に示す地点で行っている。

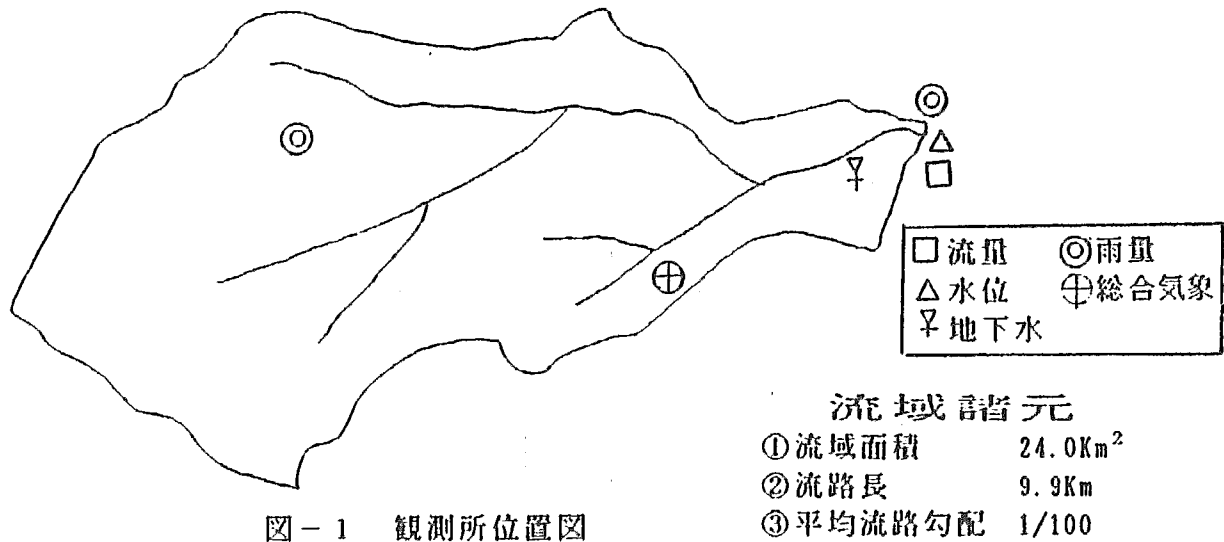


図-1 観測所位置図

また、昭和61年度から調査している中間流出についての不飽和浸透室内実験を継続して行っている。

2-2 平成2年度の調査成果

北広島流出試験地の水位、雨量、地下水位総合気象データを取りまとめるとともに、昭和63年度に引続き、室内における不飽和浸透鉛直実験を行った。前年度は現地砂を用いた浸透実験を行ったが、現地試料を用いた実験は非常に困難であり、圧密沈下によりテンシオメータの不具合、流出量測定の問題等が発生し、平成2年度では粒度が均一で扱いの容易なケイ砂を用いた不飽和浸透実験を行い、測定ノウハウの蓄積をはかったのち、現地砂による実験も行った。

実験ケース

ケース	供試体	降雨強度 (mm/hr)	降雨継続時間 (分)	締固め方法
1	硅砂4号	50	180	水締め
2	硅砂4号	20	360	水締め
3	硅砂7号	50	180	水締め
4	硅砂7号	20	360	水締め
5	現地砂	50	180	降雨締め
6	現地砂	20	360	降雨締め
7	硅砂4号	50	180	水締め
8	硅砂4号	20	360	水締め

土質試驗結果一覽表

試料名	含水比		比重				粒徑試驗				液性・塑性界限試驗			統一分類
	W(%)	Gs	砂(%)	シルト(%)	粘土(%)	UC	UC'	WL(%)	WP(%)	IP				
北広島採取土	51.41	2.739	1	51	40	8	24.7	0.72	52.5	36.5	16.0	SM		
硅砂 4号	-	2.653	0	99	1	0	1.46	0.90	-	-	-	Spu		
硅砂 7号	-	2.652	0	98	2	0	1.80	0.73	-	-	-	Spu		
試料名	透水性		供試體の初期状態				透水性試験		備考					
	Gs	W(%)	含水比	乾燥密度	孔隙比	飽和度	透水性係數	備						
北広島採取土	2.739	46.34	0.928	1.952	65.0	66.1	1.69E-03	* 間隙率算出式						
硅砂 4号	2.653	0.08	1.727	0.536	0.4	34.9	3.37E-02	$n = \frac{e}{1+e} \times 100$						
硅砂 7号	2.652	0.22	1.591	0.667	0.9	40.0	1.43E-02							

1) 実験ケース

- (1) 降雨強度を50(mm/h)、20(mm/h)の2種類設定した。
- (2) 内径20CM、高さ100CMの亚克力製円筒カラム側面には、図に示す5箇所にテンシオメータを差し込んであり、降雨浸透により変化する土中の負圧(サクション)を測定した。用いたケイ砂は粒度の細かいものと粗いものを用いた。
- (3) 円筒カラム下端からの流出量を測定するため、流出量測定ますを設置した。

2) 実験結果

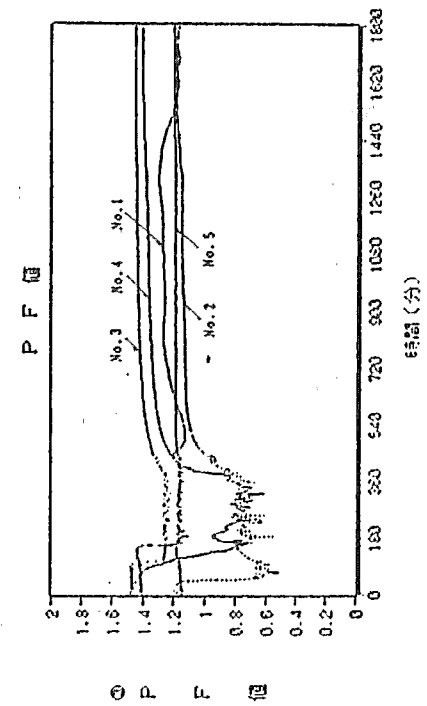
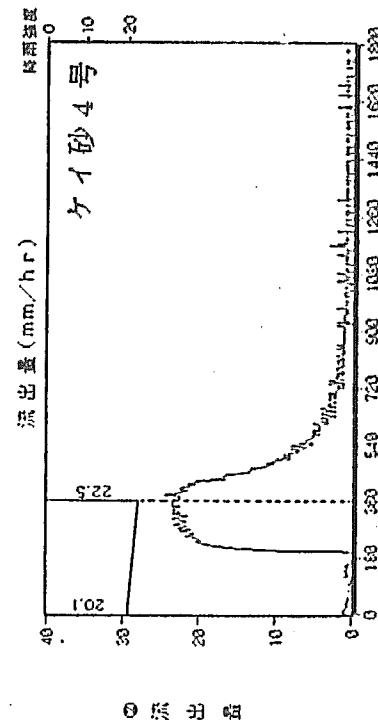
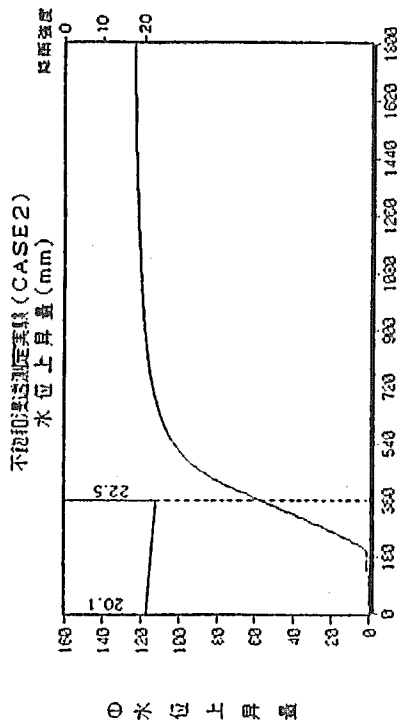
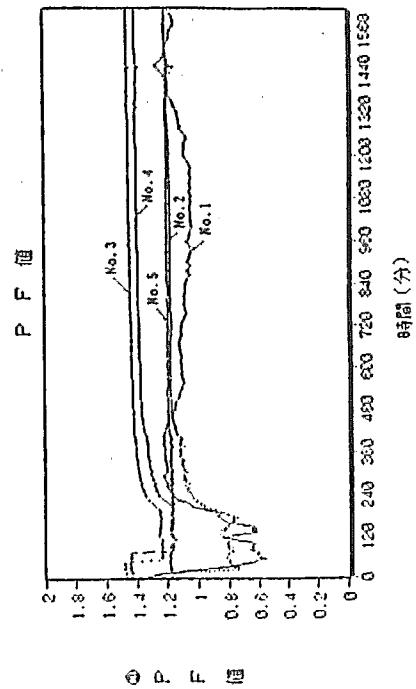
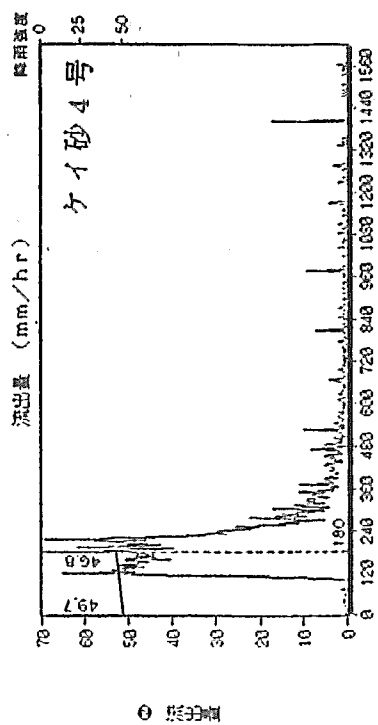
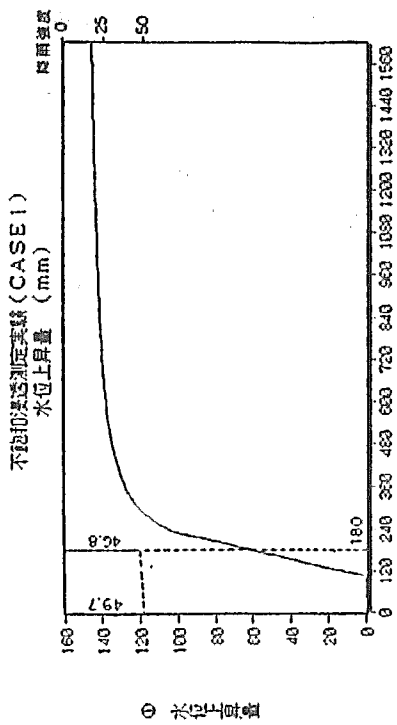
図-3、図-4に実験結果の1例を示す。

- (1) 土質条件(間隙率、飽和透水係数等)が同一の場合は降雨強度の増加とともに流出開始時刻は早まる傾向にあり、換言すれば降雨強度が大きいほど鉛直方向への浸透速度が早く、流出の遅れ時間が短い。
- (2) 降雨強度が同一の場合、土質条件の相違により流出の遅れ時間に差が生ずる。例えばケイ砂4号(粗い)とケイ砂7号(細かい)とでは4号よりも7号の方が流出開始時刻が2倍ほど早い。
- (3) 初期損失高(降雨開始時刻からの流出の遅れ)は、ケイ砂4号;70~80mm、ケイ砂7号;30~50mm、現地砂;50~60mmであり、土質条件により初期損失高が異なる。
- (4) 流出率(総流出高/総雨量)については、ケース1、2でおおむね100%、ケース3、4で90%、ケース5、6で70%、ケース7、8で85%程度であり、間隙率等を含めた土質条件により異なる。

3、今後の課題

- (1) pF 値は土壌が保持している水分を取り出すために必要な力(サクション)を水柱の高さ(cm)に換算し、それを常用対数で表わしたものである。一般に飽和状態の試料から徐々に水を脱水していく過程の pF 値と水分量の関係と、が乾燥状態から徐々に湿潤させていく場合のそれでは同一の曲線とはならず、いわゆるヒステリシスカーブを描く。この関係が求められれば pF 値の測定で試料内部にの水分量の変化が把握されることになる。
今回、ケイ砂で pF ~水分量曲線を求めたが、 pF 値が0~1.6の範囲でしか求められなかったため、次年度では1.6以上の部分での関係を求める必要がある。
- (2) 降雨-流出量の特徴を把握するためには初期水分量が重要なファクターとなっていることが予想される。今回、実験は2~3日間隔で行っており、初期水分量はほぼ一定であったが、今後、より厳密に実験を行うためには初期水分量の設定、あるいは厳密な同定が必要となる。

キーワード 流出解析、中間流出、不飽和浸透



☒ - 3 CASE 1, 2

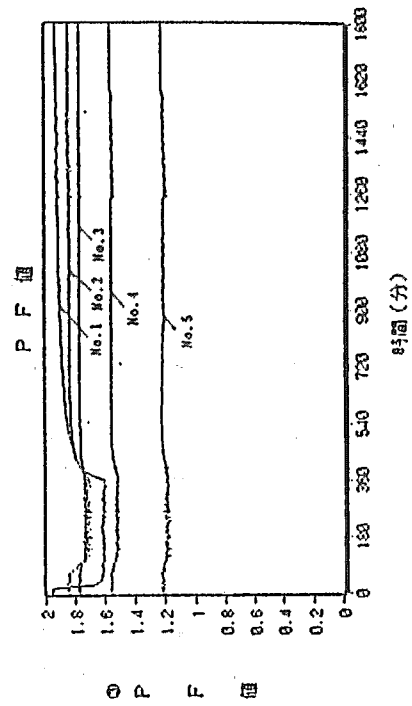
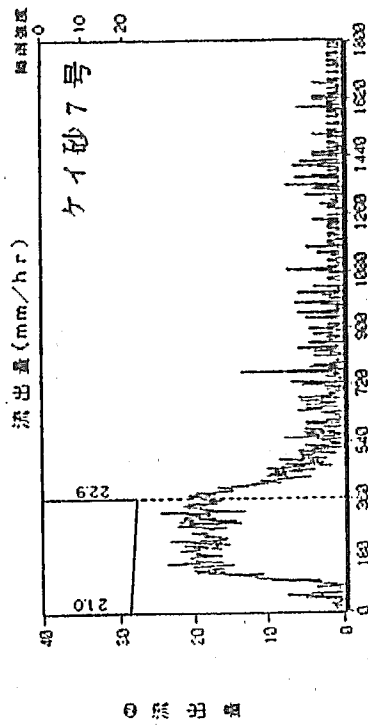
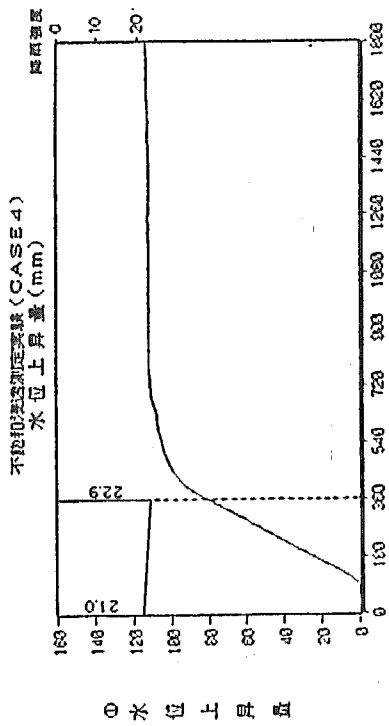
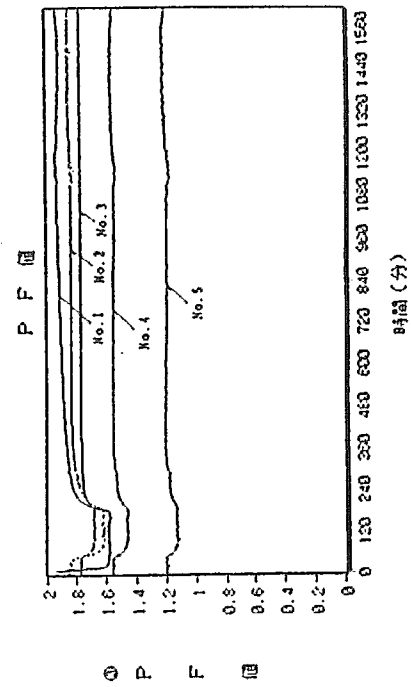
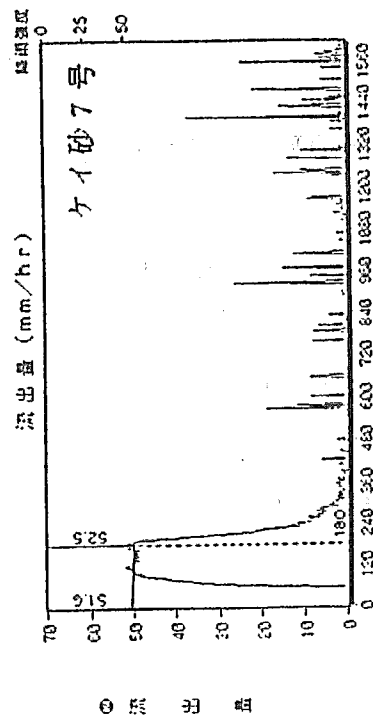
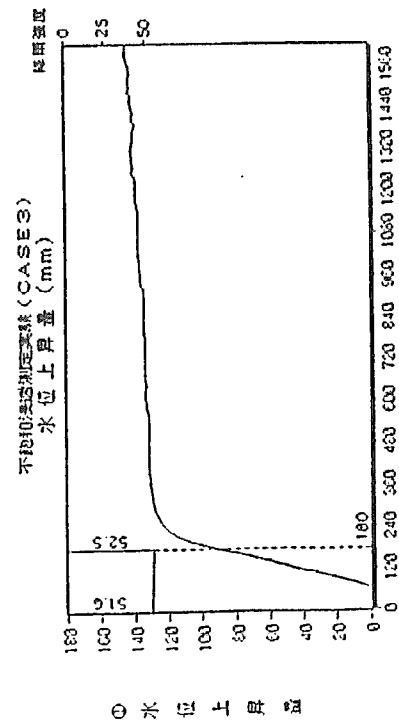


図-4 CASE 3, 4