

IV. 現地調査の実施

菊池川流域に係る SWAT モデルの構築、評価等の検討を行うために必要な以下の現地調査を実施した。なお、調査写真、計量証明書については、ファイル形式として、DVD に格納した。

現地調査項目をⅣ－1 に示した。

表Ⅳ－1 現地調査項目一覧表

項目		調査箇所	調査年度																											
			平成 28 年度 2016 年度					平成 29 年度 2017 年度										平成 30 年度 2018 年度									令和元年度 2019 年度			
11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6	7	8	9	10			
雨水分析		菊池川	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	
		小流域							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							
河川 水質 分析	平水時	菊池川	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																		
		岩野川																						○	○	○	○	○		
		小流域							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○							
	出水時	菊池川				○			○	○	○																			
		岩野川																			○	○	○		○	○	○	○	○	
		小流域							○	○	○										○	○	○							
河川水位観測		小流域							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○								
河川流量調査		小流域							○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○								
土壌分析		菊池川		○										○																
地下水分析		菊池川	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○																	

表Ⅳ－2 本年度調査項目

項目		調査頻度			
河川水	河川水調査（平水時）	3ヶ月間 12 時間に 1 回（6 月～9 月の間）採水及び分析 6 月 11 日 ～ 10 月 12 日 12 時間毎 182 検体			
	河川水調査（出水時）	7 月 2 日 3 時 40 分 ～ 15 時 40 分	14 検体		
		7 月 21 日 0 時 30 分 ～ 22 日 20 時 50 分	27 検体		
		8 月 24 日 21 時 10 分 ～ 25 日 1 時 10 分	5 検体		
		8 月 27 日 12 時 10 分 ～ 28 日 6 時 10 分	20 検体		
		合計 248 検体			
	濁度測定	6 月 11 日 ～ 10 月 12 日 1 時間に 1 回濁度計により測定			

表Ⅳ－3 水質分析項目

分析項目	
窒素（N）	全窒素（T-N） または形態別窒素 1/3 程度出水パターンに応じて分析 有機態窒素、硝酸性窒素（NO ₃ -N）、 アンモニア性窒素（NH ₄ -N）、亜硝酸性窒素（NO ₂ -N）
リン（P）	全リン（T-P） または形態別リン 1/3 程度出水パターンに応じて分析 有機態リン（OP）、無機態リン（IP）
浮遊物質（SS）	浮遊物質（SS）
濁度	濁度計

1. 平水時の河川水質分析

平水時の河川水質分析は、岩野川下流域である城観測所付近において実施した。出水の多い時期の3ヶ月間において12時間に1回、採水（分析）する計画とした。人力で行うと取り忘れや時間の不規則が生じる可能性があるため、時計を内蔵した自動採水器を導入することで、取り忘れを防ぎ、毎日定期的（一定の時間毎）に採水した。

また、濁度計を城観測所に設置し、濁度を連続的に測定した。濁度はSSと相関があることが知られており、菊池川においても同様の傾向が見られれば、濁度計の設置により土砂流出量を低コストで測定することができるようになる。

2. 出水時の河川水質分析

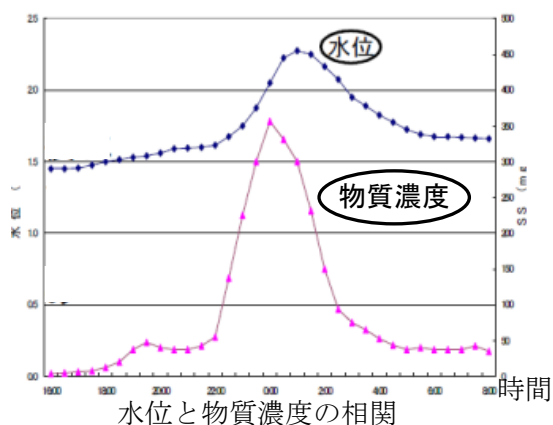
栄養塩類等は、降雨により水位が上昇（水量が増加）を始める初期の段階で、濃度が急上昇し、その後、比較的短時間で低濃度に返ることが知られている。

このような状況の場合は、降雨を確認後に採水に行っても、初期の栄養塩類等の濃度の上昇状態は確認できない可能性がある。

さらに、その場で単発に採水を行っても、濃度が上昇途中であるか、ピークであるかを判断することは困難となり、栄養塩類等の総量を推定することは難しい。

そのため、城水位観測周辺において、水位計と自動採水器が連動したシステムを導入し、降雨により水位が上昇する段階から定期的（一定の時間毎）に採水することで、栄養塩類等の濃度のピークを確実に捉え、濃度の総量を適切に評価できるようにした。

なお、自動採水器では1回の豪雨イベントにおいて、最大24本まで採水可能である。



平水時



洪水時

図IV-1 自動採水器の設置例

場所	自動採水器及び濁度計の設置状況	
城観測所		
		
		

写真Ⅳ－１ 自動採水器及び濁度計の状況写真

3. 調査結果

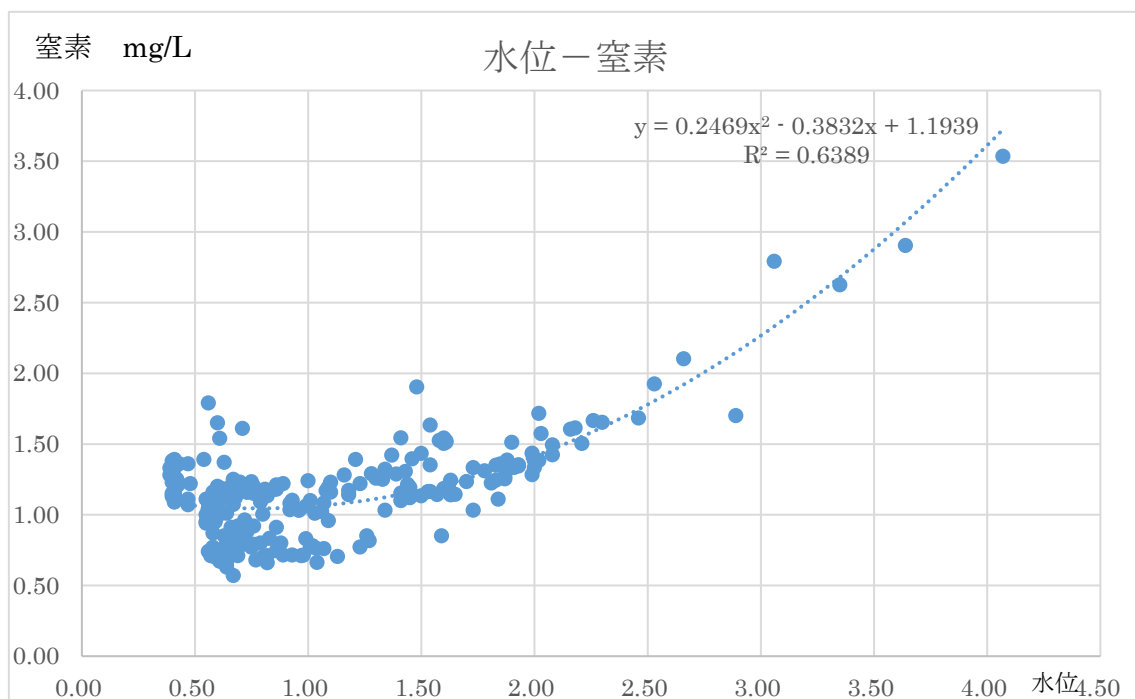
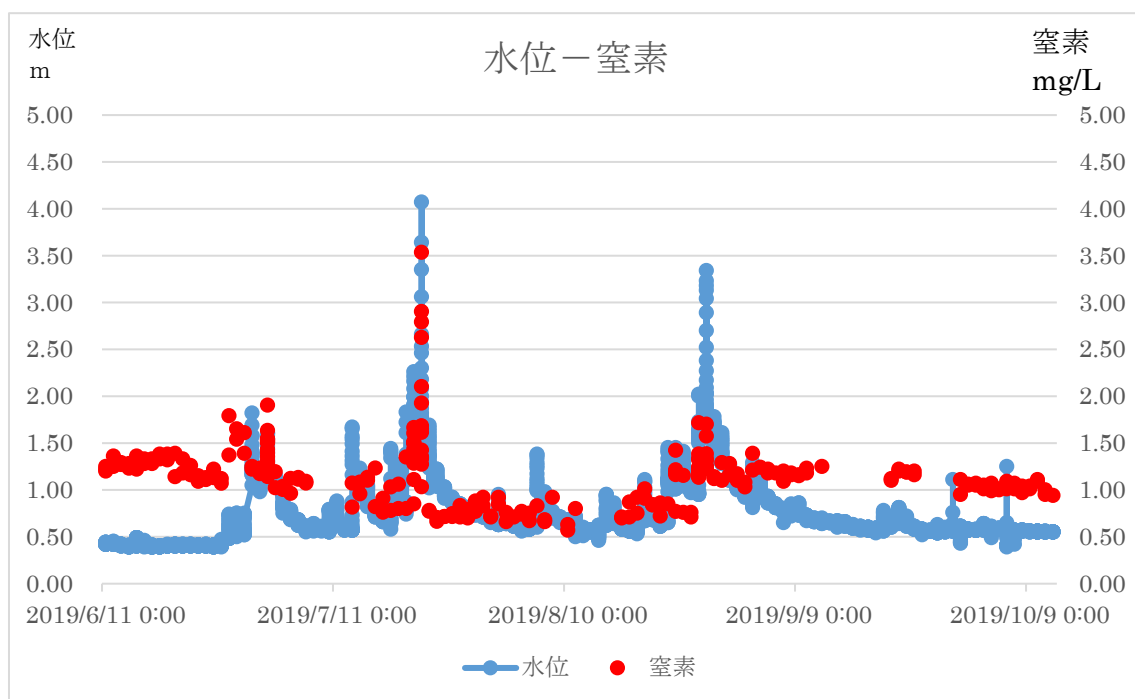
調査結果については、ファイル形式として、DVD に格納した。

以下に水位及び各物質との相関関係を示した。

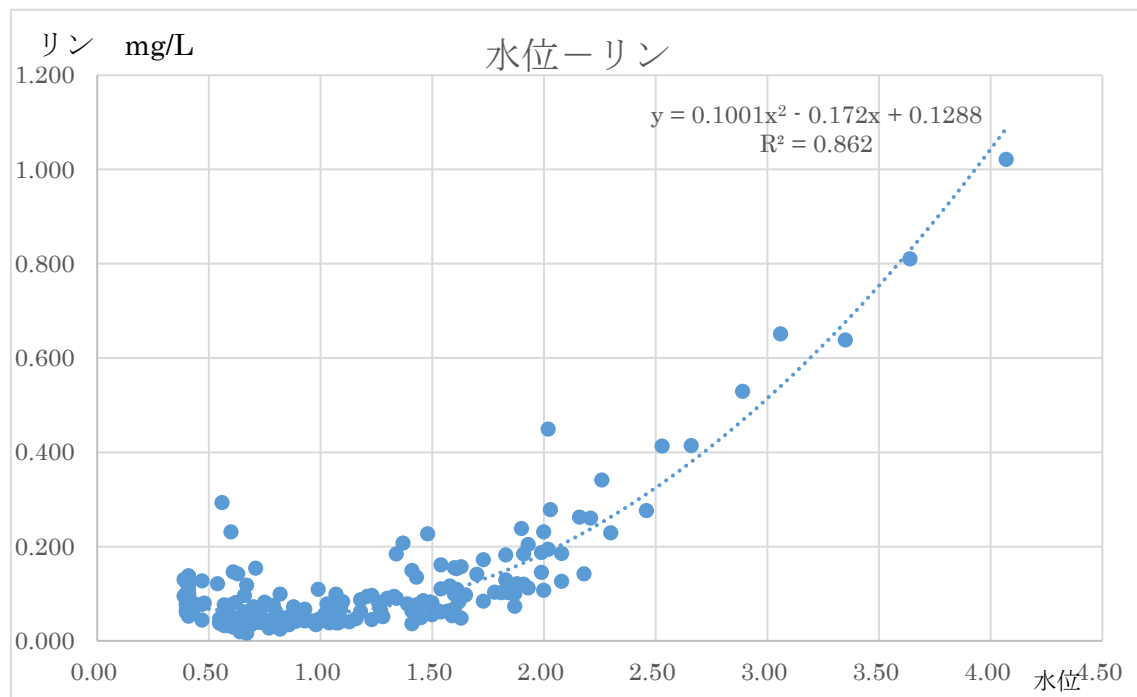
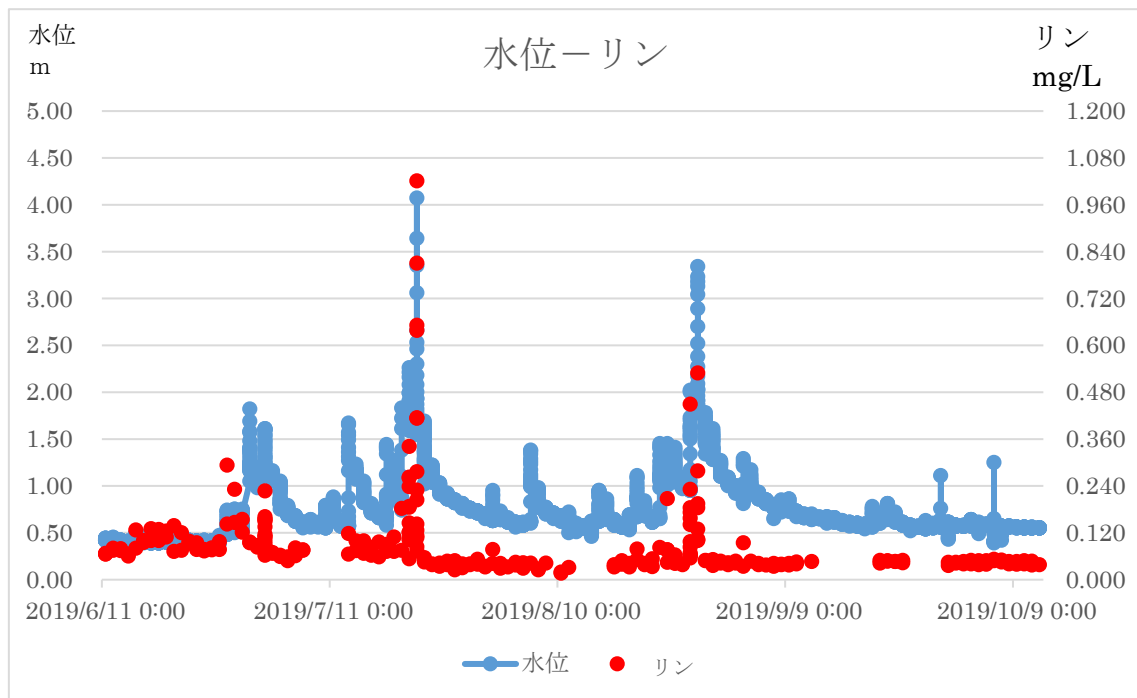
表IV-4 水位及び各物質との相関関係

		決定係数R ²	相関係数	相関関係
水位	窒素	0.6389	0.79931	強い相関がある（高い相関）
水位	リン	0.8620	0.92844	きわめて強い相関がある
水位	S S	0.9345	0.96670	きわめて強い相関がある
水位	濁度	0.5786	0.76066	強い相関がある（高い相関）
濁度	窒素	0.7059	0.84018	強い相関がある（高い相関）
濁度	リン	0.8888	0.94276	きわめて強い相関がある
濁度	S S	0.9091	0.95347	きわめて強い相関がある
窒素	リン	0.8625	0.92871	きわめて強い相関がある
窒素	S S	0.9171	0.95765	きわめて強い相関がある
リン	S S	0.9820	0.99096	きわめて強い相関がある

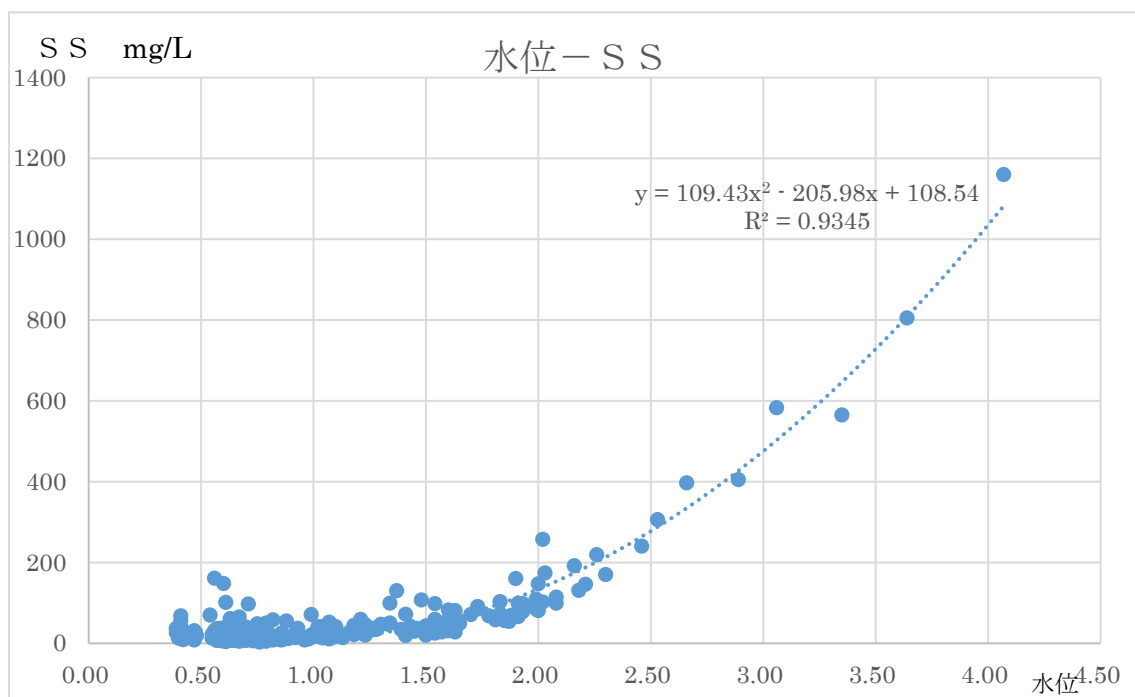
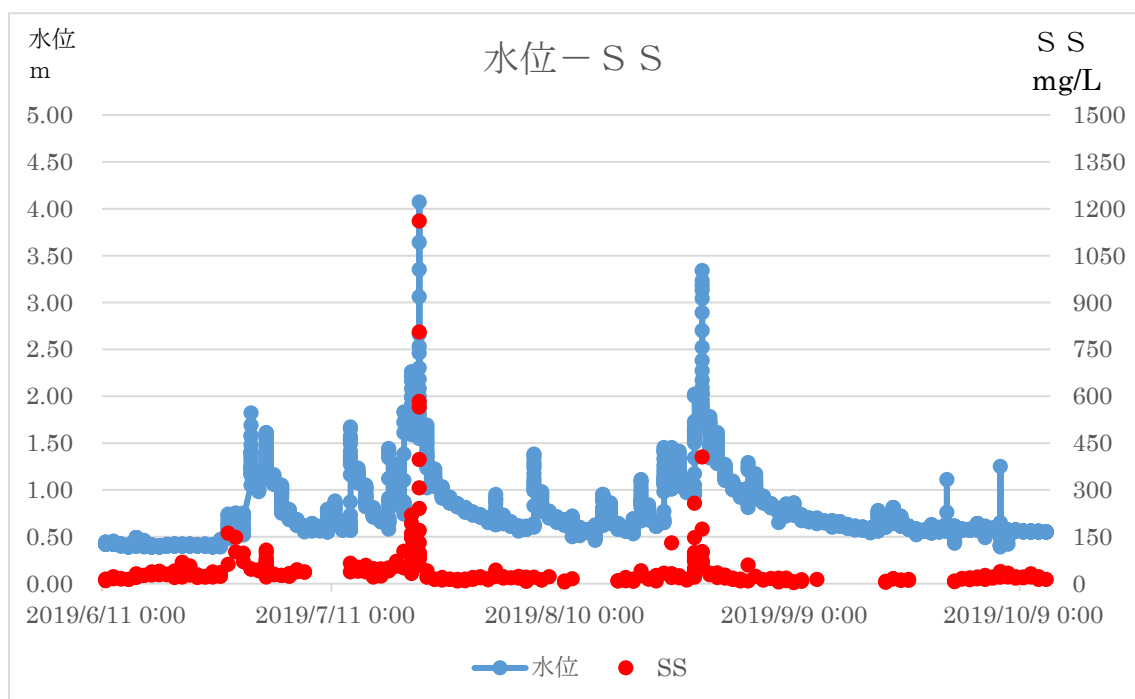
相関係数	相関関係
0	相関がない
0.0～±0.2	ほとんど相関がない
±0.2～±0.4	やや相関がある（低い相関）
±0.4～±0.7	相関がある
±0.7～±0.9	強い相関がある（高い相関）
±0.9～±1.0	きわめて強い相関がある
±1.0	完全な相関



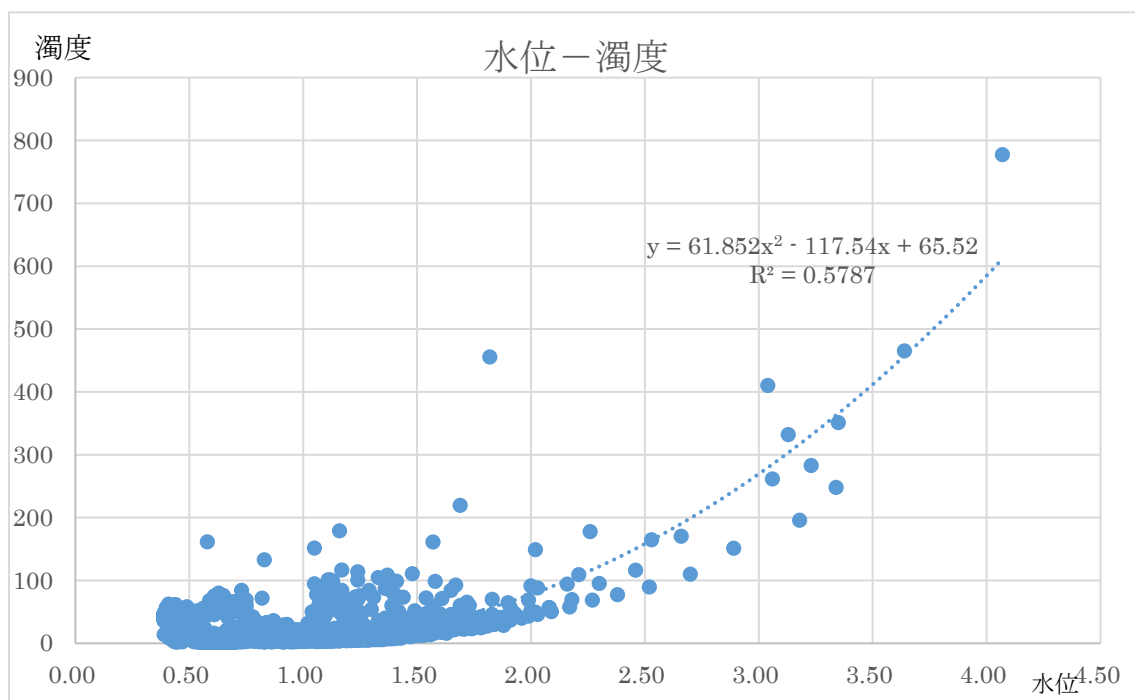
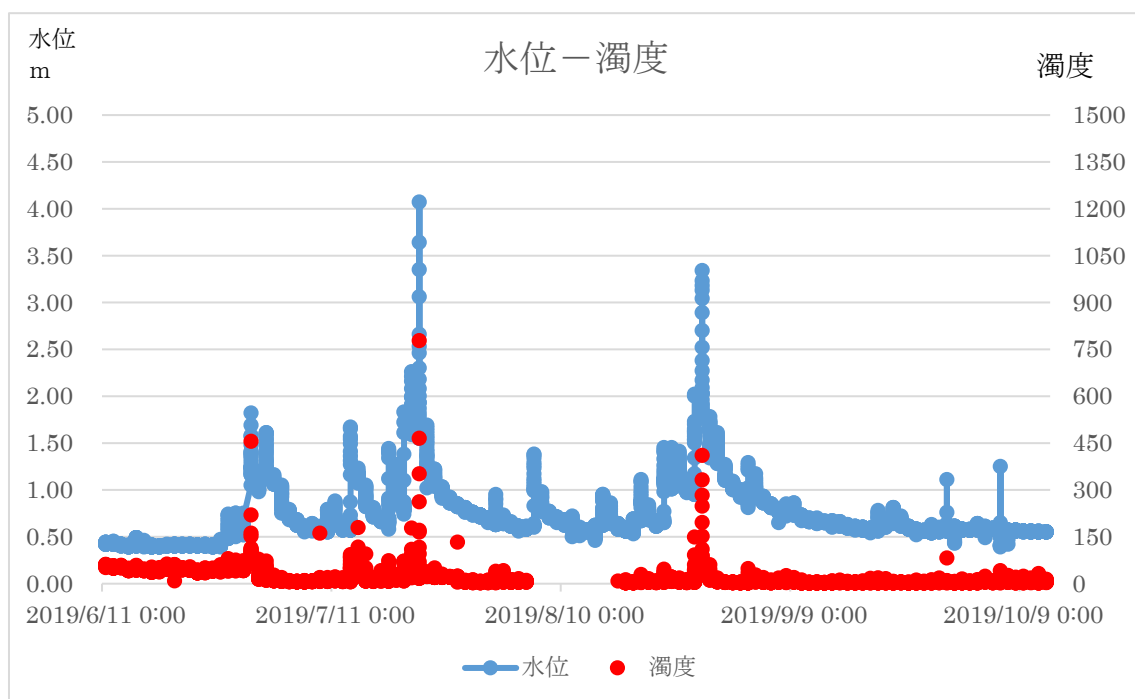
図IV－2（1） 水位 - 窒素の折れ線図と相関図



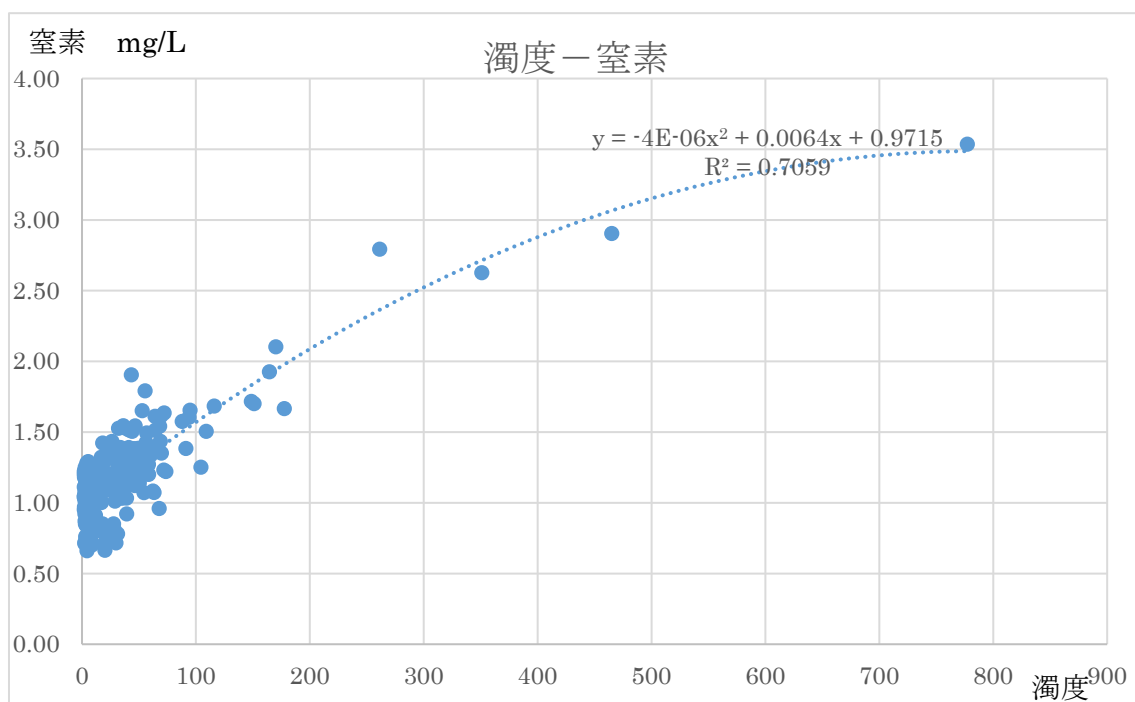
図IV－2（2） 水位－リンの折れ線図と相関図



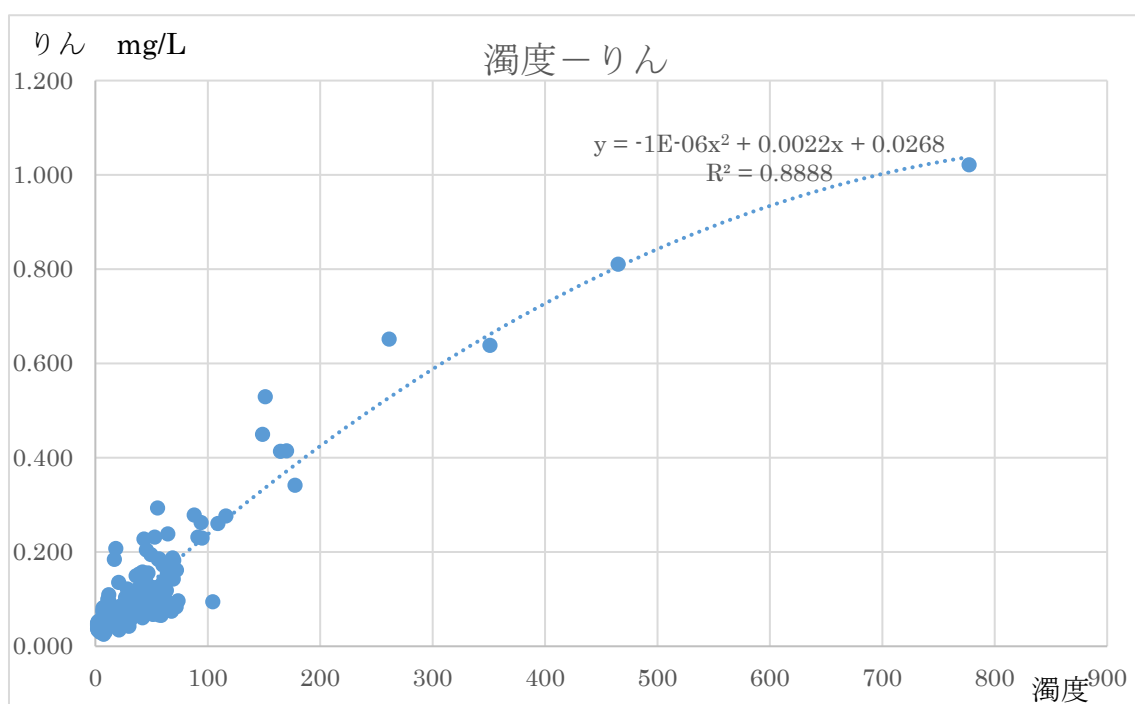
図IV-2 (3) 水位 - SS の折れ線図と相関図



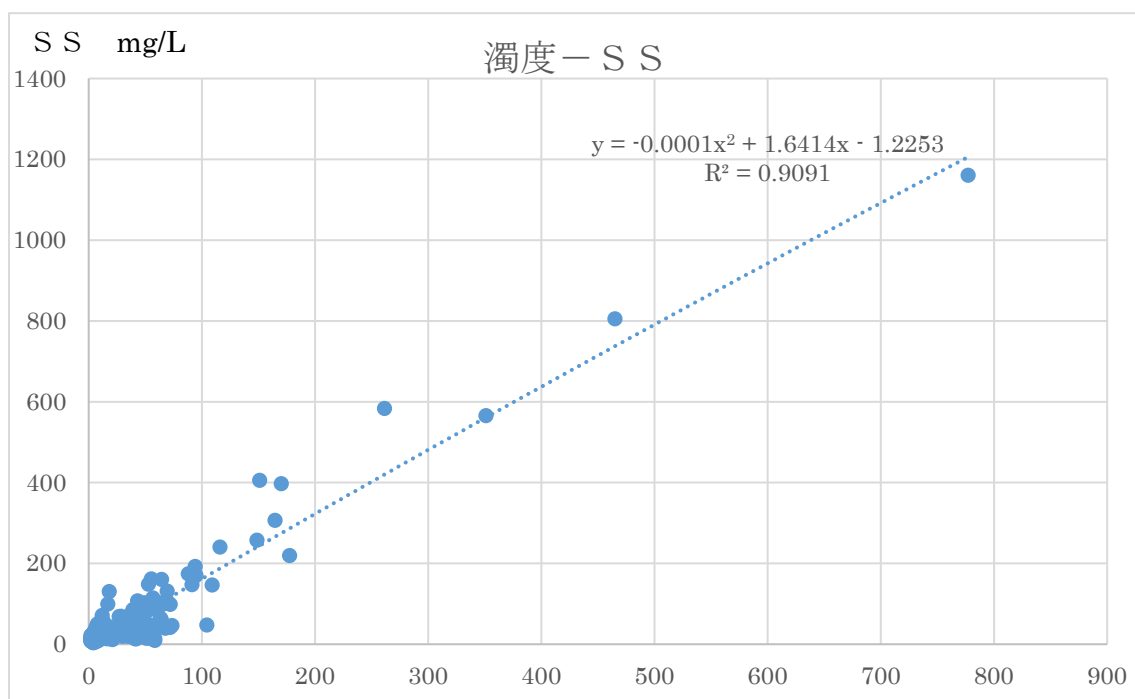
図IV－2（4） 水位－濁度の折れ線図と相関図



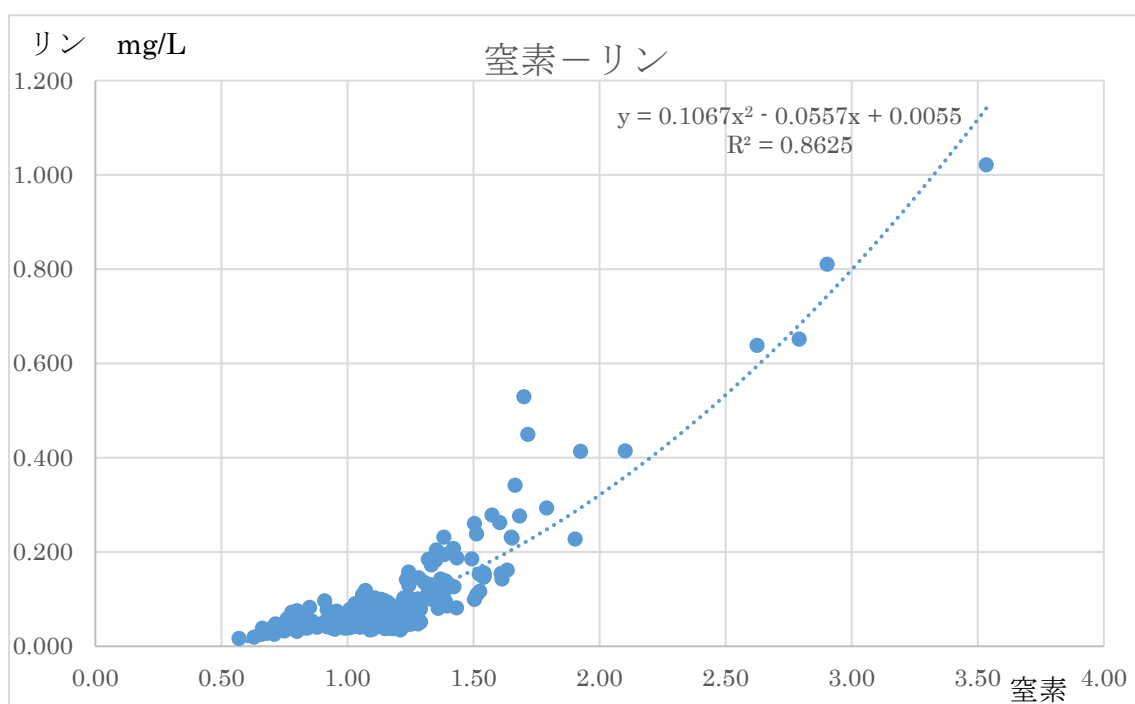
図IV－2（5） 濁度－窒素の相関図



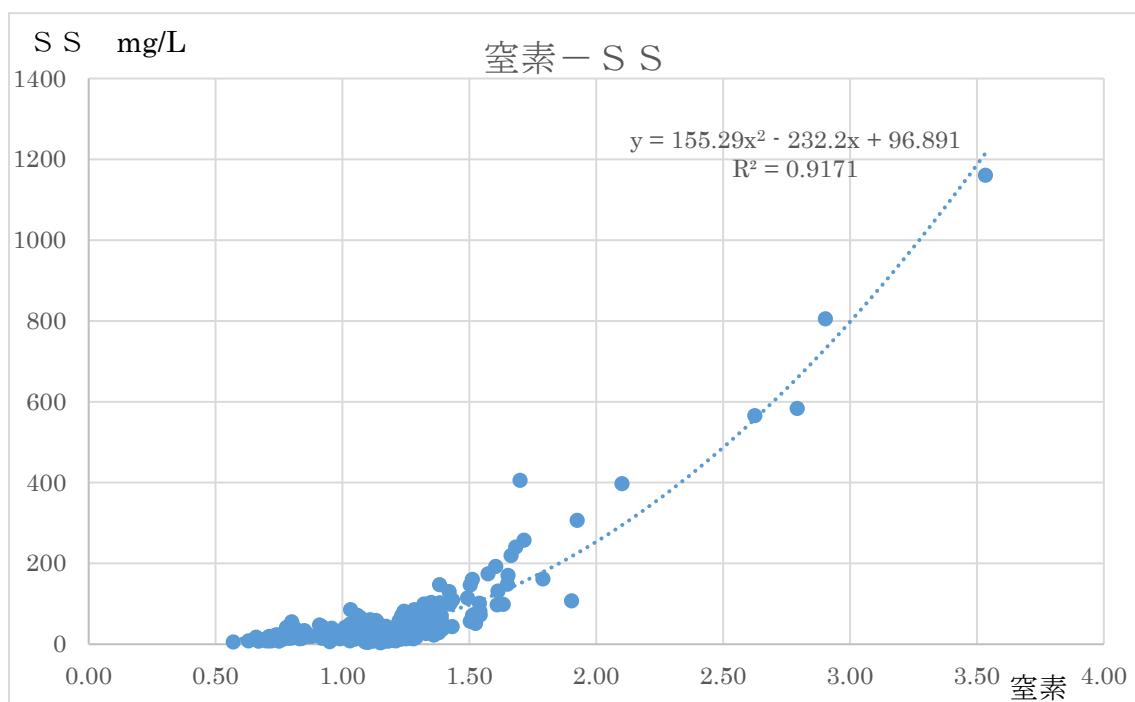
図IV－2（6） 濁度－リンの相関図



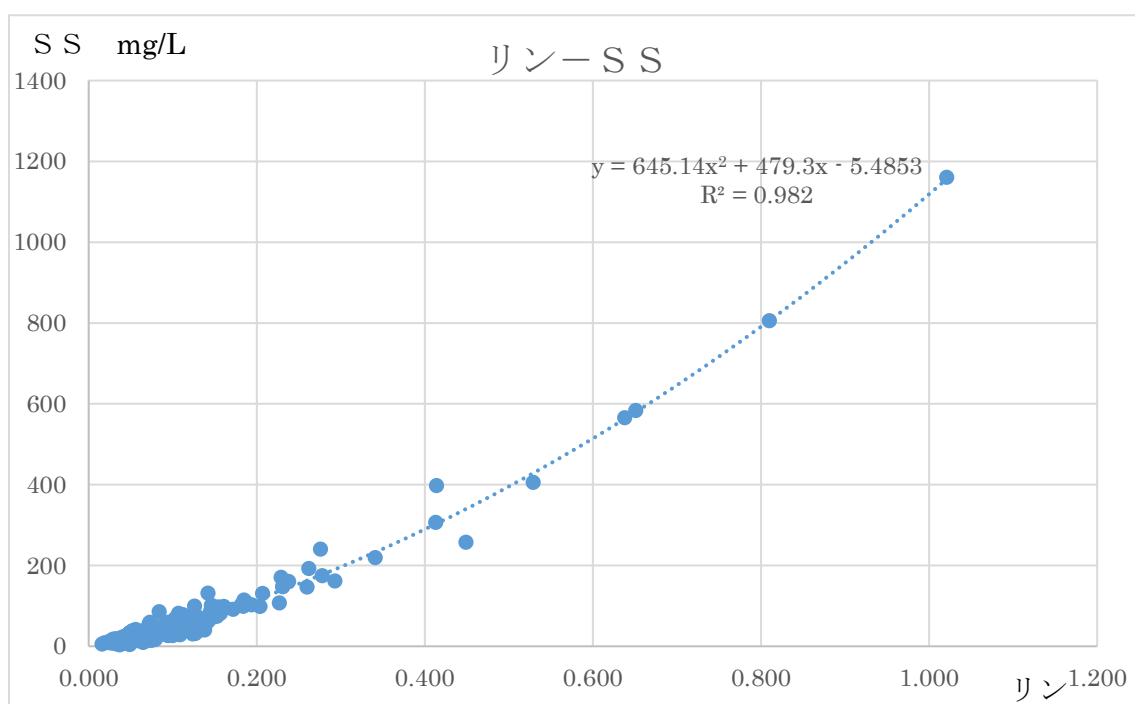
図IV-2 (7) 濁度 - SS の相関図



図IV-2 (8) 窒素 - リンの相関図



図IV-2 (9) 窒素 - SS の相関図



図IV-2 (10) リン - SS の相関図