

7-4. 水 象

(1) 現況調査

① 調査内容

対象事業実施区域および周辺河川の水利状況を把握するため、河川および水路の4地点で流速計を用いて流量を現地実測するとともに、対象事業実施区域内において雨量の連続観測を行った。

調査項目および調査時期を表7-4-1に、調査地点を図7-4-1に示す。

表7-4-1 現地調査の内容

項目	番号	調査地点	調 査 時 期	
河川 流量 測定	No. 1	佐久良川(諸木大橋)	令和元年11月15日	令和2年6月6日
	No. 2	野川(野川橋下流)	令和元年12月20日	令和2年7月30日
			令和2年2月5日	令和2年8月31日
	No. 5	野川(調整池出口)	令和2年2月27日	令和2年10月5日
令和2年2月26日			令和2年11月18日	
No. 6	農業排水路上流	令和2年2月23日	令和2年12月16日	
			令和2年5月15日	計13回
降雨量測定	対象事業実施区域内		連続観測：令和元年11月～令和2年11月	

② 調査結果

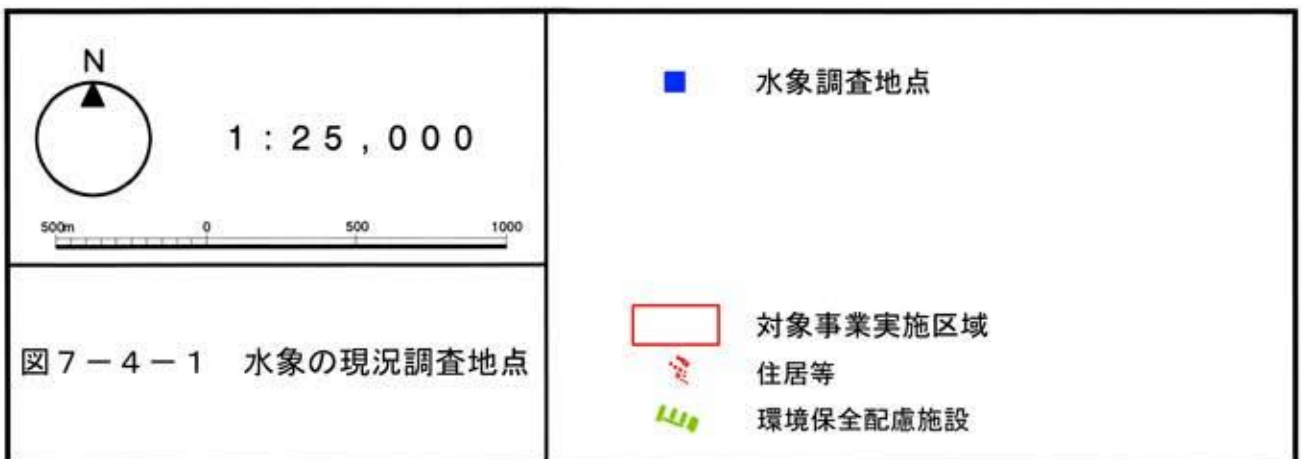
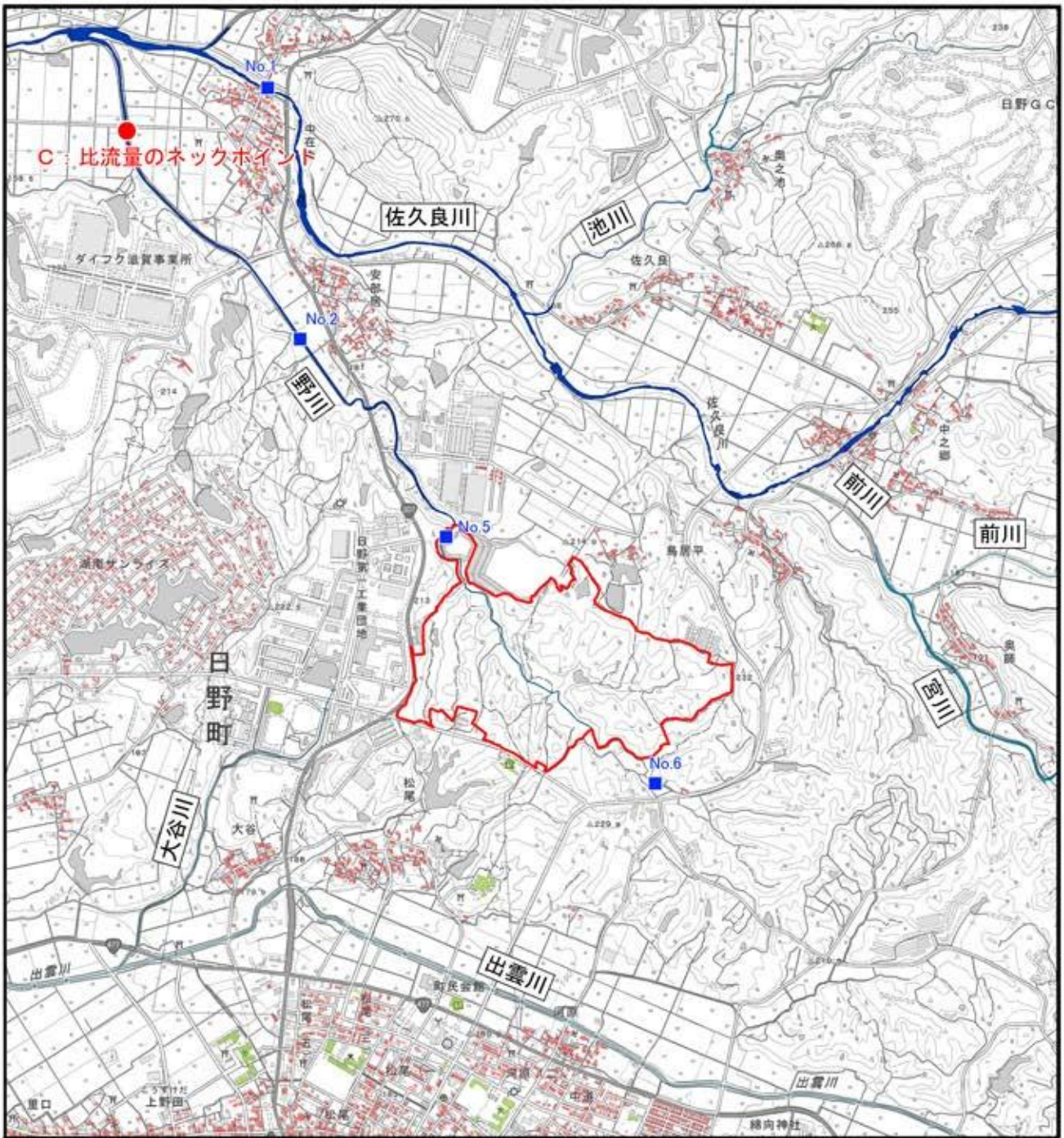
A. 流域等の状況

対象事業実施区域は日野川の支流佐久良川の流域に含まれている。対象事業実施区域内の北側には佐久良川が東から西へ流れており、対象事業実施区域からの雨水は野川を流下して佐久良川へ排水される。滋賀県「河川・港湾調書」(令和2年7月)によると、佐久良川は鈴鹿山系竜王山に源を発し、東近江市宮井町地先で日野川に流入する一級河川であり、流路延長は15.82kmとなっている。また野川は対象事業実施区域直下から日野町中在寺地先の佐久良川合流点までは一級河川、対象事業実施区域内については普通河川、対象事業実施区域よりも上流については土地改良水路であり、流路延長は4.22kmとなっている。

なお、対象事業実施区域は標高180～230m程度の丘陵地であり、土地利用はほとんどがコナラなどの雑木林である。

B. 河川の流下能力

洪水調整池の設計のための調査結果によると、野川の比流量は図7-4-1のCポイントで6.100m³/sec/km²となっている。



C. 流量の状況および降水量の状況

流量測定結果を表7-4-2に、日降水量と流量の変動を図7-4-2に示す。

これによると、冬場についてはいずれの河川、水路でも流量は少なく、春から秋にかけて多い傾向が見られる。これは春から秋にかけて降水量が多く、観測時に中間流出の影響が残っていた可能性が考えられる。

表7-4-2 流量現地測定結果

単位：m³/sec

		No.1地点 (佐久良川)	No.2地点 (野川)	No.5地点 (調整池横)	No.6地点 (水路最上流)
第1回目	R1.11.15	0.162	0.025	0.013	0.001
第2回目	R1.12.20	0.150	0.020	0.002	0.001
第3回目	R2.2.5	0.227	0.028	0.012	0.003
第4回目*	R2.2.27	0.505	0.070	0.029	0.007
第5回目	R2.3.26	0.189	0.025	0.004	0.003
第6回目*	R2.4.23	0.691	0.145	0.046	0.008
降雨時	R2.5.16	—	0.204	0.074	0.017
第7回目	R2.6.6	0.271	0.055	0.007	0.001
第8回目*	R2.7.30	0.572	0.138	0.092	0.075
第9回目*	R2.8.31	0.086	0.025	0.030	0.001
第10回目	R2.10.5	0.146	0.031	0.018	0.002
第11回目	R2.11.18	0.174	0.026	0.020	0.002
第12回目	R2.12.16	0.062	0.031	0.005	0.002
平水時平均値		0.270	0.052	0.023	0.009
降雨の影響が残っていると考えられるデータ(*)を除いた平水時の平均値		0.173	0.030	0.010	0.002
平水時最大値		0.691	0.145	0.092	0.075
平水時最小値		0.062	0.020	0.002	0.001

D. 利水の状況

対象事業実施区域周辺の農業用水はほとんどが県営かんがい排水事業日野川地区により琵琶湖逆水でまかなわれているが、対象事業実施区域北西の国道307号沿いの一部の水田では野川から取水が行われている。

「漁業権漁業漁場一覧」（滋賀県水産課）によると、対象事業実施区域の排水先の佐久良川には漁業権は設定されていないが、佐久良川の合流する日野川河口付近の琵琶湖においては、漁業法に規定する第二種共同漁業権に基づく小型定置網漁業（近江八幡漁業協同組合）が営まれているほか、アユ、シジミ類、フナ類、ウナギ等を対象とした各種の漁業が操業されている。

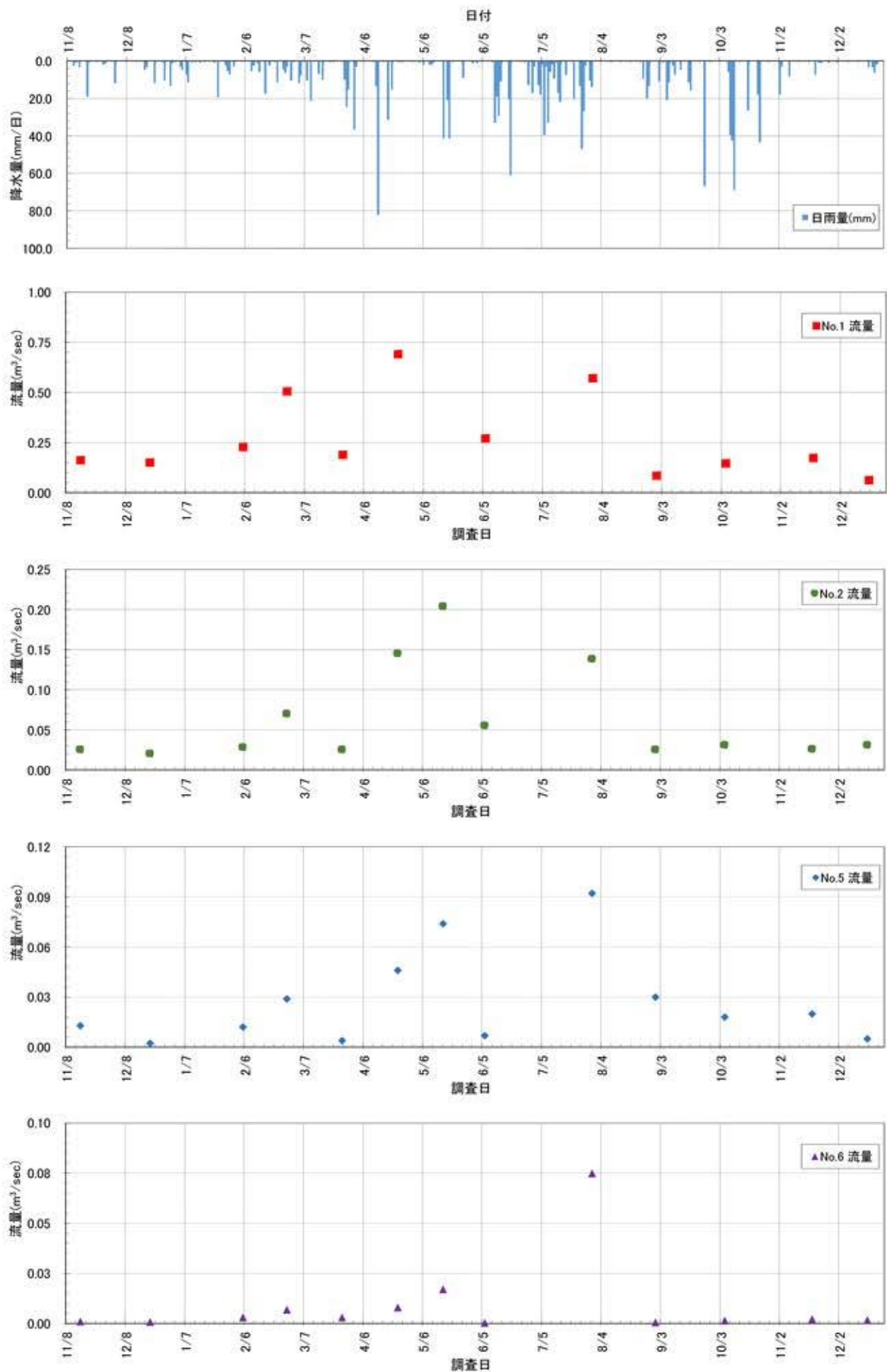


図 7-4-2 日降水量と流量の経時変化

(2) 予 測

(2)-1 土地利用の改変による治水への影響

① 予測内容

土地利用の改変による治水への影響について予測した。

② 予測方法

土地改変に伴う流出係数の変化と計画雨量から対象事業実施区域にかかる流域の雨水流
出量を求めて計画した洪水調整池の容量等の諸元と、通常降雨時(確率年3年)、下流河川
の野川Cポイントにおける許容降雨時(確率年10年)、異常降雨時(確率年50年)の3パター
ンの降雨をもとに、造成前後における下流河川(対象事業実施区域直下流：野川No.5地点)
への流出量を算定し、治水への影響を予測した。

③ 予測条件

洪水調整池の設計にあたっては、以下の適用指針等に基づき、簡便式による解析を行う
とともに、滋賀県降雨強度曲線を元に作成された50年確率年の降雨強度式を利用し、この
強度式から継続時間6時間での降雨を算出しハイエトグラフを、ラショナル式(合理式)
によりハイドログラフを作成した。なお、本設計においては等流流速法により算出した洪
水到達時間(10分)を計算単位時間とし、前方集中型および中央集中型並びに後方集中型を
想定した厳密解法により安全性を確認して、最大となる必要貯水量が確保できる数値で計
画貯水量を定めている。また、下流河川(対象事業実施区域直下流：野川No.5地点)におい
て、調整池設計と同様、洪水到達時間(10分)を計算単位時間とし、ラショナル式(合理
式)により、造成前、造成後、調整池設置後における確率年3年、10年、50年を対象とし
た流出量を算出し、安全性を確認した。

- ・「開発に伴う雨水排水計画基準(案)」(平成14年4月滋賀県土木交通部河港課作成)
- ・「防災調節池技術基準(案)」((社)日本河川協会)
- ・「流域貯留施設等技術指針(案)」((社)日本河川協会)

土地利用別の流出係数については、各資料をもとに治水面での安全性を高めるため、
表7-4-3に示す数値を採用した。

許容(計画)放流量については、ネックポイント(p.263、図7-4-1のCポイント)にお
ける比流量に対象事業実施区域および関連集水区域の面積を乗じて算定し、洪水調整池の
必要容量、計画貯水量等を算定した。算定結果を表7-4-4に示す。

各洪水調整池への許容放流量の割り振りは流域面積を基本とした。

なお、調整池の洪水調節方式は人工操作によらない自然放流方式となっているほか、堆
砂容量まで土砂が堆積した場合には浚渫して容量を確保する計画である。

表 7-4-3 土地利用ごとの流出係数採用値

水田 (耕地)	山地 (森林地)	裸地 (市街地)	開発前	開発後	出典
0.7	0.7	0.9	0.7	0.9	滋賀県「開発に伴う雨水排水基準(案)」

表 7-4-4 各洪水調整池の計画貯水量と許容放流量から算定される必要容量

	許容放流量(m ³ /sec)	必要容量(m ³)	計画貯水量(m ³)
1号洪水調整池	0.608	36,614	44,889.87
2号洪水調整池	0.876	51,998	65,886.45
3号洪水調整池	0.614	10,281	12,396.19

④ 予測結果

各パターンの降雨に対する流入量と河川への流出量の造成前後の変化を、洪水調整池を設置しない場合と設置した場合について表 7-4-5 および図 7-4-3～図 7-4-5 に示す。

これによると、造成後に洪水調整池を設置しない場合は、造成前に比べて流出量は増加しているものの、許容放流量未滿となるようにオリフィス形状を定めた洪水調整池を設置することにより、造成前と比べても降雨時の流出量は大幅に低減されることから、下流河川(対象事業実施区域直下流：野川No.5地点)における治水状況に支障が生じることはない と予測される。

表 7-4-5 造成前後の対象事業実施区域からの流出量

単位：m³/sec

	造成前	造成後	
		調整池なし	調整池設置
通常降雨時(確率年3年)	23.766	27.297	12.130
下流河川の許容降雨時(確率年10年)	30.917	35.510	15.726
異常降雨時(確率年50年)	55.760	64.044	27.961

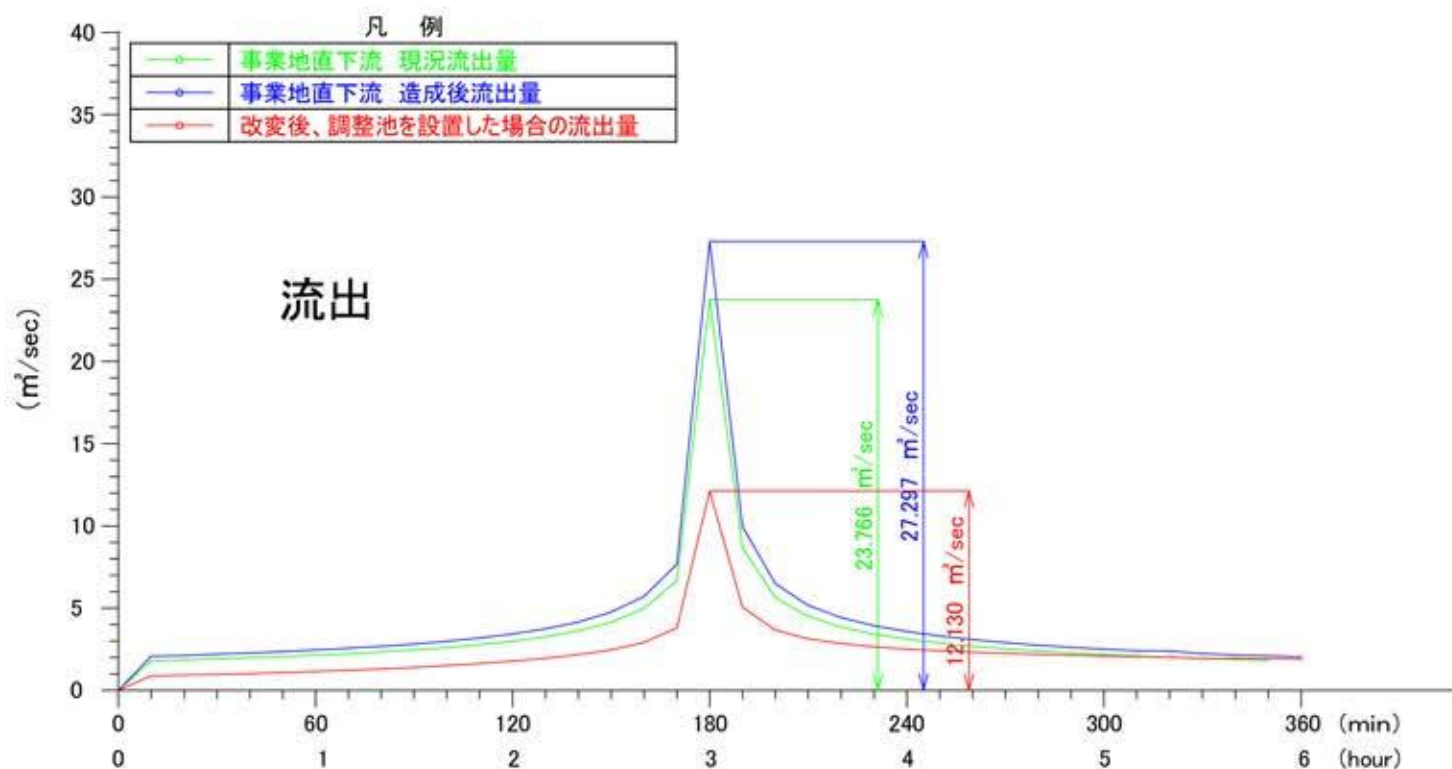
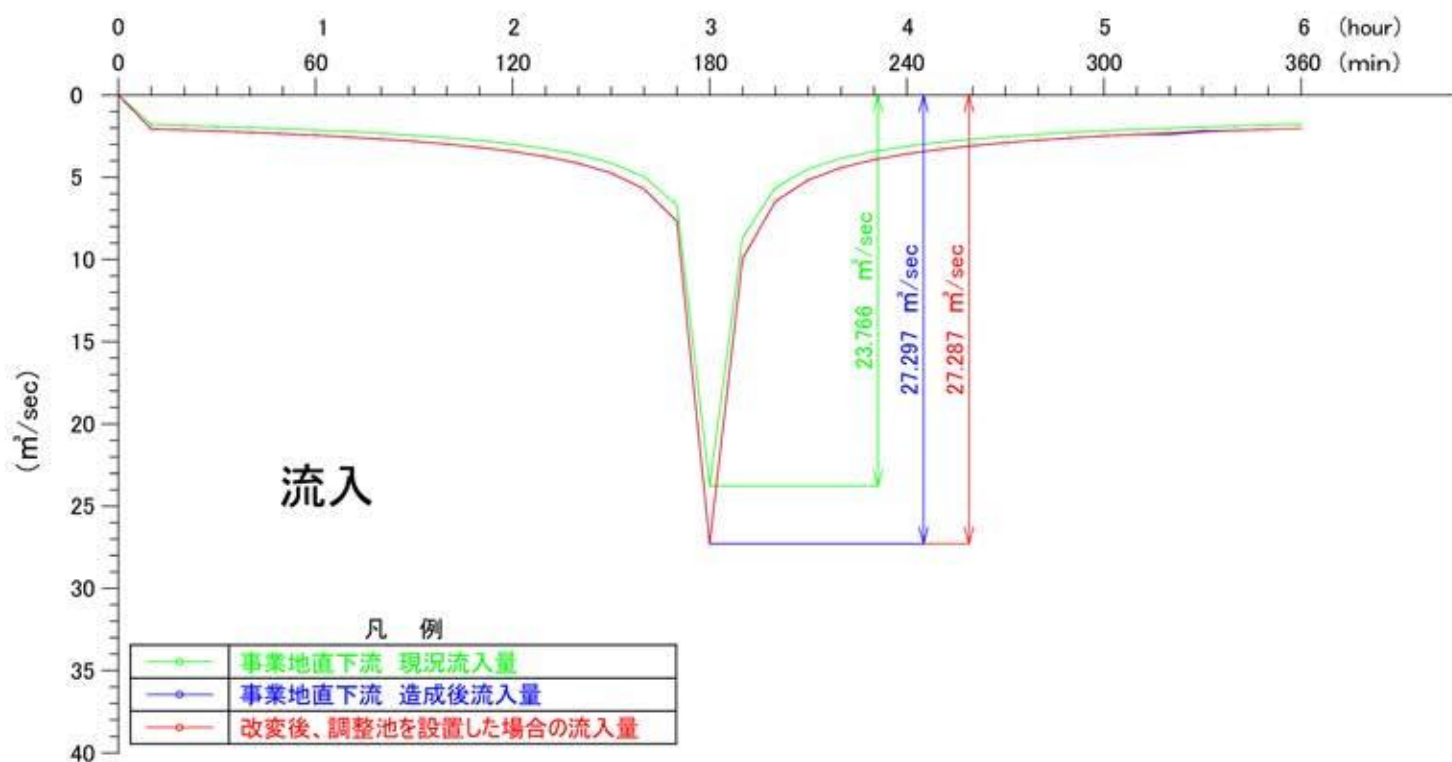


図 7-4-3 流入・流出量の波形比較グラフ (計画降雨規模 確率年 3 年)

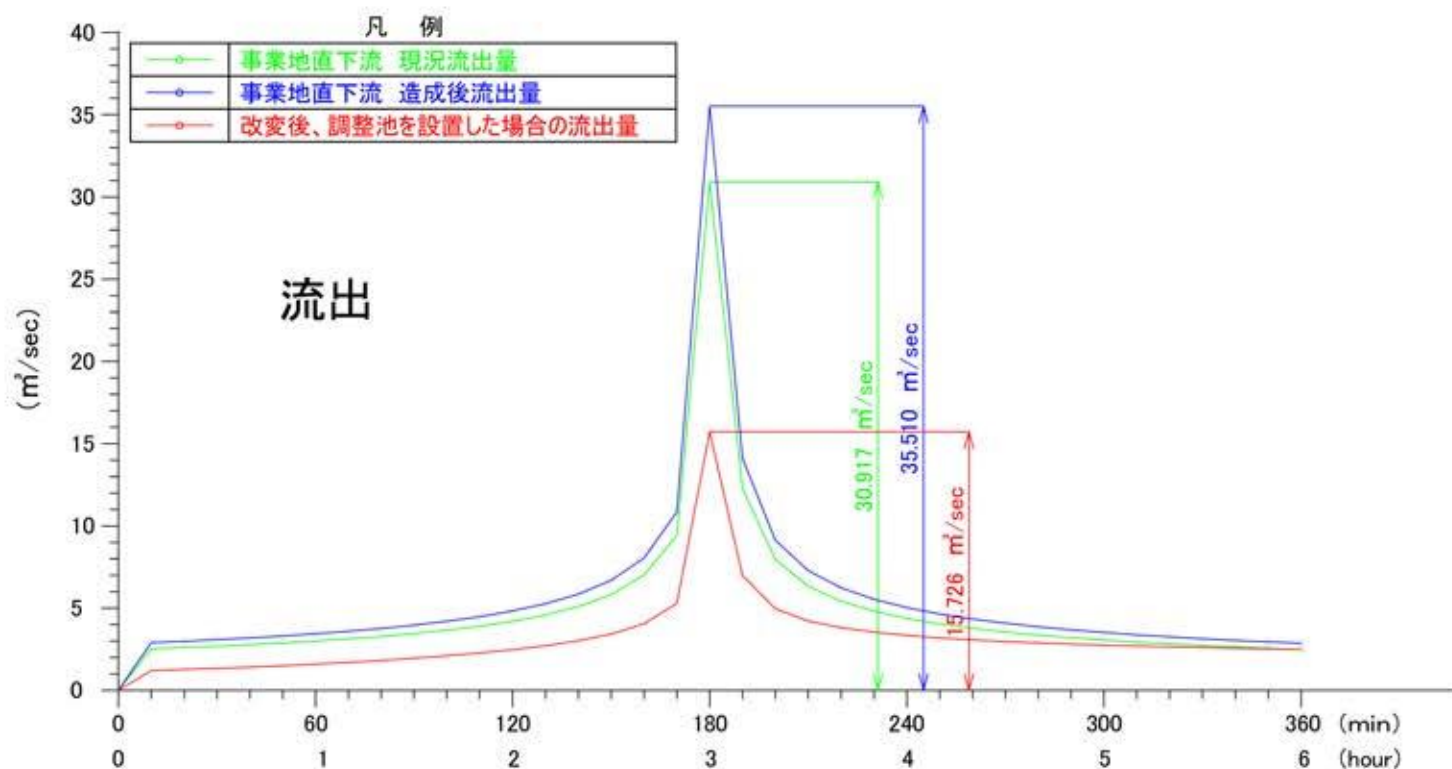
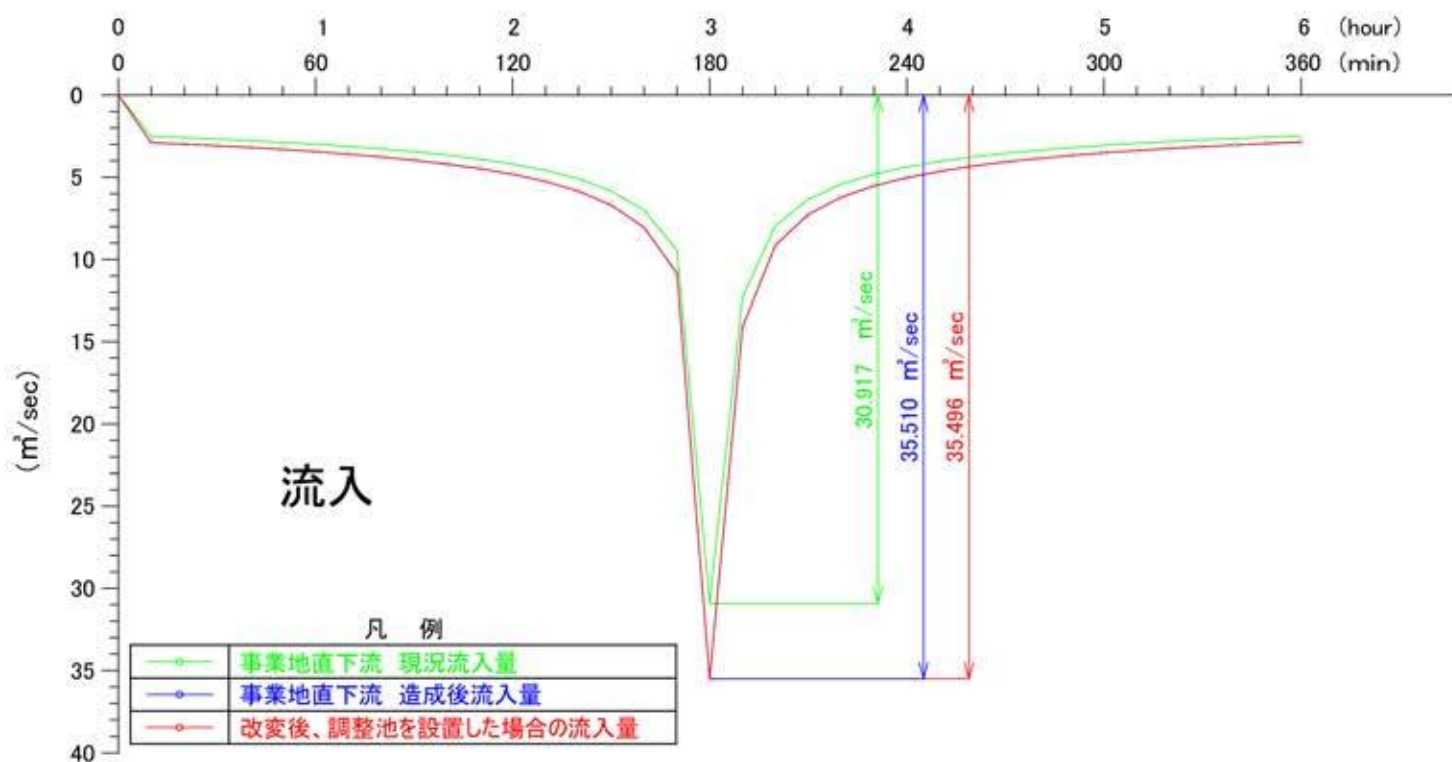


図7-4-4 流入・流出量の波形比較グラフ（計画降雨規模 確率年10年）

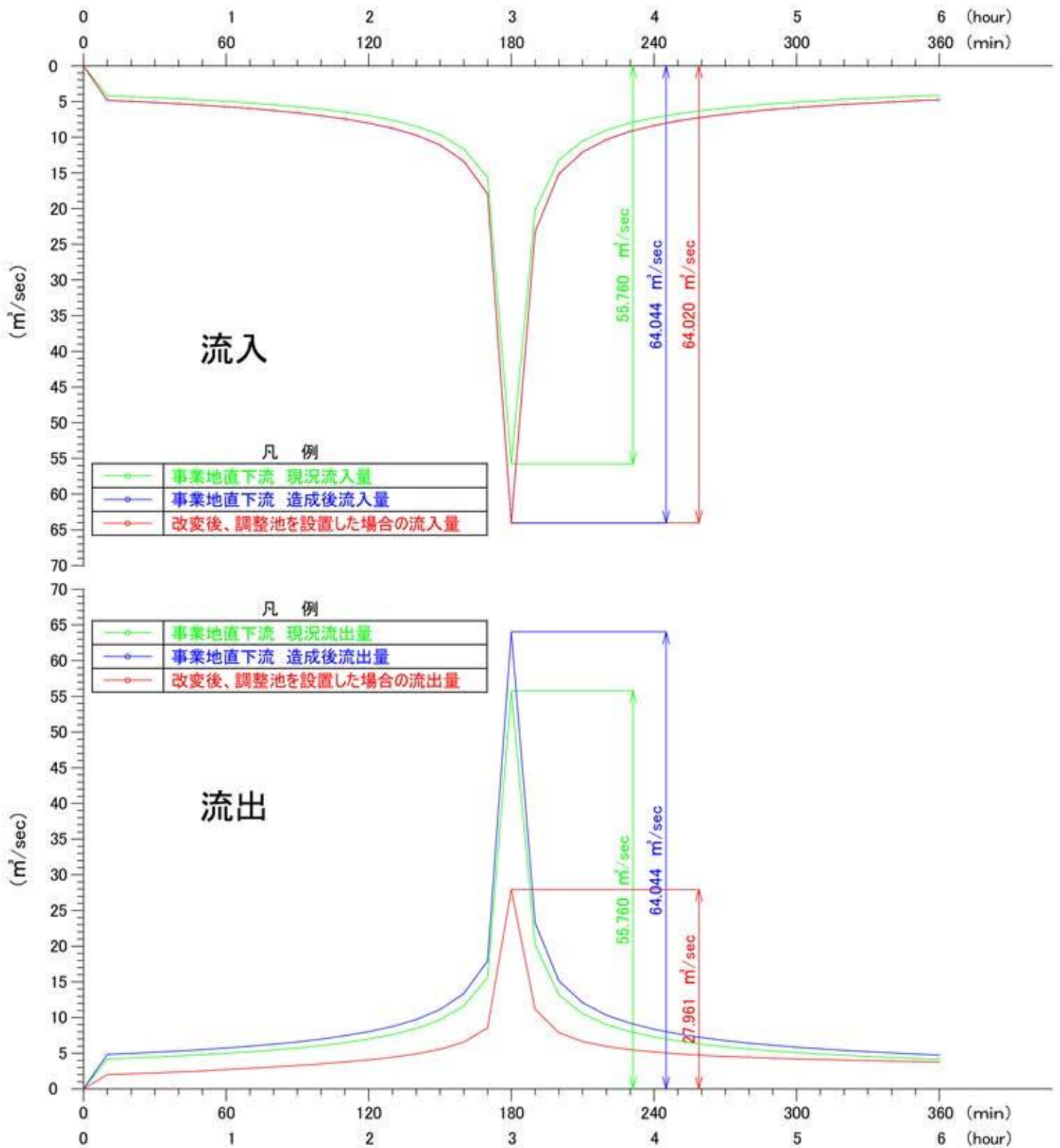


図 7-4-5 流入・流出量の波形比較グラフ (計画降雨規模 確率年50年)

(2)-2 土地利用の改変による利水への影響

① 予測内容

土地利用の改変による利水への影響について予測した。

② 予測方法

水田用水を取水している堰より上流における、野川流域内の各土地利用の面積と流出係数、現地調査結果から得られた年間降水量および文献から設定した蒸発散量から低水時流量の変化を予測した。各土地利用からの低水流出量は以下により算定し、これを合算してNo. 5地点の流量を算出した。

低水流出量 = $((1 - \text{流出係数}) \times \text{月別降水量} - \text{蒸発散量}) \times \text{土地利用ごとの面積} \div 1,000$
ただし浸透水が蒸発散を下回る場合は0

灌漑期の平均低水流量 = $\text{灌漑期の低水流出量合計} \div \text{灌漑期日数} 153(\text{日}) \div 24(\text{時間}) \div 3,600$

③ 条件方法

A. 月別降水量

現地気象観測結果より、0.5mm/hr以下を無効降雨としてカットし算定した。

B. 各土地利用ごとの面積

現況の対象流域内における各土地利用面積については、植生の現地調査結果から測定した。供用後の森林等の面積については改変により消滅する面積を減じ、改変部をその他とした。なお、工事完了後の造成森林、造成緑地については、植栽後相当の年月を経過しないと保水能力が回復しないと考えられることから、その他として計算した場合と、ある程度回復した場合(原野相当)の2ケースを想定した。

C. 各土地利用ごとの流出係数

治水の予測条件の流出係数については安全性重視の設定となっているため、濁水の予測条件(p. 286、表7-5-8)の値を使用した。

D. 各土地利用ごとの月別蒸発散量

森林からの月別蒸発散量については、戎・高瀬ら「森林流域における熱収支と蒸発散量の比較に関する基礎的研究」(第23回(2010年度)水文・水資源学会研究発表会要旨集)があり、同文献に記載の観測結果より、4月～11月については滋賀県余呉町のデータを使用した。余呉町では冬季に積雪量が多く、対象事業実施区域の位置する日野町とは状況が異なるため、12月～3月については愛媛県大洲市のデータを用いて森林からの月別蒸発散量を設定した。原野・農地・その他については森林について設定した値にZhang et al. 2001, Jackson et al. 2005の降水量と年蒸発散量のグラフにおける、年間降水量1500mmでの森

林と草原の値の比率(草原/森林：0.68)を乗じて設定した。

予測条件を表7-4-6に示す。

表7-4-6 各土地利用ごとの土地利用面積、流出係数と月別蒸発散量、月降水量

		山林	原野	農地	その他	池沼	雨量 (mm/月)
土地利用 別面積 (m ²)	改変前	816,552	158,262	11,487	112,358	2,530	
	改変後1	369,633	158,262	10,826	538,618	23,851	
	改変後2	369,633	278,307	10,826	418,573	23,851	
流出係数		0.40	0.55	0.55	0.90	1.00	
月別蒸発 散量 (mm/月)	4月	60.0	40.8	40.8	40.8	—	184.0
	5月	65.1	44.3	44.3	44.3	—	122.5
	6月	87.0	59.2	59.2	59.2	—	206.5
	7月	96.1	65.3	65.3	65.3	—	311.5
	8月	77.5	52.7	52.7	52.7	—	43.0
	9月	57.0	38.8	38.8	38.8	—	154.0
	10月	43.4	29.5	29.5	29.5	—	245.0
	11月	27.0	18.4	18.4	18.4	—	60.0
	12月	24.8	16.9	16.9	16.9	—	59.0
	1月	27.9	19.0	19.0	19.0	—	68.0
	2月	39.2	26.7	26.7	26.7	—	71.5
	3月	62.0	42.2	42.2	42.2	—	120.0
年間		667.0	453.6	453.6	453.6	—	1,645.0

改変後1：造成森林、造成緑地を考慮しない、改変後2：造成森林、造成緑地を考慮

④ 予測結果

改変前と工事完了時、造成森林・造成緑地の植物がある程度生長した時点における、取水堰が設置されている地点の野川No.5地点における低水時流量の予測結果を表7-4-7に示す。なお灌漑期については当該地域で早生品種の作付けが多いことから4月～8月とした。

改変前のNo.5地点における低水時流量の計算値(年間平均値)は0.009m³/sで、p.264の現況調査結果の降雨の影響を除いた年間平均値(0.010m³/s)と概ね一致しており、現況の0.009m³/sから改変後は、造成森林・造成緑地を考慮しない場合は0.006m³/sに、考慮した場合は0.007m³/sに減少すると予測される。

水田の灌漑期間の計算結果は現況の0.014m³/sから改変後は、造成森林・造成緑地を考慮しない場合は0.007m³/sに、考慮した場合は0.009m³/sに減少すると予測され、計算上の減少の割合は概ね4～5割である。降雨の影響を除いた平水時の現況流量平均値の0.010m³/sか

ら将来0.006m³/sに減少した場合、現在耕作が行われている対象の水田の必要用水量は、農林水産省「土地改良事業計画設計基準 計画「農業用水(水田)」付録 技術書」(平成22年7月)のほ場単位用水量から代掻き用水量を水深180mm、水田面積を707m²(図測)とすると約127m³/日であり、野川の流量全量を取水した場合の取水時間は現況の約3.5時間が改変後は約7時間程度を要することとなると予測される。また、造成森林・造成緑地が保水機能のある程度持つ状態まで成長した時点では、取水に要する時間は約5時間程度に短縮されると予測される。

表7-4-7 No.5地点における低水時流量の変化

		山林	原野	農地	その他	池沼	計
		改変前					
低水流出量 (m ³)	灌漑期 (4月～8月)	152,287	25,551	1,855	0	0	179,693
	非灌漑期 (9月～3月)	68,937	25,099	1,748	0	0	95,783
	年間	221,224	50,650	3,602	0	0	275,476
No.5地点 流量(m ³ /s)	灌漑期 (4月～8月)	0.012	0.002	0.000	0.000	0.000	0.014
	非灌漑期 (9月～3月)	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.005
	年間	0.007	0.002	0.000	0.000	0.000	0.009
		改変後(造成森林、造成緑地を考慮しない)					
低水流出量 (m ³)	灌漑期 (4月～8月)	68,937	25,551	1,748	0	0	96,236
	非灌漑期 (9月～3月)	68,456	25,099	1,717	0	0	95,272
	年間	137,393	50,650	3,465	0	0	191,507
No.5地点 流量(m ³ /s)	灌漑期 (4月～8月)	0.005	0.002	0.000	0.000	0.000	0.007
	非灌漑期 (9月～3月)	0.004	0.001	0.000	0.000	0.000	0.005
	年間	0.004	0.002	0.000	0.000	0.000	0.006
		改変後(造成森林、造成緑地を考慮)					
低水流出量 (m ³)	灌漑期 (4月～8月)	68,937	44,932	1,748	0	0	115,617
	非灌漑期 (9月～3月)	68,456	44,137	1,717	0	0	114,310
	年間	137,393	89,069	3,465	0	0	229,927
No.5地点 流量(m ³ /s)	灌漑期 (4月～8月)	0.005	0.003	0.000	0.000	0.000	0.009
	非灌漑期 (9月～3月)	0.004	0.002	0.000	0.000	0.000	0.006
	年間	0.004	0.003	0.000	0.000	0.000	0.007

なお本予測では、工場用地等については降雨の9割が表面排水として洪水調整池を経由して速やかに野川に流出し、低水流出量には寄与しないものとしたが、洪水調整池の底については湿地再生・水生生物の移殖のために土のままとすることから、若干ではあるが低水流出量の増加に寄与することができると考えられる。

(3) 評価

① 評価の方法

評価は、環境の保全上の目標と予測結果および環境保全のための措置を対比し、その整合性を検討するとともに、治水・利水への影響が実行可能な範囲内で回避または低減されるか否かについて検討することで行った。

② 環境保全のための措置

治水・利水への影響の回避・低減対策は以下のとおり計画している。

A. 工事中

- ・ 工事の進捗に従い仮設沈砂池・仮設調整池等の仮設防災施設の整備を行うとともに、本設の1号洪水調整池、2号洪水調整池を早期に完成させる。
- ・ 対象事業実施区域内には林帯幅概ね30mの残置森林または造成森林を配置する。
造成森林には高木性樹種の苗木H=1.0mを2,000本/haの密度で植樹する。また、植樹下部には種子吹付(三種混合：メドハギ・ヨモギ・チガヤ)により植栽を施し緑化に努める。
裸地の法面や自然緑地の辺縁部の緑化については、法面整形が終了した箇所から逐次早期緑化に努める。

B. 工事完了時

- ・ 1号洪水調整池、2号洪水調整池、3号洪水調整池により1/50年確率の降雨に対応できるよう洪水調整を行う。
- ・ 造成森林および造成緑地については工場立地法に適合するよう整備する。

③ 環境の保全上の目標

環境の保全上の目標は、人の生活環境、社会環境の保全上支障を招かないことを基本として設定した。

治水、利水については環境基準等の設定はないため、環境の保全上の目標は次のように設定した。

現状の治水の状況、利水の状況に支障を生じないこと。

④ 環境の保全上の目標との整合性の検討

A. 土地利用の改変による治水への影響

確率年50年の降雨発生時においても必要容量を満足する計画貯水量を確保した洪水調整池を設置することにより、下流河川への流出量は現状よりも低減することから、現状の治水状況に支障を生じることはないと予測され、環境の保全上の目標と整合している。

B. 土地利用の改変による利水への影響

現況と工事後の対象流域内における土地利用別面積と流出係数、現地調査結果から得られた年間降水量および蒸発散量から、取水堰が設置されている地点の野川の低水時流量の変化を予測したところ、現況(平水時の平均値)の $0.010\text{m}^3/\text{s}$ から改変後は $0.006\text{m}^3/\text{s}$ 程度に減少すると予測され、対象の水田の代掻き期の必要用水取水に要する時間は、現況の約3.5時間から改変後は約7時間へ増大するが、利水の状況に支障を生じることはないと考えられ、環境の保全上の目標と整合している。また造成森林・造成緑地が保水機能のある程度持つ状態まで成長した時点では、取水に要する時間は5時間程度に短縮され、影響は軽減できると考えられる。

⑤ 評価

予測を行った各項目について、いずれも予測結果は環境の保全上の目標と整合が取れていることから、実行可能な範囲で影響を回避または低減できていると評価する。

- memo -