

4. 深山ダム貯水池（深山湖）

4.1 深山ダム貯水池の概要

那珂川は栃木県那須山地の朝日岳、那須岳に源を発し、矢沢川、木の俣川等の溪流を集めながら広大な那須野ヶ原の北部を流下し茨城県那珂湊で太平洋に注ぐ一級河川である。この那珂川の本流と、塩原溪谷より流下する支流箒川にかこまれた那須野ヶ原は扇状地で、地域内の河川は伏流し、特にその北部は地下水位も深く、古くから水不足のため開発が遅れていた。わずかに日本三大疎水の一つに数えられる那須疎水が明治18年に完成し、また蛇尾川からの躰沼用水、木の俣川からの新旧木の俣用水によって開発が進められて来たに過ぎなかった。

そのため農林水産省は、那珂川本流の上流深山地点に新しく深山ダムを築造することによって、なお広大に残る那須野ヶ原の未開発地のかんがいをおこない、飛躍的に開発を進める計画を昭和40年に建てた。

昭和43年12月深山ダム建設の鍬入れをしてから5年4ヶ月の歳月と約84億円の費用、延べ42万人の労力を投入し、昭和49年3月アスファルト遮水壁型のロックフィルダムが完成した。

栃木県北部を一带とする、日光国立公園の中に作られた深山ダムとその周辺は、溪谷美にすぐれた自然が今なお多く残されていることから観光名所として多くの人を訪れている。

（出典：深山ダムパンフレット（栃木県農務部））

深山ダムの概要は表4.1、深山ダムの諸元は表4.2、深山ダムの位置図は図4.1に、深山ダムの流域概要図は図4.2に示すとおりである。

表 4.1 深山ダムの概要

(1)ダム名称	深山ダム
(2)管理者	栃木県農政部
(3)ダム所在地	（左岸所在）栃木県那須塩原市百村字深山
(4)水系名・河川名	那珂川水系那珂川
(5)水域	深山ダム貯水池（深山湖）（全域）
(6)集水面積	66.4 (km ²)
(7)環境基準類型	湖沼 AA 湖沼 I（全窒素の項目の基準値を除く、平成18年度までの暫定目標 全磷 0.011mg/L）

出典：ダム便覧2006 (<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jdf/Dambinran/binran/TopIndex.html>)

表 4.2 深山ダムの諸元

(1)堰長	333.8(m)	(2)堤高	75.5(m)	(3)総貯水容量	1,967 (千 m ³)
(4)有効貯水容量	20,900 (千 m ³)	(5)サーチャージ水位	- (EL m)		
(6)年平均滞留時間 [※]	64 (日)				

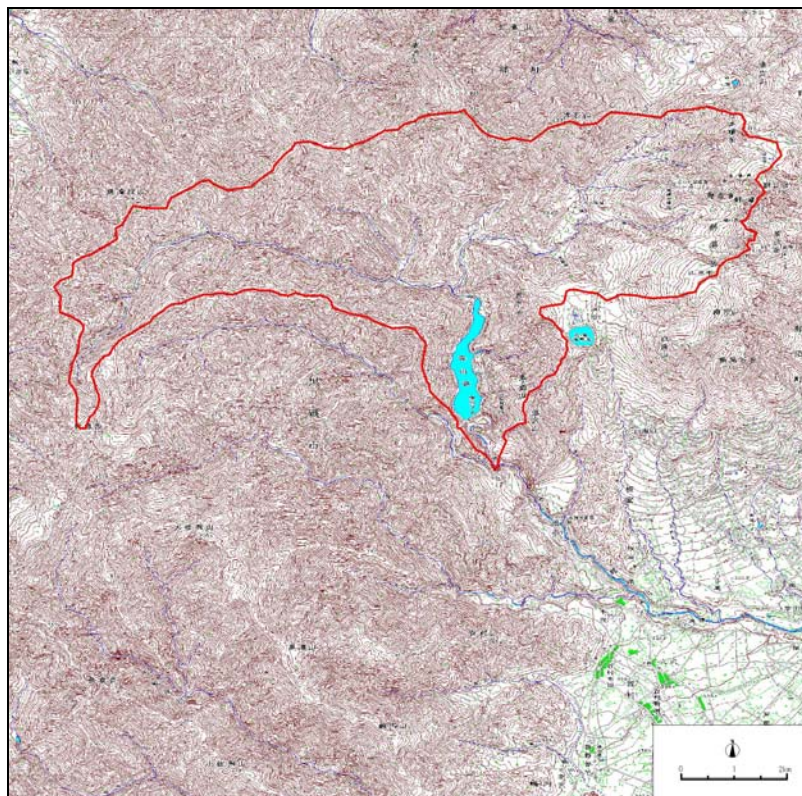
※年平均滞留時間=有効貯水容量/年平均放流量（それぞれ H7～H17 の滞留時間を求めて平均を算出）

出典：ダム便覧2006 (<http://wwwsoc.nii.ac.jp/jdf/Dambinran/binran/TopIndex.html>)



注) 流域図は国土地理院の数値 地図 200000 (地図画像) を用いて作成した。

図 4.1 深山ダム位置図



注) 流域図は、国土数値情報[流域界・非集水域 (KS-273)] (国土交通省 国土計画局 総務課 国土情報整備室) をもとに国土地理院の数値 地図 200000 (地図画像) を用いて作成した。

図 4.2 深山ダム流域概要図

4.2 深山ダム流域環境基準の類型指定状況

深山ダム流域の水域類型指定状況は、表 4.3及び図 4.3に示すとおりである。

表 4.3 深山ダム流域の水域類型指定状況

水域名称	水 域	該当類型	達成期間	指定年月日	
那珂川水系の 那珂川	深山ダム貯水池(深山湖) (全域)	湖沼 AA 湖沼 I*	イ	平成 15. 3. 27	環境省 告示
那珂川水系の 那珂川	那珂川(1) (湯川合流点より上流で(深山ダム 貯水池(深山湖)(全域)に係る部分 に限る。)を除く)	河川 AA	イ	昭和 48. 3. 31	環境庁 告示

※ T-N の項目の基準値を除く
T-P の暫定目標 0.011mg/L

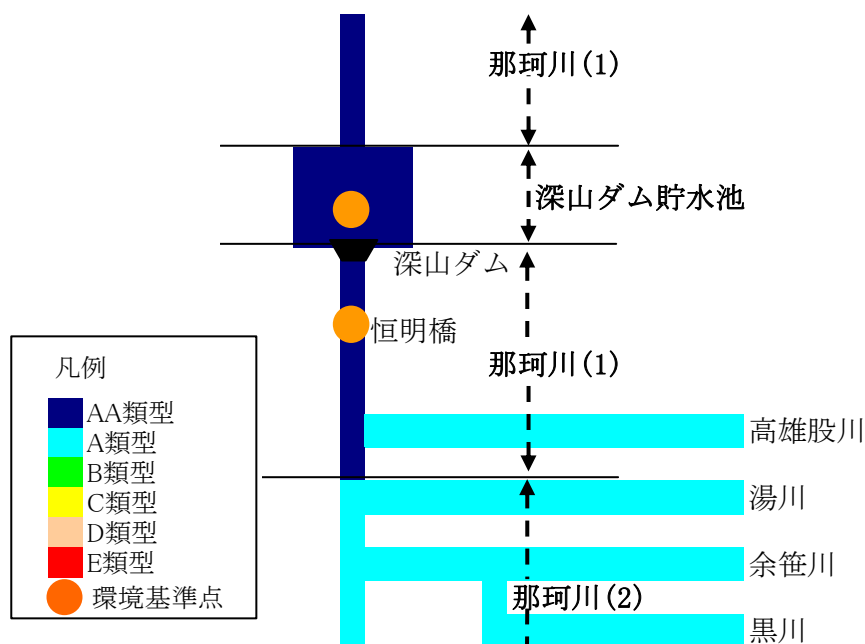


図 4.3 深山ダム流域の水域類型指定状況図

4.3 深山ダム貯水池の水質状況

深山ダムの水質測定地点は、図 4.4に示すとおりである。深山ダムの水質測定地点における水質 (pH、DO、SS、大腸菌群数、BOD、COD、T-N、T-P) の推移は、表 4.4及び図 4.5に示すとおりである。



国土地理院 地図閲覧サービスの2万5千分の1地図：那須岳を用いて編集
出典：独立行政法人国立環境研究所 環境数値データベース 公共用水域水質測定点データ(2004年)の緯度経度情報より作成

図 4.4 深山ダムの水質測定地点

表 4.4 深山ダムの水質経年変化

年度	pH (全層)				DO (全層)					BOD (全層)					
	最小		最大	m/n	最小		最大	m/n	平均	最小		最大	m/n	年平均値	75%値
H7	6.8	～	6.8	-/1	9.5	～	9.5	-/1	9.5	<0.5	～	<0.5	-/1	<0.5	—
H8	6.9	～	6.9	-/1	9.1	～	9.1	-/1	9.1	<0.5	～	<0.5	-/1	<0.5	—
H9	6.7	～	6.7	-/1	9.5	～	9.5	-/1	9.5	1.2	～	1.2	-/1	1.2	—
H10	6.8	～	6.8	-/1	9.3	～	9.3	-/1	9.3	0.5	～	0.5	-/1	0.5	—
H11	6.8	～	6.8	-/1	9.5	～	9.5	-/1	9.5	0.5	～	0.5	-/1	0.5	—
H12	6.9	～	6.9	-/1	9.4	～	9.4	-/1	9.4	0.7	～	0.7	-/1	0.7	—
H13	6.6	～	8.1	0/4	8.6	～	10.0	0/4	9.3	—	～	—	—	—	—
H14	6.2	～	7.0	2/4	8.1	～	11.0	0/4	9.6	—	～	—	—	—	—
H15	6.9	～	7.1	0/4	8.9	～	10.0	0/4	9.5	—	～	—	—	—	—
H16	6.4	～	7.0	1/4	8.4	～	10.0	0/4	9.3	—	～	—	—	—	—
H17	7.3	～	7.7	0/4	9.1	～	10.0	0/4	9.5	—	～	—	—	—	—
H18	7.1	～	7.4	0/4	8.8	～	11.0	0/4	9.7	—	～	—	—	—	—
H19	6.6	～	6.8	0/4	8.7	～	10.0	0/4	9.5	—	～	—	—	—	—

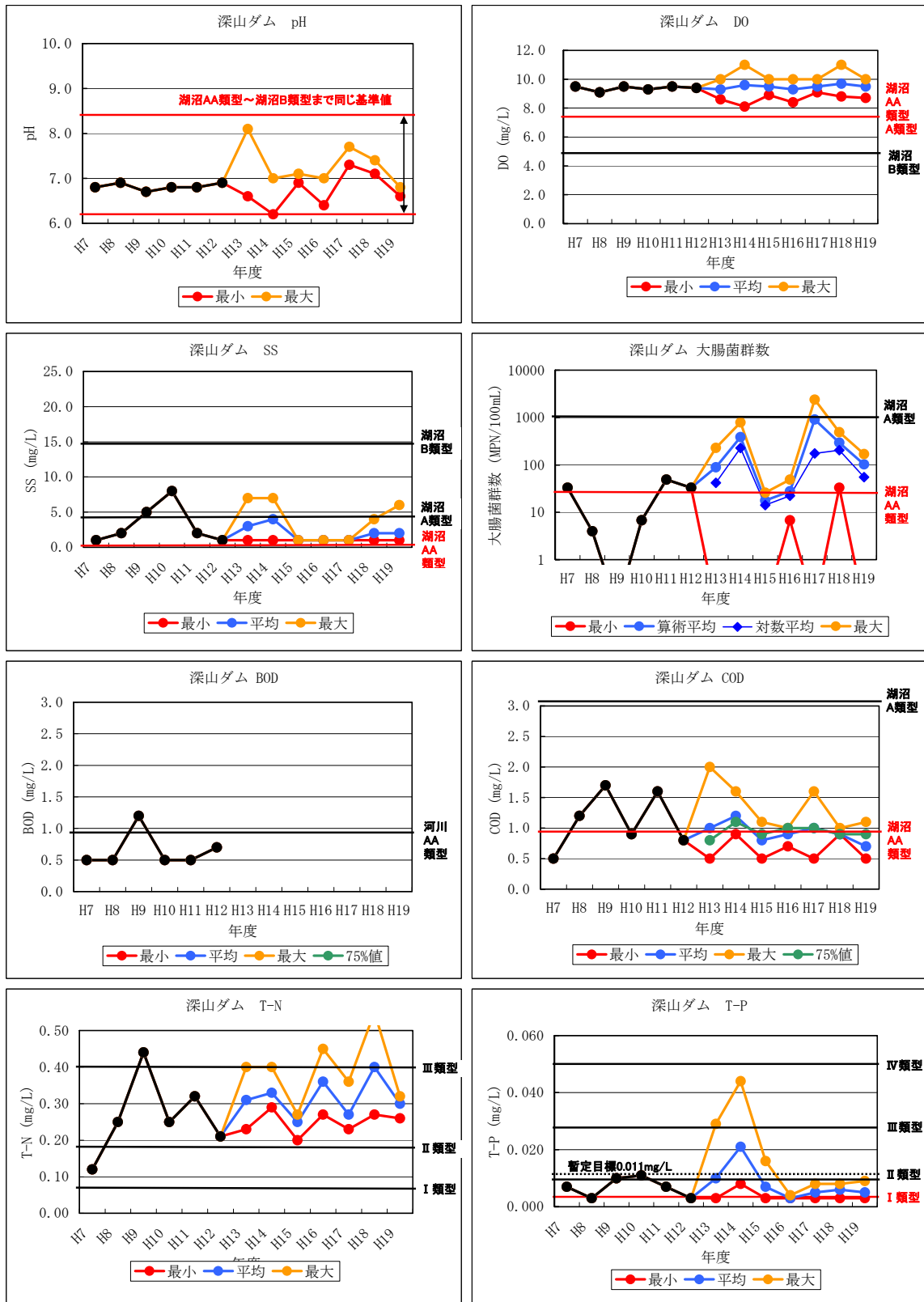
年度	SS (全層)					大腸菌群数 (全層)				
	最小		最大	m/n	年平均値	最小		最大	m/n	年平均値
H7	1	～	1	-/1	1	3.3E+01	～	3.3E+01	-/1	3.3E+01
H8	2	～	2	-/1	2	4.0E+00	～	4.0E+00	-/1	4.0E+00
H9	5	～	5	-/1	5	0.0E+00	～	0.0E+00	-/1	0.0E+00
H10	8	～	8	-/1	8	6.8E+00	～	6.8E+00	-/1	6.8E+00
H11	2	～	2	-/1	2	4.9E+01	～	4.9E+01	-/1	4.9E+01
H12	1	～	1	-/1	1	3.3E+01	～	3.3E+01	-/1	3.3E+01
H13	<1	～	7	2/4	3	0.0E+00	～	2.3E+02	1/4	6.7E+01
H14	<1	～	7	2/4	4	0.0E+00	～	7.9E+02	2/4	2.9E+02
H15	<1	～	1	0/4	1	0.0E+00	～	2.6E+01	0/4	1.3E+01
H16	<1	～	1	0/4	1	6.8E+00	～	4.9E+01	0/4	2.8E+01
H17	<1	～	1	0/4	1	0.0E+00	～	2.4E+03	2/4	6.8E+02
H18	<1	～	4	1/4	2	3.3E+01	～	4.9E+02	3/4	3.0E+02
H19	<1	～	6	1/4	2	0.0E+01	～	1.7E+02	2/4	7.7E+01

年次	COD (全層)						T-N (表層)					T-P (表層)				
	最小		最大	m/n	年平均値	75%値	最小		最大	m/n	年平均値	最小		最大	m/n	年平均値
H7	0.5	～	0.5	-/1	0.5	—	0.12	～	0.12	-/1	0.12	0.007	～	0.007	-/1	0.007
H8	1.2	～	1.2	-/1	1.2	—	0.25	～	0.25	-/1	0.25	0.003	～	0.003	-/1	0.003
H9	1.7	～	1.7	-/1	1.7	—	0.44	～	0.44	-/1	0.44	0.010	～	0.010	-/1	0.010
H10	0.9	～	0.9	-/1	0.9	—	0.25	～	0.25	-/1	0.25	0.011	～	0.011	-/1	0.011
H11	1.6	～	1.6	-/1	1.6	—	0.32	～	0.32	-/1	0.32	0.007	～	0.007	-/1	0.007
H12	0.8	～	0.8	-/1	0.8	—	0.21	～	0.21	-/1	0.21	<0.003	～	<0.003	-/1	<0.003
H13	<0.5	～	2.0	1/4	1.0	0.8	0.23	～	0.40	-/4	0.31	<0.003	～	0.029	1/4	0.010
H14	0.9	～	1.6	3/4	1.2	1.1	0.29	～	0.40	-/4	0.33	0.008	～	0.044	4/4	0.021
H15	<0.5	～	1.1	1/4	0.8	0.9	0.20	～	0.27	-/4	0.25	<0.003	～	0.016	1/4	0.007
H16	0.7	～	1.0	0/4	0.9	1.0	0.27	～	0.45	-/4	0.36	<0.003	～	0.004	0/4	0.003
H17	<0.5	～	1.6	1/4	1.0	1.0	0.23	～	0.36	-/4	0.27	<0.003	～	0.008	1/4	0.005
H18	<0.9	～	1.0	0/4	0.9	0.9	0.27	～	0.55	-/4	0.40	0.003	～	0.008	3/4	0.006
H19	<0.5	～	1.1	1/4	0.7	0.9	0.26	～	0.32	-/4	0.30	<0.003	～	0.009	1/4	0.005

注) 1. n:測定実施検体数、m:環境基準を満足しない検体数

2. H13及びH14のT-Pの値は降雨による影響がみられる。

出典:栃木県の公共用水域等の水質測定結果報告書



注 1) 現在深山ダムは湖沼 AA I 類型(全窒素除く)であり、赤字・赤線でこれを示した。

注 2) H13 及び H14 の T-P の値は降雨による影響がみられる。

注 3) H7~H12 は年間 1 回の測定回数である (黒色で表示)。

図 4.5 深山ダムにおける水質の推移

N/P 比が 20 以下の年度が平成 7 年度、平成 14 年度と 2 回あるが、深山ダムの T-P 濃度が 0.02mg/L 以上の年は平成 14 年度のみである。なお、測定回数が平成 12 年度までは年 1 回、平成 13 年度以降で年 4 回である。

なお、平成 14 年度は 1 回の測定値が降雨影響によるもので、先行降雨の影響を受けた値として当該年度の T-P データを除外することとする（先行降雨の影響を受けた値の日以外の T-P を平均しても 0.02mg/l 以下となる）。平成 14 年度の T-P データを除くと、いずれの年度も T-P 濃度が 0.02mg/l 以下となる。

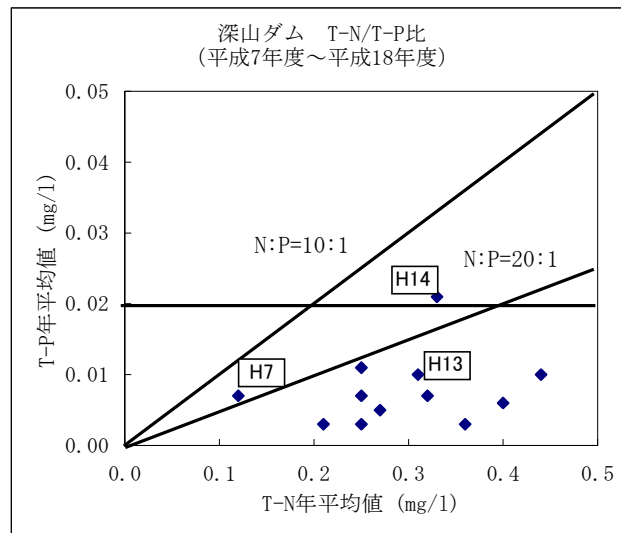


図 4.6 深山ダム N/P 比の状況

<参考> T-N の項目の基準値を適用すべき湖沼の条件

全窒素が湖沼植物プランクトンの増殖の要因となる湖沼（全窒素／全リン比が 20 以下であり、かつ全リン濃度が 0.02mg/L 以上である湖沼。）についてのみ適用
 （「水質汚濁に係る環境基準について」（告示・S46.12.28 環告 59）別表 2 の 1(2)のイの備考 2）

なお、T-P 濃度が 0.02mg/l 以上かつ N/P 比が 20 以下になる高濃度年であった平成 14 年度の状況を表 4.5～表 4.9 にまとめた。高濃度時の直前に大雨が降り、流量が増加している様子がわかる。また、同時に測定されている SS 濃度も高い。以上より、T-P 濃度が高濃度となっているのは、降雨により土壌の流出が起これ、その影響を受けているためと考えられる。なお、平成 13 年度 9 月に 0.029mg/l と高濃度の値が観測された原因も同様であると考えられる（表 4.10 参照）。以上のことから、平成 13 年度、平成 14 年度の測定値は先行降雨の影響を受けた値とし、将来水質予測に用いないこととした。

また、平成 14 年度は最小値も高くなっており、全ての測定日の状況を表 4.8 にまとめた。最小値を計測した平成 14 年 9 月は前日、前々日に降雨があり、その影響により T-P の濃度が高めにでた可能性も考えられる。また、平成 14 年度は年 4 回測定をしているうち、先行雨量が 3 回観測されている。

表 4.5 深山ダム H14 年度全測定値データ (単位 mg/l)

年月日	T-P 濃度	T-N 濃度	SS 濃度	COD 濃度
H14 年 5 月	0.017	0.4	1	0.9
H14 年 7 月	0.044	0.3	7	1.6
H14 年 9 月	0.008	0.34	1	1.1
H14 年 11 月	0.013	0.29	7	1.1

表 4.6 深山ダム T-P 濃度状況 (H14 年 5 月)

年月日	T-P 濃度	SS 濃度	COD 濃度	降水量 (那須)	流量 (黒羽)
H14 年 5 月 7 日	—	—	—	29	27.96
H14 年 5 月 8 日	—	—	—	4	83.94
H14 年 5 月 9 日	—	—	—	3	58.43
H14 年 5 月 10 日	0.017	1	0.9	8	45.66
H14 年 5 月 11 日	—	—	—	28	116.92
単位	mg/l	mg/l	mg/l	Mm	m ³ /s

注：降水量、深山ダムに最も近いアメダス観測地点の那須の値を用いた (以下同じ)。

流量は、深山ダムに最も近い那珂川の黒羽流量観測所の値を用いた (以下同じ)。

表 4.7 深山ダム T-P 濃度が高濃度時の状況 (H14 年 7 月)

年月日	T-P 濃度	SS 濃度	COD 濃度	降水量 (那須)	流量 (黒羽)
H14 年 7 月 09 日	—	—	—	26	144.87
H14 年 7 月 10 日	—	—	—	277	790.10
H14 年 7 月 11 日	—	—	—	93	2,365.83
H14 年 7 月 12 日	0.044	7	1.6	0	601.21
H14 年 7 月 13 日	—	—	—	3	345.37
単位	mg/l	mg/l	mg/l	Mm	m ³ /s

表 4.8 深山ダム T-P 濃度状況 (H14 年 9 月)

年月日	T-P 濃度	SS 濃度	COD 濃度	降水量 (那須)	流量 (黒羽)
H14 年 9 月 10 日	—	—	—	0	154.77
H14 年 9 月 11 日	—	—	—	0	127.74
H14 年 9 月 12 日	—	—	—	17	122.29
H14 年 9 月 13 日	0.008	1	1.1	21	136.45
H14 年 9 月 14 日	—	—	—	0	155.52
単位	mg/l	mg/l	mg/l	mm	m ³ /s

表 4.9 深山ダム T-P 濃度状況 (H14 年 11 月)

年月日	T-P 濃度	SS 濃度	COD 濃度	降水量 (那須)	流量 (黒羽)
H14 年 11 月 5 日	—	—	—	0	63.81
H14 年 11 月 6 日	—	—	—	0	62.89
H14 年 11 月 7 日	—	—	—	0	61.82
H14 年 11 月 8 日	0.013	7	1.1	0	60.81
H14 年 11 月 9 日	—	—	—	18	61.18
単位	mg/l	mg/l	mg/l	mm	m ³ /s

表 4.10 深山ダム T-P 濃度が高濃度時の状況 (H13 年 9 月)

年月日	T-P 濃度	SS 濃度	COD 濃度	降水量 (那須)	流量 (黒羽)
H13 年 9 月 09 日	—	—	—	26	44.61
H13 年 9 月 10 日	—	—	—	81	117.10
H13 年 9 月 11 日	—	—	—	118	598.21
H13 年 9 月 12 日	—	—	—	0	193.50
H13 年 9 月 13 日	—	—	—	2	96.56
H13 年 9 月 14 日	0.029	7	2.0	16	82.00
H13 年 9 月 15 日	—	—	—	8	76.47
単位	mg/l	mg/l	mg/l	mm	m ³ /s

注：降水量、深山ダムに最も近いアメダス観測地点の那須の値を用いた。
 流量は、深山ダムに最も近い那珂川の黒羽流量観測所の値を用いた。

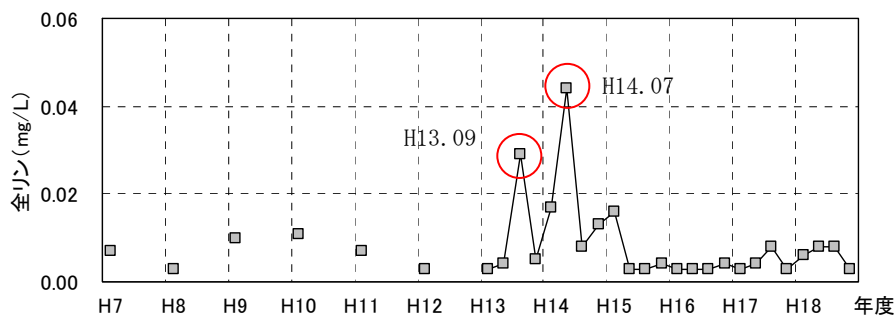


図 4.7 深山ダム全リン経月変化

なお、上記検体値 (平成 13 年、平成 14 年) を除外した場合の T-N/T-P 比を図 4.8 に示す。この図より、T-N は適用除外となる。

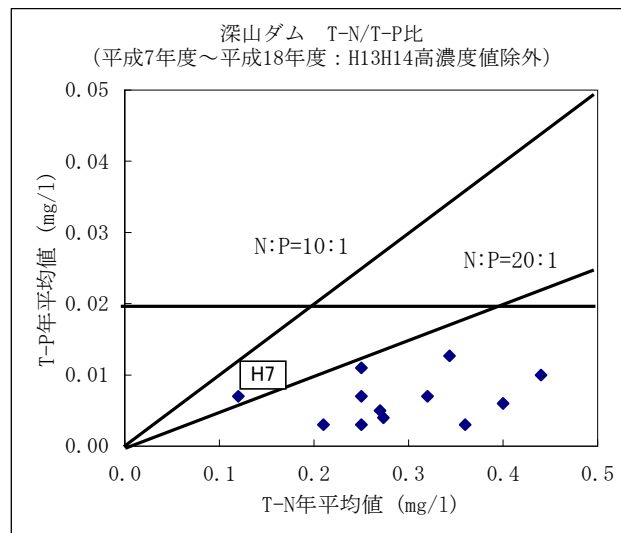


図 4.8 深山ダム N/P 比の状況 (H13, H14 高濃度値除外)

4.4 深山ダムの利水状況

深山ダムの利水状況は表 4.11、表 4.12に示すとおりである。深山ダムの利用目的は農業、水道及び発電である。なお、利水障害は報告されていない。また、図 4.10に示すとおり、深山ダムの湛水域は、日光国立公園（第3種特別区域、昭和9年指定）となっている。

また、深山ダムは立ち入りが制限されており漁業の実態はない（栃木県環境森林部環境保全課ヒアリング）。

なお、深山ダム下流の板室ダムに取水口があるが、取水位置と深山ダム貯水池の流域面積比は2.3と小さく、湖沼水による影響は大きいと考えられるため、利水を判断する対象とした。

表 4.11 深山ダムの利用目的

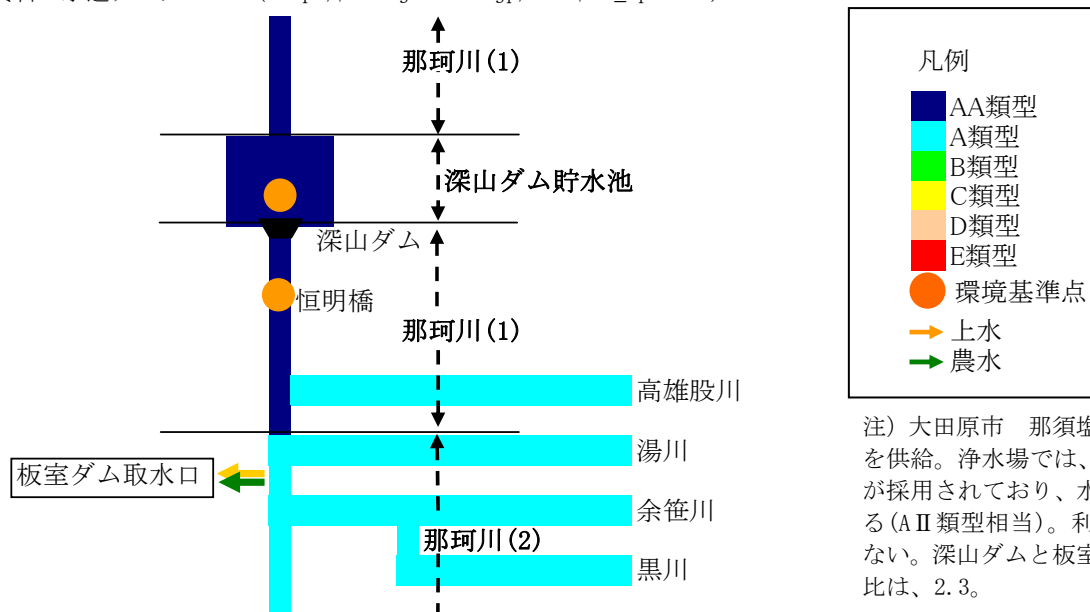
洪水調節	流水機能維持	農業用水	水道用水	工業用水	発電	消流雪用水	レクリエーション
		○	○		○		

資料：栃木県農政部資料

表 4.12 深山ダムの利水状況

水利権	取水場所	浄水場名	処理水準	特記事項
水道用水	板室ダム	北那須水道事務所	水道2級(急速ろ過・塩素処理・マンガン接触ろ過)(AⅡ類型相当)	利水障害は報告されていない。
農業用水	板室ダム	—	—	—
工業用水	なし(発電用水のみ)	—	—	—

資料：水道データベース (http://www.jwwa.or.jp/mizu/or_up.html)



栃木県資料より作成

注) 大田原市 那須塩原市に水道用水を供給。浄水場では、沈殿・ろ過方式が採用されており、水道2級に相当する(AⅡ類型相当)。利水障害の報告はない。深山ダムと板室ダムの流域面積比は、2.3。

図 4.9 深山ダム流域の利用状況

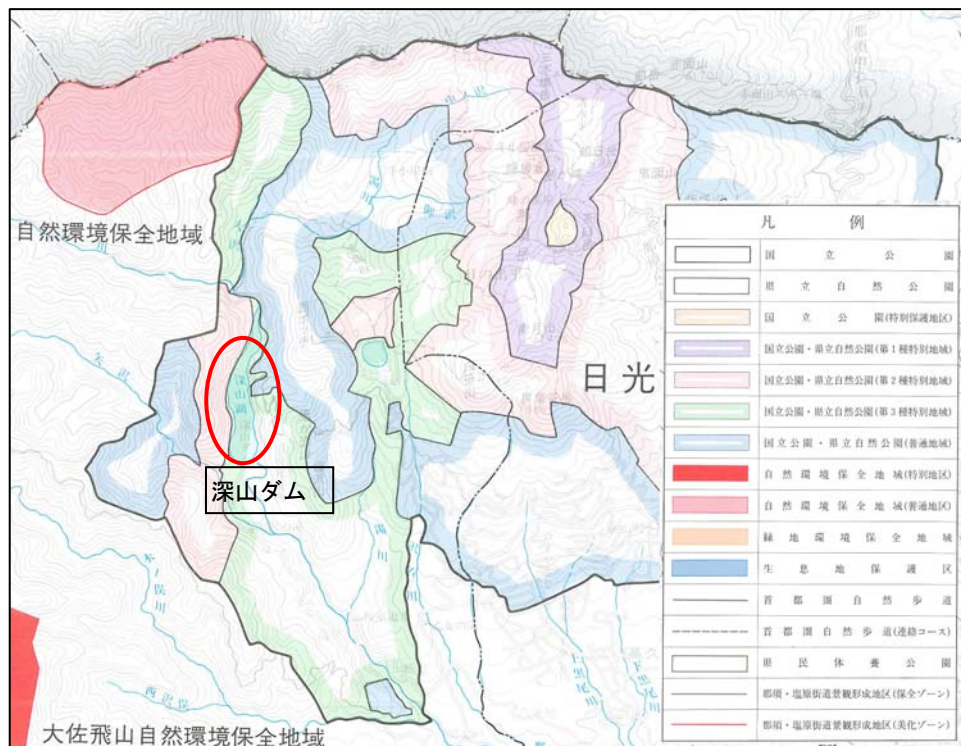


図 4.10 深山ダムに係る自然公園図

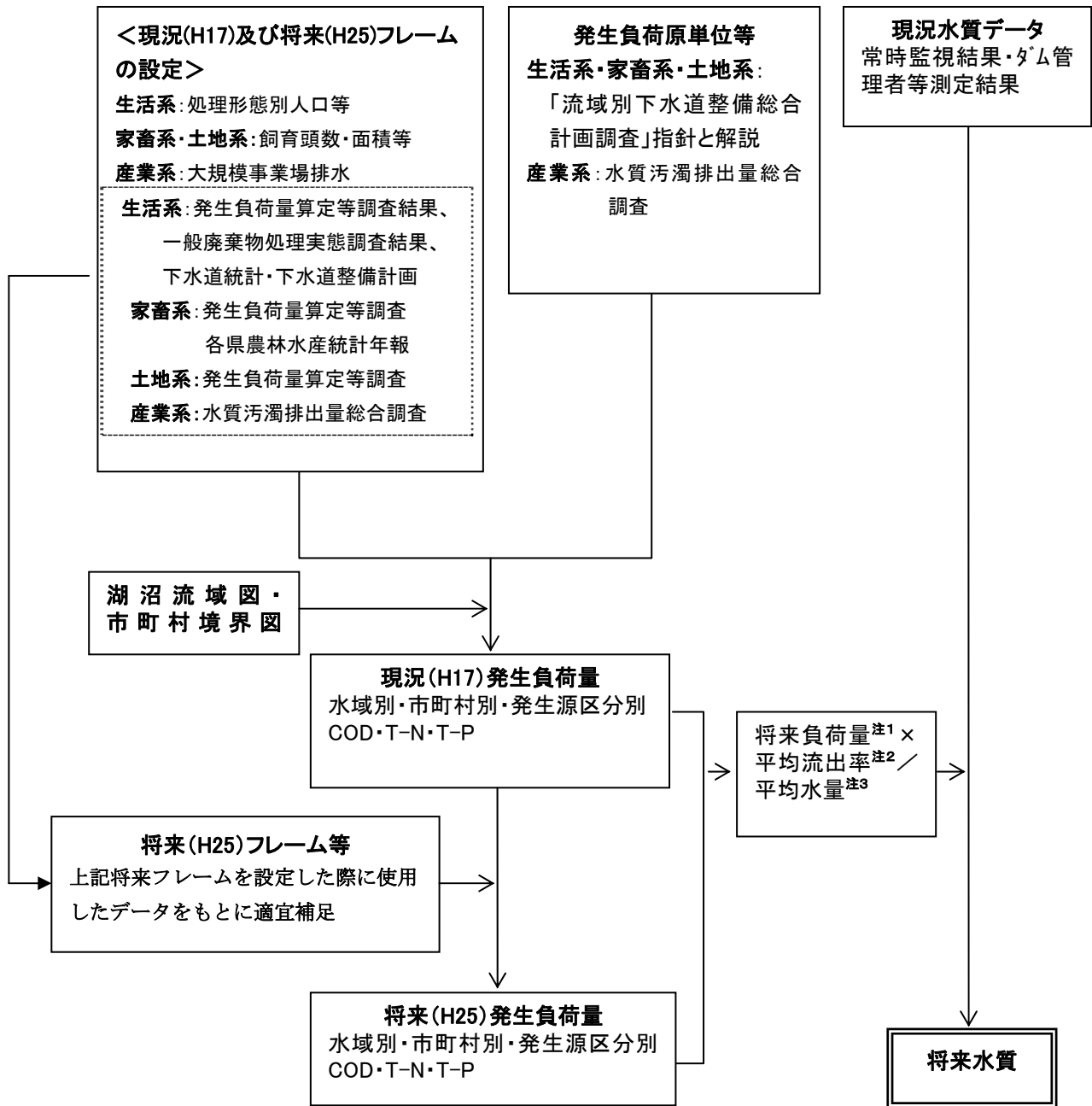
4.5 深山ダム貯水池に係る水質汚濁負荷量

4.5.1 深山ダム貯水池の水質汚濁負荷量の算定について

深山ダム貯水池の水質汚濁負荷量の算定について、対象年度は、現況が平成 17 年度、将来は平成 25 年度とした。

深山ダム貯水池に対する水質汚濁負荷量の算定及び将来水質予測手法の概要は、図 4.11 に示すとおりである。

算定方法は、まず、流域フレーム（現況、将来）を設定したのち、点源については実測値法、面源については原単位法により水質汚濁負荷量を算定した。



注1) 将来負荷量: 将来発生汚濁負荷量から、取水により減じる負荷量を差し引いた値

注2) 平均流出率: 平成7~17年度の各年の(流入負荷量/発生負荷量)の平均値

注3) 平均水量: 平成7~17年度の年平均水量の平均値

図 4.11 水質汚濁負荷量の算定及び将来水質予測手法の概要

4.5.2 深山ダム貯水池の流域フレーム

深山ダム貯水池に係る現況（平成17年度）フレームについては、当該流域が含まれる那須塩原市及び那須町のフレーム値（生活系、産業系、家畜系、土地系）を収集・整理し、流域に配分した。なお、深山ダムは矢沢川からの導水があり、河川水のほとんどが取水されることから（栃木県企業局ヒアリング）、矢沢川流域も集水域として計算した。また、深山ダム流域には温泉施設が2箇所あるがその他の人為発生源はない。

現況及び将来フレームの設定方法の概要は以下に示すとおりであり、また、設定方法及び使用した資料を表4.13に整理した。過去に関しても現況と同様の方法で設定した。平成7年度から平成16年度までの過去フレームの推移を表4.14に示す。

また、深山ダム流域の水質汚濁負荷量に係る現況及び将来フレームは表4.15に示すとおりである。

1) 生活系

流域人口は栃木県へのアンケート結果から0人とし、将来においても変化する要素がないため0人とした。

2) 家畜系

流域人口が0人で土地利用が山林のみであることから0頭とし、将来においても変化する要素がないため0頭とした。

3) 土地系

土地利用は人口が0人であることから、山林と深山ダムの湛水域のみとした。湛水域は栃木県統計年報より97haとした。なお、湛水域はその他面積に分類した。山林面積は総面積からその他面積を除いた値とした。

$$\begin{aligned} \text{山林面積} &= \text{総面積}(6,640\text{ha}) - \text{その他面積}(97\text{ha}) \\ &= 6,543\text{ha} \end{aligned}$$

また、将来においても変化する要素がないため将来面積は現状と同じとした。

4) 点源の排水

ア) 現状

「水質汚濁物質排出量総合調査」において、調査対象事業場となっている大規模事業場（排水量50m³/日以上のある事業場もしくは有害物質使用特定事業場）については、「水質汚濁物質排出量総合調査」の実測排水量をフレームとして設定し、発生汚濁負荷量の算定は、実測排水水質を乗じて行った。

総排水量は100m³/日、排水濃度はCOD9.44mg/L、T-N9.55mg/L、T-P2.35mg/Lであった。

イ) 将来

将来においても、点源となる工場・事業場が立地するような計画は確認されなかったことから、現状と同じとした。

表 4.13 深山ダム貯水池におけるフレームの設定方法及び使用した資料

分類	設定方法	使用した資料
生活系	●現況（平成 17 年度） ・流域人口は栃木県へのアンケート結果 ¹⁾ から 0 人とした。	1) 栃木県資料
	●将来（平成 25 年度） ・変化する要素がないため 0 人とした。	
家畜系	●現況（平成 17 年度） ・流域人口が 0 人で土地利用が山林のみであることから 0 頭とした。	-
	●将来（平成 25 年度） ・変化する要素がないため 0 頭とした。	
土地系	●現況（平成 17 年度） ・土地利用は人口が 0 人であることから、山林と深山ダムの湛水域のみとした。	2) 「栃木県統計年報」（栃木県）
	●将来（平成 25 年度） ・変化する要素がないため現状と同じとした。	
点源 ・生活系 ・家畜系 ・産業系	●現況（平成 17 年度） ・環境省資料 ³⁾ により流域内の対象工場・事業場を把握	3) 「平成 16 年度水質汚濁物質排出量総合調査」（環境省）
	●将来（平成 25 年度） ・将来においても、点源となる工場・事業場が立地するような計画は確認されなかったことから、現状と同じとした。	

表 4.14 深山ダム流域の過去フレームの推移

区 分		単位	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16
生活系	総人口	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	下水道	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	コミュニティプラント	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	農業集落排水処理施設	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合併処理浄化槽	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	単独処理浄化槽	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	計画収集	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	自家処理	人	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	m ³ /日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
家畜系	乳用牛	頭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	肉用牛	頭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	豚	頭	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	m ³ /日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
土地系	総面積	ha	6,640	6,640	6,640	6,640	6,640	6,640	6,640	6,640	6,640	6,640
	田面積	ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	畑面積	ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	山林面積	ha	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543	6,543
	市街地面積	ha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	その他面積	ha	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
産業系	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	m ³ /日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	小計	m ³ /日	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表 4.15 深山ダム流域の現況及び将来フレーム

区 分		単位	現況・平成17年度	将来・平成25年度
生活系	総人口	人	0	0
	下水道	人	0	0
	コミュニティプラント	人	0	0
	農業集落排水処理施設	人	0	0
	合併処理浄化槽	人	0	0
	単独処理浄化槽	人	0	0
	計画収集	人	0	0
	自家処理	人	0	0
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	m ³ /日	0	0
家畜系	乳用牛	頭	0	0
	肉用牛	頭	0	0
	豚	頭	0	0
	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	m ³ /日	0	0
土地系	総面積	ha	6,640	6,640
	田面積	ha	0	0
	畑面積	ha	0	0
	山林面積	ha	6,543	6,543
	市街地面積	ha	0	0
	その他面積	ha	97	97
産業系	点源(水質汚濁物質排出量総合調査)	m ³ /日	100	100
	小計	m ³ /日	100	100

注) 点源について、生活系は下水処理場、コミュニティプラント、農業集落排水処理施設、家畜系と産業系は特定事業所である。

4.5.3 深山ダム貯水池の水質汚濁負荷量

発生汚濁負荷量の算定手法は表 4.16に示すとおりである。面源については原単位法（負荷量＝フレーム×原単位）により、また、生活系・産業系・畜産系の点源については実測値法（負荷量＝排水量×水質）により発生汚濁負荷量を算定した。面源の発生汚濁負荷量の算定に用いた原単位は表 4.17に示すとおりである。

深山ダム流域の発生汚濁負荷量の算定結果は表 4.18及び図 4.12に示すとおりである。

表 4.16 深山ダム流域の発生汚濁負荷量算定手法のまとめ

発生源別		区分	算出手法
生活系	点源	下水道終末処理施設	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
		し尿処理施設	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
	面源	し尿・雑排水（合併処理浄化槽）	合併処理浄化槽人口×原単位（し尿＋雑排水）×（1－除去率）
		し尿（単独処理浄化槽）	単独処理浄化槽人口×原単位（し尿）×（1－除去率）
		し尿（くみ取り）	し尿分はし尿処理施設で見込む
		し尿（自家処理）	自家処理人口×原単位（し尿）×（1－除去率）
雑排水	（単独処理浄化槽人口＋くみ取り人口＋自家処理人口）×雑排水原単位		
産業系	点源	工場・事業場	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
畜産系	点源	畜産業	排水量（実測値）×排水水質（実測値）
	面源	マップ調査以外の畜産業	家畜頭数×原単位×（1－除去率）
土地系	面源	土地利用形態別負荷	土地利用形態別面積×原単位

注）*マップ調査：平成16年度水質汚濁物質排出量総合調査（環境省）

表 4.17 深山ダム流域の発生汚濁負荷量原単位

区分	単位	COD		T-N		T-P		
		原単位	除去率(%)	原単位	除去率(%)	原単位	除去率(%)	
生活系	合併処理浄化槽	g/(人・日)	27.0	71.5	11.0	40.9	1.3	42.3
	単独処理浄化槽	g/(人・日)	10.0	53.5	9.0	34.4	0.9	30.0
	雑排水	g/(人・日)	17.0	0.0	2.0	0.0	0.4	0.0
	自家処理	g/(人・日)	10.0	90.0	9.0	90.0	0.9	90.0
土地系	田	kg/(km ² ・日)	30.44	—	3.67	—	1.13	—
	畑	kg/(km ² ・日)	13.56	—	27.51	—	0.35	—
	山林	kg/(km ² ・日)	9.97	—	1.34	—	0.08	—
	市街地	kg/(km ² ・日)	29.32	—	4.44	—	0.52	—
	その他	kg/(km ² ・日)	11.56	—	3.10	—	0.15	—
家畜系	乳用牛	g/(頭・日)	530.0	90.0	290.0	90.0	50.0	90.0
	肉用牛	g/(頭・日)	530.0	90.0	290.0	90.0	50.0	90.0
	豚	g/(頭・日)	130.0	90.0	40.0	90.0	25.0	90.0

資料：流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説 平成20年版（社）日本下水道協会

注1）土地系のCOD、T-N、T-P原単位は流総平均値を採用した。

表 4.18 深山ダム流域の発生汚濁負荷量

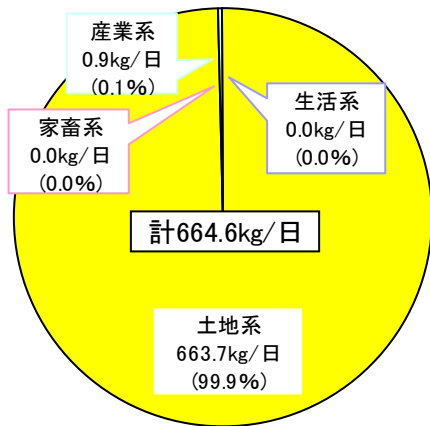
区 分		COD(kg/日)		T-N(kg/日)		T-P(kg/日)	
		現況	将来	現況	将来	現況	将来
		平成17年度	平成25年度	平成17年度	平成25年度	平成17年度	平成25年度
生活系	合併処理浄化槽	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	単独処理浄化槽	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	計画収集	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	自家処理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	点源（水質汚濁物質排出量総合調査）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	小計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
家畜系	乳用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	肉用牛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	豚	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	点源（水質汚濁物質排出量総合調査）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	小計	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
土地系	田	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	畑	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	山林	652.5	652.5	87.8	87.8	5.38	5.38
	市街地	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.00
	その他	11.2	11.2	3.0	3.0	0.15	0.15
	小計	663.7	663.7	90.8	90.8	5.52	5.52
産業系	点源（水質汚濁物質排出量総合調査）	0.9	0.9	1.0	1.0	0.24	0.24
	小計	0.9	0.9	1.0	1.0	0.24	0.24
合 計		664.6	664.6	91.8	91.8	5.76	5.76

注) 点源について、生活系は下水処理場、コミュニティープラント、農業集落排水処理施設、家畜系と産業系は特定事業所である。

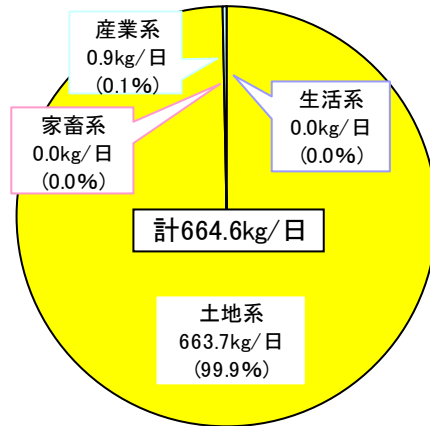
深山ダムでは、人為的な負荷がほとんどなく、森林等からの面源汚濁負荷量削減対策についても特段実施されていない。

また、今後数年にわたって森林等からの面源負荷量削減対策を実施する予定がないことから、本水域の発生負荷量は現状のまま推移するものと考えられる。

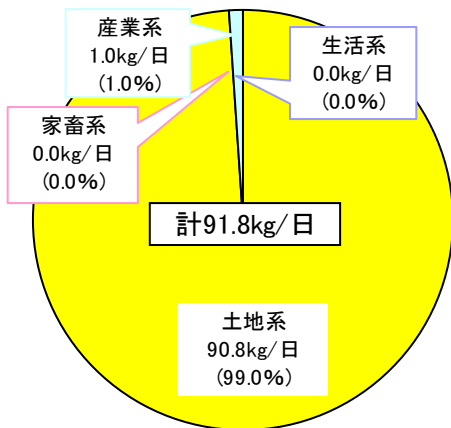
深山ダム(COD): 現況・平成17年度



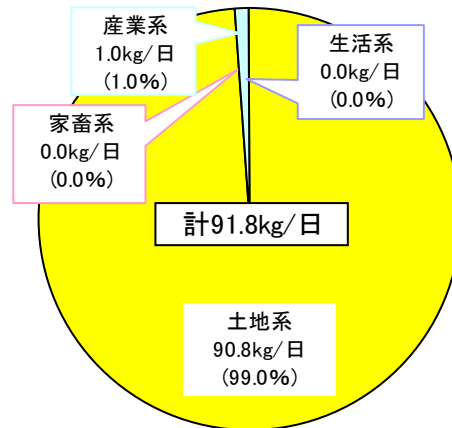
深山ダム(COD): 将来・平成25年度



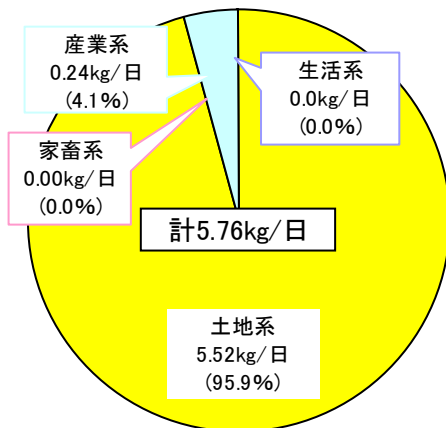
深山ダム(T-N): 現況・平成17年度



深山ダム(T-N): 将来・平成25年度



深山ダム(T-P): 現況・平成17年度



深山ダム(T-P): 将来・平成25年度

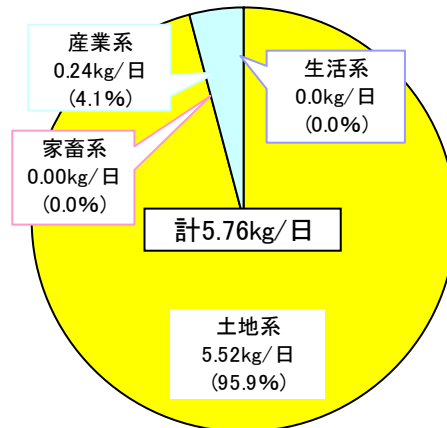


図 4.12 深山ダム流域の発生汚濁負荷量

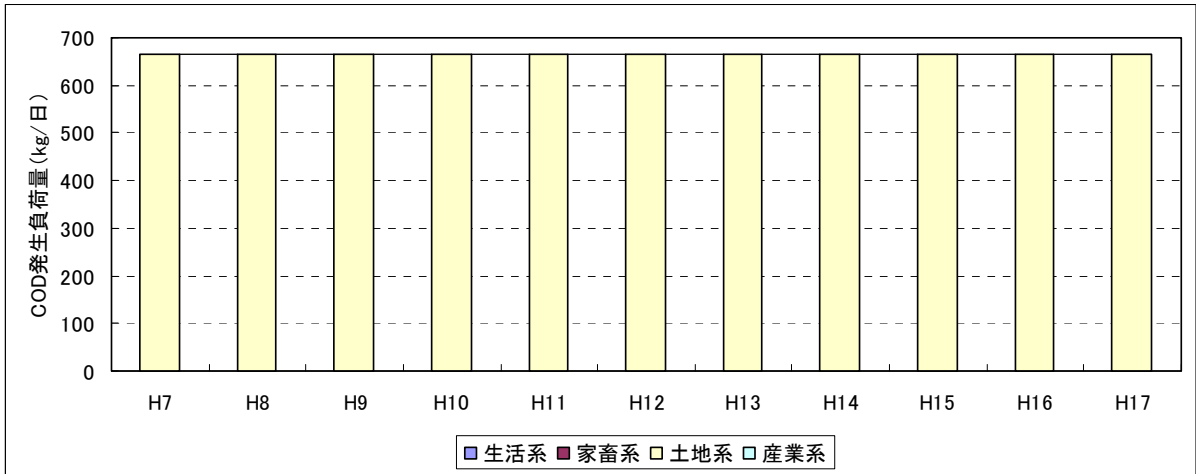


图 4.13 COD 発生負荷量経年変化

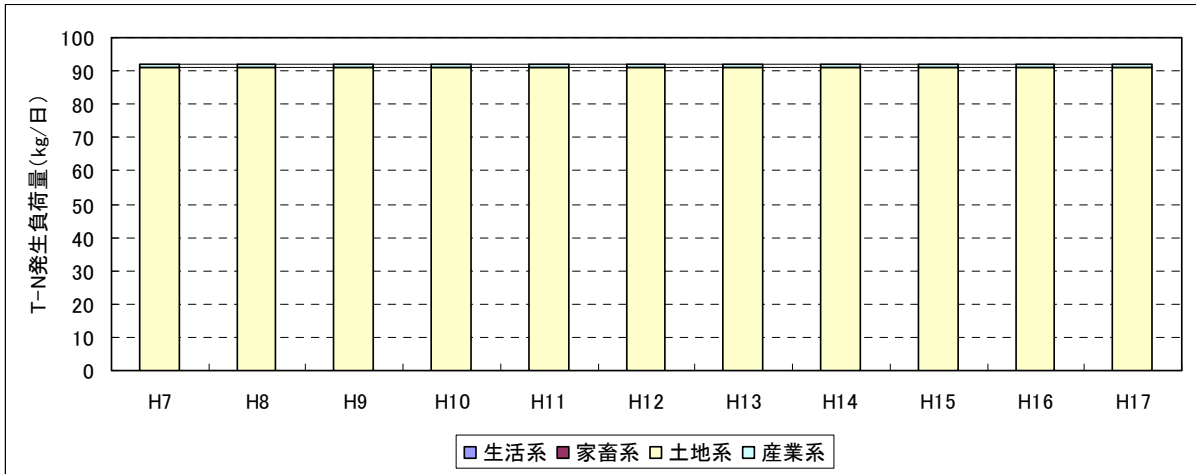


图 4.14 T-N 発生負荷量経年変化

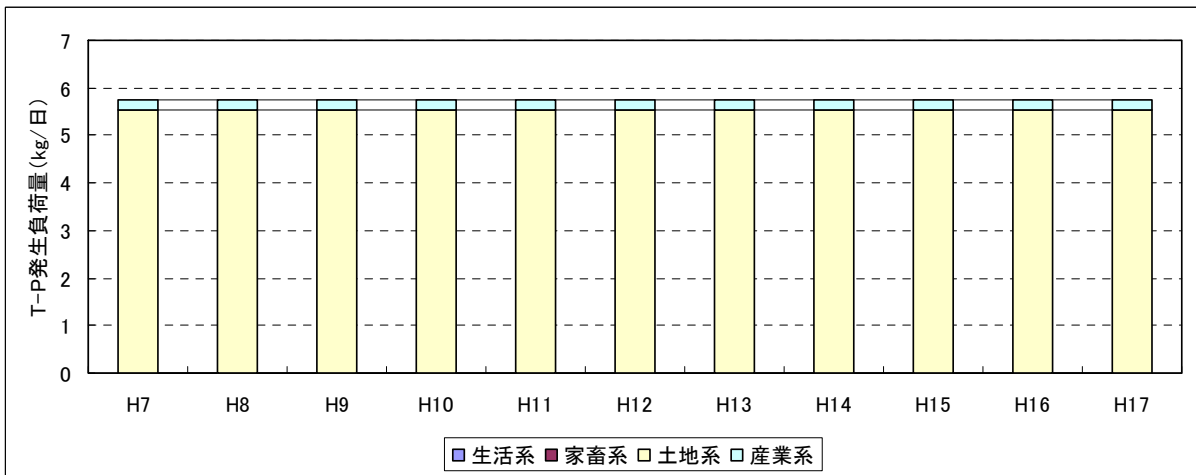


图 4.15 T-P 発生負荷量経年変化

4.6 深山ダム貯水池の将来水質

深山ダム貯水池の将来水質予測結果は、次のとおりである。流入量は栃木県資料を用いた。なお、流入量のデータに関する最新データは、平成17年度であるため、流入負荷量、流入率の検討は平成17年度までのデータに基づいた。

表 4.19 深山ダム貯水池の現況年平均流入量の経年変化 (単位: m³/s)

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
年平均流入量	3.38	2.89	3.31	4.60	4.01	3.93	4.74	3.96	3.73	4.03	3.80	3.85

出典: 栃木県提供資料

4.6.1 深山ダム貯水池 COD 水質予測

深山ダム水質の経年変化は表 4.20のとおりである。流入水質のデータは未入手である。深山ダム負荷量の経年変化は表 4.21のとおりである。

表 4.20 深山ダム貯水池の現況 COD 年平均値の経年変化 (水質の単位: mg/L)

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
ダム水質年平均値	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8	0.9	1.0	1.0
ダム水質年75%値	-	-	-	-	-	-	-	-	0.9	1.0	1.0	1.0

注)H7~H12は年間1回の測定結果であり、データの信頼性の観点から除外した。また、H13及びH14の値は降雨による影響がみられるため除外した。

表 4.21 深山ダム流域の現況 COD 発生負荷量と流入負荷量の経年変化 (負荷量の単位: kg/日)

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
発生負荷量	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6	664.6
流入負荷量	-	-	-	-	-	-	-	-	257.8	313.4	328.3	335.0
流入率	-	-	-	-	-	-	-	-	0.388	0.472	0.494	0.451

注)流入率=流入負荷量/発生負荷量

将来発生負荷量に現況の流入率の平均値を乗じて、将来流入負荷量を算定した。また、将来ダム水質の算定は次式によった。

将来ダム水質年平均値=現況ダム水質年平均値×将来流入負荷量/現況平均流入負荷量

算定結果は、表 4.22に示すとおりである。また、ダム水質75%値は、図 4.16に示す相関式に現況ダム水質平均値を当てはめて推計した。なお、図 4.16においては、参考として切片0の相関式を記述した。

また、将来水質は、水質現象面から考えると、河川で求めた流量・流出率の変動だけでなく、当該年の大規模出水の有無、気象要因等、他の要因の影響も大きいことが考えられる。

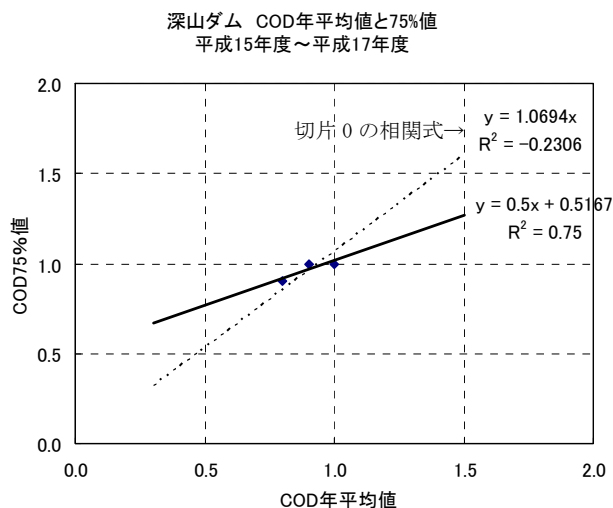
このため、それらの全てを含んだ過去の貯水池水質の変動範囲に基づくという考えから、過去の水質データ(H15~H17の平均値)から標準偏差を求め、平均値±2σを算出した。

75%値については、平均値で求めた変動範囲の数値を相関式で変換した。

表 4.22 深山ダムの将来 COD 水質予測結果

項目		深山ダム	
		将来水質	変動範囲
水質 COD (mg/L)	年平均値	1.0	0.8~1.2
	75%値	1.0	0.9~1.1

注) H7~H12 は年間 1 回の測定結果であり、データの信頼性の観点から除外した。
また、H13 及び H14 の値は降雨による影響がみられるため除外した。



※参考として切片 0 の相関式を記述した。

図 4.16 深山ダム貯水池の COD 年平均値と 75%値との関係

4.6.2 深山ダム貯水池 T-P 水質予測

深山ダム水質の経年変化を表 4.23、負荷量の経年変化を表 4.24に示す。

表 4.23 深山ダム貯水池の現況 T-P 年平均値の経年変化 (単位: mg/L)

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
ダム水質年平均値	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.003	0.005	0.006

注) H7~H12 は年間 1 回の測定結果であり、データの信頼性の観点から除外した。H13 及び H14 の値は降雨による影響がみられるため除外した。

表 4.24 深山ダム流域の現況 T-P 発生負荷量と流入負荷量の経年変化 (単位: kg/日)

	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	平均
発生負荷量	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76
流入負荷量	-	-	-	-	-	-	-	-	2.26	1.04	1.64	1.65
流入率	-	-	-	-	-	-	-	-	0.360	0.167	0.262	0.286

注) 流入率=流入負荷量/発生負荷量

将来発生負荷量に現況の流入率の平均値を乗じて、将来流入負荷量を算定した。また、将来ダム水質の算定は次式によった。

$$\text{将来ダム水質年平均値} = \text{現況ダム水質年平均値} \times \text{将来流入負荷量} / \text{現況平均流入負荷量}$$

算定結果は、表 4.25に示すとおりである。

また、将来水質は、水質現象面から考えると、河川で求めた流量・流出率の変動だけでなく、当該年の大規模出水の有無、気象要因等、他の要因の影響も大きいことが考えられる。

このため、それらの全てを含んだ過去の貯水池水質の変動範囲に基づくという考え方から、過去の水質データ（H7～H17の平均値：先行降雨の影響を受けた値は棄却）から標準偏差を求め、平均値±2σを算出した。

表 4.25 深山ダムの将来 T-P の予測結果

項目		深山ダム	
		将来水質	変動範囲
水質 T-P (mg/L)	年平均値	0.005	0.001～0.009

注1) H7～H12は年間1回の測定結果であり、データの信頼性の観点から除外した。

また、H13及びH14の値は降雨による影響がみられるため除外した。

注2) T-Pの将来水質の年平均値の計算結果は0.00499となり、0.005以下となる。

なお、表 3.25 は四捨五入して 0.005 と表記した。