

2.7 丹生ダムと規模、流入水質レベル等が類似するダムの水質状況

ここでは、貯水池規模、回転率、流入水質レベル等から丹生ダムに類似する既存ダムを抽出し、そのダムにおける水質状況等から丹生ダム建設後の貯水池状況を推察する。

ここでは、対象ダムとして表 2.7.1 に示す 5 ダムを取り上げた。各ダムにおける貯水池水の滞留状況を比較するため回転率を算出した結果を表 2.7.2 に示した。また、丹生ダムの流入水質に相当する小原地点水質と各ダムの流入水質を比較した結果を図 2.7.1 に示した。

表 2.7.1 他ダムと丹生ダムの諸元比較

| 項目 | 湯田ダム | 宮ヶ瀬ダム | 岩屋ダム | 九頭竜ダム | 真名川ダム | 丹生ダム |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| 水系 河川 | 北上川水系和賀川 | 相模川水系中津川 | 木曾川水系馬瀬川 | 九頭竜水系九頭竜川 | 九頭竜水系真名川 | 淀川水系高時川 |
| 位置 | 岩手県和賀郡湯田町大荒沢 | 神奈川県津久井郡津久井町青山 | 岐阜県下呂市金山町卯野原 | 福井県大野郡和泉村長野 | 福井県大野市若生子 | 滋賀県伊香郡余呉町小原 |
| ダム形式 | 重力式アーチ | 重力式コンクリート | ロックフィル | ロックフィル | アーチ式 | ロックフィル |
| 目的 | F N P | F N W P | F A W I P | F P | F N P | F N W I |
| 竣工年度 | 1964 | 2001 | 1976 | 1968 | 1977 | - |
| 流域面積 (km ²) | 583.0 | 112.5 | 1734.9 | 184.5 | 223.7 | 93.1 |
| 湛水面積 (km ²) | 6.30 (2.10) | 4.60 (1.53) | 4.24 (1.41) | 8.90 (2.97) | 2.93 (0.98) | 3.0 (1.00) |
| 総貯水容量 (m ³) | 114,160 千 (0.76) | 193,000 千 (1.29) | 173,500 千 (1.16) | 353,000 千 (2.35) | 115,000 千 (0.77) | 150,000 千 (1.00) |
| 有効貯水容量 (m ³) | 93,710 千 (0.81) | 183,000 千 (1.58) | 150,000 千 (1.29) | 223,000 千 (1.92) | 95,000 千 (0.82) | 116,000 千 (1.00) |
| 利用水深 (m) | 21.5 | 80.0 | 58.0 | 31.0 | 54.0 | 91.9 |
| 備考 | | | 湛水面積、有効貯水量の規模が丹生ダムに近い。 | | 湛水面積、有効貯水量の規模が丹生ダムに近い。 | |

注) () の値は、丹生ダム当該値を 1 とした場合の比率を示す。

(データ出典:ダム年鑑、日本ダム協会)

表 2.7.2 各ダム回転率の比較

| 年 | 湯田ダム | 宮ヶ瀬ダム | 岩屋ダム | 九頭竜ダム | 真名川ダム | 丹生ダム |
|------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| 1998 | 17.19 | - | 6.25 | 4.14 | 4.30 | 2.18 |
| 1999 | 14.77 | - | 6.33 | 3.48 | 3.07 | 2.19 |
| 2000 | 15.33 | - | 3.25 | 3.33 | 2.93 | 1.83 |
| 2001 | 13.46 | 1.57 | 2.56 | 2.88 | 3.26 | 2.53 |
| 2002 | 18.61 | 1.31 | 4.62 | 3.64 | 4.59 | 2.85 |
| 平均 | 15.87 | 1.44 | 4.60 | 3.49 | 3.63 | 2.32 |

注) 宮ヶ瀬ダムの平均値は 2001～2002 年の値による。

(データ出典:岩屋、丹生ダム以外は国土交通省、岩屋、丹生ダムは水資源機構)

(1)丹生ダムに類似する既存ダムについて

有効貯水池容量から見ると、真名川ダムが丹生ダムに最も近く、ついで岩屋ダム、湯田ダムが比較的近い規模を有している。

湛水面積についても、真名川ダムが丹生ダムに最も近く、ついで岩屋ダム、宮ヶ瀬ダムとなっている。

貯水池回転率からは九頭竜ダムに近いが、真名川ダムと概ね同程度である。真名川ダムの回転率は、平均 3.6 回 / 年と丹生ダム (2.3 回 / 年) の 1.5 倍程度である。湯田ダムを除く他のダム貯水池水の交換頻度は小さく成層形成型のダムである。なお、湯田ダムの平均回転率は約 15.9 回 / 年と成層型と混合型の間にある。ただし、この回転率は、植物プランクトンの増殖の観点からは十分な滞留状況であると言える。

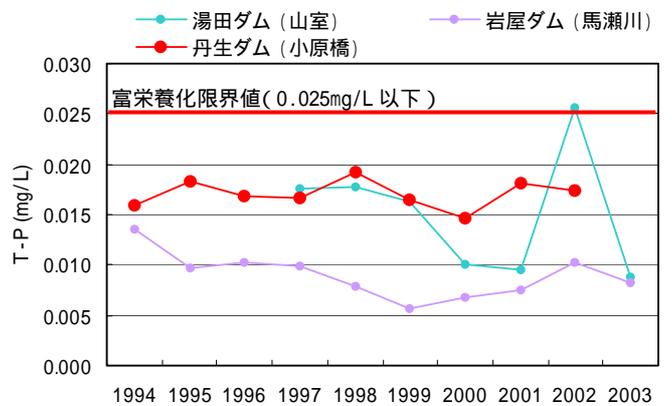
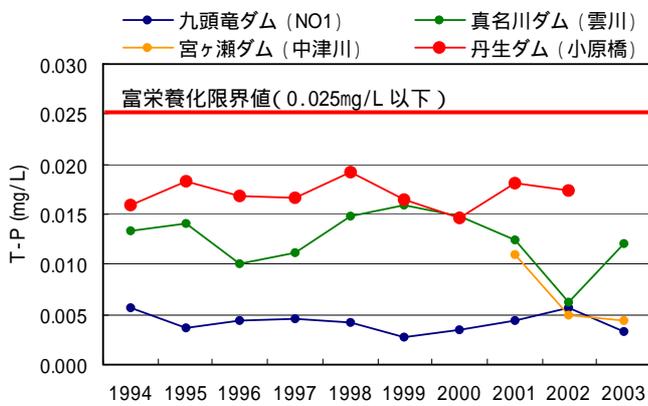
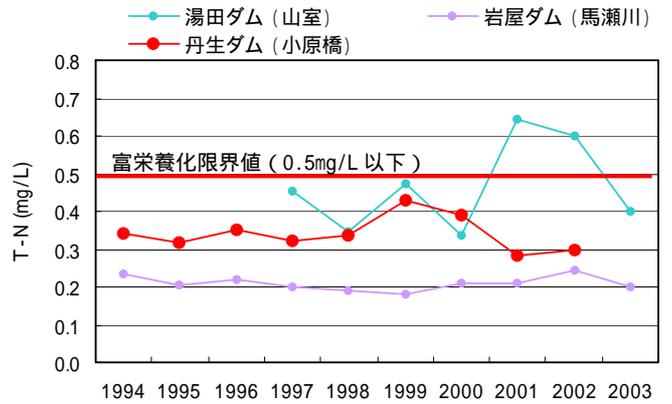
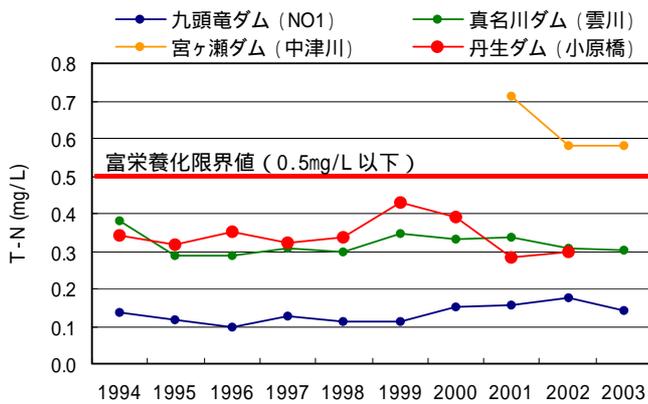
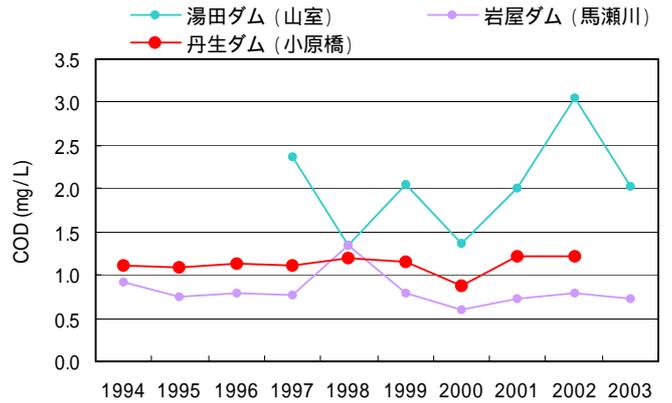
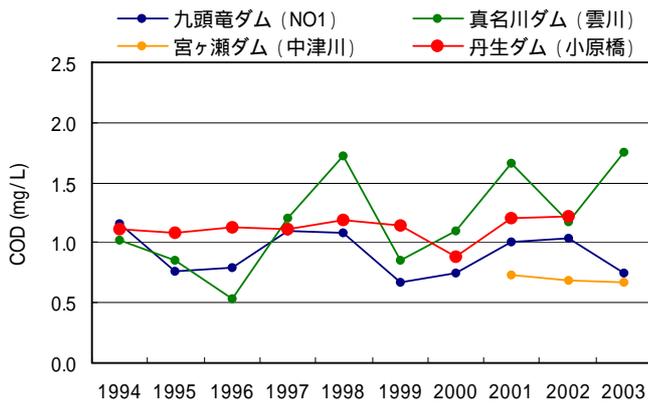
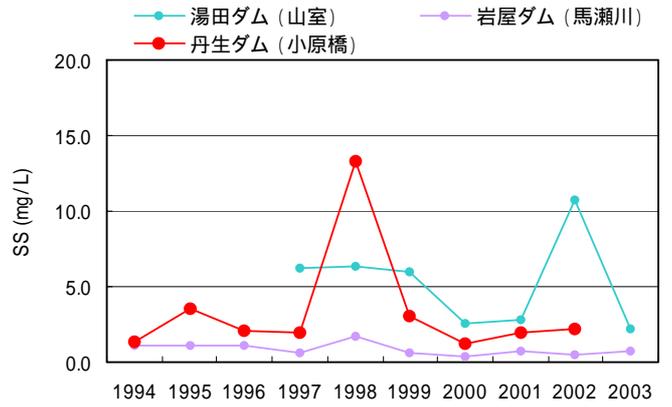
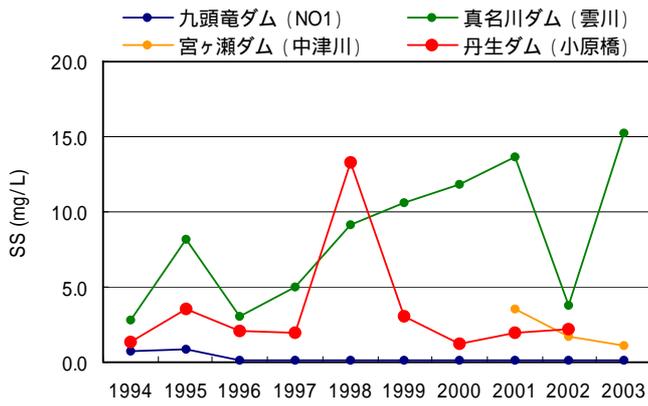
琵琶湖流域の既存ダムの項で述べたように、滞留期間が長いダムの貯水池水質は、流入水質の影響が大きい。この点から丹生ダムの流入水質と他ダムの流入水質について年平均値で比較すると、CODについては、他のダムは年によってやや変動しているが、平均的な濃度レベルは真名川ダムに近い。

窒素についても、丹生ダムの流入水質レベルは真名川ダムと概ね同レベルであり、ついで、湯田ダムが丹生ダムのレベルに近くなっている。

リンについては、湯田ダムを除く他のダムでは富栄養化限界値を下回っているが、丹生ダムが全体としてやや高いものの、真名川ダムと同レベルになる期間もある。また、窒素の場合と同様に湯田ダムも検討対象ダムのなかでは、丹生ダムのレベルに近くなっている。

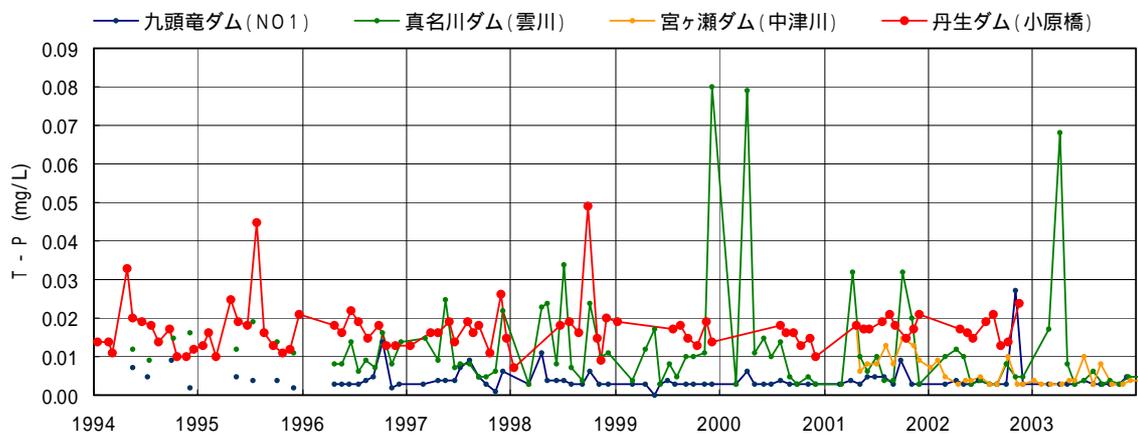
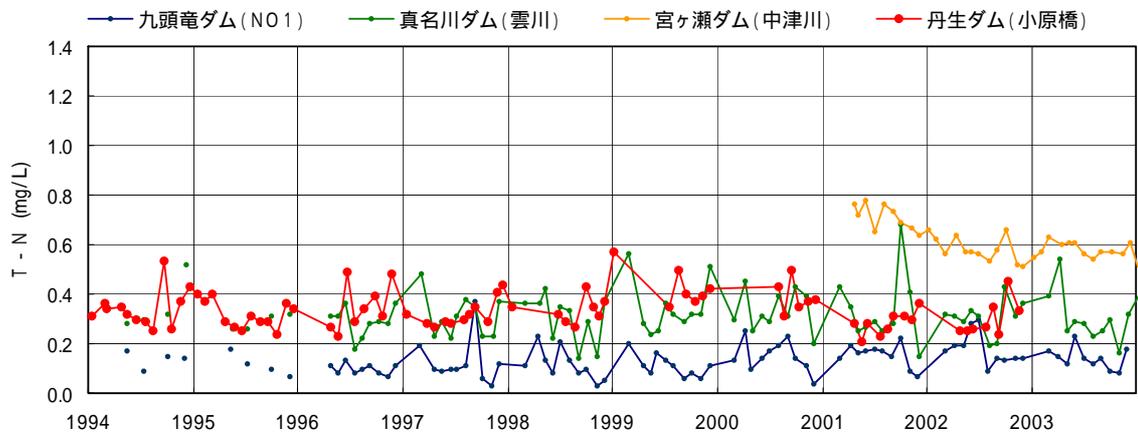
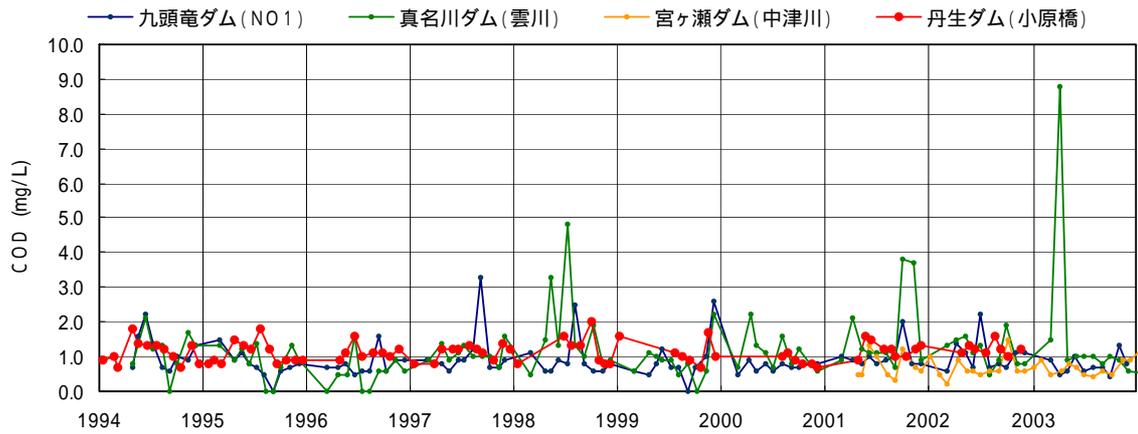
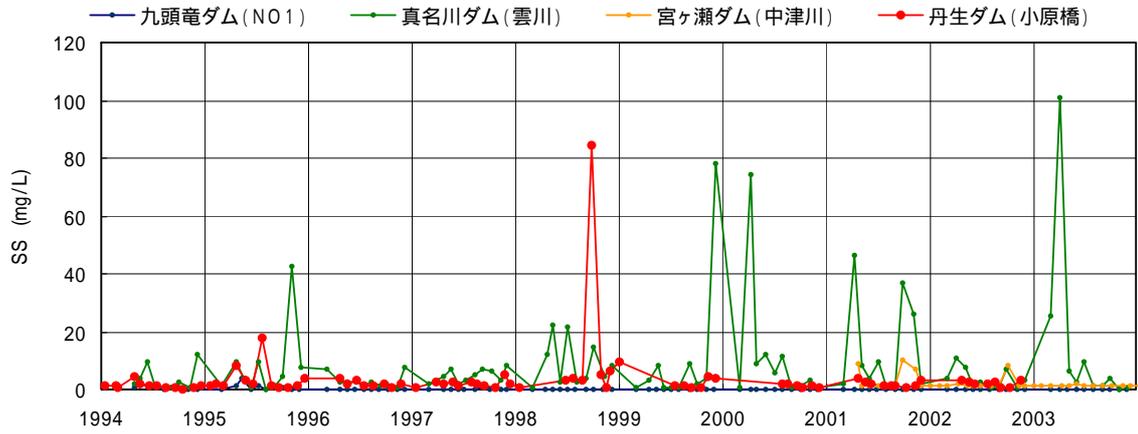
月 1 回の調査結果から比較しても、丹生ダムの流入水質レベルは、真名川ダムと類似しているものとなっている。

全体としては、今回対象としたダムのうち貯水池の規模、流入水質から判断すると、真名川ダムが最も丹生ダムと貯水池特性が類似したダムと判断され、ついで、流入栄養塩レベルはやや高めとなり、湛水面積、貯水池回転率も大きい湯田ダムが丹生ダム建設後の貯水池を予測する上で参考になるものと思われる。さらに、流入水質レベルは丹生ダムよりは低いものの貯水池規模や回転率は丹生ダムと類似している岩屋ダムの水質状況についても参考になると思われる。



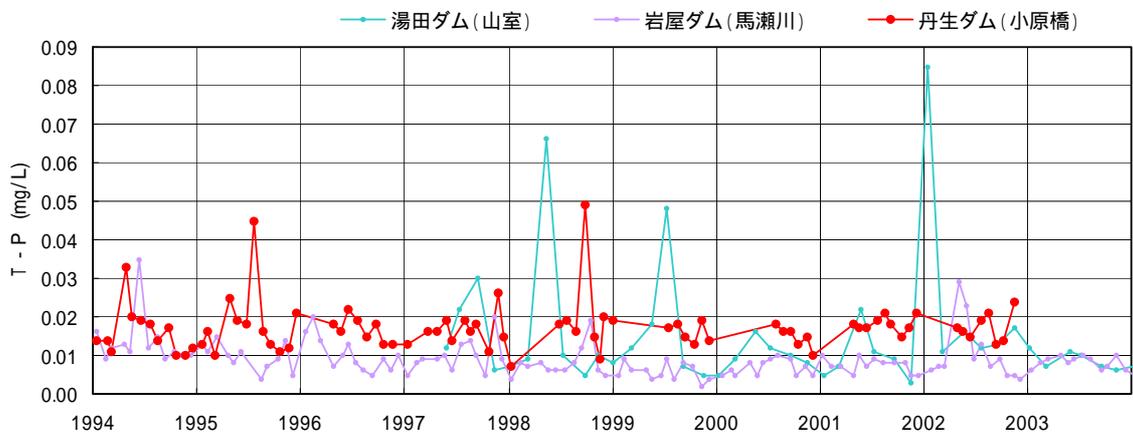
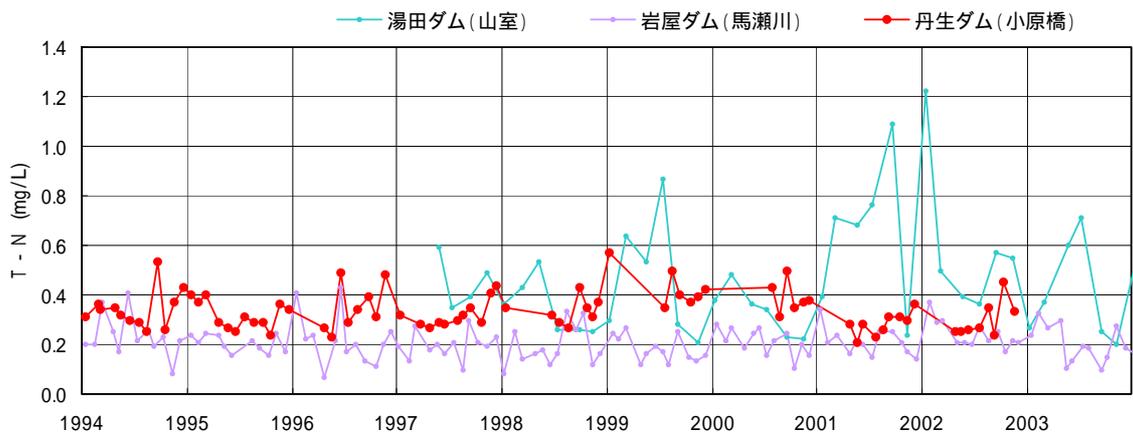
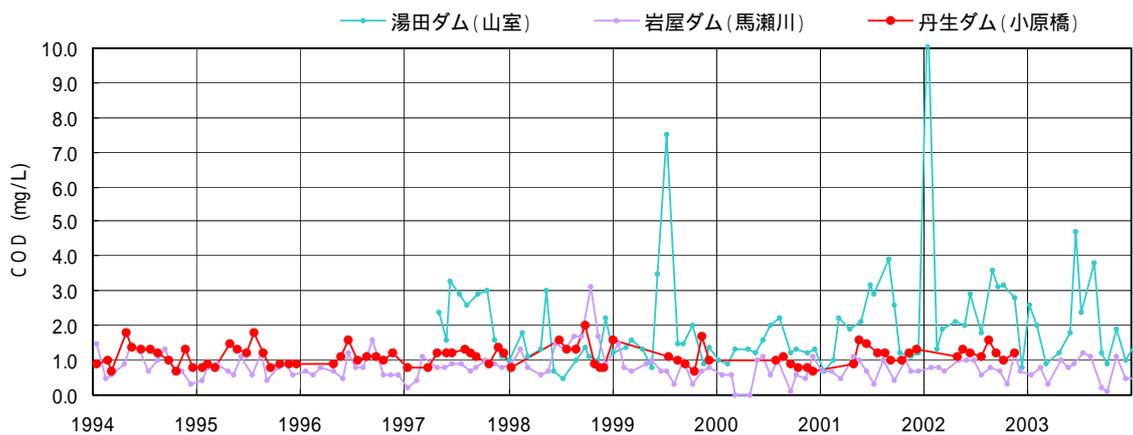
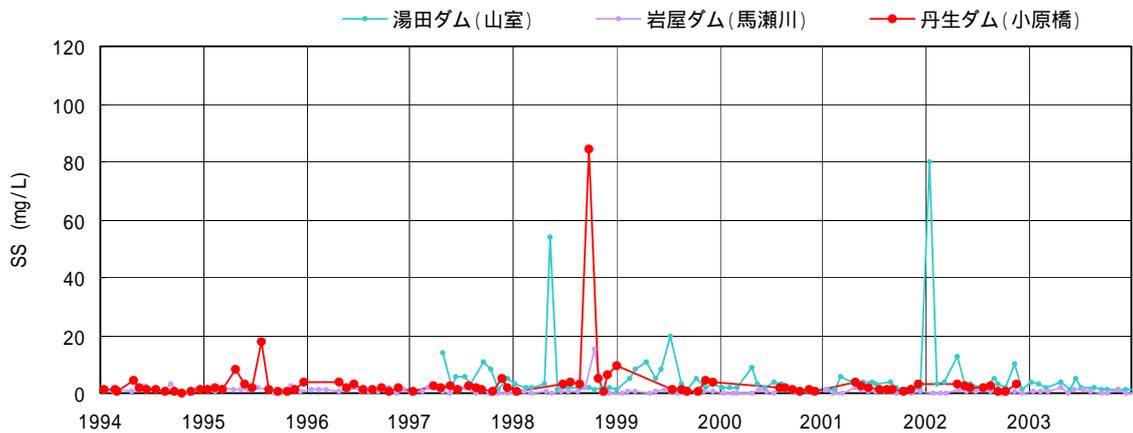
(データ出典：岩屋、丹生ダム以外は国土交通省、岩屋、丹生ダムは水資源機構)

図 2.7.1 各ダム貯水池の流入水質レベルの比較 (年平均値の動向)



(データ出典：丹生ダム以外は国土交通省、丹生ダムは水資源機構)

図 2.7.2 各ダム貯水池の流入水質レベルの比較(その1：月1回の調査結果による)



(データ出典：岩屋、丹生ダム以外は国土交通省、岩屋、丹生ダムは水資源機構)

図 2.7.3 各ダム貯水池の流入水質レベルの比較(その1：月1回の調査結果による)

(2) 丹生ダムと貯水池特性が類似する真名川ダムの水質状況等

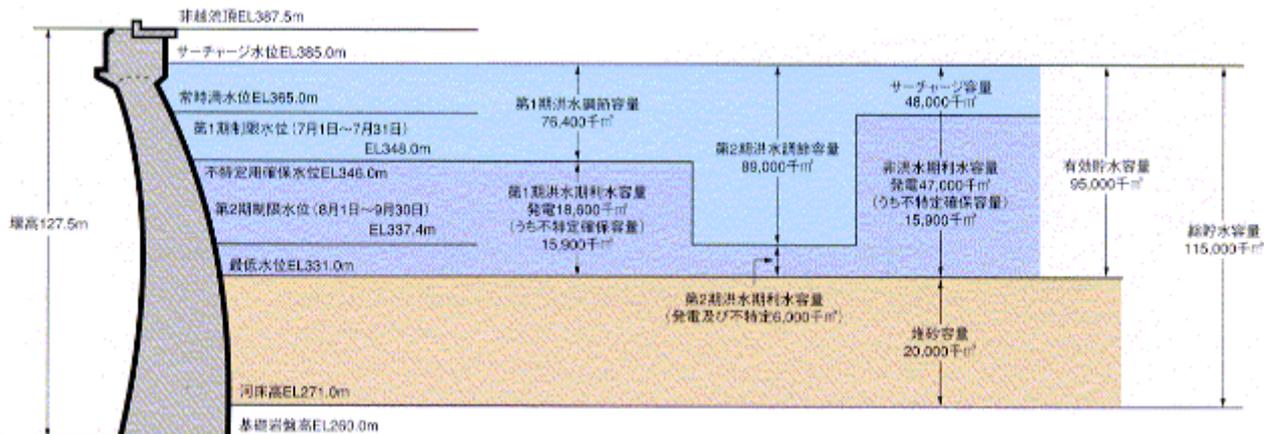


図 2.7.4 真名川ダム貯水池容量配分図

丹生ダムと貯水池規模等が類似する真名川ダム貯水池水質の経年変化を図 2.7.6 に、経時変化を図 2.7.7~2.7.8 に示した。(なお、成層の形成状況等、水温、DO、濁度の鉛直分布の経時変化は参考資料に添付している。

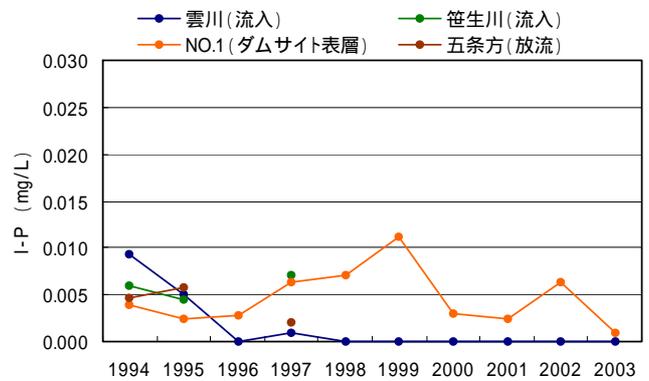
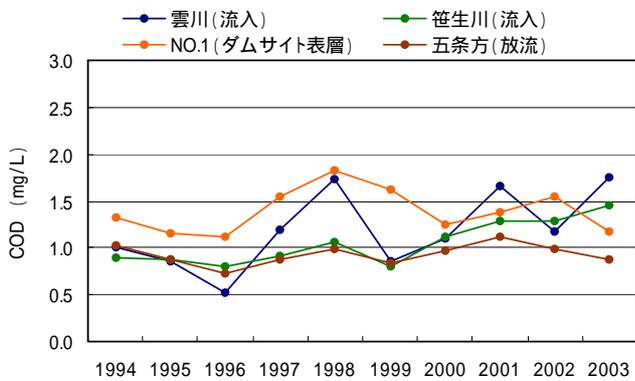
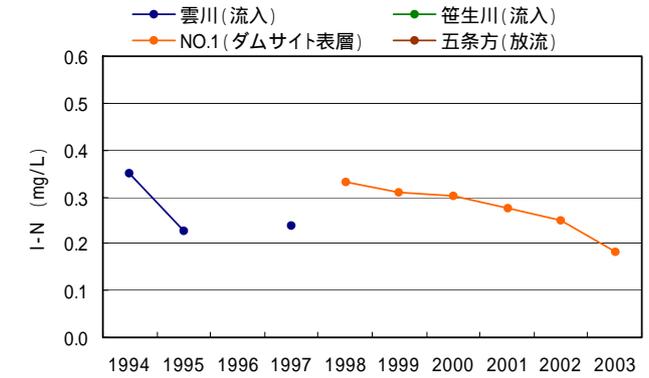
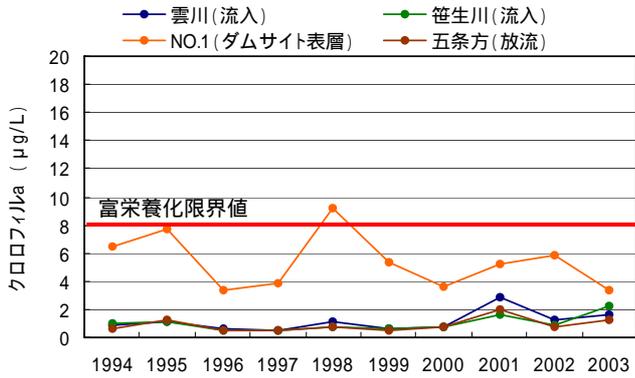
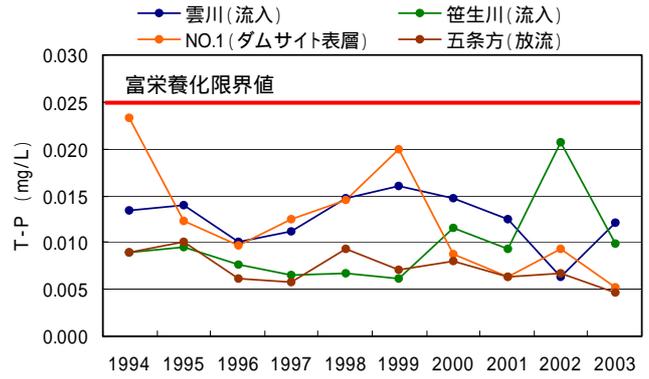
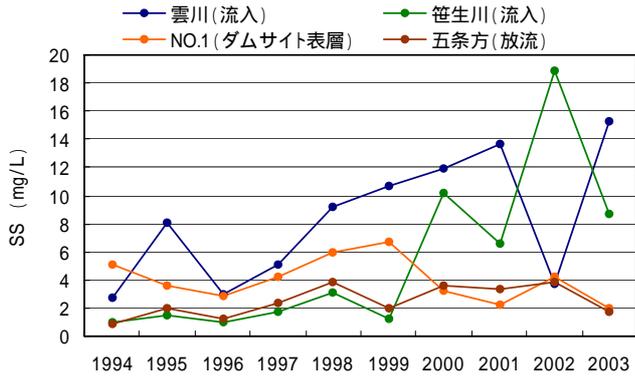
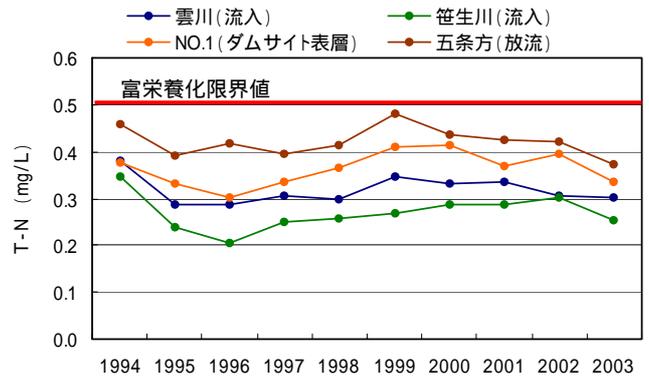
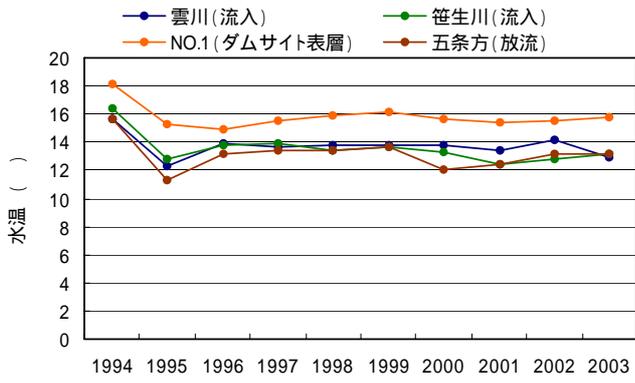
これらの資料をもとに、真名川ダムにおける水質状況を整理するとともに、その状況から丹生ダム貯水池水質を類推する。



図 2.7.5 真名川ダム水質調査地点位置図

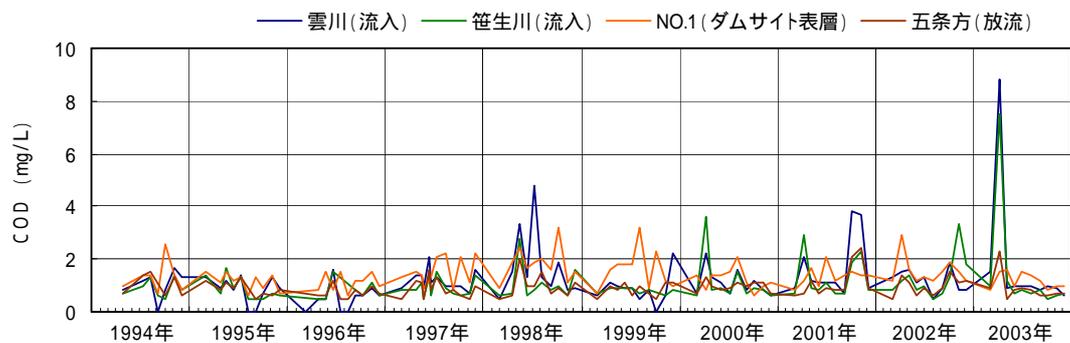
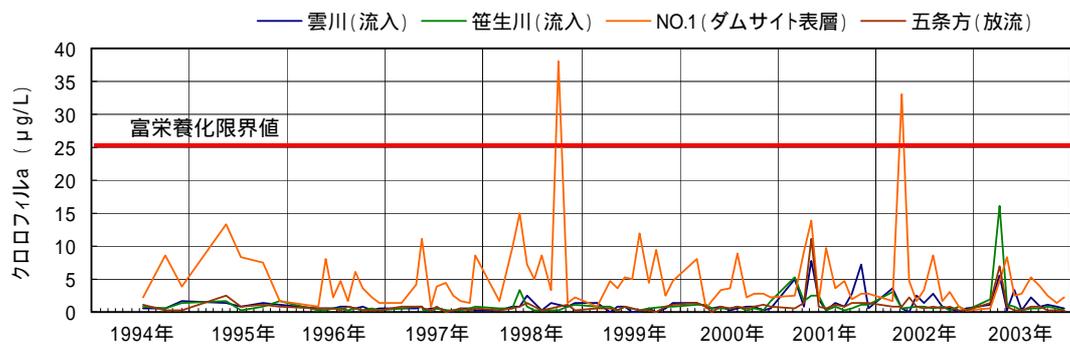
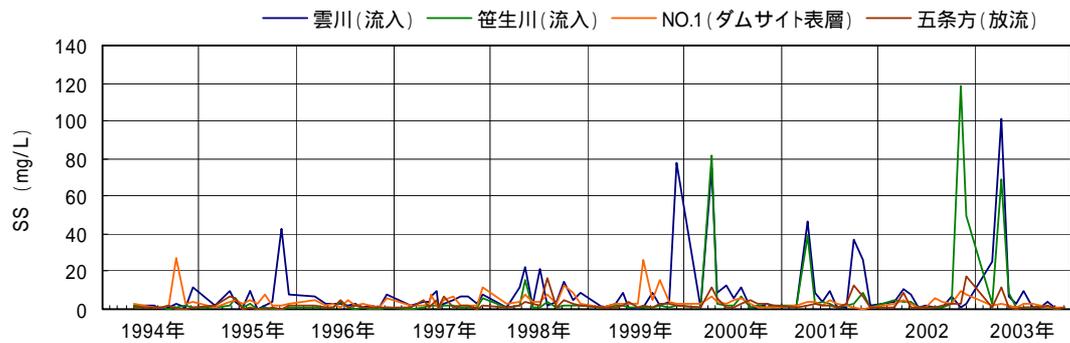
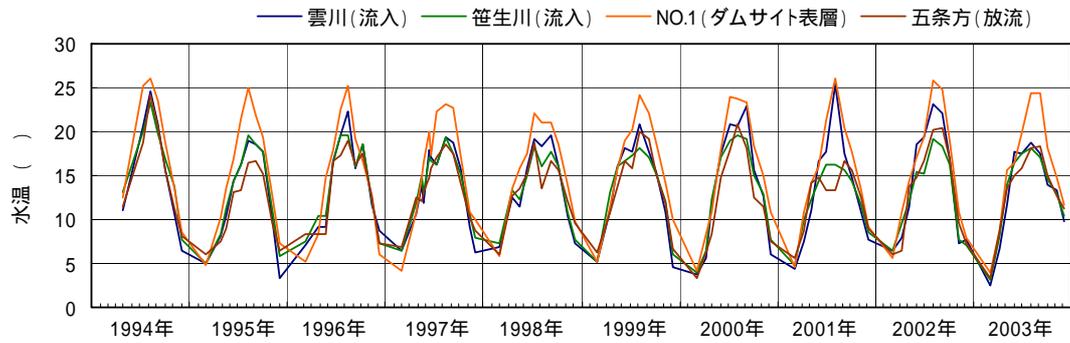
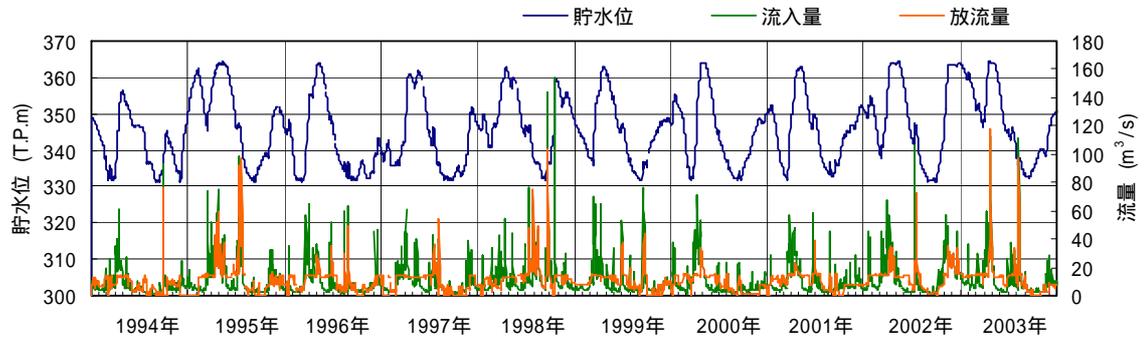
真名川ダム貯水池水質からみた丹生ダム貯水池水質の推察

丹生ダムと規模や流入水質レベルが類似する真名川ダム貯水池の水質状況について、ダムによって河川水を貯留することによる水質の変化については、CODについては全体として濃度レベルは低いものの流入水質よりも貯水池表層水質の方がやや高くなっている。これは、丹生ダムの水質予測結果と同様に貯水池における植物プランクトンの増殖に伴う内部生産の影響によるものと考えられる。窒素については、CODと同様の傾向を示すが、リンについては、貯水池表層よりも流入水質の方が高くなる場合、その反対になる場合があり、年によって状況は異なる。真名川ダム貯水池の富栄養化状況についてみると、窒素、リンに関しては流入水質、貯水池表層水質、放流水質ともに富栄養化判定基準の中栄養 (T - N : 0.5mg/L 以下、T - P : 0.025mg/L 以下) のレベルとなっている。クロロフィル a については、年平均値、年最大値でみると、頻度的には少ないが富栄養化判定基準の中栄養 (年平均値 : 8 μg/L 以下、年最大値 : 25 μg/L 以下) のレベルを超える場合がある。これは、ピークの発生時期、貯水池の栄養塩濃度レベルを考慮すると淡水赤潮の発生によるものではないかと推察される。全体としては、真名川ダムは貧栄養に近い中栄養のレベルにあり、富栄養化が進行シアオコ等の水質障害の発生はない。以上のことから、真名川ダムの水質状況を踏まえると、丹生ダムにおいてもダム建設に伴い形成される貯水池では富栄養現象が生じる可能性は低く、丹生ダムに類似する真名川ダム貯水池の水質状況は現行の丹生ダム貯水池水質予測結果の妥当性を裏付けるものと考えられる。また、丹生ダムでも、淡水赤潮の発生の可能性は否定できない。



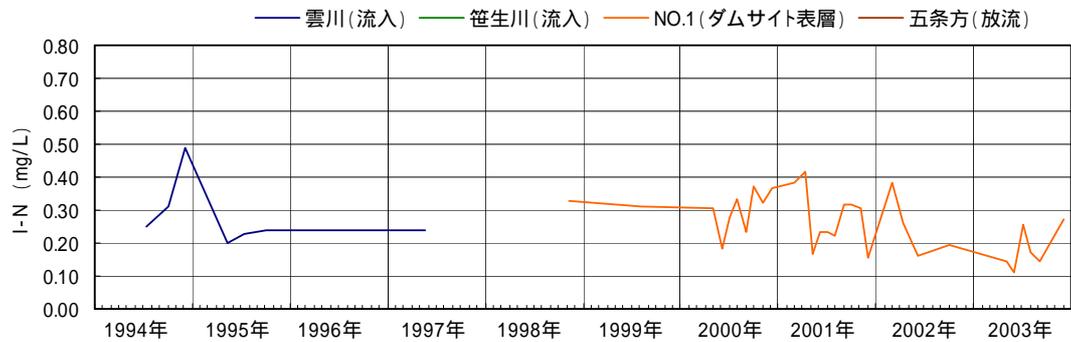
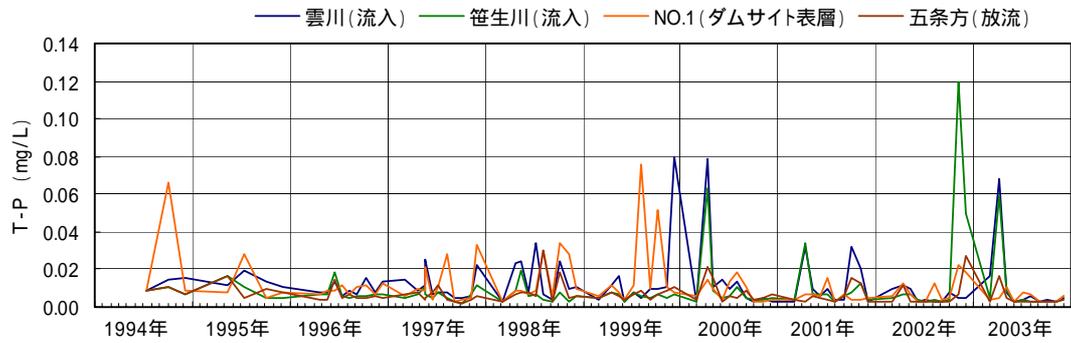
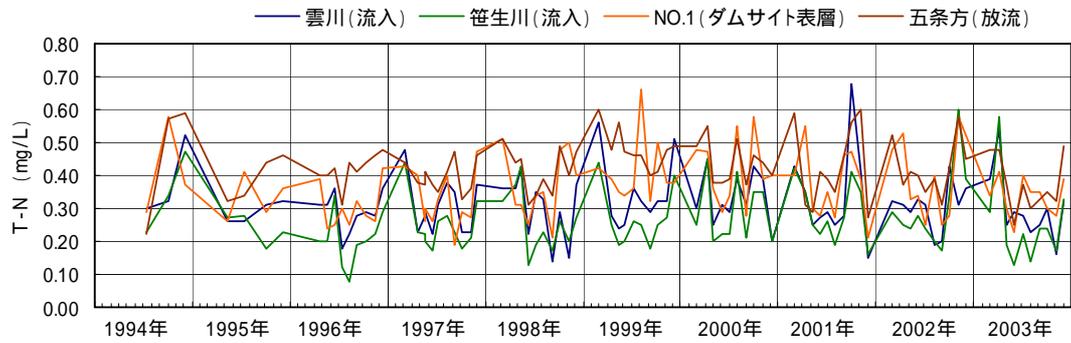
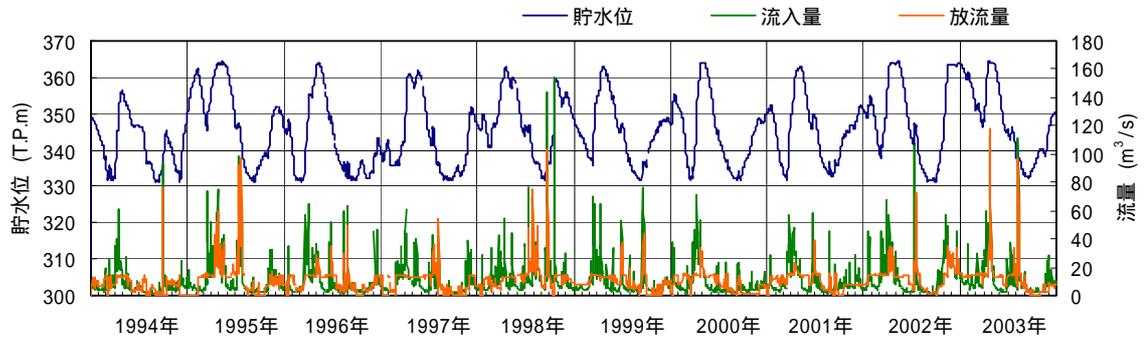
(データ出典：国土交通省)

図 2.7.6 真名川ダム各水質の経年変化



(データ出典：国土交通省)

図 2.7.7 真名川ダム各水質の経時変化 (その1)



(データ出典：国土交通省)

図 2.7.8 真名川ダム各水質の経時変化 (その2)

(3) 湯田ダムおよび岩屋ダムの水質状況

湯田ダムおよび岩屋ダム貯水池におけるダム流入水質、貯水池表層水質および放流水質の経年変化および経時変化を図 2.7.11 ~ 2.7.16 に示した。

湯田ダムおよび岩屋ダム貯水池水質からみた丹生ダム貯水池水質の推察

湯田ダムは丹生ダムと比べて湛水面積、貯水池回転率もかなり大きく、栄養塩レベルもやや高めである。本ダムの水質については、一部の流入河川で窒素について富栄養化判定基準の中栄養のレベル ($T - N = 0.5\text{mg/L}$ 以下) を超える場合があるが、貯水池表層の年平均窒素濃度で見ると中栄養のレベルを超えることはない。

リンについては、流入水質および貯水池表層水質ともに富栄養化判定基準の中栄養のレベル ($T - P = 0.025\text{mg/L}$ 以下) を超えることはない。

貯水池内の植物プランクトンの増殖については、調査頻度 (6 回/年) に問題があるものの調査された範囲内ではクロロフィル a 濃度の年平均値が富栄養化判定基準の中栄養のレベル ($\text{Chl-a} = 8.0\mu\text{g/L}$ 以下) を上回ることはない。年最大値で見ると 1997 年の夏期に富栄養化判定基準の中栄養のレベル ($\text{Chl-a} = 25.0\mu\text{g/L}$ 以下) を一度超えているが、その他の期間では濃度レベルは低い。岩屋ダムについては、窒素、リンともに流入水質、貯水池表層水質は富栄養化判定基準の中栄養のレベルを上回ることはない。

また、クロロフィル a については、1994 年、1995 年では、富栄養化判定基準の中栄養のレベルを一時的に超えているが、近年では年間を通じて中栄養のレベルを超えることはなく、濃度レベルも低い。今後、詳細な調査は必要と考えられるが、1994 および 1995 年のクロロフィル a 濃度の上昇は貯水池の栄養塩レベルから判断して、淡水赤潮発生の可能性が示唆される。

以上、湯田ダムおよび岩屋ダムの水質状況について簡単に整理したが、両ダムの貯水池特性は、丹生ダムとやや異なるものの、両ダムともに富栄養化が進行するような現象は生じていないことから、丹生ダムの特性に最も近い真名川ダムの水質状況から推察した丹生ダム建設後において富栄養化現象が生じる可能性が低いことをさらに裏付けるものと推察される。



注) 放流水質については、ダム放流後下流支川の流入があることに留意する必要がある。

図 2.7.9 湯田ダム水質調査地点位置図

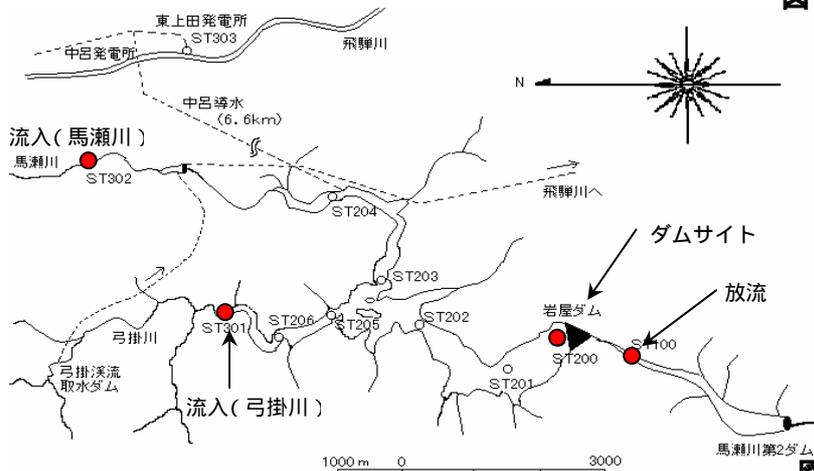
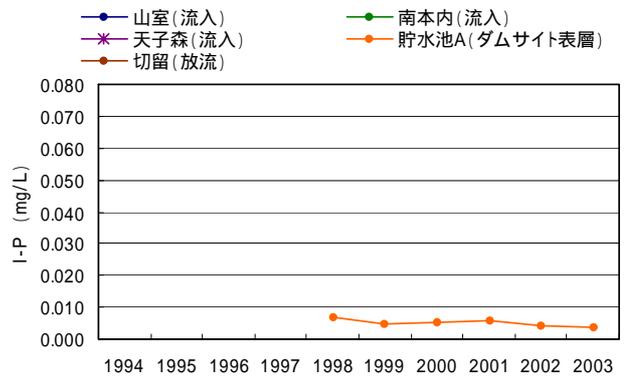
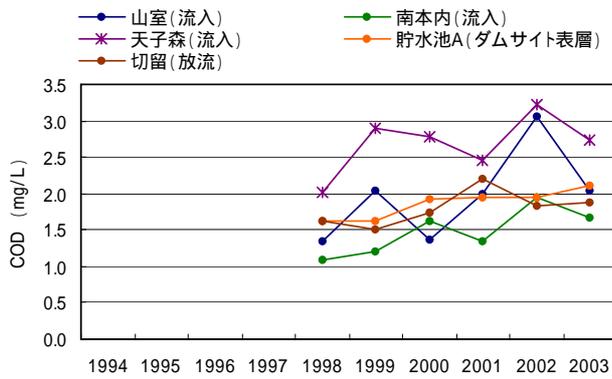
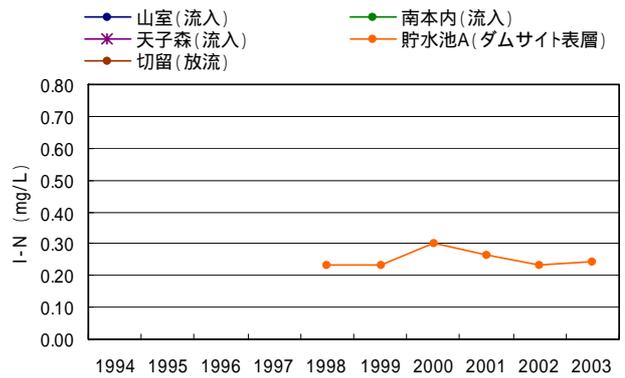
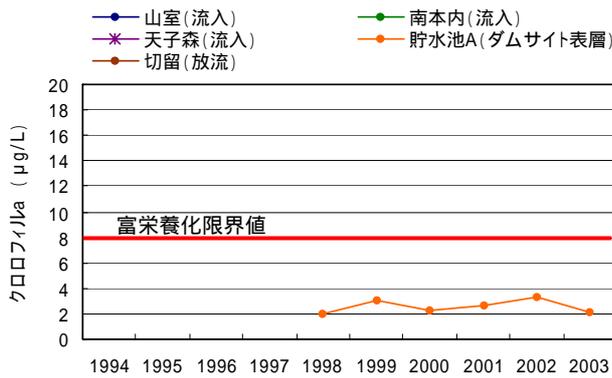
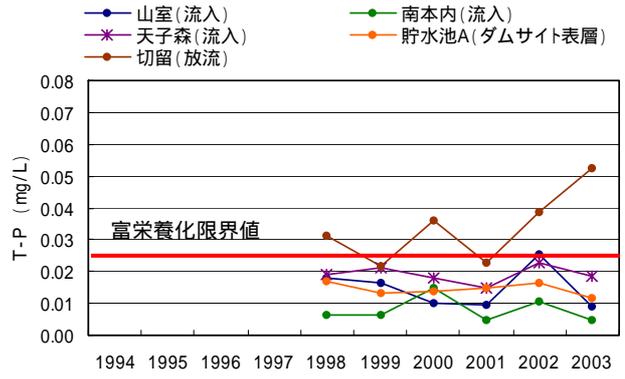
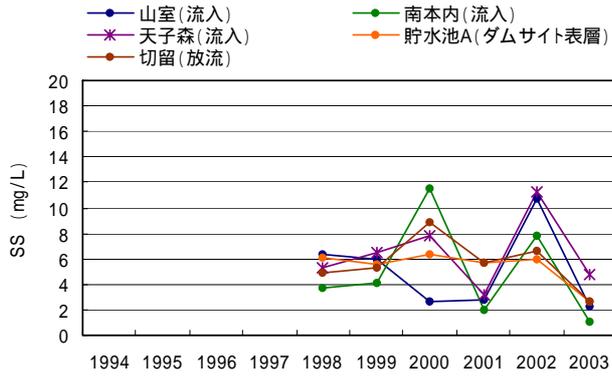
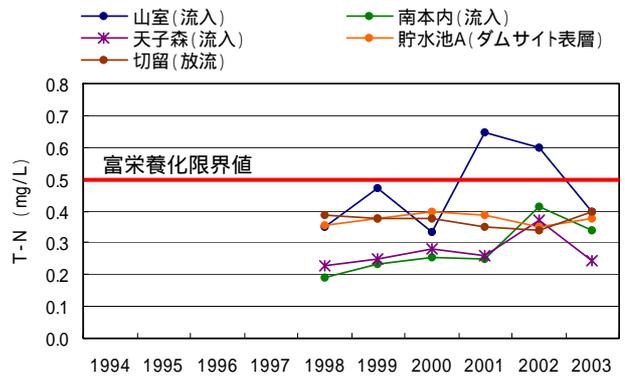
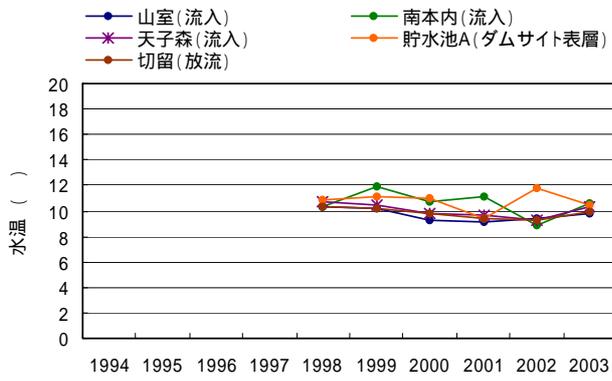
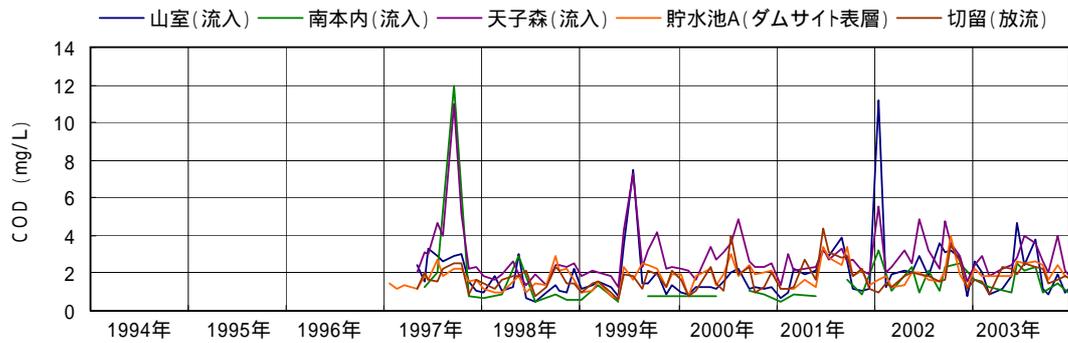
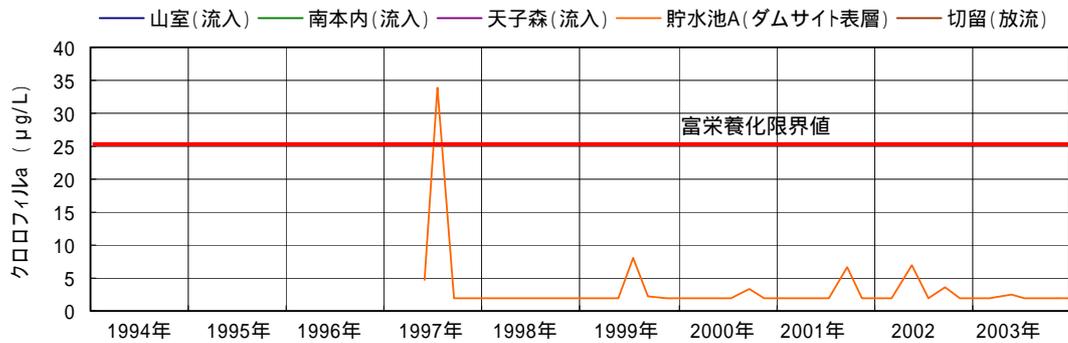
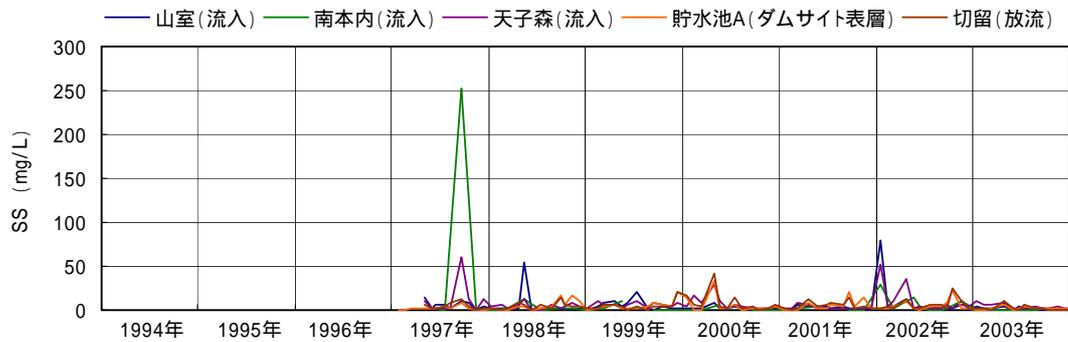
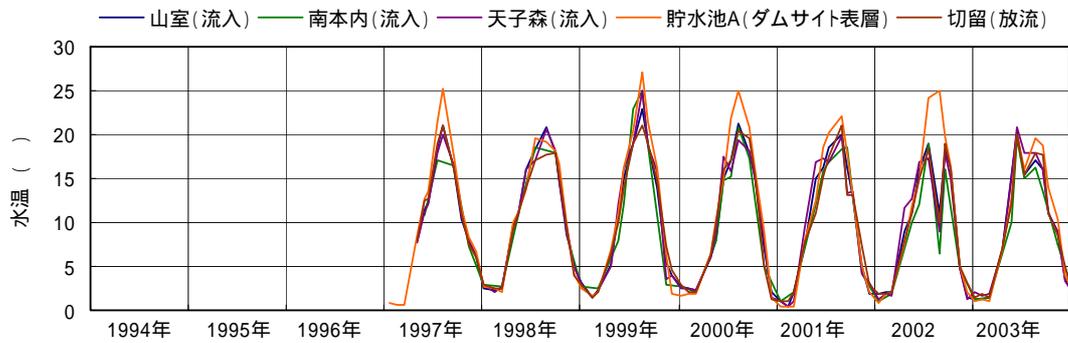
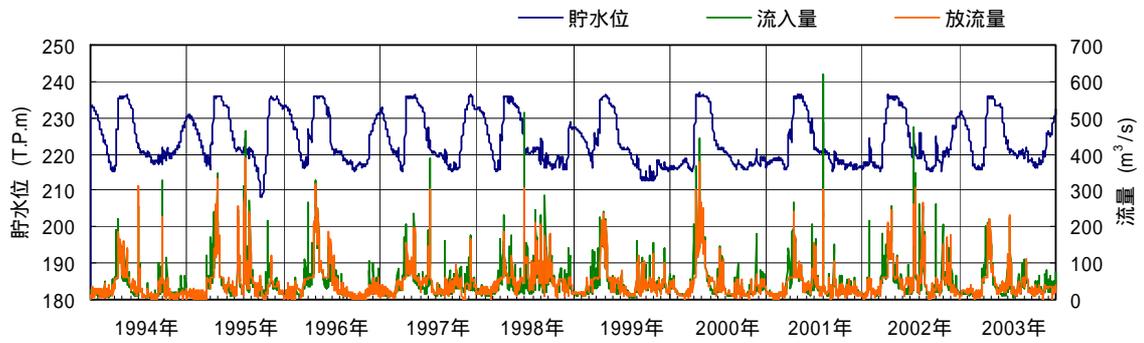


図 2.7.10 岩屋ダム水質調査地点位置図



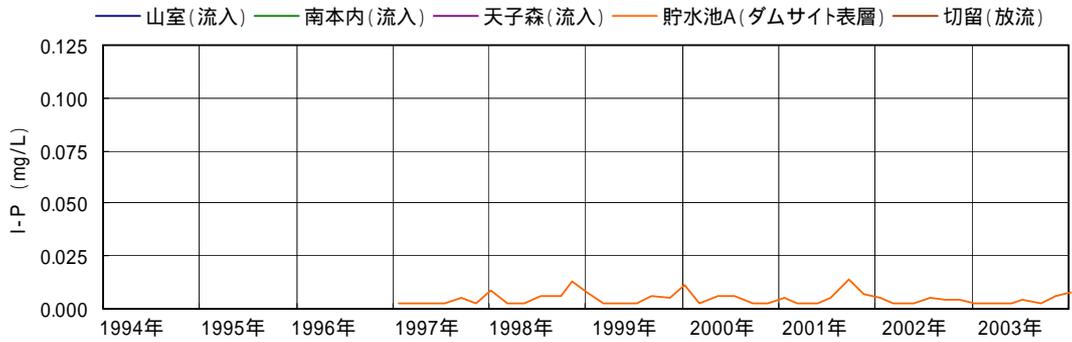
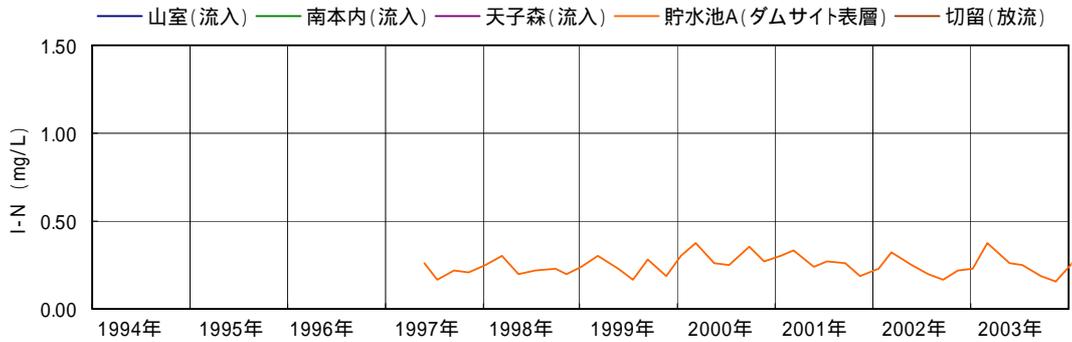
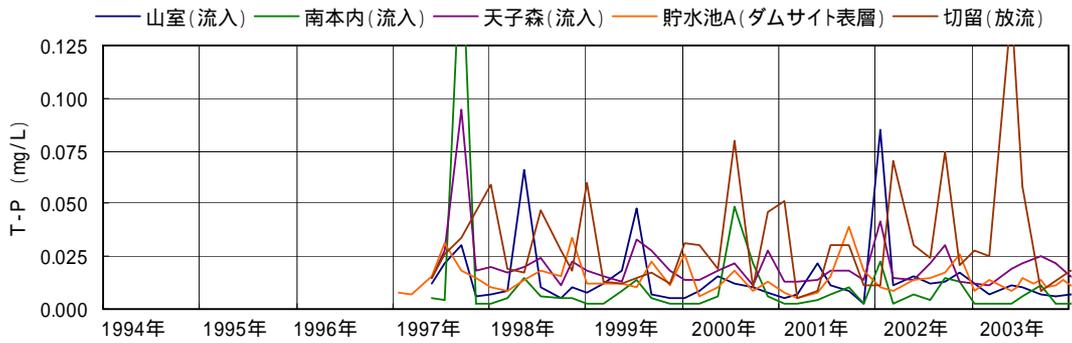
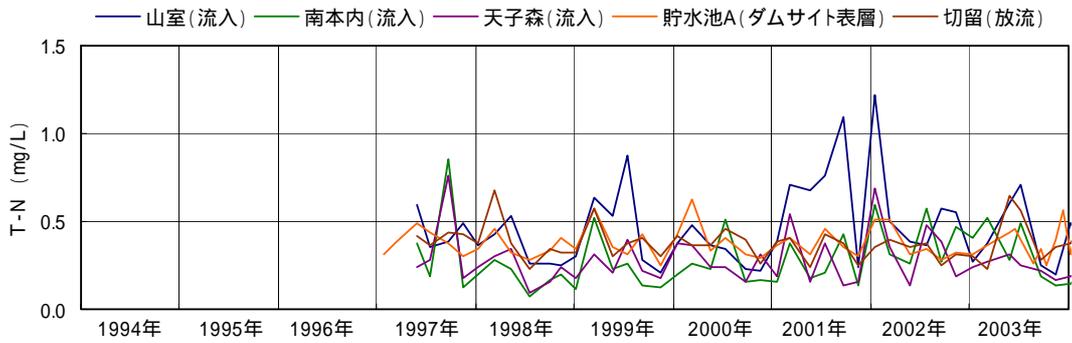
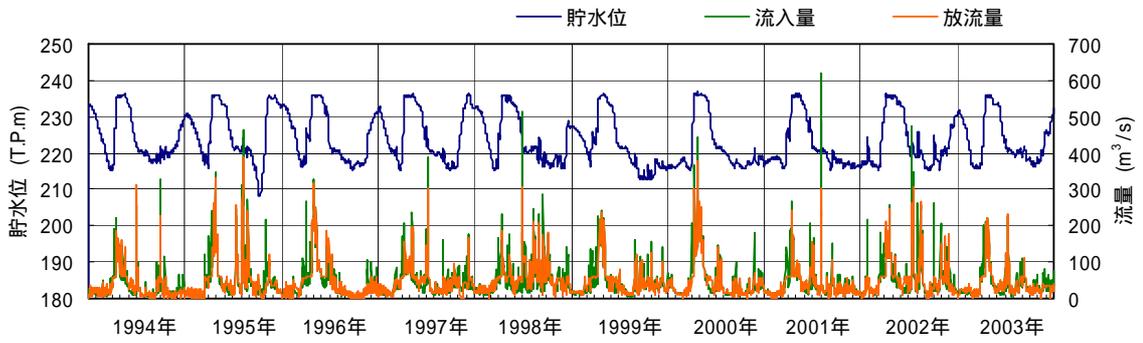
(データ出典：国土交通省)

図 2.7.11 湯田ダムにおける各水質の経年変化



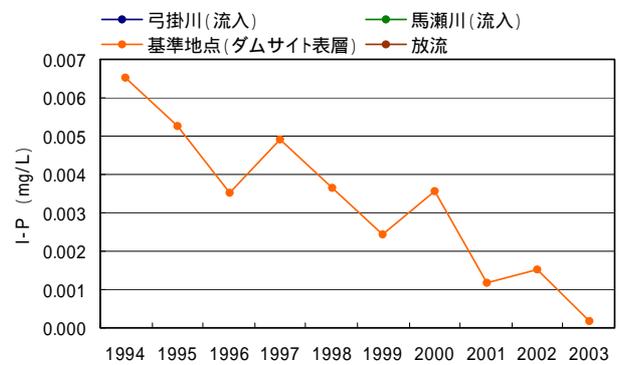
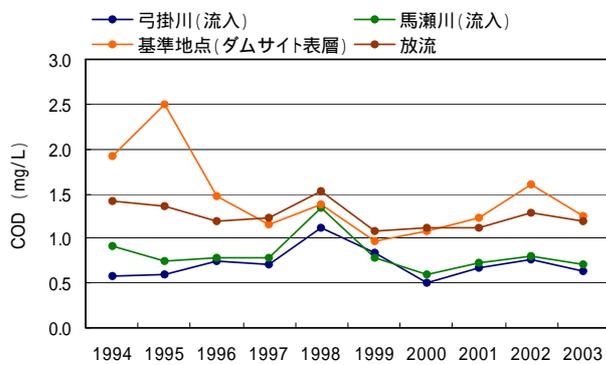
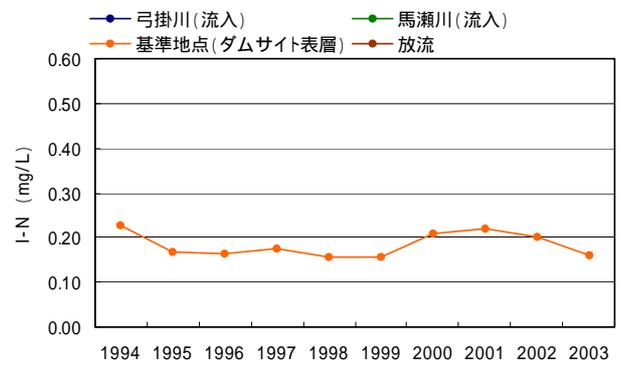
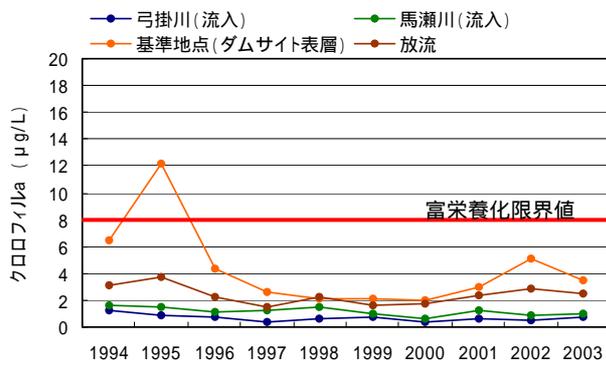
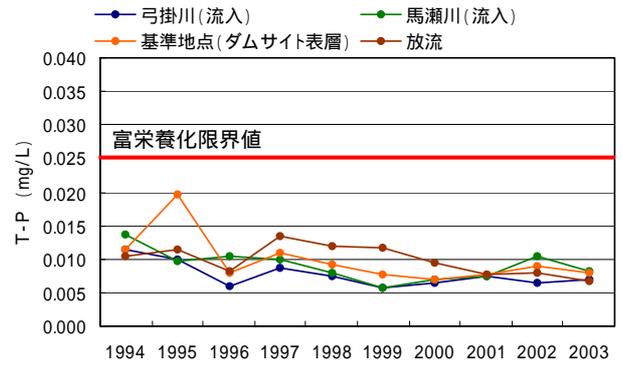
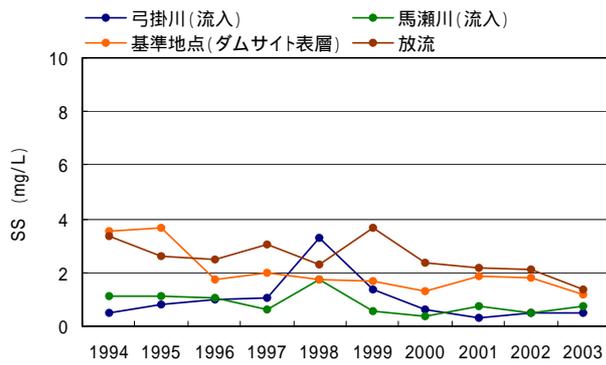
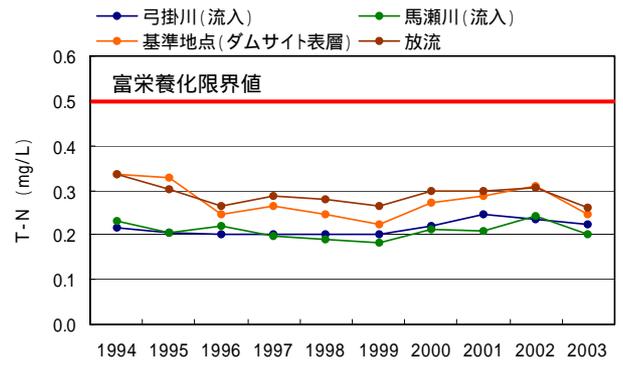
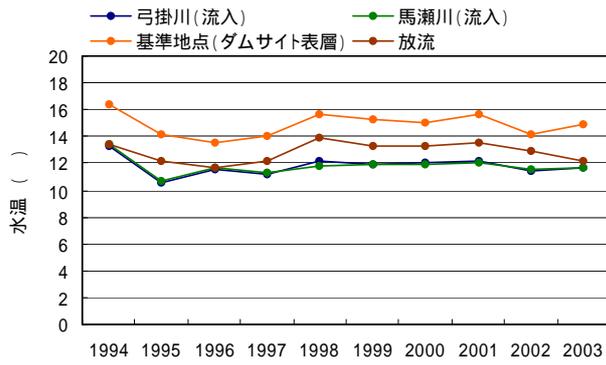
(データ出典：国土交通省)

図 2.7.12 湯田ダムにおける各水質の経時変化(その1)



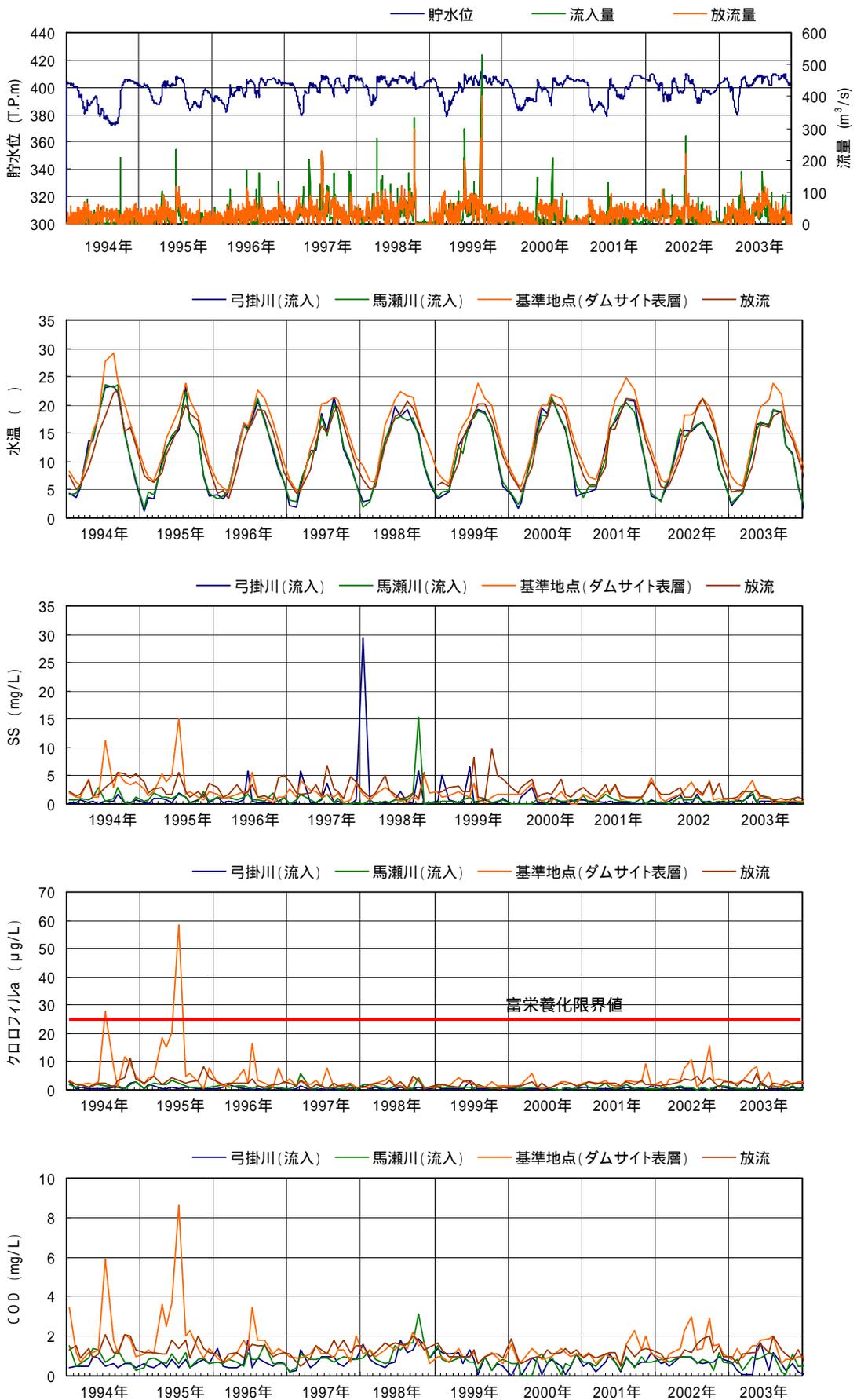
(データ出典：国土交通省)

図 2.7.13 湯田ダムにおける各水質の経時変化(その1)



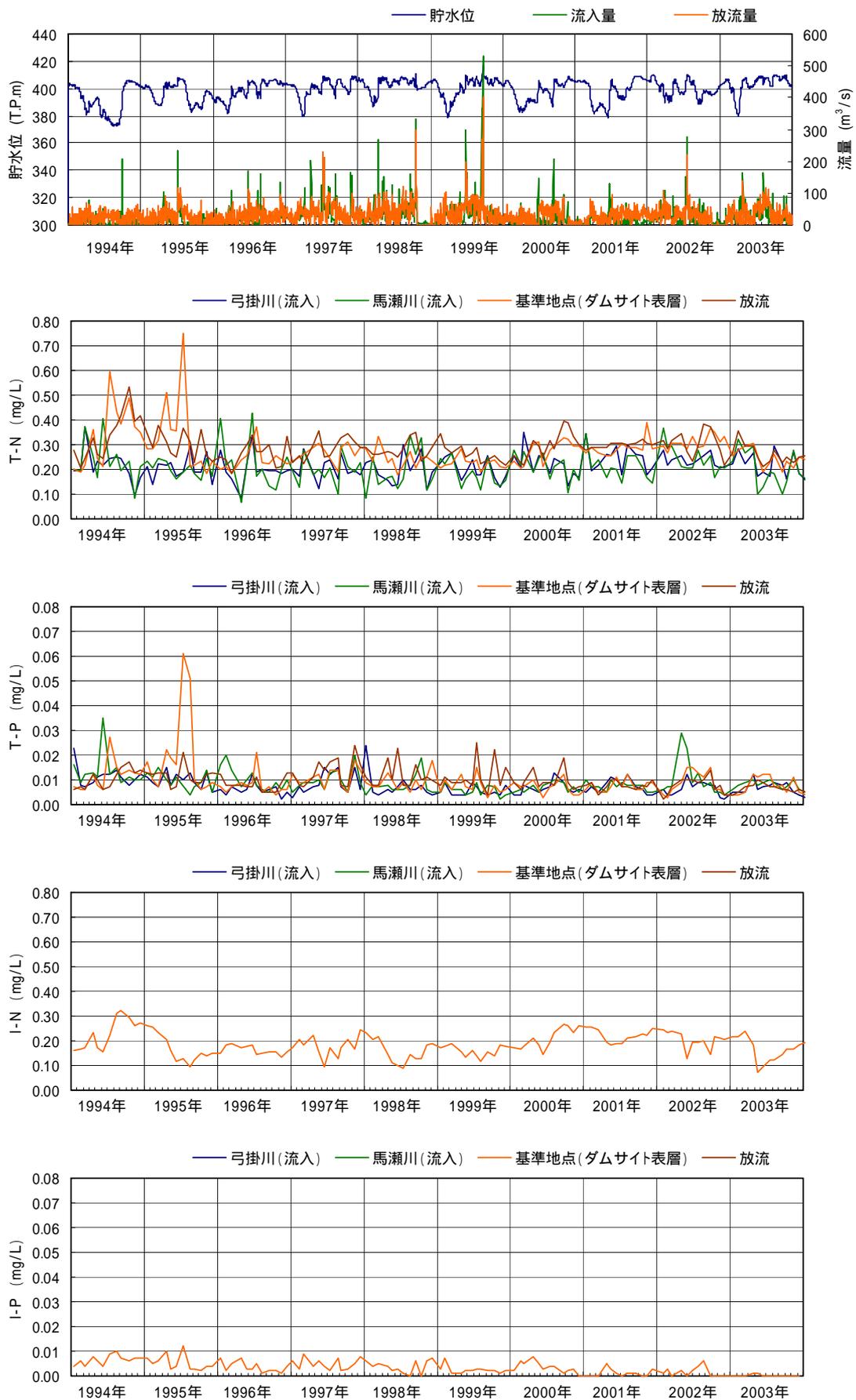
(データ出典：水資源機構)

図 2.7.14 岩屋ダムにおける各水質の経年変化



(データ出典：水資源機構)

図 2.7.15 岩屋ダムにおける各水質の経時変化(その1)



(データ出典：水資源機構)

図 2.7.16 岩屋ダムにおける各水質の経時変化(その2)

(5) 丹生ダムと規模、流入水質レベル等が類似するダムの水質状況に関するまとめ

真名川ダム、岩屋ダムの貯水池回転率はそれぞれ、3.63回/年、4.60回/年であり、丹生ダム(2.32回/年)と若干差はあるが、いずれのダム貯水池も植物プランクトンの増殖には十分な湖水の滞留状況となっている。また、これらのダムは貯水池容量、湛水面積が丹生ダムに類似している。さらに真名川ダムは流入COD、栄養塩レベルも概ね同レベルとなっている。なお岩屋ダムの流入水質は丹生ダムよりも濃度レベルはやや低い。

また、湯田ダムは丹生ダムと概ね同程度の貯水池容量を有するとともに流入栄養塩レベルは同等もしくはやや高めである。一方、貯水池回転率は15.87回/年と大きい植物プランクトンの増殖には十分な湖水の滞留状況である。これら既設3ダム貯水池では、富栄養化によるアオコの発生もなく、全般的にクロロフィルa濃度も低く富栄養化現象は生起していない。

ただし、真名川ダムおよび岩屋ダムでは淡水赤潮発生の可能性が示唆されるが、この現象による直接的な被害の報告はない。

丹生ダムは既存の真名川ダムに最も類似し、ついで岩屋ダムおよび湯田ダムも比較的特性が類似している。このことから、丹生ダム建設後の貯水池水質はこれら類似ダムの現状水質と同程度になると推察され、アオコが発生するような富栄養化現象は生じないものと考えられる。

なお、類似ダムでは淡水赤潮の発生が示唆されることから、丹生ダムにおいても同現象発生の可能性は否定できない。