

# 水質汚濁に係る環境基準の 暫定目標の見直しについて

(千五沢ダム貯水池及び東山ダム貯水池における環境基準暫定目標の見直し)

---

## 目 次

|    |                            |     |
|----|----------------------------|-----|
| 第1 | 千五沢ダム貯水池に係る暫定目標の見直しについて    | 1   |
| 1  | 千五沢ダム貯水池における環境基準の水域類型指定の経緯 | 1   |
| 2  | 千五沢ダム貯水池の流域図               | 3   |
| 3  | 暫定目標（案）についての検討事項           | 4   |
| 4  | 目標達成のための施策の方向性             | 3 1 |
| 第2 | 東山ダム貯水池に係る暫定目標の見直しについて     | 3 2 |
| 1  | 東山ダム貯水池における環境基準の水域類型指定の経緯  | 3 2 |
| 2  | 東山ダム貯水池の流域図                | 3 4 |
| 3  | 暫定目標（案）についての検討事項           | 3 5 |
| 4  | 目標達成のための施策の方向性             | 4 8 |

## 第1 千五沢ダム貯水池に係る暫定目標の見直しについて

### 1 千五沢ダム貯水池における環境基準の水域類型指定の経緯

(1) 閉鎖性水域である千五沢ダム貯水池の富栄養化が問題となっているが、環境基準の水域類型指定がなされていなかったこと。

(2) 湖沼の富栄養化の防止を図るため、水質汚濁防止法施行令等の一部改正が行われ、昭和60年7月15日から全国の富栄養化しやすい湖沼を対象として、工場・事業場からの排水中の窒素及びリンの排水規制が実施され、本県においては、猪苗代湖等計55湖沼が「リン」の排水規制対象湖沼に指定され、千五沢ダム貯水池においては「窒素」の排水規制対象湖沼にも指定されていることから、法的に富栄養化対策が整備されたこと。

さらに、平成6年8月30日付けの環境庁通知により、国指定水域以外の未指定水域のうち利水障害が発生している等水質汚濁の防止を図る必要があると認められる水域については、新規の指定を速やかに行うよう指導があったこと。

(3) 福島県の県中地域にある千五沢ダム貯水池の流域は4市町村（須賀川市、石川町、玉川村、平田村）にわたっており、農業用水としての利用の他、石川町等の水道水源となっているが、例年夏期に植物プランクトンが増大し、水道水に異臭味障害が発生する場合があったこと。

(4) 千五沢ダム貯水池を含む今出川流域は、生活排水対策重点地域に指定され、各種生活排水対策が実施されているが、これ以上利水障害が起きないように、より一層の生活排水対策の推進と水質の保全を図る必要があったこと。

以上のことから、千五沢ダム貯水池の富栄養化を未然に防止するため、平成12年度にCOD等に係る環境基準、全窒素及び全リンに係る環境基準の水域類型指定を行ったが、将来水質予測の結果から暫定目標（COD5.0mg/L、全窒素1.0mg/L、全リン0.052mg/L）を設けた。

なお、平成17年度及び平成22年度に暫定目標の見直しを行い、平成22年度に全窒素の暫定目標を0.96mg/Lに引き下げている。

平成22年度に設定した暫定目標（COD5.0mg/L、全窒素0.96mg/L、全リン0.052mg/L）の目標年度が平成27年度となっていることから、今回新たに将来水質を予測し暫定目標について検討した。

(現行の指定状況)

| 水域の名称    | 水域類型   | 達成期間                                     | 暫定目標                                     |
|----------|--|--|--|
| 千五沢ダム貯水池 | COD等<br>: 湖沼A<br>COD3mg/L以下                      | ニ<br>(段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める) | 平成27年度まで<br>COD 5.0mg/L                  |
|          | 全窒素及び全磷<br>: 湖沼Ⅲ<br>全窒素0.4mg/L以下<br>全磷0.03mg/L以下 | ニ<br>(段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める) | 平成27年度まで<br>全窒素 0.96mg/L<br>全磷 0.052mg/L |

類型指定 平成13年3月27日設定

暫定目標値 平成13年3月27日設定 (平成17年度まで)

COD5.0mg/L、全窒素 1.0mg/L、全磷 0.052mg/L

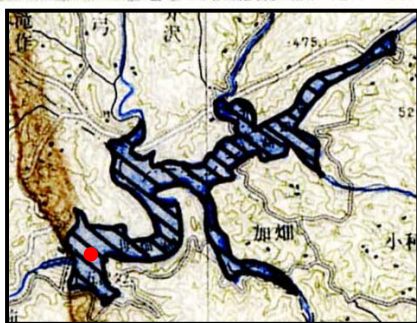
平成18年3月24日見直し (平成22年度まで)

COD5.0mg/L、全窒素 1.0mg/L、全磷 0.052mg/L

平成22年12月14日見直し (平成27年度まで)

COD5.0mg/L、全窒素 0.96mg/L、全磷 0.052mg/L

## 2 千五沢ダム貯水池の流域図



拡大図

- 千五沢ダムサイト  
環境基準点  
A (二)・III (二)
- 北須川 やなぎ橋  
環境基準点  
A (イ)
- 各流入河川水質調査地点

調査地点位置図及び千五沢貯水池流域図

### 3 暫定目標（案）についての検討事項

#### (1) 千五沢ダム貯水池流域の概要

千五沢ダム貯水池流域（千五沢ダム貯水池に流入する主な流入河川等は、母畑湖直接流入、東川、青井沢川、乙空釜川、北須川、平田川がある。）には1市1町2村の合計4市町村があるが、なかでも、流域面積の多くを占めるのは平田村である。以下に、千五沢ダム貯水池流域における各市町村の概況を示す。

#### ア 須賀川市

福島県の中央部よりやや南部に位置し、西に那須連峰、東に阿武隈地域の山並みを望み、市内中心部を阿武隈川と釈迦堂川などが流れている人口約77,000人（平成26年3月31日現在）の都市である。

市の中心街には「須賀川牡丹園」、東部には県内唯一の空港である「福島空港」があり、当該市は首都機能移転基本構想の対象ともなっている。

また、現在は市東部に「須賀川テクニカルリサーチガーデン」と呼ばれる、新複合都市の整備をソフト・ハード両面にわたって、積極的に進めている。

なお、千五沢ダム貯水池流域に該当する地域は、市の東部の県道飯野・三春・石川線沿線の一部地域のみ（東川）である。

#### イ 石川町

福島県の南部、阿武隈高地の西側に位置し、阿武隈川流域の平坦地と阿武隈高地に連なる山間地から形成される町で、そのほぼ中央に北須川、今出川、社川が流れている人口約16,400人（平成26年3月31日現在）の町である。

町には総合運動公園「クリスタルパーク石川」や母畑湖にあるスポーツレジャー施設「母畑レークサイドセンター」等があり、また、当該町は首都機能移転基本構想及びあぶくま新高原都市構想の対象となっている。

なお、千五沢ダム貯水池流域に該当する地域は、千五沢ダム貯水池（母畑湖）周辺地域及び町東部の平田村との境界近くにある一部地域（平田川）である。

#### ウ 玉川村

福島県中通り地域の南部に位置し、東部は阿武隈山系の西斜面の起伏の多い山間地帯、西部は阿武隈川沿いに展開した比較的平坦な地域で、人口約7,000人（平成26年3月31日現在）の村である。

村中央南部には「福島空港」があり、西部には県重要文化財である江戸時代初期の「川辺八幡神社」などがある。また、あぶくま高原自動車道路「玉川IC、福島空港IC」の開通により人・物・情報等の交流拠点としての地域整備が行われている。また、当該村は首都機能移転基本構想地域となっている。

なお、千五沢ダム貯水池流域に該当する地域は、村東部の県道飯野・三春・石川線沿線の地域（東川）及び母畑湖周辺（青井沢川）である。

## エ 平田村

福島県の南東部に位置する阿武隈高地の山間部（約7割が山林原野）にある村であり、村中心を北須川が流れ、南部に平田川が流れる人口約6,500人（平成26年3月31日現在）の村である。

村北部には村のシンボルである蓬田岳山麓の豊かな自然を活かした施設である「ジュピアランドひらた」があり、中央部に「平田工業団地」、南部に「小館工業団地」がある。また、平田村周辺は首都機能移転候補地検討地域となっている。

なお、千五沢ダム貯水池流域に該当する地域は、ほぼ村全域（青井沢川、乙空釜川、北須川、平田川）であり、流域最大面積となっている。

## （2）千五沢ダム貯水池の概要

千五沢ダム貯水池は、福島県東部の阿武隈山系南端、阿武隈川の東側沿いに細長く展開する起伏の多い丘陵地帯に位置（ダム自体は石川町、母畑湖は石川町、玉川村及び平田村に位置）している。

この地区の低位部は水田として利用されてきたが、慢性的に用水が不足し、また、そのほとんどは区画が狭小不整形で、高位部は山林原野のまま放置されてきた。

そのため、国営総合農地開発事業により、これら未利用の山林原野で農地造成を実施するとともに、隣接介在する狭小不整形の農地の区画整理を行い、併せて農業用水源として千五沢ダム貯水池が築造された。

その後、千五沢ダム貯水池は石川町の水道水源としても利用される（もともと北須川から取水していたため）こととなった。

平成21年度に「千五沢ダム再開発事業」が採択され、平成26年度から既設洪水吐きの改築を行う工事が進められている。石川周辺地域は過去に度々洪水被害を受けたことがあるため地元から早期の治水対策が望まれており、また今出川流域では過去に渇水が発生し、水供給が不安定な状況となっていた。千五沢ダムは農業用水専用のダムであったため、洪水調節機能を行えるように改築工事し、下流の河川改修と併せて、洪水を防ぐとともに下流既得用水の安定的な供給と河川維持の確保を図るため事業が着手された。平成33年度の完成を目指している。

(3) 千五沢ダム貯水池の諸元

| 種類        | ダム湖（中央コア型アースダム）                                      |        |                              |
|-----------|--|--------|------------------------------|
| 竣工年月日等    | 昭和50年度竣工、昭和56年度ダム取水一部開始                              |        |                              |
| 湖面積       | 0.88 km <sup>2</sup>                                 | 流域面積   | 111.0 km <sup>2</sup>        |
| 総貯水量      | 13,000,000 m <sup>3</sup>                            | 有効貯水量  | 10,800,000 m <sup>3</sup>    |
| 年間流入量     | 82,138,800 <sup>*1</sup> m <sup>3</sup>              | 流域人口   | 6,872 人(平成26年度)              |
| 利水状況      | 農業用水（水道水）  | 平均最大水深 | 18.1 m (11.8m) <sup>*3</sup> |
| 年間回転数     | 13.8 <sup>*1</sup> 回/年（滞留時間 26.4 <sup>*1</sup> 日間/回） |        |                              |
| T-N       | 1.01 <sup>*2</sup> mg/L                              | T-P    | 0.070 <sup>*2</sup> mg/L     |
| T-N / T-P | 15.4 <sup>*2</sup>                                   |        |                              |

(注)\*1 平成22年度～平成26年度における平均値。

\*2 平成22年度～平成26年度における表層の平均値。

\*3 ( ) 内は利用可能最大水深及び平均水深を示す。

(4) 千五沢ダム貯水池流域における主な河川の諸元

| 河川名                   |      | 幹線流<br>路延長<br>[km] | 流域面積<br>[km <sup>2</sup> ] | 平均流量<br>[m <sup>3</sup> /s] | 河川種別 | 備考    |
|-----------------------|------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|------|-------|
| 北<br>須<br>川<br>流<br>域 | 東川   | 5.1                | 14.0                       | 0.276                       | 準用河川 |       |
|                       | 青井沢川 | 2.2                | 5.2                        | 0.074                       | 普通河川 |       |
|                       | 乙空釜川 | 3.0                | 13.2                       | 0.274                       | 準用河川 |       |
|                       | 北須川  | 17.8               | 47.7                       | 1.263                       | 一級河川 | ダム流入前 |
|                       | 平田川  | 11.0               | 30.9                       | 0.542                       | 一級河川 |       |

(注) 母畑湖直接流入分の流域面積については、北須川（ダム流入前）に含む。

流量については平成22年度～26年度の平均流量である。

(5) 水域の将来の状況

ア 開発計画

(ア) 都市計画

千五沢ダム貯水池流域近辺は「石川郡北部地域」として首都機能移転候補地「栃木・福島地域」内の検討適地となっているが、現時点では、実現見込み等は未定であり、未だに具体的な開発計画はない状態である。

(イ) 産業立地計画（畜産施設、観光・レジャー施設等含む）

現段階で、将来において千五沢ダム貯水池流域に大きな影響を及ぼす計画はない。

#### (ウ) 工場立地計画

千五沢ダム貯水池流域内の工業団地としては、現在、平田村の平田工業団地及び小館工業団地があるが、将来において工業団地が設置される計画は現在のところない。

#### (エ) 廃棄物の最終処分場計画

現時点で千五沢ダム貯水池流域には廃棄物最終処分場（産業廃棄物及び一般廃棄物）がなく、また、将来においても新たな設置計画はない。

以上のことから、今回の環境基準の暫定目標見直しに際しては、千五沢ダム貯水池流域に重大な影響を及ぼすと考えられる将来の開発計画はないものとして取り扱った。

#### イ 下水道整備計画、共同処理施設設置計画

現時点で、須賀川市や石川町をはじめ、各流域市町村で合併処理浄化槽設置整備の推進を図っているところであるが、千五沢ダム貯水池流域となる地域においては、平成32年度（5年後）までに公共下水道及びコミュニティプラントが整備される計画はなく、それ以降も整備される予定は立っていない。

また、汲み取りし尿及び浄化槽汚泥の処理施設であるし尿処理施設は、千五沢ダム貯水池流域外に設置されていることから、これらについては、千五沢ダム貯水池の環境基準の暫定目標見直しに際して考慮しないこととした。

なお、農業集落排水処理施設等の共同処理施設の設置計画については、平田村において上蓬田地区、北方地区、永田地区では整備済みであることから、環境基準の暫定目標見直しに際して考慮することとした。各処理施設の詳細は別表のとおり。



(ア) 平田村農業集落排水処理施設の諸元（上蓬田地区）

|                         | 計画内容       | 完了後の状況    |
|-------------------------|------------|-----------|
| 実施区域                    | 上蓬田地区      | 同左        |
| 処理施設位置                  | 同上         | 同左        |
| 処理方式                    | 回分式活性汚泥方式  | 同左        |
| 処理能力[m <sup>3</sup> /日] | 904        | 同左        |
| 処理区域面積<br>[ha]          | 114        | 同左        |
| 処理人口 [人]                | 2,740      | 同左        |
| 事業費                     | 2,895 百万円  | 2,632 百万円 |
| 事業予定期間                  | 平成7年度～13年度 | 同左        |

(イ) 平田村農業集落排水処理施設の諸元（北方地区）

|                         | 計画内容        | 完了後の状況    |
|-------------------------|-------------|-----------|
| 実施区域                    | 北方地区        | 同左        |
| 処理施設位置                  | 同上          | 同左        |
| 処理方式                    | 連続流入間欠ばっ気方式 | 同左        |
| 処理能力[m <sup>3</sup> /日] | 304         | 同左        |
| 処理区域面積<br>[ha]          | 68          | 同左        |
| 処理人口 [人]                | 920         | 同左        |
| 事業費                     | 1,499 百万円   | 1,170 百万円 |
| 事業予定期間                  | 平成10年度～15年度 | 同左        |

(ウ) 平田村農業集落排水処理施設の諸元（永田地区）

|                         | 計画内容        | 完了後の状況  |
|-------------------------|-------------|---------|
| 実施区域                    | 永田地区        | 同左      |
| 処理施設位置                  | 同上          | 同左      |
| 処理方式                    | 連続流入間欠ばっ気方式 | 同左      |
| 処理能力[m <sup>3</sup> /日] | 195         | 同左      |
| 処理区域面積<br>[ha]          | 34.8        | 同左      |
| 処理人口 [人]                | 850         | 同左      |
| 事業費                     | 746 百万円     | 683 百万円 |
| 事業予定期間                  | 平成17年度～21年度 | 同左      |

## ウ 流域変更計画、取水計画等

流域変更計画については、千五沢ダム貯水池流域の一部を今出ダム（石川町）に移行する計画があったが、近年の人口減少や急激な社会経済情勢の変化により今出ダムの建設を取りやめることとなった。

また、取水計画についても、今後、現在と大きく変更することはないことから、千五沢ダム貯水池流域においては、流域変更計画、取水計画等の当該水域に重大な影響を及ぼすと考えられる将来計画はないものとして取り扱った。

## (6) 水域の利用目的

### ア 利用目的

#### (ア) COD等に係る水域類型

| 水域の名称                    | 千五沢ダム貯水池 | 水域類型 | A  | 灌水量(湖沼)<br>(有効貯水量) | 11,600千m <sup>3</sup> |       |   |
|--------------------------|----------|------|----|--------------------|-----------------------|-------|---|
| 当該水域の利用目的                |          |      |    |                    |                       |       |   |
| 利用目的                     |          | 現状   | 将来 | 利用目的               |                       | 現状 将来 |   |
| (a) 国立・国定公園、自然環境保全(湖沼AA) |          | ×    | ×  | (h) 工業用水1級(湖沼B)    |                       | ×     | × |
| (b) 水道1級(湖沼AA)           |          | ×    | ×  | (i) 水産3級(湖沼B)      |                       | ○     | ○ |
| (c) 水産1級(湖沼AA)           |          | ×    | ×  | (j) 工業用水2級(湖沼C)    |                       | ×     | × |
| (d) 水道2級(湖沼A)            |          | ×    | ×  | (k) 農業用水(湖沼B)      |                       | ○     | ○ |
| (e) 水浴(湖沼A)              |          | ×    | ×  | (l) 環境保全(湖沼C)      |                       | ○     | ○ |
| (f) 水産2級(湖沼A)            |          | ×    | ×  | (m) その他の利用目的       |                       | ×     | × |
| (g) 水道3級(湖沼A)            |          | ○    | ○  |                    |                       |       |   |

#### (イ) 全窒素及び全磷に係る水域類型

| 水域の名称                    | 千五沢ダム貯水池 | 水域類型 | Ⅲ  | 灌水量(湖沼)<br>(有効貯水量) | 11,600千m <sup>3</sup> |       |   |
|--------------------------|----------|------|----|--------------------|-----------------------|-------|---|
| 当該水域の利用目的                |          |      |    |                    |                       |       |   |
| 利用目的                     |          | 現状   | 将来 | 利用目的               |                       | 現状 将来 |   |
| (a) 国立・国定公園、自然環境保全(湖沼I)  |          | ×    | ×  | (h) 水産2種(湖沼IV)     |                       | ○     | ○ |
| (b) 水道1級(湖沼II)           |          | ×    | ×  | (i) 水産3種(湖沼V)      |                       | ○     | ○ |
| (c) 水道2級(湖沼II)           |          | ×    | ×  | (j) 工業用水(湖沼V)      |                       | ×     | × |
| (d) 水道3級(特殊なものを除く)(湖沼II) |          | ×    | ×  | (k) 農業用水(湖沼V)      |                       | ○     | ○ |
| (e) 水産1種(湖沼II)           |          | ×    | ×  | (l) 環境保全(湖沼V)      |                       | ○     | ○ |
| (f) 水浴(湖沼II)             |          | ×    | ×  | (m) その他の利用目的       |                       | ×     | × |
| (g) 水道3級(特殊なもの)(湖沼III)   |          | ○    | ○  |                    |                       |       |   |

(注) 1 「現状」とは平成26年度を示し、「将来」とは平成32年度を示す。

- 2 利用目的は当該水域の水を直接利用しているものに限る。
- 3 各欄の「○」印は該当あることを示し、「×」は該当ないことを示す。
- 4 利用目的の具体例は以下のとおり。
  - 自然環境保全 : 自然探勝等の環境保全
  - 水道 1 級 : ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの
  - 水道 2 級 : 沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの
  - 水道 3 級 : 前処理等を伴う高度の浄水操作を行うもの（「特殊なもの」とは、臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うものをいう。）
  - 水産 1 級 : ヒメマス等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産 2 級及び水産 3 級の水産生物用
  - 水産 2 級 : サケ科魚類及びアユ等貧栄養湖型の水域の水産生物用並びに水産 3 級の水産生物用
  - 水産 3 級 : コイ、フナ等富栄養湖型の水域の水産生物用
  - 水産 1 種 : サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産 2 種及び水産 3 種の水産生物用
  - 水産 2 種 : ワカサギ等の水産生物用及び水産 3 種の水産生物用
  - 水産 3 種 : コイ、フナ等の水産生物用
  - 工業用水 1 級 : 沈殿等による通常の浄水操作を行うもの
  - 工業用水 2 級 : 薬品注入等による高度の浄水操作、又は、特殊の浄水操作を行うもの
  - 環境保全 : 国民の日常生活（沿岸の遊歩等を含む）において不快感を生じない限度

## イ 利用状況

### (ア) 取水（平成26年度）

単位：[m<sup>3</sup>/年]

| 水域の名称        | 上水用水      | 工業用水 | 農業用水       | 発電用水 | その他 | 計          |
|--------------|-----------|------|------------|------|-----|------------|
| 千五沢ダム<br>貯水池 | 2,172,091 | —    | 14,755,418 | —    | —   | 16,927,509 |

(注)なお、千五沢ダム貯水池における農業用水の水利権は22,440,000m<sup>3</sup>/年である。

### (イ) 水産（平成26年度）

| 水域の名称                | 漁業権件数 | 漁獲量（t/年） | 備考(主な魚種)  |
|----------------------|-------|----------|-----------|
| 千五沢ダム貯水池             | 0     | —        | 下記(注)のとおり |
| 東川                   |       |          |           |
| 青井沢川                 |       |          |           |
| 乙空釜川                 |       |          |           |
| 北須川<br>(千五沢ダム貯水池流入前) |       |          |           |
| 平田川                  |       |          |           |

(注) 免許番号及び漁業権の種類

内共第11号(阿武隈川)、共同漁業権

漁業の種類、名称及び時期

第5種共同漁業 こい漁業(1月1日～12月31日)  
 " ふな漁業( " )  
 " うぐい漁業( " )  
 " うなぎ漁業( " )  
 " わかさぎ漁業( " )  
 " いwana漁業(4月1日～9月30日)  
 " やまめ漁業( " )  
 " あゆ漁業(6月1日～12月31日)

漁業の位置及び漁場の区域

福島及び宮城県境から上流の阿武隈川本流及び支流の区域(竜生貯水池、西郷貯水池、南湖、白坂ため池、山舟生川、大笹生ダムえん堤から上流の八反田川、松川、鍛冶屋川と須川との合流点から上流の須川、白津川、堀越川、多田野川及び黄金川を除く。)

なお、石川方部における魚の放流実績について、平成22年以前は実施していたが、平成23年以降、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故の影響により、実施していない。

## (7) 現状水質

平成21年度から平成26年度までの水質測定結果を図1～図3に示す。

COD（全層、75%値）については、5.6～6.5mg/Lの範囲にあり、いずれの年度においても、A類型の環境基準値（3mg/L）を大きく超えている。現在の暫定目標である5.0mg/Lに対しても超過しており、概ね増加傾向を示している。

全窒素（表層、年間平均値）については、0.74～1.3mg/Lの範囲にあり、Ⅲ類型の環境基準値（0.4mg/L）を大きく超えている。現在の暫定目標である0.96mg/Lに対しては、平成26年度を除き超過している。

全リン（表層、年間平均値）については、0.066～0.077mg/Lの範囲にあり、Ⅲ類型の環境基準値（0.03mg/L）を大きく超えており、現在の暫定目標である0.052mg/Lに対しても超過している。

### ※ 水質測定結果の異常値除外について

以下のデータについては、藻類の異常増殖の影響等を検討し除外することとした。

平成24年8月 千五沢ダム貯水池

|         |          |  |
|---------|----------|--|
| COD     | 10mg/L   | 理由：<br>クロロフィルaが特出して高い。また、採水の際にアオコが確認された。 |
| T-N     | 2.3mg/L  |  |
| T-P     | 0.15mg/L |  |
| クロロフィルa | 160μg/L  |  |

(注) 湖沼の全窒素及び全リンに係る水質測定結果の評価は、表層の年間平均値により行い、CODについては全層の75%値により行うこととされている。

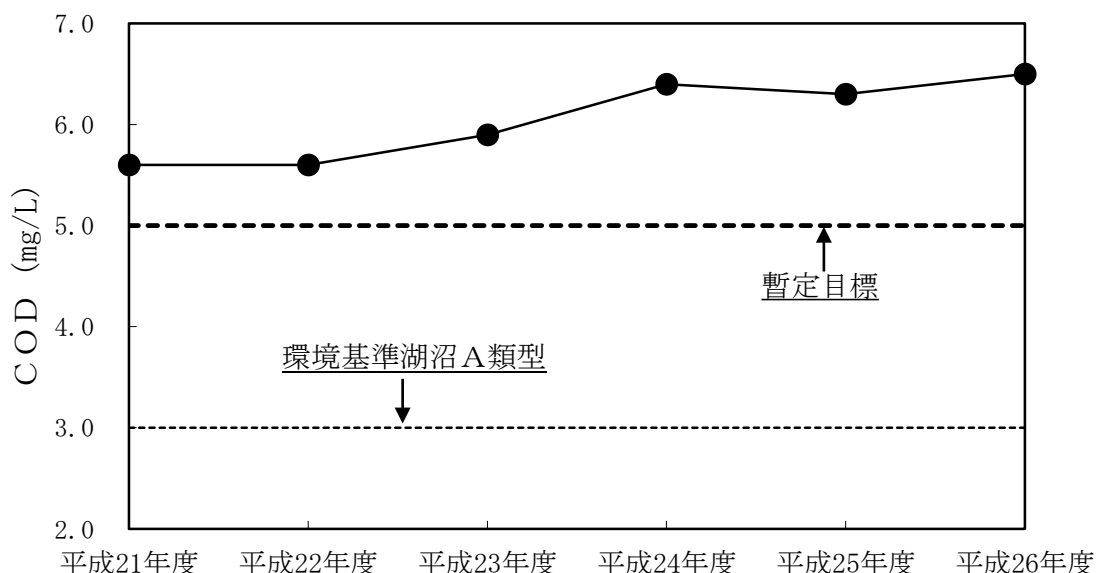


図1 千五沢ダム貯水池におけるCODの経年変化（全層・75%値）

（COD：環境基準A類型 3mg/L）

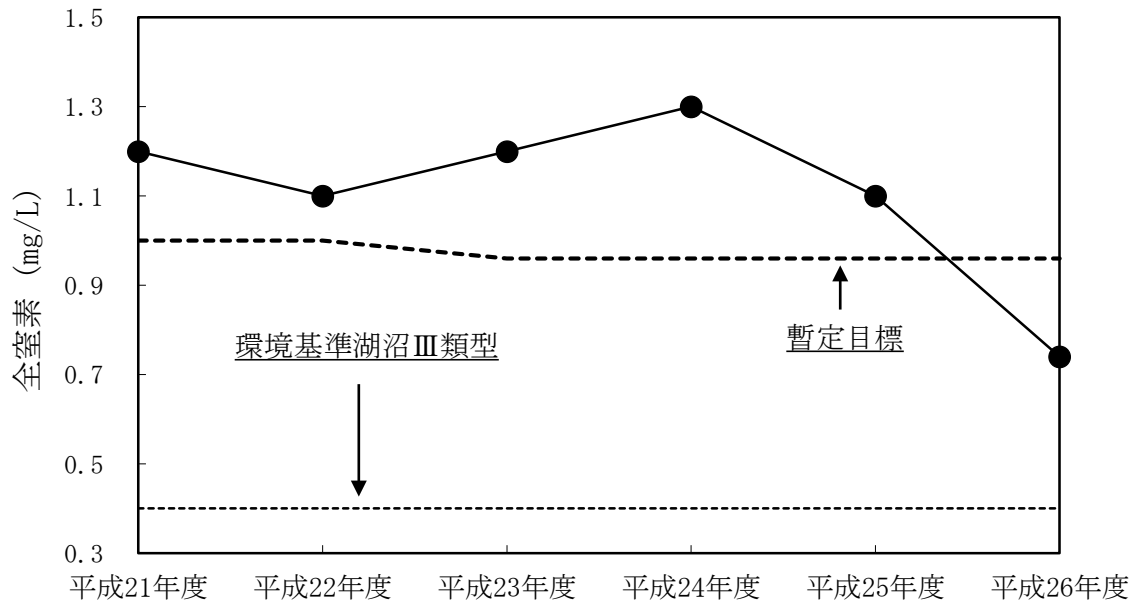


図2 千五沢ダム貯水池における全窒素の経年変化（表層・年平均値）  
 （全窒素：環境基準Ⅲ類型 0.4mg/L）

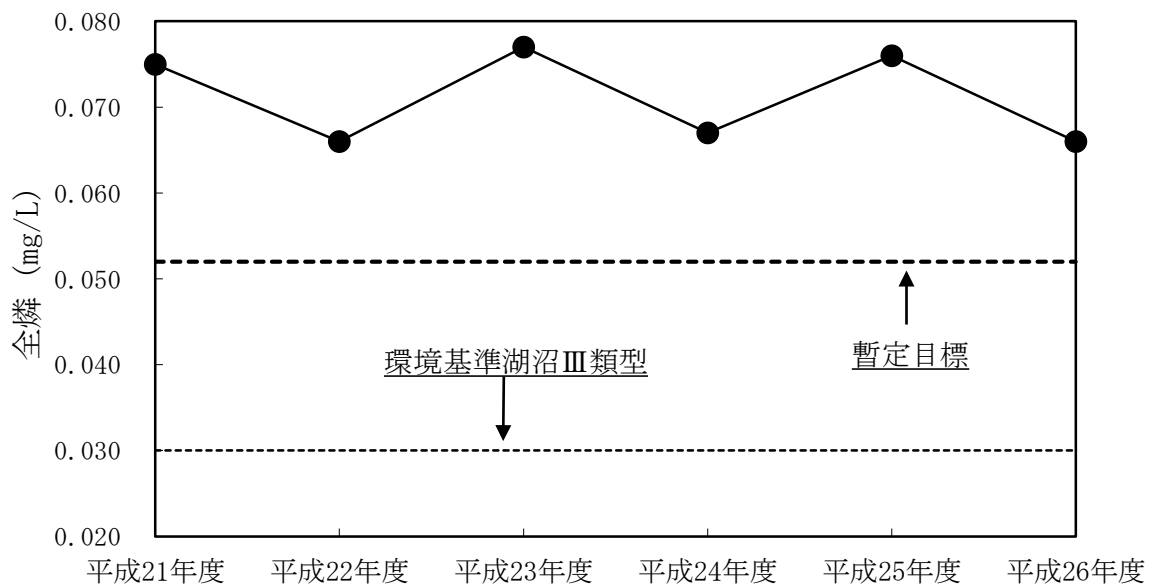


図3 千五沢ダム貯水池における全リンの経年変化（表層・年平均値）  
 （全リン：環境基準Ⅲ類型 0.03mg/L）

## (8) 排出汚濁負荷量の算出

### ア 計算の対象範囲

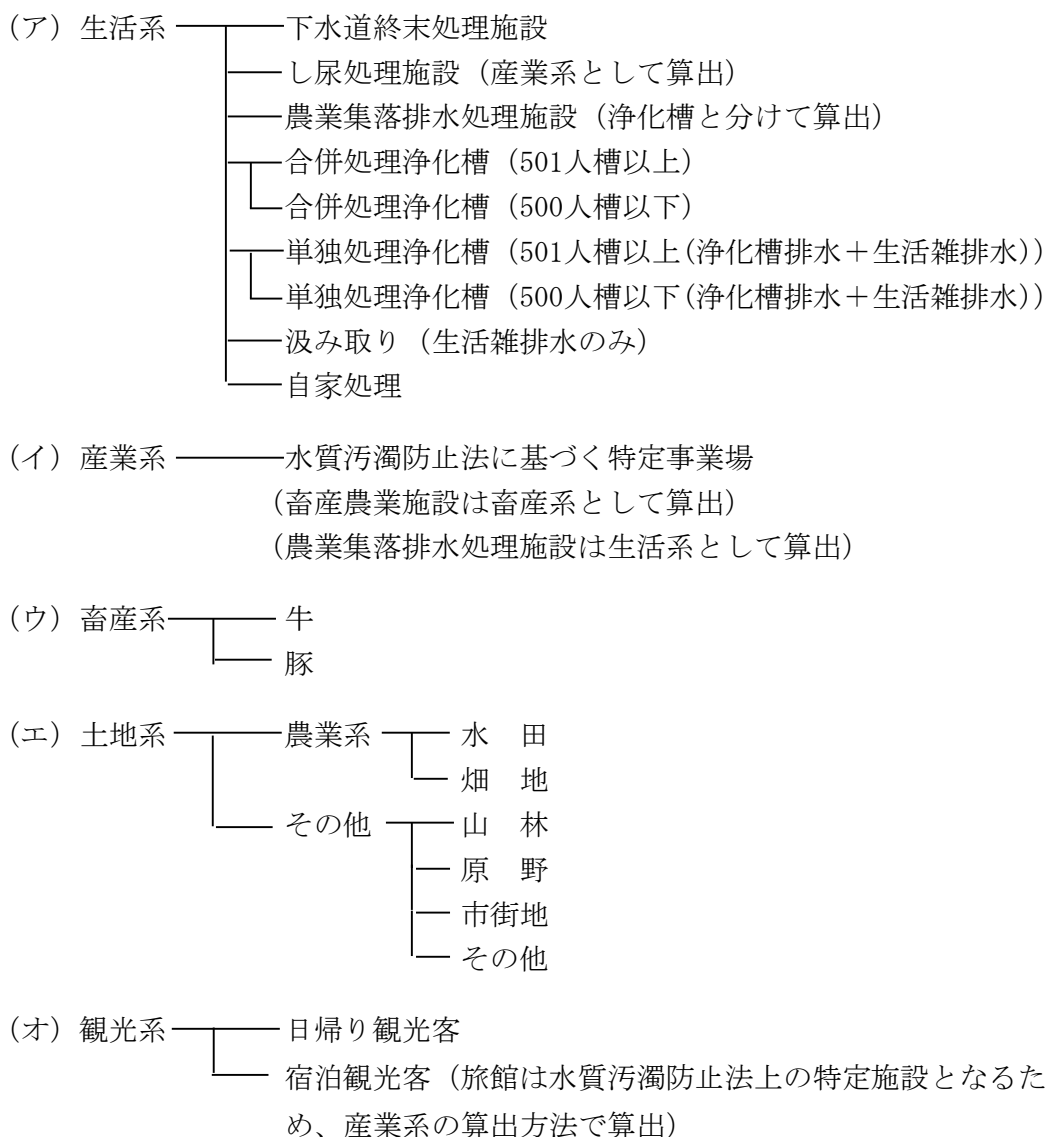
汚濁負荷量、将来水質等の計算の対象範囲は、千五沢ダム貯水池流域（千五沢ダム貯水池及びその集水域並びに千五沢ダム貯水池への影響が考えられる流入5河川流域(東川、青井沢川、乙空釜川、北須川、平田川)）とした。

### イ 汚濁源の分類（基本フレーム）

排出汚濁負荷量の算出に当たり、汚濁源を以下のように分類した。

現況及び将来については、平成26年度末の実績及び将来開発計画等（須賀川市、石川町、玉川村、平田村からの回答等）を基に設定した。

汚濁負荷量は、現状年度を平成26年度とし、将来の水質を予測するにあたり、その予測時点を平成32年度及び平成37年度とした。



ウ 排出汚濁負荷量

(ア) COD (千五沢ダム貯水池流域)

単位：[kg/日]

| 汚濁源        |         | 現状の排出負荷量<br>(H26年度) | 将来排出負荷量<br>(H32年度) | 将来排出負荷量<br>(H37年度) |        |        |
|------------|---------|---------------------|--------------------|--------------------|--------|--------|
| 千五沢ダム貯水池流域 | ① 生活系   | 下水道終末処理施設           | 0                  | 0                  | 0      |        |
|            |         | 農業集落排水処理施設          | 4.31               | 4.30               | 4.40   |        |
|            |         | し尿                  | 500人槽以下(合併)        | 17.26              | 20.30  | 21.89  |
|            |         |                     | 〃 (単独)             | 32.17              | 19.53  | 13.70  |
|            |         | 浄化槽                 | 501人槽以上(合併)        | 0                  | 0      | 0      |
|            |         |                     | 〃 (単独)             | 0                  | 0      | 0      |
|            |         | 汲み取り                | 15.44              | 13.63              | 11.83  |        |
|            |         | 自家処理                | 0                  | 0                  | 0      |        |
|            | 小計      | 69.18               | 57.76              | 51.83              |        |        |
|            | ② 産業系   | 特定事業場               | 1.35               | 1.31               | 1.21   |        |
|            |         | その他                 | 0                  | 0                  | 0      |        |
|            |         | 小計                  | 1.35               | 1.31               | 1.21   |        |
|            | ③ 畜産系   | 牛                   | 142.84             | 126.55             | 110.32 |        |
|            |         | 豚                   | 119.69             | 110.45             | 101.30 |        |
|            |         | 小計                  | 262.53             | 237.00             | 211.62 |        |
|            | ④ 土地系   | 農業系                 | 水田                 | 343.91             | 308.99 | 274.20 |
|            |         |                     | 畑地                 | 155.01             | 139.01 | 123.15 |
| 小計         |         |                     | 498.92             | 448.00             | 397.35 |        |
| その他        |         | 山林                  | 688.70             | 687.48             | 686.30 |        |
|            |         | 原野                  | 41.85              | 42.90              | 44.14  |        |
|            |         | 市街地                 | 144.69             | 151.68             | 154.71 |        |
|            |         | その他                 | 116.61             | 114.73             | 114.12 |        |
| 小計         |         | 991.85              | 996.79             | 999.27             |        |        |
| 計          |         | 1490.77             | 1444.79            | 1396.62            |        |        |
| ⑤ 観光系      |         | 日帰り観光客              | 6.49               | 7.56               | 7.78   |        |
|            | 宿泊観光客   | 1.49                | 1.55               | 1.68               |        |        |
|            | 小計      | 7.98                | 9.11               | 9.46               |        |        |
| 合計         | 1831.81 | 1749.97             | 1670.74            |                    |        |        |



## (イ) 全窒素 (千五沢ダム貯水池流域)

単位：[kg/日]

|            |          | 汚濁源        | 現状の排出負荷量<br>(H26年度) | 将来排出負荷量<br>(H32年度) | 将来排出負荷量<br>(H37年度) |        |
|------------|----------|------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------|
| 千五沢ダム貯水池流域 | ①<br>生活系 | 下水道終末処理施設  | 0                   | 0                  | 0                  |        |
|            |          | 農業集落排水処理施設 | 5.13                | 5.12               | 5.24               |        |
|            |          | し尿         | 500人槽以下(合併)         | 14.58              | 17.15              | 18.50  |
|            |          |            | 〃 (単独)              | 11.75              | 7.13               | 5.00   |
|            |          | 浄化槽        | 501人槽以上(合併)         | 0                  | 0                  | 0      |
|            |          |            | 〃 (単独)              | 0                  | 0                  | 0      |
|            |          | 汲み取り       | 1.82                | 1.60               | 1.39               |        |
|            |          | 自家処理       | 0                   | 0                  | 0                  |        |
|            | 小計       |            | 33.27               | 31.00              | 30.13              |        |
|            | ②<br>産業系 | 特定事業場      | 1.57                | 1.52               | 1.40               |        |
|            |          | その他        | 0                   | 0                  | 0                  |        |
|            |          | 小計         |                     | 1.57               | 1.52               | 1.40   |
|            | ③<br>畜産系 | 牛          | 78.16               | 69.24              | 60.37              |        |
|            |          | 豚          | 36.83               | 33.98              | 31.17              |        |
|            |          | 小計         |                     | 114.98             | 103.23             | 91.53  |
|            | ④<br>土地系 | 農業系        | 水田                  | 41.46              | 37.25              | 33.06  |
|            |          |            | 畑地                  | 314.47             | 282.02             | 249.84 |
|            |          |            | 小計                  |                    | 355.93             | 319.27 |
|            |          | その他        | 山林                  | 92.56              | 92.40              | 92.24  |
|            |          |            | 原野                  | 5.63               | 5.77               | 5.93   |
|            |          |            | 市街地                 | 21.91              | 22.97              | 23.43  |
| その他        |          |            | 31.19               | 30.69              | 30.52              |        |
| 小計         |          | 151.29     | 151.83              | 152.12             |                    |        |
| 計          |          | 507.23     | 471.10              | 435.03             |                    |        |
| ⑤<br>観光系   | 日帰り観光客   | 2.04       | 2.37                | 2.47               |                    |        |
|            | 宿泊観光客    | 0.97       | 1.01                | 1.09               |                    |        |
|            | 小計       |            | 3.01                | 3.38               | 3.56               |        |
| 合計         |          | 660.04     | 610.24              | 561.66             |                    |        |

## (ウ) 全磷 (千五沢ダム貯水池流域)

単位 : [kg/日]

|  |                  | 汚濁源         | 現状の排出負荷量<br>(H26年度) | 将来排出負荷量<br>(H32年度) | 将来排出負荷量<br>(H37年度) |       |
|--|------------------|-------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|
| 千<br>五<br>沢<br>ダ<br>ム<br>貯<br>水<br>池<br>流<br>域 | ①<br>生<br>活<br>系 | 下水道終末処理施設   | 0                   | 0                  | 0                  |       |
|  |                  | 農業集落排水処理施設  | 0.86                | 0.86               | 0.88               |       |
|  |                  | し尿          | 500人槽以下(合併)         | 1.68               | 1.98               | 2.13  |
|  |                  |             | " (単独)              | 1.53               | 0.93               | 0.65  |
|  |                  | 浄化槽         | 501人槽以上(合併)         | 0                  | 0                  | 0     |
|  |                  |             | " (単独)              | 0                  | 0                  | 0     |
|  |                  | 汲み取り        | 0.36                | 0.32               | 0.28               |       |
|  |                  | 自家処理        | 0                   | 0                  | 0                  |       |
|  | 小計               | 4.44        | 4.09                | 3.95               |                    |       |
|  | ②<br>産<br>業<br>系 | 特定事業場       | 0.15                | 0.15               | 0.14               |       |
|  |                  | その他         | 0                   | 0                  | 0                  |       |
|  |                  | 小計          | 0.15                | 0.15               | 0.14               |       |
|  | ③<br>畜<br>産<br>系 | 牛           | 13.48               | 11.94              | 10.41              |       |
|  |                  | 豚           | 23.02               | 21.24              | 19.48              |       |
|  |                  | 小計          | 36.49               | 33.18              | 29.89              |       |
|  | ④<br>土<br>地<br>系 | 農<br>業<br>系 | 水田                  | 12.77              | 11.47              | 10.18 |
|  |                  |             | 畑地                  | 4.00               | 3.59               | 3.18  |
|  |                  |             | 小計                  | 16.77              | 15.06              | 13.36 |
|  |                  | そ<br>の<br>他 | 山林                  | 5.53               | 5.52               | 5.51  |
|  |                  |             | 原野                  | 0.34               | 0.34               | 0.35  |
|  |                  |             | 市街地                 | 2.57               | 2.69               | 2.74  |
| その他  |                  |             | 1.51                | 1.48               | 1.48               |       |
| 小計   |                  | 9.95        | 10.03               | 10.08              |                    |       |
| 計  | 26.70            | 25.09       | 23.44               |                    |                    |       |
| ⑤<br>観<br>光<br>系                               | 日帰り観光客           | 0.28        | 0.32                | 0.33               |                    |       |
|  | 宿泊観光客            | 0.40        | 0.40                | 0.42               |                    |       |
|  | 小計               | 0.68        | 0.73                | 0.75               |                    |       |
| 合計   | 68.48            | 63.24       | 58.17               |                    |                    |       |

## (9) 将来水質の予測

水質予測手法については、「モデル湖沼水質保全計画策定調査－湖沼水質保全計画策定マニュアル」（昭和60年3月 環境庁）（以下、「策定マニュアル」という。）にも示されているが、大きく分けて栄養塩負荷モデルと生態系モデルがある。

千五沢ダム貯水池については、この2つのモデルの内、単純な代数方程式モデルで、水質を比較的簡易に予測できる栄養塩負荷モデルを用いることとした。

また、現状を平成26年度とし、将来を平成32年度と設定した。

### ア 計算に使用したモデル

栄養塩負荷モデルにも複数のモデルがあるが、ここでは、策定マニュアル中にも示されており、多くの湖沼の水質予測に使用されている Vollenweider モデルを用いた。

Vollenweider モデルは、湖沼における磷の収支式によって湖沼水中の磷濃度を磷の負荷量などによって表し、求めた磷濃度と富栄養化の水準とを実際の観測結果によって関連づけるというものであり、以下の特色がある。

- (ア) 年単位の長期予測に適する。
- (イ) 多くの実湖沼のデータに基づいているため、予測値が従来の経験を超えるような異常値になることはない。
- (ウ) 単純な代数方程式モデルであり、使いやすい。
- (エ) クロロフィル a、透明度、深水層の溶存酸素減少速度など他の富栄養指標も簡単に推定できる。

### イ 全磷

#### (ア) Vollenweider モデル式 (OECD 修正式)

$$P = a_p \left( \frac{(\bar{P})_j}{1 + \sqrt{\tau_w}} \right)^{b_p} \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

P : 湖沼水年間平均全磷濃度 [mg/l]

(P)<sub>j</sub> : 流入河川(j)水の年間平均全磷濃度 [mg/l]

τ<sub>w</sub> : 湖沼水滞留時間 [年]

a<sub>p</sub> : 定数 [-] (ここでは、0.80 とした。)

b<sub>p</sub> : 定数 [-] (ここでは、0.82 とした。(策定マニュアルによる))

定数 a<sub>p</sub>については、平成22年度～平成26年度の水質測定結果より算出した。

(イ) 定数  $a_p$  の算出方法

定数  $a_p$  の算出にあたり、平成 22 年度～平成 26 年度の排出汚濁負荷量と水質調査結果を表 1 に示す。

表 1 平成 22 年度～平成 26 年度排出汚濁負荷量と水質調査結果（全磷）

|                              | 平成 22 年度 |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                              | 直接流入     | 東川    | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川   | 平田川   |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 流出率 [ - ]                    | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 年間平均全磷濃度 [mg/L]              | -        | 0.113 | 0.020 | 0.027 | 0.068 | 0.055 |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.044    | 0.363 | 0.112 | 0.367 | 1.547 | 0.550 |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 3.33  | 0.24  | 0.82  | 8.75  | 2.59  |
| 流達率 [ - ]                    | 1        | 0.140 | 0.180 | 0.220 | 0.336 | 0.193 |

|                              | 平成 23 年度 |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                              | 直接流入     | 東川    | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川   | 平田川   |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 流出率 [ - ]                    | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 年間平均全磷濃度 [mg/L]              | -        | 0.290 | 0.012 | 0.026 | 0.074 | 0.054 |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.042    | 0.195 | 0.073 | 0.268 | 1.513 | 0.745 |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 4.88  | 0.08  | 0.62  | 8.87  | 2.95  |
| 流達率 [ - ]                    | 1        | 0.206 | 0.058 | 0.165 | 0.341 | 0.220 |

|                              | 平成 24 年度 |       |       |       |       |       |
|------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                              | 直接流入     | 東川    | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川   | 平田川   |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 流出率 [ - ]                    | 1        | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 年間平均全磷濃度 [mg/L]              | -        | 0.148 | 0.011 | 0.022 | 0.069 | 0.047 |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.041    | 0.214 | 0.053 | 0.189 | 0.913 | 0.486 |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24     | 2.73  | 0.05  | 0.38  | 4.92  | 1.73  |
| 流達率 [ - ]                    | 1        | 0.115 | 0.041 | 0.101 | 0.189 | 0.129 |

|                              | 平成25年度 |       |       |       |       |       |
|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                              | 直接流入   | 東川    | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川   | 平田川   |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24   | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 流出率 [ - ]                    | 1      | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24   | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 年間平均全磷濃度 [mg/L]              | -      | 0.297 | 0.010 | 0.023 | 0.067 | 0.044 |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.044  | 0.251 | 0.063 | 0.261 | 1.037 | 0.436 |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24   | 4.69  | 0.06  | 0.54  | 5.63  | 1.62  |
| 流達率 [ - ]                    | 1      | 0.197 | 0.043 | 0.144 | 0.216 | 0.121 |

|                              | 平成26年度 |       |       |       |       |       |
|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                              | 直接流入   | 東川    | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川   | 平田川   |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24   | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 流出率 [ - ]                    | 1      | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24   | 23.75 | 1.31  | 3.75  | 26.04 | 13.39 |
| 年間平均全磷濃度 [mg/L]              | -      | 0.135 | 0.010 | 0.038 | 0.060 | 0.039 |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.044  | 0.345 | 0.071 | 0.287 | 1.306 | 0.494 |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 0.24   | 3.86  | 0.06  | 0.86  | 6.58  | 1.58  |
| 流達率 [ - ]                    | 1      | 0.163 | 0.046 | 0.229 | 0.253 | 0.118 |

- (注) 排出汚濁負荷量[kg/日] : 各汚濁発生源から排出される汚濁の1日当たりの総排出量  
流出率[ - ] : 各汚濁発生源からの汚濁が各河川へ流出するまでに、汚濁が削減された量の比率(=1-除去率)  
ここでは、各汚濁発生源からの汚濁はそのまま河川へ流出する(除去率=0)とし、1とした。
- 流入汚濁負荷量[kg/日] : 各汚濁発生源から各河川等に流入する汚濁の1日当たりの総流入量(=排出汚濁負荷量×流出率)  
この値は年間を通じて、一定値であるとした。
- 年間平均全磷濃度[mg/L] : 各河川における年間平均全磷濃度(実測値)
- 年間平均流入水量[m<sup>3</sup>/s] : 各河川における年間平均流量(実測値)  
ダム直接分については、年間降雨量等から推算した値。
- 流達汚濁負荷量[kg/日] : 各河川から千五沢ダムに流入する汚濁の1日当たりの総量(=流入汚濁負荷量×流達率=年間平均全磷濃度×年間平均流入水量であるが、ここでは月毎の全磷濃度及び流入水量の実測値から月毎の流達汚濁負荷量を算出し、この値と流入汚濁負荷量から算出した月毎の流達率の年平均値と流入汚濁負荷量から流達汚濁負荷量を算出しているため、年間平均の全磷濃度及び流入水量から算出した値と一致しない。)
- 流達率[ - ] : 河川で汚濁が除去され、湖沼まで届く汚濁の比率(=流達汚濁負荷量/流入汚濁負荷量)

ここでは、月毎の流達汚濁負荷量と流入汚濁負荷量から算出した月毎の流達率の年平均値である。

なお、千五沢ダム貯水池直接流入分については、流達率を1とし、流入汚濁負荷量がそのまま千五沢ダム貯水池に流入するものとした。

次に、千五沢ダム貯水池における年間総流入量、年間平均貯水量及び滞留時間等を表2に示す。

表2 千五沢ダム貯水池における年間総流入量、年間平均貯水量及び滞留時間等

| 測定年度   | 年間総流入量[m <sup>3</sup> /年] | 年間総取水量[m <sup>3</sup> /年] | 年間水道総取水量[m <sup>3</sup> /年] | 年間総放流量[m <sup>3</sup> /年] | 年間平均貯水量[m <sup>3</sup> ] | 滞留時間  |      |
|--------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------|------|
|        |                           |                           |                             |                           |                          | [年]   | [日]  |
| 平成22年度 | 99,356,000                | 11,841,000                | 3,412,000                   | 99,713,000                | 5,435,000                | 0.074 | 26.5 |
| 平成23年度 | 71,872,000                | 12,557,000                | 3,536,000                   | 69,930,000                | 5,291,000                | 0.075 | 26.4 |
| 平成24年度 | 68,537,000                | 13,158,000                | 3,826,000                   | 68,922,000                | 5,395,000                | 0.073 | 26.3 |
| 平成25年度 | 71,800,000                | 12,562,000                | 3,535,000                   | 69,850,000                | 5,281,000                | 0.073 | 26.4 |
| 平成26年度 | 99,129,000                | 14,678,000                | 3,944,000                   | 85,667,000                | 5,485,000                | 0.075 | 26.5 |
| 平均     | 82,138,800                | 12,959,200                | 3,650,600                   | 78,816,400                | 5,363,000                | 0.074 | 26.4 |

※ 年間総取水量＝年間総維持用水取水量＋年間水道総取水量  
 年間総放流量＝年間総取水量＋年間総ダム放水量  
 年間総流入量－年間総放流量＝年間総貯水量－年間総補給量  
 (流量・洪水調節分)

これらの表1及び表2より、式(1)に各数値を代入し(平成22年度～平成26年度における湖沼水(ダムサイト)年間平均全磷濃度はそれぞれ、0.066、0.077、0.067、0.076及び0.066mg/L)、その平均値をもって定数 $a_p$ を算出した。

$$a_{p(H22)} = 0.066 / [(0.24 + 3.33 + 0.24 + 0.82 + 8.75 + 2.59) / 86.4 \\ \times (0.044 + 0.363 + 0.112 + 0.367 + 1.547 + 0.550) / (1 + \sqrt{0.074})]^{0.82} \approx 0.79$$

$$a_{p(H23)} = 0.077 / [(0.24 + 4.88 + 0.08 + 0.62 + 8.87 + 2.95) / 86.4 \\ \times (0.042 + 0.195 + 0.073 + 0.268 + 1.513 + 0.745) / (1 + \sqrt{0.075})]^{0.82} \doteq 0.81$$

$$a_{p(H24)} = 0.067 / [(0.24 + 2.73 + 0.05 + 0.38 + 4.92 + 1.73) / 86.4 \\ \times (0.041 + 0.214 + 0.053 + 0.189 + 0.913 + 0.486) / (1 + \sqrt{0.073})]^{0.82} \doteq 0.80$$

$$a_{p(H25)} = 0.076 / [(0.24 + 4.69 + 0.06 + 0.54 + 5.63 + 1.62) / 86.4 \\ \times (0.044 + 0.251 + 0.063 + 0.261 + 1.037 + 0.436) / (1 + \sqrt{0.073})]^{0.82} \doteq 0.81$$

$$a_{p(H26)} = 0.066 / [(0.24 + 3.86 + 0.06 + 0.86 + 6.58 + 1.58) / 86.4 \\ \times (0.044 + 0.345 + 0.071 + 0.287 + 1.306 + 0.494) / (1 + \sqrt{0.075})]^{0.82} \doteq 0.81$$

$$a_p = (a_{p(H22)} + a_{p(H23)} + a_{p(H24)} + a_{p(H25)} + a_{p(H26)}) / 5 \\ = (0.79 + 0.81 + 0.80 + 0.81 + 0.81) / 5 \doteq 0.80$$

$$\ast 86.4 = 24[\text{hr}/\text{日}] \times 60[\text{min}/\text{hr}] \times 60[\text{s}/\text{min}] \times 1,000[\text{L}/\text{m}^3] / 1,000,000[\text{mg}/\text{kg}]$$

#### (ウ) 将来水質の予測

流入河川における将来の流達汚濁負荷量は、以下により求めることができる。

$$\text{将来の流達汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] = \text{将来の流入汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{将来の流達率}[-] \\ = \text{将来の排出汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{流出率}[-] \times \text{将来の流達率}[-]$$

ここで、将来の流達率を平成22年度～26年度の流達率の平均値とし、また、流出率は変わらず1とすると、将来の流達汚濁負荷量は、以下のとおりとなる。

$$\text{将来の流達汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] = \text{将来の排出汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{流達率(平均値)}[-]$$

また、流入河川における将来の年間平均全磷濃度は以下の式で求めることができる。

$$\text{将来の年間平均全磷濃度}[\text{mg}/\text{L}] = \text{将来の流達汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] / \text{将来の年間平均流入水量}[\text{m}^3/\text{s}] \\ \times \{1,000,000[\text{mg}/\text{kg}] / (24[\text{hr}/\text{日}] \times 3,600[\text{s}/\text{hr}] \times 1,000[\text{L}/\text{m}^3])\}$$

ここで、将来の年間平均流入水量を平成22年度～26年度の年間平均流入水量（千五沢ダム貯水池直接流入分については平成22年度～26年度の平均降水量等から算出 $\doteq 0.043\text{m}^3/\text{s}$ ）の平均値とすると、

$$\text{将来の年間平均全磷濃度}[\text{mg}/\text{L}] = \text{将来の排出汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{流達率(平均値)}[-] \\ / \text{年間平均流入水量(平均値)}[\text{m}^3/\text{s}] \\ \times \{1,000,000[\text{mg}/\text{kg}] / (24[\text{hr}/\text{日}] \times 3,600[\text{s}/\text{hr}] \times 1,000[\text{L}/\text{m}^3])\}$$

となり、各流入河川における将来の排出汚濁負荷量が分かれば、将来の河川における年間平均全磷濃度を求めることができる。

ここで得られた、将来の河川における年間平均全磷濃度を式(1)に代入し、将来における千五沢ダム貯水池の滞留時間を平成22年度～平成26年度の平均値(≒ 0.074)とすると、将来における湖沼の年間平均全磷濃度が算出できる。

これに基づき、算出した結果は、以下のとおりである。

$$(P)_{(H32)} = \{0.24 \times 1 + 22.13 \times 0.16 + 1.23 \times 0.07 + 3.48 \times 0.17 + 23.88 \times 0.27 + 12.28 \times 0.16\} / \{0.043 + 0.280 + 0.074 + 0.346 + 1.263 + 0.542\} \times \{1,000,000 / (24 \times 3,600 \times 1,000)\} \quad \doteq 0.058$$

$$(P)_{(H37)} = \{0.24 \times 1 + 20.49 \times 0.16 + 1.15 \times 0.07 + 3.22 \times 0.17 + 21.87 \times 0.27 + 11.21 \times 0.16\} / \{0.043 + 0.280 + 0.074 + 0.346 + 1.263 + 0.542\} \times \{1,000,000 / (24 \times 3,600 \times 1,000)\} \quad \doteq 0.054$$

$$P_{(H32)} = 0.80 \times \{0.058 / (1 + \sqrt{0.074})\}^{0.82} \quad \doteq 0.064$$

$$P_{(H37)} = 0.80 \times \{0.054 / (1 + \sqrt{0.074})\}^{0.82} \quad \doteq 0.060$$

※ 各河川の過去5年間平均流入水量(平成22年～平成26年)  
東川 0.280 m<sup>3</sup>/s、青井沢川 0.074 m<sup>3</sup>/s、乙空釜川 0.346 m<sup>3</sup>/s、  
北須川 1.263 m<sup>3</sup>/s、平田川 0.542 m<sup>3</sup>/s

※ 各河川的全磷の過去5年間平均流達率(平成22年～平成26年)  
東川 0.16、青井沢川 0.07、乙空釜川 0.17、北須川 0.27、平田川 0.16



## ウ 全窒素

全窒素についても、全磷同様 Vollenweider モデル式が適用できるとされている。

### (ア) Vollenweider モデル式 (OECD 修正式)

$$N = a_n \left( \frac{\overline{(N)}_j}{1 + \sqrt{\tau_w}} \right) b_n \quad \dots \dots \dots \text{式(2)}$$

$N$  : 湖沼水年間平均全窒素濃度 [mg/L]

$(N)_j$  : 流入河川 ( $j$ ) 水の年間平均全窒素濃度 [mg/L]

$\tau_w$  : 湖沼水滞留時間 [年]

$a_n$  : 定数 [-] (ここでは、1.16 とした。)

$b_n$  : 定数 [-] (ここでは、0.78 とした。(策定マニュアルによる))

定数  $a_n$  については、平成 22 年度～26 年度の水質測定結果より算出した。

### (イ) 定数 $a_n$ の算出方法

定数  $a_n$  の算出にあたり、現状 (平成 26 年度) の排出汚濁負荷量と平成 22 年度～平成 26 年度の水質調査結果を表 3 に示す。

表 3 平成 22 年度～平成 26 年度排出汚濁負荷量と水質調査結果 (全窒素)

|                              | 平成 22 年度 |        |       |       |        |        |
|------------------------------|----------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                              | 直接流入     | 東川     | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川    | 平田川    |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06     | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 流出率 [ - ]                    | 1        | 1      | 1     | 1     | 1      | 1      |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06     | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 年間平均全窒素濃度 [mg/L]             | -        | 1.630  | 0.527 | 0.871 | 1.307  | 0.853  |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.044    | 0.363  | 0.112 | 0.367 | 1.547  | 0.550  |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06     | 48.34  | 5.11  | 28.04 | 179.93 | 40.39  |
| 流達率 [ - ]                    | 1        | 0.478  | 0.191 | 0.453 | 0.561  | 0.237  |

|                              | 平成23年度 |        |       |       |        |        |
|------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                              | 直接流入   | 東川     | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川    | 平田川    |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 流出率 [ - ]                    | 1      | 1      | 1     | 1     | 1      | 1      |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 年間平均全窒素濃度 [mg/L]             | -      | 2.521  | 0.485 | 0.763 | 1.260  | 0.772  |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.042  | 0.195  | 0.073 | 0.268 | 1.513  | 0.745  |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 41.50  | 4.14  | 21.64 | 187.44 | 50.63  |
| 流達率 [ - ]                    | 1      | 0.411  | 0.155 | 0.303 | 0.464  | 0.297  |

|                              | 平成24年度 |        |       |       |        |        |
|------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                              | 直接流入   | 東川     | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川    | 平田川    |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 流出率 [ - ]                    | 1      | 1      | 1     | 1     | 1      | 1      |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 年間平均全窒素濃度 [mg/L]             | -      | 2.338  | 0.452 | 0.703 | 1.244  | 0.736  |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.041  | 0.214  | 0.053 | 0.189 | 0.913  | 0.486  |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 43.00  | 2.07  | 11.57 | 100.59 | 31.97  |
| 流達率 [ - ]                    | 1      | 0.426  | 0.077 | 0.187 | 0.339  | 0.188  |

|                              | 平成25年度 |        |       |       |        |        |
|------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                              | 直接流入   | 東川     | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川    | 平田川    |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 流出率 [ - ]                    | 1      | 1      | 1     | 1     | 1      | 1      |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 年間平均全窒素濃度 [mg/L]             | -      | 2.306  | 0.481 | 0.763 | 1.297  | 0.811  |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.044  | 0.251  | 0.063 | 0.261 | 1.037  | 0.436  |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 44.33  | 2.82  | 18.32 | 115.64 | 30.69  |
| 流達率 [ - ]                    | 1      | 0.439  | 0.105 | 0.296 | 0.389  | 0.180  |

|                              | 平成26年度 |        |       |       |        |        |
|------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                              | 直接流入   | 東川     | 青井沢川  | 乙空釜川  | 北須川    | 平田川    |
| 排出汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 流出率 [ - ]                    | 1      | 1      | 1     | 1     | 1      | 1      |
| 流入汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 101.03 | 26.80 | 61.91 | 296.99 | 170.25 |
| 年間平均全窒素濃度 [mg/L]             | -      | 1.227  | 0.476 | 0.709 | 1.156  | 0.747  |
| 年間平均流入水量 [m <sup>3</sup> /s] | 0.044  | 0.354  | 0.071 | 0.287 | 1.306  | 0.494  |
| 流達汚濁負荷量 [kg/日]               | 3.06   | 37.06  | 2.98  | 17.88 | 129.38 | 31.83  |
| 流達率 [ - ]                    | 1      | 0.367  | 0.111 | 0.289 | 0.436  | 0.187  |

(注) 各項目の説明については、全燐の場合と同様なので省略する。  
月毎の流達率が1を超えたるものについては、理論上流達率が1を超えることはないので、1として取扱い年間平均の流達率を算出した。

全燐と同様に計算し、式(2)に各数値を代入し(平成22年度～26年度における湖沼水(ダムサイト)の年間平均全窒素濃度はそれぞれ、1.1、1.2、1.3、1.1及び0.74mg/L)、その平均値をもって定数 $a_n$ を算出した。

$$a_{p(H22)} = 1.1 / \left[ (3.06 + 48.34 + 5.11 + 28.04 + 179.93 + 40.39) / 86.4 \right. \\ \left. \times (0.044 + 0.363 + 0.112 + 0.367 + 1.547 + 0.550) / (1 + \sqrt{0.074}) \right]^{0.78} \doteq 1.16$$

$$a_{p(H23)} = 1.2 / \left[ (3.06 + 41.50 + 4.14 + 21.64 + 187.44 + 50.63) / 86.4 \right. \\ \left. \times (0.042 + 0.195 + 0.073 + 0.268 + 1.513 + 0.745) / (1 + \sqrt{0.075}) \right]^{0.78} \doteq 1.21$$

$$a_{p(H24)} = 1.3 / \left[ (3.06 + 43.00 + 2.07 + 11.57 + 100.59 + 31.97) / 86.4 \right. \\ \left. \times (0.041 + 0.214 + 0.053 + 0.189 + 0.913 + 0.486) / (1 + \sqrt{0.073}) \right]^{0.78} \doteq 1.38$$

$$a_{p(H25)} = 1.1 / \left[ (3.06 + 44.33 + 2.82 + 18.32 + 115.64 + 30.69) / 86.4 \right. \\ \left. \times (0.044 + 0.251 + 0.063 + 0.261 + 1.037 + 0.436) / (1 + \sqrt{0.073}) \right]^{0.78} \doteq 1.16$$

$$a_{p(H26)} = 0.74 / \left[ (3.06 + 37.06 + 2.98 + 17.88 + 129.38 + 31.83) / 86.4 \right. \\ \left. \times (0.044 + 0.345 + 0.071 + 0.287 + 1.306 + 0.494) / (1 + \sqrt{0.075}) \right]^{0.78} \doteq 0.89$$

$$a_n = (a_{n(H22)} + a_{n(H23)} + a_{n(H24)} + a_{n(H25)} + a_{n(H26)}) / 5 \\ = (1.16 + 1.21 + 1.38 + 1.16 + 0.89) / 5 \doteq 1.16$$

※86.4 = 24[hr/日] × 60[min/hr] × 60[s/min] × 1,000[L/m<sup>3</sup>] / 1,000,000[mg/kg]

### (ウ) 将来水質の予測

全磷と同様に計算し、将来の年間平均全窒素濃度を式(2)に代入し、将来の千五沢ダム貯水池における滞留時間を平成22年度～26年度の平均値とすると、将来における湖沼の年間平均全窒素濃度が算出できる。

$$(N)_{(H32)} = \{2.94 \times 1 + 94.06 \times 0.42 + 24.55 \times 0.13 + 57.45 \times 0.31 + 273.92 \times 0.44 + 157.32 \times 0.22\} / \{0.043 + 0.280 + 0.074 + 0.346 + 1.263 + 0.542\} \times \{1,000,000 / (24 \times 3,600 \times 1,000)\} \cong 0.99$$

$$(N)_{(H37)} = \{2.80 \times 1 + 87.04 \times 0.42 + 22.43 \times 0.13 + 53.09 \times 0.31 + 251.71 \times 0.44 + 144.59 \times 0.22\} / \{0.043 + 0.280 + 0.074 + 0.346 + 1.263 + 0.542\} \times \{1,000,000 / (24 \times 3,600 \times 1,000)\} \cong 0.91$$

$$N_{(H32)} = 1.16 \times \{0.99 / (1 + \sqrt{0.074})\}^{0.78} \cong 0.95$$

$$N_{(H37)} = 1.16 \times \{0.91 / (1 + \sqrt{0.074})\}^{0.78} \cong 0.89$$

※ 各河川の過去5年間平均流入水量(平成22年～平成26年)  
東川 0.280 m<sup>3</sup>/s、青井沢川 0.074 m<sup>3</sup>/s、乙空釜川 0.346 m<sup>3</sup>/s、  
北須川 1.263 m<sup>3</sup>/s、平田川 0.542 m<sup>3</sup>/s

※ 各河川的全窒素の過去5年間平均流達率(平成22年～平成26年)  
東川 0.42、青井沢川 0.13、乙空釜川 0.31、北須川 0.44、平田川 0.22

## エ COD

### (ア) 水質予測式

湖沼におけるCODは、一般的に全磷と高い相関関係があることが知られているが、ここで、湖水の磷濃度からCODを予測する式として、以下の式が提案されている。

$$\text{COD} = \text{COD}_{\text{min}} + (142.5/1.78) \times \alpha_p \times P \cdots \text{式(3)}$$

COD : 湖沼におけるCOD濃度[mg/L]

COD<sub>min</sub> : その年度のCOD濃度の最小値[mg/L]

142.5 : 磷1gに相当するプランクトンを酸化するのに必要な酸素量[-]

1.78 : TOD(全酸素要求量)/COD[-]

- $\alpha_p$  : 磷のCODへの変換率（地域特性及び実測値を基に設定、ここでは0.45とした。）
- P : 湖水の磷平均濃度[mg/L]
- （出典）「湖沼のリン循環諸過程の現況把握にもとづいた湖沼のCOD水質予測法」（水環境学会誌 vol. 16, No. 10, 1993等）

#### （イ）モデルの検討

平成22年度～26年度における千五沢ダム貯水池のCOD実測値(全層年平均値)と全磷(表層年平均値)を式(3)に代入し計算した結果を表4に示す。

表4 千五沢ダム貯水池におけるCOD実測値と予測計算値

| 測定年度   | COD<br>実測値<br>平均値<br>[mg/L] | COD<br>実測値<br>最小値<br>[mg/L] | 全磷<br>実測値<br>平均値<br>[mg/L] | COD<br>予測<br>計算値<br>[mg/L] | COD予測値<br>/COD実測値<br>[-] |
|--------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 平成22年度 | 4.9                         | 2.9                         | 0.066                      | 5.3                        | 1.08                     |
| 平成23年度 | 5.0                         | 2.6                         | 0.077                      | 5.4                        | 1.07                     |
| 平成24年度 | 5.4                         | 2.6                         | 0.076                      | 5.3                        | 0.99                     |
| 平成25年度 | 6.4                         | 3.8                         | 0.076                      | 6.5                        | 1.02                     |
| 平成26年度 | 5.2                         | 3                           | 0.066                      | 5.4                        | 1.03                     |
| 平均値    | 5.5                         | 3.0                         | 0.072                      | 5.6                        | 1.04                     |

（注）調査地点は千五沢ダム貯水池サイトである。

この結果より、計算値と実測値の比は0.99～1.08の範囲にあり、計算値と実測値が概ね一致したことから、このモデル式を用いて水質予測を行った。

#### （ウ）将来水質の予測

COD<sub>min</sub>として、平成22年度～平成26年度の千五沢ダム貯水池における5年間平均値(3.0mg/L)を用い、将来の湖沼水の全磷年平均濃度として式(1)で求めた値を使用し、式(3)に代入すれば、将来におけるCOD濃度(年平均値)を算出できる。

なお、CODについては75%水質値で環境基準を評価することから、この値を求める必要があるが、現状の平均水質値と75%水質値が比較的相関関係が高いことから(図4及び表5参照、相関係数 $R^2=0.5061$ )、将来のCODの75%値は、平成16年度～26年度のCOD75%水質値とCOD平均値とから回帰計算を行い( $y = ax + b$ ,  $a = 0.6946$ ,  $b = 2.235$ )算出した。

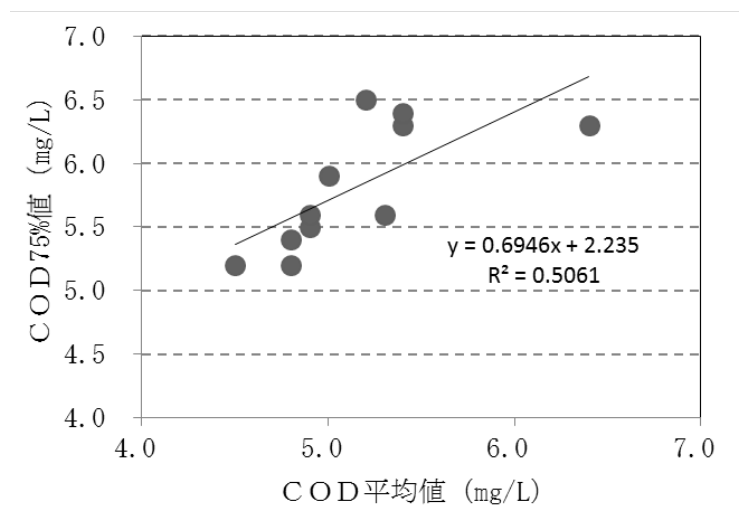


図4 千五沢ダム貯水池（ダムサイト）におけるCOD平均値と75%水質値の関係（過去10年間）

表5 千五沢ダム貯水池（ダムサイト）におけるCOD平均値と75%水質値の関係

| 測定年度   | COD平均値<br>[mg/L] | COD75%値<br>[mg/L] | COD75%値<br>／COD平均値<br>[-] |
|--------|------------------|-------------------|---------------------------|
| 平成16年度 | 4.8              | 5.4               | 1.13                      |
| 平成17年度 | 4.5              | 5.2               | 1.16                      |
| 平成18年度 | 4.9              | 5.5               | 1.12                      |
| 平成19年度 | 4.8              | 5.2               | 1.08                      |
| 平成20年度 | 5.4              | 6.3               | 1.17                      |
| 平成21年度 | 5.3              | 5.6               | 1.06                      |
| 平成22年度 | 4.9              | 5.6               | 1.14                      |
| 平成23年度 | 5.0              | 5.9               | 1.18                      |
| 平成24年度 | 5.4              | 6.4               | 1.19                      |
| 平成25年度 | 6.4              | 6.3               | 0.98                      |
| 平成26年度 | 5.2              | 6.5               | 1.25                      |
| 平均     | 5.1              | 5.8               | 1.13                      |

また、計算に必要な磷の流入負荷量については、河川経由のものは、流達率を考慮した負荷量とし、千五沢ダム貯水池に直接流入するものは排出量の全量を流入負荷量として設定した。

これに基づき、算出した結果は、以下のとおりである。

$$\text{COD平均値}_{(H32)} = 3.0 + (142.5 / 1.78) \times 0.45 \times 0.064 \approx 5.29$$

$$\text{COD平均値}_{(H37)} = 3.0 + (142.5 / 1.78) \times 0.45 \times 0.060 \approx 5.14$$

$$\text{COD75\%水質値}_{(H32)} = 0.6946 \times 5.29 + 2.235 \approx 5.9$$

$$\text{COD75\%水質値}_{(H37)} = 0.6946 \times 5.14 + 2.235 \approx 5.8$$

#### オ 将来水質の予測結果

平成32年度及び平成37年度において負荷量の推定を行い、水質予測を行った結果は表6～表8のとおりである。

CODに係る将来水質の75%値の予測値は、現況水質の実測値の年間平均値と75%値から回帰計算を行い、将来水質の年間平均値計算値にその係数を乗じることにより求めた。

表6 将来（平成32、37年度）の水質予測値（COD） 単位：[mg/L]

| 水域名      | 環境基準地点名  | 現況水質の実測75%水質値<br>(過去5年平均) | 将来水質の75%値の予測値<br>(平成32年度) | 将来水質の75%値の予測値<br>(平成37年度) |
|----------|----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 千五沢ダム貯水池 | 千五沢ダムサイト | 6.1                       | 5.9                       | 5.8                       |

表7 将来（平成32、37年度）の水質予測値(全窒素) 単位：[mg/L]

| 水域名      | 環境基準地点名  | 現況水質の実測値の年間平均値<br>(過去5年平均) | 将来水質の年間平均値計算値<br>(平成32年度) | 将来水質の年間平均値計算値<br>(平成37年度) |
|----------|----------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 千五沢ダム貯水池 | 千五沢ダムサイト | 1.09                       | 0.95                      | 0.89                      |

表8 将来（平成32、37年度）の水質予測値(全磷) 単位：[mg/L]

| 水域名      | 環境基準地点名  | 現況水質の実測値の年間平均値<br>(過去5年平均) | 将来水質の年間平均値計算値<br>(平成32年度) | 将来水質の年間平均値計算値<br>(平成37年度) |
|----------|----------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 千五沢ダム貯水池 | 千五沢ダムサイト | 0.070                      | 0.064                     | 0.060                     |

#### 4 目標達成のための施策の方向性

##### (1) 畜産農業経営者に対する指導

「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」（平成11年7月28日法律第112号）の対象となる畜産農家に対し、家畜排せつ物の適正な管理指導するとともに、たい肥の生産・供給体制の整備、良質たい肥の生産拡大等、畜産農家から生産される家畜排せつ物由来のたい肥利用促進を図る。なお、小規模農家に対しても家畜排せつ物の適正な管理についての普及啓発を図る。

##### (2) 耕種農家に対する指導

「環境にやさしい農業」を推進するため、たい肥等による土づくりと化学肥料及び農薬の低減を一体的に行う。「持続性の高い農業生産方式」の導入を促進するとともに、エコファーマー、特別栽培及び有機栽培をより一層推進する。

##### (3) 生活排水処理施設の整備促進

千五沢ダム貯水池流域は生活排水対策重点地域に指定されており、各関係市町村で生活排水対策推進計画を策定していることから、これに基づき農業集落排水処理施設等の整備を一層促進するほか、地域の実情に応じて合併処理浄化槽等の整備を促進する。

##### (4) 住民に対する水質保全の普及・啓発

水質保全に関する住民の関心を高め、生活排水対策を中心とした富栄養化対策の推進に関する協力を促すための普及・啓発を推進する。

##### (5) 法・条例による工場及び事業場排水等の規制

水質汚濁防止法及び福島県生活環境の保全等に関する条例に基づき、窒素及びリンを排出する一定規模以上の工場・事業場についての立入検査の監視を行い、排水基準の遵守の徹底を図る。

##### (6) 工場排水等の排出汚濁負荷量の削減の指導

窒素又はリンの排出汚濁負荷量の多い工場・事業場については、これらの排出汚濁負荷量の削減を図るため、排水処理方法の改善、工程内対策の推進、原材料の転換等を指導する。



## 第2 東山ダム貯水池に係る暫定目標の見直しについて

### 1 東山ダム貯水池における環境基準の水域類型指定の経緯

(1) 湖沼の富栄養化の防止を図るため、水質汚濁防止法施行令等の一部改正が行われ、昭和60年7月15日から全国の富栄養化しやすい湖沼を対象として、工場・事業場からの排水中の窒素及び磷の排水規制が実施され、本県においては、猪苗代湖等計55湖沼が「磷」の排水規制対象湖沼に指定され、東山ダム貯水池において「磷」の排水規制対象湖沼にも指定されていることから、法的に富栄養化対策が整備されたこと。

さらに、平成6年8月30日付けの環境庁通知により、国指定水域以外の未指定水域のうち利水障害が発生している等水質汚濁の防止を図る必要があると認められる水域については、新規の指定を速やかに行うよう指導があったこと。

(2) 福島県会津若松市のほぼ中央に位置する東山ダム貯水池の流域は、全域が会津若松市内にあり、治水のための他、会津若松市の重要な水道水源となっているが、昭和58年及び60年の夏に植物プランクトンが異常発生し、水道水に異臭味障害が発生していたこと。

水道原水における異臭は、平成6年度～平成11年度にかけては5月～9月に発生していた。(次表参照)

なお、現在の水道水の異臭味障害発生状況について、水道利用者から寄せられた苦情の件数は平成21年～平成26年にかけて0件である。

| 年度 | 被害を受けた期間                   | 原水の異臭<br>関連人口 | 浄水の異臭<br>関連人口 | 概要                       | 原因                         | 対策          |
|----|----------------------------|---------------|---------------|--------------------------|----------------------------|-------------|
| 6  | H 6. 5. 7<br>～H 6. 9. 27   | 40,000 人      | 0 人           | 原水の異臭 (植物性<br>臭気、魚臭)     | 自然系 (山林、田畑) に由<br>来するものと推察 | 粉末活性<br>炭処理 |
| 7  | H 7. 5. 10<br>～H 7. 9. 16  | 40,000 人      | 0 人           | 原水の異臭 (植物性臭気<br>、魚臭、かび臭) | 自然系 (山林、田畑) に由<br>来するものと推察 | 粉末活性<br>炭処理 |
| 8  | (被害なし)                     | —             | —             | —                        | —                          | —           |
| 9  | H 9. 5. 13<br>～H 9. 10. 22 | 40,000 人      | 0 人           | 原水の異臭 (植物性<br>臭気)        | 自然系 (山林、田畑) に由<br>来するものと推察 | 粉末活性<br>炭処理 |
| 10 | H10. 4. 27<br>～H10. 8. 29  | 40,000 人      | 0 人           | 原水の異臭 (植物性<br>臭気、魚臭)     | 自然系 (山林、田畑) に由<br>来するものと推察 | 粉末活性<br>炭処理 |
| 11 | H11. 5. 1<br>～H11. 9. 14   | 40,000 人      | 0 人           | 原水の異臭 (植物性<br>臭気、魚臭)     | 自然系 (山林、田畑) に由<br>来するものと推察 | 粉末活性<br>炭処理 |

(3) 東山ダム貯水池の上流域には生活排水対策が未実施の地域があり、水質悪化防止のため、より一層の水質の保全を図る必要があったこと。

以上のことから、平成12年度に東山ダム貯水池の富栄養化を未然に防止するため、COD等に係る環境基準、全磷に係る環境基準の水域類型指定を行い、全磷については、将来水質の予測結果から暫定目標を0.014mg/Lに設定し、平成17年度及び平成22年度の見直しでも引き続き暫定目標を0.014mg/Lに設定しており、その目標年度が平成27年度となっていることから、今回新たに将来水質を予測し暫定目標について検討した。

(現行の指定状況)

| 水域の名称   | 水域類型                        | 達成期間                                     | 暫定目標                     |
|---------|-----------------------------|--|--------------------------|
| 東山ダム貯水池 | COD等<br>：湖沼A<br>COD3mg/L以下  | イ（直ちに達成）                                 | 設けていない                   |
|         | 全磷<br>：湖沼II<br>全磷0.01mg/L以下 | ニ<br>(段階的に暫定目標を達成しつつ、環境基準の可及的速やかな達成に努める) | 平成27年度まで<br>全磷 0.014mg/L |

類型指定 平成13年3月27日設定

暫定目標値 平成13年3月27日設定（平成17年度まで）

全磷0.014mg/L

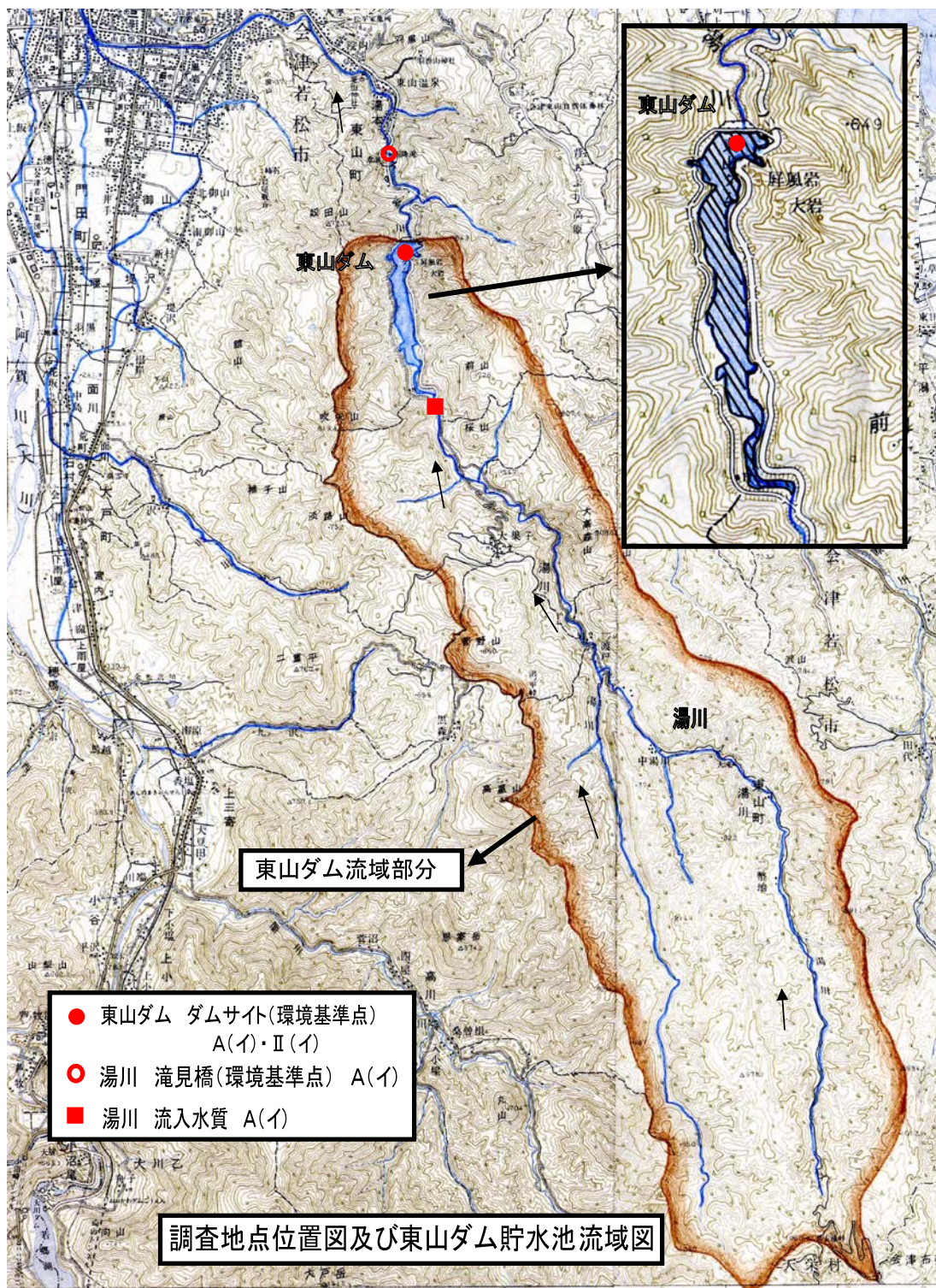
平成18年3月24日見直し（平成22年度まで）

全磷0.014mg/L

平成22年12月14日見直し（平成27年度まで）

全磷0.014mg/L

## 2 東山ダム貯水池の流域図



### 3 暫定目標（案）についての検討事項

#### (1) 東山ダム貯水池流域の概要

東山ダム貯水池流域（東山ダム貯水池に流入する主な流入河川等は、湯川のみである。）を含む市町村は会津若松市のみである。

会津若松市は福島県の西部、会津盆地の東南に位置し、東は猪苗代湖、南は布引山・大戸岳とし、市内中央を湯川が流れる人口約 124,000 人（平成 26 年 3 月 31 日現在）の都市である。

会津若松市は、若松城（鶴ヶ城）や白虎隊で代表される歴史と文化の都市であり、市内に多くの史跡や歴史的建造物が残る都市である。

東山ダム貯水池は、会津若松市の東山地域に位置し、湯川の中流に設置されている。東山地域は市街地東部に位置し、地形は市街地に近い北西部は平坦だが、それ以外の地域は背あぶり山をはじめとする山間地となっており、この山間地を横断する形で湯川が流れている。

東山ダム貯水池の下流には東山温泉があり、この周辺は風致地区に指定され、風光明媚な地域となっている。

なお、東山ダム貯水池流域に該当する地域は、東山ダム及びダム上流の湯川に生活排水や雨水等が流入する地域である。

#### (2) 東山ダム貯水池の概要

東山ダムは、阿賀野川水系湯川の会津若松市東山町大字湯本地内に多目的ダムとして建設されており、高さ 70m の重力式コンクリートダムである。

東山ダムが設置されたのは、この地区が過去に洪水による被害が起きていること、当時、都市化現象の甚だしい会津若松市の水道水源確保の必要性があったこと等の理由による。

なお、東山ダムには省エネルギー時代に即応するため、ダム管理用電気を確保するための発電機も整備されている。

現在、上水道用水として、1 日最大 40,000m<sup>3</sup>(0.463m<sup>3</sup>/s) の取水が可能であり、また、管理用発電として最大出力 700kW の発電を行うことができる。

(3) 東山ダム貯水池の諸元

|         |  |        |                           |
|---------|--|--------|---------------------------|
| 種類      | ダム湖（重力式コンクリートダム）                                     |        |                           |
| 竣工年月日等  | 昭和57年度竣工（昭和58年3月20日）                                 |        |                           |
| 湖面積     | 0.575 km <sup>2</sup>                                | 流域面積   | 40.5 km <sup>2</sup>      |
| 総貯水容量   | 12,500,000 m <sup>3</sup>                            | 有効貯水量  | 11,500,000 m <sup>3</sup> |
| 年間流入量   | 57,456,000 <sup>*1</sup> m <sup>3</sup>              | 流域人口   | 11人（平成26年度）               |
| 利水状況    | 水道水、（発電）   | 平均最大水深 | 36.4 m                    |
| 年間回転数   | 10.2 <sup>*1</sup> 回/年（滞留時間 35.9 <sup>*1</sup> 日間/回） |        |                           |
| T-N     | 0.32 <sup>*2</sup> mg/L                              | T-P    | 0.015 <sup>*2</sup> mg/L  |
| T-N/T-P | 21 <sup>*2</sup>                                     |        |                           |

(注)\*1 平成22年度～平成26年度における平均値。

\*2 平成22年度～平成26年度における表層の平均値。

(4) 東山ダム流域における主な河川の諸元

| 河川名 | 幹線流路延長<br>[km] | 流域面積<br>[km <sup>2</sup> ] | 平均流量<br>[m <sup>3</sup> /s] | 河川種別 |
|-----|----------------|----------------------------|-----------------------------|------|
| 湯川  | 29.8           | 80.6(40.5)                 | 1.41                        | 一級河川 |

※ 幹線流路延長は阿賀川合流地点までの総延長（東山ダム貯水池含む）を示す。  
流域面積の（ ）内は東山ダム貯水池流域面積を示す。

平均流量は東山ダム貯水池流入前の測定値（平成22年度～平成26年度の平均）を示す。

(5) 水域の将来（平成32年度）の状況

ア 開発計画

(ア) 都市計画

東山ダム貯水池流域は山地が多く、用途地域の指定はされておらず、現段階で、将来において東山ダム貯水池流域に大きな影響を及ぼす開発計画はない。

(イ) 産業立地計画（畜産施設、観光・レジャー施設等含む）

現段階で、将来において東山ダム貯水池流域に大きな影響を及ぼす計画はない。（東山ダム貯水池流域には、市営の大巣子スキー場があったが、現在は閉鎖されている。）

また、大規模な畜産団地等の開発計画もない。

(ウ) 工場立地計画

現時点で東山ダム貯水池流域には工業団地がなく、また、将来においても

工業団地が整備される計画はない。

#### **(エ) 廃棄物の最終処分場計画**

現時点で東山ダム貯水池流域には廃棄物最終処分場（産業廃棄物及び一般廃棄物）がなく、また、将来においても新たな設置計画はない。

以上のことから、今回の環境基準の暫定目標見直しに際しては、東山ダム貯水池流域に重大な影響を及ぼすと考えられる将来の開発計画はないものとして取り扱った。

なお、会津若松市では、背あぶり高原や東山風致地区をはじめとする山麓・山間地の豊かな東山ダム貯水池流域の自然環境を保全することを基本的な考え方としている。

#### **イ 下水道整備計画、共同処理施設設置計画**

現時点で東山ダム貯水池流域には、公共下水道、共同処理施設（コミュニティプラント等）及び農業集落排水処理施設は整備されておらず、将来においてもこれらの生活排水処理施設が整備される計画はない。

また、汲み取りし尿及び浄化槽汚泥の処理施設であるし尿処理施設は、東山ダム貯水池流域外に設置されていることから、これらについては、環境基準の暫定目標見直しに際して考慮しないこととした。

#### **ウ 流域変更計画、取水計画等**

現時点で東山ダム貯水池流域における流域変更計画はなく、また取水計画等の変更の予定もないことから、東山ダム貯水池流域においては、流域変更計画、取水計画等の当該水域に重大な影響を及ぼすと考えられる将来計画はないものとして取り扱った。

(6) 水域の利用目的

ア 利用目的

(ア) 全窒素及び全磷に係る水域類型

|                         |             |      |               |                    |                       |
|-------------------------|-------------|------|---------------|--------------------|-----------------------|
| 水域の名称                   | 東山ダム<br>貯水池 | 水域類型 | Ⅱ             | 灌水量(湖沼)<br>(有効貯水量) | 11,500千m <sup>3</sup> |
| 当該水域の利用目的               |             |      |               |                    |                       |
| 利用目的                    | 現状          | 将来   | 利用目的          | 現状                 | 将来                    |
| (a) 国立・国定公園、自然環境保全(湖沼Ⅰ) | ×           | ×    | (h) 水産2種(湖沼Ⅳ) | ○                  | ○                     |
| (b) 水道1級(湖沼Ⅱ)           | ×           | ×    | (i) 水産3種(湖沼Ⅴ) | ○                  | ○                     |
| (c) 水道2級(湖沼Ⅱ)           | ○           | ○    | (j) 工業用水(湖沼Ⅴ) | ×                  | ×                     |
| (d) 水道3級(特殊なものを除く)(湖沼Ⅱ) | ×           | ×    | (k) 農業用水(湖沼Ⅴ) | ×                  | ×                     |
| (e) 水産1種(湖沼Ⅱ)           | ○           | ○    | (l) 環境保全(湖沼Ⅴ) | ○                  | ○                     |
| (f) 水浴(湖沼Ⅱ)             | ×           | ×    | (m) その他の利用目的  | ×                  | ×                     |
| (g) 水道3級(特殊なもの)(湖沼Ⅲ)    | ×           | ×    |               |                    |                       |

(注) 1 「現状」とは平成26年度を示し、「将来」とは平成32年度を示す。

2 利用目的は当該水域の水を直接利用しているものに限る。

3 各欄の「○」印は該当あることを示し、「×」は該当ないことを示す。

4 利用目的の具体例は以下のとおり。

自然環境保全：自然探勝等の環境保全

水道1級：ろ過等による簡易な浄水操作を行うもの

水道2級：沈殿ろ過等による通常の浄水操作を行うもの

水道3級：前処理等を伴う高度の浄化処理を行うもの

(「特殊なもの」とは、臭気物質の除去が可能な特殊な浄水操作を行うものをいう。)

水産1種：サケ科魚類及びアユ等の水産生物用並びに水産2種及び水産3種の水産生物用

水産2種：ワカサギ等の水産生物用及び水産3種の水産生物用

水産3種：コイ、フナ等の水産生物用

工業用水1級：沈殿等による通常の浄水操作を行うもの

工業用水2級：薬品注入等による高度の浄水操作、又は、特殊の浄水操作を行うもの

環境保全：国民の日常生活(沿岸の遊歩等を含む)において不快感を生じない限度

イ 利用状況

(ア) 取水 (平成26年度)

単位: [m<sup>3</sup>/年]

| 水域の名称       | 上水用水      | 工業用水 | 農業用水 | 発電用水           | その他 | 計              |
|-------------|-----------|------|------|----------------|-----|----------------|
| 東山ダム<br>貯水池 | 4,672,507 | —    | —    | 16,246,716,480 | —   | 16,251,388,987 |

(イ) 水産 (平成26年度)

| 水域の名称       | 漁業権件数 | 漁獲量 (t/年) | 備考(主な魚種)   |
|-------------|-------|-----------|------------|
| 東山ダム<br>貯水池 | 1     | 0.13      | ヤマメ・イワナ(注) |

(注) 免許番号及び漁業権の種類

内共第19号(大川)、共同漁業権

漁業の種類、名称及び時期

|         |        |               |
|---------|--------|---------------|
| 第5種共同漁業 | うぐい漁業  | (1月1日～12月31日) |
| 〃       | うなぎ漁業  | (〃)           |
| 〃       | わかさぎ漁業 | (〃)           |
| 〃       | いわな漁業  | (4月1日～9月30日)  |
| 〃       | やまめ漁業  | (〃)           |
| 〃       | あゆ漁業   | (6月1日～12月31日) |

漁業の位置及び漁場の区域

次に掲げる点アと点イを結んだ下流基線から点ウと点エを結んだ上流基線までの大川本流及び支流の区域、会津坂下町地内上開津橋橋脚上流端から上流の宮川本流及び支流の区域並びに次に掲げる点オと点カを結んだ線から上流の湯川本流及び支流(溷川は、会津若松市地内高畑えん堤から上流。)の区域

点ア 大川左岸会津若松市と会津坂下町との境界点

点イ 大川右岸会津若松市と会津坂下町との境界点

点ウ 大川左岸下郷町大字小沼崎字牧ノ平甲六番地地内の標柱

点エ 大川右岸下郷町田代字中飯山地内の標柱

点オ 湯川左岸会津若松市と湯川村との境界点

点カ 湯川右岸会津若松市と湯川村との境界点

なお、東山ダム流域における魚の放流実績は以下のとおりである。(平成22年度～平成26年度)

| 魚種<br>年度 | こい<br>[kg] | ふな<br>[kg] | うぐい<br>[kg] | うなぎ<br>[kg] | わかさぎ<br>[万粒] | いわな<br>[尾] | やまめ<br>[尾] | あゆ<br>[kg] |
|----------|------------|------------|-------------|-------------|--------------|------------|------------|------------|
| 22       | 未集計        |            |             |             |              |            |            |            |
| 23       | —          | —          | —           | —           | 100          | 32,000     | 23,000     | —          |
| 24       | —          | —          | —           | —           | 100          | 12,000     | 17,000     | —          |
| 25       | —          | —          | —           | —           | 100          | 20,000     | 7,000      | —          |
| 26       | —          | —          | —           | —           | 100          | 33,000     | 5,000      | —          |



## (7) 現状水質

平成21年度から平成26年度までの水質測定結果を図5～図7に示す。

全磷（表層、年間平均値）については、0.013～0.017mg/Lの範囲にあり、いずれの年度においてもⅡ類型の環境基準値（0.01mg/L）を超えている。現在の暫定目標である0.014mg/Lに対しては、平成22年度、23年度、26年度において達成している。

COD（全層、75%値）については、3.0～4.2mg/Lの範囲にある。平成22年度、23年度においてはA類型の環境基準値（3mg/L）を達成したが、平成25年度にかけて再度上昇した。

全窒素（表層、年間平均値）については、0.26～0.39mg/Lの範囲にある。参考としてⅡ類型の環境基準値（0.2mg/L）と比較すると、いずれの年度もこの値を超えており、その濃度変化は平成23年度に減少したが、その後は概ね横ばい傾向で推移している。

(注) 湖沼の全窒素及び全磷に係る水質測定結果の評価は、表層の年間平均値により行い、CODについては全層の75%値により行うこととされている。

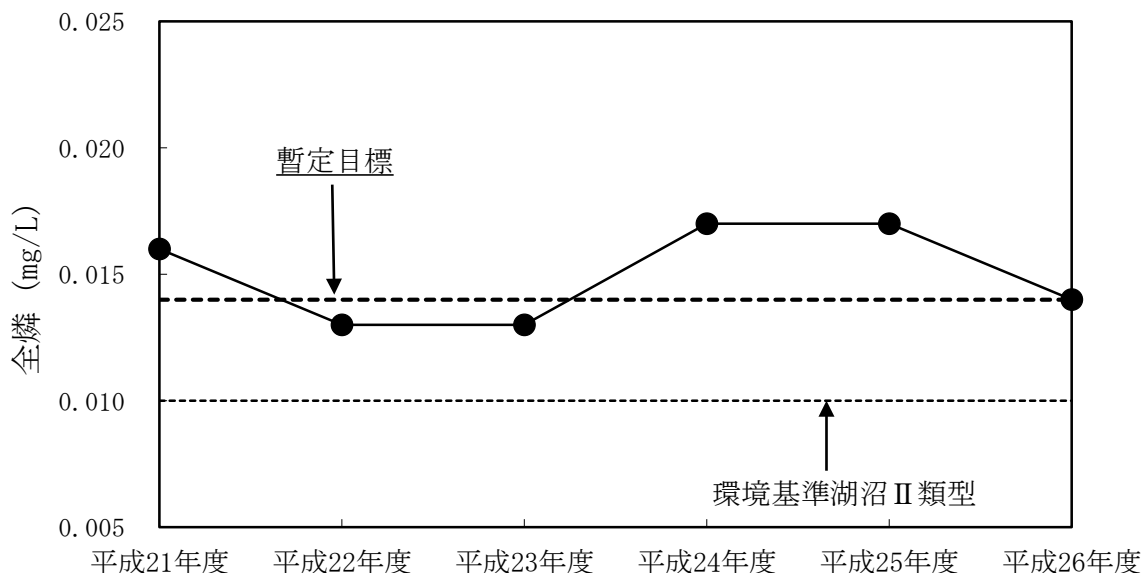


図5 東山ダム貯水池における全磷の経年変化（表層・年平均値）

（全磷：環境基準Ⅱ類型 0.01mg/L）

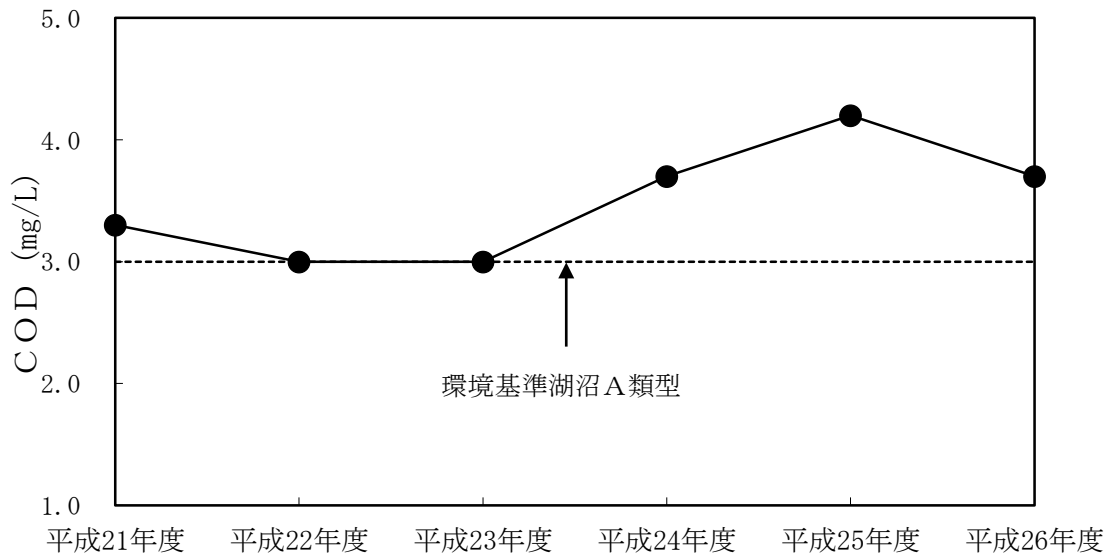


図6 東山ダム貯水池におけるCODの経年変化（全層・75%値）  
 （COD：環境基準A類型 3mg/L）

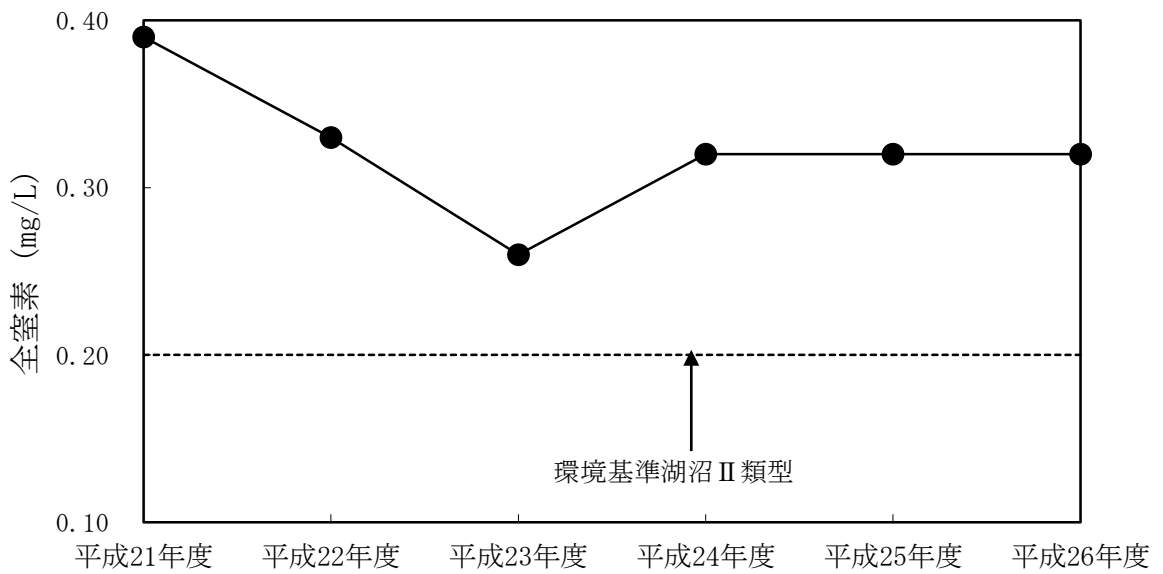


図7 東山ダム貯水池における全窒素の経年変化（表層・年平均値）  
 （全窒素：環境基準II類型 0.2mg/L（適用対象外））

## (8) 排出汚濁負荷量の算出

### ア 計算の対象範囲

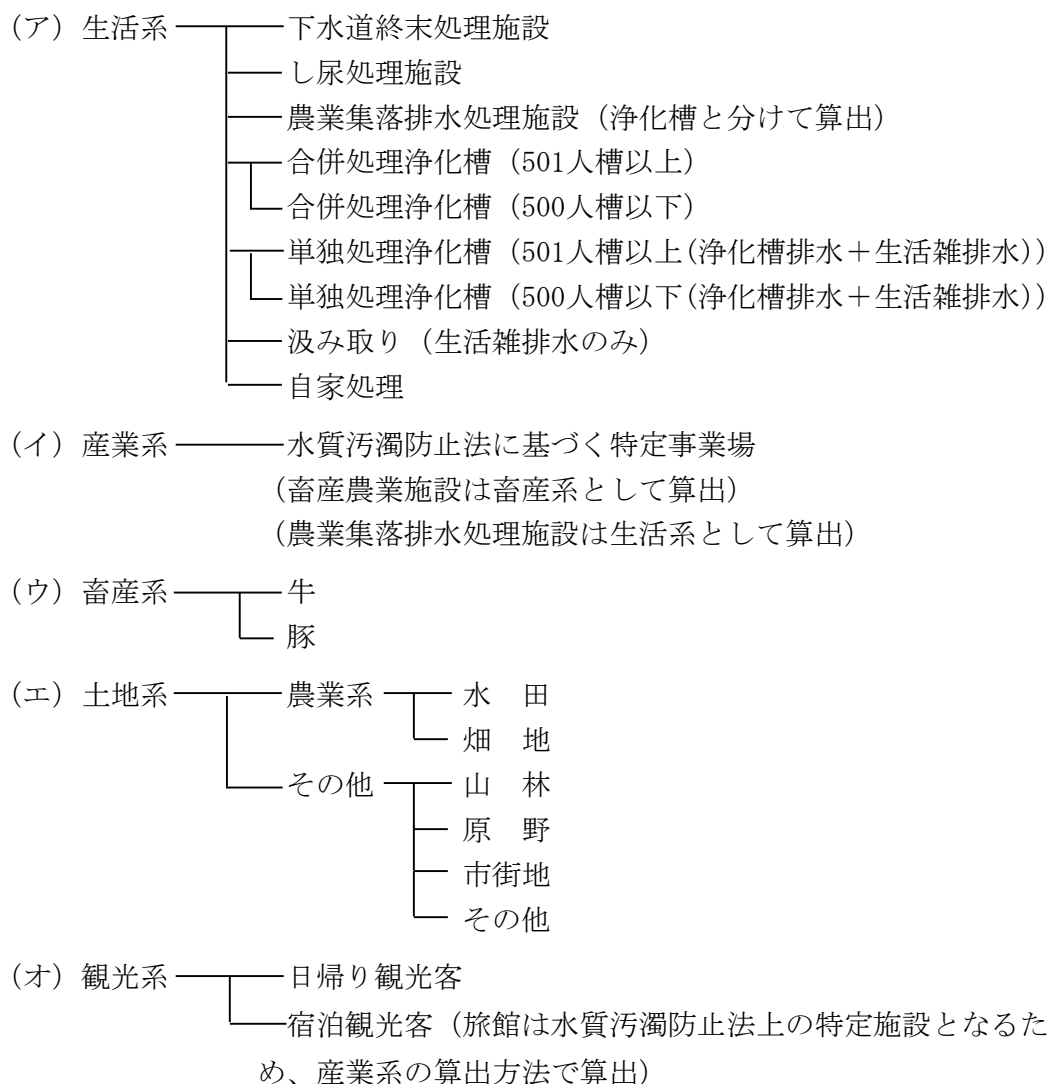
汚濁負荷量、将来水質等の計算の対象範囲は、東山ダム貯水池流域（東山ダム及びその集水域並びに東山ダムへの影響が考えられる流入河川流域(湯川)）とした。

### イ 汚濁源の分類（基本フレーム）

排出汚濁負荷量の算出に当たり、汚濁源を以下のように分類した。

現況及び将来については、平成26年度末の実績及び将来開発計画等（会津若松市からの回答等）を基に設定した。

汚濁負荷量は、現状年度を平成26年度とし、将来年の水質を予測するにあたり、その予測時点を平成32年度及び平成37年度とした。



ウ 排出汚濁負荷量

(ア) 全磷 (東山ダム貯水池流域)

単位：[kg/日]

| 汚濁源    |        | 現状の排出負荷量<br>(H26年度) | 将来排出負荷量<br>(H32年度) | 将来排出負荷量<br>(H37年度) |       |       |   |
|--------|--------|---------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|---|
| 東山ダム流域 | ① 生活系  | 下水道終末処理施設           | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        |        | 農業集落排水処理施設          | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        |        | し尿                  | 500人槽以下(合併)        | 0                  | 0.010 | 0.010 |   |
|        |        |                     | 〃 (単独)             | 0.006              | 0     | 0     |   |
|        |        |                     | 浄化槽                | 501人槽以上(合併)        | 0     | 0     | 0 |
|        |        |                     |                    | 〃 (単独)             | 0     | 0     | 0 |
|        |        | 汲み取り                | 0.003              | 0                  | 0     |       |   |
|        |        | 自家処理                | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        | 小計     | 0.009               | 0.010              | 0.010              |       |       |   |
|        | ② 産業系  | 特定事業場               | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        |        | その他                 | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        |        | 小計                  | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        | ③ 畜産系  | 牛                   | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        |        | 豚                   | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
| 小計     |        | 0                   | 0                  | 0                  |       |       |   |
| ④ 土地系  | 農業系    | 水田                  | 0.339              | 0.305              | 0.271 |       |   |
|        |        | 畑地                  | 0.070              | 0.063              | 0.056 |       |   |
|        |        | 小計                  | 0.409              | 0.368              | 0.327 |       |   |
|        | その他    | 山林                  | 3.080              | 3.080              | 3.080 |       |   |
|        |        | 原野                  | 0.016              | 0.016              | 0.016 |       |   |
|        |        | 市街地                 | 0                  | 0                  | 0     |       |   |
|        |        | その他                 | 0.195              | 0.195              | 0.195 |       |   |
|        | 小計     | 3.291               | 3.291              | 3.291              |       |       |   |
| 計      | 3.700  | 3.659               | 3.618              |                    |       |       |   |
| ⑤ 観光系  | 日帰り観光客 | 0                   | 0                  | 0                  |       |       |   |
|        | 宿泊観光客  | 0                   | 0                  | 0                  |       |       |   |
|        | 小計     | 0                   | 0                  | 0                  |       |       |   |
| 合計     | 3.709  | 3.669               | 3.628              |                    |       |       |   |

## (9) 将来水質の予測

水質予測手法については、「モデル湖沼水質保全計画策定調査－湖沼水質保全計画策定マニュアル」（昭和60年3月 環境庁）（以下、「策定マニュアル」という。）にも示されているが、大きく分けて栄養塩負荷モデルと生態系モデルがある。

東山ダム貯水池については、この2つのモデルの内、単純な代数方程式モデルで、水質を比較的簡易に予測できる栄養塩負荷モデルを用いることとした。

また、現状を平成26年度とし、将来を平成32年度及び平成37年度と設定した。

### ア 計算に使用したモデル

栄養塩負荷モデルにも複数のモデルがあるが、ここでは、策定マニュアル中にも示されており、多くの湖沼の水質予測に使用されている Vollenweider モデルを用いた。

Vollenweider モデルは、湖沼における磷の収支式によって湖沼水中の磷濃度を磷の負荷量などによって表し、求めた磷濃度と富栄養化の水準とを実際の観測結果によって関連づけるというものであり、以下の特色がある。

- (ア) 年単位の長期予測に適する。
- (イ) 多くの実湖沼のデータに基づいているため、予測値が従来経験を超えるような異常値になることはない。
- (ウ) 単純な代数方程式モデルであり、使いやすい。
- (エ) クロロフィル a、透明度、深水層の溶存酸素減少速度など他の富栄養指標も簡単に推定できる。

### イ 全磷

(ア) Vollenweider モデル式 (OECD修正式)

$$P = a_p \left( \frac{\overline{(P)}_j}{1 + \sqrt{\tau_w}} \right) b_p \quad \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

- P : 湖沼水年間平均全磷濃度 [mg/L]
- $\overline{(P)}_j$  : 流入河川(j)水の年間平均全磷濃度 [mg/L]
- $\tau_w$  : 湖沼水滞留時間 [年]
- $a_p$  : 定数 [-] (ここでは、0.63 とした。)
- $b_p$  : 定数 [-] (ここでは、0.82 とした。(策定マニュアルによる))

定数 $a_p$ については、平成22年度～平成26年度の水質測定結果より算出した。

(イ) 定数 $a_p$ の算出方法

定数 $a_p$ の算出にあたり、平成22年度～平成26年度の排出汚濁負荷量と水質調査結果を表9に示す。

表9 平成22年度～平成26年度の排出汚濁負荷量と水質調査結果（全磷）

| 年度<br>・流域<br>項目                     | 平成22年度   |       | 平成23年度   |       | 平成24年度   |       | 平成25年度   |       | 平成26年度   |       |
|-------------------------------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
|                                     | 直接<br>流入 | 湯川    | 直接<br>流入 | 湯川    | 直接<br>流入 | 湯川    | 直接<br>流入 | 湯川    | 直接<br>流入 | 湯川    |
| 排出汚濁<br>負荷量<br>[kg/日]               | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 |
| 流出率<br>[ - ]                        | 1        | 1     | 1        | 1     | 1        | 1     | 1        | 1     | 1        | 1     |
| 流入汚濁<br>負荷量<br>[kg/日]               | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 | 0.207    | 3.502 |
| 年間平均<br>全磷濃度<br>[mg/L]              | 0.013    | 0.014 | 0.013    | 0.015 | 0.017    | 0.012 | 0.017    | 0.013 | 0.014    | 0.013 |
| 年間平均<br>流入水量<br>[m <sup>3</sup> /s] | 0.087    | 1.340 | 0.075    | 1.444 | 0.068    | 1.371 | 0.083    | 1.264 | 0.079    | 1.608 |
| 流達汚濁<br>負荷量<br>[kg/日]               | 0.207    | 1.460 | 0.207    | 1.727 | 0.207    | 1.496 | 0.207    | 1.351 | 0.207    | 1.639 |
| 流達率<br>[ - ]                        | 1        | 0.42  | 1        | 0.47  | 1        | 0.40  | 1        | 0.39  | 1        | 0.47  |

(注) 排出汚濁負荷量[kg/日]：各汚濁発生源から排出される汚濁の1日当たりの総排出量  
 流出率[ - ]：各汚濁発生源からの汚濁が各河川へ流出するまでに、汚濁が削減された量の比率(=1-除去率)  
 ここでは、各汚濁発生源からの汚濁はそのまま河川へ流出する(除去率=0)とし、1とした。  
 流入汚濁負荷量[kg/日]：各汚濁発生源から各河川等に流入する汚濁の1日当たりの総流入量(=排出汚濁負荷量×流出率)  
 この値は年間を通じて、一定値であるとした。  
 年間平均全磷濃度[mg/L]：各河川における年間平均全磷濃度(実測値)  
 年間平均流入水量[m<sup>3</sup>/s]：各河川における年間平均流量(実測値)  
 ダム直接分については、年間降雨量等から推算した値  
 流達汚濁負荷量[kg/日]：各河川から東山ダムに流入する汚濁の1日当たりの総量(=流入汚濁負荷量×流達率=年間平均全磷濃度×年間平均流入水量)であるが、ここでは月毎の全磷濃度及び流入水量の実測値から月毎の流達汚濁負荷量を算出し、この値と流入汚濁負荷量から算出した月毎の流達率の年平均値と流入汚濁負荷量から流達汚濁負荷量を

算出しているため、年間平均の全磷濃度及び流入水量から算出した値と一致しない。) )

流達率[ - ] : 河川で汚濁が除去され、湖沼まで届く汚濁の比率 (=流達汚濁負荷量/流入汚濁負荷量)

ここでは、月毎の流達率の年平均値なお、東山ダム直接流入分については、流達率を1とし、流入汚濁負荷量がそのまま東山ダムに流入するものとした。

次に、東山ダム貯水池における年間総流入量、年間平均貯水量及び滞留時間等を表10に示す。

表10 東山ダム貯水池における年間総流入量、年間平均貯水量及び滞留時間等

| 測定年度       | 年間総流入量[m <sup>3</sup> /年] | 年間総取水<br>量[m <sup>3</sup> /年] | 年間水道総取<br>水量[m <sup>3</sup> /年] | 年間総放流<br>量[m <sup>3</sup> /年] | 年間平均貯<br>水量[m <sup>3</sup> ] | 滞留時間  |      |
|------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------|------|
|            |                           |                               |                                 |                               |                              | [年]   | [日]  |
| 平成<br>22年度 | 61,674,048                | 47,587,212                    | 4,677,192                       | 60,549,984                    | 4,758,290                    | 0.088 | 32.0 |
| 平成<br>23年度 | 54,495,072                | 41,547,744                    | 5,249,316                       | 55,305,504                    | 4,678,661                    | 0.099 | 36.1 |
| 平成<br>24年度 | 50,575,104                | 38,721,780                    | 5,048,035                       | 51,568,704                    | 3,879,091                    | 0.106 | 38.8 |
| 平成<br>25年度 | 52,550,208                | 45,975,168                    | 4,699,145                       | 53,006,400                    | 3,838,752                    | 0.103 | 37.6 |
| 平成<br>26年度 | 57,013,632                | 46,785,492                    | 4,672,483                       | 53,847,936                    | 4,664,893                    | 0.095 | 34.8 |
| 平均         | 55,261,613                | 44,123,479                    | 4,869,234                       | 54,855,706                    | 4,363,937                    | 0.098 | 35.9 |

※ 年間総取水量=年間総維持用水取水量+年間水道総取水量  
 年間総放流量=年間総取水量+年間総ダム放水量  
 年間総流入量-年間総放流量=年間総貯水量-年間総補給量  
 (流量・洪水調節分)

これらの表1及び表2より、式(1)に各数値を代入し(平成22年度～平成26年度における湖沼水(ダムサイト)年間平均全磷濃度はそれぞれ、0.013、0.013、0.017、0.017及び0.014mg/L)、その平均値をもって定数 $a_p$ を算出した。

$$a_{p(H22)} = 0.013 / [(0.207 + 1.460) / 86.4 \times (0.087 + 1.340) / (1 + \sqrt{0.088})]^{0.82}$$

$$\cong 0.55$$

$$a_{p(H23)} = 0.013 / [(0.207 + 1.727) / 86.4 \times (0.075 + 1.444) / (1 + \sqrt{0.099})]^{0.82}$$

$$\cong 0.52$$

$$a_{p(H24)} = 0.017 / [(0.207 + 1.496) / 86.4 \times (0.068 + 1.371) / (1 + \sqrt{0.106})]^{0.82}$$

$$\doteq 0.72$$

$$a_{p(H25)} = 0.017 / [(0.207 + 1.351) / 86.4 \times (0.083 + 1.264) / (1 + \sqrt{0.103})]^{0.82}$$

$$\doteq 0.73$$

$$a_{p(H26)} = 0.014 / [(0.207 + 1.639) / 86.4 \times (0.079 + 1.608) / (1 + \sqrt{0.095})]^{0.82}$$

$$\doteq 0.63$$

$$a_p = (a_{p(H22)} + a_{p(H23)} + a_{p(H24)} + a_{p(H25)} + a_{p(H26)}) / 5 \doteq 0.63$$

$$\times 86.4 = 24[\text{hr}/\text{日}] \times 60[\text{min}/\text{hr}] \times 60[\text{s}/\text{min}] \times 1,000[\text{L}/\text{m}^3] / 1,000,000[\text{mg}/\text{kg}]$$

### (ウ) 将来水質の予測

流入河川における将来の流達汚濁負荷量は、以下により求めることができる。

$$\begin{aligned} \text{将来の流達汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] &= \text{将来の流入汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{将来の流達率}[-] \\ &= \text{将来の排出汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{流出率}[-] \times \text{将来の流達率}[-] \end{aligned}$$

ここで、将来の流達率を平成22年度～平成26年度の流達率の平均値(0.43)であるとし、また、流出率は変わらず1とすると、将来の流達汚濁負荷量は、以下のとおりとなる。

$$\text{将来の流達汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] = \text{将来の排出汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{流達率(平均値)}[-]$$

また、流入河川における将来の年間平均全磷濃度は以下の式で求めることができる。

$$\begin{aligned} \text{将来の年間平均全磷濃度}[\text{mg}/\text{L}] &= \text{将来の流達汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] / \text{将来の年間平均流入水量}[\text{m}^3/\text{s}] \\ &\quad \times \{1,000,000[\text{mg}/\text{kg}] / (24[\text{hr}/\text{日}] \times 3,600[\text{s}/\text{hr}] \times 1,000[\text{L}/\text{m}^3]) \} \end{aligned}$$

ここで、将来の年間平均流入水量を平成22年度～平成26年度の年間平均流入水量(東山ダム直接流入分については平成22年度～平成26年度の平均降水量等から算出 $\doteq 0.078\text{m}^3/\text{s}$ (H32、H37))の平均値とすると、

$$\begin{aligned} \text{将来の年間平均全磷濃度}[\text{mg}/\text{L}] &= \text{将来の排出汚濁負荷量}[\text{kg}/\text{日}] \times \text{流達率(平均値)}[-] \\ &\quad / \text{年間平均流入水量(平均値)}[\text{m}^3/\text{s}] \\ &\quad \times \{1,000,000[\text{mg}/\text{kg}] / (24[\text{hr}/\text{日}] \times 3,600[\text{s}/\text{hr}] \times 1,000[\text{L}/\text{m}^3]) \} \end{aligned}$$

となり、流入河川における将来の排出汚濁負荷量に分かれれば、将来の河川における年間平均全磷濃度を求めることができる。

ここで得られた、将来の河川における年間平均全磷濃度を式(1)に代入し、将来における東山ダム貯水池の滞留時間を平成22年度～平成26年度の平均値( $\doteq 0.098$ )とすると、将来における湖沼の年間平均全磷濃度が算出できる。

これに基づき、算出した結果は、以下のとおりである。



$$(P)_{(H32)} = \{ 0.207 \times (1+1+1+1+1)/5 + 3.461 \times (0.42+0.47+0.40+0.39+0.47)/5 \} \\ / \{ 0.078+(1.34+1.44+1.37+1.26+1.61)/5 \} \times \{ 1,000,000/(24 \times 3,600 \times 1,000) \} \\ \doteq 0.0132$$

$$(P)_{(H37)} = \{ 0.207 \times (1+1+1+1+1)/5 + 2.421 \times (0.42+0.47+0.40+0.39+0.47)/5 \} \\ / \{ 0.078+(1.34+1.44+1.37+1.26+1.61)/5 \} \times \{ 1,000,000/(24 \times 3,600 \times 1,000) \} \\ \doteq 0.0131$$

$$P_{(H32)} = 0.63 \times \{ 0.0132 / (1 + \sqrt{0.098}) \}^{0.82} \doteq 0.014$$

$$P_{(H37)} = 0.63 \times \{ 0.0131 / (1 + \sqrt{0.098}) \}^{0.82} \doteq 0.014$$

#### ウ 将来水質の予測

将来（平成32年度及び平成37年度）における負荷量の推定を行い、水質予測を行った結果を取りまとめると表11のとおりとなる。

表11 将来の水質予測値(全磷)

単位：[mg/L]

| 水域名         | 環境基準<br>地点名 | 現況水質の実測値<br>の年間平均値<br>(過去5年間) | 将来水質の年間平<br>均値計算値<br>(平成32年度) | 将来水質の年間平<br>均値計算値<br>(平成37年度) |
|-------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 東山ダム<br>貯水池 | 東山ダム<br>サイト | 0.015                         | 0.014                         | 0.014                         |

#### 4 目標達成のための施策の方向性

##### (1) 農業経営者に対する指導

「環境にやさしい農業」を推進するため、たい肥等による土づくりと化学肥料及び農薬の低減を一体的に行う。「持続性の高い農業生産方式」の導入を促進するとともに、エコファーマー、特別栽培及び有機栽培をより一層推進する。

##### (2) 生活排水対策等

生活排水対策推進のため、合併処理浄化槽等の整備を一層促進するとともに、東山ダムの水質保全に関する住民の関心を高め、生活排水対策を中心とした富栄養化対策の推進に関する協力を促すため、普及・啓発を推進する。