

## 住民討論集会、森林保水力共同検証の論点について

出典： 第48回球磨川水系河川整備基本方針検討小委員会 参考資料4 抜粋  
第9回川辺川ダムを考える住民討論集会 資料1

# 「川辺川ダムを考える住民討論集会」等の概要

## 川辺川ダムを考える住民討論集会

### 開催に至る経緯

平成13年11月、ダムに反対の民間研究グループが、ダムによらなくても流域の生命・財産が守れるとする治水代替案を記者発表し、住民団体や政党等がダムと代替案に関する公開討論会を求めた。

熊本県：代替案が、治水の手段としてダムに替わりうる具体的かつ妥当な選択肢たり得るのか、県民に見える形で科学的に議論する必要がある。  
 国交省：ダム事業に関して県民への説明責任を果たす。

### 趣旨

川辺川ダム事業をめぐる論点について、県民参加のもと国土交通省、ダム事業に意見のある団体等並びに学者及び住民が相集い、オープンかつ公正に議論する。

### 主催

第1回：熊本県  
 第2回～第9回：国土交通省（コーディネーター：熊本県）

### 運営方法等

- ・双方（国土交通省とダム反対側）参加の事前協議により、テーマや進行を協議。
- ・双方の専門家が登壇しての対論形式
- ・第9回は、広く県民質問を募集し、論点を絞ってそれぞれの質問に回答
- ・公開方法  
 会場での傍聴  
 県庁内・県の出先でテレビ中継  
 インターネット  
 民法テレビで放映（録画）  
 マスコミへは、事前協議より全公開

### 住民討論集会の開催経緯

	開催日	討論内容	開催場所	参加人数
第1回 【治水】	平成13年12月9日（日）	・治水全般（双方の考え方）	相良村総合体育館	約3,000人
第2回 【治水】	平成14年2月24日（日）	・治水代替案 ・基本高水	八代市厚生会館	約1,400人
第3回 【治水】	平成14年6月23日（日）	・双方による現地視察（2日） ・森林、基本高水、萩原堤防	相良村総合体育館	約1,800人
第4回 【治水】	平成14年9月15日（日）	・大雨洪水被害の実態検証 ・基本高水 ・現況河道流量、計画河道流量	県庁地下大会議室	約750人
第5回 【治水】	平成14年12月21日（土）	・洪水調節流量 ・具体的な治水対策 ・費用対効果	人吉カルチャー・ハレス	約2,540人
第6回 【環境】	平成15年2月16日（日）	・流域の環境対策の現状 ・ダムによる水質、流量への影響 ・魚族への影響	県庁地下大会議室	約940人
第7回 【環境】	平成15年5月24日（土）	・八代海への影響 ・希少生物への影響 ・その他	県庁地下大会議室	約800人
第8回 【環境】	平成15年7月13日（日）	・環境影響総括	県庁地下大会議室	約730人
第9回 【治水/環境】	平成15年12月14日（日）	・総論（治水・環境） ・公開質問への回答	県庁地下大会議室	約620人

## 森林の保水力共同検証

### 共同検証を行うに至った経緯

基本高水に関連する森林の保水力については、第9回住民討論集会において、「双方の学者、国土交通省も含めてですね、やり方の方法、保水力の検証方法について協議し合うという合意が成り立ちました（コーディネーター〈熊本県〉）。」

### 専門家会議の開催趣旨

住民討論集会における論点のうち流域における森林の保水力について、ダム反対側及び国土交通省が共同で検証を行うため、双方の専門家同士が専門的な見地から共同検証の方法等を具体的に議論を行う。

### 主催/形式

主催：国土交通省（コーディネーター：熊本県）  
 形式：国土交通省とダム反対側の対論形式

### 専門家会議等の開催経緯

	開催日	会議内容等
平成16年度	第1回	平成16年3月27日 ・森林の保水力を確認するための実験方法の提案
	第2回～第9回	平成16年4月28日～平成16年9月2日 ・試験方法、試験候補地、試験機器等に関する協議及び現地踏査
	地表流観察試験	平成16年9月6日～平成16年10月21日 ・期間中3降雨(3回)実施<台風期> ①9/6-9/8 ②9/28-9/30 ③10/19-10/21
	第10回～第12回	平成16年12月17日～平成17年3月15日 ・試験データの取り扱い、次年度の試験実施の有無等に関する協議
平成17年度	第13回～第15回	平成17年5月17日～平成17年6月17日 ・表層流、試験方法等に関する協議及び現地踏査 ※双方の意見を森林水文学の専門家に意見を聞くことを前提として17年度の地表流観測試験を行うことで合意
	地表流観察試験	平成17年7月5日～平成17年7月11日 ・期間中2降雨(2回)実施<梅雨期> ①7/5-7/7(人工林は7/5のみ) ②7/8-7/11
	第16回	平成17年11月25日 ・森林の保水力の共同検証について終結

# 「川辺川ダムを考える住民討論集会」

## 論点（治水・環境）

### < 目次 >

#### 治水

#### 論点（第1回～第5回）

- 1 治水の必要性・・・・・・・・・・ 1
- 2 大雨洪水被害の実態・・・・・・・・ 1
- 3 基本高水流量（80年に一度の洪水） 1
- 4 現況河道流量・・・・・・・・・・ 2
- 5 計画河道流量・・・・・・・・・・ 3
- 6 洪水調節流量（洪水調節が必要な流量） 3
- 7 ダム以外の代替案・・・・・・・・ 4
- 8 費用対効果・・・・・・・・・・ 5

用語解説・・・・・・・・・・ 6

#### 環境

#### 論点（第6回～第8回）

- 1 ダムによる水質影響・・・・・・・・ 16
- 2 ダムによる流量影響・・・・・・・・ 18
- 3 魚族（アユ等）への影響・・・・・・・・ 19
- 4 八代海への影響・・・・・・・・ 20
- 5 希少生物への影響・・・・・・・・ 23
- 6 その他・・・・・・・・・・ 24

用語解説・・・・・・・・・・ 26

この資料は、住民討論集会で総合コーディネーターを務める熊本県が、過去の住民討論集会、現地視察、専門家会議、発言録等の中から、概要として取りまとめたものです。

平成15年12月

熊本県企画振興部

# 「川辺川ダムを考える住民討論集会」の論点（治水）

## 1 治水の必要性

ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 球磨川流域は降雨量が多く、水害を受けやすい地形という特性。</li> <li>・ 昭和38年、39年、40年は3年連続台風による洪水被害が発生。46年以降30年間で9回の洪水被害。直近では昭和57年に大きな洪水。</li> </ul>

## 2 大雨洪水被害の実態

ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国は球磨川洪水による死者が54名であることをダムの必要性の根拠とするが、53名は山崩れ等によるものであり、洪水での死者は1名に過ぎず、ダムでは人命を守れない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 流域市町村では過去多数の浸水被害が発生している。人的被害だけでなく財産的被害をなくすために、治水事業や砂防事業を実施する必要がある。</li> </ul>

## 3 基本高水流量（80年に一度の洪水）

（流域に降った計画規模の降雨がダムなどによる洪水調節なしにそのまま河川に流れ出た場合の河川の流量）

ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
<p>人吉地点 (流量確率法)</p> <p>川辺川研究会 : 毎秒7,000トン                      国土問題研究会: 毎秒6,000トン                      水源開発問題連絡会(水源連)                      : 毎秒6,150トン                      さらに森林の保水機能を考慮して                      毎秒5,300トン</p> <p>平成14年7月28日の専門家会議で統一案提示:                      毎秒5,500トン(理論値)                      毎秒6,350トン(採用値)                      (市房ダム調整効果200トンを含む)                      (採用値は、理論値に安全率を十分に見て算出)</p> <p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」                      毎秒5,500m<sup>3</sup>                      (森林の生長と人工林の針広混交林化推進の効果を考慮して計算を行った結果、安全度を見た上で算出)</p>	<p>人吉地点 (雨量確率法)</p> <p><b>毎秒7,000トン</b></p>
<p>八代地点</p> <p>毎秒7,900トン(森林の効果をみて)                      (市房ダム調整効果200トンを含む)</p> <p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」                      (横石地点) 毎秒7,800m<sup>3</sup>                      (森林の生長と人工林の針広混交林化推進の効果を考慮して計算を行った結果、安全度を見た上で算出)</p>	<p>八代地点</p> <p><b>毎秒9,000トン</b></p>

ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
	<b>森林の保水力</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林の斜面を水が流れる場合、①表層流、②中間流、③地下流の3つの流れがある。浸透能が高く、②、③まで雨水が浸透すれば、森林の保水能力は高く、ピーク流量が低減される。</li> <li>・ 広葉樹林と手入れの悪い人工林では浸透能に約2.5倍ほどの差がある。</li> <li>・ (広葉樹林と手入れの悪い人工林とで) 浸透能に差があるとしてもそれはあくまでも相対値で、測定された浸透能の値がそのまま実際の降雨時の、特に集中豪雨時の浸透能として評価することはできない。</li> <li>・ 浸透能が高ければ、400ミリ近い大雨が降った場合、仮に国交省が主張しているように森林の保水機能が頭打ちになるとしても、残りの200ミリの雨水について、徐々に河川に放出することとなり、例えばピーク流量を30~40%削減できるなど、一定の洪水調節機能を発揮すると考えられる。</li> <li>・ 人工林を間伐など本来の手入れをすることで浸透能が改善され、保水力が増大する可能性が高い。 国交省のもつ大量のデータを情報公開し、現地の状況について検証すべき。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 森林を伐採しても、森林土壌が残っていれば浸透力はほとんど変わらない。</li> <li>・ 我が国の森林土壌は浸透能が非常に大きいので、広葉樹であっても針葉樹であっても、通常、雨水は全て浸透し地表流は発生しない。よって浸透能が増加したとしても、森林の洪水緩和機能は変わらない。</li> <li>・ 森林の保水能力は、雨量が200ミリぐらいで頭打ちになり、400ミリ以上の非常に大きな雨量の時には、森林の保水能力だけでの洪水への対応は不可能。 大規模な洪水時には、洪水がピークに達する前に流域が流出に関して飽和に近い状態となるため、ピーク流量の低減効果は大きくは期待できない。</li> <li>・ 最終浸透能のデータについては、これまでの研究で既に大体分かっている状況であり、森林に過度の洪水調節機能を期待するのは危険。 間伐等を行い、森林の状態を良くしたり、天然林に戻しても、そんなに大きな変化は期待できないというのが森林水文学の考え方。</li> </ul>

## 4 現況河道流量

ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
<p>人吉地点</p> <p>毎秒4,300トン                      (第4回で毎秒4,700トンから修正)</p> <p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」                      概ね<b>毎秒5,400m<sup>3</sup></b>                      (現状でも堤防天端まで許容した場合)</p>	<p>人吉地点</p> <p><b>毎秒3,900トン</b></p>
<p>八代地点</p> <p><b>毎秒9,000トン</b>                      (昭和57年7月に八代で毎秒7,000トンを上回る洪水が発生したが、萩原堤防での水位は堤防の上端から3m以上も余裕をもって流れた。)                      ・ 実際には現況の堤防高が計画堤防高より70cm高く、破堤しない。</p>	<p>八代地点</p> <p><b>毎秒6,900トン</b></p> <p>・ 八代で川辺川ダムなしの場合、8,600トン流れると計画水位を約40cm上回る。</p>

5 計画河道流量

ダム反対側		国土交通省 推進・容認側	
人吉地点	毎秒 5,400トン (計画河床高まで掘削し、計画河道を確保した場合)	人吉地点	毎秒 4,000トン (仮に以前の計画通り河床掘削した場合でも 4,400トン)
<p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」 安全性を考慮して、1.5mの余裕高を持って流下出来る河道断面を確保する。 その場合の流下能力 毎秒 5,400 m<sup>3</sup> 市房ダムの調節量 毎秒 200 m<sup>3</sup> 計 毎秒 5,600 m<sup>3</sup></p>			
八代地点	毎秒 8,600トン以上	八代地点	毎秒 7,000トン
<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の堤防を強化することで80年に1回の洪水に対応可能。</li> <li>川底の深掘れの問題や堤防の断面不足の問題は、いずれも河川改修の一環として行うべきものであり、川辺川ダムの問題とは無関係。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>河川の治水対策は総合的に行っていくものであり、水系の一部分だけが安全でよいということではなく、八代地区以外でも治水対策は必要。</li> <li>川辺川ダム、萩原の深掘れ対策、河床掘削、堤防強化を総合的に行い、流域の対策を行う。</li> </ul>	
<p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」 現行計画どおり現況堤防の強化工事を行う。 現況河道の流下能力 毎秒 8,600 m<sup>3</sup> 以上 市房ダムの調節量 毎秒 200 m<sup>3</sup> 計 毎秒 8,800 m<sup>3</sup> 以上</p>			

6 洪水調節流量（洪水調節が必要な流量）

ダム反対側		国土交通省 推進・容認側	
人吉地点	<ul style="list-style-type: none"> <li>国土問題研究会：遊水地で200～400トン进行カット</li> <li>水源連：計画河道の確保で対応。</li> <li>平成14年7月28日専門家会議： 5,500トン－5,400トン＝100トン (理論値－計画河道流量＝調節必要量)</li> <li>第5回討論集會 6,350トン－5,400トン＝950トン (6,350トンは安全を十分みた場合)</li> </ul>	人吉地点	<p>ダムにより毎秒3,000トン进行カット (川辺川ダム2,600トン、市房ダム400トン) ・川辺川ダムにより水位を約2.5m下げる。</p>
<p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」 5,500m<sup>3</sup>－5,600m<sup>3</sup>＝－100m<sup>3</sup> (基本高水流量－計画河道流量＝調節必要量) よって最大洪水流量への対応が可能である。</p>			

ダム反対側		国土交通省 推進・容認側	
八代地点	<p>ダムなしで流せる。 (国が主張する9000トンの洪水流量でも、八代では流せる。)</p> <p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」</p> <p>八代地区での流下能力が毎秒8,800 m<sup>3</sup> 以上あるので80年に1回の最大洪水流量毎秒7,800 m<sup>3</sup> への対応が可能である。</p>	八代地点	<p>ダムにより毎秒2,000トン进行カット (川辺川ダム1,600トン、市房ダム400トン) ・川辺川ダムにより水位を約80cm下げる。</p>

7 ダム以外の代替案

ダム反対側		国土交通省 推進・容認側	
		代替案についても検討したが非常に困難。	
人吉地点	<p>川辺川研究会：部分的に河床掘削と堤防(1m)の嵩上げ(約20億円)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>従前の計画河道までの河床掘削</li> </ul> <p>川辺川との合流点から渡鉄橋付近まで、14キロメートルに川底の150メートル、それに高さ3メートルを掛けると315万立米になった。</p> <p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」 ・計画河床高までの河床掘削を行い、未整備の堤防を整備。</p>	人吉地点	<ol style="list-style-type: none"> <li>川幅拡充案 人吉市街地で80m拡幅が必要。 90haの用地、930戸の家屋、商店等の移転が必要。</li> <li>河床掘削案 3mの掘削が必要。 漁業、船下り、地下水枯渇の問題 掘った土砂、岩石の処理の問題</li> <li>堤防嵩上げ案 人吉で余裕高も含め、2.5mの嵩上げが必要。 40haの用地、550戸の家屋、商店等の移転が必要。 橋梁(14基)、道路の嵩上げが必要。</li> </ol>
中流部	<p>川辺川研究会：堤防、宅地の嵩上げ(約50億円)</p> <p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」 ①瀬戸石ダムの堆砂を定期的に除去するか、または荒瀬ダムとともに瀬戸石ダムも撤去して、堆砂による水位上昇をなくす。 ②宅地等水防災対策事業や築堤による河川改修を進める。</p>	中流部	<ul style="list-style-type: none"> <li>川辺川ダムがなければ、中流部でさらに2.5mの宅地嵩上げが必要。 国道219号、JR肥薩線の嵩上げも必要。</li> </ul>
遊水地	<p>川辺川研究会：平成13年12月の第1回住民討論集會で遊水地候補地として9カ所発表。</p> <p>国土問題研究会： ・平成13年11月公表の川辺川研究会のパンフレットの</p>	遊水地	<ul style="list-style-type: none"> <li>錦町、多良木町、免田町に1,000haの土地買収が必要。</li> <li>優良農地を洪水に晒す問題。</li> <li>深さ7mの遊水地を確保する必要。</li> <li>今ある田畑にそのまま水を貯めても川辺川ダムの10分の</li> </ul>

遊水地	遊水地						
<p>中で、毎秒500～1,000トンの洪水調節流量を有する遊水地の整備を提案。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平成14年2月の第2回住民討論集会で、毎秒500トン程度のカットでよいと発言。</li> <li>平成14年6月の第3回住民討論集会で、毎秒200～400トン程度のカットでよいと発言。 (遊水地候補地については見直す旨を明言。)</li> </ul> <p>国土問題研究会：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>遊水地については、水源連や国土研や川辺川研究会等と体系的に検討し直した結果、現在の位置づけは変わって、現在の治水対策の基本は、計画河床をしっかりと掘削して確保すれば、それで十分で、遊水地は現在ではたくさんある案のうちの一つ。</li> </ul>	<p>1程度の効果しかない。</p>						
<p>川辺川研究会：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>住民討論集会を通じて随時新しいデータが出てきたら見直し、代替案がより科学的に進化した。そういう意味では過去70億円ということで試算をした結果に関しては、川辺川研究会が当時試算した結果という形で位置づけとなっており、統一見解から言ったら70億円という金額はない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>代替案の場合の費用：2,100億円以上           <table border="1" data-bbox="593 534 996 614"> <tr> <td>人吉地区堤防嵩上げ</td> <td>1,160億円</td> </tr> <tr> <td>中流地区堤防、道路・鉄道嵩上げ</td> <td>870億円</td> </tr> <tr> <td>八代地区堤防強化</td> <td>70億円</td> </tr> </table> </li> <li>※堤防や橋の嵩上げに伴い、必要となる取り付け道路の嵩上げや家屋等の移転、支川からの内水の排水に必要なポンプ増強に要する費用は含まれていない。</li> </ul> <p>工事期間：長い期間が必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一方、川辺川ダム建設の場合、あと10年以内に残り630億円で治水対策が可能。</li> </ul>	人吉地区堤防嵩上げ	1,160億円	中流地区堤防、道路・鉄道嵩上げ	870億円	八代地区堤防強化	70億円
人吉地区堤防嵩上げ	1,160億円						
中流地区堤防、道路・鉄道嵩上げ	870億円						
八代地区堤防強化	70億円						
<p>平成15年6月30日「川辺川ダムの体系的代替案」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1950年代またはそれ以前の保水力の高い状況を再現するため球磨川流域の人工林を強間伐して針広混交林化し、洪水ピーク流量の更なる低減を進める。当面、上流域、中流域の人工林の50%を今後10年間で強間伐する事を先行して行い、次の10年間で残りの50%の強間伐を行う。</li> <li>球磨川流域の治水計画を立てるに当たっては、河川法に則って住民参加が保証された流域委員会を設置し、その場で決定すべき。 その際以下の対策を考慮すべき。           <ol style="list-style-type: none"> <li>遊水地</li> <li>堤防かさ上げ</li> <li>堤防余裕高の活用</li> <li>河床掘削</li> </ol> </li> </ul>							

## 8 費用対効果

ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
0.73 (八代地区でダム不要となれば)	1.55 (流域全体の治水効果を計算すれば)

## 「川辺川ダムを考える住民討論集会」用語解説（治水）

### 1 計画規模

#### 【計画規模】

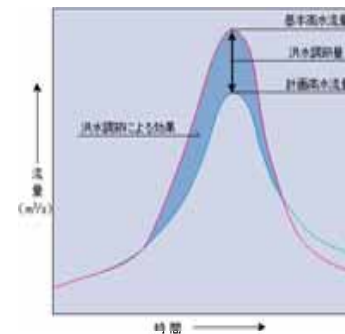
洪水を防ぐための計画を作成するときの対象となる地域の洪水に対する安全の度合い（治水上の安全度）のことで、この計画の目標とする値。  
具体的には、何年に一回の割合で発生する降雨を対象とするかで計画規模を表す。  
※例えば、 $1/80=80$ 年に1回の割合で発生する降雨を対象

### 2 基本高水流量

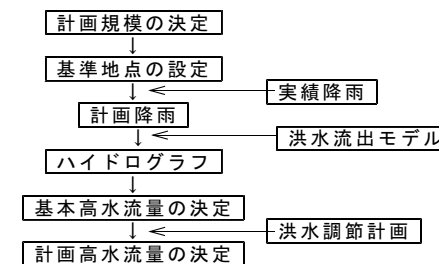
#### 【基本高水流量】

洪水を防ぐための計画において基準とする流量で、流域に降った計画規模の降雨がそのまま河川に流れ出た場合の河川の流量のこと。

- 基本高水
  - ダム等による洪水調節を行わない場合の計画の基本となる洪水波形をいい、その最大値を基本高水流量という。
- 基本高水ピーク流量
  - 基本高水流量の中での最大値。



基準地点における時間と流量の関係図



基本高水流量・計画高水流量決定までのフローチャート

#### 【計画高水流量】

計画河道を設計する場合に基となる流量で、基本高水流量からダム等の各種洪水調節施設での洪水調節量を差し引いた流量である。

$$\text{計画高水流量} = \text{基本高水流量} - \text{洪水調節量}$$

#### 【基準地点】

治水若しくは利水計画に、河川管理を適正に行うために基準となる地点であり、一般的には1水系に1つの基準地点が設定される。(大河川の場合、基準地点が2つ以上設定される場合がある。)

#### 【計画降雨】

洪水を防ぐための計画に用いる所定の計画規模を有するように定めた降雨波形のことであり、降雨の継続時間・時間分布及び地形分布について既存の水文資料に基づいて決められる。

【洪水流出モデル】

河川流域に降雨があった場合に、どのような流出が出現するかを計算するモデル。流出モデルには、単位図法、貯留関数法、合理式法、タンクモデル法等がある。

【河川流出シミュレーション】

流域に降った雨が河川にどのように流出するのかを、数理物理モデルにより模擬的に再現すること。数理物理モデルには、洪水の流出を推定するのによく採用される貯留関数法や、地中へ浸透し地下水となった降雨の流出を推定するのに用いられるタンクモデル法などがある。

【流出係数】

河川流域に降った雨のうち、どの程度の雨が河川に流出するのかを表す係数。相対的に市街地で高く、水田や産地で低い値となる。

【タンクモデル】

降雨から流量を求める流出計算手法で標準的に用いられているモデルの一つ。

【単位図法】

洪水流出モデルの1つで、「ある地点における単位時間に降った単位雨量による河川のハイドログラフ（流量が時間的に変化する様子を表したグラフ）は常に同型（＝流量の変化は同一）である。」という考え方に基づいたモデル。

【ハイドログラフ】

洪水時の、河川の流量・水位の時間変化を表したグラフ。

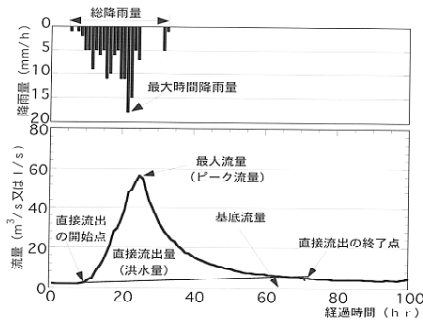


図-1 洪水ハイドログラフ

【比流量】

流域の単位面積あたりの河川の流量のこと。

$$\text{比流量 (m}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2) = \text{流量 (m}^3/\text{s)} \div \text{流域面積 (km}^2)$$

【雨量確率法】

過去の雨量データを確率処理し、その結果をもとに、基本高水流量を算定する手法。

【流量確率法】

過去の流量データを確率処理し、その結果をもとに、基本高水流量を算定する手法。

【確率分布モデル（11手法）】

降雨や流量の規模を確率評価するための手法で、複数のモデルがある。ある確率（何年に一回の割合）での降雨量や流量を予測するために用いられる。

【一般化極値分布】

降雨や流量の規模を評価する確率手法の一つ。（11手法の一つ）河川の計画や設計に必要となる、ある規模の降雨量や流量を予想するために用いられる。

【平方根指数型最大値分布】

降雨や流量の規模を評価する確率手法の一つ。（11手法の一つ）河川の計画や設計に必要となる、ある規模の降雨量や流量を予想するために用いられる。

【確率流量】

年超過確率で評価される規模の降雨による流量。基本高水流量の算定に際して、その流量が、平均して何年に一度の割合で起こるかを表現したもの。

【対数確率】

確率流量と非超過確率（降雨確率を超えない確率）との関係を対数で表したグラフ。

【氾濫戻し】

氾濫して減少した流量を氾濫していないように仮定し、氾濫分の流量を河川へ戻して計算を行うこと。

【カバー率】

基本高水を決するための計画ハイドログラフ（流量が時間的に変化する様子を表したグラフ）におけるピーク時の流量が、計画降雨によるハイドログラフ群のピーク流量に対してどれだけ充足するかを表した度合い。

【計画洪水】

計画高水流量や洪水調節容量等を計画する際に対象となる洪水。

【洪水ピーク流量】

洪水の中での流量の最大値。

【設計高水流量】

ダム設計洪水流量のこと。  
・ダム設計洪水流量  
計画規模を上回る規模の洪水に対してもダムの安全性を確保するため、ダムを設計する上で考慮する流量で、ダム地点で工学上発生すると考えられる最大規模の洪水流量。

3 現況河道流量

【現況河道流量】

現況の河川断面で安全に流すことができる流量。

【現況平均河床高】

現況の河床高さを、横断方向の平均で示したもの。  
河道の高さは流水の作用等により、横断方向には一様な高さにはなっていないが、このような河道の横断形のうち河床の高さを平均したもの。

【現況平均計画河床高】

計画河床の高さを、横断方向の平均で示したもの。  
計画河道の断面は、非洪水時の流水が流れる滞筋や、河川環境などの河川特性を考慮して決めるため一般に一様な断面ではなく、このような計画河道の横断形のうち河床の高さを平均したもの。

【不等流計算】

不等流状態で流れている河川の水位や流速などの計算。  
・ 不等流  
河道断面形及び勾配に応じて水の流れの状態（水位や流速など）が河川の流れの方向に沿って変わる流れ。

4 計画河道流量

【計画河道流量】

計画の河川断面で安全に流すことができる流量。  
・ 計画河道  
計画高水流量を安全に流すために必要な断面が確保された河道。

【計画高水位】

計画河道で、計画高水流量を安全に流すために設定された計画上の水位のこと。  
ハイウォーターレベル（H. W. L.）ともいう。

【ハイウォーター】 図-1

計画河道で、計画高水流量を安全に流すために設定された計画上の水位のこと。  
通常、計画高水位（H.W.L.）という。

【余裕高】

堤防の高さを決めるときに、安全を考慮して計画高水位に加える値。（河川管理施設等構造令第二十条第一項）

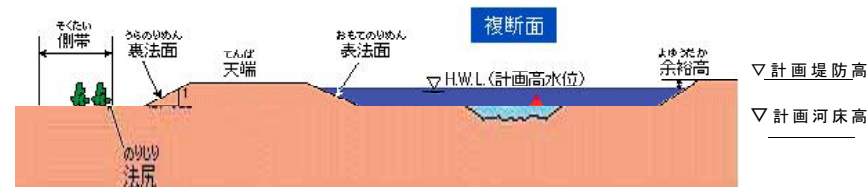


図-1

【スライド堤（スライド堤防のこと）】 図-2

計画堤防の断面を、現況堤防の断面内に包含されるまで引き下げ（スライド）したときの堤防のこと。  
現況堤防の断面が、高さや幅において計画堤防の断面を満足しない場合に、現況堤防の流下能力を評価するために用いられる。

【天端高】 図-2

堤防（堤頂）の高さのこと。計画堤防では計画高水位に余裕高を加えた高さとなる。

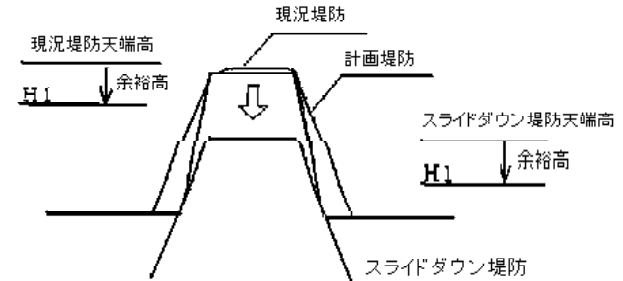


図-2

【余盛】 図-3

堤防を築造する場合、沈下などを考慮してあらかじめ余分に盛土すること。軟弱な地盤の場合には、地盤の沈下も含めて余盛り高を決定する。あくまで施工上の高さであり、計画堤防の高さには含まれない。

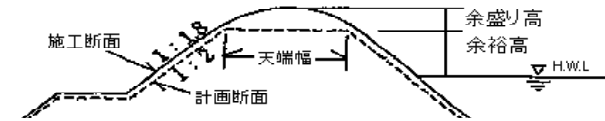


図-3

【バックウォーター】 図-4

本川に支川が合流する場合、洪水時において本川の流が支川の水面高へ影響する現象のことで背水とも呼ばれる。本川の計画高水位が支川の計画高水位より高い区間で生じる。

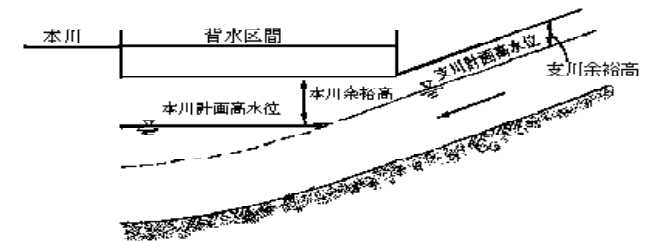


図-4



【計画堤防高】

計画河道の堤防の高さ。計画高水位に余裕高を加えた高さのこと。

【計画河床高】

計画河道の河床の高さ（標高）。計画上の洪水が流下する水面に対応する底部分の高さ（標高）。

5 ダム以外の代替案

【遊水地、調節池】

洪水を一時的に貯めて、洪水の最大流量（ピーク流量）を低減させるために設けた区域、あるいは施設。

遊水地には、河道と遊水地の間に特別な施設を設けない自然遊水の場合と、河道に沿って調節池を設け、河道と調節池の間に設けた越流堤から一定規模以上の洪水を調節池に流し込む場合がある。

6 森林の保水力

【水文学】

地球上の水の状態や変化を水の循環の立場から研究する学問。河川・湖沼・地下水など陸上の水が主な研究対象であり、水資源の開発・保全にはその知識が不可欠。物理学的側面が強く、陸水学は化学的・生物学的側面が強い。

【森林水文学】

地球上、特に陸地の水の状態や変化を水循環の立場から研究する学問を水文学と言う。森林水文学は水文学の応用分野にあたり、水循環に及ぼす森林の影響を研究する学問のこと。

【水理水文学】

地球上、特に陸地の水の状態や変化を水循環の立場から研究する学問を水文学と言う。水理水文学といえば、流体や空気の輸送現象など土木工学の見地から研究する学問のこと。

【河川水文学】

地球上、特に陸地の水の状態や変化を水循環の立場から研究する学問を水文学と言う。河川水文学は水文学の応用分野にあたり、河川計画の立案等など、河川工学の見地から研究する学問のこと。

【中間流】

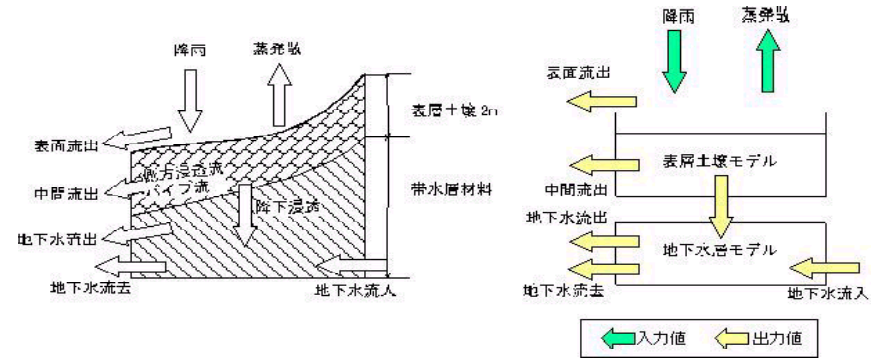
雨水が土中に浸透した後、飽和帯に達せずに水平方向に土壤帯を移動し、比較的早く河川等へ流出するものをいう。

【浸透能】

森林土壤が一定時間に浸透させることができる雨水の量。単位はmm/h rで表す。

【地下滞水流】

雨水が飽和帯まで達し、一時的に地下水貯留した後に、湧泉や浸漏によって河川等に流出するものをいう。



(現象)

(モデル)

図 浸透域のモデル化の概念図

出典：『(仮称)都市域における水循環系の評価手法（建設省技術開発推進グループ/「都市小流域における雨水浸透、流出機構の定量的解明」研究会）』

【<sup>りんしょう</sup>林床】

森林の地表面のこと。林床の構造は森林の発達段階などによって異なるが、普通は落葉・落枝によっておおわれ、その下の表層土壤とも合わせた柔らかな構造である。また林床植生も含めて林床ということもある。

【基底流量】

無降雨時の低水量のことをいう。

7 費用対効果

【ビー・バイ・シー（B/C）】

事業投資額に対してどれだけ社会的効果が得られるかを、事業効果を貨幣価値に換算した便益（Benefit）と費用（Cost）の比で表現した指標。事業評価のひとつの目安となる。

8 その他

【選択取水設備】

ダム貯水池の表層、中層、低層の任意の層からの取水を可能とする取水設備。

【清水バイパス】

ダム湖が濁り、選択取水設備だけでは下流へ放流する清水の確保ができなくなった場合に、上流部の濁りのない水をトンネルを通して直接ダムの下流へ流すことで、濁水対策として機能する施設。

**【スーパー堤防】**

通常の堤防に比べて幅の広い堤防（堤防の高さの約30倍の幅）で、万一、大洪水によって水が堤防を越えても、堤防の決壊による被害から街を守ることができる。堤防上の大部分の区域は、通常の土地利用ができる。

**【乗り越え堤（越流堤）】**

洪水調節の目的で、堤防の一部を低くした堤防。越流堤の高さを超える洪水の時は、越流堤から洪水の一部分を調節池などに流し込む構造になっている。

**【霞堤】**

霞堤は、堤防のある区間に開口部を設け、その下流側の堤防を堤内地側に延長させて、開口部の上流の堤防と二重になるようにした不連続な堤防（下流側が山など自然の地形で高くなっている場合は下流側の堤防が無い場合もある）。戦国時代から用いられており、霞堤の区間は堤防が折れ重なり、霞がたなびくように見える様子から、こう呼ばれている。洪水の一部が河道からあふれることにより遊水地としての効果があるほか、平常時に堤内地からの排水が簡単にできること。もう一つは、上流で堤内地に氾濫した水を、霞堤の開口部からすみやかに川に戻し、被害の拡大を防げるといった効果がある。



**【パラペット】**

胸壁ともいう。河川堤防等に用いられる堤高の低いコンクリートの壁を示す名称。

**【単純嵩上げ工法】**

上に継ぎ足す工法。

**【自然再生型公共事業】**

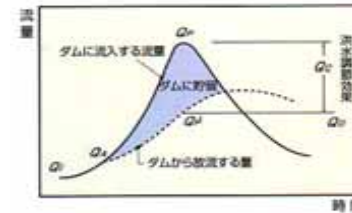
自然の再生と修復を目指す公共事業。周辺の生態系や環境を一変させる従来の公共事業に対して、発想を「自然共生」に転換、自然本来の特質を最大限に生かすことを目的とした公共事業。

**【粗度係数】**

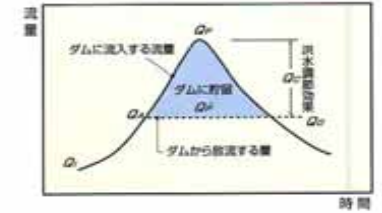
岩や砂などによる河床等の粗さを示す係数。路床材料の構成や状態、植生等により変化する。

**【鍋底調節方式】**

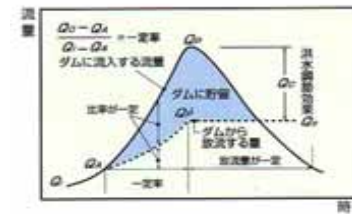
ダムでの洪水調節方式の一つで、ダムへ流れ込む量が増加するときに、ダムから出す量を小さくし、ダムへの流れ込む量が最大を過ぎた時点からダムから出す量を次第に増加させ、洪水を調整する方式。図に示すようにダムから出す量（放流量）の変化の様子が、鍋の形に似ている所から名付けられた。



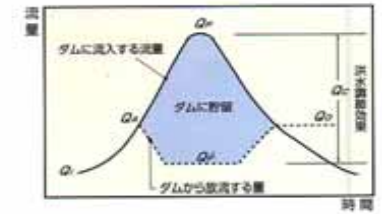
(a) 自然調節方式（ゲートレス方式）  
〔洪水を放流する際に、ゲートで調節を行わない方式〕



(b) 一定量放流方式



(c) 一定率一定量調節方式



(d) 鍋底調節方式

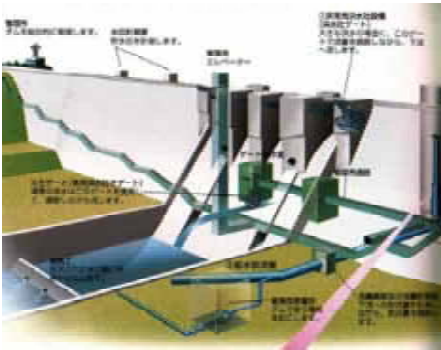
凡 例	
$Q_1$	ダムに流入する流量
$Q_2$	ダムから放流する量
$Q_3$	調節前ピーク流量
$Q_4$	調節後流量
$Q_5$	洪水調節効果
$Q_6$	調節開始流量

「川辺川ダムを考える住民討論集会」の論点（環境）

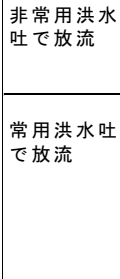
【非常用洪水吐】

非常用放水門≒非常用洪水吐

- ・洪水吐
  - ダムの洪水流量を安全にダム下流の河道に流下させるため、ダムに設けられる放流設備
- ・常用洪水吐
  - 洪水吐のうち、主として洪水調節に用いるものをいう。
- ・非常用洪水吐
  - 洪水吐のうち、ダム設計洪水流量の放流を流す事が出来る放流設備。常用洪水吐の放流量とダム設計洪水流量の差分を放流するために設けられている。
- ・ダム設計洪水流量
  - ダムの新築又は改築に関する計画において、次の3つの流量のうちいずれか大きい流量。
    - ①ダムの直上流の地点において二百年に一回程度の割合で発生するものと予想される洪水の流量。
    - ②この地点で過去に発生した最大の洪水の流量
    - ③このダムの流域と気象等が類似する流域の観測の結果を基にこの地点に発生する恐れがあると認められる洪水の流量。



ダム設計洪水水位までの流量



ダムの貯水位が洪水時満水位になるまでの流量

1 ダムによる水質影響

(※) が付いている语句については用語解説をご参照ください。

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
水温の問題 (河川)	<p>○低層から水を取るダムの場合、ダム下流の河川に冷水が流れ、稲の発育悪化や、アユなど魚類の生育抑制等の働きをする。表層から取水する市房ダムでも、濁水の場合は低水温による影響が出る場合がある。</p> <p>○ダム湖で冷水層より下まで水位が下がれば、選択取水、固定取水に関係なくダム下流に冷水が流れるのは同じ。冷水が出るという現象は濁水という条件になれば起きており、特異な例をあげて一般化しているわけではない。</p> <p>○ダム流入水は、気温と少しずれて、昼間に温かく、夜間に冷たくなるが、市房ダムからは常に一定温度の水が出てくる。自然の温暖のリズムが狂ってくることは確か。</p> <p>○ダムに流入する水と放流される水の温度差について、竜門ダムでは5度以上の差が生じるケースがあるが、生態系に影響はないのか。</p> <p>○国土省の川辺川ダムの水質モデルによる予測結果によると、現況とダム建設後では、月によっては日平均水温に6度程度差があるが、これでダム建設後も大きな変化はないと言えるのか。</p>	<p>○選択取水設備(※)及び清水バイパス(※)の水質対策により、水質や水温の変化を最小限に抑えるように努力している。</p> <p>○選択取水設備により川辺川ダムでは様々な高さから取水できるため、市房ダムで起きるから川辺川ダムでも起きるといわけではない。</p> <p>○濁水の時期は特異な時期。年中濁水になっているわけではない。</p> <p>○選択取水設備と清水バイパスにより、川辺川(柳瀬地点)の水温について、ダム建設前後で大きな変化はないというシミュレーション結果が出ている。</p> <p>○河川の水温について、市房ダム上流の河川では1.9度の日変動がある。市房ダムの放流水では、水温の変動が無くなるという現象もあるが、下流の佐本橋地点では、温度変化は日変動1.5度まで回復しており、水が流れることにより河川の温度変化は回復する。</p> <p>○環境上大きな変化はないと考えているが、データを整理する。</p> <p>○昭和33年~平成8年の39年間の月毎の最高、最低及び平均水温について、川辺川(柳瀬地点)においてダムがある場合とない場合でシミュレーションすると、月平均で見た場合ダムの有無による影響はほとんどない。</p> <p>○ダムの運用により、ダム建設前後で平均水温の差が生じることがあるが、水温の差が5度以上高くなる日は、39年間でわずか12日と希な現象であり、長時間継続はしない。</p>
	濁りの問題	<p>○洪水後の濁りの回復について、球磨川の本綿葉橋と川辺川の権現河原との透視度を調査した結果、川辺川では急速に濁りが回復し、3日間で100を超すような透視度となったが、球磨川の濁りは3日間で川辺川の半分の50しか回復しない。市房ダムが濁りを貯留することにより、長期間濁りを出しているということは、調査から明らか。</p> <p>○ダム湖では、プランクトンは表層に、濁りは下層に分布するので、選択取水設備を使ったとしても、プランクトンも濁りも少ない現在の川辺川の水が下流に常時流れる状態を期待できない。また、選択取水設備のある宮崎県の一ツ瀬ダムでも</p>

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
濁りの問題	<p>下流への濁りの流出は防ぐことができていない。</p> <p>○水位維持施設(※)は、冬の間水没し土砂が貯まるので、浚渫しなければならず、浚渫すれば水が濁り、清水パイパスは使えない。夏も洪水が入るとしばらく濁り、清水が常に取れるとは限らない。</p> <p>○濁度5未満であっても、濁度4.7では米のとき汁のように濁っており、現状の川辺川の平均濁度1.6の状況とは大きく違う。濁度について現状の平均濁度よりもっとデータを細分化して出せないのか。</p> <p>○濁りについては、8月～9月の水が少ない平水時の濁りが問題。この時期の球磨川の濁りはほとんどが市房ダムからくるもの。生物には、平水時に濁りが続くのが一番大きな問題。</p>	<p>○水位維持施設は冬場は水没するが、冬場は川の水が濁っている状況は少なく、ダム湖が澄んでいるので特段問題ない。夏も水位維持施設内の水は一日半で入れ替わるので、濁水が長期化する事は無く、清水パイパスは機能する。</p> <p>○川辺川(柳瀬地点)では、現況で濁度5未満の日数が年間308日、ダム建設後も308日であり、河川水の濁りに大きな変化はない。</p> <p>○川辺川(柳瀬地点)では、現況で濁度2未満の日数が年間214日、ダム建設後は220日となる。</p> <p>○川辺川が澄んで、球磨川が濁っているのは、4月から9月の間で各月4～10日。この濁りの原因は、市房ダムの放流によるもの、稲作のしろかきによるものがある。</p>
水棲昆虫への影響(河川)	<p>○市房ダム直下の球磨川では水棲昆虫の個体密度が非常に低く、また、シルト(※)、粘土が多いような環境に棲む昆虫しかいない。</p> <p>○川辺川と球磨川の合流点付近でも、川辺川の権現河原付近では清流の指標となるヨコエビが多く採取され、球磨川の木綿葉橋付近ではかなり汚れた水の指標種であるミスムシが多く採取される。</p> <p>○球磨川と川辺川の環境の違いについて、BOD(※)、COD(※)等のデータで見ても明確な差は出ないが、昆虫の生息状況から見るとはっきりしている。</p>	<p>○川辺川(柳瀬地点)と球磨川上流(佐本橋地点)を比較して、動物の生息密度・種類に大きな違いは無い。</p>
ダム湖化に伴う河川水の変化	<p>○ダムができると河川環境は湖沼的環境へと変化し水も変化する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・植物プランクトンが増殖し、景観が悪化し、場合によっては悪臭が発生</li> <li>・植物プランクトンが死んでダム湖底に堆積した場合、酸素不足が発生</li> </ul>	<p>○アオコ(※)などによる景観障害について、クロロフィルa(※)の予測結果では、川辺川ダムが出来ても、国交省が管理する九州内の他のダムと比較して特に高い値ではなく、景観障害などの問題が発生する可能性は低い。</p>
底質への貯留(ダム湖)	<p>○ダムは窒素やリン等の栄養塩(※)や、金属、ヒ素(※)等の物質を底質(※)に貯留する。</p> <p>○ダムは水や土砂等の物質循環を止める。ダムの底質には有機物だけでなく、鉄分、マンガン、亜鉛、ヒ素が溜まっている。</p> <p>○ダム湖底での酸化還元電位(※)の変化によってメタン発酵が起き、有機物中のヒ素が水中に溶け出してくる。</p>	<p>○我々のモデルの中でも底質の酸素消費については、他のダムでの経験的な酸素要求量をベースに吸収速度を考慮している。</p> <p>○ヒ素は毒物だが、天然鉱物として土壌のなかにもある程度含まれている。流域で極端に高いヒ素があるとか、水質調査で環境基準を超えるヒ素があるといったことはないので堆積しても問題ない。</p>

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
ダム湖の富栄養化の問題(ダム湖)	<p>○ポーレンワイダーモデル(※)で既設ダムの水質を予測すると、藻類の多い順に荒瀬、瀬戸石、市房という予測結果となるが、実際の現地調査では市房、瀬戸石、荒瀬と全く逆の順になる。</p> <p>○ポーレンワイダーモデルは、貯水時間、流入する栄養塩濃度の2つの要素で計算する簡単なモデルであり、難しい現象の説明や、将来予測ができるか疑問。</p> <p>○ポーレンワイダーモデルは主に北米の自然湖沼のデータを基にしており、そのオリジナルデータの範囲内でしか信頼性がないが、川辺川ダムのデータはその範囲に入っていない。</p> <p>○市房ダムと川辺川ダムでは平均水深×回転率という水理条件が非常に似ている。モデル上、川辺川ダムの方が、より富栄養化する位置にあるのならば、市房ダム同様に川辺川ダムでも富栄養化する可能性がある。</p> <p>○シミュレーションによる予測は、科学的解析のためには重要だが、現時点ではまだ十分な予測ができるほど精度は高くない。</p> <p>○ポーレンワイダーモデルの再現性は低い。国は新たに生態系モデルを用いているが、このモデルを鶴田ダムに適用して水質予測して、窒素、リン、COD、クロロフィルaの実測値と計算値を比較すると、やはり再現性が著しく低い。</p> <p>○2001年7月6日～10日の洪水時のデータから、洪水時に荒瀬ダム、瀬戸石ダムに貯まった汚染物質が流出し、CODが大きくなった可能性がある。</p> <p>○年間を通じて平均化してしまうことこそ危険。洪水時の影響もきちんとおさえて評価すべき。</p>	<p>○貯水池等での富栄養化(※)発生の可能性を予測するポーレンワイダーモデルによると、川辺川ダムの場合、富栄養化現象が発生する可能性は低い。</p> <p>○日本の多目的ダムのデータに基づくポーレンワイダーモデルで評価を行っている。</p> <p>○川辺川ダムでは水位維持施設を設置し、夏場では水の回転率が上がり、上流側の水位維持施設ではほぼ一日で水が入れ替わってしまう。電門ダムや蔵木ダムでも赤潮(※)やアオコは発生しておらず、川辺川ダムでも赤潮等が発生する可能性は低い。</p> <p>○富栄養化によって赤潮等が発生する可能性は低いですが、ダム完成後はモニタリング(※)を行い、必要に応じて対策を講じていく。</p> <p>○ポーレンワイダーモデルは、年平均値レベルで予測するもの。クロロフィルaや窒素、リン等の一時的な現象をとらえたデータでポーレンワイダーモデルが妥当ではないと結論づけるのは不適切。</p> <p>○下流ほど流量が集まるため負荷量が増えてくるがその負荷がダムから来ているのか、背後地の流域から来ているのか分けて考えないと、何が原因かは分からない。</p> <p>○洪水時だけを見て全体を評価するのは危険。年間を通じて評価すべき。</p> <p>○川辺川ダム建設に伴う水質の変化について、平水時だけでなく洪水時についてもシミュレーションしている。</p>

## 2 ダムによる流量影響

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
ダムからの放流		<p>○現況では人吉地点で毎秒12トンという、球磨川下りもできないような、流量が非常に少ない状況が年平均で10日発生しているが、川辺川ダムにより流量を22トンまで増やし、河川の利用状況を改善する。</p> <p>○平常時には人吉地点(発船場付近)で流量が30トン以上あり、利水のためダムに水を溜める必要</p>

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
ダムからの放流方法	<p>○ダムにより流況が変化した場合、河床形態、栄養塩の流出等にどのような影響が出るのか非常に関心がある。</p>	<p>がある時に一部をダムに溜める。人吉地点で30～22トンのときはダムには溜めず、入ってきた水をそのまま下流に流す。</p> <p>○人吉地点での流量が22トン以下となり、水が少なくて困るときにダムの利水容量に溜めた水を下流に流す。</p> <p>○流量を維持するため、川辺川（柳瀬地点）でも同様に毎秒7トンの水を確保するように運用する。</p> <p>○ダム完成前後では年間水量に大きな変化はない。人吉地点で流れる水の総量は年間平均26億5千万立方メートル、うち利水事業で農業に使われる水量は3千万立方メートルであり、年間水量の約1%に相当。河川の流量は年毎の変動が非常に大きいため、農地で利用された水が河川に全て戻らないと仮定しても、流量にはほとんど影響はない。</p>

### 3 魚族（アユ等）への影響

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
アユ個体調査について	<p>○2000年、2001年の調査の結果、川辺川と川辺川合流前の球磨川とでアユのサイズを比較すると、体重、肥満度ともに川辺川のアユの方が大きい。</p> <p>○6月と9月のアユの大きさの調査では、川辺川と球磨川と同じ条件で捕獲調査しており統計的に全く問題はない。二つの川では大きさに違いが出てきており、その裏付けとして川底にどういった付着藻類が生えているかということも全部調べている。</p> <p>○アユの個体調査の結果、球磨川と川辺川のアユの体長・体重を比較するとあまり差がないが、体高（横から見た幅）と肥満度では明らかに有意の差がある。</p>	<p>○統計学的には調査時期やサンプル数を揃えるべきであり、全ての調査をあわせて比較するやり方には疑義がある。アユは季節により大きさが違うし、3回の調査では球磨川と川辺川のアユが違うとは言えない。</p> <p>○反対側のアユの個体調査結果によれば、球磨川の下流と川辺川のアユを比較して、肥満度でもあまり差がない。</p>
アユへの濁りの影響		<p>○アユが濁りにより、死んだり餌を食べなくなることはないが、濁りが10ppmから15ppmになると逃避することがあるので漁業には多少影響がある。</p> <p>○アユは前歴が重要で、清流ではなく濁りのある川に生息していたアユは濁りに対して強くなる。</p> <p>○大きな洪水で濁りが長く続いた結果、泥をかぶった藻類をアユが食べると砂等がアユの体内に残る。その割合が（餌）全体の60%以上になると成長に影響がある。</p> <p>○九州管内の国交省直轄河川で調査した結果、ダム湖上流でアユの稚魚を放流している河川ではアユの生息が確認されている。</p>

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
付着藻類の問題	<p>○水草と付着藻類は光、付着基盤、栄養塩に関してライバル関係にあり、水草が増えれば付着藻類は減少する。</p> <p>○球磨川だけに水草があるのは、ダムにより流量が平均化され、過剰な攪乱がなくなることで水草の生育に影響を与えるため。ダムの影響で水草が安定することが間接的に藻類の量を制御する可能性がある。</p> <p>○アユの食味や香りは餌となる珪藻によるもの。川辺川で取ったアユの胃袋には珪藻類が詰まっているが、球磨川で取ったアユには藍藻類が詰まっていることが多い。藍藻類の繁茂地について、きちんとしたデータは無いが、ダム直下のような流量変動が非常に大きい所に生えることが観察されている。</p> <p>○国交省が平成13年に行った鮎の胃の内容物の調査結果を見ると、藍藻の割合は、球磨川上流が61.7%、川辺川は33.8%と、本流の方は珪藻よりも藍藻の方が多く、川辺川の方は珪藻が多く含まれており、その差がダムの影響が別の環境要因によるものか調査する必要がある。</p>	<p>川辺川ダムの上流も河川延長が16キロ程度あるので、稚魚の放流を行えばダム完成後もアユの生息は維持できる。</p> <p>○宮が瀬ダムでは、フラッシュ放流（※）により川床の石に付着した藻類をリフレッシュし、シルト等を洗い流す効果が確認されている。川辺川でもこうした事例を参考に、より良い運用方法を検討し、こういった積極的な環境配慮を実施したい。</p> <p>○ダムの影響で藍藻類が増えるという因果関係は特に無く、珪藻類が多い川で育ったアユの方が美味しいという事も定説になってない。</p> <p>○鮎は藻類の種類を選択して食べている状況にはない。付着藻類は、時期や流況によって剥離するなど付着状況が変化するため、胃の内容物に一定の傾向は見られない。</p>

### 4 八代海への影響

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
既存ダムの漁業への影響	<p>○地元漁師への聞き取りからは、梅雨明けに泥が流れた後、赤潮が発生するという証言が聞かれている。ダムに堆積した有機物と赤潮発生の因果関係を更に検討する必要があるのではないか。</p> <p>○ダムがあると大量の泥が一挙に流れてくるが砂の割合が少ないので、アサリは窒息して死んでしまう。</p> <p>○ダムから流れる水が八代海に注ぐ間に滞留した水の中にはおそらくかなりの微量要素があると思うが、それがダムを越えて流れた場合、蘇生出来るのか出来ないのか説明して欲しい。</p> <p>○海に砂が来なくなると、干潟が無くなり、浅瀬が無くなり、藻場が無くなって、漁獲が減ったという可能性が高い。川辺川ダムが出来ると、結局更に漁獲が減っていく可能性が強いことを示唆している。</p>	<p>○赤潮の発生メカニズムは、必ずしも明確になっていない。夏場に日射量が高くて水温が高い年に多く発生するという傾向がある。</p> <p>○他のダムの水質調査の結果とシミュレーションの結果と総合して見ると、川辺川ダムで富栄養化現象による景観障害や、そういった現象の発生する可能性は低いと考えている。</p> <p>○現在、我が国において微量元素がダムでどういった影響があるかについては、まだ知見がないという状況。</p> <p>○昭和元年から平成12年までの漁獲高によると、ダムによる明らかな影響というのは漁獲高のデータからは見て取れない。ただ、特に近年、減少しているのは海域の環境の悪化が原因であることは事実。</p>

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
ダム等に溜まった汚泥と赤潮の関係	<p>○汚泥について、2001年7月6日から8日の負荷量を計算すると、COD（化学的酸素要求量）が一日当たり813トン、TN（全窒素（※））が一日当たり133トン、TP（全リン（※））が2.3トンとなった。これは、平常時の汚濁負荷に比べて、CODで5.2倍、TNで1.6倍、TPで7.4倍。これはダムに堆積した汚泥が流れ出した可能性が高い。</p> <p>○溶存態（※）の窒素、リンが海に流れ込むと赤潮の発生に繋がる恐れがある。懸濁態（※）の窒素、リンは海の泥の中に蓄積される。酸素が少なくなると海水中に溶け出し、赤潮を引き起こす原因となる。</p> <p>○河川横断工作物を造れば底に堆積物が溜まって、酸素を消費し、泥状態になる。それが、洪水時には流れ出る。</p> <p>○洪水時、非常に深いダムの場合でも、重力流が底の堆積物を削って巻き上げて出てくる。</p> <p>○ダム湖の堆積物の堆積状況を調べると、土石流により底が削られていることを確認することができる。</p>	<p>○荒瀬ダムは、ダムの上流側の底と放流時に水が出てくる高さは、5メートル位しか差がないので、大雨の時にダムの底の泥が海面まで出て来ることになる。</p> <p>○川辺川ダムは、高さの高いダムで、しかも水を出す所が結構高めのゲートから水が出て行く。ダムの底に貯まっている堆積物、土や砂は洪水で巻き上がらない。</p> <p>○洪水時のダム湖底質の巻き上げについて、水はダム湖の中に入れば流速が落ちるため、土石流の中の大きな粒子が順次沈み、1キロ先ではシルト分だけになり、底質の巻き上げは起こらない。</p>
川辺川ダムの影響予測	<p>○ダムの底に堆積した泥に含まれる有機物や、微量元素の対策は考えられていない。干潟や藻場の減少、赤潮の発生について、ダムによる影響を過小評価しているため、影響予測が出来ていない。従って、漁業に与える影響については、全く予測されていない。</p>	<p>○八代海域調査委員会で、八代海と川辺川ダムの関係について次のとおり確認が行われた。</p> <p>①球磨川から八代海に流れ込む年間の水の総量について、川辺川ダムの建設前後で現況と比べて約0.7%の減少があるということで比較的軽微である。</p> <p>②川辺川ダム上流域から流出する栄養塩類は、人口なども非常に少なく農業生産も元々非常に小さいので、川辺川ダム建設前後で栄養塩類の負荷の変化はほとんど見られない。</p> <p>③八代海の水質予測モデルを用いて、川辺川ダムが建設された場合の八代海域の水質の予測をしたところ、窒素、リン、CODについて河口域について若干の濃度の減少があるが非常に小さい。</p> <p>④河口付近の所で、過去最大の出水である昭和57年7月の出水時のシミュレーションで予測しているが、建設後には洪水時のピーク流量が下がるため、CODとか窒素、リンの総量が低くなっている。</p> <p>以上のことから川辺川ダムが海域へ与える水質面での影響は、無視し得る程度のものであるという結果を得ている。</p>

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
川辺川ダムの影響予測	<p>○海の構造が、国のシミュレーションの結果と実際と大きく違っている。 今年の最終の（八代海域調査）委員会において多層モデルをやっているが、これについては私共はデータをまだ持っていないので、それについて検討して議論をしたい。</p> <p>○夏の海の塩分分布について、実測値では、上層・下層の差が大きく、密度の成層構造が発達しているのに、国交省が行った三次元モデルシミュレーションでは、上層・下層の塩分分布に差が無く、再現性が良くない。COD、全リンについても実測値と計算値が合わず、このモデルの再現性は決して良くない。</p>	<p>○八代海の水質予測については、多層メッシュモデルで、対象海域を水平方向に500メートル×500メートルに分割し、鉛直方向に11層に分割して計算している。</p>
既存ダム等と干潟の減少の関係	<p>○八代海の干潟の減少の最大の原因は、埋立や干拓によるものだが、ダムによる土砂供給の減少も干潟減少の原因。</p> <p>○八代海の干潟と、川辺川、球磨川の既存ダムを調べると、八代海の干潟の堆積物は、球磨川から供給されたものと、天草など西の島々から海流によって運ばれたものが一対一の割合。このことから、球磨川の既存のダムや堰によって、八代海に供給される砂が少なくなっていることが推定される。</p> <p>○今、陸岸から大体100メートルから200メートル後退している。</p>	<p>○八代海の干潟は、昭和20年の時点で、6500ヘクタール程度あったが、昭和30年までに約1500ヘクタールが消滅。平成元年までに更に700ヘクタールが消滅している。干潟面積の減少の要因として、干拓などが主な原因と考えられている。</p> <p>○球磨川の河口の河床は、50年位で2メートルほど下がったというのが分かる。砂が非常に干潟の前面に乗りにくくなっている可能性がある。</p> <p>○干潟を保全するためには、覆砂等の方法を取ることが重要ではないか。</p> <p>○マクロ的に干潟はほとんど変わっていないと推測。干潟後退の原因は、まだ解析が出来ていないが、昭和40年以降、大体500万立方メートル弱の砂利採取がなされている。平成10年から14年で、年間50万立方メートル位、航路維持浚渫、砂利採取等で土砂が取られている。こうした様々な要素が影響しているのではないか</p> <p>○砂の移動の問題、そういった不確定事項が非常に多く、現段階では予測の精度には限界がある。今後、慎重にモニタリングを行いながら八代海域に大きな影響が生じないように、必要に応じて土砂を置いて下流に砂を供給することを実施する。</p> <p>○データを集めて、知見を蓄積していく必要がある。環境に大きな影響を及ぼさないように学識経験者のご指導をいただき、地元自治体、漁業者の方々と共に、注意深く状況の監視、モニタリングをしながらダムを運用していく。</p>
	<p>○砂利採取で50万立方メートルという説明があったが、既存のダムでも11万立方メートル取られている。どうい影響があるのか、国土交通省側でも調べる必要がある。</p> <p>○藻場の生成に影響のある鉄分（フルボ酸鉄（※））という鉄の化合物が、ダムを造ると貯留してしまうのではないか。</p> <p>○科学的な、基礎データが無いというのが問題であり、私たちと同時に行政も調査をやらなければならない。</p>	

5 希少生物への影響

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
クマタカへの影響	<p>○ダムサイトに近い藤田谷のクマタカの繁殖成績を1996年から2002年まで集計してみると、繁殖成功率は、43%に過ぎない。7つがいで見たときに、繁殖成功率はわずかに29%でしかない。さらに国土交通省の資料を計算すると24%。</p> <p>○全国のクマタカ調査から導かれる安全な繁殖成功率は、おおむね70から80パーセントであり、これと比較すると、川辺川ダムのクマタカ繁殖成功率は明らかに低い。</p> <p>○森林性の大型猛禽類に関する諸外国のレポートや北海道での調査結果から概ね7割から8割と推定されている。</p> <p>○ダム建設はこの繁殖率の低いクマタカ個体群に更に追い打ちをかけるような悪影響をもたらすと考えられる。</p> <p>○藤田谷の入り口ではクマタカが狩りや子育てを行っているが、そこで大規模なダム関連工事が行われており、そのためここ2年繁殖失敗が続いている。</p>	<p>○川辺川ダムの事業区域には7つがいを確認。各つがいへの影響を予測した結果、クマタカのつがいの生息及び繁殖活動はダム完成後も継続するものと考えている。</p> <p>○科学的に見て、短期的なデータにより繁殖率を出すということが有意かどうか。川辺川ダムのコアエリア内で工事があった場合、繁殖率は37%、工事の無かった場合が13%となっており、工事の関係ではないことが分かっている。何が原因かということは山の中の様々の現象が関わっている。</p> <p>○ダム反対側は、猛禽類では70～80%が安全な繁殖成功率の定説であると説明しているが、学会等が認めたものでないと定説とは言えない。</p> <p>○繁殖率がどうかというよりは、繁殖率の低下につながらないように、どれだけ努力をするかということが大切。科学的にクマタカへの影響を見ながら保全措置を取っている、そして委員会での指導を仰ぎながらやっている。</p> <p>○反対側は、藤田谷の繁殖失敗の原因として、人工林が多いことや長雨による餌不足を挙げているが、近年、コアエリア中の伐採は0.4%しか行われておらず、植林率も変わらない。</p>
	<p>○九折瀬洞ではコウモリ類が生息し洞窟の床にはグアノ(※)と呼ばれるコウモリの糞の堆積物が見られ、洞窟に棲む小さな生物はこのグアノがなくては生きていけない。特に希少な二種類の洞窟生物は、九折瀬洞だけに棲んでおり、洞窟の入口が水によって塞がれていれば、コウモリ類は、出入りすることが出来ず、死ぬことになる。</p> <p>○国土交通省の資料の中でも、コウモリがトンネルを利用するのは不確実と認めており、不確実性の高い代償措置を実施することは許されない。</p>	<p>○専門家からなる九折瀬洞保全対策検討会を設置し、洞窟の生態系や動物の生息状況の把握、保全措置の検討を行っている。東ホールは、非常に標高の高い所にあるのでダムの最高水位である280メートルまで水が溜まった場合よりも上の所にある。</p> <p>○人工的なトンネルをコウモリが利用した例は、全国や川辺川ダムのダムサイト周辺でも確認されている。東ホールでもコウモリが移住し慣れるための時間を十分確保する。</p>
	<p>東ホールの保全策</p> <p>○東ホールの気温は最低13度、最高18度でその差はわずか6度。これに対して、洞窟の外では、最低気温4度から最高気温29度まで25度の差がある。東ホールに直接外気が入るような穴を開けてしまえば、コウモリの繁殖、子育ての環境条件が失われてしまう。</p>	<p>○東ホールから外への移動・経路が一時的に水没するが、トンネルを設置するという案を採用。トンネル案で、シミュレーション等を行った結果、生態系に対して非常に重要な湿度や温度といった東ホールの生息環境にも大きな影響を与えないことを確認。</p> <p>○トンネルの掘削については、洞窟内の気象状況、生物の状況などを継続的に調査しながら、環境に変化が生じていないかを慎重に見極めながら行う。</p>
九折瀬洞の生物への影響	<p>○九折瀬洞ではコウモリ類が生息し洞窟の床にはグアノ(※)と呼ばれるコウモリの糞の堆積物が見られ、洞窟に棲む小さな生物はこのグアノがなくては生きていけない。特に希少な二種類の洞窟生物は、九折瀬洞だけに棲んでおり、洞窟の入口が水によって塞がれていれば、コウモリ類は、出入りすることが出来ず、死ぬことになる。</p>	<p>○トンネルの掘削については、洞窟内の気象状況、生物の状況などを継続的に調査しながら、環境に変化が生じていないかを慎重に見極めながら行う。</p>

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
九折瀬洞の生物への影響	<p>東ホールの保全策</p> <p>○新たなトンネルの影響で温度が変化して乾燥すれば、東ホールの希少生物は生息出来ないため、気温だけでなく、密度構造のシミュレーションにより湿度の変化を確認する必要がある。</p> <p>○東ホールは崩れやすい地形・地質で、トンネルを掘ればホールが崩壊してしまう。</p>	<p>○保全対策のトンネルの延長は、35メートル以上あれば洞内の微気象(※)についてはほとんど変化はない。</p> <p>○新たなトンネルを掘り現在の洞口を塞げば、洞内への入口は現況と同じく1箇所、気流は大きくならない。また、暖かい空気が東ホールの上に溜まり、現況と同じ断熱状態の構造を保つことが出来るので、現況の湿度は維持される。</p> <p>○トンネル掘削で東ホールが崩れないように手掘り等を考え、地盤強度のテスト等重ね、必要に応じて支保工を用いる。</p>
ムーンミルク	<p>○ダムができると九折瀬洞内のムーンミルク(※)は水没し、水没しない6カ所も影響を受けることが心配されるが、国土交通省は、ムーンミルクについては何も保全対策を取っていない。</p>	

6 その他

項目	ダム反対側	国土交通省 推進・容認側
ダム代替案による環境影響	<p>○河床掘削の影響は一時的、ダムの方は恒久的な影響だと言える。河床掘削は国の案にもあった。河床掘削案はダメだと主張するのであれば、その根拠を国土交通省側は環境影響評価等により示すべき。</p> <p>○半川閉め切りし、濁水等が下流に流れないように掘削し、その後流れを付け替えて別の場所を掘削すればいい。</p> <p>○掘削総土量は300万立米で、20年位(年15万立米)かけて掘った場合、12月～2月の3ヶ月位で閉め切り、掘削、除去を行い、実質的には30～40日で掘削できるのではないかと(1日5千立米)。</p>	<p>○反対派が主張するような河床掘削だと軟岩層まで河床掘削することになり、現在、瀬淵があるが、そういう瀬淵の河川形態が無くなってしまふ。アユ等の魚類への生息環境への影響が出てくると推測。河床の砂レキが採られてしまうので、そこに生息する動植物への影響、流れが単調となることにより船下り等への影響も出てくる。</p> <p>○掘削の土量が60万トンと大量であるので、7、8年とか10年のオーダーではとてもできるものではない。</p> <p>○半川閉め切りをすれば、毎年11月、12月に盛土し、1～3月に掘削し、観光に一番大事な4、5月に盛り土を取り除くという作業が20年間続き、住民生活や船下り、アユ漁への影響が大きい。</p> <p>○一日5千立米の掘削土量を運ぶにはダンプ1千台が必要で、人吉地区では騒音震動問題からも河床掘削適地ではない。</p>
環境アセスの実施	<p>○環境影響評価法の成立前に事業認可された川辺川ダムでは、法律に基づく環境アセス(※)を実施していない。国交省は、実質的に環境アセスと同等の調査を実施し、結果も公表していると説明するが、法律に基づく環境アセスとの違いは、住民参加による議論の場が確保されない点。</p>	<p>○川辺川ダムでは専門家の指導により環境保全対策の検討を進めている。ダム建設により環境に全く影響がないとは言えないが、ダム反対派が主張する環境への致命的影響が生じることはない。</p> <p>○環境アセスを実施すると、最低でも数年間はかかり、その間、現在実施している事業や五木村の再建対策、頭地地区の移転補償等を休止せざるを得なくなり、地域に与える影響が極めて大きい。</p>

項 目	ダム 反 対 側	国 土 交 通 省 推 進・容 認 側
		<p>①致命的な環境影響が生じないと考えられること、②流域の治水への責任、③地域に与える影響等を考慮すると、環境アセスを実施し、その間、事業を止めるということとはできない。</p>
	<p>○将来どうなるかということについては、蓋然判断の部分相当あり、必然判断の段階までデータを揃えて説明することは推進側、反対側に関係なく不可能。</p>	<p>○市房ダムと川辺川ダムの具体的類似点を指摘した上で、市房ダムで起きたことは川辺川ダムでも起きると説明をしない限りは科学的議論ではない。</p> <p>○川辺川ダムは、環境対策として選択取水設備や清水バイパスを設置する点で市房ダムと違うが、それでも2つのダムで同じことが起きると主張するならば、その理由の説明が必要。</p>

## 「川辺川ダムを考える住民討論集会」用語解説（環境）

- 1【選択取水設備】 [P16]  
ダム貯水池の表層、中層、低層の任意の層からの取水を可能とする取水設備。
- 2【清水バイパス】 [P16]  
ダム湖が濁り、選択取水設備だけでは下流へ放流する清水の確保ができなくなった場合に、上流部の濁りのない水をトンネルを通して直接ダムの下流へ流すことで、濁水対策として機能する施設。
- 3【水位維持施設】 [P17]  
ダム湖内の堆積土砂面が露出し洗掘を受けることにより生じる濁水を防ぐため、貯水池の水位を一定以下に低下させないための施設。  
川辺川ダムの場合、清水バイパスの取水堰としても利用される。
- 4【シルト】 [P17]  
粒子のサイズが砂と粘土の中間のもの。
- 5【BOD（生物化学的酸素要求量）】 [P17]  
BODはBiochemical Oxygen Demandの略称。  
溶存酸素（DO）が十分ある中で、水中の有機物が好気性微生物により分解されるときに消費される酸素の量のことをいい、普通20℃で5日間暗所で培養したときの消費量を指す。  
有機物汚染のおおよその指標になるが、微生物によって分解されにくい有機物や、毒物による汚染の場合は測定できない。逆にアンモニアや亜硝酸が含まれている場合は微生物によって酸化されるので、測定値が高くなる場合がある。  
BODが高いとDOが欠乏しやすくなり、BODが10mg/リットル以上になると悪臭の発生などが起こりやすくなる。  
河川でのBODの環境基準値は類型別に定められており、「1mg/リットル以下」～「10mg/リットル以下」となっている。
- 6【COD（科学的酸素要求量）】 [P17]  
CODはChemical Oxygen Demandの略称。  
水中の有機物などを酸化剤で酸化するとき消費される酸化剤の量を酸素の量に換算したもの。CODの測定方法にはいくつかあるが、わが国では硫酸酸性で過マンガン酸カリウムにより沸騰水浴中（100℃）で30分間反応させたときの消費量を測定する方法が用いられている。有機物のおおよその目安として用いられるが、2価鉄や亜硝酸塩などが存在する場合はそれらの量も測定値に含まれる。  
CODは河川には環境基準値がなく、湖沼、海域には定められている。



7【アオコ】 [P17]

富栄養化した湖沼や池で、夏期を中心に藍藻類（ミクロキスティスなど）が異常増殖して、水の表面が緑色の粉をふいたような厚い層が形成されることがあり、これをアオコという。アオコが発生すると、腐敗による悪臭の発生、酸欠による魚の斃死、浄水場のろ過障害、かび臭などの異臭味の発生するほか、浄水処理でトリハロメタンの生成を促すこともある。  
また、藍藻類の中には有毒なものも知られている。

8【クロロフィルa】 [P17]

クロロフィル(葉緑素)は、クロロフィルa、b、c及びバクテリオクロロフィルに分類されるが、このうちクロロフィルaは光合成細菌を除くすべての緑色植物に含まれるもので、藻類の存在量の指標となる。

9【栄養塩】 [P17]

栄養塩とは、水中で植物プランクトンや藻類の栄養になる、窒素やリン酸、カリウムなどのこと。

10【ヒ素】 [P17]

毒性の強い重金属で、慢性中毒になると神経炎、脳炎、肝硬変等の障害を起こす。河川と水道水中の許容量は、0.01mg/リットル以下と決められている。

11【底質】 [P17]

生物界を取りまく外囲物質(媒質)のうち、個体の場合をいう。陸上では岩石や土壌、水界では底泥、岩石底が代表的な底質。底質は、生物の分布を左右する最も重要な環境要因の一つ。海洋、湖沼、河川などの底質に生活する生物は底生生物(benthos)と総称され、淡水の静水域の底質中にはシジミ、ユスリカの幼虫、イチミズミなどが、河川の底質にはトビゲラやカゲロウの幼虫、海洋の底質にはいろいろな軟体動物、棘皮動物等が棲む。水域の汚濁は水中生物のみならず、底生生物の分布にも大きく影響する。

12【酸化還元電位】 [P17]

酸化還元電位は、水中の酸化還元状態を表す数値(単位:mV)。酸化状態ではプラス、還元状態ではマイナスの値になる。  
自然水に存在する酸化性物質には溶存酸素、3価の鉄イオンなどが、還元性物質には2価の鉄イオン、硫化物、有機物などがあり、酸化還元電位はこれらの量のバランスによって決まる。

13【ポーレンワイダーモデル】 [P18]

ポーレンワイダーモデルは、貯水池への総リン流入負荷量や平均水深、回転率がどの程度になれば富栄養化するかを概略判断する方法として、ポーレンワイダーが主として湖沼データを用いて作成した相関図のこと。

14【富栄養化】 [P18]

湖沼などの停滞水域中のリン、窒素などの栄養塩濃度が高まり、その結果生物生産が増大する現象をいう。  
富栄養化は、自然作用と人間活動に起因するものがあるが、現在では人間活動による多量の栄養塩類の増加により、主として植物プランクトンの異常増殖を表す人為的富栄養化が主となっている。赤潮やアオコの発生は、富栄養化進行の例。

15【赤潮】 [P18]

海域で特定のプランクトンが大発生し、かつ水面近くに集積することによって海水が変色(主に赤褐色)する現象を赤潮という。最近では湖沼やダム湖などの淡水域で起こるプランクトンの異常発生現象の中でも、外観が褐色や黄色味を帯びて表層水中に集積するものは淡水赤潮と呼ばれるようになってきた。  
赤潮は、プランクトンのもつ毒性や溶存酸素の低下などにより魚貝類をへい死させたり、生臭い臭気を発生するなどの被害をもたらすことがある。

16【モニタリング】 [P18]

状態を観察・評価し、規制・予測・管理を行うためのシステム

17【フラッシュ放流】 [P20]

治水・利水等に支障のない範囲で、放流量を一定量から下流河川の流量が時間的に変動するよう一時的に増加させること。  
これにより、ダム下流における水棲生物の生育環境の活性化等の河川環境の保全や改善を図る。

18【全窒素】 TN [P21]

TNはTotal Nitrogenの略称  
水に溶けている窒素及び浮遊固形物中の窒素の総量のことをいう。河川などから多量の窒素を含む有機物(し尿処理水、下水等)が湖等に流れ込むと、細菌などの働きにより、水溶性の窒素化合物を生成し、プランクトンの異常増殖をまねく。富栄養化の目安は、0.15~0.20mg/L程度とされている。

19【全リン】 TP [P21]

TPはTotal Phosphorusの略称  
水に溶けているリン及び浮遊固形物中のリンの総量のことをいう。窒素と同様に、し尿処理水、生物の死がい、鳥のふん、肥料、工場排水などが湖等に流入することにより増加する。その結果、プランクトンの異常増殖をまねくことになる。富栄養化の目安としては、0.02mg/L程度とされている。

20【溶存態】 [P21]

一般に孔径0.45~1μm(マイクロメーター:百万分の1m)のフィルターを通過する成分をいう。つまり、水に溶けた形で水中に存在する状態。

21【懸濁態】 [P21]

一般に孔径0.45~1μ mのフィルターを通過しない成分をいう。これには、バクテリア、プランクトンや泥等の無生物の形のものがあり水中や海水中に懸濁している状態。

22【フルボ酸鉄】 [P22]

珪藻など植物プランクトンが増えるためには鉄が必要。しかし、鉄はなかなか水に溶けないが、森の落ち葉がたまってできた腐植土層と呼ばれる部分で作られる「フルボ酸」という物質とくっつき「フルボ酸鉄」になると、鉄を水に溶けたままの状態にして、森から川に流れ、海に運ぶこととなる。

23【グアノ】 [P23]

コウモリの糞の堆積物

24【微気象】 [P24]

地表より100m位まで（2m以下のこともある）、水平的には数mから数kmの範囲に起こる気象現象。地表・地形・植生などの影響を受けて微細な変化を生じる。生物の生活環境に大きな影響をもつ。

25【ムーンミルク】 [P24]

微結晶の炭酸塩鉱物からなる洞窟内二次生成物。湿潤状態ではペースト状、クリームチーズ状で柔らかく、乾燥すると固結して軽石状となるが、指先で容易につぶれて粉末状となる。

26【環境アセス】・【環境アセスメント（環境影響評価）】 [P24]

環境に大きな影響を及ぼす恐れがある事業について、その事業の実施に当たり予めその事業の環境への影響を調査、予測、評価し、その結果に基づき、その事業について適正な環境配慮を行うことである。わが国に置いては、事業者が環境影響評価法に基づき、道路やダム、鉄道、発電所などの対象事業について、地域住民や専門家、環境担当行政機関が関与する手続きが実施されている。