

公調委平成18年(ゲ)第1号 和歌山県美浜町における椿山ダム放流水漁業被害
原因裁定申請事件

裁 定

(当事者の表示省略)

主 文

申請人らの本件裁定申請を棄却する。

事 実 及 び 理 由

第1 当事者の求める裁定

1 申請人ら

和歌山県日高郡美浜町三尾沿岸において、申請人らのアワビ、サザエ、トコブシ、イソモノ(ガンガラ)の貝類の水揚量・水揚額が平成2年以降減少する被害が発生しているのは、被申請人が、その設置、管理する椿山ダムから、洪水時に大量の微細濁質を高濃度に含む濁水を長時間にわたり放流させることにより、微細濁質が同沿岸の海中に高濃度で長時間浮遊(懸濁)し、岩礁部に堆積して、磯の海藻(アラメ、カジメ)群落を枯死させたことが原因であるとの裁定を求める。

2 被申請人

主文同旨の裁定を求める。

第2 事案の概要

本件は、和歌山県日高郡美浜町三尾沿岸(以下「三尾沿岸」という。)において、漁業を営む申請人らが、アワビ、サザエ、トコブシ、イソモノ(ガンガラ)の貝類の水揚量・水揚額が平成2年以降減少する漁業被害(以下「本件漁業被害」という。)が発生しているのは、被申請人が、その設置、管理する椿山ダムから、洪水時に大量の微細濁質を高濃度に含む濁水を長時間にわたり放

流させたことにより、微細濁質が三尾沿岸の海中に高濃度で長時間浮遊（懸濁）し、岩礁部に堆積して、磯の海藻（アラメ、カジメ）群落を枯死させたことが原因であるとする裁定を求めた原因裁定の事案である。

1 前提となる事実（各文末尾に掲げた証拠等により認められる。）

(1) 申請人A漁業協同組合（以下「申請人組合」という。）は、和歌山県日高郡美浜町の三尾地区に居住し、漁業を営む者を組合員として、水産業協同組合法に基づき組織された法人である。

申請人組合は、和歌山県知事から「和共第●号」共同漁業権の免許を受け、「A漁業協同組合和共第●号第1種共同漁業権行使規則」を認可された。なお、第1種共同漁業とは、「藻類、貝類又は農林水産大臣の指定する定着性の水産動物を目的とする漁業」（漁業法6条5項1号）であり、具体的には、「アラメ、カジメ、ヒジキ、ワカメ」等の海藻類、「アワビ、イソモノ、サザエ、トコブシ」等の貝類及び「イセエビ、ウニ、タコ、ナマコ」等の定着性の水産物を目的とする漁業であり、その漁業権の範囲は、別紙1（和共第●号共同漁業漁場図）記載のとおりである。また、申請人組合は、上記共同漁業権のほか、和共第●号第2種第3種共同漁業権、和共第248号・249号・250号・273号・288号・289号の各つきいそ漁業権の免許を受けている（以上、審問の全趣旨）。

(2) 個人である申請人ら（以下「申請人組合員ら」という。）は、申請人組合の正組合員又は准組合員であり、いずれも申請人組合に免許された漁業権の範囲内で漁業を営む権利を有する者である（審問の全趣旨）。

(3) 被申請人は、椿山ダム（以下「本件ダム」という。）の事業主体であり、本件ダムが設置されている日高川（2級河川）の管理者である（審問の全趣旨）。

また、被申請人は、国（旧運輸省）と共同で日高川河口より南へ約1kmの地点で「日高港第1期港湾整備事業」（海面埋立）を平成10年度から実

施している。(乙1)

- (4) 本件ダムは、和歌山県日高郡日高川町大字初湯川地内に所在し、洪水調節、流水の正常な機能の維持及び発電を事業内容とする多目的ダム（堤高56.5m、堤頂長236.0m、総貯水量4900万 m^3 、有効貯水量3950万 m^3 、集水面積396.5 km^2 ）である。また、貯水池の堆砂容量は950万 m^3 とされている。その位置関係及び構造は別紙2-1・2のとおりである。

本件ダムは、被申請人によって、日高川総合開発事業の一環として建設され、昭和63年3月に竣工した。本件ダムの標高171.762mないし181.034mの位置には常用洪水吐のコンジットラジアルゲートが5門設けられ、その開口部の約10m奥に設けられた曲面軌道で動くラジアルゲート（主ゲート）と開口部に設置された上下動をする鋼製ローラーゲート（予備ゲート）によって放流量を調節している。このほか、本件ダムには、非常用洪水吐のクレストラジアルゲートが6門、利水放流ゲートが1門、発電等のための取水ゲートが1か所設置されている。

夏季（6月16日～10月15日）における貯水池の制限水位は標高187.6mに設定され、夏季の洪水時には一定の条件下で放流が行われる（以上、甲3、乙2、54、審問の全趣旨）。

- (5) 被申請人と申請人組合は、平成9年3月14日付けで、「和歌山県は、日高港港湾整備に伴い洪水時の日高川よりの濁水対策について具体策を講ずるとともに、港湾整備と併行してA漁業協同組合の漁業振興に努める」、
「港湾整備に起因して漁業に影響が生じた場合には、協議のうえ和歌山県が誠意をもって対応する」ことを合意した（甲13、審問の全趣旨）。

また、申請人組合と和歌山県土木部長は、同日、附帯事項として、下記内容を被申請人が行っていくことを合意した（甲14、審問の全趣旨）。

記

洪水時の日高川よりの濁水対策について

ア 本件ダム上流約1500m付近に横断方向に巾250mにわたって濁水防止膜を設置する。

イ 濁水期に本件ダム上流部を定期的に浚渫する。

ウ 日高川右岸部の導流堤を現状より約200m延長するとともに、沖合いに整備する防波堤の中央部約70m間は開口する。

エ 濁水対策について、今後も長期的な視野にたち、積極的に取り組んでいく。

漁業に影響が生じた場合の対応について

港湾工事施工後、漁業に著しく影響が生じた場合、原因究明を行い、港湾整備に起因すると判明した場合、責任を持って対応する。

(6) 申請人らは、被申請人を相手方として、和歌山県公害審査会に調停の申立てをし、その調停の手続中、被害の原因関係について判断を求めるため、公害等調整委員会に対し、本件裁定申請をした。

2 争点及び争点に対する当事者の主張

(1) 洪水時に本件ダムから大量に放流される濁水の濁質において、本件ダムに流入する濁水の濁質よりも微細粒子（粒径の細かい粒子）が増加するか。

(申請人らの主張)

ア 本件ダムからの大量の放流

本件ダムは、夏季（6月16日～10月15日）の降雨時に放流を行い、大雨が降って本件ダムの上流から本件ダムへの流入量が多いときには毎秒800トンもの大量の放流が続けられる。

イ 本件ダムからの放流水の濁質における微細粒子の増加及びその原因

(ア) 本件ダムからの放流水の濁質における微細粒子の増加

本件ダム上流からの流入水の濁質の粒径組成は粒径の大きい粒子が多いのに対し、本件ダムからの放流水の濁質の粒径組成は粒径の細かい粒子が多い。すなわち、本件ダム上流からの流入水より、本件ダムからの

放流水において、微細粒子が増加するのである。

例えば、平成16年6月洪水時に本件ダムに流入した濁水に含まれた濁質量は1L（リットル）中に総量で2300mgであったが、その粒径組成は60～70 μ mの粒子が最も多く、20 μ mより粗い粒子が90%以上であった。10～20 μ mのシルトは81mg/Lしか含まれず、5～10 μ mの粒径のものは12mg/Lであり、5 μ m以下の粘土は0mg/Lであった（すなわち、流入水については、20 μ m以下の粒径の濁質は1L中に93mgであった。）。一方、上記洪水時の本件ダムからの放流水の濁質量は1L中に総量で690mgであったが、その粒径組成は20 μ mより細かい粒子が91%であり、残り9%も粒径が50 μ m以下であった。10～20 μ mのシルトは366mg/L含まれ、5～10 μ mの粒径のものは217mg/Lであり、5 μ m以下の粘土は45mg/Lであった（すなわち、放流水については、20 μ m以下の粒径の濁質は1L中に628mgであった。）（甲18）。

(イ) 本件ダムからの放流水において微細粒子が増加する原因

上記(ア)のように、本件ダム上流からの流入水より、本件ダムからの放流水において微細粒子が増加する原因は、以下のとおり、第1に、洪水流が本件ダムの露出区間、浅水区間及び深水区間のいずれにおいても堆積している微細粒子を巻き上げること（掃流）、第2に、本件ダムの構造的要因である。

a 洪水流による微細粒子の巻き上げ

(a) 本件ダム上流から流入する濁水に含まれる20 μ m以上の大きな粒径のシルトや細砂は貯水池内に沈降する。

(b) 本件ダム貯水池内に温度躍層（上層と下層での鉛直方向の温度勾配）が形成されている時期（春から秋）に、流量毎秒数百立方メートル以上の洪水が発生すると、流量の少ない洪水初期では、洪水流

が密度流（密度の違いによって生じる流れ）的な要素を持った流れとなることがあり，しかも濁水の浸水がコンジットラジアルゲートの放流口の高さ付近に相当する場合がある。このときに放流口を開ければ，本件ダム上流から流入してきた濁水が放流口から放出される。

もつとも，ダム貯水池内に流入する洪水流は流量や水温によって貯水池内で様々な流れ方をし，密度流の形態をとる場合でも周囲の水を連行し，濁質濃度も変化していくので，そのままダムを通過することはないし，貯水池の水温鉛直分布によっては密度流が底層付近に潜り，底質を巻き上げて濁質濃度が増加することもあり得る。

(c) 流量が増大すると，すぐに温度躍層は壊れ，全層が一様の温度になり上下に密度差がなくなると，対流混合が活発に起こり全層が一体的に流れていく状態となって，ダム貯水池内の濁りは流入量の増大とともに全層一様に高濃度となっていく。流入量の増大に伴って放流量が増大すると，ほぼ全層にわたって河川での流れに近くなり，底質粒子が動き始めるようになる（本件ダム堤体から約20 m上流の横断面で Manning 式，岩垣の式を用いて計算すると， $300 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の流量でも粘土〔 $5 \mu\text{m}$ 以下〕などの微細粒子の移動が生じ，流量が $600 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度になると $20 \mu\text{m}$ 程度までのシルト質が動き出し，流量が $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ 程度の大規模のものになると $50 \mu\text{m}$ 程度までの粒子が動くようになる。）。底質粒子が動き始めると，洪水流が乱流状態（水粒子が入り乱れて渦を巻きながら流れていく状態）であることと，微細粒子の沈降速度が小さいことから，微細粒子が流れに乗って上層へと巻き上がっていく（甲18）。こうして，本件ダム上流からの洪水流が運んでくる濁質に，貯水池内に堆積していた泥やシルトの巻き上げが加わり， $20 \mu\text{m}$ 以下の細

かい粒径の粒子である泥、シルトが高濃度となって、濁水が本件ダムから放流されるのである。

なお、被申請人は、上記の計算について Manning 式、岩垣の式を用いることは適当でない旨主張するが、Manning 式は管水路や開水路における流れについて、流速と径深、動水勾配、床・壁面の粗度との関係を示した基礎的な公式で、実際の河川に対しても適合性が高く、実用公式として最もよく用いられており、流量が一定の場合に限らず、洪水時のように流量が刻々変化する場合でも流量を概算するために用いられることがある。また、底質の巻き上げの算定に関し、粘着性を有する粘土、シルトの限界摩擦速度を求めるために岩垣の式を用いることは、不適當ではない。かえって、被申請人が引用する水理公式集の湖沼における底泥の限界掃流力 $0.03 \sim 0.1 \text{ N/m}^2$ というデータは、底泥が長期間に堆積、腐敗し、有機物を多く含む底沼で得られた数値であり、本件ダム貯水池の底質とは性状の異なる底質を前提としたものである。また、湖沼における底泥の限界掃流力 $0.03 \sim 0.1 \text{ N/m}^2$ によって求められた限界摩擦速度 $0.548 \sim 1.000 \text{ cm/s}$ は幅のある数値であり、岩垣の式により求められる粒径 $20 \mu\text{m}$ 以下の濁質の限界摩擦速度 $0.336 \sim 0.672 \text{ cm/s}$ とほとんど変わらない結果となる。

(d) 一方、規模の小さい洪水では、本件ダムがあることによって、本件ダム上流部で流速が低下し、流れの停滞部が生じたところで粒径 $20 \mu\text{m}$ 以下の濁質が沈降することがあり、次の大洪水によって、以前に堆積したこれらの濁質も一緒に下流へ排出されることになるのである。

b 本件ダムの構造的要因

本件ダム貯水池の水深が浅く、流入量が多いにもかかわらず貯水量

が小さいこと、放流を行うコンジットラジアルゲートの開口部が貯水池の想定堆砂面より下に設けられ、貯水池内に堆積する濁質を放流時に排出する構造となっていることは、巻き上がった微細粒子を放出しやすくしている。

また、被申請人は、本件ダムへの流入水量が減少した後もそれを上回る放流を続けるため、その際にも貯水池の中・低位置で浮遊している粒径 $20\mu\text{m}$ 以下の微細粒子を多く含む濁水が放出されるのである。

(被申請人の認否・反論)

ア (申請人らの主張) ア (本件ダムからの大量の放流) について

本件ダムが、夏季(6月16日～10月15日)の降雨時に放流することは認めるが、大雨が降って本件ダムの上流から流入量が多いときに、必ず毎秒800トンもの大量の放流を続けるのではなく、ダム操作規則に従った放流が行われるのである。

イ (申請人らの主張) イ (本件ダムからの放流水の濁質における微細粒子の増加及びその原因) について

(ア) 本件ダムからの放流水の濁質における微細粒子の増加について

a 本件ダム上流から流入する濁水の濁質の粒径組成は粒径の大きい粒子が多いのに対し、本件ダムからの放流水の濁質の粒径組成は粒径の細かい粒子が多いとの事実を否認する。

b 申請人らの主張に対する反論

(a) 本件ダム設置前は本件ダム上流からの流入水質のSS(浮遊物質、懸濁物質)量のピークがそのまま本件ダム下流の放流水質のSS量のピークとなっていたのであるが、本件ダム設置により放流水質のSS量のピークが流入水質のSS量のピークより減少しており、本件ダムに濁質が堆積して、流入水よりも濁質が減じられた水が放流されていることが明らかである。本件ダムの年間堆積土砂量は平均

20万m³であり、ダム貯水池内の堆積土砂には、粘土、シルト等、粒径の小さいものも含まれている。したがって、粒径にかかわらず、本件ダムにおいて年間を通じて濁水に含まれる濁質の量を減少させていることは明らかである。

平成10年度から平成11年度までの3回の洪水時（①平成10年9月22～25日，②同年10月18～20日，③平成11年9月13～18日）における日高川本川地点の出水後の水質調査結果（乙6）によれば、次のとおり、いずれも本件ダムからの放流水質のデータ（調査地点：ダム下流の笠松橋）の方が本件ダムへの流入水質のデータ（調査地点：ダム上流の金比羅橋）よりもSS量，濁度とも軽減されている。

		SS最大値 (mg/L)		濁度最大値 (度)	
①	流入水	H10.9.22	1423	H10.9.22	633
	放流水	H10.9.22	353	H10.9.23	246
②	流入水	H10.10.18	264	H10.10.18	252
	放流水	H10.10.18	249	H10.10.18	206
③	流入水	H11.9.15	305	H11.9.15	178
	放流水	H11.9.16	97	H11.9.16	92

平成16年6月洪水時の本件ダムの流入水と放流水のSS量の比較でも、流入水2300mg/L，放流水690mg/Lと大幅に減少している上（甲18），1洪水における濁質の総量は，すべての洪水において放流濁質量が流入濁質量より少なくなっており（乙29），本件ダムにおいて流入水に含まれる濁質の一部がダム貯水池底に堆積していることがわかる。

(b) また，平成16年6月洪水時の同月21～25日のデータによれば，本件ダム下流の放流水と更に下流の中流域における最大のSS

量の値を比較すると、次のとおり、中流域の方が最大値が大きく、発生する時間も早かった（乙23）。

菅橋（流入水）	同月21日16時	2300（mg/L）
笠松大橋（放流水）	同月21日20時	690（mg/L）
あやめ橋（中流域）	同月21日16時	850（mg/L）
天田橋（河口）	同月22日7時	600（mg/L）

すなわち、本件ダムの上流からだけではなく、その下流からも、本件ダムからの放流水よりも高濃度の濁水が発生していることが明らかであり、濁水の発生源は日高川流域全体というべきである。

(c) さらに、申請人らが主張の前提とする平成16年6月洪水時における流入水及び放流水の濁質の粒度分布は、レーザーカウンター法による粒度分布の調査結果であるが（この調査は、流入水及び放流水の濁質の粒度分布の変化を定性的に調査するために実施されたものである。）、レーザーカウンター法による計測誤差は、人工的に濁水を作成して均一に拡散するように混ぜ合わせた状態においてさえ、 $20\mu\text{m}$ 以上の粒子に比べ、 $20\mu\text{m}$ 以下の粒子の場合に誤差が大きいことから、粒度組成とSS量とを乗じて粒径別の濁質量を算出する方法は、ほとんど精度がないと考えられる。

(イ) 本件ダムからの放流水において微細粒子が増加する原因について

洪水流による微細粒子の巻き上げ及び本件ダムの構造的要因が原因となって、本件ダムの上流からの流入水より、本件ダムからの放流水において微細粒子が増加するとの事実は否認する。

a 洪水流による微細粒子の巻き上げについて

本件ダム上流からの洪水流が運んでくる濁質に、ダム貯水池内に堆積していた泥やシルトの巻き上げが加わり、 $20\mu\text{m}$ 以下の細かい粒

径の粒子である泥・シルトが高濃度となって、濁水が本件ダムから放流されるとの事実は否認する。

- (a) 流量の少ない洪水初期において密度流が発生し、しかもその濁水の浸入がコンジットラジアルゲートの放流口の高さ付近に相当する場合は、上流から流れてきた濁水がそのまま本件ダムを通過するのであるから、本件ダムが濁水の原因でないことは明らかである。
- (b) また、申請人らは、「流量が増大すると、すぐに温度躍層は壊れ、全層が一様の温度になり上下に密度差がなくなると、対流混合が活発に起こり、全層が一体的に流れていく状態となり、貯水池内の濁りは流入量の増大とともに全層一様に高濃度となっていく。流入量の増大に伴って放流を増大すると、ほぼ全層にわたって河川での流れに近くなり、底質粒子が動き始めるようになる。底質粒子が動き始めると、洪水流が乱流状態（水粒子が入り乱れて渦を巻きながら流れていく状態）であることと、微細粒子の沈降速度が小さいことから、微細粒子が流れに乗って上層へと巻き上がっていく。」旨主張する。

しかし、ダム貯水池の濁りが高濃度となるのは、上流からの流入水に含まれる濁質によるものであり、温度躍層の崩壊の影響によるものと考えるのは誤りである。温度躍層の崩壊は、ダム貯水池の上層と下層が混ざる状態を意味するのであり、濁度は高い値と低い値の中間程度の値となるはずである。

加えて、底質粒子の巻き上げについて、申請人らが提出する甲第18号証は、ダム堤体直上流において一様な水路という本来あり得ない水路を仮定して摩擦速度を求めるとともに、さまざまな粒径で粘着力を有する堆積土砂を、粒径が一様で粘着力の考慮されない砂礫と同視して限界摩擦速度を求めたにほかならず、これによって、

申請人らの上記主張を裏付けることはできない。すなわち、甲第18号証では、①エネルギー勾配を Manning 式を用いた上で掃流力を算出しているが、Manning 式は、水路の勾配と横断面形状が流下方向に変化しない一様な水路において、流量が一定の場合における平均流速を求める際に使用されるものであるから、本件のように、計算対象の横断面がダム堤体直上流の箇所であり、流下方向に著しく横断面が変化する場合の流れ現象を説明する数式としては不適當であるし、②底質の巻き上げを算定するに当たり、限界摩擦速度を求めるために用いられている流砂に関する計算式（岩垣の式）は、粘着力を持たない砂礫に適用可能な式であり、粘着力を有する粘土・シルト等の微細粒子に関しては適正な評価が行われないのである（この点、水理公式集によれば、湖沼の底泥の限界掃流力は $0.03 \sim 0.1 \text{ N/m}^2$ とされており、これによって限界摩擦速度を求めると $0.548 \sim 1.000 \text{ cm/s}$ となり、甲第18号証による推定よりも巻き上げは起こりにくいことを示す。一方、甲第18号証による粒径 $20 \mu\text{m}$ 以下の濁質の限界摩擦速度が $0.336 \sim 0.672 \text{ cm/s}$ とされるのは、粘土・シルトの持つ粘着力を考慮せず限界摩擦速度を過小評価した結果である。）。

(c) さらに、申請人らは「規模の小さい洪水では、本件ダムがあることによって、本件ダム上流部で流速が低下し、流れの停滞部が生じたところで粒径 $20 \mu\text{m}$ 以下の濁質が沈降することがあり、次の大洪水によって、以前に堆積したこれらの濁質も一緒に下流へ排出される」旨主張するが、これは、上述のような、巻き上げを過大に評価するとともに大幅な誤差を含む粒度分布をもとに定量比較を行った結果に基づいており、極めて信頼性が乏しいのである。

b 本件ダムの構造的要因について

申請人らは「放流を行うコンジットラジアルゲートの開口部が貯水池の想定堆砂面より下に設けられ、貯水池内に堆積する濁質を放流時に排出する構造となっていることは、巻き上がった微細粒子を放出しやすくしている」旨主張するが、前述のとおり、本件ダムは年間堆積土砂量は平均20万m³であり、ダム貯水池の堆積土砂には粘土・シルト等、粒径の小さいものも含まれているから、本件ダムは、粒径の大小にかかわらず、年間を通じて放流水に含まれる濁質の量を減少させていることは明らかであり、本件ダムの構造は問題とならない。

(2) 本件ダムからの大量の放流水（濁水）に含まれる微細粒子が長期にわたり日高川河口から海に拡散され、長時間浮遊して、三尾沿岸の海水を懸濁させ、岩礁部等に堆積するか。

(申請人らの主張)

洪水時に本件ダムから放流される大量の濁水に沈降速度の遅い微細粒子が高濃度で含まれ、これが長期にわたり日高川河口から海に拡散され、三尾沿岸に流入するため、三尾沿岸の海水の濁りが長期化し、濁り方も濃く、海の深いところまで濁り、また、岩礁部等に微細粒子が堆積する。このことを根拠付ける事情は、次のア～カのとおりである。

ア 三尾沿岸における微細粒子の浮遊及び堆積の機序

上記(1) (申請人らの主張) のとおり、洪水時には、本件ダム貯水池内で沈降速度の遅い微細な濁質が浮遊するため、微細濁質を高濃度に含む濁水が、洪水後も本件ダムから長期間にわたり放流され続ける。放流水は、日高川を下り、河口から海に拡散され、潮流と吹送流、地形及びコリオリの力の影響を受けて海面を拡散しながら漂い、三尾沿岸海域にも達し、同海域への濁質の輸送量を濃度に比例して増加させ、海水を懸濁させる。微細粒子は沈降速度が遅いため、長時間浮遊して、より遠くまで輸送され、やがて微細粒子が磯の岩礁上等に堆積するのである。

(7) 潮流と吹送流の影響

日高川河口から三尾沿岸や三尾沿岸の西端部に位置する日ノ御碕へ至る沿岸域における濁質の浮遊拡散について、第一次的には潮流が支配している。なぜなら、沿岸域の流れには潮流の他に恒流（通常はある期間の平均流をいう。）、吹送流（風によって引っ張られる流れで、表層における吹送流の流速は風速の約3%程度とされる。）、海浜流（波が海岸へ入射しているときに形成される流れをいう。）等があるが、潮流以外は常時に存在するものではなく、当該海域における流れは潮流が卓越しているとみなしてよいからである。ただし、潮流はある周期をもった往復流であり、物質の拡散域は転流後には引き返していく状態となる。しかし、そこに恒流があれば、潮流によって往復を繰り返しながらも、徐々に恒流の流れる方向へ拡散域はシフトしていくのである。三尾沿岸では、季節にかかわらず、西方への恒流がみられ、東から西へ濁りが輸送されていく環境下にあるため、日高川河口から出た濁水は、西方への恒流によって三尾沿岸域の方向へ、潮流によって往復を繰り返しながら運ばれていくのである。ただし、河口から流出する洪水流はその水量が多く運動量も大きいことから、流出後は河道の軸方向に沖へ向かって伸びていく（洪水流等が河口から流出する場合の振る舞いはブルームとも呼ばれる。）。また、河川水は淡水であり、海水より密度が小さいことから、流出後は相当長い時間、海水の表層を拡がっていく。このブルームがある程度沖合へ拡がって流速を失うと、周辺の潮流等の流れに乗って向きを転じていく。こうした過程が、河口周辺の沿岸域における洪水時の濁り拡散の様相と考えられる。

(1) 海底地形の影響

一般に、海域の流れは海岸地形、水深との一体の関係にあり、海岸地形や水深が変われば流況も変化するところ、和歌山県御坊市名田町楠井

(以下「名田町楠井」という。)から日ノ御碕に至る海岸は弓状に緩やかに湾曲しており、海底の等深線もほぼ海岸線と平行している。通常、流れは等深線とほぼ平行に流れるものであり、当該海域における潮流も、おおむね海岸線と平行した往復流の様相を示している。季節によって恒流のパターンは異なるが、例えば春季、夏季における沖合海域(名田町楠井と日ノ御碕とを結ぶ線の辺り)では北西方向の流れが卓越する状況がみられ、三尾沿岸では季節にかかわらず日高川河口から日ノ御碕方向(西方)へ向かう流れがみられる。なお、紀伊水道は反時計回りの黒潮の支流(紀南分枝流)がみられる海域で、この分枝流は、紀伊水道を北西方向に進入してくる流れになり、これもこの海域の恒流を特徴付ける一要因と考えられる。日高川河口は、名田町楠井から日ノ御碕に至る湾曲した地形の中央部に位置し、洪水時に河口から流出した濁水も、潮流による往復を繰り返しながら恒流の西ないし北西方向へシフトしていく。当該海域の沖合では、春季、夏季の恒流は北西方向に卓越し、三尾沿岸では西向きの恒流が卓越する状況であり、このように海岸に沿って反時計回りの恒流(分枝流)が存在する時や、南寄りの風が吹いたりする条件の場合には、河口から流出した濁水は三尾沿岸へ流れると想定される。

(ウ) コリオリの力の影響

コリオリの力(地球の自転の影響により働く偏向力)も、日高川河口から流出した濁水が右岸である三尾沿岸へ流れる要因となる。

イ 本件ダム設置前後の海水の濁り方の変化

本件ダム設置前は、微細濁質は小規模洪水で少しずつ海へ放出され、日高川河口付近での拡散で留まっており、大雨が降ると、日高川河口から海域に拡散してくる濁水が三尾沿岸まで流入してきて三尾沿岸の磯を濁らせることがあったが、せいぜい海面下3mくらいの深さのところまでであり、2~3日もすれば澄んでいた。

しかし、本件ダム設置後は、洪水時に本件ダムからの放流が行われることから、本件ダム貯水池内に蓄積された微細濁質が流入水よりも高濃度となって一気に放出され、海域の遠方まで大量に輸送されて、三尾沿岸に運ばれる濁質の量が増加した。また、三尾沿岸に多量の微細濁質が堆積し、しかもそれらが微細粒子であるために波によって常に巻き上げられ、海水の濁りが長期化し、海の深いところまで濁りがもたらされる。このため、本件ダムから大量の放流があると、三尾沿岸海域では10日以上にわたって濁り続ける。

申請人組合は、平成12年5月15日から平成14年10月31日まで、三尾湾南方沖合100mの地点（東経135度04.945分、北緯33度52.915分、水深17m）で、毎日1回、海水の透明度モニタリングを実施したほか、平成19年以降の毎年6月から10月にも同地点で海水の透明度調査を実施した。平成12年から平成14年までの透明度調査の結果と同期間のダム放流状況をみると、同地点で透明度が最も高くなるときの透明度は16m程度であり、計測の10日前から本件ダムからの放流がない場合では、波高が1.5m程度以下であればほぼ透明度が8mを下回ることはないのに対し、本件ダムから放流された後では、波高が小さくても透明度が低下することが多く、放流量が大きいほど透明度が低下することが多かった。最大放流量が毎秒200m³以上の場合は波高が小さくても透明度が2m以下になる場合もあった。加えて、本件ダムの放流記録によれば、同期間において、本件ダムからの連続放流日数が7日を超えるものが27回あり、そのうち10日以上連続するものが14回あることから、三尾沿岸の海域の濁りの主要因が本件ダムからの濁水の放流であることが示される。

また、採貝漁は潜水作業であるため、透明度が低いと操業できないところ、本件ダム竣工後4年を経過した平成4年からしけや磯の濁りによる採

貝漁の操業不能日が明らかに増加し、同年ではしけ時に操業不能となる割合が95%で、それ以降高い割合が続いており、平成4年度以降、操業日数は大幅に減少した。本件ダム設置前の昭和62年5月の洪水では、出水の翌日から採貝漁の操業が開始され、その後連日行われていたのに対し、本件ダム設置後の平成7年6月の洪水時では、濁りが多く、出水後海の濁りのために4日間休漁し、その後に操業したものの、再び濁りがあるという事で操業ができなくなった(甲46)。

さらに、平成7年7月8日に撮影された航空写真(甲4)によれば、洪水のピークから4日経過しているにもかかわらず、日高川河口から日ノ御碕に至る沿岸一帯が濁った状態であり、本件ダム放流後の濁りの継続(長期化)は明らかであるし、人工衛星画像とそれを画像処理した結果(甲6, 40)によれば、降雨や本件ダムの放流がない場合でも、三尾沿岸で波が高いときには、海底に堆積した泥が波で巻き上げられて海面が濁ることがわかる。

ところで、本件ダム竣工後4年を経過してから三尾沿岸海域の濁りの日が増加するようになった理由は、第1に、本件ダム貯水池において、沈降速度の遅い微細濁質が大量に蓄積されるのに数年を要したこと、第2に、三尾沿岸海域に漂着した微細濁質が海底に沈降し堆積されるまでに一定の期間を要したことである。

ウ 三尾沿岸海底における微細濁質の堆積の状況

本件ダム設置後ころから、三尾沿岸海底に泥が堆積し、降雨がなく本件ダムからの放流がない日でも、波が立つと海底に堆積している泥が舞い上がって磯が濁ったり、浅瀬の石をひっくり返すと浮泥で海水が濁るようになった。

平成4年から平成6年にかけて、下関水産大学が三尾沿岸の「シノキ沖」(別紙3の「下関水産大藻場造成試験地点」)において、海底に新しい石

を投入して樹脂を吹き付け、藻の着生実験を行ったところ、投入後1か月で石の表面に白い粉状の泥が堆積し、手で払うと粉状の泥が海中に舞い上がる状態となり、投入した石に書かれた番号が見えなくなった（甲8，68）。

また、平成12年9月から平成14年9月まで、東北大学等が三尾沿岸と野島沿岸（別紙3の「東北大藻礁設置地点」。野島沿岸は、日高川左岸の和歌山県御坊市名田町野島地先に位置する。）にポーラスコンクリート製藻礁を設置して海中林造成実験を行った際も、三尾沿岸に設置した藻礁の上には泥が覆い、三尾沿岸では懸濁粒子濃度が最大14.6 mg/Lに達し、海底堆積粒子量が平均6.7 mg/cm²で野島沿岸より4倍高かった（甲7，17，48）。そのため、三尾沿岸ではアラメは発生初期に枯死すると推定された。

エ 三尾沿岸の濁質と本件ダムからの放流水の濁質における粒径分布の共通性

(ア) 日高川河口で採取された濁質の粒径分布は、本件ダムからの放流水の濁質の粒径分布（上記(1)（申請人らの主張）イ(ア)）とほとんど変わっておらず、本件ダムから放流された濁水がそのまま河口に到達していることが示されている。

また、下流の河川を下り、河口から海に拡散され、数キロメートルも海上を漂って三尾沿岸へ流入してくる濁水に含まれる粒子も、沈降速度の極めて遅い、細かい粒径のものであり、三尾沿岸で採取された堆積粒子の粒径分布をみると、20 μm以下の粒子が存在していた（甲17）。

(イ) なお、被申請人は、「甲第17号証によれば、平成13年7月調査時の三尾沿岸における堆積粒子の粒径分布は5～2000 μmであり、同年10月調査時には200～400 μmの極大を示しているというのであるが、甲第18号証によれば、本件ダムにおける放流水の粒径組成は、

50 μm 以上の濁質は含まれず、20～50 μm の濁質も大幅に減少しており、三尾沿岸における堆積粒子の粒径組成と全く合致しない旨述べる。

しかし、日高川河口周辺の海域では、河川の洪水時に上流から浮遊状態又は掃流状態で運ばれてきた土砂（礫、砂、シルト、粘土等）が流出し、そのうち粒径の大きいものは河口近傍で沈降し、粒径の細かいものは沈降速度が遅いため遠くまで運ばれる。河口付近に沈降した土砂であっても、波の営力によって掃流、巻き上げ、沈降を繰り返し（漂砂）、長い時間が経てば遠方まで移動していく。また、河口からは、本件ダムから排出される濁質だけでなく本件ダム下流域から流出した濁質も排出される場所、本件ダム下流域からの濁水流出はダムの存在とは関係がないから、流出する濁水には様々な粒径の濁質が含まれる。日高川河口から日ノ御碕に至る沿岸では、日高川から流出する土砂粒子の沈積と移動が絶え間なく繰り返されているから、海底堆積物の粒子には、波による漂砂と潮流により運ばれた懸濁粒子が沈降したものが含まれると考えられ、粒径組成がダム放流水の濁質の粒径組成と一致しなくても何ら不思議はない。重要なのは、三尾沿岸の堆積粒子の粒径分布に20 μm 以下の粒子の存在が明瞭に計量されている点であり、これらには本件ダムから放流され、懸濁して運ばれてきて沈降した濁質も当然含まれているのである。

オ 三尾沿岸及び日高川河口の堆積粒子と本件ダムの堆積粒子に含有される鉱物の種類の合致等

三尾沿岸（礫）、本件ダム（貯水池底）、日高川河口（河床）の堆積粒子及び低透明度時の海水の懸濁粒子をX線回折した結果、本件ダムの堆積粒子と低透明度時の海水の懸濁粒子は鉱物の種類、量が合致し、日高川河口の堆積粒子は、本件ダムの堆積粒子と比べて粘土鉱物（スメクタイト

[smectite] , クロライト [緑泥石。chlorite] , マイカ [雲母。mica] , カオリナイト [高陵石。kaolinite]) のみが減少していた。また、三尾沿岸及び日高川左岸の野島沿岸の堆積粒子は粘土鉱物の減少に加えてフェルドスパー (長石。feldspar) が増加していた (甲17) 。

これらのことから、日高川上流起源の粒子は河川水とともに三尾沿岸まで流出して海底に堆積し、その後、粒径の小さい粘土鉱物粒子は時間経過とともに流失し、次第にクォーツ (石英。quartz) 及びフェルドスパーの含有の割合が多くなる、すなわち、三尾沿岸の堆積粒子の主な起源は日高川にあると考えられるのである。

カ 日高川左岸河口部の海面埋立ての影響

被申請人と国が平成10年度から実施している日高港第1期港湾整備事業により日高川左岸河口部の海面が埋め立てられ、左岸方向の海面が閉ざされた (その位置は別紙3の「御坊発電所」の北東側地点)。そのため、日高川河口に流れ出てきた濁水は、左岸 (南東) 方向には拡散できず、南西方向へ拡散しながら沖に出て、埋立地沖の南東から潮流と南風による吹送流にあおられて北西の流れに変わり、河口から北西方向に位置する三尾沿岸へ流れ込む量が増加している (なお、昭和56年に関西電力株式会社御坊発電所人工島 [以下「御坊発電所人工島」という。] が日高川河口左岸の沖合に築造された [その位置は別紙3の「御坊発電所」の地点] が、この御坊発電所人工島によって沿岸域の流況が変わったことは否定できない。特に、河口から流出する河川水の南東方向への伸び出しや拡散が押し止められ、その分だけ北西側へ運ばれる河川水やその含有物質が増大するようになったことが考えられる。ただし、御坊発電所人工島の築造は本件ダム設置前のことであり、その影響は本件の争点ではない。) 。

(被申請人の認否・反論)

申請人らの「洪水時に本件ダムから放流される大量の濁水に沈降速度の遅

い微細粒子が高濃度で含まれ、これが長期にわたり日高川河口から海に拡散され、三尾沿岸に流入するため、三尾沿岸の海水の濁りが長期化し、濁り方も濃く、海の深いところまで濁り、また、岩礁部等に微細粒子が堆積する」との主張は争う。

ア 三尾沿岸における微細粒子の浮遊及び堆積の機序について

申請人らの主張する、「洪水時には、本件ダム貯水池内で沈降速度の遅い微細な濁質が浮遊するため、微細濁質を高濃度に含む濁水が、洪水後も本件ダムから長期間にわたり放流され続ける。放流水は、日高川を下り、河口から海に拡散され、潮流と吹送流、地形及びコリオリの力の影響を受けて海面を拡散しながら漂い、三尾沿岸海域にも達し、同海域への濁質の輸送量を濃度に比例して増加させ海水を懸濁させる。」との事実について、本件ダムを通過した濁水という趣旨であれば争わないが、本件ダムが放流水に含まれる濁質を増加させているわけではなく、上記(1)(被申請人の認否・反論)イ(ア) bのとおり、本件ダムは、粒径の大小にかかわらず、年間を通じて放流水に含まれる濁質の量を減少させている。「微細粒子は沈降速度が遅いため、長時間浮遊して、より遠くまで輸送され、やがて微細粒子が磯の岩礁上等に堆積する」との事実については不知である。三尾沿岸における本件ダム設置前の堆積粒子量等が不明であるから、本件ダム設置後に堆積粒子量が増加したかどうかはわからない。

イ 本件ダム設置前後の海水の濁り方の変化について

(ア) 申請人らの主張のうち、「本件ダム設置後は、洪水時に放流が行われることから、ダム貯水池内に蓄積された微細濁質が流入水よりも高濃度となって一気に放出され、海域の遠方まで大量に輸送されて、三尾沿岸に運ばれる濁質の量が増加した」、「三尾沿岸に多量の微細濁質が堆積し、しかもそれらが微細濁質であるために波によって常に巻き上げられ、海水の濁りが長期化し、海の深いところまで濁りがもたらされる」との

各事実は争う。

(イ) 申請人らの主張に対する反論

洪水時に、本件ダム貯水池に流入した濁水が回転するまでの間、本件ダム下流河川において濁水の長期化が生じることは否定しないが、数週間にわたる濁水の長期化は、ダム直下で濁度10以下のレベルであり、それが流下するにしたがって支川の合流等によって希釈され、河口部では更に低いレベルとなり、海域に流出して拡散や潮流による移送を受けることから、三尾沿岸域に到達する段階では、その度合いは限りなくゼロに等しいものになるというべきである。また、濁質の海域への到達についても、大規模な出水ほど広範囲に濁質の拡散が生じると考えられるところ、本件ダムの洪水調節によるピーク流量の低減によって、本件ダムがない場合に比べて濁質の拡散範囲が抑制されていると考えられる。洪水時における三尾沿岸の水深方向の濁り方についてはデータがないためわからない。

申請人らは、甲第46号証に基づき、平成4年以降の操業日数が減少した旨主張するが、同年の操業日数は68日であって平成3年以前と差はなく、平成5年の操業日数が52日で例年に比べて少なかったのは7月後半から8月にかけて4つの台風が接近したためであると考えられる。平成6年の操業日数48日及び平成7年の操業日数38日については、各6月に「20日間協議による休業あり」とされており、かつ、台風による操業中止もあって操業日数が減少したと考えられる。

三尾の貝類の漁獲高は、平成3年をピークに減少し、平成7年以降、ピーク時の半分以下に落ち込んでいるところ、平成6年は磯焼けが発生した年であり、それ以降は藻場の回復に至らなかったため、平成7年以降は藻場状況を反映して、資源保護や効率的な漁獲の観点から、しけ、高波浪時の操業を取りやめたことにより操業日数が減少したものと考え

られる。

なお、申請人らは、平成4年以降に海の濁りが増加した旨主張するが、甲第46号証によれば、平成7年に初めて「濁り」に関する記述が見られ、これ以降記載が行われている。平成6年ころには、日高港環境アセスメントについて被申請人が申請人組合と協議を行っており、「濁り」の記述が始まった時期はおおむねこの時期と一致する。

ウ 三尾沿岸海底における微細濁質の堆積の状況について

(ア) 申請人らの主張のうち、「本件ダム設置後ころから、三尾沿岸海底に泥が堆積」するようになったとの事実は否認する。

(イ) 申請人らの主張に対する反論

本件ダム設置前の三尾沿岸における堆積粒子量等が全く不明であるから、本件ダム設置後にどれだけ堆積粒子量等が増加したかはわからない。むしろ、甲第18号証によれば、本件ダムの流入水より放流水の方が濁質量が減少しており、濁質が本件ダムに堆積していることがわかるから、本件ダムは堆積粒子を減少させているというべきであり、三尾沿岸に堆積粒子が多いのは、地形、海象条件等によるものと思われる。

エ 三尾沿岸の濁質と本件ダムからの放流水の濁質における粒径分布の共通性について

(ア) 三尾沿岸の濁質と本件ダムからの放流水の濁質における粒径分布に共通性があることは否認する。

(イ) 申請人らの主張に対する反論

申請人らの提出する甲第17号証によれば、平成13年7月調査時の三尾沿岸における堆積粒子の粒径分布は5～2000 μ mであり、同年10月調査時には200～400 μ mの極大を示しているというのであるが、同じく申請人らの提出する甲第18号証によれば、本件ダムからの放流水の濁質における粒径組成には、50 μ m以上の濁質は含まれず、

20～50 μmの濁質も大幅に減少（37→9）しており、三尾沿岸における堆積粒子の粒径組成と全く合致しない。

オ 三尾沿岸及び日高川河口の堆積粒子と本件ダムの堆積粒子に含有される鉱物の種類の合致等について

本件ダムの上流にも下流にも日高川及びその水系が長く広く存在しており、本件ダムの上流から流れてきた懸濁粒子を含む濁水は本件ダムを通過して流れ、更に新たな懸濁粒子を含んだり河床に堆積させたりして河口に注いでいるから、日高川河口と三尾沿岸の堆積粒子の鉱物の種類が一致したとしても不自然ではない。三尾沿岸の堆積粒子は日高川流域全体から流れてきたものであって、本件ダムのみが微細濁質を発生させているわけではない。

カ 日高川左岸河口部の海面埋立ての影響について

(ア) 申請人らの主張する事実は否認する。

(イ) 埋立工事以前も、風向き等により濁水が北西方向に拡散して三尾沿岸に流れ込んでおり、現在も潮流が南東方向になることもある。日高港の埋立ては、日高川河口部から南へ約1 kmの地点に位置しており、河口部を閉ざしていない。また、港湾計画や埋立免許にかかる環境影響評価の結果、潮流の変化及び汚濁についての影響は軽微であると考えられる。

日高港港湾整備事業による埋立ての影響について、被申請人は懸濁物質に関するシミュレーションを実施したが、有機汚濁の代表的指標であるCODについての予測の結果として、日高港港湾整備事業が周辺海域の水質に与える影響は軽微であるとされ、公有水面埋立免許願書中「VI 環境保全に関し講じる措置」を記載した図書によれば、工事中に発生する濁りが周辺海域に及ぼす影響を把握するために工事地点における濁り（SS）の発生負荷量を算定した結果、埋立地の存在が環境に及ぼす影響について、埋立てによる潮流の変化が小さいため、水質汚濁物質の拡

散状況に著しい変化を与えることはないと予測されることから、周辺海域の水質（COD）に著しい変化を及ぼすことはなく、環境保全目標を満足するとされている（乙3の1・2）。

また、この環境影響評価にあたり、吹送流の影響については検討されていないが、港湾計画の策定や公有水面埋立免許願書作成時に、潮流への影響を評価する場合、現況の潮流に対してシミュレーションを行い、潮流の実測値と比較して、そのシミュレーションの結果が妥当であることが確認されれば、それに基づいて将来のシミュレーションを行って影響について評価するというのが通常の手法であって、吹送流については評価しないのが一般的である。日高港港湾計画策定時の環境影響評価の結果については、和歌山県地方港湾審議会の議を経ている。

さらに、日高港港湾整備事業では環境監視を実施しているところ、水質が基準値を超えたことはない。

加えて、申請人らが提出する甲第62号証は、被申請人が日高港港湾整備による環境影響評価を漁業関係者に説明した際に交付した資料であるが、これによると、港湾整備に伴う日高川洪水時（本件ダム放流時）の濁水拡散状況の変化について、シミュレーション結果によれば、現状では煙樹海岸北端域までであったのが、濁水拡散のピーク時には三尾沿岸にまで及んでおり、洪水時の濁水は港湾整備により北西寄りに変化し煙樹海岸西寄りの磯場まで拡散されるが、このような洪水は2～3年に1回程度の頻度であり、当時でも風向きによっては濁水が北西方向に拡散して三尾海岸付近まで達することもあることから、港湾整備が影響を与える頻度はわずかであると考えられるとされている。

したがって、港湾工事及び埋立地の存在自体が周辺水質環境に与える影響は軽微というべきである。なお、埋立工事着手は平成10年度であるが、漁獲量の低減はそれ以前から起こっている。

(3) 微細濁質が三尾沿岸に多く流入することによる磯焼けの発生

(申請人らの主張)

本件ダム設置以降、夏から秋にかけて本件ダムから大量に濁水が放流され、日高川から淡水と沈降速度の遅い微細な懸濁粒子が大量に流入し、三尾沿岸に浮遊、堆積した結果、三尾沿岸のアラメ、カジメ等の褐藻類が、生活過程の各段階で濁質粒子の影響を受けて、生残が困難となり、藻場の衰退（磯焼け）が発生、持続したといえることができる。これを裏付ける事情は、次のア～ウのとおりである。

また、被申請人の主張する磯焼けの原因については、次のエのとおり、反論する。

ア 磯焼け発生の機序

微細濁質の作用機序は次のとおりである。

(ア) 懸濁粒子・基質堆積粒子による遊走子の基質着生阻害

アラメ、カジメ等のコンブ目褐藻類は、9月から11月ころに胞子体（通常見られる形状）の葉状部表面に子のう斑という遊走子のうの集まりができ、そこから雌雄の遊走子（長径約 $5\mu\text{m}$ ）が放出される。遊走子は2本の鞭毛を持ち、鞭毛を動かすことで遊泳して基質（岩礁等）に到達し、まもなく基質に着生する。着生後、数時間で発芽管が出て、数日経つと発芽管の先にできる配偶体の第1細胞が細胞分裂をして雌雄の配偶体になる。配偶体が成熟すると卵と精子を作り、雄の配偶体から漂ってきた精子が雌性配偶体の卵に受精して、胞子体に成長するという生活過程を繰り返す。

遊走子の段階では基質への着生が生残の条件であるが、遊走子のうから放出された遊走子の体や鞭毛に懸濁粒子（粒径 $2\sim 3\mu\text{m}$ 程度）が吸着すると、鞭毛による遊泳時間が短くなり、沈降速度が低下することにより、基質への着生が阻害される。濁りの濃度が増大するに従い、遊走

子の着生率は低下し、例えば、濁りの濃度が6 mg/Lでは67%、10 mg/Lでは約50%の着生率となる。三尾沿岸におけるSS濃度は、日高川の洪水後あるいは波の高い時などに上昇するが、その値は6.1 mg/L程度（甲17の測定例で8回の平均値）である。この他にしけで透明度調査が行われなかった日が相当あることから、SS濃度が6 mg/L程度となる状態は相当頻繁に生じているとみられ、この場合、33~40%程度の遊走子が着生を阻害されていることになる。SS濃度がより低い場合であっても、懸濁する粘土粒子などは吸着性があるため、遊走子に付着し、その基質への着生を阻害する。

また、基質に既に堆積している粒子が遊走子の着生を阻害することもある。基質に0.5 mg/cm²程度の微細粒子が堆積しているだけで遊走子の着生に顕著な影響が出るが、0.03 mg/cm²程度でも影響を生じる。堆積粒子量が増加するに伴って遊走子の着生率は低下し、アラメの場合、堆積粒子量0.5 mg/cm²では着生率約42%、堆積粒子量1 mg/cm²では着生率約30%であり、堆積粒子量5 mg/cm²では全く着生できない。カジメの場合は、堆積粒子量0.5 mg/cm²では着生率約23%、堆積粒子量1 mg/cm²では着生率6%であり、堆積粒子量3 mg/cm²では全く着生できない。加えて、粒子の粒径が小さい方が遊走子の着生阻害が大きい。三尾沿岸における堆積粒子量を測定した例（甲17）では、採取地点の水深4 mで平均的に6.7 mg/cm²であり、この場合、粒径分布と堆積粒子量のデータから遊走子及び配偶体の減耗を算出すると90.3%の減耗率となる（なお、5回の計測値ごとに粒径分布を考慮して堆積粒子による初期減耗率を算出し、その平均をとると減耗率は79.2%となる。）。したがって、三尾沿岸では、堆積粒子（濁質）によって、アラメ、カジメの遊走子と配偶体がほとんど着生、生残できないことは明らかである。

(イ) 懸濁粒子・基質堆積粒子による光合成阻害

配偶体や孢子体の幼体の段階では、基質に降り注ぐ濁質により、光合成が阻害される。

懸濁粒子によって透過光が減衰し、光合成は低下する。三尾沿岸における長期間の濁質濃度は十分把握されていないが、懸濁粒子の濃度が増加すれば藻類の生長に光学的な側面（光合成）で影響が生じる。

また、基質に着生している幼体や生長した孢子体の葉部に微細濁質が堆積したり付着した場合には、光透過が減少するため、光合成への影響が考えられる。微細粒子の堆積による透過光を測定した例では、 1 mg/cm^2 の堆積量で透過率が約60%に減少するというデータがある（甲88）。三尾沿岸における堆積粒子量の測定例では、 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下の微細粒子分についてだけみれば 1 mg/cm^2 以下であるから、この程度の量では短期間に光量低下の影響は出てこないが、現実に堆積している量は平均的に 6.7 mg/cm^2 であり、光量低減による影響は無視できない。

なお、カジメは、富栄養条件では、高水温条件にも適応して光合成速度を高進し、 $28\text{ }^\circ\text{C}$ で光合成速度が最高になり、 $30\text{ }^\circ\text{C}$ でも成長がみられるなど、高い成長率で成長する一方、栄養塩欠乏条件では、 $20\text{ }^\circ\text{C}$ でも障害個体や死亡個体が現れ、水温が高いほど死亡個体の割合が増加する（甲116）ことから、栄養塩欠乏により葉緑体などの細胞の形成が阻害されることが考えられ、栄養塩阻害も相対的に強い環境要因である。

(ウ) 基質堆積粒子による呼吸阻害・代謝阻害

基質に着生している配偶体に微細濁質が堆積したり付着した場合、成長の低下、生残の低下、受精への影響がある。すなわち、配偶体の上に 10 mg/cm^2 の粒子がかぶると成長に有意な差が現れ、アラメの場合、配偶体の上に 10 mg/cm^2 の粒子を堆積させると生残率が30%まで低下し、 30 mg/cm^2 堆積するとすべての配偶体が枯死する（カジメの場合はより

粒子の影響を受けやすい。)。これは、粒子の堆積により、ガス交換が不十分になり、栄養塩が十分取り込めなくなるためと考えられる。また、配偶体の上に 1 mg/cm^2 (厚さにすると 0.016 mm) の粒子の堆積があると受精が阻害される。なお、光量の低下は生残には影響しないが、成長を遅らせることになる。

また、基質に着生している幼体や成長した胞子体の葉部に微細濁質が堆積したり付着した場合、藻類の細胞が行う呼吸や栄養吸収を阻害する影響が考えられる。その形態は、藻類細胞と濁質との間にある海水が停滞し、新鮮な海水との接触が断たれる状態である。濁質の粒径が大きいと空隙も大きいので、海水の出入りや物質の拡散による輸送は保たれるであろうが、濁質の粒径が小さい場合や浮泥のような場合にはこれが遮断される。触ると舞い上がることで確認できる浮泥は、粘土、コロイド (粒径 $1 \mu\text{m}$ 以下の粒子) や、この程度の大きさの固形有機物などが緩く凝集したもので (フロックとも呼ばれる)、含水比が極めて大きい。浮泥に覆われてしまうと、藻体と直接接触している海水は浮泥の外との交換が生じないことによって水質が悪化していくため、配偶体や胞子体の細胞は窒息する。

微細濁質の堆積による影響については、 0.046 mg/cm^2 の堆積量で 24 日後に半数の配偶体に影響が生じた実験例 (甲 87) や、雌性配偶体の受精卵の有無によって成熟を判定し、24 日から 28 日の培養期間において堆積量 0.25 mg/cm^2 の場合の成熟率が 43% (ワカメ)、堆積量 0.5 mg/cm^2 の場合の成熟率が 27% (カジメ) であった実験例 (甲 23) もあり、ごく薄い濁質の堆積であっても配偶体の成熟が阻害されることを示している。これらの実験における堆積量は三尾沿岸で測定された堆積量に近く、三尾沿岸の濁質による海藻類生育条件の悪化が裏付けられる。なお、甲第 23 号証の実験では、 1.0 mg/cm^2 の堆積量

で、28日後におけるカジメの成熟は皆無、24日後におけるワカメの成熟も皆無であったことが示されている。

イ 三尾沿岸における磯焼けの具体的状況及び原因

(ア) 磯焼けの範囲

三尾沿岸において磯焼けの発生している範囲は、アラメ、カジメが繁茂していた磯の全域、すなわち、陸から磯（岩礁）を形成している海域（別紙4の陸から赤線までの部分）のうち水深18mくらいまでの深さの場所である。

(イ) 磯焼けの経過及び原因

- a 三尾沿岸の磯焼けは、平成2年ころから発生し、現在も継続している。三尾沿岸では、同年より以前にも磯焼けが発生したことは何回かあったが、せいぜい2年もすれば磯は回復していた。平成2年に始まり回復せずに続いている現在の磯焼けは、以前とは全く異なるものである。

本件ダムが設置された昭和63年以前は、年によって変動はみられるものの、おおむね400m沖合まで、つまり水深14m付近までカジメ群落形成されていた。しかし、アラメ、カジメの成体は平成2年から平成3年ころから急に姿を消し、幼体は平成元年からすべての海域でほとんど植生しなくなり、平成3年以降になると、沖合400m付近では密生から疎生、更に点生へと変化し、沖合100～200mの区間でも濃生から密生へ、更に密生から疎生へと変化した。平成7年になると、水深10m以深ではカジメ群落は消滅し、平成12年以降になると、三尾沿岸ではカジメ群落は見られなくなった。平成12年から平成14年にかけて三尾漁港港口付近にわずかに残存した点生域も平成15年には消失した。磯焼けは、その後も続き、回復の兆しが見られないのである（もともと、平成12年から平成16年ころ

において、三尾漁港の港口前面に小規模ではあるがカジメの分布域が平成14年5月まで存在したが、翌年5月には消失し、アラメ分布に関しては、平成16年6月に「クジラ」付近〔「クジラ」、「アカバイ」、「ヨコテ」、「フタツバイ」、「ヨツゴ」、「キネ」、「ニシモンベ」の各測線の位置は別紙3参照〕にアラメの点生域が出現するなど、三尾沿岸の海岸線付近では、部分的にアラメ、カジメの生育がみられることもあった。浅場であるため波によって浮泥が洗い流されること、生育できる程度に光が透過していること等によると考えられる。)

磯焼けが進行した状況は、次のとおりである。平成2年ころ、三尾の磯の東端の位置にある「クジラ」方面からと、日ノ御碕の下（三尾の西端）の「ニシモンベ」、「キネ」方面からの両端から始まった。それらの場所の水深の深い場所（以前は水深約18mまでカジメが生育していた。）からまず立ち枯れ（枯れた状態で成体の葉体部がない）し始め、やがて三尾湾の中央方面へと拡がり、それぞれの場所で、だんだんと浅い所に及び、三尾の磯全域が磯焼けとなった。アラメ、カジメの成体は、昭和62年12月に「キネ」の基点から「40・50m」地点で「立ち枯れ（茎のみ）」が見られ、平成元年2月に同地点で「密生」に回復したが、平成2年7月時には「ヨツゴ」の「75・80m」地点、「100m」地点及び「ヨコテ」の「150m」地点で立ち枯れが見られ、それらの地点ではその後アラメ、カジメが無くなり、その状態が現在まで続いている。また、平成3年3月の調査結果では、立ち枯れの場所が「クジラ」、「アカバイ」の全域、「ヨコテ」の「75・80m」より沖、「ヨツゴ」の「45・50m」、「キネ」の「40・50m」と拡大し、それらのいずれの地点でもそれ以降は壊滅し、回復することがなかった。さらに、「フタツバイ」

は、平成3年以降、他の測線でアラメ、カジメ群落が衰退していく中で最後まで繁茂がみられた区域であり、平成5年でも「疎生」が見られるが、その後、平成10年ころまでには壊滅し、平成12年から平成16年ころには同地点のアラメ、カジメは存在しなくなった（この区域の植生が完全に消滅したのは、平成8年から平成11年にかけての間と推定され、それまではある程度の植生が存在したと考えられるが、平成12年では同地点周辺も含めて藻場はほとんど消滅した。）。

以上の経過は、関西電力株式会社が平成12年から平成16年までの間に実施した海藻分布調査等の結果（甲73の1～5，74，95，96），被申請人の水産試験場が昭和62年12月から平成5年1月までの間に実施した「三尾漁場藻場調査」の結果（甲9，42），及び、申請人組合員らの体験（甲81）から明らかである。

- b このように、平成元年ころまでは三尾沿岸においてアラメ、カジメの成体の密生が多くみられたが、平成2年から平成3年にかけて短期間のうちに各測線で枯死が生じた理由としては、成体自体の濁質による影響、成体が自然死した後に世代交代すべき幼体が生育していないことなどが考えられる。

磯焼けが生じ始めた平成2年ころに「ヨコテ」，「ヨツゴ」などの水深の大きな場所から枯死が進行したのは、深い場所ほど濁質による影響（粒子による光合成阻害，呼吸阻害・代謝阻害）が大きいと考えられ、磯焼けが生じ始めた時期に、「水深の深いところに生えているカジメが1年ごとに目に見えて減っていきました」と観察されたのは（甲81），このことを示すものである。一方、平成3年ころに「クジラ」，「アカバイ」などで一斉に成体の枯死が生じたのは濁質の増加などによる環境の悪化のほかに寿命によるものもあつたとみられるが、この時期に幼体の被度がすべての測線において疎生か点生に

留まったのは、次世代の幼体の生長にとってふさわしい環境ではなくなったことによると考えられる。なぜなら、成体の枯死があれば、通常、その周りでは幼体の密度が増して生存競争が起きるほどになるが、幼体の被度が疎生か点生に留まったということは、その場所が幼体の生長にとってふさわしい環境でないことを示すからである。アラメ、カジメの植生の経年変化（甲43）をみると、成体への影響というよりも、幼体がほとんど出現しなくなったために磯全体のアラメ、カジメの消失が生じたことが推測される。次世代の幼体が生長できる環境ではなくなったことは海中林の衰退とその後の磯焼け持続につながるものであって、その状態が現在まで継続しているのが、三尾沿岸における磯焼けの実態であると考えられる。

そして、成体の枯死に影響を与え、幼体の生育環境を悪化させる要因となった微細濁質の多くは本件ダムから放流されているのである。

(ウ) 磯焼けの継続

磯焼け発生時及びその後の海底の状況は、上記(2)（申請人らの主張）ウのとおりであり、三尾沿岸において磯焼けは継続している。

すなわち、昭和63年ころからアラメ、カジメの葉に浮泥がついて、白っぽく見えて、手で触ると細かい粉のような泥が落ちる、浅瀬の石をひっくりかえすと浮泥で海水が濁る等の状況が見られるようになった。

その後、平成4年から平成6年にかけて、下関水産大学が三尾沿岸の「シノキ沖」で海底に新しい石を入れて樹脂を吹き付けて藻の着生実験を行ったところ、投入後1か月で石の表面に白い粉状の泥が堆積し、手で払うと粉状の泥が海中に舞い上がったため、実験は断念された。

平成12年9月から平成14年9月まで、東北大学等が三尾沿岸と野島沿岸にポーラスコンクリート製藻礁を設置して海中林造成実験を行った際、三尾沿岸に設置した藻礁には泥が覆い、大型多年生海藻はほとん

ど出現しなかった。

ウ 野島沿岸との比較

(7) 上記イ(ウ)のとおり、平成12年9月から平成14年9月までの間、東北大学等が三尾沿岸と野島沿岸に藻礁を設置し、海藻の植生過程を比較観察したところ、平成14年5月には、野島沿岸では、水深4.4m地点でも6.5m地点でも海藻群落の遷移系列の極相となる大型多年生海藻(アラメ、カジメ)が優占種群となったのに対し、三尾沿岸では、水深2m、4m、6mのいずれの地点においても大型多年生海藻は植生せず、遷移系列の途中の期である有節サンゴモ、マクサなどの葉状性小型海藻にとどまった(甲17)。設置された藻礁での堆積粒子量の平均値は、野島沿岸では1.5mg/cm²か1.6mg/cm²であるのに対し、三尾沿岸ではその約4倍である6.7mg/cm²であり、天然の岩礁での堆積粒子量の差は更に大きく、約10倍という著しく大きな値となった。また、三尾沿岸の懸濁粒子の最大濃度は14.6mg/Lであり、三尾沿岸に堆積している粒子を体積から粒子数に置き換えると、粒径が10μm以下のものがほとんどで、5~6μmがピークであった。

野島沿岸は日高川左岸方向の河口から約2kmに位置し、三尾沿岸は日高川右岸方向の河口から約4kmに位置するものの、両地域の海水温、植食動物の生息、塩分濃度はほとんど違いがみられないから、海況条件や魚類の食害という点で両地域に差異はなく、両地域の植生の差は、日高川から運ばれてくる淡水の量と懸濁粒子濃度及び海底堆積粒子量の差によると考えられる。洪水時に日高川から三尾沿岸に運ばれてくる大量の懸濁粒子によるアラメの初期における減耗率は約99.9%とされており(甲17、甲21の1)、現状の粒子量で三尾沿岸のアラメはその初期発生期(遊走子、受精前の配偶体の段階)にほとんど枯死していると考えられる。

(イ) 被申請人は、三尾沿岸と野島沿岸の藻礁実験において大型多年生海藻に入植の相違が生じたことについて、三尾沿岸に遊走子を放出するカジメ類の母体が存在しなかったことや食害の影響を指摘する。

しかし、上記藻礁実験の際、三尾沿岸では磯焼け状態にあったため、母藻のことを考慮し、念のため、アラメとカジメの成熟した株を網袋に入れて実験礁に取り付けたほか、アラメについては、藻礁実験の中で魚類による食害についても調査を行うため、実験礁の近傍数十mの位置に成熟した母藻を他海域から移植したのである。したがって、三尾沿岸の藻礁実験場所に母体が存在しなかったことはない。なお、上記イ(ア)のとおり、上記藻礁実験の時期に、三尾沿岸にカジメが小規模ではあるが自生していた。平成12年から平成16年に三尾漁港の港口前面に小規模ではあるがカジメの分布域が存在しており、この場所は藻礁実験が実施された位置から700～800m程度の距離にあつて、遊走子が十分到達できる範囲である(アラメ、カジメ群落から500mの範囲には幼体の出現があり、沖合1km付近でも幼体が出現するとの研究結果がある。〔甲92〕)。したがって、三尾沿岸における藻礁実験で大型藻類の入植がみられなかったのは、母藻が存在しなかったからではなく、海水の濁りや濁質(浮泥を含む。)の堆積によって海域の環境が悪化しているからであり、三尾沿岸と野島沿岸を比べて、海藻類の生育条件として、濁質存在量の多少という点で優劣があるといえる。

また、食害に関しては、野島沿岸と三尾沿岸を比較すると、水温も魚の生存状況も同程度であり、むしろ植食魚であるブダイの水揚量は野島沿岸を含む御坊市漁業協同組合の方が申請人組合より30倍も多いにもかかわらず、野島沿岸ではカジメが優占して入植できているのであるから、三尾沿岸において食害がアラメ、カジメの入植阻害要因とは考えられない。

エ 被申請人が主張する磯焼けの原因（後記（被申請人の認否・反論）エ）に対する反論

(ア) 被申請人は、「三尾沿岸付近では、黒潮の接岸による海水温の上昇により、アラメ、カジメ配偶体の育成が阻害されて磯焼けが発生し、これらの多年生コンブ目海藻を餌とするアワビ類、サザエが減少し、漁獲量の低下につながったものと考えられる」旨主張する。

しかし、近傍海域で長期的かつ連続的に水温観測が行われている地点には京都大学防災研究所の白浜海象観測所（田辺湾）があるところ、被申請人が調査した水温データ（平成5年～平成9年）と白浜海象観測所の水温データ（平成10年～平成16年）を併せてみると、この12年間において、黒潮の離岸距離と田辺湾の海水温が対応しているとは言えず、相関関係は見られない。また、甲第17号証においては、「夏季の30℃前後に達する高水温条件は、光合成と栄養塩の吸収を阻害する」と記述されるどころ、平成12年5月から平成14年10月までの間の水温の長期変動の調査結果では、この調査期間の水温の最高値が8月から9月にかけての28℃程度であったことが示されており、夏季でも30℃を超えていない。したがって、三尾沿岸のアラメ、カジメの枯死、入植不能の原因が海水温の上昇にあるということとはできない。

さらに、日高川からの河川水の温度は海水温より低く、その河川水が河口から西、北西方向に流れ、河口の南にある野島沿岸よりも三尾沿岸の方に多く流れ、海水温は野島より三尾の方が低いと考えられる。加えて、野島沿岸と日高川河口の間に御坊発電所人工島があり、同発電所から取水時より7℃程度温度が上昇した温排水が海に放出されている（甲74）から、野島沿岸の方が三尾沿岸より海水温が高くなっていると推察される。

しかるに、関西電力株式会社が平成12年から平成16年に実施した

日ノ御碕から畑野崎（印南町）に至る沿岸域の海藻分布調査の結果（甲73の1～5）によれば、アラメ、カジメは三尾地区では全く生育は見られず、平成16年に煙樹ヶ浜の西端付近でアラメがわずかに点生域が出現した程度であったのに対し、野島沿岸から名田町楠井までの一帯にかけては、アラメがある程度の広さで点生や疎生の状態で生育し、カジメは広い範囲で生育しており、密生している区域もある。したがって、被申請人の上記主張は、実際の藻場分布と整合していないことが明らかであり、根拠がない。

(イ) 被申請人は、藻場の盛衰には藻食性魚類等による食害といった外的要因も関連する旨主張する。

しかし、和歌山県水産試験場が行った研究によれば、「県下各地の坪刈調査の結果では、植食性動物の現存量と藻類の現存量の間には明確な関係は見出すことができなかった。」とあり、食害による影響が藻場衰退及び磯焼け持続の大きな要因とは認められない。

(ウ) 被申請人は、「カジメは比較的水深の深い範囲に分布し、アラメに比べて根付きが弱いことから、台風に伴う波浪等の影響で流出しやすい」旨主張する。

しかし、台風に関しては、大雨と高波を伴うものであるが、大雨は台風接近時のみの事象とはいえ、梅雨前線の活動や温帯低気圧の影響によっても生じるから、洪水と本件ダムからの放流及び河口からの濁質の三尾沿岸への運搬という問題に含まれる。高波については、波によって激しく流動する海水や波によって巻き上げられた砂礫による衝撃で岩礁に着生していた海藻が根こそぎ飛ばされたり、礫に押しつぶされたり、葉体が損傷したりする一方、波により巻き上げられた砂礫は岩礁に付着していたものを削り取り、石の別の側面が露出して海藻が着生できる場が提供されることにもなる。また、ちぎれた海藻が海底付近に落ちてア

ワビ等の餌になることもある。したがって、台風の来襲によって、三尾沿岸の海中林が一時的に減退したことはあったかもしれないが、2～3年もすれば回復し、台風前より繁茂することもあったと思われる。ところが、平成2年ころから生じている磯焼けは壊滅的で回復の兆しは全く見られず、台風が今回の磯焼けの原因とは考えられない。

(エ) 申請人らとしても、高水温、波浪、淡水流入による塩分濃度の低下、植食動物による摂食圧等も磯焼けの原因となり得ることは否定しないが、これらは本件ダム設置以前から存在した事象であり、これらの要因により一時的あるいは局所的に磯焼けが生じたことはあっても、2～3年もすればアラメ、カジメの海中林は回復していた。

しかし、本件ダム設置後に生じた磯焼けは全く回復の兆しが見られず、壊滅に近い状態が17年間ほど継続しているのであるから、上記の要因とは異なる原因によるものである。そして、本件ダムからの放流が始まった時期と三尾沿岸での浮泥の浮遊と堆積の出現及び漁獲高減少との符合性、並びに、漁業への影響（濁りによる操業停止）等から、本件ダムからの大量の微細濁質放出及びこれに伴う海域での濁りの継続が、三尾沿岸の磯焼けの主たる原因であると結論づけざるを得ない。

(被申請人の認否・反論)

本件ダム設置以降、夏から秋にかけて本件ダムから大量に濁水が放流され、日高川から淡水と沈降速度の遅い微細な懸濁粒子が大量に流入し、三尾沿岸に浮遊、堆積した結果、藻場の衰退（磯焼け）が発生、持続したとの事実は否認する。

ア（申請人らの主張）ア（磯焼け発生の機序）について

(ア)（申請人らの主張）ア(ア)（懸濁粒子・基質堆積粒子による遊走子の基質着生阻害）について

上記(2)（被申請人の認否・反論）イ(イ)のとおり、本件ダムの洪水調

節によるピーク流量の低減によって、本件ダムがない場合に比べて濁質の拡散範囲が抑制されていると考えられる。

また、上記(1)（被申請人の認否・反論）イ(ア) b 及び上記(2)（被申請人の認否・反論）エ(イ)のとおり、本件ダムは三尾沿岸の堆積粒子を減少させているのであり、本件ダムからの放流水の濁質と三尾沿岸の堆積粒子とでは粒径組成も合致しない。

(イ)（申請人らの主張）ア(イ)（懸濁粒子・基質堆積粒子による光合成障害）について

カジメの生育に障害が生じる光量はおおむね3 k l x（キロルクス）と考えられるところ、申請人らの提出する甲第64号証（表3）によれば、6月においては水深13 m程度、雲量0.5程度に増えた場合に水深11～12 m以下で生育障害が生じると考えられる。被申請人の水産試験場による昭和63年5月、同年10月及び平成元年2月の藻場調査（乙17）によれば、三尾沿岸における測線上のカジメの被度と水深を比較すると、おおむね水深3～13 mの場所に分布しているから、光合成障害が藻場衰退の要因とは考え難い。

イ（申請人らの主張）イ（三尾沿岸における磯焼けの具体的状況及び原因）について

(ア)（申請人らの主張）イ(イ)（磯焼けの経過及び原因）について

申請人らは、「三尾沿岸の磯焼けは、平成2年ころから発生し、アラメ、カジメの成体は平成2年から平成3年ころから急に姿を消し、幼体は平成元年からすべての海域でほとんど植生しなくなり、平成3年以降になると、沖合400 m付近では密生から疎生、更に点生へと変化し、沖合100～200 mの区間でも濃生から密生へ、更に密生から疎生へと変化した。平成7年になると、水深10 m以深ではカジメ群落は消滅してしまい、平成12年以降になると、三尾沿岸ではカジメ群落は見ら

れなくなった。平成12年から平成14年にかけて三尾漁港港口付近に僅かに残存した点生域も平成15年には消失した。磯焼けは、その後も続いていて回復の兆しが見られない」旨主張する。

しかし、申請人らは、磯焼けの発生時期について、以前は平成5年から始まった旨述べていたのであり、その主張は不明瞭である上、申請人らが論拠とする被申請人の水産試験場の藻場調査の結果は、昭和61年から昭和62年にかけて磯焼け状態がみられるようになったことを受けて実施されたものであるから、磯焼けは本件ダムの設置前である昭和61年から始まっていたというべきである。なお、上記藻場調査において、昭和62年12月から平成5年1月までの調査が実施されたのは「キネ」、「フタツバイ」の2測線であり、「ヨツゴ」、「ヨコテ」の2測線は昭和62年12月から平成3年3月、「アカバイ」は昭和63年10月から平成3年3月、「クジラ」は平成元年10月から平成3年3月までの調査結果が示されており、「キネ」、「フタツバイ」を除く4測線については平成3年以降の調査結果は得られていない(乙17)。

上記藻場調査の結果をみても、平成2年には、台風19号(9月17～20日、白浜町の南部に上陸)、台風20号(同月29～30日、白浜町付近に上陸)、台風21号(10月7～8日、田辺市付近に上陸)、台風28号(11月29～30日、白浜町南部に上陸)と、12月近くまで4つの台風が三尾沿岸に来襲し、度重なる高波浪によって多くの測線でカジメ類が損傷を受けて衰退したものと考えられる。平成3年3月調査では、多くの地点で幼体の疎生が見られ、以降の調査結果の残っている「フタツバイ」は平成4年5月調査時には密生となっているが、調査の実施されていない「ヨツゴ」、「ヨコテ」、「アカバイ」、「クジラ」については回復の程度は不明である。

(イ) 申請人らの主張イ(ウ)(磯焼けの継続)について

申請人らは、各藻礁実験において、三尾沿岸に設置した藻礁には泥が覆った旨主張するが、上記(2)(被申請人の認否・反論)エ(イ)のとおり、甲第17号証に示される平成13年7月調査時及び同年10月調査時の三尾沿岸における堆積粒子の粒径分布は、甲第18号証(表4)に示される本件ダムにおける放流水の粒径組成と合致しないのであるから、本件ダムを通過する微細濁質が三尾沿岸に堆積する事実はない。

ウ (申請人らの主張) ウ(野島沿岸との比較) について

甲第17号証には、平成13年8月に実施された潜水観察の結果が記述されているが、野島沿岸については「海中林の縁辺部に小型海藻とともに、まれにカジメの生育が認められた」と記載されているのに対し、三尾沿岸におけるカジメ類の存在には触れられていない。両沿岸の実験に際し、カジメ類遊走子等の条件を同様とした旨の記述はなく、三尾沿岸にカジメ類の入植がなかった要因の一つとして、遊走子を放出するカジメ類の母体が存在しなかったことも考えられる。

また、周辺に藻場が繁茂していればそのすべてが食害にあうことはないが、ごく少数の個体のみ存在する場合はそれらが食害にあうことになる。甲第17号証では、三尾沿岸における魚類の食害に対する実験も実施されており、その結果によると、網囲いを実施した部分には数個体のアラメの生育が認められたが、網囲いを行わなかった対照区では茎状部だけになった1個体のみ観察されたというのであり、秋季以降には魚類などの食害も減耗要因であることが示唆されたと結論づけられている。

さらに、甲第74号証には、海藻草類の分布状況として、昭和55年春季と昭和62年春季における三尾沿岸、野島沿岸を含む区域の状況が示されているところ、三尾沿岸は「海藻が分布」、野島沿岸は「海藻が密に分布」とあり、もともと海藻類の被度に相違があったのである。

したがって、三尾沿岸と野島沿岸では海藻類の生育条件として地形、海

象等に優劣があったと推測され、同じ自然条件と断定することができない。

エ 藻場の衰退（磯焼け）の原因

三尾沿岸の磯焼けの原因としては、海水温の上昇、食害、遊走子を放出するカジメ類の母体の不存在、台風等の影響が考えられる。

(7) 紀伊水道付近の海域の水温は、黒潮の離岸距離の影響を受け、離岸距離が30マイル付近の時に最も低温となり、黒潮がそれよりも接岸すると高温となるところ、平成3年から平成12年までの間は黒潮の接岸距離が20マイル程度の接岸傾向（平成3年が平均17.71マイル、平成4年が平均18.75マイル、平成11年が平均25.00マイルなど）となっている（乙7, 19）。そのため、紀伊水道に近い三尾沿岸も同時期に海水温が上昇したものと考えられる。そして、この期間、黒潮接岸による海水温の上昇と漁獲量の減少が同時期に発生していることから、藻場の衰退には海水温の上昇が最も大きく影響していると推定されるのである。一方、三尾沿岸付近の和歌山県日高郡日高町阿尾におけるカジメ群落の盛衰は水温変動と大きく関係しており、藻体の凋落期である10月～12月の間に月平均水温が0.9～1.4℃高く推移すると、カジメ群落が大規模に衰退することが明らかにされている（乙19）。したがって、三尾沿岸付近では、黒潮の接岸による海水温の上昇により、アラメ、カジメ配偶体の育成が阻害されて磯焼けが発生し、これらの多年生コンブ目海藻を餌とするアワビ類、サザエが減少し、漁獲量の低下につながったものと考えられる。乙第19号証は、静岡県沿岸における磯焼け現象についての研究成果から、黒潮の影響を強く受ける和歌山県沿岸部においても同様な関係が認められるとの推察に基づき、藻場の盛衰と沿岸水温の変動や黒潮流路の関係について考察したものであるが、これによれば、昭和61年から平成10年の定置観測による水温変動と藻場の盛衰状況を比較し、おおむね高水温で推移した年にカジ

メ群落の大規模な衰退が発生していることから、高水温が群落衰退の大きな要因になっていると考えられると結論づけられている。

ただし、平成2年後半から平成4年にかけて黒潮が離岸傾向となっているが、この間、平成3年が磯焼けの発生年、平成4年が回復年となっていることから、海水温の影響が明確に磯焼けに反映されていないのは事実であり、現時点では、磯焼けの要因は十分に解明されておらず、海水温の影響のみで説明できない例外も生じていると考えられる。

(イ) 三尾沿岸における磯焼けについて、食害も要因として考えられる。

すなわち、主な食害種は藻食性魚類（ブダイ）であるところ、この種による食害は秋季に最も多く、藻体の凋落期である秋季に食害を受けた場合は藻体が再生することができないとされている。上記ウのとおり、周辺に藻場が繁茂していれば、そのすべてが食害にあうことはないが、ごく少数の個体のみ存在する場合はそれらが食害にあうことになる。三尾沿岸と、大型多年生海藻が生残する野島沿岸とでは、もともと海藻類の被度に相違があったと考えられる。

ただし、ブダイの胃の内容物の質量等、藻場におけるアラメ、カジメの総質量、生息するブダイの個体数が明確ではないこと等から、和歌山県内の広範囲に重大な影響を及ぼす主な要因とは考えにくい。

(ウ) 甲第17号証には、平成13年8月に実施された潜水観察の結果として、野島沿岸については「海中林の縁辺部に小型海藻とともに、まれにカジメの生育が認められた」と記載されているのに対し、三尾沿岸におけるカジメ類の存在には触れられていないことから、三尾沿岸に遊走子を放出するカジメ類の母体が存在しなかったことも考えられる。

(エ) カジメは比較的水深の深い範囲に分布し、アラメに比べて根付きが弱いことから、台風に伴う波浪等の影響で流出しやすいと考えられる。

(4) 上記(3)の磯焼けの発生による申請人らの被害

(申請人らの主張)

三尾沿岸では、大正10年ころからイセエビの禁漁区を設け、そこに岩礁を入れてイセエビの巣穴を作るなどして保護区を守ってきたほか、アワビ、サザエも乱獲とならないよう、資源保護が行われてきた。申請人組合は、昭和57年ころから、藻場のアラメ、カジメが元気よく茂っていたので、毎年、アワビの天然小貝を放流し、アワビの採取時間や使用する道具、採取する貝の寸法を規制し、資源管理と保存を行っており、アワビなどの貝類の水揚高は昭和58年から平成元年まで増加を続け、平成元年には年間45トン（水揚額1億4400万円）になっていた。その実績に対し、昭和63年10月開催の第8回豊かな海づくり大会で、申請人組合は「天然資源保護培養」部門で農林水産大臣賞を授与されたのである。

しかし、アラメ、カジメが枯死したことから、これらを餌とするアワビ、サザエなどの貝類に関する申請人らの水揚量・水揚額が平成元年をピークとして、その後年々減少した。

具体的には、申請人組合の貝類の水揚量・水揚額の状況は別紙5（年度別・種類別水揚げ実績表）の「採貝」欄記載のとおりであり、これをグラフ化したものが別紙6（漁獲量・漁獲高の推移グラフ）である。同組合の採貝の種類別水揚量・水揚額は別紙7（採貝の種類別水揚げ実績表）記載のとおりである。すなわち、アワビの水揚量（別紙7の「黒アワビ」と「メガイ」の各欄の合計）は、昭和55年から増加し、昭和63年に約21トンとなったが、平成元年から激減し、平成8年には約3トン、平成10年には1トン未満となっている。貝類全体の水揚量・水揚額（別紙5の「採貝」欄）も、平成元年には水揚量約45トン、水揚額約1億4412万円であったが、その後毎年減少し、平成11年には水揚量約3トン、水揚額約713万円となった。

また、申請人組合員らの採貝水揚げ額は別紙8（年別、個人別採貝水揚げ

額一覧表及びアワビ漁獲量の個人、年別一覧表)記載のとおりである。

(被申請人の認否・反論)

ア 申請人らの貝類の水揚量・水揚額が減少していることは不知である。仮に申請人らの貝類の水揚量・水揚額が減少しているとしても、その原因が本件ダムからの濁水の放流による磯焼けであることは否認する。

イ 申請人らの主張に対する反論

(ア) 申請人組合、B漁業協同組合の貝類の漁獲量が減少したのと同時期に、日高川の影響を受けていないC、D各漁業協同組合でも貝類の漁獲量は減少し、同様の傾向を示していることから、漁獲量の減少が磯焼けによるものであったとしても、その原因が日高川からの濁水であるとは言い難い。すなわち、黒潮の影響を受ける日ノ御碕周辺海域に位置する漁業協同組合のうち、B、C、D各漁業協同組合及び申請人組合のアワビ類、サザエ、トコブシの各漁獲量の合計は平成3年では23～54トン、平成12年では1～12トンである。また、申請人組合の漁獲量は、他の漁業協同組合の漁獲量と貝類の構成が異なり、アワビ類、サザエが大半を占めるが、B、C、D各漁業協同組合及び申請人組合のアワビ類、サザエのみの合計は平成3年では12～51トン(申請人組合は51トン)、平成12年では1～2トン(申請人組合は1トン)であり、日高川の影響を受けていないC、D各漁業協同組合でも平成3年から平成12年までの間に漁獲量が減少し、申請人組合及びB漁業協同組合と同様の傾向を示している。和歌山県、三尾、比井崎、御坊市及び印南におけるアワビ類、サザエ、トコブシの漁獲量の推移は、別紙9記載のとおりであり、これをグラフ化したものが別紙10である。アワビ類とサザエについて、三尾、比井崎、御坊市、印南の漁獲量の、和歌山県全体に対する漁獲量の比率の推移は、別紙11(和歌山県漁獲量に対する各漁業地区の漁獲量の比率)記載のとおりであり(三尾の漁獲量と他の漁業地

区の漁獲量とでは貝類の構成が異なるため、三尾の漁獲量の大半を占めるアワビ類とサザエの合計で比較している。) , 近年は同様に減少している。

(イ) また、アワビはアラメ、カジメ等以外にワカメも食するから、アワビの壊滅がアラメ、カジメの枯死のみによるものではないと考えられる。

(ウ) さらに、申請人組合では、アワビの放流を昭和57年から実施しているが(甲49) , 昭和63年には放流量の記載がなく、放流の有無が不明である。同年に放流がなかったとすれば、同年と比較した平成2年までのアワビの漁獲量減少はこのことに起因すると考えられる。

なお、サザエの漁獲量は、平成2年が昭和63年の約2.5倍となっており、平成5年の33トンがピークとなっている。

第3 当裁定委員会の判断

1 認定事実

(1) 本件ダムの状況

ア 被申請人が設置、管理する本件ダムは、日高川総合開発事業の一環として建設され、昭和63年3月に竣工した多目的ダム(堤高56.5m, 堤頂長236.0m, 総貯水量4900万 m^3 , 有効貯水量3950万 m^3 (洪水調節を行うための治水容量が3550万 m^3 , 流水の正常な機能を維持するための不特定容量が400万 m^3), 集水面積396.5 km^2)である。本件ダムには常用洪水吐のコンジットラジアルゲートが5門設けられ、洪水調整のために通常使用される。コンジットラジアルゲートの開口部は、上部が標高181.034m, 下部が標高171.762mの位置にあり、遠隔操作でゲートの開度を調整することによって放流量を調節することができる。

本件ダムの夏季(6月16日~10月15日)制限水位は標高187.6mであり、夏季の洪水時には、本件ダム操作規則及び同細則に基づき、

原則として水位が上記制限水位より上昇しないよう、ゲートを操作して洪水調節を行う。具体的には、流入量が $600\text{ m}^3/\text{s}$ となるまでは流入量と同等の水量を放出するが、流入量が $600\text{ m}^3/\text{s}$ から $4500\text{ m}^3/\text{s}$ までの間にあって増加し続けているときは、流入量のうち $600\text{ m}^3/\text{s}$ を超えた水量の約40%について治水容量を使ってダム貯水池に貯め、残りの水量をコンジトラジアルゲートを操作して放流する。その後の降雨見込みがなく、安定した流入量の低下が見込まれ、放流停止による流入量と放流量の差が継続することによる水位上昇後の復元水位（ゲートを全閉し、ダム貯水池への流入量と放流量の差がゼロになった時点での水位）が制限水位を上回らないと判断された場合は、放流を停止する。本件ダムの最大放流量が $400\text{ m}^3/\text{s}$ 以上、 $600\text{ m}^3/\text{s}$ 未満となる日数は1年に0～7日（平均的には年2～3日）程度であり、最大放流量が $600\text{ m}^3/\text{s}$ 以上となる日数は1年に0～4日（洪水回数としては年1～2回）程度であって、コンジトラジアルゲートを操作して洪水調節を行うことは、年1～2回程度ある。4500 $\text{ m}^3/\text{s}$ に相当する流入量がある場合は、非常用洪水吐であるクレストラジアルゲートを操作することになるが、現在までにクレストラジアルゲートが操作されたことはない。

本件ダムの最低水位は標高184.0mであり、これは、利水者が本件ダムの水を利用できる最低の水位である。

本件ダム貯水池の堆砂容量（本件ダム完成後100年間の堆砂量を推定して決定したもの）は950万 m^3 と想定されており、また、建設省（現・国土交通省）の土木研究所の堆砂量推計式等から推計した推定堆砂面は、本件ダム堤体直上流で標高170.21mとなっている。ただし、想定される100年間の堆砂量が水平に堆砂するとした標高は最低水位と一致する場合が多い（以上、甲3、115、乙2、20、34、35、54、参考人E、平成19年10月4日及び同月5日の裁定委員会による現地にお

ける事実の調査の結果〔以下「現地調査の結果」という。〕，審問の全趣旨）。

イ(ア) 被申請人は，平成16年度に，日高川流域の濁水調査を調査会社に委託して行わせた。その報告書が「平成16年度河調第1号日高川河川調査業務報告書」（乙23）である。

この調査は，平成16年4月10日から平成17年3月25日までの期間で実施され，非洪水時の本件ダム貯水池内の性状を確認する定期調査（4回），洪水時の濁水の発生，本件ダムへの流入・流出，河口からの流出状況を調査する洪水時調査（平成16年6月21日から同月25日），同年9月30日の洪水時に実施された補間調査，非洪水期直前に本件ダム貯水池岸の土砂堆積状況を確認するダム湖内調査（同年10月13日，同月14日）等が行われた。

その結果として，本件ダムへ流入する濁質の83%が日高川本川からであり，ダム貯水池へ直接流入する支川からの濁質流入の割合は小さいこと，発生濁質量は流域面積に比例し，日高川流域において特別に流出濁質量が多い流域や少ない流域は特定できないこと，本件ダムに流入する濁質量及び本件ダムから放流される濁質量を算定すると，洪水時調査における1洪水中の流入濁質量は本川と支川の合計で4万1796トン，放流濁質量は2万1685トン（流入量の約半分），本件ダム下流で約8000トンの濁質が付加されると考えられること，洪水流によって本件ダム貯水池に運ばれた土砂のうち，大粒径の土砂が上流部に堆積し，沈降速度が比較的大きい砂分がダム提体から3200m付近までに堆積し，それより粒径の小さいシルト・粘土分がダム提体付近に達していること，洪水の影響を受けていないダム貯水池内の水質・底質は清浄であること等が示されている。ただし，後記(9)のとおり，この調査では，平成16年6月洪水時における本件ダム流入地点，放流地点及び河口部の

濁水に含まれる濁質粒径分布の調査も行われたが、体積基準で示された相対粒子量のグラフを個数基準で示されていると誤解して解析したため、粒径分布に関する分析結果（乙23 p 2-4-17）が不正確な内容となった（以上、乙23、参考人F）。

(イ) 被申請人は、平成16年度に、日高川の濁水問題に対して、その経過と実態を明らかにするとともに、今後の濁水対策の方向性を検討するため、調査会社に調査を委託した。その報告書が「平成16年度河調第4号日高川濁水対策検討調査業務報告書」（乙46）である。

調査は、既存資料の収集整理、ヒアリング等の方法で実施された。

その結果、本件ダム設置前後の気象状況を比較すると、本件ダム付近における年間降水量、最大日降雨量、最大時間降雨量がいずれも増加の傾向にあること、本件ダム竣工以来、ダム貯水池への土砂堆積が一貫して増えており、年平均の堆砂量は20万 m^3 となっていること（計画堆砂量は9.1万 m^3 ）、ダム貯水池内の堆積土砂の粒径構成は、上流部では粒径の大きい石やれき分が多く、中・下流部になるに従って砂分、シルト分、粘土分の割合が増え、沈降速度の大きいものから上流に堆積していること、計画堆砂速度を上回る堆砂が進行したものの、堆砂率は30%程度で堆砂容量以下であること、ダム貯水池の有機汚濁は進行していないこと等が示された。また、濁水の長期化現象が生じていることも指摘されている（以上、乙46）。

(2) 三尾沿岸及び野島沿岸の付近の状況

ア 三尾沿岸は、日高川河口右岸から西方約4.6kmから10kmの沖合付近にあり、申請人らの漁場となっている。日高川の河口右岸から西側に向かつては煙樹ヶ浜が続いており、煙樹ヶ浜の西端付近に潮吹岩が、三尾沿岸の中央部の三尾漁港付近には蟹取島があり、三尾沿岸の西端には日ノ御碕がある。

また、日ノ御碕北側の和歌山県日高郡日高町比井，同阿尾地先沖合には比井崎と呼ばれる海域がある。

一方、日高川の河口左岸から南方約1～2 kmの地点には御坊発電所人工島がある。この御坊発電所人工島は、昭和55年から埋立てが開始され、昭和56年に護岸が完成して、昭和57年に竣工したものであり、発電所の運転は昭和59年に開始している。

日高川の河口左岸から南方約1～2 kmの地点（御坊発電所人工島の北東側地点）には、日高港第1期港湾整備事業の埋立地がある。埋立工事は、平成10年度に開始し、平成15年度に完成した。

さらに、御坊発電所人工島の南東側海域は野島沿岸であり、漁場となっている。

本件ダム、日高川、三尾沿岸、野島沿岸、比井崎、御坊発電所人工島及び日高港第1期港湾整備事業の埋立地等の位置関係は、別紙2-1及び同3のとおりである（以上、甲68、95、乙1、62、現地調査の結果、審問の全趣旨）。

イ 三尾沿岸から日高川河口、野島沿岸にかけては、紀伊水道に面する一方、太平洋に大きく開けており、内海特有の潮汐流とともに、黒潮分枝流の影響を受けている。潮流については、平均流として、煙樹ヶ浜沖合で、日高港付近から日ノ御碕と印南港（野島沿岸の南東）に向けた流れがみられるほか、季節によって多少の違いはあるものの、満潮時は北西に向かったの流れがみられ、干潮時は南東への流れがみられる。ただし、夏季の干潮時は他と異なる複雑な流れとなっている。

また、日高川からの濁水が拡散する方向に関しては、偏向することが知られており、風の影響のほか、地球の自転によるコリオリの力も影響する。河川放流水の時間スケールが1日より小さい場合、河口から半円状又は噴流状に拡がるが、河川放流水と周囲の水の密度差が1日以上経過してもな

くならず、浮力が卓越する場合、コリオリの力により河川水の拡がりは北半球では右向きに曲げられ、放流水の慣性力が強い（大流量）場合には、河口直前では噴流状に拡散し、その後、放流水が右旋回を始めるといわれる（以上、甲47, 95, 101, 113, 乙3の1, 46, 参考人F, 同G）。

ウ 現在、和歌山県内において、比井崎から三尾沿岸にかけての海域（ただし、比井崎の南側の田杭付近ではわずかに海藻が残っている。）、同県日高郡印南町付近の海域、同県日高郡みなべ町堺から同県西牟婁郡白浜町にかけての海域で磯焼けの継続が確認されているが、野島沿岸海域においては磯焼けが確認されていない。なお、磯焼けとは、一般に、浅海の岩礁・転石域において、大型海藻の群落（藻場）が季節的消長や多少の経年変化の範囲を越えて著しく衰退又は消失して貧植生状態となる現象と定義されているので、以下においても、原則として同義に解することとする（乙52, 59, 職1〔添付資料〕, 参考人H）。

なお、三尾沿岸海域の磯焼けに関しては、後述のとおり、種々の調査が行われている。

エ 申請人らの水揚量・水揚額の状況及び申請人組合に対する補償金等

(ア) 申請人組合の貝類の水揚量・水揚額の推移は別紙5～7記載のとおりであり、貝類の水揚量は平成5年ころから、水揚額は平成2年ころから減少傾向であり、現在はほぼ壊滅的である。

また、申請人組合員らの採貝の水揚額は別紙8記載のとおりであり、減少し始めた時期は一定でないが、減少傾向であることが認められる（以上、甲12, 審問の全趣旨）。

(イ) 補償金

a 申請人組合と被申請人とは、平成9年3月14日付けで、「和歌山県は、日高港港湾整備に伴い洪水時の日高川よりの濁水対策について

具体策を講ずるとともに、港湾整備と併行してA漁業協同組合の漁業振興に努める」、「港湾整備に起因して漁業に影響が生じた場合には、協議のうえ和歌山県が誠意をもって対応する」ことを合意した。

また、申請人組合と和歌山県土木部長は、同日付けで、付帯事項として、下記内容を被申請人が行っていくことを合意した。

記

洪水時の日高川よりの濁水対策について

- (a) 本件ダム上流約1500m付近に横断方向に巾250mにわたって濁水防止膜を設置する。
- (b) 渇水期に本件ダム上流部を定期的に浚渫する。
- (c) 日高川右岸部の導流堤を現状より約200m延長するとともに、沖合いに整備する防波堤の中央部約70m間は開口する。
- (d) 濁水対策について、今後も長期的な視野にたち、積極的に取り組んでいく。

漁業に影響が生じた場合の対応について

港湾工事施工後、漁業に著しく影響が生じた場合、原因究明を行い、港湾整備に起因すると判明した場合、責任を持って対応する。

- b 申請人組合と被申請人とは、平成9年8月1日付けで、日高港第1期港湾整備事業に伴う一切の漁業補償について漁業補償契約を締結し、被申請人が申請人組合に対し、1億0300万円を支払う旨合意した。

また、申請人組合と被申請人とは、同日付けで、上記港湾整備事業に伴い、申請人組合が実施する漁業振興を支援するための協力金として、被申請人が申請人組合に対し、2億円を支払う旨合意した（以上、甲13～16、乙61、申請人兼申請人組合代表者I、審問の全趣旨）。

(3) 日高川河口付近における濁水の拡散状況

ア 日高川出水時の人工衛星写真

(7) 日高川出水時に、その河口付近を撮影した人工衛星写真（乙44の1～26）に示される濁水の拡散方向を見ると、濁りが明らかに三尾沿岸に達していると思われるものは、26枚中、次の14枚であった。

- ① 昭和56年5月13日（濁水量は大）
- ② 昭和57年6月4日（濁水量は大）
- ③ 昭和61年5月7日（濁水量は小）
- ④ 同年6月8日（濁水量は小）
- ⑤ 平成元年9月4日（濁水量は大）
- ⑥ 平成2年3月15日（濁水量は小）
- ⑦ 同年6月19日（濁水量は大）
- ⑧ 平成4年8月27日（濁水量は大）
- ⑨ 平成5年7月29日（濁水量は大）
- ⑩ 平成8年6月19日（濁水量は大）
- ⑪ 平成9年5月5日（濁水量は大）
- ⑫ 同月10日（濁水量は大）
- ⑬ 平成10年5月17日（濁水量は大）
- ⑭ 平成12年9月18日（濁水量は大）

(イ) また、濁水が三尾沿岸にほとんど達していないと思われるものは、26枚中、次の12枚であった。

- ① 昭和55年5月27日（濁水量は大）
- ② 昭和57年12月1日（濁水量は大）
- ③ 昭和61年5月23日（濁水量は大）
- ④ 昭和62年4月24日（濁水量は小）
- ⑤ 同年6月27日（濁水量は小）
- ⑥ 平成2年4月16日（濁水量は小）

- ⑦ 同年9月7日（濁水量は小）
- ⑧ 同年10月9日（濁水量は大）
- ⑨ 平成3年4月19日（濁水量は小）
- ⑩ 平成4年4月29日（濁水量は大）
- ⑪ 平成10年6月29日（濁水量は大）
- ⑫ 平成13年10月2日（濁水量は大）

(ウ) これらの画像から、日高川河口からの濁水が南に向かって流れる場合であっても、御坊発電所人工島に遮られ、野島沿岸への濁水の流入が減少していることが看取できる。

イ 洪水時に日高川河口付近で撮影された航空写真

(ア) 洪水時に日高川河口付近で撮影された航空写真（乙4，23）を見ると、平成16年6月22日（本件ダムからの最大放流量は841.21 m^3/s であり、南風が卓越していた。）の写真では、濁水が河口から三尾沿岸方向に拡散し、野島沿岸への拡散は少ないこと、同年9月30日（本件ダムからの最大放流量は360.38 m^3/s であり、北北西から北西の風が毎秒6～11mで吹いていた。）の写真では、濁水が河口から三尾沿岸方向にはほとんど拡散せず、野島沿岸方向に拡散しているが、御坊発電所人工島により野島沿岸への濁水の流入が減少していること、同年10月21日（本件ダムからの最大放流量は876.65 m^3/s ）の写真では、濁水が河口から三尾沿岸方向にはほとんど拡散していないことが、それぞれ示されている。

(イ) 一方、申請人組合は、本件ダムから400 m^3/s 程度の放流があった際に撮影された日高川河口付近の航空写真（撮影日は平成7年7月8日、平成13年8月23日、平成15年6月26日）を和歌山県情報公開条例に基づいて取り寄せたが、これらによると、平成13年8月23日撮影の写真では、日高川からの濁水は三尾沿岸にはそれほど拡散していな

いが、平成7年7月8日と平成15年6月26日に撮影された写真では、日高川からの濁水が三尾沿岸へ向かって拡散し、野島沿岸にはほとんど拡散していない状況が示されている（甲4）。

ウ 人工衛星画像の解析

申請人組合の依頼により東京大学J名誉教授が、三尾沿岸から野島沿岸にかけての地域の状況を示す人工衛星画像（平成14年10月2日、平成15年9月19日のもの）に特殊な処理を施し、海面の濁度がわかるようにしたところ、両日とも日高川からの濁水が三尾、野島両沿岸に拡散しているが、三尾沿岸に拡散する濁水の濁度がより高いことが示され、同名誉教授は、その原因について、三尾沿岸における海底の濁質が巻き上げられたことによると考察した。同名誉教授は、平成20年7月17日の人工衛星画像についても考察を加えており、日高川河口から出た濁水が御坊発電所の防波堤と河口の間に貯留され、それが北西方向に流れて煙樹ヶ浜に向かっていていること、煙樹ヶ浜沖合全体に大きな濁水塊が形成され、三尾漁港付近にも濁水の水塊が漂着していることを指摘している（甲6、40、104の1・2）。

(4) 関西電力株式会社による調査

ア 関西電力株式会社は、御坊発電所の周辺への影響監視のため大気環境濃度、騒音、周辺海域の水温、水質等の調査を行っており、「御坊発電所新設に係る藻場追跡調査」として、航空写真による海藻草類の分布調査については昭和55年度から昭和62年度までと平成6年度の春季に、目視観察等による海藻の着生状況等調査については昭和58年5月から昭和63年2月までと平成3年5月から平成6年2月まで（各年度の春、夏、秋、冬の4季）に、三尾沿岸の中央部付近（別紙3のフタツバイに近い場所）に調査測線を設けて、それぞれ実施した。

藻場の分布調査の結果によると、昭和55年度春季から昭和62年度春

季までは、三尾沿岸の陸に近い場所で「海藻が分布」し、野島沿岸ではより広い範囲で「海藻が密に分布」しているが、この間は、両沿岸とも海藻の分布域が広がる傾向にあり、昭和61年度春季には両沿岸の分布域が明らかに拡大している。平成6年度春季にも、海藻の分布域が広がり、三尾沿岸の蟹取島周辺では「海藻が密に分布」するようになり、野島沿岸でも広い範囲で「海藻が密に分布」していた。

調査期間における三尾沿岸の海藻の生育状況について、アラメは、昭和60年度までは陸に近い場所（基点から約100m付近まで）で濃生（海底面がほとんどみえない）であったものが昭和61年度、昭和62年度には密生（海底面よりも植生の方が多い）となり、平成3年度には濃生の分布域がやや広がり、基点から約50m～75m付近でみられたが、平成4年度、平成5年度には再び密生へと変化したこと、カジメは、昭和60年度まではやや沖合（基点から約120m以遠、約400m付近まで）で濃生であったものが昭和61年度、昭和62年度には密生となり、平成3年度、平成4年度に濃生へと分布域がやや広がった（基点から約100m以遠）ものの、平成5年度には再び密生となったほか、沖合の400m付近での密度がやや低くなる傾向が見られたことが示されている。また、調査期間を通じて、基点から100m付近までの水深5m以浅ではアラメ、100mから200m付近までの水深5m以深ではカジメの密度が高かったことも指摘されている（以上、甲74、95）。

イ また、同会社が作成した「御坊市地先海面における公有水面埋立に係る環境影響評価準備書」によれば、目視観察による海藻草類分布調査の結果、平成7年当時の三尾沿岸では、カジメが陸に近い場所に狭い範囲で点在しているが、アラメは陸に沿って狭い範囲で連続的に分布していること、同時期の野島沿岸では、名田町楠井にかけてカジメが比較的広い範囲で分布し、アラメはカジメより狭い範囲ながらも陸に近い場所で分布しているこ

と、三尾沿岸と野島沿岸を比較すると、カジメについては野島沿岸の方が広く分布しており、アラメについては冬季・春季では野島沿岸の方がやや広く分布し、夏季・秋季では両沿岸においてほぼ同程度の分布状況であることが示されている（甲96）。

ウ さらに、同会社は、平成12年度から平成16年度までの間、各年5月に、御坊第二発電所に係る「運転開始前後の環境監視計画」のうち海藻分布調査として、航空機MSSによる調査（日高から印南まで）及び音響測探機による調査（日ノ御碕から名田町楠井地先までの海岸線延長約25kmにおいて、音響測探機による探査、箱メガネ、スポット潜水による目視調査を行い、分布範囲、分布状況〔密度〕を調査し、密度は濃生〔被度76～100%〕、密生〔被度51～75%〕、疎生〔被度26～50%〕、点生〔被度25%以下〕の4段階に区分する。）を実施した。

これによると、海藻の分布状況は、平成12年度から平成16年度までの間、三尾沿岸においては、平成12年度と平成13年度には「日ノ御碕から煙樹ヶ浜北側の潮吹岩にかけては、蟹取島周辺で広がっているものの、その他の海域では沖出し距離が短くところどころに点在していた。主な海藻種は日ノ御碕から三尾漁港前まではテングサの分布がみられたのみであり、三尾漁港前から煙樹ヶ浜北側まではごく沿岸部にワカメ、ホンダワラその他、広範囲にテングサの分布がみられた」状況であり、平成14年度と平成15年度は、ほぼ上記と同様の状況であるが、三尾漁港前ではカジメ、ワカメ、ホンダワラ類の分布がみられ、平成16年度は「日ノ御碕の東側周辺で海藻の分布はみられなかったが、三尾漁港前の蟹取島周辺から潮吹岩にかけての比較的浅場で分布していた。主な海藻種は日ノ御碕から煙樹ヶ浜北側までテングサ類が広範囲に分布し、そのごく沿岸部ではホンダワラ類が、三尾地先東側の岩礁域から煙樹ヶ浜北側までの沿岸部ではワカメも分布していた。アラメは局所的ではあるが、潮吹岩周辺で分布していた」

状況であった。一方、野島沿岸を含む名田地区においては、若干の変遷があるものの、各年度とも「海藻の沖出し距離も長く、海藻の分布が広範囲にみられた。主な海藻種は水深3 m以浅ではアラメ、沿岸部から水深15 m付近まではカジメ、ホンダワラ、テングサ類が分布していた」状況であった（ただし、平成12年度と平成13年度には漁港地先で密度が低い傾向がみられた。）。

被度について、アラメは、平成12年度から平成16年度まで、三尾沿岸ではほぼ植生が認められず、野島沿岸ではほぼ疎生か点生の状態であった。カジメは、三尾沿岸において、平成12年度から平成14年度までは鰐取島周辺でわずかに点生であったが、平成15年度以降にはそれも消滅した。野島沿岸では、平成12年度から平成13年度までは疎生と点生であったが、平成14年度以降は一部密生となった（以上、甲73の1～5）。

(5) 被申請人の水産試験場による調査

ア 被申請人の水産試験場は、昭和63年5月、同年10月及び平成元年2月の3回にわたり、別紙3記載の三尾沿岸の測線上の藻場調査を実施した。その結果は、おおむね次のとおりであった（乙17）。

(ア) ニシモンベ

アラメは、昭和63年中は、測線上のほぼ全調査点において、わずかな被度で植生が認められたが、平成元年2月には全く植生が認められなかった。

カジメは、昭和63年5月にはわずかな被度ではあるが測線上の全調査点で幼体の植生が認められた。しかし、同年10月及び平成元年2月の調査時には全く認められなかった。

(イ) キネ

アラメは、基点（基点から近いほど陸に近い）から60 m点までは、

被度の高低はあるが、3回の調査とも植生が認められ、基点から0m点と40m点での被度が高かった。基点から100m点より沖側の調査点では、昭和63年5月にはわずかな被度ではあるが全点で植生が見られたものの、同年10月には基点から150m点のみの出現となり、平成元年2月の調査時点では全く消滅していた。

カジメは、基点から40mまでの調査点では、多少のばらつきはあるが、3回の調査において被度10～40%の植生を示していた。基点から60m点より沖側については、最も沖側の、基点から200m点で植生が見られなかったものの、1回目の調査でほとんど植生が見られなかった基点から100m点、150m点では2回目以降の調査で10～20%の被度となり、藻場回復の兆しがうかがわれた。

(ウ) ヨツゴ

アラメは、調査時期により出現の有無にばらつきがあるが、被度は測線上の全点において10%以下であった。

カジメは、3回の調査で若干のばらつきはあるが、被度は50%程度(20～80%)となっており、季節、調査点による変化はほとんどないものと思われた。

(エ) フタツバイ

アラメは、基点から0m点と20m点では50%の被度となっているが、40m点より沖側の調査点では被度は漸減し、基点から150m点と200m点ではごくわずかな被度となっている。基点から60m点では、昭和63年5月調査時の被度が特に高いが、被度が岸側で高く、沖側で低い傾向については調査時期による差がなかった。

カジメは、3回の調査とも、基点から0m点と20m点では10%程度の被度であるが、基点から40m点より沖側の調査点では50%前後の被度となっており、沖側の調査点では被度が高い傾向であった。

(オ) ヨコテ

アラメは、岸側での被度が50%前後と高く、沖側では被度が減少する傾向が認められる。基点から100m点では、再び被度が高くなる傾向が見られるが、基点から80m点に比べ、100m点は著しく浅くなっていることによると考えられた。

カジメは、昭和63年10月、平成元年2月の調査では、基点付近の被度に比べ、沖側の調査点で被度が増加する傾向が見られた。調査時期による被度の増減はほとんどないものと考えられた。

(カ) アカバイ

アラメは、昭和63年10月調査時には、基点から60m点までは植生が認められ、被度も基点から40m点までは40~50%となっていたが、平成元年2月調査時には、基点から0m点と20m点でわずかな被度で見られたに過ぎず、植生範囲及び被度の減少が考えられた。

カジメは、岸側の調査点で被度が低く、沖側で被度が高い傾向が認められるが、平成元年2月の調査では、基点から60m点、80m点、100m点の各調査点において、被度は岸側の調査点と大差がない。

イ 被申請人の水産試験場は、昭和62年12月から平成5年1月までの間、「三尾漁場藻場調査」を実施した（上記アの調査は、この調査に含まれるものとなっている。）。これは、申請人組合が、昭和60年か昭和61年ころにアラメ、カジメの凋落とアワビの生育不良がみられるようになったとして、被申請人に調査を依頼したことから行われたものである。その結果は、各測線ごとに、おおむね次のとおりであった（甲9、42、43、乙19、参考人H、申請人兼申請人組合代表者I）。

(ア) クジラ

平成元年10月から平成3年3月まで調査が行われた。

アラメ、カジメの成体は、平成元年10月と平成2年7月には基点に

近い地点で密生（海底面より植生の方が多い）又は疎生（植生より海底面の方が多い），基点から遠い位置で疎生がみられたが，平成3年3月には立ち枯れ又は植生が全くみられない状態となった。

一方，幼体は，平成元年10月と平成2年7月には植生がみられないか，点生（植生がごくまばらである）であったが，平成3年3月にはほぼ疎生となった。

(イ) アカバイ

昭和63年10月から平成3年3月まで調査が行われた。

アラメ，カジメの成体は，昭和63年10月から平成元年10月までは密生又は疎生（一部点生）がみられたが，平成2年7月には疎生となり，平成3年3月には立ち枯れの状態となった。

一方，幼体は，昭和63年10月から平成元年10月までの状況は不明であるものの，平成2年7月と平成3年3月には疎生又は点生がみられた。

(ウ) ヨコテ

昭和62年12月から平成3年3月まで調査が行われた。ただし，幼体については昭和62年12月の調査はない。

アラメ，カジメの成体は，基点に近い位置では，調査期間を通じて密生又は疎生がみられたが，基点から150mの地点では平成2年7月に，75・80m以遠の地点では平成3年3月に立ち枯れの状態となった。

一方，幼体は，昭和63年5月と平成3年3月に疎生がみられたほかは，ほぼ点生であった。

(エ) フタツバイ

昭和62年12月から平成5年1月まで調査が行われた。

アラメ，カジメの成体は，昭和62年12月から平成2年7月までと平成4年5月は基点から200mの地点まですべて密生であり，平成3

年3月と同年12月はおおむね疎生，平成5年1月はすべて疎生の状態であった。一方，幼体は，昭和63年5月から平成2年7月まではおおむね点生であったが，平成3年3月から同年12月まではおおむね疎生，平成4年5月には疎生又は点生の状態となり，平成5年1月にはみられなくなった。

(オ) ヨツゴ

昭和62年12月から平成3年3月まで調査が行われた。

アラメ，カジメの成体は，昭和62年12月に疎生がみられ，昭和63年5月から平成2年7月までは基点に近い地点を中心に密生がみられた（基点から遠い地点では点生又は疎生もみられた）が，平成3年3月には基点に近い地点で疎生又は立ち枯れの状態となり，基点から遠い地点では植生が見られなくなった。

一方，幼体は，昭和63年5月と同年10月に基点から75・80m，100mの各地点で密生又は疎生となったほかは，昭和63年から平成元年2月までは点生の状態であった。同年10月に植生がみられなくなったが，平成2年7月と平成3年3月には疎生がみられた。

(カ) キネ

昭和62年12月から平成5年1月まで調査が行われた。

アラメ，カジメの成体は，昭和62年12月から平成2年7月までは基点に近い地点を中心に密生がみられたが，基点から遠くなると植生がみられなかったり，疎生（昭和62年12月には一部立ち枯れ）となり，平成3年12月以降は基点に近い位置で立ち枯れ，基点から遠い位置では植生がみられなくなった。

一方，幼体は，昭和63年5月と同年10月に基点から40・50mの地点で密生が，基点から100m以遠の地点で疎生がみられたが，平成元年10月と平成2年7月には植生がみられなくなり，平成3年3月

以降はほぼ点生（一部疎生）で、平成5年1月には植生がみられなくなった。

(6) 下関水産大学の藻場造成実験調査

平成4年から平成6年にかけて、申請人組合が下関水産大学に委託して、三尾沿岸の「シノキ沖」において藻場造成実験調査（以下「下関水産大学調査」という。）が行われた（別紙3の「下関水産大藻場造成試験地点」）。500個の新しい石に水溶性の樹脂を吹き付けて海中に沈設し、母藻の胞子を供給することにより藻場の回復を図るという実験であり、その費用は被申請人も一部助成した。しかし、実験中、同大学研究者が、設置した石に浮泥が堆積し、海藻が着生できる環境でないと判断したことから、藻場造成を途中で断念した（甲8，68，申請人兼申請人組合代表者I，審問の全趣旨）。

(7) 東北大学等の調査

平成12年から平成14年ころにかけて、東北大学大学院のK教授を中心として複数の研究者が関与して、三尾沿岸の磯焼けの原因を解明し、克服技術を開発するための研究が行われた。この研究には、申請人組合も協力したほか、被申請人の藻場造成事業費2000万円が研究費として使われており、被申請人の水産試験場等も協力した（甲7，17，48，乙61，参考人L，申請人兼申請人組合代表者I，審問の全趣旨）。

ア この研究において、平成12年9月に三尾沿岸（水深2m，4m，6m）と野島沿岸（水深4.4m，6.5m）の各地点（別紙3の「東北大藻礁設置地点」）にポーラスコンクリート製藻礁を設置し、海藻の入植過程を観察するため、平成13年5月から平成14年8月まで合計6回の調査（以下「東北大学等藻礁設置調査」という。）が行われた。その結果、三尾沿岸では藻礁周辺の植生と同様に、水深2mではマクサなどの葉状性小型海藻、それ以深では有節サンゴモが優占種群となる途中相が現れたが、極相をなす大型多年生海藻は極めて低い被度で一時的に出現したのみで優

占しなかったのに対し、野島沿岸では水深約4 mから6 mにあって極相群落が形成された。

すなわち、三尾沿岸の藻礁では、水深2 mでは調査期間を通じて小型海藻が最も多く、次いで有節サンゴモ、無節サンゴモとなり、大型多年生海藻はアラメが平成14年1月に極めて低い被度で一時的に出現したのみであった。水深4 mでは、同年4月ころまでは小型海藻が最も多かったが、同年8月には有節サンゴモが最も被度を高め、大型多年生海藻は、アラメが平成13年5月に0.8%、平成14年8月にオオバモクが17.2%の被度で出現した。水深6 mでは、当初、有節サンゴモが優占し、同年4月ころにはいったん被度が低下したが、同年8月には回復したのに対し、小型海藻は平成13年5月から7月にかけて被度が低下し、平成14年4月ころに上昇して有節サンゴモを上回ったが、同年8月には再び被度が低下した。大型多年生海藻は、同月にオオバモクが1.3%の被度で出現した。一方、野島沿岸の藻礁では、水深4.4 mと水深6.5 mの地点で、いずれも当初は無節サンゴモが、次いで有節サンゴモが優占したが、平成14年5月ころ以降は大型多年生海藻が優占し、大型多年生海藻の中ではカジメが最も多く観察された。

イ この調査の際、三尾沿岸と野島沿岸における水深約4 mの地点に設置された各藻礁上及びその周辺の天然岩礁上に堆積した粒子を、海底に1辺20 cm方形枠を設置してエアリフト法により枠内の堆積粒子を船上に引き上げる方法で、平成13年7月から平成14年8月まで5回にわたって採取し、堆積粒子量、粒径分布及び鉍物含有量を測定する調査も行われた。

その結果、5回の平均値で、三尾沿岸藻礁上の堆積粒子量は6.7 mg/cm²、野島沿岸藻礁上の堆積粒子量は1.5 mg/cm²との測定値が出された。天然の岩礁上における堆積粒子量の測定値は、藻礁上の堆積粒子量の測定値に比べて約10倍の値であり、同一地点での偏差も大きかったが、これは複

雑な起伏が多数存在することに起因する結果と推察された。

三尾沿岸における堆積粒子の粒径分布については、平成13年7月に採取されたものは粒径が約5～2000 μ mの広い範囲に分布し、同年10月に採取されたものは粒径が約200～400 μ mの範囲で著しい極大を示した。また、これらの粒径分布をみると、堆積粒子には粒径20 μ m以下のものも含まれることが示されている。

X線回折により鉱物含有量を分析すると、三尾、野島両沿岸における堆積粒子の鉱物組成は全く同じであった。これらを、本件ダムの堆積粒子及び日高川河口の堆積粒子の鉱物組成を比較すると、日高川河口の堆積粒子は本件ダムの堆積粒子より粘土鉱物が少なく、三尾沿岸及び野島沿岸の堆積粒子は粘土鉱物の減少に加えてフェルドスパーが増加していた。また、三尾沿岸で低透明度（1.5m）であった平成14年7月2日の表層水を採取し懸濁粒子をX線回折したところ、本件ダムの堆積粒子に含まれる鉱物の種類及び量がおおむね合致した。

もっとも、上記調査において、分析された堆積粒子に関する有機物の含有率は検討されていない。また、三尾、野島両沿岸で5回にわたり測定された堆積粒子量は各回ごとに变化したが、それらの地点で粒子が継続的に堆積しているのか、それとも堆積したり洗い流されたりすることを繰り返しているのかも検討されていない。

(8) 申請人組合による透明度調査

申請人組合は、平成12年5月15日から平成14年10月31日まで、三尾湾南方沖合100mの地点（東経135度04.945分、北緯33度52.915分、水深17m、別紙3の「透明度調査地点」）において、原則として毎日1回、海水の透明度モニタリングを実施したほか、平成19年以降の6月から10月まで、同地点で海水の透明度調査を実施した。

これによれば、同地点の透明度は平常時はおおむね10mから16mであ

るが、台風通過やうねり等のときは5 m未満となる。本件ダムから400 m³/s以上の放流があった時期と同地点の透明度を対比すると、次のようになる。

平成12年から平成14年までについては、平成12年6月28日に最大放流量が424 m³/sとなった後、透明度が1 m程度まで低下したが同年7月2日に11 mに回復し、同年9月2日に放流量が593 m³/sとなった後は大きな透明度の低下はなく、同月11日に放流量が600 m³/sとなった後、透明度が3 m程度まで低下したが同月20日に11 mに回復し、平成13年6月19日から同月20日にかけて放流量が約990 m³/sとなった後、悪天候のため透明度調査が数日間中断しているが、同月24日に透明度8.4 mとなり、同月29日には11 mに回復したことがわかる（平成14年には400 m³/sを超える規模の放流がなかった。）。

平成19年については、本件ダムからの放流量が、同年7月11日におおむね400 m³/sとなり、同月14日に600 m³/sを上回り、同月15日に895 m³/sとなった後、次第に低減して同月20日に放流停止となったが（現地調査の結果）、このときの透明度は同月15日から同月20日までがおおむね5 m以下、同月21日以降は次第に回復し、同月25日に10.5 mとなっている。平成20年については、同年6月29日に560 m³/sの放流があったが、透明度は同年7月1日から同月4日にかけて3.5～7 mとなった後、同月5日には10 m以上に回復し、顕著な低下は見られない。平成21年については、同年6月24日に最大放流量411.4 m³/sとなり、同月25日には透明度が1.5 mに低下したが、同年7月2日には10 mに回復し、その後、再び1.5 mに低下した。同月7日には886.6 m³/sの最大放流量となり、透明度は1～2 mに低下した後、次第に回復し、同月16日には11.5 mとなった（以上、甲33～36、100、102の1～5、121、122の1・2、124、乙20、職4、現地調査の結

果)。

(9) 本件ダム下流の洪水時濁質流出量のダムの有無による差異に関する調査

当委員会は、本件ダム下流の洪水時濁質流出量について、本件ダムの有無による差異に関し、事実の調査として、専門委員による調査を行うこととした(公害紛争処理法42条の33, 42条の18第1項, 公害等調整委員会設置法18条)。

上記調査では、まず、本件で提出された書証(甲18, 29~31, 乙6, 20, 22, 23, 29, 37~42, 45, 46)の中から本件ダムで洪水時に観測されているものを整理し、濁質流出の実態を把握するとともに、本件ダムが存在することにより濁質の濃度と流出量が時間的に変化する状況を検討するための資料が作成された。この資料に基づき、専門委員が、本件ダムの有無による洪水時濁質流出量の差異を考察した結果を専門委員報告書に取りまとめた。その内容は、概略、次のとおりである(職2)。

ア 本件で提出された書証には、本件ダムの設置によって洪水時(ここでは、本件ダムが洪水調節のための放流操作を開始してから、放流停止後、河口部においてダムが放流した水の影響を受けなくなったと思われるときまでをいうものとする。)に日高川河口部の微細濁質の濃度・量・流出継続時間がどのように変化したかを直接的に示すデータはなかった。

そのため、SS(mg/L)を濁質濃度の代表項目とし、①本件ダム湛水区間直上流入地点(菅橋観測点。以下「A地点」という。), ②ダム放流地点(笠松橋観測点。以下「B地点」という。), ③河口地点(天田橋観測点。以下「C地点」という。)を代表地点として、本件ダムの上流地点から河口部までの微細濁質濃度の縦断特性に関する検討を行うこととした。検討に使用するデータは、「SS流下量(濁質流出量)の収支計算をA地点, B地点, C地点で行うため、上記3地点での調査データが存在すること。調査データは流下量算定で必要となる同時刻のSS(濃度)と流量の

データであること。SS変化の経時的な挙動を把握するために、スポットデータではなく、経時的な変化を測定したデータであること。濁水長期化の原因となる微細粒子の挙動を把握することが必要であるため、粒径分布の測定も経時的に実施されているデータであること。」という条件を満たす必要があるが、これらの条件を満たすものは、乙第23号証に収録されている平成16年6月洪水時のデータしかなかった。そこで、このデータを用いて、本件ダムが存在しない場合を仮想し、日高川河口部における微細濁質の海域への流出量、濃度について、本件ダムが存在する場合との差異を検討した。

その方法は、出水に伴うSS流下量（＝濁質濃度×流量）の総量を、本件ダムの存在の有無で区別して算出し、B地点とC地点において比較するものである。本件ダムが存在しない場合のB地点SS流下量（ダム全流入SS流下量）は、本件ダム上流域における流域面積と流下量に相関関係が認められることから、A地点の水質にダム全流入量（＝A地点実測流量×本件ダム流域面積／A地点流域面積）を乗じて設定した。また、本件ダム下流域から本川に流入するSS流下量は、本件ダムが存在する場合におけるC地点SS流下量からB地点SS流下量を減じて設定し、本件ダムの存在の有無で変わらないものとした。そして、本件ダムが存在しない場合のC地点SS流下量は、ダム全流入SS流下量に本件ダム下流域から流入するSS流下量を加算して算出した。さらに、微細粒子の挙動を把握するため、粒径分布測定結果に基づき、粒径範囲別にSS流下量を算定し、各粒径範囲ごとに物質収支を計算した。粒径分布については、甲第18号証p12表4記載のもの（平成16年6月21日から同月22日までの期間〔洪水時〕の濁質の粒径分布を示す乙第23号証2-4-17記載のグラフ〔図2.4.14〕から読み取った数値である。以下「ケース1」という。）と乙第23号証資2-3-10～資2-3-15記載のもの（同期

間〔洪水時〕の濁質粒径分布データであり、図2.4.14の基になったものであるが、図2.4.14に表される数値とは異なっている。以下「ケース2」という。)の2種類のデータがあったため、それぞれについて計算を実施した。

なお、検討の過程で、乙第23号証資2-3-10~資2-3-15記載の粒径分布データにおける「相対粒子量」は体積基準(質量基準)で表されていることが判明したため、ケース2では体積基準に基づいて分析したが、同号証2-4-17記載のグラフ(図2.4.14)は、同号証資2-3-10~資2-3-15記載の粒径分布データにおける「相対粒子量」が個数基準で表されていると誤解した上で作成されたことが推量され、後日これが確認された(乙53, 参考人F)。そこで、ケース1の数値がケース2の数値と異なるのは、この点が影響していると考えられた。

イ 検討の結果、本件ダムが存在する場合としない場合で、C地点のSS流下量(平成16年6月21日午前10時から同月24日午後1時までの期間合計)を比較すると、ダム全流入SS流下量(本件ダムが存在しない場合のB地点SS流下量)がダム放流量(本件ダムが存在する場合のB地点SS流下量)を上回り、本件ダムが存在しない場合の数値6万0359トンは、本件ダムが存在する場合の数値2万9959トンの約2倍となっている。

また、ケース1とケース2を比較すると、設定する粒径分布の違いにより、粒径範囲ごとのSS流下量が異なる傾向を示した。すなわち、ケース1では、本件ダムが存在する場合のC地点における微細粒子の流出量は本件ダムが存在しない場合よりも多くなり、加えて、本件ダムが存在しない場合のB地点では粘土成分(粒径5 μ m未満)の流出がないにもかかわらずC地点では粘土成分が流出する結果となる。他方、ケース2では、B地点、C地点とも粘土成分の比率は本件ダムが存在する場合の方が存在しな

い場合より大きかったが、すべての粒径範囲で、本件ダムが存在しない場合のC地点におけるSS流下量は本件ダムが存在する場合の同地点におけるSS流下量を上回っていた。以上の検討から、ケース2における計算結果が、生起現象との整合性から合理性が高いと考えられた。1洪水時、1調査時期のデータを使用した検討結果であり、複数回の洪水時のデータで繰り返しの可能性を検証する必要がある、粒径分布の経時的な変化を把握する必要がある等の課題はあるものの、C地点における流出濁質量は、微細粒径の濁質であっても、本件ダムが存在しない場合より、本件ダムが存在する場合の方が小さいという結果が得られた。

これに対し、本件ダムの存在の有無と濁水の流出継続時間の差異については、いったんSS濃度がかなり低下したところで次の降雨の影響を受けて再びSS濃度が上昇する現象等により、低濃度となった時のデータがなく、定量的な把握が困難であった。ただし、平成16年6月洪水時のほか、平成10年9月、同年10月、平成11年9月の各洪水時のSS濃度のデータ（甲30、31、乙29）を検討すると、濃度の減衰期間中に降水がなかった場合、SS濃度が半減するまでに要する時間はおおむね10～25時間であった。また、平成16年6月洪水時のデータでは、ダム放流量のピーク時刻から12時間後にC地点の最大流量が観測されており、A地点よりもB地点の方がSS低減傾向（時間）に遅れが見られた。A地点と、本件ダムが存在しない場合のB地点におけるSS低減傾向が類似するとした場合、この洪水では本件ダムが存在することによりB地点において濁水の流出継続時間に遅れが生じたと考えることができる。

(10) 海藻及び底質分析等調査

当委員会は、次のア～ウのとおり、事実の調査として、専門委員による調査を実施することとした（公害紛争処理法42条の33、42条の18第1項、公害等調整委員会設置法18条）。

ア 専門委員は、平成20年4月14日から同月15日にかけて、測線「クジラ」、「フタツバイ」、「キネ」及び上記(7)アの東北大学等藻礁設置調査で人工藻礁が設置された各地点の潜水調査等を行い、その結果、本件の解明のため、概要、次のような調査が必要と判断した(職1)。

(ア) 本件ダム堤体付近の湖底の底質採取・分析

本件ダム堤体付近の貯水池底表面の底質を、エックマンバージ等により、乾泥として100gとなる程度採取し、X線回折、X線吸収分析等による鉱物の分析と、粒度、C安定同位体比、N安定同位体比、C含有量・N含有量、強熱減量の分析を行う。

本件ダム貯水池底に粒径の小さい底質が多く堆積し、放流の際に巻き上がって大量に排出されるとの申請人らの主張に対し、本件ダム貯水池底に堆積した底質の状況を確認するとともに、それらと三尾沿岸海底に堆積した粒子との比較対照を行うことが目的である。

(イ) 海藻移植試験

三尾沿岸の「フタツバイ」付近の調査地点No.1(北緯33度52.964分、東経135度05.288分、水深約7m。以下「調査地点No.1」という。)、及び、対照区となる野島沿岸の東北大学等藻礁設置調査で人工藻礁が設置された調査地点No.2(北緯33度50.222分、東経135度10.103分、水深約6m。以下「調査地点No.2」という。)に、10cm程度の縁に側葉のない単葉のカジメ幼体を移植する。調査地点No.1には、食害防止用カゴで覆って食害防止措置を施したカジメ幼体群と同措置を施さないカジメ幼体群をそれぞれ移植する(以下、食害防止措置を施したカジメを「カジメ(食害防止あり)」、同措置を施さないカジメを「カジメ(食害防止なし)」とも呼称する。)

移植した海藻については、①移植の翌日、②本件ダム放流後、潜水可能となった時、及び、③②の後10日～2週間後に、海藻の状態を観察

するとともに、現場水中でPAM (Pulse Amplitude Modulation) により移植個体の量子吸収率を計測する。このPAMとは、葉に特定の光を当て、誘導される蛍光のうちパルス変調されたもののみを感知・測定することにより、植物のクロロフィル蛍光の測定に用いる機器であり、光合成能力を測定することができる装置である。

本件ダムから濁水とともに大量の微細粒子が放流され、三尾沿岸における海水の濁りが長期化し、アラメ、カジメの成長阻害を発生させたとの申請人らの主張について、本件ダムからの大規模放流後に海域における光量低下、微細濁質の堆積又は付着によるアラメ、カジメの活性低下が発生するかどうかを確認することが目的である。

(ウ) 海底の観察及び底質の採取・分析

上記(イ)の調査を行う際、各調査地点において透明度、濁度、光量を測定する。また、調査地点No.1付近に設定した、a) 50cm×50cmの範囲を裸地化した場所（以下「St.a」という。）、b) その周辺で小型海藻を残して砂を吹き飛ばした場所（以下「St.b」という。）、c) それらの周辺の何も手が加えられていない場所（小型海藻が生育している。以下「St.c」という。）において、堆積物（小型海藻中の微細泥、岩の表面や隙間の微細泥等）を採取して計量する。また、St.aから採取した堆積物については、粒度、C安定同位体比、N安定同位体比、C含有量・N含有量、強熱減量の分析を、St.b、St.cから採取した堆積物についてはX線回折、X線吸収分析等による鉱物の分析を行う。

この調査は、上記(イ)と同様の目的であるが、加えて、海底で採取された底質と本件ダム貯水池底で採取された底質との比較対照を行う。

イ 上記アの結果に基づいて、専門委員の指導監督の下、専門業者に作業を委託して、平成20年7月15日から同年10月28日までの期間に「和歌山県日高郡美浜町地先海底等における海藻実験及び底質分析調査（和歌

山県日高郡美浜町地先海底等における海藻移植（入替え）実験を含む）」が実施された（以下「平成20年調査」という。）。この中で、海水温・塩分量・黒潮の離接岸に関する検討も行われた。調査の経過、結果及びそれに基づく専門委員の考察は専門委員報告書にまとめられ、その内容は、概略、次のとおりである（職3）。

(ア) 海藻移植実験

- a 和歌山県日高郡日高町比井地先で採集された10cm程度のカジメ幼体を、平成20年7月16日、調査地点No.1に食害防止措置を施した箇所、同措置を施さない箇所に25個体、調査地点No.2の同措置を施さない箇所に25個体を、それぞれ移植用プレートに接着剤で固着させて移植した。しかし、その後約1か月半以上、本件ダムからの大規模放流（おおむね400m³/s以上の放流をいう。後記の平成21年調査においても同様である。）がなく、移植したカジメが「幼体」としての観察可能時期を過ぎたり葉部が食害防止用カゴの網に接触するなどして実験に支障が出るおそれが生じたことから、平成20年9月25日に新たなカジメ幼体に入れ替え、調査地点No.1（2箇所）と調査地点No.2（1箇所）に35個体ずつ、種糸ロープに着生したまま移植用プレートに固定させて移植した。なお、この時点では同年7月に移植したカジメ幼体はすべて消失していた。消失の原因としては、食害のほか、専門委員の潜水調査時の状況等から三尾沿岸の海底付近の流れが強く、しけ時にはかなり強い流れが生じると推察されることから、カジメの固着力低下による流失も推定された。

入替え後のカジメ幼体を、移植の2日後である同年9月27日に観察したが、その後も本件ダムからの大規模な放流がなかったため、入替え移植から約2週間後の同年10月11日と、その約2週間後の同月27日に観察を行い、カジメを撤去した。入替え後のカジメ幼体の

生残個体数は次のとおりである。

		食害防止あり	なし
9月27日	調査地点No.1	34	0
	No.2		1
10月11日	調査地点No.1	26	0
	No.2		12
同月27日	調査地点No.1	26	0
	No.2		10

新たなカジメ幼体の入植2日後の同年9月27日の観察で、調査地点No.1のカジメ（食害防止なし）及び調査地点No.2のカジメ（食害防止なし）は、茎近くまで損なわれたり、葉部が1cm程度残存するだけであったりした（なお、調査地点No.2におけるカジメの生残個体数が1個、12個、10個と変化したのは、生残個体数を計測する際、葉状部の残存状況に注目し、調査期間に葉状部が回復した個体があったことによると考察される。）。その原因は、魚にかじられたような比較的大きな歯形が見られたことや、周辺に植食性魚・貝類、雑食性魚類が見られたことから、食害と考えられた。

以上の経過から、本件ダムの大規模放流がない場合において、カジメ幼体の生長阻害要因として少なくとも植食性魚類等の摂食があり得ること、調査地点No.1、No.2ともカジメ（食害防止なし）は食害にあったが、調査地点No.1ではすべて消失したのに対し、調査地点No.2ではわずかながらも生残したことから、カジメの生育に影響を及ぼす他の要因、例えば、両海域における他の海藻の生育状況等の違い（周囲の小型海藻の有無、種類・個体数、天然のカジメの有無）が存在することが考察された。

b また、カジメの光合成能力については、PAMを使用して光合成の

最大量子収率 F_v/F_m 及び電子伝達速度 $E T R$ (Electron Transport Rate) を測定した。

暗適応した植物の葉に測定光を照射すると、 F_o (minimum fluorescence yield) と呼ばれる弱い蛍光が発せられる。この状態で飽和閃光を照射すると飽和レベルの蛍光 F_m (maximum fluorescence yield) が生じる。 $F_m - F_o$ を F_v とよび、 F_v/F_m は光合成活性のポテンシャルである光合成系 II の最大量子収率を表し、その値によりカジメの健康状態を判定することができる。また、作用光を照射すると 5 分ほどで蛍光は定常状態になる。この時の蛍光は F で表わされ、定常状態で飽和閃光を照射すると F_m' が得られる。この $(F_m' - F)/F_m'$ が実際の光合成量子収率 (酸素発生速度あるいは炭素固定の実測値) と極めてよい相関を示す。光化学系 II に吸収された光量子数に $(F_m' - F)/F_m'$ を乗じると光化学系 II を経由する $E T R$ が推定できる。 $(F_m' - F)/F_m'$ を Φ_{II} 、照射光量を $P A R$ (光合成有効放射)、葉の光吸収係数 A_f (調査では 0.84 を使用) とし、吸収された光量子エネルギーが光化学系 I と II に 1 : 1 で配分されると仮定すると、 $E T R = 0.5 A_f \Phi_{II} P A R$ となり、各 $P A R$ における $E T R$ を結ぶと $E T R$ の光合成-光曲線が得られる。弱い光環境下に生育すると光合成-光曲線の立ち上がりの勾配は急になり、最大光合成速度の値 (ここでは最大 $E T R$ 値) は小さくなる。

調査において、 F_v/F_m は、平成 20 年 7 月に移植したカジメについては移植前と移植直後に、同年 9 月に入れ替えたカジメについては移植 (入替え) 前、移植 (入替え) 直後、移植 (入替え) の時点から約 2 週間後、及び、更にその約 2 週間後に、全個体につき原則として 1 個体 3 か所ずつ測定した。その結果、健康なカジメでは F_v/F_m 値が 0.7 ~ 0.8 であるところ、移植直後は移植時のストレスから F_v/F_m 値が低下した (特に同年 7 月の移植直後は 0.2 以下) が、同年 9 月に入れ

替えたカジメのうち、調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）については、その後、Fv/Fm値が増加して平均値が0.7以上となり、移植によるストレスの回復が示された。一方、食害により全長が減少した調査地点No.2のカジメ（同年9月に移植〔入替え〕したもの）のFv/Fmの平均値は、移植（入替え）時から約2週間後、その約2週間後とも0.6程度であり、移植前に比べて低くなっていた。

また、ETRは、同年7月に移植したカジメについては移植前に、同年9月に入れ替えたカジメについては移植（入替え）前と撤去後に、無作為に選んだ合計10個体（撤去後については合計15個体〔調査地点No.1が10個体、調査地点No.2が5個体〕）につき測定した。その結果、ETRの光合成－光曲線は、食害のなかった調査地点No.1のカジメ（撤去後）の最大光合成速度は移植前のそれより減少しており、食害防止用カゴの設置や季節的要因による光環境の変化等に反応して、より弱い光環境に移行していることが示唆された。一方、食害のなかった調査地点No.1のカジメと食害を受けた調査地点No.2のカジメについて、撤去後のETRの光合成－光曲線を比較すると、最大光合成速度の値は前者の方が高かった。調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）に比べて、光環境が調査地点No.2のカジメ（食害防止なし）の最大光合成を示すETRを低くする要因とは考えられず、食害による影響が強く示唆された。

(イ) 底質の採取・分析

- a 平成20年4月15日の専門委員による潜水調査（上記ア）の際、調査地点No.1付近の海底にSt. aからSt. cまでの調査場所を設置したところ、平成20年調査開始前の同年6月29日に本件ダムから最大560 m³/s程度の放流があったが、その後は大規模放流がない状態であった（甲100，乙51）ことを前提として、堆積粒子に関する検

討を行った。

同年10月11日及び同月27日の観察調査の際に、調査地点No.1付近のSt. a, St. b, St. cの各地点から堆積物を採取し、堆積物量を計測するとともに、St. b, St. cから採取した底質についてはX線回折、X線吸収分析等による鉍物の分析を、St. aから採取した底質については粒度、C安定同位体比、N安定同位体比、C含有量・N含有量（C/N比を算出）、強熱減量を分析した。

また、同年7月18日、本件ダム堤体付近の貯水池底表面の底質をエックマンバージにより採取し、X線回折及びX線吸収分析等による鉍物の分析、粒度、C安定同位体比、N安定同位体比、C含有量・N含有量（C/N比を算出）、強熱減量の分析を、それぞれ行った。

b その結果、次のことが考察された。

(a) 同年10月11日及び同月27日に、St. aからSt. cまでの各地点で採取された堆積物量は以下のとおりである（単位はmg/cm²）。

	St. a	St. b	St. c
10月11日	9.2	12.2	11.4
10月27日	3.9	10.6	9.1

また、各地点間の堆積物量の比は以下のとおりである。

10月11日 St. a/St. c=0.804, St. b/St. c=1.066

10月27日 St. a/St. c=0.432, St. b/St. c=1.172

すなわち、微細粒子を吹き飛ばした小型海藻中（St. b）では、同年4月15日から同年10月11日までの6か月間で元の状態と同様に堆積物がたまり、同日から同月27日までの約2週間でも小型海藻の根元に元の状態と同様に堆積物がたまっているが、裸地（St. a）ではいずれの期間でも底質のたまりが少ない。このことから、小型海藻の根元にトラップされた堆積物が巻き上がりと沈降を繰り返

していることが分かる。大きなイベントが生じていない期間は、うねりにより生じた海底の流れが巻き上がりで沈降の原因と考えられた。

また、St. bとSt. cから採取された堆積物の鉱物組成は互いに類似していたが、同月11日と同月27日に採取された堆積物の鉱物組成には差異が見られた。このことから、小型海藻にトラップされた堆積物は、巻き上がりで沈降を繰り返す間に少しずつ組成を変化させていることが考えられる。

(b) 本件ダム堤体付近の堆積物と三尾地先調査海域の堆積物を比較すると、次のようなことが考えられる。

① 裸地化されたSt. aの堆積物は砂分90%であり、2回の調査結果が同じであった（平成20年10月11日採取のものは、粗砂分11.5%、中砂分54.7%、細砂分26.3%、シルト分6.8%、粘土分0.7%、同月27日採取のものは粗砂分8.7%、中砂分50.2%、細砂分30.1%、シルト分9.9%、粘土分1.1%であり、いずれも礫分はなかった。）ことから、この海域は穏やかでないため砂分は堆積できるが、より微細な粘土・シルト分は洗い流されていることを示している。

St. aの堆積物のうち砂分90%以外の微細粒子は、X線回折試験結果を勘案すると日高川由来と推定されるが、この結果からダムの有無による微細粒子の堆積量の違いを推定することはできない。

② St. aの堆積物の強熱減量は5%台であり有機物含有率は高くない。採取された堆積物のC安定同位体比（ $\delta^{13}C$ ）は、平成20年10月11日採取分が-18.4‰、同月27日採取分が-18.3‰であり、これによっても底質に含まれている有機物が河川由

来ではなく海産植物由来，つまり植物プランクトンと推定される（陸生植物起源の有機物のC安定同位体比は-27‰程度，海起源では-20‰程度と推定される。）。

三尾沿岸の濁度は，この植物プランクトンにより生じている可能性も否定できないが，濁度測定結果によると押し並べて底面上1m以内でしか濁度が増加していないことから，堆積物の砂分により主に濁度が増していると推定される。

(ウ) 海底の観察

a 透明度・濁度・光量・水温・塩分調査

カジメの観察の際（平成20年7月17日，同年9月25日，同年10月11日及び同月27日），船上から，透明度板を用いた透明度の測定とともに，多項目水質計及び光量子計を用いた水温，塩分，濁度及び光量子密度の鉛直分布の測定を行った。

その結果，7月と9月の測定時は三尾沿岸の方が光の減衰が激しいが，10月の測定時は野島沿岸の方が光の減衰が激しかった。7月と9月の測定時は三尾沿岸の方が濁度がやや高く，10月の測定時は野島沿岸の濁度がやや高くなっており，うねり等の影響もあると推察されるが，この違いの原因を明らかにするためには，水中の懸濁物質の測定が必要と考えられた。

b 照度連続測定

調査地点No.1及び調査地点No.2のカジメを移植した各場所（合計3箇所）にメモリー水中照度計を設置し，調査期間中（平成20年7月18日から同年10月27日まで）の照度の連続測定を行った。

調査地点No.1と調査地点No.2の食害防止措置を施していない場所における日積算光量を比較すると，同年7月から同年9月までは大規模放流がなくても，三尾沿岸の光環境は野島沿岸より低下していること

が分かった（測定器設置後1か月以上を経過すると、測定器への付着物が多くなりデータが信頼できないので、同年7月18日から同年8月17日まで、測定器を清掃した同年9月25日から同年10月11日まで、測定器を交換した同日から同月26日までのデータを使用した。）。

c 水温連続測定

調査地点No.1及び調査地点No.2（合計2箇所）に連続記録式水温計を設置し、海藻入替え以降（平成20年9月26日から同年10月27日まで）の海水温の連続測定を行った。

測定期間の平均水温は、調査地点No.1と調査地点No.2で差は見られなかったが、急激な水温の低下が見られた回数を検討すると、半日以内で、2℃以上の水温低下は、調査地点No.1で0回、調査地点No.2で1回、1～2℃の水温低下は、調査地点No.1で1回、調査地点No.2で3回、0.5～1℃の水温低下は、調査地点No.1で3回、調査地点No.2で6回であった。沿岸の海底近くの急激な水温低下は、より深い層からの低温水の上昇により生じる場合が多く、この低温水は栄養塩を豊富に含む。野島沿岸では、この間、三尾沿岸より底層水の侵入の頻度が高かった可能性がある。

(エ) 撤去したカジメの分析

実験に使用したカジメを回収後、形状を測定し、乾燥重量、C含有量・N含有量を測定してC/N比を算出した。

調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）と調査地点No.2のカジメ（食害防止なし）ではFv/Fm値に違いがあったが（上記(ア) b），N含有量についても違いがあり、調査地点No.2の個体の方が数値が低かった。この原因としては、環境水中の窒素（N）不足というよりも、カジメが受けた食害によるストレスが、窒素の取り込みや食害を受けた部分からの窒

素溶出に影響を与えたことが考えられた。

(オ) 海水温・塩分量・黒潮の離接岸に関する検討

a 被申請人の水産試験場作成の「漁況海況予報事業結果報告書」の「浅海定線調査」にある水温と塩分量のデータ（0～30mの深度別、月次）を用い、三尾沿岸及びその周辺海域の複数の観測点（11～18番。三尾沿岸に最も近いのは16番である。）について、昭和58年から平成17年までの各年8月の深度別水温と同塩分量との間で単回帰式を推計した。また、16番観測点の水温及び塩分量と、上記報告書の「和歌山県漁海況情報」にある黒潮の潮岬からの離岸距離との関係を、各年8月時点で深度別（水深30m、20m、10m及び0m）に検討し、併せて16番観測点の結果をその他の7観測点のそれと比較した。海水温及び塩分量は、各年8月値の、全期間の8月の平均値からの偏差を用いて季節性を除去した。黒潮の離岸距離（海里）は8月の上下旬値を単純平均して求めた。

b その結果、三尾沿岸の16番観測点における深度別の8月の水温と同塩分量との間で年ごとに単回帰を行うと、両者間には観測期間を通してかなり安定した負相関（右下がり）がみられた。平成元年、平成7年及び平成11年ころに比較的大きな負値がみられ、これらの年には三尾沿岸海域に安定した成層が形成されていたことがうかがえた。海水温と黒潮の離接岸については、16番観測点の水深30mにおいて、「黒潮が接岸すると海水温が高まる」という関係がある程度明確にみられる。平成元年、平成3年、平成6年、平成11年等において、黒潮の接岸が海水温の上昇をもたらした可能性がうかがえた。これらのことから、三尾沿岸海域では、①上下層の安定度からみれば平成元年、平成7年、平成11年等、②黒潮の接岸の影響からみれば平成元年、平成3年、平成6年、平成11年等において、海水の高温化によ

る栄養塩の不足が藻場の衰退の一因になった可能性がある。

16番観測点における年度平均水温は明らかに上昇しており（水深30mでは0.0773℃/年の水温上昇が見られる。）、季節別では冬期の寄与が最も大きく、春秋は同程度、夏も寄与は小さいながら上昇傾向であった。この点も藻場の衰退を進行させる一因になった可能性がある。

また、三尾沿岸海域の観測結果は近傍のいくつかの観測点と同傾向であり、同海域に特異な要因が作用している可能性は小さい。ただし、この結果からは、三尾沿岸海域と野島沿岸海域は16番観測点に集約されてしまい、区別できない。以上の結果と、申請人らが主張する三尾沿岸海域のイベントとの対応関係については、より慎重な検討が必要である。

ウ 平成20年調査で、海藻移植実験中に本件ダムからの大規模な放流がなかったこと、当初の想定以上に植食性魚類等による食害が多かったことなどから、大規模放流による海域の光量低下、基質への微細粒子の堆積等の影響の有無、及び、それらの海藻の生長に対する影響の有無を確認するための直接的なデータが得られなかったため、再び専門委員の指導監督の下、平成20年調査とほぼ同様の内容の調査が平成21年5月18日から同年8月24日までの期間で実施された（以下「平成21年調査」という。）。ただし、平成21年調査では、平成20年調査の調査方法にいくつかの追加、変更が加えられ、また、海水温・塩分量・黒潮の離接岸に関する検討は行われていない。経過及び結果は専門委員報告書にまとめられており、その内容は、概略、次のとおりである（職4）。

(ア) 海藻移植実験

- a 海藻移植実験の方法については、平成20年調査と基本的に同様であるが、主な変更は、移植するカジメ幼体が長崎県対馬市美津島町地

先で採取された母藻由来のものであること、海藻の移植時期を早めた（平成21年5月23日）こと、調査地点No.1のみならず調査地点No.2にも食害防止措置を施したカジメ群を移植したこと、本件ダムからの大規模放流後、1回目に行うPAMによるFv/Fmの測定は、各移植箇所に生残している個体の半数について実施したこと（測定の際にカジメ表面の付着物を除去する必要がある、付着物が付いたままのカジメを半数残すため）である。移植用のカジメは、なるべく全長の平均が同程度になるように選別して予め移植プレート4枚に35個体ずつ取り付け、各調査箇所に設置した。

平成21年調査中には、同年6月24日（最大放流量411.4 m³/s）と同年7月7日（最大放流量886.6 m³/s）に本件ダムからの大規模放流があったため、移植したカジメについては、個数、状態等の観察が移植時（同年5月23日）、同年6月24日大規模放流後、潜水可能となった時（同月29日）、及び、撤去後（撤去は同年7月7日大規模放流後約2週間である同月20日に行われた。）に、Fv/Fmの測定が移植翌日（同年5月24日）、同年6月29日、撤去前（同年7月20日）に、ETRの測定が移植前（同年5月19日）と撤去後（同年7月21日）に、それぞれ実施された。

b (a) 調査の結果、各観察時におけるカジメ幼体の生残個体数及び全長は次のとおりであった（かっこ外は生残個体数、かっこ内は全長を示す。全長の単位はmmである。）。

		食害防止あり	食害防止なし
5月23日	調査地点No.1	35 (63±21)	35 (51±22)
	No.2	35 (50±22)	35 (54±20)
6月29日	調査地点No.1	35 (99±31)	11 (23±9)
	No.2	30 (70±33)	28 (72±25)

7月21日 調査地点No.1 34 (123±30) 10 (32±14)

No.2 29 (67±28) 21 (56±15)

(b) 上記のことから、次の特徴が見出された。

移植時から平成21年6月29日までは、調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）は順調に生長し、これよりも成長速度は遅いものの調査地点No.2のカジメ（食害防止あり、なし）も生長したが、調査地点No.1のカジメ（食害防止なし）は、生残数の減少が大きく、生残した個体の全長も低下した。一方、同月30日から同年7月21日までは、調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）の大部分は順調に生長したが、調査地点No.2のカジメ（食害防止あり、なし）は半数以上が生長を止め、全長の低下がみられた。この傾向は、各移植プレートにおいて偏った全長のものを5個体ずつ除外して全長をそろえ（54～57mm）、その推移を検討した場合においても同様であった。

(c) 以上の結果によると、調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）の生長が最もよく、調査地点No.2のカジメ（食害防止あり、同なし）は、それよりも生長速度が遅く、かつ、生長の停滞も見られた。また、調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）よりもカジメ（食害防止なし）の生長が悪かった要因は、潜水調査時の観察を踏まえると、食害によるものと推定された。一方、調査地点No.2のカジメ（食害防止なし）では著しい食害は見られなかった。

食害の程度は平成20年調査時よりも小さいようであった。これは、平成21年調査の実施時期が藻食魚の著しい増加が見られる盛夏の前であったことによる可能性がある。

c (a) 移植されたカジメ光合成能力測定について、各調査地点ごとのFv/Fmの平均値は次のとおりであった。

		食害防止あり	食害防止なし
5月24日	調査地点No.1	0.681	0.651
	(移植翌日) No.2	0.682	0.690
6月29日	調査地点No.1	0.728	0.652
	No.2	0.672	0.678
7月20日	調査地点No.1	0.741	0.674
	No.2	0.721	0.691

これをみると、移植時には、食害防止のある場合とない場合を含め、各調査地点間でFv/Fmの平均値に大きな差はないが、平成21年6月29日及び同年7月20日に測定されたそれぞれのFv/Fmの平均値の大きさは、カジメの全長平均値の大きさと同様の順序を示している。カジメ幼体の光合成活性に関するFv/Fm値の違いには、本件ダムの放流による濁りではなく、測定時までの生長が影響を及ぼしていることを意味している。

(b) ETRの光合成-光曲線について、調査地点No.1と調査地点No.2のカジメ（いずれも食害防止あり）の最大ETR値を比較すると、調査地点No.1のものはすべてETRが最大となるPARは101 $\mu\text{mol m}^{-2}$ 付近であるのに対し、調査地点No.2のものは比較的小型の1個体が70 $\mu\text{mol m}^{-2}$ 、5個体が101 $\mu\text{mol m}^{-2}$ 、4個体がそれ以上のPARで最大となった。最大ETR値が現れるPARは光環境に対応している可能性が指摘されており、野島沿岸の方が三尾沿岸よりも強いPARが照射される光環境であることを示唆している。

(i) 底質分析

a 平成20年調査と同様、調査地点No.1付近の海底にSt.aからSt.cまでの調査場所を設置し、平成21年6月29日及び同年7月20日の

観察調査時に各地点の堆積物を採取して、堆積物量を計測するとともに、St. b, St. cから採取した底質についてはX線回折及びX線吸収分析等による鉱物の分析を、St. aから採取した底質については粒度、C安定同位体比、N安定同位体比、C含有量・N含有量（C/N比を算出）、強熱減量を分析した。

また、同年5月18日と同年7月21日に本件ダム貯水池底の底質をエックマンバージにより採取し、X線回折及びX線吸収分析等による鉱物の分析、粒度、C安定同位体比、N安定同位体比、C含有量・N含有量（C/N比を算出）、強熱減量の分析を、それぞれ行った。底質の採取を行った場所は本件ダム堤体から上流2 km、3 km及び4 kmの各地点であり、この点は平成20年調査と異なる。

b 採取された底質分析の結果から、次のことが考察された。

(a) 本件ダムから採取された底質の粒径組成をみると、本件ダム堤体から上流3 km及び4 kmの各地点では、大規模放流後、放流前よりも粘土分及びシルト分の割合が減少し、細砂の割合が増加していた。一方、本件ダム堤体から上流2 kmの地点では、大規模放流の前後で粘土分及びシルト分の合計に大きな変化がないものの、放流後は粘土分が増加し、シルト分が減少していた。このことは、本件ダム貯水池上流から粒子群が輸送され、貯水池内の下流側に粘土も堆積できたことを示している。強熱減量は上流から本件ダム堤体に近づくに従って増加する傾向にあり、また、各地点とも2回の大規模放流後に強熱減量が減少したが、堤体に近い地点ほど減少率が大きかった。

(b) 調査地点No. 1付近における平成21年6月29日と同年7月20日の堆積物量を比較すると、堆積物量は以下のとおりであり（単位は mg/cm^2 ）,

	St. a	St. b	St. c
6月29日	15.4	51.9	95.5
7月20日	2.8	14.9	41.2

両日ともSt. aが最も少なく、St. cが最も多かった。また、両日ともSt. aの堆積物量はSt. bの3分の1以下であった。さらに、同年7月20日の堆積物量は、同年6月29日のそれに比べて3地点とも大きく減少していた（減少率は、St. aが81.6%、St. bが71.2%、St. cが56.9%）。

大規模放流が行われたころはかなりの荒天であり、この両日の間に大規模放流が行われていたにもかかわらず、堆積物量は減少していた。海域もしけていたと考えられるため、小型海藻群落中に捕捉されていた底質が舞い上がり、舞い上がった粒子の多くは飛ばされ、一部は河川から新たに供給された粒子と一緒に捕捉されるといったことが繰り返されていたと考えられる。すなわち、この海域では、小型海藻内に泥がたまりやすく、既にたまっている堆積物と、新たな流下物とが一部入れ替わりながら、常に海底にたまり、舞い上がり、再堆積を繰り返していると見ることができる。ただし、同年6月29日から同年7月20日にかけて堆積物量が大きく減少したことから、流失分も少なくなく、三尾沿岸海域では、堆積物が比較的流動しやすいことを示していると考えられる。

堆積物量を平成20年調査と平成21年調査で比較すると、平成21年調査で増大しており、大規模放流は明らかに小型海藻中に堆積物を増大させることを示している。なお、平成20年調査及び平成21年調査の結果から明確に帰結できるわけではないが、三尾沿岸海域ではカジメ群落が崩壊し、小型海藻の植生に変化したため、

群落中に底質がたまりやすく、上記の舞い上がりと再捕捉時の擦り取り作用が、カジメ胞子の付着、配偶体の受精、幼体の成長を妨げる一方、柔軟性のある小型海藻には比較的ダメージが小さく、現在の小型海藻群落の維持に働いている可能性も考えられた。

- (c) 調査地点No.1付近で採取された底質と本件ダムから採取された底質とを比較すると、調査地点No.1付近の底質 (St.b, St.cから採取されたもの) には、海底を移動する砂岩によって削り取られた岩に付着していた石灰藻が起源と考えられる生物遺骸が多く (30~40%)、本件ダム堤体上流の底質以外の起源を持つものが含まれていることが示された。採取された底質のX線回折結果を見ても、本件ダム堤体上流の底質と海域の底質との間に明らかな相違がある。採取された堆積物のC安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) は、同年6月29日採取分が-19.1‰、同年7月21日採取分が-18.7‰であるが、これによっても底質に含まれている有機物が河川由来ではなく海産植物由来であることがわかる。

調査地点No.1付近の底質 (St.aから採取されたもの) には、本件ダム堤体上流で検出されなかった礫分や粗砂分が含まれており (同年6月29日採取のものは、礫分0.6%、粗砂分3.5%、中砂・細砂分62.3%、シルト分28.2%、粘土分5.4%、同年7月20日採取のものは、礫分1.1%、粗砂分3.8%、中砂・細砂分62.5%、シルト分25.5%、粘土分7.1%であった。これに対し、本件ダム堤体から上流2km地点において、同年5月18日採取のものは、細砂分2.4%、シルト分63.5%、粘土分34.1%、同年7月20日採取のものは、中・細砂分9.4%、シルト分50.5%、粘土分40.1%であり、いずれも礫分や粗砂分はなかった。) 、海域で強い剪断応力が作用して粒子が輸送さ

れたことを示している。

(ウ) 海底の観察

a 水温

(a) 平成21年5月24日から同年7月19日まで（カジメの移植実験期間中），調査地点No.1及び調査地点No.2において，水温の連続測定を行った（食害防止用カゴの内外でそれぞれ測定した）。

両地点とも，水温が，同年5月23日の海藻移植直後に低下した後，同月30日ころまで急上昇した。これは，この時期に両地点を含む海域全体の水塊が変わったことによると考えられた。その後，両地点とも，同年6月23日までは水温が緩やかに上昇し続けているが，調査地点No.1の方が常に0.1～0.2℃低い傾向が見られている。本件ダムからの大規模放流が行われた同月24日及び同月25日の水温低下は，本件ダムからの放流水（貯留されていた低水温の水）の影響と考えられるが，同年7月7日の大規模放流は両地点の水温低下をもたらしていない。これは，本件ダムからの放流水が気温とほぼ等しい状態であったためと考えられる。同日から同月9日までの3日間は調査地点No.1の水温が調査地点No.2より高くなっており，大規模放流が何らかの影響を与えた可能性があるが，要因は不明であった。

調査地点No.1及び調査地点No.2の海底の水温は，ほぼ同程度であった。

(b) また，調査地点No.1及び調査地点No.2において，平成21年5月20日，同年6月29日，同年7月20日の水温の鉛直プロファイルが測定され，その結果から，調査地点No.1では，同年7月20日に海水の表層が高温，低塩分水で覆われ，表層と中・下層との混合が起こりにくい状態であったことがわかった。

b 光環境

平成21年5月24日から同年7月19日まで（カジメの移植実験期間中），調査地点No.1及び調査地点No.2において，照度の連続測定を行った（食害防止用カゴの内外でそれぞれ測定した）。

両地点とも，同年6月24日の大規模放流後，光量低下がみられたが，調査地点No.2では光量低下が1日のみ（同日に同地点の食害防止用カゴ内で42%減）で，同月25日から回復しているのに対し，調査地点No.1では1日目（同月24日）に調査地点No.2よりも大きく低下し（調査地点No.1の食害防止用カゴ内で68%減），その後も同月28日まで低下し続けた（日積算光量は，同月29日に $0.73 \times 10^6 \text{ J/m}^2$ ，同月30日に $0.86 \times 10^6 \text{ J/m}^2$ まで回復した。）。ただし，同月29日の時点で照度計には藻類が付着しており，付着量が調査地点No.2より調査地点No.1のものの方がやや多かったことによる影響が加わっている可能性は無視できない。

同年7月7日の大規模放流後は，両地点とも，その前日と比べて日積算光量が，同月7日から同月9日まで3日間継続して低下した。同月10日はこれら3日間よりも更に低下したが，この点は，濁りよりも照射不足の影響が大きい可能性が残る。日積算光量は，同月11日（放流後5日目）から少し回復した（同日に $1.96 \times 10^6 \text{ J/m}^2$ まで回復した）。同年6月24日大規模放流時と同様，調査地点No.2に比べて調査地点No.1の方が放流直後の光量低下が著しく，同年7月11日からの回復度合いについても同月16日までは明らかに調査地点No.1の方が調査地点No.2に比べて低かった。

c 塩分

調査地点No.1及び調査地点No.2において，平成21年5月20日，同年6月29日，同年7月20日の水温の鉛直プロファイルが測定さ

れたところ、両地点とも、カジメ移植後、海域の塩分が低下した。調査地点No.1では顕著な塩分勾配が見られたが、調査地点No.2では上下均一であった。同年7月20日の鉛直プロファイルでも、調査地点No.1では表面塩分が同年6月29日のものより低くなった。

d 濁度

調査地点No.1及び調査地点No.2において、平成21年5月20日、同年6月29日、同年7月20日の濁度の鉛直プロファイルが測定された。濁度は、同年6月29日には両地点とも上昇したが、調査地点No.1の表層での上昇が顕著であった。調査地点No.1では、同年7月20日に、同年5月20日に比べて濁度が上昇し、同年6月29日に比べて中・下層で著しい上昇がみられた。一方、調査地点No.2では、同年6月29日と同年7月20日との間で大きな違いは認められなかった。

e 考察

(a) 大規模放流によるカジメ生育環境への影響

本件ダムからの2回の大規模放流後、調査地点No.1と調査地点No.2において日積算光量が低下し、調査地点No.1では表層塩分が低下し、表層から下層まで濁度が放流前と比べ上昇したことから、放流直後の日積算光量の低下が河川水由来の濁りによるものと考えられる。平成21年7月20日の濁度が、調査地点No.1において表層に比べて中・下層でより高くなったことから、一度海底に堆積した濁り物質が再懸濁した可能性が考えられ、うねりなどの影響で三尾沿岸周辺の海底に蓄積した堆積物が舞い上がり、海水を懸濁させた可能性が考察された。

また、いずれの大規模放流においても調査地点No.1の方が調査地点No.2よりも日積算光量が大きく低下し、回復までも時間がかかっ

たことから、この時期、日高川から海域に流れ込んだ水が野島沿岸よりも三尾沿岸方向に向かう傾向が強かったとも考えられる。なお、ETRの測定結果から、光環境として野島沿岸の方が三尾沿岸よりも光合成有効放射量が強い環境であることが示唆されている。

(b) カジメの生長と生育環境との関係

光環境については、調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）は順調に生長していることから、大規模放流後の光量不足による生長への影響は不明である。

カジメの生育環境である海底の水温は、2つの調査地点でほぼ同程度であり、塩分や濁度と同様、大規模放流による河川水流入の影響が表層にとどまっているものと考えられ、三尾沿岸と野島沿岸とのカジメの生長の違いを水温によって説明することは困難である。なお、両海域とも移植後の時期に海域全体の水塊が変わったと考えられるが、その後、平成21年6月24日大規模放流まで水温が緩やかに上昇し続ける中で、三尾沿岸の方が常に0.1～0.2℃低い傾向が見られた。三尾沿岸の方が野島沿岸よりもカジメがよく生長したことについては、野島沿岸の方が三尾沿岸に比べ水温の上昇速度が大きかったことが影響しているとも考えられた。

(c) 海底の流れ

この調査では海底付近の流れの調査がなされていないが、調査地点No.1に設置された食害防止用カゴには見られなかった浮泥の堆積が、調査地点No.2に設置された食害防止用カゴに見られた。このことから、調査期間において、海底付近の流れが三尾沿岸よりも野島沿岸の方が小さかった可能性も考えられる。海底付近の流れが小さい場合、カゴの設置による流れの低下が生じやすく、流れの低下が両調査地点におけるカジメ幼体の生長の違いとして現れた可能性も

ある。

(エ) 撤去したカジメの分析

平成21年7月20日に移植場所から撤去されたカジメを冷凍保存し、クロロフィルa量、クロロフィルc量、乾燥重量、C含有量・N含有量及びC/N比の測定・計算を行った。形態的特徴（全長、葉長、葉幅及び葉厚）とこれらの値との相関関係をみると、最も相関が高かったのは葉幅であり（クロロフィルa量：0.54，クロロフィルc量：0.59，乾燥重量：0.58，C含有量：0.62，N含有量：0.68），また，移植箇所ごとにみると，調査地点No.1のカジメ（食害防止あり）及び調査地点No.2のカジメ（食害防止あり）の個体で全長とN含有量との相関係数が比較的高かったが，全般的には形態的特徴との間に強い関連性は見られなかった。光合成能力については，クロロフィルa量等との間にほとんど相関がなかった。

(オ) 結論

三尾沿岸海域に移植したカジメ幼体（食害防止あり）は順調に生長し，食害防止措置を施さなかったものは生残個数が少なく，生残した個体も生長が悪かったのは，同海域においてより多くの個体について食害があったためと考えられる。

また，本件ダムからの大規模放流により日高川から海域に流れ込んだ水が，調査期間において，野島沿岸よりも三尾沿岸の方向に向かう傾向があったとも考えられ，三尾沿岸の方が野島沿岸よりも光環境が悪かったにもかかわらず，三尾沿岸のカジメ幼体（食害防止あり）の生長が野島沿岸のカジメ幼体（食害防止あり）に比べて良好であったことから，幼体にまで生長した個体であれば，食害を受けないなどの条件によっては，三尾沿岸において順調に生長することが可能であることが示されたことになる。したがって，本件ダムからの濁水は，カジメ幼体の生長を

生理的に阻害する要因にはなっていないと考えられる。

もともと、実際には三尾沿岸において磯焼けが継続し、野島沿岸ではカジメ藻場が形成されており、その違いが生じる1つの要因として、三尾沿岸の方が食害を受けやすい状況にあることが考えられるが、それとは別の要因として、幼体にまで生長する前の段階でカジメに悪影響を及ぼす何らかの要因が三尾沿岸海域にあると考えることができる。すなわち、同海域においてカジメの藻場が回復しないのは、同海域の海底の群落が変化し、微細粒子が堆積しやすくなり、カジメ遊走子の付着、配偶体の受精等が妨げられ、カジメ群落の更新ができなくなったことが1つの要因として推定される。ただし、そのような要因に対する本件ダムからの濁水の関与の有無、及び、仮に関与している場合の関与の程度については、ある程度有意な関与が存在しうるとの見方（本件ダムの設置により濁質の流出傾向に何らかの変化が生じるはずであることがその理由である。）や、本件ダムの影響はかなり限定的とする見方（底質の鉱物組成が本件ダム堤体上流と三尾沿岸海底で相違すること、大規模放流後も海底堆積物が比較的流動しやすいと考えられることなどがその理由である。）など、種々の想定が可能であるが、本件ダム設置前及び磯焼け発生直後における三尾沿岸海底の状況を示す客観的データが限られていることもあり、確然とした判断は困難である。

なお、近年、我が国の多くの沿岸域で藻場が衰退しており、その原因として、一般的には、海水温の上昇に伴い南方系植食性魚介類の分布が北方へ拡大したことによる海藻の生産量と採食量とのバランスが変化したことが考えられている。この点、平成20年調査において、三尾沿岸近傍で平均水温が上昇傾向にあることを確認しており、それが藻場の衰退を進行させる一因になった可能性があると指摘しているところである。

2 争点(1)（洪水時に本件ダムから大量に放流される濁水の濁質において、本件

ダムに流入する濁水の濁質よりも微細粒子が増加するか。)について

(1) 申請人らは、「本件ダムは、夏季の降雨時に放流を行い、大雨が降って本件ダムの上流からの流入量が多いときには毎秒800トンもの大量の放流が続けられる」とした上で、「本件ダム上流からの流入水の濁質の粒径組成は粒径の大きい粒子が多いのに対し、本件ダムからの放流水の濁質の粒径組成は粒径の細かい粒子が多い。すなわち、本件ダム上流からの流入水より、本件ダムからの放流水において、微細粒子が増加する」と述べ、その原因について、「第1に、洪水流が本件ダムの露出区間、浅水区間及び深水区間のいずれにおいても堆積している微細粒子を巻き上げること(掃流)、第2に、本件ダムの構造的要因である」と主張するので、これらの主張について、順次検討する。

ア 本件ダムからの大量の放水について

上記1(1)ア認定のとおり、本件ダムは、流入量が $600\text{ m}^3/\text{s}$ となるまでは流入量と同等の水量を放出し、流入量が $600\text{ m}^3/\text{s}$ から $4500\text{ m}^3/\text{s}$ までの間にあって増加し続けているときは、流入量のうち $600\text{ m}^3/\text{s}$ を超えた水量の約40%について治水容量を使ってダム貯水池に貯め、残りの水量をコンジトラジアルゲートを操作して放流する。本件ダムの最大放流量が $400\text{ m}^3/\text{s}$ 以上、 $600\text{ m}^3/\text{s}$ 未満となる日数は1年に0～7日(平均的には年2日)程度であり、最大放流量が $600\text{ m}^3/\text{s}$ 以上となる日数は1年に0～4日(平均的には年2日、洪水回数としては年1～2回)程度であって、コンジトラジアルゲートを操作して洪水調節を行うことは、年1～2回程度ある。 $4500\text{ m}^3/\text{s}$ に相当する流入量がある場合は、非常用洪水吐であるクレストラジアルゲートを操作するが、現在までにクレストラジアルゲートが操作されたことはないというのである。

したがって、本件ダムからの放流で比較的規模の大きいものは、 400

m³/s以上の放流が年4日程度、そのうち600m³/s以上の放流が年2日（洪水回数としては年1～2回）程度行われていることが認められる。

イ 本件ダムからの放流水の濁質における微細粒子の増加及びその原因について

(ア) 申請人らは、「本件ダム上流からの流入水の濁質の粒径組成は粒径の大きい粒子が多いのに対し、本件ダムからの放流水の濁質の粒径組成は粒径の細かい粒子が多い。すなわち、本件ダム上流からの流入水より、本件ダムからの放流水において、微細粒子が増加する」との主張に沿う証拠として、甲第18号証（椿山ダムにおける放流水の濁りに関する検討報告書）を提出する。

(イ) しかし、上記1(9)のとおり、甲第18号証が論拠として採用する「平成16年度河調第1号日高川河川調査業務報告書」（乙23）の2-4-17記載のグラフ（図2.4.14）は、同報告書資2-3-10～資2-3-15の粒径分布データに基づいて作成されたものであるところ、このグラフ（図2.4.14）は、上記粒径分布データにおいて体積基準で表されている「相対粒子量」を個数基準で表されていると誤解した上で作成されたものであり、内容が不正確である。

この点、専門委員による本件ダム下流の洪水時濁質流出量のダムの有無による差異に関する調査（上記1(9)）によれば、①「平成16年度河調第1号日高川河川調査業務報告書」資2-3-10～資2-3-15の粒径分布データを体積基準によって分析し、②本件ダムが存在しない場合のB地点SS流下量（ダム全流入SS流下量）をA地点の水質にダム全流入量（＝A地点実測流量×本件ダム流域面積／A地点流域面積）を乗じて設定し、③本件ダム下流域から本川に流入するSS流下量を本件ダムが存在する場合におけるC地点SS流下量からB地点SS流下量を減じて設定して、本件ダムの存在の有無で変わらないものとし、本件

ダムが存在しない場合のC地点SS流下量を，ダム全流入SS流下量に上記の本件ダム下流域から流入するSS流下量を加算して算出した上，④本件ダムが存在する場合と存在しない場合について，B地点とC地点における1洪水時の期間合計SS流下量を，上記①の粒径分布の分析結果に基づき粒径範囲別に算定したところ，B地点，C地点とも粒径5 μ m未満の粘土成分の比率は本件ダムが存在する場合の方が存在しない場合より大きかったが，すべての粒径範囲で，本件ダムが存在しない場合のC地点における期間合計SS流下量が，本件ダムが存在する場合の同地点における期間合計SS流下量を上回るとの結果が得られた。

また，上記1(1)イ(ア)のとおり，「平成16年度河調第1号日高川河川調査業務報告書」によれば，本件ダムに流入する濁質量及び本件ダムから放流される濁質量を算定すると，放流濁質量は流入濁質量の約半分というのであり，洪水流によって本件ダム貯水池に運ばれた土砂のうち，大粒径の土砂が上流部に堆積し，沈降速度が比較的大きい砂分がダム堤体から3200m付近までに堆積し，それより粒径の小さいシルト・粘土分がダム堤体付近に達していることが認められる。

さらに，上記1(1)イ(イ)のとおり，「平成16年度河調第4号日高川濁水対策検討調査業務報告書」によれば，本件ダム竣工以来，ダム貯水池への土砂堆積が一貫して増えており，年平均の堆砂量は，計画堆砂量の約2倍となっており，ダム貯水池内の堆積土砂の粒度構成は，上流部では粒径の大きい石やれき分が多く，中・下流部になるに従って砂分，シルト分，粘土分の割合が多くなることが認められる。

加えて，上記1(10)ウ(イ)のとおり，平成21年調査の結果によれば，2回の大規模放流の前後に本件ダムから採取された底質の粒径組成をみると，本件ダム堤体から上流3km及び4kmの各地点では，大規模放流後に放流前より粒径の小さい粘土分及びシルト分の割合が減少し，粒

径の比較的大きい細砂分の割合が増加したが、本件ダム堤体から上流2 kmの地点では、大規模放流の前後で粘土分及びシルト分の合計に大きな変化がないものの、放流後は粘土分の割合が増加し、シルト分の割合が減少しており、本件ダム貯水池上流から粒子群が輸送され、ダム貯水池内の下流側に粘土分も堆積できたことが示されている。

以上によれば、1回の同じ洪水について本件ダムが存在する場合と存在しない場合を考えると、微細粒径の濁質であっても、本件ダムが存在する場合の方が流出濁質量が小さい可能性が高いと判断すべきである。

(ウ) これに対し、申請人らは、専門委員による本件ダム下流の洪水時濁質流出量のダムの有無による差異に関する調査について、①本件ダムが存在しない場合のB地点SS流下量を求める際に、 $\text{ダム全流入量} \times \text{A地点実測流量} \times \text{本件ダム流域面積} / \text{A地点流域面積}$ として算出し、これにA地点の水質の実測データを乗じたことは妥当でない、②本件ダムが存在する場合の放流濁質量について、平成16年6月洪水の放流のピークは同月21日午後9時ころであったと想定されるので、放流水のSSに関しては、同日午後8時から同月22日午前7時までの間の放流水に関するSS調査データはないものの、両時点のSSの値を直線的に内挿するのは妥当でなく、流量に対応して時間経過とともにループを描く想定での推定値を用いるべきである、③平成7年6～7月の洪水と平成13年8月の洪水については濁度上昇前から濁度低減末期までの本件ダム貯水池における自動測定データが存在することから、本件ダムの存在の有無による流下濁質量の差異を検討するのに適しており、これらのデータに基づき本件ダムへの流入水と本件ダムからの放流水の粒径分布ごとの流下濁質量を求めると、平成7年の洪水については、本件ダムから放出される粘土分は流入する粘土分よりも4割多く、平成13年の洪水については、放出される粘土分が流入する粘土分の3倍になる、とする（甲9

7, 114)。

しかし、上記①の点については、本件ダムへ流入する濁質の発生量は流域面積に比例し、日高川流域において特別に流出濁質量が少ない流域は特定できないとされているから(乙23)、専門委員による上記調査の手法は合理的と考えられるところ、申請人らが甲第97号証で示すダム全流入濁質量の計算方法(菅橋観測点より上流の流域については菅橋観測点のデータを代表させる。同地点より下流の流域のうち、寒川、猪谷川及び初湯川の3支川については乙第23号証p3-12のデータを用い、それ以外の流域については上記3支川の各時の1km²当たりの各流出流量を算出し、その平均値に残流域面積を乗じて残流域の流量とし、流下負荷量については、各支川における流量とSSの測定結果により算定された負荷量から負荷量-流量曲線を作成して、その回帰式により残流域流量から求める。)によっても、本件ダムの流入水と放流水の濁質量のうち粘土分を比較すると、流入水のそれの方が多くなる。なお、甲第97号証では、参考として、菅橋観測点の測定データをそのまま流入水の濁質量として、これと放流水の濁質量との比較もしているが、同地点より下流域からの濁質流入を無視するものであって、明らかに不合理である。加えて、申請人らは、他の洪水時(平成10年9月洪水時、同年10月洪水時等)についても、濁質の粒径組成については平成16年6月洪水時と同一と仮定した上で、同様の計算方法により流入水と放流水における濁質量のうち粘土分を算出し、放流水における粘土分の量の方が多いと結論を導くが、濁質の粒径組成が出水前の無降雨日数や掃流力に依存することを度外視しているため、上記の結論は信用性が乏しいというべきである。

また、上記②の点について、申請人らは、平成16年6月洪水時における本件ダムからの放流量のピークは同月21日午後9時ころであると

するが、乙第23号証によれば、このときの最大放流量は同日午後5時ころの841.21 m³/sで、その後は放流量が減少に転じたことが認められ、これに反する事実を認定するに足る証拠はない。加えて、申請人らは、放流水のSSに関して調査データのない同日午後8時から同月22日午前7時までの間について、流量に対応して時間経過とともにループを描く想定での推定値を用いるべきであるとするが、申請人らの引用する被申請人第8準備書面別紙1の推定値は、「6月21日18:00から20:00までのSS上昇量からの推定値である。」というだけで、何ら明確な推定の根拠が示されておらず、申請人らも引用に当たって根拠を示していない。したがって、かかる推定値を用いた計算結果に十分な合理性を見出すことは困難である。

さらに、上記③の点についても、平成7年6～7月洪水時と平成13年8月の洪水時における本件ダムへの流入水と本件ダムからの放流水の粒径分布ごとの流下濁質量を求める際、濁質の粒径組成に関しては平成16年6月洪水時と同一のデータを用いているが、上述のとおり、出水前の無降雨日数や掃流力の違いが度外視されているとの理由により、このような方法で流入水の濁質量を算出することは適切とは言えない。

(エ) 結局、専門委員による上記調査の計算結果（職2）と申請人らの計算結果（甲97, 114）は、いずれも実測データの情報量に制約がある中で、いくつかの仮定を設けて算出された数値であり、必ずしも実態を正確に表しているとはいえないものの、本件ダム貯水池への土砂堆積が一貫して増加し、計画堆砂量を大幅に上回る堆砂が進行しており、粒径の小さいシルト・粘土分もダム堤体付近に堆積しているとの事実（上記1(1)イ）に照らせば、洪水時において、微細粒径の濁質に限って放出量が流入量を上回り、ダム貯水池底の堆積量が減少するとの結論は極めて不自然であって、到底是認することができないものである。

なお、この結論についても、申請人らは、規模や流域面積等の異なる6基のダムの観測データ等から洪水時の貯水池回転率（＝1洪水当たりの総流入量／洪水開始時の貯留量）と濁質補足率の関係を求め、ダムの濁質捕捉率を約38%と算出し、本件ダムについて、流入する濁質に含まれる粘土分の割合を42.3%、放流される濁質に含まれる粘土分の割合を72.0%（この割合は職第2号証の算出結果と同じである。）として計算した結果、放出される粘土分量（ $62 \times 0.72 = 44.6$ ）の方が流入分量（ $100 \times 0.423 = 42.3$ ）を上回ると主張する（甲105）。しかし、本件ダムの実測データから算出すると、本件ダムの1洪水時（平成16年6月21日午前10時から同月24日午後1時）におけるダム全流入の期間合計流下量が5万2024トン、放流地点の期間合計流下量が2万1624トン（職2）となり、あるいは、全流入濁質量が4万1796トン、放流地点の総濁質量が2万1685トン（乙23）となるから、濁質捕捉率を、本件ダム貯水池内に流入する全濁質量に占める貯水池内に捕捉される濁質の割合と考えるならば、50%前後（乙23、職2）となり、これらの数値によれば放出される粘土分量は流入分をかなり下回る。しかも、申請人らは、「放流される微細濁質が多いと、貯水池に堆積している微細濁質は減っていくのではないか、という疑問を生じるかも知れない。しかし、非洪水期の小規模出水は貯水され、また、春期から秋期の間に生じる大きな洪水であっても、ピークを過ぎた後には底質を巻き上げない程度の流量に減少した状態が長時間続くので、粘土分であっても捕捉され池床に補充されていくのである」（甲105）と論述するところ、論旨のように、大洪水の際にも粘土分が捕捉されダム貯水池底に補充されるとすれば、むしろ、1洪水時の期間合計で見た場合、本件ダムから放出される粘土分が流入する粘土分より少なくなると考えるのが自然である。

(2) したがって、申請人らの主張する事実のうち、「本件ダムは、夏季の降雨時に放流を行い、大雨が降って本件ダムの上流から本件ダムへの流入量が多いときには毎秒800トンもの大量の放流が続けられる」ことは、上記(1)アの限度で認められるが、「本件ダム上流からの流入水の濁質の粒径組成は粒径の大きい粒子が多いのに対し、本件ダムからの放流水の濁質の粒径組成は粒径の細かい粒子が多い。すなわち、本件ダム上流からの流入水より、本件ダムからの放流水において、微細粒子が増加する」との事実は認定できず、その原因に関する主張も理由がない。

なお、争点(1)に対する判断は上記のとおりであるが、本件ダムの設置後、洪水調節のための放流により、流出する濁質の総量は増加しないとしても、微細濁質が放出される期間が長くなり、濁りの期間が延長されるという趣旨での「濁水の長期化」が発生し得ることは明らかである（上記1(1)イ、同(9)）。そこで、かかる趣旨での「濁水の長期化」を前提として、他の争点についても検討を進めることとする。

3 争点(2)（本件ダムからの大量の放流水に含まれる微細粒子が長期にわたり日高川河口から海に拡散され、長時間浮遊して、三尾沿岸の海水を懸濁させ、岩礁部等に堆積するか。）について

(1) 申請人らは、「洪水時に本件ダムから放流される大量の濁水に沈降速度の遅い微細粒子が高濃度で含まれ、これが長期にわたり日高川河口から海に拡散され、三尾沿岸に流入するため、三尾沿岸の海水の濁りが長期化し、濁り方も濃く、海の深いところまで濁り、また、岩礁部等に微細粒子が堆積する」旨主張し、これを裏付けるため、「三尾沿岸における微細粒子の浮遊及び堆積の機序」、「本件ダム設置前後の海水の濁り方の変化」、「三尾沿岸海底における微細濁質の堆積の状況」、「三尾沿岸の濁質と本件ダムからの放流水の濁質における粒径分布の共通性」、「三尾沿岸及び日高川河口の堆積粒子と本件ダムの堆積粒子に含有される鉱物の種類の合致等」及び「日高

川左岸河口部の海面埋立ての影響」に関する事情について主張するので、以下、順次検討する。

ア 三尾沿岸における微細粒子の浮遊及び堆積の機序について

申請人らは、「(洪水時に濁水が長期化した)放流水は、日高川を下り、河口から海に拡散され、潮流と吹送流、地形及びコリオリの力の影響を受けて海面を拡散しながら漂い、三尾沿岸海域にも達し、同海域への濁質の輸送量を濃度に比例して増加させ海水を懸濁させる。微細粒子は沈降速度が遅いため、長時間浮遊して、より遠くまで輸送され、やがて微細粒子が磯の岩礁上等に堆積する」旨主張する。

日高川河口付近の潮流及び河川水の拡散については、日高川河口から出た濁水は、潮流、風及びコリオリの力の影響を受けて、右岸方向の三尾沿岸海域に向かう場合がある(上記1(2)イ)。濁水が日高川河口から直進したり、左岸方向の野島沿岸海域に向かうなどして、三尾沿岸海域に達しない場合もあるが、野島沿岸海域に向かうときは、御坊発電所人工島に遮られて、同海域への濁水の流入が減少することが認められる(上記1(3)ア)。また、上記1(3)の人工衛星写真及び航空写真の映像からすると、実際に日高川河口から濁水が流出した場合に、三尾沿岸海域に達する回数は、同海域に達しない回数を上回っていることがうかがわれる。ただし、自然条件に左右されるため、三尾沿岸海域に濁水が到達する頻度、確率を明確に認定することはできない。

日高川河口から三尾沿岸海域に濁水が達した場合は、ある程度の期間、濁質が同海域を浮遊して海水を懸濁させ、その一部が海底に沈降することが推認される。

イ 本件ダム設置前後の海水の濁り方の変化について

(ア) 申請人らは、「本件ダム設置前は、微細濁質は小規模洪水で少しずつ海へ放出され、日高川河口付近での拡散で留まっており、大雨が降ると、

日高川河口から拡散してくる濁水が三尾沿岸の磯を濁らせることがあったが、せいぜい海面下3mくらいの深さのところまでであり、2～3日もすれば澄んでいた。しかし、本件ダム設置後は、洪水時に本件ダムからの放流が行われることから、ダム貯水池内に蓄積された微細濁質が流入水よりも高濃度となって一気に放出され、海域の遠方まで大量に輸送されて三尾沿岸に運ばれる濁質の量が増加し、また、三尾沿岸に多量の微細濁質が堆積して波によって常に巻き上げられ、海水の濁りが長期化して、海の深いところまで濁りがもたらされ、三尾沿岸海域では10日以上にわたって濁り続ける。」旨主張し、これに沿う証拠（甲36、46、81、100、111、124、申請人兼申請人組合代表者I）を提出する。

- (イ) 洪水時に本件ダムから放出される微細濁質の量が流入する量を上回るこの事実が認められないことは、上記2のとおりであるが、本件ダムの洪水調節機能により濁水の長期化が発生し得ることから、これに起因して三尾沿岸の海水の濁りが長期化する可能性は十分考えられる。そこで、本件ダム設置後の三尾沿岸における海水の濁りの状況について、まず、検討する。

申請人らの透明度調査の結果によれば、洪水時に本件ダムから最大放流量が400 m³/s以上、600 m³/s未満となる放流があった場合は、最大放流量を記録した日からおおむね5日程度で透明度が10m以上に回復しているが、最大放流量が600 m³/sとなる放流があった場合は、最大放流量を記録した日から10日程度で透明度が10m以上に回復していることが認められる（上記1(1)ア、同(8)）。ただし、透明度の低下については、うねり等により海底の堆積粒子が巻き上がって発生している可能性もある。

また、平成21年調査では、三尾沿岸海底において照度の連続測定が

行われて日積算光量が分析されたほか、同年5月20日、同年6月29日及び同年7月20日に濁度の鉛直プロファイルが作成されたところ、その結果及び専門委員の考察（職4）によれば、同年6月24日の放流（最大放流量411.4 m³/s）及び同年7月7日の放流（最大放流量886.6 m³/s）の後、三尾沿岸に河川水由来の濁りが発生したと考えられ、三尾沿岸海底では、6月放流後、日積算光量が同月28日まで低下し、同月29日には0.73×10⁶ J/m²、同月30日には0.86×10⁶ J/m²まで回復したが、同月29日の濁度の鉛直プロファイルでは表層の濁度の上昇が顕著であったこと、7月放流後、日積算光量は3日間継続して低下し、同月10日には更に低下したが、この点は濁りよりも照射不足の影響が大きい可能性があり、同月11日には日積算光量が1.96×10⁶ J/m²まで回復したこと、同月20日の濁度の鉛直プロファイルでは中・下層で著しい上昇がみられ、一度海底に堆積した濁り物質が、うねりなどの影響で舞い上がり、海水を再懸濁させた可能性があること等が認められる（上記1(10)ウ(ウ) b, d, e）。

これらの事実から考察すると、本件ダム設置後の三尾沿岸における海水の濁り方については、おおむね600 m³/s未滿の放流があった場合は、ほとんど濁りが発生しないか、発生してもおおむね5日程度で濁りが回復するのに対し、600 m³/s以上の放流があった場合（上記1(1)アのとおり、洪水回数としては年1～2回程度）は、うねりなどの影響により海底の堆積物が舞い上がるような状況があれば10日程度、そのような状況がなければ5日程度、濁りが発生することが推測される。

(ウ) 一方、本件ダム設置前後における濁りの長期化の程度を正しく把握するには、本件ダム設置前の洪水発生条件、本件ダムへの濁水流入状況及び三尾沿岸における海水の濁り方に関する客観的データが必要であるところ、本件では、そのような客観的データを十分得られず、本件ダム設

置前後の海水の濁り方を比較することができない。かえって、本件ダム上流部では、本件ダム設置以降、設置前と比較して年間降水量、最大日降雨量、最大時間降雨量とも増加の傾向にあるとの調査結果もあり（上記1(1)イ(イ)）、濁水の発生、流入自体が長期化している可能性も否定できないのである。

(エ) したがって、三尾沿岸における本件ダム設置前後の海水の濁り方の変化について、仮に、本件ダム設置前には「（濁水が三尾沿岸の磯を濁らせたとしても）2～3日もすれば澄んでいた」との申請人らの主張を前提とするならば、本件ダム設置後は、規模の大きな放流があった場合、うねりなどの影響により海底の堆積物が舞い上がるような状況があれば7日程度、そのような状況がなければ2～3日程度、濁りが、設置前よりも長期化した可能性があるとの推測はできる。ただ、それは本件ダム設置前の状態に関する客観的データに基づかないものであって推測の域を出ず、長期化の程度を明確に認定することは不可能と言わざるを得ない。

ウ 三尾沿岸海底における微細濁質の堆積の状況について

(ア) 申請人らは、「本件ダム設置後ころから、三尾沿岸海底に泥が堆積し、降雨がなく本件ダムからの放流がない日でも、波が立つと海底に堆積している泥が舞い上がって磯が濁ったり、浅瀬の石をひっくり返すと浮泥で海水が濁るようになった」旨主張する。

(イ) 申請人ら主張の事実については、平成4年から平成6年にかけて行われた下関水産大学調査及び平成12年から平成14年にかけて行われた東北大学等藻礁設置調査の際、調査担当者らにより確認されており（上記1(6)、同(7)）、そのころ撮影された三尾沿岸海底の写真には、岩礁等に白っぽい泥様の堆積物がかぶり、手で触ると舞い上がる状況が示されている（甲7、8）。東北大学等藻礁設置調査の際、平成13年5月

から平成14年8月まで5回にわたり堆積粒子が採取され、堆積粒子量、粒径分布及び鉍物含有量が測定されたところ、堆積粒子量は、三尾沿岸の藻礁上で平均6.7 mg/cm²であった。

また、昭和62年12月から平成5年にかけて、被申請人の水産試験場が「キネ」、「ヨツゴ」、「フタツバイ」、「ヨコテ」、「クジラ」の各測線において撮影した海底の写真(甲9)にも、一部映像が不鮮明ながら、「キネ」、「ヨツゴ」、「ヨコテ」、「クジラ」で平成元年ころから、ところどころで岩礁、海藻に白っぽい泥様の堆積物がかぶり、時折浮遊する状態が発生し、「フタツバイ」では、陸から遠い地点を中心に、平成元年ころから同様の状況がみられたことが示されている。

さらに、申請人組合員らも上記の状況を体験している(甲81)。

- (ウ) 一方、平成20年4月の専門委員による潜水調査、平成20年調査及び平成21年調査の際は、三尾沿岸海底において、上記(イ)のような白っぽい泥様の堆積物の存在は確認されなかった(職1, 3, 4)。
- (エ) 平成20年調査及び平成21年調査では、三尾沿岸海底の調査地点No. 1付近において堆積物の採取、分析が行われた。

平成20年調査では、同年10月11日及び同月27日に堆積物が採取された結果、裸地化した部分ではいずれの期間も底質のたまりが少なかったが、小型海藻を残して砂を吹き飛ばした部分では約2週間でも小型海藻の根元に元の状態と同様に底質がたまっており、小型海藻の根元にトラップされた堆積物が巻き上がり、沈降を繰り返していると考えられること、両日に採取された堆積物の鉍物組成に差異が見られたため、小型海藻にトラップされた堆積物が巻き上がり、沈降を繰り返す間に少しずつ組成を変化させていると考えられること、両日とも裸地化された部分の堆積物は砂分90%であり、砂分以外の微細粒子は日高川由来と推定できたこと、裸地化された部分の堆積物の有機物含有率は高くなく、

この有機物は海起源の植物プランクトンと推定されることが示された（上記1(10)イ(i)b）。

平成21年調査では、①同年6月29日と同年7月20日に堆積物が採取された結果、7月に採取された堆積物量は 41.2 mg/cm^2 で、6月に採取された堆積物量 95.5 mg/cm^2 の半分以下に減少しており、この海域では堆積物が比較的流動しやすいこと、②裸地化した部分よりは小型海藻を残して砂を吹き飛ばした部分に堆積物が多かったことから、小型海藻内に泥がたまりやすく、既にたまっている堆積物と新たな流下物が一部入れ替わりながら、常に海底にたまり、舞い上がり、堆積を繰り返していると思われること、③同地点付近の底質の鉱物組成をみると、海底を移動する砂岩によって削り取られた岩に付着していた石灰藻が起源と考えられる生物遺骸が多く（30～40%）、本件ダム堤体上流の底質以外の起源を持つものが含まれ、C安定同位体比を見ても、底質に含まれる有機物は海産植物由来であること、④調査地点No.1付近の底質には砂分が多く、本件ダム堤体上流で検出されなかった礫分や粗砂分も含まれること、⑤X線回折結果からも、本件ダム堤体上流の底質と海域の底質の組成には相違があること等がわかった（上記1(10)ウ(i)b）。加えて、三尾沿岸海底の潮の流れが比較的強いことも示唆された（上記1(10)ウ(ウ)）。

以上の調査結果から、三尾沿岸海底では、堆積物の流動性が比較的高く、堆積物の組成も変化しているが、小型海藻内には泥がたまりやすく、既にたまった堆積物と新たな流下物が入れ替わりながら、舞い上がりとし降を繰り返していること、堆積物には本件ダム貯水池の堆積物が含まれないとは言えないものの、本件ダム貯水池に堆積し、放出されたと考えられる微細粒子はわずかであり、粒径の大きな砂分の割合が高く、含まれる有機物は海産植物由来であることが結論づけられる。

(オ) そうすると、少なくとも、平成元年ころから平成14年ころまでの間には、三尾沿岸海底の複数の場所において岩礁や海藻に白っぽい泥様の堆積物がかぶり、それが舞い上がるなどして海底を濁らせていたとの申請人ら主張の事実が認められるものの、現在では、そのような泥様の堆積物は確認されず、同海底における堆積物は比較的流動性が高いため、小型海藻等の存在しない場所では濁質粒子が堆積しにくいと考えられる上、堆積物を採取して分析しても、粒径の大きい底質の割合が高く、含まれる有機物は海産植物由来であって、本件ダムに貯留され、放出されたと考えられる微細粒子の含有は少ない状態であるといえることができる。

エ 三尾沿岸の濁質と本件ダムからの放流水の濁質における粒径分布の共通性について

申請人らは、「日高川河口で採取された濁質の粒径分布は、本件ダムからの放流水の濁質の粒径分布とほとんど変わっておらず、本件ダムから放流された濁質がそのまま河口に到達していることが示される」旨主張する。

申請人らは、東北大学等藻場設置調査の際に採取された堆積粒子について粒径分布が測定された結果、平成13年7月採取のものは粒径が約5～2000 μm の広い範囲に分布し、同年10月採取のものは粒径が約200～400 μm の範囲で著しい極大を示したが、粒径20 μm 以下の粒子も計測されていることから（上記1(7)イ）、これらの堆積粒子について、本件ダムから放流され、沈降した微細濁質も含まれていることが裏付けられるとしている。

しかし、上記の粒径分布をみる限り、粒径20 μm 以下の粒子の占める割合は小さく、本件ダムからの放流水の濁質における粒径分布と共通性があるとは言い難い上、三尾沿岸において採取された堆積粒子の粒径が、本件ダムからの放流水に含まれる濁質の粒径と部分的に共通していたとしても、それらの粒子が直ちに、本件ダムに貯留され、放出されたものである

と認めることはできないというべきである。

したがって、申請人らの上記主張は採用できない。

オ 三尾沿岸及び日高川河口の堆積粒子と本件ダムの堆積粒子に含有される
鉍物の種類の合致等について

申請人らは、「三尾沿岸（磯），本件ダム（貯水池底），日高川河口（河床）の堆積粒子及び低透明度時の海水の懸濁粒子をX線回折した結果，本件ダムの堆積粒子と低透明度時の海水の懸濁粒子は鉍物の種類，量が合致し，日高川河口の堆積粒子は，本件ダムの堆積粒子と比べて粘土鉍物のみが減少していた。また，三尾沿岸の堆積粒子は粘土鉍物の減少に加えてフェルドスパーが増加していた。これらのことから，三尾沿岸の堆積粒子の主な起源は日高川にあると考えられる。」旨主張し，東北大学等藻場設置調査の際に採取された堆積粒子について行われたX線回折による鉍物含有量の分析結果は（上記1(7)イ），上記主張を支持すると述べる。

確かに，上記の分析結果は，本件ダムの堆積粒子と三尾沿岸の堆積粒子に含まれる鉍物の種類に共通性があることを示しているが，本件ダムの堆積粒子は，本件ダムの下流域を含む日高川流域全体からの流出物質とも共通性を持つことが容易に推認されるのであり，上記の結果は，直ちに，三尾沿岸の堆積粒子が本件ダムに貯留され，放出されたものであることを示すものとは言えない（参考人L）。

また，上記調査において，分析された堆積粒子に関する有機物の含有率は検討されておらず，三尾，野島両沿岸で粒子が継続的に堆積しているのか，それとも堆積したり洗い流されたりすることを繰り返しているのかも検討されていないから（上記1(7)イ），三尾沿岸の堆積物に植物プランクトン等に由来する有機物がどの程度含有していたかは不明であるし，三尾沿岸に見られた白っぽい泥様の堆積物が継続的に堆積していたか，変化があったかについても不明である。

したがって、上記分析結果からは、直ちに申請人らの主張する「三尾沿岸の堆積粒子の主な起源は日高川にあると考えられる」との結論を導くことができないし、とりわけ、本件ダムに貯留され、放出された粒子に由来すると判断することはできないというべきである。

カ 日高川左岸河口部の海面埋立ての影響について

申請人らは、「被申請人と国が平成10年度から実施している日高港第1期港湾整備事業により日高川左岸河口部の海面が埋め立てられ、左岸方向の海面が閉ざされたため、日高川河口に流れ出てきた濁水は、左岸（南東）方向には拡散できず、南西方向へ拡散しながら沖に出て、埋立地沖の南東から潮流と南風による吹送流にあおられて北西の流れに変わり、河口から北西方向に位置する三尾沿岸へ流れ込む量が増加している」旨主張する。

しかしながら、申請人らは、三尾沿岸における磯焼け（もしくは藻場の衰退）は平成2年ころから発生していると主張するところ、上記事業に基づく海面埋立ては平成10年度から実施されているため、海面埋立てが磯焼けの発生に直接影響を与えたとは認め難い。

また、日高川河口付近における濁水の拡散状況を示す人工衛星画像や航空写真（甲4, 6, 40, 104の1, 乙4, 23, 44の1～26）を見ても、上記事業に基づいて完成された埋立地部分が原因となって、日高川河口から流出した濁水が三尾沿岸に拡散している状況は認められない。

- (2) 以上を総合すると、上記(1)の申請人らの主張については、①本件ダム設置後、ある程度海水の濁りの長期化が発生していると考えられるものの、明確な長期化の程度を認定することはできない、②少なくとも、平成元年ころから平成14年ころまでの間には、三尾沿岸海底の複数の場所において、申請人ら主張のように、岩礁や海藻に白っぽい泥様の堆積物がかぶり、それが舞い上がるなどして海底を濁らせていたことがあったと言えるが、上記の堆積

物が主として本件ダムから放流される微細濁質であったとまでは認められないと判断すべきである。

なお、争点(2)に対する判断は上記のとおりであるところ、本件ダムの放流により、三尾沿岸において、海水の濁りがある程度長期化していることは認められるため、この点と磯焼けの発生の関連性を中心として、争点(3)についても検討を進めることとする。

4 争点(3) (微細濁質が三尾沿岸に多く流入することによる磯焼けの発生) について

(1) 申請人らは、「本件ダム設置以降、夏から秋にかけて本件ダムから大量に濁水が放流され、日高川から淡水と沈降速度の遅い微細な懸濁粒子が大量に流入し、三尾沿岸に浮遊、堆積した結果、三尾沿岸のアラメ、カジメ等の褐藻類が、生活過程の各段階で濁質粒子の影響を受けて、生残が困難となり、藻場の衰退(磯焼け)が発生、持続した」旨主張し、これを裏付けるため、「磯焼け発生の機序」、「三尾沿岸における磯焼けの具体的状況及び原因」、「野島沿岸との比較」に関する事情について主張するので、これらについて、以下検討する。

ア 磯焼け発生の機序について

申請人らは、微細濁質が磯焼け発生に作用する機序について、(ア)懸濁粒子・基質堆積粒子による遊走子の基質着生阻害(遊走子のうから放出された遊走子の体や鞭毛に懸濁粒子〔粒径2~3 μ m程度〕が吸着し、その基質への着生を阻害したり、基質に既に堆積している粒子が遊走子の着生を阻害すること)、(イ)懸濁粒子・基質堆積粒子による光合成阻害(配偶体や孢子体の幼体の段階で、基質に降り注ぐ濁質により、光合成が阻害されること)、及び、(ウ)基質堆積粒子による呼吸阻害・代謝阻害(基質に着生している配偶体に微細濁質が堆積、付着して、生長の低下、生残の低下、受精への影響を生じたり、基質に着生している幼体や生長した孢子体の葉部

に微細濁質が堆積，付着して，藻類の細胞が行う呼吸や栄養吸収を阻害すること）を主張するところ，上記の機序は，一般論としては肯認することができる（甲21の1・2，23，25，109，118，参考人L，審問の全趣旨）。

イ 三尾沿岸における磯焼けの具体的状況及び原因について

申請人らは，三尾沿岸における磯焼けの具体的状況及び原因について，「磯焼けの範囲」，「磯焼けの経過及び原因」，「磯焼けの継続」に関する事情を主張するので，これらの点について，順次検討する。

(ア) 磯焼けの範囲について

申請人らは，磯焼けの発生，継続している範囲は，「陸から磯（岩礁）を形成している海域（別紙4の陸から赤線までの部分）のうち水深18mくらいまでの深さの場所である」旨主張する。

証拠によれば，磯焼けが発生時期と主張される平成2年より前である昭和55年度春季から昭和62年度春季にかけての時期には，おおむね，申請人ら主張の範囲に藻場が形成されており，現時点では当該範囲ではアラメ，カジメ等の藻場が消滅していることが明らかであるから，申請人らの上記主張を認定することができる（甲74，82，95，職1，参考人H，申請人兼申請人組合代表者I）。

(イ) 磯焼けの経過及び原因について

a 申請人らは，「三尾沿岸において，平成2年から平成3年にかけて短期間のうちにアラメ，カジメの枯死が発生しており，その理由としては，成体自体への濁質の影響，成体が自然死した後に世代交代すべき幼体が生育していないことが考えられるところ，成体の枯死に影響を与え，幼体の生育環境を悪化させる要因になったのは，主として本件ダムから放流される微細濁質である」旨主張するので，まず，三尾沿岸海域における磯焼け（藻場衰退）の経過について検討する。

b 磯焼けの経過

三尾沿岸及びその近隣海域の藻場の状況に関する調査として主たるものは、関西電力株式会社による調査（上記1(4)）及び被申請人の水産試験場による調査（同(5)）である。これらの調査は調査手法、調査目的がそれぞれ異なるため、必ずしも結果が完全に合致するわけではないが、総合的に検討すると、大要、次の事実が認められる。

(a) 三尾沿岸海域では、アラメ、カジメとも、昭和60年度ころまでは濃生の状態であったが、昭和61年度から昭和62年度にかけてやや被度が低下した。ただし、アラメは陸に近い場所で被度が高く、カジメは沖合で被度が高い傾向があった（上記1(4)ア）。

昭和63年から平成元年にかけて、アラメは、三尾沿岸海域の西端付近（ニシモンベ、キネ）及び東端付近（アカバイ）で被度が低下したが、同海域の中央付近（フタツバイ、ヨコテ）では岸側で被度が高く、沖側で被度が低い状態であった。カジメは、ニシモンベ付近では昭和63年5月に植生がみられた幼体が同年10月と平成元年2月は全くみられなくなったが、その他の地点では沖側を中心に被度が維持ないし増加傾向であった（上記1(5)ア）。

平成2年ころから平成3年ころにかけて、アラメ、カジメの成体は、三尾沿岸海域の西側から中央付近（キネ、ヨツゴ、フタツバイ、ヨコテ）にかけて、平成2年7月までは基点に近い地点で密生がみられたが、平成3年3月には基点から遠い地点を中心に被度が低下した（ただし、フタツバイでは平成4年5月には基点から200mの地点まで密生となった。）。同海域の東側付近（アカバイ、クジラ）にかけては、基点に近い地点でおおむね密生又は疎生であったが、平成3年3月には立ち枯れや植生がみられない状態となった。幼体については、平成3年3月にヨツゴ、フタツバイ、ヨコテ、ク

ジラでおおむね疎生となったほかは、ほぼ点生であった（上記1(5)イ）。

平成3年ころから平成5年ころにかけての時期に、アラメは、平成3年度に被度の高い分布域がやや広がったが、その後、再び被度が低下した。カジメは、平成3年度、平成4年度に被度の高い分布域がやや広がったが、その後、再び被度が低下し、沖合の400m付近での密度がやや低くなる傾向であった（上記1(4)ア）。

平成6年度春季には海藻の分布域が広がった。平成7年には、アラメは陸に沿って狭い範囲で連続的に分布しているが、カジメの分布域はより狭い範囲で点在していた（上記1(4)ア、イ）。

平成12年度ころから平成16年度ころにかけては、アラメは、ほぼ植生が認められず、カジメは、平成12年度から平成14年度までは蟹取島周辺でわずかに点生であったが、平成15年度以降にはそれも消滅した（上記1(4)ウ）。

(b) 一方、野島沿岸海域では、昭和55年度春季から昭和62年度春季までは、三尾沿岸海域に比較して、より広い範囲で海藻が密に分布しており、この時期は海藻の分布域が広がる傾向であった。

平成6年度春季にも、海藻の分布域が広がった。

平成7年には、名田町楠井にかけてカジメが比較的広い範囲で分布し、アラメについては、カジメより狭い範囲ながらも陸に近い場所で分布していた。

平成12年度ころから平成16年度ころにかけては、若干の変遷があるものの、海藻の分布が広範囲に見られ、水深3m以浅ではアラメ、沿岸部から水深15m付近まではカジメ等が分布していた。ただし、この時期に海藻の被度は低下し、アラメについては疎生か点生の状態、カジメについては平成12年度から平成13年度まで

は疎生と点生，平成14年度以降は一部密生となった（以上，上記1(4)）。

(c) 以上によれば，三尾沿岸においては，アラメ，カジメの藻場に関する衰退の傾向は昭和61年ころから徐々に始まっていたところ，昭和63年ころにはやや回復し，平成2年から平成3年にかけて多くの地点で藻場の状態が明らかに悪化した後，平成3年から平成4年ころにかけてやや回復したが，再び悪化し，平成6年には海藻の分布域が広がる傾向もみられ，平成7年ころにはアラメ，カジメとも藻場が残っていたが，平成15年ころまでには完全に藻場が消滅し，磯焼けが継続していることになる。そうすると，磯焼けの発生時期を明確に特定することは困難であり，10年以上の間に何回かの回復と悪化を経ながら，藻場の衰退が進行したと考えるのが相当である。

そして，三尾沿岸海域における藻場の状態の回復・悪化の経過と本件ダムの存在との間に明確な関係性を見出すことはできない（例えば，大規模な放流の多い年に藻場の状態が悪化したとしても，それだけで本件ダムの存在と藻場の悪化との間に関係があるとはいえない。なぜなら，そのような場合，本件ダムがなかったとしても，日高川上流からの濁水が多く三尾沿岸海域に流入していた可能性が高いからである。）。

c 磯焼けの原因

(a) 申請人らは，磯焼けを発生させる要因の一部として，本件ダムから放流される微細濁質が，三尾沿岸の海水を浮遊，堆積し，懸濁粒子・基質堆積粒子による光合成阻害，基質堆積粒子による呼吸阻害・代謝阻害を発生させることを挙げる。

この点を検討するため，平成20年調査及び平成21年調査にお

いて、カジメ幼体の海藻移植実験が行われたところ、平成20年調査では、調査期間中、本件ダムからの大規模放流がなかったが、平成21年調査では、調査期間中、同年6月24日（最大放流量411.4 m³/s）と同年7月7日（最大放流量886.6 m³/s）に大規模放流があった。平成21年調査の結果、三尾沿岸の海藻移植場所である調査地点No.1においては、日積算光量が、放流後3日間から5日間程度低下した状態となり、同年6月29日には、河川水からの濁りによると考えられる海水表層部分の濁度の上昇が、同年7月20日には、うねりにより海底に堆積した濁り物質が再懸濁したことによると考えられる濁度の上昇が観測されたが、同地点に移植したカジメ幼体は、2回の大規模放流を経ても、食害防止措置を施したものについては生残個体数が調査期間を通じて1個体減少したのみであり、光合成能力も移植後から次第に向上して他の移植箇所の個体に比べて最も高い値となった（上記1(10)ウ(ア)、(ウ)、(オ)）。

この調査結果からすると、少なくとも、幼体にまで生長した個体に関しては、本件ダムからの濁水により海水の濁りが長期化したことを前提としても、三尾沿岸海域に流入する懸濁粒子・基質堆積粒子が個体の生長を生理的に阻害する要因とはなっていないことが明らかであり、それらの粒子による光合成阻害、呼吸阻害・代謝阻害が原因となって磯焼けが発生したとは認められない。

(b) 次に、申請人らは、磯焼けを発生させる要因として、本件ダムから放流される微細濁質が、三尾沿岸の海水を浮遊、堆積し、懸濁粒子・基質堆積粒子による遊走子の基質着生阻害を発生させることも指摘する。

i 平成20年調査及び平成21年調査では、この点を直接確認す

る実験は行われなかったが、これらの調査における底質の採取・分析及び海底観察の結果から、三尾沿岸海域では海底の流れが比較的強く、堆積物が流動しやすいため、小型海藻に堆積物がたまってその堆積物の巻き上がりと沈降が繰り返されることはあるものの、裸地化された部分については海底堆積物は少なく、小型海藻等にたまった堆積物も少しずつ組成が変化することが明らかとなった（上記1(10)イ(イ)、ウ(イ)、ウ(ウ)）。

また、現在、小型海藻中にたまった堆積物は別として、海底に白っぽい浮泥などの微細粒子が顕著に堆積している状況も確認されていない（上記3(1)ウ(ウ)）。

さらに、平成4年から平成6年にかけて行われた下関水産大学調査及び平成12年から平成14年にかけて行われた東北大学等藻礁設置調査の際、三尾沿岸の海底の岩礁等で確認された白っぽい泥様の堆積物が主として本件ダムに貯留され、放流された微細物質であったとまでは認められないことは、上記3において指摘したところである。

そうすると、この海域において、本件ダムに貯留され、放出される微細粒子が、多量に三尾沿岸海底に堆積する傾向があるとは考え難い。

- ii もっとも、平成20年調査及び平成21年調査においても、三尾沿岸海底で、主に小型海藻中に堆積物がたまっていたことは確かであり、これらの堆積物の移動が遊走子の付着を妨げ、擦り取り作用が付着した配偶体の生存に悪影響を与える可能性は、理論的には考えられる。

しかし、少なくとも平成5年度ころまでは、三尾沿岸海底において小型海藻が繁茂し優占していた状況はうかがえない（甲81、

95, 乙19) から、申請人らが藻場の衰退が始まったと主張する平成2年ころにおいて、小型海藻中にたまった堆積物が遊走子の付着や配偶体の生存に顕著な影響を与えていたとは認められない。また、両調査の結果によると、調査開始前の平成20年6月29日に本件ダムからの大規模放流があったのみで以後大規模放流のなかった平成20年調査では三尾沿岸海底の裸地化した部分(St. a)の堆積物量が 9.2 mg/cm^2 (同年10月11日) から 3.9 mg/cm^2 (同月27日) と16日間で半分以下に減少し、調査期間中の平成21年6月24日及び同年7月7日に本件ダムからの大規模放流があった平成21年調査ではSt. aの堆積物量が放流後5日目で 15.4 mg/cm^2 (同年6月29日), 次の放流が行われた後14日目で 2.8 mg/cm^2 (同年7月20日) と、その量は大規模放流とは関係がみられないと同時に、同年7月7日の放流後に直前の放流時と同程度の堆積物が堆積したとしても半月以内に5分の1以下にまで減少している。遊走子が付着しやすい、他の海藻が生育していない裸地の部分については、大規模放流の有無による堆積物量に差が認められなかったのであるから、小型海藻が捕捉する堆積物の影響を除外すれば、本件ダムからの大規模放流が直ちに三尾沿岸海底での堆積物量を増加させ、遊走子の基質着生阻害をもたらすともいえない。さらに、裸地化した部分の堆積物量が多くなく、しかも堆積物が移動しやすいことから考えると、同海底で浮遊する微細粒子が遊走子や配偶体に与える影響も大きなものではないと推定することができる。そもそも、両調査の結果によれば、三尾沿岸海底から採取された堆積物は、砂分が約60~90%であり、含まれる有機物は海産植物由来と推定され、鉍物組成をみると石灰質の生物遺骸が30~40%含まれる

など（上記1(10)イ(イ) b, ウ(イ) b），本件ダム堤体付近の堆積物とは異なる特徴が多くみられたのであるから，同海底の堆積物が主として本件ダムに貯留されていたものであるとも言い難い。

以上のことからすると，この海域において，本件ダムに貯留され，放出される微細粒子が，実際に，遊走子の基質着生阻害や配偶体の生存に対する悪影響を発生させた蓋然性は極めて低いというべきである。

(c) したがって，本件ダムから放流される微細濁質が三尾沿岸の海水を浮遊，堆積し，懸濁粒子・基質堆積粒子による遊走子の基質着生阻害・光合成阻害，基質堆積粒子による呼吸阻害・代謝阻害を発生させたことが主要因となって磯焼けが発生したとの申請人らの主張は採用できない。

(エ) 磯焼けの継続について

申請人らは，昭和63年ころからアラメ，カジメの葉に浮泥がついたり，浮泥で海水が濁る等の状況が見られるようになり，この状態はその後も継続して，大型多年生海藻がほとんど出現しなくなったことを主張するが，以上のことからすれば，三尾沿岸において，現在，磯焼けが継続している事実は認められるとしても，本件ダムの設置がその主たる原因であるとは認められないのである。

ウ 野島沿岸との比較について

申請人らは，東北大学等藻礁設置調査の結果（上記1(7)）を踏まえ，「野島沿岸は日高川左岸方向の河口から約2 kmに位置し，三尾沿岸は日高川右岸方向の河口から約4 kmに位置するものの，両地域の海水温，植食動物の生息，塩分濃度はほとんど違いがみられないから，海況条件や魚類の食害という点で両地域に差異はなく，両地域の植生の差は，日高川から運ばれてくる淡水の量と懸濁粒子濃度及び海底堆積粒子量の差によると

考えられる。洪水時に日高川から三尾沿岸に運ばれてくる大量の懸濁粒子によるアラメの初期における減耗率は約99.9%とされており、現状の粒子量で三尾沿岸のアラメはその初期発生期（遊走子、受精前の配偶体の段階）にほとんど枯死していると考えられる。」と主張し、本件ダムからの放流による懸濁粒子量、堆積粒子量の違いが、野島沿岸の藻礁と三尾沿岸の藻礁における海藻類の植生の違いをもたらしたと主張する。

しかし、上記調査において、三尾沿岸海底の藻礁付近から採取された堆積物が本件ダムから放流された微細物質であったとまでは認められないことは上記3のとおりであって、その結果から、直ちに、本件ダムにおいて貯留され、放出される微細濁質による影響を認定することはできない。

むしろ、三尾沿岸と野島沿岸の藻場の状況に差異が生じた原因は、本件ダムから放出される微細濁質以外の要因との関係を含めて検討すべきであり、これについては、後記(2)において論じることとする。

(2) 本件ダムから放出される微細濁質が、三尾沿岸において発生、継続している磯焼けの主要因であるとは認められないが、現実には、三尾沿岸海域において磯焼けが継続する一方、野島沿岸海域においてはそれが確認されていないのであり、かかる差異が生じる原因については、本件の重要な争点とされたところであるから、以下、この点について検討を加える。

ア まず、三尾沿岸海域に磯焼けを発生、継続させた可能性のある諸要因について、本件記録から推測できるところを考察する。

(ア) 高水温

一般に、冬季又は夏季の高水温は磯焼けの原因になると考えられており、夏季の高水温は貧栄養も伴うとされている。平成元年以降には、何度か黒潮の接岸による海水の高温化とそれに伴う栄養塩不足が発生した可能性が示唆されたのであり（上記1(10)イ(オ)）、また、平成20年調査においては、三尾沿岸海域の近傍で平均水温が上昇傾向にあることが

確認されており、高水温が三尾沿岸海域において藻場の衰退を進行させる一因となったことが十分考えられる（乙59，職3，4）。

ただし、海水温については、三尾沿岸海域と野島沿岸海域とで顕著な差異があるとは認められず、この要因のみによって両沿岸海域における藻場の状況の違いを説明することはできない。

(イ) 食害

また、海水温の上昇に伴い、南方系植食性魚類等の分布域が北方へ拡大したことや滞留期間が長くなったことにより、その摂食圧が高まり、海藻の食害が進行することも指摘されている。平成20年調査及び平成21年調査においても、食害防止措置を施さなかった移植箇所では、移植したカジメ幼体の多くが食害に遭い、特に、三尾沿岸海底の調査地点No.1においてはそれが顕著であったことから（上記1(10)イ(ア),ウ(ア)）、食害が磯焼けを発生、継続させる一因となった可能性は大きい（乙58，59，職3，4）。

ただし、植食性魚類等の生息状況についても、三尾沿岸海域と野島沿岸海域とで顕著な差異があるとは認められず、この要因のみによって両沿岸海域における藻場の状況の違いを説明することはできない。

(ロ) 海底における小型海藻の優占

さらに、食害、波浪、海水の濁り、浮泥の堆積等に強い無節サンゴモ等が海藻の少ない区域（衰退域も含む）で繁茂し、海底基質を占有して、他の海藻類の入植を妨げることがあり、磯焼けの原因というよりも結果であると言われる。平成20年調査及び平成21年調査においても、三尾沿岸海底には小型海藻が繁茂し、そこに堆積物がたまって舞い上がり沈降を繰り返しているものと推認され、それがカジメ遊走子の着生、配偶体の受精を妨げる1つの要因になっていることが考察された（乙59，職4）。

この点、平成21年調査に関する専門委員報告書（職4）では、小型海藻の繁茂と、本件ダムを設置による濁質流出傾向の変化との関係が指摘されている。一般に、ダムが設置された場合の濁質流出傾向の変化については、ダム貯水池内に濁質が堆積するため、流入濁質量が一定とすれば河川から海域に流出する総濁質量は設置前より減少すると考えられており、本件ダムでも同様と理解される（上記2）、三尾沿岸海域に流出する濁質の量が減少したことにより、何らかの要因が介在して海底で小型海藻が繁茂しやすくなった可能性がないとは言えない。しかし、申請人らにおいて、本件ダム設置後、三尾沿岸海域に流入する濁質量の減少による環境の変化があったことをうかがわせる事実を全く指摘していないことに加え、三尾沿岸海域の近傍にあって、本件ダムの影響を受けにくいと考えられる比井崎においても磯焼けが継続していることからすれば（上記1(2)ウ）、本件において、三尾沿岸海底における小型海藻の繁茂を、本件ダムの設置に起因するものと直ちに結論づけることは困難であり、藻場衰退の結果としてとらえるのが相当であると思われる。

イ 次に、三尾沿岸海域と野島沿岸海域との差異を考察する。

上記1(4)のとおり、野島沿岸海域は、三尾沿岸海域と比較すると、本件ダムの設置以前から海藻の分布域が広く、アラメ、カジメの植生も密であって、この状況は現在に至るまで一貫していることが認められる（その理由については、三尾沿岸海域が水深10mの等深線が岸から100m付近を海岸線に平行に走っているのに対し、野島沿岸海域は緩やかに傾斜し、水深10mの等深線は岸から500m付近、水深20mの等深線は岸から1km付近を海岸線に沿って走っているなど、野島沿岸海域の方が遠浅の海底地形となっていること（甲73の1～4、95、参考人H）、潮流等の違い、昭和55年ころからは御坊発電所人工島の存在により日高川から

の濁水流入が軽減したことなどが推測されるが、明確な判断は困難である。)

このことから、両沿岸海域において、海水温の上昇、植食性魚類による摂食圧の上昇等の環境変化が同様に発生したとしても、野島沿岸海域の藻場では海藻類の再生産が可能な程度の個体が生残し、三尾沿岸海域の藻場ではそれが次第に困難になっていったと考えれば、両沿岸海域における藻場の状況の差異を合理的に説明することができる。

ウ そうすると、三尾沿岸海域では磯焼けが継続し、野島沿岸海域ではそれが確認されていないのは、両沿岸海域の藻場において従前から海洋環境に差異があつて、それが大型海藻の環境変化への適応に違いを生じさせた可能性が最も高いと推察される。

(3) したがって、「本件ダム設置以降、夏から秋にかけて本件ダムから大量に濁水が放流され、日高川から淡水と沈降速度の遅い微細な懸濁粒子が大量に流入し、三尾沿岸に浮遊、堆積した結果、三尾沿岸のアラメ、カジメ等の褐藻類が、生活過程の各段階で濁質粒子の影響を受けて、生残が困難となり、藻場の衰退（磯焼け）が発生、持続した」との申請人ら主張の事実は、これを認定することができないというべきである。

5 まとめ

以上のとおり、争点(1)から争点(3)までについて検討したことを総合すると、本件ダムから放流される微細濁質に起因して三尾沿岸におけるアラメ、カジメの藻場が衰退、消滅したとは言えないことが明らかであり、その余の争点について判断するまでもなく、申請人らが裁定を求める原因関係を認めることができない。

第4 結論

よって、申請人らの本件裁定申請は理由がないから棄却することとして、主文のとおり裁定する。

平成22年6月1日

公害等調整委員会裁定委員会

裁定委員長 大 内 捷 司

裁定委員 堺 宣 道

裁定委員 辻 通 明

1950年6月1日

中国科学院图书馆

中国科学院图书馆

中国科学院图书馆

中国科学院图书馆