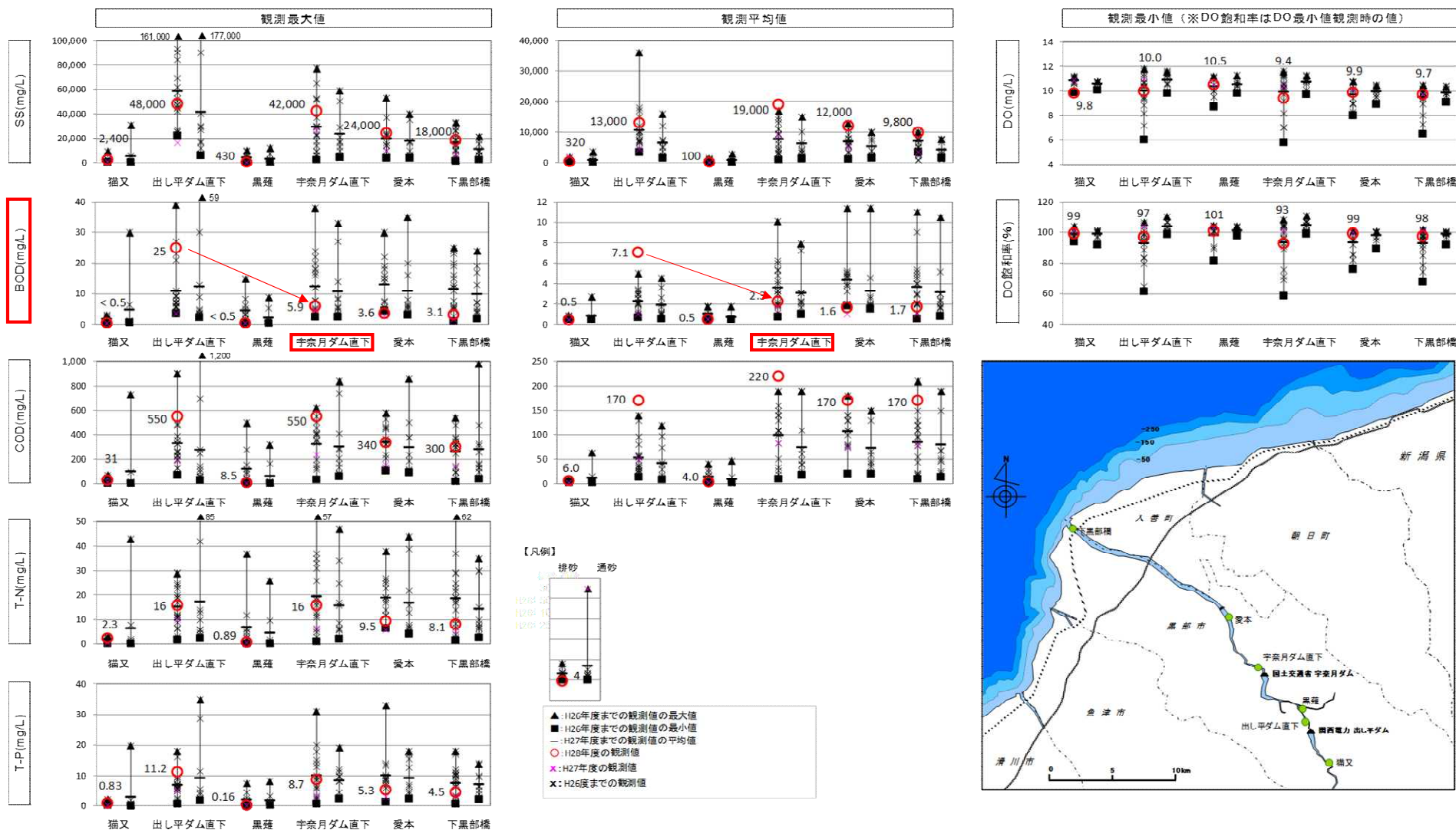


背景

平成28年度連携排砂時において、宇奈月ダム直下のBODが、出し平ダム直下のBODと比較し、低い値を示した。この宇奈月ダム直下における低BODの結果から、第45回黒部川ダム排砂評価委員会において、出し平ダム直下でBODとして検出された有機物が宇奈月ダムを通過せず堆積した可能性の他、堆積した場合には今後流出する可能性を懸念された。このため、宇奈月ダム直下における低BODの要因について推測したうえで調査を実施し、調査結果からその要因を考察することとした。



平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

要因推測

低BODの要因を推測した結果、以下の2点が考えられる。

◆推測①

平成28年度連携排砂時において、出し平ダム直下でBODとして検出された有機物が、宇奈月ダムを通過せず堆積した。

◆推測②

平成28年度連携排砂前において、宇奈月ダムには、生物にとって分解しにくい性質の有機物(難分解性有機物)が多く堆積していた。

※難分解性有機物として、黒部川で考えられるのは腐植質である。腐植質は、落葉落枝等の有機物が分解されずに残ったものであり、陸上に多く存在する。

※なお、平成28年度排砂だけでなく、これまでも宇奈月ダムから一定量の腐植質が流出してきたと考えられるが、下流河川で環境影響が認められていない。腐植質の流出は環境に大きな影響を与えるものではないと考えられる。

調査内容

これらの推測を裏付けるため、以下の調査を実施し、平成28年度連携排砂時における低BODの要因を考察する。

◆調査①

平成29・30年度連携排砂前後における宇奈月ダムの底質調査(図-2)の分析項目として、BODを追加

COD/BOD比を確認すると共に、平成29・30年度連携排砂時における出し平ダム直下と宇奈月ダム直下の水質調査からBODを比較する。

◆調査②

平成29・30年度連携排砂前後における宇奈月ダムの底質調査(図-2)の分析項目として、BODの他、TOCを追加

COD/BOD比を確認すると共に、C/N比(TOC/TN)を確認する。

※BODの追加の理由：底質におけるCOD/BOD比（難分解性有機物の指標）の把握のため。

→ただし、COD/BOD比がどれだけの値を示すと難分解性有機物が顕著に多いかという基準がない。このため、平成28年度連携排砂時における宇奈月ダム直下の水質ではCOD/BOD比が最大で100以上あったため、これを目安とする。

※TOCの追加の理由：底質におけるC/N比（難分解性有機物が多い場合に、これが腐植質であることを裏付ける指標）の把握のため。

→植物遺体のC/N比は大きな値（「改訂新版 土壌学」より約30）を示し、土壌として分解が進むにつれて低下（5あるいは10）していくことが知られているため、COD/BOD比が大きくC/N比が低ければ、難分解性有機物が多く、腐植質が多いことを示す。

TOC	(全有機炭素)	有機物が少ない ← → 有機物が多い	
	底質に含まれる全有機物を全炭素として表したものであり、有機物含有量が多いと大きな値を示す。	(貧栄養)	(富栄養)

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

底質調査実施状況（平成29年度）

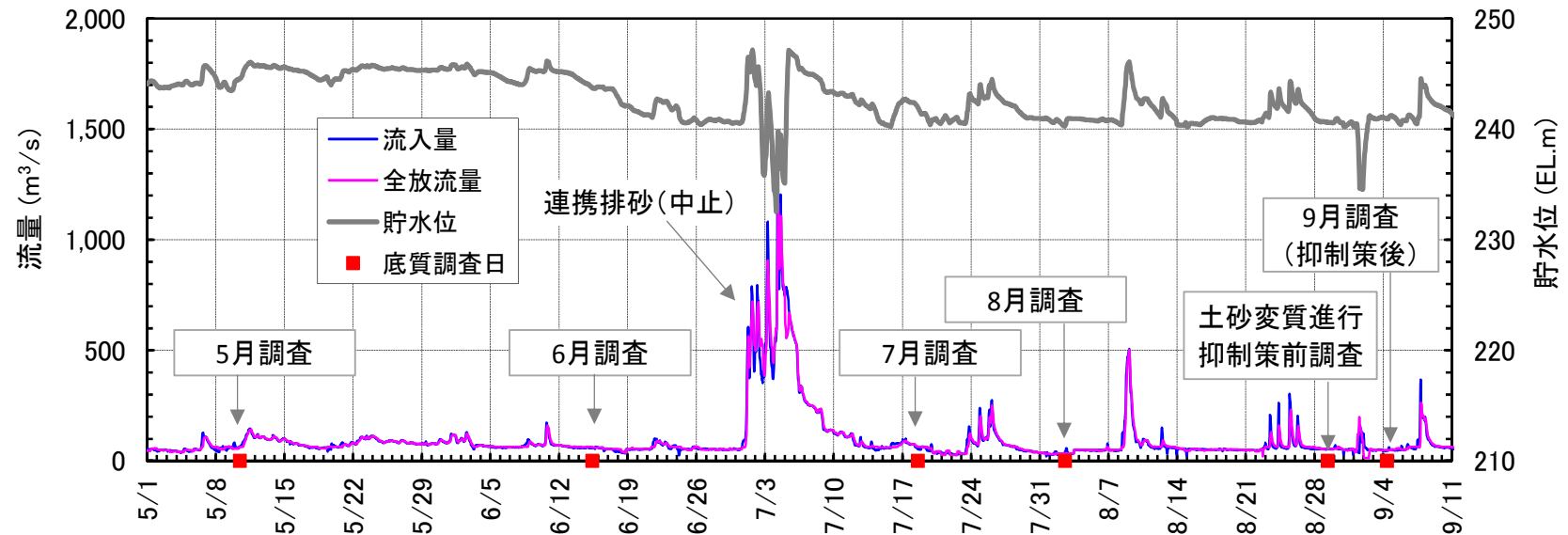


図-2-1 宇奈月ダムにおける底質調査の調査地点と実施時期(平成29年度)

底質調査実施状況（平成30年度）

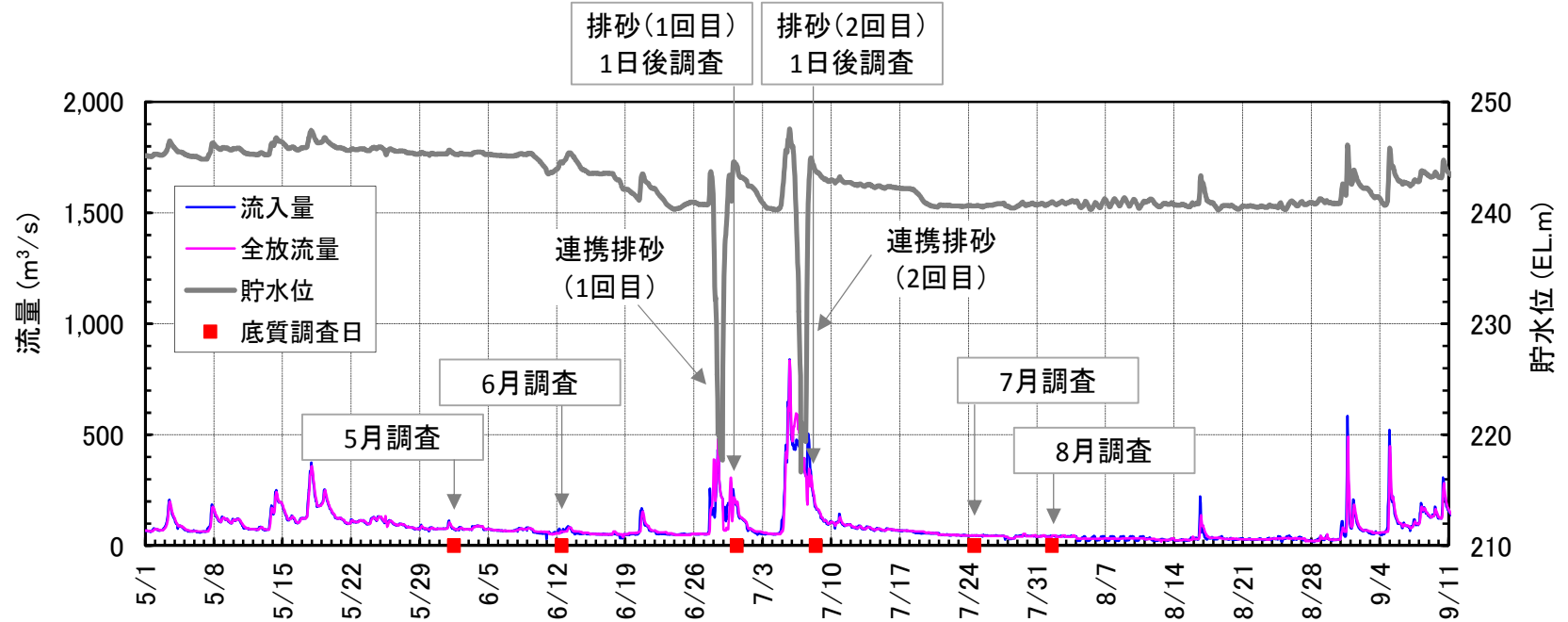


図-2-2 宇奈月ダムにおける底質調査の調査地点と実施時期(平成30年度)

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

◆調査結果(調査①)からの考察

【平成29年度】

平成29年度連携排砂前後における宇奈月ダム底質調査の分析項目として、BODを追加のうえ、COD/BOD比を確認すると共に、平成29・30年度連携排砂時における出し平ダム直下と宇奈月ダム直下の水質調査からBODを比較する。

→平成29年度連携排砂(中止)前後における底質のCOD/BOD比は小さく、顕著な期別変化は認められない。(図-3-1)

→平成29年度連携排砂(中止)時における水質のBODについて、出し平ダム直下と宇奈月ダム直下を比較すると、顕著な水質変化は認められない。(図-4-1)

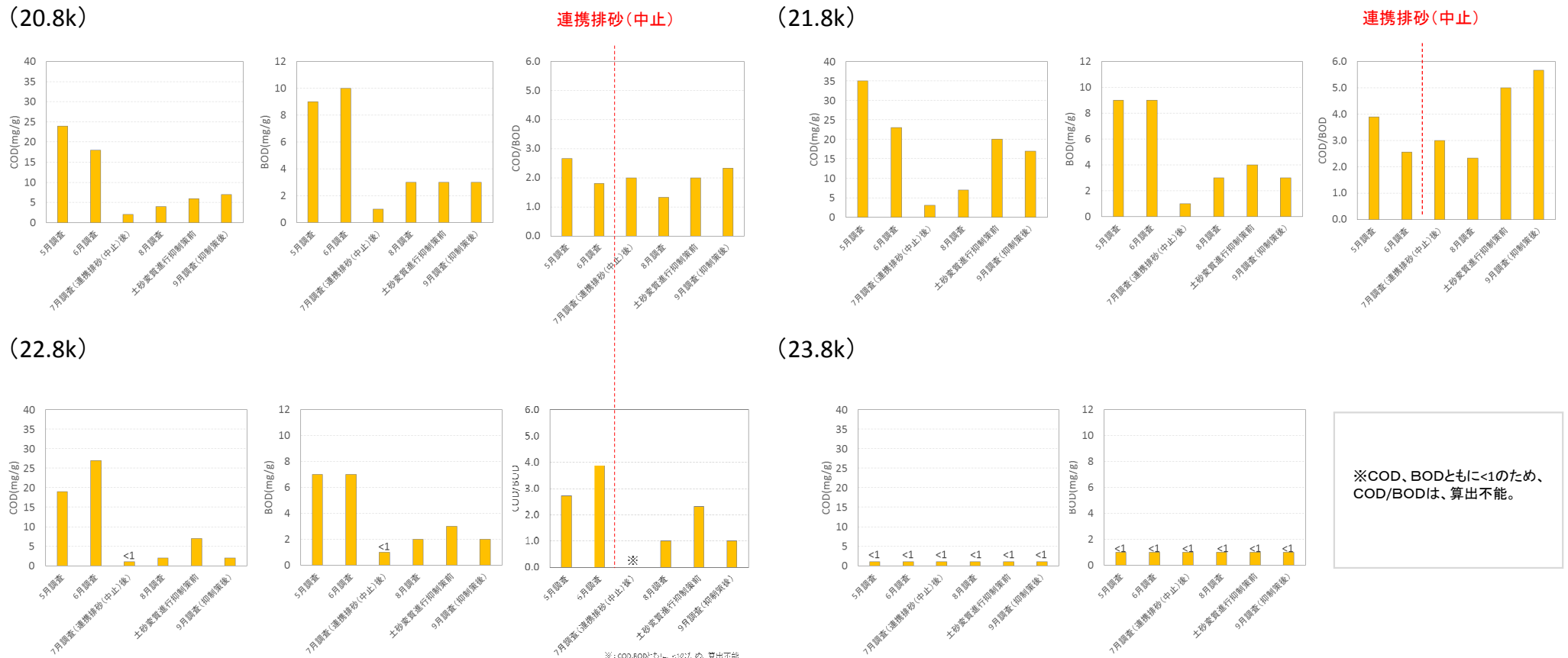


図-3-1 宇奈月ダムにおける底質のCOD/BOD比(平成29年度)

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

◆調査結果(調査①)からの考察

【平成30年度】

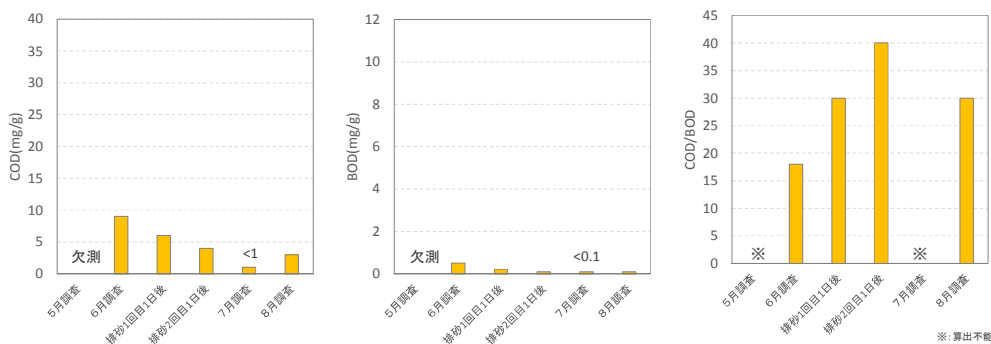
→平成30年度連携排砂前後における底質のCOD/BOD比は、平成29年度と比較して大きい。(図-3-2)
これは、底質のBODが、平成29年度と比較して、非常に小さいためである。

→平成30年度連携排砂時における水質のBODについて、出し平ダム直下と宇奈月ダム直下を比較すると、平成28年度にみられたような顕著な低下は認められない。(図-4-2、図-5)

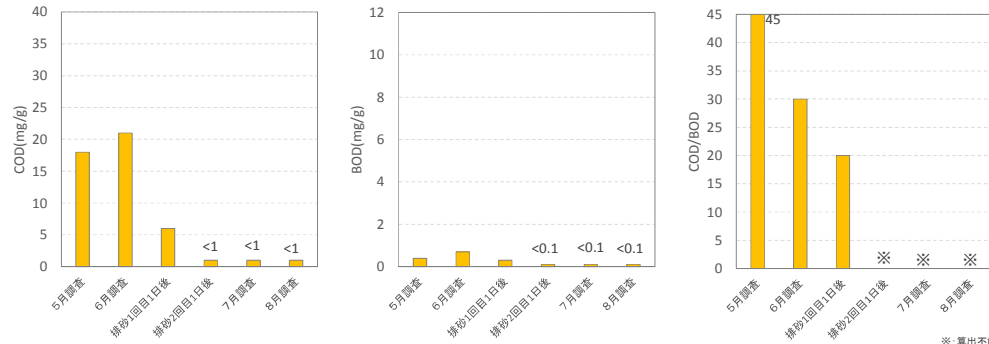
よって、平成28年度に出し平ダム直下でBODとして検出された有機物が宇奈月ダムを通過せず堆積したことを示唆する現象は、平成30年度は確認されなかった(平成28年度の現象は一過性であった可能性)。

以上の調査結果から、平成29・30年度においては、平成28年度連携排砂時において、出し平ダム直下でBODとして検出された有機物が、宇奈月ダムを通過せず堆積したことを示す結果は、認められなかった。

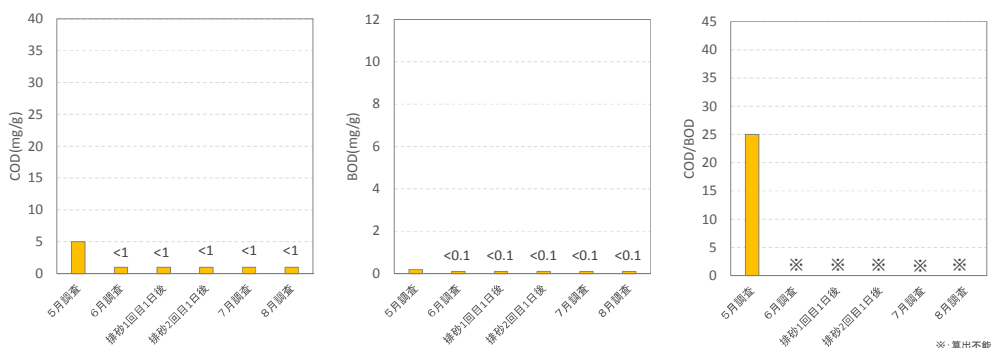
(20.8k)



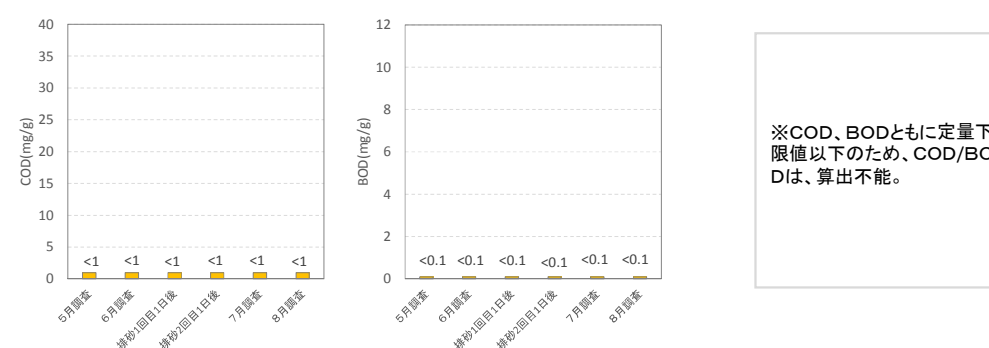
(21.8k)



(22.8k)



(23.8k)



※COD、BODともに定量下限値以下のため、COD/BODは、算出不能。

図-3-2 宇奈月ダムにおける底質のCOD/BOD比(平成30年度)

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

連携排砂時（中止）水質調査結果 （平成29年度）

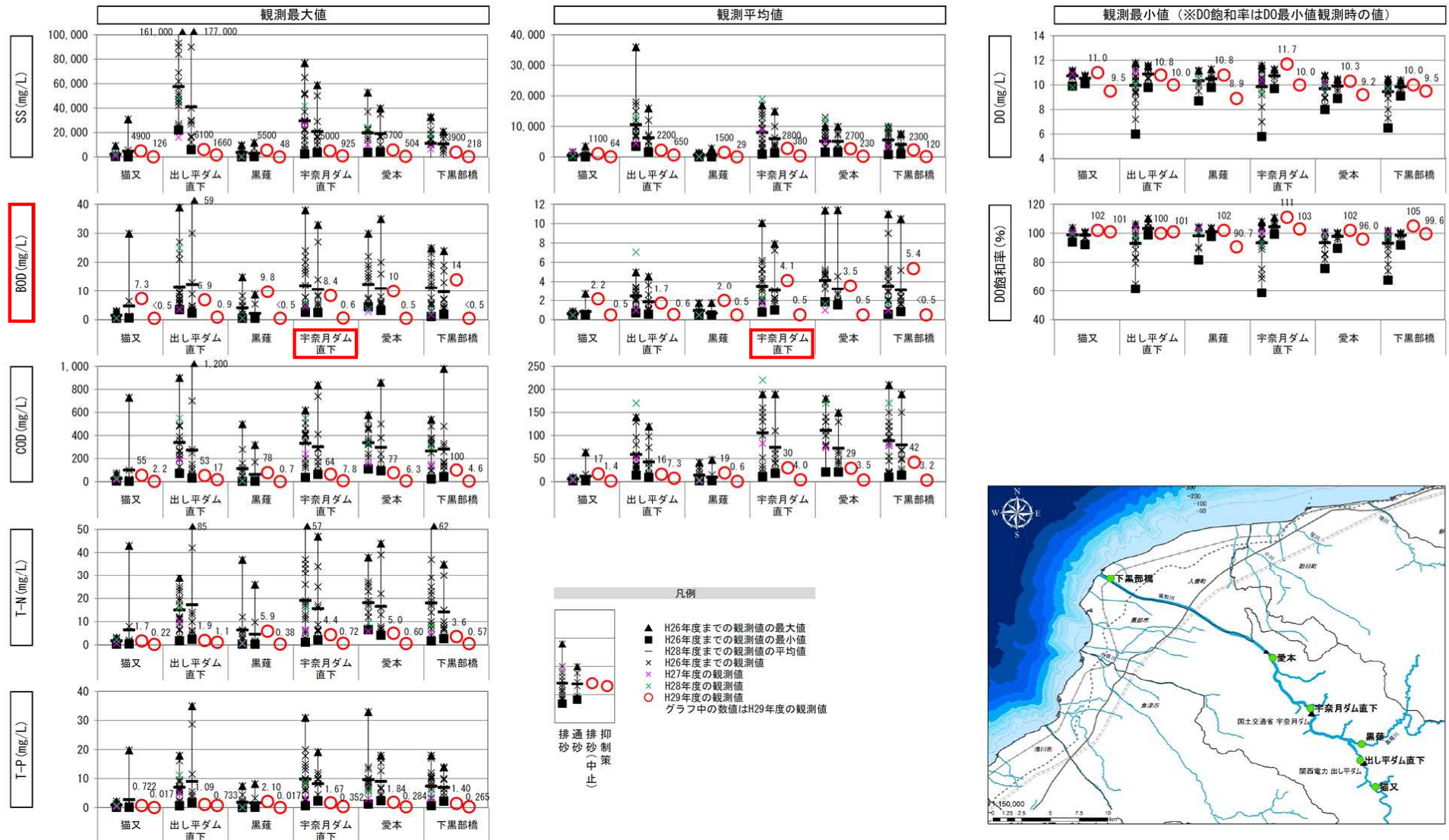


図-4-1 平成29年度連携排砂（中止）時における水質調査結果

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

連携排砂時水質調査結果 (平成30年度)

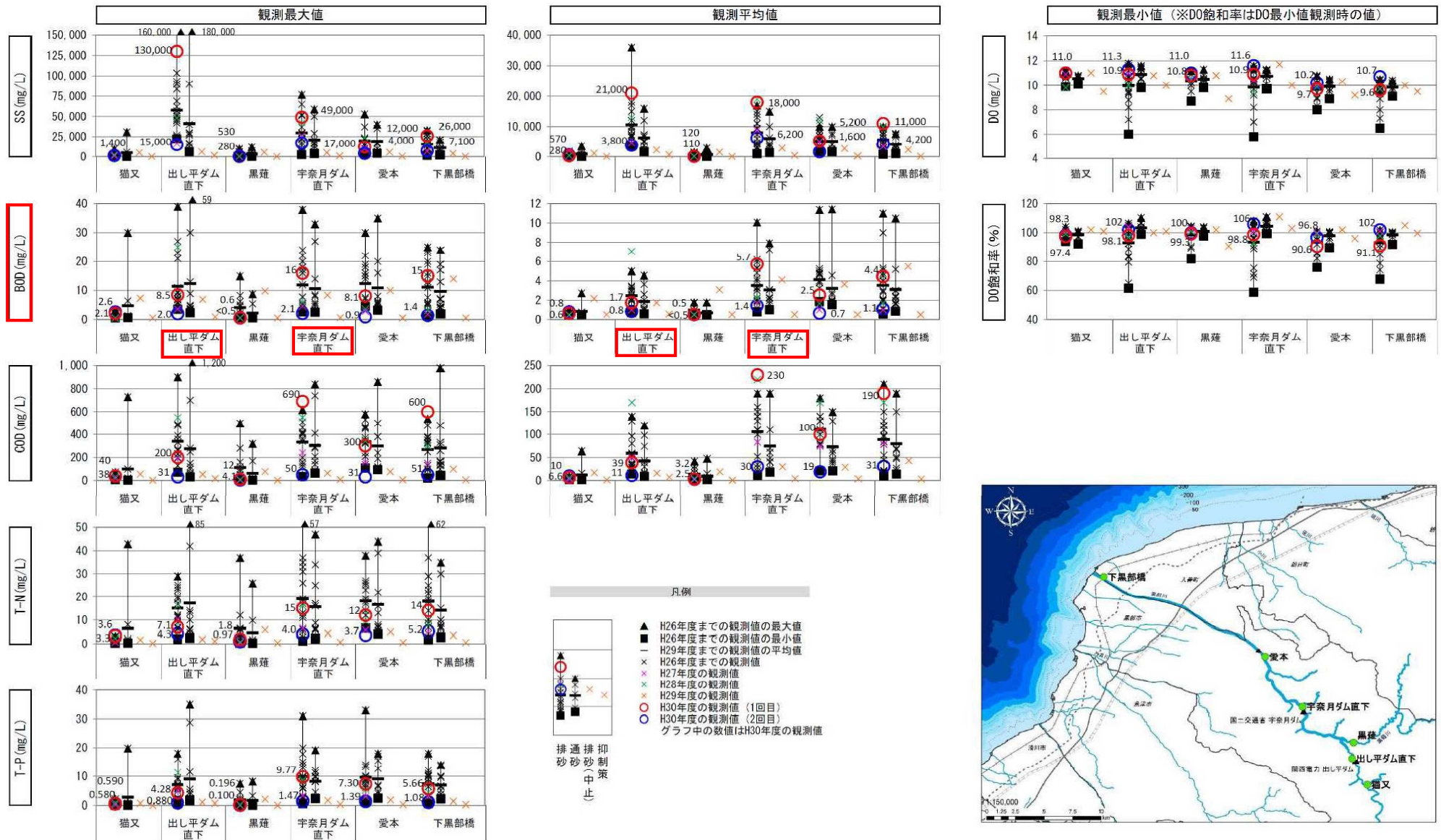


図-4-2 平成30年度連携排砂時における水質調査結果

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

水質調査結果による
BOD, COD, COD/BOD比

平成30年度連携排砂時における水質のBODについて、出し平ダム直下と宇奈月ダム直下を比較すると、平成28年度にみられたような顕著な低下は認められない。また、水質のCOD/BOD比の顕著な上昇も認められない。

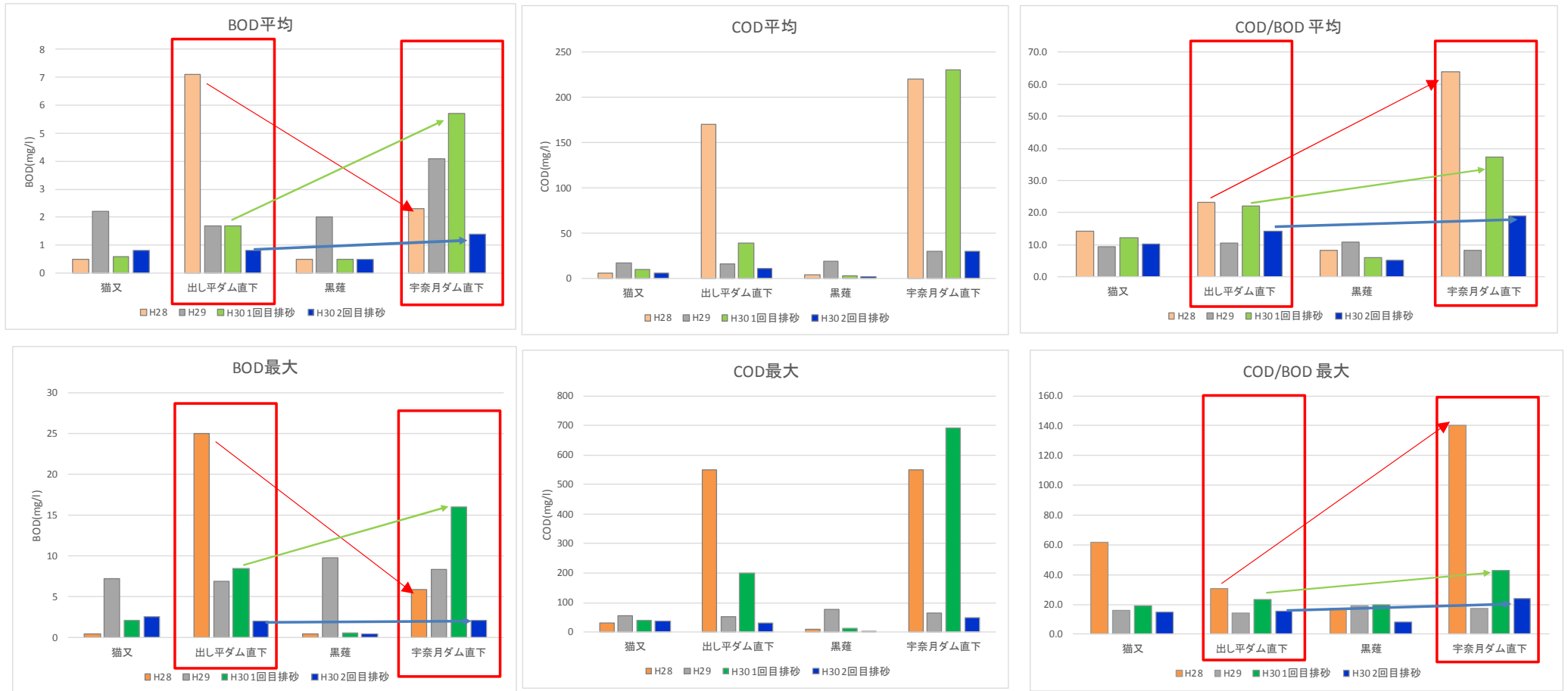


図-5 宇奈月ダムにおける水質のBOD, COD, COD/BOD比(平成28~30年度)

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

◆調査結果(調査②)からの考察

【平成29年度】

平成29年度連携排砂前後における宇奈月ダム底質調査の分析項目として、BODの他、TOCを追加のうえ、難分解性有機物の程度を確認する。
 →COD/BOD比が大きく(平成28年度連携排砂時における水質では100以上)、C/N比が低い(5~10)結果となれば、難分解性有機物が多く腐植質であることを示すが、平成29年度、底質のCOD/BOD比は1~6程度(図-3-1)、C/N比は7~33(図-6-1)程度であった。

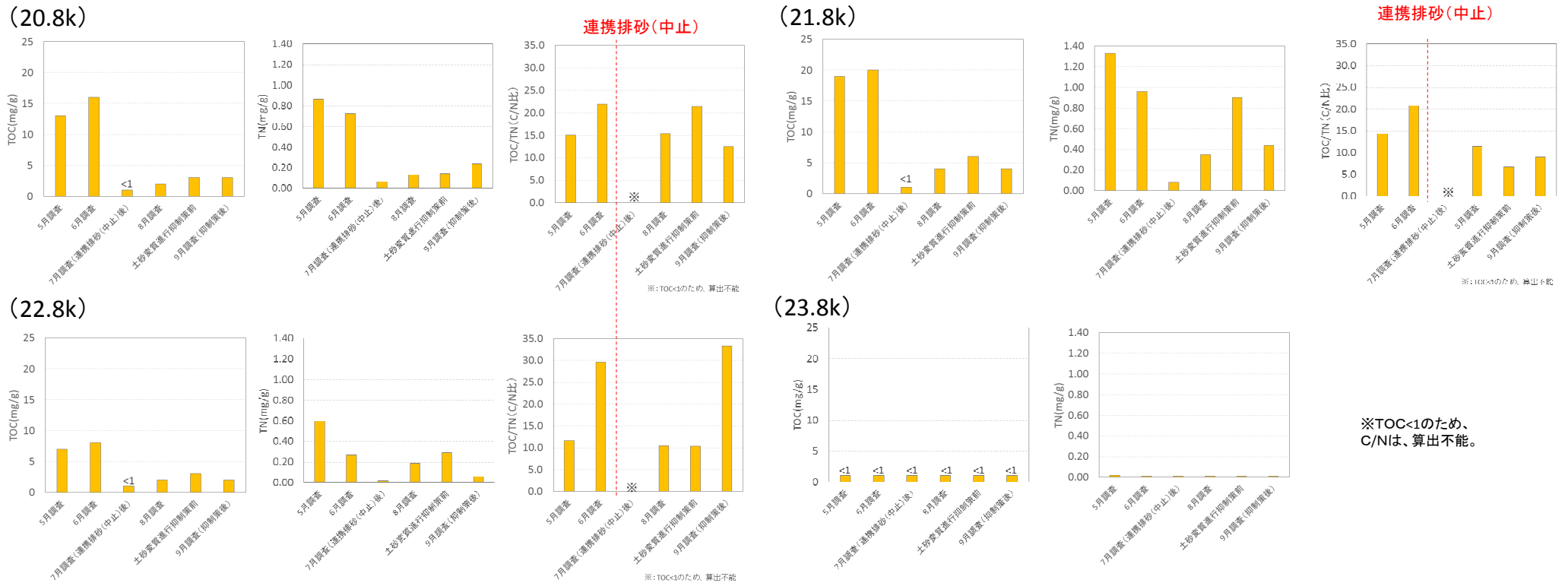


図-6-1 宇奈月ダムにおける底質のC/N比(平成29年度)

平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因考察について

◆調査結果(調査②)からの考察

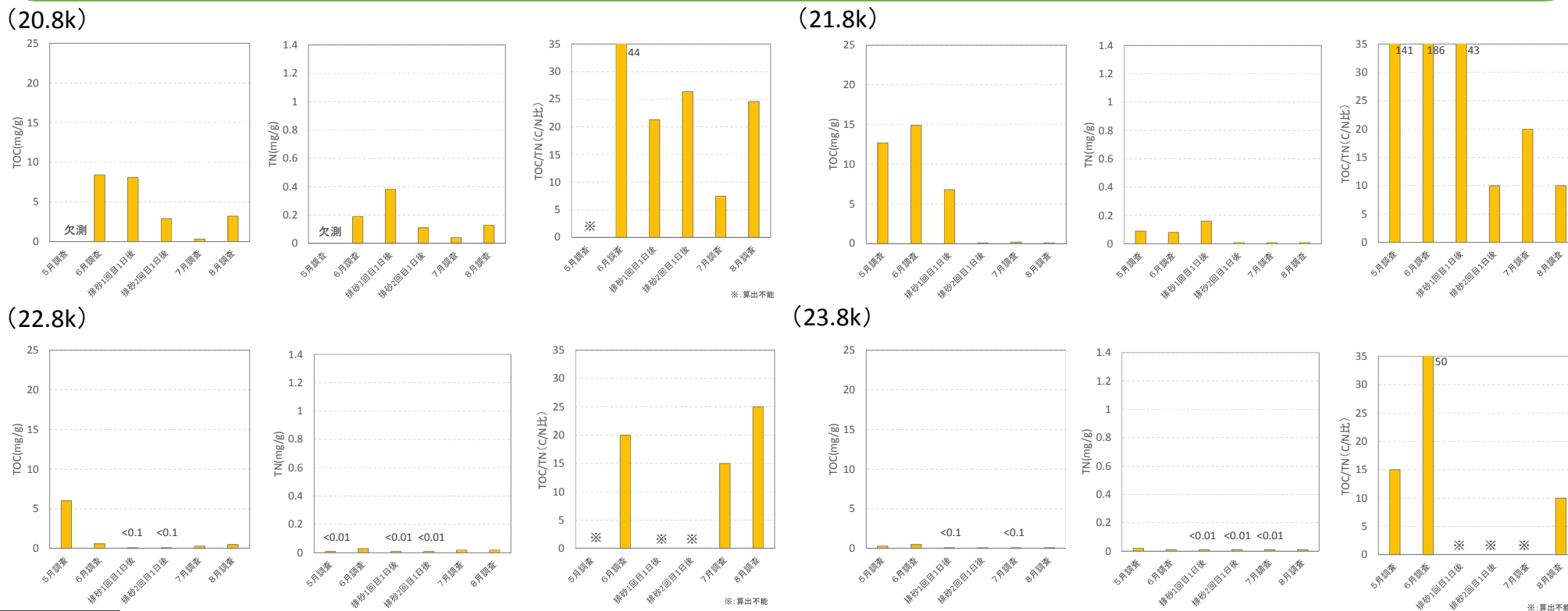
【平成30年度】

→平成30年度は、底質のCOD/BOD比は18~45程度(図-3-2)、C/N比は8~186(図-6-2)程度であった。

平成30年度は、平成29年度よりもC/N比が大きい傾向がみられる。また、平成29年度よりもCODやTOC値がやや小さいことから平成29年度よりも有機物の総量自体も小さいと考えられる。

以上の調査結果から、

平成29・30年度においては、生物にとって分解しにくい性質の有機物(難分解性有機物)が多く堆積していたことを示す結果は、認められなかった。



まとめ

図-6-2 宇奈月ダムにおける底質のC/N比(平成30年度)

平成29・30年度の調査では、平成28年度連携排砂時の宇奈月ダム直下における低BODの要因を示す結果は、認められなかった。ただし、平成29年度は連携排砂が中止となったため、連携排砂による影響は含まれていない。

平成30年度は、連携排砂を2回実施しているものの、平成28年度と同様の現象は生じなかった。

よって、平成28年度の現象は一過性のものとする。

今後、平成28年度と同様の現象が生じた場合には、再度、底質調査の分析項目にBOD、TOCを追加し、考察を行う。