

2.4 全体模型実験 中間報告

全体模型実験の状況

【分派機能検討】

- ・「ストックヤードの設置なし」、「60m案」、「80m案」の3形状に対する実験を終了した。
- ・60m案において分派機能(分派堰上流水位とバイパス流量の関係)及び河道流況(流向、流速)に対しては、ストックヤードを設置したことによる影響はないが、80m案ではストックヤードの影響により流れが右岸側に偏り、バイパス側へ分流される流量が低下する。
- ・そのため、これらの結果と抽出模型実験の結果を踏まえて、60m案を基本形状として最終案を設定し、その形状における分派機能の検討を実施する。

【土砂流出状況】

- ・最終案の形状設定後、設定したストックヤード形状を模型上に再現し、微細粒土砂及び砂礫を対象にして、ストックヤードからの土砂流出状況を確認する。
- ・ストックヤード右岸側に河道の流れを分派堰に向けたための導流壁を設置して、ストックヤード下流における流況を変化させた場合における微細粒土砂及び砂礫のストックヤードからの流出状況を確認する。

全体模型実験スケジュール

	11月	12月	1月	2月	3月
分派機能検討					
ストックヤード無(現況)	■				
60m案(机上設計案)		■			
80m案(拡幅・短縮案)		■			
最終案		■			
土砂流出状況検討					
最終案			■		
導流壁設置案			■		

2.4 全体模型実験 中間報告

分派堰周辺の流況 (ストックヤード無・60m案・80m案)

【平成6年土木研究所実験 (河床条件: 元河床・固定床) との比較】

- ・平成6年の実験は元河床で実施しており、今回の実験 (H23年河床) よりも河床が低いため (No.22で12m、No.23で8m)、流速が小さい。
- ・死水域の範囲は主流線の位置等は概ね一致しており、模型の再現性は確保されている。

【ストックヤード無しにおける流況】

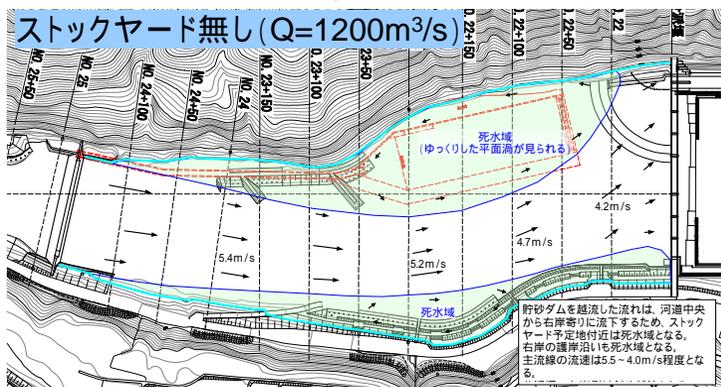
- ・主流線位置が右岸側に形成され、ストックヤード机上設計案は死水域範囲に配置されている。

【ストックヤードの設置による流況比較】

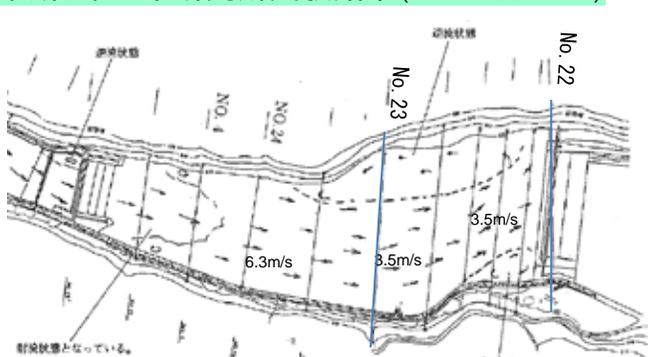
- ・「60m案」は、ストックヤード設置による影響は殆どなく「ストックヤード無し」と同様の流況となっており、暫拵部終端の流水の剥離もない。
- ・「80m案」は、もともとの死水域から流心側に張り出す影響で、「60m案」・「ストックヤード無し案」と比較し、右岸沿いの水面形では他の2案より水位の変動が0.2m程度大きくなる。

60m案では、ストックヤード無し案と概ね同一な流況となるが、80m案では右岸側の水位変動が他のケースと比較して0.2m程度大きくなる。

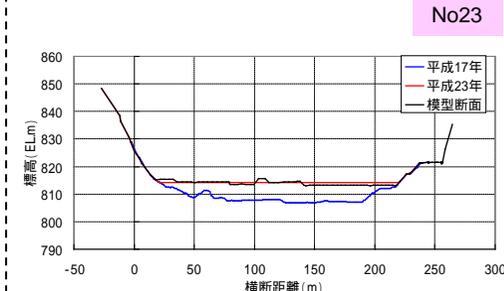
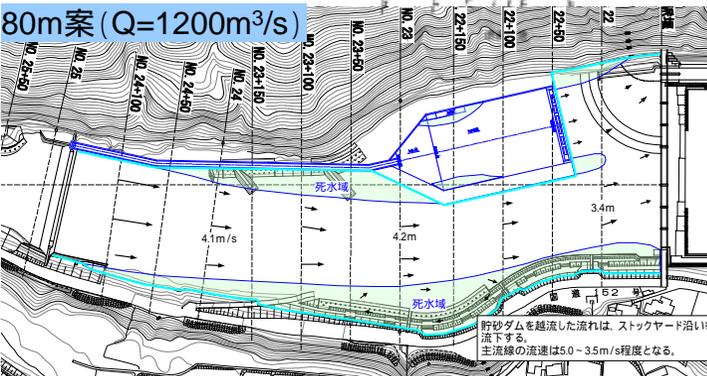
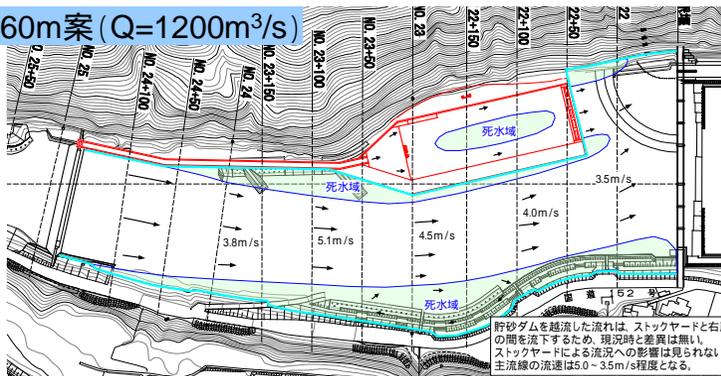
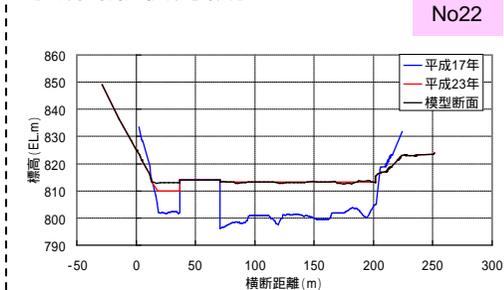
ストックヤード形状ごとの河道内流況・流速分布の確認



平成6年土木研究所実験結果 (Q=1200m³/s)



【断面形状比較】



2.4 全体模型実験 中間報告

分派堰周辺の流況(ストックヤード無・60m案・80m案)

ストックヤード無し(Q=1200m³/s)

ストックヤード形状ごとの河道内流況の確認

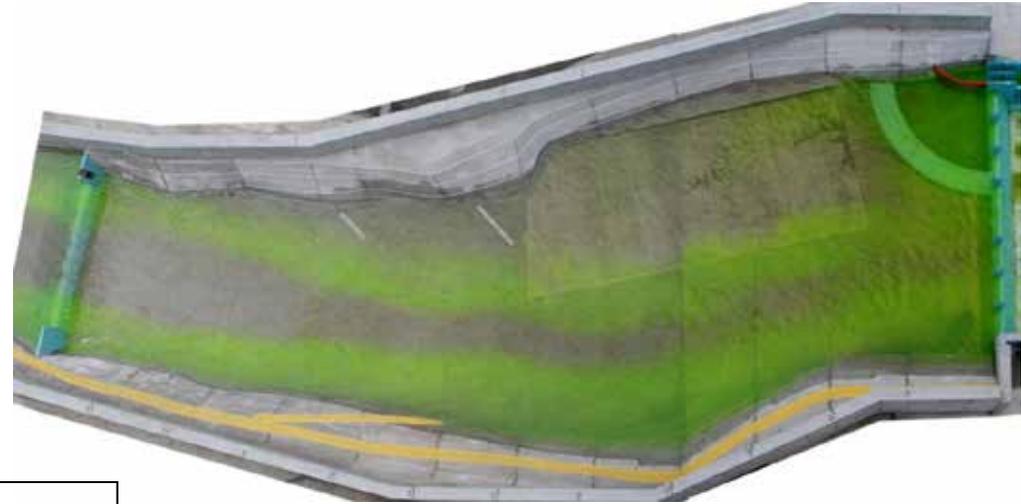
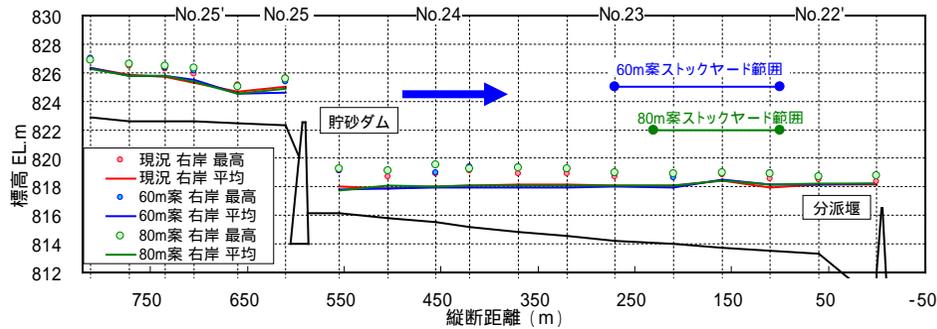
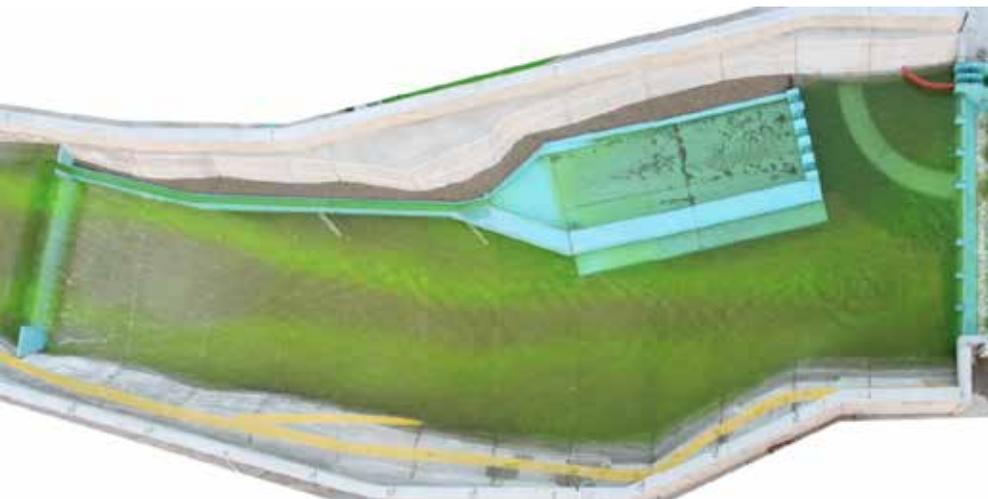


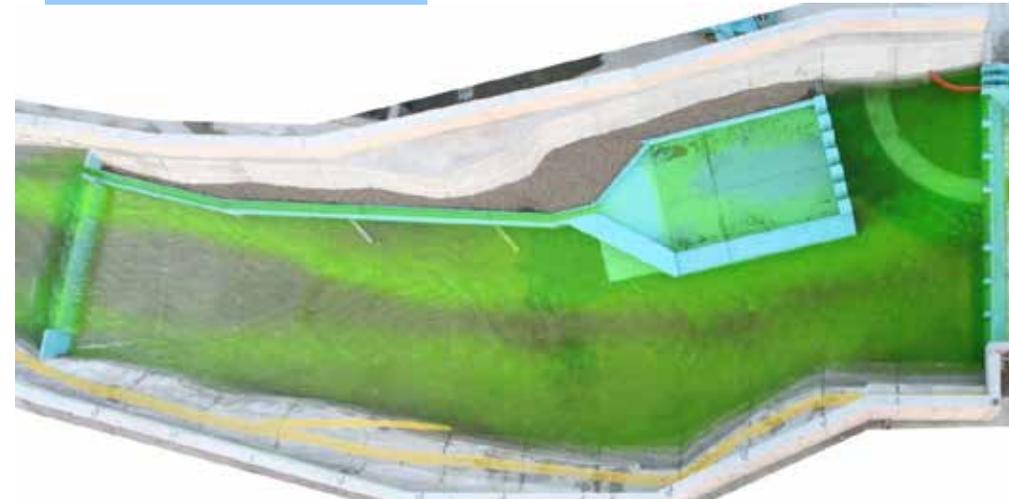
図 河道右岸沿いの水面形(Q=1200m³/s)

現況(ストックヤード無し案)と60m案は、平均水位最高數位ともに概ね一致する
80m案では他の2ケースと比較して最高水位が約0.2m程度高くなり、水位変動が大きくなる。

60m案(Q=1200m³/s)



80m案(Q=1200m³/s)



2.4 全体模型実験 中間報告

分派機能への影響

【分派堰上流水位とバイパス流量の関係】

- ・バイパス水路設置箇所の河道内の流況は異なるが、分派堰近傍においては流況の差異が小さいため、60m案・80m案ともに、分派堰上流水位とバイパス流量の関係に明確な差異は生じない。
- ・水位と流量の関係は変化しないが、河床高の上昇の影響により、流木対策工によるエネルギー損失が大きくなっているため、本検討でのバイパス流量は既往の計画に対して全体的に減少する。

【貯砂ダム地点流量とバイパス流量の関係】

- ・分派堰上流水位とバイパス流量の関係と同様、60m案、80m案のいずれにおいても、貯砂ダム地点流量に対するバイパスの分派機能はストックヤード無しとの差異はほとんどない。

60m案、80m案のいずれにおいても分派機能への影響はない。

ストックヤードによるHQ(水位、流量)の確認

「60m案」と「80m案」ともに、分派堰水位とバイパス流量の関係は既往実験機能式と概ね一致している。

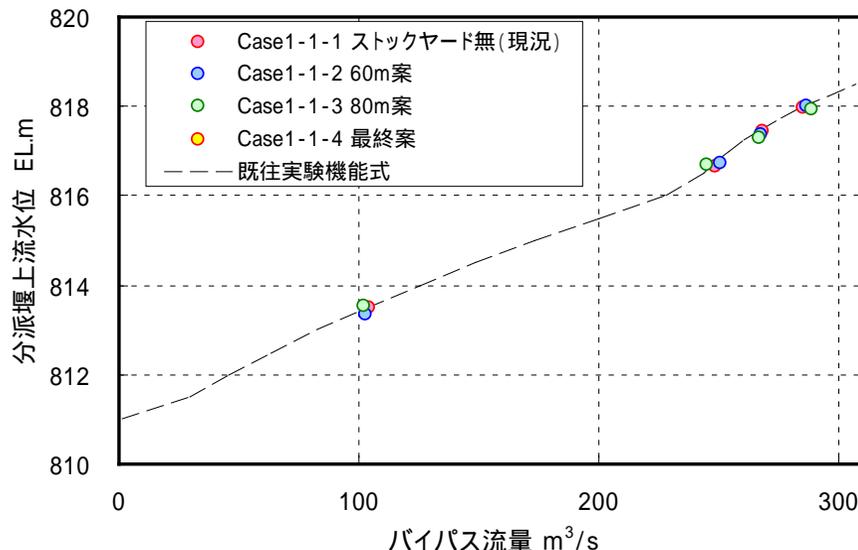


図 バイパス流量と分派堰上流水位の関係

上流流量とバイパス分流量の関係は、「ストックヤードなし」と「机上設計案」で概ね一致している。

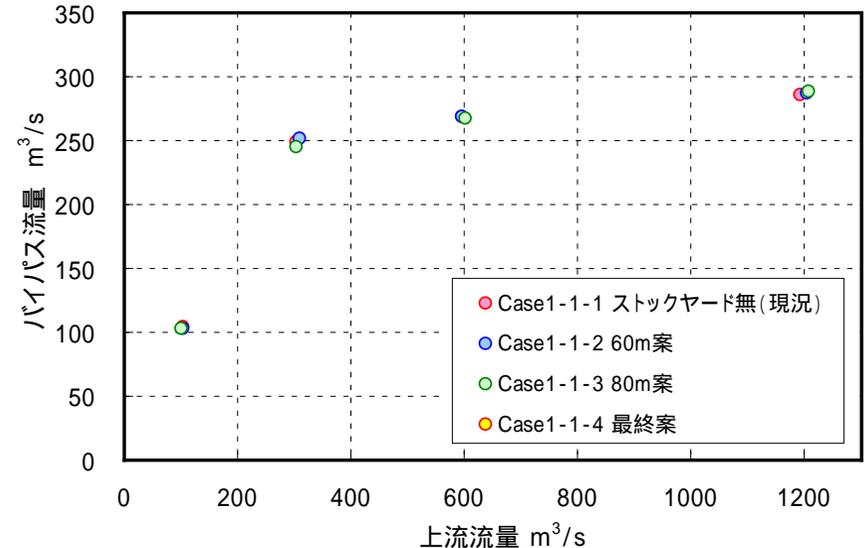


図 上流流量とバイパス流量の関係

全体模型実験のこれまでのまとめと今後の方針

「ストックヤードなし(現況河道)」、「60m案」、「80m案」の3案における、河道流況の変化状況、分派堰における分派機能の変化状況の確認を行った。

【結果の概要】

河道流況への影響評価

- 「60m案」では、「ストックヤード無し案」において形成される死水域内にストックヤード形状が収まるため、ストックヤード設置による河道流況への影響は殆どない。
- 「80m案」では、ストックヤードが死水域範囲から一部張出す影響で、ストックヤード設置区間において、右岸側の水位が他の2ケースと比較して0.2m程度高くなる。

分派機能への影響評価

- 「60m案」、「80m案」のいずれにおいても、分派堰近傍における流況の差異は小さいため、「ストックヤード無し案」と分派機能が概ね一致しており、ストックヤード設置が分流機能へ与える影響は殆どない。

【今後の方針】

- ストックヤード抽出実験の結果から、ストックヤード最終形状を設定し、最終形状を対象に、ストックヤードからの流出土砂の挙動調査を行う。

2.5 抽出模型実験 中間報告

実験の目的、実験内容

【実験の目的】

- ・ストックヤード内に形成される流れ場の確認
- ・移動床実験による排砂状況の確認
- ・排砂を効率化するための補助施設の検討

【実験内容】

固定床による排砂機能検討

ストックヤード内を空虚・固定床として、ストックヤード内の水面形、流速分布から摩擦速度を確認するとともに、暫拡部等の局所的流況を確認する。

移動床による排砂機能検討

ストックヤード内を満砂・移動床として、ストックヤードからの土砂の排出状況を確認する。

補助施設による排砂機能向上策の検討

ストックヤード内に杭状のものを設置し、排砂効果を高める。固定床により流れの乱れ範囲を把握し、その結果を基に移動床で複数配置時の排砂状況を確認する。

排砂効率向上のための補助施設

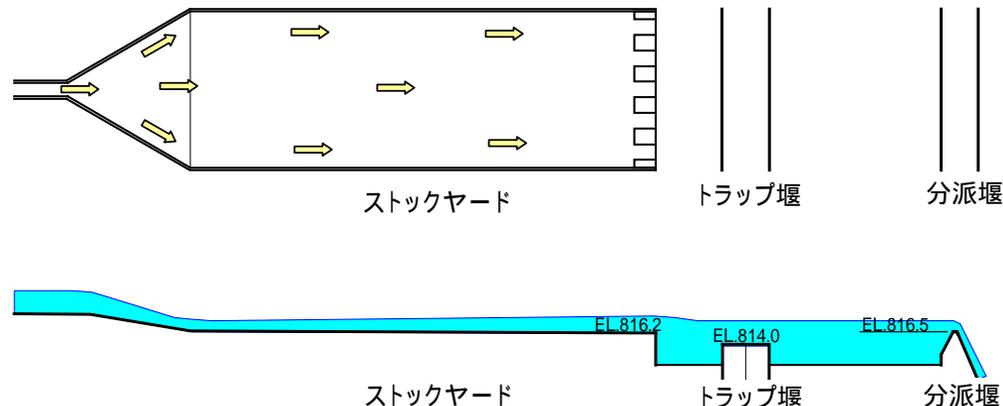
みお筋が形成されると

- ・みお筋部の河床低下が支配的となり、側方侵食が期待できず排砂効率が低下する。
- ・みお筋以外が陸地化することで、圧密が進行して含水比が低下する。それにより、侵食限界摩擦速度が大きくなることが予想され、排砂効率が低下する。

ストックヤード内に円柱状の杭等を配置して、みお筋の形成を防止するとともに、乱れによる排砂効率向上を期待する。

固定床により1本の杭による補助施設の乱れの範囲を把握しその結果をもとに移動床に複数設置して効果を確認する。

固定床による排砂機能検討



移動床による排砂機能検討

みお筋が形成された場合には、排砂効率が低下することが懸念されるため、補助施設が必要となる。

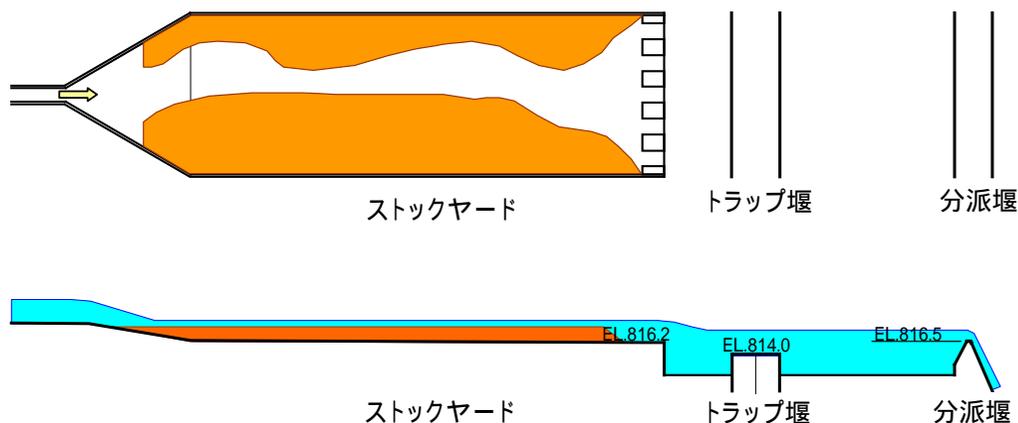


図 抽出実験のイメージ

2.5 抽出模型実験 中間報告

実験条件

【流量条件】

50m³/s スtockヤード運用開始流量
 流量による影響を比較する場合には70m³/sを追加

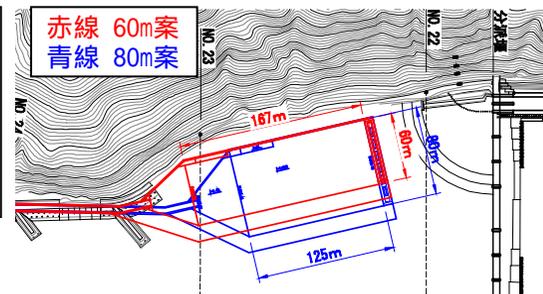
【Stockヤード形状】

固定床排砂機能実験
 ・60m案 ・80m案 ・最終案
 移動床排砂機能実験
 ・最終案

【移動床土砂条件】

疑似河床 u*が相似な材料 1
 現地土砂
 混合砂1 (現地土砂と珪砂の混合) 2
 混合砂2 (現地土砂と珪砂の混合) 2

- 1 粘着性を顧慮せずu*を相似として、想定されるみお筋形成位置の概要を把握
- 2 移動床土砂条件、については、の結果から混合比率を変更して実施



最終案については実験及び検討結果を基に設定

実験ケース

表 固定床排砂機能実験ケース

ケース	Stockヤード	流量	ケース数	確認事項	計測項目
II-1-1	60m案	50m ³ /s (70m ³ /s)	1	各形状におけるStockヤード内で発生する流況及び水理量の確認	・Stockヤード内水面形、流速分布 ・流況(スケッチ、写真、ビデオ)
II-1-2	80m案		1		
II-1-3	最終案		2		

実験では、分派堰を流下する流量200m³/sを想定して、Stockヤード下流端水位をEL.817.2mに設定。
 200m³/s以上流量が分派堰を流下する頻度が小さいため、最も背水の影響を受け土砂が流れにくい条件としている

表 移動床排砂機能実験ケース

ケース	Stockヤード	流量	河床材	ケース数	確認事項	計測項目
II-2-1	最終案	50m ³ /s	疑似河床	1	定常流により、河床低下速度や排砂量等を確認する	・侵食肩の位置 ・流況 ・実験後河床
II-2-2			現地土砂	1		
II-2-2			混合砂1	1		
II-2-3			混合砂2	1		

表 補助施設の機能検討ケース

ゲートは全開を基本条件とする

ケース	Stockヤード	ヤード内河床	流量	ケース数	確認事項	計測項目
II-3-1	最終案	満砂・固定	50m ³ /s	3	杭1本の乱れ範囲を確認する。	・流況 (河床低下状況) ・総排砂時間
II-2-2	最終案	満砂・移動		3	杭複数配置の排砂状況を確認する。	

2.5 抽出模型実験 中間報告

模型概要

【模型縮尺と再現範囲】

- ・模型縮尺 1/25 (疑似河床 (u^* が相似となる河床材) の再現性確保から設定)
- ・再現範囲 導水路からストックヤード下流端までの区間

ストックヤード下流のトラップ堰は、ストックヤード下流端より標高が低く、運用時には水面がトラップ堰より高くなるため、ストックヤード内の水理量に影響を与えないことから、模型では再現しない。

模型全景

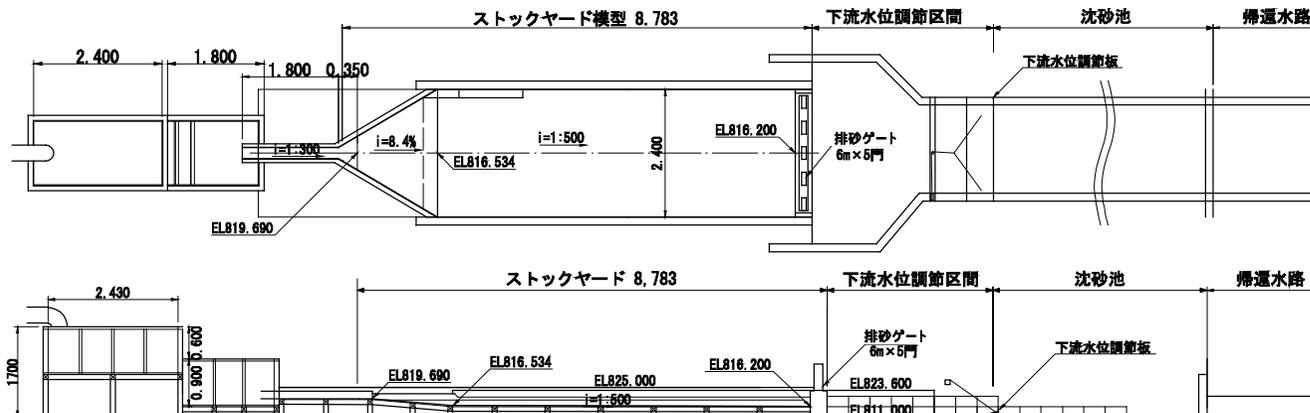
【移動床実験方法の概要】

排砂ゲートを締め切り、ストックヤード内に土砂を堆積させる。
排砂ゲート下流水位を所定の水位に調節する。
ゲートを引き抜きストックヤードからの土砂流出状況を確認する。

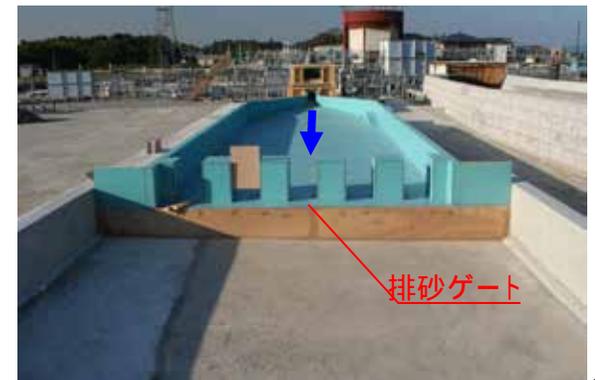
排砂ゲートの引き上げ速度は、一般的な水門ゲートの開閉度(約0.3m/min)に順ずることを基本とする。



模型全景
導水路部から下流側



模型全景
排砂ゲートから上流側



2.5 抽出模型実験 中間報告

抽出模型実験の状況

【固定床排砂機能検討】

- ・ 60m案、80m案までの実験を終了。
- ・ 全体模型、本川側への影響を踏まえ、60m案を基本形状として最終案を設定する。
- ・ ストックヤード中央部の流速低下への対策検討が必要。

【移動床排砂機能検討】

- ・ 最終案(60m案を基本)に実験を実施予定。
- ・ 混合砂条件については疑似河床の結果をもとに条件を設定する。

【補助施設の検討】

- ・ 移動床排砂機能検討の土砂条件を1つ選定して検討を行う。

全体模型実験スケジュール

	11月	12月	1月	2月	3月
固定床排砂機能検討					
60m案(机上設計案)	■				
80m案(拡幅・短縮案)		■			
最終案		■	■		
移動床排砂機能検討					
疑似河床		■			
現地土砂		■			
混合砂1			■		
混合砂2			■		
補助施設の検討					
固定床			■		
移動床			■		

2.5 抽出模型実験 中間報告

固定床排砂機能検討

〔60m案のストックヤード内の流況〕

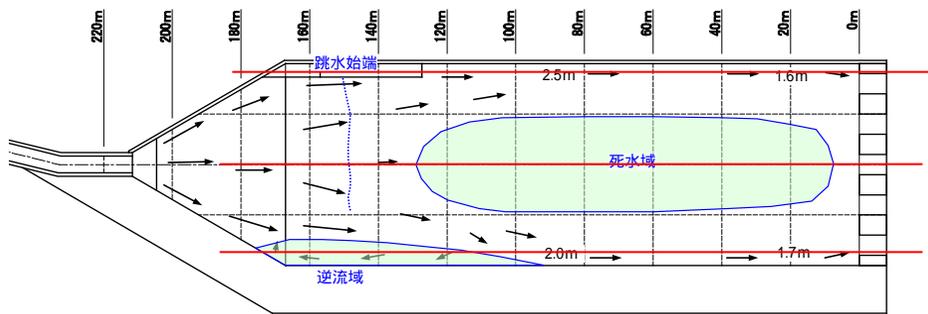
- ・縦断距離約150m近傍で跳水が発生し、下流側では流れが左・右岸に分かれ、中央部に死水域が形成される。
- ・死水域が形成される縦断距離120mより下流側では、摩擦速度が侵食開始摩擦速度0.044m/s以下となる。

〔80m案のストックヤード内の流況〕

- ・縦断距離約110m近傍で跳水が発生し、下流側では流れが十分に拡散されずに中央部のみに流れが集中する。
- ・下流側の左右岸部には、ストックヤード下流のゲート部に跳ね返って上流側に戻る流れにより、流速の小さい遅い逆流域が形成される。
- ・逆流域の形成されている縦断距離110mより下流側では、摩擦速度が侵食開始摩擦速度0.044m/s以下となる。

「60m案」、「80m案」ともに摩擦速度が0.044m/s以下となる区間が生じるため、部分的に土砂が残留する可能性がある。

60m案 (Q=50m³/s)



80m案 (Q=50m³/s)

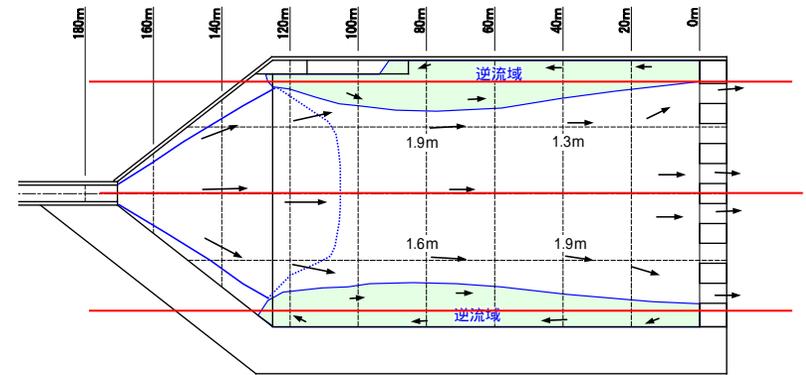


図 スtockヤード内流況図

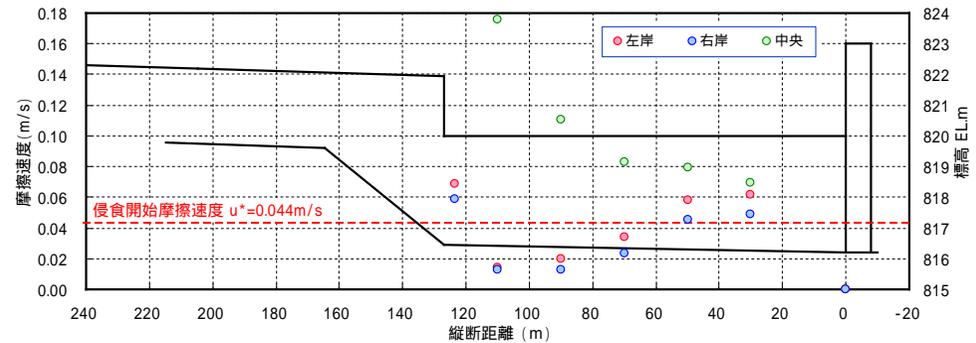
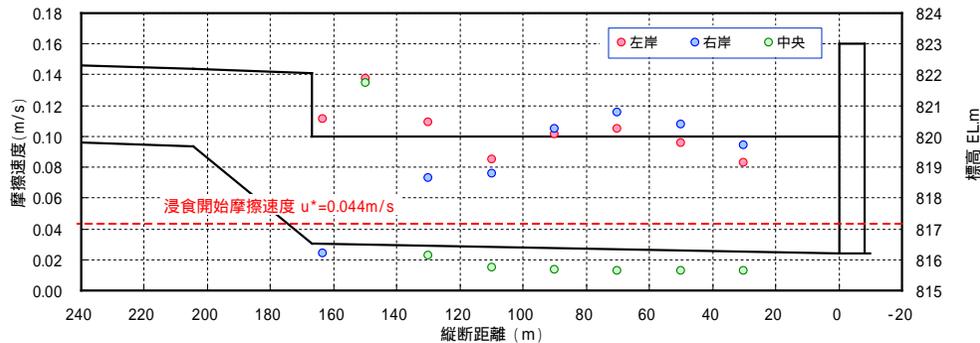
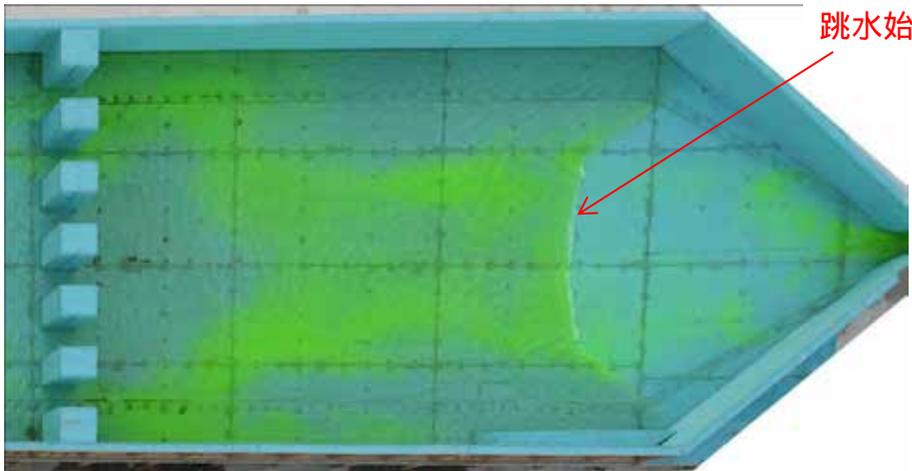


図 摩擦速度の縦断分布図

固定床排砂機能検討

<p>60m案</p> <p>$Q=50\text{m}^3/\text{s}$</p>	 <p>跳水始端</p>
<p>80m案</p> <p>$Q=50\text{m}^3/\text{s}$</p>	 <p>跳水始端</p>

抽出模型実験のこれまでのまとめと今後の方針

「60m案」、「80m案」形状のストックヤードにおける、流況・摩擦速度の確認を行った。

【結果の概要】

- 「60m案」、「80m案」ともに摩擦速度が 0.044m/s 以下となる区間が生じるため、部分的に土砂が残留する可能性がある。
- 「60m案」では、ストックヤード下流側中央部に死水域が形成される。
- 「80m案」では、流れが十分に拡散されず、ストックヤード下流では中央部のみに流れが形成される。

【今後の方針】

- 「60m案」を対象に、移動限界摩擦速度が、美和ダムの浸食限界摩擦速度 0.044m/s と相似条件となる疑似河床(0.1mm の砂)にて移動床実験を行い、排砂状況を確認する。
- 「60m案」の移動床実験から、土砂の排砂機能の観点で「60m案」と「80m案」を比較し、数値解析結果及び費用、維持管理面を踏まえて、ストックヤードの適正規模を設定する。
- 選定したストックヤードに対し、ストックヤード全体に流れが分散する構造を検討して最終形状を設定する。
- 最終形状を対象に、排砂効率を高める補助施設等を検討する。