

第1回委員会のレビュー

令和5年 5月

九州地方整備局
立野ダム工事事務所



国土交通省

九州地方整備局

第1回委員会のレビュー(基本方針と課題に対する対応)

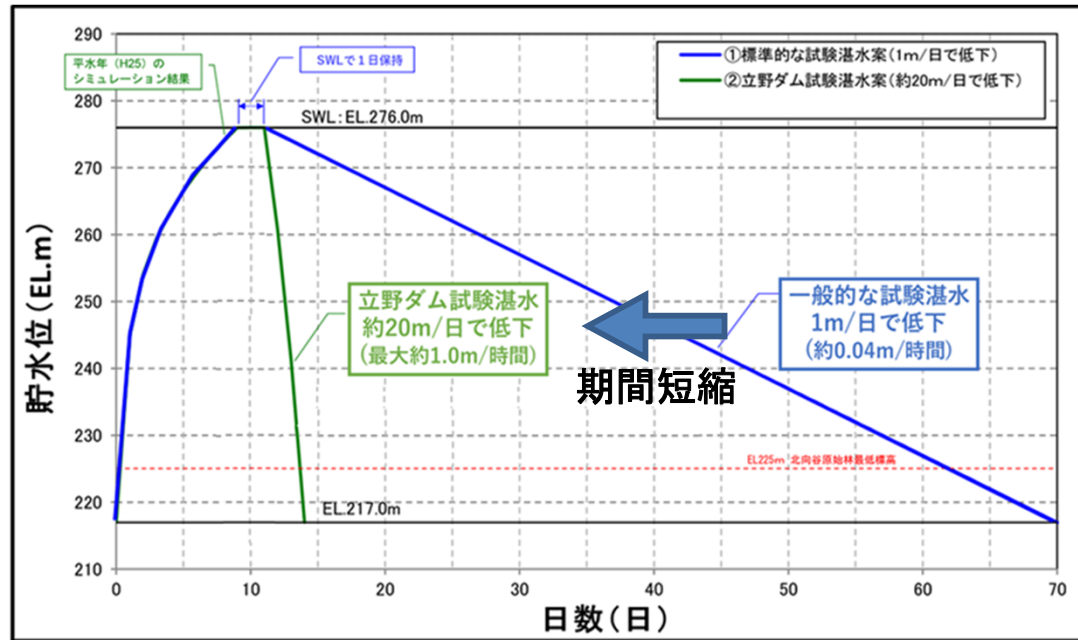
➤ 立野ダムにおける試験湛水の基本方針として、以下の2点とする。

(1)自然環境(阿蘇北向谷原始林)への影響を極力低減させるため試験湛水期間をできる限り短くする。

⇒水位下降速度を、下流河川へ影響が無い範囲内で可能な限り速くし、試験湛水の長期化を回避する。

(2)堤体・基礎地盤、及び貯水池周辺地山の安全性を確実に確認する。

⇒地すべり等貯水池周辺地山に対して、実運用に近い水位下降速度による試験湛水計画とすることで安全性を確実に確認する。なお、貯水位の上昇・下降範囲やサーチャージ水位における保持時間などは、「試験湛水実施要領(案)」に準じた方法を前提として、水位下降速度を速めることに対して、計器観測の充実を図りつつ、必要な計測体制を確保する。



短縮した立野ダム試験湛水計画のイメージ

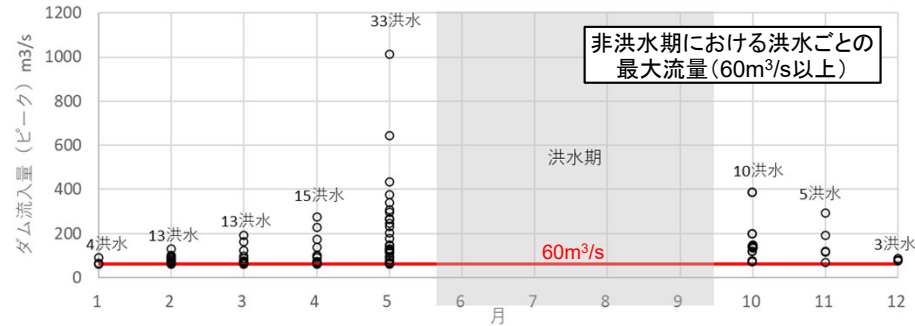
➤ 一般的な試験湛水(1m/日以下で下降)よりも水位下降速度を速めた場合の課題と対応方針を下表に示す。(※第1回委員会で報告した内容のみ記載)

| 項目 | 小項目 | 一般的な試験湛水と比較した場合の課題 | 対応方針 |
|---------------|------------|--|--|
| 堤体・基礎地盤の安全性確認 | 計測頻度 | ➤ 一般的な試験湛水と同じ1回/日の計測では、巡視や計測頻度の不足により異常発見の遅れや見逃しが懸念される | <ul style="list-style-type: none"> 異常発見の見逃しが無いよう、計器観測を充実する。 他ダムと同等の計測頻度を確保するために自動計測体制を構築するとともに巡視を充実する。 |
| | 残留間隙水圧の残留率 | ➤ 水位下降時、地山の残留間隙水圧の残留率が大きくなる可能性があり、一般的な試験湛水よりも厳しい条件での実施となる | <ul style="list-style-type: none"> 残留間隙水圧の残留率が大きくなる可能性がある貯水池周辺地山について、残留間隙水圧の残留率の変動による影響を事前に確認する。 |
| 貯水池周辺地山の安全性確認 | 計測頻度 | ➤ 一般的な試験湛水と同じ1回/日の計測では、巡視や計測頻度の不足により異常発見の遅れや見逃しが懸念される | <ul style="list-style-type: none"> 異常発見の見逃しが無いよう、計器観測を充実する。 他ダムと同等の計測頻度を確保するために自動観測体制を構築するとともに巡視を充実する。 |
| | 下流河川の安全性確保 | ➤ 一般的な試験湛水より水位下降時の放流量が大きくなることで、下流河川の水位が上がり河川利用箇所ので浸水が懸念される | <ul style="list-style-type: none"> 河川利用とその際の安全性に支障を与えない放流量を設定する。 冠水が懸念され河川利用が考えられる箇所は立入禁止措置や巡視等を行う。 |
| 環境への影響 | 湛水期間 | ➤ 一般的な試験湛水より、冠水する期間が短くなるため環境への影響は大きくなることは想定されない。 | — |

第1回委員会のレビュー(試験湛水シミュレーション)

- 20ヶ年(平成13年～令和2年)のダム地点流量をもとに、試験湛水にかかる日数を算出する湛水シミュレーションを行った。
- 試験湛水検討対象期間は、工事工程や既往洪水発生状況から11月～4月とした。11月1日から5日毎に湛水開始日を設定し、月6ケース×6ヶ月(11月～4月)で各年36ケース行い、20ヶ年で720ケース実施することで、阿蘇北向谷原始林の冠水期間が少しでも短い時期を検討した。
- シミュレーションの結果、全てのケースの中で、11月1日試験湛水開始のケースが平水年湛水日数、最大湛水日数が最も小さいことがわかった。なお、最短湛水日数は、雨の影響で、3月、4月が最短となるが、この時期は最大日数も大きい傾向にある。

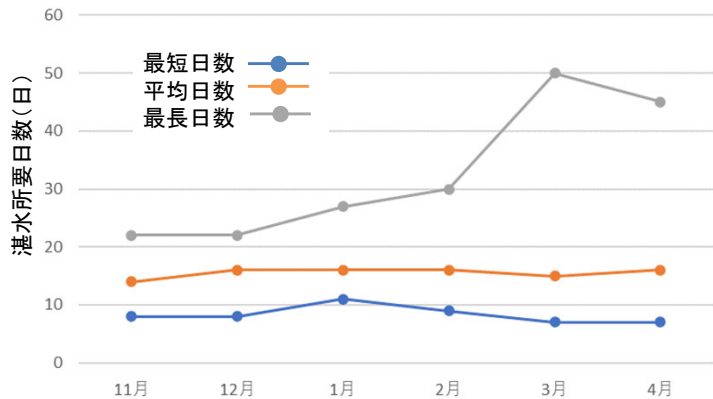
試験湛水実施可能期間(5月、10月は除外)
 非出水期(10月～5月)のうち、工事工程上、10月は実施できない。また、5月は既往洪水が多く、立野ダムは試験湛水時の放流能力が最大64m³/sしかなく洪水処理にリスクがあるため除外する。



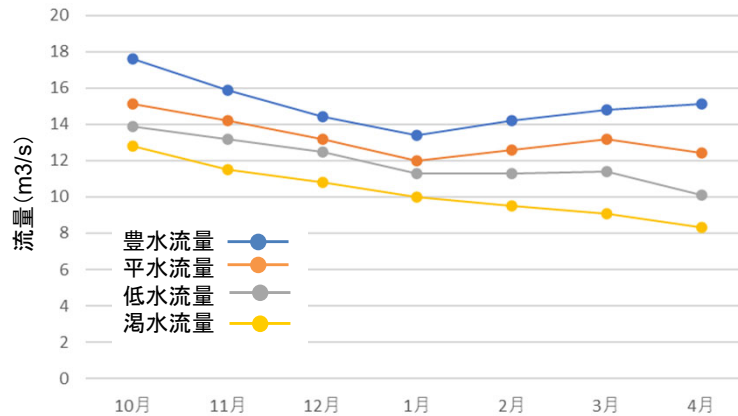
20カ年湛水シミュレーションによる開始日毎の湛水所要日数

| 開始月 | 11月 | | | | | | 12月 | | | | | | 1月 | | | | | | 2月 | | | | | | 3月 | | | | | | 4月 | | | | | |
|---------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | 1日 | 6日 | 11日 | 16日 | 21日 | 26日 | 1日 | 6日 | 11日 | 16日 | 21日 | 26日 | 1日 | 6日 | 11日 | 16日 | 21日 | 26日 | 1日 | 6日 | 11日 | 16日 | 21日 | 26日 | 1日 | 6日 | 11日 | 16日 | 21日 | 26日 | 1日 | 6日 | 11日 | 16日 | 21日 | 26日 |
| 最短湛水日数 | 10 | 11 | 11 | 8 | 11 | 11 | 10 | 12 | 13 | 13 | 12 | 8 | 12 | 11 | 13 | 13 | 13 | 12 | 12 | 10 | 9 | 12 | 10 | 11 | 10 | 11 | 11 | 9 | 7 | 12 | 9 | 9 | 10 | 9 | 7 | 10 |
| 平水年湛水日数 | 14 | 14 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 17 | 16 | 15 | 16 | 15 | 15 | 17 | 16 | 16 | 16 | 15 | 14 | 14 | 14 | 16 | 16 | 15 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 16 | 19 |
| 最大湛水日数 | 20 | 20 | 21 | 22 | 21 | 21 | 22 | 22 | 21 | 21 | 22 | 21 | 21 | 21 | 21 | 23 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 30 | 30 | 29 | 29 | 29 | 35 | 38 | 42 | 50 | 45 | 40 | 35 | 33 | 34 | 35 |

各月の湛水所要日数傾向



ダム地点の各月流量傾向



11月1日湛水開始のシミュレーション結果

| 年 | 開始日 | 終了日 | 湛水所要日数 | 順位 | |
|-----|------|-------|--------|-----|------|
| H13 | 11/1 | 11/12 | 12 | 3位 | |
| H14 | 11/1 | 11/14 | 14 | 10位 | 平水年 |
| H15 | 11/1 | 11/10 | 10 | 1位 | 豊水年 |
| H16 | 11/1 | 11/12 | 12 | 3位 | |
| H17 | 11/1 | 11/10 | 10 | 1位 | 豊水年 |
| H18 | 11/1 | 11/14 | 14 | 10位 | 平水年 |
| H19 | 11/1 | 11/18 | 18 | 18位 | 渇水年 |
| H20 | 11/1 | 11/13 | 13 | 8位 | |
| H21 | 11/1 | 11/15 | 15 | 14位 | |
| H22 | 11/1 | 11/16 | 16 | 16位 | |
| H23 | 11/1 | 11/12 | 12 | 3位 | |
| H24 | 11/1 | 11/14 | 14 | 10位 | 平水年 |
| H25 | 11/1 | 11/14 | 14 | 10位 | 平水年 |
| H26 | 11/1 | 11/15 | 15 | 14位 | |
| H27 | 11/1 | 11/20 | 20 | 20位 | 最大日数 |
| H28 | 11/1 | 11/12 | 12 | 3位 | |
| H29 | 11/1 | 11/13 | 13 | 8位 | |
| H30 | 11/1 | 11/16 | 16 | 16位 | |
| R1 | 11/1 | 11/18 | 18 | 18位 | 渇水年 |
| R2 | 11/1 | 11/12 | 12 | 3位 | |

第1回委員会のレビュー(阿蘇北向谷原始林への影響)

- ▶ 立野ダムの湛水予定地周辺は、阿蘇くじゅう国立公園の特別地域や特別保護地区に指定されている国の天然記念物「阿蘇北向谷原始林」が存在することから、試験湛水による環境変化(特に植生)に関する検討状況を示した。
- ▶ 立野ダムでは環境影響評価法に準じ、学識者等の指導により周辺環境への影響及び環境保全措置を検討し、環境保全への取り組みについてとりまとめた『立野ダム建設事業における環境保全への取り組み』(H30.7)を公表している。ここで「阿蘇北向谷原始林の環境変化を低減させるため、試験湛水方法を検討する」としている。
- ▶ 試験湛水により標高276m以下の阿蘇北向谷原始林が影響を受け、そのうち主な群落に係る影響範囲は全体の4%程度である。

阿蘇北向谷原始林とサーチャージ水位との関係イメージ図



Google Earth 2020/11以降の画像使用

モデル精度により高さ関係等に誤差があります

H6～H13

立野ダム環境保全・創造に関する検討会

【目的】

立野ダム及びその周辺地域における動植物生息・生息環境の保全・創造を図る為の方策、景観形成計画策定等に関する検討を行う。

H13～R2

立野ダム環境保全検討委員会

【目的】

立野ダム建設事業による環境影響を的確に予測し、できるだけ回避・低減を図るための調査・保全措置等の検討を行う

立野ダム貯水地植生検討部会

立野ダム猛禽類調査検討部会

『立野ダム建設事業における環境保全への取り組み』(H30.7公表)

| | 阿蘇北向谷 原始林 | スタジイ 群落 | ウラジロガシ 群落 | ムクノキ 群落 | ケヤキ 群落 |
|----------------------------|-------------------|------------|--------------|------------|-----------|
| 全体 | 83.8ha | 18.4ha | 49.3ha | 1.9ha | 9.5ha |
| 276m以上(湛水地外)の 主な群落の植生面積 | 75.4ha (90.0%) | 16.4ha | 49.3ha | 0.2ha | 9.5ha |
| 276m以下(湛水地内)の 主な群落の植生面積 | 3.7ha (4.4%) | 2.0ha | 0.02ha | 1.7ha | - |
| その他(裸地や水面等) | 4.7ha (5.6%) | - | - | - | - |

阿蘇北向谷原始林の主な群落の湛水面積・湛水割合

第1回委員会のレビュー（「立野ダム建設事業における環境保全への取り組み」における影響予測・評価結果）

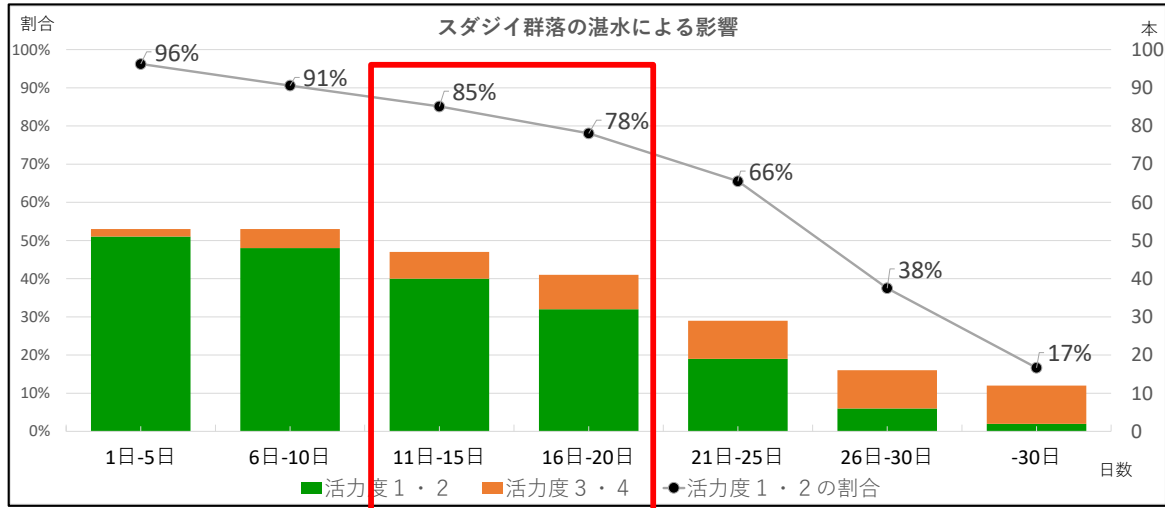
▶ 平成30年7月に公表された「立野ダム建設事業における環境保全への取り組み」における、阿蘇北向谷原始林に関する内容を示す。なお、試験湛水の湛水期間は、水位上昇日数を22日、最高水位における保持水位を1日、水位下降日数を71日とし、合計94日により予測・評価をおこなっている。

| 予測結果の概要 | 環境配慮事項（抜粋） | |
|--|--|---|
| | 工事の実施 | 土地又は工作物の存在及び供用 |
| <p>阿蘇北向谷原始林</p> <p>ダム洪水調節地は、供用後、平常時は水を貯留しないこと、また冠水時間は一時的であることから、木本群落は維持されると考えられます。草本群落は多くの種が枯死する可能性があると考えられますが、長期的な観点で見ると、影響を受けた植生は同様な植生に回復するものと考えられます。</p> <p>以上より、対象事業実施により、試験湛水時及びダム供用後に阿蘇北向谷原始林の一部で、一時的に冠水による影響を受ける可能性があります。本群落の大部分が残存すること、長期的な観点で見ると、影響を受けた植生は同様な植生に回復すると考えられることから、阿蘇北向谷原始林は維持されると考えられます。</p> <p>なお、直接改変以外による影響（改変区域付近の環境の変化）は想定されませんでした。</p> | <p>○試験湛水方法の検討</p> <p>対象事業実施区域及びダム下流河川における生息・生育環境等の変化を低減させるため、試験湛水の方法を検討します。</p> | <p>○冠水後の状況確認</p> <p>阿蘇北向谷原始林の一時的に冠水する範囲を対象として、冠水後の状況確認を実施します。</p> |

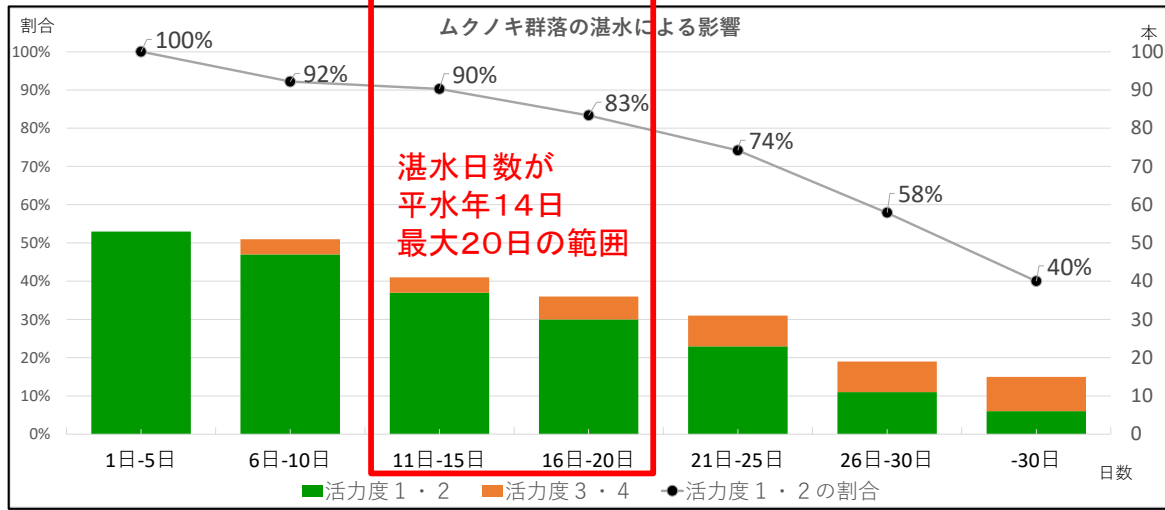
注）試験湛水の湛水期間は、水位上昇日数を22日、最高水位における保持日数を1日、水位下降日数を71日とし、合計94日により予測・評価を行っている。

第1回委員会のレビュー(阿蘇北向谷原始林への影響)

- 湛水による植生への影響について、事例が少なく、明確な知見がないため、既存ダム的事例をもとにした冠水による樹木への影響を整理した。
- スダジイ群落・ムクノキ群落について、試験湛水後の活力度の調査結果を用いて湛水による樹木への影響を見ると、判別不能なものもあるが、湛水日数が増えるに伴い、生育の維持が考えられる割合は少なくなってくる。
- 判別不能なものを除けば、平水年14日・最大20日の場合でも8割から9割程度の生育の維持が確認されている。



スタジイ群落



ムクノキ群落

試験湛水による「阿蘇北向谷原始林」が影響を受ける範囲は、原始林全体のうち4%程度(標高276m以下の主な群落に係る範囲)であり、湛水の影響を受ける範囲の樹木についても、試験湛水を短縮することにより、生育の維持への影響を当初計画に比べて相当程度低減でき、「阿蘇北向谷原始林」の文化財的、自然環境的価値が喪失されるものではないと想定される。

第1回委員会のレビュー(堤体・基礎地盤の安全性確認)

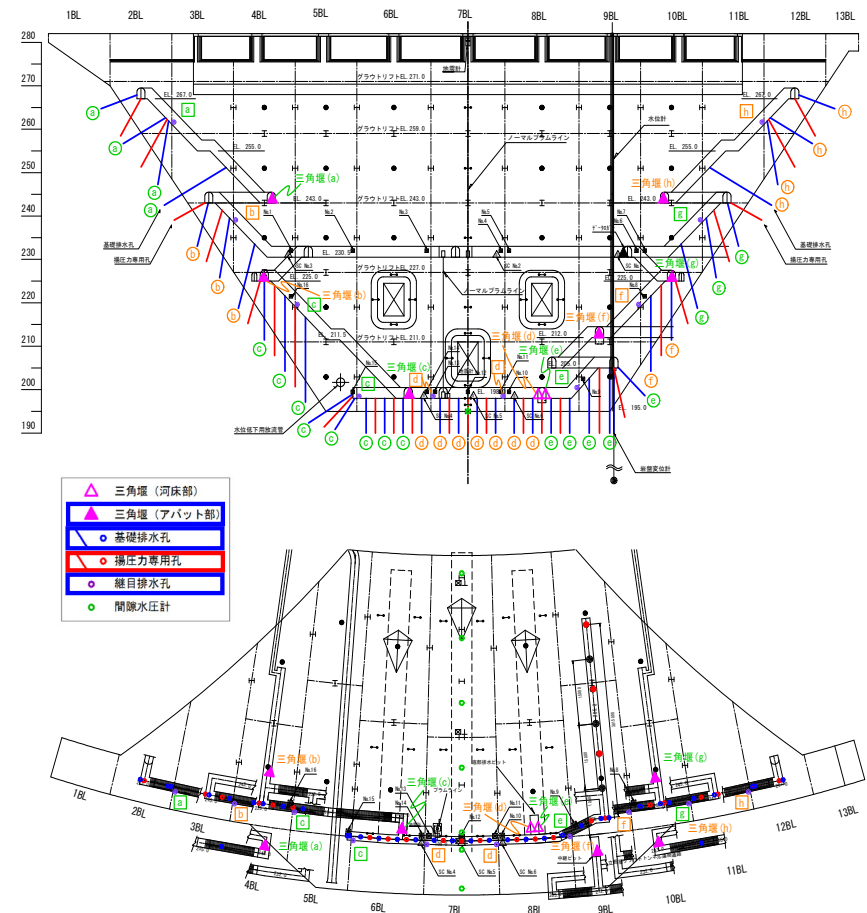
- 堤体・基礎地盤の計測頻度は、試験湛水時の水位変動速度を考慮して1回/1時間とした(通常の場合、1回/日程度)。また、1回/1時間の計測頻度を確保するために、監視する全ての計測機器を自動計測とした。
- 堤体・基礎地盤の巡視は、通常1回/日であるが、2回/日に充実したうえで、巡視時に確認する漏水量の濁りの有無を自動濁度計にて常時監視する体制を構築する。
- 計測機器配置については、立野ダムの特徴及び水位変動速度を考慮のうえ、異常発見の遅れや見逃しが無いよう充実した計画としている。

試験湛水の水位下降速度を速めた場合の計測項目および評価頻度(案)

| 項目 | 種別 | 通常の試験湛水 | | | 水位下降速度を速めた場合の対応方策 | | | | | | |
|-----------|-------------|------------------|---------------|-------|-------------------|---------------|-------|------|----|-------|------|
| | | 個数 | 評価頻度 | 手動/自動 | 個数 | 計測頻度(通常体制) | 手動/自動 | | | | |
| ① 堤体基礎地盤 | 漏水量 | 三角堰 | 2 | 1回/日 | 自動計測 | 8 | 1回/時間 | 自動計測 | | | |
| | | 基礎排水孔 | 36 | 1回/日 | 手動計測 | | | | 36 | 1回/時間 | 自動計測 |
| | | 継目排水孔 | 10 | 1回/日 | 手動計測 | | | | | | |
| | 変形 | ノーマルプラムライン | 1 | 1回/日 | 自動計測 | 1 | 1回/時間 | 自動計測 | | | |
| | 揚圧力 | 揚圧力 | (36)基礎排水孔 | 1回/日 | 手動計測 | 28 専用孔 | 1回/時間 | 自動計測 | | | |
| | | 間隙水圧計 | 7 | 1回/日 | 自動計測 | | | | 7 | 1回/時間 | 自動計測 |
| | 地下水観測(基礎処理) | 水位・水質 | 水位:17 水質:8 | 1回/日 | 自動計測 | 水位:17 水質:8 | 1回/時間 | 自動計測 | | | |
| 巡視 | 堤体内外 | - | 1回/日 | - | - | 2回/日 | - | | | | |
| ② 貯水池周辺地山 | 動態観測 | 孔内傾斜計・地盤傾斜計・水位計等 | - | 1回/日 | 手動計測 | - | 1回/時間 | 自動計測 | | | |
| | 巡視 | 貯水池斜面 | - | 1回/日 | - | - | 2回/日 | - | | | |



水位下降速度を速めた場合の計測機器配置案

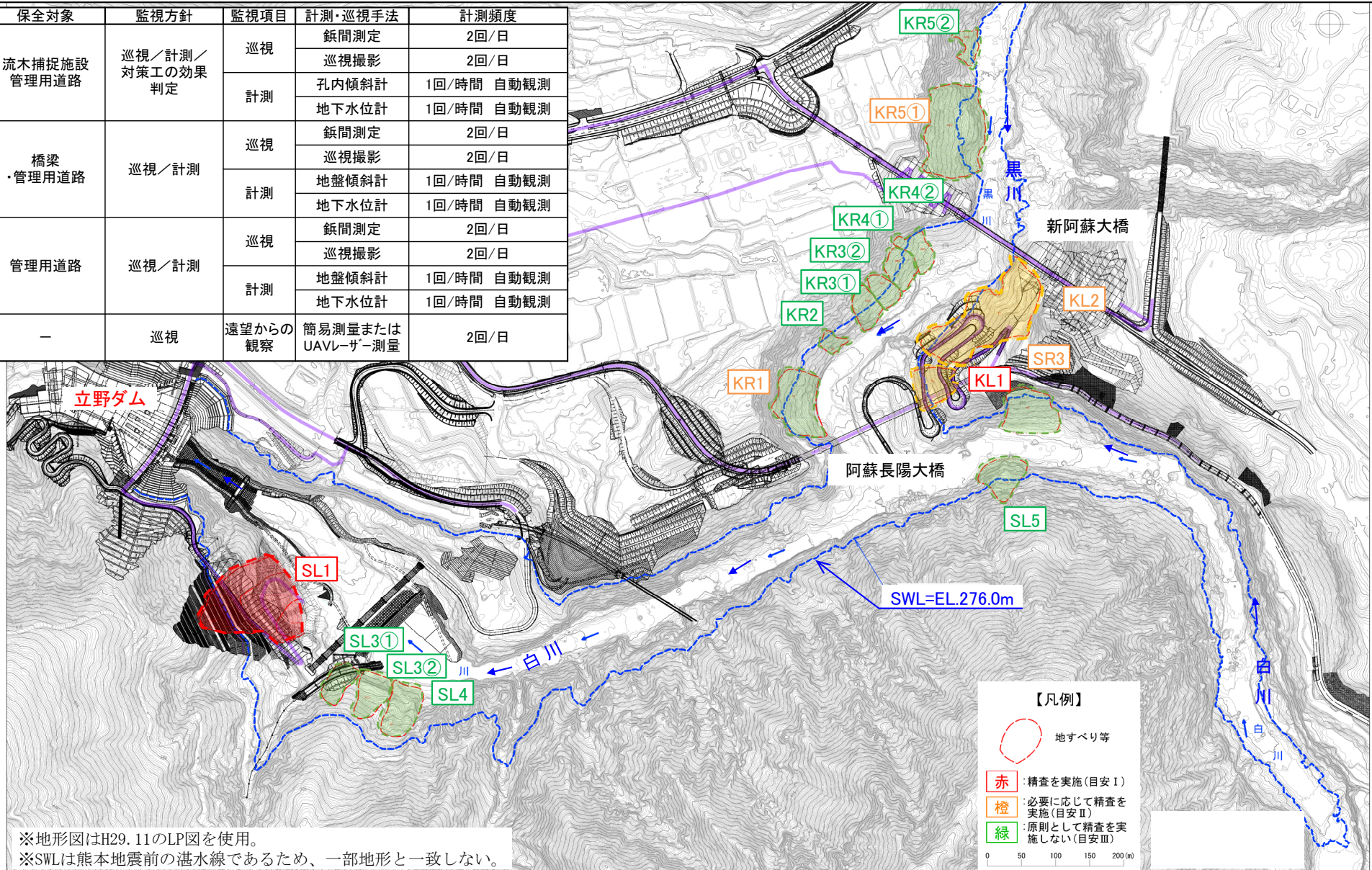


計測頻度: 24回/日(1回/時間)
巡視頻度: 2回/日、カメラ等による常時監視

第1回委員会のレビュー(貯水池周辺地山の安全性確認)

- ▶ 計器観測を行う精査対象斜面(SL1、KL1、KL2)については、全ての計測機器の自動化を行い、水位変動速度を考慮し計測頻度を確保するため、1回/1時間の計測が可能な体制とした。
- ▶ 巡視を行う精査対象斜面及びその他斜面についても通常1回/日を2回/日に増やすとともに、アプローチ不可の斜面についてもトータルステーションによる簡易計測を行い、定量的に評価する体制を構築する。

| 対象地区 | 保全対象 | 監視方針 | 監視項目 | 計測・巡視手法 | 計測頻度 |
|------|-----------------|------------------------|-------------|----------------------|------------|
| SL1 | 流木捕捉施設 管理用道路 | 巡視/計測/ 対策工の効果 判定 | 巡視 | 鉦間測定 | 2回/日 |
| | | | | 巡視撮影 | 2回/日 |
| | | | 計測 | 孔内傾斜計 | 1回/時間 自動観測 |
| | | | | 地下水位計 | 1回/時間 自動観測 |
| KL1 | 橋梁 ・管理用道路 | 巡視/計測 | 巡視 | 鉦間測定 | 2回/日 |
| | | | | 巡視撮影 | 2回/日 |
| | | | 計測 | 地盤傾斜計 | 1回/時間 自動観測 |
| | | | | 地下水位計 | 1回/時間 自動観測 |
| KL2 | 管理用道路 | 巡視/計測 | 巡視 | 鉦間測定 | 2回/日 |
| | | | | 巡視撮影 | 2回/日 |
| | | | 計測 | 地盤傾斜計 | 1回/時間 自動観測 |
| | | | | 地下水位計 | 1回/時間 自動観測 |
| その他 | - | 巡視 | 遠望からの 観察 | 簡易測量または UAVレーザー測量 | 2回/日 |



※地形図はH29.11のLP図を使用。
※SWLは熊本地震前の湛水線であるため、一部地形と一致しない。

第1回委員会のレビュー(下流河川の安全性確保)

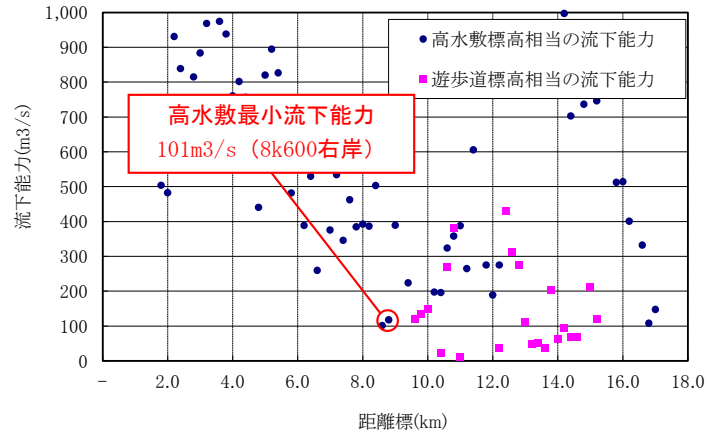
- 試験湛水の貯水位下降時のダム放流量は、以下を踏まえて、放流ゲート全開の放流量(貯水位下降速度は最大23m程度/日)とする。
 - ① 河川利用とその際の安全性に支障を与えない流量として、「下流河川の高水敷高さ」の最小流下能力は、約100m³/sである
 - ② 水位低下放流ゲートの最大放流量は64m³/sであり、高水敷高さ流下能力約100m³/s相当を上回らない
- 水位低下放流ゲートを全開で放流する際は、下流河川の高水敷以下にある遊歩道等が冠水することが想定される。また、遊歩道区間以外においても河川内利用者がいることが想定されるため、これらの河川利用者に対して、以下の安全管理方策を講じる。
 - ① 放流量増加時は、下流の河川水位が急激に増加しないよう、9時間程度かけて暫増していく
 - ② 立ち入り禁止措置を講じる : 水位低下放流ゲートからの放流で冠水が懸念される高水敷以下にある遊歩道など
 - ③ 警報車による巡視をおこなう : 高水敷以下にある遊歩道、河川利用のされている高水敷、川の中に降りるための坂路や階段などが設置されている箇所



下流河川の遊歩道の状況



中流域の河川内利用者(釣り人)



下流河道の高水敷流下能力最小地点(8k600右岸)付近

熊本市街部の遊歩道の状況

※最大放流量(64m³/s)は、11月~2月における豊水流量の約3倍で、写真近隣にある代継橋地点の河川水位が0.5m程度上昇(平水流量→最大放流量)することが予想され、平常時には冠水しない河川利用区間が冠水する

第1回委員会でのレビュー(ご意見と対応方針)

▶ 第1回立野ダム試験湛水検討委員会のご意見と対応方針を以下に示す。

第1回委員会におけるご意見と対応方針

| | ご意見 | 対応方針 |
|---|---|--|
| ① | <ul style="list-style-type: none"> ・試験湛水を開始する前に分かる濁水などの条件と湛水後に判明して中止に至る条件に分けて議論する必要がある(角委員長) ・試験湛水時に、異常濁水だけではなく、何らかの異常が発生し安全上急激に水位低下させられず長期化する場合も考えられる。そういう場合にどういった対応をとるか議論する必要がある(金銅委員) | <ul style="list-style-type: none"> ・異常濁水により長期化が懸念される場合の試験湛水中断の考え方を整理 ・計測等で異常値が確認された場合の中止判断基準とそのときの貯水位操作の考え方を整理 |
| ② | <ul style="list-style-type: none"> ・流況が良い10月を目指すのか、植生の活性が低い冬季が良いのか、その影響度合いも踏まえた開始時期の検討が必要(佐藤委員) | <ul style="list-style-type: none"> ・流況と植生活性の観点から最適な湛水開始時期を再度整理 |
| ③ | <ul style="list-style-type: none"> ・後続のダムのためにも立野ダムにおける試験湛水での樹木のモニタリング調査についてしっかり実施してもらいたい(矢野委員) ・立ち入りがしにくい場所であれば、ドローンなどの先進技術も活用してはどうか(角委員長) | <ul style="list-style-type: none"> ・一般的な試験湛水前後のモニタリング調査(植生図・コドラート調査等による概況把握調査)よりも充実した調査内容(毎木調査・NDVI調査・土壌水分量等)の調査計画を立案 ・毎木調査結果(現地目視にて「活力度」を記録)とNDVI調査結果(ドローン撮影にて「活性度」を画像解析)の関係性を解析し、今後の同様事例への活用可能性を検討 |
| ④ | <ul style="list-style-type: none"> ・令和5年出水期でも貯水位が上昇すれば観測データが取得されることとなる。令和5年出水期の計測体制をどうするか、また、取得されたデータをどのように活用していくかについて次回議論したい(角委員長) | <ul style="list-style-type: none"> ・令和5年出水期から、試験湛水時と同等の計測体制にて計測を実施することで、計測データから試験湛水時のSWL時の予測と対応策の検討に活用することを整理 |
| ⑤ | <ul style="list-style-type: none"> ・湛水による草本類への影響について、外来種が新たに繁茂する事例もあると思われる。他ダムでの湛水前後で植生が変化しているかどうか事例があれば紹介して欲しい(佐藤委員) ・通常の貯留型ダムでも夏場は容量を空けているダムも多いため、流水型ダムにこだわらず草本類の調査結果について確認して欲しい(角委員長) ・試験湛水前に湛水地の樹木を伐採することがあるが、それによって運用中に根が枯れて、土壌捕縛効果がうすれてしまい、地山が崩壊したような事例がなかったか確認して欲しい(佐藤委員) | <ul style="list-style-type: none"> ・他ダムにおける植生調査等の事例を確認し、今後の検討の参考にする。 |