

3 関連業務

[研究部門]

3-1 観測施設の保守・改良

- (1) 課題名 (1) 設備・システム
 (2) 研究期間 平成 19 年度～令和 8 年度
 (3) 予算区分 県単（水源特別会計：森林環境調査）
 (4) 担当者 本田美里・内山佳美・増子和敬・入野彰夫・大内一郎・丸井祐二

(5) 目的

第 3 期かながわ水源環境保全・再生実行 5 か年計画に基づいて、対照流域法等による森林のモニタリング調査の基盤データを取得するために、各試験流域の観測施設の維持管理・改良、対照流域試験の操作実験にかかる施設整備を行う。

(6) 方法

各試験流域の観測施設の定期点検や施設の修繕、機器の保守等を行った。

表-1 観測施設整備・維持管理業務一覧（2024/R6 年度）

場所	業務内容	工期	受注者・実施者
大洞沢	(委) 調査委託／観測施設・システムの定期点検 ・スキャナボックス、マルチプレクサ、マイクロ ロガー等 点検	2024/4/1 ～ 2025/3/31	東京大学
	コンテナ内機器確認 (PC・ロガー)	2024/4/23 ほか	(直営)
	植生保護柵点検・補修	2024/5/8	(直営)
	通信線調査・通信機器交換	2024/7/31 ほか	(直営)
	水位計・濁度計 点検・交換	2024/11/21 ほか	(直営)
	水文観測システムの修理 (避雷器設置)	2024/3/25	(株) ウイジン
	(工) モノレール整備工事	2024/11/19 ～ 2025/3/31	(有) 幸和
	モノレール取扱主任者講習会	2024/5/31	山梨機材 (株)
	モノレール物置設置	2024/6/12	(直営)
	観測井 フレキ管補修	2024/10/24	(直営)
	観測施設 ドレン堰故障調査	2024/12/23	(直営)
	アース線設置・バッテリー交換	2024/12/24 ほか	(直営)
貝沢	(委) 調査委託／観測施設の定期点検	2024/4/1 ～ 2025/3/31	東京農工大学
	採水器設置・撤去	2023/8/26 ほか	(直営)
	観測施設 浚渫工事	2025/2/10 ～ 2025/2/14	(有) 榎本工業
ヌタノ沢	(委) 観測施設・システムの定期点検・保守 (全 6 回)	2024/5/20 ～ 2025/3/31	(株) ウイジン
	観測施設 浚渫工事	2025/3/14	(株) 加藤工務店
	観測施設足場設置	2024/6/13	(直営)
	採水器設置・撤去	2024/8/26	(直営)
	柵補修・倒木整理	2024/8/26	(直営)
	濁度計故障調査・交換	2024/9/30 ほか	(直営)
フチジリ沢 (クラミ沢)	バッテリー交換	2024/8/6 ほか	(直営)
	(委) 観測施設・システムの定期点検・保守／調査委託	2024/7/12 ～ 2025/3/25	アジア航測 (株)
実験室 (全域対象)	イオンクロマトグラフィーによる水質分析 ・部品修理交換など	2024/4/1 ～ 2025/3/31	(直営) アルテア技研 (株)
全域	点検・観測機材交換等		(直営)

(委)調査委託業務内で実施

(7) 結果の概要（一部の結果のみ、他の結果は報告書や工事書類等を参照）

- 大洞沢試験流域では、令和元年東日本台風により被災した観測施設の復旧を行い、主要な観測が再開しているが、令和6年度においても故障したそれら以外の観測機器類や通信設備等の更新を行った。また、被災した施設について、工事により観測堰の改良と作業道等を復旧した一方で、本流中間部に堆積していた不安定土砂が再移動している兆候が見られ、以前のような観測堰前に貯水プール状の形状を設置することが困難になった。
また、モノレール設置工事が完了し、アクセサビリティが大幅に改善された。
- 貝沢試験流域では、観測堰前に土砂の堆積が多くなったため、浚渫工事を行った。
- ヌタノ沢試験流域では、倒木により植生保護柵が損壊したものの、早い段階で補修したため、動物に進入されることはなかった。
- フチジリ沢試験流域の気象観測装置では、一部のデータの欠損が見受けられた。その原因として、電源が不安定であることが推察された。今後、ソーラーパネルの発電量（取付角度ほか）、バッテリーの容量・劣化度等を検証していく予定。

(8) 今後の課題

- 令和元年東日本台風による被害は、基本的な観測については復旧したが、今後も引き続き復旧に当たりたい。
- 観測の精度を維持するために、植生保護柵も含めて日ごろから定期点検を行い、異常等の早期発見、早期対応を行う必要がある。また老朽化した機器等については計画的に更新する必要がある。
- 気象観測装置については、天候による影響だけでなく、観測システムの構造によって欠測を出してしまうことがあった。特に落雷、濃霧による発電不足等、当初では想定できないような気象環境が機器に不具合を生じさせることが判明してきた。今後、様々な条件に対応できる観測仕様となるような検討が必要と考えられる。

(9) 成果の発表（主なもの）

内山佳美・山根正伸（2013）対照流域法によるモニタリング調査のための観測システムの整備．神自環保セ 10:13-21

3-1 観測施設の保守・改良

- (1) 課題名 (2) 観測機器
(2) 研究期間 令和 5～8 年度
(3) 予算区分 県単（水源特別会計：森林環境調査）
(4) 担当者 丸井祐二・本田美里・入野彰夫

(5) 目的

野外調査で使用する水文観測機器の保守・点検及び改良を、電気機器に関する高度な専門知識を有する調査員が行うことによって、低コスト、高精度の長期観測維持を目的とし、下記の機器に関して、調査、改善等を行った。

(6) 方法及び結果の概要

① フチジリ沢、クラミ沢、常時観測システムのバッテリー交換

常時観測システムの電源供給はソーラーパネルでバッテリーを充電するメイン側とそれをバックアップする側のバッテリーで構成されており、メイン側の電圧が 11.6V 以下になるとバックアップ側に切り替わり、12.3V 以上になるとメイン側に戻る仕組みになっている。冬場の日照が乏しい時は特にバックアップ側に負担がかかるため、充電機能がないバックアップ側は放電しきってしまい、観測データが途絶えることもあった。またバッテリー自身の老朽化もあり、バックアップ側は月 1 回の定期的な交換が必要な状態であった。これをできるだけコストをかけずに改善するため、メインは新しいバッテリー 1 台とし、バックアップは古いものではあったが容量の大きいもの 3 台（並列接続）に置き換えた。この状態で電圧をログでモニタリングした結果、バックアップ側を年に 1 回程度、11 月ころ交換するだけでよいことが確認できた。

(図 1、図 2)

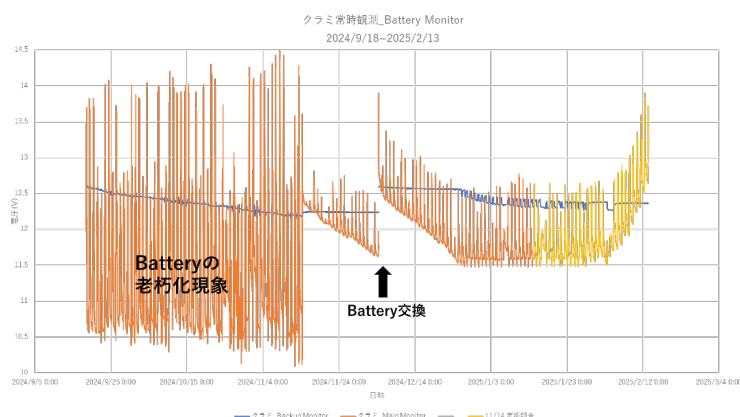


図 1 バッテリーの老朽化と交換前後の状況

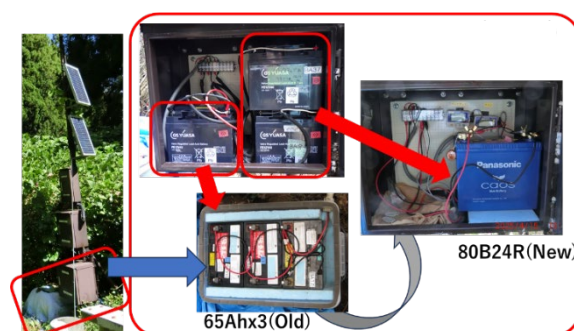


図 2 バッテリーの設置状況

② 観測範囲の広い新水位計の導入

フチジリ沢の地下水位はそれまで22m前後で推移していたが、8月30日、急激に37mまで低下し、観測不能になった（図3）。調査した結果、過去にオーバーフローすることが何度かあったため、センサー位置を数m引き上げていた。一方、水位計設置当時の水位も36mほどだったことから、フチジリ沢の地下水位は変動量が非常に大きいことが判明した。この状態では現在の水位計：ATM/N19（測定範囲10m）ではカバーできないため、U20-001-03：（測定範囲76m）を新たに導入した。その際、水位変動範囲を考慮し、センサーを40mの位置とした。1ヶ月後にデータを確認したところ、測定は行われており（図4）、わずかな変化にも反応していた。

今後も引き続き計測を続け、必要があれば調整を行うこととした。

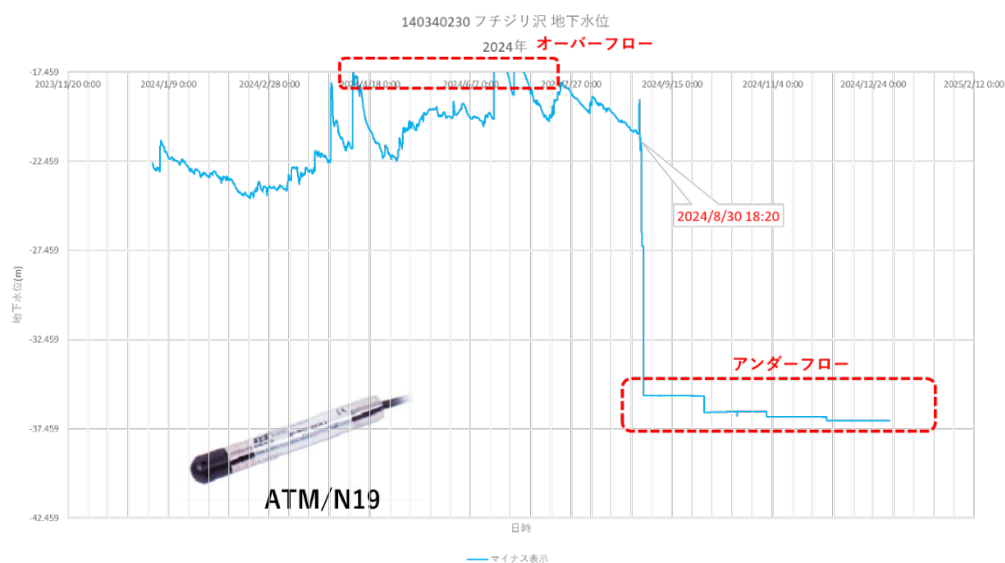


図3 既存地下水位計の観測状況

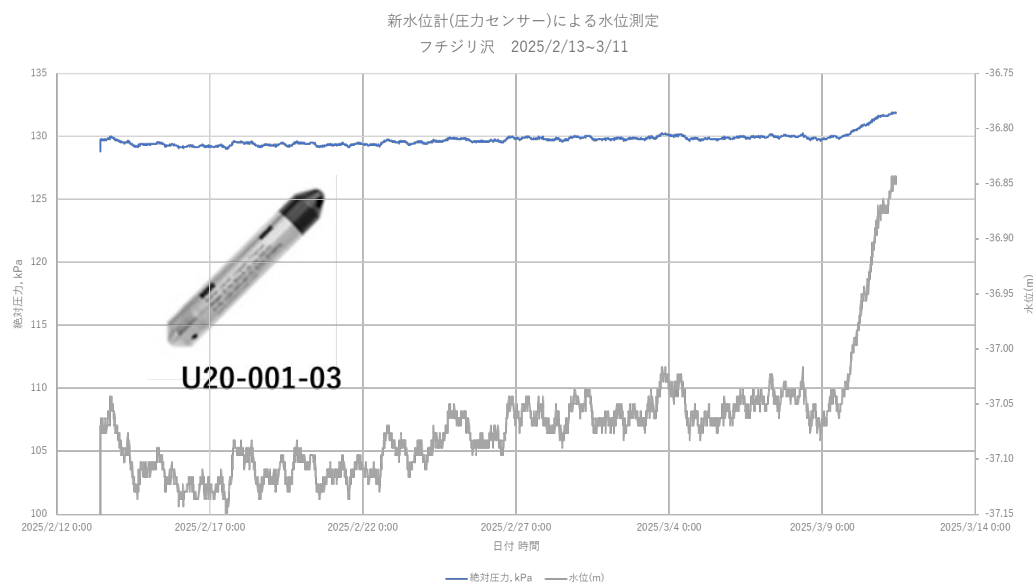


図4 新地下水位計の観測状況

③貝沢地下水位、データ欠損の原因究明と対策

貝沢の地下水位観測は2台のセンサーを入れてあるが、そのうち一方のセンサーがランダムで瞬間的な欠測を起こしていた（図5）。調査した結果、電圧ロガーに設定したはずの2秒のプレヒート時間がデーターコレクターで再設定すると1秒に変わってしまい（図6）、データーを記録するタイミングが非常に微妙だったことが原因だと判明した。そのための対策として、エラーの起こりやすい現場での再設定をやめ、ロガー自体を事前に設定済みの物と交換する事にした。その後、欠測はなく、正常に計測を続けている。

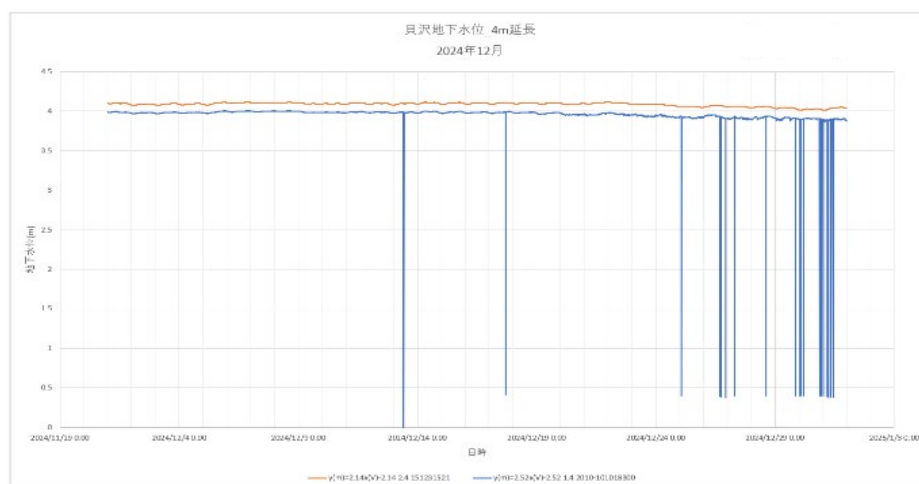


図5 データ欠損の状況

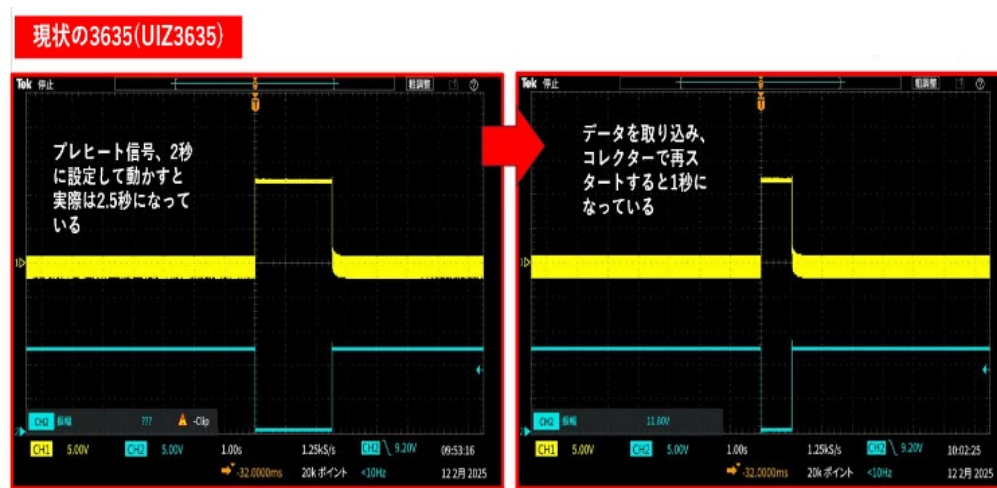


図6 データロガーの設定と記録の差違の状況

④ ヌタノ沢、濁度計の電源システムにソーラーパネル充電導入

ヌタノ沢A堰に設置してある2セットの濁度計の電源は12Vのバッテリーであるが、観測機の消費電力が大きいため、毎月交換する必要があった。そこでソーラーパネルによる充電システムを導入して、バッテリーを交換しなくてもよいことを目指して改良した。しかし冬場は日照不足のため充電が追い付かず途中ダウンスすることもあった（図7）。

特に片方のシステムは電源回路に費用をかけず、手持ちの電気部品を使って作成したものであり消費電力も大きかったため、リレーの小型化やDDDコンの変更（図8）、プレヒート時間を30

秒から 10 秒（図 9）に変更する等の改良を行って消費電力を削減した。その結果、冬場においてもバッテリー交換せずに乗り切れる目途を立てることができた。

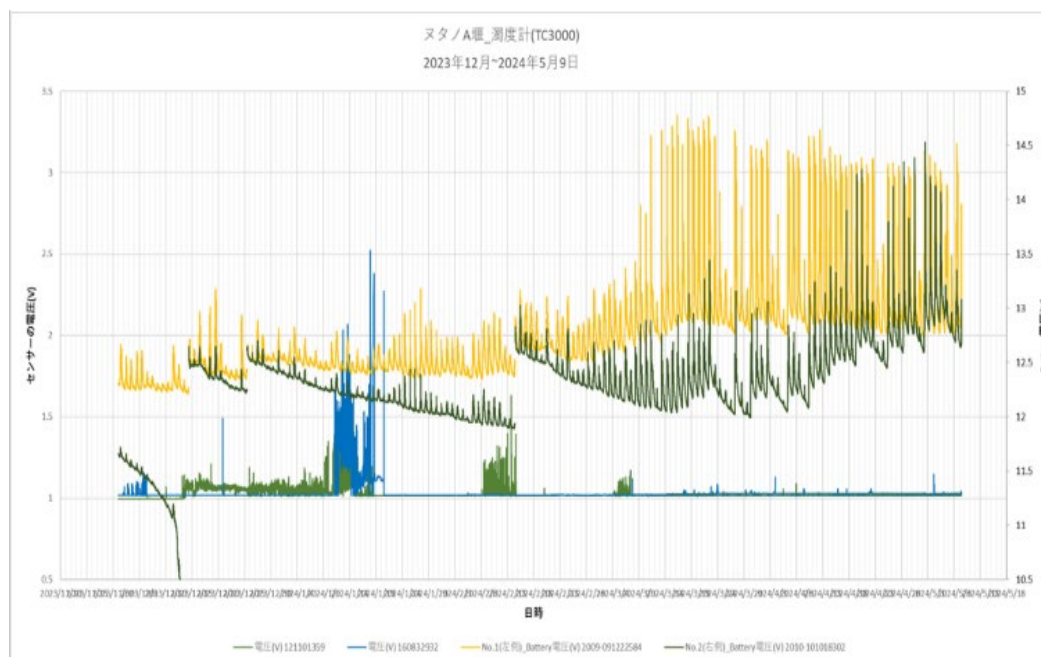


図 7 濁度計の稼働状況

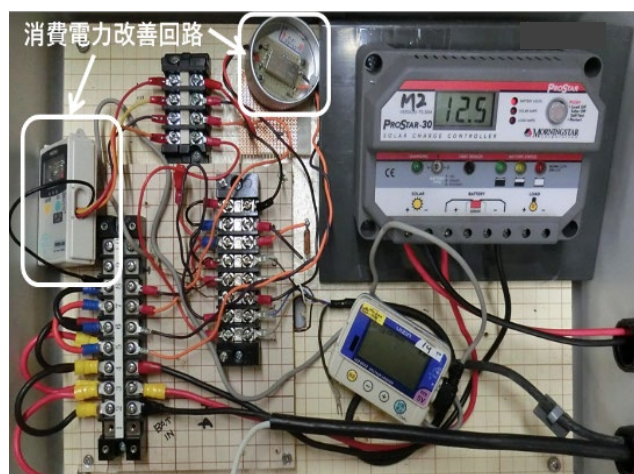


図 8 電源回路の改善状況

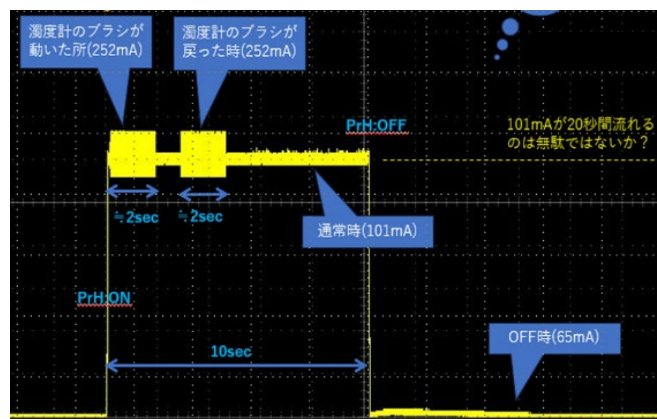


図 9 機器設定の改善結果

(7) 今後の課題

- ・信頼性のあるデータを得るために、機材やシステムの仕組みを理解し、更なる改善を行う。
- ・常にコストを意識し、簡単に手に入らないものは身の回りのもので代替品を考える。
- ・現状把握のため、データによる裏付けを取り、情報のドキュメント化、情報共有を図る。

(8) 成果の発表

なし。

3-1 観測施設の保守・改良

- (1) 課 題 名 (3) アクセシビリティの改良① モノレールの設置
(2) 研究期間 平成 19 年度～令和 8 年度
(3) 予算区分 県単（水源特別会計：森林環境調査）
(4) 担 当 者 入野彰夫・本田美里・内山佳美

(5) 目的

第 3 期かながわ水源環境保全・再生実行 5 か年計画に基づいて、対照流域法等による森林のモニタリング調査の基盤データを取得するために、各試験流域の観測施設の維持管理・改良、対照流域試験の操作実験にかかる施設整備を行っているが、今後の調査地の継続と拡大を考慮し、通勤手段や労務軽減等のための基盤整備を行った。

(6) 方法

調査地は県道脇から尾根沿いの観測施設まで広範囲にわたり散在している。そのため調査地までの通勤にあたっては県道脇の降車地点から尾根沿いの観測施設までは徒歩で概ね 30 分程度かかる。また、交換バッテリー、センサー類の設置やサンプルの回収にあたっては調査者の人肩運搬に委ねるしかなく、現地調査段階や自動車運転時等通勤時における疲労軽減・安全対策は課題となっていた。また、調査地の今後の構想としても、森林整備、植生保護柵設置、新たな観測施設の設置の予定もあるため、現地で合理的に活用できる通勤手段の検討を行った。

検討の結果、現地地形の改変が少なく、通年で利用可能であるという利点のある、単軌条式モノレールが最も合理的であると判断し、設置することに決定した。

令和 4 年度に現地踏査と予算要求を行い、令和 5 年度（予算上は令和 4 年度ゼロ県債）、及び令和 6 年度に設置工事を行った。当初の段階では、他の既設路線と互換性のあるチグサ技研工業製のモノレールを予定していたが、製造工場の生産設備の故障によりレールが供給ができないことが判明したため、急遽、ほぼ同等の性能であるとニッカリ製のレール及び本体に変更となった。

なお、工事は一般競争入札の請負工事によるもので、令和 5 年度は木下建設株式会社、令和 6 年度は有限会社幸和が実施したが、現場における設置工事については有資格者（モノレール技士）でないと施工できないため、モノレールの販売代理店かつ設置業者（有資格者）である山梨機材株式会社が一次下請となり、両年ともに施工を担った。

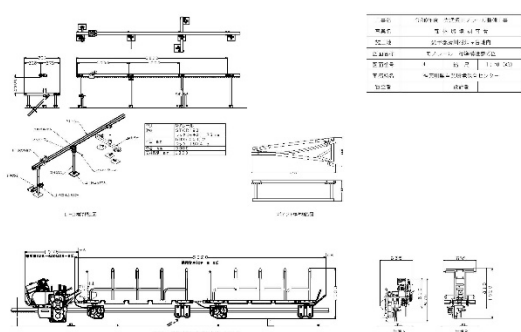


図 1 モノレール構造図

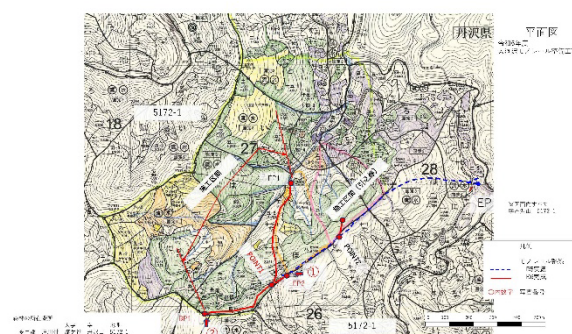


図 2 平面図

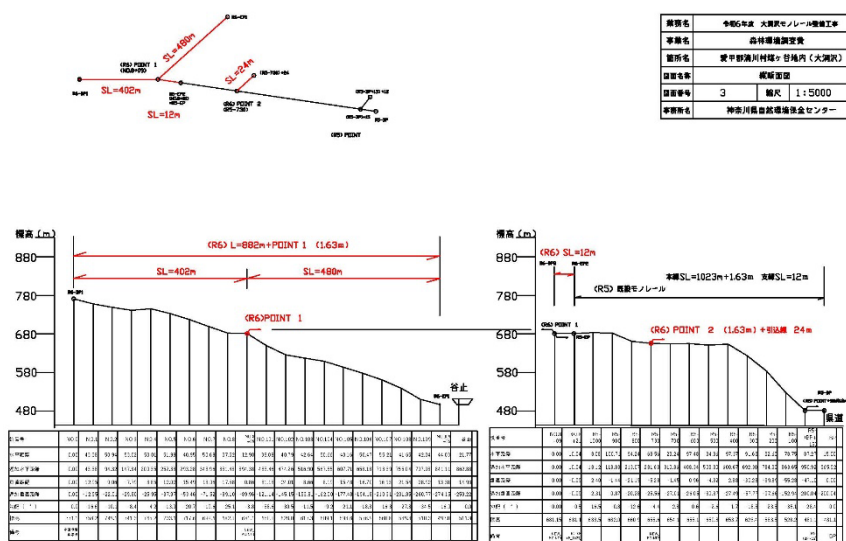


図3 縦断面図

(7) 結果の概要

- 令和5年度は本線 1023m、支線 12m、ポイント（1,63m）一基、令和6年度には本線 414m、支線①480m、支線②24m、ポイント（1.63m）2基が設置された。
- モノレールの設置により、現地までの通勤時間が概ね半減するなど、調査員等の負担軽減、安全性の向上を図ることができた。
- 観測機材の運搬、試料の収集等において、荷物重量や嵩を考慮した資材・試料の分散運搬の手間を大幅に低減することが可能となり、作業効率を大幅に向上することが可能となった。

(8) 今後の課題

- 本モノレールは最大運搬重量が 500 kg であるため、単体重量がそれ以上となってしまう場合には他の運搬方法（3 軌条式モノレール、ケーブルクレーン、ヘリコプターなど）の検討が必要となる。
- 本モノレール本体（エンジン部分）は上り勾配には 45° まで対応するものの、下り勾配には 5° までしか対応できないため、現在の終点である山頂より先に延伸しても運搬することはできない。そのため、終点より先に資材等を運ぶ場合には、人肩運搬か、下り勾配に対応したエンジンマウント可変型のモノレールが必要となる。
- ニッカリ製モノレールは県としては初導入であり、レールと歯車の規格が異なることからチグサ技研工業製モノレールとの互換性がない状況である。一方で、単一メーカーに依存するリスクを回避することができた。今後、新規路線を設置する際には、路線間の機材の共用を考慮するほか、現在はメーカー間で異なっている運転許可証の運用等においても柔軟な運用が求められる。

(9) 成果の発表（主なもの）

なし

3-1 観測施設の保守・改良

- (1) 課題名 (4) アクセシビリティの改良② 進入路等の復旧
(2) 研究期間 平成19年度～令和8年度
(3) 予算区分 県単(水源特別会計：森林環境調査)
(4) 担当者 本田美里・入野彰夫・内山佳美

(5) 目的

第3期かながわ水源環境保全・再生実行5か年計画に基づいて、対照流域法等による森林のモニタリング調査を行っているが、今後の調査地の維持管理を行いやすくなることを念頭に、基盤整備を行った。

(6) 方法

大洞沢対照流域法調査地においては、調査地点が県道脇から尾根沿いの観測施設まで広範囲に散在している。特に水文観測施設にあたっては、観測プール内の堆積土砂の浚渫を、概ね数年に1回の頻度で行っているが、県道脇の観測堰ではアクセスも良く重機を使用できるものの、作業道を200m程度入った場所にある支流N04観測堰(奥地)にあたっては重機を搬入できず、専ら作業員による人力掘削(床掘)により、数日かけて行われている状況であった。

また、令和元年度の台風災害により、アクセスする既設作業道(進入路)も一部流出したため、調査員の通勤すらも困難になってしまった。そのため、施設の復旧もさることながら、今後の施設の維持管理や労務の軽減を考慮すると、奥地であっても重機が使用できるように、施設全体のアクセシビリティを改良することが望ましい、という結論に至った。

令和5年度に進入路等の復旧・新設工事を一般競争入札による請負工事で発注しようとしたが、入札不調(不落)等により再入札を行った関係で契約開始時期が遅延し、結果的には繰越工事として、令和6年度に有限会社森環境開発が請負い、工事が実施された。



図1 支流N04観測堰(奥地)
の管理用進入路の新設



図2 本流観測堰の付け替え、浚渫と
進入路の改修

(7) 結果の概要

- 本工事により、被災した既設作業道の復旧、奥地観測施設への進入路の新設、本流浚渫用進入路の舗装改修といったアクセシビリティの改良を行うことができた。
- 上記と同時に本流および支流の貯水プールの浚渫、破損した観測堰（金属板）の付け替えを行い、令和元年に被災した観測基盤の復旧を行うことができた。

(8) 今後の課題

- 本流の浚渫を行った数日後に大雨による土砂移動があり、1 日にして貯水プールが満砂した。原因として、流域内に堆砂していた令和元年台風由来の不安定土砂、及び工事の際に発生した掘削残土が大量の流水により移動したものと推察された。その後も堆砂までの時間が短期化していることから、今まで平静であった流域内の不安定土砂（デブリ）の移動が再度活発化している可能性も示唆された。今後は降雨ごとに貯水プールが堆砂していく可能性もあるため、浚渫の回数を増やして対応する予定である。
- 本来、量水堰とは上流からの流下水を貯水プールに一旦貯めて、静水状態で流量を計測するものであるが、本溪流は溪床勾配が 16% 程度あり、かつプールとして確保している緩勾配の緩衝区間も短いことから、流水の流速を 0 近くまで抑えること自体が物理的にも困難である。そのため、水の流下に伴う土砂移動をは完全には抑制できない状況である。今後は、量水堰の構造自体にスリットを入れるなど流速を抑えるための工夫や、簡単に浚渫できるようなドレン堰を設置する、もしくは土砂止めの堰堤本体と観測堰を独立させるなど、施設の改良自体を検討する必要がある。
- 現段階においても令和元年台風による被災により観測機器の一部が損傷したままであり、随時復旧をしている状況である。観測機器が非常に高価であると理由もあり、補修の可否や、動作確認、設置環境等を精査しながら慎重に進めている状況であるため、時間がかかっている。今後、水位計、濁度計など対照流域法で必須となる重要な観測機器はできるだけ早く復旧させ、森林整備前の基準となる流域の観測を再開していきたい。
- 現在では水位計、流量計などの非接触型の観測機器が進化し、測定項目や精度も向上している。非接触型は旧来の接触型に比べ、破損や流下土砂による堆砂等の影響は格段に少なくなり、悪天候時の欠測のリスクを大幅に軽減できる可能性がある。今後、観測機器や観測手法の改良・置換を行う予定である。

(9) 成果の発表（主なもの）

なし