

当社野反ダム計測データの  
不適切な取扱いに関する調査報告書

平成 19 年 1 月 24 日

東京電力株式会社

## 目次

<b>1 調査の目的、体制及び方法</b> .....	1
1.1 調査の目的 .....	1
1.2 調査の体制 .....	1
1.3 調査の方法 .....	1
<b>2 野反ダムの概要</b> .....	7
2.1 所在地、建設の経緯等 .....	7
2.2 野反ダムの特徴 .....	8
2.3 野反ダムの水利使用規則に基づく報告事項 .....	8
<b>3 本件に関する事実関係</b> .....	11
3.1 調査結果の概要 .....	11
3.2 ダム変形の計測及び報告に関する事実関係 .....	12
3.3 放流管の鉄管厚の計測及び報告に関する事実関係 .....	16
3.4 本件に関する動機・背景 .....	17
<b>4 ダムの安全性検討</b> .....	20
4.1 挙動計測結果の評価 .....	20
4.1.1 ダム堤体の沈下 .....	20
4.1.2 ダム堤体の上下流水平変位 .....	22
4.1.3 漏水量 .....	24
4.2 地震の状況 .....	26
4.2.1 地震記録 .....	26
4.2.2 中越地震時の点検結果 .....	26
4.3 表面遮水壁の健全性 .....	27
4.3.1 表面遮水壁の補修履歴 .....	27
4.3.2 点検結果 .....	27
4.3.3 点検結果の評価 .....	28
4.4 放流管の板厚測定結果の評価 .....	28
4.4.1 放流管の板厚測定の経緯 .....	28
4.4.2 測定結果の評価 .....	29
4.5 まとめ .....	30
<b>5 データ改ざん等に関する再発防止策</b> .....	32
5.1 改善すべき点の整理 .....	32
5.2 再発防止策 .....	36
5.2.1 「意識」の面における対策 .....	36
5.2.2 「仕組み」の面における対策 .....	38
5.3 野反ダムにおける個別対策 .....	41
<b>&lt;参考資料&gt;</b> .....	49
参考資料－1：ダム変形計測に関する経年データ .....	50
参考資料－2：放流管の鉄管厚の計測に関する経年データ .....	60

・本報告書で使用している地図類は、当社の設備管理システムから出力したものです。  
・本報告書の内容を本来の目的以外に使用することや、当社の許可無くして複製・転載することは  
ご遠慮ください。

## 1 調査の目的、体制及び方法

### 1.1 調査の目的

- ・平成18年11月27日に国土交通省北陸地方整備局に報告を行った当社野反ダムの報告データ改ざん問題（以下「本件」という）について、同ダムの安全性を検証するとともに、事実関係及び動機・背景を明らかにし、再発防止を図ること。
- ・上記内容を国土交通省北陸地方整備局長からの報告徴収命令（平成18年11月28日付）に係る当社の報告として、同局長に提出すること。  
※平成18年11月28日付報告徴収命令においては、以下の内容を報告することとされている。
  - ①野反ダムに係るデータの補正の経過等の詳細及び同ダムの安全性に関する諸データ（経年変化・分析評価等を含む）
  - ②当社としての再発防止策

### 1.2 調査の体制

当社は、水力発電所の法令手続き等に関する複数の不適切事例（平成18年11月21日公表）に対応するため、社長を委員長とするリスク管理委員会（常設）の下に「水力発電設備における法令手続きおよび検査・計測記録適正化対策部会」※（以下「本対策部会」という）を同年11月24日に発足させた（メンバーは表－1参照）。本報告書は、本対策部会の責任においてとりまとめ、所定の社内意思決定手続きを経て、関係当局に報告を行うものである。

※同年11月30日、火力および原子力発電設備についても対応を行うため、対策部会の名称を「発電設備における法令手続きおよび検査・計測記録等適正化対策部会」に変更した。

なお、同対策部会の下に、社外専門家並びに法務部門、監査部門、設備部門の社員からなる「水力発電設備における法令手続きおよび検査・計測記録等適正化対策検討会」（以下「水力検討会」という。メンバーは表－2参照）を置き詳細な調査を進め、報告書原案の取りまとめを行った。報告書原案の作成にあたっては、社外専門家の視点を重視し、客観性の確保に留意しつつ進めた。

水力検討会で作成した報告書原案については、本年1月16日及び22日に開催した本対策部会において、事実関係の妥当性や再発防止策の有効性に関する検討を行い、23日の経営会議において承認された。

### 1.3 調査の方法

#### （1）事実関係及び動機・背景の調査

- ・野反ダムを所管する当社群馬支店内において、調査事項と関連する

可能性のある文書類を収集し、その内容を精査した。

- 本件に関与した可能性のある社員・関係者（54名）に聞き取りを実施した。なお、聞き取りにあたっては、法務部門・監査部門の社員が同席することを原則とした（軽微な内容を電話で聞き取る場合を除く）。
- 関係文書類及び聞き取り調査結果に基づき、弁護士のアドバイスを受けながら、事実関係及び動機・背景の特定を行った。

## （2）ダム安全性検討

- ダム堤体の挙動計測データの整理、分析及び挙動評価を行った。
- 表面遮水壁の点検記録を確認し、性能評価を行った。
- 計測データに基づく挙動の評価内容とダムの安全性について専門家の評価を受けた。

## （3）データ改ざん等に関する再発防止策の立案

- 調査対象の各事案におけるデータ改ざん等の発生原因、背景、そこに至った社員の心理等を総括し、再発防止のために改善すべき点を整理した。
- 上記の改善すべき点について、聞き取り調査における社員の意見等も踏まえ、「意識」及び「仕組み」の両面から、水力発電所の管理に関する具体策を立案した。

表-1 対策部会メンバー

発電設備における法令手続きおよび検査・計測記録等適正化対策部会

部会長	: 取締役副社長	築舘 勝利
副部会長	: 取締役副社長	林 喬
	取締役副社長	清水 正孝
	常務取締役	武黒 一郎
	常務取締役	中村 秋夫
	常務取締役	猪野 博行
メンバー	: 執行役員用地部長	船津 睦夫
	執行役員品質・安全監査部長	市東 利一
	執行役員企画部長	西澤 俊夫
	執行役員総務部長	工藤 健二
	技術部長	高橋 明
	広報部長	石崎 芳行
	関連事業部長	志村 邦彦
	工務部長	武部 俊郎
	火力部長	相澤 善吾
	建設部長	前原 雅幸
	原子力運営管理部長	小森 明生
	原子力品質監査部長	手島 康博
アドバイザー	: 弁護士	岩渕 正紀 氏

(平成 19 年 1 月 24 日現在)

表-2 水力検討会メンバー

水力発電設備における法令手続きおよび検査・計測記録等適正化対策検討会

主査	: 取締役副社長	林 喬
副主査	: 工務部長	武部 俊郎
メンバー	: 総務部文書グループマネージャー	菊地 康二
	用地部水利・尾瀬グループマネージャー	松村 吉弘
	工務部施設業務グループマネージャー	小林 功
	工務部水力発電グループマネージャー	鮫島 匠臣
	工務部工務土木グループマネージャー	赤松 英樹
	工務部設備環境グループマネージャー	大槻 陸夫
	系統運用部需給運用計画グループマネージャー	花井 彰
	建設部スペシャリスト（ダム設計・維持管理）	内田 善久
	品質・安全監査部保安監理グループ	三浦 康史
オブザーバー	: フェロー	吉越 洋
	電力流通本部保安担当	佐々 千景
社外専門家	: 弁 護 士	熊谷 明彦 氏
	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授	大町 達夫 氏
	（財）ダム技術センター顧問	松本 徳久 氏

（平成 19 年 1 月 24 日現在）

表－3 野反ダムに係る検討経緯について

会議名称等	日時	社 外 専 門 家	記 事
—	H18. 11. 16		<ul style="list-style-type: none"> <li>野反ダムの案件について国土交通省信濃川河川事務所へ連絡</li> </ul>
—	H18. 11. 21		<ul style="list-style-type: none"> <li>水力発電所施設において河川法手続きを経ていないものがあることについて、自主点検を実施した結果を国土交通省に報告</li> <li>これを受けた国土交通省ならびに経済産業省より無許可工事ならびにデータ改ざん等に係る調査指示を受領。</li> </ul>
第1回 水力発電対策 部会設置	H18. 11. 24 16:00～17:10		<ul style="list-style-type: none"> <li>部会設置の経緯（目的、メンバー構成他）</li> <li>国土交通省並びに経済産業省からの指示内容</li> <li>今後の対応方針</li> </ul>
—	H18. 11. 27		<ul style="list-style-type: none"> <li>野反ダム計測データについて国土交通省 北陸地方整備局へ報告</li> </ul>
—	H18. 11. 28		<ul style="list-style-type: none"> <li>国土交通省 北陸地方整備局による野反ダムの水利使用許可に係る報告徴収及び立ち入り検査の指示を受領</li> </ul>
—	H18. 11. 28 ～11. 29	安田室長 山口上席研 究員	<ul style="list-style-type: none"> <li>野反ダム立入検査</li> </ul>
対策部会設置 (水力・火力・ 原子力)	H18. 11. 30		<ul style="list-style-type: none"> <li>経済産業省より水力・火力・原子力発電所に対して発電設備に関するデータ改ざん、必要な手続きの不備その他同様な問題がないかについて点検指示を受領</li> </ul>
第1回 水力検討会	H18. 12. 1 10:00～12:00	熊谷弁護士	<ul style="list-style-type: none"> <li>検討会の設置の経緯（目的、メンバー構成他）</li> <li>今後のスケジュール（H18. 12. 12：野反ダムデータ修正等の経緯の報告と安全性評価及び再発防止策の報告）</li> <li>野反ダムの報告書とりまとめ方針（検討体制、改ざんの経緯と内容、報告書取りまとめ方針）</li> </ul>
—	H18. 12. 4 13:00～14:00	松本顧問	<ul style="list-style-type: none"> <li>野反ダムの報告書とりまとめ方針（経緯と内容、計測データ等による現状説明、安定性評価に関する取りまとめ方針）</li> </ul>
—	H18. 12. 7 9:00～10:30	大町教授	<ul style="list-style-type: none"> <li>野反ダムの報告書とりまとめ方針（経緯と内容、計測データ等による現状説明、安定性評価に関する取りまとめ方針）</li> </ul>

会議名称等	日時	社 外 専 門 家	記 事
第2回 水力検討会	H18. 12. 8 9:30～11:30	熊谷弁護士 大町教授 松本顧問	・ 野反ダム報告書原案の内容に関する審議 (経緯と内容、ダムの安定性検討結、再発防止策)
第3回 対策部会 (水力)	H18. 12. 11 13:00～15:00		・ 野反ダム報告書内容に関する審議 (経緯と内容、ダムの安定性検討結、再発防止策)
常務会	H18. 12. 12		・ 野反ダム報告書内容に関する審議 (経緯と内容、ダムの安定性検討結、再発防止策)
—	H18. 12. 12		・ 野反ダム報告書を国土交通省北陸地方整備局に 提出
—	H18. 12. 26		・ 野反ダムの水利使用許可に係る再報告徴収の指 示を受領
第5回 水力検討会	H19. 1. 15 9:00～11:30	熊谷弁護士 大町教授 松本顧問	・ 野反ダム再報告書原案の内容に関する審議 (経緯と内容、ダムの安定性検討結、再発防止策)
第7回 対策部会 (水力)	H19. 1. 16 16:00～18:00		・ 野反ダム再報告書原案の内容に関する審議 (経緯と内容、ダムの安定性検討結、再発防止策)
第8回 対策部会 (水力)	H19. 1. 22 15:30～17:00		・ 野反ダム再報告書原案の内容に関する審議 (経緯と内容、ダムの安定性検討結、再発防止策)
常務会	H19. 1. 23		・ 野反ダム再報告書原案の内容に関する審議 (経緯と内容、ダムの安定性検討結、再発防止策)
—	H19. 1. 24		・ 野反ダム報告書を国土交通省北陸地方整備局に 再提出

※ 社外弁護士については、事実関係解明のためのヒアリング実施時の立会い時や資料  
取りまとめ時などを含め、とりまとめの途中段階でもご意見を頂いている。(岩淵  
弁護士、熊谷弁護士)



## 2 野反ダムの概要

### 2.1 所在地、建設の経緯等

野反貯水池は、群馬県と長野県の県境付近に位置する上信越高原国立公園内の標高 1,500m を越える分水嶺に位置する自然湖を嵩上げさせた人造湖であり、信濃川水系中津川の水源となっている。(図-1 参照)

野反貯水池の発電利用は、大正 14 年信越電力が水利権を獲得してから開始され、以来、昭和 3 年 12 月に東京発電、昭和 6 年 3 月に東京電灯、昭和 7 年には関東発電を経て、昭和 26 年 5 月に当社に引き継がれている。

その後、昭和 31 年に高さ 44m のコンクリート表面遮水壁型ロックフィルダムを築造し、これにより湖沼容量を増加させ、渇水期の下流発電所への補給を図ることとした。(野反ダム・貯水池の諸元は表-4 参照)

現在は、下流に位置する切明発電所における渇水期の補給として、中津川本川へ放流する役割を持つ。(図-2 参照)



図-1 貯水池位置図



写真-1 野反ダム全景

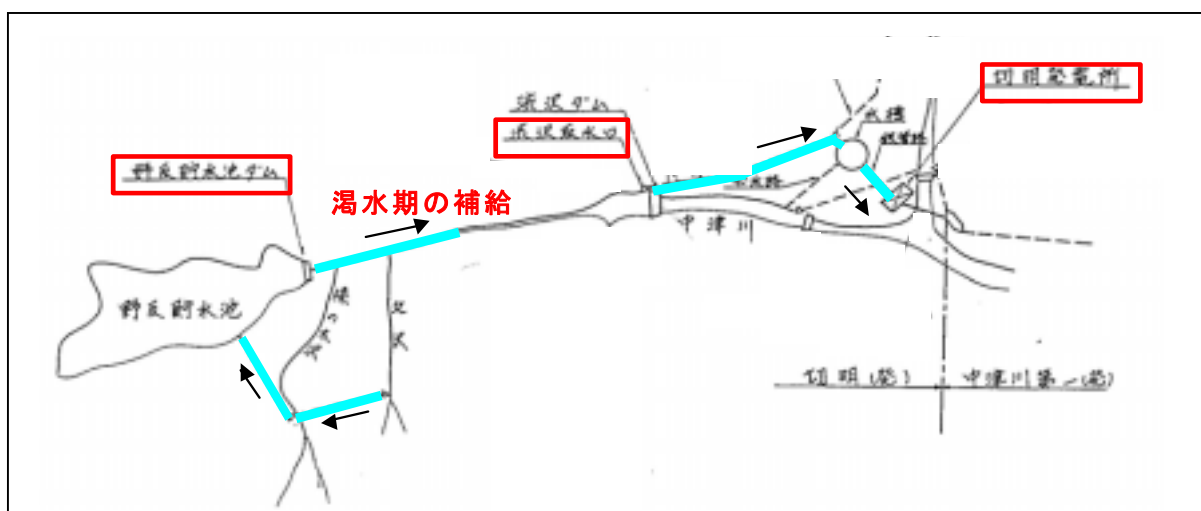


図-2 発電所水路概略平面図

## 2.2 野反ダムの特徴

野反ダムは、以下の特徴を有する。

- ・発電専用として初めて建設されたロックフィルダムであり、ダム堤体の築堤に投石工法が採用された。
- ・投石工法とは、材料を高所より盛立面に落として、そのエネルギーによる締固め効果を期待する工法であるが、これにより築造されたダムは、近年の振動ローラ等により締固められたダムと比較して、沈下等の変形量が大きいことが知られている。
- ・ダム型式はコンクリート表面遮水壁型ロックフィルダムであり、同型式のダムは国内で3ダムのみである。
- ・同ダムの立地地点は、冬期には3m以上の積雪を記録する豪雪地帯である。投石工法で建設されたことと相俟って、設備が積雪や凍結の影響を受けやすく、また、冬期における現地への出向が困難であるなど、設備保守面で特有の困難さを有する。

## 2.3 野反ダムの水利使用規則に基づく報告事項

### (1) 概観

野反ダムについては、同ダムの水利使用規則に基づき、以下の事項について国土交通省北陸地方整備局（旧建設省北陸地方建設局、以下「当局」という）まで報告することが定められている。

- ・貯水池の水位
- ・貯水池への流入量
- ・貯水池からの発電取水のためにする放流量
- ・ダムからの放流量
- ・ダムの変形（※概要は後述）
- ・ダムの漏水量
- ・貯水池内及びその末端付近の堆砂の状況
- ・放流管の鉄管厚（※概要は後述）
- ・取水口ごとの取水量

### (2) ダム変形の計測及び報告

時間の経過に伴うダムの変形を観察するため、毎年2回（5月頃及び10月頃）ダムの水平方向及び垂直方向の移動量を次のとおり測定し（以下、それぞれの測定を「変位測定」、「沈下測定」という）、その結果を報告書にとりまとめ、翌年1月に当局に報告するものである。

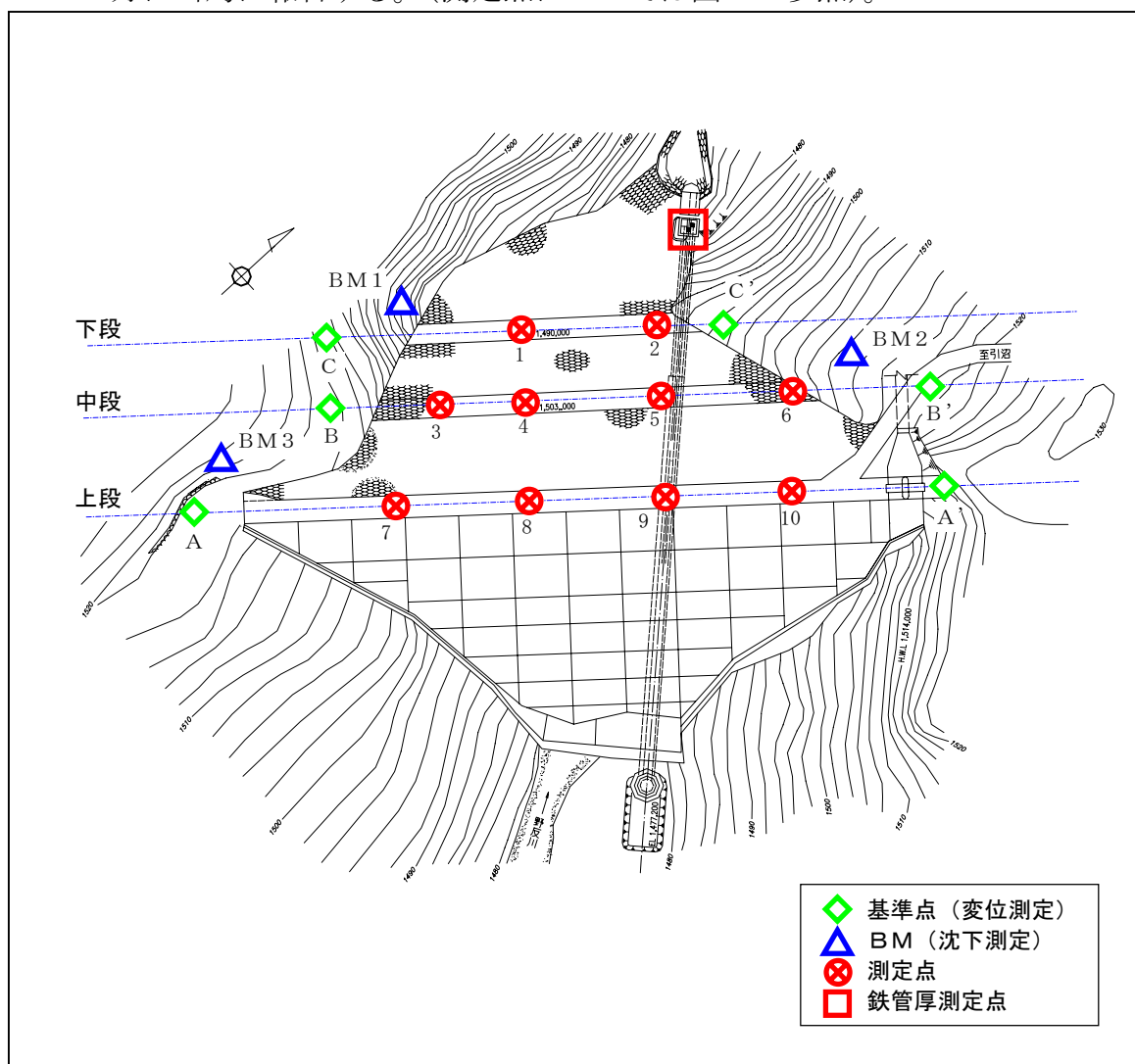
- ・変位測定は、測定の基準となる点（以下、「基準点」という）として6

点を、また、測定の対象となる点（以下、「測定点」という）10 点をそれぞれ設け、水平方向の移動量を測定する。

- ・沈下測定は、基準点 3 点（沈下測定の基準点を特に「ベンチマーク (BM)」と呼ぶことがある）を設け、変位測定と同じ 10 の測定点について垂直方向の移動量を測定する（基準点及び測定点については図－3 参照）。

(3) 放流管の鉄管厚の計測及び報告

時間の経過に伴う放流管の鉄管厚の減少を観察するため、毎年 1 回、放流管の外側に計測機器（超音波パルス反射測定器）を直接あてて測定する。この計測値はダム変形の計測値と同じ報告書にとりまとめ、翌年 1 月に当局に報告する。（測定点については図－3 参照）。



図－3 野反ダム平面図

表-4 野反ダム・貯水池の諸元

ダ ム		貯 水 池	
型 式	コンクリート表面遮水壁型ロックフィルダム	流 域 面 積	16.56km <sup>2</sup>
堤 高	44.000m	湛 水 面 積	1.80km <sup>2</sup>
堤 頂 長	152.500m	総 貯 水 量	27,050×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
堤 頂 幅	5.000m	有 効 貯 水 容 量	26,750×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup>
堤 体 積	191,840m <sup>3</sup>	常 時 満 水 位	EL 1,513.00 m
堤 頂 標 高	EL 1,517.000m	利 用 水 深	24.00 m
洪 水 吐 き	正面越流型:越流堤頂 8m 設計流量 46.2m <sup>3</sup> /s		実運用幅 12.00 m
放 流 パ ル プ	ハウエルバンガーバルブ φ0.71m Max放流 6m <sup>3</sup> /s		上 限 24.00 m
		取 水 量	下 限 12.00 m
			北 沢 1.90m <sup>3</sup> /s
			榛の木川 2.83m <sup>3</sup> /s

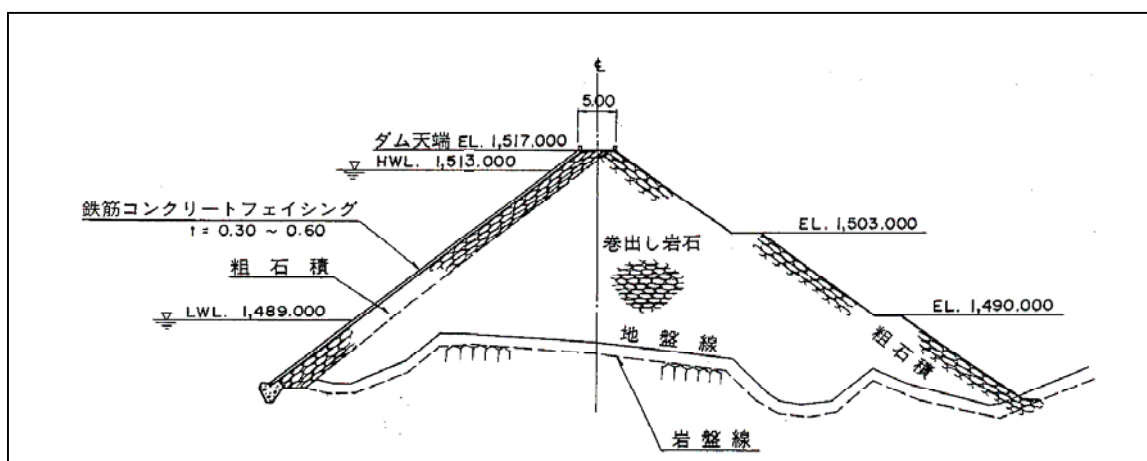


図-4 野反ダム標準断面図

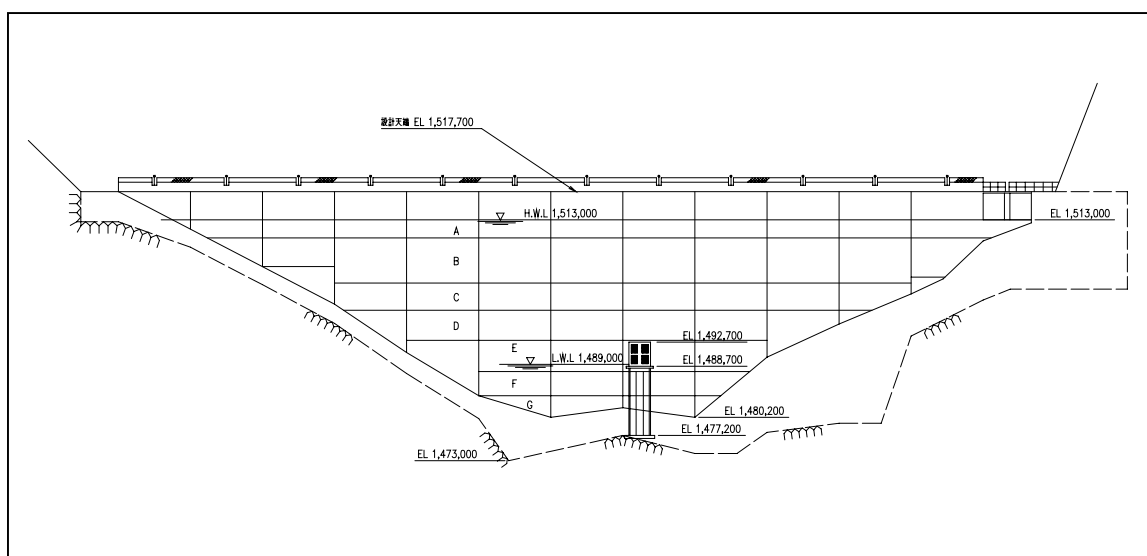


図-5 野反ダム正面図

### 3 本件に関する事実関係

#### 3.1 調査結果の概要

野反ダムデータの計測に関し、「ダム変形の計測及び報告」と「放流管の鉄管厚の計測及び報告」において不適切な取扱いが認められた。その事実関係は以下のとおり。

##### (1) ダム変形の計測及び報告に関する事実関係

- 平成2年10月に積雪の影響により測量のための基準点が動いてしまったことを契機として、誤差の大きかった一部測定点の計測値を改ざんした報告書を当局に提出した。なお、計測値の改ざん方法は、過去の計測値の傾向にあわせて行っており、合理的根拠に乏しいものであった。
- 平成2年以降も、基準点の補修・移動や計測方法の変更等に伴い、報告データについて根拠に乏しい改ざんが繰り返して行われるようになり、結果として野反ダムの報告に関し不適切な取扱いが常態化した。なお、このような不適切な取扱いは、野反ダムを管理する渋川工務所（当時）の計測担当部署の中で代々引き継がれていった（最終的に平成16年度報告分まで継続）。
- 平成14年10月頃、同年の原子力不祥事の公表を契機として、同工務所は上位機関である群馬支店土木部門に事の経緯を報告した。その結果、今後は改ざんをやめ、計測どおりの値で報告を行う方針を支店として決定した。ただ、過去の経緯を含めて当局に相談するという判断には至らず、結果として平成16年度報告分までは、それまでの報告値とつじつまの合うような数値で報告を行っていた。
- その後、平成17年度報告分は、計測どおりの値で報告が行われている。
- 他の電力会社のデータ報告改ざん問題を受け、当社でも平成18年11月1日から水力発電所の自主的な点検を開始したところ、群馬支店から本店に対し、本件に関する報告があったため、同月16日に国土交通省信濃川河川事務所に第一報を入れ、同月27日には同河川事務所の上位機関である国土交通省北陸地方整備局へ正式に報告を行った。

##### (2) 放流管の鉄管厚の計測及び報告に関する事実関係

- 放流管の鉄管厚の報告は、野反ダムからの最大放流量を  $4\text{m}^3/\text{sec}$  から  $6\text{m}^3/\text{sec}$  に見直した際に、放流管にキャビテーションが生じる可能性があるとして昭和47年度報告書分から始まっているが、遅くとも昭和59年度頃から現地での計測を行わないまま前回報告値と同程度の値で当局に報告したり、計測はしたものの前回の報告値を上回らないようにデ

ータを改ざんして当局に報告したりする取扱いが行われてきており、それは最終的には平成 14 年度の報告時まで継続した。

※計測は毎年 1 回（近年は 5 月頃）実施し、報告書としてとりまとめ、翌年 1 月に当局へ提出。

- ・こうした不適切な取扱いは、遅くとも昭和 59 年度頃から渋川工務所の計測担当部署の中で始まり、それが代々引き継がれていった。
- ・平成 14 年 8 月の原子力不祥事の公表を契機として、同工務所はダム変形計測の是正とあわせて本件についても是正を図ることとし、平成 15 年度報告分以降は計測どおりの値で報告が行われている。

### 3.2 ダム変形の計測及び報告に関する事実関係

現存する文書類の精査及び関係者へのヒアリングにより、次の事実関係が認められた。

※基準点、計測点の位置関係については「図-3 野反ダム平面図」（9 ページ）を参照

#### （1）ダム完成時から原子力不祥事の公表（平成 14 年 8 月）までの経緯

- ① 野反ダムが完成した当時（昭和 31 年 6 月）においては、ダムの変形に係る報告義務はなかったものの、社内の管理項目として、同年より沈下測定の見測を開始した。その後、昭和 39 年 4 月には、ダムの沈下量は安定したものと判断し、見測を中止した。
- ② 昭和 44 年 6 月に策定された水利使用規則により、ダムの変形に係る報告が義務づけられたことを受け、同年 9 月より沈下測定を再開した。当時においては、ダムの変形に関し、具体的に何を計測するかのも確な基準がなかったことから、社内的な検討の結果、沈下測定を実施し、報告することとした。
- ③ 昭和 56 年 7 月の定期検査時において、検査官から、変位測定も実施するようにとの指摘を受けたことから、翌年より、沈下測定に加え、変位測定に関する報告も開始した。
- ④ 昭和 62 年 6 月の定期検査時において、検査官から、測定点 No.5 及び No.6 が不安定な状況であるとの指摘を受けたことから、同年 11 月に中段の基準点及び測定点の移設を実施した。なお、当局の指導により当面の間は、移設前のデータも参考として報告することとした。
- ⑤ 平成 2 年 10 月、担当者が、現地で変位測定及び沈下測定を行ったところ、変位、沈下それぞれの計測値に、ダム変形の実態を反映しているとは考えにくい異常値が発見された。現地確認やデータ分析の結果、

異常値は次の原因により生じたものと分析された。

- ・変位測定の基準点B'が下流側に動いていたこと。
- ・沈下測定の測定点No.8及びNo.10について、その下部に岩のぐらつきによる隙間ができ、沈みが生じていたこと

このため、雪解け後の翌年春に基準点B'並びに測定点No.8及びNo.10の改修を行ったが、平成3年1月の当局への報告に際しては、課内での判断により、すでに測量した平成2年10月の計測値を、過去の報告値の傾向に沿った値に改ざんして使用した。

なお、今回の調査においては、これ以前に報告データの改ざんが行われた事実は認められなかった。

- ⑥ 平成3年11月、観光客の安全確保のためにダムの上部に設置された手すりの取り替えが実施された。翌年5月頃、ダム変形計測のために、担当者が現地に行ったところ、測定点のうち上段の測定点(No.7～No.10)について、取り替え後の手すりが支障となり、変位測定が不可能な状態であることがわかった。このため、上段の基準点(A、A')並びに上段の測定点(No.7～No.10)の移設を行うこととしたが、実際に平成5年5月に移設が行われるまでの平成4年5月と10月の計測値については、課内での判断により、過去の報告値の傾向をもとに作出した数値を補充し、これを使って報告を行っていた。

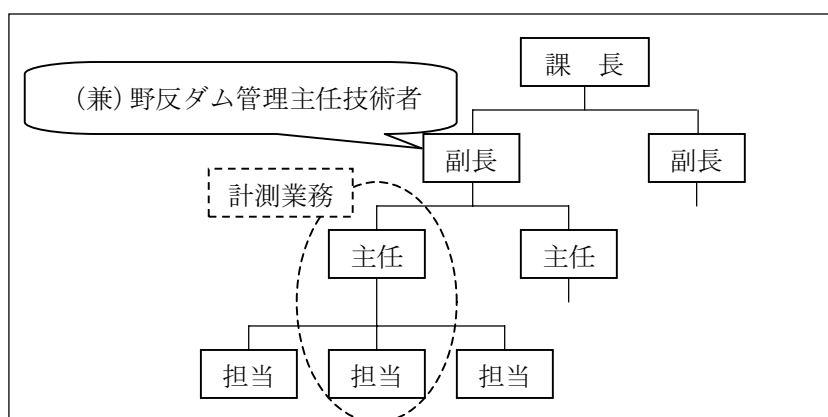


図-6 工務所土木課内構成 (概念図)

- ⑦ 平成5年10月、計測業務の担当者は、沈下測定において、計測値と過去の報告値とに乖離が生じていることに疑問を感じ、この原因は中段と下段のベンチマークが動いていることによるものと思い込み、この結論に至った。このため、担当者は、基準点としては上段のベンチマーク(BM3)のみを使用すべきであると考え、沈下測定の方法について、従来は上・中・下段ごとに別々のベンチマークから測量していた

のを、上・中・下段とも上段のベンチマークから測量するよう変更することとした。

一方、すでに測量した平成5年10月の計測値については、これまでも報告データの改ざんを行っていた経緯があることを踏まえ、課内での判断により、過去の報告値の傾向に沿った値に改ざんして当局へ報告を行った。

なお、その後、前述の新たな方法で測量を行ったが、かえって測定誤差が大きくなり、計測値が従来値と比較して異常な値を示したことから、結局、それまでと同様の改ざんを施して報告することになった。

- ⑧ 平成7年5月頃、計測のために現地に行った測量会社（平成5年頃からダム変形計測を測量会社に委託している）から、当社担当者に対して、計測値の一部が従来値と比較して異常な値を示しており、その原因は基準点A'の杭の傾斜によると考えられる旨の報告があった。当社担当者が現地を確認したところ、基準杭の傾きが確認されたため、傾いたと思われる分だけ元に戻し、杭の根元を何らかの手法で固める応急措置を行った。すでに測量した平成7年5月頃の計測値については、課内で相談した結果、実際の計測値から基準杭の移動分と思われる分を差し引いた値を報告値として当局への報告を行った。基準点A'の杭は補修方法が不十分であったためにその後も安定せず、その結果、その後の報告についても、同様の改ざんが繰り返されることになった。
- ⑨ 以上のとおり、報告データの改ざんを繰り返すうちに、基準点の移動等の特段の事情がなくとも改ざんを施して報告を行うようになった。こうした仕事のやり方が長年引き継がれていった結果、平成7年以降は、報告データの改ざんが常態化し、平成14年度の報告までの間、殆どすべての報告データに対して1mm～44mm程度の改ざんが施されるに至った（各測定点の経年データについては巻末の参考資料－1を参照）。
- ⑩ 改ざんの実施については、渋川工務所の計測担当部署の中で、多くの場合、主任まで、もしくは副長（同ダムの管理主任技術者を兼任）までの判断により行われており、中には課長までの判断によって行われたものもあった。

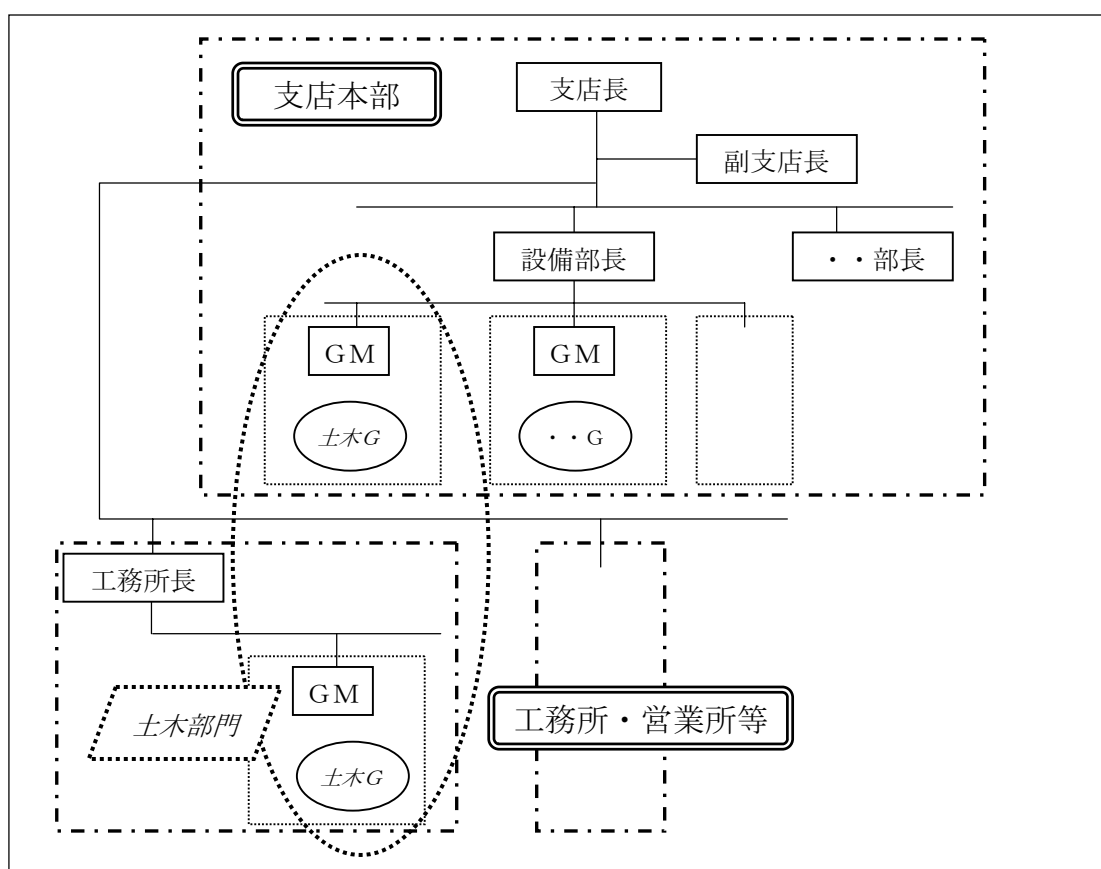
## （2）原子力不祥事の公表（平成14年8月）から現在までの経緯

- ① 平成14年8月29日の原子力不祥事の公表を契機として、渋川工務所の上位機関である群馬支店では、これまでの自分たちの仕事のやり方が正しかったのかどうかを今一度点検することとし、支店内の各職



場に懸念事項を報告するよう指示した。これを受け、同工務所の計測担当部署は、懸念事項の一つとして、本件を支店に報告するとともに、あわせて本件の是正に向けた検討を開始した。

- ② 平成 14 年 10 月頃、渋川工務所の計測担当部署は、群馬支店の土木部門に対し、以下の方針を説明した。
- a 今後は改ざんをやめ、計測どおりの値で報告を行うこと。
  - b 現在大きく傾いてしまっている基準点 A' の杭については、当局に補修する旨説明し、翌年には補修を実施すること。
  - c 過去に報告値を改ざんしていたことについては当局に報告せず、過去の報告値と今後の報告値のギャップが大きい場合には、データが不自然にならないよう、つじつまを合わせる。具体的には、平成 16 年度報告分までは、それまでの報告値とつじつまの合うような数値で報告すること。



図－7 支店内組織構成概念図（平成 14 年頃）

- ③ これに対し、支店側は、従来のやり方を将来に向けて是正するためには、一時的にこのような対応をとることもやむを得ないものと判断

した。支店上層部への説明は支店の土木部門が行ったが、その際の説明は、他のいくつかの懸念事項と一緒にに行ったことに加え、本件の内容に関しては上記方針の a 及び b についての説明にとどまったことから、上層部からは特段の異論は出ず、そのまま了承され、支店方針として決定されることとなった。

- ④ その後渋川工務所では、対応方針どおり、平成 15 年 9 月に基準杭を改修する一方で、平成 16 年度報告分まではつじつまを合わせた数値で当局に対し報告を行っていた。

※組織改編により野反ダムの所管部署は平成 15 年 11 月から渋川支社長野原制御所に変更。

- ⑤ その後、平成 17 年度報告分は、計測どおりの値で報告が行われている。
- ⑥ 他の電力会社のデータ報告改ざん問題を受け、当社でも平成 18 年 11 月 1 日から水力発電所の自主的な点検を開始したところ、群馬支店から本店に対し、本件に関する報告があったため、同月 16 日に国土交通省信濃川河川事務所に第一報を入れ、同月 27 日には同河川事務所の上位機関である国土交通省北陸地方整備局へ正式に報告を行った。

### 3.3 放流管の鉄管厚の計測及び報告に関する事実関係

現存する文書類の精査及び関係者へのヒアリングにより、次の事実関係が認められた。

- ① 野反ダムの完成以降、昭和 47 年 7 月に同ダムの水利使用規則（変更）が許可されるまでの間は放流管の鉄管厚に係る報告は義務づけられていなかった。
- ② 昭和 46 年 9 月、当社は、放流管の放流量を増加するため、当局へ変更許可申請を行い、昭和 47 年 3 月に許可を受けた。この放流量増加に関しては、ダムからの最大放流量を  $4\text{m}^3/\text{sec}$  から  $6\text{m}^3/\text{sec}$  に変更することに伴い放流管にキャビテーションが発生する可能性があるとして、放流管の板厚測定が義務づけられた。これに伴い、昭和 47 年度からから当局への報告を開始した。
- ③ 上記の報告開始以降において、鉄管厚の計測もしくは報告に関し具体的に認められる事実は以下のとおりである。
  - ・昭和 59 年度、昭和 63 年度については、課内の上司から放流管の鉄管厚は計測しなくてよいとの指示があったことから、担当者は、現地での計測は行わず、前回の報告値と同程度の値を用いて報告した。

- ・昭和 62 年度、平成 6 年度については、担当者が現地で計測を行ったものの、計測値が前回の報告値に比べて大きな値を示したため、前回と同じ値に改ざんして報告を行った。
  - ・平成 10 年 10 月、放流管の防錆対策として鉄管の外側を特殊樹脂で塗装した結果、鉄管厚の計測が不可能になってしまったため、平成 10 年度の報告以降、毎年度、前回報告値と同じ値を用いて報告していた（平成 14 年度報告分まで）。
- ④ その他の年度については、計測どおりの値で報告していたか否かにつき、それらを特定する具体的な証拠や証言は得られなかったが、以下の点を考慮すると、報告データの改ざんや単なる前年度数値による報告が恒常的に行われており、計測どおりの値で報告が行われたことはほとんどなかったと考えられる。
- ・鉄管厚の計測は、バルブ室のさらに奥まった狭隘な場所で行うことから、作業環境が悪く、実際に計測を行った担当者については鮮明に当時の状況を記憶している一方で、担当者の大半が計測を行ったかどうかの記憶すらないこと。
  - ・計測の精度や作業環境の悪さなどを踏まえると、長年にわたり同じ値の計測結果が出ることは考えにくい一方で、昭和 62 年度から平成 14 年度までの間、報告値が同じ値で推移していること（経年データについては巻末の参考資料-2 を参照）。
- ⑤ こうした不適切な取扱いがいつ頃誰によって決定されたかについては特定には至らなかったが、上記の事実関係に加え、鉄管厚の計測とダム変形計測とは同一部署が担当していることから考えると、遅くとも昭和 59 年度には渋川工務所の計測担当部署の中でこうした仕事のやり方が始まり、それが代々引き継がれていったものと認められる。
- ⑥ 平成 14 年 8 月の原子力不祥事の公表を契機として、同工務所はダム変形計測の是正とあわせて本件についても是正を図ることとし、平成 15 年度報告分以降は、計測どおりの値で報告が行われている。

### 3.4 本件に関する動機・背景

#### (1) 明確なルール、管理・指導体制の不在

第一線職場で、計測業務にかかわる社員はごく一部であって、特に計測値のデータのとりまとめは、事実上、担当者が一人で行っていた。仕事の継承の仕方についても、基本的には先輩から後輩への指導のみというのが実態であり、仕事の流れや内容について明確化されたルールもなければ、組織だった管理体制、指導体制もなく、「本当に正しい仕事のや

り方かどうか」といった検証が行われることなく、漫然と業務が引き継がれていく傾向にあった。

#### (2) 行政への報告に対する消極姿勢

本件に関しては、適切なタイミングでの行政への報告や相談がなされておらず、これが、今回の不適切な取扱いを長年にわたって繰り返させた原因の一つとなっている。

行政に対して何らかの報告をした場合には、詳細な資料を求められることが多く、少人数の社員で運営している第一線職場では、業務量の増大に直接つながりかねない。そのため、きちんと説明するよりは、説明の必要のない「きれいな数字」で報告したいという心理が社員に働いていた。

#### (3) 法令上の報告事項やデータの取扱いに対する認識の甘さ

聞き取り調査の結果、関係者全員が、ダム変形計測及び鉄管厚計測のいずれについても、以下の点から、厳密に計測を行わずとも、安全性に何ら影響はないと考えていた。

- ・完成してから30年以上経過したダムであり、構造上十分に安定していると考えられること
- ・放流管については、水力発電所の水圧鉄管とは使用用途が異なり、大きい強度を必要とするものではないこと

さらに、放流管の鉄管厚については、上述のとおり、野反ダムに関しては計測を開始した経緯や計測自体の必要性があったにもかかわらず、業務が引き継がれていくうちに、担当者にその認識がなくなっていった。その結果、担当者は、当社所有ダムのうち野反ダム以外では水利使用規則による報告の義務づけはないこと、水力発電所の水圧鉄管では、保安規程により、建設から20年以上経過してから6年に1度の頻度での計測でよいこととのアンバランスから、単に「なぜ毎年計測しなければならないのか」との疑問を抱くようになっていた。

こうした意識により、データを操作し、報告を行うことを、自分たちの心理の中で正当化していったものと思われる。

#### (4) 野反ダム特有の事情

野反ダムは、冬期には3mを超える積雪を記録する豪雪地帯に位置すること、岩石や砂利を積み重ねて築造したロックフィルダムであることから、雪や凍結の影響、あるいは岩石の崩落などにより、基準点・測定

点が動いてしまう事象がたびたび発生しており、ダムの変形を正しく反映した計測値が得られにくいという事情があった。

他方、鉄管厚計測については、バルブ室のさらに奥まった狭隘な場所で行う作業であり、できればやりたくないという心理が社員に働きがちであった。

これら野反ダム特有の事情が、今回の不適切な取扱いが行われていたことに少なからず影響していた。

#### (5) 企業倫理遵守の意識の浸透が不十分

本件については、平成 14 年の原子力不祥事の公表を契機として、長年にわたり繰り返されてきた不適切な取扱いをやめるべく、渋川工務所自らがその是正を図っている。しかしながら、その経緯や方法において、不適切な部分が見られたことは深刻な問題として受け止める必要がある。

この点、聞き取り調査において、「これからは是正するのだから、過去のことはいいのではないか」、あるいは「今さら言い出せなかった」という趣旨の発言が少なからず見られたように、原子力不祥事公表後も、「できるだけ事を大きくしたくない」といった考えが残っていたことが窺える。

## 4 ダムの安全性検討

(本項において引用する図表は別冊の図表集を参照)

野反ダムは、ダム堤体の変形(沈下、上下流水平変位)、漏水量及び地震加速度を計測しており、現在の測定位置図を図-1、2に示す。

ダムの安定性については、これら計測されたデータに基づいて評価することとする。

### 4.1 挙動計測結果の評価

#### 4.1.1 ダム堤体の沈下

##### (1) 沈下量測定の間緯

沈下量測定の間緯を表-1に記す。

主な間緯は以下の通りである。

- ①沈下量は、ダム竣工直前の昭和31年1月から合計23点(ダム上段11点、中段6点、下段6点)の測定点を用いた測定を実施しており、昭和39年4月にダムの沈下量は概ね安定したと判断して、計測を中止している。その後、昭和44年9月に合計10点(ダム上段4点、中段4点、下段2点)の測定点を新設して沈下計測を再開した。(図-3参照)
- ②昭和62年にダム中段に設置されている測定点の一部に変状が生じていることが確認されたため、同年11月に中段の基準点及び測定点(No.3~6)を全て移設した。
- ③平成2年にダム上段の測定点No.8、No.10の増分沈下量が大きいたことが判明したため現地確認を実施。その結果、ダム上段の測定点が下流法肩に設置されているため、積雪の影響により傾いたものと判断し、以降のデータは補正等を実施した。(写真-1参照)
- ④ダム天端の手すり取り替えに伴い、平成5年に上段測定点を下流法肩から天端道路中央部へ移設した。(写真-2、写真-3参照)
- ⑤平成5年より測定方法を変更(各段に設置してあるベンチマークで沈下量を測定する方法から、ダム上段ベンチマーク(BM3)を用いて全測定点を測定する方法に変更)したため、測定誤差が大きくなる結果となった。
- ⑥平成15年から測定方法を従前の方法(各段に設置してあるベンチマークで測定する方法)に戻し、現在に至る。(写真-4~写真-6参照)

以上の間緯と前節に記すデータ補正等の間緯、顕著な測定点の変状等が認められていない等の理由により、ダムの挙動評価に使用可能と判断できるデータの期間は、以下に記す期間である。

- ダム下段：昭和 31 年～昭和 39 年、昭和 45 年～平成 4 年、平成 15 年以降
- ダム中段：昭和 31 年～昭和 39 年、昭和 45 年～昭和 62 年、昭和 63 年～平成 4 年、平成 15 年以降
- ダム上段：昭和 31 年～昭和 39 年、昭和 45 年～平成元年、平成 5 年以降

このうち、野帳等により、計測実施等の現場記録が確認できた期間は平成 8 年以降であるため、最終的な安全性評価は、以下に示す期間を用いて行うこととし、それ以外のデータは参考扱いとする（表－2 参照）。

- ダム下段：平成 15 年以降
- ダム中段：平成 15 年以降
- ダム上段：平成 8 年以降

## （2）沈下量測定結果

沈下量測定結果は、計測実施時の現場記録が確認できた期間のみを用いて評価することとする。また、評価に用いるデータは初期値との差分による沈下量で表さず、測定時の読み取り値（各測点標的の標高）で表すこととする。

### ①ダム下段（No.1、No.2）

測定点No.1、No.2 における平成 15 年以降の経時変化を図－5 に記す。

同図より、測定点No.1、No.2 共に、平成 15 年から平成 18 年の 3 年間に於いて、毎年ほぼ同様な標高を示し、この年変化量も 1mm～5mm（平均 1mm～1.7mm）とわずかであり安定した挙動を示している。

なお、参考として昭和 31 年～昭和 39 年、昭和 45 年～平成 4 年の経時変化図を図－8、9 に記す。

### ②ダム中段（No.3、No.4、No.5、No.6）

測定点No.3～No.6 における平成 15 年以降の経時変化図を図－6 に記す。

同図より、測定点No.3～No.6 共に、平成 15 年から平成 18 年の 3 年間に於いて、毎年ほぼ同様な標高を示し、この年変化量も 1mm～3mm（平均 0.3mm～1.7mm）とわずかであり安定した挙動を示している。

なお、参考として昭和 31 年～昭和 39 年、昭和 45 年～昭和 62 年、昭和 63 年～平成 4 年の経時変化図を図－10～図－12 に記す。

### ③ダム上段（No.7、No.8、No.9、No.10）

測定点No.7～No.10 における平成 8 年以降の経時変化図を図－7 に記す。

同図より、測定点No.7～No.10 共に、平成 8 年から平成 18 年の 10 年間に  
おいて、毎年ほぼ同様な標高を示し、この年変化量も 1mm～5mm (平均 0.0mm  
～1.6mm) とわずかであり安定した挙動を示している。特に左右岩付近のNo.  
7及びNo.10については年平均沈下量が1mm以下でほとんど変化していない。

なお、参考として昭和 31 年～昭和 39 年、昭和 45 年～平成元年の経時変  
化図を図-13、図-14 に記す。

以上より、至近年の沈下量については、全ての測点において年平均沈下  
量が 2mm 以下で安定した挙動を示している。また、参考として添付した計  
測開始当時の動きと比較しても収束傾向を示している。

#### 【参考】投石工法ダムの事例

野反ダムと同様に投石工法により築堤されたコンクリート表面遮水壁型  
ロックフィルダムは、岡本<sup>1)</sup>によれば、天端沈下は 20 年以上継続し、ダ  
ム高さに対する沈下量の比 (沈下率) は 0.01 以上で 0.02 程度になる場合  
もあると報告されている (図-15 参照)。また、高さ 100m級の投石工法に  
より築堤されたダムは、竣工後、30 年経過しても年間 10mm程度の沈下を示  
すと報告されている事例もある<sup>2)</sup>。(図-16、表-3、4 参照)

### 4.1.2 ダム堤体の上下流水平変位

#### (1) 上下流水平変位量測定 of 経緯

上下流水平変位量測定 of 経緯は表-5 に記す。

主な経緯は以下の通りである。

- ①水平変位量は、ダム竣工直後 (昭和 31 年) は測定しておらず、昭和  
57 年から基準点を新設して測定を開始している。水平変位測定用の測  
定点は昭和 44 年に設置した合計 10 点 (ダム上段 4 点、中段 4 点、下  
段 2 点) である。(図-4 参照)
- ②昭和 62 年にダム中段に設置されている測定点の一部に変状が生じて  
いることが確認されたため、中段の測定点 (No.3～No.6) 及び基準点を  
全て移設した。
- ③平成 2 年にダム中段右岸の基準点が設置されている道路擁壁に食い違  
いが生じ、これに伴い基準点が下流側に移動していることが確認され  
た (写真-7、写真-8 参照)。このため、同擁壁は平成 5 年に改修し、  
中段基準点は現行の形状に変更。
- ④ダム天端の手すり取り替えに伴い、平成 5 年に上段測定点を下流法肩  
から天端道路中央部へ移設し、それに併せ基準点も移設した。(写真-  
2、写真-3 参照)



- ⑤平成 7 年よりダム上段右岸基準点が積雪などの影響により傾斜する傾向が確認された。(図-17 参照)
- ⑥平成 15 年にダム上段右岸の基準点を改修し、現在に至る。(写真-9、写真-10 参照)

以上の経緯と前節に記すデータ補正等の経緯、顕著な基準点の変状等が認められていない等の理由により、ダムの挙動評価に使用可能と判断できるデータの期間は、以下に記す期間である。

- ダム下段：昭和 57 年～平成元年、平成 7 年以降
- ダム中段：昭和 57 年～昭和 61 年、昭和 62 年～平成元年、平成 7 年以降
- ダム上段：昭和 57 年～平成元年、平成 15 年以降

このうち、野帳等により、計測実施等の現場記録が確認できた期間は平成 9 年以降であるため、最終的な安全性評価は、以下に示す期間を用いて行うこととし、それ以外のデータは参考扱いとする(表-6 参照)。

- ダム下段：平成 9 年以降
- ダム中段：平成 9 年以降
- ダム上段：平成 15 年以降

## (2) 水平変位量測定結果

変位量測定結果は、計測実施時の現場記録が確認できた期間のみを用いて評価することとする。また、評価に用いるデータは初期値との差分による変位量で表さず、測定時の読み取り値で表すこととする。

### ①ダム下段 (No.1、No.2)

測定点No. 1、No. 2 における平成 9 年以降の水平変位測定値の経時変化を図-18 に記す。

同図より、測定点No.1、No.2 共に、平成 9 年から平成 18 年の 9 年間において、毎年ほぼ同様な測定値を示し、この年変化量も 1mm～3mm (平均 0.5mm 程度) とわずかであり、安定した挙動を示している。

なお、参考として昭和 57 年～平成元年の経時変化図を図-21 に記す。

### ②ダム中段 (No.3、No.4、No.5、No.6)

測定点No.3～No.6 における平成 9 年以降の経時変化図を図-19 に記す。

同図より、測定点No.3～No.6 共に、平成 9 年から平成 18 年の 9 年間に

において、平成 11 年から平成 12 年にかけて一端上流側に変位しているがその後は下流側に変位する動きを示している。平成 12 年以降は年変位量 1mm～3mm（平均 0.4mm～1.6mm）とダム下段より若干大きい、安定した挙動を示している。

なお、参考として昭和 57 年～昭和 61 年、昭和 62 年～平成元年の経時変化図を図-22、図-23 に記す。

### ③ダム上段（No.7、No.8、No.9、No.10）

測定点No.7～No.10における平成 15 年以降の経時変化図を図-20 に記す。

同図より、測定点No.7～No.10 共に、平成 15 年から平成 18 年の 3 年間において、毎年ほぼ同様な測定値を示し、年変位量は 1mm～3mm（平均 0.6mm～1.6mm）とわずかであり、安定した挙動を示している。

なお、参考として昭和 57 年～平成元年の経時変化図を図-24、図-25 に記す。

以上より、至近年の変位量については、ダム下段より中段・上段の変位量が大きい動きを示しているが、部分的に突出した値は確認されていない。年平均変化量も毎年ほぼ同じ傾向を示し、その値もわずかであり安定した動きを示している。また、参考として添付した計測開始当時の動きと比較しても収束傾向を示している。

## 4.1.3 漏水量

### (1) 漏水量測定 of 経緯

漏水量測定は、ダム竣工直後の昭和 31 年より測定しているが、当初はダム下流法尻から約 150m 下流の狭隘部河床にコンクリート堰を設け、三角堰により測定していた（測定位置は図-26 参照）。このため、ダムからの放流を実施している期間には、放流水の流量が三角堰の測定範囲を超過するため、漏水量測定が不能となる設備であった。

このため、ダムから放流を実施している期間にも測定可能な設備とするため、平成元年にダム下流にある放水路敷の下部約 3m に放水路を横断する形で止水壁を設置し、有孔ヒューム管にて漏水を収集する設備を新たに設置している。構造図を図-27 に記す。

なお、平成元年に設置した漏水量測定設備は、設置直後には設備の上部を流れる放流水の影響が確認されたため、その後、放水路の止水対策を実施している。このため、止水対策が完了した平成 3 年以降の計測値は、放流水の影響を受けていないものと判断している。

## (2) ダム漏水測定結果

ダム漏水測定結果については、「ダム漏水状況報告」として報告している記録が残っているが、このうち長野原制御所に組織改編時に、新たに設置されたシステム内に蓄積されている毎正時データと整合が図れる期間（客観的に信頼性がある期間）が平成15年9月以降であるため、これ以降の期間の漏水状況評価を行い、この期間以外は参考扱いとする。

平成15年9月からの漏水量の経時変化を図-28に示す。

同図より、漏水量測定結果は、ダム堤体及びその周辺の雨水等が漏水量測定設備に流入することにより降雨の影響を受けているが、その影響は一時的なものであり、降雨後には概ね降雨前の値まで戻っている。

降雨の影響を受けない冬期（各年の1月～3月）の測定結果を用いて貯水位との相関を表したものを図-29に示す。

同図より平成16年と平成18年は共に冬期の漏水量と貯水位は高い相関関係が認められており、平成18年は平成16年より漏水量が減少していることが確認できる。ただし、平成17年の計測結果がその他の年のデータと異なる結果が得られていることが分かる。

これは、漏水量測定設備の上部に位置する放水路敷の劣化により、放流水の一部が漏水量測定設備へ浸透したためと考えられ、平成17年6月に放水路敷劣化部の改修工事を実施した経緯がある。放水路敷の改修工事後の平成18年における貯水位と漏水量の関係は、平成16年より漏水量が減少していることが図-29より確認できる。（平成16年についても若干ではあるが放流水の影響を受けていたものと思われる）

以上より、野反ダムの漏水量は、冬期における貯水位との関係が至近年において概ね同等の相関を維持しており、安定しているものと判断している。

夏期の漏水量は、ダム水位と降雨量の影響を受けていることが分かっているため、ダム水位と降雨量を説明変数とした重回帰分析を行った。

その結果は、以下に記す通り、最大約7日前（175時間）の雨量を説明変数とする重相関係数0.899の回帰式が得られ、夏期の漏水量も降雨と貯水位で概ね説明できる結果となっている。

漏水量経時変化図に重回帰式を併記した図を図-30に示す。

●漏水量（夏期）の回帰式（解析期間；2005/6/22～2005/11/14）

$$\begin{aligned} \text{漏水量} &= 43.23 \times \text{ダム水位} + 1.34 \times \text{累計雨量} \\ &\quad + 62.09 \times \text{雨量(5時間移動平均)} \\ &\quad + 90.63 \times \text{雨量(50時間移動平均)} \\ &\quad + 143.01 \times \text{雨量(175時間移動平均)} \\ &\quad + 18.87 \times \text{ダム放流量} - 581.1 \\ &\quad (\text{重相関係数} : 0.899 \quad \text{標準偏差} : 91.91) \end{aligned}$$

検査当日である平成18年11月28日、29日漏水量を既往測定結果と比較した結果を図-31に記す。これらの図は、7日間合計雨量毎に表示を変えて表したものである。

また、平成18年11月22日から28日までの累計雨量は48mmであるため、7日間合計雨量が30mm～50mmのデータと比較した図を図-32に示す。

検査時の漏水量は、11月28日が409 $\frac{\text{㍉}}{\text{分}}$ 、11月29日が401 $\frac{\text{㍉}}{\text{分}}$ であり、これらの計測値は、既往の漏水量記録の範囲内に位置している。

## 4.2 地震の状況

### 4.2.1 地震記録

ダム天端及び基盤での地震計記録及び近傍の気象庁観測地点（六合村くにむらこさめ、六合村日陰くにむらひかげ）の震度階を表-7に示す。

野反ダムは過去に大規模な地震が観測された事例は無く、確認できている最も観測値（加速度）の大きいものは、平成18年12月6日18時19分に発生した地震であり、ダム天端63gal、基盤12gal\*1が確認されている。

平成16年10月23日17時56分に発生した新潟県中越地震では、気象庁観測深度階で震度4が記録されているが、ダムに設置した地震計は欠測\*2であった。なお、その後に発生した余震（平成16年10月23日18時3分）においては、ダム天端40gal、基盤10galが確認されている。

### 4.2.2 中越地震時の点検結果

#### (1) 目視点検結果

地震発生(10/23)後、一次点検(10/23)、二次点検(10/24)を実施したが、ダム本体及び付帯設備に異常は確認されなかった。

#### (2) ダム漏水状況（図-35 参照）

ダム漏水は、地震発生前(17:00)625 $\frac{\text{㍉}}{\text{分}}$ であったものが地震発生直後(18:00)637 $\frac{\text{㍉}}{\text{分}}$ に増え、1時間後(19:00)に683 $\frac{\text{㍉}}{\text{分}}$ のピークを記録(58 $\frac{\text{㍉}}{\text{分}}$ 増)した。しかし、その後、漏水量は徐々に

低下し、10 時間後の翌 24 日 4 時には地震発生直前の 625 ㎥/分まで回復していることから、地震によりダムの遮水性は損なわれていないものと判断できる。

### (3) ダム変位状況

ダム変位については地震発生前後の平成 16 年 5 月と 11 月の測定結果を比較しても著しい変形は全ての点において確認されておらず、地震による損傷はないものと判断できる。

- \* 1 : ダム管理部署で確認した速報値。表中の [ ] には、速報値を記載。
- \* 2 : 平成 15 年 5 月から平成 16 年 11 月の間については、地震計のデータロガー故障により、データが記録されていない。ただし、計測機能は正常に動作しており、最大加速度の記録のみをダム管理部署へ送信、一部のデータは記録されている。表中の ( ) には、その際にダム管理部署で記録したデータを記載。

## 4.3 表面遮水壁の健全性

### 4.3.1 表面遮水壁の補修履歴

表面遮水壁表面の凍害劣化部等の局部的な補修工以外は実施していない。

### 4.3.2 点検結果

#### (1) 点検状況

表面遮水壁の点検は 3 年周期で実施しており、至近の点検は以下の通り実施している。

○平成 17 年 5 月、平成 14 年 11 月、平成 11 年 10 月

#### (2) 点検方法

- ・気中部：目視による外観点検
- ・水中部：潜水土、点検ロボットの目視による外観点検

#### (3) 最新の点検結果（図-36、写真-11～写真-14 参照）

##### ①気中部（EL. 1, 517m～1, 507m）

- ・表面遮水壁気中部全域において表面剥離が見られ、A9～A12 ブロック、B10～B11 ブロックの劣化範囲が比較的広い傾向にあった。
- ・A4 ブロックにおいて確認されているひび割れ（t=1mm 程度）に顕著な変化なし。

##### ②水中部（EL. 1, 507m 以深）

- ・B6～B11 ブロック並びに C8～C9 ブロックの範囲において、ジョイント部（ブロック境界）近傍のコンクリート表面剥落が計 7 箇所新たに確認された。

### 4.3.3 点検結果の評価（図-37 参照）

#### （1）気中部（EL. 1, 517m～1, 507m）

表面遮水壁の気中部右岸側を中心にコンクリート表面剥離が見られている。平成 11 年の点検結果から比較（6 年前）すると、劣化範囲は右岸側から徐々に気中部の遮水壁全体に進行している。ただし、これはコンクリート表面が薄片状に剥離する凍害劣化によるものと思われ、継続的な監視は必要であるものの、構造上の問題はないものと判断される。また、クラックは非常に少なく、構造的に問題となるクラック等は確認されていない。平成 11 年の点検結果から比較しても確認されているクラックの進行はなく、新たなクラックの発生も少ないことから、遮水性には影響がないものと判断できる。

#### （2）水中部（EL+1, 507m 以深）

水中部は部分的に表面剥離・剥落が見受けられるが気中部のような広範囲の凍害劣化は確認されていない。平成 11 年の点検結果から比較しても劣化箇所は少なく、新たに確認されたものは全て表面劣化・剥落であった。また、構造的に問題となるクラック等は確認されておらず、平成 11 年、平成 14 年に実施した着色水による吸い込み調査においても吸い込みは確認されていないことから、遮水性は損なわれていないものと判断できる。

## 4.4 放流管の板厚測定結果の評価

### 4.4.1 放流管の板厚測定の経緯

#### （1）経緯

主な測定経緯は以下の通りである。

- ① 野反ダムの完成以降、昭和 47 年 7 月に同ダムの水利使用（変更）が許可されるまでの間は放流管の鉄管厚に係る報告は義務づけられていなかった。
- ② 当初、野反ダムは下流既設発電所の渇水補給に供するため昭和 30 年 9 月に群馬県と長野県の許可を得て冬季 4 ヶ月間最大放流量  $4\text{m}^3/\text{sec}$  の放流を行っていた。
- ③ しかし、昭和 43 年に電力供給に適応した発生電力のピーク化を意図する増強計画として、通年を通して最大放流量を  $4\text{m}^3/\text{sec}$  から  $8\text{m}^3/\text{sec}$  に増加できるように放流設備の改良を計画していた。
- ④ ただし、放流設備改良に先立って実施した水理模型実験及び既設設備での放流試験（※詳細は後述）において放流量が  $6.5\text{m}^3/\text{sec}$  以上になると放流管にキャビテーションが発生する可能性があることが判明したため、放流設備の改良計画を中止すると共に、最大放流

量の見直しを  $8\text{m}^3/\text{sec}$  から  $6\text{m}^3/\text{sec}$  に変更する申請を行い、昭和 47 年 7 月に放流管の板厚測定報告を許可条件として許可を受けた。

## (2) 放流試験結果

昭和 46 年に行った放流試験結果は以下の通りである。

- ① 放流試験は昭和 46 年 7 月 14 日、9 月 1 日に 2 回実施されている。
- ② 昭和 46 年 7 月 14 日に行った放流試験は放流設備の改造を実施するに先立ち行われた水理模型実験により、 $6.5\text{m}^3/\text{sec}$  以上の放流時に漸拡部始点付近にキャビテーションが発生し、これ以上の増量は見込めないと判断されたが（改造計画は中止）、既存設備の放流能力を確認する目的として行ったものである。試験の結果、バルブ開度を 72~73% 以上にした場合異常な金属音が発生することを確認した。
- ③ 昭和 46 年 9 月 1 日に行った放流試験は、前回の試験では不明な点が多かったため、超音波検出法によるキャビテーション測定試験を実施したのものである。試験の結果、水理模型実験と同じ位置にキャビテーションの発生が確認されたと共に、各バルブ開度におけるキャビテーション強度が求められ、これに実験で得られた鋼材の損傷量推定式より損傷量を推定することが出来た。その結果、バルブ放流開度が 70% から 80% へ遷移する間に損傷量が 10 倍に急激に増えることが推定された。

### 4.4.2 測定結果の評価

#### (1) 板厚測定結果

放流管の板厚測定において、野帳等の測定実施時の現場記録が確認された期間は平成 15 年から平成 18 年までであり、図-38、図-39 に示す。同図より、放流管の板厚については設計板厚に対し、著しい減厚は確認されていない。

#### (2) 応力照査

放流管の円周方向の応力は、以下の式で算出される。

$$\sigma = \frac{P \cdot D}{2 \cdot t \cdot y}$$

ここに、 $\sigma$  : 応力 ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )、 $P$  : 応力を求める位置の最大水圧 (Mpa)、  
 $D$  : 管の内径 (mm)、 $t$  : 管の板厚 (mm)、 $y$  : 継手効率  
SS34 相当の鋼材の許容応力は、以下のとおり算出される。降伏点は、

J I S規格SS330 相当（厚さ 16mm以下の場合 205N/mm<sup>2</sup>）とする。また、照査に当たっては、水門鉄管技術基準を参照し、安全率（1.8）を考慮する。

$$\sigma_a = \sigma_Y / S = 205 / 1.8 \doteq 110 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここに、 $\sigma_a$ ：許容応力 (N/mm<sup>2</sup>)、 $\sigma_Y$ ：引張強度 (N/mm<sup>2</sup>)

S：引張強度に対する安全率

- ・測定点①（当初板厚 9.0mm、測定日：平成 18 年 5 月 30 日）  
 内径：600mm 最大水頭：0.4116N/mm<sup>2</sup> 板厚の平均値：8.27mm  
 継手効率：0.9

$$\sigma = \frac{600 \times 0.4116}{2 \times 8.27 \times 0.9} = 16.59 \text{ (N/mm}^2\text{)} < \sigma_a = 110 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

- ・測定点②（当初板厚 16.0mm、測定日：平成 18 年 5 月 30 日）  
 内径：710mm 最大水頭：0.4116N/mm<sup>2</sup> 板厚の平均値：15.87mm  
 継手効率：0.9

$$\sigma = \frac{710 \times 0.4116}{2 \times 15.87 \times 0.9} = 10.23 \text{ (N/mm}^2\text{)} < \sigma_a = 110 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

以上より、放流管に発生する応力は、許容応力以下であり、現状の鉄管厚は問題ないと考えられる。

#### 4.5 まとめ

野反ダム of ダム堤体の挙動計測結果並びに点検結果等により確認した結果を以下に記す。

- ① 至近年のダム堤体の変形（沈下、水平変位）は安定しており、特異な動きは見受けられず、安定した挙動を示している。また、参考として提示した計測開始当時の状況と比較しても収束傾向を示している。
- ② 至近年の冬期の漏水量と貯水位の関係は、概ね同様の傾向を示しており、漏水量は安定した状態にある。
- ③ コンクリート表面遮水壁には構造的な要因と想定される顕著な劣化・損傷は認められない。
- ④ 放流管の板厚には著しい減厚は確認されておらず、発生応力も許容応力以下である。



以上より、ダム挙動は安定しており、表面遮水壁も十分な遮水機能を保持しているものと考えられることから、野反ダムは安全な状態を確保できていると考えられる。

**【参考文献】**

- 1)岡本敏郎：ロックフィルダムの地震時安定性評価に関する設計・照査の現状と今後の課題、財団法人電力中央研究所報告、U01036、平成14年3月
- 2)L. Sherard、J. Barry Cooke：Concrete-Face Rockfill Dam I、Journal of Geotechnical Engineering、Oct/1987

## 5 データ改ざん等に関する再発防止策

### 5.1 改善すべき点の整理

今回の一連の調査において、データ改ざん等が行われていたことが明らかになった13ダム17件の事案（報告済みの渋沢ダム、野反ダムの事案を含む。以下、「本件報告事案」という）は、それぞれ事案の内容や経緯は異なるものの、これらを整理すると、改ざんが行われ、それが継続した原因として、（1）改ざんの根本的原因が生じる背景、（2）改ざんを実行してしまう心理、（3）改ざんを実行できてしまう環境、（4）改ざんが継続してしまう環境の4つが挙げられる。

#### （1）改ざんの根本的原因が生じる背景

##### ① 仕事のやり方がずさんであったこと

<丸沼ダムの堆砂状況>

正確に測量したところ、その結果に差異が生じてしまったことが改ざんの発端となっており、それまでの測量方法がずさんであった。

<野反ダムのダム変形・放流管の鉄管厚、八汐ダム・栗山ダムの堆砂状況、穴藤ダムの揚圧力>

基準点の移動に対する適切な対処がなされなかったこと、そもそも測量していなかったこと、計器の不具合を速やかに是正しなかったことなど、仕事のやり方がずさんであった。

##### ② ルールと実態の乖離を放置していたこと

<今市ダム・蛇尾川ダムの堆砂状況>

そもそも湛水前と湛水後において測量方法が異なることから、必然として、その結果に差異が出てしまったものであるが、その際の取扱いルールを明確化していなかったことから、改ざんではないかとの疑念が生じることとなった。

##### ③ 運転開始期日の厳守、安定供給確保に対する重圧

<葛野川ダムの水位等>

運転開始に間に合わせるためにルール違反が行われ、それを隠すために改ざんがなされたものであり、建設部門においては、ルールを逸脱しても、運転開始期日を守ることを優先すべきという意識が強くなりがちであった。

<八汐ダム・蛇尾川ダムの放流量等>

建設後の発電の維持に対する懸念からルール違反が行われ、それを隠すために改ざんがなされたものであり、実際に設備を預かる発電部門においては、ルールを逸脱しても、安定供給を優先すべきとの意識が強くなりがちであった。

## (2) 改ざんを実行してしまう心理

### ① 行政に対して説明の必要のない「きれいな数字」で報告したいという心理

＜本件報告事案のすべての事案＞

行政に対してそのままのデータで報告すると、詳細な資料や説明が必要となり、ひいては業務量の増大につながりかねないとの心理が働きがちであった。

### ② 安全上問題がないから多少の数値操作は許されるとの心理

＜本件報告事案のすべての事案＞

安全上問題がなければ多少の数値操作を行っても許されると、自らを正当化しようとする心理が働いていた。

### ③ ルールが実態に合っていないから守らなくても許されるとの心理

＜八汐ダム・栗山ダムの堆砂状況＞

純揚水式発電所の上部調整池は河川流入がほとんどないため、堆砂量の測量はしなくても同じという心理が働いていた。

## (3) 改ざんを実行できてしまう環境

### ① 閉鎖的な職場（内輪だけの処理ができてしまう環境）

＜本件報告事案のすべての事案（八汐ダム・蛇尾川ダムの放流量等を除く）＞

実際に改ざんが行われていた業務の殆どが、工務所（制御所）内、あるいは建設所内の少数の人間により完結するものとなっており、「担当者でなければわからない」、「担当者に任せきり」といった属人的な仕事のやり方をしてきたため、改ざんが実行されやすい環境にあった。

### ② チェック体制等の不在

＜本件報告事案のすべての事案（八汐ダム・蛇尾川ダムの放流量等を除く）＞

少数の人間で完結する業務であったうえに、その処理にあたって組織だった管理体制や指導体制、チェック体制がなく、多少の数値操作など誤った処理をしても、歯止めがかかる仕組みがなく、発見されにくい状況にあった。

## (4) 改ざんが継続してしまう環境

### ① 委託会社に任せきりになっていたこと

＜玉原ダムのダム変形、須田貝ダムの堆砂状況＞

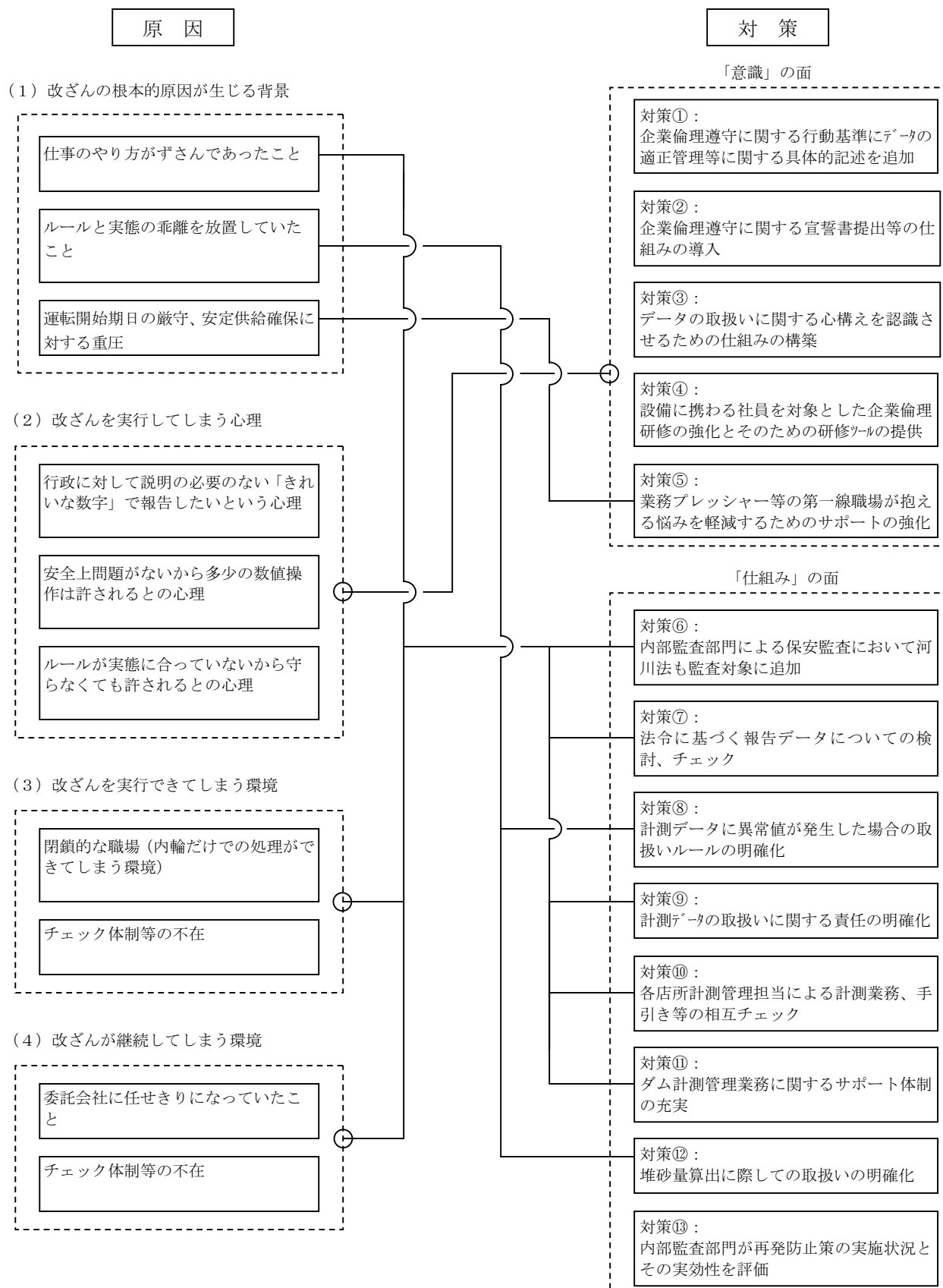
当社の担当者は、データの変更の内容や意味も知らなければ、改ざんが行われていることに気がついていない場合もあるなど、測量に関しては委託会社に任せきりで、その結果に対して、当社によるチェックや管理をしていなかった。

② チェック体制等の不在

<本件報告事案のすべての事案（八汐ダム・蛇尾川ダムの放流量等を除く）>

業務処理にあたって組織だった管理体制や指導體制がないうえ、定期的かつ客観的にチェックが行われる仕組みもなかったことから、データの改ざん等が行われたとしても、その後も、発見されにくい状況にあった。

## データ改ざんに関する原因および対策



## 5.2 再発防止策

今後、本件のような事案を再発させないために、5.1 に挙げた改善すべき点について、「意識」と「仕組み」の両面から、以下の具体的な対策を講じることとしたい。

### 5.2.1 「意識」の面における対策

#### **対策①：「企業倫理遵守に関する行動基準」にデータの適正管理等に関する具体的記述を追加**

- ・データの適正な管理・記録に関する具体的な規定を追加。
- ・設備の建設・運転・管理に携わる者のあるべき姿勢・心構え等に関する規定を追加。

- ・現行の「企業倫理遵守に関する行動基準」には、「データの適正な管理・記録」に関する具体的な規定がなかった（法令遵守等の中に含めていた）ため、今回、社員全員の意識づけを図る観点から、具体的な規定として明記する。

#### **対策②：企業倫理遵守に関する宣誓書提出等の仕組みの導入**

- ・倫理について徹底を図るため、毎年倫理教育を実施し、その際、宣誓の署名をもらう等の仕組みを導入する。

- ・データ改ざん等を行った場合は、即、「企業倫理遵守に関する行動基準」の違反となり、宣誓に反する行為となる。

#### **対策③：データの取扱いに関する心構えを認識させるための仕組みの構築**

- ・手引書の冒頭にデータの取扱いに関する基本的な心構えを追記
- ・制御所で行われる月1回の計測検討会及び支店で開催される計測検討会の冒頭、全参加者が上記の基本的な心構えを必ず確認する。また、そうすべき旨を手引書に追記。

- ・平成15年以降に各支店・電力所で制定された計測管理に関する手引書等（以下「手引書」という）は、データの測定・管理等に関する技術的・実務的事項に関する記載が中心であり、その前提となる、データの取扱いに関する基本的な心構えに関する記述や、それを認識させる教育の仕組みが欠けていた。

- ・そこで、手引書の冒頭にデータの取扱いに関する基本的な心構えを明記するとともに、制御所で行われる月1回の計測検討会及び支店で開催される計測検討会において、冒頭、全参加者が上記の基本的な心構えを必ず確認する仕組みとする。

#### **対策④：設備に携わる社員を対象とした企業倫理研修の強化とそのための研修ツールの提供**

- ・設備の建設・運転・管理に携わる社員に、データの取り扱い、法令の確認・解釈等、特に求められる事項について徹底させるための研修を強化する。社内の認定制度における技術者倫理研修の充実、管理職を対象とした企業倫理研修の必修化、企業倫理意識向上に資する効果的な研修ツール（eラーニング、ケース・スタディ等）の開発などの企業倫理研修を充実させる。

- ・企業倫理遵守の意識徹底は、上位組織からの一方的な押しつけではできないことを念頭に、職場の自主的な活動を中心に進めていくことを基本にしつつ、今回明らかとなった問題を踏まえ、設備に携わる部門・職場の特性を念頭においた企業倫理研修を充実させていく。

#### **対策⑤：業務プレッシャー等の第一線職場が抱える悩みを軽減するためのサポートの強化**

- ・職場巡回と意見交換会等の強化による本店の業務主管部門と現場のコミュニケーションの充実
- ・本店の業務主管部門によるノウハウ・ナレッジの共有化
- ・本店の業務主管部門による法令・社内規程の解釈等のサポート
- ・法令解釈に関する相談に対する法務部門のサポート体制の整備・拡充
- ・各職場の企業倫理担当への相談体制の整備・拡充

- ・個人・職場が業務の重圧や悩みを抱え込まないよう、関係箇所が連携して組織的に解決できる社内体制を充実させる。

## 5.2.2 「仕組み」の面における対策

### 対策⑥：内部監査部門による保安監査において河川法も監査対象に追加

- ・本店及び支店・電力所の内部監査部門が実施する保安監査において、電気事業法に加え河川法についても監査の対象とする。
- ・これまで、河川法に関する法令遵守状況のチェックは、業務執行部門内にとどまっており、しかも十分機能していないことが判明したため、今回新たに内部監査部門による監査の対象とし、チェック機能の強化を図る。

### 対策⑦：法令に基づく報告データについての検討、チェック

- ・支店・電力所の計測検討会を当局報告前の12月頃にも開催することとし、職場を異にする複数の計測担当者の目で、報告案と元データとの照合・評価を行う
- ・これまで、制御所内や支店・電力所内で開催される計測検討会においては、安全性評価や計測技術といった技術的な面に主眼がおかれており、法令に基づく報告データの適正性を見るという視点が欠けていた。また、本件報告事案に鑑み、法令に基づく報告データのチェック機能が不十分であることが判明した。
- ・そこで、支店・電力所の計測検討会において、具体的な報告データに焦点をあてたチェックの仕組みを設けることとする。

### 対策⑧：計測データに異常値が発生した場合の取扱いルールの明確化

- ・計測データに異常値が発生した場合の補正方法、手続き、記録について社内ルールを明確化
- ・特に、法令により報告が義務づけられているデータを補正する場合には、その旨を河川管理者に説明・協議すべきことを明確化。
- ・法令による報告義務がない場合でも、対外的に公表されるデータを補正するときは、特に説明責任を十分意識した検討及び記録を行うことを社内ルールに規定。
- ・異常値が発生した際の明確な取扱いルールがないことが、安易な改ざんを生



む原因の一つとなっている（野反ダムのダム変形、穴藤ダムの揚圧力）。

- ・計測データに異常値が発生した場合の補正方法、手続き、記録については、各支店・電力所で作成の手引書においてすでに定められているが、これを全社ルールとして展開する。
- ・また、法令により報告が義務づけられているデータを補正する場合には、当局へ説明し協議すべきことを明確化する。
- ・法令による報告義務がない場合でも、対外的に公表されるデータを補正するときは、特に説明責任を十分意識した検討及び記録を行うことを社内ルールに規定する。

#### **対策⑨：計測データの取扱いに関する責任の明確化**

- ・計測データを確認・評価する体制の中で、ダム管理主任技術者の責任と役割を明確に定める。
  - ・具体的には、支店・電力所の計測検討会及び本店で実施するダム計測評価委員会にダム管理主任技術者が必ず参加し、データについて確認・評価するとともに、責任を持って管理する。
- ・これまでは、計測データを評価する体制（制御所、支店・電力所での計測検討会等）は存在していたものの、この体制の中で、ダム管理主任技術者の責任と役割が明確になっていなかった。
- ・今後は、計測データの確認・評価について、この体制の中でのダム管理主任技術者の関わり（責任と役割）を明確にしていく。

#### **対策⑩：各店所計測管理担当による計測業務、手引き等の相互チェック**

- ・各支店・電力所の計測業務の現状について確認する計測担当者の会議を年1回以上の頻度で開催し、継続的に各店所の計測管理業務の課題や手引きの改定要否等を相互チェックしていく。
- ・計測業務は少数の人間で完結してしまう業務であるうえに、組織的な管理体制や指導体制が十分ではなく、誤った仕事のやり方、間違った考え方が是正されにくい環境にあった（野反ダムのダム変形・放流管鉄管厚、栗山ダム・

八汐ダムの堆砂状況、穴藤ダムの揚圧力)。

- ・そこで、各支店・電力所の計測管理担当者が他の支店等の仕組みや手引きを多面的にチェックする仕組みを導入し、「他を知り、己を知る」機会とするとともに、継続的な業務品質の改善に役立てる。

#### **対策⑪：ダム計測管理業務に関するサポート体制の充実**

- ・ダム管理主任技術者や計測担当者が感じた疑義について連絡、相談する仕組みを構築する。

- ・日常の計測管理等で感じた疑義や、計測値の分析・評価等に関して、気軽に相談できるように、土木保守管理委員会や社内専門家を活用する仕組みを構築する。

#### **対策⑫：堆砂量算出に際しての取扱いの明確化**

- ・堆砂量算出に際しての取扱いについて当局との協議を行い、今後は、その取扱いに基づいて堆砂量を算定し、報告する。

- ・堆砂量算定においては、調整池湛水前後の深浅測量方法の違いから差違が生じるという技術的な課題がある。蛇尾川ダム、今市ダム、葛野川ダムについては、その差の補正を当局の了解を得ていない方法で実施していた。
- ・実態を反映しているとは考えにくい値を示しているという状況は、データ改ざんの原因となる可能性があるため、今後、堆砂量算出に際しての取扱いについて当局との協議を行い、今後は、その取扱いに基づいて堆砂量を算定し、報告する。

#### **対策⑬：内部監査部門が再発防止策の実施状況とその実効性を評価**

- ・内部監査部門が、本店主管部門及び各支店・電力所に対して、保安監査を通じて再発防止策の実施状況とその内容の実効性について評価する。

- ・今回の再発防止策の実効性を検証するため、内部監査部門が、本店主管部門及び各支店・電力所に対して保安監査の機会を通じ再発防止策の実施状況を確認する。

### 5.3 野反ダムにおける個別対策

前項の全社的な再発防止策に加えて、野反ダムの計測及び安全性評価に関して、以下の個別対策を講じることとする。

#### **対策①：野反ダム測量基準点の補強並びに座標管理の検討**

- ・測量基準点の設置状況を調査し、将来的に移動する恐れのある箇所については、基準点やその周囲の斜面等の補強を実施する。
  - ・現在設置している上段両岸及び中段左岸の基準点の引照点に加え、地形的に設置可能な箇所については、引照点を追加設置する。現在の引照点も更に良好な地点があれば移設する。
  - ・また、更に信頼性を向上させるために各基準点を座標管理していく。
- ・上段の基準点については補強済みであるが、基準点近傍の擁壁には進行性はないもののクラックが発生している。このため、将来的に擁壁がはらみ出し、これに伴い基準点が再移動する可能性がある。また、同様に他の基準点についても基準点近傍の崩落が発生する可能性が考えられる。このため、現地調査を実施し、補強等の対策を講じる。
  - ・現在設置している引照点は、上段の両岸及び中段左岸のみである。これは、野反ダム周辺の地形形状から他の基準点は良好な引照点を設置するのが困難であると判断していたものである。このため、雪解け以降、再度現地の状況を測量専門家と確認し、引照点の設置が可能であるか確認する。現在の引照点も更に移動の恐れのない良好な地点があるか確認する。
  - ・今後、国家座標等で管理できるか否かについて測量精度を確認しながら現地にあった手法を検討する。

#### **対策②：沈下変位計測の頻度を高めた変位特性の把握**

- ・詳細な変位特性を把握する目的で、現在年2回実施しているダム沈下変位測量の測定をダム変位特性が把握できるまでの一定期間頻度を高めて（年4回程度）実施する。

- ・ロックフィルダムの変形に関する挙動評価は長期的な視野で判断するものであり、短期間のみの評価は適正でない。しかし、野反ダムの安全性については、当局の指導により、本報告では、計測実施時の現場記録が確認できるもののみを用いて評価しており、結果的に短期的な評価に留まっている。このため、今後はデータを蓄積していく必要がある。

### **対策③：放流水が漏水量に及ぼす影響を管理する仕組みの構築**

- ・ダム放流開始時に事前に漏水量を確認し、放流開始後の漏水量の変化の有無を確認する。放流停止時も同様に、放流停止前後の漏水量変化を確認する。放流中においては、漏水量に異常な変化が確認された場合は、ダム放流を停止し漏水状況を確認する。
- ・ダム放流中及びダム放流前後の詳細な計測結果は、ダム管理主任技術者を交えた制御所計測検討会において、放流水の影響の有無等を確認する。

- ・ダム漏水量測定については、平成16年に漏水量測定設備の上部に位置する放水路敷の劣化により、放流水の一部が漏水量設備へ浸透し、適正に測定できていなかった期間があった。これについては、既に放水路敷劣化箇所の修繕が実施され対策済みであるが、同様な状況が発生した場合の監視方法が明確化されていない。

### **対策④：野反ダム計測評価の充実**

- ・野反ダムを本店で実施している土木保守管理委員会の対象ダムに加え、社内外専門家を交えた安定性評価等を実施する。

- ・野反ダムの計測結果は、群馬支店内で開催される計測検討会において安全性評価等が行われていたが、社内外専門家等による客観的な評価が欠けていた。

以上

## (参考1) 現状におけるダム計測データの適正な取扱いに資する取り組み

### (1) ダム計測データ業務のルールの明確化

水力発電所は自然の地形にあわせて建設される関係上、地点ごとの設備状況の違いが大きく、管理体制も個別に構築されている。こうしたことから、本来は共通化、標準化できるはずの管理体制まで個別に構築されてしまう傾向があった。こうした状況に対し、平成14年8月、松本電力所を対象に本店が行った社内監査において、「(水力発電所を直接管理する制御所だけでなく、その上位機関である)電力所本部を含めた専門技術者による計測評価の実施および記録の作成・保管について仕組みの充実、明確化が望まれる」との指摘がなされ、これをきっかけとして全社的に計測管理に関する手引書等が制定されるようになった。

各支店・電力所で制定された計測管理に関する手引書等「以下「手引書」という」においては、統一された考え方、手法により、データ計測管理項目、計測頻度、安全性評価方法、管理値の設定方法等が定められている。

また、一部の店所では計測異常値の補正についても、「計測記録の補正」という項目がすでに設けられており、計測異常値が発生した場合には、その原因を追究のうえ、ダム管理主任技術者の判断において補正の可否を判断し、補正を行った場合には、その方法を含めて記録に残しておくべきことが明文化されている(資料-1)。

### (2) 社内ピアレビューに関する取り組み

また、手引書においては、以下のとおり、制御所、支店・電力所及び本店のそれぞれのレベルで組織的に検討する、社内ピアレビューの仕組みも定めている(資料-2)。この取り組みにより、従来、ともすれば職場の担当ラインで閉じてしまいがちであった安全性評価業務に透明性・客観性の確保の視点が加わることになり、また、業務品質の向上にもつながっている。

#### ①制御所で実施する計測検討会※(毎月1回)

ダムの管理担当部署である制御所の土木部門において、ダムの安全性確保に関する業務を行っている計測担当者、点検担当者が集まり、ダム管理主任技術者等を交えて点検・計測データの異常確認、計測値の経時変化分析、安定性確認を行う。

具体的には、1ヶ月分の計測結果を取りまとめ、計測設備の不具合・異常な計測値の有無を確認し、問題がある場合はこの対応策を協議している。これにより、計測担当者に任せきりになりがちな計測結果について定期的に行われる検討会においてダム管理主任技術者等が確認すると共に、担当者に対する確に指導助言を与える機会が確保されている。

※信濃川電力所では、ダムの変形計測の頻度が年4回のため、本検討会は実施していない。

②支店・電力所で実施する計測検討会（年1回）

制御所の土木部門を統括する支店・電力所の土木部門において、各制御所の計測業務担当者が集まり、支店・電力所の土木部門グループマネージャー等を交えて、計測値の経時変化分析、安定性評価等を行う。

具体的には、長期的な計測結果を取りまとめ、過去との計測データの比較を行い、至近年に特異な動きが発生していないか確認する。これにより、各制御所で行われている取り組みの好事例を紹介し、他制御所への水平展開を図る機会が確保される。また、技術的な意見を出し合うことにより、各計測担当者の技術レベルの向上を図る。

③本店で実施する土木保守管理委員会（対象ダム\*年1回）

本店工務部工務土木Gで主催している「土木保守管理委員会」において、社内外専門家を招き、本店の工務土木グループマネージャーを主査として、計測開始から現在までの経時変化分析、安定性評価等を行う。

※対象ダムは以下の通り

コンクリート重力式ダム：須田貝ダム、今市ダム、蛇尾川ダム、葛野川ダム、上野ダム

アーチダム：奈川渡ダム、水殿ダム、稲核ダム

ロックフィルダム：高瀬ダム、七倉ダム、玉原ダム、栗山ダム、八汐ダム、上日川ダム、南相木ダム

アースダム：逆川ダム、大野ダム

ダム安全性評価に関する役割

組 織	ダム安全性評価における役割
本店	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 社内外専門家を交えた対象ダムの安全性評価 全44ダムの内、17ダムを対象に各ダム年1回実施 (対象ダムは上記に記載)</li> <li>○ ダム安全評価に係る全社的な課題の解決と水平展開</li> </ul>
支店・電力所	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 制御所で実施した計測データの確認及び安全性評価 各制御所のダム計測担当を交え支店・電力所管内の全ダムを対象に年1回実施</li> </ul>
制御所	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 制御所管内の全ダムにおけるダム安全性確認・評価全般 日常における点検・計測データの異常確認 経時変化等のデータ分析</li> </ul>

(参考2)「当社発電設備に係る点検の実施および法令等遵守の徹底について」(抜粋)

本件を含む発電所の法令手続き等に関する複数の不適切事例に鑑み、当社は、社長から全社員に向けて次のメッセージを発信している(昨年12月1日付)。

当社は、原子力不祥事以降、信頼回復のため「しない風土」と「させない仕組み」のもとで、企業倫理を遵守した業務運営の実践・定着に全力で取り組んできました。皆さんの努力により、かなり定着してきたと考えているところですが、今回このような事態が発生したことを真摯に受け止め、改めて点検を実施するとともに、同様な問題が確認された場合は適切に是正するようお願いします。

発電設備をはじめ業務を通じて得られたデータは、社会の信頼を得るための拠り所であり、ベースとなるものであります。いま一度、データの持つ意味合いをしっかりと認識し、日常業務に取り組んでほしいと思います。

(参考3) ダム等の安全性の評価体制 (今後の体制案)

**① 制御所計測検討会**

- ・開催頻度 1回/月程度
- ・主 査 ダム管理主任技術者 (主に土木担当部署のグループマネージャー)
- ・メンバー 土木担当部署キャップ、計測担当者、点検担当者
- ・内 容 点検・計測データ異常確認、計測値の経時変化分析、安定性確認

**② 支店・電力所 ダム計測検討会**

- ・開催頻度 1回/年程度
- ・主 査 店所土木担当部署のグループマネージャー (幹事; 店所技術担当)
- ・メンバー ダム管理主任技術者、各制御所キャップおよび計測担当者
- ・内 容 計測値の経時変化分析、安定性評価ほか

※ダムに異常が発生したと判断される場合は、その都度臨時検討会を開催する

**④ 計測管理業務連絡窓口**  
(本店工務部工務土木グループ技術担当)

**③ 土木保守管理委員会**

- ・開催頻度 4～5回/年程度
- ・主 査 本店工務部工務土木グループマネージャー  
(幹事: 本店工務部工務土木グループ技術担当)
- ・委 員 社外専門家  
社内専門家 (建設部土木・建築技術センター等)  
各店所・本店 技術担当
- ・メンバー ダム管理主任技術者、計測担当者
- ・内 容 計測値の経時変化分析、安定性評価ほか

※ダムに異常が発生したと判断される場合は、その都度臨時検討会を開催する

**⑤ 社内の高度専門技術機関**

**本店建設部土木・建築技術センター**

- ・計測値の高度な分析、評価
- ・調査、試験、解析等

**本店技術開発研究所**

- ・基礎データを得るための調査、試験、解析等の支援

**④ 計測管理業務連絡窓口**  
(本店工務部工務土木グループ技術担当)

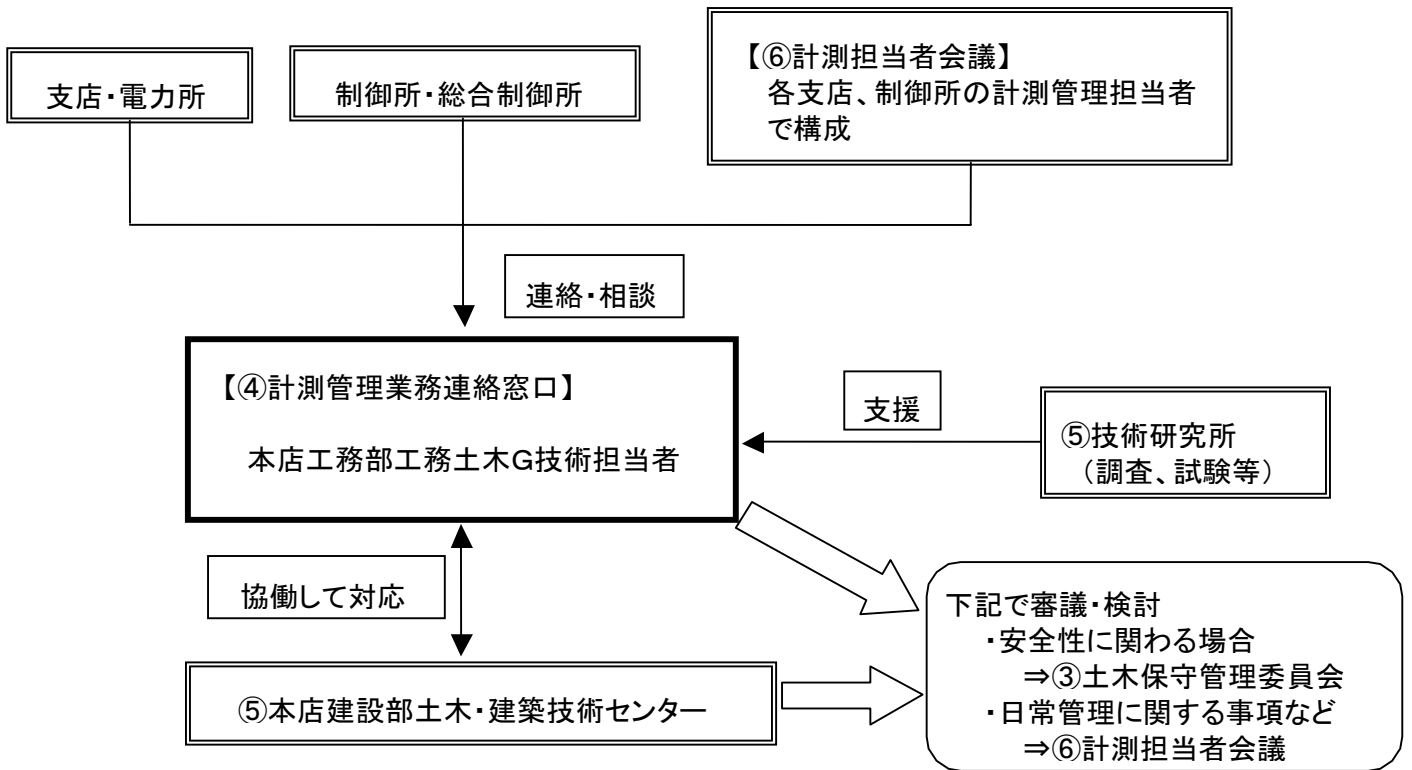
**⑥ 計測担当者会議**

- ・開催頻度 1回/年以上
- ・幹 事 本店工務部技術担当
- ・メンバー 各店所ダム管理技術担当、計測担当者、点検担当者
- ・内 容 計測管理業務の課題に関する情報交換  
業務改善、手引きの改定の要否等に関する相互チェック ほか

※ ①、②は標準的な例であり、支店・電力所の組織体制により一部異なる。



(参考4) ダム計測管理業務に関するサポート体制

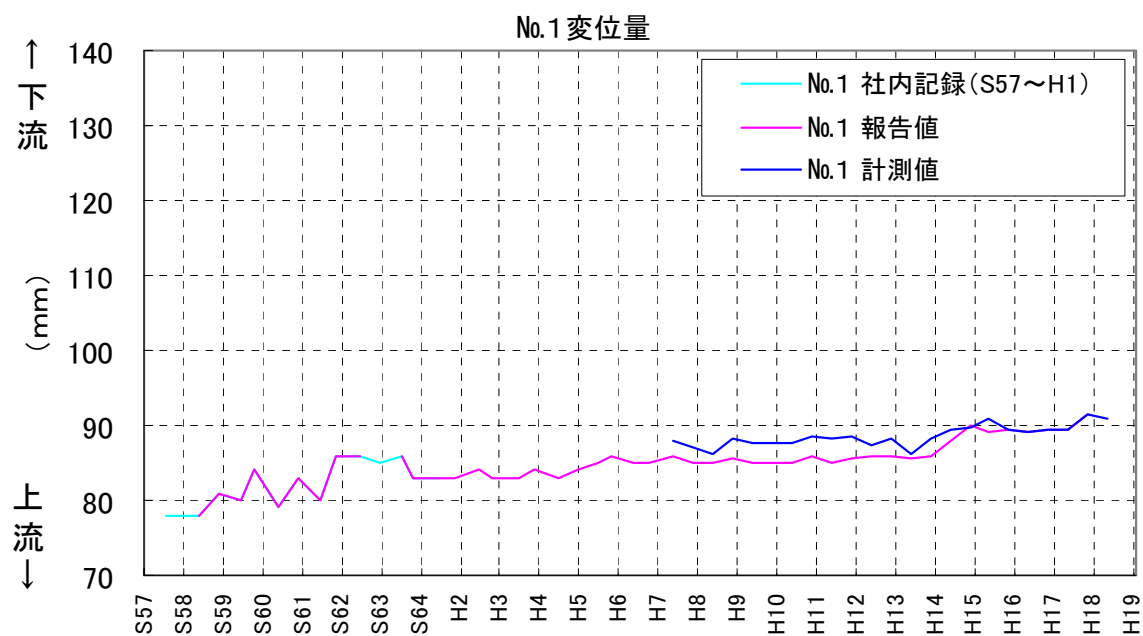


以下余白

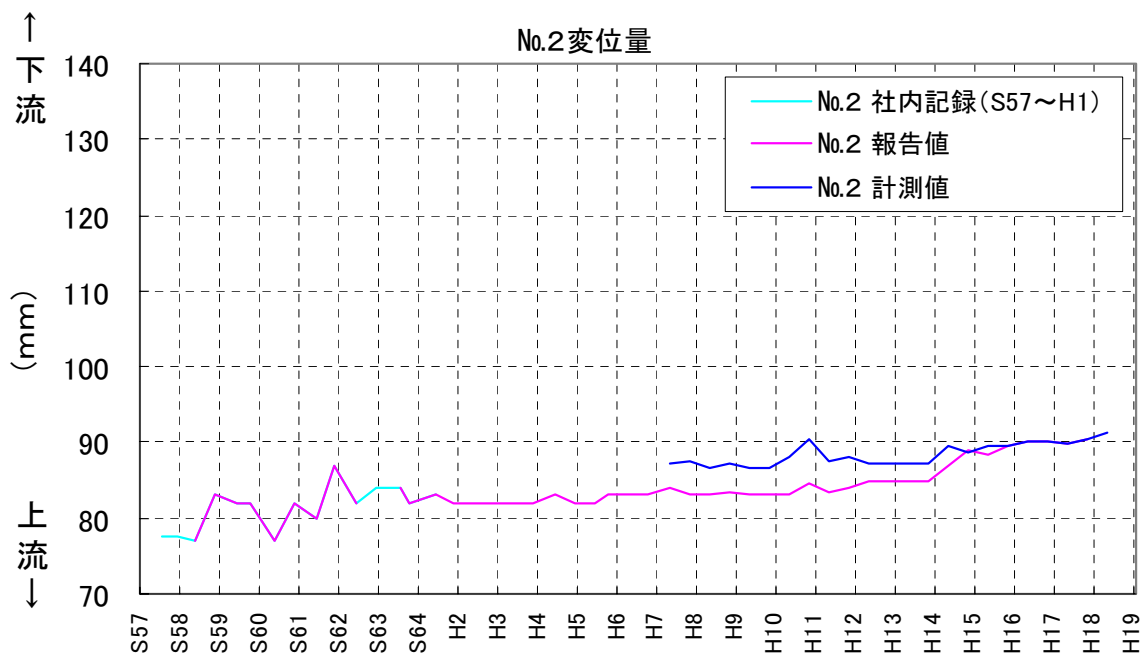
(参考資料)

参考資料－ 1 :

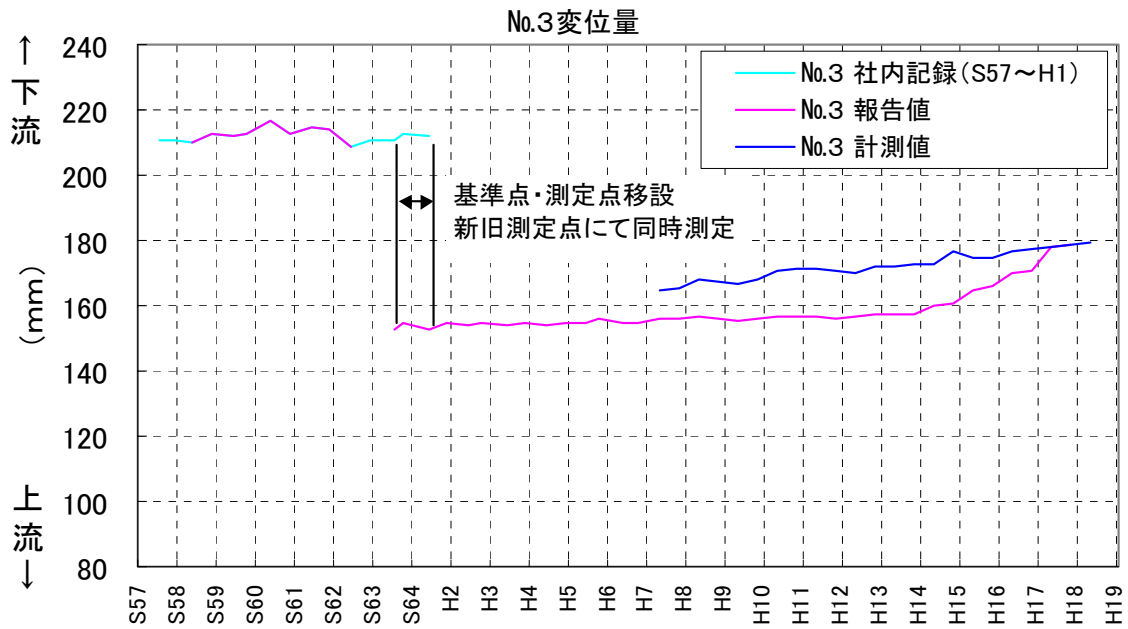
① ダム変形計測に関する経年データ (変位置)



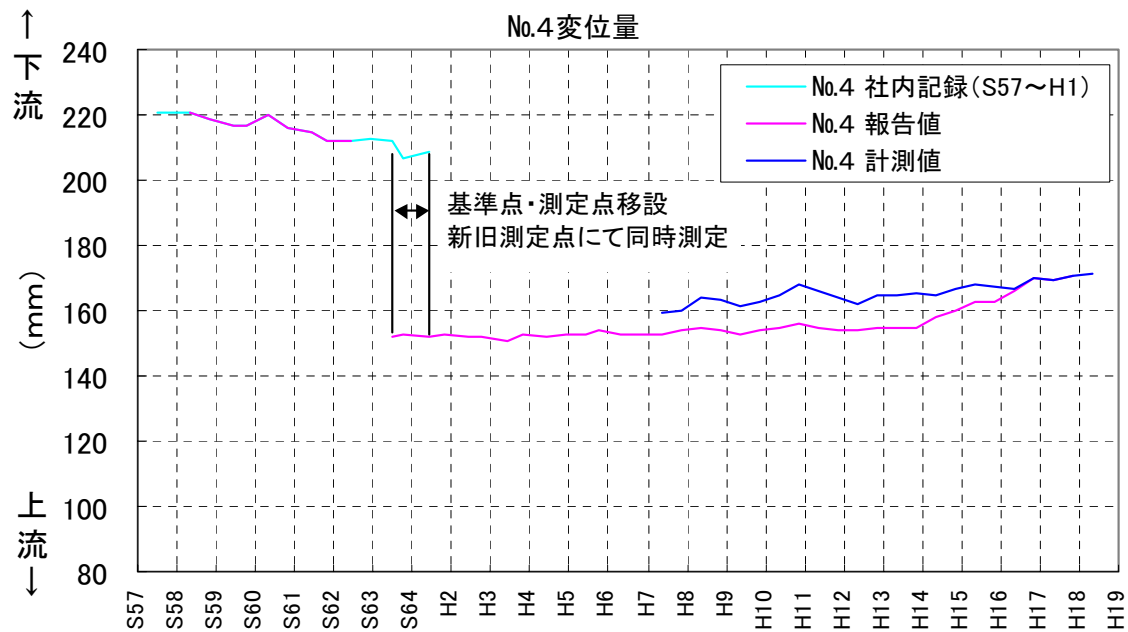
図－ 1 : 水平変位置 (測定点No.1 (下段))



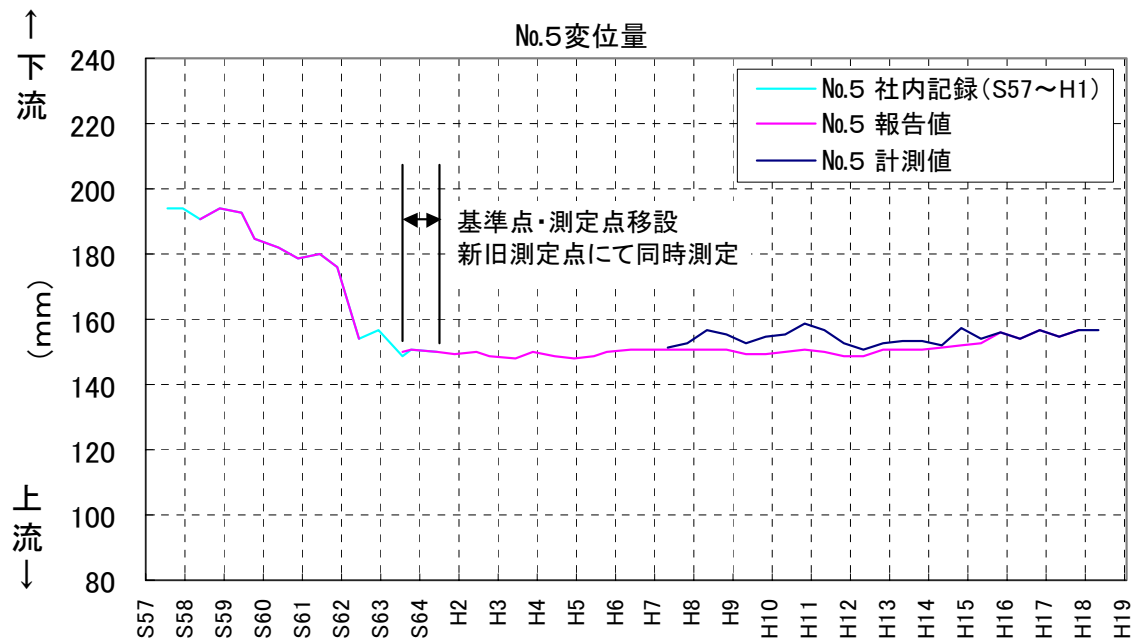
図－ 2 : 水平変位置 (測定点No.2 (下段))



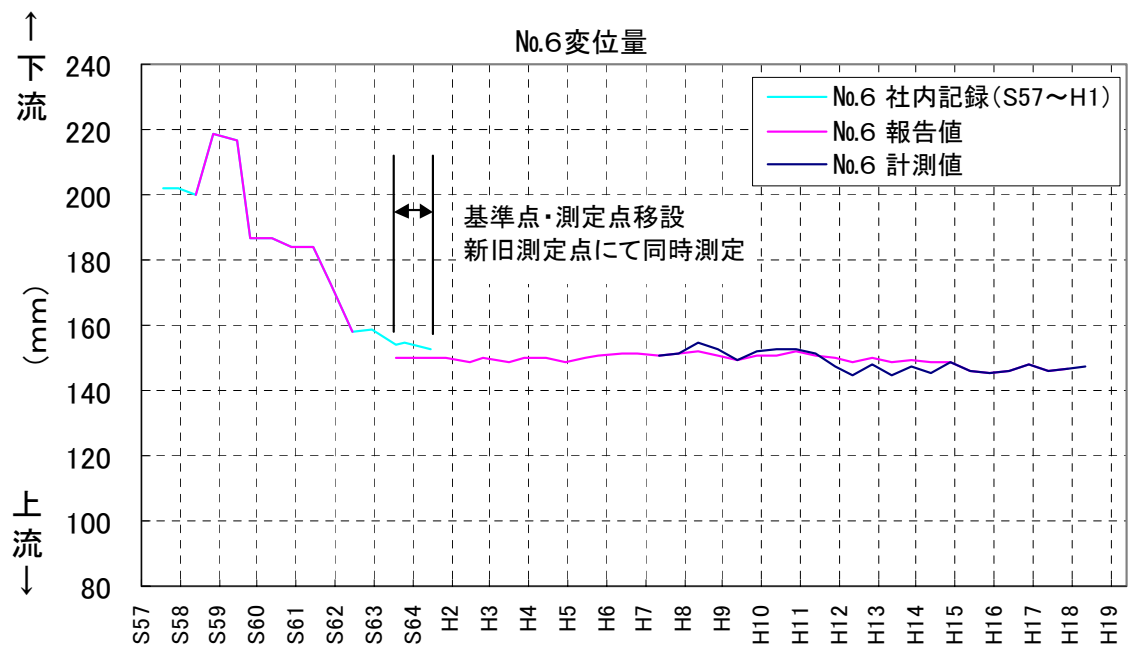
図－3：水平変位量（測定点No.3（中段））



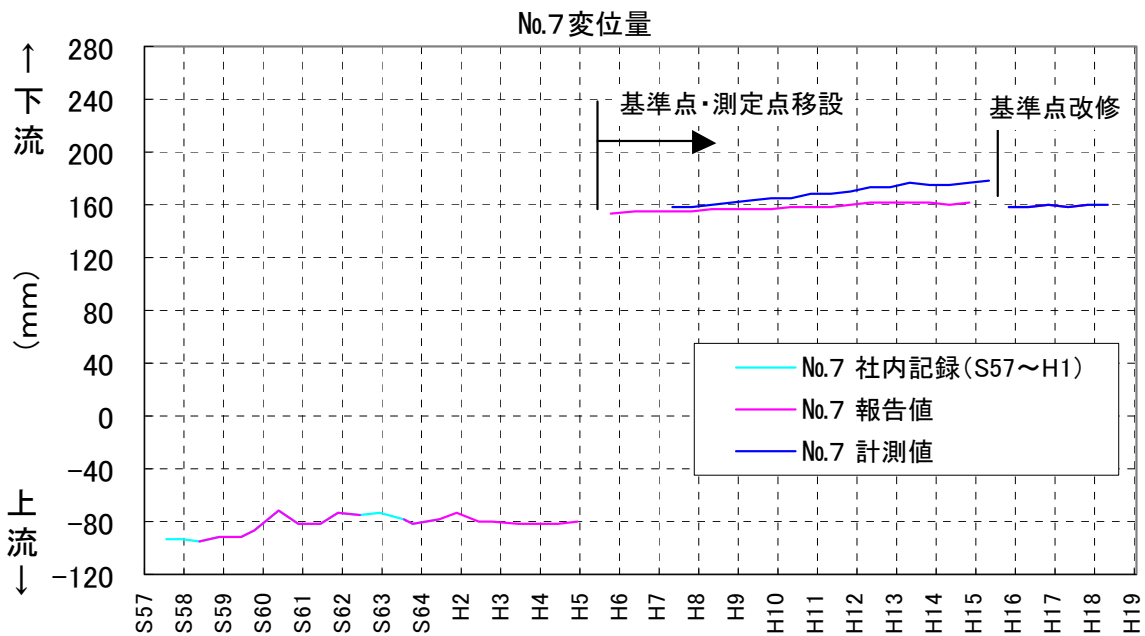
図－4：水平変位量（測定点No.4（中段））



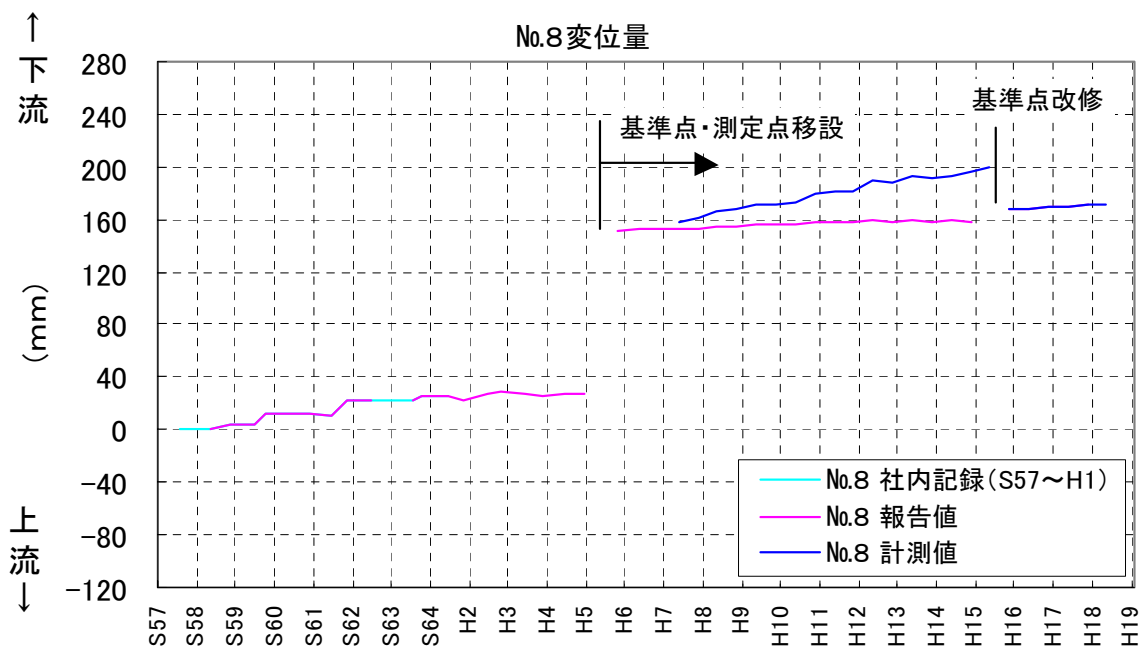
図－5：水平変位量（測定点No.5（中段））



図－6：水平変位量（測定点No.6（中段））



図－7：水平変位量（測定点No.7（上段））



図－8：水平変位量（測定点No.8（上段））

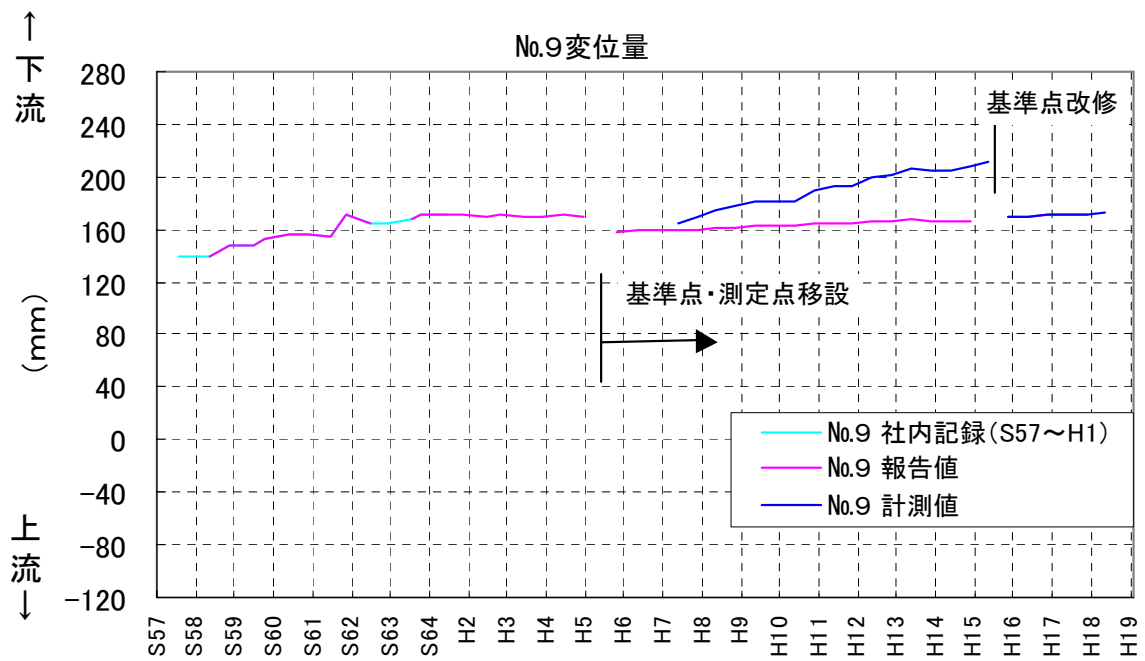


図-9：水平変位量（測定点No.9（上段））

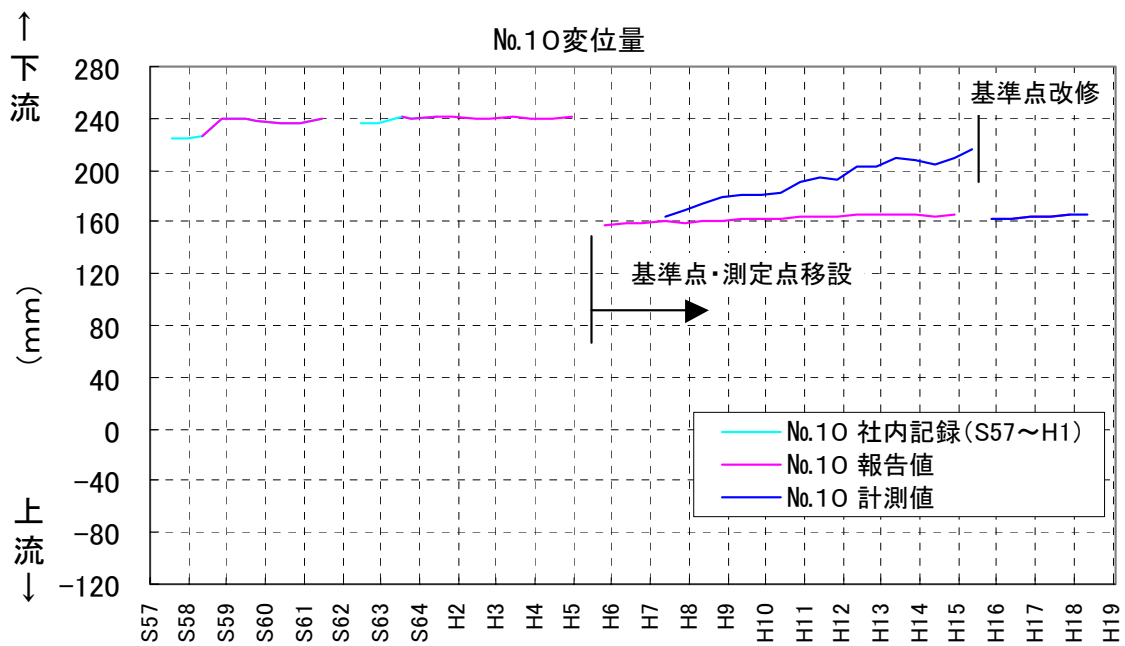


図-10：水平変位量（測定点No.10（上段））



② ダム変形計測に関する経年データ（沈下量）

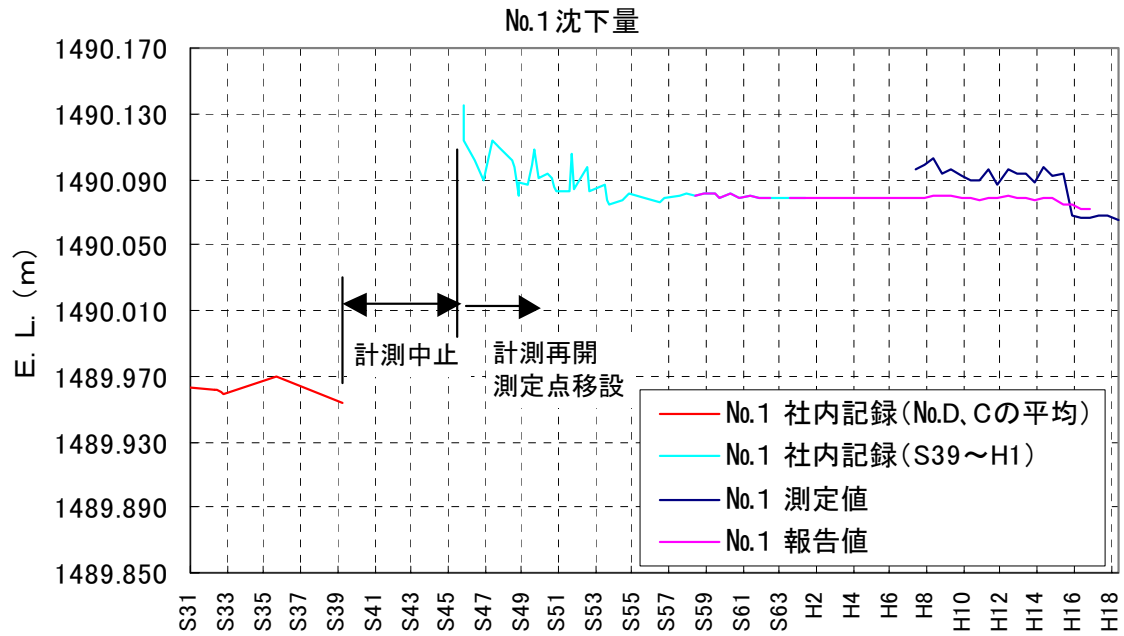


図-11 : 沈下量 (測定点No.1 (下段))

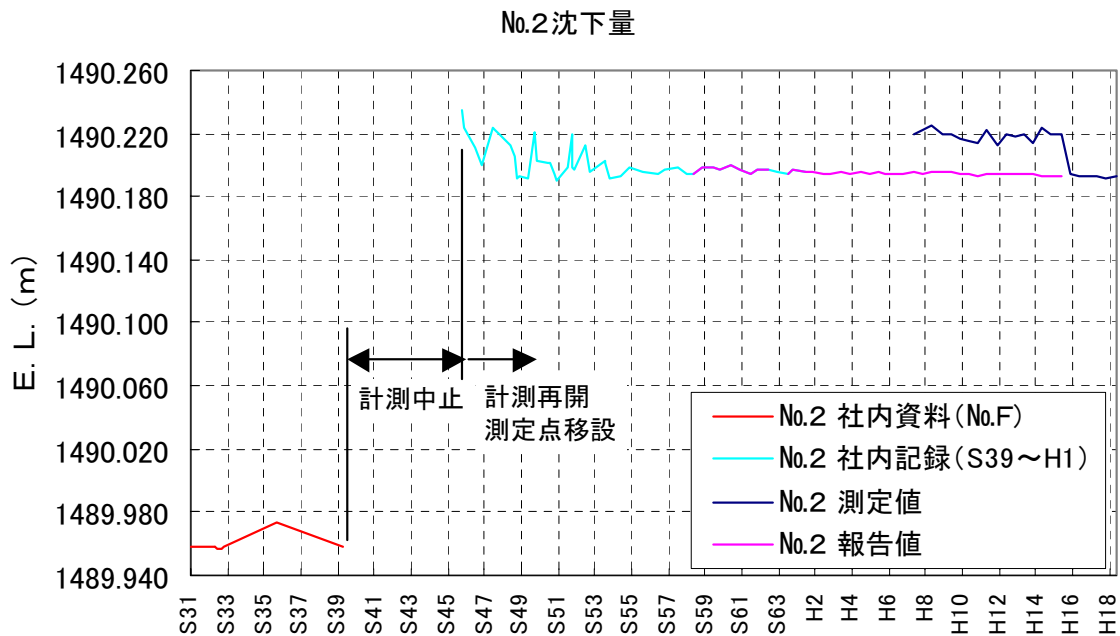


図-12 : 沈下量 (測定点No.2 (下段))

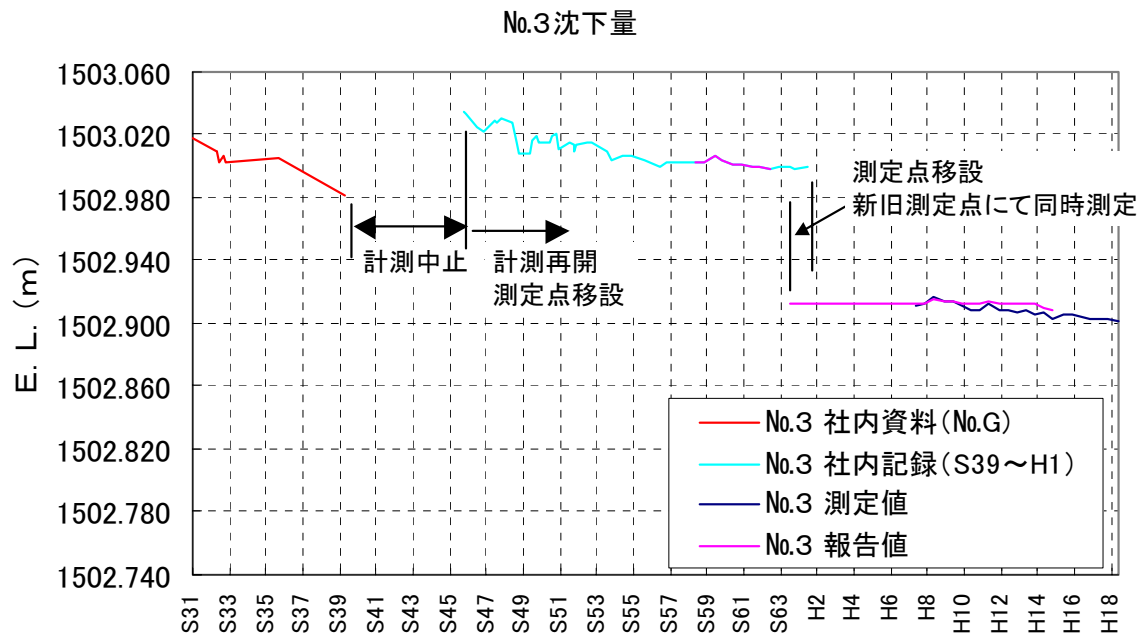


図-13 : 沈下量 (測定点No.3 (中段))

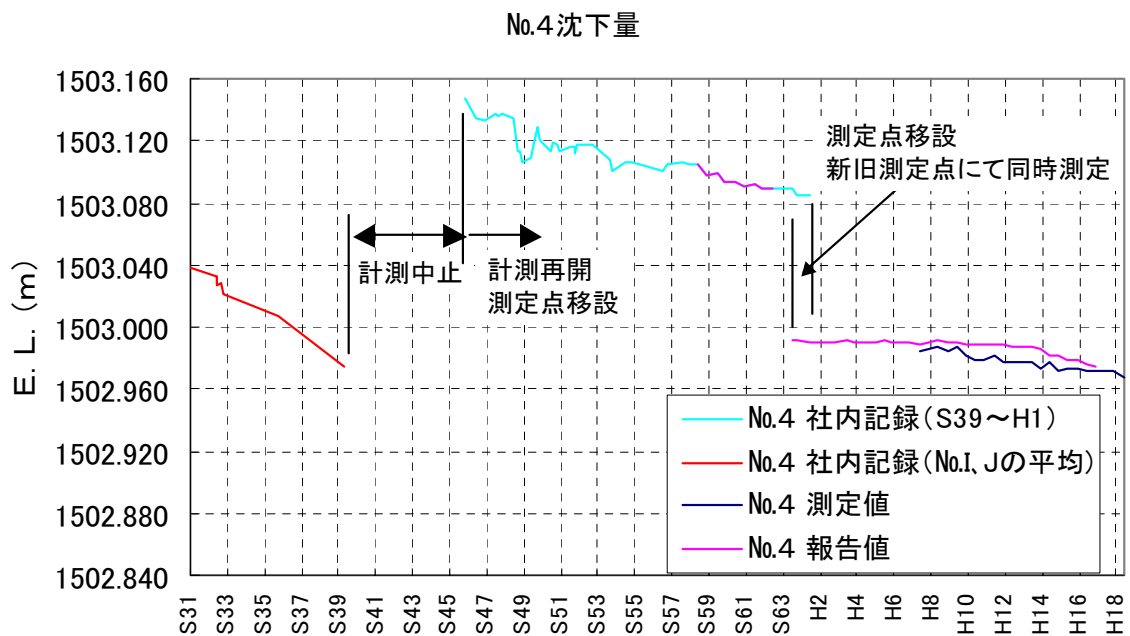


図-14 : 沈下量 (測定点No.4 (中段))

No.5沈下量

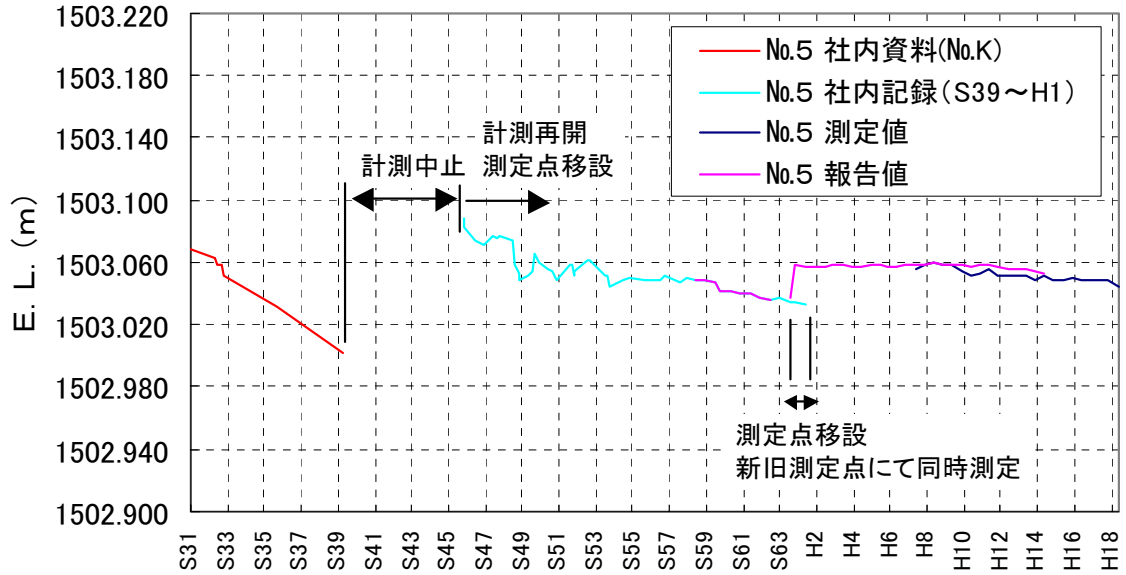


図-15 : 沈下量 (測定点No.5 (中段))

No.6沈下量

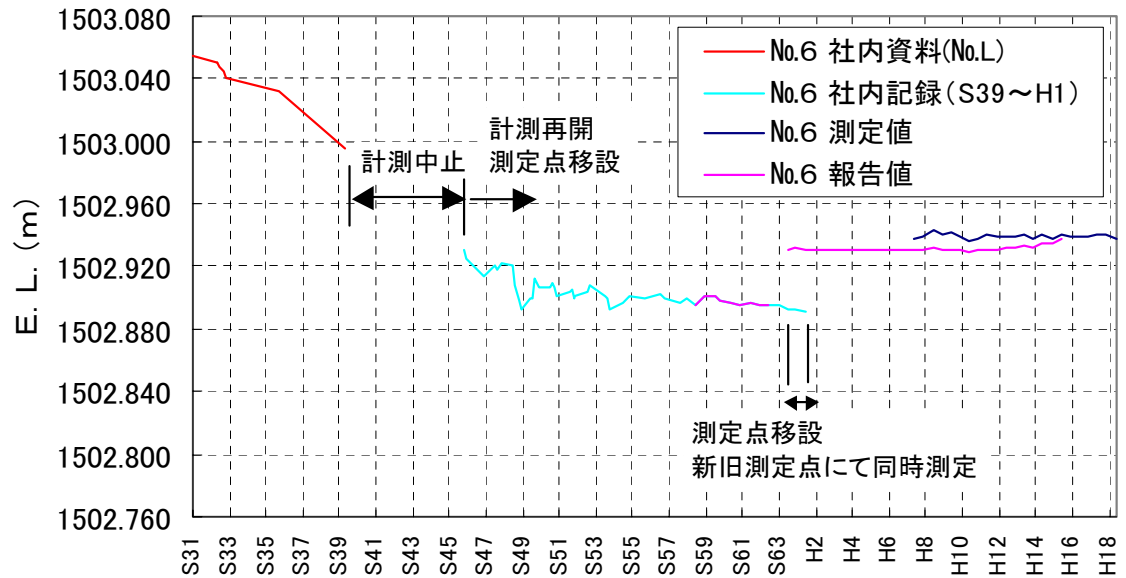


図-16 : 沈下量 (測定点No.6 (中段))

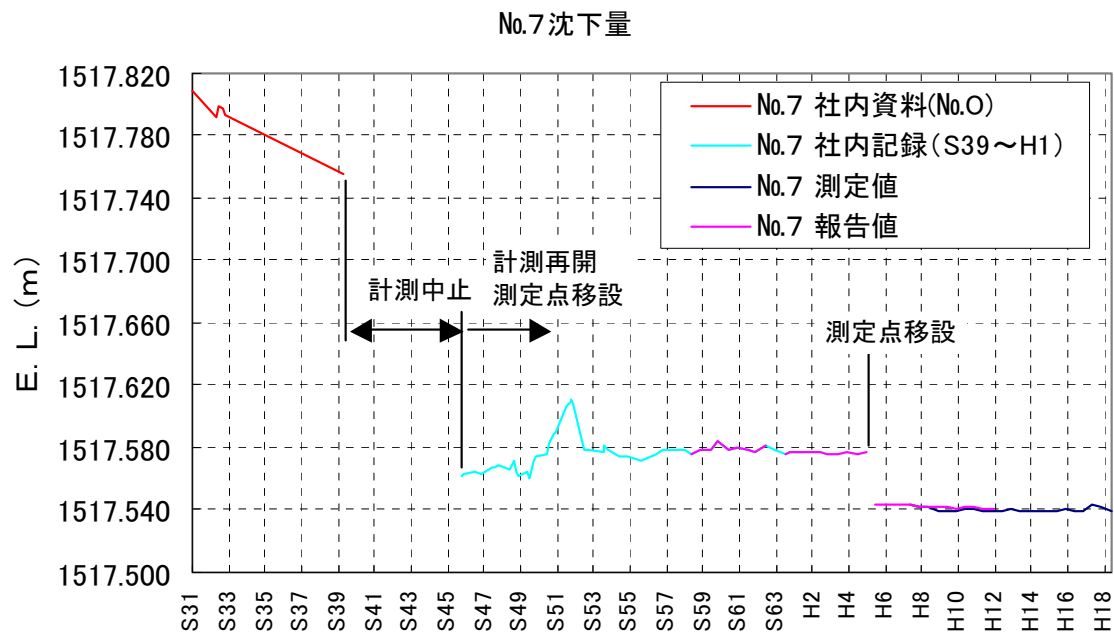


図-17 : 沈下量 (測定点No.7 (上段))

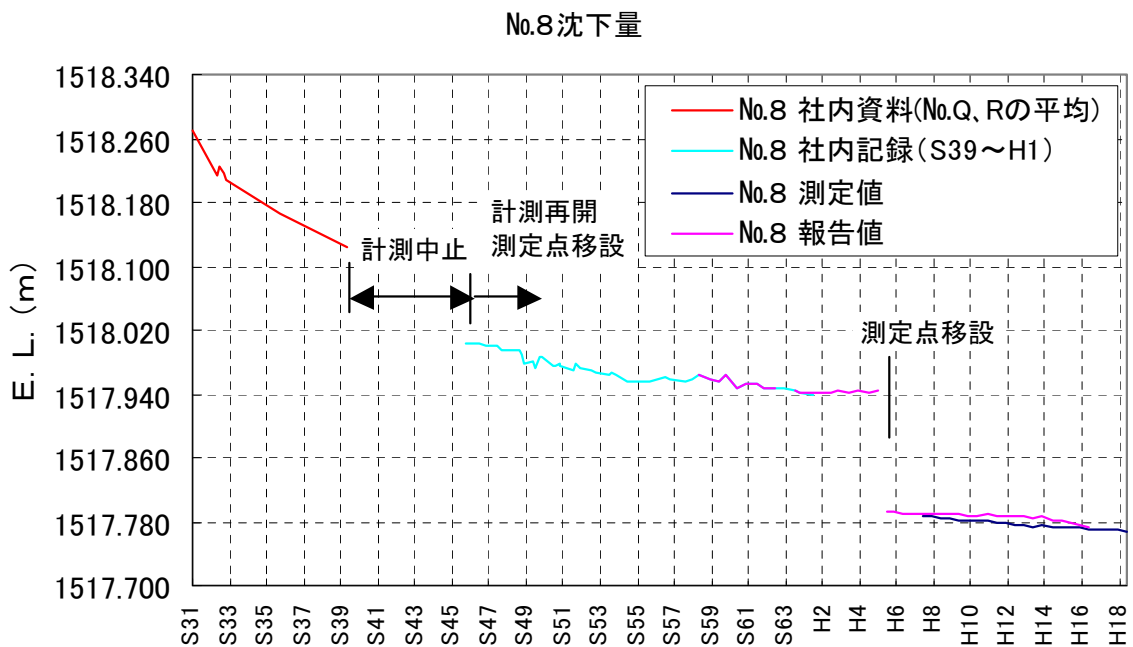


図-18 : 沈下量 (測定点No.8 (上段))

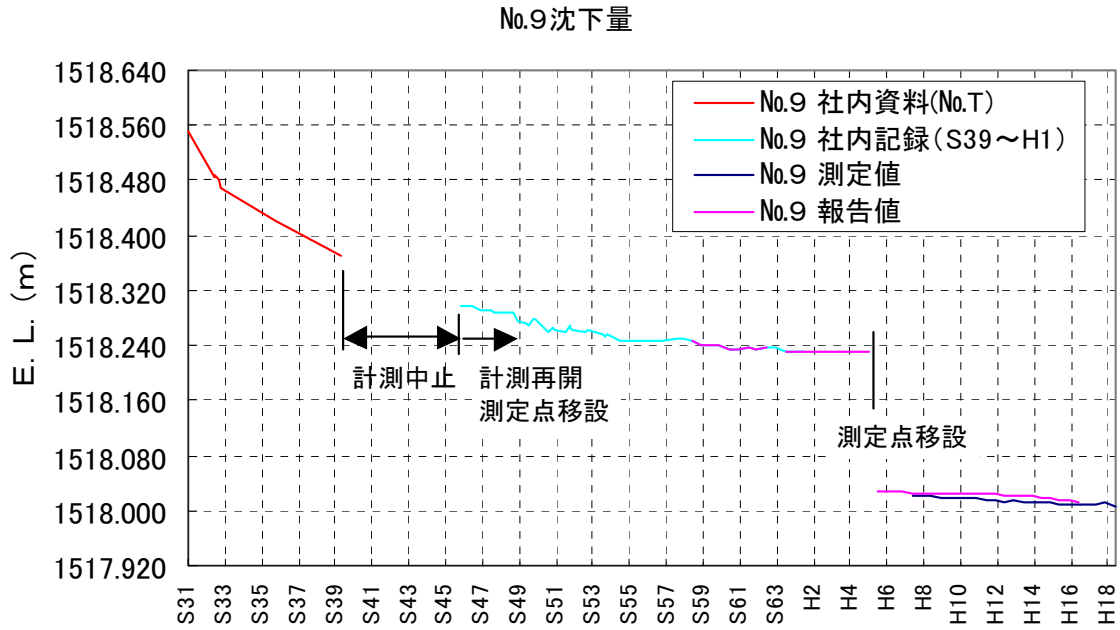


図-19 : 沈下量 (測定点No.9 (上段))

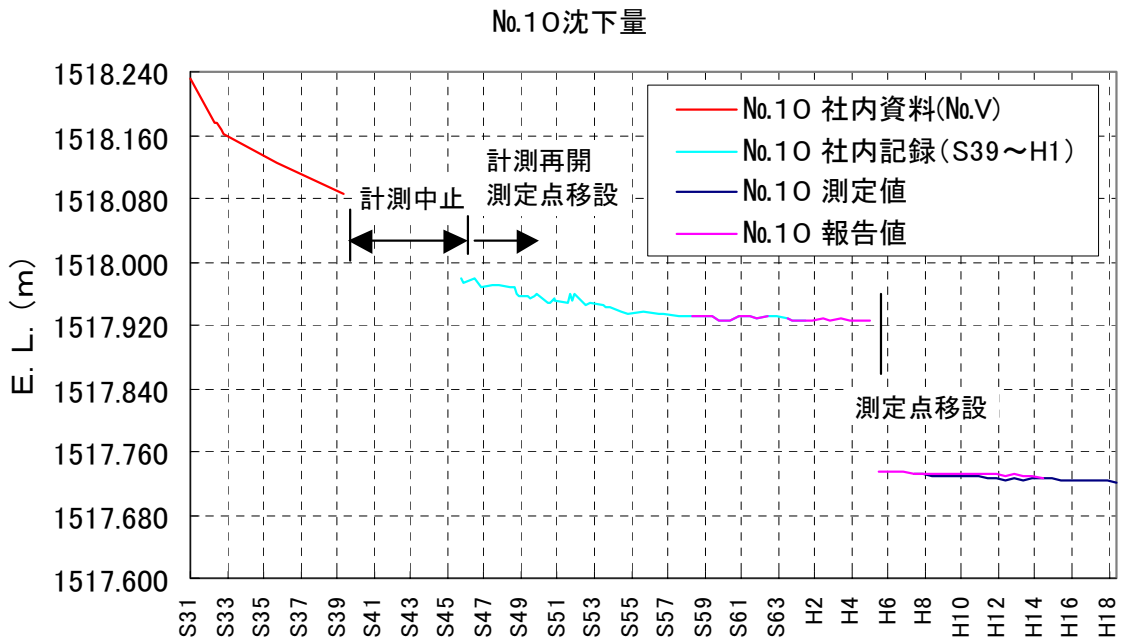
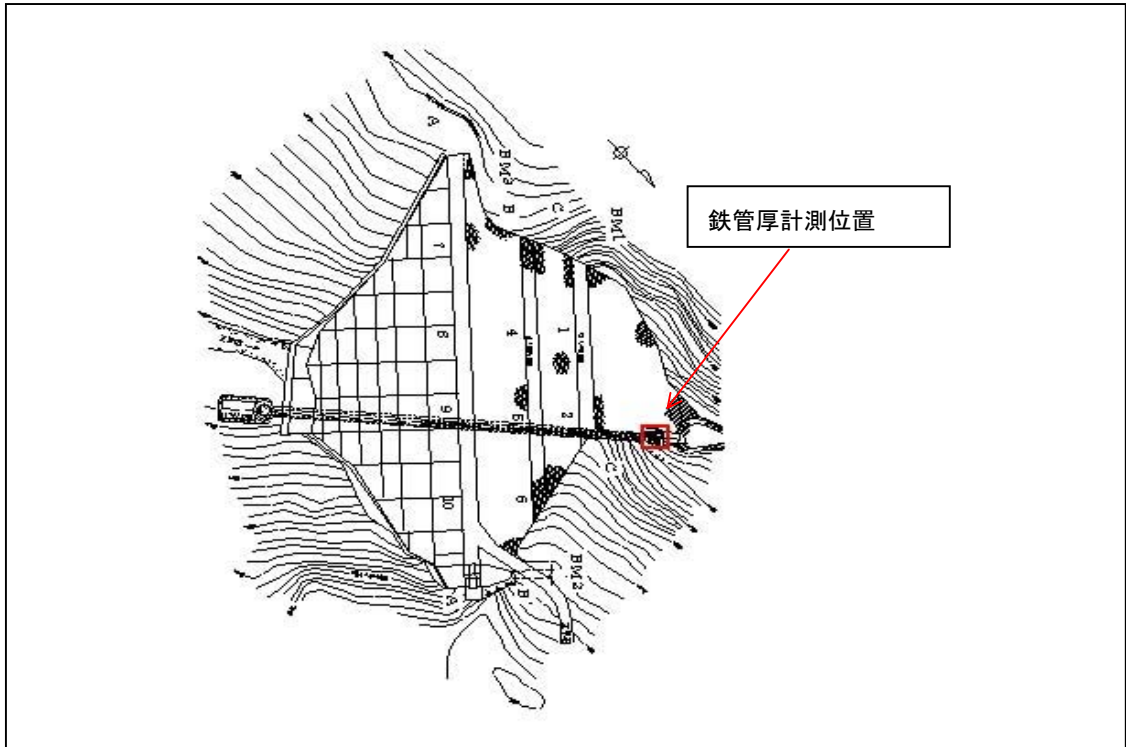


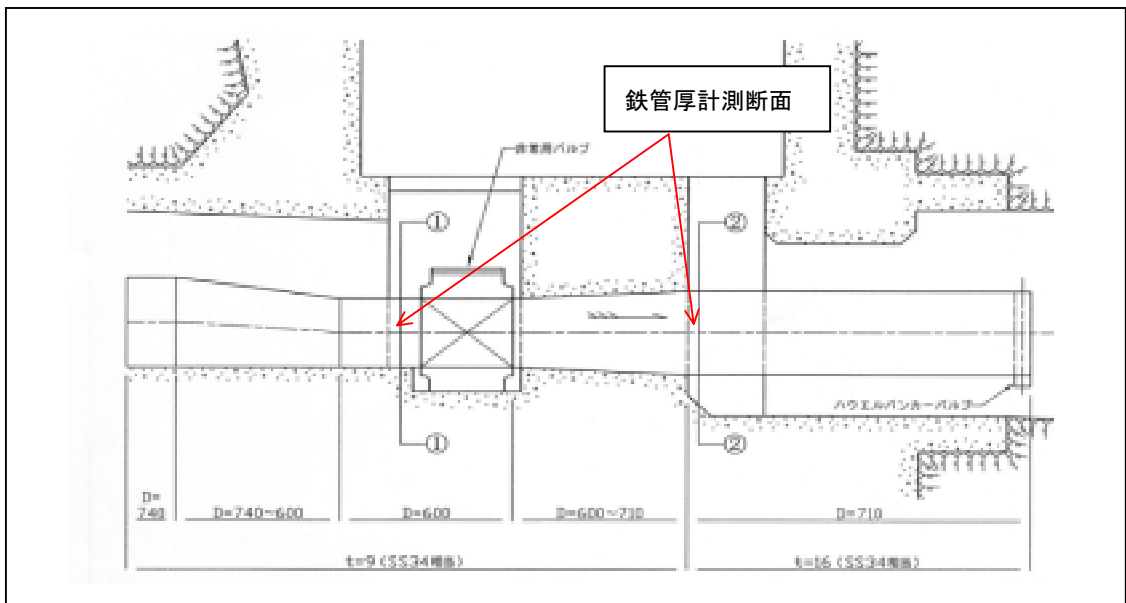
図-20 : 沈下量 (測定点No.10 (上段))

参考資料－２：

放流管の鉄管厚の計測に関する経年データ



図－２１：放流管鉄管厚測定位置図



図－２２：放流管鉄管厚測断面図



写真－1：放流管板厚測定実施状況

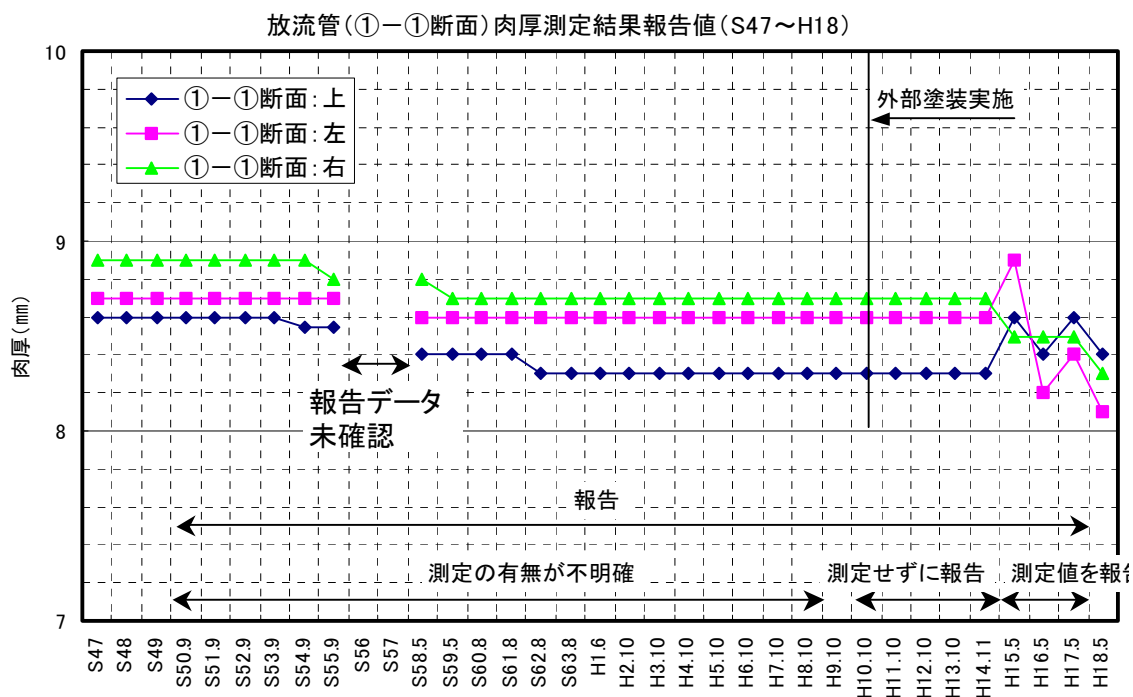


図-23：放流管①-①断面肉厚測定報告値

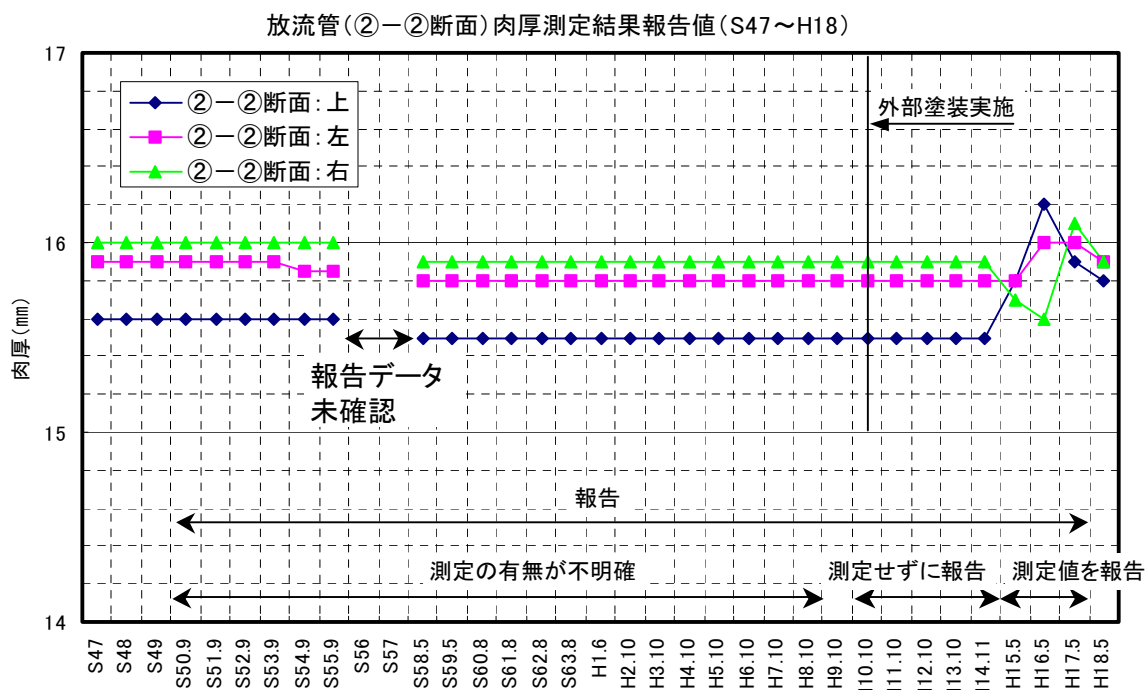


図-24：放流管②-②断面肉厚測定報告値



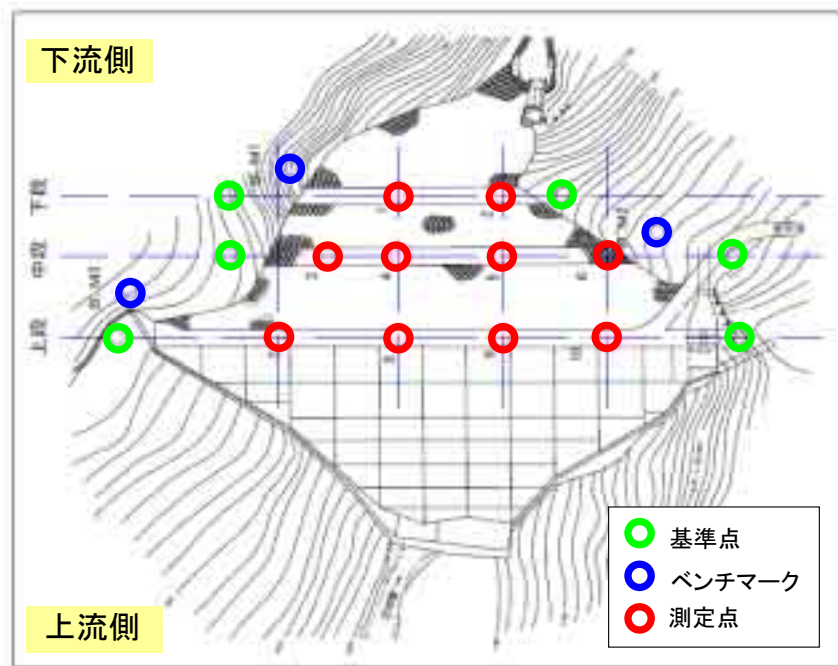
当社野反ダム計測データの  
不適切な取扱いに関する調査報告書  
＜図表集＞

平成 19 年 1 月 24 日

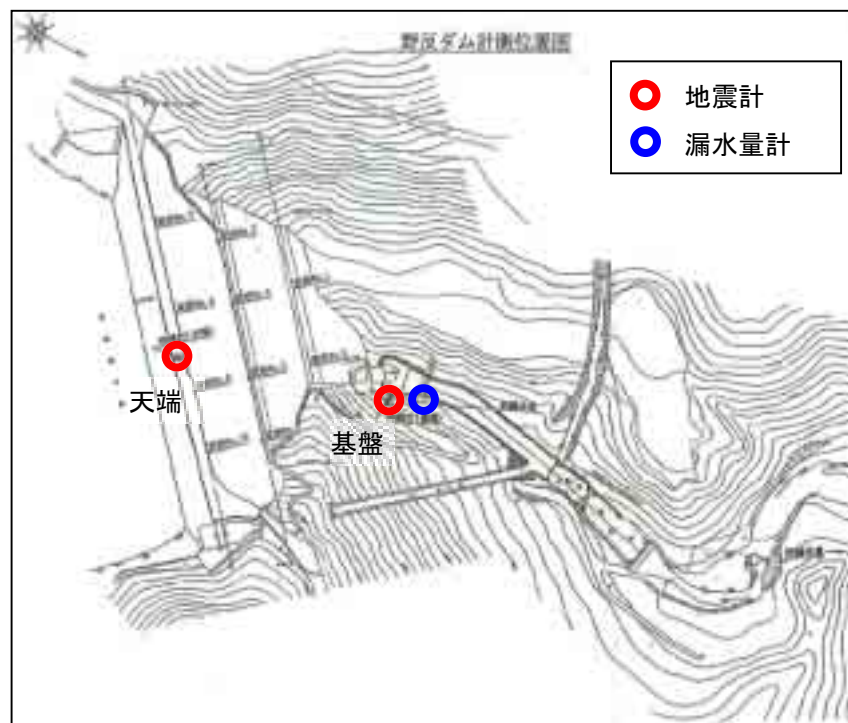
東京電力株式会社

・本報告書で使用している地図類は、当社の設備管理システムから出力したものです。  
・本報告書の内容を本来の目的以外に使用することや、当社の許可無くして複製・転載すること  
はご遠慮ください。

東京電力株式会社



図－1 変形計測 測定点位置図



図－2 地震・漏水計測位置図

表－1 野反ダム計測に関する過去の経緯（沈下計測）

年月	沈下計測状況					
	下段（No. 1, 2） （S39年以前はNo.CとDの平均,F）		中段（No. 3, 4, 5, 6） （S39年以前はNo.G,IとJの平均,K,L）		上段（No. 7, 8, 9, 10） （S39年以前はNo.O,QとRの平均,T,V）	
S31 1月	ダム上段に11点、中段6点、下段6点の標的を設け、沈下測定を開始。					
6月	野反ダム完成					
S32	○	無	○	無	○	無
S39	○	無	○	無	○	無
S39 4月	沈下測定を9年間計測したが、ダムの沈下量は安定したものと判断し、以後、計測を中止した。					
S45	—	無	—	無	—	無
S45 10月	・当時建設省より、ダム沈下計測を実施するよう指摘を受け、測定点を設置し測定をS45、10月から再開した。					
S46	○	無	○	無	○	無
S62 6月	○	無	○	無	○	無
S62 11月	○	無	○	無	○	無
H2	○	無	○	無	○	無
H2	○	無	○	無	×	無
	平成6年以前は実測データなし 報告値のみ存在					・ダム上段のNo.8, 10の増分沈下量 が大きいことを確認。現地確認の結 果、ダム上段の測定点が下流法肩に 設置されているため、積雪の影響に より傾いたものと判断（部分的な沈 下であると判断した）。 ・以降の上段No.8, 10の沈下量を補 正。
H3	○	無	○	無	×	無
H4	○	無	○	無	×	無
H5 月	・平成5年より、沈下測量方法を変更。各段に設置してあるBMで沈下量を測定する方式から、ダム上段のBMで連続的に測量する方法に変更。					
	×	無	×	無	○	無
H6	×	無	×	無	○	無
H7	×	無	×	無	○	無
H8	×	無	×	無	○	無
H9	×	有	×	有	○	有
H10	×	有	×	有	○	有
H11	×	有	×	有	○	有
H12	×	有	×	有	○	有
H13	×	有	×	有	○	有
H14	×	有	×	有	○	有
H15 5月	・沈下測量の測定方法を変更。（以前の各段に設置してあるBMを使用する方式に変更）					
	○	有	○	有	○	有
H16	○	有	○	有	○	有
H17	○	有	○	有	○	有
H18	○	有	○	有	○	有

【凡例】

- ①計測方法の違いを色別に表示
- ②ダム挙動評価のデータの使用の可否
  - ：挙動評価に使用
  - ×
  - ：データ補正又は補正の可能性等により、挙動評価に使用しない
  - ：データなし
- ③計測実施時の現場記録の有無

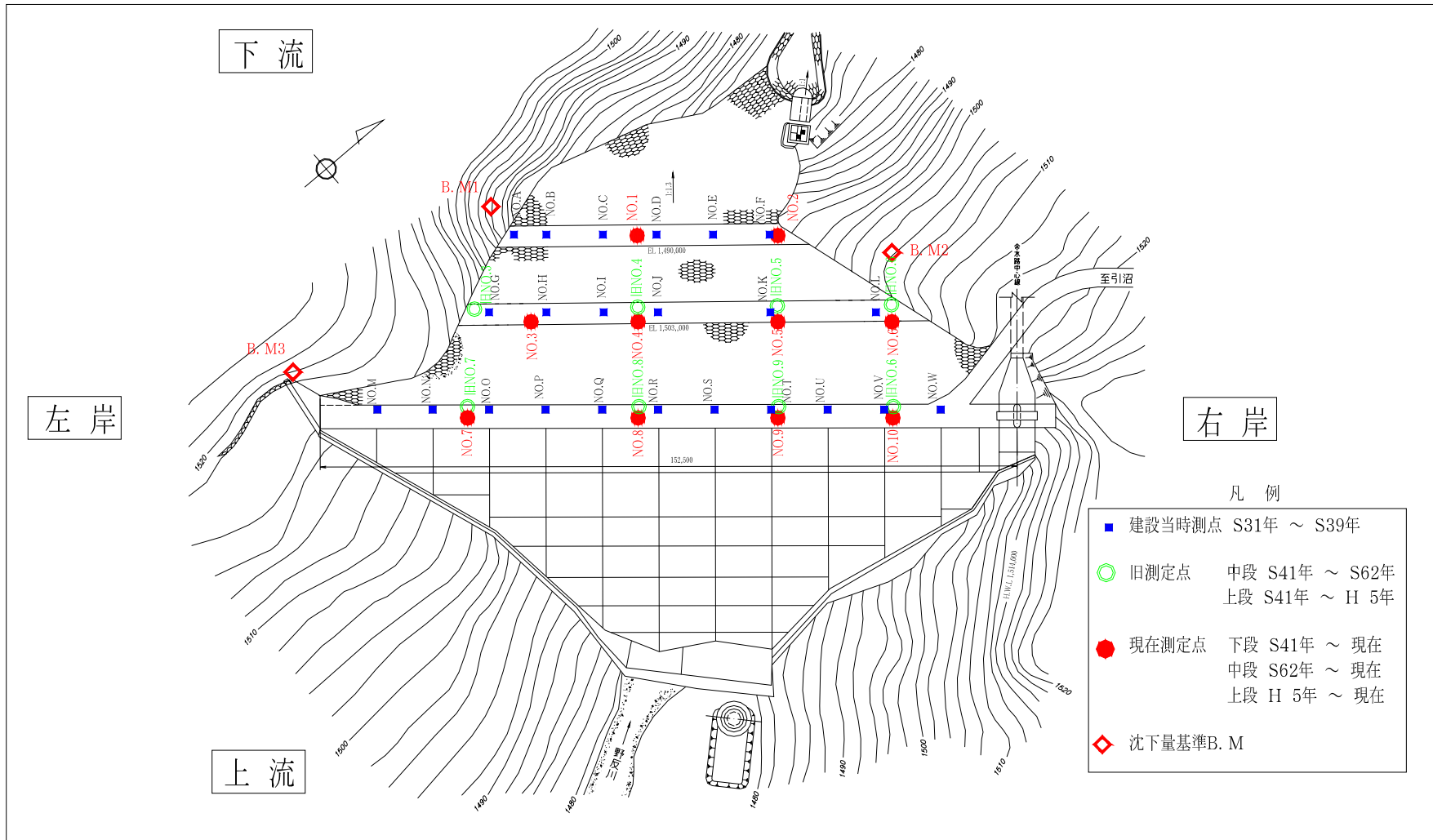


図-3 沈下計測 測定点位置の変遷

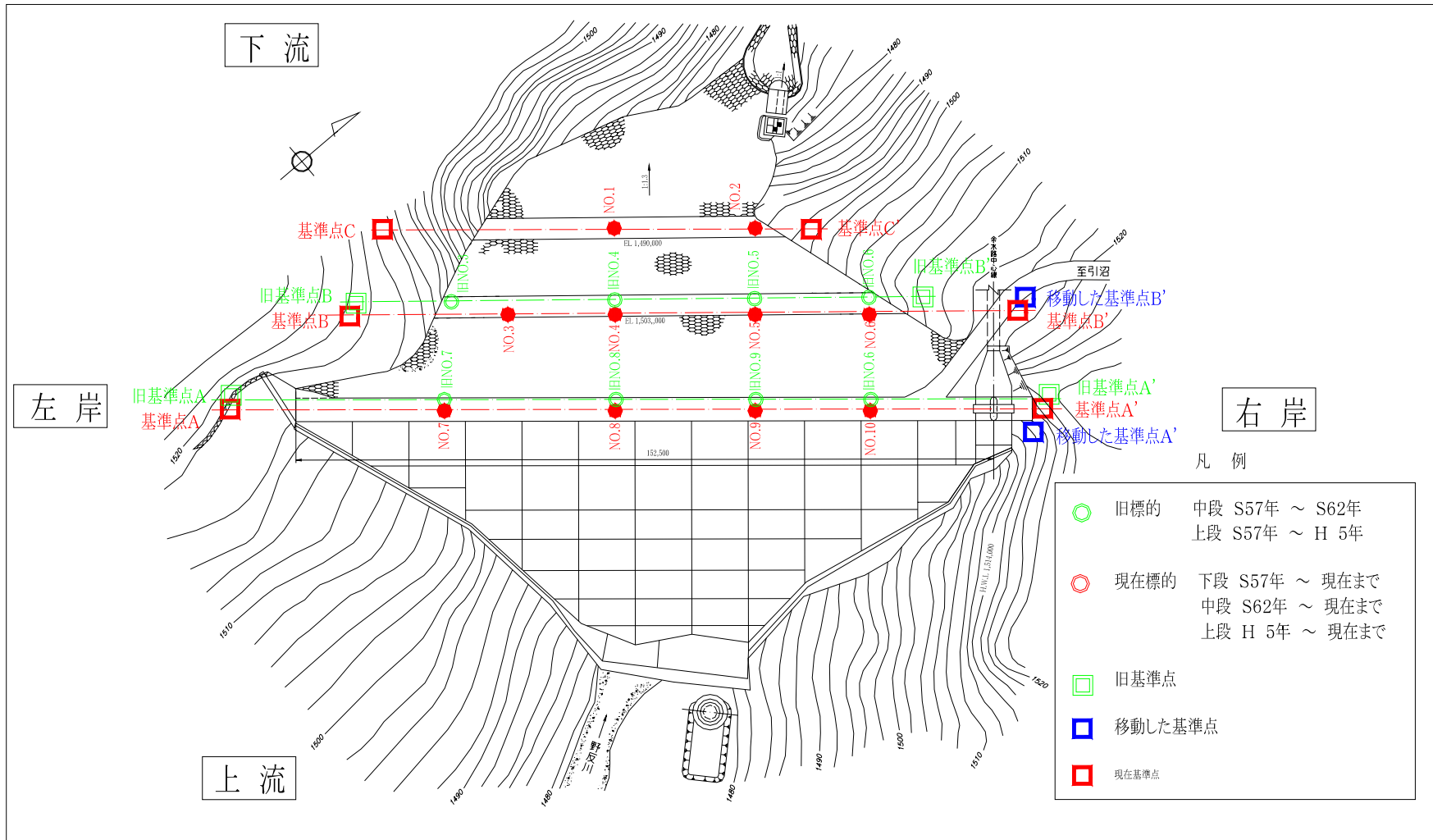


図-4 変位計測 測定点位置の変遷



写真－1 No. 10 測定点状況（平成2年）



写真－2 No. 10 測定点状況（現在・遠景）



写真－3 No. 10 測定点状況（現在・近景）



写真－4 上段ベンチマーク（BM3）状況（現在）





写真－5 中段ベンチマーク (BM2) 状況 (現在)



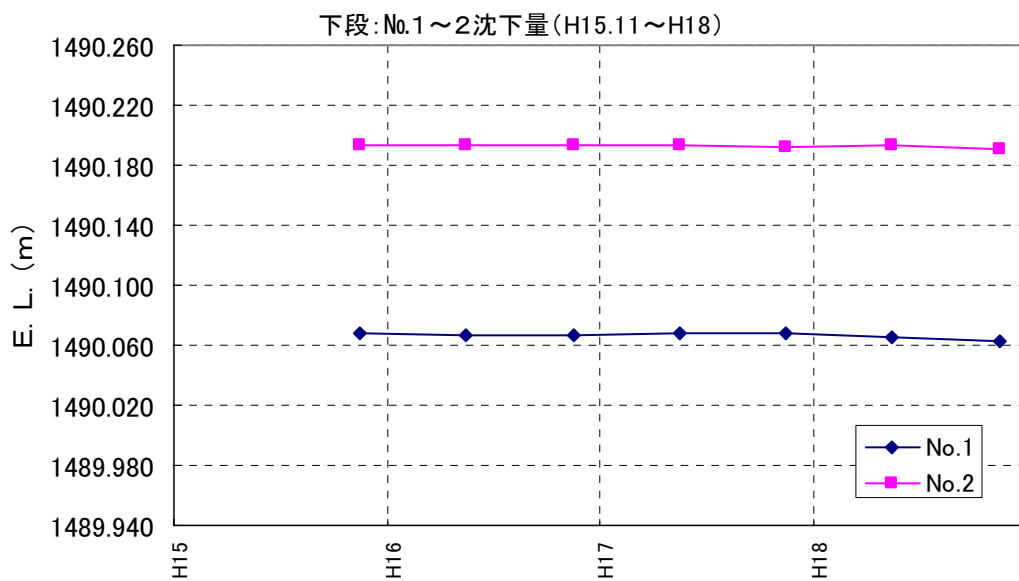
写真－6 下段ベンチマーク (BM1) 状況 (現在)

表-2 沈下計測結果表

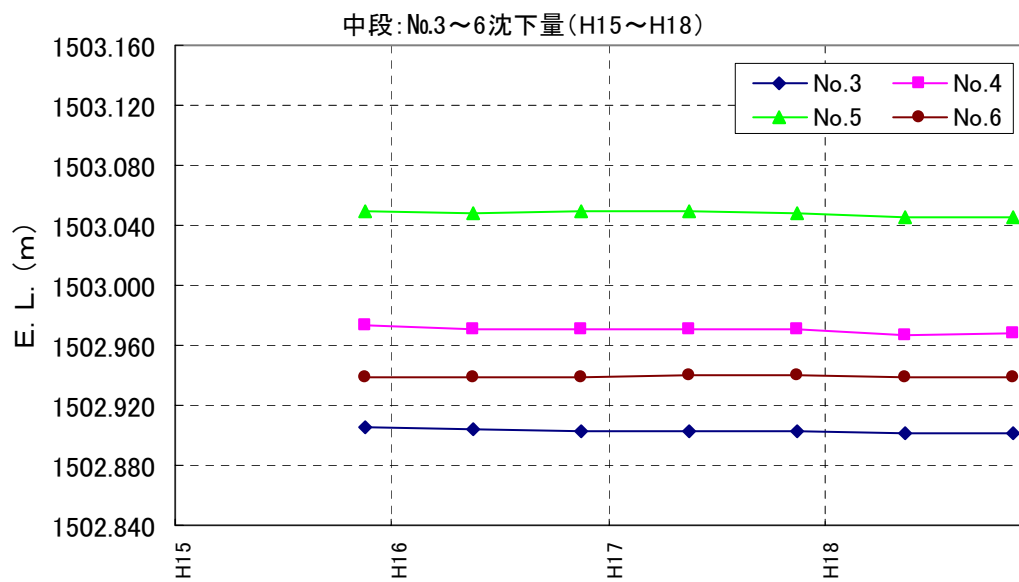
No.	年 月	平成8年		平成9年		平成10年		平成11年		平成12年		平成13年		平成14年		平成15年		平成16年		平成17年		平成18年		平均年沈 下量
		5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	10月	5月	11月	6月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	
No.1	読み値(m)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	1490.068	1490.066	1490.066	1490.068	1490.068	1490.065	1490.063	
	累計沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	2	2	0	0	3	5	
	年沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	2	-	-2	-	5	1.7
No.2	読み値(m)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	1490.194	1490.193	1490.193	1490.193	1490.192	1490.193	1490.191	
	累計沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	1	1	2	1	3	
	年沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	1	-	1	-	1	1.0
No.3	読み値(m)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	1502.905	1502.904	1502.903	1502.903	1502.903	1502.901	1502.901	
	累計沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	1	2	2	2	4	4	
	年沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	2	-	0	-	2	1.3
No.4	読み値(m)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	1502.973	1502.971	1502.971	1502.971	1502.971	1502.967	1502.968	
	累計沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	2	2	2	2	6	5	
	年沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	2	-	0	-	3	1.7
No.5	読み値(m)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	1503.050	1503.048	1503.049	1503.049	1503.048	1503.045	1503.045	
	累計沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	2	1	1	2	5	5	
	年沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	1	-	1	-	3	1.7
No.6	読み値(m)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	1502.939	1502.939	1502.939	1502.940	1502.940	1502.938	1502.938	
	累計沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	-1	-1	1	1	
	年沈下量(mm)	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	0	-	-1	-	2	0.3
No.7	読み値(m)	なし	1517.540	1517.540	1517.540	1517.541	1517.541	1517.540	1517.540	1517.540	1517.541	1517.540	1517.540	1517.540	1517.540	1517.540	1517.541	1517.540	1517.540	1517.543	1517.542	1517.540	1517.540	
	累計沈下量(mm)	なし	0	0	0	-1	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	-3	-2	0	0	
	年沈下量(mm)	なし	-	-	0	-	-1	-	1	-	-1	-	1	-	0	-	-1	-	1	-	-2	-	2	0.0
No.8	読み値(m)	なし	1517.784	1517.782	1517.782	1517.781	1517.782	1517.778	1517.779	1517.775	1517.776	1517.774	1517.775	1517.773	1517.774	1517.772	1517.773	1517.770	1517.770	1517.769	1517.771	1517.767	1517.768	
	累計沈下量(mm)	なし	0	2	2	3	2	6	5	9	8	10	9	11	10	12	11	14	14	15	13	17	16	
	年沈下量(mm)	なし	-	-	2	-	0	-	3	-	3	-	1	-	1	-	1	-	3	-	-1	-	3	1.6
No.9	読み値(m)	なし	1518.019	1518.017	1518.017	1518.018	1518.018	1518.015	1518.016	1518.013	1518.014	1518.012	1518.013	1518.012	1518.012	1518.010	1518.010	1518.009	1518.009	1518.010	1518.011	1518.006	1518.006	
	累計沈下量(mm)	なし	0	2	2	1	1	4	3	6	5	7	6	7	7	9	9	10	10	9	8	13	13	
	年沈下量(mm)	なし	-	-	2	-	-1	-	2	-	2	-	1	-	1	-	2	-	1	-	-2	-	5	1.3
No.10	読み値(m)	なし	1517.730	1517.728	1517.728	1517.729	1517.729	1517.726	1517.727	1517.724	1517.726	1517.724	1517.725	1517.725	1517.724	1517.724	1517.724	1517.724	1517.723	1517.723	1517.724	1517.721	1517.723	
	累計沈下量(mm)	なし	0	2	2	1	1	4	3	6	4	6	5	5	5	6	6	6	7	7	6	9	7	
	年沈下量(mm)	なし	-	-	2	-	-1	-	2	-	1	-	1	-	0	-	1	-	1	-	-1	-	1	0.7

「×」：挙動評価に使用しないデータ（不適正な取り扱い等による）

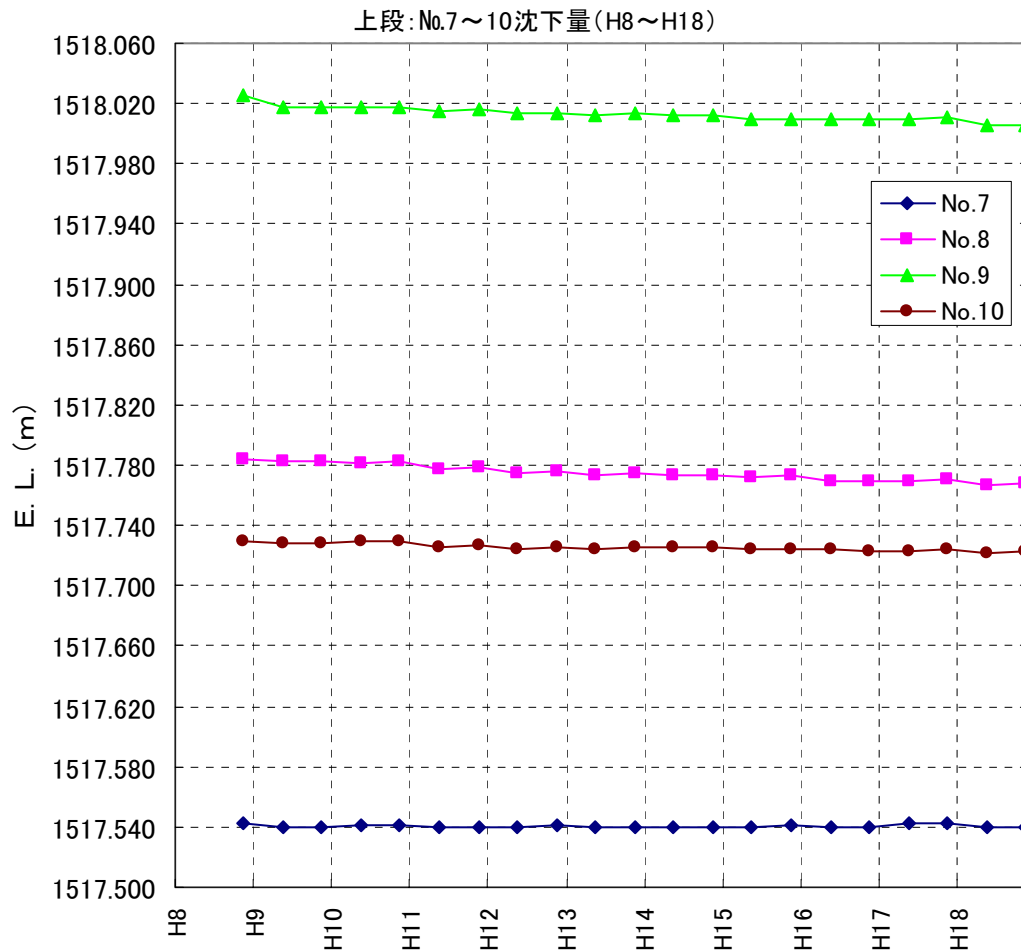
「なし」：計測実施時の現場記録が確認できない



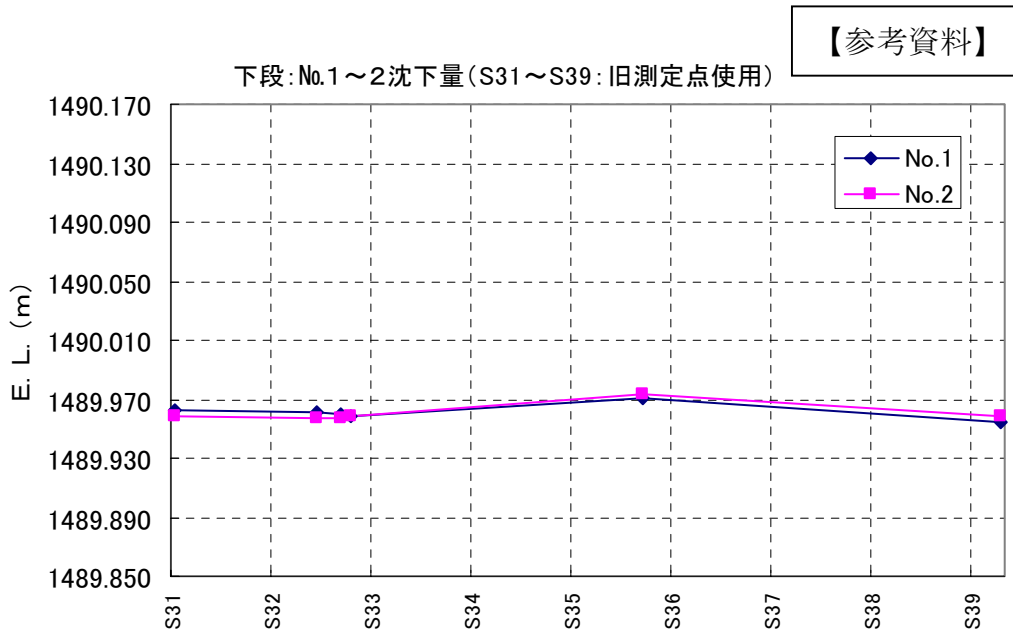
図一 5 下段 No. 1~No. 2 測定点沈下量 (H15~H18)



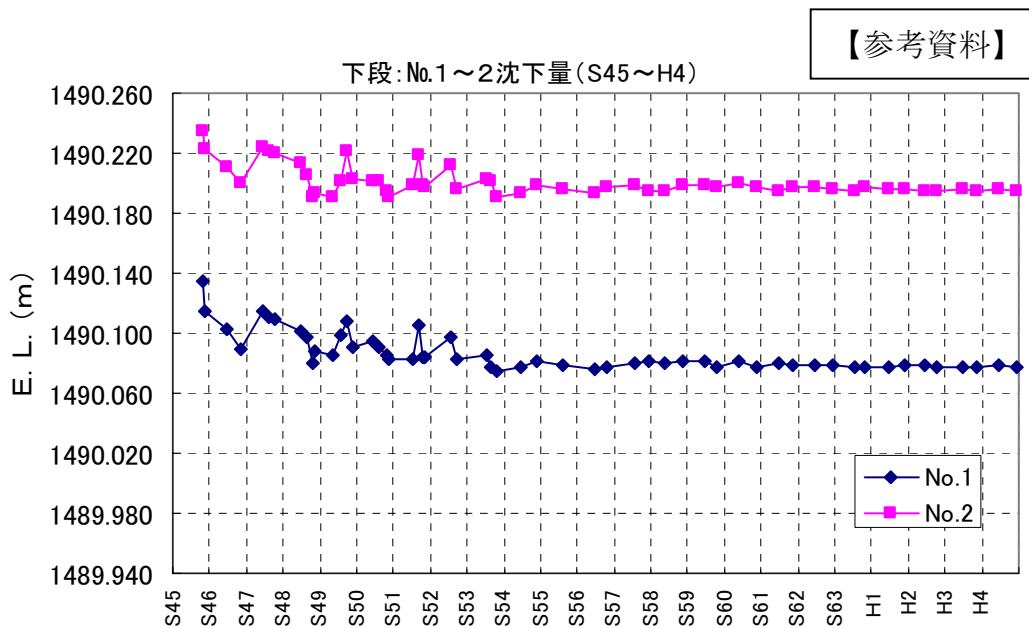
図一 6 中段 No. 3~No. 6 測定点沈下量 (H15~H18)



图一 7 上段 No. 7~No. 10 测定点沈下量 (H8~H18)



図一 8 下段 No. 1~No. 2 测定点沈下量 (S31~S39)



図一 9 下段 No. 1~No. 2 测定点沈下量 (S45~H4)

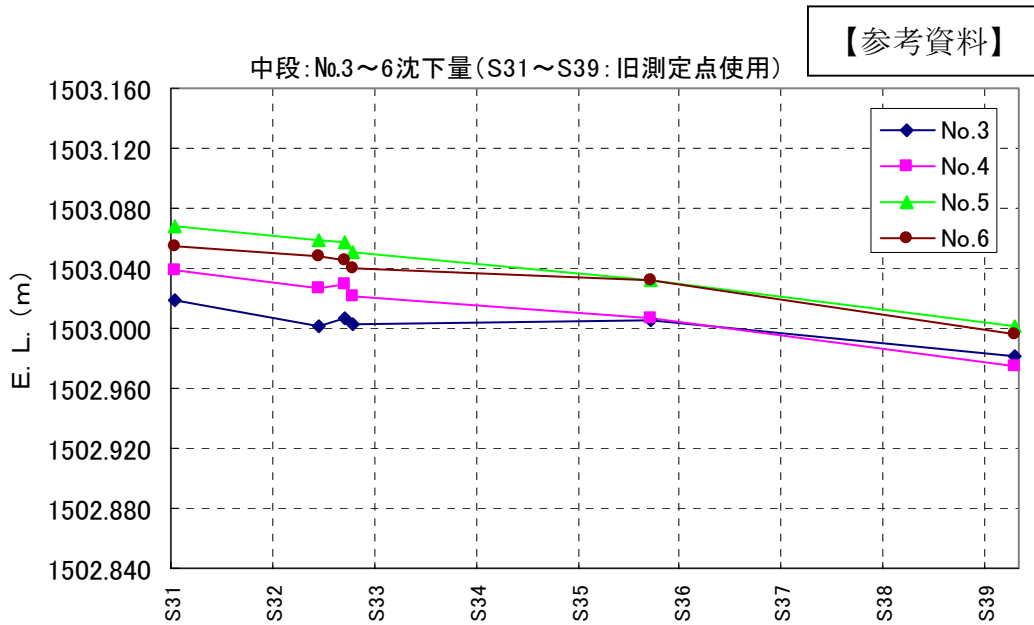


図-10 中段 No. 3~No. 6 测定点沈下量 (S31~S39)

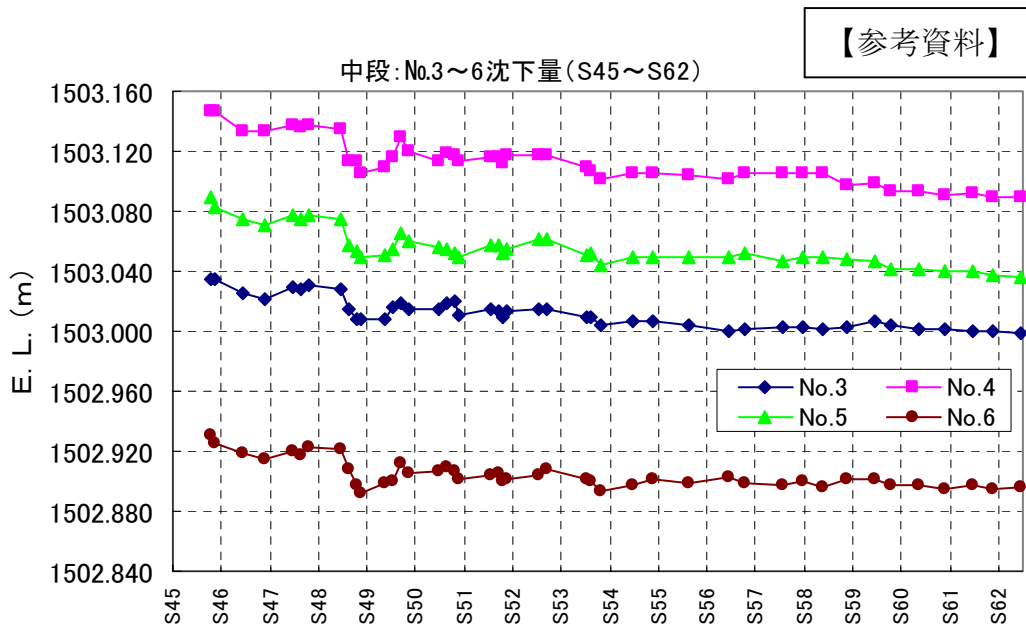


図-11 中段 No. 3~No. 6 测定点沈下量 (S45~S62)

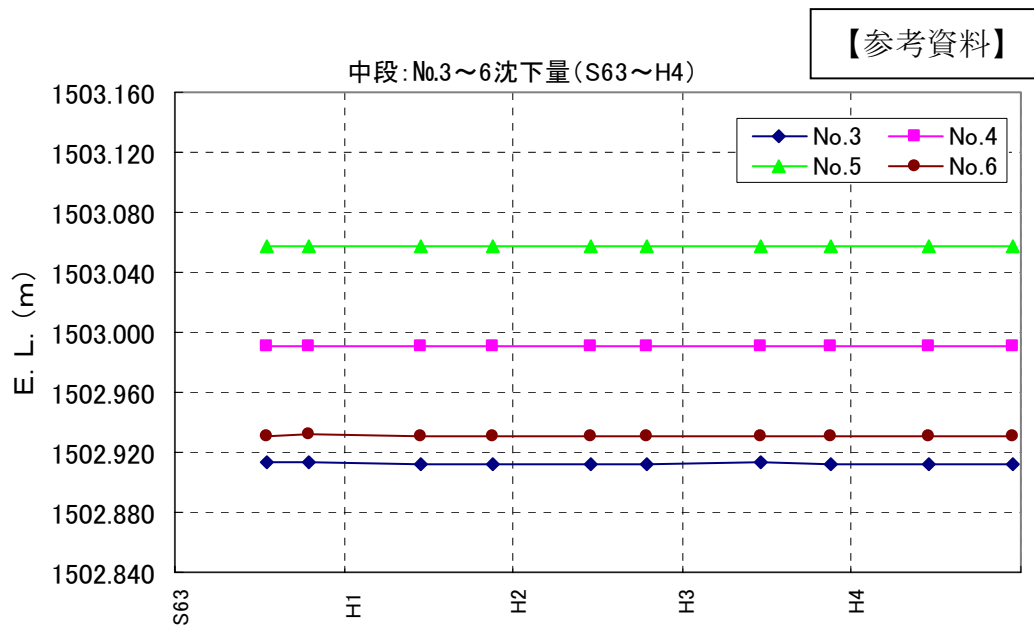


図-12 中段 No. 3~No. 6 測定点沈下量 (S63~H4)

【参考資料】

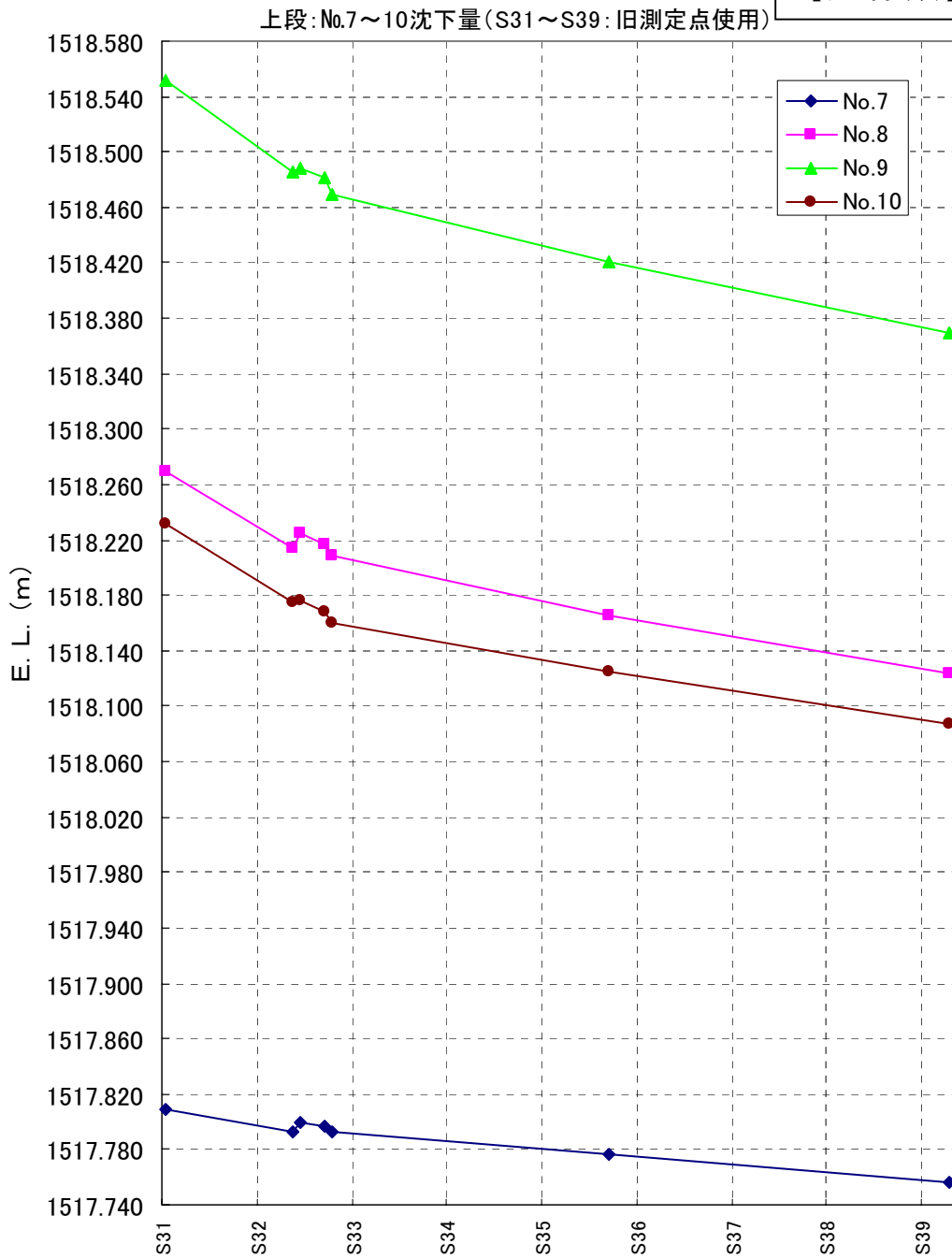


図-1 3 上段 No. 7~No. 10 测定点沈下量 (S31~S39)



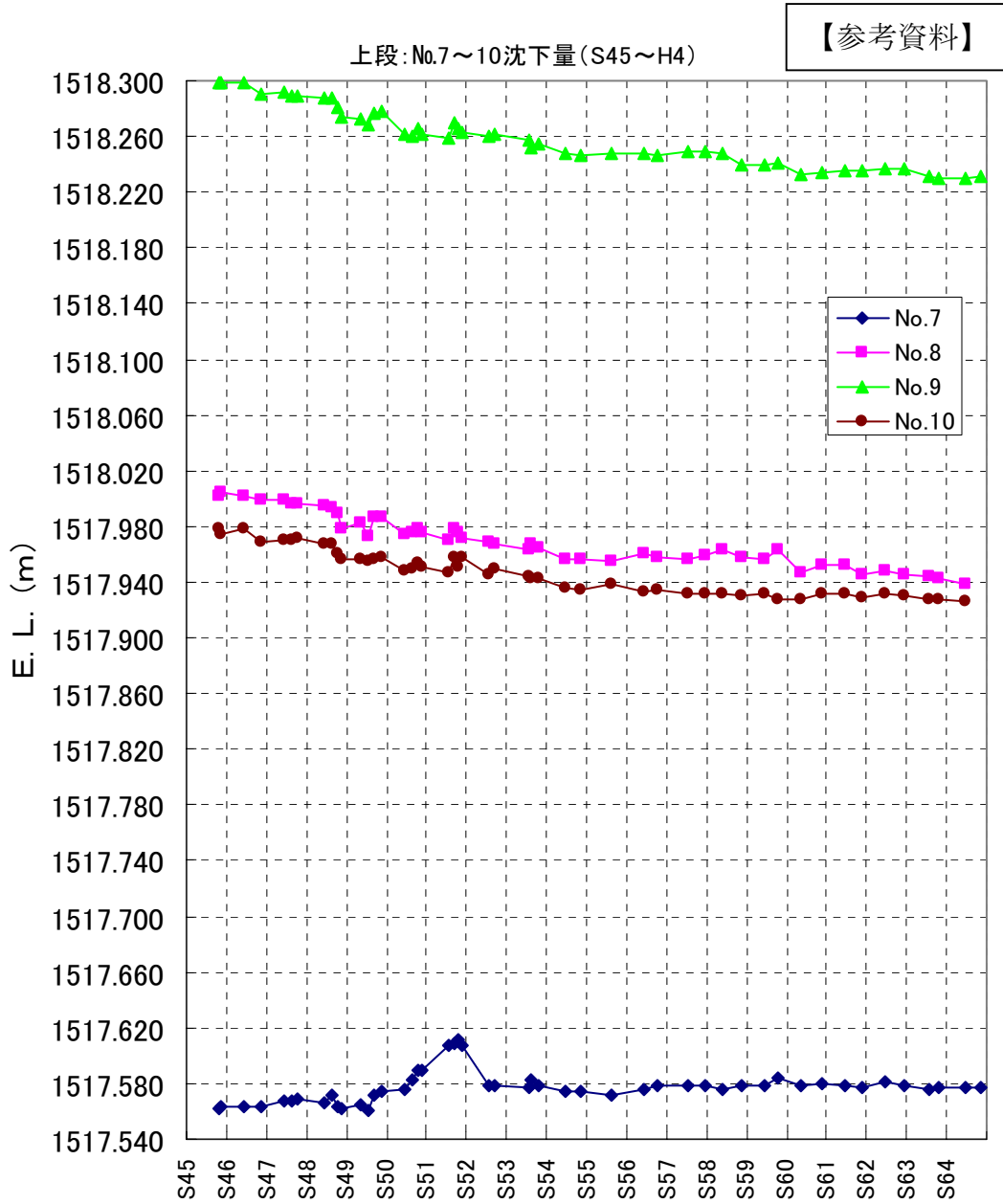


図-14 上段 No. 7~No. 10 測定点沈下量 (S45~H1)

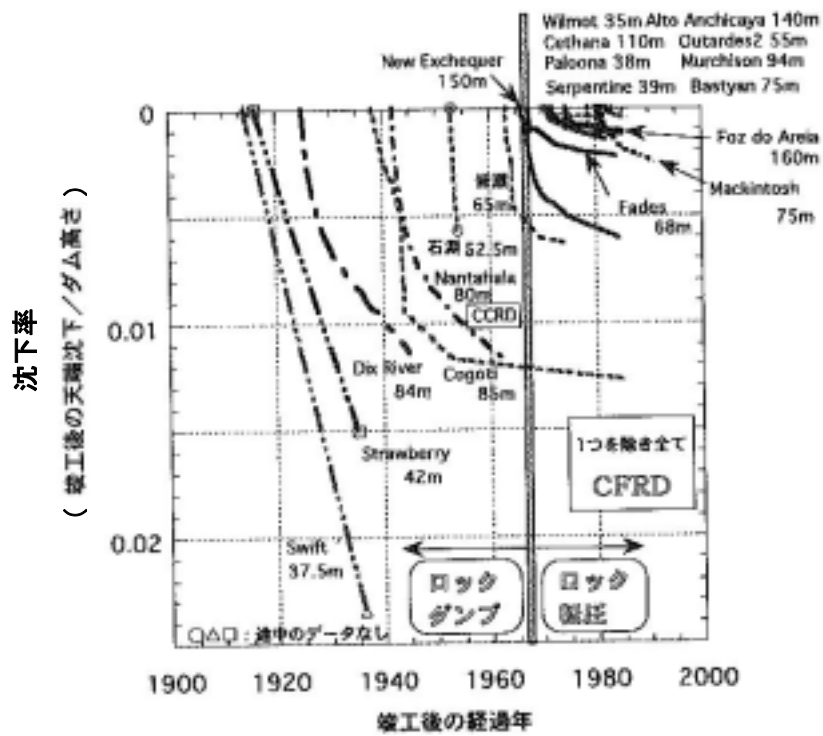


図-15 投石工法のダムにおける竣工後の沈下率

※【参考文献】1)より引用

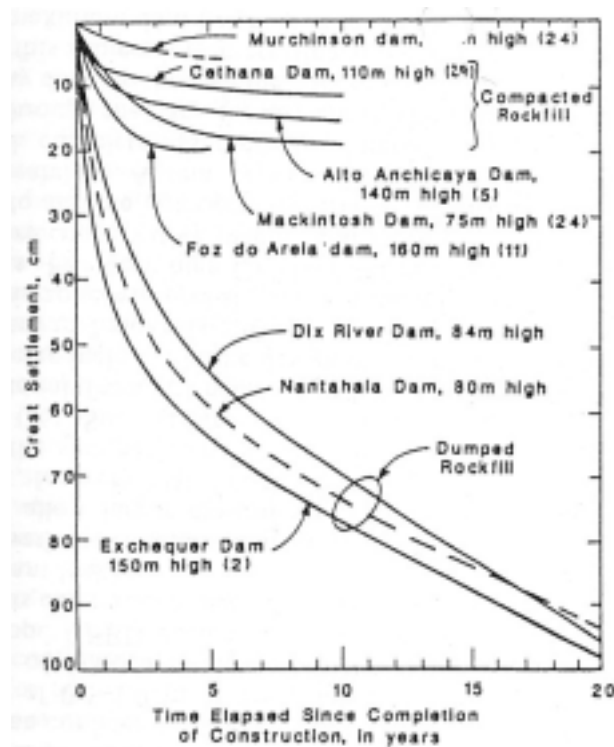


図-16 他ダムにおける沈下速度

※【参考文献】2)より引用

表一 3 投石工法による 100m 級ダムの経年的な沈下量

※【参考文献】 2) より引用

Type (1)	Approximate Rate of Crest Settlement for 100-m-High CFRD (mm/yr)		
	After 5 yrs (2)	After 10 yrs (3)	After 30 yrs (4)
Compacted rockfill	3.5	1.5	0.6
Dumped rockfill	45	30	10

表一 4 投石工法によるロックフィルダムの沈下状況等について (文献調査)

	ダム名	堤高 (m)	沈下の状況	投石工法の詳細	使用材料
海外	Dix River	84	・完成後20年で0.95m (文献2) ・完成後3年で0.53m、11年間で0.76m (文献)	・投石工法の詳細は不明	・石灰岩、頁岩 (HP 1)
	Nantahala	80	・完成後20年で0.93m (文献2)	・投石方法の詳細は不明。 ・投石量の4倍以上の射水。(文献3)	不明
	Exchequer	150	・完成後20年で0.98m (文献2)	・投石工法の詳細は不明	不明
	First Bowman	29.3	・45年間で0.39m (文献3)	・投石工法の詳細は不明	不明
	Swift	37.5	・22年間で0.89m (文献3)	・投石工法の詳細は不明	不明
	Morena	45.1	・0.50m (年数不明、文献3)	・投石工法の詳細は不明	不明
	Oued Kebir	35.1	・0.94m (年数不明、文献3)	・投石工法の詳細は不明	不明
	Vannino	23.2	・0.51m (年数不明、文献3)	・投石工法の詳細は不明	不明
	Salt Springs	42.7	・8年間で0.60m (文献3)	・通常21~24mで投石、最大50m。 ・投石量の2倍の射水。(文献3)	花崗岩 (文献3)
	Cogoti	85	・完成後20年で0.49m (文献1)	・投石工法の詳細は不明	不明
	Strawberry	42	・7年間で0.49m、19年間で0.64m (文献3)	・3~15m (ケーブルで運んで落下) (文献3)	不明
	Taum Sauk Upper	28.7	・完成後約40年で最大0.5m (文献6)	・ロックフィル部高さ25.6mのうち、下部約20mをダンプトラックからの投石と30psi (0.2MPa)の射水締めにより、上部を転圧工法による。ほか詳細は不明 (文献6、7)	・流紋斑岩 (文献6、7)
国内	石瀨	53	・約3年後の沈下量: 0.18m (文献5)	・河岸や橋梁から投石。投石高さは24~29m。 ・射水工法を採用。(HP 2)	不明
	皆瀬	66.5	・完成から約12年で約0.41mの沈下 (文献4) ・約3年後の沈下量: 0.34m (文献5)	・投石工法、射水工法を採用。 ・詳細は不明 (文献4)	・石英粗面岩 (文献4)
	野反	44		・リアダンブカーによる撤出式の投石工法。 ・リフト高さは堤体を3段階に区分 ⇒最下部17m、中央部13m、最上部11m ・射水工法を採用、投石量の約4倍の水量を使用。(文献3)	・変朽安山岩 (文献3)

\*上記調査結果は以下の出典による。

文献1: ロックフィルダムの地震時安定性評価に関する設計・照査の現状と今後の課題 (調査報告: U01036)、電力中央研究所報告、2002.3

文献2: Concrete-Face Rockfill Dam: 1. Assessment, James L. Sherard and J.Barry Cooke, Journal of Geotechnical Engineering, Vol.113, No.10, Oct.1987

文献3: ロックフィルダムの設計と施工、本間三郎、宮田美幸、国民科学社、1956

文献4: 皆瀬表面遮水壁型ダムの補修、松本徳久、高橋三雄、佐藤文夫、大ダムNo.115、1986.3

文献5: ロックフィルダムの力学挙動と安全性評価に関する研究、坂本忠彦、財団法人ダム技術センター

文献6: Taum Sauk Pumped Storage Project (No. P-2277), Dam Breach Incident FERC Staff Report, April 28, 2006 (米連邦エネルギー規制委員会 (FERC) の報告書)

文献7: Taum Sauk Upper Dam Breach FERC No.P-2277 Technical Reasons for the Breach of December 14, 2005 (FERCの独立調査委員会報告書)

HP 1: New South Wales 大学 www.library.unsw.edu.au/~thesis/adf-NUN/uploads/approved/adf-NUN20031112.113753/public/15appendixE.pdf

HP 2: ダム協会 http://www.soc.nii.ac.jp/jfd/Dambinran/binran/TPage/TPRiG107kai2.html

\*調査にあたり、以下に示す国際ダム会議の課題論文を調査したが、関連情報の記載は認められなかった。

文献A: 第4回国際ダム会議 (スウェーデン大会) 課題13 "Design and construction of earth and rockfill dams with their core walls and diaphragms."

文献B: 第5回国際ダム会議 (フランス大会) 課題16 "Design and construction of dams on permeable soils and methods of foundation treatment."

文献C: 第5回国際ダム会議 (フランス大会) 課題18 "Settlement of dams due to compressibility of the dams materials or of the foundations soil, including earthquake problem"

文献D: 第8回国際ダム会議 (イギリス大会) 課題31 "Design, methods of construction and performance of high rockfill dams (above or about 80m)."

文献E: 第10回国際ダム会議 (カナダ大会) 課題36 "Recent developments in the design and construction of earth and rockfill dams."

表－５ 野反ダム計測に関する過去の経緯（水平変位）

年月	上下流方向水平変位計測状況						
	下段（No. 1, 2）		中段（No. 3, 4, 5, 6）		上段（No. 7, 8, 9, 10）		
S31	6月	野反ダム完成					
	11月	—	無	変位計測については実施していない。	—	無	
S32 S56		—	無		—	無	
S57	7月	・ダム定期検査時において「本体ダム軸の水平変位を測定すること」との指摘を受け、水平変位の測定をS57年7月から開始。					
		○	無	（上段4点、中段4点、下段2点）	○	無	
S58		○	無		○	無	
S59		○	無		○	無	
S60		○	無		○	無	
S61		○	無		○	無	
S62	6月				×	無	・ダム中段に設置されている標的の一部に基礎のゆるみを確認。昭和62年11月に中段の標的（No.3～6）を移設。
	11月	○	無		○	無	
S63		○	無		○	無	
H1		○	無		○	無	
H2		×	無	平成6年以前は実測データなし 報告値のみ存在	×	無	・ダム中段右岸の基準点が設置されている道路擁壁に食い違いが生じ、これに伴い基準点が下流側に移動していることを確認。 ・ダム中段の水平変位（No.3～6）は基準点の移動量相当の補正を実施。 ・同擁壁は平成5年に改修し、中段基準点は現行の形状に変更
H3		×	無		×	無	
H4		×	無		×	無	
H5	5月	×	無		×	無	・道路山側の擁壁を改修すると共に、中段右岸基準点を現行形状に変更。
H6		×	無		×	無	
H7		○	無		○	無	・平成7年よりダム上段右岸基準点が積雪の影響により傾斜する傾向を確認。 ・ダム上段の水平変位は基準点の傾斜相当の補正を実施。
H8		○	無		○	無	
H9		○	有		○	有	
H10		○	有		○	有	
H11		○	有		○	有	
H12		○	有		○	有	
H13		○	有		○	有	
H14		○	有		○	有	
H15	5月	○	有		○	有	・信濃川河川事務所にダム上段右岸基準点の改修を届け出て工事を実施
H16		○	有		○	有	
H17		○	有		○	有	
H18		○	有		○	有	

【凡例】

①計測方法の違いを色別に表示

②ダム挙動評価のデータの可否

○：挙動評価に使用

×

—：データ補正又は補正の可能性等により、挙動評価に使用しない

—：データなし

③計測実施時の現場記録の有無



写真－7 中段右岸道路擁壁（基準点 B' 近傍）  
食い違い状況：遠景（平成 2 年）



写真－8 中段右岸道路擁壁（基準点 B' 近傍）  
食い違い状況：近景（平成 2 年）



写真-9 上段右岸基準点 A' の傾斜状況



写真-10 上段右岸基準点 A' の現状

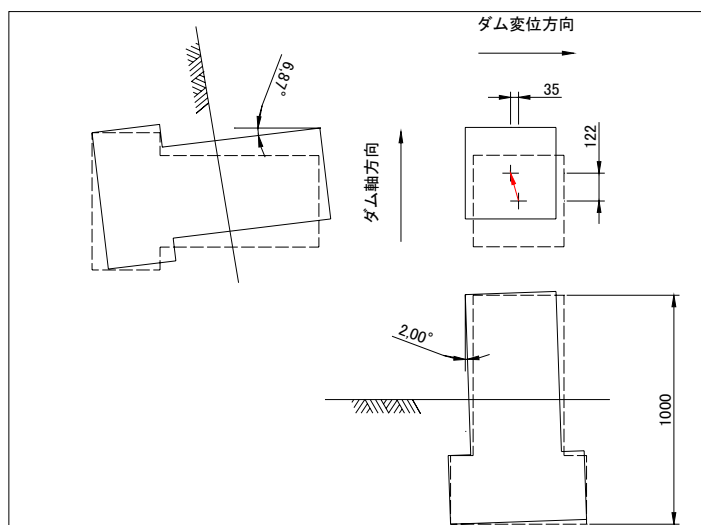


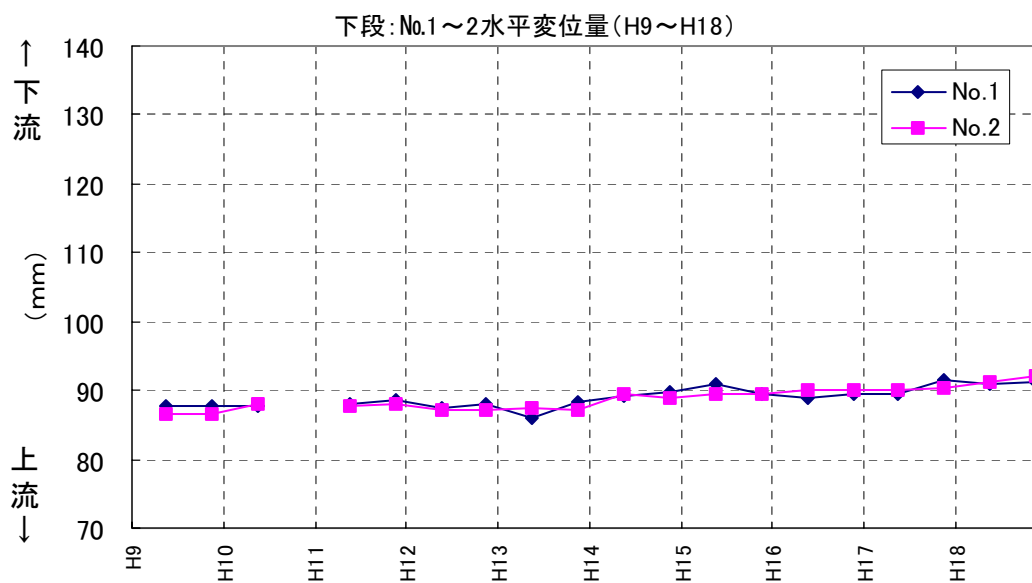
図-17 上段右岸基準点 A' 傾斜のイメージ

表-6 上下流変位測定結果表

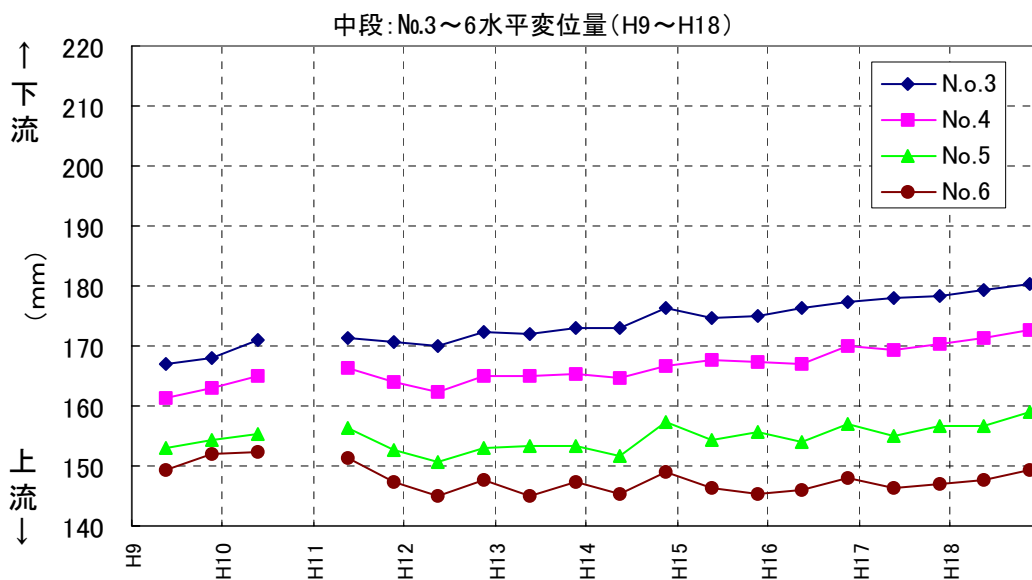
No.	年 月	平成8年		平成9年		平成10年		平成11年		平成12年		平成13年		平成14年		平成15年		平成16年		平成17年		平成18年		平均年変 位置
		5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	10月	5月	11月	6月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月	
No.1	読み値(mm)	なし	なし	87.6	87.6	87.6	なし	88.1	88.6	87.3	88.1	86.1	88.3	89.3	89.8	91	89.5	89	89.5	89.4	91.4	90.8	91.3	
	累計変位量(mm)	なし	なし	0	0	0	なし	0.5	1	-0.3	0.5	-1.5	0.7	1.7	2.2	3.4	1.9	1.4	1.9	1.8	3.8	3.2	3.7	
	年変位量(mm)	なし	なし	-	-	0	なし	0.5	-	-0.8	-	-1.2	-	3.2	-	1.7	-	-2	-	0.4	-	1.4	-	0.4
No.2	読み値(mm)	なし	なし	86.6	88.1	88.1	なし	87.6	88.1	87.1	87.1	87.3	87.1	89.6	88.8	89.5	89.5	90	90	89.9	90.3	91.3	92	
	累計変位量(mm)	なし	なし	0	1.5	1.5	なし	1	1.5	0.5	0.5	0.7	0.5	3	2.2	2.9	2.9	3.4	3.4	3.3	3.7	4.7	5.4	
	年変位量(mm)	なし	なし	-	-	0.5	なし	0.5	-	-0.5	-	0.2	-	2.3	-	-0.1	-	0.5	-	-0.1	-	1.4	-	0.5
No.3	読み値(mm)	なし	なし	167	171	168	なし	171.5	170.8	170	172.3	172	173	173	176.4	174.8	175	176.5	177.5	177.9	178.5	179.4	180.3	
	累計変位量(mm)	なし	なし	0	4	1	なし	4.5	3.8	3	5.3	5	6	6	9.4	7.8	8	9.5	10.5	10.9	11.5	12.4	13.3	
	年変位量(mm)	なし	なし	-	-	0.5	なし	0.5	-	-1.5	-	2	-	1	-	1.8	-	1.7	-	1.4	-	1.5	-	1.1
No.4	読み値(mm)	なし	なし	161.5	165	163	なし	166.3	164	162.3	165	165	165.5	164.8	166.6	167.8	167.5	167	170	169.2	170.5	171.3	172.7	
	累計変位量(mm)	なし	なし	0	3.5	1.5	なし	4.8	2.5	0.8	3.5	3.5	4	3.3	5.1	6.3	6	5.5	8.5	7.7	9	9.8	11.2	
	年変位量(mm)	なし	なし	-	-	0.5	なし	0.5	-	-4	-	2.7	-	-0.2	-	3	-	-0.8	-	2.2	-	2.1	-	0.7
No.5	読み値(mm)	なし	なし	153	155.5	154.5	なし	156.5	152.8	150.8	153	153.2	153.3	151.8	157.5	154.3	155.8	154	157	154.9	156.6	156.7	159	
	累計変位量(mm)	なし	なし	0	2.5	1.5	なし	3.5	-0.2	-2.2	0	0.2	0.3	-1.2	4.5	1.3	2.8	1	4	1.9	3.6	3.7	6	
	年変位量(mm)	なし	なし	-	-	0.5	なし	0.5	-	-5.7	-	2.4	-	-1.4	-	2.5	-	-0.3	-	0.9	-	1.8	-	0.1
No.6	読み値(mm)	なし	なし	149.5	152.5	152	なし	151.5	147.3	145	147.8	145	147.3	145.3	149	146.3	145.5	146	148	146.3	147	147.6	149.4	
	累計変位量(mm)	なし	なし	0	3	2.5	なし	2	-2.2	-4.5	-1.7	-4.5	-2.2	-4.2	-0.5	-3.2	-4	-3.5	-1.5	-3.2	-2.5	-1.9	-0.1	
	年変位量(mm)	なし	なし	-	-	0.5	なし	0.5	-	-6.5	-	0	-	0.3	-	1	-	-0.3	-	0.3	-	1.3	-	-0.4
No.7	読み値(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	159.1	158	159.6	159	160.3	159.4	161	
	累計変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	-1.1	0.5	-0.1	1.2	0.3	1.9	
	年変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	0.5	-	0.7	-	0.7	0.6
No.8	読み値(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	168	167.5	168.9	169.7	171.5	172	172.8	
	累計変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	-0.5	0.9	1.7	3.5	4	4.8	
	年変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	0.9	-	2.6	-	1.3	1.6
No.9	読み値(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	169.9	169.1	171.1	170.7	172	173.6	174.6	
	累計変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	-0.8	1.2	0.8	2.1	3.7	4.7	
	年変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	1.2	-	0.9	-	2.6	1.6
No.10	読み値(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	162.9	162.3	164.3	163.7	165.9	165.3	167.1	
	累計変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	-0.6	1.4	0.8	3	2.4	4.2	
	年変位量(mm)	なし	なし	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	-	-	1.4	-	1.6	-	1.2	1.4

「×」：挙動評価に使用しないデータ（不適正な取り扱い等による）

「なし」：計測実施時の現場記録が確認できない



図一 1 8 下段 No. 1~No. 2 測定点水平変位量 (H9~H18)



図一 1 9 中段 No. 3~No. 6 測定点水平変位量 (H9~H18)



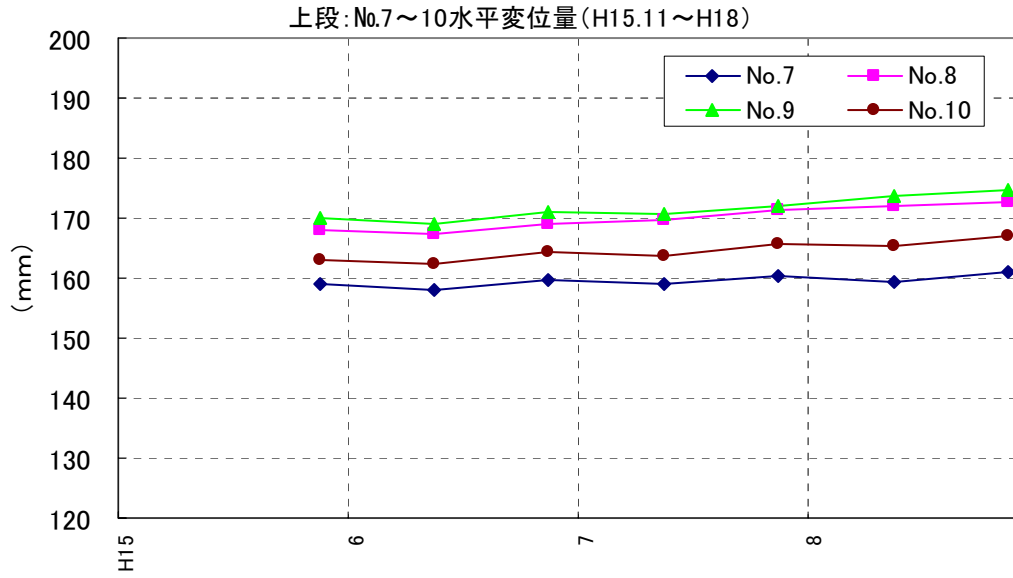


図-20 上段 No. 7~No. 10 測定点水平変位量 (H15~H18)

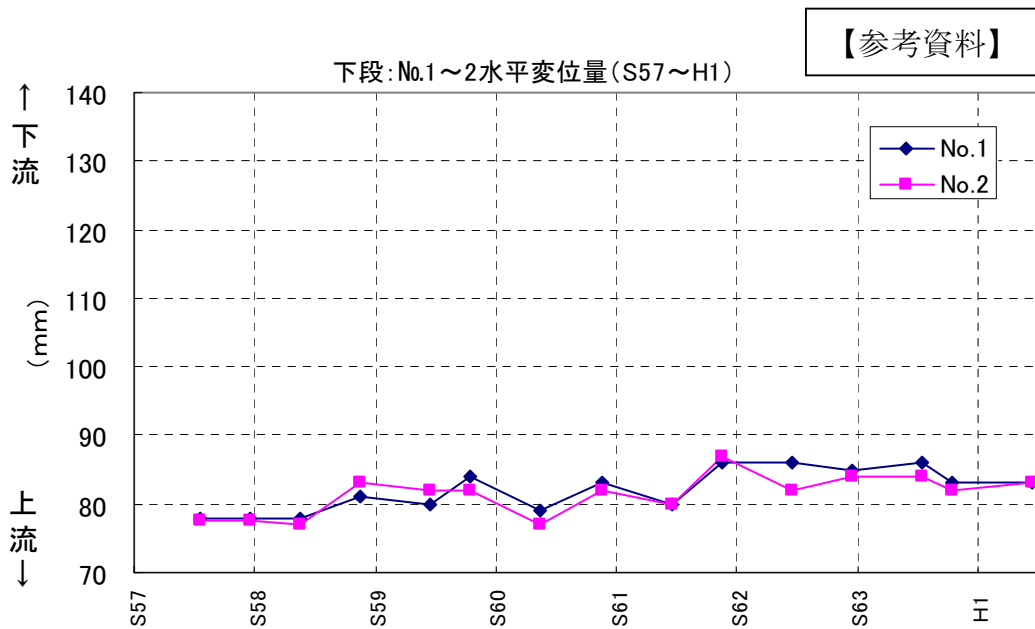
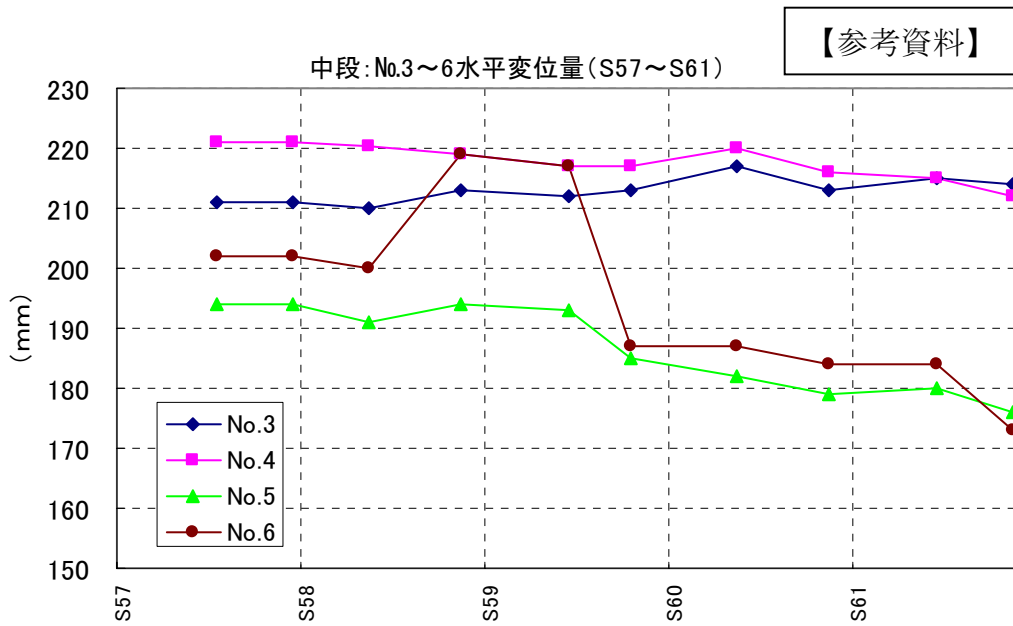
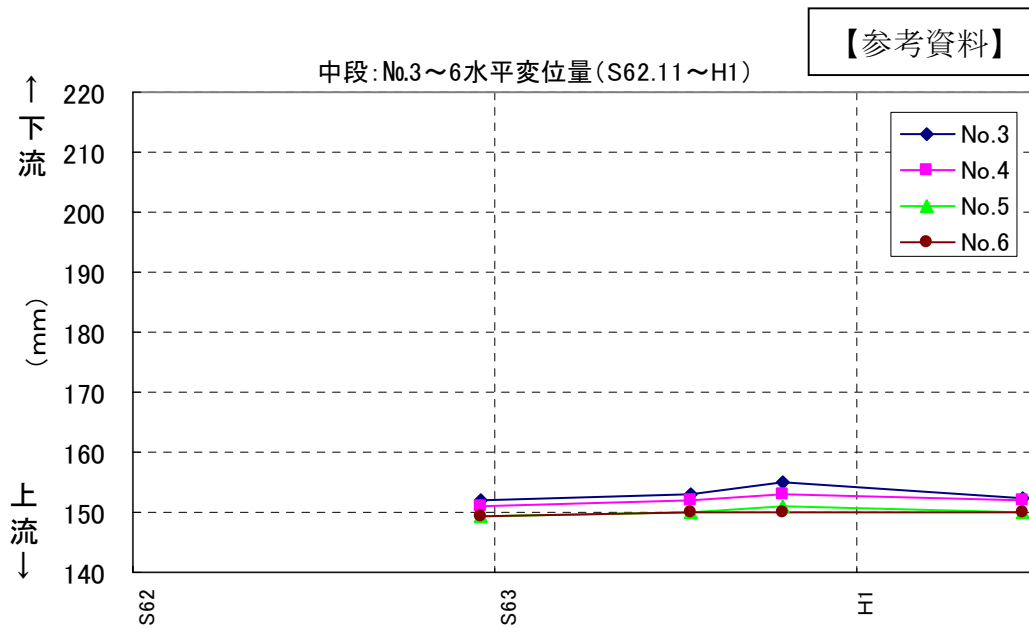


図-21 下段 No. 1~No. 2 測定点水平変位量 (S57~H1)



図一 2 2 中段 No. 3~No. 6 測定点水平変位量 (S57~S61)



図一 2 3 中段 No. 3~No. 6 測定点水平変位量 (S62~H1)

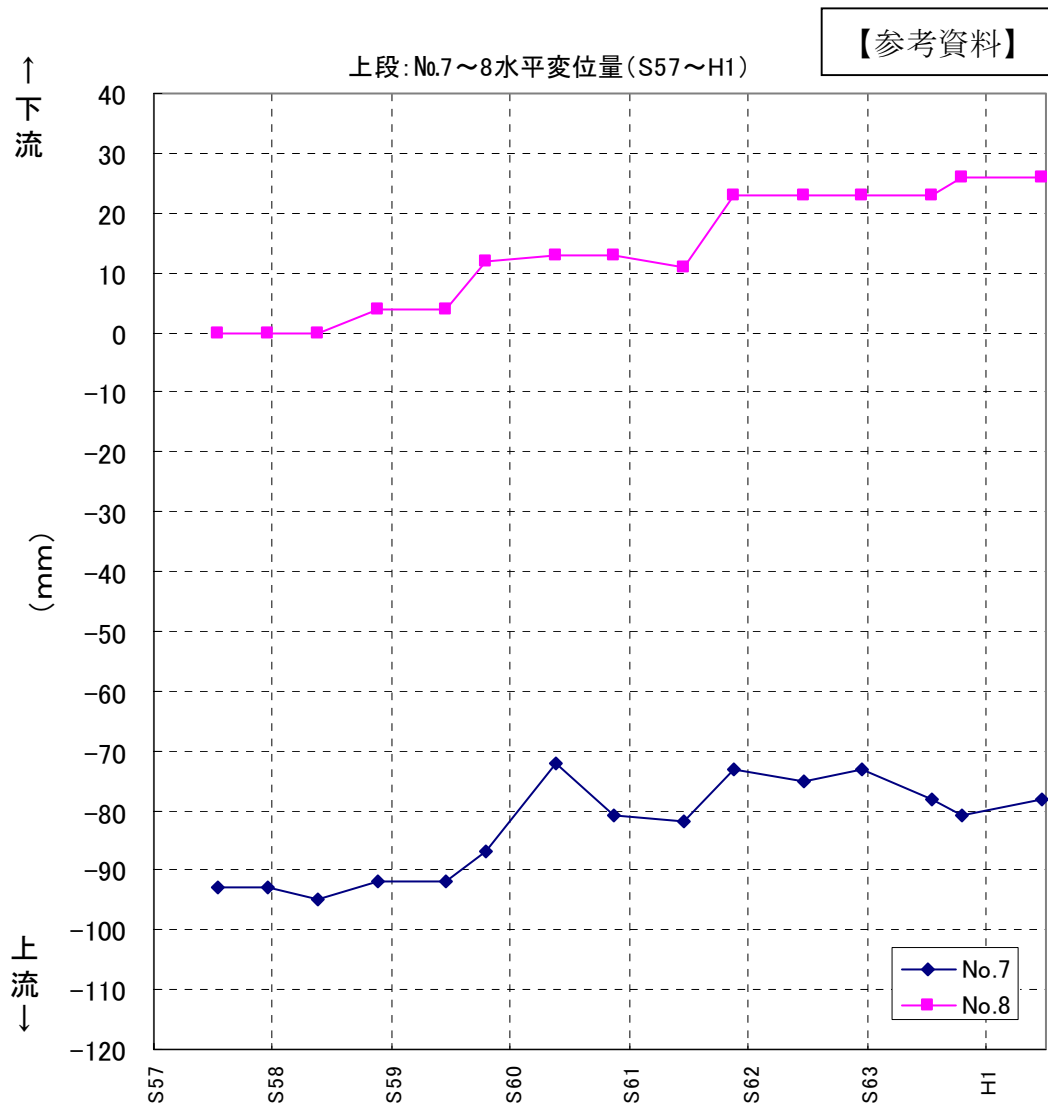


図-2-4 上段 No. 7~No. 8 測定点水平変位量 (S57~H1)

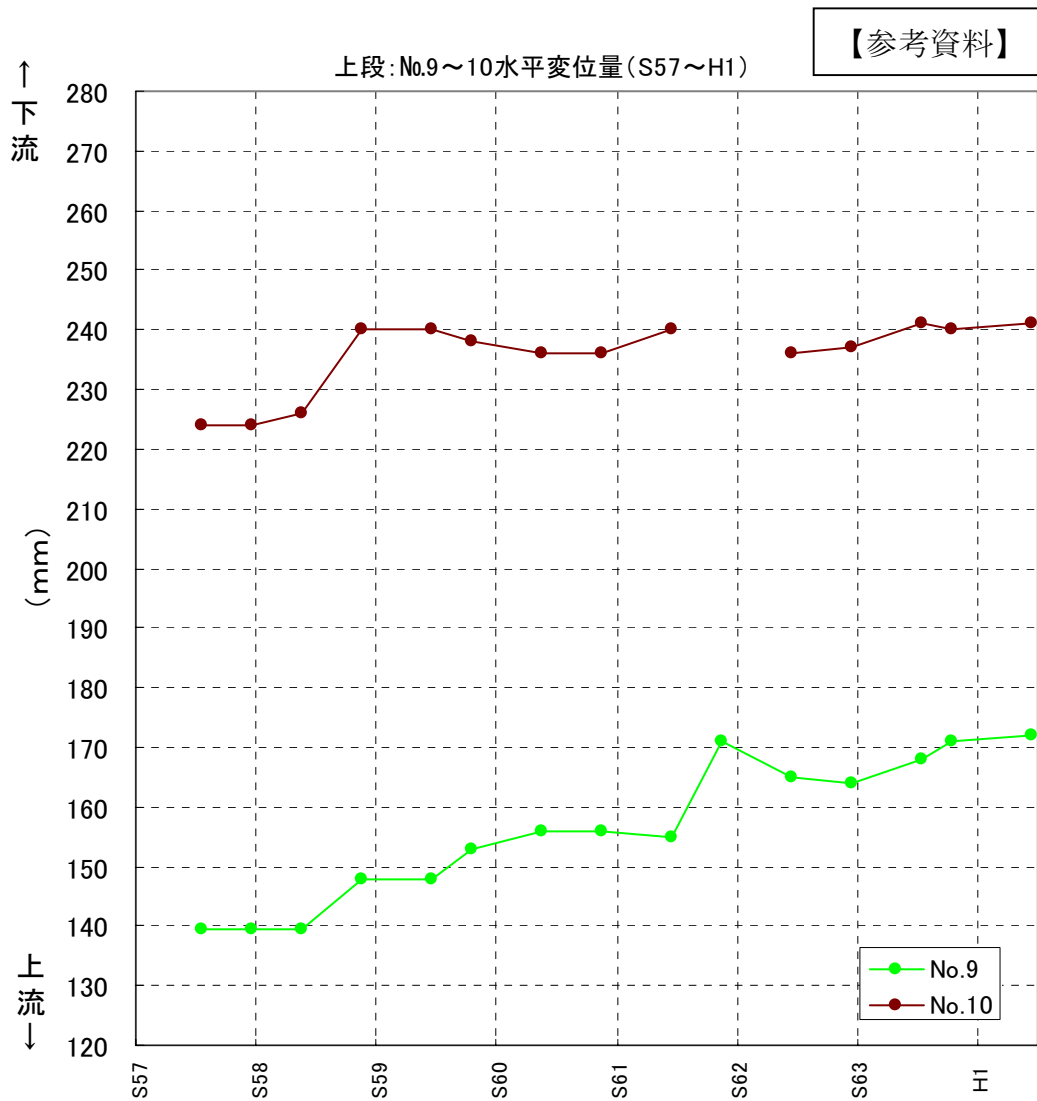
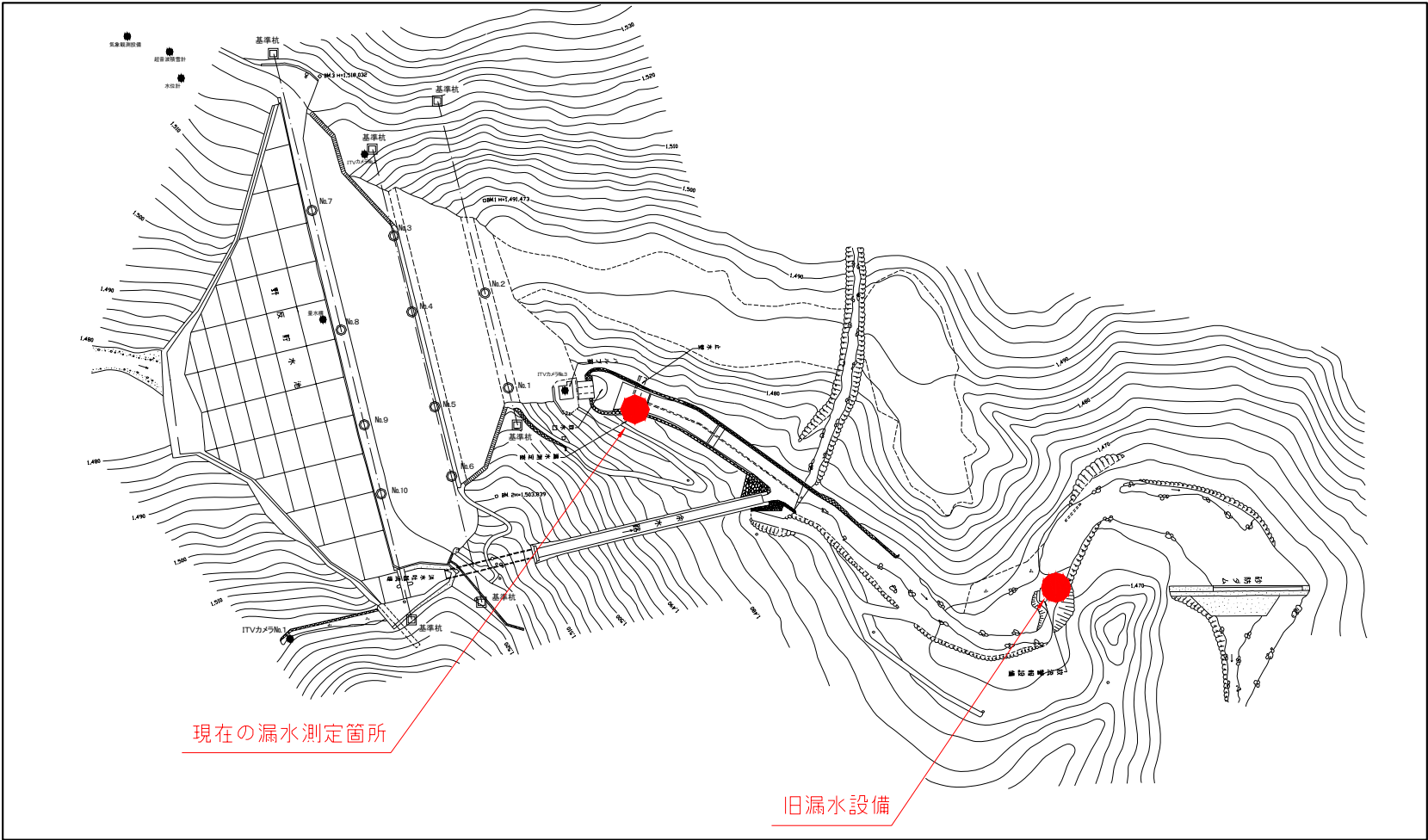


図-25 上段 No. 9~No. 10 測定点水平変位量 (S57~H1)



図一 2 6 漏水測定設備位置図



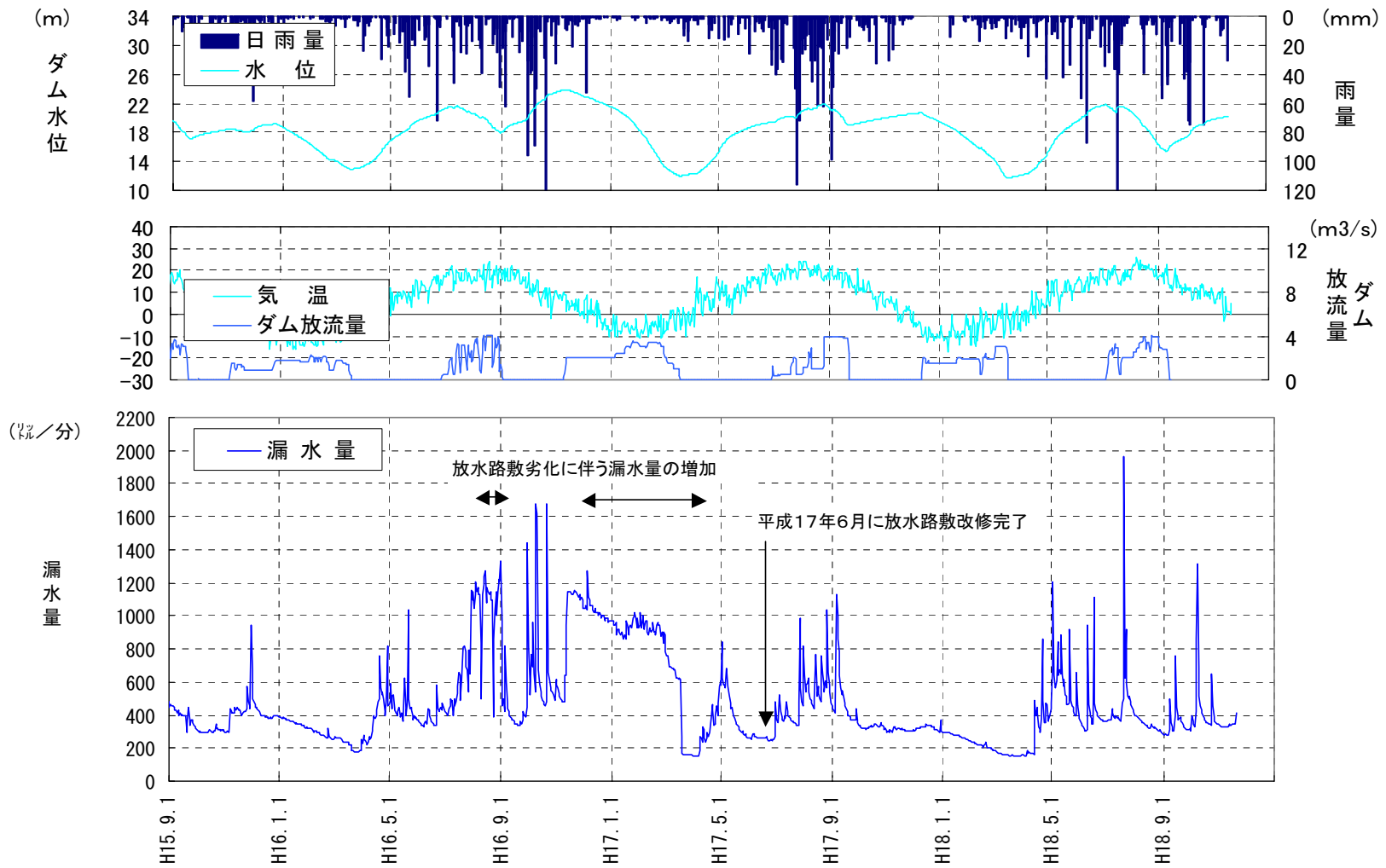


図-28 漏水量測定結果 (H15~H18)

ダム水位と漏水量の相関図（H16・17・18）の冬期（1～3月）

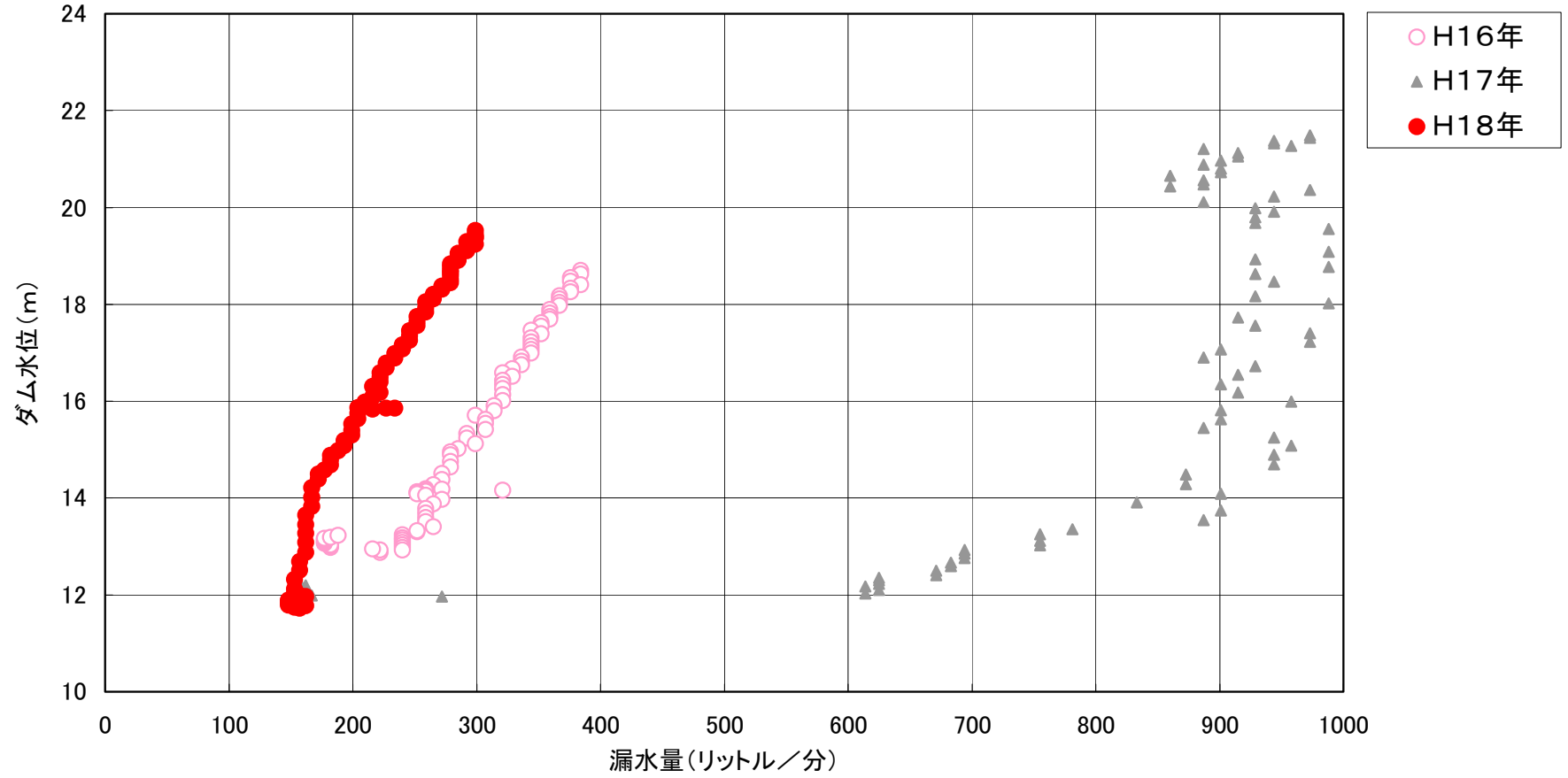


図-29 漏水量-ダム水位相関図 (H16~H18)



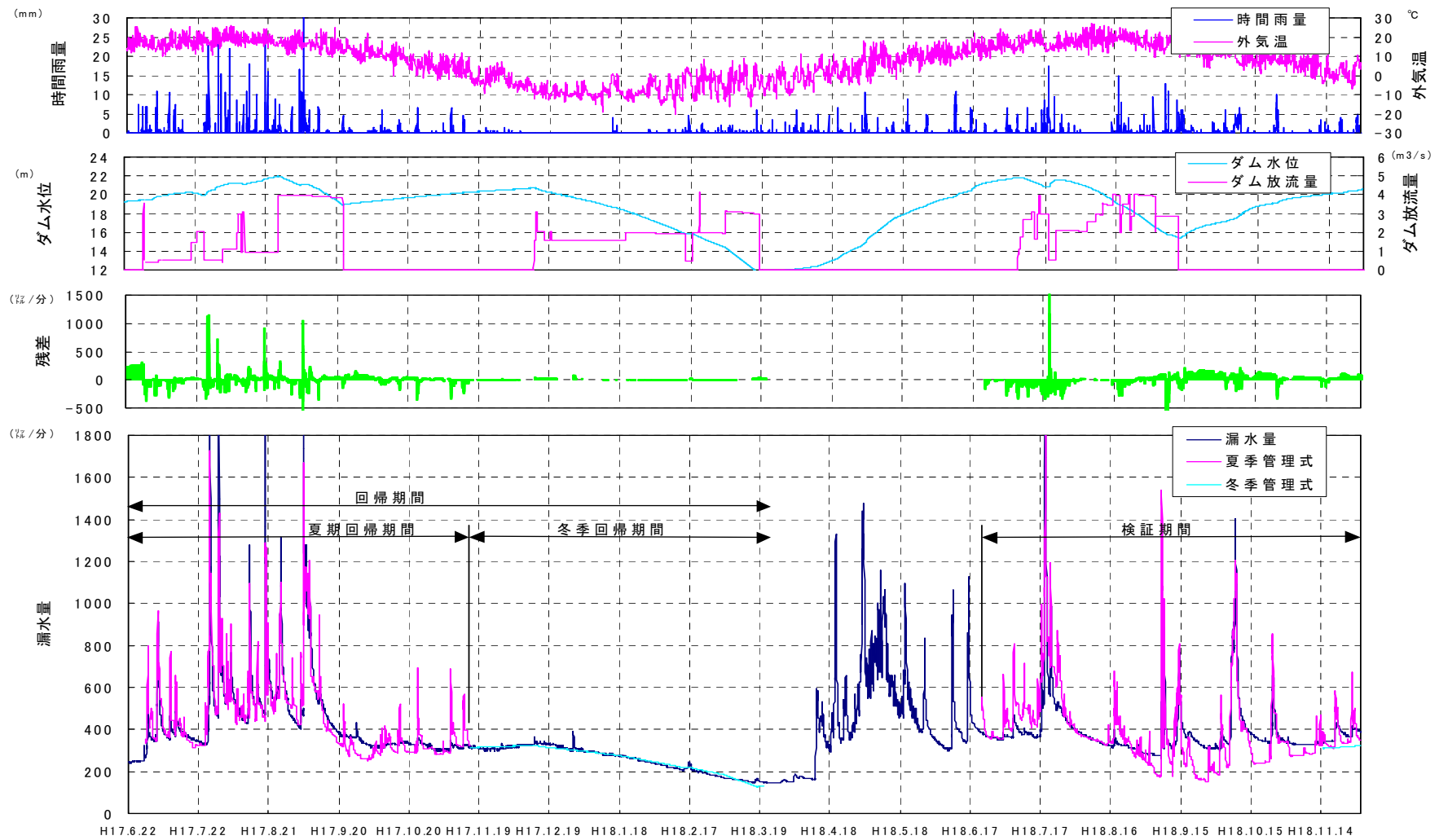


図-30 漏水量測定結果 (H17~H18: 重回帰式併記)

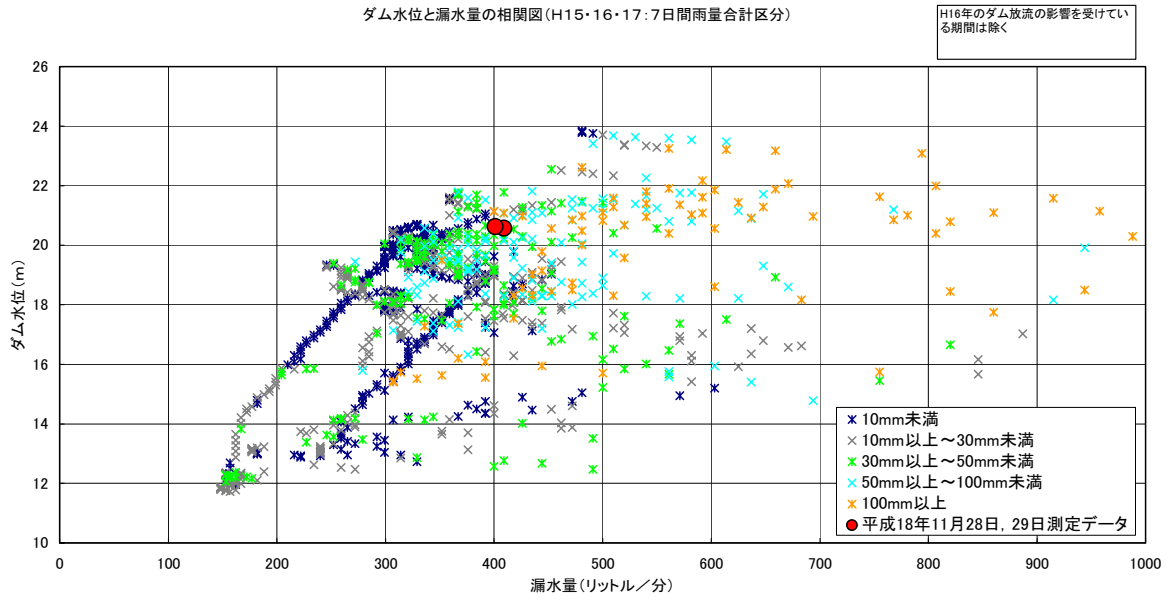


図-3 1 平成18年11月28, 29日の漏水量測定値の既往データとの比較

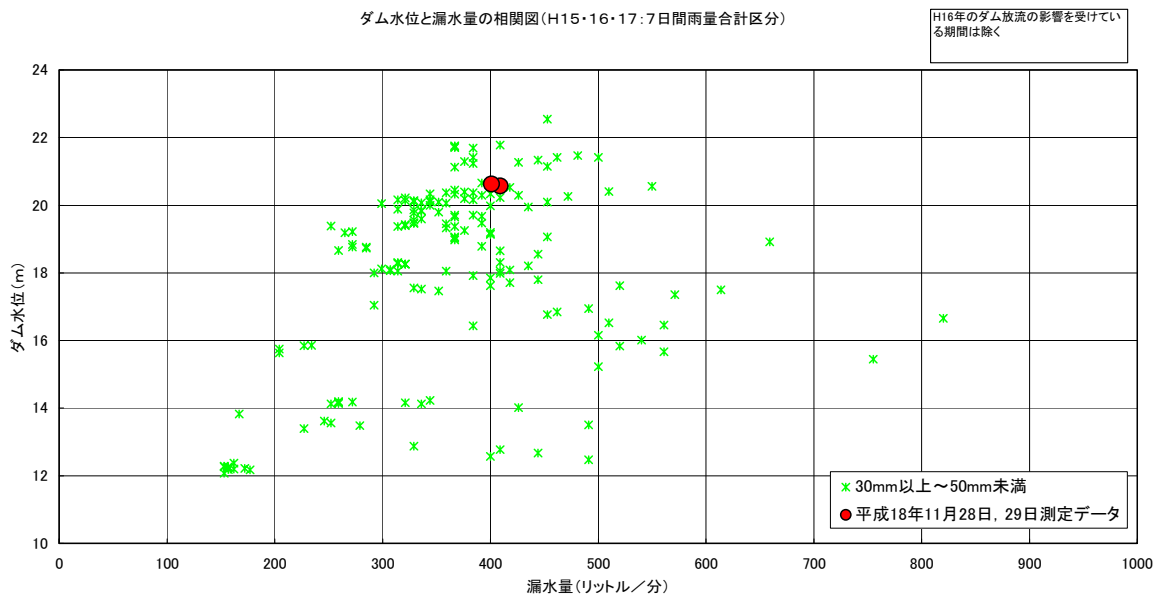


図-3 2 平成18年11月28, 29日の漏水量測定値の既往データとの比較  
(7日間合計雨量30~50mmの場合のみ)

【参考資料】

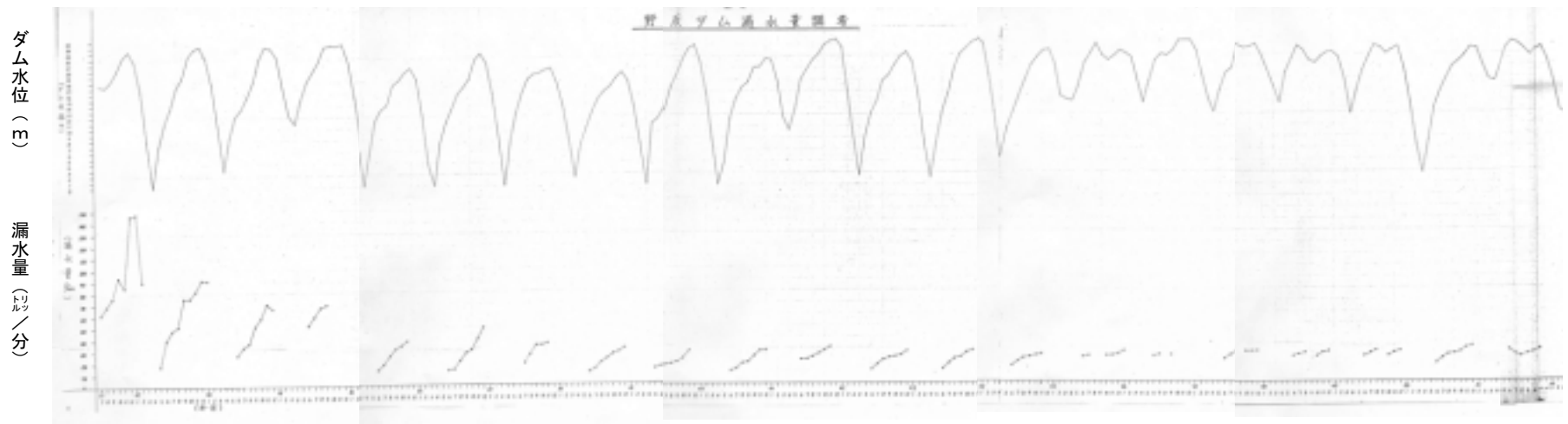
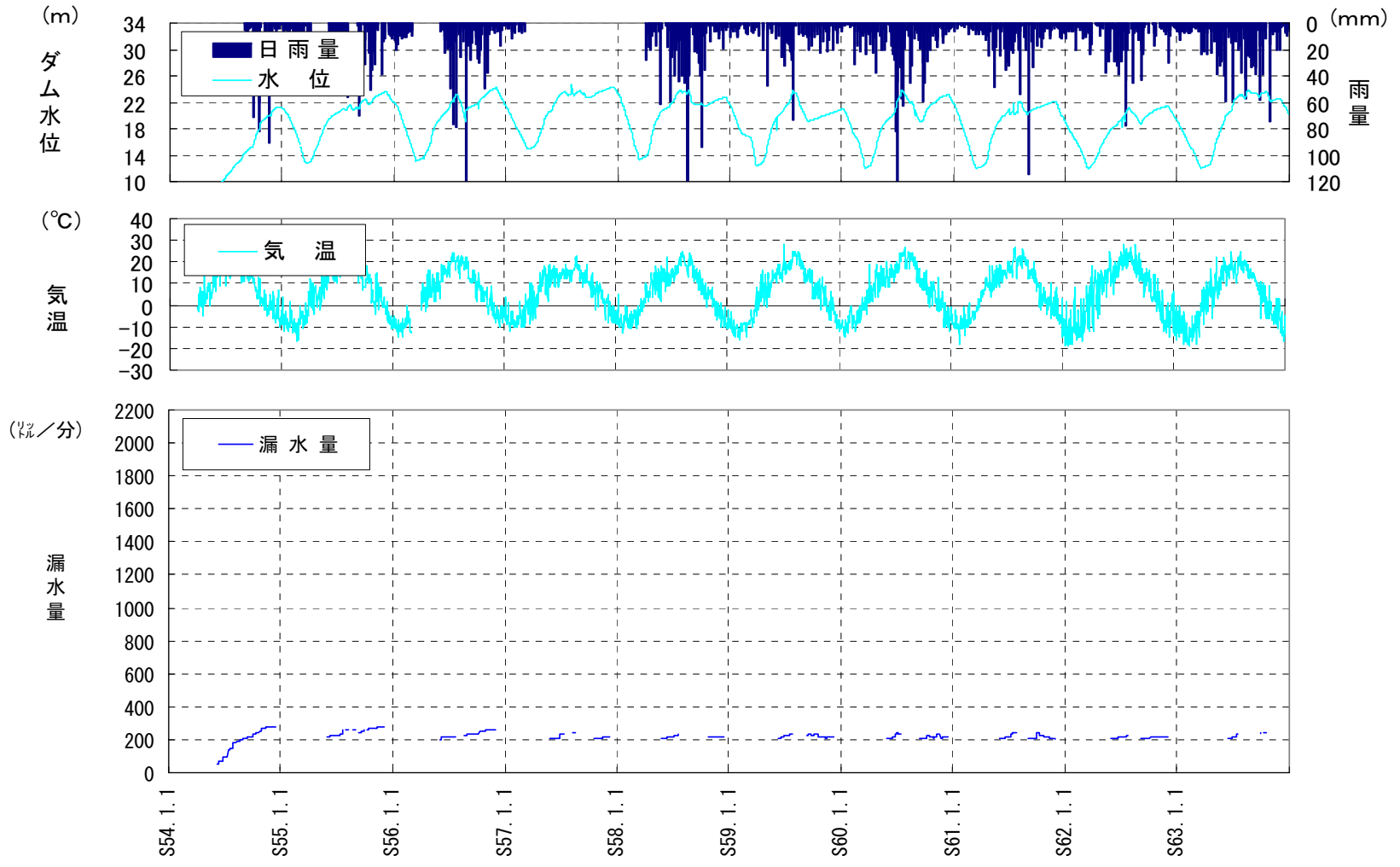


図-33 漏水量測定結果 (S31~S53)

【参考資料】



図一 3 4 漏水量測定結果 (S54~H3)

表－7 既往の地震計記録及び近傍の気象庁観測地点の震度階

発生日時		震度		最大加速度(gal)						深度	規模	震源地
				天端			基礎					
		六合村日影	六合村小雨	X	Y	Z	X	Y	Z			
1986年11月29日	7:29:35	-	-	2.59	1.59	0.85	0.5	0.65	0.45	42km	M:5.8	茨城県沖
1986年12月30日	9:38:32	-	-	6.52	9.22	3.61	1.38	2.6	1.12	3km	M:5.9	長野県北部
1987年2月6日	22:16:15	-	-	2.04	1.75	0.9	0.84	1.15	0.53	35km	M:6.7	福島県沖
1987年4月7日	9:40:43	-	-	1.86	1.37	0.81	0.68	1.16	0.62	44km	M:6.6	福島県沖
1987年4月23日	5:13:23	-	-	1.71	1.21	0.74	0.45	0.58	0.35	47km	M:6.5	福島県沖
1990年12月7日	18:40:44	-	-	5.96	3.81	2.96	1.04	1.26	0.67	4km	M:5.3	新潟県中越地方
1995年1月7日	21:34:39	-	-	5.18	4.19	3.13	1.66	1.58	0.93	71km	M:5.4	茨城県南部
1996年12月21日	10:28:48	3	-	11.05	6.21	4.21	1.31	1.63	1	53km	M:5.6	茨城県南部
1998年2月21日	9:55:42	1	-	13.12	13.43	6.18	3.67	2.18	1.7	19km	M:5.2	新潟県中越地方
1999年1月28日	10:25:46	1	3	-	-	-	-	-	-	9km	M:4.8	長野県中部
1999年12月16日	22:28:32	2	3	16.64	6.36	5.57	0.98	1.6	1.22	9km	M:4.3	栃木県北部
2000年7月21日	3:39:19	2	3	-	-	-	-	-	-	49km	M:6.4	茨城県沖
2001年1月4日	13:18:21	2	3	34.41	32.39	17.95	5.98	6.64	3.58	11km	M:5.3	新潟県中越地方
2004年10月23日	17:56:00	3	4	-	-	-	-	-	-	13km	M:6.8	新潟県中越地方
2004年10月23日	18:03:13	3	2	(40)	(26)	(34)	(7)	(10)	(9)	9km	M:6.3	新潟県中越地方
2004年10月23日	18:11:57	2	3	(11)	(9)	(8)	(3)	(2)	(1)	12km	M:6.0	新潟県中越地方
2004年10月23日	18:34:06	3	3	-	-	-	-	-	-	14km	M:6.5	新潟県中越地方
2004年10月27日	10:40:50	3	3	(14)	(14)	(16)	(4)	(4)	(3)	12km	M:6.1	新潟県中越地方
2005年4月5日	20:02:44	1	-	10.77	14.39	7.66	5.43	4.36	1.68	4km	M:3.3	新潟県中越地方
2005年6月9日	12:30:17	1	2	25.24	16.76	13.59	5.91	3.38	4.19	0km	M:4.1	長野県北部
2005年7月23日	16:34:56	2	2	4.01	3.37	1.67	1.51	1.31	0.7	73km	M:6.0	千葉県北西部
2005年8月16日	11:46:26	2	3	3.86	2.95	1.82	1.59	1.97	0.93	42km	M:7.2	宮城県沖
2005年8月21日	11:29:30	1	3	10.79	5.51	3.23	1.28	2.14	1.17	17km	M:5.0	新潟県中越地方
2005年9月4日	13:01:03	2	1	4.91	11.56	7.4	2.94	2.04	2.04	5km	M:2.9	新潟県中越地方
2005年9月4日	13:05:21	2	1	6	12.9	11.06	4.72	2.86	3.51	5km	M:3.3	新潟県中越地方
2005年10月19日	20:44:43	2	3	-	-	-	-	-	-	48km	M:6.3	茨城県沖
2005年12月11日	13:33:41	2	2	13.59	10.07	12.65	2.01	2.06	1.74	5km	M:3.6	新潟県中越地方
2006年12月6日	18:19:00	1	2	[63]	[49]	[41]	[8]	[12]	[11]	10km	M:3.2	群馬県北部

※野反ダムから震度観測点までの距離：六合村日影 17km、六合村小雨 13km

※表中の[ ]は、ダム管理箇所を確認した速報値を記載。

※平成15年5月から平成16年11月の間については、地震計のデータロガー故障により、データが記録されていない。

ただし、計測機能は正常に動作しており、最大加速度の記録のみをダム管理箇所へ送信、一部のデータは記録されている。

表中の( )は、その際にダム管理箇所記録したデータを記載。

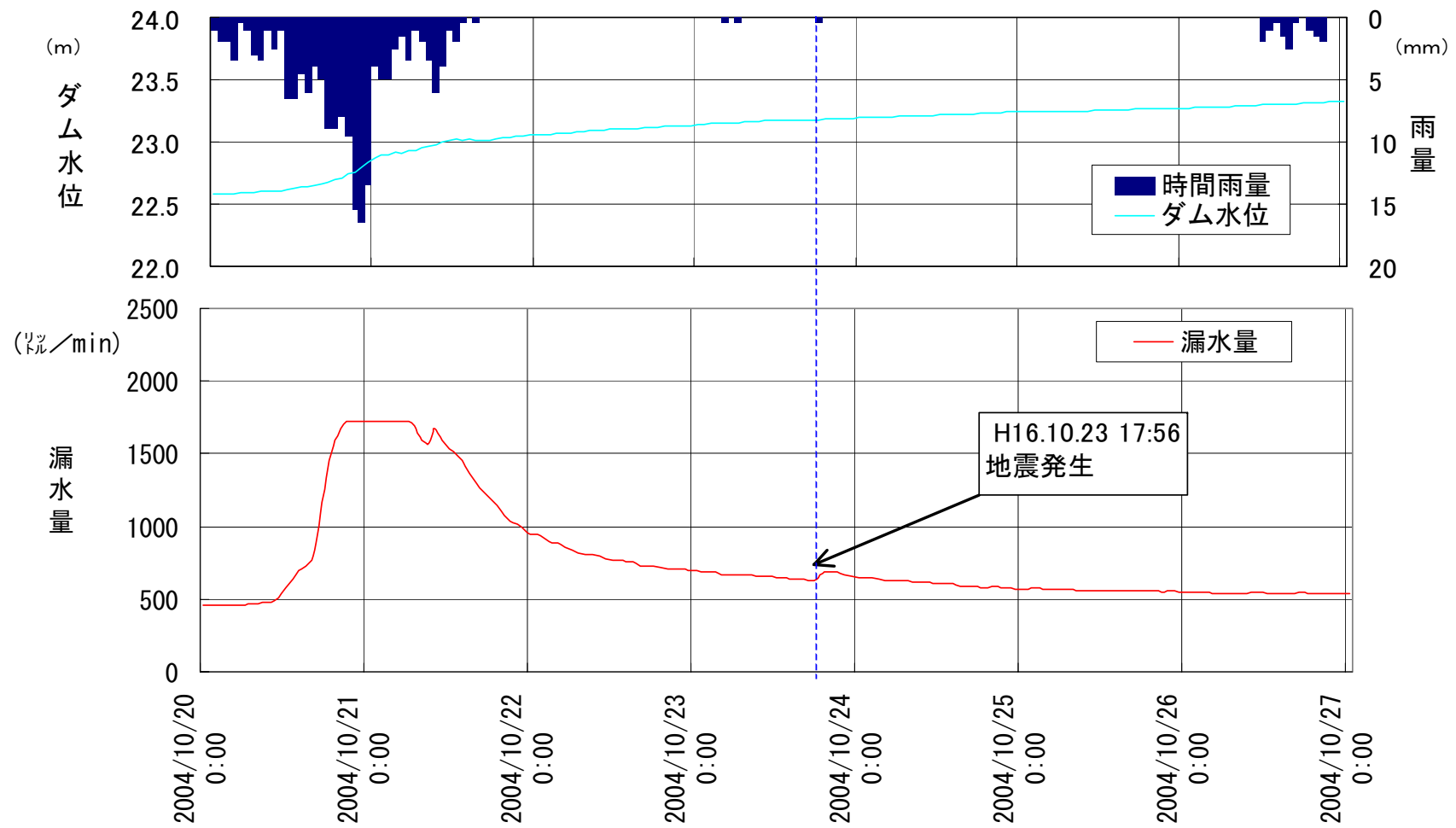


図-35 中越地震時のダム漏水状況図

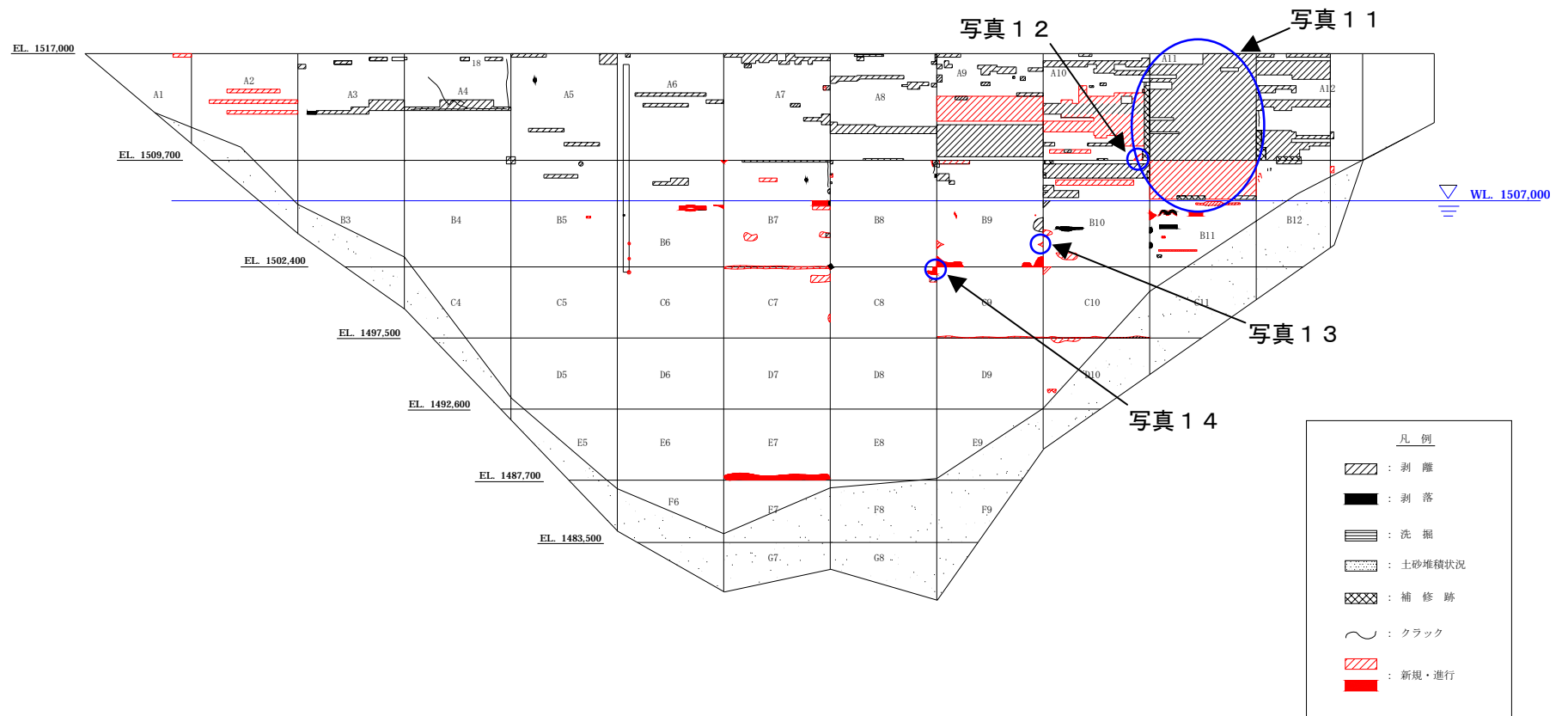
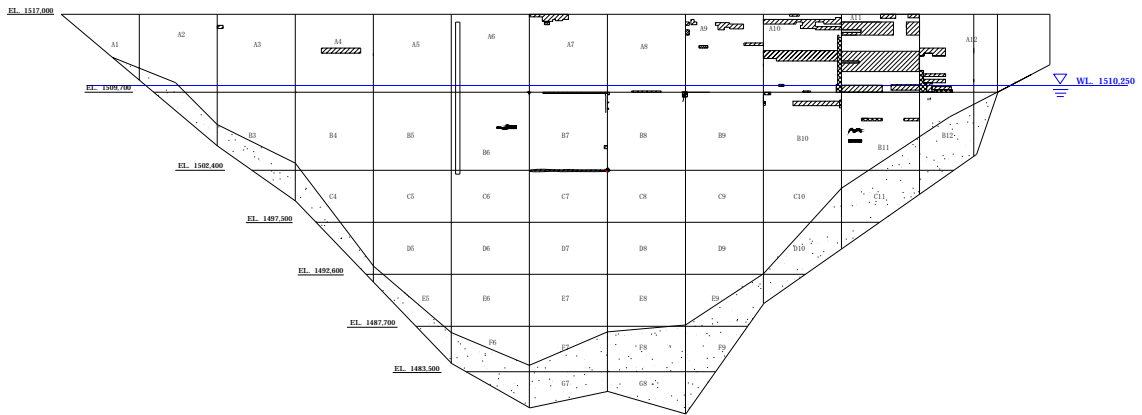
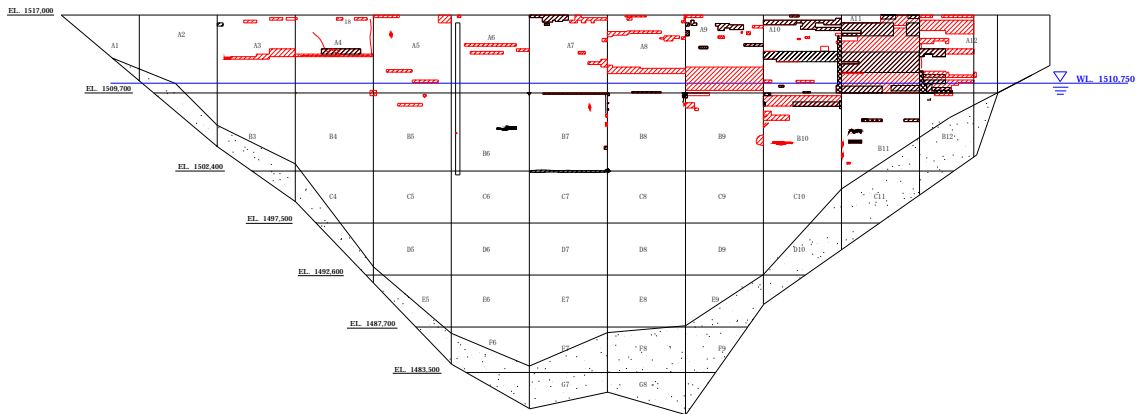


図-36 コンクリート遮水壁点検結果展開図

平成11年10月点検結果



平成14年11月点検結果



平成17年 5月点検結果

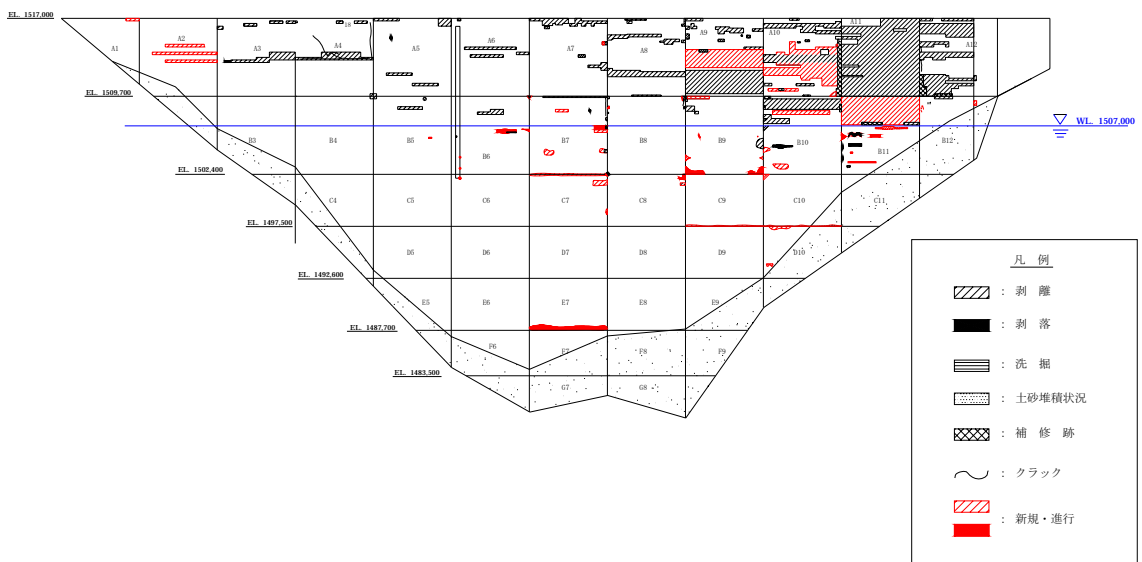


図-37 コンクリート遮水壁劣化進展状況図





写真－１１ 表面遮水壁劣化状況  
(気中部：A11, B11ブロック)



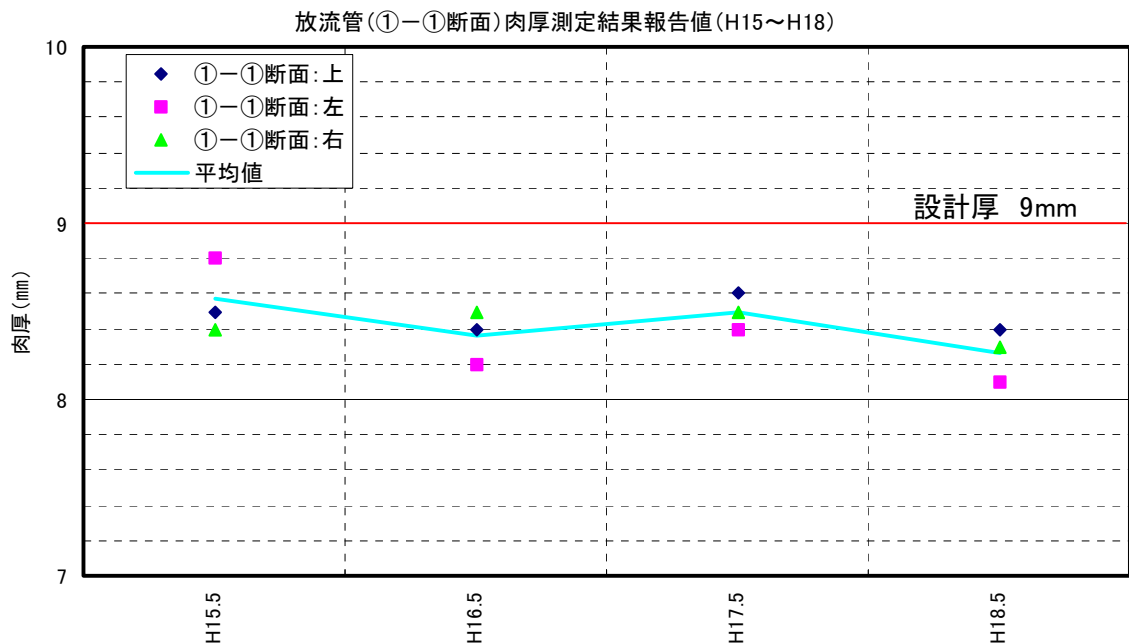
写真－１２ 表面遮水壁剥落状況  
(気中部：A10ブロック)



写真－13 表面遮水壁ジョイント周辺状況  
(水中部：B9ブロック)

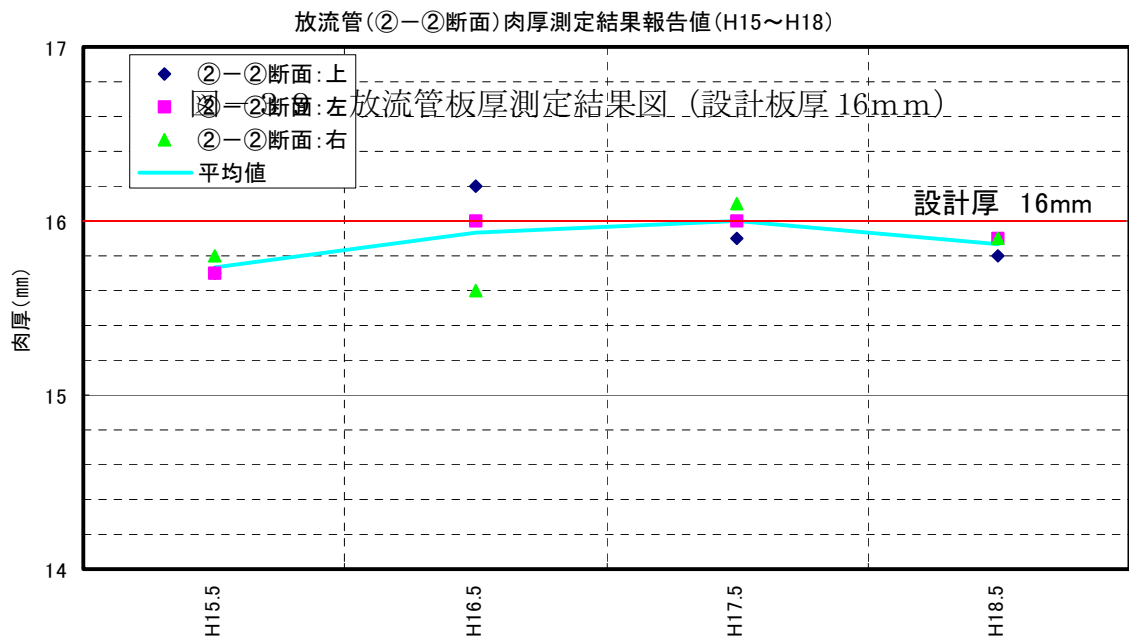


写真－14 表面遮水壁ジョイント周辺状況  
(水中部：C8ブロック)



※平成 15 年 5 月の測定結果は、計算ミスにより 0.1m 厚く報告していたが、本グラフでは正しい値に修正し、採用した。

図-38 放流管板厚測定結果図 (設計板厚 9 mm)



※平成 15 年 5 月の測定結果は、計算ミスにより 0.1m 厚く報告していたが、本グラフでは正しい値を採用している。

図-39 放流管板厚測定結果図 (設計板厚 16mm)